

2430

NINA Rapport

Overvåking av elvemusling i Norge

Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 2018–2023

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 engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Overvåking av elvemusling i Norge

Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i
perioden 2018–2023

Bjørn Mejdell Larsen
Jon H. Magerøy

Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2024. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 2018–2023. NINA Rapport 2430. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, februar 2024

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5239-3

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Sebastian Wacker

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingeborg P. Helland (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

M-2721|2024

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Jarl Koksvik

FORSIDEBILDE

Fra overvåkingsundersøkelsen i Gryttingselva, Nordland, 2023

© Jon H. Magerøy

NØKKEWORD

Norge – elvemusling – overvåkingsrapport – utbredelse – tetthet – rekruttering – lengde – vertsfisk (laks og ørret) – muslinglarver – vannkvalitet

KEY WORDS

Norway – freshwater pearl mussel – monitoring – distribution – density – recruitment – shell length – host fish (Atlantic salmon and brown trout) – mussel larvae – water quality

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. 2024. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 2018–2023. NINA Rapport 2430. Norsk institutt for naturforskning.

Resultater og erfaringer med den nasjonale overvåkingen av elvemusling for perioden 1999–2015 ble oppsummert i NINA Rapport 1350. Det ble utarbeidet forslag til en videreføring av overvåkingen som senere ble tatt inn som ett av de prioriterte tiltakene i «Handlingsplan for elvemusling 2019–2028». I overvåkingsprogrammet for 2018–2023 ble antall lokaliteter utvidet fra 16 til 40 lokaliteter, noe som utgjør nær 10 % av de kjente lokalitetene med levende elvemusling i Norge. Overvåkingsprogrammet ble delt inn i 20 A-lokaliteter og 20 B-lokaliteter, med noe forskjellig innhold og omfang på undersøkelsene. Resultatene fra de ulike lokalitetene er publisert i NINAs rapportserie (NINA Rapport 1686, NINA Rapport 1837, NINA Rapport 2123, NINA Rapport 2273, NINA Rapport 2322 og NINA Rapport 2412). Antall lokaliteter i de seks årsrapportene har variert fra fem til ti lokaliteter, avhengig av hvor mange lokaliteter som er undersøkt i de ulike årene.

A-lokalitetene, som ble utvidet fra 16 lokaliteter i 1999–2015 til 20 lokaliteter i 2018–2023, ble undersøkt på samme måte som i tidligere overvåking, basert på metoden angitt i den europeiske standarden for overvåking av elvemusling (CEN standard NS EN 16859:2017). I tillegg ble det inkludert 20 B-lokaliteter som skulle undersøkes med en enklere overvåkingsmetodikk (enkel statusbeskrivelse). I alle overvåkingselvene har det inngått undersøkelse av tetthet (i transekter og/eller ved tidsbegrensete tellinger), lengdefordeling av levende elvemusling (som inkluderer graving i substratet), innsamling og lengdemåling av tomme skall med angivelse av skallerosjonsindeks, aldersbestemmelse og vekst hos muslinger yngre enn 15–20 år og reproduksjon (graviditet). Samtidig er det målt redokspotensial i tilknytning til de stasjonene der det gjennomføres graving i substratet.

Strekninger som inngår i overvåkingslokalitetene, varierer fra mindre enn 100 m til elver på opptil 18 km. Størrelsen på bestandene varierer fra 100–200 individer til 5,9–6,4 million individer. Lengdefordelingen i en muslingbestand (demografien) skal bestemmes ved å måle lengden av alle muslinger som blir funnet innenfor et valgt område eller en valgt flate, også de muslingene som er nedgravd i substratet. Det er tilstrebet, både i A- og B-lokalitetene, at det samlede antall muslinger som inngår i lengdefordelingen skal være på minst 250 individer. Muslingene som ble lengdemålt i overvåkingsprogrammet i 2018–2023 varierte mellom 4,7 og 170,7 mm. Lengdefordelingen angis som andelen muslinger i fem-millimeter størrelsesklasser. Andelen individer mindre enn 20 og 50 mm er benyttet for å beskrive rekrutteringen.

Vekstdata viser imidlertid at det er store vekstforskjeller mellom lokalitetene. Muslinger som er 20 mm lange, kan være alt fra fem til tolv år gamle og 50 mm lange muslinger kan være fra åtte til 24 år gamle. Dette gjør at vi i stedet bør gå over til å angi andelen muslinger yngre enn henholdsvis 5, 10 og 20 år. For å avgjøre om en populasjon har tilstrekkelig god rekruttering, er det sagt at minst 20 % av individene må være 20 år eller yngre. For å bekrefte nyrekruttering, må i tillegg minst 5 % av individene være fem år eller yngre.

Andelen nedgravde individer blir større jo større andelen av små muslinger er i vassdraget. I de lokalitetene der det ikke ble påvist muslinger <20 mm varierte andelen nedgravde muslinger mellom 0 og 13 %, med et gjennomsnitt på 6 %. I de 27 lokalitetene der det ble funnet muslinger <20 mm varierte andelen nedgravde muslinger mellom 7 og 85 %, med et gjennomsnitt på 23 %. Muslinger mindre enn 50 mm manglet bare på to av lokalitetene og åtte lokaliteter hadde en andel med muslinger mindre enn 50 mm som var større enn 20 %.

For å bedømme status og levedyktighet til bestander av elvemusling (tilstandsvurdering) er fastsettelse av poengklasse (poengmodellen), økologisk tilstand og naturindeks benyttet. Av de 42 bestandene (inkluderer geografisk adskilte bestander i to av de 40 lokalitetene) som var med i overvåkingsprogrammet ble to bestander, basert på poengmodellen, regnet som *truet* (Klasse I - *liten*

levedyktighet, sårbar for ytterligere reduksjon og kan kreve omfattende tiltak). Femten bestander ble bedømt som *sårbar* (Klasse II - *sannsynlig levedyktig*, men tiltak bør utredes/gjennomføres). De resterende 25 bestandene (60 %) var *levedyktig* (Klasse III - *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi). Tretten bestander (31 %) hadde *svært god* økologisk tilstand (tilsvarende naturindeks 1,0). Samme antall hadde *god* økologisk tilstand (tilsvarende naturindeks 0,8). Men for de resterende 16 bestandene (nær 40 %) må det settes i verk tiltak for å nå miljømålet (tilsvarende naturindeks 0,6 eller lavere).

I et nasjonalt utvalg på 161 lokaliteter er det bare funnet at 25 % av lokalitetene i Norge tilfredsstiller kriteriet til *god* eller *svært god* økologisk tilstand. I overvåkingsprogrammet for 2018–2023 ble 62 % av bestandene vurdert å ha tilfredsstillende miljømål (tilsvarende naturindeks på 0,8 og 1,0). Dette tilsvarer samme andel som ble angitt å tilhøre klasse III (*levedyktig* bestand med elvemusling) i poengmodellen. Dette antyder at overvåkingsprogrammet gir et mer positivt bilde av tilstanden til elvemusling i Norge enn det som er virkeligheten.

Da det ikke finnes noen landsdekkende regional overvåking av elvemusling som et supplement til det nasjonale overvåkingsprogrammet i Norge (jfr. intensjonen i handlingsplanen for elvemusling), er det viktig at omfanget av det nasjonale overvåkingsprogrammet videreføres i 2024–2029 på de samme A- og B-lokalitetene som ble undersøkt i 2018–2023 (en endring er likevel foreslått ved at Lilleelv erstattes med Hammerbekken (begge i Agder fylke)). Samtidig bør det vurderes en utvidelse av programmet som skal inkludere 5(–10) nye B-lokaliteter med *moderat* eller *dårligere* økologisk tilstand, da disse er underrepresentert i dagens overvåkingsprogram.

Rapporten gir i tillegg forslag til noen mindre justeringer med bakgrunn i de erfaringene som er gjort i løpet av perioden 2018–2023 (justering av antall transekter og antall gravestasjoner samt utarbeide oppdaterte vekstkurver for alle lokalitetene). Redoksmåling skal i utgangspunktet gjennomføres på alle gravestasjoner, men begrenset til perioden 1. juli – 15. september ved vanntemperatur >15 °C. Det er i tillegg foreslått supplerende vannprøver, supplerende gjelleundersøkelser og ungfiskundersøkelser i enkelte av lokalitetene. Lokalitetene som inngår i overvåkingsprogrammet skal, som tidligere, undersøkes en gang hvert sjette år.

Det er viktig å opprettholde en god overvåking av tilstanden til utvalgte bestander av elvemusling i Norge. Som sterkt truet på IUCNs Rødliste framstår Nord-Europa som et kjerneområde for artens overlevelse. Elvemusling har da også status som norsk ansvarsart og det hviler et stort ansvar på norske miljømyndigheter for å sikre at arten forvaltes på en god måte.

Bjørn Mejdell Larsen, bjorn.larsen@nina.no, NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim
Jon H. Magerøy, Jon.Mageroy@nina.no, NINA Oslo, Sognsveien 68, 0855 Oslo

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Oppsummering av overvåkingen i 2018–2023	13
2.1 Avvik fra det opprinnelige programmet	13
2.2 Beskrivelse av nedbørfeltene	15
2.3 Vannkvalitet	15
2.4 Redokspotensiale	17
2.5 Fisk	19
2.6 Elvemusling	21
2.6.1 Utbredelse	21
2.6.2 Tetthet	21
2.6.3 Populasjonsstørrelse	25
2.6.4 Lengdefordeling	26
2.6.5 Rekruttering	32
2.6.6 Vekst	33
2.6.7 Reproduksjon	35
2.7 Tilstandsvurdering	36
2.7.1 Metoder	36
2.7.2 Resultater	38
2.7.3 Kort beskrivelse av lokalitetene i overvåkingsprogrammet 2018–2023	40
3 Videreføring av overvåkingsprogrammet	51
3.1 Endringer av lokaliteter i overvåkingsprogrammet	51
3.2 Vannkvalitet	52
3.3 Redoksmåling	52
3.4 Fisk	53
3.5 Elvemusling	53
3.6 Kort oppsummering	59
4 Referanser	60
5 Vedlegg	69

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 ble etablert i 2000 og 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 veileder 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. Overvåkingsprogrammet skulle i tillegg utvides med ytterligere 20 lokaliteter hvor det skulle gjennomføres et enklere undersøkelsesprogram (B-lokaliteter).

Norsk institutt for naturforskning (NINA) fikk i oppdrag fra Miljødirektoratet å videreføre det nasjonale overvåkingsprogrammet for en ny periode (2018–2023). Resultatet av disse undersøkelsene er tidligere presentert som årlige rapporter (NINA Rapport 1686, NINA Rapport 1837, NINA Rapport 2123, NINA Rapport 2273, NINA Rapport 2322 og NINA Rapport 2412). Denne rapporten er en oppsummering av dette arbeidet samt en vurdering av prosjektet og forslag til eventuelle endringer i videreføringen av programmet «Nasjonal overvåking av elvemusling»

Arbeidet med overvåkingsprogrammet er et teamarbeid. Foruten gode kollegaer på NINA (Jon H. Magerøy, Marie-Pierre Gosselin, Kristina Norum Johansen og Randi Saksgård) har jeg hatt verdifull hjelp fra andre samarbeidspartnere, som til sammen har lagt ned en formidabel innsats i felt. En særlig takk går dermed til Paul E. Aspholm (NIBIO, Norsk institutt for bioøkonomi), Hans Mack Berger (TOFA, Trondheim og Omland Fiskeadministrasjon), Jørn Enerud (Fisk- og miljøundersøkelser), Morten Halvorsen (Nordnorske Ferskvannsbioologer), Steinar Kålås (Rådgivende Biologer AS), Kjell Sandaas (Naturfaglige konsulenttjenester), Kristian Skogmo (USN, Universitetet i Sørøst-Norge) og Juho Vuolteenaho (NIBIO, Norsk institutt for bioøkonomi).

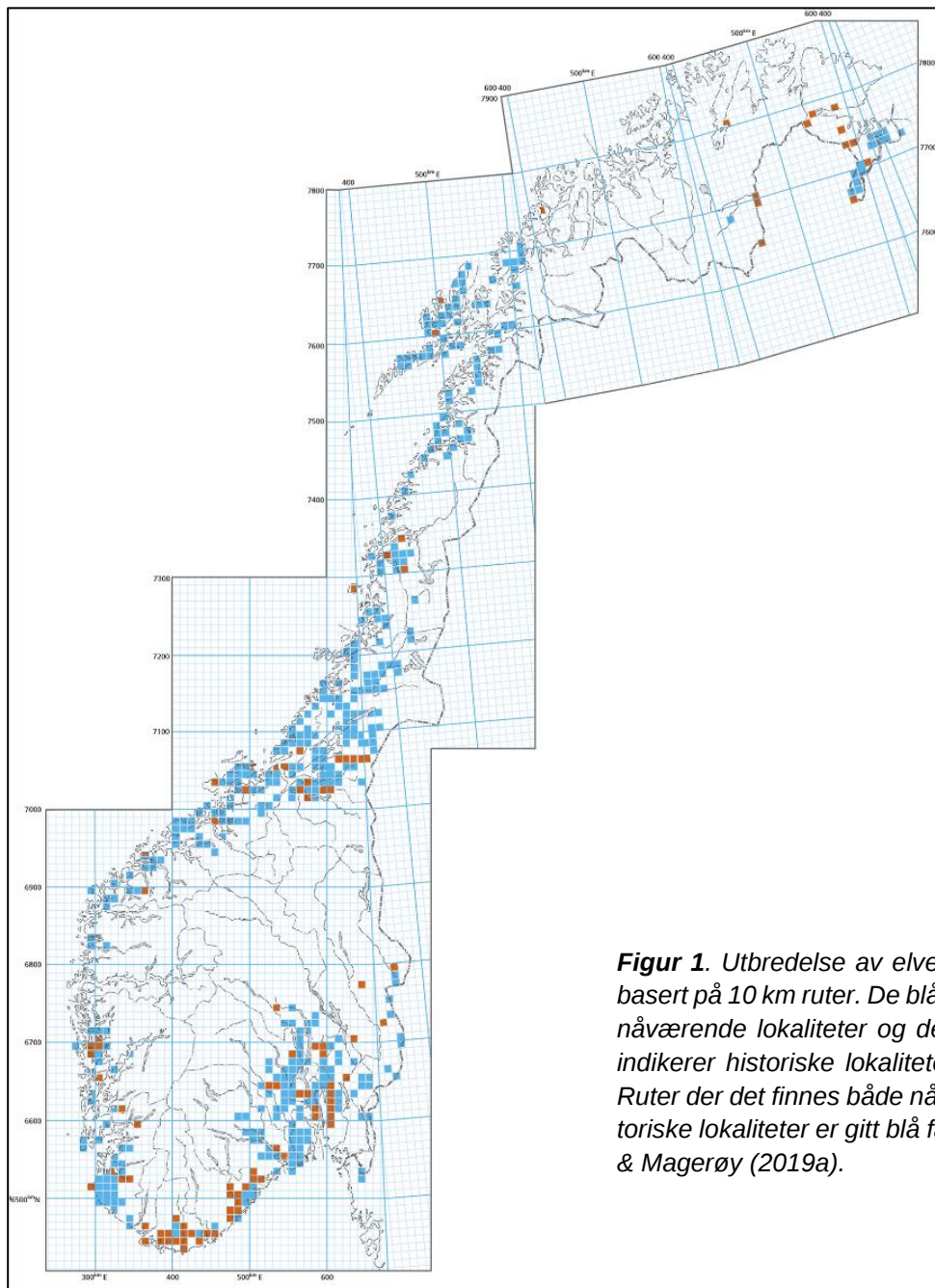
Jeg vil til slutt takke Jarl Koksvik som har vært prosjektansvarlig på Miljødirektoratet. Det er alltid nyttig med god dialog når det inntreffer uforutsette ting underveis. Takk for forståelse og det meget gode samarbeidet i hele prosjektperioden. Jeg vil også takke Sara Brækhus Zambon på Miljødirektoratet som har fulgt oss fra sidelinjen med nyttige innspill.

Trondheim, februar 2024

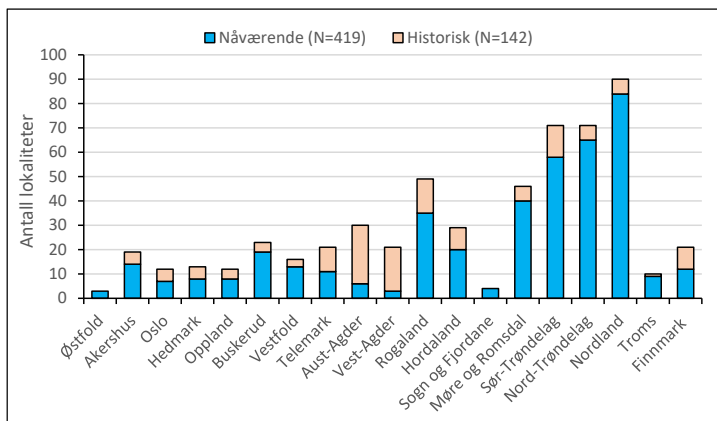
Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning

Databasen over elvemusling, *Margaritifera margaritifera* L., i Norge inneholdt pr. 1. mars 2019 navnet på til sammen 666 lokaliteter som har eller, med en viss grad av sannsynlighet, har hatt elvemusling (Larsen & Magerøy 2019a). Om vi utelater de lokalitetene som er historisk usikre, totalt 105 lokaliteter, sitter vi igjen med 561 lokaliteter (**figur 1**). Elvemuslingen har imidlertid forsvunnet fra en firedel av disse lokalitetene. Aust- og Vest-Agder er de fylkene der muslingen har forsvunnet fra flest lokaliteter. Det finnes fortsatt levende elvemusling i alle landets fylker, men det er absolutt flest lokaliteter i Møre og Romsdal, Trøndelag og Nordland (**figur 2**; Larsen & Magerøy 2019a). Av de 419 kjente lokalitetene med levende elvemusling i Norge har Trøndelag om lag en firedel av disse.

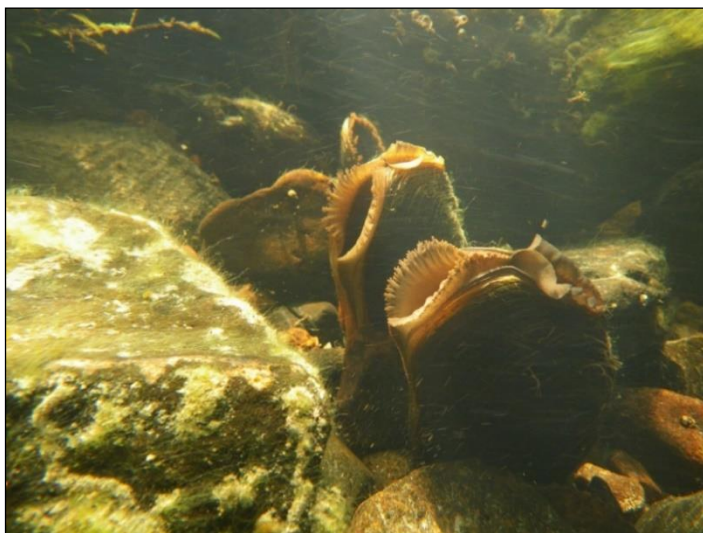


Figur 1. Utbredelse av elvemusling i Norge basert på 10 km ruter. De blå rutene indikerer nåværende lokaliteter og de oransje rutene indikerer historiske lokaliteter med musling. Ruter der det finnes både nåværende og historiske lokaliteter er gitt blå farge. Fra Larsen & Magerøy (2019a).



Figur 2. Lokalteter med elvemusling i Norge fordelt på fylker (gammel inndeling). Omarbeidet fra Larsen & Magerøy (2019a).

Elvemusling (**figur 3**) er oppført som sterkt truet på IUCN Red List of Threatened Species (Moorkens et al. 2017), men på rødlista over truede dyrearter i Norge er den bare klassifisert som sårbar (Bakken et al. 2021). Selv om vi fortsatt finner elvemusling i hele Norge, 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 (Larsen 2018).



Figur 3. 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 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. En elvemusling kan oppnå en imponerende høy levealder (150–300 år). Dermed vil bestander av elvemusling kunne ta seg opp igjen, så sant årsaken til bestandsnedgangen blir fjernet, selv om rekrutteringen har vært helt fraværende i mange år. Elvemusling er samtidig avhengig av laks eller ørret da de under larvestadiet må leve en periode på fiskeungenes gjeller for å bli ferdig utviklet. Elvemusling kan derfor bare overleve på lang sikt i vassdrag som samtidig har en god bestand av laks eller ørret (Larsen 2018).

NINA fikk i 1999 i oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (som nå inngår i Miljødirektoratet) å utarbeide et forslag til en landsomfattende overvåking av elvemusling. Prosjektets viktigste formål var å utvikle passende metodikk og forslag på lokaliteter som skulle inngå i overvåkingen (Larsen & Hartvigsen 1999, Larsen et al. 2000a). Elvemusling har, som vi har sett, forekomster spredt over det meste av landet (**figur 1** og **figur 4**). Det var derfor naturlig å velge hele landet som definisjonsområde for overvåkingsprogrammet, men avgrenset til vassdrag under skoggrensa. Elvemusling kan i prinsippet observeres gjennom hele året, men et overvåkingsopplegg må baseres på god kunnskap om artens levevis og tilpasses de periodene i artens livssyklus som gir best mulighet for relevante observasjoner (jfr. Framstad 2013).



Figur 4. Elvemusling finnes i mange ulike lokaliteter spredt over hele Norge. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

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 oppstartede overvåkingsprogrammet. Fra 2006 ble overvåkingen av elvemusling tatt inn som ett av tiltakene i den første handlingsplanen for elvemusling i Norge (Direktoratet for naturforvaltning 2006). I årene 2005–2015 ble de samme 16 lokalitetene undersøkt på nytt i den første egentlige overvåkingsrunden. I en oppsummering av

arbeidet med den første handlingsplanen for elvemusling skriver Fylkesmannen i Nord-Trøndelag (2015): *«Overvåkingsprogrammet er grundig, og det er god dokumentasjon for hver lokalitet. Lokalitetene i overvåkingsprogrammet har stor geografisk spredning og viser stor variasjon i utbredelse og tetthet av muslinger, men store regioner mangler, for eksempel Nordvestlandet (Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal) og Troms. Overvåkingsprogrammet er omfattende og ressurskrevende. Ved reduksjon i omfanget og med samme ressursbruk ville det være rom for flere lokaliteter. Framtidig overvåking av EM bør også kunne knyttes til arbeidet med vannforskriften».*

Resultater og erfaringer med overvåkingsprogrammet ble dessuten oppsummert i NINA Rapport 1350, som også ga forslag til en videreføring gjennom et nytt og revidert opplegg (Larsen 2017a). De 16 opprinnelige lokalitetene i overvåkingsprogrammet utgjorde bare fire prosent av alle kjente lokaliteter med elvemusling i Norge. I videreføringen av overvåkingsprogrammet fra 2018 var det derfor nødvendig å øke antall lokaliteter, men også sikre at regioner som ikke var representert tidligere ble inkludert (jfr. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag 2015, Larsen 2018).

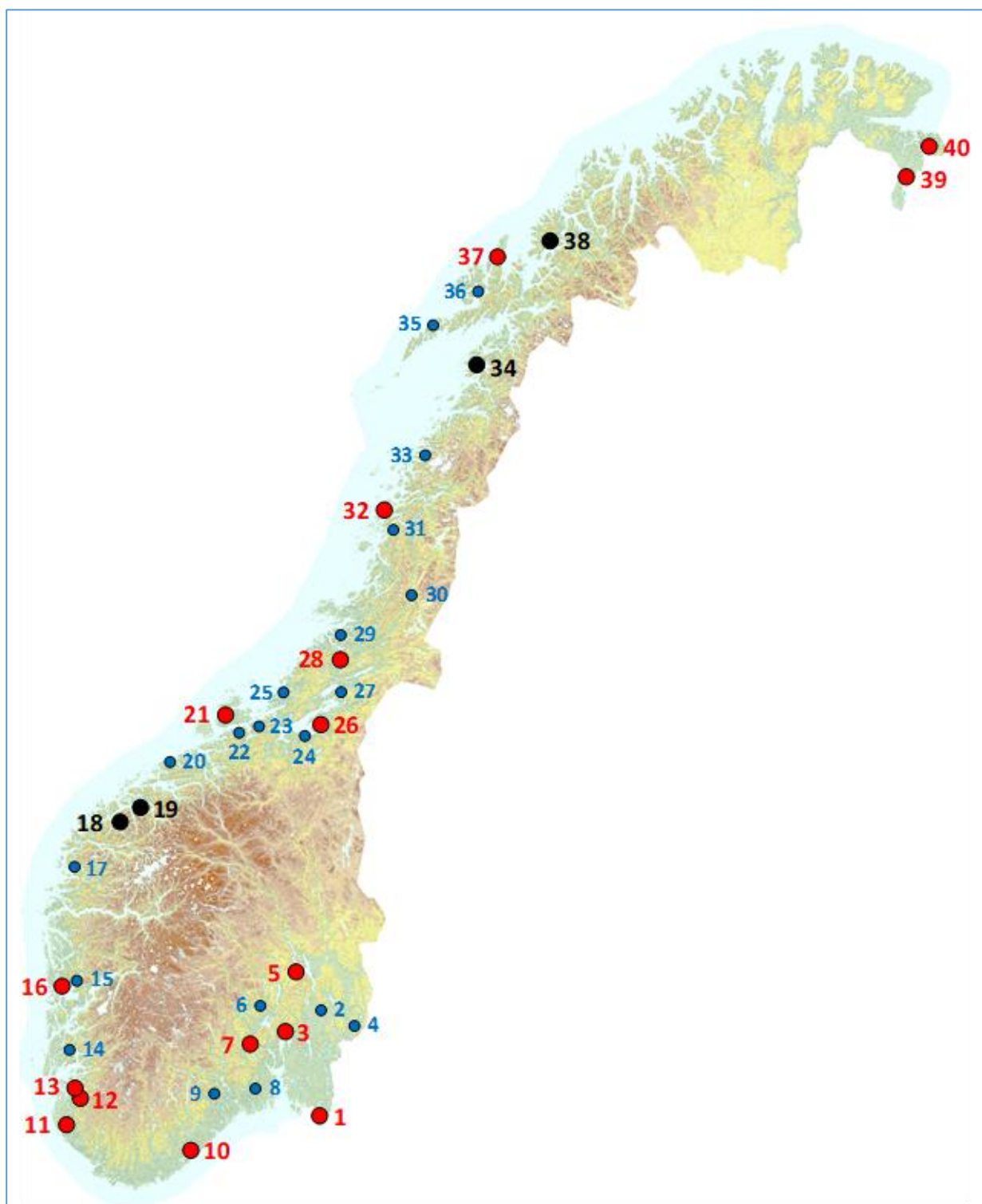
Intensjonen med det reviderte overvåkingsprogrammet var å øke dekningsgraden til nærmere 10 %, noe som innebar 40 lokaliteter til sammen. En overordnet tanke under utvelgelsen av lokaliteter var å fordele antall lokaliteter etter den relative forekomsten i de ulike fylkene (Larsen & Magerøy 2018). Det tilsa at fylker med mange lokaliteter relativt sett skulle være representert med flest lokaliteter i overvåkingsprogrammet. I tillegg ble geografisk spredning og bestandenes økologiske status samt «valg» av vertsfisk, tatt med i vurderingene.

Forslaget til nytt overvåkingsprogram ble tatt inn som ett av de prioriterte tiltakene i «Handlingsplan for elvemusling 2019–2028» (Larsen 2018). Under kapitlet «Kartlegging og overvåking» er det gitt følgende beskrivelse av overvåkingsprogrammet (Larsen 2018):

- *«20 lokaliteter (A-lokaliteter) skal undersøkes etter standard overvåkingsmetodikk (jf. Norsk Standard NS-EN 16859:2017). Dette er en videreføring av de 16 vassdragene som tidligere har inngått i overvåkingen, men utvidet med fire lokaliteter for å tilfredsstille behovet for bedre dekning i regioner som i dag ikke er inkludert. I alle overvåkingselver skal utbredelse, tetthet, lengdefordeling og vekst inngå i programmet. Så langt det er mulig skal også graviditeten sjekkes. Prosjektet innebærer telling av muslinger i faste transekter i kombinasjon med fritellinger i tilknytning til transektene på 8–15 stasjoner og innsamling av muslinger til lengdefordeling som inkluderer graving i substratet samt måling av redokspotensiale på to–fire stasjoner*
- *20 nye lokaliteter (B-lokaliteter) skal overvåkes med en enklere metodikk, basert på fritellinger på 3–5 stasjoner og innsamling av muslinger til lengdefordeling (inkludert graving i substratet) samt måling av redokspotensiale på en til to stasjoner».*

En fullstendig oversikt over de 40 overvåkingslokalitetene som i perioden 2018–2023 har inngått i overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge er gitt i **figur 5** og **tabell 1**. I utvelgelsen av lokaliteter ble det lagt vekt på at det allerede fantes noe informasjon om utbredelse, lengdefordeling og generell status til muslingbestandene som ville være nyttig basiskunnskap og referanse til overvåkingen. Ytterligere beskrivelse av forhold som det ble tatt hensyn til kan finnes hos Larsen et al. (2000), Larsen (2017a) og Larsen & Magerøy (2018).

Ansaret for den nasjonale overvåkingen av elvemusling ble fra 2018 tilbakeført fra Statsforvalteren (tidligere Fylkesmannen) i Trøndelag til Miljødirektoratet, som også skal være økonomisk ansvarlig (Larsen 2018). Statsforvalteren koordinerer fortsatt det øvrige arbeidet med handlingsplanen for elvemusling.



Figur 5. Lokaltetene i overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge 2018–2023. Fra Larsen et al. (2024). Se tabell 1 på neste side for lokalitetsnavn og forklaring av fargekoder.

Tabell 1. Lokalteter i overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge 2018–2023. Lokalteter fra det opprinnelige overvåkingsprogrammet (1999–2015) er angitt med **rød skrift**. **Svart skrift** angir de fire nye lokalitetene som skal undersøkes med standard overvåkingsmetodikk, etter samme program som de 16 opprinnelige lokalitetene (benevnt som A-lokaliteter; kolonne «A»). **Blå skrift** angir de 20 nye lokalitetene (benevnes B-lokaliteter, kolonne «B») som undersøkes med en enklere metodikk. «Lok nr GINT» er lokalitetsnummer i elvemuslingbasen hos Statsforvalteren i Trøndelag.

Lok nr	Fylke	Tidligere fylke	Lok nr GINT	Lokalitet	A	B
1	Viken	Østfold	01010001	Enningdalselva	X	
2	Viken	Akershus	02360001	Kampåa		X
3	Oslo	Oslo	03010028	Sørkedalselva	X	
4	Innlandet	Hedmark	04200002	Finnsrudelva (Billaelva)		X
5	Innlandet	Oppland	05290001	Hunnselva	X	
6	Viken	Buskerud	06050003	Sogna		X
7	Viken	Buskerud	06240007	Hoenselva	X	
8	Vestfold og Telemark	Vestfold	07190001	Skorgeelva		X
9	Vestfold og Telemark	Telemark	08170001	Svarthølbekken		X
10	Agder	Aust-Agder	09060006	Lilleelv	X	
11	Rogaland	Rogaland	11190001	Håelva	X	
12	Rogaland	Rogaland	11290002	Ereviksbekken	X	
13	Rogaland	Rogaland	11300003	Svinesbekken	X	
14	Rogaland	Rogaland	11600001	Åmselva		X
15	Vestland	Hordaland	12410001	Hopselva		X
16	Vestland	Hordaland	12430001	Oselva/Søftelandselva	X	
17	Vestland	Sogn og Fjordane	14010001	Nyttingneselva		X
18	Møre og Romsdal	Møre og Romsdal	15200001	Åmdalselva/Bjørdalselva	X	
19	Møre og Romsdal	Møre og Romsdal	15280001	Aureelva	X	
20	Møre og Romsdal	Møre og Romsdal	15480002	Farstadelva		X
21	Trøndelag	Sør-Trøndelag	16170009 + 16170020	Grytelva og Laksbekken	X	
22	Trøndelag	Sør-Trøndelag	16120001	Åelva (Liaelva)		X
23	Trøndelag	Sør-Trøndelag	16130003	Slørdalselva		X
24	Trøndelag	Sør-Trøndelag	16630001 + 50310001	Sagelva og Langvassbekken		X
25	Trøndelag	Sør-Trøndelag	16270002	Oldelva		X
26	Trøndelag	Nord-Trøndelag	17140004	Borråselva (Gråelva)	X	
27	Trøndelag	Nord-Trøndelag	17020005	Figga		X
28	Trøndelag	Nord-Trøndelag	17250004	Aursunda	X	
29	Trøndelag	Nord-Trøndelag	17480003	Nufsfjordbekken		X
30	Trøndelag	Nord-Trøndelag	17400006 + 17400004	Mellingselva og Litlelva		X
31	Nordland	Nordland	18240002	Halsaelva (Halsanelva)		X
32	Nordland	Nordland	18270001	Hestadelva	X	
33	Nordland	Nordland	18370002	Halsoselva		X
34	Nordland	Nordland	18480002	Botnelva (Marhaugelva)	X	
35	Nordland	Nordland	18600001	Borgelva		X
36	Nordland	Nordland	18660002	Gryttingselva		X
37	Nordland	Nordland	18710005	Åelva/Børdalselva	X	
38	Troms	Troms og Finnmark	19270003	Vardneselva	X	
39	Finnmark	Troms og Finnmark	20300019	Skjellbekken	X	
40	Finnmark	Troms og Finnmark	20300030	Karpelva	X	

2 Oppsummering av overvåkingen i 2018–2023

Å undersøke elvemusling i et vassdrag kan være både ønskelig og nødvendig av en lang rekke årsaker, men formålet med undersøkelsen vil være avgjørende for hva som bør vektlegges og inkluderes. Vi kan skille mellom en detaljert basisundersøkelse, rutinemessig overvåking, undersøkelse og kartlegging av årsakene til en bestandsnedgang; økologiske konsekvensanalyser og overvåking av effekten av forvaltningstiltak.

Arter som har egne handlingsplaner vil vanligvis ha klar forvaltningsinteresse, og forvaltningens behov for relevant kunnskap bør være styrende for målsettingene ved overvåkingen (Framstad 2013). Ved overvåking av arter er man i hovedsak interessert i hvordan bestandsstørrelse (mengde) og utbredelse endrer seg over tid. For elvemusling vil vi i tillegg vite noe om endringer i artens tilstand, med fordeling på aldersklasser (demografi), og ikke minst rekruttering og overlevelse.

Overvåkingsprogrammet for elvemusling har i perioden 2018–2023 undersøkt til sammen 40 lokaliteter, fordelt på 20 A-lokaliteter og 20 B-lokaliteter (**figur 4** og **tabell 1**). Resultatene fra de ulike lokalitetene er publisert som årlige rapporter. Antall lokaliteter i de seks årsrapportene har variert fra fem til ti lokaliteter, avhengig av hvor mange lokaliteter som er undersøkt i de ulike årene (se Larsen & Magerøy 2019b; 2020; 2022; 2023, Larsen et al. 2023a; 2024; **Infoboks 1**).

