

2028

NINA Rapport

Elvemusling i Figgjovassdraget

Regional overvåking i Rogaland

Jon H. Magerøy
Bjørn Mejdell Larsen



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.

Elvemusling i Figgjovassdraget

Regional overvåking i Rogaland

Jon H. Magerøy

Bjørn Mejdell Larsen

Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2021. Elvemusling i Figgjovassdraget. Regional overvåking i Rogaland. NINA Rapport 2028. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, desember 2021

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4809-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Knut Andreas Eikland Bækkelie

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Tor Atle Mo (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fylkesmannen i Rogaland (nå Statsforvalteren i Rogaland)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Annette Fosså, Vegard Næss og Stig Sandring

FORSIDEBILDE

Nesten nedgravd elvemusling i Figgjo. © Jon H. Magerøy

NØKKEWORD

Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) – overvåking – status – rekruttering – redokspotensial – Figgjovassdraget – Figgjo – Flotåna – Kjedlandsåna – Kyllingstadbekken – Åna fra Nebbetjørna – Klepp, Sandnes, Time og Gjesdal kommuner i Rogaland fylke.

KEY WORDS

The freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) – monitoring – status – recruitment – redox potential – Figgjo Watercourse/River – Flotåna River – Kjedlandsåna River – Kyllingstadbekken Stream – Åna River from Lake Nebbetjørna – Klepp, Sandnes, Time and Gjesdal Municipalities in Rogaland County, Norway.

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

Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2021. Elvemusling i Figgjovassdraget. Regional overvåking i Rogaland. NINA Rapport 2028. Norsk institutt for naturforskning.

I 2018 ble Figgjovassdraget foreslått inkludert i det regionale overvåkingsprogrammet for elvemusling i Rogaland. I vassdraget finnes det både en stor laksemuslingbestand nedenfor Edlandsvatnet (Ålgård) og flere små muslingbestander ovenfor vannet. Disse er ørretmuslingbestander, med unntak av ved én lokalitet, der muslingen er antatt å være laksemusling. Første overvåkingrunde ble gjennomført i 2020-2021. Resultatene er sammenlignet med kartleggingen som ble gjennomført i 2009.

I Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet har utviklingen fra 2009 til 2020-2021 vært todelt:

1. I nederste del av Figgjovassdraget (stasjon 1-9, med unntak av stasjon 8) har det vært en kraftig økning i tettheten av elvemusling. Rekrutteringen har også økt kraftig i en periode for ca. 9-13 år siden, selv om den har gått noe ned igjen siden det. De 10 siste årene har rekrutteringen likevel vært god nok til å opprettholde bestanden i denne delen av vassdraget.

2. I den delen av Figgjovassdraget som ligger opp mot Edlandsvatnet (stasjon 10-19) har det ikke vært større endringer i tettheten av elvemusling, men resultatene tyder på at det har vært en nedgang i rekrutteringen. Dermed har rekrutteringen ikke vært god nok til å kunne opprettholde bestanden i denne delen av vassdraget over tid.

Samlet sett bidrar en stor bestandsstørrelse og et stort utbredelsesområde til at elvemuslingen i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet ikke er truet. Rekrutteringen er likevel noe for lav til å opprettholde bestanden over tid.

Den relativt gode rekrutteringen av elvemusling i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet overrasker, siden denne delen av vassdraget til dels er sterkt påvirket av eutrofiering fra landbruket og dels av stor utbyggingsaktivitet. Likevel viser redoksmålinger at det finnes områder med *god* habitatkvalitet for muslinger, innimellom områder med *moderat* habitatkvalitet.

I Figgjovassdraget ovenfor Edlandsvatnet må utviklingen for de forskjellige bestandene av elvemusling mellom 2009 og 2020 evalueres separat:

I Flotåna har rekrutteringen av ørretmusling gått ned, samtidig som det har vært overdødelighet av muslinger. Ved lokaliteten er sannsynligvis lav vannføring og muligens mangel på vertsfisk årsakene til den negative utviklingen.

I Åno fra Nebbetjørna har tettheten og rekrutteringen av laksemusling gått ned, samtidig som det har vært overdødelighet av muslinger. Ved lokaliteten er sannsynligvis eutrofiering og muligens mangel på vertsfisk og lav vannføring årsakene til den negative utviklingen.

I den øverste delen av Figgjovassdraget utgjør tre lokaliteter sannsynligvis en felles bestand av ørretmusling. Oppsalåna er kjerneområdet, og der har tettheten og rekrutteringen gått opp. I Kyllingstadbekken har tettheten og rekrutteringen gått ned, men rekrutteringen er fremdeles ganske høy. Kjedlandsåna har en svært liten bestand av musling og betyr lite for denne fellesbestanden. Den positive utviklingen i Oppsalåna er noe overraskende, siden elven er preget av eutrofiering, men redoksmålingene viser at det finnes områder med *god* habitatkvalitet. Samlet sett er bestanden likevel sårbar grunnet det svært lave antallet muslinger innenfor lokalitetene. De viktigste truslene mot muslingene ved disse lokalitetene er sannsynligvis, til en varierende grad, utbygging av ny E39, eutrofiering, lav vannføring og mangel på vertsfisk.

Jon H. Magerøy (jon.mageroy@nina.no), Sognsveien 68, 0855 Oslo.
Bjørn Mejdell Larsen (bjorn.larsen@nina.no), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Abstract

Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2021. The freshwater pearl mussel in the Figgjo Watercourse. Regional monitoring in Rogaland County. NINA Report 2028. Norwegian Institute for Nature Research.

In 2018, it was proposed that the Figgjo Watercourse should be included in the regional monitoring program for the freshwater pearl mussel in Rogaland. In the watercourse, there is both a large salmon mussel population below Lake Edlandsvatnet and several small populations above the lake. These are trout mussel populations, with an exception. At one location it is assumed that the mussels are salmon mussels. The first monitoring survey was completed in 2020-2021. The results are compared to a survey that was completed in 2009.

In the Figgjo Watercourse below Edlandsvatnet, two different patterns emerge:

1. In the lowermost reaches of the Figgjo Watercourse (stations 1-9, with the exception of station 8), there has been a substantial increase in the density of mussels. The recruitment has also increase substantially for a period, although it subsequently has declined. During the last 10 years, it still has been sufficient to maintain the population in these reaches of the watercourse.
2. In the reaches of the Figgjo Watercourse just below Edlandsvatnet (stations 10-19), there has not been a substantial change in the density of mussels. However, the results suggest that there has been a decrease in the recruitment. Thus, the recruitment has not been sufficient to maintain the population in these reaches of the watercourse, for the future.

Overall, a large population and distribution area contributes to the mussel in the Figgjo Watercourse below Edlandsvatnet not being currently threatened. However, the recruitment is somewhat too low to maintain the population for the long term future.

The relatively good recruitment of mussels in the Figgjo Watercourse below Edlandsvatnet is surprising. These reaches are, in part, strongly impacted by eutrophication from farming and extensive development of the area. However, the redox potential in these reaches shows that there are both areas with *good* and *moderate* habitat quality for mussels.

In the Figgjo Watercourse above Edlandsvatnet, the patterns at the different mussel locations must be evaluated separately:

In Flotåna, the recruitment of trout mussels has declined and there has been high mortality among the mussels. At this location, droughts and, possibly, the lack of host fish are the potential causes of this negative pattern.

In Åno fra Nebbetjørna, the density and recruitment of salmon mussels has declined and there has been high mortality among the mussels. At this location, eutrophication and, possibly, the lack of host fish and drought are the potential causes of this negative pattern.

In the uppermost reaches of the Figgjo Watercourse, three locations likely make up one trout mussel population. In Oppsalåna (the core reach), the density and recruitment has increased. In Kyllingstadbekken, the density and recruitment has declined, but the recruitment is still fairly high. Kjedlandsåna has only a few mussels and contributes little to the population. The positive pattern in Oppsalåna is surprising, as the river is impacted by eutrophication. However, the redox potential shows that there are areas with *good* mussel habitat. Overall, the population is still vulnerable, due to the low numbers of mussels. The most important threats at these locations are, to a varying degree, road construction, eutrophication, drought and the lack of host fish.

Jon H. Magerøy (jon.mageroy@nina.no), Sognsveien 68, 0855 Oslo, Norway. Bjørn Mejdell Larsen (bjorn.larsen@nina.no), P.O. Box 5685 Torgarden, 7485 Trondheim, Norway.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	7
1 Innledning	8
2 Områdebeskrivelse	10
3 Metode og materiale	14
4 Resultater	16
4.1 Nedenfor Edlandsvatnet.....	17
4.1.1 Samlet for alle stasjonene.....	17
4.1.2 Stasjon 2.....	19
4.1.3 Stasjon 8.....	21
4.1.4 Stasjon 15.....	22
4.2 Ovenfor Edlandsvatnet.....	25
4.2.1 Samlet for alle stasjonene.....	25
4.2.2 Flotåna.....	26
4.2.3 Neseåna.....	26
4.2.4 Åno fra Nebbetjørna.....	27
4.2.5 Gjesdalsbekken.....	29
4.2.6 Straumåna, Auestadåna og Hedlesåna (Figgjo).....	30
4.2.7 Kjedlandsåna.....	30
4.2.8 Kyllingstadbekken.....	30
4.2.9 Ånå fra Nordåsvatnet.....	32
4.2.10 Oppsalåna (Figgjo).....	32
4.3 Redokspotensial.....	34
5 Oppsummering og diskusjon	35
5.1 Nedenfor Edlandsvatnet.....	35
5.2 Ovenfor Edlandsvatnet.....	39
5.2.1 Flotåna.....	39
5.2.2 Neseåna.....	40
5.2.3 Åno fra Nebbetjørna.....	40
5.2.4 Gjesdalsbekken.....	42
5.2.5 Straumåna, Auestadåna og Hedlesåna (Figgjo).....	42
5.2.6 Kjedlandsåna.....	42
5.2.7 Kyllingstadbekken.....	43
5.2.8 Ånå fra Nordåsvatnet.....	44
5.2.9 Oppsalåna (Figgjo).....	44
5.3 Overordnet vurdering av elvemuslingens tilstand i Figgjovassdraget.....	46
5.4 Videreføring av overvåkingsprogrammet.....	47
6 Referanser	48
7 Vedlegg	53
7.1 Tetthet av elvemusling nedenfor Edlandsvatnet.....	53
7.2 Tetthet av elvemusling ovenfor Edlandsvatnet.....	54
7.3 Redokspotensial i Figgjovassdraget.....	55

7.4 Minste musling funnet ved fritellinger nedenfor Edlandsvatnet56

Forord

Det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling bestod av 16 lokaliteter i perioden 1999-2015. Dette utgjør bare ca. 4 % av de kjente lokalitetene i Norge. Derfor ble programmet utvidet med ytterligere 24 lokaliteter i forbindelse med videreføringen av programmet som startet i 2018. Dette utgjør likevel ikke mer enn ca. 10 % av de kjente lokalitetene i Norge. Derfor anbefales det, under foreslått videreføring av det nasjonale overvåkingsprogrammet, at det også opprettes regionale overvåkingsprogram. I den regionale overvåkingen bør det inngå minst én lokalitet i hvert fylke, men i fylker med mange bestander bør det inngå flere lokaliteter. Det anbefales at overvåkingsrundene finner sted hvert sjettede år, som i det nasjonale overvåkingsprogrammet.

Fylkesmannen (nå Statsforvalteren) i Rogaland har bestemt at Figgjovassdraget skal inngå i den regionale overvåkingen av elvemusling i Rogaland. Bestanden der ble undersøkt i 1996 og grundigere kartlagt i 2009. Siden elvemuslingbestander bør undersøkes hvert 6. år, iht. den europeiske standarden og det norske overvåkingsprogrammet for elvemusling, er det på høy tid at en ny overvåkingsrunde gjennomføres. I 2019 ble NINA anmodet om å søke tiltaksmidler for truede arter fra Miljødirektoratet, gjennom Fylkesmannen i Rogaland, for å gjennomføre en slik overvåkingsrunde. I utgangspunktet var planen å gjennomføre overvåkingsrunden i juli til september 2019. Vannføringen var imidlertid for høy til at undersøkelsene kunne gjennomføres, og overvåkingen ble utsatt til 2020. Restriksjoner i forbindelse med koronaepidemien førte til at undersøkelsene ikke kunne gjennomføres i mai eller store deler av juni 2020. Undersøkelser ble forsøkt gjennomført i slutten av juni. To stasjoner i Figgjo nedenfor Edlandsvatnet (Ålgård) ble undersøkt, men undersøkelsene måtte avbrytes pga. store nedbørmengder. Vannføringen i denne delen av vassdraget var også for høy resten av feltsesongen, og undersøkelsene måtte utsettes igjen. Undersøkelsene ovenfor Edlandsvatnet kunne imidlertid gjennomføres i august. De resterende undersøkelsene ble gjennomført i 2021.