2.1 Avvik fra det opprinnelige programmet

Det har ikke vært mulig å følge det opprinnelige forslaget til lokaliteter og oppsatt tidsplan i overvåkingsprogrammet for elvemusling i 2018–2023, slik det ble angitt av Larsen & Magerøy (2018). Det har vært nødvendig med justeringer hvert år i løpet av prosjektperioden. De største endringene har skjedd på grunn av værforholdene i den planlagte feltarbeidsperioden. Mye nedbør og vedvarende høy vannføring er hovedårsaken til dette. Vi ser generelt at det stadig oftere opptrer periodevis mer nedbør, som forårsaker en vannføring som er uegnet for å skaffe gode overvåkingsdata. Det er viktig og helt nødvendig å ta hensyn til sikkerhet i felt og metodenes begrensninger når muslinger skal telles eller samles inn til lengdemåling (ved hjelp av graving i substratet). Det er derfor lagt størst vekt på å prioritere best mulige data, framfor å gjennomføre programmet etter oppsatt plan.

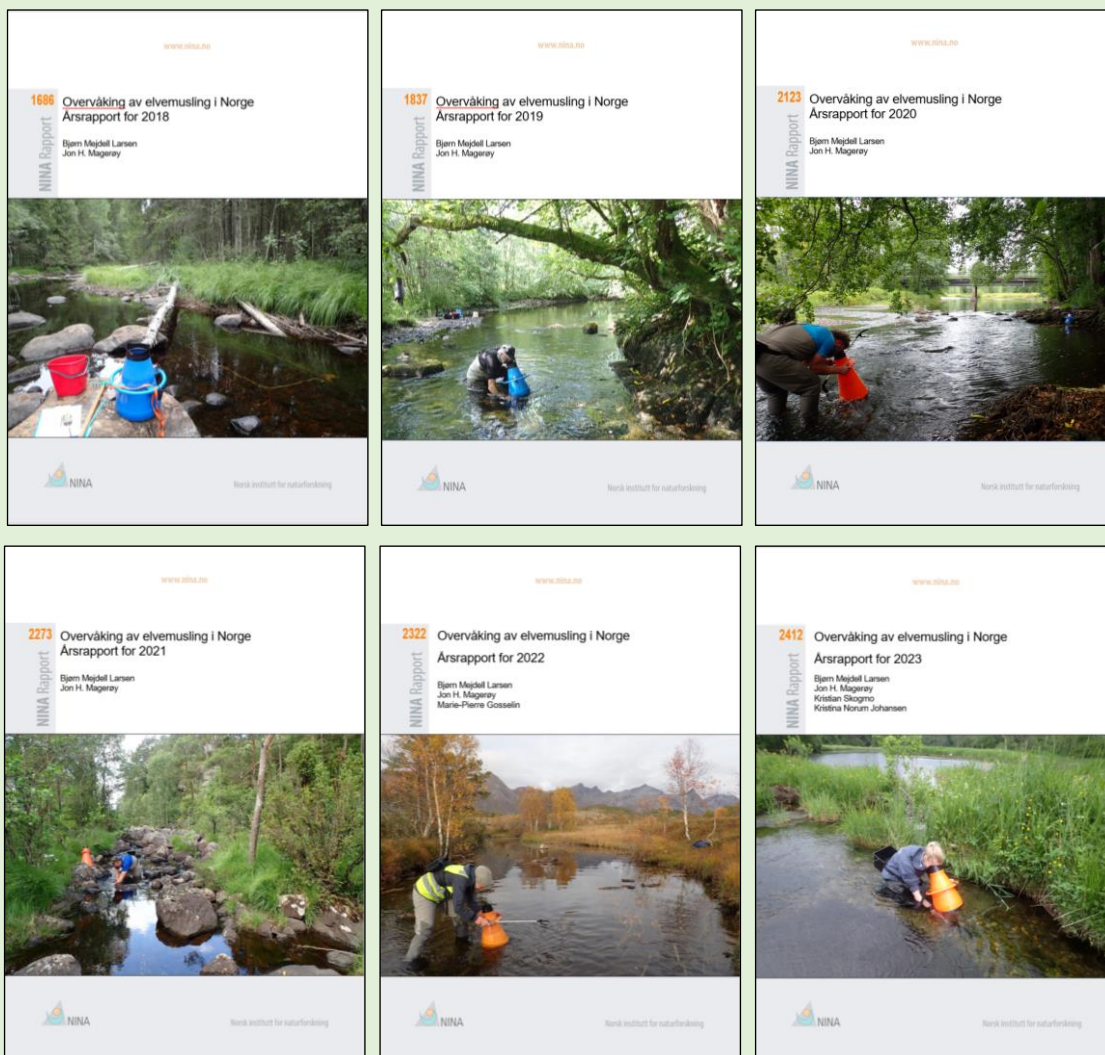
Følgende avvik er notert i den opprinnelige planen for overvåkingsprogrammet i 2018–2023:

- **Aureelva** i Møre og Romsdal var med i det opprinnelige programmet i 2018, men på grunn av høy turbiditet (hogst og erosjon i nedbørfeltet) og vedvarende høy vannføring mye av høsten kunne ikke kartleggingen av elvemusling gjennomføres som planlagt før i 2019.
- Som erstatning for Aureelva ble det valgt å gjøre undersøkelser i **Hoenselva** i Buskerud i 2018 i stedet, en lokalitet som etter planen skulle ha blitt undersøkt i 2019.
- **Lilleelv** i Agder skulle etter den opprinnelige planen ha blitt undersøkt i 2018. Innsamling av 64 stammuslinger i 2017 og 2018 (Larsen 2021) utgjorde en stor del av individene på overvåkingsstasjonene, og overvåkingen ble derfor utsatt til 2021 etter at stammuslingene var planlagt tilbakeført.
- Etter det oppsatte programmet skulle **Enningdalselva** og **Bøelva** 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 vi nødt til å utsette overvåkingen i Enningdalselva og Bøelva til 2020.
- Etter en nærmere vurdering i 2020, ble det konkludert med at Bøelva likevel ikke var egnet som B-lokalitet på grunn av kraftregulering og vassdragets størrelse og dybde. I samråd med Miljødirektoratet ble derfor Bøelva (Vestfold og Telemark fylke) tatt ut av overvåkingsprogrammet og erstattet med **Svarthølbekken** i samme fylke.
- Det oppsto også store utfordringer med mye nedbør og høy vannføring gjennom store deler av høsten 2020. Dette medførte at den planlagte overvåkingen av **Åmselva** i Rogaland og **Aursunda** i Trøndelag ikke kunne gjennomføres. Overvåkingsundersøkelsene i disse lokalitetene ble utsatt til 2021.

Infoboks 1:

Rapporter fra det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling

1. Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2018. NINA Rapport 1686. Norsk institutt for naturforskning.
2. Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2020. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2019. NINA Rapport 1837. Norsk institutt for naturforskning.
3. Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2022. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2020. NINA Rapport 2123. Norsk institutt for naturforskning.
4. Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2023. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2021. NINA Rapport 2273. Norsk institutt for naturforskning.
5. Larsen, B.M., Magerøy, J.H. & Gosselin, M.-P. 2023. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2022. NINA Rapport 2322. Norsk institutt for naturforskning.
6. Larsen, B.M., Magerøy, J.H., Skogmo, K. & Johansen, K.N. 2024. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2023. NINA Rapport 2412. Norsk institutt for naturforskning.



- Overvåkingen av **Skjellbekken** i Finnmark, skulle opprinnelig ha vært gjennomført i 2021, men måtte utsettes til 2022 på grunn av høy vannføring i den planlagte feltperioden.
- I **Botnelva** (Marhaugelva) (A-lokalitet) skulle det etter planen legges ut bare åtte stasjoner, som inkluderte transekter og to tidsbegrensede tellinger av 15 minutters varighet på hver stasjon. På grunn av litt mye vann (stedvis stor vanndybde) i 2022 lot det seg ikke gjøre å gjennomføre transekt-tellingene på en tilfredsstillende måte. Det ble i stedet valgt å utvide til 17 stasjoner, og bare benytte fritellinger for å bedømme relativ tetthet av muslinger.
- Lokalitetene **Hopselva**, **Oselva** og **Nyttingneselva**, alle i Vestland fylke, som opprinnelig skulle ha vært gjennomført i 2022, måtte utsettes til 2023 på grunn av høy vannføring i den planlagte feltperioden.

2.2 Beskrivelse av nedbørfeltene

Vassdragene som har inngått i overvåkingsprogrammet har vært svært forskjellige med hensyn til nedbørfeltets størrelse, vannføring og arealfordeling (**tabell 2**). Det er alt fra svært små nedbørfelt (Nyttingneselva, 1,4 km²) til store og omfangsrike nedbørfelt (Enningdalselva, 777,2 km²). Seks av lokalitetene hører inn under betegnelsen *små* nedbørfelt (< 10 km², Direktoratgruppen vanndirektivet 2018). Den største gruppen hører til betegnelsen *middels* nedbørfelt (10–100 km²), der vi finner 23 av lokalitetene. Resten av lokalitetene hører til de *middels til store* nedbørfeltene (100–1000 km²).

Middelvannføringen varierer også mye fra landsdel til landsdel. Den er normalt mindre enn 20 l/(s*km) på Østlandet og i Finnmark (**tabell 2**). Lavest middelvannføring finner vi i Skjellbekken (9,7 l/(s*km)), mens den høyeste er oppgitt for Hopselva med 130,4 l/(s*km). Gjennomsnittlig middelvannføring ligger på nær 40 l/(s*km).

Nedbørfeltene karakteriseres for øvrig av relativt lite dyrket mark, høy andel skog og lite urban bebyggelse (**tabell 2**). Andelen dyrket mark er i gjennomsnitt 5,9 %, og bare åtte av lokalitetene har en andel på >10 %. Bare tre lokaliteter har en andel skog som er mindre enn 25 %, og gjennomsnittlig andel skog ligger på 59,3 %. Overvåkingsprogrammet har likevel en god variasjon av store og små vassdrag med varierende vannføring og arealfordeling.

2.3 Vannkvalitet

Innsamling av vannprøver (data om vannkvalitet) ble nedprioritert i overvåkingsprogrammet for 2018–2023 og i utgangspunktet tatt ut av programmet (Larsen 2017a). Vannprøver skulle normalt ikke samles inn når opplysninger om dette var samlet inn tidligere (1999–2015) eller data om dette forelå i forbindelse med annen overvåking eller inventering. Det ble prioritert å søke etter data om vannkvalitet på Vannmiljø, som er miljømyndighetenes fagsystem for registrering og analyse av tilstanden i vann (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>). Når data manglet (eller ikke ble funnet) og vannkvaliteten måtte undersøkes ved innsamling av egne vannprøver, ble turbiditet, vannfarge, ledningsevne, pH, totalt organisk karbon, kalsium, nitrat, totalt fosfor, jern og sink prioritert undersøkt.

Innsamlingen av vannprøver i 2018–2023, som del av overvåkingsprogrammet, ble derfor begrenset til et minimum. Det ble bare tatt én eller to vannprøver (på 500 ml vannflasker) fra hver lokalitet, og målt vannkvalitet må derfor bare betraktes som en stikkprøve (øyeblikksbilde) på tilstand.

Det ble supplert med vannprøver fra 16 av lokalitetene i 2018–2023:

- 2018: én vannprøve fra Oldelva
- 2019: to vannprøver fra Skorgeelva og sju vannprøver (fire stasjoner) fra Sagelva med Langvassbekken¹
- 2020: én vannprøve fra Svarthølbekken, to vannprøver fra Farstadelva, to vannprøver fra Nufsfjordbekken og to vannprøver fra Mellingselva

¹ Det ble ikke samlet inn vannprøver i overvåkingsprogrammet, men i forbindelse med en tiltaksutredning for elvemusling i Sagelva og Langvassbekken ble det samlet inn sju vannprøver fordelt på fire stasjoner (Larsen & Berger 2020) som kunne benyttes i overvåkingsprogrammet

Tabell 2. Lokalteter i overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge 2018–2023 med nedbørfelt og fordeling av areal. Data om nedbørfelt og middelvannføring er hentet fra <http://nevina.nve.no/>. Opplysninger om kommune er oppdatert fra <https://www.norgeskart.no/>.

Lokalitet	Kommune	Felt, km ²	Middelvannføring, l/(s*km ²)	Arealfordeling, %					
				Dyrket mark	Myr	Sjø	Skog	Snaufjell	Urban
Enningdalselva	Halden	777,2	18,3	9,2	6,6	9,9	74,0	0	0,2
Kampåa	Nes	88,7 ¹	12,3	9,8	6,9	2,4	80,2	0	0
Sørkedalselva	Oslo	156,6 ²	22,7	1,9	2,2	6,3	88,4	0	0
Finnsrudelva (Billaelva)	Eidskog	71,7 ³	13,5	2,7	3,0	7,6	86,0	0	0
Hunnselva	Vestre Toten	373,1	13,2	14,2	3,2	5,2	71,5	0	2,3
Sogna	Ringerike	641,9	16,7	3,7	2,7	3,1	83,0	5,3	0,3
Hoenselva	Øvre Eiker	44,1	16,5	12,5	4,5	4,6	75,9	0	1,6
Skorgeelva	Sandefjord	60,1	20,8	6,9	0,9	1,4	90,1	0	0,1
Svarthølbekken	Drangedal	28,5	13,2	0	1,0	7,7	91,2	0	0
Lilleelv	Arendal	42,0	24,7	4,4	1,4	4,7	85,8	0	1,1
Håelva	Hå	168,0	46,8	28,9	1,1	5,1	6,4	50,6	1,6
Ereviksbekken	Strand	2,7	34,0	6,2	0	13,9	46,9	2,2	0
Svinesbekken	Strand	3,4	41,6	0	0,6	4,1	94,7	0	0
Åmselva	Vindafjord	49,3	54,0	15,2	1,4	5,8	53,3	13,0	0,1
Hopselva	Bjørnafjorden	18,8	130,4	0,3	1,7	8,1	72,6	16,7	0
Osvelva/Søftelandselva	Bjørnafjorden	102,6	87,9	3,2	1,1	5,9	62,3	19,3	0,8
Nytingneselva	Kinn	1,4	67,8	9,2	3,0	5,1	79,5	0	0
Åmdalselva/Björdalselva	Ørsta	55,3 ⁴	62,7	7,4	5,8	8,0	51,7	24,6	0
Aurelva	Sykkylven	47,1	58,0	7,2	4,4	2,8	53,0	30,7	0,6
Farstadelva	Hustadvika	26,7	45,2	31,8	9,2	4,0	21,8	12,1	0,3
Grytelva og Laksbekken	Hitra	45,0 ⁵	29,5	0	22,0	8,6	14,4	1,0	0
Åelva (Liaelva)	Heim	116,5	43,2	2,7	9,4	6,1	52,0	20,9	0,1
Slørdalselva	Orkland	34,7	42,1	0,7	6,1	9,2	33,0	48,7	0
Sagelva og Langvassbekken	Malvik	20,0	16,8	14,3	11,1	3,2	70,0	0	0,2
Oldelva	Ørland	53,7	55,7	1,6	3,8	13,2	46,5	31,8	0
Borråselva (Gråelva)	Stjørdal	27,3 ⁶	28,1	3,7	9,8	7,1	75,8	1,4	0
Figga	Steinkjer	282,0	31,9	14,9	14,2	8,8	53,8	2,7	0,2
Aursunda	Namsos	163,3	36,1	0,1	12,9	9,4	68,2	3,3	0
Nufsfjordbekken	Namsos	3,3	32,5	0,6	1,7	15,0	59,8	7,3	0
Mellingselva og Litelva	Namsskogan	107,8	35,9	0,3	8,3	7,8	45,7	35,3	0
Halsaelva (Halsanelva)	Vefsn	37,1	59,5	1,6	5,1	3,2	37,4	23,6	0
Hestadelva	Dønna	11,3	50,8	0,3	8,6	4,0	33,7	27,1	0
Halsoselva	Meløy	9,5	56,9	3,7	11,7	14,2	48,7	10,9	0
Botnelva (Marhaugelva)	Steigen	20,5	62,6	0,8	9,0	5,7	62,9	15,7	0
Borgelva	Vestvågøy	12,4	36,1	10,8	8,7	7,7	38,9	22,2	1,0
Grytingselva	Hadsel	9,9	63,9	1,0	12,4	4,6	40,9	33,9	0,1
Åelva/Bødalselva	Andøy	51,2	37,9	1,5	29,0	10,4	32,6	20,5	0
Vardneselva	Senja	17,3	38,2	0,6	21,2	3,8	58,9	10,6	0,2
Skjellbekken	Sør-Varanger	38,4	9,7	0	13,2	7,1	78,9	0,6	0
Karpelva	Sør-Varanger	126,1	16,3	0,3	13,4	5,3	53,4	12,0	0
Gj.snitt		98,7	39,6	5,9	7,3	6,8	59,3	12,6	0,3
Min		1,4	9,7	0	0	1,4	6,4	0	0
Maks		777,2	130,4	31,8	29,0	15,0	94,7	50,6	2,3

¹ I den delen av nedbørfeltet som ligger over marin grense (61,4 km²), og som inngår i overvåkingen, finnes det ikke dyrket mark. Skog utgjør derimot 87,3 % av nedbørfeltet og innsjøer og myr dekker henholdsvis 3,1 og 8,9 %.

² Angir nedbørfeltet ovenfor innløpet til Bogstadvatnet. Vassdragets totale nedbørfelt ved utløp i sjøen er 177,4 km²

³ Angir bare den delen av nedbørfeltet som ligger i Norge

⁴ Angir nedbørfeltet ovenfor samløpet med Storelva (Ørstaelva/Follestaddalselva). Vassdragets totale nedbørfelt ved utløp i sjøen er 134,3 km²

⁵ Uklassifisert areal er angitt med 54,0 %

⁶ Angir nedbørfeltet ovenfor innløpet til Almovatn. Vassdragets totale nedbørfelt ved utløp i sjøen er 94,5 km²

- 2021: to vannprøver fra Finnsrudelva, to vannprøver fra Åmdalselva i Ørstavassdraget og to vannprøver fra Åelva (Liaelva)
- 2022: én vannprøve fra Halsaelva, én vannprøve fra Halsoselva og to vannprøver fra Botnelva (Marhaugelva)
- 2023: én vannprøve fra Grytingselva, to vannprøver fra Åelva/Bødalselva, fordelt med én vannprøve i hver del av vassdraget, og én vannprøve fra Vardneselva

Innsamlede vannprøver ga nyttig informasjon til prosjektet, bl.a. i forbindelse med klassifisering av lokalitetene til elvetype. I en del tilfeller var informasjonen som lå inne i Vann-Nett unøyaktig eller feil og elvetype måtte korrigeres.

2.4 Redokspotensiale

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 de frie vannmasser og substratet er et mål (surrogat) for reduksjon i oksygeninnhold. I gode habitat for unge muslinger skal det være minst mulig tap av redokspotensial mellom de frie vannmasser og substratet, der muslingene oppholder seg på dyp ned til ti centimeter (Geist & Auerswald 2007).

Redokspotensial inngikk ikke opprinnelig som del av overvåkingsprogrammet for elvemusling. Men i 2011 ble det gjennomført et pilotprosjekt der redokspotensial ble undersøkt i 12 ulike elvemuslingvassdrag i Norge (Larsen 2012a). Åtte av disse lokalitetene var imidlertid en del av overvåkingsprogrammet (Hunnselva, Hoenselva, Håelva, Ereviksbekken, Svinesbekken, Borråselva, Aursunda og Hestadelva).

Erfaringen med metoden var positiv, og i videreføringen av overvåkingsprogrammet i 2018–2023 ble det derfor foreslått at måling av redokspotensial skulle inngå. Redoksmåling skulle gjennomføres i tilknytning til de stedene der det ble gjennomført graving i substratet, normalt på to–fire stasjoner både i A- og B-lokalitetene (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2018).

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

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

Måling av redokspotensial gir oss et øyeblikksbilde av situasjonen, og resultatet vil variere i løpet av året. Men substratmålinger er likevel mindre utsatt for korttids-fluktuasjoner enn vannkvalitet målt gjennom en vannprøve. Det er imidlertid viktig at målingene legges til den perioden man forventer at forholdene er dårligst («worst-case»). Dette vil normalt være i løpet av juli–august–september, når plante- og algeproduksjonen er høy i en periode med lav vannføring og høy vanntemperatur. Samtidig er sedimentasjonen størst og erfaringsmessig er oksygeninnholdet lavest (jfr. Geist & Auerswald 2007).

Som det framgår av **tabell 3** er det undersøkt tre stasjoner i 23 av de 40 lokalitetene, mens det er undersøkt enten to, fire eller fem stasjoner på resten av lokalitetene. Det ble undersøkt til sammen 115 stasjoner. Erfaringene tilsier at tre stasjoner virker fornuftig i de små og mellomstore lokalitetene, men at målet bør være fire stasjoner i de litt større lokalitetene.

Fem av lokalitetene er undersøkt to ganger i det samme året, enten på grunn av feil med utstyret ved første forsøk (Nufsfjordbekken og Grytelva med Laksbekken), supplerings av stasjoner (Skorgeelva) eller som del av en utvidet habitatundersøkelse (Sørkedalselva og Borråselva). De 45 redoksundersøkelsene som dermed inngår i materialet, er undersøkt innenfor tidsrommet 20. juni –31. oktober. Dette er fordelt med fire lokaliteter i juni, åtte lokaliteter i juli, 17 lokaliteter i august, åtte lokaliteter i september og de seks siste i oktober.

Tabell 3. Oversikt over redoksmålingene som ble gjennomført i de 40 lokalitetene som inngår i overvåkingsprogrammet i 2018–2023. Dato for undersøkelsen samt antall undersøkte stasjoner og vann-temperatur ved gjennomføringen av arbeidet er vist.

Lokalitet	År	Dato	Antall stasjoner	Vanntemp., °C
1 Enningdalselva	2020	1. september	3	16–18
2 Kampåa	2018	11.–12. august	2	14–15
3 Sørkedalselva ¹	2018	13.–15. august og 4.–6. oktober	3 og 3	13–18 og 5–6
4 Finnsrudelva	2021	2. september	4	14–15
5 Hunnselva	2019	24.–26. august	3	15–19
6 Sogna	2021	18.–19. august	3	17
7 Hoenselva	2018	30. september – 2. oktober	3	6–9
8 Skorgeelva ²	2019	1. august og 7. oktober	2 og 3	17–19 og 4–6
9 Svarthølbekken	2020	28.–29. august	3	16–18
10 Lilleelv	2021	9. september	3	14–16
11 Håelva	2020	20. august	3	20–26
12 Ereviksbekken	2021	6. august	3	18
13 Svinesbekken	2021	5. juli	2	20–24
14 Åmselva	2021	30. juni	2	19–22
15 Hopselva	2023	24. juni	2	18–20
16 Oselva/Søftelandselva	2023	20.–21. og 25. juni	5	20–24
17 Nytingneselva	2023	26. juni	2	20–22
18 Åmdalselva og Bjørdalselva	2021	27.–31. august	4	13–17
19 Aureelva	2019	1. og 3.–4. august	3	15–21
20 Farstadelva	2020	28.–29. oktober	3	5–6
21 Grytelva og Laksbekken ³	2020	21. august og 30.–31. oktober	3 og 3	19–21 og 1–3
22 Åelva (Liaelva)	2021	30.–31. juli	3	15–21
23 Slørdalselva	2021	9. august	5	17–21
24 Sagelva og Langvassbekken	2019	30.–31. juli	4	16–21
25 Oldelva	2018	8. august	2	15–18
26 Borråselva ⁴	2018	2. august og 20.–22. september	3 og 3	17–21 og 11–12
27 Figga	2018	31. juli – 1. august	2	14–24
28 Aursunda ⁵	2021	11.–13. august	3	16–19
29 Nufsfjordbekken ⁶	2020	13. august og 13. oktober	3 og 3	18 og 9
30 Mellingselva og Litlelva	2020	14.–16. oktober	3	6–8
31 Halsaelva	2022	12.–13. september	2	10–12
32 Hestadelva	2022	7. og 10. september	2	10–15
33 Halsoselva	2022	21. september	2	10–11
34 Botnelva (Marhaugelva)	2022	25.–26. september	3	10–11
35 Borgelva	2023	27.–28. juli	2	15–18
36 Gryttingselva	2023	29. juli	2	17–19
37 Åelva/Bødalselva	2023	30. juli – 1. august	3	17–21
38 Vardneselva	2023	26. juli	3	19–20
39 Skjellbekken	2022	11.–12. september	3	8–10
40 Karpelva	2023	11.–13. juli	3	18–22

¹ I forbindelse med habitatundersøkelser i Sørkedalselva i 2018 (FoU-prosjekt; Magerøy et al. 2020) ble det gjennomført ekstra redoksmålinger i oktober

² I Skorgeelva ble de to stasjonene som ble undersøkt i august supplert med én ny stasjon og undersøkt på nytt i oktober

³ I Grytelva og Laksbekken ble resultatet av redoksmålingene 21. august 2020 forkastet på grunn av en feil ved måleutstyret

⁴ I forbindelse med habitatundersøkelser i Borråselva i 2018 (FoU-prosjekt; Magerøy et al. 2020) ble det gjennomført ekstra redoksmålinger i september

⁵ I Aursunda ble det også målt redokspotensial på de samme stasjonene 14. august 2020, men på grunn av en feil ved måleutstyret ble de målte verdiene forkastet

⁶ I Nufsfjordbekken ble resultatet av redoksmålingene 13. august 2020 forkastet på grunn av en feil ved måleutstyret

Vanntemperaturen ligger normalt mellom 15 og 25 °C fra slutten av juni til begynnelsen av september (tabell 3). Fram mot midten av september synker vanntemperaturen til 10–15 °C, men faller raskt til <10 °C mot slutten av måneden. Dette betyr at en del av redoksmålingene er gjort på tider av året hvor resultatet sannsynligvis beskriver habitatforholdene som bedre (mer positive) enn det de ville ha vært i den dårligste perioden på sommeren.

Dette ser vi da også når vi sammenligner resultatet i de lokalitetene der det er gjennomført én måling i august og én måling i oktober samme år (Sørkedalselva og Skorgeelva). I Sørkedalselva var medianverdiene både i overflate og på 5–7 cm dyp i substratet høyere i begynnelsen av oktober enn i

midten av august 2018. I Skorgeelva ble det også målt bedre vannkvalitet i substratet i begynnelsen av oktober enn i begynnelsen av august 2019. I Skorgeelva var det også flere perioder med høy vannføring i løpet av september som med stor sannsynlighet har økt vanngjennomstrømningen og oksygeninnholdet i substratet. I Borråselva var denne forskjellen mindre markert. Lokalteteten ble undersøkt i begynnelsen av august og i slutten av september 2018, men reduksjonen i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet var nær det samme på de to måletidspunktene. Dette kan skyldes små endringer i vannføring i perioden (vassdraget er regulert) og fortsatt relativt høy vanntemperatur i september.

2.5 Fisk

Fiskeundersøkelser ble nedprioritert i overvåkingsprogrammet for 2018–2023. Innsamling av data om fisk (tetthet av laks og ørret samt gjelleundersøkelser) var normalt ikke en del av overvåkingsprogrammet når opplysninger om vertsfisk var samlet inn tidligere (1999–2015) eller data om dette forelå i forbindelse med andre undersøkelser i lokalitetene. Dersom det ikke var kjent om det var laks eller ørret som var primærvert for elvemuslinglarvene, skulle imidlertid slik kunnskap framskaffes (Larsen 2017a).

Både feltstudier og eksperimentelle studier har vist at ulike muslingpopulasjoner i all hovedsak er tilpasset enten laks eller ørret som vertsfisk (bl.a. Karlsson & Larsen 2013, Karlsson et al. 2014, Wacker et al. 2021). I anadrome vassdrag, der laks er dominerende, vil laks normalt være den beste, og kanskje den eneste, vertsarten for muslinglarvene. Derimot ser ørret ut til å være eneste vertsart ovenfor det naturlige vandringshinderet i anadrome vassdrag, og i små anadrome vassdrag (sjøørretvassdrag). Det er derfor nødvendig å bestemme hvilken fiskeart som er primærvert i hvert enkelt vassdrag. Det ble i den forbindelse supplert med innsamling av gjelleprøver fra laks og/eller ørret fra 19 av lokalitetene i 2018–2023:

- 2018: gjelleprøver fra laks og ørret i Oldelva
- 2019: gjelleprøver fra laks og ørret i Skorgeelva, laks og ørret i Aurreelva og ørret i Sagelva med Langvassbekken²
- 2020: gjelleprøver fra ørret i Svarthølbekken, laks og ørret i Farstadelva, laks og ørret i Grytelva med Laksbekken, ørret i Nufsfjordbekken og laks og ørret i Mellingselva med Littlelva
- 2021: gjelleprøver fra laks og ørret i Åmdalselva og ørret i Bjørdalselva i Ørstavassdraget, laks og ørret i Aelva (Liaelva) og laks og ørret i Slørdalselva
- 2022: gjelleprøver fra laks og ørret i Hopselva, laks og ørret i Halsaelva, ørret i Halsoselva og ørret i Botnelva (Marhaugelva)
- 2023: gjelleprøver fra laks og ørret i Borgelva, laks og ørret i Gryttingselva og laks og ørret i Vardneselva

Uten laks eller ørret er det ikke mulig å opprettholde en naturlig bestand av elvemusling. Tettheten av laks- og/eller ørretunger vil derfor ha betydning for rekruttering og overlevelse i alle muslingbestander. Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individ pr. 100 m² i mai/juni, når muslinglarvene slipper seg av, for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov et al. 1994). Söderberg et al. (2008) bekreftet dette og fant at i muslingbestander med god status var tettheten av ørretyngel (0+) større enn 5 individ pr. 100 m² (5-25 individ).

Et standard elfiske som gjennomføres ved utfisking av arealet i to eller tre omganger for å estimere tetthet av ungfisk krever spesiell kompetanse og erfaring. Det er dessuten relativt ressurskrevende, og det kan være vanskelig å kombinere elfiske med overvåkingen av elvemusling, da tidspunktet for et optimalt utbytte ikke alltid sammenfaller i tid.

² Det ble ikke samlet inn gjelleprøver i overvåkingsprogrammet, men i forbindelse med en tiltaksutredning for elvemusling i Sagelva og Langvassbekken ble det samlet inn gjelleprøver fordelt på sju stasjoner (Larsen & Berger 2020) som kunne benyttes i overvåkingsprogrammet

I overvåkingsprogrammet for elvemusling i 2018–2023 ble det likevel gjennomført et eget elfiske for å bestemme tettheten av ungfisk på 14 av lokalitetene. Ungfiskregistreringene ble gjennomført om våren på 11 av lokalitetene, for å kombinere tetthetsundersøkelsene med innsamlingen av gjelleprøver. Så langt det lot seg gjøre ble imidlertid informasjon om relevante fiskeundersøkelser hentet fra annet hold. Noen steder fantes det undersøkelser som var gjort i lokalitetene tidligere, eller det var etablert overvåking av ungfisk i forbindelse med lokale initiativ eller overvåking i forbindelse med vannforskriften, EU's vanndirektiv.

Følgende ungfiskundersøkelser (tetthet og lengdefordeling) ble gjennomført i overvåkingsprogrammet i 2018–2023:

- 2018: tetthet av ørret på tre stasjoner i Sørkedalselva, ørret på tre stasjoner i Hoenselva, laks og ørret på to stasjoner i Oldelva og ørret på tre stasjoner i Borråselva
- 2019: tetthet av laks og ørret på tre stasjoner i Skorgeelva og ørret på 8–11 stasjoner i Sagelva med Langvassbekken³
- 2020: tetthet av ørret på tre stasjoner i Svarthølbekken, laks og ørret på to stasjoner i Farstadelva og ørret på tre stasjoner i Nufsfjordbekken
- 2021: ingen lokaliteter ble undersøkt
- 2022: tetthet av ørret på to stasjoner i Halsoselva og ørret på tre stasjoner i Botnelva (Marhaugelva)
- 2023: tetthet av laks og ørret på to stasjoner i Borgelva, laks og ørret på to stasjoner i Grytingselva og laks og ørret på to stasjoner i Vardneselva

Av de 42 bestandene (inkluderer geografisk adskilte bestander i to av de 40 lokalitetene) som var med i overvåkingsprogrammet i 2018–2023, hadde 10 av bestandene (24 %) laks som primærvert (**tabell 16** side 41–42). Ørret var primærvert i 26 av bestandene (62 %). I Karpelva finner vi muslinglarver både på laks og ørret, men det er et relativt markert geografisk skille ved Sennagrasvatna, der laksemusling er primærvert nedenfor og ørret er primærvert ovenfor vatna.

I de resterende fem bestandene (Åmdalselva, Grytelva med Laksbekken, Åelva (Liaelva), Slørdalselva og Halsaelva) finner vi derimot muslinglarver både på laks og ørret (**tabell 16** side 41–42). Om dette betyr at disse lokalitetene har blandede bestander av laksemusling og ørretmusling, har det foreløpig ikke vært mulig å avgjøre.

Det er en klar overvekt av elvemuslinglokaliteter som har ørret som vert for muslinglarvene i Norge (Larsen & Magerøy 2019a). Men vertsart er bare klarlagt i noe over en firedel av lokalitetene. Av disse var tre firedeler ørretmusling (74 %) og en firedel laksemusling (26 %; Larsen & Magerøy 2019a). Fordelingen i overvåkingsprogrammet er i samme størrelsesorden, noe som viser at utvalget av lokaliteter i overvåkingen følger landsgjennomsnittet.

I Åmdalselva, Grytelva med Laksbekken og Åelva (Liaelva) var det høy prevalens og abundans/intensitet både på laks og ørret og verken laks eller ørret utpekte seg som primærvert. I Slørdalselva og Halsaelva var det lav prevalens og abundans/intensitet både på laks og ørret. Det bør gjennomføres et nytt elfiske for å bekrefte resultatet av vertsfisk-undersøkelsen som ble gjort i 2021 og 2022 i disse to lokalitetene samt en undersøkelse av genetisk tilhørighet. Da det er samlet inn DNA-prøver fra alle overvåkingslokalitetene, er det mulig å gjennomføre en slik analyse for enkeltlokaliteter eller samlet for hele materialet. Det er viktig for forvaltningen av bestandene i Slørdalselva og Halsaelva å sikre store nok vertsbestander, enten det er laks, ørret eller laks og ørret som er primærvert for muslinglarvene.

³ Det ble ikke gjennomført ungfiskundersøkelser og beregning av tetthet i overvåkingsprogrammet, men i forbindelse med en tiltaksutredning for elvemusling i Sagelva og Langvassbekken ble det gjennomført elfiske på henholdsvis 8 og 11 stasjoner i mai og september/oktober (Larsen & Berger 2020) som kunne benyttes i overvåkingsprogrammet

2.6 Elvemusling

Elvemusling er den handlingsplanarten som har størst bestandsstørrelse og som finnes i et stort antall lokaliteter (høyt antall bestander). Lokaliteter som ligger i ulike nedbørfelt kan være helt eller delvis isolert fra hverandre, og bestandene av muslinger har begrenset eller, i mange tilfeller, ingen kontakt med hverandre i det hele tatt. 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 kunnskap om én lokalitet ikke nødvendigvis kan overføres til lokaliteter i omkringliggende region. Overføringsverdien fra en lokalitet til en annen er dermed mindre hos elvemusling enn hos mange andre arter.

Dette var en av årsakene til at overvåkingsprogrammet ble utvidet fra 16 til 40 lokaliteter i 2018. Overvåkingsprogrammet inkluderte da 20 lokaliteter (benevnt som A-lokaliteter) som skulle undersøkes på samme måte som tidligere med hensyn til elvemusling, basert på metoden angitt i den europeiske standarden for overvåking av elvemusling (CEN standard NS EN 16859:2017; Norsk Standard 2017). I tillegg ble det inkludert 20 lokaliteter (benevnt som B-lokaliteter) som skulle undersøkes med en enklere overvåkingsmetodikk (enkel statusbeskrivelse, Larsen 2017a). I alle overvåkingselsene har det inngått undersøkelse av tetthet (i transekter og/eller ved tidsbegrensede tellinger), lengdefordeling av levende elvemusling (som inkluderer graving i substratet), innsamling og lengdemåling av tomme skall, aldersbestemmelse og vekst hos muslinger yngre enn 15–20 år og reproduksjon (se Larsen 2017a). Samtidig er det målt redokspotensial i tilknytning til de stasjonene der det gjennomføres graving i substratet.

2.6.1 Utbredelse

Kartlegging av utbredelse inngår ikke som del av overvåkingsprogrammet, men kunnskap om kjent utbredelse er benyttet når strekninger som inngår i undersøkelsene er valgt ut. Strekninger som inngår i overvåkingslokalitetene, varierer fra mindre enn 100 m til elver på opptil 18 km (**tabell 4**). Av de 42 bestandene (inkluderer geografisk adskilte bestander i to av de 40 lokalitetene) som var med i overvåkingsprogrammet i 2018–2023, hadde 13 av bestandene (31 %) en utbredelse (undersøkelsesområde) på mindre enn to kilometer (inndelingen for utbredelse følger **tabell 12** og poengklassene 1–6 i poengmodellen). Sju bestander (17 %) hadde en utbredelse på mellom 2,1 og 4,0 km, mens 11 bestander (26 %) hadde en utbredelse på mellom 4,1 og 6,0 km. Fem bestander (12 %) hadde en oppgitt utbredelse på mellom 6,1 og 8,0 km, to bestander (5 %) hadde en utbredelse på mellom 8,1 og 10,0 km, mens de fire siste bestandene (10 %) fantes på strekninger som var større enn ti kilometer (**tabell 4**). Dette tilsier en god blanding av små, og ofte sårbare, bestander med liten utbredelse, og mer robuste bestander med en stor utbredelse.

2.6.2 Tetthet

Tetthet av elvemusling ble kartlagt ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer (Larsen & Hartvigsen 1999). Det var mulig å vade hele eller store deler av elvetverrsnittet på alle stasjonene, men i Skjellbekken og Karpelva ble også snorkling benyttet under tellingene. Tetthet er enten beregnet direkte som tetthet pr. arealenhet (antall individer pr. m² i transekter eller på avgrensede telleflater) eller som relativ tetthet basert på tidsbegrensede tellinger (fritellinger), vanligvis av 15 eller 30 minutters varighet, som angis som antall pr. minutt.

I overvåkingsprogrammet er tettheten av muslinger undersøkt i transekter eller avgrensede flater i 19 av de 20 A-lokalitetene (se **tabell 5**). Transektene ble delt opp i mindre «tellestriper» ved hjelp av kjettinger. Den eneste A-lokaliteten der det ikke ble gjennomført transekttellinger var Botnelva (Marhaugelva). I 2018–2023 ble det undersøkt 141 stasjoner med transekter eller flater (**vedlegg 1**), på til sammen 15.493 m². Arealet på de ulike stasjonene varierte fra 36 til 316 m², med et gjennomsnitt på 110 m².

Tabell 4. Oppsummering av data for de 40 lokalitetene i overvåkingsprogrammet i 2018–2023. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i tabell 12. Populasjonsstørrelsen korrigert for nedgravde individ er angitt i hakeparentes. Data er hentet fra Larsen & Magerøy 2019b; 2020; 2022; 2023, Larsen et al. 2023a; 2024, men supplert og korrigert der data har manglet eller der unøyaktigheter har forekommet i årsrapportene.

Nr.	Lokalitet	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
1a	Enningdalselva - Berby	2020	5,9	3,04	11,91	288 [314]	115 ± 21	40	151 (163♣)	0	1,5
1b	Enningdalselva - Holtet	2020	<0,5	0,004 ¹	0,01	<0,2	86	86	86 (116♣)	0	0
2	Kampåa	2018	4,1 ³	3,12 ¹	7,79	64 [66]	101 ± 12	39	112	0	1,4
3	Sørkedalselva	2018	4,7	2,91	10,75	300 [334]	94 ± 22	11	129	2,2	6,6
4	Finnsrudelva	2021	5,8	4,97 ¹	12,43	115 [166]	75 ± 26	13	117	5,4	19,0
5	Hunnselva	2019	7,0	0,05	0,27	3,6 [3,6]	98 ± 18	45	120	0	0,7
6	Sogna ⁴	2021	6,5	3,85 ¹	9,62	653 [711]	96 ± 22	16	126	2,7	7,4
7	Hoenselva	2018	6,3	2,09	10,56	71 [97]	81 ± 20	13	106 (108♣)	0,6	9,5
8	Skorgeelva	2019	15,0	6,28 ¹	15,69	236 [254]	95 ± 20	24	129 (134♣)	0	4,9
9	Svarthølbekken	2020	1,1	6,68 ¹	16,71	41 [47]	79 ± 20	24	119	0	5,9
10	Lilleelv	2021	2,7	0,007	0,06	0,1–0,2	104 ± 12	83	125 (133♣)	0	0
11	Håelva ⁵	2020	16,0	1,16	2,22	232 [260]	112 ± 20	25	147	0	0,8
12	Ereviksbekken	2021	0,7	0,16	0,40 ²	0,2 [1,6]	60 ± 39	10	137	4,0	60,0
13	Svinesbekken	2021	0,1	6,08	15,20 ²	3,6 [3,9]	96 ± 10	11	112	0,3	0,6
14	Åmselva	2021	2,6	6,78 ¹	16,94	155 [166]	119 ± 20	17	162	0,4	0,9
15	Hopselva	2023	0,6	1,73 ¹	4,33	5,7 [6,1]	116 ± 19	35 (30♣)	150	0	1,1
16	Oselva ⁶	2023	2,8	4,27	11,51	252 [335]	86 ± 25	12	147 (167♣)	0,7	7,3
17	Nyttingneselva	2023	0,3	14,87 ¹	37,18	4,9 [5,4]	98 ± 20	16	128	0,9	6,6
18a	Åmdalselva i Ørstavassdraget	2021	4,7	25,10	44,49	1362 [1954]	63 ± 28	5	141 (147♣)	6,6	32,1
18b	Björdalselva i Ørstavassdraget	2021	0,2	7,47 ¹	18,67	2,0–3,0	85 ± 18	22	116 (120♣)	0	6,9
19	Aureelva	2019	4,4	8,40	23,86	370 [444]	101 ± 28	10	153 (156♣)	0,6	3,8
20	Farstadelva	2020	6,5	4,40 ¹	11,00	143 [149]	108 ± 9	65	135	0	0
21	Grytelva og Laksbekken	2020	3,3	1,71	7,42	64 [71]	101 ± 22	17	142	0,5	6,0
22	Ælva/Liaelva	2021	8,5	6,69 ¹	16,73	853 [943]	108 ± 23	19	149 (152♣)	0,2	3,4
23	Slørdalselva	2021	0,8	6,20 ¹	15,51	12 [13]	106 ± 36	20 (19♣)	155 (168♣)	0,4	13,3
24	Sagelva og Langvassbekken	2019	4,1	4,04 ¹	10,09	33 [40]	74 ± 24	14	135	1,5	16,6
25	Oldelva ⁷	2018	1,8	12,92 ¹	32,29	149 [152] ¹⁰	113 ± 15	27	134	0	1,2
26	Borråselva	2018	7,8	10,73	34,01	502 [551]	86 ± 16	10	116	0,8	5,0
27	Figga	2018	18,0	15,54 ¹	38,85	5885 [6424]	102 ± 19	8	132	3,5	3,5
28	Aursunda ⁸	2021	3,8	32,98	40,69	1880 [2249]	88 ± 31	10 (9♣)	171	2,4	13,1
29	Nufsfjordbekken	2020	0,7	8,01 ¹	20,02	15 [15]	93 ± 20	22	129 (131♣)	0	5,7
30	Mellingselva og Litlelva	2020	4,9	4,00 ¹	10,01	224 [339]	78 ± 32	6	132	4,6	33,1
31	Halsaelva	2022	2,5	10,44 ¹	26,09	478 [550]	110 ± 22	21	149	0	1,3
32	Hestadelva	2022	4,3	4,10	11,15	144 [222]	71 ± 20	8	110	1,2	18,3
33	Halsoselva	2022	1,4	5,33 ¹	13,32	37 [40]	119 ± 18	31	154	0	1,2
34	Botnelva	2022	4,3	1,48 ¹	3,71	46 [74]	70 ± 27	10	128	3,5	27,3
35	Borgelva	2023	2,0	3,24 ¹	8,11	25 [29]	85 ± 20	8	115	3,4	5,2
36	Gryttingsselva	2023	4,5	16,85 ¹	42,13	394 [508]	63 ± 32	6	121	10,2	39,7
37	Ælva ⁹	2023	3,2	39,07	53,34	1564 [2212]	71 ± 25	7	113 (121♣)	2,4	22,2
38	Vardneselva	2023	1,3	2,07	3,19	19 [23]	78 ± 30	11	127	2,8	23,9
39	Skjellbekken	2022	9,6	1,76	13,10	68 [128]	74 ± 22	11	114	2,2	14,3
40	Karpelva	2023	14,6	4,11	21,28	1102 [2088]	64 ± 26	9	120 (136♣)	5,5	30,1

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

¹ Estimert verdi (y) ut fra ligningen $y = 0,4x$ der x er gjennomsnittlig antall muslinger funnet pr. minutt (Larsen 2017a)

² Estimert verdi (x) ut fra ligningen $x = y/0,4$ der y er gjennomsnittlig tetthet av muslinger pr. m² (Larsen 2017a)

³ Angir kjent utbredelse ovenfor marin grense, tilsvarende strekningen som inngår i overvåkingen. Når muslinger funnet i nedre del av Kampåa inkluderes, gir det en total utbredelse på 12,4 km (se Larsen & Magerøy 2019a).

⁴ Utbredelsen av elvemusling er totalt 12 km i Sogna (se Larsen & Magerøy 2019a), men av dette inngår bare den 6,5 km lange strekningen mellom Heggen og Veksalplassen i overvåkingen

⁵ I tillegg forekommer det elvemusling i Håelva ovenfor Fotlandsfossen, men den delen av bestanden inngår ikke i oppsummeringen

⁶ I tillegg forekommer det elvemusling i 2,3 km av Søftelandselva, men den delen av bestanden inngår ikke i oppsummeringen

⁷ I tillegg forekommer det enkelte elvemuslinger i Melvasselva og Nyvassdalselva (Larsen et al. 2022), men Oldelva ovenfor Hyllfossen inngår ikke i oppsummeringen

⁸ I tillegg forekommer det elvemusling i Aursunda ovenfor Gjermundfossen og i Gammelsagelva, men den delen av bestanden inngår ikke i oppsummeringen

⁹ I tillegg forekommer det elvemusling i Børdalselva, men den delen av bestanden inngår ikke i oppsummeringen

¹⁰ En utvidet kartlegging i 2020 resulterte i et redusert estimat på 108 [116] (Larsen et al. 2022)

Tabell 5. Oversikt over A-lokalitetene med år undersøkt, antall stasjoner med transekter, transektenes areal (m²), antall stasjoner med fritelling, antall minutter søketid, antall gravestasjoner (graveruter) og tilhørende areal (m²) samt antall elvemusling lengdemålt i perioden 1999–2023.

Lokalitet	År	Transekter		Fritellinger		Gravestasjoner (graveruter)		Antall musling lengdemålt
		Antall stasjoner	Areal, m ²	Antall stasjoner	Tid	Antall stasjoner (ruter)	Areal, m ²	
Enningdalselva ¹	2001	15	1500	24	720	3 + 1	13,0 + 15,0	218 + 53
	2008	15	1500	24	795	3 + 0	18,7 + 0	392 + 50
	2020	8	800	16	520	3 (5) + 0	20,6 + 0	390 + 1
Sørkedalselva ²	1999	15	1700	15	450	3	4,9	180
	2007	15	1614	15	480	3	13,4	259
	2018	8	837	8	240	3 (4)	7,6	326
Hunnselva	2001	12	1810	12	375	0	0	83
	2008	12	1810	12	450	5	30,0	124
	2019	8	1248	8	270	3 (5)	15,2	153
Hoenselva	2001	13	926	13	375	3	43,6	178
	2008	13	926	13	375	3	29,9	294
	2018	8	727	8	247	4	18,5	336
Lilleelv	2000	12	1063	12	360	0	0	33
	2006	12	1063	12	360	0	0	43
	2021	8	670	8	236	1 (9)	1,5	17
Håelva ³	2002	8	1119	20	795	3	172,0	208
	2008	10	1526	16	645	3	19,1	201
	2020	8	1146	12	405	3 (4)	16,2	332
Ereviksbekken	2003	7	371	0	0	2	12,0	210
	2010	7	371	0	0	2	17,6	94
	2021	7	372	0	0	2	8,5	150
Svinesbekken	2003	3	152	0	0	2	8,1	303
	2010	3	152	0	0	2	2,4	192
	2021	3	152	0	0	2	4,6	354
Osrelva ⁴	2004	17	5442	20	615	3	?	631 + 0
	2012	8	1891	17	650	3	9,6	505 + 58
	2023	8	1891	12	420	4 (5)	6,1	437 + 50
Ørstavassdraget ⁵	2021	8	506	11	330	3 (5)	7,6	574 + 218
Aureelva	2019	8	844	8	245	4 (6)	5,7	653
Grytelva og Laksbekken	2002	15	1987	15	450	3	33,9	328
	2009	15	1987	15	450	3 (4)	17,6	270
	2020	9	1164	9	285	3 (6)	10,8	400
Borråselva ⁶	1999	15	776	15	450	3	16,1	452
	2006	15	776	15	450	3	18,6	305
	2018	8	388	8	240	3	8,8	466
Aursunda ⁷	2002	8	700	17	495	2	1,3	317 + 0
	2010	12	1020	13	420	3	4,6	654 + 50
	2021	8	700	9	285	3	4,5	672 + 0
Hestadelva	2004	10	833	15	405	3	21,9	404
	2011	11	907	13	390	3	3,6	428
	2022	8	675	8	240	3 (4)	3,4	421
Marhaugelva	2022	0	0	17	495	4 (5)	8,6	395
Åelva ⁸	2006	6	450	23	765	2	6,5	341 + 46
	2013	6	450	23	680	2	3,8	378 + 83
	2023	6	450	12	375	3 (4)	3,8	409 + 130
Vardneselva	2023	4	434	6	185	3 (5)	5,1	284
Skjellbekken	2003	13	1050	13	390	3	80,0	206
	2010	13	1050	13	390	3	66,3	347
	2022	8	654	8	240	3	10,1	279
Karpelva	2005	10	2408	18	540	4	22,4	344
	2015	10	2408	18	540	4	17,5	505
	2023	8	1835	8	240	3	10,2	525

¹ Inkluderer stasjoner både nedenfor og ovenfor Mjølnerødfossen (Holtet). Gravestasjoner (antall og areal) og antall musling lengdemålt angis som nedenfor + ovenfor Mjølnerødfossen. I 2008 og 2020 bare måling av synlige individer ovenfor Mjølnerødfossen, ingen graving i substratet

² I forbindelse med habitatundersøkelser i Sørkedalselva i 2018 er det i tillegg gjennomført graving i substratet på 29,5 m² og lengdemålt 498 muslinger fordelt på tre transekter (Wacker et al. 2020)

³ Inkluderer stasjoner både nedenfor og ovenfor Fotlandsfossen. Lengdemåling med graving bare nedenfor Fotlandsfossen. Graving på to av stasjonene, men i tillegg måling av synlige individer (bare tilfeldig graving) på en tredje stasjon (areal ikke inkludert)

⁴ Inkluderer stasjoner i Osrelva og Søftelandselva. Antall musling lengdemålt angis som Osrelva + Søftelandselva

⁵ Inkluderer stasjoner i Åmdalselva og Bjørndalselva. Antall musling lengdemålt angis som Åmdalselva + Bjørndalselva

⁶ I forbindelse med habitatundersøkelser i Borråselva i 2018 er det i tillegg gjennomført graving i substratet på 17,5 m² og lengdemålt 817 muslinger fordelt på tre transekter (Wacker et al. 2020)

⁷ Inkluderer stasjoner både nedenfor og ovenfor Gjermundsfossen (Gammelsagelva). Lengdemåling med graving bare nedenfor Gjermundsfossen. Bare måling av synlige individer ovenfor Gjermundsfossen. Antall musling lengdemålt angis som Aursunda + Gammelsagelva

⁸ Inkluderer stasjoner i Åelva, Bødalselva og Grunnvasselva. Antall musling lengdemålt angis som Åelva + Bødalselva

I de to første overvåkingsrundene (1999–2005 og 2005–2015) ble det undersøkt henholdsvis 179 og 177 stasjoner som inkluderte transekter eller flater. Med bakgrunn i den økonomiske rammen som overvåkingsprogrammet hadde i 2018–2023 ble det nødvendig å redusere antall transekter. Det ble lagt opp til at det skulle undersøkes åtte stasjoner på hver lokalitet, men med lokale tilpasninger bl.a. i forhold til lokalitetenes størrelse. I tidligere undersøkelser var antallet mellom 10 og 15 stasjoner som inkluderte transekter eller flater (jfr. **tabell 5**). Erfaringene fra de to første overvåkingsrundene gjorde det mulig å redusere antall stasjoner ved å plukke ut de «best egnede». Samtidig var det viktig å beholde den geografiske spredningen og ikke endre den gjennomsnittlige tettheten av muslinger for mye i forhold til det opprinnelige stasjonsnettet.

I 17 av de 20 A-lokalitetene ble det, i tillegg til telling i transekter eller flater, også gjennomført tidsbegrensede tellinger (fritellinger) på de samme stasjonene, normalt fordelt med én telling ovenfor og én telling nedenfor transektet (se **tabell 5**). I Botnelva (Marhaugelva) ble det bare gjennomført fritellinger på alle stasjonene (ikke lagt ut transekter). I Ereviksbekken og Svinesbekken ble det ikke gjennomført fritellinger, der metoden er uegnet på grunn av lite tilgjengelig areal (små lokaliteter). I Enningdalselva, Håselva, Oselva/Søftelandselva, Bjørdalselva i Ørstavassdraget, Aursunda, Åelva/Bødalselva og Vardneselva ble det i tillegg til stasjonene med transekter/fritelling supplert med et varierende antall stasjoner der det bare ble gjennomført fritellinger (se **tabell 5**). Det ble dermed gjennomført fritellinger på til sammen 176 stasjoner i A-lokalitetene i 2018–2023, med en samlet innsats (søketid) på 5498 minutter (tilsvarende i underkant av 92 timer). Fritellingene kan være et godt supplement i deler av lokalitetene, og er nyttige fordi de dekker et større areal i elva.

I de 20 B-lokalitetene er det bare benyttet fritellinger for å vurdere tettheten av muslinger (se **tabell 6**). I 2018–2023 ble det undersøkt 91 stasjoner (**vedlegg 1**), med en samlet innsats (søketid) på 2855 minutter (tilsvarende i overkant av 47 timer). Det ble, med få unntak, undersøkt mellom tre og fem stasjoner på hver lokalitet. Normalt ble det gjennomført to tellinger på hver stasjon (30 minutter), men søketiden kunne variere fra 15 til 60 minutter.

Tabell 6. Oversikt over B-lokalitetene med år undersøkt, antall stasjoner med fritelling, antall minutter søketid, antall gravestasjoner (graveruter) og tilhørende areal (m²) samt antall elvemusling lengdemålt i perioden 2018–2023.

Lokalitet	År	Fritellinger		Gravestasjoner (graveruter)		Antall musling lengdemålt
		Antall stasjoner	Tid	Antall stasjoner (ruter)	Areal, m ²	
Kampåa	2018	4	135	2 (4)	8,1	140
Finnsrudelva	2021	5	180	2 (3)	3,8	242
Sogna	2021	5	195	2	6,8	148
Skorgeelva	2019	4	120	2	3,0	203
Svarthølbekken	2020	3	120	3 (19)	19,0	357
Åmselva	2021	5	210	2 (4)	9,0	464
Hopselva	2023	4	135	2 (4)	3,0	269
Nyttingneselva	2023	3	75	2	2,2	346
Farstadelva	2020	5	210	2 (3)	4,8	306
Åelva (Liaelva)	2021	5	150	3	6,6	493
Slørdalselva ¹	2021	10	220	5 (9)	26,4	225
Sagelva og Langvassbekken ²	2019	4	120	2 (3)	5,3	259
Oldelva ³	2018	3	90	2	3,8	258
Figga	2018	4	150	2	4,2	287
Nufsfjordbekken	2020	5	75	3	5,9	244
Mellingselva og Litelva	2020	6	150	2	9,1	381
Halsaelva	2022	5	175	2 (4)	4,7	312
Halsoselva	2022	4	135	2 (3)	6,1	423
Borgelva	2023	3	90	2	2,4	324
Gryttingselva	2023	4	120	2	2,0	539

¹ I forbindelse med en miljøundersøkelse i Slørdalselva i 2021 (Larsen 2022) som ble gjennomført parallelt med overvåkingsundersøkelsene, ble antall stasjoner og graveruter utvidet i forhold til det som er forventet i en B-lokalitet

² I forbindelse med en tiltaksutredning i Sagelvvassdraget i 2019 finnes det opplysninger om tetthet på til sammen 18 stasjoner i Sagelva og Langvassbekken (Larsen & Berger 2020). De fire overvåkingsstasjonene inngår i dette stasjonsnettet

³ I forbindelse med en tiltaksutredning i Oldelva i 2020 finnes det tilleggssopplysninger om tetthet på ytterligere tre stasjoner (Larsen et al. 2022)

Det ble telt både levende individer og tomme skall (døde dyr) på alle stasjonene under kartleggingen, både i A- og B-lokalitetene.

Det er tidligere funnet en relativt god sammenheng mellom tettheten av muslinger i transekter og den relative tettheten funnet ved fritellinger (Larsen & Hartvigsen 1999). En ny analyse av data fra overvåkingsprogrammet verifiserte denne sammenhengen (Larsen 2017a). Det var en tilnærmet lineær sammenheng fram til en relativ tetthet på om lag 60 muslinger pr. minutt (tilsvarte nærmere 25 individ pr. m²). Det er få observasjoner med tettheter større enn dette (**tabell 4**; se også Larsen & Magerøy 2019a). Når det gjennomføres fritellinger på flere stasjoner og man benytter gjennomsnittet av disse, blir sammenhengen god nok til at vi kan beregne en gjennomsnittlig tetthet pr. arealenhet på lokaliteten basert på resultatet fra fritellingene (Larsen 2017a).

For lokaliteter i overvåkingsprogrammet der det bare finnes fritellinger (en A-lokalitet (Botnelva) og alle B-lokalitetene) er den relative tettheten pr. minutt omregnet til antall pr. m² (y) etter formelen: $y = 0,4x$, der x er gjennomsnittlig antall levende muslinger funnet pr. minutt (se **tabell 4**).

I en nasjonal oversikt over elvemusling-lokalitetene i Norge ble det funnet at tettheten varierte mellom 0,001 og 110 individer pr. m², med et aritmetisk gjennomsnitt på 5,8 individ pr. m² (SD = 10,98; N = 291). Medianverdien for datasettet var bare 1,8 individ pr. m² (Larsen & Magerøy 2019a). For de 42 bestandene (inkluderer geografisk adskilte bestander i to av de 40 lokalitetene) som var med i overvåkingsprogrammet i 2018–2023 var det aritmetiske gjennomsnittet 7,3 individ pr. m² (SD = 83; N = 42).

Ni av bestandene (21 %) hadde en tetthet på mindre enn 2 individ pr. m² (inndelingen for tetthet følger **tabell 12** og poengklassene 1–6 i poengmodellen). Ni bestander (21 %) hadde en tetthet på mellom 2,1 og 4,0 individ pr. m², mens seks bestander (14 %) hadde en tetthet på mellom 4,1 og 6,0 individ pr. m². Åtte bestander (19 %) hadde en beregnet tetthet på mellom 6,1 og 8,0 individ pr. m², én bestand (2 %) hadde en tetthet på mellom 8,1 og 10,0 individ pr. m², mens de ni siste bestandene (21 %) hadde en tetthet som var større enn ti individ pr. m² (**tabell 4**). De tre lokalitetene med høyest gjennomsnittlig tetthet var Åelva (39,1 individ pr. m²), Aursunda (33,0 individ pr. m²) og Åmdalselva i Ørstavassdraget (25,1 individ pr. m²). Høyest tetthet på en enkeltstasjon ble funnet i Aursunda, der den gjennomsnittlige tettheten var 157,5 individ pr. m² på stasjon 8.

2.6.3 Populasjonsstørrelse

Estimering av populasjonsstørrelse er en krevende øvelse, og beregnet antall individer blir usikkert. For det første kan selve tetthetsdataene være usikre, spesielt når de er basert på fritellinger. Det vil dessuten bare være en liten del av elvestrengen som inngår i tellingene. En annen feilkilde er selve arealet som ligger til grunn for estimatet. Det er i noen lokaliteter tatt hensyn til hva som faktisk er vanndekt areal på laveste vannføring, eller hvor mye av arealet som fryser til om vinteren. Men denne reduksjonen i elveareal er ikke gjennomført for alle lokalitetene på grunn av manglende kunnskap om de lokale forholdene. Det er heller ikke korrigert for arealer med fosser og strie stryk og områder med uegnet substrat, der vi ikke ville forvente å finne muslinger. På den annen side vil alle beregninger av bestandsstørrelse basert på synlige individer underestimere antall muslinger som faktisk er til stede, da det i tillegg finnes mange muslinger nedgravd i substratet. I overvåkingsprogrammet for 2018–2023 er det forsøkt å ta hensyn til dette ved å inkludere andelen muslinger som er funnet nedgravd på gravestasjonene (se kapittel 2.6.4; **tabell 8** side 29). Dette varierer mye både innad i vassdrag og mellom vassdrag, noe som igjen henger sammen med forekomsten av små muslinger (Larsen 2017a).

I overvåkingsprogrammet varierer størrelsen på bestandene fra 100–200 individer i Lilleelv til 5,9–6,4 million individer i Figga (**tabell 4**). Bare tre bestander har populasjoner med mindre enn 500 individer (**tabell 7**). Ytterligere fem bestander har populasjonsstørrelser mellom 500 og ti tusen individer. Det er positivt å se at mer enn 60 % av lokalitetene har det vi kan kalle mellomstore populasjoner, mellom ti tusen og fem hundre tusen individer (gruppe 6, 7 og 8 i **tabell 7**). Denne andelen er nærmere

40 % på landsbasis (Larsen & Magerøy 2019a). Fem lokaliteter er også antatt å ha mer enn en million individer. Dette er svært store populasjoner og uvanlig når vi sammenligner med størrelsen på populasjoner andre steder i Europa (bl.a. Boon et al. 2019).

Tabell 7. En grov inndeling av estimert populasjonsstørrelse for lokalitetene i overvåkingsprogrammet i 2018–2023, basert på synlige individer sammenlignet med alle lokalitetene med elvemusling i Norge der populasjonsstørrelse er estimert ($N = 323$). Basert på tabell 5 hos Larsen & Magerøy (2019a).

Gruppe	Populasjonsstørrelse, antall individer	Lokaliteter/bestander			
		Norge		Overvåkingsprogrammet	
		Antall	Prosentandel	Antall	Prosentandel
1	<10	9	2,8	0	0
2	10 – <100	23	7,1	0	0
3	100 – <500	38	11,8	3	7,1
4	500 – <2500	51	15,8	1	2,4
5	2500 – <10.000	57	17,6	4	9,5
6	10.000 – <25.000	32	9,9	3	7,1
7	25.000 – <100.000	50	15,5	9	21,4
8	100.000 – <500.000	43	13,3	14	33,3
9	500.000 – <1.000.000	8	2,5	3	7,1
10	1.000.000 – <5.000.000	7	2,2	4	9,5
11	5.000.000 – <10.000.000	2	0,6	1	2,4
12	$\geq 10.000.000$	3	0,9	0	0
Sum		323		42	

2.6.4 Lengdefordeling

Lengdemåling er den viktigste parameteren når målinger skal gjennomføres på levende muslinger eller skall. Lengdefordelingen kan betraktes som et relativt mål på aldersfordelingen, selv om forholdet mellom alder og lengde varierer mellom ulike lokaliteter og blir usikkert 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.

Lengdefordelingen i en muslingbestand (demografien) skal, ideelt sett, bestemmes ved å måle lengden av alle muslinger som blir funnet innenfor et valgt område eller en valgt flate, også de muslingene som er nedgravd i substratet (Norsk Standard 2017).

I overvåkingsprogrammet er det anlagt flere såkalte gravestasjoner i hver lokalitet (både A- og B-lokaliteter). Arealet på gravestasjonen vil variere avhengig av tettheten av muslinger. I 2018–2023 varierte arealet som ble undersøkt ved graving på de ulike A-lokalitetene fra 1,5 m² til 20,6 m² (**tabell 5**), og gravestasjonene utgjorde til sammen 177,4 m². I de ulike B-lokalitetene varierte arealet som ble undersøkt ved graving fra 2,0 m² til 26,4 m² (**tabell 6**), og gravestasjonene utgjorde til sammen 136,2 m².

Det tilstrebes, både i A- og B-lokalitetene, at det samlede antall muslinger som inngår i lengdefordelingen skal være på minst 250 individer (jfr. Norsk Standard 2017; se **tabell 5** og **tabell 6**). På hver stasjon ble alle synlige individer innenfor en graverute (avgrenset med kjetting, ramme e.l.; **figur 6**) 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 lokaliteter med veldig få og store muslinger (>70 mm) vil det i de fleste tilfeller ikke være tjenlig med graving, da sannsynligheten for å påvise små muslinger ved graving vil være svært liten. Det bør i utgangspunktet være en viss forventning om å finne små muslinger i substratet før graving settes i gang, da arbeidet er tidkrevende om det skal gjennomføres på en god måte. I slike lokaliteter har det

vært vanlig å måle alle observerte individer på transekter eller telleflater samt områdene som inngår i fritellingene (f.eks. Lilleelv og Hunnselva samt Enningdalselva ved Holtet).



Figur 6. Gravestasjon avgrenset med kjetting for innsamling og lengdemåling av levende elvemusling. Graving i substratet er et tidkrevende og møysommelig arbeid som krever en god porsjon tålmodighet og nøyaktighet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

I A-lokalitetene ble det i 2018–2023 gjennomført graving i substratet på tre stasjoner i 13 av de 20 lokalitetene. I de resterende lokalitetene varierte antallet mellom en, to og fire gravestasjoner (**tabell 5**). Antallet vil variere på grunn av størrelsen på lokaliteten og elvemuslingens utbredelse. Tidligere ble det som oftest bare gravd på ett areal på hver stasjon. Fra 2018–2023 er dette endret noe. På flere av stasjonene ble det heller lagt ut to, ofte noe mindre, graveruter på hver stasjon (jfr. **tabell 5**). I 2018–2023 ble det dermed undersøkt 60 gravestasjoner, men med til sammen 87 graveruter i A-lokalitetene.

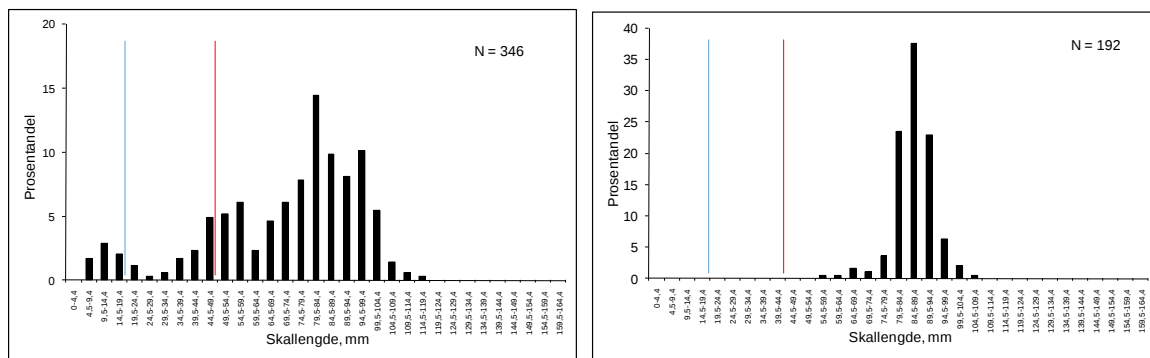
I B-lokalitetene ble det i 2018–2023 gjennomført graving i substratet på to stasjoner i 16 av de 20 lokalitetene. I de resterende lokalitetene varierte antallet mellom tre og fem gravestasjoner (**tabell 6**). I 2018–2023 ble det undersøkt 46 gravestasjoner, med til sammen 78 graveruter i B-lokalitetene. Som oftest er det bare en eller to ekstra graveruter på gravestasjonene, men i Svarthølbekken ble det på de tre gravestasjonene lagt ut til sammen 19 (små) graveruter. Dette forklarer det høye antallet graveruter i B-lokalitetene.

Skallengden til levende elvemusling ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter, eller unntaksvis bare til nærmeste hele millimeter. Etter lengdemåling ble muslingene lagt tilbake på elvebunnen, der de etter noe tid gravde seg ned og etablerte seg normalt på elvebunnen igjen. I tillegg til levende muslinger har også skallrester og tomme muslingskall (døde muslinger) blitt samlet inn og lengdemålt på vanlig måte.

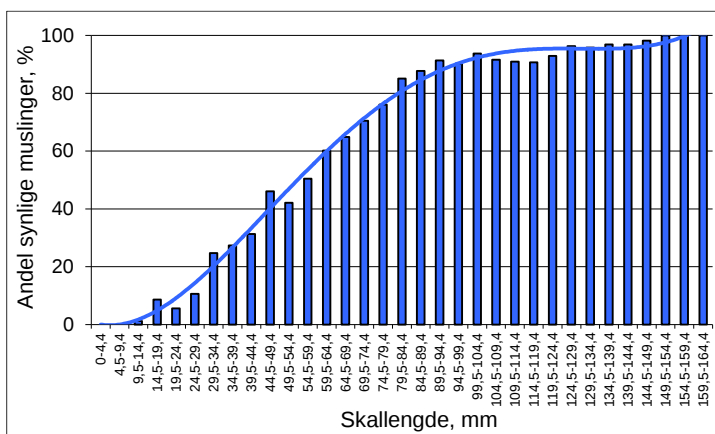
Lengdefordelingen til de innsamlede muslingene skal angis som andelen muslinger i fem-millimeter størrelsesklasser (Norsk Standard 2017) (**figur 7**). Dette synliggjør andelen av de minste individene på en god måte, og gir en god beskrivelse av rekrutteringen.