Vi vil takke Annette Fosså (nå Statsforvalteren i Rogaland) for oppfordringen til å søke tiltaksmidler, og for godt samarbeid under planleggingen, gjennomføringen og oppfølgingen av undersøkelsene. Vi ønsker også å takke Vegard Næss og Stig Sandring (også Statsforvalteren i Rogaland) for godt samarbeid under gjennomføringen og oppfølgingen av undersøkelsene. Alle endringer underveis i prosjektperioden ble avklart med en av disse kontaktpersonene hos Fylkesmannen/Statsforvalteren.

16.12.2021, Jon H. Magerøy

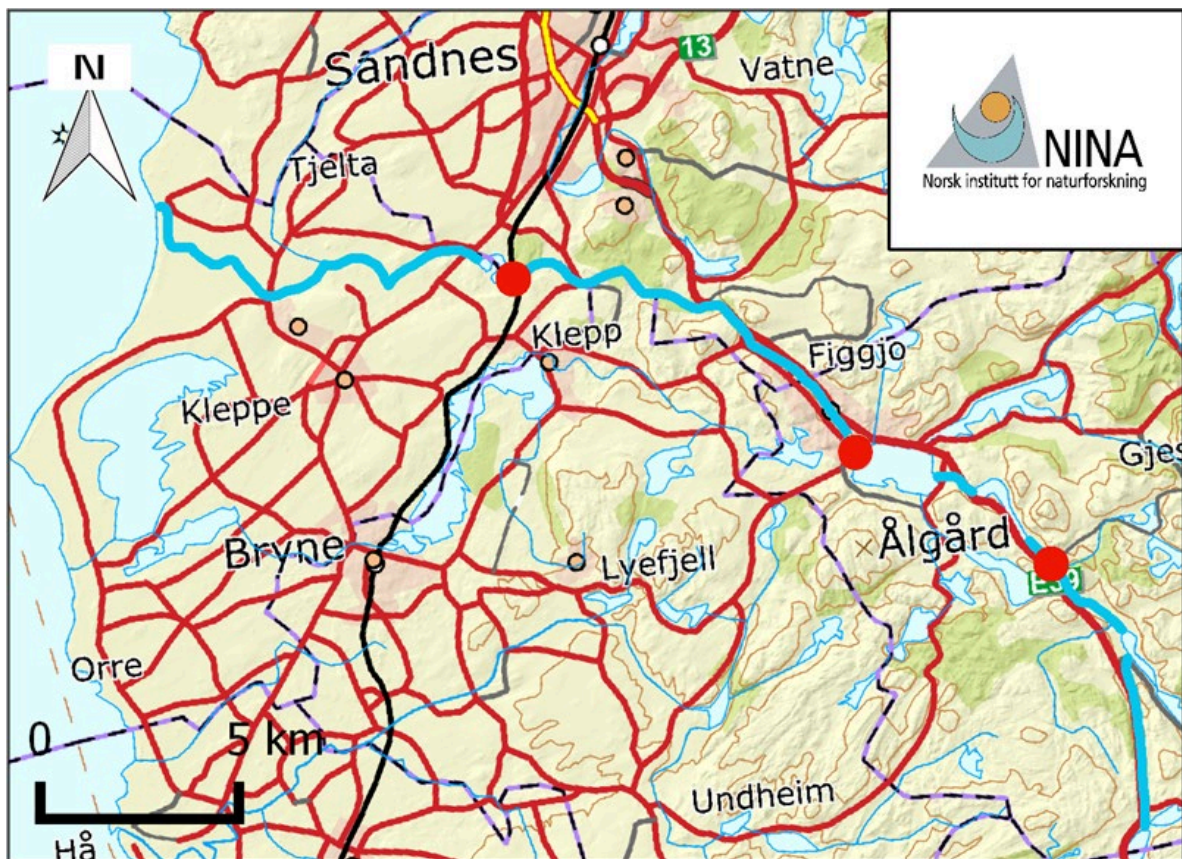
1 Innledning

Elvemuslingen (*Margaritifera margaritifera*) har gått drastisk tilbake i mesteparten av sitt utbredelsesområde, på begge sider av det nordlige Atlanterhavet (f.eks. Geist 2010, Jakobsen & Jakobsen 2018, Larsen 2017a; 2018, Lopes-Lima et al. 2017). Dette har ført til at arten har blitt kategorisert på IUCNs rødliste som sterkt truet (Moorkens 2011). I mesteparten av Europa er arten nærmest forsvunnet (f.eks. Geist 2010, Jakobsen & Jakobsen 2018, Larsen 2017a; 2018, Lopes-Lima et al. 2017). Denne utviklingen har ikke vært like drastisk i Norge, og vi har sannsynligvis omtrent én firedel av de gjenværende bestandene i Europa (Larsen 2018). Tilbakegangen har likevel vært stor i Norge, og muslingen har dødd ut ved minst én firedel av de kjente historiske lokalitetene. I tillegg er det manglende rekruttering ved mange lokaliteter, og elvemusling står i fare for å dø ut ved omtrent halvparten av de gjenværende lokalitetene (Larsen & Magerøy 2019a). Denne utviklingen har ført til at elvemusling ble kategorisert som sårbar på den norske rødlisten i 2010, 2015 og 2021 (Artsdatabanken 2021, Henriksen & Hilmo 2015, Kålås et al. 2010).

I Rogaland er elvemuslingen forsvunnet fra omtrent én tredel av de kjente historiske lokalitetene. Nå er det 39 kjente lokaliteter med musling i fylket (Larsen & Magerøy 2019a, oppdatert med data fra NINAs interne elvemuslingdatabase). I tillegg er det gjort funn av miljø-DNA fra elvemusling ved fem lokaliteter som ikke har blitt bekreftet ved fysisk søk etter muslinger (Austbø & Sandring 2021, Fossøy et al. 2019; 2021, Sandaas & Enerud 2020). Dessverre er det bare funnet rekruttering av elvemusling ved ca. 30 % av de nåværende lokalitetene i Rogaland (Larsen & Magerøy 2019a). Det betyr at muslingen står i fare for å forsvinne fra ca. 70 % de nåværende lokalitetene i fylket, hvis ikke noe gjøres for å bedre situasjonen.

For å forstå hvilke tiltak som er nødvendige for å ta vare på de gjenværende bestandene av elvemusling i Rogaland, er det viktig å evaluere statusen til og truslene mot disse bestandene. Dermed er det viktig at så mange som mulig av de eksisterende lokalitetene overvåkes med jevne mellomrom. I det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge er fire lokaliteter i Rogaland inkludert (Larsen & Magerøy 2019b). Dette gjelder Ereviksbekken, Håelva og Svinesbekken, som har vært en del av overvåkingsprogrammet siden oppstarten (oppsummert i Larsen 2017a). I tillegg er Åmselva tatt inn i videreføringen av programmet (Larsen & Magerøy 2019b), og den ble undersøkt i 2021 (Bjørn Mejdell Larsen & Jon H. Magerøy, upubl. mat.). Larsen (2017a) anbefaler at det, i tillegg til det nasjonale overvåkingsprogrammet, bør opprettes regionale overvåkingsprogram. De regionale overvåkingsprogrammene bør inkludere minst én lokalitet i hvert fylke, og i fylker med mange lokaliteter bør flere lokaliteter inkluderes. Med sine minst 39 lokaliteter har Rogaland et betydelig antall lokaliteter, og det anbefales derfor et regionalt overvåkingsprogram for elvemusling som inkluderer flere lokaliteter. I et slikt overvåkingsprogram bør overvåkingsrundene gjennomføres hvert sjette år, ifølge det nasjonale overvåkingsprogrammet (Larsen 2017a) og den nasjonale standarden for overvåking av elvemusling (Norsk Standard 2017).

Fylkesmannen i Rogaland (nå Statsforvalteren i Rogaland) har bestemt at Figgjovassdraget (**figur 1.1**) skal inngå i det regionale overvåkingsprogrammet for elvemusling (Anette Fosså, pers. med.). Elvemuslingen er kjent fra Figgjovassdraget allerede på 1700-tallet, pga. perlefiske (de Fine 1745, Taranger 1890, Aagaard 1728). Bestanden ble først undersøkt i 1995 (Ledje 1996), og en grundigere kartlegging av vassdraget ble gjennomført i 2009 (Larsen 2009). Denne kartleggingen viser at det fantes muslinger både på anadrom og ovenfor anadrom sone, med en total utbredelse på ca. 20 km. Bestanden på anadrom sone ble estimert til ca. 1.200.000 muslinger, og rekrutteringen var høy nok til å opprettholde bestanden, kanskje med unntak av i de nederste delene av vassdraget. Bestanden ovenfor anadrom sone ble estimert til mindre enn 500 muslinger, og det var liten eller ingen rekruttering i denne delen av vassdraget. På tross av den relativt gode tilstanden på anadrom sone er elvemuslingen i Figgjo utsatt for mange trusler (Larsen 2009, Molversmyr et al. 2009), og det er derfor godt mulig at tilstanden til muslingen i vassdraget har forverret seg siden 2009.



Figur 1.1. Figgjovassdraget. Hovedstrengen i vassdraget er markert med turkis. Røde punkter skiller de fire delene av vassdraget (sjøen-Lonavatnet, Lonavatnet-Edlandsvatnet, Edlandsvatnet-Husavatnet og oppstrøms Husavatnet). Kartet er generert i QGIS 2.18.1 (QGIS Developmental Team 2018). Kartgrunnlaget er fra GeoNorge (2019).

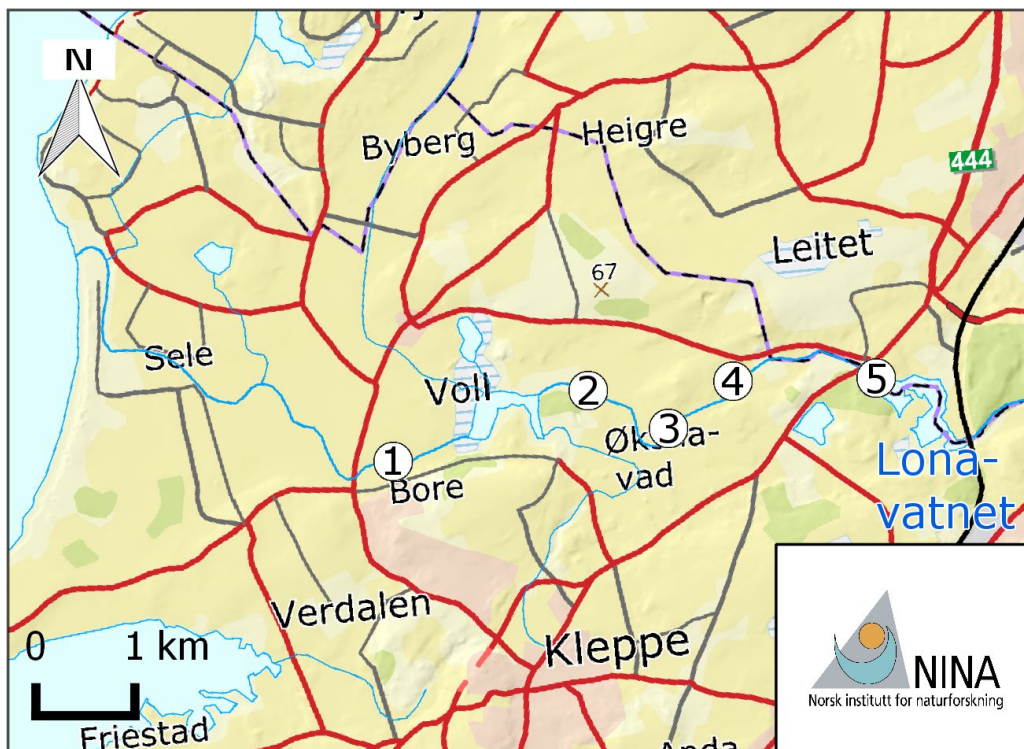
I utgangspunktet var planen å gjennomføre en ny overvåkingsrunde for elvemusling i Figgjovassdraget i juli til september 2019. Vannføringen var imidlertid for høy til at undersøkelsene kunne gjennomføres, og overvåkingen ble utsatt til 2020. Restriksjoner i forbindelse med koronaepidemien førte til at undersøkelsene ikke kunne gjennomføres i mai eller store deler av juni 2020. Undersøkelsene ble forsøkt gjennomført i slutten av juni. To stasjoner i Figgjø nedenfor Edlandsvatnet (Ålgård) ble undersøkt, men undersøkelsene måtte avbrytes pga. store nedbørmengder. Vannføringen i denne delen av vassdraget var også for høy resten av feltsesongen, og undersøkelsene måtte igjen utsettes. Undersøkelsene ovenfor Edlandsvatnet kunne imidlertid gjennomføres i august. De resterende undersøkelsene ble gjennomført i 2021. I denne rapporten beskrives resultatene fra undersøkelsene som ble gjennomført i løpet av 2020-2021. Disse resultatene sammenlignes med resultatene fra 2009 og noe tilleggsdata fra 2006 (Larsen 2009, B.M. Larsen upubl. mat.).