Lengden til elvemuslingene som ble funnet i lokalitetene i overvåkingsprogrammet i 2018–2023 varierte mellom 4,7 og 170,7 mm. De minste muslingene er erfaringsmessig svært vanskelige å oppdage, og spesielt muslinger mindre enn 5 mm, men også muslinger mellom 5 og 10 mm blir underrepresentert i utvalget. Graving i substratet har avdekket muslinger helt ned i tre millimeter (Larsen & Magerøy 2019a), og muslinger mellom 10 og 20 mm blir normalt funnet så sant de er til stede. Det er først når muslingene har en skallengde som overstiger 10–25 mm at enkeltindivider begynner å bli synlige på elvebunnen. Den minste muslingen som ble observert i overvåkingsprogrammet i 2018–2023 uten å måtte grave i grusen, var 14,1 mm lang. Det ble funnet synlige muslinger som var mindre enn 20 mm bare på fire av lokalitetene. For muslinger som er 30–60 mm lange vil fortsatt bare 25–

50 % av individene være synlige. Men selv muslinger helt opp til 140–150 mm kan bli funnet nedgravd i substratet (**figur 8**).



Figur 7. Eksempel på to elvemuslingbestander med ulik status. Den ene (til venstre) har tilsynelatende god rekruttering (forekomst av muslinger <50 mm, men også noen <20 mm). Den andre (til høyre) derimot består bare av eldre individer («forgubbing») og står i fare for å dø ut. Fra Larsen (2017a).



Figur 8. Undersøkelser basert på lokalitetene som inngår i det nasjonale overvåkingsprogrammet viser at en stor andel av muslingene lever nedgravd i substratet. I figuren representerer søylene den andelen av de ulike lengdegruppene som kan oppdages på elvebunnen med vannkikkert uten å grave i substratet. Fra Larsen (2017a).

Andelen nedgravde individer blir større jo større andelen av små muslinger er i vassdraget (Young et al. 2001). Men også de store (voksne) muslingene kan være gjemt under steiner eller nedgravd i elvebunnen. En undersøkelse som Bergengren (2000) gjennomførte i seks svenske vassdrag viste at i gjennomsnitt var ca. 20 % av musling-populasjonen nedgravd.

I en sammenstilling av materialet fra de 16 vassdragene som inngikk i overvåkingen av elvemusling i perioden 1999–2015, ble det funnet at om lag en firedel av muslingene (25,4 %) ble funnet nedgravd eller gjemt under steiner i de flatene der substratet ble undersøkt ved graving (Larsen 2017a; se **tabell 8**). Når vi nå utvider til 40 lokaliteter i 2018–2023, blir andelen nedgravde muslinger redusert til 17,4 % i gjennomsnitt. Dette kommer nok av at noen flere lokaliteter med svak rekruttering er inkludert. I de 14 lokalitetene der det ikke ble påvist muslinger <20 mm varierte andelen nedgravde muslinger mellom 0 og 13,1 %, med et gjennomsnitt på 6,2 % (SD = 4,4; N = 13). I de 27 lokalitetene der det ble funnet muslinger <20 mm varierte andelen nedgravde muslinger mellom 7,1 og 85,3 %, med et gjennomsnitt på 22,8 % (SD = 17,6; N = 27).

Det var imidlertid stor variasjon mellom graverutene både innad i vassdrag og mellom vassdrag. I enkelte lokaliteter kunne andelen muslinger som levde nedgravd i elvebunnen være så høy som 70–90 % i enkelte områder (for eksempel Ereviksbekken, Skjellbekken og Karpelva; **tabell 8**). Variasjonen i andel nedgravde muslinger mellom de ulike graverutene på lokaliteten kunne variere fra en

andel på <1 % til 40–60 %. Størst variasjon var det i Skjellbekken, Karpelva, Aureelva, Svarthølbekken og Halsaelva.

Lengden av største musling funnet i de ulike lokalitetene i overvåkingsprogrammet i 2018–2023 varierte betydelig mellom vassdrag, fra 108 mm i Hoenselva til 171 mm i Aursunda (**tabell 4**). I tillegg til geografiske og klimatiske forskjeller som virker inn på veksthastighet og levealder, er det tidligere vist at laksemuslinger og ørretmuslinger har ulik maksimal skallstørrelse innad i nedbørfelt med atskilte bestander (f.eks. Enningdalselva; Larsen & Karlsen 2010). Gjennomsnittslengden av største musling funnet i lokaliteter som hadde ørret som primærvert var 125 mm (SD = 12; N = 27), varierende fra 108 til 154 mm (**figur 9**). I lokaliteter som hadde laks som primærvert var gjennomsnittslengden 146 mm (SD = 19; N = 11), varierende fra 115 til 171 mm. I de fem lokalitetene der det er funnet muslinglarver både på laks og ørret (laksemusling og ørretmusling), er største musling relativt stor (142–168 mm lange) og representerer sannsynligvis laksemusling-delen av bestanden.

Tabell 8. Andel nedgravde muslinger (%) angitt i gjennomsnitt for de undersøkte gravestasjonene samt laveste og høyeste andel nedgravde muslinger i graverutene på lokalitetene som inngår i det nasjonale overvåkingsprogrammet.

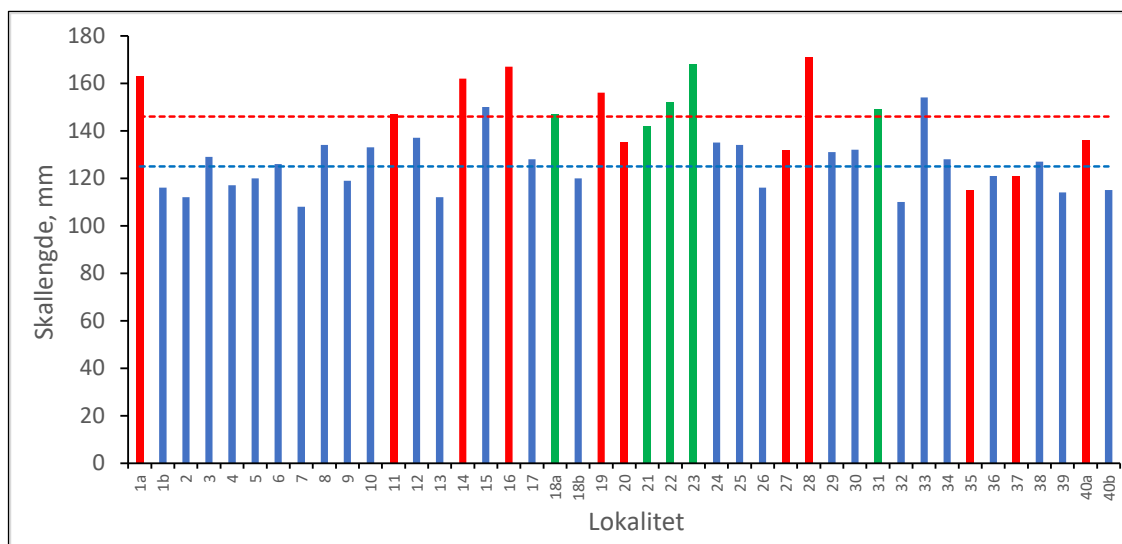
Lokalitet	År	Gj.snitt	Variasjon	År	Gj.snitt	Variasjon	År	Gj.snitt	Variasjon
1a Enningdalselva	2001	-	-	2008	12,5	12,2–13,3	2020	8,2	3,9–16,7
2 Kampåa	-	-	-	-	-	-	2018	3,6	0–5,6
3 Sørkedalselva	1999	-	-	2007	11,2	8,5–13,6	2018	9,2	4,2–16,0
4 Finnsrudelva	-	-	-	-	-	-	2021	30,6	24,7–40,7
5 Hunnselva	2001	-	-	2008	0	0–0	2019	0	0–0
6 Sogna	-	-	-	-	-	-	2021	8,1	3,7–13,6
7 Hoenselva	2001	-	-	2008	11,6	4,4–20,0	2018	26,5	10,3–44,4
8 Skorgeelva	-	-	-	-	-	-	2019	7,4	7,1–7,7
9 Svarthølbekken	-	-	-	-	-	-	2020	13,2	0–38,5
10 Lilleelv	2000	-	-	2006	-	-	2021	0	0–0
11 Håelva	2002	-	-	2008	15,9	0–18,2	2020	10,6	2,0–27,9
12 Ereviksbekken	2003	43,8	37,7–47,4	2010	23,4	10,7–42,1	2021	85,3	82,4–86,9
13 Svinesbekken	2003	-	-	2010	10,4	10,1–10,6	2021	8,8	6,9–10,5
14 Åmselva	-	-	-	-	-	-	2021	7,1	3,8–17,0
15 Hopselva	-	-	-	-	-	-	2023	7,1	0–20,6
16 Oselva ¹	2004	-	-	2012	20,6	7,0–38,0	2023	24,9	20,1–30,1
17 Nytingneselva	-	-	-	-	-	-	2023	8,4	7,4–9,0
18a Ørsta - Åmdalselva	-	-	-	-	-	-	2021	30,3	20,0–39,3
19 Aureelva	-	-	-	-	-	-	2019	16,7	0,6–40,4
20 Farstadelva	-	-	-	-	-	-	2020	3,9	3,0–5,1
21 Grytelva og Laksbekken	2002	8,5	5,9–11,9	2009	5,6	3,9–8,4	2020	9,5	0–27,3
22 Åelva (Liaelva)	-	-	-	-	-	-	2021	9,5	6,6–14,5
23 Slørdalselva	-	-	-	-	-	-	2021	8,3 ²	3,6–24,1
24 Sagelva og Langvasselva	-	-	-	-	-	-	2019	17,4	14,9–19,0
25 Oldelva	-	-	-	-	-	-	2018	2,3	0–3,4
26 Borråselva ³	1999	-	-	2006	17,0	4,4–27,4	2018	7,9	3,8–13,6
27 Figga	-	-	-	-	-	-	2018	8,4	2,8–10,2
28 Aursunda	2002	37,2	35,2–38,3	2010	21,9	15,8–26,0	2021	16,4	5,5–26,1
29 Nufsfjordbekken	-	-	-	-	-	-	2020	4,9	3,5–20,0
30 Mellingselva og Litlelva	-	-	-	-	-	-	2020	33,8	15,0–45,4
31 Halsaelva	-	-	-	-	-	-	2022	13,1	6,2–41,7
32 Hestadelva	2004	28,0	15,7–56,4	2011	31,5	25,3–50,5	2022	35,2	28,5–48,4
33 Halsoselva	-	-	-	-	-	-	2022	5,7	4,5–7,1
34 Botnelva (Marhaugelva)	-	-	-	-	-	-	2022	38,7	20,7–53,6
35 Borgelva	-	-	-	-	-	-	2023	13,9	9,2–15,3
36 Grytingselva	-	-	-	-	-	-	2023	22,4	22,0–22,5
37 Åelva ⁴	2006	42,8	36,8–47,6	2013	43,7	22,9–58,4	2023	29,3	27,3–31,6
38 Vardneselva	-	-	-	-	-	-	2023	15,8	4,0–22,0
39 Skjellbekken	2003	18,0	14,0–19,7	2010	45,2	37,2–54,0	2022	47,0	15,2–73,8
40 Karpelva	2005	30,5	21,4–46,2	2015	34,3	32,2–37,6	2023	47,2	31,4–73,3
Gj.snitt		29,8			20,3			17,4	

¹ Inkluderer ikke Søftelandselva

² Når fire graveruter inkluderes der det ble søkt spesifikt etter utsatte småmuslinger, blir gjennomsnittet 8,0 %

³ Under metodekurs i 2006 og 2007 ble 19,2 % av individene funnet ved graving i substratet (variasjon 6,5 – 38,9 % på seks undersøkte flater)

⁴ Inkluderer ikke Bødalselva



Figur 9. Skallengde av største musling funnet (levende musling eller tomt skall) i lokalitetene som inngår i overvåkingsprogrammet i 2018–2023. Bestander med laks og ørret som primærvert er angitt med henholdsvis rød og blå farge. Bestander der muslinglarver er funnet både på laks og ørret er angitt med grønn farge. Horisontale linjer angir gjennomsnittslengden for laksemusling (rød) og ørretmusling (blå). For navn på lokalitetene, se f.eks. tabell 4 der lokalitetenes nummer er angitt sammen med lokalitetsnavnet.

I tillegg til levende muslinger ble også tomme muslingskall (døde muslinger) samlet inn når lokalitetene i overvåkingsprogrammet ble undersøkt. Alle tomme skall og skallrester ble talt opp og hele skall ble lengdemålt på vanlig måte til nærmeste 0,1 mm, før de i størst mulig grad ble fjernet fra transektene og fritellingsområdene. Et utvalg av skall fra hver lokalitet ble i tillegg tatt vare på som referansemateriale, merket, pakket enkeltvis i poser etter tørking og lagret midlertidig på NINA.

I overvåkingsprogrammet for 2018–2023 ble det lengdemålt til sammen 4385 tomme skall, varierende mellom ett og 440 tomme skall på de ulike lokalitetene (**tabell 9**).

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 10 år eller mer før skallene helt eller delvis har forsvunnet. For å angi hvor lenge tomme skall hadde ligget i elva etter at muslingene hadde dødd, er det benyttet en skallerosjonsindeks som er utviklet av Larsen (2017a) (**tabell 10**). Til sammen 5639 skall ble funnet på lokalitetene i overvåkingsprogrammet i 2018–2023, varierende fra fire til 600 skall på de ulike lokalitetene (**tabell 9**).

Andelen tomme skall varierte betydelig mellom lokaliteter og år. I noen tilfeller kunne en betydelig overdødelighet relateres til episoder med flomvannføring, som medførte en omfordeling av muslinger i elva og hvor en del muslinger kunne havne på grunt vann eller også på tørt land. I andre tilfeller skyldtes overdødelighet inntørking i forbindelse med lav vannføring om sommeren eller innfrysing i grunne områder av elva om vinteren. I Hestadelva og Åelva ble det også funnet økt dødelighet i perioder med liten vannføring på grunn av predasjon fra fugler (hovedsakelig måke- og kråkefugler).

En prosent døde muslinger er forventet å representere en naturlig årlig dødelighet i livskraftige bestander med en levealder på om lag 100 år (Boon et al. 2019). I de fleste overvåkingslokalitetene har den gjennomsnittlige akkumulerte dødeligheten ligget mellom 5 og 10 % (**tabell 9**). Avhengig av om bestanden har høy eller lav levealder, ligger dette innenfor det som er forventet. Det har imidlertid vært vesentlig høyere dødelighet enn dette i mange år i flere av lokalitetene, spesielt i øvre del av Enningdalselva (Holtet) der bestanden nå på det nærmeste er utdødd. Det har også tidvis vært mye

tomme skall i nedre del av Enningdalselva (Berby), Hunnselva, Lilleelv, Håelva og Ereviksbekken. Det er også observert en betydelig dødelighet i flere av de andre lokalitetene, men da bare begrenset til deler av elva, normalt forårsaket av lokale hendelser.

Tabell 9. Andel tomme skall (døde muslinger) i lokalitetene som inngår i det nasjonale overvåkingsprogrammet. For overvåkingsperioden 2018–2023 er det i tillegg oppgitt antall tomme skall som er lengdemålt og antall tomme skall som er vurdert med hensyn til hvor lenge (antall år) det har gått siden de døde (se Larsen 2017a).

Lokalitet	År	Andel tomme skall, %	År	Andel tomme skall, %	År	Andel tomme skall, %	Antall lengdemålte skall	Antall med vurdert tilstand
1a Enningdalselva - Berby	2001	19,0	2008	6,3	2020	16,2	306	369
1b Enningdalselva – Holtet	2001	49,7	2008	95,9	2020	96,9	21	31
2 Kampåa	-	-	-	-	2018	1,4	26	27
3 Sørkedalselva	1999	3,1	2007	1,8	2018	1,2	95	98
4 Finnsrudelva	-	-	-	-	2021	0,5	14	14
5 Hunnselva	2001	24,1	2008	16,4	2019	13,3	16	20
6 Sogna	-	-	-	-	2021	0,1	3	3
7 Hoenselva	2001	3,2	2008	2,5	2018	2,0	67	74
8 Skorgeelva	-	-	-	-	2019	2,3	44	4
9 Svarthølbekken	-	-	-	-	2020	1,0	18	23
10 Lilleelv	2000	34,0	2006	12,2	2021	32,0	8	8
11 Håelva	2002	27,9	2008	17,7	2020	10,8	97	173
12 Ereviksbekken	2003	4,8	2010	42,5	2021	23,5	19	20
13 Svinesbekken	2003	9,6	2010	20,7	2021	10,1	59	65
14 Åmselva	-	-	-	-	2021	1,4	88	103
15 Hopselva	-	-	-	-	2023	0,5	1	4
16 Oselva ¹	2004	13,2	2012	7,2	2023	6,1	219	508
17 Nytingneselva	-	-	-	-	2023	9,1	66	215
18a Ørsta - Åmdalselva	-	-	-	-	2021	4,2	323	432
18b Ørsta - Bjørdalselva	-	-	-	-	2021	1,2	23	31
19 Aureelva	-	-	-	-	2019	3,6	223	298
20 Farstadelva	-	-	-	-	2020	4,7	99	116
21 Grytelva og Laksbekken	2002	2,3	2009	3,1	2020	1,3	47	65
22 Åelva (Liaelva)	-	-	-	-	2021	3,0	150	159
23 Slørdalselva ²	-	-	-	-	2021	5,2	82	94
24 Sagelva og Langvasselva	-	-	-	-	2019	4,3	148	172
25 Oldelva	-	-	-	-	2018	1,9	73	77
26 Borråselva ³	1999	2,0	2006	1,4	2018	1,7	138	154
27 Figga	-	-	-	-	2018	5,3	62	71
28 Aursunda	2002	0,9	2010	4,4	2021	2,0	348	594
29 Nufsfjordbekken	-	-	-	-	2020	5,8	88	94
30 Mellingselva og Litlelva	-	-	-	-	2020	5,4	80	81
31 Halsaelva	-	-	-	-	2022	7,7	313	120
32 Hestadelva	2004	1,0	2011	1,0	2022	2,2	104	127
33 Halsoselva	-	-	-	-	2022	4,9	128	131
34 Botnelva (Marhaugelva)	-	-	-	-	2022	0,2	4	4
35 Borgelva	-	-	-	-	2023	1,4	6	10
36 Gryttingsselva	-	-	-	-	2023	0,5	16	23
37 Åelva ⁴	2006	5,9	2013	4,0	2023	4,2	440	600
38 Vardneselva	-	-	-	-	2023	1,7	23	24
39 Skjellbekken	2003	6,4	2010	10,1	2022	0,3	15	16
40 Karpelva	2005	1,2	2015	0,7	2023	6,2	285	387
Gj.snitt		10,0		9,7		5,1	104	134

Tabell 10. Gruppering av elvemuslingskall etter graden av erosjon på skallene (skallerosjonsindeks) med 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 kan skilles fra hverandre. Fra Larsen (2017a).

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

2.6.5 Rekruttering

For å avgjøre om en populasjon har tilstrekkelig god rekruttering, er det sagt at minst 20 % av individene må være 20 år eller yngre (Young et al. 2001, Boon et al. 2019). For å bekrefte at rekrutteringen ikke har stoppet opp i løpet av de siste årene, må i tillegg minst 5 % av individene være fem år eller yngre. Disse prosentandelene baserer seg på en antatt levealder på omkring 100 år. Ved lavere maksimal levealder må andelen være høyere, og ved høyere levealder kan andelen være lavere for å opprettholde bestanden på lang sikt.

Andelen muslinger mindre enn 50 mm er i Sverige benyttet for å angi lokaliteter med rekruttering (bl.a. Henrikson et al. 1998). For å bedømme om rekruttering har skjedd i løpet av de siste årene er andelen muslinger mindre enn 20 mm inkludert. Som et surrogat på levealder har vi også i Norge benyttet andelen av muslinger mindre enn henholdsvis 20 og 50 mm som et mål på forekomsten av muslinger yngre enn henholdsvis 10 og 20 år. Dette er også tatt inn som et grunnlag når lokalitetenes tilstand skal bedømmes i overvåkingsprogrammet (Larsen 2017a). Ved gjentatte studier av lengdefordelingen til en bestand kan man si noe om utviklingen i bestanden over tid. Det er nærvær eller fravær av unge muslinger som gir den beste informasjonen om populasjonsstatus og overlevelse på lang sikt.

Det har vært noen endringer over tid i andelen små muslinger i flere av lokalitetene i overvåkingsprogrammet. Andelen små muslinger har f.eks. økt merkbart i Sørkedalselva og Karpelva i de siste 20 årene, mens det er en svak positiv tendens i Hunnselva og Grytelva med Laksbekken (**tabell 11**). I Ereviksbekken og Svinesbekken forsvant alle muslinger mindre enn 50 mm mellom 2003 og 2010. I 2021 hadde dette fullstendig endret seg i Ereviksbekken, der 60 % av muslingene var mindre enn 50 mm (**tabell 11** og **figur 10**). Det er dessverre en negativ tendens i enkelte lokaliteter (f.eks. Enningdalselva, Håelva, Aursunda og Hestadelva), men for de andre lokalitetene er det bare mindre endringer og det varierer noe mellom år hvorvidt muslinger mindre enn 20 mm blir registrert eller ikke. I 2018–2023 ble det påvist muslinger mindre enn 20 mm i 27 av de 40 lokalitetene som ble undersøkt. Muslinger mindre enn 50 mm manglet bare på to av lokalitetene og åtte lokaliteter hadde en andel med muslinger mindre enn 50 mm som var større enn 20 %.

Mangel på muslinger mindre enn 20 mm er normalt en første advarsel om at lokaliteten er i en negativ utvikling, og sjelden et utslag av at så små muslinger er vanskelige å oppdage så sant det er gjennomført graving i substratet av erfarne feltarbeidere. På samme måten er forekomst av muslinger mindre enn 20 mm et første tegn på at lokaliteten er i en positiv utvikling.

Tabell 11. Andelen muslinger (%) mindre enn 20 og 50 mm lange i lokalitetene som inngår i det nasjonale overvåkingsprogrammet.

Lokalitet	År	<20 mm	<50 mm	År	<20 mm	<50 mm	År	<20 mm	<50 mm
1a Enningdalselva	2001	0	4,8	2008	0,8	5,1	2020	0	1,5
2 Kampåa	-	-	-	-	-	-	2018	0	1,4
3 Sørkedalselva	1999	0	1,1	2007	1,2	4,6	2018	2,2	6,6
4 Finnsrudelva	-	-	-	-	-	-	2021	5,4	19,0
5 Hunnselva	2001	0	0	2008	0	0	2019	0	0,7
6 Sogna	-	-	-	-	-	-	2021	2,7	7,4
7 Hoenselva	2001	1,1	6,2	2008	2,0	3,1	2018	0,6	9,5
8 Skorgeelva	-	-	-	-	-	-	2019	0	4,9
9 Svarthølbekken	-	-	-	-	-	-	2020	0	5,9
10 Lilleelv	2000	0	0	2006	0	0	2021	0	0
11 Håelva	2002	0	4,3	2008	0,5	2,0	2020	0	0,8
12 Ereviksbekken	2003	0,5	1,4	2010	0	0	2021	4,0	60,0
13 Svinesbekken	2003	0	1,3	2010	0	0	2021	0,3	0,6
14 Åmselva	-	-	-	-	-	-	2021	0,4	0,9
15 Hopselva	-	-	-	-	-	-	2023	0	1,1
16 Oselva	2004	0,6	1,7	2012	2,8	13,9	2023	0,7	7,3
17 Nytingneselva	-	-	-	-	-	-	2023	0,9	6,6
18a Ørsta - Åmdalselva	-	-	-	-	-	-	2021	6,6	32,1
18b Ørsta - Bjørdaølselva	-	-	-	-	-	-	2021	0	6,9
19 Aureelva	-	-	-	-	-	-	2019	0,6	3,8
20 Farstadelva	-	-	-	-	-	-	2020	0	0
21 Grytelva og Laksbekken	2002	0,3	0,9	2009	0	1,1	2020	0,5	6,0
22 Åelva (Liaelva)	-	-	-	-	-	-	2021	0,2	3,4
23 Slørdalselva	-	-	-	-	-	-	2021	0,4	13,3
24 Sagelva og Langvasselva	-	-	-	-	-	-	2019	1,5	16,6
25 Oldelva	-	-	-	-	-	-	2018	0	1,2
26 Borråselva	1999	1,3	10,0	2006*	0	9,5	2018	0,8	5,0
27 Figga	-	-	-	-	-	-	2018	3,5	3,5
28 Aursunda	2002	6,9	26,2	2010	3,7	19,7	2021	2,4	13,1
29 Nufsfjordbekken	-	-	-	-	-	-	2020	0	5,7
30 Mellingselva og Litlelva	-	-	-	-	-	-	2020	4,6	33,1
31 Halsaelva	-	-	-	-	-	-	2022	0	1,3
32 Hestadelva	2004	6,9	26,7	2011	11,4	31,5	2022	1,2	18,3
33 Halsoselva	-	-	-	-	-	-	2022	0	1,2
34 Botnelva (Marhaugelva)	-	-	-	-	-	-	2022	3,5	27,3
35 Borgelva	-	-	-	-	-	-	2023	3,4	5,2
36 Gryttingsselva	-	-	-	-	-	-	2023	10,2	39,7
37 Åelva	2006	12,3	31,4	2013	5,3	37,0	2023	2,4	22,2
38 Vardneselva	-	-	-	-	-	-	2023	2,8	23,9
39 Skjellbekken	2003	1,5	16,0	2010	7,2	17,9	2022	2,2	14,3
40 Karpelva	2005	0	4,9	2015	2,2	22,8	2023	5,5	30,1
Gj.snitt		2,0	8,6		2,3	10,5		1,7	11,3

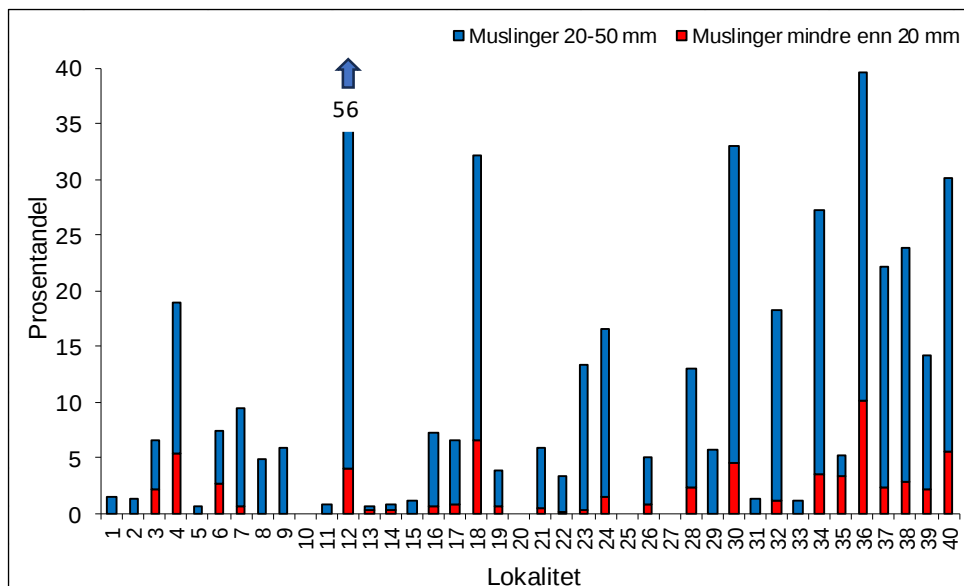
*Metodekurs 2006 og 2007 fant 2,5 % <20 mm og 12,5 % <50 mm

2.6.6 Vekst

Aldersbestemmelse av voksne muslinger i alle lengdegrupper for å utarbeide gode vekstkurver er tidkrevende. Aldersbestemmelse av et mindre utvalg er likevel gjennomført i flere norske vassdrag (bl.a. Dunca & Larsen 2012, Dunca et al. 2009a; 2009b), og seks av overvåkingslokalitetene har inngått i disse undersøkelsene (Kampåa, Hunnselva, Håelva, Borråselva, Figga og Aursunda). Tilvekstringene hos voksne elvemusling ligger så tett at det ikke er mulig å skille dem fra hverandre ved å studere utsiden av skallet. Den årlige tilveksten er mindre enn én millimeter hos voksne muslinger, og avtar med økende alder. Det må derfor prepareres snitt som bearbeides og farges for å klare å skille vintersonene fra hverandre, før snittene analyseres i lysmikroskop.

Hos unge individer derimot er 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). Det er tidligere vist at gjennomsnittlig årstilvekst var 4 mm for muslinger mellom fem og 15 år i de 16 lokalitetene som inngikk i overvåkingsprogrammet i 1999–2015 (Larsen 2017a). Lavest og høyest gjennomsnittlig tilvekst var det i henholdsvis Karpelva og Håelva med 2 og 8 mm. Tilveksten hos enkelte muslinger, i enkelte år, kunne være 12–15 mm på det meste (Larsen 2017a). Alder hos unge muslinger (yngre enn 15–20 år) kan dermed bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet. Dette er også anbefalt gjennomført i den europeiske standarden for overvåking av elvemusling (Norsk Standard 2017), for å bedømme graden av nyrekruttering.

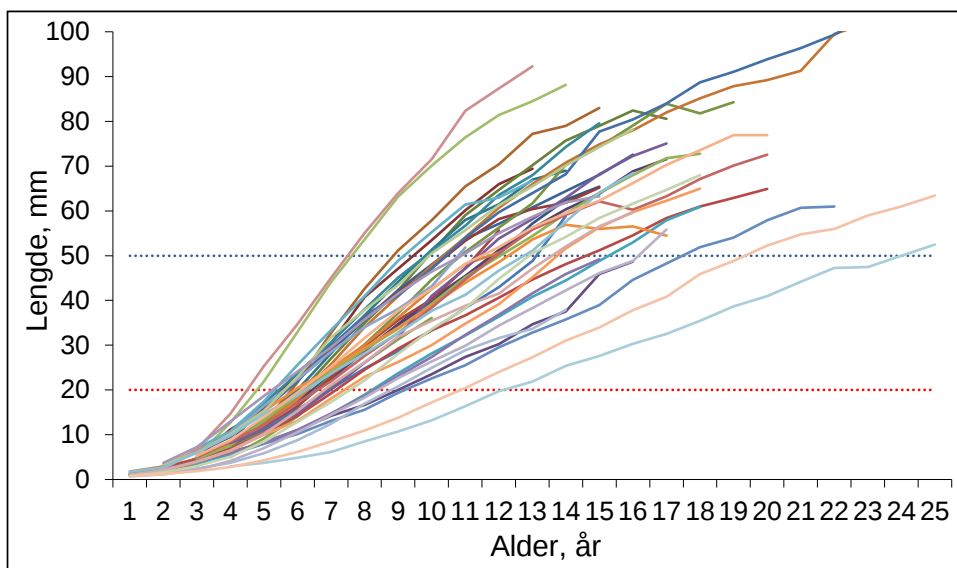


Figur 10. Andelen muslinger (%) mindre enn 20 mm og muslinger 20–50 mm lange i lokalitetene som inngår i overvåkingsprogrammet for 2018–2023. Se også tabell 11.

I Skottland er 10 og 20 år gamle muslinger antatt å representere muslinger mindre enn henholdsvis 35 og 65 mm (Young et al. 2003). I Sverige ble muslinger som var 20 mm lange angitt å være 10 (± 1) år gamle ved normal tilvekst (7 (± 1) år ved bra tilvekst og 15 (± 3) år ved dårlig tilvekst; Dunca & Mutvei 2009). Muslinger som var 50 mm lange ved normal tilvekst ble angitt å være 18 (± 2) år gamle (12 (± 2) år ved bra tilvekst og 25 (± 2) år ved dårlig tilvekst).

Vekstdata fra lokalitetene i det norske overvåkingsprogrammet viser også at det er store vekstforskjeller mellom de ulike lokalitetene (**figur 11**), og en gitt lengde inkluderer et stort aldersspenn. Muslinger som er 20 mm lange, kan være alt fra fem til tolv år gamle og 50 mm lange muslinger kan være fra åtte til 24 år gamle (Larsen 2017 a). I bestander som vokser raskt vil færre årsklasser bli inkludert innenfor lengdegruppene 20 og 50 mm, mens det i populasjoner som vokser svært sakte vil bli inkludert langt flere årsklasser. Generelt ser vi at 10 og 20 år gamle muslinger som regel er lengre enn henholdsvis 20 og 50 mm. Det er bare to lokaliteter der muslingene ikke har oppnådd en lengde på >20 mm i gjennomsnitt når de er ti år gamle. En ti år gammel musling kan være alt fra 13 til 72 mm lang. Det er bare én lokalitet der muslingene ikke har oppnådd en lengde på >50 mm i gjennomsnitt når de er 20 år gamle. En 20 år gammel musling kan være alt fra 41 til 94 mm lang.

En evaluering basert på andelen muslinger mindre enn henholdsvis 20 og 50 mm kan dermed i en del lokaliteter gi inntrykket av at tilstanden er dårligere enn den egentlig er. Det gjør at vi i tillegg til andelen muslinger <20 og <50 mm bør inkludere andelen individer yngre enn henholdsvis 5, 10 og 20 år, basert på vekstkurven for lokaliteten som omtales.



Figur 11. Vekstkurver basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i 39 av de 40 lokalitetene som var med i overvåkingsprogrammet i 2018–2023.

De to lokalitetene med dårligst vekst var Karpelva og Skjellbekken (begge i Øst-Finnmark), mens de to lokalitetene med best vekst var Håelva (Rogaland) og Enningdalselva (Østfold) (se **figur 11**). De store klimatiske forskjellene mellom nord og sør spiller selvsagt inn, men også lokale forhold (vannkvalitet og vanntemperatur) og hvorvidt det er en ørretmusling eller en laksemusling kan være avgjørende for veksthastigheten (Larsen 2017a). Mange miljøfaktorer virker inn på veksthastigheten hos ferskvannsmuslinger, og generelt nevnes vanntemperatur, vannkvalitet, næringstilgang, substrat, vannhastighet, lys, dyp og populasjonstetthet (bl.a. Seed 1980).

I overvåkingsprogrammet for 2018–2023 ble det utarbeidet vekstkurver for alle de nye A-lokalitetene og 19 av de 20 B-lokalitetene (inkludert i **figur 11**). Det ble ikke samlet inn muslinger til aldersbestemmelse og vekstanalyser fra Farstadelva, da minste musling var 65 mm og det ble ikke funnet individer som var velegnet for måling av tilvekstsoner.