2 Områdebeskrivelse

Figgjovassdraget (vassdragsnr. 028.Z, **figur 1.1**) har sitt utspring i Garnstjørna nordvest i Bjerkreim kommune i Rogaland. Den øverste delen av vassdraget heter Kvednaåna, og renner gjennom Holmavatnet (329 moh.) og ned til Ytre Kydlandsvatnet (229 moh.). Fra Ytre Kydlandsvatnet renner vassdraget nordover og inn i Gjesdal kommune. Det renner forbi Søyland, Kydland og Oppsal, og ned i Husavatnet (167 moh.). Denne delen av vassdraget er kjent som Søylandsåna og Oppsalåna. Fra Husavatnet renner vassdraget nordvestover, forbi Haraland og Skurve, og ned til Edlandsvatnet (104 moh.). Denne delen av vassdraget er kjent som Hedlesåna, Auestadåna og Straumåna. På denne strekningen kommer det større sidevassdraget Tøgjeåna inn fra øst, ved Auestad. I Edlandsvatnet kommer de større sidevassdragene Åno fra Nebbetjørna (Nibbetjørna) og Gjelsdalsåna inn fra øst, via Limavatnet, og Flotåna inn fra nord. Fra Edlandsvatnet fortsetter vassdraget nordvestover, nå som Figgjo. Det renner gjennom Ålgård, og ned langs grensen mellom Sandnes og Time kommuner. På denne strekningen renner det forbi Figgjo og Orstad, og ned til Lonavatnet (13 moh.). Derfra fortsetter vassdraget vestover og inn i Klepp kommune. Det renner forbi Øksnavad og ned i Grudavatnet (4 moh.). Der kommer det større sidevassdraget Skaskanalen inn fra nord. Så fortsetter vassdraget forbi Voll, Bore og Sele, og ut i sjøen ved nordenden av Boresanden (NEVINA 2021).

Den totale elvelengden i Figgjovassdraget er på ca. 45 km, og nedbørfeltet er på ca. 230 km². Avrenningen er på 45,1 l/s*km², og alminnelig lavvannføring er på 2,4 l/s*km². Nedbørfeltet er todelt i sin utbredelse. Den indre delen drenerer en liten del av nordvestre Bjerkreim og mesteparten av vestlige Gjesdal kommune, inkludert områdene øst og sør for Ålgård. Den ytre delen drenerer vestlige deler av Sandnes kommune og den sørligste delen av Sola kommune, inkludert områdene vest for Sandnes og rundt Tjelta. I tillegg drenerer den ytre delen nordlige deler av Klepp kommune, inkludert områdene rundt Kleppe. Mellom de to hoveddelene drenerer nedbørfeltet bare områdene i umiddelbar nærhet til Figgjo, som ligger i den sørvestligste delen av Sandnes kommune og den nordøstligste delen av Time kommune. Nedbørfeltet består av 26,6 % snau fjell, 26,0 % dyrket mark, 14,0 % skog, 7,4 % innsjøer, 3,2 % bebyggelse, 1,9 % myr og 20,6 % uklassifiserbart areal (NEVINA 2021). Berggrunnen i de indre delene av nedbørfeltet består av næringsfattige bergarter, som granitt, granodioritt, pelitt og forskjellige typer gneis. Berggrunnen i de ytre delen av nedbørfeltet består av mer næringsrike morenemasser (Berggrunn 2021).

Det finnes noe data for vannkjemi (Enge 2017, Nye Veier und. arb., Vannmiljø 2021) og biologiske indekser (Molversmyr & Bergan 2011, Molversmyr et al. 2013; 2014; 2015; 2020, Nye Veier und. arb., Torgersen & Værøy 2016, Vannmiljø 2021) i forbindelse med diverse overvåkingsaktiviteter i Figgjovassdraget. Mesteparten av dataene stammer fra nedstrøms Lonavatnet (**figur 1.1** og **2.1**), det finnes data fra én lokalitet mellom Lonavatnet og Edlandsvatnet (**figur 1.1** og **2.2**), noe mer data fra mellom Edlandsvatnet og Husavatnet (**figur 1.1** og **2.2**), og en god del nyere data fra oppstrøms Husavatnet (**figur 1.1** og **2.3**). Nedstrøms Lonavatnet tyder vannkjemidataene, fra 1990 til 2015, på at vassdraget er kraftig eutrofiert sammenlignet med vassdrag med rekrutterende bestander av elvemusling i Norge (Larsen 2017a). Denne delen av vassdraget virker ikke å være påvirket av forsurening, sammenlignet med de rekrutterende vassdragene. Disse funnene støttes av klassifiseringen av økologisk tilstand, basert på biologiske indekser fra 2010 til 2019. I klassifiseringen ble området nederst mot sjøen som regel klassifisert som *dårlig* (*moderat* i 2019) og området opp mot Lonavatnet som regel klassifisert som *moderat* (*moderat-dårlig* i 2016) med henblikk på eutrofiering. Mellom Lonavatnet og Edlandsvatnet ble tilstanden som regel klassifisert som *moderat* med henblikk på eutrofiering. Mellom Edlandsvatnet og Husavatnet ble tilstanden som regel klassifisert som *moderat* i Straumåna og alltid som *god* i Austadåna med henblikk på eutrofiering. I Straumåna ble tilstanden klassifisert som *svært god* med henblikk på forsurening i 2014. I tillegg ble tilstanden i sidevassdraget Åno fra Nibbetjørna klassifisert som *god* med henblikk på eutrofiering i 2014. Rett oppstrøms Husavatnet ble tilstanden klassifisert som *moderat* i 2016 og 2020-2021 med henblikk på eutrofiering, mens lenger oppe ble den klassifisert som *god* i 2020-2021. På tross



Figur 2.1. Figgjovassdraget fra sjøen til Lona-vatnet. Kartet viser overvåkingsstasjonene for elvemusling (1-5). Det er generert i QGIS 2.18.1 (QGIS Developmental Team 2018). Kartgrunnlaget er fra GeoNorge (2019).



Figur 2.2. Figgjovassdraget fra Lona-vatnet til Edlandsvatnet (Ålgård). Kartet viser overvåkingsstasjonene for elvemusling (6-19). Det er generert i QGIS 2.18.1 (QGIS Developmental Team 2018). Kartgrunnlaget er fra GeoNorge (2019).



Figur 2.3. Figgjovassdraget fra Edlandsvatnet (Ålgård) til Husavatnet. Kartet viser overvåkingsstasjonene for elvemusling (101-113). Stasjon 109-112 ligger i hovedstrengen (henholdsvis Straumåna, Auestadåna og Hedlesåna). Stasjon 101 (Flotåna), 102 (Neseåna (bekk fra Langavatnet)), 103-105 (Åno fra Nebbetjørna), 106-108 (Gjesdalsbekken (Åna)) og 113 (Kjedlandsåna) ligger i sidevassdrag. Kartet er generert i QGIS 2.18.1 (QGIS Developmental Team 2018). Kartgrunnlaget er fra GeoNorge (2019).

av denne gode klassifisering tyder vannkjemidata fra samme år på at også den øverste delen av vassdraget sliter med eutorfiering, sammenlignet med vassdragene med rekrutterende bestander av elvemusling i Norge (Larsen 2017a).

Det er påvist havniøye, laks, skrubbe, sørv, trepigget stingsild, ørret og ål i Figgjovassdraget (Molversmyr et al. 2009; 2013; 2020, Søyland & Randulff 2017, Jon H. Magerøy, pers. obs.). Tettheten av ungfisk av laks har mellom 1994 og 2016 variert fra 78,4-124,0 årsyngel (0+) og 18,6-32,3 eldre lakseunger ($\geq 1+$) pr. 100 m². Tettheten av ungfisk av ørret har variert fra 2,1-35,5 årsyngel (0+) og 1,9-3,2 eldre ørretunger ($\geq 1+$) pr. 100 m² (oppsummert i Enge 2017, Søyland & Randulff 2017). Anadrom strekning strekker seg opp til Straumåna i midtre deler av vassdraget (**figur 2.3**). På denne strekningen er laks den dominerende fiskearten, mens ørret dominerer lenger oppe i vassdraget (Søyland & Randulff 2017).

Figgjovassdraget er preget av diverse fysiske inngrep, spesielt fra Edlandsvatnet (Ålgård) og nedover (**figur 1.1, 2.1 og 2.2**). I øvre del av vassdraget er flere av vannene, også i sidevassdragene, regulert til drikkevannsformål, kraftproduksjon eller oppdemmet av andre årsaker. Ved Ålgård ligger det et kraftverk som også påvirker vannføringen i nedre deler av vass-



Figur 2.4. Figgjovassdraget ovenfor Husavatnet. Kartet viser overvåkingsstasjonene for elvemusling (114-120). Stasjon 117-120 ligger i hovedstrengen (Oppsalåna/Søylåna). Stasjon 114 (Kyllingstadbekken) og stasjon 115-116 (Ånå fra Nordåsvatnet) ligger i sidevassdrag. Kartet dekker strekningen fra Ytra Kydlandsvatnet til Husavatnet. Det er generert i QGIS 2.18.1 (QGIS Developmental Team 2018). Kartgrunnlaget er fra GeoNorge (2019).

draget. I dette området er det skjedd kanalisering i forbindelse med industriutbygging og oppbygning av flomvoller. Nedenfor Ålgård er vassdraget sterkt preget av jordbruksaktivitet. Der er store deler av både hovedelven og sidevassdragene kanalisert, utrettet, senket, rørlagt og/eller drenert (sidebekker), elvebredden armert og planert, og det er svært lite kantsoner igjen. For flere detaljer om de fysiske endringene som påvirker Figgjovassdraget, se Søylåna & Randulff (2017) og Molversmyr et al. (2009).

3 Metode og materiale

Undersøkelsene av elvemuslingbestanden i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet (Ålgård) ble gjennomført 27.-28.06.2020 og 02.-04.07.2021, mens undersøkelsene ovenfor Edlandsvatnet ble gjennomført 13.08.2020 og 18.-20.08.2020. I tillegg ble det gjennomført redoksmålinger både nedenfor og ovenfor Edlandsvatnet 07.08.2021. Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer (Larsen & Hartvigsen 1999). Overvåkingen ble gjennomført basert på forenklet overvåkingsmetodikk beskrevet for det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling (Larsen 2017a).

I Figgjovassdraget ble det gjennomført tidsbegrensede tellinger («fritelling») ved 39 stasjoner i (stasjon 1-5 nedenfor Lonavatnet (**figur 2.1, vedlegg 7.1 tabell 1**), stasjon 6-19 mellom Lonavatnet og Edlandsvatnet (**figur 2.2, vedlegg 7.1 tabell 1**), stasjon 101-113 mellom Edlandsvatnet og Husavatnet (**figur 2.3, vedlegg 7.2 tabell 2**) og stasjon 114-120 ovenfor Husavatnet (**figur 2.4, vedlegg 7.2. tabell 2**). Det ble benyttet 15 til 45 minutter søketid på hver stasjon, som ga oss et relativt begrep om tetthet av elvemusling (antall muslinger pr. minutt søketid).