2.6.7 Reproduksjon

I alle overvåkingslokalitetene som er undersøkt har reproduksjonen fungert tilfredsstillende. Forekomsten av gravide muslinger ble undersøkt så sant lokaliteten ble besøkt i løpet av perioden juli-september. Det finnes gode data om graviditetsfrekvensen (andel voksne muslinger med muslinglarver i gjellene) i 23 av lokalitetene. Det er påvist begynnende graviditet i ytterligere tre lokaliteter, men disse bør kontrolleres på nytt. Seks lokaliteter er undersøkt uten funn (Finnsrudelva, Åelva (Liaelva), Nufsfjordbekken, Hestadelva, Halsoselva og Gryttingselva), men det skyldes at kontrollen enten er gjennomført for tidlig eller for sent i sesongen. Dessuten er det fortsatt åtte av lokalitetene som ikke er undersøkt (Skorgeelva, Farstadelva, Mellingselva med Litlelva, Åmselva, Botnelva (Marhaugelva), Hopselva, Oselva og Nytingneselva).

Det kunne forekomme gravide muslinger fra slutten av juli til midten av oktober, men det er store forskjeller i tidspunkt og varighet mellom lokaliteter og år. Det er forskjell i lengden på graviditetsperioden hos elvemusling i «kalde» og «varme» somre. I «varme» somre, da temperatursummen i vekstsesongen (dager med temperatur ≥ 5 °C) er høyest, er graviditetsperioden kortest (Larsen 2012b). Det er en tendens til at «laksemuslingene» har larver i gjellene noe senere på høsten enn «ørretmuslingene». Spesielt tydelig var dette i lokalitetene med «ørretmusling» i øvre del og «laksemusling» i nedre del (f.eks. Enningdalselva og Håelva).

I noen lokaliteter er det kontrollert muslinger gjennom hele sesongen over flere år (Sørkedalselva, Hoenselva, Borråselva og Skjellbekken). I Sørkedalselva er det funnet gravide muslinger fra måneds-skiftet juli/august (30. juli) til slutten av august (31. august). Graviditetsfrekvensen var normalt 50–70 % i løpet av august. I enkelte utvalg har imidlertid den maksimale graviditetsfrekvensen vært så høy som 86 % (oppsummert i Larsen 2017a). I Skjellbekken har andelen gravide muslinger vært relativt stabil mellom år (43–47 % i 1997–1999), men det var opptil tre ukers forskjell i gytetidspunkt i de tre årene. I september 2003 og 2022 var det store forskjeller i graviditetsfrekvens innad i Skjellbekken, fra henholdsvis 33 og 29 % i nedre del til 80 og 60 % i øvre del (Larsen & Aspholm 2005, Larsen et al. 2023b). I Borråselva var høyeste graviditetsfrekvens mellom 47 og 69 % i løpet av august. Det ble funnet gravide muslinger fra månedsskiftet juli/august (30. juli) til begynnelsen av september (2. september) (oppsummert i Larsen 2017a). Det ble undersøkt for mulig graviditet hos elvemusling i Hoenselva årlig i perioden 1996–2008, med unntak av 2006. De voksne individene reproduserte normalt alle årene, og i begynnelsen av august lå graviditetsfrekvensen mellom 85 og 100 % (oppsummert i Larsen 2017a). Samme høye graviditetsfrekvens ble det også funnet i Hunnselva (oppsummert i Larsen 2017a), og store deler av bestanden må derfor opptre som hermafroditter med evne til kjønnsskifte. I andre populasjoner var graviditetsfrekvensen nær 50 %, og populasjoner med rene hannlige og hunnlige individer synes å være det vanligste.

2.7 Tilstandsvurdering

2.7.1 Metoder

For å bedømme status og levedyktighet til bestander av elvemusling (tilstandsvurdering) er fastsettelse av poengklasse (poengmodellen), økologisk tilstand og naturindeks benyttet (Larsen 2017a). Dette er hovedsakelig basert på ekspertvurderinger, og har derfor sine åpenbare svakheter på grunn av subjektive vurderinger som den enkelte ekspert har lagt til grunn.

Söderberg (1998) og Henrikson et al. (1998) foreslo en poengmodell for å bedømme verneverdien (som også sier noe om levedyktigheten) av ulike lokaliteter med elvemusling. Det ble valgt ut seks kriterier som er viktige for overlevelsen til en populasjon på lang sikt (populasjonsstørrelse, gjennomsnittstetthet, utbredelse, minste musling, andel muslinger mindre enn 20 mm og andel muslinger mindre enn 50 mm), og det ble gitt 0–6 poeng innenfor hvert kriterium. Det gir muligheten til å oppnå maksimalt 36 poeng. 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 12**).

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 12. Kriterier og poengklasser for bedømmelse av status/levedyktighet for elvemusling (poengmodellen). 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 2017a). I naturindeksen er det i noen grad forsøkt å ta hensyn til om bestanden er liten (<500 ind.) eller stor (**tabell 13**). Det er imidlertid viktig å påpeke at enkelte bestander kan være naturlig små, men likevel levedyktige.

Tabell 13. 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 (2017a).

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 merkbart reduksjon i populasjonsstørrelse da antall muslinger naturlig kan avta raskt i en aldrende bestand på grunn av naturlig dødelighet (høy alder)

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

Elvemusling er definert som terskelindikator i vannforskriften (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Beskrivelse av de økologiske tilstandsklassene for elvemusling ble gitt som forslag av Larsen (2017a; **tabell 13**). Dette er nå tatt inn i veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). I en revidering av tilstandsvurderingene bør klassegrensene presiseres ytterligere for å unngå at begreper som «noen» blir tolket ulikt av ulike aktører. Det kan også være nødvendig å differensiere lokalitetene med hensyn til elvestørrelse (f.eks. bredden på elva), som sammen med elvemuslingens utbredelse, vil være bestemmende for forventet populasjonsstørrelse. Disse vurderingene vil gjelde både for klassifiseringen i vannforskriften og verdisettingen i naturindeks.

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 13**). 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 nå innpasset som en naturlig del av det nasjonale overvåkingsprogrammet. Så lenge elvemusling benyttes som terskelindikator i vannforskriften (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018), er det naturlig at elvemusling prioriteres når økologisk tilstand i nye lokaliteter skal kartlegges.

Naturindeksen måler tilstanden til og utviklingen av biologisk mangfold i Norge, med vekt på bestandsutvikling til arter (Jakobsson & Pedersen 2020). Elvemusling er en av de 38 indikatorene som inngår i naturindeksen for ferskvann (Schartau et al. 2020). Lokalteter med elvemusling er gitt en indikatorverdi mellom 0 og 1 avhengig av elvemuslingens status på lokaliteten (**tabell 13**). Sikkerheten på statusbedømmelsen varierer betydelig mellom lokaliteter avhengig av datagrunnlaget og tidspunktet for når undersøkelser sist ble foretatt i de ulike lokalitetene. Denne usikkerheten og mangel på data har gjort at bare indikatorverdiene 0 – 0,2 – 0,4 – 0,6 – 0,8 – 1 er benyttet. Statusklassene er gjort så grove for å kunne plassere selv usikre lokaliteter til tilnærmet riktig klasse.

Indikatorverdi 1 er benyttet på livskraftige bestander der rekrutteringen er optimal, og bestanden blir opprettholdt på lang sikt. Dette er samtidig definert som referanseverdi (referansetilstand). Indikatorverdi 0 er benyttet for lokaliteter der det finnes pålitelige opplysninger om funn av elvemusling, men der arten har dødd ut. Det er knyttet usikkerhet til endring i indikatorverdien over tid. Vi har sjelden gode data fra lokalitetene innenfor så korte tidsintervaller som ti år. For noen elver (bl.a. overvåkingsprogrammet) blir det fremskaffet slike data, men antall lokaliteter er fortsatt for få til å angi gode regionale tall for utvikling. Endring i status er knyttet til enkeltlokaliteter, og har begrenset overføringsverdi til andre lokaliteter der utviklingen kan være helt annerledes avhengig av aktiviteten i det enkelte nedbørfelt.

2.7.2 Resultater

Av de 42 bestandene (inkluderer geografisk adskilte bestander i to av de 40 lokalitetene) som var med i overvåkingsprogrammet i 2018–2023 ble to bestander (Enningdalselva – Holtet og Lilleelv), basert på poengmodellen, regnet som *truet* (Klasse I – *liten levedyktighet*, sårbar for ytterligere reduksjon og kan kreve omfattende tiltak; **tabell 14** og **figur 12**). Femten bestander ble bedømt som *sårbar* (Klasse II – *sannsynlig levedyktig*, men tiltak bør utredes/gjennomføres; **tabell 14** og **figur 12**). De resterende 25 bestandene (60 %) ble bedømt som *levedyktig* (Klasse III – *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi).

I den nasjonale oversikten til Larsen & Magerøy (2019a) som inkluderer lokaliteter der det er gravd i substratet samt lokaliteter der minste musling er 70 mm eller større⁴ uavhengig av graving, finner vi 161 lokaliteter (tilsvarer 37 % av alle lokaliteter i Norge). Halvparten av disse lokalitetene ender opp med en poengsum som tilsvarende klasse I: *liten levedyktighet*. Mens andelen lokaliteter som angis med *høy levedyktighet* (klasse III) representerer bare en firedel av lokalitetene. Larsen & Magerøy (2019a) vurderte at dette ga et riktig bilde av statusen til elvemuslingen i Norge.

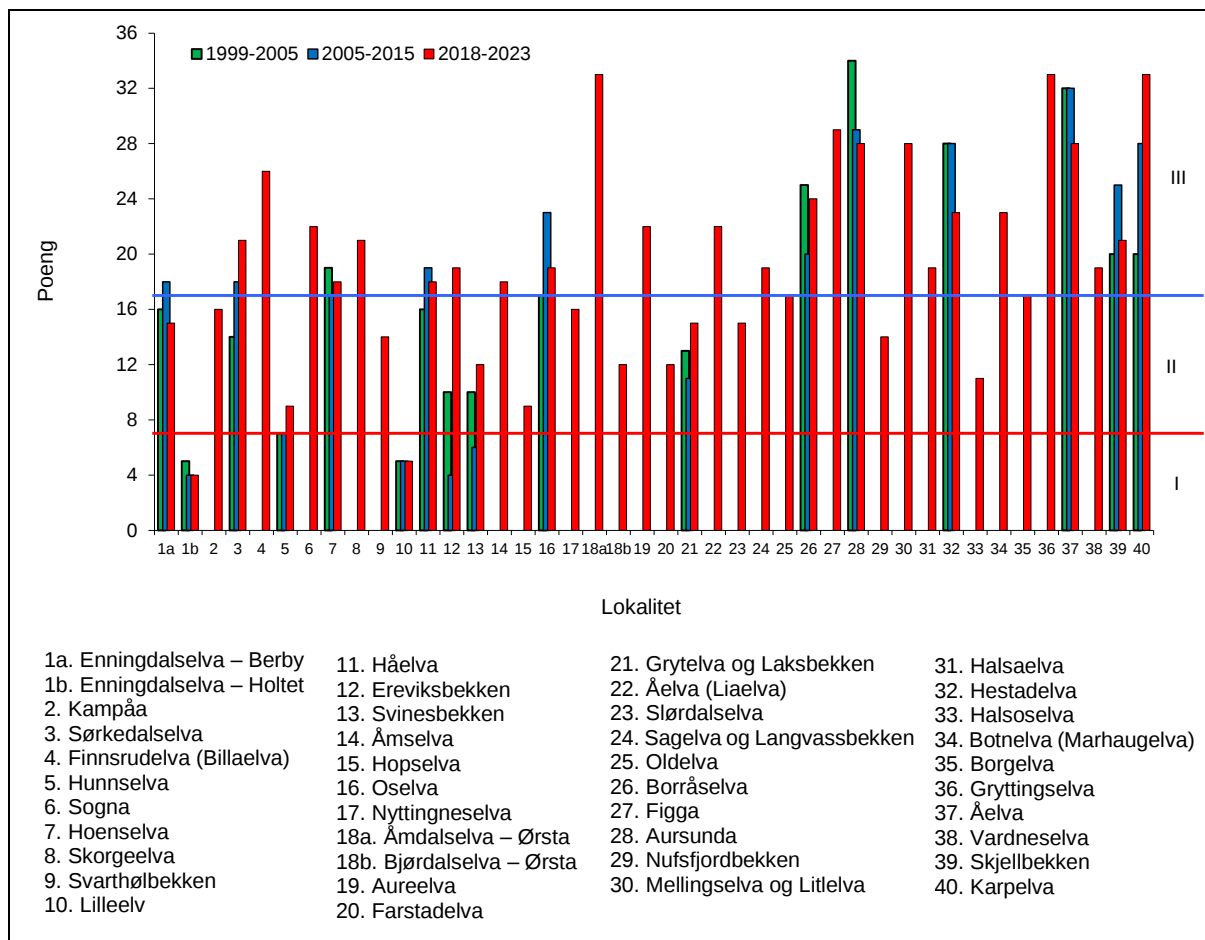
Tabell 14. Status/levedyktighet for lokaliteter i overvåkingsprogrammet for elvemusling i 2018–2023 der det er gravd i substratet samt lokaliteter der minste musling er 70 mm eller større uavhengig av graving, basert på kriterier og poengklasser gitt i tabell 12.

Klasse	Antall	Prosentandel	Klasse
Klasse I (1–7 poeng)	2	4,8	Truet
Klasse II (8–17 poeng)	15	35,7	Sårbar
Klasse III (18–36 poeng)	25	59,5	Levedyktig
Sum	42*	100,0	

* To lokaliteter er delt opp i bestander med henholdsvis laksemusling og ørretmusling

⁴ Blir det ikke funnet muslinger mindre enn 60–70 mm ved et normalt grundig overflatesøk vil det erfaringsmessig være sjeldent å finne muslinger som er mindre enn dette selv om man graver i substratet (Larsen & Magerøy 2019a). Dette gjelder selvsagt ikke for lokaliteter der tiltak allerede er gjort for å reetablere eller styrke bestanden (f.eks. ved utsetting av småmuslinger). I forbindelse med tiltaksovervåking vil det også være nødvendig å gjennomføre graving på utvalgte steder nettopp for å overvåke effekten av tiltaket (f.eks. kalking).

Sammenligner vi den nasjonale oversikten til Larsen & Magerøy (2019a) med overvåkingsprogrammet, er det forholdsmessig for få truede eller sårbare lokaliteter i overvåkingsprogrammet. Isolert sett gir derfor overvåkingsprogrammet et mer positivt bilde av statusen til elvemuslingen i Norge enn det som er virkeligheten.



Figur 12. Status/levedyktighet for elvemusling i lokalitetene som inngår i overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge. Klasse I: Truet, klasse II: Sårbar og klasse III: Levedyktig. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er nærmere beskrevet i teksten.

Tretten bestander (31 %) hadde *svært god* økologisk tilstand (**tabell 15** og **tabell 16**). Samme antall hadde *god* økologisk tilstand. Men for de resterende 16 bestandene (nær 40 %) må det settes i verk tiltak for å nå miljømålet. Miljømålene var tilfredsstillt for bare fire av 11 bestander (36 %) i Øst-Norge (Oslo, Viken, Innlandet, Vestfold og Telemark og Agder fylke). I Vest-Norge (Rogaland og Vestland fylke), Midt-Norge (Møre og Romsdal og Trøndelag fylke) og Nord-Norge (Nordland, Troms og Finnmark fylke) var miljømålet tilfredsstillt for henholdsvis 71, 64 og 80 % av bestandene. Dette kommer også visuelt fram i **tabell 16**, der det er en overvekt av gul farge (*moderat* tilstand) i Øst-Norge, mens innslaget av grønt (*god* tilstand) og blått (*svært god* tilstand) øker fra Vest-Norge mot Nord-Norge.

I utvalget på 161 lokaliteter i Norge, der det er vurdert at tilgjengelige data er pålitelige, er det funnet at 41 av disse lokalitetene (25 %) tilfredsstillt kriteriet til *god* eller *svært god* økologisk tilstand (Larsen & Magerøy 2019a). Dette tilsier at en firedel av lokalitetene med elvemusling i Norge kan ha tilfredsstillende miljømål. I overvåkingsprogrammet for 2018–2023 ble 62 % av bestandene vurdert å ha *god* eller *svært god* økologisk tilstand og tilfredsstillende miljømål. Dette tilsvarer om lag samme andel som ble angitt å tilhøre klasse III, levedyktig bestand med elvemusling i poengmodellen. Dette

forsterker antagelsen om at overvåkingsprogrammet gir et mer positivt bilde av tilstanden til elvemusling i Norge enn det som er virkeligheten.

Tabell 15. Økologisk tilstand for 42 bestander (40 lokaliteter som inkluderer både laksemusling og ørretmusling i to av lokalitetene) i overvåkingsprogrammet i 2018–2023 fordelt på landsdelene Øst-, Vest-, Midt- og Nord-Norge.

Landsdel	Fylke	Økologisk tilstand				
		Svært dårlig	Dårlig	Moderat	God	Svært god
Øst	Oslo, Viken, Innlandet, Vestfold og Telemark, Agder	0	2	5	3	1
Vest	Rogaland, Vestland	0	0	2	4	1
Midt	Møre og Romsdal, Trøndelag	0	0	5	5	4
Nord	Nordland, Troms, Finnmark	0	0	2	1	7
Sum		0	2	14	13	13
Prosent		0	4,8	33,3	31,0	31,0

2.7.3 Kort beskrivelse av lokalitetene i overvåkingsprogrammet 2018–2023

Lokalitetene er svært forskjellige med hensyn til tetthet av elvemusling, populasjonsstørrelse, lengdefordeling og bestandsstatus. Det er både rene «ørretmusling» og «laksemusling» blant de undersøkte lokalitetene, men også lokaliteter der det ikke er entydig hvilken fiskeart som er primærvert (se **tabell 16**). I Enningdalselva, Håelva, Aursunda og Karpelva finnes det både «laksemusling» og «ørretmusling», med laksemusling i nedre del og ørretmusling i øvre del (normalt ovenfor naturlig anadrom strekning). I Åmdalselva i Ørstavassdraget er det både laksemusling og ørretmusling i nedre del, men bare ørretmusling i Bjørdalselva ovenfor naturlig anadrom strekning.

Etter utvidelsen fra 16 til 40 lokaliteter i overvåkingsprogrammet i 2018–2023 ble inntrykket fra de tidligere undersøkelsene i 1999–2015 styrket. Utvalget av lokaliteter representerer, som vi har sett i **tabell 15** og **tabell 16**, muslingelver med litt liten forskjell i økologisk tilstand. Vassdragene er, med noen få unntak, relativt lett tilgjengelige og lar seg undersøke med den metodikken som er beskrevet for formålet (jfr. Norsk Standard 2017). Enkelte vassdrag hadde en vannkvalitet som var i bedring, og dette kan på sikt gi seg uttrykk i bedre oppvekstforhold for små muslinger. Andre elver har vist en tilbakegang, som hovedsakelig reflekteres i nedsatt rekruttering. En langsiktig overvåking har som målsetting å dokumentere tilstanden, for på den måten å beskrive de positive og negative endringene som skjer i vassdragene.

Enningdalselva (Viken, tidligere Østfold, fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2001 (Larsen et al. 2002a) og 2008 (Larsen & Karlsen 2010). I tillegg finnes det tilstandsbeskrivelser fra 1996 (Larsen & Karlsen 1997) og 2015 (Larsen & Karlsson 2016). Enningdalselva har to genetisk forskjellige bestander av elvemusling, laksemusling og ørretmusling, henholdsvis nedenfor (Berby) og ovenfor Mjølnerødfossen (Holtet). Bestanden av laksemusling bedømmes å være *sannsynlig levedyktig* i 2020, og tiltak bør utredes/gjennomføres (15 poeng i poengmodellen). 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 har forholdene forverret seg igjen. Bestanden av ørretmusling bedømmes å ha *meget liten levedyktighet* (sårbar for ytterligere reduksjon og kan kreve omfattende tiltak). Det ble bare påvist ett levende individ på overvåkingsstasjonene i 2020. Det har vært en vedvarende nedgang fra slutten av 1990-tallet. 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.

Tabell 16. Økologisk tilstand for lokaliteter som inngår i overvåkingsprogrammet for elvemusling i 2023. Data fra basisundersøkelse og tidligere overvåking i perioden 1999–2015 for de 16 opprinnelige lokalitetene i overvåkingsprogrammet 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			
1a	Enningdalselva - Berby	Laks	2001	16	II	0,6		Moderat
			2008	18	III	0,8		God
			2020	15	II	0,6		Moderat
1b	Enningdalselva - Holtet	Ørret	2001	5	I	0,4		Moderat
			2008	4	I	0,4		Moderat
			2020	4	I	0,2		Dårlig
2	Kampåa ¹	Ørret	2018	16	II	0,6		Moderat
3	Sørkedalselva ²	Ørret	1999	14 (17)	II	0,6		Moderat
			2007	18	III	0,8		God
			2018	21	III	0,8		God
4	Finnsrudelva (Billaelva)	Ørret	2021	26	III	1,0		Svært god
5	Hunnselva	Ørret	2001	7	I	0,4		Moderat
			2008	7	I	0,4		Moderat
			2019	9	II	0,6		Moderat
6	Sogna	Ørret	2021	22	III	0,8		God
7	Hoenselva	Ørret	2001	19	III	0,8		God
			2008	17	II	0,8		God
			2018	18	III	0,8		God
8	Skorgeelva	Ørret	2019	21	III	0,6		Moderat
9	Svarthølbekken	Ørret	2020	14	II	0,6		Moderat
10	Lilleelv	Ørret	2000	5	I	0,2		Moderat
			2006	5	I	0,2		Moderat
			2021	5	I	0,2		Dårlig
11	Håelva ³	Laks	2002	16	II	0,6		Moderat
			2008	19	III	0,8		God
			2020	18	III	0,6		Moderat
12	Ereviksbekken	Ørret	2003	10	II	0,8		God
			2010	4	I	0,4		Moderat
			2021	19	III	1,0		Svært god
13	Svinesbekken	Ørret	2003	10	II	0,8		God
			2010	6	I	0,4		Moderat
			2021	12	II	0,8		God
14	Åmselva	Laks	2021	18	III	0,8		God
15	Hopselva	Ørret	2023	9	II	0,6		Moderat
16	Oselva ⁴	Laks	2004	17	II	0,8		God
			2012	23	III	1,0		Svært god
			2023	19	III	0,8		God
17	Nyttingneselva	Ørret	2023	16	II	0,8		God
18a	Åmdalselva – Ørsta	Laks/Ørret	2021	33	III	1,0		Svært god
18b	Bjørdalselva – Ørsta	Ørret	2021	12	II	0,6		Moderat

Lok.nr.	Lokalitet	Vertsfisk	År	Poengmodellen		Naturindeks	Økologisk tilstand
				Poeng	Klasse		
19	Aureelva	Laks	2019	22	III	0,8	God
20	Farstadelva	Laks	2020	12	II	0,4	Moderat
21	Grytelva og Laksbekken ⁵	Laks/ørret	2002	13 (14)	II	0,8	God
			2009	11 (12)	II	0,6	Moderat
			2020	15	II	0,8	God
22	Åelva (Liaelva)	Laks/ørret	2021	22	III	0,8	God
23	Slørdalselva ⁶	Laks/ørret	2021	15 (17)	II	0,6 (0,8)	Moderat/god
24	Sagelva og Langvassbekken	Ørret	2019	19	III	1,0	Svært god
25	Oldelva	Ørret	2018	17	II	0,6	Moderat
26	Borråselva ⁷	Ørret	1999	25	III	0,8	God
			2006	20 (27)	III	0,6 (1,0)	Moderat/god
			2018	24	III	0,8	God
27	Figga	Laks	2018	29	III	0,8	God
28	Aursunda ⁸	Laks	2002	34	III	1,0	Svært god
			2010	29	III	1,0	Svært god
			2021	28	III	1,0	Svært god
29	Nufsfjordbekken	Ørret	2020	14	II	0,6	Moderat
30	Mellingselva og Litlelva	Ørret	2020	28	III	1,0	Svært god
31	Halsaelva	Laks/ørret	2022	19	III	0,6	Moderat
32	Hestadelva	Ørret	2004	28	III	1,0	Svært god
			2011	28	III	1,0	Svært god
			2022	23	III	1,0	Svært god
33	Halsoselva	Ørret	2022	11	II	0,6	Moderat
34	Botnelva (Marhaugelva)	Ørret	2022	23	III	1,0	Svært god
35	Borgelva	Laks	2023	17	II	0,8	God
36	Gryttingselva	Ørret	2023	33	III	1,0	Svært god
37	Åelva ⁹	Laks	2006	32	III	1,0	Svært god
			2013	32	III	1,0	Svært god
			2023	28	III	1,0	Svært god
38	Vardneselva	Ørret	2023	19	III	1,0	Svært god
39	Skjellbekken	Ørret	2003	20	III	1,0	Svært god
			2010	25	III	1,0	Svært god
			2022	21	III	1,0	Svært god
40	Karpelva ¹⁰	Laks/ørret	2005	20	III	0,8	God
			2015	28	III	1,0	Svært god
			2023	33	III	1,0	Svært god

¹ Poeng er beregnet for den delen av nedbørfeltet som ligger over marin grense, og som inngår i overvåkingen. Om hele utbredelsesområdet inngår (jfr. funn av elvemusling i nedre del av Kampåa i 2015; Sandaas & Enerud 2015b) reduseres antall poeng til 12

² Varierende poengsum i 1999 avhenger av om minste musling funnet utenfor gravestasjonene (grunnlaget for lengdefordelingen) blir tatt med eller ikke

³ I tillegg forekommer det elvemusling i Håelva ovenfor Fotlandsfossen, men den delen av bestanden inngår ikke i oppsummeringen

⁴ I tillegg forekommer det elvemusling i Søftelandselva, men den delen av bestanden inngår ikke i oppsummeringen

⁵ Varierende poengsum i 2002 og 2009 er avhengig av antall stasjoner (9 eller 15) som er med i beregningen av tetthet og populasjonsstørrelse

⁶ Høyeste poengsum/naturindeks og beste økologiske tilstand er et resultat av utsetting av småmuslinger i 2018 og 2019

⁷ Varierende poengsum, naturindeks og økologisk tilstand avhenger av hvilken undersøkelse som ble lagt til grunn (se teksten)

⁸ I tillegg forekommer det elvemusling i Aursunda ovenfor Gjermundfossen og i Gammelsagelva, men den delen av bestanden inngår ikke i oppsummeringen

⁹ I tillegg forekommer det elvemusling i Bødalselva, men den delen av bestanden inngår ikke i oppsummeringen

¹⁰ Laks er primærvert i nedre del av Karpelva (opp til Sennagrasvatna), mens ørret er primærvert i øvre del av vassdraget

Kampåa (Viken, tidligere Akershus, fylke) har status som B-lokalitet og er ikke undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, men det finnes undersøkelser og tilstandsbeskrivelser fra 2008–2010 (Sandaas et al. 2011) og 2016 (Sandaas & Enerud 2018). Bestanden i Kampåa bedømmes å være *sannsynlig levedyktig* i 2018, og tiltak bør utredes/gjennomføres (16 poeng i poengmodellen). Rekrutteringen var svak, og det ble bare funnet to muslinger (tilsvarende en andel på 1 %) som var mindre enn 50 mm i 2018. På grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde ikke Kampåa en naturindeks på mer enn 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være *moderat*. Rekrutteringen er svak, og veksler mellom gode og dårlige år. Både utviklingen i vannkvalitet og varierende årsklassestyrke kan indikere en reforsuring av vassdraget som har virket inn på rekrutteringen siden tidlig på 2000-tallet. Vannføringen er dessuten regulert ut fra Utsjøen til privat kraftforsyning, og det foreligger ikke noe krav om minstevannføring (Sandaas et al. 2011).

Sørkedalselva (Oslo fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 1999 (Larsen et al. 2001) og 2007 (Larsen et al. 2008a). I tillegg finnes det kartlegging og tilstandsbeskrivelser i flere av årene i perioden 1995–2007 (Sandaas & Enerud 1996; 1998, Sandaas 2008). I 1999, 2007 og 2018 oppnådde Sørkedalselva henholdsvis 14, 18 og 21 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden i Sørkedalselva bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2018. Dette er en forbedring fra 1999, da bestanden bare ble bedømt til *sannsynlig levedyktig*. Sørkedalselva har også hatt en endring fra *moderat* til *god* økologisk tilstand og en endring i naturindeks fra 0,6 til 0,8 i løpet av 2000-tallet. Dette kommer av en generell økning i andelen muslinger <50 mm (fra 1 % i 1999 til 7 % i 2018) og en mer stabil forekomst av muslinger mindre enn 20 mm.

Finnsrudelva (Innlandet, tidligere Hedmark, fylke) har status som B-lokalitet og er ikke undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet, men det finnes undersøkelser og tilstandsbeskrivelser fra 2000 (Enerud 2001), 2002 (Wollebæk 2003), 2012 (Sandaas & Enerud 2012a) og 2015 (Sandaas & Enerud 2016). Bestanden i Finnsrudelva bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2021 (26 poeng i poengmodellen). På grunn av en relativt høy andel muslinger mindre enn 50 mm (19 %) og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm), oppnådde Finnsrudelva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god*.

Hunnselva (Innlandet, tidligere Oppland, fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2001 (Larsen & Hårsaker 2002a) og 2008 (Larsen & Berger 2009a). I tillegg finnes det en tilstandsbeskrivelse fra 1998 (Larsen 1998). I 2001, 2008 og 2019 oppnådde Hunnselva henholdsvis 7, 7 og 9 av 36 poeng i poengmodellen. Det ble ikke funnet muslinger mindre enn 50 mm i Hunnselva verken i 1998, 2001 eller 2008. I 2019 derimot var 1 % av muslingene mindre enn 50 mm, men ingen nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) ble påvist. Bestanden betegnes som *sannsynlig levedyktig* i 2019, og tiltak bør fortsatt utredes/gjennomføres. Med økningen i antall poeng økte også naturindeks fra 0,4 til 0,6. Økologisk tilstand er derimot fortsatt *moderat*, slik den også var tidligere. For å oppnå god økologisk tilstand må det også påvises muslinger som er mindre enn 20 mm (nyrekruttering).

Sogna (Viken, tidligere Buskerud, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2021, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 2002 (Eken & Larsen 2002), 2008 (Larsen & Eken 2009) og 2017 (Larsen 2017b). I 2021 oppnådde Sogna 22 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2021. På grunn av noen muslinger mindre enn 50 mm (7 %) og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm), oppnådde Sogna en naturindeks på 0,8 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god*.

Hoenselva (Viken, tidligere Buskerud, fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2001 (Larsen & Hårsaker 2002b) og 2008 (Larsen & Berger 2009b). I tillegg finnes det tilstandsbeskrivelser fra 1996 (Røisli 1996) og 1996–1998 (Larsen et al. 2002b). I 2001, 2008 og 2018 oppnådde Hoenselva henholdsvis 19, 17 og 18 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden i Hoenselva bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2018, men på grensen til *sannsynlig levedyktig*, og tiltak bør utredes/gjennomføres. Selv om antall poeng i poengmodellen endrer seg noe over tid, er verdien for naturindeks stabil på 0,8 og økologisk tilstand opprettholdes

som *god*. Økologisk tilstand kan i enkelte elver variere langs en gradient, normalt fra øvre til nedre del av elva. Forholdene i Hoenselva er for eksempel svært forskjellige mellom øvre (Bermingrud) og nedre del (Varlo) og økologisk tilstand går fra å være *god* i øvre del til *moderat* i nedre del.

Skorgeelva (Vestfold og Telemark, tidligere Vestfold, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2019, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 2009 (Sandaas & Enerud 2009b), 2014 (Sandaas & Enerud 2015a) og 2017 (Gregersen 2018). I 2019 oppnådde Skorgeelva 21 av 36 poeng i poengmodellen. Tettheten av muslinger og estimatet av populasjonsstørrelsen gjør poengsettingen usikker, men bestanden i Skorgeelva bedømmes likevel å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2019. Men på grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde ikke Skorgeelva en naturindeks på mer enn 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være *moderat*. Rekrutteringen er svak, og for å oppnå god økologisk tilstand må det i tillegg til muslinger mindre enn 50 mm også forekomme nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm). Det kan se ut til at bestanden av elvemusling fortsatt er i en reetableringsfase etter inngrep og tiltak på 1960-tallet (kanalisering og senkning av elveløpet i nedre del og rotenonbehandling) og/eller at tømmerfløtingen opphørte.

Svarthølbekken (Vestfold og Telemark, tidligere Telemark, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2020, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 2012 (Sandaas & Enerud 2012b) og 2019 (Sandaas & Enerud 2019; 2021). I 2020 oppnådde Svarthølbekken 14 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden i Svarthølbekken bedømmes å være *sannsynlig levedyktig* i 2020, og 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*. 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.

Lilleelv (Agder, tidligere Aust-Agder, fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2000 (Larsen & Simonsen 2001) og 2006 (Larsen & Simonsen 2008). I 2000, 2006 og 2021 oppnådde Lilleelv hvert år 5 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden i Lilleelv bedømmes å ha *liten levedyktighet* i 2021. Status har ikke endret seg på 2000-tallet. Bestanden er sårbar for ytterligere reduksjon og vil kreve omfattende tiltak for å overleve. På grunn av mangel på muslinger mindre enn 50 mm, oppnådde Lilleelv en naturindeks på 0,2 og økologisk tilstand ble vurdert å være *dårlig*. Dette beskriver en utdøende bestand.

Håelva (Rogaland fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2002 (Larsen & Berger 2004b) og 2008 (Larsen & Berger 2010). I tillegg finnes det en tilstandsbeskrivelse fra 1995 (Ledje 1996). I 2002, 2008 og 2020 oppnådde Håelva henholdsvis 16, 19 og 18 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden i Håelva bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2020. 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.

Ereviksbekken (Rogaland fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2003 (Larsen & Berger 2005a) og 2010 (Larsen 2011). I tillegg finnes det en tilstandsbeskrivelse fra 1995 (Ledje 1996). I 2003, 2010 og 2021 oppnådde Ereviksbekken henholdsvis 10, 4 og 19 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden i Ereviksbekken bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2021. På grunn av en svært høy andel muslinger mindre enn 50 mm (60 %) og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm), oppnådde Ereviksbekken en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god*. Ereviksbekken har hatt store variasjoner i rekrutteringsnivået på 2000-tallet. I 2010 ble det ikke påvist muslinger mindre enn 50 mm, og bestanden

hadde *liten levedyktighet*. Det tyder på svært variable miljøforhold i bekken og det er gledelig nå å se at en positiv endring har ført til en positiv utvikling og økning i antall muslinger.

Svinesbekken (Rogaland fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2003 (Larsen & Berger 2005b) og 2010 (Larsen 2011). I tillegg finnes det en tilstandsbeskrivelse fra 1995 (Ledje 1996). I 2003, 2010 og 2021 oppnådde Svinesbekken henholdsvis 10, 6 og 12 av 36 poeng i poengmodellen. Det er variasjonen i rekruttering mellom år som gir størst utslag. Bestanden i Svinesbekken bedømmes å være *sannsynlig levedyktig* i 2021, og tiltak bør utredes/gjennomføres. Dette var en positiv utvikling fra 2010, da det ikke ble påvist muslinger mindre enn 50 mm og bestanden hadde *liten levedyktighet*. På grunn av, riktignok, en meget svak rekruttering (henholdsvis 0,3 og 0,6 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) i 2021, oppnådde Svinesbekken en naturindeks på 0,8 og økologisk tilstand ble, under tvil, vurdert å være *god*. Da rekrutteringen er svak, er det usikkert om den er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå en økologisk tilstand der miljømålene er tilfredsstillt, må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke og nyrekruttering må også forekomme regelmessig.

Åmselva (Rogaland fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2021, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2010 (Larsen 2010). I 2021 oppnådde Åmselva 18 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden i Åmselva bedømmes å ha *høy levedyktighet*, riktignok på grensen til *sannsynlig levedyktig*, i 2021. Tiltak bør fortsatt utredes/gjennomføres for å sikre bestanden av elvemusling, da det har vært en mangelfull rekruttering i Åmselva det meste av 2000-tallet. På grunn av noen muslinger mindre enn 50 mm (1 %) og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) i 2021, oppnådde Åmselva likevel en naturindeks på 0,8 og økologisk tilstand ble, under tvil, vurdert å være *god*.

Hopselva (Vestland, tidligere Hordaland, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2023, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2010 (Kålås 2012; 2021). I 2010 og 2023 oppnådde Hopselva henholdsvis 6 og 9 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden har gått fra *liten levedyktighet* (sårbar for ytterligere reduksjon og kan kreve omfattende tiltak) til *sannsynlig levedyktig*, men tiltak bør fortsatt utredes/gjennomføres. Rekrutteringen er svak, men tallene kan likevel tyde på at bestanden har økt noe i antall. På grunn av en lav andel muslinger mindre enn 50 mm (1 %) og ingen muslinger mindre enn 20 mm i 2023, oppnådde Hopselva en naturindeks på bare 0,6. Økologisk tilstand ble vurdert å være *moderat*. Det skal imidlertid lite til før tilstanden blir ytterligere forverret, og det er nødvendig å utrede tiltak for å oppnå miljømålene mht. elvemusling i vassdraget.

Oselva (Vestland, tidligere Hordaland, fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2004 (Magerøy 2005, Larsen et al. 2007) og 2012 (Larsen et al. 2014). I tillegg finnes det en tilstandsbeskrivelse fra 1994 (Myking 1994). I 2004, 2012 og 2023 oppnådde Oselva henholdsvis 17, 23 og 19 av 36 poeng i poengmodellen. Det var derfor en reduksjon i antall poeng i 2023, men bestanden bedømmes fortsatt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi. Rekrutteringen har avtatt fra 2012 til 2023, og dette er årsaken til at antall poeng er redusert. Det var fortsatt 7 % av muslingene som var mindre enn 50 mm, men andelen muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) ble redusert fra 3 % i 2012 til 1 % i 2023. Oselva hadde en naturindeks på 1,0 i 2012, men denne falt ned til 0,8 i 2023. På samme måte gikk økologisk tilstand ned fra å være *svært god* i 2012 til å være *god* i 2023. Oselva opprettholder foreløpig et tilfredsstillende miljømål, men det er viktig å følge med på utviklingen slik at tilstanden ikke forverrer seg. I tillegg er det bekreftet elvemusling i Søftelandselva, der det har vært vellykket rekruttering i nedre del på begynnelsen av 2000-tallet, og mer sporadisk i 2011 og 2017.

Nytingneselva (Vestland, tidligere Sogn og Fjordane, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2023, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 2003 (Ottesen 2004) og 2016 (Kålås 2017a). I 2023 oppnådde Nytingneselva 16 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden bedømmes å være *sannsynlig levedyktig*, og tiltak bør utredes/gjennomføres. På grunn av en noe svak rekruttering (henholdsvis 1 og 7 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm)

oppnådde Nytingneselva en naturindeks på 0,8 i 2023 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god*. I 2003 oppnådde Nytingneselva 20 poeng i poengmodellen, naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand var *svært god*. Det har dermed vært en negativ utvikling i løpet av de siste 20 årene. Da rekrutteringen er noe svak og habitatkvaliteten er vurdert som *dårlig* i 2023, er det usikkert om rekrutteringen er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå en økologisk tilstand der miljømålene er tilfredsstillt, må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke og nyrekruttering må også forekomme regelmessig.

Åmdalselva og Bjørdalselva (Ørstavassdraget) (Møre og Romsdal fylke) har status som A-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2021, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 1992 og 1993 (Wangen & Olsen 1993a; 1993b) og 2010 (Sandaas & Enerud 2011). Bestanden i Åmdalselva bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2021 (33 av 36 poeng i poengmodellen). På grunn av en høy andel muslinger mindre enn 50 mm (32 %) og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm), oppnådde Åmdalselva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god*. Bestanden i Bjørdalselva (ørretmusling ovenfor anadrom strekning) bedømmes å være *sannsynlig levedyktig* i 2021, og tiltak bør utredes/gjennomføres (12 av 36 poeng i poengmodellen). På grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde ikke Bjørdalselva 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.

Aureelva (Møre og Romsdal fylke) har status som A-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2019, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 1999 (Hjortdal 2000) og 2010 (Sandaas & Enerud 2011). I 2019 oppnådde Aureelva 22 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi. Aureelva oppnådde en naturindeks på 0,8 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god*, men forholdene var tilsynelatende best nedenfor Storhølfossen. Rekrutteringen er imidlertid noe svak, og for å oppnå *svært god* økologisk tilstand må andelen unge muslinger mindre enn 50 mm øke til minimum 10-15 % samtidig som det fortsatt må forekomme muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering). På tross av omfattende gravearbeider i elveløpet (bl.a. biotopforbedringer i første halvdel av 1970-tallet), omfattende erosjonssikring i nedre del, forekomst av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* som forårsaket lav tetthet av laks på 1980-tallet og senere tiltak for å utrydde gyro (fiskesperre og rotenonbehandling), har Aureelva klart å opprettholde en god og relativt stabil bestand av elvemusling.

Farstadelva (Møre og Romsdal fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2020, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2009 (Sandaas & Enerud 2009a). Bestanden bedømmes å være *sannsynlig levedyktig* i 2020, og tiltak bør utredes/gjennomføres (12 av 36 poeng i poengmodellen). Det ble ikke funnet muslinger mindre enn 65 mm i Farstadelva i 2020. 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.

Grytelva og Laksbekken (Trøndelag, tidligere Sør-Trøndelag, fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2002 (Larsen et al. 2004) og 2009 (Larsen & Saksgård 2010). I 2002, 2009 og 2020 oppnådde Grytelva og Laksbekken henholdsvis 13, 11 og 15 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden i Grytelva og 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*. Dette var en økning sammenlignet med 2009, da det ikke ble funnet nyrekruttering, og økologisk tilstand ble fastsatt til *moderat* mens naturindeksen var 0,6. Rekrutteringen er likevel fortsatt noe 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 %.

Åelva (Liaelva) (Trøndelag, tidligere Sør-Trøndelag, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2021, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2013 (Hanssen 2014, Berger 2014). Bestanden i Åelva (Liaelva) bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi (22 av 36 poeng i poengmodellen). Rekrutteringen har imidlertid avtatt fra 2013 til 2021. På grunn av en meget svak nyrekruttering (0,2 % muslinger mindre enn 20 mm) i 2021, oppnådde imidlertid Åelva (Liaelva) fortsatt en naturindeks på 0,8 og økologisk tilstand ble, under tvil, vurdert å være *god*. Det skal imidlertid lite til før tilstanden blir redusert til *moderat* og tiltak blir nødvendig for å oppnå miljømålene mht. elvemusling i vassdraget.

Slørdalselva (Trøndelag, tidligere Sør-Trøndelag, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2021, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 2008–2009 (Johnsen et al. 2008, Johnsen 2009) og 2015 (Esplund & Julien 2016). Bestanden bedømmes å være *sannsynlig levedyktig* i 2021, og tiltak må settes inn for å opprettholde bestanden på lang sikt (15 av 36 poeng i poengmodellen, men 17 poeng når vi tar hensyn til utsetting av kultivert musling). Andelen muslinger mindre enn 50 mm var relativt høy (13 %), men påvist nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) var mest sannsynlig et resultat av utsetting av kultivert musling. Påvist nyrekruttering gjør at Slørdalselva oppnår en naturindeks på 0,8 mot 0,6 uten bidrag fra kultivering. Økologisk tilstand ble vurdert å være *god*, men bare *moderat* om vi ser bort fra utsettingen av kultivert musling. For å oppnå *svært god* økologisk tilstand må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke noe, men viktigere er det at nyrekruttering forekommer regelmessig.

Sagelva og Langvassbekken (Trøndelag, tidligere Sør-Trøndelag, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2019, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 2000 (Malvik Jeger og Fiskerforening 2000), 2005 (Nyland 2006), 2009 (Berger 2010) og 2015 (H.M. Berger et al. upubl. materiale i Larsen & Berger (2020)). Bestanden bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2019 (19 av 36 poeng i poengmodellen). Sagelva og Langvasselva oppnår en naturindeks på 1,0, og oppfyller kravet som er satt til *svært god* økologisk tilstand på grunn av en høy andel individer som er mindre enn 50 mm (17 %) og at det i tillegg forekommer nyrekruttering (forekomst av muslinger mindre enn 20 mm). Sagelva har imidlertid en klar gradient fra *svært god* økologisk tilstand i øvre del til *moderat* tilstand i midtre del og fullstendig fravær av levende muslinger i nedre del (*svært dårlig* tilstand).

Oldelva (Trøndelag, tidligere Sør-Trøndelag, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2018, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2011 (Jørgensen & Halvorsen 2011b). Bestanden bedømmes å være *sannsynlig levedyktig* i 2018, og tiltak bør utredes/gjennomføres (17 av 36 poeng i poengmodellen). Det ble ikke funnet muslinger mindre enn 20 mm, og andelen muslinger mindre enn 50 mm var lav (1 %). Dette resulterte i en naturindeks på 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være *moderat*. Selv om økologisk tilstand var den samme i 2011, kan det virke som om Oldelva er i en negativ utvikling. Bestanden nedenfor Hyllfossen er fortsatt relativt stor, men rekrutteringen var for lav i 2018 til å opprettholde bestanden på lang sikt. Bestanden er tilnærmet utdødd i vassdraget ovenfor Hyllfossen, og elvemusling har tidligere hatt en mye videre utbredelse i Kvennavasselva/Blåvasselva/Sandtjønnelva og Melvasselva/Nyvassdalselva (Larsen et al. 2022).

Borråselva (Trøndelag, tidligere Nord-Trøndelag, fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 1999 (Larsen & Hårsaker 2001) og 2006 (Larsen et al. 2008b). I tillegg finnes det en tilstandsbeskrivelse fra 2008 (Larsen 2008). I 2018 oppnådde Borråselva 24 av 36 poeng i poengmodellen, mens det i 1999 og 2006 ble oppnådd henholdsvis 25 og 20 (27) poeng. Selv om poengsummen tilsynelatende har variert mellom år, har forholdene vært relativt stabile over tid. Bestanden bedømmes derfor å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i alle de tre årene. Da andelen muslinger mindre enn 50 mm bare var 5–10 %, men nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) forekom i 1999 og 2018, oppnådde Borråselva en naturindeks på 0,8 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god*. I 2006 ble det ikke funnet muslinger mindre enn 20 mm ved den ordinære overvåkingen. Dette resulterte i en naturindeks på 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være

moderat. Senere samme år (supplerende undersøkelser) ble det derimot påvist nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) og andelen muslinger mindre enn 50 mm økte til 13 %. Dette resulterte i en naturindeks på 1,0 og *god* (på grensen til *svært god*) økologisk tilstand. I poengmodellen endret dette poengsummen fra 20 til 27 poeng.

Figga (Trøndelag, tidligere Nord-Trøndelag, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2018, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 1999 (Bakken & Barstad 2000, Larsen et al. 2000b) og 2009 (Larsen et al. 2011). Bestanden bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2018 (29 av 36 poeng i poengmodellen). Det var en nedgang i antall muslinger i løpet av perioden 1999–2009, som bl.a. skyldtes mangel på vertsfisk på grunn av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* (oppdaget i Figga i 1980). I 2009 ble det ikke funnet muslinger mindre enn 50 mm. Senere er det gjennom et reetableringsprosjekt satt ut laksyngel og lagt ut lakserogn, første gang i 2010. I 2018 ble det på nytt funnet muslinger mindre enn 20 mm, men ingen muslinger mellom 20 og 50 mm. På grunn av nyrekruttering, men fortsatt en lav andel muslinger mindre enn 50 mm (4 %), oppnådde Figga en naturindeks på 0,8 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god*. Figga har en stor og aldrende bestand av elvemusling. Selv om rekrutteringen er svak, er bestanden under reetablering.

Aursunda (Trøndelag, tidligere Nord-Trøndelag, fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2002 (Larsen & Berger 2004a) og 2010 (Larsen & Saksgård 2011). I 2021 oppnådde bestanden av laksemusling i Aursunda (nedenfor Gjermundsfossen) 28 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en reduksjon fra henholdsvis 34 og 29 poeng i 2002 og 2010. Dette kommer av en nedgang i rekrutteringen. Bestanden bedømmes likevel å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2021. Da andelen muslinger mindre enn 50 mm var 13 % og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) forekommer, oppnådde Aursunda en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble fortsatt vurdert å være *svært god* i 2021. Aursunda har i tillegg fortsatt en bestand av ørretmusling i Gammelsagelva.

Nufsfjordbekken (Trøndelag, tidligere Nord-Trøndelag, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2020, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2014 (Wæhre 2014). Bestanden bedømmes å være *sannsynlig levedyktig* i 2020, og tiltak bør utredes/gjennomføres (14 av 36 poeng i poengmodellen). På grunn av manglende nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) og lav andel av muslinger mindre enn 50 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. For å oppnå god økologisk tilstand må det i tillegg til muslinger mindre enn 50 mm også forekomme nyrekruttering. Nufsfjordbekken har en kort elvestrekning med elvemusling, og bestanden er liten, noe som trekker ned poengsummen. I fastsettelse av økologisk tilstand og naturindeks vektet ikke disse parameterne og de endrer seg derfor ikke om utbredelsen eller tettheten skulle endre seg.

Mellingselva og **Litlelva** (Trøndelag, tidligere Nord-Trøndelag, fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2020, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2010 (Jørgensen & Halvorsen 2011a). Bestanden i Mellingselva og Litlelva bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2020 (28 av 36 poeng i poengmodellen). På grunn av en høy andel muslinger mindre enn 50 mm (33 %) og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnådde Mellingselva og 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.

Halsaelva (Nordland fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2022, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2007 (Berger & Lehn 2008). Bestanden bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2022 (19 av 36 poeng i poengmodellen). Men rekrutteringen er svak, og bestanden har avtatt på 2000-tallet. På grunn av en lav andel muslinger mindre enn 50 mm (1 %) og ingen muslinger mindre enn 20 mm i 2022, oppnådde Halsaelva en naturindeks på bare 0,6. Økologisk tilstand ble vurdert å være *moderat*. Det skal imidlertid lite til før tilstanden blir ytterligere forverret, og det er nødvendig å utrede tiltak for å oppnå miljømålene

mht. elvemusling i vassdraget. Halsaelva har en ti år lang historie med gjentatte rotenonbehandlinger eller behandling med surt aluminium etter at det ble påvist *Gyrodactylus salaris* på laksunger første gang i 2002. Dette har hatt betydning for bestanden av elvemusling, da all ungfisk ble utryddet i årene med rotenonbehandling og i en lang periode på begynnelsen av 2000-tallet var tettheten av vertsfisk svært lav. Halsaelva ble ikke friskmeldt for lakseparasitten før i 2018.

Hestadelva (Nordland fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2004 (Larsen & Berger 2007a) og 2011 (Larsen & Bjerland 2012). I 2022 oppnådde Hestadelva 23 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden bedømmes etter dette å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2022. Dette var likevel en reduksjon i forhold til 2004 og 2011, da Hestadelva oppnådde 29 poeng. Rekrutteringen har avtatt, og dette er årsaken til at antall poeng er redusert. Hestadelva hadde fortsatt en relativt høy andel muslinger mindre enn 50 mm (18 %), men andelen muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) ble redusert fra henholdsvis 7 og 11 % i 2004 og 2011 til bare 1 % i 2022. Hestadelva oppnådde likevel en naturindeks på 1,0 i 2022, det samme som tidligere. Økologisk tilstand ble også fortsatt vurdert å være *svært god*. Hestadelva opprettholder derfor et tilfredsstillende miljømål, men det er viktig å følge med på utviklingen slik at tilstanden ikke forverrer seg.

Halsoselva (Nordland fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2022, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2008 (Jørgensen & Halvorsen 2009). Bestanden bedømmes å være *sannsynlig levedyktig* i 2022, og tiltak bør utredes/gjennomføres (11 av 36 poeng i poengmodellen). På grunn av en meget svak rekruttering (henholdsvis 0 og 1 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Halsoselva en naturindeks på 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 en økologisk tilstand der miljømålene er tilfredsstillt, må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke og nyrekruttering må også forekomme regelmessig.

Botnelva (Marhaugelva) (Nordland fylke) har status som A-lokalitet og ble undersøkt for første gang i overvåkingsprogrammet i 2022, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2008 (Jørgensen & Halvorsen 2009). Bestanden bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2022 (23 av 36 poeng i poengmodellen). Rekrutteringen er god, og det er ingen tydelige indikasjoner på at bestanden har avtatt de siste årene. På grunn av en høy andel muslinger mindre enn 50 mm (27 %) og 4 % muslinger mindre enn 20 mm, oppnådde Botnelva en naturindeks på 1,0. Økologisk tilstand ble også vurdert å være *svært god*. Rekrutteringen framstår som god nok til at bestanden er sikret på lang sikt.

Borgelva (Nordland fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2023, men det finnes tilstandsbeskrivelser fra 2007 (Jørgensen & Halvorsen 2008) og 2016 (Kålås 2017b). I 2023 oppnådde Borgelva 17 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en reduksjon i forhold til 2016, da Borgelva oppnådde 20 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år som gir størst utslag. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2016, men ble redusert til *sannsynlig levedyktig* i 2023, og tiltak bør utredes/gjennomføres. På grunn av en noe svak rekruttering (henholdsvis 3 og 5 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Borgelva en naturindeks på 0,8 i 2023 og økologisk tilstand ble vurdert å være *god*. Da rekrutteringen er noe svak, er det usikkert om den er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå en stabil høy økologisk tilstand der miljømålene er tilfredsstillt, må andelen muslinger mindre enn 50 mm øke og nyrekruttering må også forekomme regelmessig.

Gryttingselva (Nordland fylke) har status som B-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2023, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2007 (Jørgensen & Halvorsen 2008). I 2023 oppnådde Gryttingselva 33 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en økning i forhold til 2007, da Gryttingselva oppnådde 25 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år og manglende graving i substratet i 2007 som gir størst utslag. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi både i 2007 og 2023. På grunn av god rekruttering i 2023 (henholdsvis 10 og

40 % muslinger mindre enn 20 og 50 mm) oppnådde Gryttingselva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god*.

Åelva (Nordland fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2006 (Larsen & Berger 2007b) og 2013 (Larsen & Berger 2014). I 2006, 2013 og 2023 oppnådde Åelva henholdsvis 32, 32 og 28 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden bedømmes å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi. Men rekrutteringen har avtatt noe fra 2004 og 2011 til 2023, og dette er årsaken til at antall poeng er redusert. Åelva hadde fortsatt en relativt høy andel muslinger mindre enn 50 mm (22 %), men andelen muslinger mindre enn 20 mm (nyrekruttering) ble redusert fra henholdsvis 12 og 5 % i 2006 og 2013 til bare 2 % i 2023. Åelva oppnådde likevel en naturindeks på 1,0 i 2023, det samme som tidligere. Økologisk tilstand ble også fortsatt vurdert å være *svært god*. Åelva opprettholder derfor et tilfredsstillende miljømål, men det er viktig å følge med på utviklingen slik at tilstanden ikke forverrer seg.

Vardneselva (Troms, tidligere Troms og Finnmark, fylke) har status som A-lokalitet og ble undersøkt første gang i overvåkingsprogrammet i 2023, men det finnes en tilstandsbeskrivelse fra 2009 (Jørgensen & Halvorsen 2010). I 2023 oppnådde Vardneselva 19 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en svak økning i forhold til 2009, da Vardneselva oppnådde 17 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år og manglende graving i substratet i 2009 som gir dette utslaget. Bestanden ble bedømt å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i 2023. Rekrutteringen de siste årene framstår likevel som noe lav, og det er en indikasjon på at antall voksne individer har avtatt i de siste årene. Men på grunn av en høy andel muslinger mindre enn 50 mm (24 %), og 3 % muslinger mindre enn 20 mm, oppnådde Vardneselva en naturindeks på 1,0 i 2023. Økologisk tilstand ble også vurdert å være *svært god*.

Skjellbekken (Finnmark, tidligere Troms og Finnmark, fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2003 (Larsen & Aspholm 2005) og 2010 (Larsen & Aspholm 2011). I tillegg finnes det en tilstandsbeskrivelse fra 1997–1998 (se Larsen & Aspholm 2005). I 2022 oppnådde Skjellbekken 21 av 36 poeng i poengmodellen. Bestanden bedømmes etter dette å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi. Dette var likevel en reduksjon i forhold til 2010, da Skjellbekken oppnådde 25 poeng, men nær det samme som i 2003 da resultatet ble 20 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år som gir størst utslag. Det har vært en betydelig økning i tetthet av muslinger i løpet av 2000-tallet og estimert populasjonsstørrelse har økt fra ca. 25.000 individer i 2003 og 2010 til 68.000 individer i 2022. Selv om rekrutteringen varierer mellom år, var andelen muslinger mindre enn 50 mm fortsatt >10 % i 2022 og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) forekommer. Dette gjør at Skjellbekken oppnådde en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god*. Dette er uforandret sammenlignet med 2003 og 2010.

Karpelva (Finnmark, tidligere Troms og Finnmark, fylke) har status som A-lokalitet og er undersøkt tidligere i overvåkingsprogrammet i 2005 (Larsen & Aspholm 2007) og 2015 (Larsen & Aspholm 2016). I 2023 oppnådde Karpelva 33 av 36 poeng i poengmodellen. Dette var en økning i forhold til 2005 og 2015, da Karpelva oppnådde henholdsvis 20 og 28 poeng. Det er variasjonen i rekruttering mellom år som gir størst utslag. Bestanden bedømmes likevel å ha *høy levedyktighet* og meget høy verneverdi i alle de tre årene. Da andelen muslinger mindre enn 50 mm var >10 % i 2023 og nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) forekommer, oppnådde Karpelva en naturindeks på 1,0 og økologisk tilstand ble vurdert å være *svært god*. Dette er uforandret sammenlignet med 2015, men det var en økning både i naturindeks og økologisk status sammenlignet med 2005.

3 Videreføring av overvåkingsprogrammet

I årene 1999–2015 var det inkludert 16 lokaliteter i overvåkingsprogrammet for elvemusling. Dette representerte bare ca. 4 % av de kjente lokalitetene med levende elvemusling i Norge. I programmet for perioden 2018–2023 ble dette utvidet til 40 lokaliteter (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2018, Larsen 2018), noe som utgjør nær 10 % av de kjente lokalitetene med levende elvemusling i Norge (jfr. Larsen & Magerøy 2019a).

I handlingsplanen for elvemusling er det i tillegg lagt opp til et regionalt overvåkingsprogram som et supplement til det nasjonale overvåkingsprogrammet (Larsen 2018). Dette skal forankres og finansieres hos Statsforvalteren i de respektive fylker. Målsettingen var at minimum én lokalitet i hvert fylke skulle inngå i dette nettverket. I fylker med mange lokaliteter var det naturlig at ambisjonsnivået burde være høyere (Larsen 2017a). Det ser ikke ut til at den regionale overvåkingen er prioritert eller fulgt opp godt nok. Det finnes ingen oversikt over hvilke lokaliteter som inngår, eller er planlagt inn i den regionale overvåkingen. Det må derfor tas et initiativ for å følge opp dette, slik handlingsplanen for elvemusling la opp til.

Da det ikke finnes noen landsdekkende regional overvåking av elvemusling som et supplement til det nasjonale overvåkingsprogrammet i Norge (jfr. intensjonen i handlingsplanen for elvemusling), er det viktig at omfanget av det nasjonale overvåkingsprogrammet opprettholdes i 2024–2029 og at antall A- og B-lokaliteter minst beholdes på det nivået som det hadde i 2018–2023.

3.1 Endringer av lokaliteter i overvåkingsprogrammet

Selv om det i utgangspunktet er viktig å beholde lokalitetene uforandret, kan det likevel være fornuftig med ett bytte. Lilleelv i Agder fylke har en liten bestand av ørretmusling, med manglende rekruttering. Larsen & Simonsen (2001; 2008) estimerte at antall gjenværende muslinger var ca. 125 og 115 muslinger i henholdsvis 2000 og 2006. I et forsøk på å redde bestanden ble 64 av disse muslingene samlet inn for å inngå som stammuslinger på kultiveringsanlegget for elvemusling på Austevoll (Magerøy et al. 2019b). Muslingene skulle være grunnlag for kultivering av juvenile individ for senere tilbakeføring til Lilleelv. Uheldige omstendigheter førte imidlertid til at de fleste stammuslingene døde i kultiveringsanlegget før tilbakeføring (Magerøy et al. 2022). De få individene som overlevde og ble tilbakeført, ble senere funnet døde i elva (Magerøy & Larsen 2023). Uttaket av muslinger har påvirket antall og fordeling av muslinger på overvåkingsstasjonene, noe som gjør sammenligningen med tidligere undersøkelser vanskeligere. Om Lilleelv tas ut av overvåkingsprogrammet, bør lokaliteten videreføres i det regionale overvåkingsprogrammet i stedet, finansiert på regionalt nivå (Statsforvalter).

Som erstatning for Lilleelv vil det være naturlig å velge Hammerbekken i Risør kommune som ny A-lokalitet (også angitt som aktuell lokalitet av Larsen & Magerøy 2018). Dette vil opprettholde overvåkingen av én lokalitet i Agder. Hammerbekken er undersøkt årlig fra 2000 til 2007 (bl.a. Larsen 2006; 2007) og på nytt igjen i 2018 (Magerøy & Larsen 2018). Grunnlaget er derfor godt for å kunne innlemme denne som en alternativ lokalitet i overvåkingsprogrammet.

Overvåkingsprogrammet i 2018–2023 var delt inn i 20 A-lokaliteter og 20 B-lokaliteter, med noe forskjellig innhold og omfang på undersøkelsene. Dette skillet er det naturlig å videreføre. Det er heller ikke ønskelig å gjøre andre endringer i utvalget av lokaliteter enn det som er nevnt ovenfor. Lokalitetene som inngår i overvåkingsprogrammet skal undersøkes hvert sjette år (jfr. Norsk Standard 2017).

Som det tidligere er påpekt er imidlertid andelen lokaliteter med *moderat* og *dårlig* økologisk tilstand underrepresentert i overvåkingsprogrammet. Dette er litt uheldig. Det er likevel ikke mulig å se for seg at dette kan endres innenfor nåværende ramme for overvåkingsprogrammet, uten å ta ut eksisterende lokaliteter (jfr. anslaget til budsjett for den nasjonale overvåkingen som er oppgitt i «Handlingsplan for elvemusling»). Overvåkingsprogrammet som handlingsplanen legger opp til, forutsettes dekket gjennom Miljødirektoratets overvåkningsbudsjett eller andre poster i direktoratet. For å øke

andelen av lokaliteter der tiltak er nødvendig for å nå miljømålet, må dette derfor gjøres ved å utvide programmet med f.eks. 5(–10) nye B-lokaliteter. Dette forutsetter imidlertid økte økonomiske rammer som ikke ligger inne i «Handlingsplan for elvemusling».

På grunn av begrensede ressurser og et ønske om at overvåkingen av elvemusling skulle fokusere mer entydig på elvemusling ble det for perioden 2018–2023 foreslått at vannkvalitet og fisk ikke lenger skulle inngå i overvåkingsprogrammet på samme måte som tidligere (Larsen 2017a). I de nye lokalitetene (fire A-lokaliteter og alle B-lokalitetene) som ble tatt inn i overvåkingsprogrammet fra 2018 ble det imidlertid lagt til grunn at tilstrekkelig kunnskap om vannkvalitet og fisk måtte skaffes til veie. Dette ble gjennomført etter programmet i overvåkingsperioden 2018–2023. Det betyr at det bare unntaksvis er nødvendig (ønskelig) å supplere undersøkelsene av vannkvalitet og fisk i videreføringen av overvåkingsprogrammet i 2024–2029.

3.2 Vannkvalitet

Undersøkelser av vannkvalitet var en del av programmet i 2018–2023 i to av de fire nye A-lokalitetene og i 13 av de 20 nye B-lokalitetene, på grunn av manglende kunnskap eller for å oppdatere eldre opplysninger om vannkvaliteten. I tillegg ble det supplert med vannprøver fra én av de opprinnelige A-lokalitetene. Oppdaterte vannkvalitetsdata er viktige for å klassifisere de ulike lokalitetene korrekt, og beskrive den økologiske tilstanden i vannforekomstene. I vannforskriften er målet at den økologiske tilstanden skal være tilnærmet den opprinnelige naturtilstanden. Utviklingen i de enkelte vannforekomstene må derfor overvåkes for å kunne sette i verk avbøtende tiltak, enten for å opprettholde tilstanden eller forbedre den. Overvåkingen av elvemusling skal primært beskrive status og økologisk tilstand for arten. Det hviler derfor et større ansvar på miljømyndighetene sentralt eller lokalt (Statsforvalter, vannregionmyndighet) å skaffe til veie miljødata som kan forklare årsaken til eventuelle endringer i bestandene av elvemusling, enten det dreier seg om endringer i vannkvalitet, forekomst av fisk eller ulike inngrep i nedbørfeltet. Ulempen når informasjon om ulike miljøvariabler mangler, er at det begrenser muligheten til å forklare observerte endringer i bestandene av elvemusling.

I en videreføring av overvåkingsprogrammet kan det derfor være behov for å samle inn og analysere et fåtall vannprøver. Dette for å supplere kunnskapsgrunnlaget i de lokalitetene der det ikke finnes gode nok data om vannkvaliteten. Dette kan være aktuelt for Svarthølbekken, Skorgeelva, Bjørdalselva i Ørstavassdraget, Figga, Nufsfjordbekken, Halsoselva, Gryttingselva og Vardneselva. Det er dessuten 15–20 år siden vannkvaliteten er undersøkt i mange av de andre lokalitetene.

3.3 Redoksmåling

Måling av redokspotensial er et hjelpemiddel for å karakterisere kvaliteten av substratet og egnethet som oppvekstområde for unge muslinger. Erfaringen med metoden har vært positiv (Larsen 2012a) og i 2018–2023 ble måling av redokspotensial tatt inn i overvåkingsprogrammet. Redoksmåling skulle gjennomføres i tilknytning til de stedene der det ble gjennomført graving i substratet, normalt på to–fire stasjoner både i A- og B-lokalitetene (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2018). Dette ble gjennomført etter programmet, men i enkelte tilfeller ble undersøkelsene utført for tidlig på sommeren (juni) eller for sent på høsten (oktober). Det gjør det vanskeligere å se sammenhengen mellom god/dårlig rekruttering og habitatkvalitet når undersøkelsene blir gjort i en tid på året da habitatkvaliteten er forventet å være bedre enn i perioden om sommeren når vannføringen er lav og vanntemperaturen normalt er høyest.

I videreføringen av overvåkingsprogrammet bør redoksmålinger fortsatt inngå i tilknytning til gravestasjonene. Gitt at feltarbeidet kan gjennomføres til riktig tidspunkt på året, skal redoksmålinger fortsatt gjennomføres i alle lokalitetene. Redoksmålinger bør imidlertid bare gjøres i perioden fra 1. juli til 15. september, samtidig som vanntemperaturen må være >15 °C. Undersøkelsene bør foretas i perioder med lav vannføring om sommeren for å fange opp de mest ugunstige forholdene (Norsk Standard 2017). Målingene gjøres primært i tilknytning til gravestasjonene (3–4 stasjoner pr. A-

lokalitet og 2–3 stasjoner pr. B-lokalitet). Det skal inngå minimum 15 målinger i substratet og fem målinger i de frie vannmasser på hver stasjon, gjerne utført i transekter.

3.4 Fisk

Muslinglarver på gjellene

Undersøkelser av vertsfisk var også en del av programmet i de fire nye A-lokalitetene og 15 av de 20 nye B-lokalitetene i 2018–2023. I tillegg ble det supplert med innsamling av vertsfisk fra én av de opprinnelige A-lokalitetene. Det fantes relevant kunnskap om vertsfisk bare i fem av de nye B-lokalitetene. Det ble derfor lagt ned et stort arbeid for å samle inn og bearbeide et stort antall fiskeunger med hensyn til forekomst av muslinglarver på gjellene. Dette medfører at innsats og ressurser brukt på fiskeundersøkelser blir vesentlig lavere i videreføringen av overvåkingsprogrammet i 2024–2029. Men det kan fortsatt være behov for å supplere dataene om infestering (prevalens og intensitet) på enkelte lokaliteter og verifisere opplysningene om vertsfisk i andre lokaliteter (primært gjelder dette Kampåa, Svarthølbekken, Finnsrudelva, Nytingneselva, Slørdalselva og Halsaelva).

Ungfisktetthet

Tetthet av laks- og/eller ørretunger ble bare undersøkt på to av de fire nye A-lokalitetene og åtte av de 20 nye B-lokalitetene. I forbindelse med egne habitatundersøkelser i Sørkedalselva, Hoenselva og Borråselva ble det også fremskaffet nye data om ungfisktetthet i tre av de opprinnelige A-lokalitetene (Wacker et al. 2020). I en videreføring av overvåkingsprogrammet kan det fortsatt være behov for å supplere opplysningene om fisketetthet i noen av lokalitetene (Finnsrudelva, Sogna, Hopselva, Nytingneselva og Skjellbekken).

3.5 Elvemusling

Elvemusling kan i prinsippet observeres gjennom hele året, men tidspunktet for gjennomføring av overvåkingsundersøkelser må tilpasses artens levevis og miljøforholdene på lokaliteten. Lav vannføring, god sikt og middels høy vanntemperatur er blant de viktigste miljøforholdene for å få til en god kartlegging og overvåking av ferskvannsmuslinger (Blevins et al. 2018, Clayton et al. 2015, Hanshue et al. 2021, Hart et al. 2016, Mackie et al. 2008, Moorkens 2017). Det er vist at ferskvannsmuslinger graver seg mer ned i bunnen når vanntemperaturen er lav. Derfor er det lettere å oppdage muslingene når vanntemperaturen er høy og muslingene står mer eksponert (Hanshue et al. 2021, Luzier & Miller 2009, Stanton et al. 2012). Om høsten er det dessuten et problem med løvfall som stedvis dekker elvebunnen og skjuler muslingene (egne observasjoner).