Ved stasjon 2, 8 og 15 i Figgjovassdraget (**figur 2.1 & 2.2**) ble det gjennomført graving i forbindelse med undersøkelsene av elvemusling. Alle synlige muslinger ble tatt opp og lengdemålt med skyvelære til nærmeste 0,1 mm. Så ble større stein fjernet, og det ble gravd i substratet. Alle nedgravde muslinger ble også tatt opp og lengdemålt. Så ble steinene tilbakeført til graveområdet, og muslingene ble lagt tilbake i substratet. Det ble gravd ut henholdsvis 3,6, 5,3 og 3,8 m² ved stasjon 2, 8 og 15. I tillegg ble minste musling observert under fritellingene lengdemålt ved alle stasjonene nedenfor Edlandsvatnet. Ovenfor Edlandsvatnet ble alle synlige muslinger plukket opp og lengdemålt, før det ble lagt tilbake i substratet.

Alle synlige skall ble samlet inn fra alle stasjonene i Figgjovassdraget. Skallene ble plukket opp og vurdert med henblikk på hvor lenge de hadde ligget i vassdraget, basert på metodikken beskrevet av Larsen & Karlsson (2016) (se også Larsen 2017a). Skallene som var målbare ble lengdemålt.

Alder hos unge individer av elvemusling kan bestemmes fordi tilvekstringene i skallet er tilstrekkelig definert slik at man med stor pålitelighet kan skille dem fra hverandre. Muslingens alder kan derfor bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet; definert som mørke ringer mellom to lyse sommersoner (Ziuganov et al. 1994). Aldersbestemmelse ble gjennomført på henholdsvis 6, 1, 2, 3 og 2 muslinger fra stasjon 15, 103, 114, 117 og 119 i Figgjovassdraget i 2020 og 20 muslinger fra stasjon 8 og 15 i 2009 (**figur 2.2-2.4**). For individer som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (=årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm.

Redoksmålingene ble gjennomført ved stasjon 2, 8, 15, 101, 103 og 119 i Figgjovassdraget (**figur 2.1-2.4, vedlegg 7.3 tabell 1**). Ved hver stasjon ble det målt redokspotensial ved 15-16 punkter i substratet og fem målinger i de frie vannmassene, fordelt på fire-fem transekter (**figur 3.1**). Målingene i substratet ble gjennomført 5-8 cm nede i substratet. Målinger ble bare gjennomført i deler av stasjonen som var vanddekt. Både transektene og målepunktene innen transektene ble lagt ca. to meter fra hverandre. Metodikken er basert på den metoden som er beskrevet av Larsen (2012) i forbindelse med utprøvingen av redoksmålinger i Norge. I tillegg er erfaringer med redoksmålinger i Norge (f.eks. Larsen 2017a; 2017b, Larsen & Magerøy 2019b; 2020, Magerøy 2017; 2020a; 2021, Magerøy & Larsen 2019) og andre land i Europa (f.eks. Denic & Geist 2015, Geist & Auerswald 2007, Killeen 2006, Jürgen Geist, Technische Universität München, pers. med.) brukt til å videreutvikle metodikken. I tillegg til redoksmålingene, ble det målt vanntemperatur ved alle stasjonene, og vannføringen ble evaluert i forhold til nivåforskjellene mellom vannoverflaten og terrestrisk vegetasjon (se f.eks. Magerøy 2020a; 2020b, Magerøy & Larsen 2019).

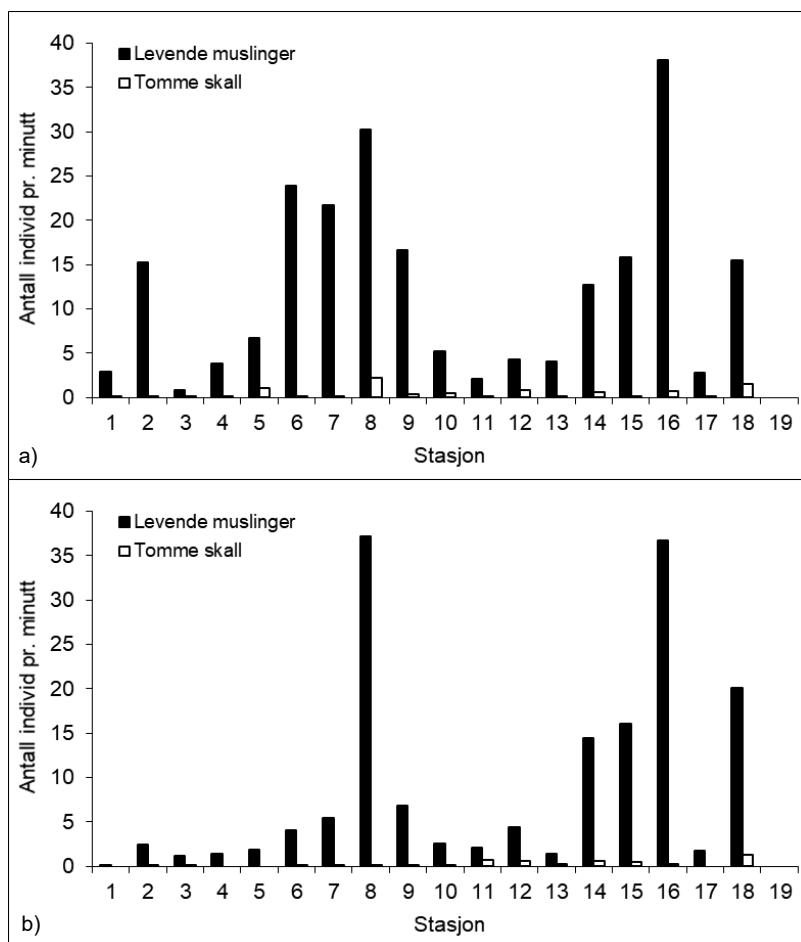


Figur 3.1. Redoksmåling. Fotografiet viser en redoksmålingsstasjon i Elstadelva i Grong kommune i Trøndelag. De svarte strekene og sirlene indikerer henholdsvis transektene og målepunktene ved stasjonen. Ved det ene målepunktet tas det en redoksmåling i substratet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen. Figuren er opprinnelig figur 2.1 i NINA Rapport 1623 (Magerøy & Larsen 2019).

4 Resultater

Resultatene fra 2020 og 2021 er basert på egne undersøkelser disse to årene. Resultatene fra 2009, med noen tilleggsresultater fra 2006, er basert på data samlet inn under ledelse av Bjørn Mejdell Larsen (Larsen 2009, B.M. Larsen unpubl. mat.).

4.1 Nedenfor Edlandsvatnet



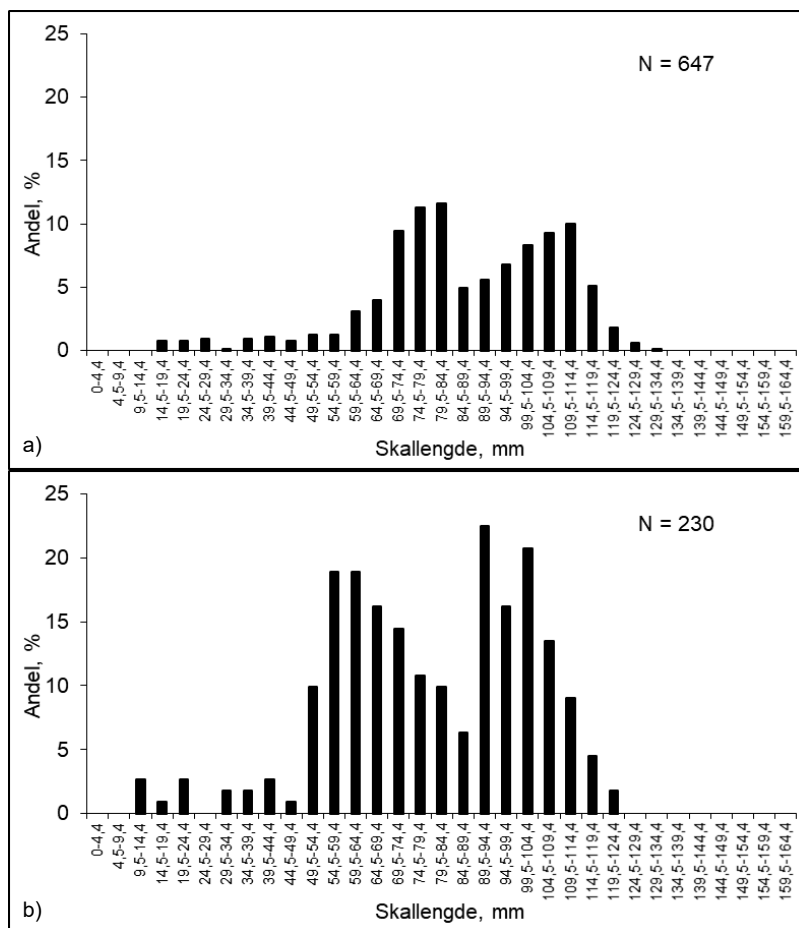
Figur 4.1. Relativ tetthet av elvemusling i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet. Figuren viser tettheten av levende muslinger og tomme skall ved stasjon 101-120 basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt) i a) 2020-2021 og b) 2009. For nøyaktige verdier for 2020-2021, se vedlegg 7.1 tabell 1.

4.1.1 Samlet for alle stasjonene

I Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet (Ålgård) ble det funnet elvemusling ved de samme stasjonene i 2020-2021 som i 2009 (**figur 4.1a&b, vedlegg 7.1 tabell 1**). Totalt ble det funnet 7.370 muslinger i 2020-2021 og 11.500 muslinger i 2009 i forbindelse med fritellingene, men søketiden var større i 2009. Antallet muslinger varierte mellom 0 og 38,1 individ pr. minutt søketid i 2020-2021. I 2009 varierte antallet muslinger mellom 0 og 37,2 individ pr. minutt. Gjennomsnittet var henholdsvis 11,7 og 8,4 individ pr. minutt for i 2020-2021 og 2009 (**figur 4.1a&b, vedlegg 7.1 tabell 1**).

I 2020-2021 var lengden på elvemusling i Figgjovassdraget 15,1-131,1 mm, mens i 2009 var lengden 11,8-124,0 mm. Innenfor graveområdene ved stasjon 2, 8 og 15 utgjorde musling <20 mm 1,2 % og musling <50 mm 5,5 % i 2020-2021 (**figur 4.2a**). Innenfor graveområdene ved stasjon 8 og 5 utgjorde musling <20 mm 1,7 % og musling <50 mm 7,0 % i 2009 (**figur 4.2b**). Det ble ikke gravd ved stasjon 2 i 2009. Ellers ble det funnet musling <50 mm ved 9 av 19 stasjoner i 2020-2021 og 4 av 19 stasjoner i 2009 i forbindelse med det tidsbegrensede tellingene (**vedlegg 7.4 tabell 1**).

Med data fra seks mindre muslinger (42,5-62,4 mm lange) samlet inn i 2020 og 20 mindre muslinger samlet inn i 2009 (11,8-82,8 mm lange), er det laget en vekstkurve for elvemusling i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet, basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter opp til 10-årsalder (**figur 4.3**). Resultatet er antatt å ligge innenfor en usikkerhet på ± 1 år. Årlig tilvekst fra muslingene var 4-8 år gamle var ca. 9-10 mm, etterfulgt av en reduksjon i veksten



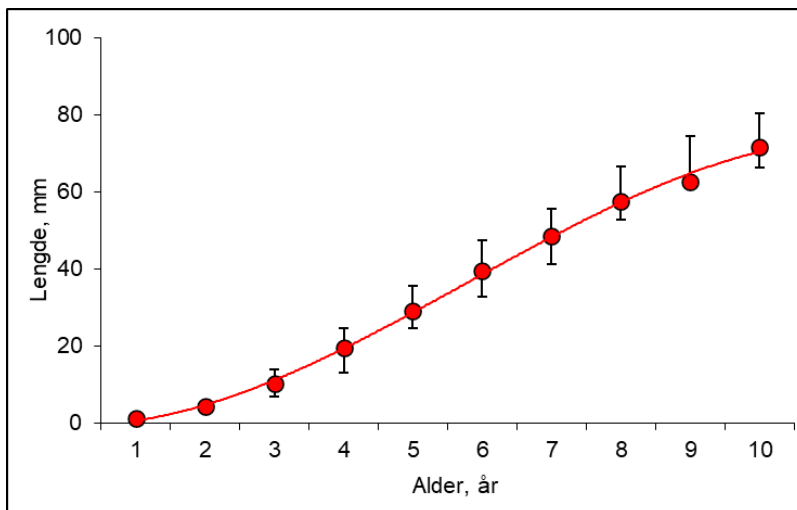
Figur 4.2. Lengdefordeling av elvemusling basert på graving i substratet i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet a) i 2020-2021 ved stasjon 2, 8 og 15 og b) i 2009 ved stasjon 8 og 15.