Når overvåkingen inkluderer håndtering av muslinger (f.eks. graving i substratet og lengdemåling av individer), vil eksponering for kald luft stresse muslingene samtidig som håndtering av muslinger ved høy temperatur også fører til unødig stress, både når vann- og lufttemperaturen er høy. På land bidrar soleksposering til det samme. Det er også stressende for muslingene hvis forskjellen i temperatur er stor mellom vann og luft.

Etter lengdemåling bruker dessuten muslingene mer energi for å grave seg ned igjen når temperaturen er lav (Mackie et al. 2008). Det anbefales derfor at overvåkingsundersøkelsene bare må gjennomføres når vanntemperaturen er høyere enn 5 °C, men helst over 8–10 °C. Killeen & Moorkens (2016) anbefaler at vanntemperaturen skal være >8 °C hvis muslinger skal tas opp fra substratet. En elvemusling vokser dessuten signifikant raskere og er generelt mer aktiv og lettere å oppdage, så fort temperaturen blir høyere enn 10 °C (Dunca & Mutvei 2001). I praksis betyr dette at overvåkingen av muslinger må gjennomføres i sommerhalvåret. I Norge vil dette som regel si fra midten av mai til midten av oktober, men med regionale forskjeller.

Overvåkingen av elvemusling inkluderer innsamling av data om utbredelse, tetthet, lengdefordeling (inkludert andel muslinger <20 og <50 mm) og vekst (**Infoboks 2**). Så langt det er mulig skal også

graviditet sjekkes. Dette gjelder både A- og B-lokalitetene i overvåkingsprogrammet, selv om antall stasjoner er forskjellig og tettheten av muslinger undersøkes på ulik måte. Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling skal gjennomføres ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer (Larsen & Hartvigsen 1999). Det er mulig å vade hele eller store deler av elvetverrsnittet på alle stasjonene i overvåkingsprogrammet, men i Skjellbekken og Karpelva er også snorkling benyttet under tellingene.

Infoboks 2

Tabell 2.1. Sjekkliste med anbefalte parametere som skal inngå i overvåkingen av elvemusling. Fra Norsk Standard (2017).

Table 1 — Checklist of monitoring recommended on mussel attributes in rivers with <i>Margaritifera</i>			
Aspect	Method	Output (units)	Notes
Distribution	Wading or snorkelling /SCUBA survey counts	Map	Once thoroughly to create a baseline with checks during 6 year survey
Population density	Wading or snorkelling/ SCUBA survey counts (including transects)	Number of mussels per m ²	Every 6 years, more frequently if needed for investigative monitoring (normally through repeating transect counts).
Individual mussel size	Quadrat analysis	Mussel measurement (mm)	5 mm class size grouping is recommended. Demography should be assessed every 6 years or more frequently for investigative monitoring.
Population age structure	Analysis of growth rates	Growth curve (mm per year)	Where juveniles and young mussels are present, age-size relationships should be established, particularly the range of sizes for mussels under 5 years and under 20 years for mussels with a life span of about 100 years. For longer and shorter life spans, the age-size relationships will vary accordingly. (Note that removing mussels to establish age structure could be damaging if repeated too frequently.)
Brooding levels	Visual, sub-sample of mussel adults checked using otoscope by trained expert	Percent (%) of surveyed mussels with evidence of brooding, based on a sample of 20 individuals	To be undertaken where no other evidence of recruitment has been found.

Tetthet

Tetthet av muslinger er undersøkt enten i transekter (alternativt flater) som er delt opp i tellestriper ved bruk av kjetting eller ved fritelling, tidsbegrensede tellinger av 15 minutters varighet. Tettheten oppgis som henholdsvis antall pr. m² og antall pr. minutt søketid. I A-lokalitetene, der det er anlagt transekter (eller flater), gjennomføres det i tillegg fritellinger på de samme stasjonene, fordelt med én telling ovenfor og én telling nedenfor transektet (eller flaten). I tillegg er det i flere av A-lokalitetene anlagt supplerende stasjoner der det bare gjennomføres fritellinger. I B-lokalitetene benyttes bare fritellinger som metode.

Antall stasjoner med transekter ble redusert i overvåkingsrunden i 2018–2023 sammenlignet med de to første overvåkingsrundene i 1999–2015 (se **tabell 5**). Selv om Norsk Standard (2017) anbefaler telling i transekter når tettheten skal undersøkes, er dette vurdert som så tid- og ressurskrevende at bruken av transekter likevel er redusert ut fra en kost/nytte-vurdering i det nasjonale overvåkingsprogrammet.

I videreføringen av overvåkingsprogrammet i 2024–2029 er det foreslått to alternativer for A-lokalitetene. Alternativ 1 er i all hovedsak en uforandret videreføring av antall stasjoner som ble benyttet i 2018–2023 (**tabell 17**). I alternativ 2 er det foreslått en reduksjon i antall transekter (eller flater) i 13 av lokalitetene, som oftest fra åtte til fem stasjoner. Dette innebærer en reduksjon fra 141 til 107 transekter. Antall stasjoner med fritelling opprettholdes derimot mer eller mindre uforandret, slik at ingen av de opprinnelige stasjonene forsvinner. Dette foreslås for å kunne øke antall gravestasjoner, forutsatt at det ikke blir en økning i de økonomiske rammene. Se videre diskusjon rundt dette under delkapittelet om lengdefordeling.

For B-lokalitetene viser alternativ 1 bare en uforandret videreføring av programmet for 2018–2023 (**tabell 18**). Alternativ 2 er langt på vei det samme, men det er foreslått noen mindre justeringer eller tilpasninger som samlet gir en mindre reduksjon i antall stasjoner (reduserer med seks stasjoner i Slørdalselva og én stasjon i Nufsfjordbekken, men øker med én stasjon i Oldelva og to stasjoner i Figga).

Det ble undersøkt 277 stasjoner til sammen i overvåkingsprogrammet i 2018–2023, fordelt på henholdsvis 186 og 91 stasjoner på A- og B-lokalitetene. I 2024–2029 er dette endret til 274 stasjoner, fordelt på henholdsvis 187 og 87 stasjoner på A- og B-lokalitetene.

Tomme skall

Det skal alltid telles både levende muslinger og døde individer (tomme skall) på hver stasjon (transekter og fritellingsområder). Mengden tomme skall er viktig for å kunne si noe om dødeligheten i bestanden. Da det kan ta ti år eller mer før skallene helt eller delvis har forsvunnet i substratet, er det nødvendig å skille ferske og gamle skall fra hverandre ved bestemmelse av en skallerosjonsindeks. Dette gjør at man kan avgjøre hvor lenge det er siden muslingene døde. Det er inndelingen til Larsen (2017a) (se **tabell 10**) som er benyttet når skall fra alle lokalitetene i overvåkingsprogrammet i 2018–2023 er undersøkt. Dette bør videreføres som standard prosedyre også i 2024–2029.

I grafiske framstillinger av tetthet og lengdefordeling må det skilles mellom levende og døde individer.

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.

Tabell 17. Forslag til antall stasjoner (transektorer og fritelling) i A-lokalitetene i videreføringen av overvåkingsprogrammet i 2024–2029. Alternativ 1 med opprettholdelse av nåværende omfang av antall stasjoner eller alternativ 2 med redusert antall transektorer og justering av antall gravestasjoner og -ruter.

Lokalitet	2024–2029 alternativ 1 (=2018–2023)			2024–2029 alternativ 2		
	Transektorer	Fritelling	Graving	Transektorer	Fritelling	Graving
	Antall stasjoner	Antall stasjoner	Antall stasjoner (ruter)	Antall stasjoner	Antall stasjoner	Antall stasjoner (ruter)
Enningdalselva	8	16	3 (5)	8	16	4 (6)
Sørkedalselva	8	8	3 (4)	5	8	3 (6)
Hunnselva	8	8	3 (5)	5	8	3 (5)
Hoenselva	8	8	4	5	8	4 (6)
(Lilleelv) Hammerbekken	8	8	1 (9)	5	4	3
Håelva	8	12	3 (4)	8	12	4 (6)
Ereviksbekken	7	0	2	5	2	3
Svinesbekken	3	0	2	2	1	2
Oselva	8	12	4 (5)	5	12	4 (6)
Ørstavassdraget	8	11	3 (5)	8	11	4 (6)
Aureelva	8	8	4 (6)	8	8	4 (6)
Grytelva og Laksbekken	9	9	3 (6)	6	9	3 (6)
Borråselva	8	8	3	5	8	3 (6)
Aursunda	8	9	3	5	9	3 (6)
Hestadelva	8	8	3 (4)	5	8	3 (6)
Botnelva (Marhaugelva)	0	17	4 (5)	0	17	4 (6)
Åelva	6	12	3 (4)	5	12	4 (6)
Vardneselva	4	6	3 (5)	4	6	3 (5)
Skjellbekken	8	8	3	5	8	4 (6)
Karpelva	8	8	3	8	8	4 (6)
Sum	141	176	60 (87)	107	175	69 (108)

Tabell 18. Forslag til antall stasjoner (fritelling) i B-lokalitetene i videreføringen av overvåkingsprogrammet i 2024–2029. Alternativ 1 med opprettholdelse av nåværende omfang av antall stasjoner eller alternativ 2 med mindre justeringer av antall stasjoner med fritelling og antall gravestasjoner og -ruter.

Lokalitet	2024–2029 alternativ 1 (=2018–2023)			2024–2029 alternativ 2		
	Transektorer	Fritelling	Graving	Transektorer	Fritelling	Graving
	Antall stasjoner	Antall stasjoner	Antall stasjoner (ruter)	Antall stasjoner	Antall stasjoner	Antall stasjoner (ruter)
Kampåa	0	4	2 (4)	0	4	2 (4)
Finnsrudelva	0	5	2	0	5	3 (4)
Sogna	0	5	2	0	5	3 (4)
Skorgeelva	0	4	2	0	4	2 (4)
Svarthølbekken	0	3	3 (19)	0	3	3 (6)
Åmselva	0	5	2 (4)	0	5	2 (4)
Hopselva	0	4	2 (4)	0	4	2 (4)
Nyttingneselva	0	3	2	0	3	2
Farstadelva	0	5	2 (3)	0	5	3 (4)
Åelva (Liaelva)	0	5	3	0	5	3 (5)
Slørdalselva	0	10	5 (9)	0	4	3 (5)
Sagelva og Langvassbekken	0	4	2 (3)	0	4	2 (4)
Oldelva ³	0	3	2	0	4	3 (4)
Figga	0	4	2	0	6	3 (5)
Nufsfjordbekken	0	5	3	0	4	3
Mellingselva og Littelva	0	6	3	0	6	3 (5)
Halsaelva	0	5	2 (4)	0	5	3 (5)
Halsoselva	0	4	2 (3)	0	4	2 (4)
Borgelva	0	3	2	0	3	2 (4)
Gryttingsselva	0	4	2	0	4	2 (4)
Sum	0	91	47 (78)	0	87	51 (84)

Generelt kan det være vanskelig å finne representative utvalg til lengdemålingen, og det er viktig å være klar over at lengdefordelingen kan variere betydelig mellom ulike stasjoner i et vassdrag, avhengig av substrat, vannføring og –hastighet. Det betyr også at lengdefordelingen kan bli forskjellig avhengig av hvor innsamlingen gjøres innen stasjonen (B.M. Larsen & K. Hårsaker upublisert materiale). For å oppnå et best mulig resultat og for å unngå skade på muslingene må personer som håndterer muslinger (f.eks. lengdemåling) ha dokumentert kunnskap for ikke å skade muslingene (se Norsk Standard 2017).

For å etablere en god lengdefordeling og få et godt bilde av rekrutteringen samt vurdere forekomsten av nedgravde muslinger, skal det gjennomføres graving i substratet. Dette skal skje på flater avgrenset med kjetting eller innenfor rammer med et fast areal som legges ut. På hver stasjon skal alle synlige individer innenfor det definerte arealet først plukkes opp. Arealet skal deretter undersøkes mer detaljert ved at steiner flyttes unna, og det skal graves forsiktig i den øverste delen av substratet for å avdekke eventuelle nedgravde muslinger.

Gravestasjonene danner grunnlaget for lengdemålingen av muslinger. I A-lokalitetene har det normalt vært gravd på 3–4 stasjoner, mens det på B-lokalitetene er gravd på 2–3 stasjoner. Tidligere ble det gjerne undersøkt bare ett, gjerne litt større, areal på hver stasjon. I 2018–2023 er det i større utstrekning valgt å grave på to eller flere, mindre arealer på hver stasjon. I lokaliteter med få muslinger kan det være behov for å lengdemåle individer også utenfor gravestasjonene. Dersom muslinger i transektene eller på fritellingsområdene må inngå i lengdemålingene, skal disse settes tilbake på samme sted i substratet. Muslingene som skal lengdemåles oppbevares i vann og tilbakeføres til elva så raskt som mulig. Lengden på levende muslinger skal måles med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter. Så langt det er mulig skal det måles minst 250 muslinger per lokalitet (Norsk Standard 2017). Etter lengdemåling skal muslingene legges tilbake på elvebunnen der de etter noe tid vil grave seg ned i elvebunnen igjen.

I videreføringen av overvåkingsprogrammet i 2024–2029 er det foreslått å utvide antall gravestasjoner på åtte av A-lokalitetene (alternativ 2) og gjennomføre gravingen på flere mindre arealer i de fleste lokalitetene for å styrke lengdefordelingen (**tabell 17**). Dette vil erfaringsmessig samtidig øke muligheten for å avdekke eventuell rekruttering. B-lokalitetene kan hovedsakelig følge tidligere opplegg, men i enkelte lokaliteter er det foreslått å utvide antall gravestasjoner (f.eks. Finnsrudelva, Sogna, Farstadelva, Oldelva, Figga og Halsaelva). I Slørdalselva derimot vil antall gravestasjoner kunne reduseres. Viktigste endringen er likevel at det på hver gravestasjon undersøkes flere graveruter på stasjonene i de fleste av lokalitetene (**tabell 18**).

Vi anser at en utvidelse av antall gravestasjoner vil gi en bedre forståelse av statusen til elvemuslingbestandene ved lokalitetene. Samtidig vil dette kreve økte ressurser, hvis ikke ressursbruken på andre deler av overvåkingsprogrammet reduseres. Dermed foreslår vi, som diskutert i delkapittelet om tetthet, å redusere antallet stasjoner med transekter ved A-lokalitetene. Opprettholdelse av fritellingene ved disse stasjonene vil fremdeles gi en tilfredsstillende evaluering av tetthet. Derfor anbefaler vi alternativ 2, som vi samlet sett vurderer vil gi den beste overvåkingen av tilstand ved lokaliteten gitt uendrede økonomiske rammer.

Vekstkurver

Hos unge individer er 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 (**figur 13**). Alder hos unge muslinger (yngre enn 15–20 år) kan dermed bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner. Dette kan gjøres på levende muslinger i felt. Da skallene som oftest er erodert ved umbo vil ikke de første vintersonene være til stede lenger, og da kan det være vanskelig å vite hvor mange vintersoner som mangler. Forekommer det muslinger mindre enn 10–15 mm, kan det være nødvendig å fikserer noen få individer som måles og aldersbestemmes under stereolupe på et senere tidspunkt. Dette er også anbefalt gjennomført i den europeiske standarden for overvåking av elvemusling (Norsk Standard 2017) for å bedømme graden av nyrekruttering.

Det ble utarbeidet vekstkurver for de fire nye A-lokalitetene og alle B-lokalitetene (med unntak av Farstadelva) i overvåkingsprogrammet i 2018–2023. Men det ble bare unntaksvis supplert med nye vekstdata (lengdemåling av tilvekstringer) i de 16 opprinnelige A-lokalitetene, da vi allerede hadde eksisterende vekstkurver fra 1999–2015. Da veksten kan endre seg over tid pga. næringstilførsel eller global oppvarming, anbefaler vi, som et minimum, at nye vekstkurver utarbeides for de 16 opprinnelige A-lokalitetene når overvåkingsprogrammet skal videreføres. Ideelt er det ønskelig med rutinemessig måling av tilvekstringer på 10–20 individer på hver lokalitet hver gang lokaliteten blir undersøkt (en gang hvert sjette år) og at dette blir standard prosedyre i overvåkingsprogrammet.



Figur 13. Alder hos unge muslinger (yngre enn 15–20 år) kan bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Graviditet

Gitt at feltarbeidet kan gjennomføres til riktig tidspunkt (normalt i løpet av (juli)/august/september, men med store lokale variasjoner) skal et utvalg på 20 muslinger undersøkes med hensyn til «graviditet» (Norsk Standard 2017). Dette kan gjøres samtidig med lengdemålingen av muslinger. Kontroll av graviditet gjennomføres ved å åpne skallene forsiktig og undersøke gjellene i felt med hensyn til forekomst av muslinglarver. Andelen gravide muslinger angis i prosent (graviditetsfrekvens). Muslingene legges tilbake på elvebunnen etter endt undersøkelse.

Rapportering

Overvåkingsprogrammet i seg selv er viktig for å dokumentere utvikling over tid, men like viktig er det at et systematisk innsamlet materiale fra flere lokaliteter over tid også genererer mye ny kunnskap. I forbindelse med overvåkingsprogrammet i 2018–2023 er det laget årlige rapporter (se **Infoboks 1**) med beskrivelse av hver enkelt lokalitet og resultatet fra undersøkelsen beskrevet i detalj. Omfanget av rapporteringen har vært svært omfattende og ressurskrevende. I tillegg er det forutsatt at resultatene fra overvåkningen skal legges inn i Vannmiljødatabasen (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no>). Ambisjonsnivået på rapporteringen kan med fordel reduseres i videreføringen av overvåkingsprogrammet i 2024–2029. Det er fortsatt aktuelt med en skriftlig rapport utgitt i konsulentens egen rapportserie. Denne kan i større grad konsentrere innholdet bare om de nye resultatene mht. elvemusling (dokumentasjon av resultatene fra feltarbeidet) og i større grad bare henvise til tidligere rapporter mht. områdebeskrivelser, vannkvalitet og fisk. På noe lenger sikt vil det være mulig å utvikle en nett-basert kartløsning der rapporteringen (tekst og oppsummerende figurer) i større grad automatiseres.

3.6 Kort oppsummering

Det er viktig å opprettholde en god overvåking av tilstanden til utvalgte bestander av elvemusling i Norge. Som sterkt truet på IUCNs Rødliste framstår Nord-Europa som et kjerneområde for artens overlevelse. Elvemusling har da også status som norsk ansvarsart (Larsen 2018) og det hviler et stort ansvar på norske miljømyndigheter for å sikre at arten forvaltes på en god måte.

Etter at overvåkingsprogrammet for perioden 2018–2023 er avsluttet, er det viktig at kontinuiteten opprettholdes i neste overvåkingsperiode (2024–2029). Noen mindre justeringer er likevel foreslått med bakgrunn i de erfaringene som er gjort i løpet av perioden 2018–2023. Følgende punkter er vurdert som de mest sentrale når neste overvåkingsrunde planlegges:

- Overvåkingsprogrammet for elvemusling videreføres i 2024–2029 på de samme A- og B-lokalitetene som ble undersøkt i 2018–2023. En endring er likevel aktuell ved at Lilleelv (Agder fylke) erstattes med Hammerbekken (Agder fylke).
- Lokalitetene skal undersøkes en gang hvert sjette år.
- Vurdere en utvidelse av programmet med undersøkelse av 5(–10) nye lokaliteter (B-lokaliteter) med *moderat* eller *dårligere* økologisk tilstand – underrepresentert i dagens overvåkingsprogram.
- Redusere antall transekter på A-lokalitetene, men videreføre fritellingene på stasjoner uten transekter og dermed opprettholde samme antall stasjoner som 2018–2023.
- Gravestasjonene undersøkes på flere mindre areal (graveruter) i stedet for ett stort areal. Forslag om å øke antall gravestasjoner noe.
- Lengdemåling av 250 levende muslinger på hver lokalitet så sant det er praktisk mulig.
- Innsamling tomme skall – lengdemåling og bestemmelse av skallerosjonsindeks som gjør at man kan vurdere hvor lenge det er siden muslingene døde.
- Nye vekstkurver utarbeides for de 16 opprinnelige A-lokalitetene. Ønskelig med rutinemessig måling av tilvekstringer på 10–20 individer på hver lokalitet hver gang lokaliteten undersøkes (en gang hvert sjette år) inkludert innsamling av 3–5 små muslinger som fikseres til vekst/alder-analyse på lab for å gjøre kvaliteten på vekstkurvene bedre
- Undersøke graviditet hos 20 muslinger gitt at lokaliteten undersøkes i tidsrommet (juli)/august/september
- Redoksmåling skal i utgangspunktet gjennomføres på alle gravestasjoner, men begrenset til perioden 1. juli – 15. september ved vanntemperatur >15 °C
- Supplerende vannprøver etter behov i «noen» av lokalitetene
- Supplerende gjellefiskundersøkelser i seks av lokalitetene
- Ungfiskundersøkelser (tetthet) i anslagsvis fem av lokalitetene
- Rapport i konsulentens egen rapportserie
- Innlegging av data i Vannmiljødatabasen

Rekkefølgen på hvilke vassdrag som skal undersøkes hvilket år for de 40 vassdragene som allerede er inne i programmet, må tilpasses i forhold til hvor mange år det er siden de sist ble undersøkt. Lokalitetene med de eldste undersøkelsene skal prioriteres først.

4 Referanser

- Bakken, J. & Barstad, D.V. 2000. Utbredelse, bestandsstatus og reproduksjon hos elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Figga. Kandidatoppgave. Avdeling for naturbruk, miljø og ressursfag, Høgskolen i Nord-Trøndelag.
- Bakken, T., Skahjem, N. & Olsen, K.M. 2021. Bløtdyr: Vurdering av elvemusling *Margaritifera margaritifera* for Norge. Norsk rødliste for arter 2021. Artsdatabanken.
- Bergengren, J. 2000. Metodstudie flodpärlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgravningsstudie. Meddelande 2000–12. Länsstyrelsen i Jönköpings län.
- Berger, H.M. 2010. Kartlegging av elvemusling i 10 små vassdrag i Sør-Trøndelag 2009. Rapport nr. 576121. Sweco.
- Berger, H.M. 2014. Inventering av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i 10 utvalgte vassdrag i Sør-Trøndelag 2013. Utbredelse, lengdefordeling, rekruttering, tetthet, populasjonsstørrelse og verneverdi. NIVA Rapport 6713–2014. Norsk institutt for vannforskning.
- Berger, H.M. & Lehn L.O. 2008. Kartlegging av elvemusling i 7 småelver på Sør-Helgeland i Nordland 2007. Utbredelse, tetthet, lengdefordeling, verneverdi. Rapport 2008–1. FeltBIO.
- Blevins, E., McMullen, L., Jepsen, S., Blackburn, M., Code, A. & Black, S.H. 2018. Conserving the gems of our waters. Best management practices for protecting native western freshwater mussels during aquatic and riparian restoration, construction, and land management projects and activities. Xerces Society for Invertebrate Conservation, Portland, Oregon, USA.
- Boon, P.J., Cooksley, S.L., Geist, J., Killeen, I.J., Moorkens, E.A. & Sime, I. 2019. Developing a standard approach for monitoring freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) populations in European rivers. Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst. 2019: 1–15. <https://doi.org/10.1002/aqc.3016>
- Clayton, J.L., Douglas, B. & Morrison, P. 2015. West Virginia mussel survey protocols. West Virginia Department of Natural Resources and U.S. Fish & Wildlife Service.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. DN-Rapport 2006–3. Direktoratet for naturforvaltning.
- Dunca, E. & Larsen, B.M. 2012. Skillnader i skaltillvæxt hos flodpärlmusslor i reglerade och icke-reglerade vattendrag från Norge. NINA Rapport 795. Norsk institutt for naturforskning.
- Dunca, E. & Mutvei, H. 2001. Comparison of microgrowth pattern in *Margaritifera margaritifera* shells from north and south Sweden. American Malacological Bulletin 16: 239-250.
- Dunca, E. & Mutvei, H. 2009. WWF-project: Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige [Age determination of juvenile freshwater pearl mussels in Sweden]. WWF Report. Världsnaturfonden.
- Dunca, E., Mörth, C.-M. & Sandaas, K. 2009a. Skaltillvæxt och kemiska analyser av flodpärlmusslor från Kampåa, Norge. Rapport x-2009. Bivalvia.
- Dunca, E., Mörth, C.-M. & Sandaas, K. 2009b. Skaltillvæxt och kemiska analyser av flodpärlmusslor från Leira, Norge. Rapport x-2009. Bivalvia.
- Eken, M. & Larsen, B.M. 2002. Rv.7 Ramsrud - Kjeldsbergsvingene. Forekomst og ømfintlighet av elvemusling og fisk. Upublisert oppdragsmelding til Statens Vegvesen.
- Enerud, J. 2001. Registrering av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Finsrudelva, Bråtaåa, Fløyta og Børjåa. Eidskog kommune, Hedmark fylke 2000. Upublisert rapport.
- Esplund, A. & Julien, K. 2016. Kartlegging av flodpärlmussla, *Margaritifera margaritifera*, Slørdalselva, Sør-Trøndelag. Rapport 2016–2. Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.

Framstad, E. 2013. Overvåking av handlingsplanarter og –naturtyper. Kriterier for valg av overvåkingsopplegg. NINA Rapport 971. Norsk institutt for naturforskning.

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag 2015. Handlingsplan for elvemusling – sluttrapport. Rapport 6–2015. Miljøvernavdelingen, FM Nord-Trøndelag.

Geist, J. & Auerswald, K. 2007. Physicochemical streambed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). *Freshwater Biology* 52: 2299–2316.

Gregersen, H. 2018. Elvemuslingkartlegging i sidevassdrag til Numedalslågen. Kartlegging ved snorkling & med bruk av ROV. Feltrapport. Oppdragsnr.: 5176719. Dokumentnr.:01. Norconsult.

Hanshue, S., Rathbun, J., Badra, P., Bettaso, J., Hosler, B., Pruden, J. & Grabarkiewicz, J. 2021. Michigan freshwater mussel survey protocols and relocation procedures for rivers and streams. Department of Natural Resources, Department of Environmental Quality, Natural Features Inventory, Department of Transportation and U.S. Fish & Wildlife Service.

Hanssen, M.G. 2014. Påvisning av elvemusling i deler av Søavassdraget og Åelva 2013. Notat. Hemne kommune.

Hart, M., Randklev, C., Dickson, J., Ford, N., Hernandez, B. & Schwalb, A. 2016. A literature review of freshwater mussel survey and relocation guidelines. Final report submitted to Texas Department of Transportation Institute of Renewable Natural Resources, Texas A&M University, Dallas, Texas, USA, Department of Biology, University of Texas at Tyler, Tyler, Texas, USA and Department of Biology, Texas State University, San Marcos, Texas, USA

Henrikson, L., Bergström, S.-E., Norrgrann, O. & Söderberg, H. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige - dokumentation, skyddsvärde och åtgärdsförslag för 53 bestånd. Del II i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Rapport 4887. Naturvårdsverket.

Hjortdal, J. 2000. Førekomsten av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Aureelva, Sykkylven. Upublisert rapport. Sykkylven vidaregåande skule.

Jakobsson, S. & Pedersen, B. (red.) 2020. Naturindeks for Norge 2020. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold. NINA Rapport 1886. Norsk institutt for naturforskning.

Johnsen, G.H. 2009. Om rekruttering av elvemusling i Slørdalselva 2009. Notat. Rådgivende Biologer AS.

Johnsen, G.H., Tveranger, B. & Kålås, S. 2008. Dokumentasjonsvedlegg til søknad om konsesjon for uttak av vann ved Marine Harvest Norway AS Avd. Slørdal (reg. nr. ST/Si 0004). Konekvensutredning for fisk og elvemusling. Rapport 1123. Rådgivende Biologer AS.

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

Jørgensen, L. & Halvorsen, M. 2009. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Salten, Ofoten og Vesterålen. Rapport 2009–1. Nordnorske ferskvannsbiologer.

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

Jørgensen, L. & Halvorsen, M. 2011a. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i sideelver til Namsen. Rapport 2011–1. Nordnorske ferskvannsbiologer.

Jørgensen, L. & Halvorsen, M. 2011b. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) på Fosenhalvøya 2011. Rapport 2011–5. Nordnorske ferskvannsbiologer.

Karlsson, S. & Larsen, B.M. (red.) 2013. Genetiske analyser av elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.) – et nødvendig verktøy for riktig forvaltning av arten. NINA Rapport 926. Norsk institutt for naturforskning.

Karlsson, S., Larsen, B.M. & Hindar, K. 2014. Host-dependent genetic variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). *Hydrobiologia*. 735: 179–190.

- Killeen, I.J. 2006. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L., 1758) in the River Ehen, Cumbria: Report on the 2006 survey. Upublisert rapport til Environment Agency, Penrith, England.
- Killeen, I. & Moorkens, E. 2016. The translocation of freshwater pearl mussels. A review of reasons, methods and success and a new protocol for England. Natural England Commissioned Reports, Number 229.
- Kålås, S. 2012. Status for bestandar av elvemusling i Hordaland 2010. Rapport 1494. Rådgivende Biologer AS.
- Kålås, S. 2017a. Status for elvemuslingen i Nytingneselva 2016. Rapport 2366. Rådgivende Biologer AS.
- Kålås, S. 2017b. Elvemuslingen i Borgelva på Vestvågøy. Bestandsstatus 2016 med forslag til bevarende tiltak. Rapport 2365. Rådgivende Biologer AS.
- Kålås, S. 2021. Oppfølgende undersøkingar av elvemusling og status for arten i Vestland fylke i 2020. Rapport 3302. Rådgivende Biologer AS.
- Larsen, B. M. 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. NINA Fagrapport 28. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 1998. Utbredelse av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Østre og Vestre Toten kommuner, Oppland. NINA Oppdragsmelding 570. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. (red.) 2001. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2000. NINA Oppdragsmelding 725. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. NINA Rapport 122. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2006. Overvåking av vannkvalitet, fisk og elvemusling i Hammerbekken, Aust-Agder i forbindelse med E18-utbygging Brokelandsheia – Vinterkjær 2000-2005. NINA Rapport 149. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2007. Elvemusling og fisk i Hammerbekken, Aust-Agder: Etterundersøkelser i forbindelse med utslipp av dieselolje i vassdraget høsten 2006. NINA Rapport 319. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2008. Elvemusling i Borråselva og Brekkelva, Nord-Trøndelag. Undersøkelser og bedømmelse av skadeomfang etter anleggsarbeid i 2008. NINA Minirapport 243. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2010. Kartlegging av elvemusling i utvalgte lokaliteter i Haugalandet vannområde, Rogaland. NINA Minirapport 307. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2011. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2010: Ereviksbekken og Svinesbekken, Rogaland. NINA Rapport 691. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2012a. Redokspotensial som metode for å kartlegge substratkvalitet for elvemusling. S. 46–65 i Larsen, B.M. (red.). Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer. En kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8–2012. Norges Vassdrags og Energidirektorat.
- Larsen, B.M. 2012b. Vanntemperaturens betydning for livssyklus hos elvemusling. S. 66–92 i Larsen, B.M. (red.). Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer. En kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8–2012. Norges Vassdrags og Energidirektorat.
- Larsen, B.M. 2017a. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999–2015. NINA Rapport 1350. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2017b. Elvemusling i Sogna, Buskerud. Etterundersøkelser i forbindelse med utbygging av Rv 7 på strekningen Ramsrud - Kjeldsbergsvingene NINA Rapport 1423. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) 2019–2028. Rapport M-1107|2018. Miljødirektoratet.

Larsen, B.M. 2021. Flytting av elvemusling i Norge. Eksempler på når, hvor og hvorfor flytting av elvemusling er benyttet som tiltak og resultater fra oppfølging og overvåking. NINA Rapport 2007. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. 2022. Elvemusling i Slørdalselva, Trøndelag. Miljøundersøkelse og statusbeskrivelse 2021. NINA Rapport 2144. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Aspholm, P.E. 2005. Skjellbekken (Skal'zujákka), Finnmark (vassdragsnr. 246.E3Z). S. 33–46 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2003. NINA Rapport 37. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Aspholm, P.E. 2007. Karpelva (Siidejohka), Finnmark (vassdragsnr. 247.3Z). S. 28–45 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2005. NINA Rapport 309. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Aspholm, P.E. 2011. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2010: Skjellbekken, Finnmark. NINA Rapport 729. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Aspholm, P.E. 2016. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2013: Karpelva, Finnmark. NINA Rapport 1240. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2004a. Aursunda, Nord-Trøndelag (vassdragsnr. 138.5Z). S. 22–33 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. NINA Oppdragsmelding 824. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2004b. Håelva (=Hååna), Rogaland (vassdragsnr. 028.3Z). S. 34–49 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. NINA Oppdragsmelding 824. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2005a. Ereviksbekken (Skeiviksbekken), Rogaland (vassdragsnr. kystfelt 032.1). S. 9–17 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2003. NINA Rapport 37. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2005b. Svinesbekken, Rogaland (vassdragsnr. kystfelt 032.2). S. 18–27 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2003. NINA Rapport 37. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2007a. Hestadelva, Nordland (vassdragsnr. 154.2Z). S. 28–39 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2004. NINA Rapport 254. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2007b. Åelva (Roksdalsvassdraget), Nordland (vassdragsnr. 186.2Z). S. 10–27 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2005. NINA Rapport 309. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2009a. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2008: Hunnselva, Oppland. NINA Rapport 443. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2009b. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2008: Hoenselva, Buskerud. NINA Rapport 454. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2010. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2008: Håelva, Rogaland. NINA Rapport 565. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Berger, B.M. 2014. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2013: Åelva, Nordland. NINA Rapport 1082. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2020. Status og tiltaksutredning for elvemusling i Sagelvvassdraget (Malvik kommune), Trøndelag. NINA Rapport 1834. Norsk institutt for naturforskning.