(figur 4.3). Gjennomsnittlig lengde ved 5 og 10 års alder var henholdsvis 29,2 og 71,6 mm (figur 4.3).

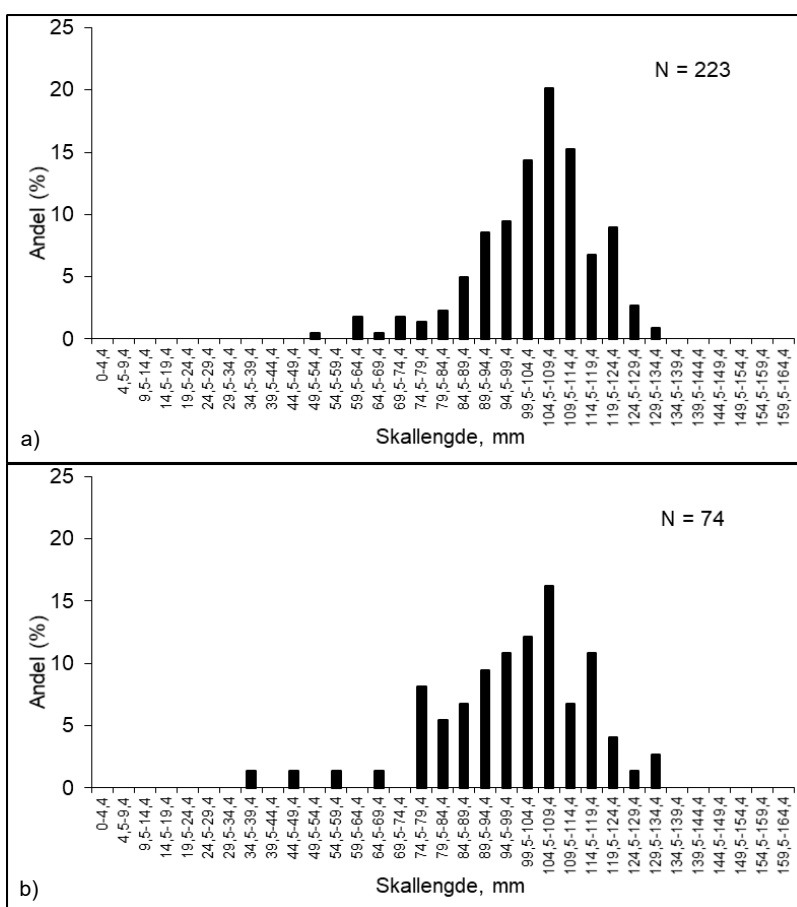
Basert på vekstkurven for elvemusling fra 2020 og 2009 (figur 4.3), kan man estimere alder for de minste muslingene funnet i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet både i 2020-2021 og 2009. I 2020-2021 var minste musling påvist 15,1 mm lang og anslått til 4 (minimum 3) år gammel. I 2009 var minste musling 11,8 mm lang og anslått til 3 (minimum 2) år gammel. Lengdene ved 5 og 10 års alder tilsier at henholdsvis 2,5 og 17,2 % av muslingene var 5 og 10 år gamle eller yngre i 2020-2021. I 2009 tilsier lengdene at henholdsvis 3,0 og 40,4 % av muslingene var 5 og 10 år gamle eller yngre.

I Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet ble det totalt funnet 303 skall av elvemusling i 2020-2021 og 215 skall i 2009 i forbindelse med fritellingene, selv om søketiden var større i 2009. Antallet varierte mellom 0 og 2,2 skall pr. minutt søketid i 2020-2021. I 2009 varierte antallet mellom 0 og 1,3 skall pr. minutt. Gjennomsnittet var henholdsvis 0,5 og 0,3 skall pr. minutt for i 2020-2021 og 2009 (figur 4.1a&b). Andelen skall (av totalantallet levende muslinger og skall) var henholdsvis 3,9 og 1,8 % i 2020-2021 og 2009.

Skallengden var 53,6-132,8 mm i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet i 2020-2021 (figur 4.4a). 29,0 % av skallene i vassdraget ble vurdert til å tilhøre elvemusling som hadde dødd i løpet av de siste to årene. Hvis man ikke inkluderte dataene fra stasjon 8, som hadde den klart høyeste andelen tomme skall (figur 4.1a), var denne andelen 14,1 %. Uten dataene fra stasjon 8 ble 67,5 % av skallene vurdert å tilhøre musling som hadde dødd for mer enn 6 år siden. I 2009 var skallengden 46,5-131,9 mm (figur 4.4b). Det ble også funnet ett skall som var 38,1 mm langt, men dette skallet tilhørte en musling som hadde blitt deformert mens den levde



Figur 4.3. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemt elvemusling nedenfor Edlandsvatnet i Figgjovassdraget fram til 10-årsalder. Figuren viser gjennomsnittlig, maksimum og minimum lengde for hver alder, i tillegg til estimert vekstkurve. Vekstkurven er basert på seks mindre muslinger samlet inn ved stasjon 15 i 2020 og 20 mindre muslinger samlet inn ved stasjon 8 og 15 i 2009.



Figur 4.4. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet (stasjon 1-19) i a) 2020-2021 og b) 2009.

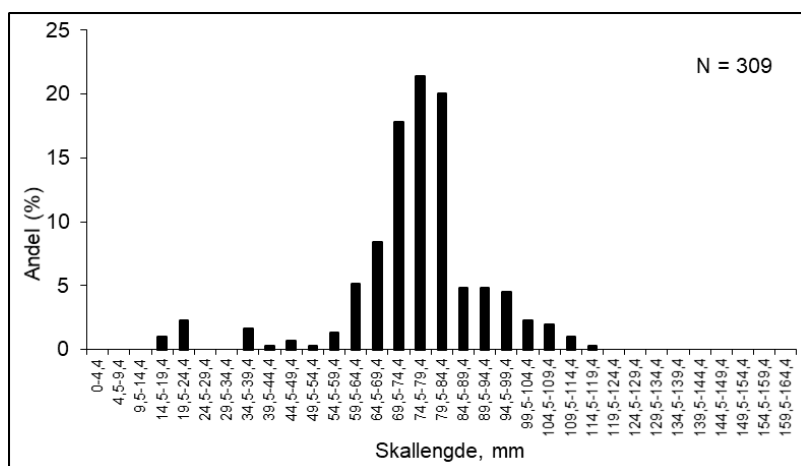
og som var kortere enn det «normalt ville vært». Derfor ble det utelatt fra lengdefordelingen. I 2009 ble det ikke gjort en vurdering av hvor lenge det var siden muslingene døde.

4.1.2 Stasjon 2

Tettheten av elvemusling var henholdsvis 15,3 og 2,4 individ pr. minutt søketid ved stasjon 2 (foto 4.1) i 2021 og 2009 (figur 4.1a & b).



Foto 4.1. Stasjon 2 i Figgjovassdraget i 2021 nedenfor Edlandsvatnet. Foto: Jon H. Magerøy.



Figur 4.5. Lengdefordeling av elvemusling basert på graving i substratet på et avgrenset område ved stasjon 2 nedenfor Edlandsvatnet i Figgjovassdraget i 2021.

Lengden på elvemusling var 17,8-115,8 mm ved stasjon 2 i 2020. Innenfor graveområdet utgjorde musling <20 mm 1,2 % og musling <50 mm 5,5 % (**figur 4.5**). I 2009 ble det ikke gravd ved stasjonen eller gjennomført andre lengdemålinger enn at minste musling (54,7 mm), observert under de tidsbegrensede tellingene, ble lengdemålt.

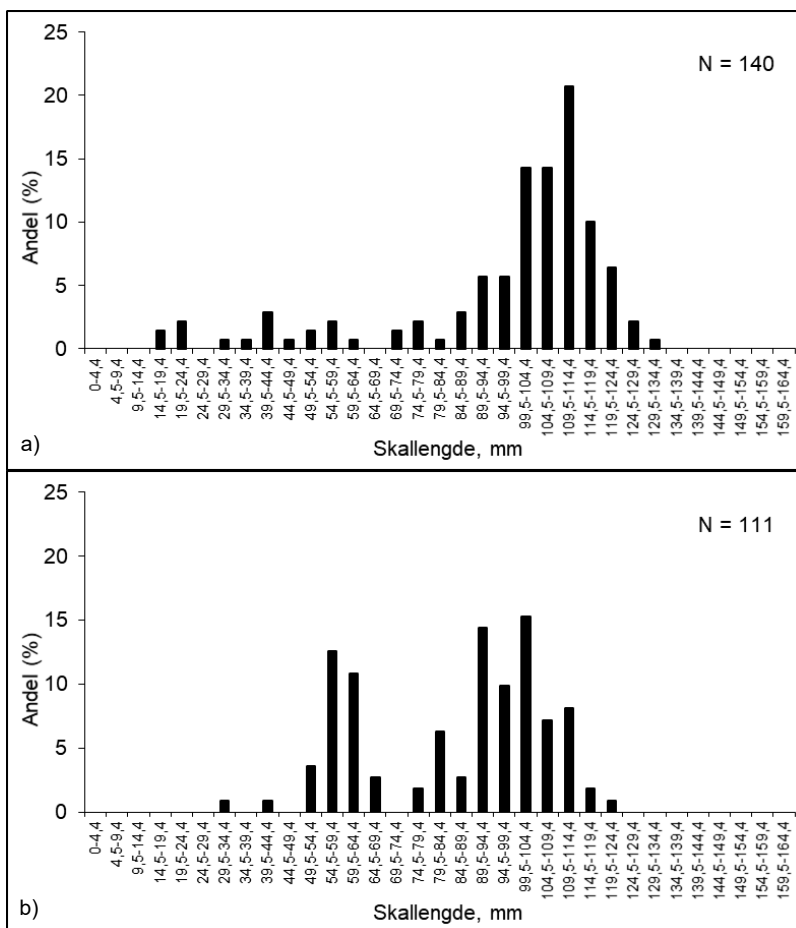
Basert på vekstkurven for elvemusling fra 2020 og 2009 (**figur 4.3**), kan man estimere alder for de minste muslingene funnet ved stasjon 2 i 2020. Minste musling påvist var 17,8 mm og anslått til 4 (minimum 3) år gammel. Henholdsvis 3,6 og 26,5 % av muslingene var 5 og 10 år gamle eller yngre.

Tettheten av skall av elvemusling ved stasjon 2 var henholdsvis 0,2 og 0,03 skall pr. minutt søketid i 2021 og 2009 (**figur 4.1a & b**). Andelen skall (av totalantallet levende muslinger og skall) i de to årene var henholdsvis 1,1 og 1,4 %.

Skallengden var 69,6-109,3 mm ved stasjon 2 i 2021. Ett skall ble vurdert til å tilhøre en elvemusling som hadde dødd i løpet av det siste året, mens de resterende fire skallene ble vurdert til å ha dødd for minst 4 år siden. I 2009 ble det samlet inn skall for stasjon 2-4 under ett. Skallengden på disse skallene var 83,4-119,7 mm. Det ble ikke vurdert hvor lenge det var siden muslingene hadde dødd.



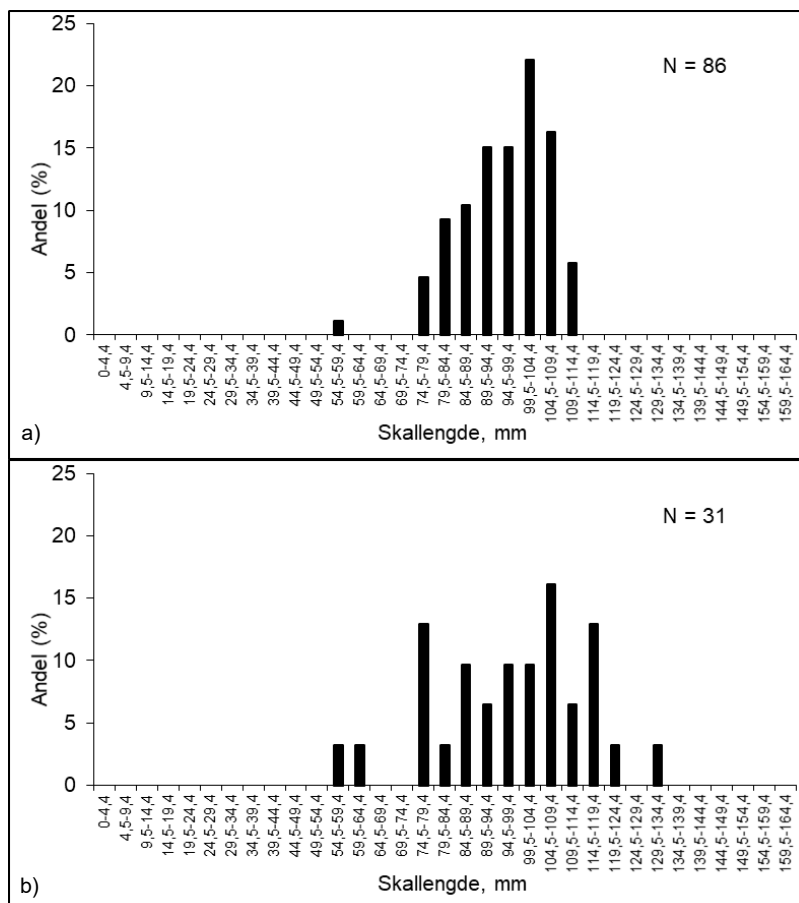
Foto 4.2. Stasjon 8 i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet i 2020. Foto: Jon H. Magerøy.



Figur 4.6. Lengdefordeling av elvemusling basert på graving i substratet på et avgrenset område ved stasjon 8 nedenfor Edlandsvatnet i Figgjovassdraget i a) 2020 og b) 2009.

4.1.3 Stasjon 8

Tettheten av elvemusling var henholdsvis 30,3 og 37,2 individ pr. minutt søketid ved stasjon 8 (foto 4.2) i 2020 og 2009 (figur 4.1a & b).



Figur 4.7. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra stasjon 8 nedenfor Edlandsvatnet i Figgjovassdraget i a) 2020 og b) 2009.

Lengden på elvemusling var henholdsvis 15,1-131,1 og 32,5-121,2 mm ved stasjon 8 i 2020 og 2009. Innenfor graveområdene utgjorde musling <20 mm 2,1 % og musling <50 mm 8,6 % i 2020 (**figur 4.6a**). I 2009 utgjorde musling <20 mm 0 % og musling <50 mm 1,8 % (**figur 4.5b**).

Basert på vekstkurven for elvemusling fra 2020 og 2009 (**figur 4.3**), kan man estimere alder for de minste muslingene funnet ved stasjon 8 i både 2020 og 2009. Minste musling påvist var henholdsvis 15,1 og 32,5 mm i 2020 og 2009, og anslått til henholdsvis 5 (minimum 4) og 7 (minimum 6) år gamle. I 2020 var henholdsvis 3,6 og 13,6 % av muslingene 5 og 10 år gamle eller yngre. I 2009 var henholdsvis 0 og 31,5 % av muslingene 5 og 10 år gamle eller yngre.

Tettheten av skall av elvemusling ved stasjon 8 var henholdsvis 2,2 og 0,1 skall pr. minutt søketid i 2020 og 2009 (**figur 4.1a & b**). Andelen skall (av totalantallet levende muslinger og skall) i de to årene var henholdsvis 6,6 og 0,7 %.

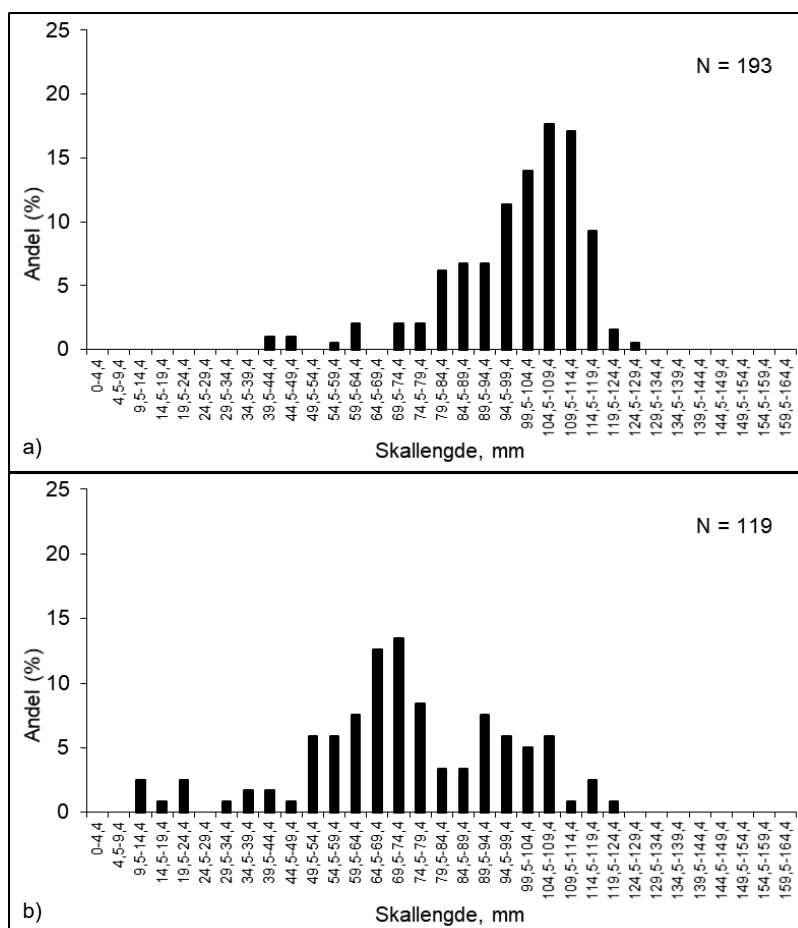
Skallengden var 56,3-114,4 mm ved stasjon 8 i 2020 (**figur 4.7a**). Over halvparten av skallene ble vurdert til å tilhøre elvemusling som hadde dødd i løpet av de siste to årene. I 2009 var skallengden 55,3-131,0 mm (**figur 4.7b**). Det ble ikke vurdert hvor lenge det var siden muslingene hadde dødd.

4.1.4 Stasjon 15

Tettheten av elvemusling var henholdsvis 15,8 og 16,1 individ pr. minutt søketid ved stasjon 15 (**foto 4.3**) i 2020 og 2009 (**figur 4.1a & b**).



Foto 4.3. Nordre halvdel av stasjon 15 i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet i 2020. Foto: Jon H. Magerøy.



Figur 4.8. Lengdefordeling av elvemusling basert på graving i substratet på et avgrenset område ved stasjon 15 nedenfor Edlandsvatnet i a) 2020 og b) 2009.

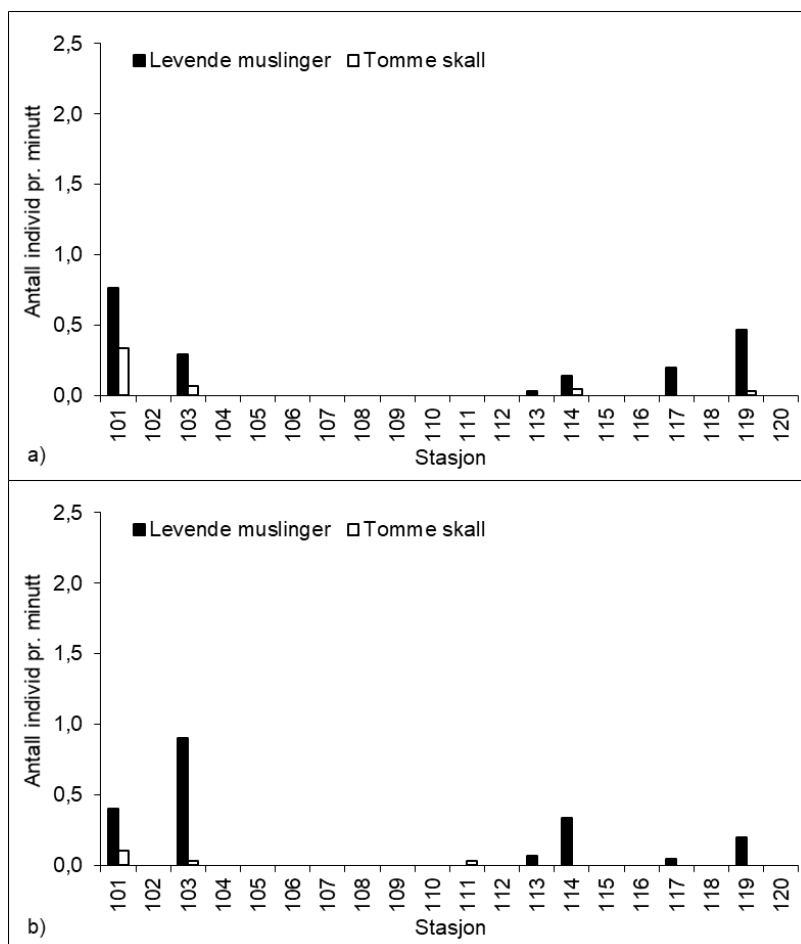
Lengden på elvemusling var henholdsvis 29,9-128,9 og 11,8-124,0 mm ved stasjon 15 i 2020 og 2009. Ved stasjon 15 ble det i 2020 også funnet én musling som var 28,3 mm, men denne var deformert og kortere enn den «normalt ville vært». Derfor ble det utelatt fra lengdefordelingen. Innenfor graveområdene utgjorde musling <20 mm 0 % og musling <50 mm 2,6 % i 2020 (**figur 4.8a**). I 2009 utgjorde musling <20 mm 2,5 % og musling <50 mm 9,2 % (**figur 4.8b**).

Basert på vekstkurven for elvemusling fra 2020 og 2009 (**figur 4.3**), kan man estimere alder for de minste muslingene funnet ved stasjon 15 i både 2020 og 2009. Minste musling påvist var henholdsvis 29,9 og 11,8 mm i 2020 og 2009, og anslått til henholdsvis 6 (minimum 5) og 4 (minimum 3) år gamle. I 2020 var henholdsvis 0 og 5,2 % av muslingene 5 og 10 år gamle eller yngre. I 2009 var henholdsvis 5,9 og 48,7 % av muslingene 5 og 10 år gamle eller yngre.

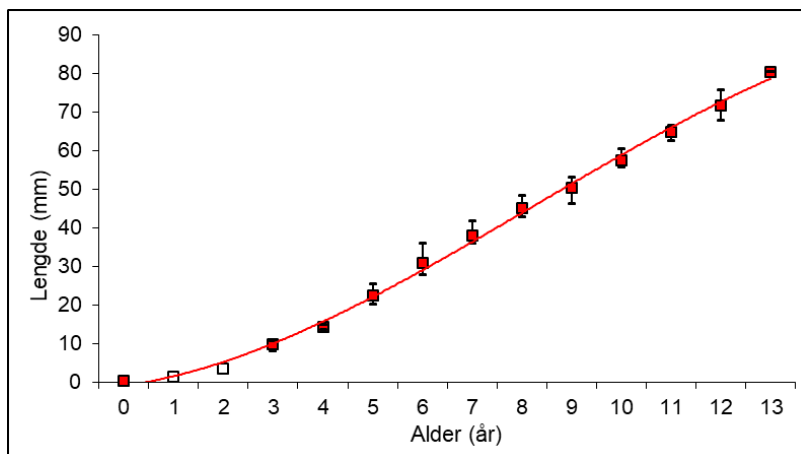
Tettheten av skall av elvemusling ved stasjon 15 var henholdsvis 0,2 og 0,7 skall pr. minutt søketid i 2020 og 2009 (**figur 4.1a & b**). Andelen skall (av totalantallet levende muslinger og skall) i de to årene var henholdsvis 0,7 og 2,6 %.

Det ble bare funnet ett skall ved stasjon 15 i 2020, og det var 95,9 mm. Det ble vurdert til å tilhøre en elvemusling som hadde dødd i løpet av det siste året. I 2009 var skallengden 46,5-116,6 mm. Det ble ikke vurdert hvor lenge det var siden muslingene hadde dødd.