- Larsen, B.M. & Bjerland, J.M.. 2012. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2011: Hestadelva, Nordland. NINA Rapport 871. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Eken, M. 2009. Elvemusling i Sogna, Buskerud. Forundersøkelse i forbindelse med utbygging av Rv7 på strekningen Ramsrud-Kjeldsbergsvingene. NINA Rapport 459. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B. M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. NINA Fagrapport 37. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Hårsaker, K. 2001. Borråselva i Gråelvavassdraget, Nord-Trøndelag (vassdragsnr. 124.2Z). S. 25–35 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2000. NINA Oppdragsmelding 725. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Hårsaker, K. 2002a. Hunnselva, Oppland (vassdragsnr. 002.DCZ). S. 7–16 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2001. NINA Oppdragsmelding 762. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Hårsaker, K. 2002b. Hoenselva, Buskerud (vassdragsnr. 012.B2Z). S. 16–25 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2001. NINA Oppdragsmelding 762. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B. M. & Karlsen, L. R. 1997. Elvemusling, *Margaritifera margaritifera*, i Enningdalselva, Østfold - Utbredelse og bestandsstatus. NINA Oppdragsmelding 505. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Karlsen, L.R. 2010. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2008: Enningdalselva, Østfold. NINA Rapport 566. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Karlsson, S. 2016. Elvemusling i Enningdalselva, Østfold. Overvåking av musling-bestanden ved Holtet i 2015. NINA Rapport 1283. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2018. Overvåking av elvemusling i Norge. Forslag til lokaliteter i en videreføring av overvåkingsprogrammet. NINA Prosjektnotat 63. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019a. Elvemuslinglokaliteter i Norge. En beskrivelse av status som grunnlag for arbeid med kartlegging og tiltak i handlingsplanen for 2019-2028. – NINA Rapport 1669. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019b. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2018. NINA Rapport 1686. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2020. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2019. NINA Rapport 1837. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2022. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2020. NINA Rapport 2123. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2023. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2021. NINA Rapport 2273. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Saksgård, R. 2010. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2009: Grytelvassdraget, Sør-Trøndelag. NINA Rapport 581. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Saksgård, R. 2011. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2010: Aursunda, Nord-Trøndelag. NINA Rapport 718. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Simonsen, J.H. 2001. Lilleelv, Aust-Agder (vassdragsnr. 019.A1Z). S. 8–15 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2000. NINA Oppdragsmelding 725. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Simonsen, J.H. 2008. Lilleelv, Aust-Agder (vassdragsnr. 019.A1Z). S. 9–20 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2006 og 2007. NINA Rapport 417. Norsk institutt for naturforskning.

- Larsen, B.M., Sandaas, K., Hårsaker, K. & Enerud, J. 2000a. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. NINA Oppdragsmelding 651. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Hårsaker, K., Bakken, J. & Barstad, D.V. 2000b. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Steinkjervassdraget og Figga, Nord-Trøndelag. Forundersøkelse i forbindelse med planlagt rotenonbehandling. NINA Fagrapport 39. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Sandaas, K. & Enerud, J. 2001. Sørkedalselva, Oslo/Akershus (vassdragsnr. 007.Z). S. 16–24 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2000. NINA Oppdragsmelding 725. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Karlsen, L.R. & Eggen, J.-E. 2002a. 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. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Eken, M. & Hårsaker, K. 2002b. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* og fiskeutsettinger i Hoenselva og Bingselva, Buskerud. NINA Fagrapport 56. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Berger, H.M. & Øverland, T. 2004. Grytelvassdraget, 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. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Magerøy, J. & Jakobsen, P.J. 2007. Oselvvassdraget, Hordaland (vassdragsnr. 055.7Z). S. 10–27 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2004. NINA Rapport 254. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Sandaas, K., Enerud, J. & Magerøy, J. 2008a. Sørkedalselva, Oslo/Akershus (vassdragsnr. 007.Z). S. 21–38 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2006 og 2007. NINA Rapport 417. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Berger, H.M. & Julien, K. 2008b. Borråselva i Gråelvavassdraget, Nord-Trøndelag (vassdragsnr. 124.2Z). S. 39–54 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2006 og 2007. NINA Rapport 417. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Dunca E., Karlsson, S. & Saksgård, R. 2011. Elvemusling i Steinkjervassdragene: Status etter 30 år med *Gyrodactylus salaris* og flere forsøk på å utrydde lakseparasitten i Ogna og Figga. NINA Rapport 730. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Saksgård, R. & Magerøy, J. 2014. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2012: Oselva, Hordaland. NINA Rapport 1061. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Magerøy, J.H., Gosselin, M.-P. & Fossøy, F. 2022. Status og tiltaksutredning for elvemusling i Oldvassdraget (Ørland kommune), Trøndelag. NINA Rapport 2103. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Magerøy, J.H. & Gosselin, M.-P. 2023a. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2022. NINA Rapport 2322. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Magerøy, J.H., Vuolteenaho, J. & Aspholm, P.E. 2023b. 7 Skjellbekken. S. 75–88 i Larsen, B.M., Magerøy, J.H. & Gosselin, M.-P. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2022. NINA Rapport 2322. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M., Magerøy, J.H., Skogmo, K. & Johansen, K.N. 2024. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2023. NINA Rapport 2412. Norsk institutt for naturforskning.
- Ledje, U.P. 1996. Kartlegging av utbredelsen av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 2. Rapport 24502–2. Miljøseksjonen. Rogaland Consultants a.s. [Ikke åpen tilgjengelighet].
- Luzier, C. & Miller, S. 2009. Freshwater mussel relocation guidelines. Pacific Northwest Native Freshwater Mussel Workgroup.

Mackie, G., Morris, T.J. & Mind, D. 2008. Protocol for the detection and relocation of freshwater mussel species at risk in Ontario-Great Lakes area (OGLA). Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2790.

Magerøy, J. 2005. The Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) in the Oselva River: A population study of a red-listed species. Masteroppgave. Biologisk institutt, Universitetet i Bergen.

Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2018. Elvemusling i Hammerbekken, Aust-Agder. Status med henblikk på tilstand og utsetting av juvenil elvemusling. NINA Rapport 1563. Norsk institutt for naturforskning.

Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2023. Lilleelv. S. 58–70 i Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2021. NINA Rapport 2273. Norsk institutt for naturforskning.

Magerøy, J.H., Kålås, S., Sundt, K.Å., Høitomt, G. & Hellerud, J.H. 2022. Kultivering av elvemusling. Innsamling og tilbakeføring av stammusling i 2021. NINA Prosjektnotat 354. Norsk institutt for naturforskning.

Malvik Jeger & Fiskerforening 2000. Rapport om elveperlemusling i Sagelva. Upublisert rapport til Malvik kommune.

Moorkens, E. 2017. A protocol for the translocation of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in the River Slaney at Enniscorthy, County Wexford. Evelyn Moorkens & Associates, Greystones, County Wicklow, Ireland.

Moorkens, E., Cordeiro, J., Seddon, M.B., von Proschwitz, T. & Woolnough, D. 2017. *Margaritifera margaritifera* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T12799A128686456. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T12799A508865.en>.

Myking, R. 1994. Elveperlemusling i Os. Rapport. Os kommune.

Norsk Standard 2017. Vannundersøkelse. Veiledning for overvåking av elvemuslingpopulasjoner (*Margaritifera margaritifera*) og deres livsmiljø. Norsk Standard NS-EN 16859:2017.

Nyland, H.N. 2006. Vurdering av vannkvalitet og forurensningskilder i to elver i Malvik kommune. Bacheloroppgave naturforvaltning. Avdeling for samfunn, næring og natur, Høgskolen i Nord-Trøndelag.

Ottesen, B. 2004. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Nytingneselva i Flora kommune. Undersøking av bestand sumaren 2003 i samband med planar om steinsetting i delar av elva. Notat2003/539-3/431.1/BOT. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane.

Røisli, M. 1996. Elveperlemusling i Øvre Eiker. Rapport 1996–2. Miljøvernkontoret, Øvre Eiker kommune.

Sandaas, K. 2008. Rekruttering hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalselva, Oslo kommune 1995–2007. Rapport 1–2008. Miljøvern avdelingen. Fylkesmannen i Oslo og Akershus.

Sandaas, K. & Enerud, J. 1996. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalselva, Oslo kommune 1995. Utbredelse og bestandsstatus. Rapport 1996-32. Oslo kommune, Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn.

Sandaas, K. & Enerud, J. 1998. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalselva, Oslo kommune 1995-1998. Utbredelse og bestandsstatus. Rapport 1998-12. Oslo kommune, Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2009a. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Møre og Romsdal 2009. Rapport. Naturfaglige konsulenttjenester og Fisk- og miljøundersøkelser.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2009b. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Vestfold 2009. Rapport. Naturfaglige konsulenttjenester og Fisk- og miljøundersøkelser.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2011. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Møre og Romsdal 2010. Rapport. Naturfaglige konsulenttjenester og Fisk- og miljøundersøkelser.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2012a. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Finsrudelva 2000-2012. Eidskog kommune. Hedmark 2012. Rapport. Naturfaglige konsulenttjenester og Fisk- og miljøundersøkelser.

- Sandaas, K. & Enerud, J. 2012b. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Telemark 2012. – Rapport. Naturfaglige konsulent tjenester og Fisk- og miljøundersøkelser.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2015a. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Skorgeelva - Andebu kommune. Vestfold fylke 2014. Rapport. Naturfaglige konsulent tjenester og Fisk- og miljøundersøkelser.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2015b. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Kampåa nedre del. Nes kommune. Akershus fylke 2015. Rapport. Naturfaglige konsulent tjenester og Fisk- og miljøundersøkelser.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2016. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Finsrudåa 2012–2015. Eidskog kommune, Hedmark. Rapport. Naturfaglige konsulent tjenester og Fisk- og miljøundersøkelser.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2018. Rekruttering hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Kampåa 2008-2016. Nes kommune, Akershus fylke. Rapport. Naturfaglige konsulent tjenester og Fisk- og miljøundersøkelser.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2019. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Svarthølbekken 2019. Drangedal og Skien kommuner, Telemark fylke. Rapport. Naturfaglige konsulent tjenester og Fisk- og miljøundersøkelser.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2021. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Svarthølbekken 2019-2020. Drangedal og Skien kommuner, Vestfold og Telemark fylke. Rapport. Naturfaglige konsulent tjenester og Fisk- og miljøundersøkelser.
- Sandaas, K., Enerud, J. & Wivestad, T. 2011. Elvemusling i Kampåa, Nes kommune i Akershus 2008-2010. Rapport x/2011 (rapporten er formelt ikke ferdigstilt). Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Oslo og Akershus.
- Schartau, A.K., Dervo, B., Solheim, A.L. & Pedersen, B. 2020. 5 Ferskvann. S. 38–45 i Jakobsson, S. & Pedersen, B. (red.). Naturindeks for Norge 2020. Tilstand og utvikling for biologisk mangfold. NINA Rapport 1886. Norsk institutt for naturforskning.
- Seed, R. 1980. Shell growth and form in the Bivalvia. S. 23–67 i Rhoads, D.C. & Lutz, R.A., red. Skeletal growth of aquatic organisms. Biological records of environmental change. Plenum Press, New York - London.
- Stanton, L., Lauzier, R., MacConnachie, S., Nield, L., Pollard, S., Heron, J. & Davies, S. 2012. Exploratory surveys and directed studies on Rocky Mountain ridged mussel (*Gonidea angulata* Lea, 1839) in British Columbia. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences.
- 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.
- 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. Rapport 8–2008. Kultur- och Naturavdelningen, Länsstyrelsen Västernorrland.
- Wacker, S., Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2020. Undersøkelse av habitatvariabler i fire lokaliteter med elvemusling. S. 51-79 i Magerøy, J.H., Wacker, S., Foldvik, A. & Larsen, B.M. Elvemuslingens leveområde. Hvilke landskaps- og habitatvariabler påvirker utbredelse, tetthet og rekruttering hos elvemusling? NINA Rapport 1744. Norsk institutt for naturforskning.
- Wacker, S., Larsen, B.M., Magerøy, J.H., Hagen, I.J., Kålås, S. & Karlsson, S. 2021. Genetisk struktur og variasjon i elvemusling i Norge. Betydning for bestandenes økologiske tilstand. NINA Rapport 1994. Norsk institutt for naturforskning.
- Wangen, G. & Olsen, O. 1993a. Rapport frå feltundersøking - Åmdalselva. Notat. Miljøvernleieren, Ørsta kommune.
- Wangen, G. & Olsen, O. 1993b. Rapport frå feltundersøking - Bjørdalselva og Bondalselva. Notat. Miljøvernleieren. Ørsta kommune.
- Wæhre, A. 2014. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Nord-Trøndelag 2013 og 2014. Rapport 2014–10. Miljøvern avdelingen, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.

Wollebæk, J. 2003. Habitatvalg for elvemusling, *Margaritifera margaritifera* i to elver; Billa og Hjartdøla. Hovedfagsoppgave I ferskvannsbiologi. Høgskolen i Telemark, Bø. 103 sider + vedlegg.

Young, M., Hastie, L. & al-Mousawi, B. 2001. What represents an "ideal" population profile for *Margaritifera margaritifera*? S. 35–44 i Wasserwirtschaftsamt Hof & Albert-Ludwigs Universität Freiburg. Die Flussperlmuschel in Europa – Bestandssituation und Schutzmassnahmen.

Young, M.R., Hastie, L.C. & Cooksley, S.L. 2003. Monitoring the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera*. Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 2. English Nature, Peterborough.

Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The Freshwater Pearl Mussels and Their Relationships with Salmonid Fish. VNIRO Publishing House, Moskva, Russland.

5 Vedlegg

Vedlegg 1. Oversikt over lokaliteter med geografisk plassering (UTM-koordinat) av alle stasjonene

Nr.	Lokalitet	Stasjon	Beskrivelse	UTM Sone	UTM Nord	UTM Øst
1	Enningdalselva	Stasjon 32	Fritelling start T1	32V	6529771	0646325
	Enningdalselva	Stasjon 28	Fritelling start T1	32V	6529856	0646270
	Enningdalselva	Stasjon 27	Fritelling start T1	32V	6530124	0646009
	Enningdalselva	Stasjon 20	Transekt start	32V	6535142	0644997
	Enningdalselva	Stasjon 19	Fritelling start T1	32V	6535349	0643940
	Enningdalselva	Stasjon 18	Transekt start	32V	6535725	0643896
	Enningdalselva	Stasjon 17	Transekt start	32V	6535830	0643870
	Enningdalselva	Stasjon 16	Fritelling start T1	32V	6535986	0643896
	Enningdalselva	Stasjon 12	Transekt start	32V	6537976	0643280
	Enningdalselva	Stasjon 11	Fritelling start T1	32V	6538279	0643283
	Enningdalselva	Stasjon 9	Transekt start	32V	6538423	0643231
	Enningdalselva	Stasjon 7	Transekt start	32V	6538389	0642972
	Enningdalselva	Stasjon 5	Fritelling start T1	32V	6538871	0642804
	Enningdalselva	Stasjon 4	Transekt start	32V	6539057	0642774
	Enningdalselva	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	6539340	0642649
	Enningdalselva	Stasjon 2	Transekt start	32V	6539482	0642653
2	Kampåa	Stasjon 1	Fritelling start T1	32V	6682514	0631795
	Kampåa	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	6681958	0631857
	Kampåa	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	6681733	0631895
	Kampåa	Stasjon 4	Fritelling start T1	32V	6681368	0631915
3	Sørkedalselva	Stasjon 3	Transekt start	32V	6653773	0590467
	Sørkedalselva	Stasjon 5	Transekt start	32V	6653233	0590844
	Sørkedalselva	Stasjon 7	Transekt start	32V	6652588	0590806
	Sørkedalselva	Stasjon 8	Transekt start	32V	6652410	0590574
	Sørkedalselva	Stasjon 10	Transekt start	32V	6652079	0590614
	Sørkedalselva	Stasjon 11	Transekt start	32V	6651813	0590636
	Sørkedalselva	Stasjon 13	Transekt start	32V	6651042	0590525
	Sørkedalselva	Stasjon 15	Transekt start	32V	6650249	0590220
4	Finnsrudelva	Stasjon 1	Fritelling start T1	33V	6653900	0350510
	Finnsrudelva	Stasjon 2	Fritelling start T1	33V	6653219	0351311
	Finnsrudelva	Stasjon 3	Fritelling start T1	33V	6651811	0351490
	Finnsrudelva	Stasjon 4	Fritelling start T1	33V	6651640	0351612
	Finnsrudelva	Stasjon 5	Fritelling start T1	33V	6650534	0351515
5	Hunnselva	Stasjon 13	Transekt start	32V	6727555	0587594
	Hunnselva	Stasjon 11	Transekt start	32V	6729176	0587690
	Hunnselva	Stasjon 9	Transekt start	32V	6730328	0587657
	Hunnselva	Stasjon 8	Transekt start	32V	6730868	0587568
	Hunnselva	Stasjon 6	Transekt start	32V	6731608	0587712
	Hunnselva	Stasjon 5	Transekt start	32V	6732050	0587723
	Hunnselva	Stasjon 4	Transekt start	32V	6732436	0587920
	Hunnselva	Stasjon 3	Transekt start	32V	6732777	0587929
6	Sogna	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	6673799	0563335
	Sogna	Stasjon 5	Fritelling start T1	32V	6673058	0564513
	Sogna	Stasjon 9	Fritelling start T1	32V	6671648	0565646
	Sogna	Stasjon 10	Fritelling start T1	32V	6671428	0565641
	Sogna	Stasjon 11	Fritelling start T1	32V	6670885	0566092
7	Hoenselva	Stasjon 2	Transekt start	32V	6628088	0545642
	Hoenselva	Stasjon 4	Transekt start	32V	6628013	0546211
	Hoenselva	Stasjon 6	Transekt start	32V	6628282	0546503
	Hoenselva	Stasjon 7	Transekt start	32V	6628359	0546755
	Hoenselva	Stasjon 11	Transekt start	32V	6628540	0547135
	Hoenselva	Stasjon 12	Transekt start	32V	6628355	0547353
	Hoenselva	Stasjon 16	Transekt start	32V	6627633	0547848
	Hoenselva	Stasjon 20	Transekt start	32V	6627045	0548572

Nr.	Lokalitet	Stasjon	Beskrivelse	UTM Sone	UTM Nord	UTM Øst
8	Skorgeelva	Stasjon 1	Fritelling start T1	32V	6575613	0559801
	Skorgeelva	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	6572169	0560992
	Skorgeelva	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	6567292	0562865
	Skorgeelva	Stasjon 4	Fritelling start T1	32V	6565778	0563185
9	Svarthølbekken	Stasjon 1	Fritelling start T1	32V	6555638	0513263
	Svarthølbekken	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	6555430	0513358
	Svarthølbekken	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	6555173	0513438
10	Lilleelv	Stasjon 1	Transekt start	32V	6478696	0481770
	Lilleelv	Stasjon 2	Transekt start	32V	6478627	0481779
	Lilleelv	Stasjon 3	Transekt start	32V	6478476	0481813
	Lilleelv	Stasjon 4	Transekt start	32V	6478337	0481845
	Lilleelv	Stasjon 5	Transekt start	32V	6478127	0481902
	Lilleelv	Stasjon 6	Transekt start	32V	6477965	0482119
	Lilleelv	Stasjon 7	Transekt start	32V	6477807	0482443
11	Håelva	Stasjon 8	Transekt start	32V	6477499	0482461
	Håelva	Stasjon 16	Fritelling start T1	32V	6513562	0310570
	Håelva	Stasjon 15	Fritelling start T1	32V	6513091	0309680
	Håelva	Stasjon 14	Transekt start	32V	6512498	0309143
	Håelva	Stasjon 13	Transekt start	32V	6512036	0308595
	Håelva	Stasjon 12	Transekt start	32V	6511610	0307420
	Håelva	Stasjon 11	Transekt start	32V	6511487	0307033
	Håelva	Stasjon 9	Transekt start	32V	6510668	0305615
	Håelva	Stasjon 8	Transekt start	32V	6510629	0304892
	Håelva	Stasjon 7	Transekt start	32V	6509829	0304071
	Håelva	Stasjon 4	Fritelling start T1	32V	6508263	0302623
	Håelva	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	6507788	0301133
	Håelva	Stasjon 1	Transekt start	32V	6508398	0300076
12	Ereviksbekken	Stasjon 7	Transekt start	32V	6535727	0330678
	Ereviksbekken	Stasjon 6	Transekt start	32V	6535822	0330555
	Ereviksbekken	Stasjon 5	Transekt start	32V	6535846	0330415
	Ereviksbekken	Stasjon 4	Transekt start	32V	6535871	0330379
	Ereviksbekken	Stasjon 3	Transekt start	32V	6535854	0330307
	Ereviksbekken	Stasjon 2	Transekt start	32V	6535900	0330257
	Ereviksbekken	Stasjon 1	Transekt start	32V	6535941	0330229
13	Svinesbekken	Stasjon 3	Transekt start	32V	6542729	0330238
	Svinesbekken	Stasjon 2	Transekt start	32V	6542751	0330123
	Svinesbekken	Stasjon 1	Transekt start	32V	6542795	0329750
14	Åmselva	Stasjon 1	Fritelling start T1	32V	6599217	0314448
	Åmselva	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	6598592	0314411
	Åmselva	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	6598367	0314820
	Åmselva	Stasjon 4	Fritelling start T1	32V	6598184	0314895
	Åmselva	Stasjon 5	Fritelling start T1	32V	6597872	0315102
15	Hopselva	Stasjon 1	Fritelling start T1	32V	6690302	0315644
	Hopselva	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	6690465	0315723
	Hopselva	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	6690536	0315765
	Hopselva	Stasjon 4	Fritelling start T1	32V	6690600	0315804
16	Oselva	Stasjon 1	Transekt start	32V	6677929	0304400
	Oselva	Stasjon 2	Transekt start	32V	6678313	0304470
	Oselva	Stasjon 3	Transekt start	32V	6678432	0304514
	Oselva	Stasjon 4	Transekt start	32V	6678631	0304473
	Oselva	Stasjon 5	Transekt start	32V	6678942	0304324
	Oselva	Stasjon 6	Transekt start	32V	6679293	0304390
	Oselva	Stasjon 7	Transekt start	32V	6679798	0304249
	Oselva	Stasjon 8	Transekt start	32V	6680076	0304271
	Søftelandselva	Stasjon 12	Fritelling start T1	32V	6683163	0304036
	Søftelandselva	Stasjon 13	Fritelling start T1	32V	6683219	0303236
	Søftelandselva	Stasjon 14	Fritelling start T1	32V	6683726	0303127
	Søftelandselva	Stasjon 16	Fritelling start T1	32V	6684551	0303090

Nr.	Lokalitet	Stasjon	Beskrivelse	UTM Sone	UTM Nord	UTM Øst
17	Nyttingneselva	Stasjon 1	Fritelling start T1	32V	6834462	0297862
	Nyttingneselva	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	6834510	0297940
	Nyttingneselva	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	6834602	0297979
18	Björdalselva	Stasjon 1	Fritelling start T1	32V	6891634	0359132
	Björdalselva	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	6892073	0358752
	Björdalselva	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	6892871	0357943
	Åmdalselva	Stasjon 4	Transekt start	32V	6894958	0355427
	Åmdalselva	Stasjon 5	Transekt start	32V	6895345	0355388
	Åmdalselva	Stasjon 6	Transekt start	32V	6895630	0355244
	Åmdalselva	Stasjon 7	Transekt start	32V	6896301	0354685
	Åmdalselva	Stasjon 8	Transekt start	32V	6896407	0354574
	Åmdalselva	Stasjon 9	Transekt start	32V	6896696	0354189
	Åmdalselva	Stasjon 10	Transekt start	32V	6897035	0353840
	Åmdalselva	Stasjon 11	Transekt start	32V	6897367	0353445
19	Aureelva	Stasjon 1	Transekt start	32V	6921012	0377855
	Aureelva	Stasjon 2	Transekt start	32V	6920967	0377651
	Aureelva	Stasjon 3	Transekt start	32V	6920865	0377326
	Aureelva	Stasjon 4	Transekt start	32V	6920433	0377007
	Aureelva	Stasjon 5	Transekt start	32V	6920466	0376752
	Aureelva	Stasjon 6	Transekt start	32V	6920592	0376291
	Aureelva	Stasjon 7	Transekt start	32V	6920403	0375970
	Aureelva	Stasjon 8	Transekt start	32V	6920259	0375655
20	Farstadelva	Stasjon 1	Fritelling start T1	32V	6981312	0407526
	Farstadelva	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	6982083	0407604
	Farstadelva	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	6982680	0407262
	Farstadelva	Stasjon 4	Fritelling start T1	32V	6983126	0407041
	Farstadelva	Stasjon 5	Fritelling start T1	32V	6984498	0406445
21	Grytelva	Stasjon 14	Transekt start	32V	7045165	0476097
	Grytelva	Stasjon 13	Transekt start	32V	7045147	0475863
	Laksbekken	Stasjon 11	Transekt start	32V	7044821	0475037
	Laksbekken	Stasjon 9	Transekt start	32V	7045025	0475459
	Laksbekken	Stasjon 8	Transekt start	32V	7045098	0475611
	Grytelva	Stasjon 7	Transekt start	32V	7045212	0475828
	Grytelva	Stasjon 5	Transekt start	32V	7045738	0476926
	Grytelva	Stasjon 4	Transekt start	32V	7045896	0477102
22	Ålva (Liaelva)	Stasjon 1	Fritelling start T1	32V	7025348	0501209
	Ålva (Liaelva)	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	7025681	0501525
	Ålva (Liaelva)	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	7027182	0500414
	Ålva (Liaelva)	Stasjon 4	Fritelling start T1	32V	7028211	0500069
	Ålva (Liaelva)	Stasjon 5	Fritelling start T1	32V	7029772	0500205
23	Slørdalselva	Stasjon 1	Fritelling start T1	32V	7036478	0524602
	Slørdalselva	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	7036528	0524665
	Slørdalselva	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	7036587	0524704
	Slørdalselva	Stasjon 4	Fritelling start T1	32V	7036600	0524785
	Slørdalselva	Stasjon 5	Fritelling start T1	32V	7036665	0524792
	Slørdalselva	Stasjon 6	Fritelling start T1	32V	7036693	0524695
	Slørdalselva	Stasjon 7	Fritelling start T1	32V	7036712	0524647
	Slørdalselva	Stasjon 8	Fritelling start T1	32V	7036702	0524570
	Slørdalselva	Stasjon 9	Fritelling start T1	32V	7036750	0524486
	Slørdalselva	Stasjon 10	Fritelling start T1	32V	7036857	0524525
24	Langvassbekken	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	7029832	0584035
	Sagelva	Stasjon 5	Fritelling start T1	32V	7031123	0584340
	Sagelva	Stasjon 8	Fritelling start T1	32V	7031828	0584303
	Sagelva	Stasjon 10	Fritelling start T1	32V	7032382	0584380
25	Oldelva	Stasjon 1	Fritelling start T1	32V	7082341	0546112
	Oldelva	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	7082532	0545936
	Oldelva	Stasjon 3	Fritelling start T1	32V	7082660	0545797

Nr.	Lokalitet	Stasjon	Beskrivelse	UTM Sone	UTM Nord	UTM Øst
26	Borråselva	Stasjon 1	Transekt start	32V	7047925	0601619
	Borråselva	Stasjon 3	Transekt start	32V	7047698	0601081
	Borråselva	Stasjon 5	Transekt start	32V	7047360	0600548
	Borråselva	Stasjon 6	Transekt start	32V	7047226	0600254
	Borråselva	Stasjon 8	Transekt start	32V	7047136	0601325
	Borråselva	Stasjon 9	Transekt start	32V	7047075	0601858
	Borråselva	Stasjon 11	Transekt start	32V	7046743	0601620
	Borråselva	Stasjon 13	Transekt start	32V	7046629	0602433
27	Figga	Stasjon 1	Fritelling slutt T2	32V	7091201	0626743
	Figga	Stasjon 2	Fritelling start T1	32V	7093168	0625867
	Figga	Stasjon 3	Fritelling start T2	32V	7095948	0623615
	Figga	Stasjon 5	Fritelling start T1	32V	7098697	0621832
28	Aursunda	Stasjon 25	Fritelling start T1	32W	7132570	0618118
	Aursunda	Stasjon 12	Transekt start	32W	7136546	0615516
	Aursunda	Stasjon 10	Transekt start	32W	7136961	0615368
	Aursunda	Stasjon 9	Transekt start	32W	7137305	0615472
	Aursunda	Stasjon 8	Transekt start	32W	7137523	0615421
	Aursunda	Stasjon 6	Transekt start	32W	7138154	0615460
	Aursunda	Stasjon 5	Transekt start	32W	7138411	0615452
	Aursunda	Stasjon 4	Transekt start	32W	7138615	0615423
	Aursunda	Stasjon 1	Transekt start	32W	7139568	0615347
29	Nufsfjordbekken	Stasjon 1	Fritelling start T1	32W	7165772	0615271
	Nufsfjordbekken	Stasjon 2	Fritelling start T1	32W	7165923	0615248
	Nufsfjordbekken	Stasjon 3	Fritelling start T1	32W	7166017	0615208
	Nufsfjordbekken	Stasjon 4	Fritelling start T1	32W	7166084	0615071
	Nufsfjordbekken	Stasjon 5	Fritelling start T1	32W	7166183	0614838
30	Mellingselva	Stasjon 1	Fritelling start T1	33W	7218245	0419570
	Litlelva	Stasjon 2	Fritelling start T1	33W	7217426	0420438
	Mellingselva	Stasjon 3	Fritelling start T1	33W	7217374	0420417
	Mellingselva	Stasjon 4	Fritelling start T1	33W	7217252	0420573
	Mellingselva	Stasjon 5	Fritelling start T1	33W	7217062	0420962
	Mellingselva	Stasjon 6	Fritelling start T1	33W	7216804	0420993
31	Halsaelva	Stasjon 1	Fritelling start T1	33W	7307500	0395941
	Halsaelva	Stasjon 2	Fritelling start T1	33W	7307392	0395623
	Halsaelva	Stasjon 3	Fritelling start T1	33W	7306930	0395444
	Halsaelva	Stasjon 4	Fritelling start T1	33W	7306416	0395245
	Halsaelva	Stasjon 5	Fritelling start T1	33W	7306151	0395127
32	Matstuelva	Stasjon 5	Transekt start	33W	7330860	0387974
	Matstuelva	Stasjon 6	Transekt start	33W	7330664	0387881
	Hestadelva	Stasjon 9	Transekt start	33W	7330391	0388494
	Hestadelva	Stasjon 10	Transekt start	33W	7330093	0388497
	Hestadelva	Stasjon 11	Transekt start	33W	7329626	0388186
	Hestadelva	Stasjon 12	Transekt start	33W	7329143	0387951
	Hestadelva	Stasjon 13	Transekt start	33W	7328717	0387843
	Hestadelva	Stasjon 15	Transekt start	33W	7328379	0387670
33	Halsoselva	Stasjon 1	Fritelling start T1	33W	7404360	0438273
	Halsoselva	Stasjon 2	Fritelling start T1	33W	7404368	0438071
	Halsoselva	Stasjon 3	Fritelling start T1	33W	7404287	0437890
	Halsoselva	Stasjon 4	Fritelling start T1	33W	7404358	0437760

Nr.	Lokalitet	Stasjon	Beskrivelse	UTM Sone	UTM Nord	UTM Øst
34	Botnelva	Stasjon 1	Fritelling start T1	33W	7518025	0508371
	Botnelva	Stasjon 2	Fritelling start T1	33W	7517922	0508305
	Botnelva	Stasjon 3	Fritelling start T1	33W	7517875	0508327
	Botnelva	Stasjon 4	Fritelling start T1	33W	7517698	0508339
	Botnelva	Stasjon 5	Fritelling start T1	33W	7517178	0508292
	Botnelva	Stasjon 6	Fritelling start T1	33W	7517056	0508202
	Botnelva	Stasjon 7	Fritelling start T1	33W	7516921	0507610
	Botnelva	Stasjon 8	Fritelling start T1	33W	7516963	0507622
	Botnelva	Stasjon 9	Fritelling start T1	33W	7516985	0507569
	Botnelva	Stasjon 10	Fritelling start T1	33W	7516956	0507289
	Botnelva	Stasjon 11	Fritelling start T1	33W	7517057	0507202
	Botnelva	Stasjon 12	Fritelling start T1	33W	7516924	0507111
	Botnelva	Stasjon 13	Fritelling start T1	33W	7516804	0506919
	Botnelva	Stasjon 14	Fritelling start T1	33W	7516769	0506813
	Botnelva	Stasjon 15	Fritelling start T1	33W	7516730	0506716
	Botnelva	Stasjon 16	Fritelling start T1	33W	7516746	0506546
	Botnelva	Stasjon 17	Fritelling start T1	33W	7516606	0506367
35	Borgelva	Stasjon 1	Fritelling start T1	33W	7570464	0449575
	Borgelva	Stasjon 2	Fritelling start T1	33W	7570387	0448994
	Borgelva	Stasjon 3	Fritelling start T1	33W	7569923	0448596
36	Gryttingselva	Stasjon 1	Fritelling start T1	33W	7611056	0505050
	Gryttingselva	Stasjon 2	Fritelling start T1	33W	7610883	0503984
	Gryttingselva	Stasjon 3	Fritelling start T1	33W	7611588	0504038
	Gryttingselva	Stasjon 4	Fritelling start T1	33W	7612119	0504311
37	Åelva	Stasjon 1	Transekt start	33W	7660384	0534578
	Åelva	Stasjon 2	Transekt start	33W	7660333	0534331
	Åelva	Stasjon 3	Fritelling start T1	33W	7660134	0534177
	Åelva	Stasjon 4	Fritelling start T1	33W	7660014	0534070
	Åelva	Stasjon 5	Transekt start	33W	7660024	0533848
	Åelva	Stasjon 6	Fritelling start T1	33W	7659805	0533596
	Åelva	Stasjon 7	Transekt start	33W	7659959	0533460
	Åelva	Stasjon 8	Transekt start	33W	7659873	0533123
	Åelva	Stasjon 9	Transekt start	33W	7659799	0532945
	Åelva	Stasjon 10	Fritelling start T1	33W	7659771	0532728
	Bødalselva	Stasjon 22	Fritelling start T1	33W	7661115	0527359
	Bødalselva	Stasjon 23	Fritelling start T1	33W	7660981	0527264
38	Vardneselva	Stasjon 1	Fritelling start T1	33W	7679825	0599082
	Vardneselva	Stasjon 2	Transekt start	33W	7679935	0599139
	Vardneselva	Stasjon 3	Transekt start	33W	7680049	0599184
	Vardneselva	Stasjon 4	Transekt start	33W	7680117	0599009
	Vardneselva	Stasjon 5	Fritelling start T1	33W	7680301	0598938
	Vardneselva	Stasjon 6	Transekt start	33W	7680414	0598889
39	Skjellbekken	Stasjon 21	Transekt start	35W	7699789	0597527
	Skjellbekken	Stasjon 18	Transekt start	35W	7699292	0596984
	Skjellbekken	Stasjon 17	Transekt start	35W	7699104	0596831
	Skjellbekken	Stasjon 15	Transekt start	35W	7698839	0596696
	Skjellbekken	Stasjon 9	Transekt start	35W	7697245	0596565
	Skjellbekken	Stasjon 7	Transekt start	35W	7696815	0596655
	Skjellbekken	Stasjon 6	Transekt start	35W	7696446	0596782
	Skjellbekken	Stasjon 4	Transekt start	35W	7694781	0596262
40	Karpelva	Stasjon 2	Transekt start	36W	7721256	0404128
	Karpelva	Stasjon 4	Transekt start	36W	7722213	0403811
	Karpelva	Stasjon 7	Transekt start	36W	7725331	0402299
	Karpelva	Stasjon 9	Transekt start	36W	7726410	0401672
	Karpelva	Stasjon 10	Transekt start	36W	7726925	0401435
	Karpelva	Stasjon 12	Transekt start	36W	7728048	0400909
	Karpelva	Stasjon 13	Transekt start	36W	7728608	0400574
	Karpelva	Stasjon 16	Transekt start	36W	7729468	0399389

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: 978-82-426-5239-3

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