4.2 Ovenfor Edlandsvatnet



Figur 4.9. Relativ tetthet av elvemusling i Figgjovassdragnet ovenfor Edlandsvatnet. Figuren viser tettheten av levende muslinger og tomme skall ved stasjon 101-120 basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt) i **a)** 2020 og **b)** 2009. For nøyaktige verdier for 2020, se **vedlegg 7.2 tabell 1**.



Figur 4.10. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemt elvemusling i Figgjovassdragnet ovenfor Edlandsvatnet fram til 13-årsalder. Figuren viser gjennomsnittlig, maksimum og minimum lengde for hver alder, i tillegg til estimert vekstkurve. Vekstkurven er basert på henholdsvis to, tre og to mindre muslinger samlet inn ved stasjon 114, 117

og 119 i 2020. Lengder ved ett- og toårsalder er hentet fra data fra Ognå i Rogaland (Larsen et al. 2012).

4.2.1 Samlet for alle stasjonene

I Figgjovassdragnet ovenfor Edlandsvatnet (Ålgård) ble det funnet elvemusling ved de samme stasjonene i 2020 som i 2009 (**figur 4.9a&b**, **vedlegg 7.2 tabell 1**). Totalt ble det funnet 63 muslinger i 2020 og 59 muslinger i 2009 i forbindelse med fritellingene. Antallet muslinger varierte mellom 0 og 0,8 individ pr. minutt søketid i 2020. I 2009 varierte antallet muslinger mellom

0 og 0,9 individ pr. minutt. Gjennomsnittet var 0,1 individ pr. minutt for alle stasjonene og 0,3 individ pr. minutt for stasjonene med muslinger i begge årene (**figur 4.9a&b, vedlegg 7.2 tabell 1**).

Med data fra syv mindre muslinger (38,4-81,7 mm lange), samlet inn i 2020, er det laget en vekstkurve for elvemusling i Figgjovassdraget ovenfor Edlandsvatnet, basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter opp til 13-årsalder (**figur 4.10**). Den innerste delen av skallet (ved umbo) blir imidlertid tidlig erodert, slik at de første vintersonene som dannes forsvinner. Lengden av første synlige vintersone hos muslingene varierte mellom 8,1 og 25,3 mm. Basert på vekstkurver fra Oгна i Rogaland (Larsen et al. 2012) og observert veksthastighet, ble det lagt til 2-4 år til det antall år som ble observert på skallet. Resultatet er antatt å ligge innenfor en usikkerhet på ± 1 år. Årlig tilvekst var høyest når muslingene var 5-6 år (ca. 8-9 mm), for deretter å avta (**figur 4.10**). Gjennomsnittlig lengde ved 5 og 10 års alder var henholdsvis 22,5 og 57,5 mm (**figur 4.10**).

Totalt ble det funnet 16 skall av elvemusling i 2020 og fem skall i 2009 i forbindelse med fritellingene. Antall skall varierte mellom 0 og 0,3 skall pr. minutt søketid i 2020. Gjennomsnittet var 0,02 skall pr. minutt for alle stasjonene og 0,08 skall pr. minutt for stasjonene med muslinger (**figur 4.9a**). I 2009 varierte antall skall mellom 0 og 0,03 skall pr. minutt. Gjennomsnittet var 0,008 skall pr. minutt for alle stasjonene og 0,02 skall pr. minutt for stasjonene med musling (**figur 4.9b**). Andelen tomme skall var henholdsvis 20,3 og 7,8 % i 2020 og 2009.

4.2.2 Flotåna

I Flotåna (stasjon 101, **foto 4.4**) ble det funnet 23 elvemusling i 2020 og 12 muslinger i 2009 i forbindelse med fritellingene. I 2006 ble det samlet inn 29 muslinger til lengdemåling i et større område. Tettheten var henholdsvis 0,8 og 0,4 individ pr. minutt i 2020 og 2009 (**figur 4.9a & b**).

Lengden på muslingene i Flotåna var 65,6-94,5 mm i 2020 (**figur 4.11a**) og 30,0-96,7 mm i 2006 (**figur 4.11b**). Lengde ble ikke målt i 2009. Basert på vekstkurven for elvemusling ovenfor Edlandsvatnet fra 2020, kan man estimere alder for de minste muslingene funnet i både 2020 og 2006. I 2020 var minste musling anslagsvis 11 (minimum 10) år gammel og i 2006 var minste musling anslagsvis 6 (minimum 5) år gammel. I 2020 var ingen muslinger 10 år gamle eller yngre, mens i 2006 var det én av muslingene som var 10 år gammel eller yngre (3,4 % av de lengdemålte muslingene).

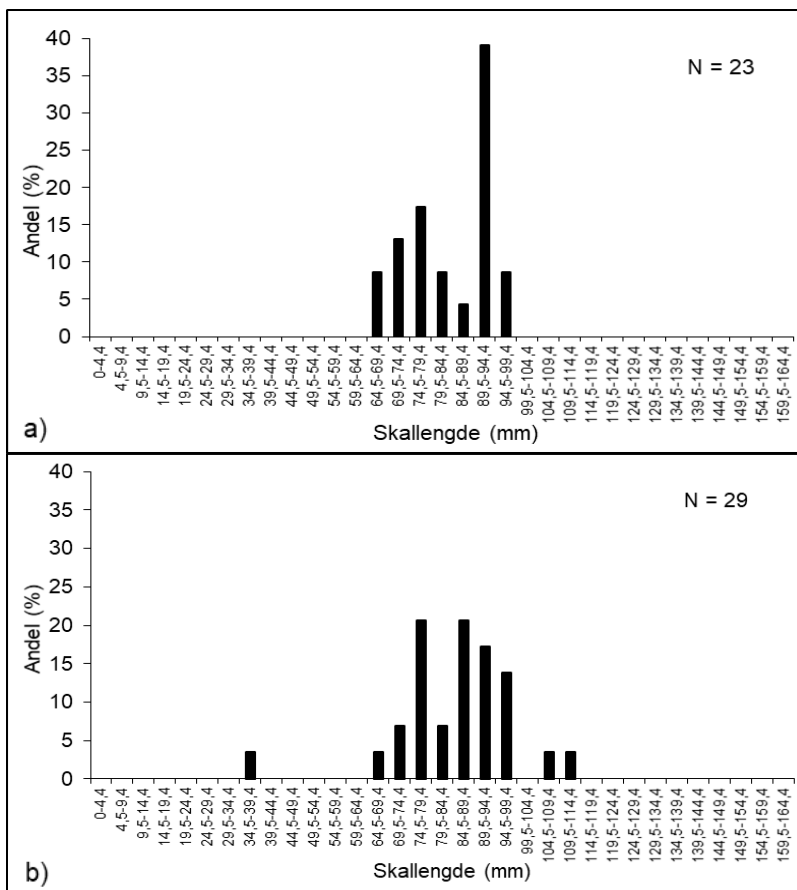
Det ble funnet 10 skall av elvemusling i Flotåna i 2020 og tre skall i 2009 i forbindelse med fritellingene. I 2006 ble det samlet inn 22 skall til lengdemåling i et større område. Tettheten var henholdsvis 0,3 og 0,4 skall pr. minutt i 2020 og 2009 (**figur 4.9a & b**). Andelen skall (av totalantallet levende muslinger og skall) var henholdsvis 30,3 og 20,0 % i de to årene. Skallengden var 56,2-96,7 mm i 2020 (**figur 4.12a**) og 30,0-96,7 mm i 2006 (**figur 4.12b**). I 2020 ble halvparten av skallene vurdert til å tilhøre muslinger som hadde dødd i løpet av de siste to årene. Det ble ikke vurdert hvor lenge det var siden muslingene hadde dødd i 2006.

4.2.3 Neseåna

I Neseåna (stasjon 102) ble det ikke funnet elvemusling eller tomme skall av elvemusling, hverken i 2020 eller 2009.



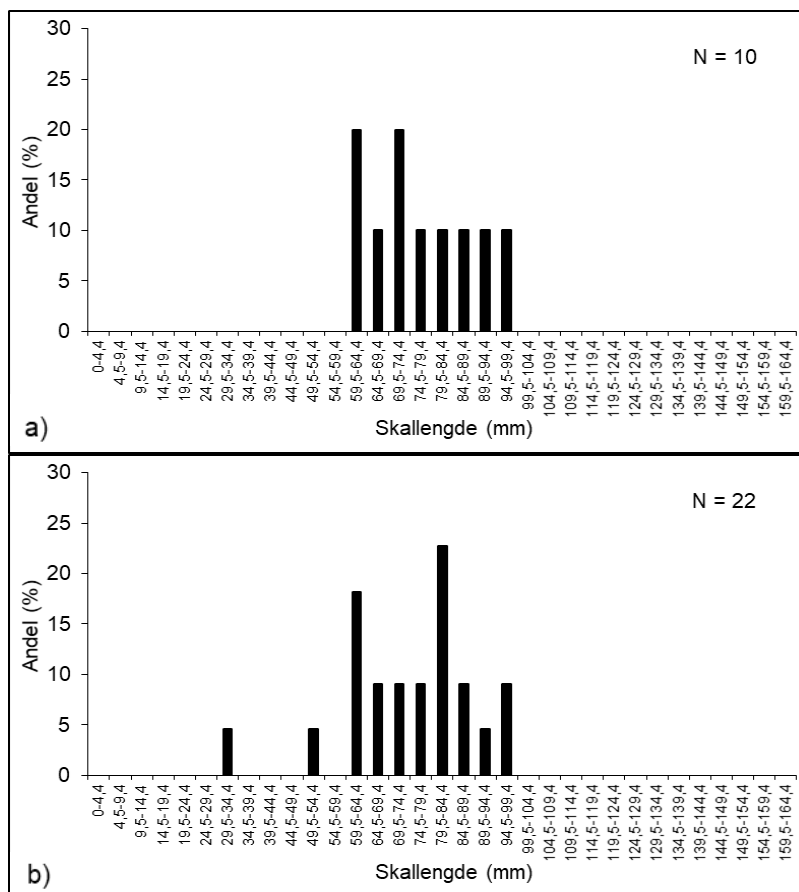
Foto 4.4. Stasjon 101 i Flotåna i 2020. Foto: Jon H. Magerøy.



Figur 4.11. Lengdefordeling basert på innsamling av levende elvemusling (uten graving i substratet) i Flotåna (stasjon 101) i a) 2020 og b) 2006.

4.2.4 Åno fra Nebbetjørna

I Åno fra Nebbetjørna (Nibbetjørna) ble det funnet elvemusling ved stasjon 103 (**foto 4.5**) i både 2020 og 2009, mens det ikke ble funnet muslinger ved stasjon 104 eller 105 i noen av årene. I



Figur 4.12. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling i Flotåna (stasjon 101) i a) 2020 og b) 2006.

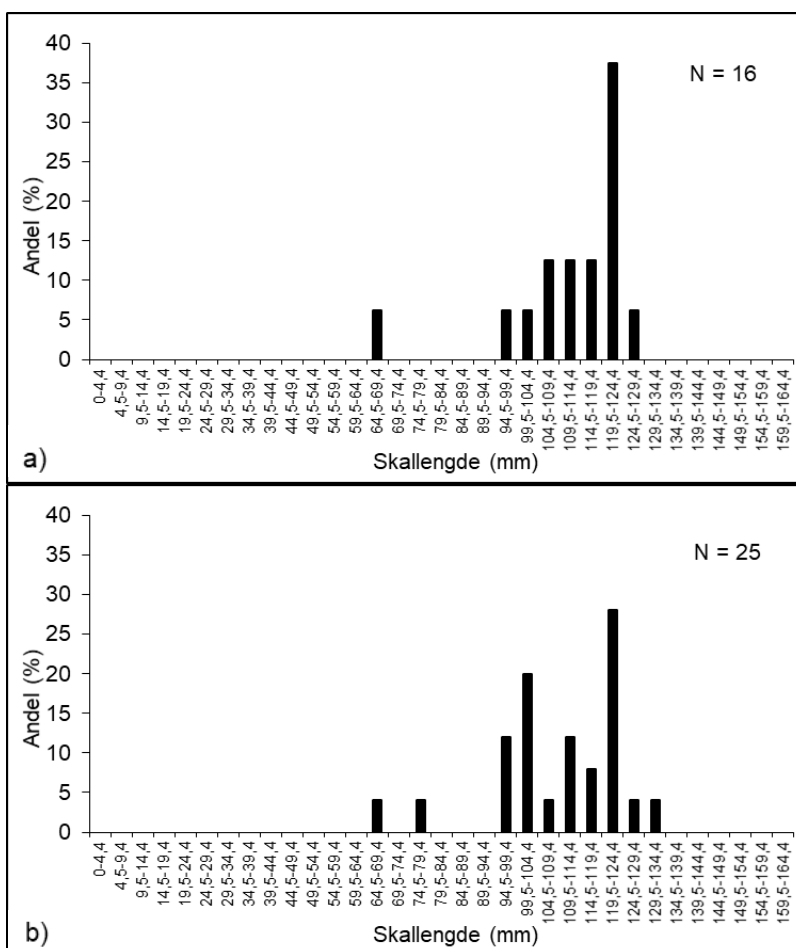
2020 ble det funnet 13 muslinger i forbindelse med fritellingene, og det ble funnet tre muslinger ovenfor fritellingsområdet. I 2009 ble det funnet 27 muslinger i forbindelse med fritellingene. Tettheten var henholdsvis 0,3 og 0,9 individ pr. minutt i 2020 og 2009 (**figur 4.9a & b**).

Lengden på muslingene i Åno fra Nebbetjørna var 65,1-128,9 mm i 2020 (**figur 4.13a**) og 69,4-129,5 mm i 2009 (**figur 4.13b**). Denne delen av Figgjovassdraget er lakseførende (Molversmyr et al. 2009). I tillegg indikerer størrelsen på muslingene at disse er laksemusling (se Dunca et al. 2010, Larsen 2017a, Larsen et al. 2002). Dermed antas det at muslingene i dette sidevassdraget er laksemusling (se diskusjon i f.eks. Karlsson & Larsen 2013, Karlsson et al. 2014, Larsen 2017a), som i hovedstrengen av Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet (Larsen 2009, Larsen & Magerøy 2019a). Dette understøttes av at veksten for ett mindre individ, som ble undersøkt ved stasjon 103 i 2020 (data ikke vist), var svært lik veksten hos muslingene som ble undersøkt ved stasjon 8 og 15 i hovedstrengen nedenfor Edlandsvatnet i 2020 og 2009. Basert på vekstkurven fra stasjon 8 og 15 (**figur 4.3**), kan man komme med et estimat for alder for de minste muslingene funnet ved stasjon 103 i både 2020 og 2009. I 2020 var derfor minste musling anslagsvis 9 (minimum 8) år gammel og i 2009 var minste musling anslagsvis 10 (minimum 9) år gammel.

Det ble funnet tre skall av elvemusling i Åno fra Nebbetjørna i 2020 og ett skall i 2009. Tettheten var henholdsvis 0,07 og 0,03 skall pr. minutt i de to årene (**figur 4.9a & b**). Andelen skall (av totalantallet levende muslinger og skall) var henholdsvis 18,6 og 3,7 %. Skallengden var 109,2-126,7 mm i 2020, og de tre skallene ble vurdert til å tilhøre muslinger som hadde dødd for henholdsvis <1, 2-3 og >6 år siden. Skallet som ble funnet i 2009 ble ikke lengdemålt eller vurdert med henblikk på hvor lenge det var siden muslingen hadde dødd.



Foto 4.5. Stasjon 103 i Åno fra Nebbetjørna i 2020. De nederste muslingene ble funnet opp mot broen som synes øverst i fotoet. Foto: Jon H. Magerøy.



Figur 4.13. Lengdefordeling basert på innsamling av levende elvemusling (uten graving i substratet) ved stasjon 103 i Åno fra Nebbetjørna i a) 2020 og b) 2009.

4.2.5 Gjesdalsbekken

I Gjesdalsbekken (stasjon 106-108) ble det ikke funnet elvemusling eller tomme skall av elvemusling, hverken i 2020 eller 2009.



Foto 4.6. Stasjon 113 i Kjedlandsåna i 2020. Den ene muslingen som ble funnet ved stasjonen ble funnet under broen. Foto: Jon H. Magerøy.

4.2.6 Straumåna, Auestadåna og Hedlesåna (Figgjo)

I Straumåna (stasjon 109), Auestadåna (stasjon 110 og 111) og Hedlesåna (stasjon 112), som utgjør hovedstrengen i Figgjovassdraget mellom Edlandsvatnet og Husavatnet, ble det ikke funnet levende elvemusling, hverken i 2020 eller 2009. I 2009 ble funnet ett tomt skall ved stasjon 111, mens det ikke ble funnet tomme skall ved de andre stasjonene noen av årene.

4.2.7 Kjedlandsåna

I Kjedlandsåna (stasjon 113, **foto 4.6**) ble det funnet én elvemusling i 2020 og to muslinger i 2009. Tettheten var henholdsvis 0,03 og 0,07 individ pr. minutt (**figur 4.9a & b**).

Lengden på den ene elvemuslingen som ble funnet i 2020 var 74,9 mm. I 2009 ble ikke muslingene lengdemålt. Muslingen som ble funnet i 2020 hadde vokst svært sent (data ikke vist), og vekstkurven for elvemusling ovenfor Edlandsvatnet fra 2020 er derfor ikke representativ for dette individet.

Det ble ikke funnet tomme skall av elvemusling, hverken i 2020 eller 2009.

4.2.8 Kyllingstadbekken

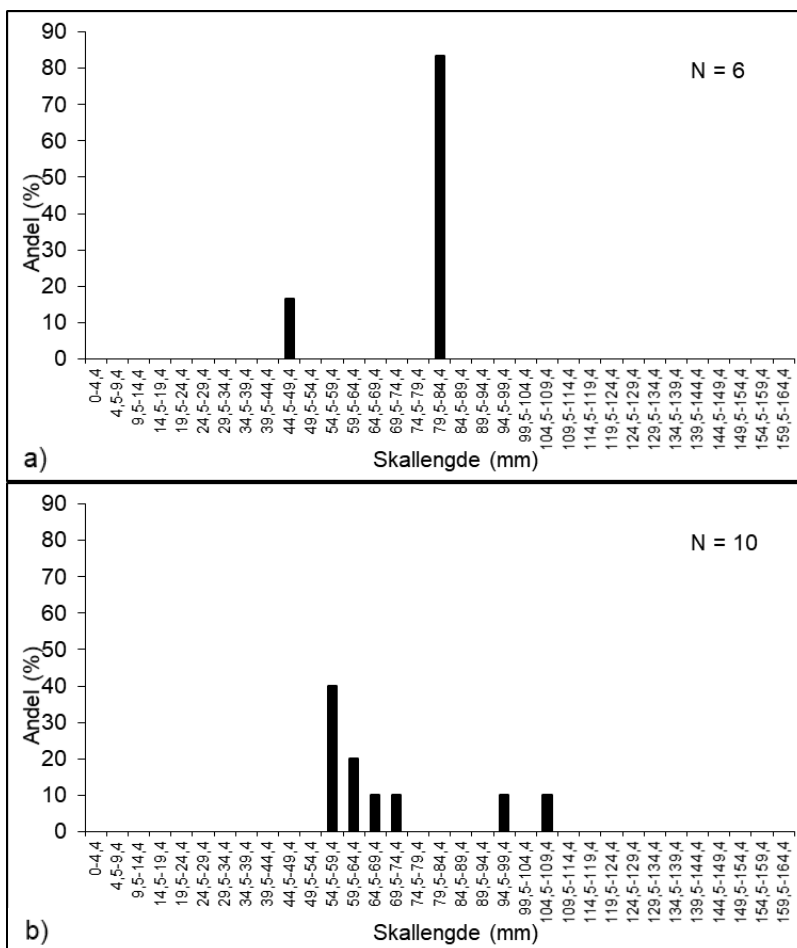
I Kyllingstadbekken (stasjon 114, **foto 4.7**) ble det funnet henholdsvis seks og 10 elvemusling i 2020 og 2009. Tettheten var henholdsvis 0,1 og 0,3 individ pr. minutt (**figur 4.9a & b**).

Lengden på muslingene var 47,3-84,3 mm i 2020 (**figur 4.14a**) og 56,7-106,2 mm i 2009 (**figur 4.14b**). Basert på vekstkurven for elvemusling ovenfor Edlandsvatnet fra 2020, kan man estimere alder for de minste muslingene funnet i både 2020 og 2009. I 2020 var minste musling anslagsvis 8 (minimum 7) år gammel og i 2009 var minste musling anslagsvis 10 (minimum 9) år gammel. I det to årene utgjorde muslinger 10 år gamle eller yngre henholdsvis 16,7 og 40,0 % av muslingene.

Det ble funnet to skall av elvemusling i 2020, mens det ikke ble funnet skall i 2009. Tettheten var 0,05 skall pr. minutt (**figur 4.9a & b**), og andelen skall (av totalantallet levende muslinger og



Foto 4.7. Stasjon 114 i Kyl-
lingstadbekken i 2020. Foto:
Jon H. Magerøy.



Figur 4.14. Lengdefordeling basert på innsamling av levende elvemusling (uten graving i substratet) i Kyl-
lingstadbekken (stasjon 114) i a) 2020 og b) 2009.

skall) var 25,0 % i 2020. Skallengden på det ene skallet som var målbart var 75,6 mm. Dette skallet ble vurdert til å tilhøre en musling som hadde dødd for 4-5 år siden, mens det andre skallet ble vurdert til å tilhøre en musling som hadde dødd for mer enn 6 år siden.



Foto 4.8. Stasjon 119 i Oppsalåna i 2020. Foto: Jon H. Magerøy.

4.2.9 Ånå fra Nordåsvatnet

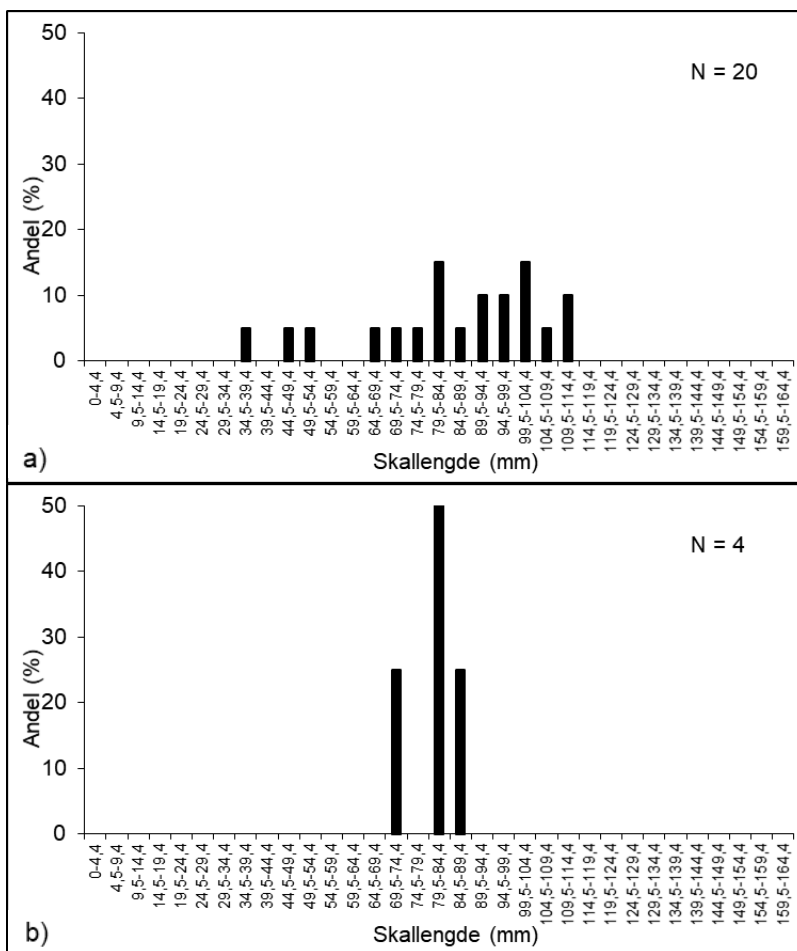
I Ånå fra Nordåsvatnet (stasjon 115 og 116) ble det ikke funnet elvemusling eller tomme skall av elvemusling, hverken i 2020 eller 2009.

4.2.10 Oppsalåna (Figgjo)

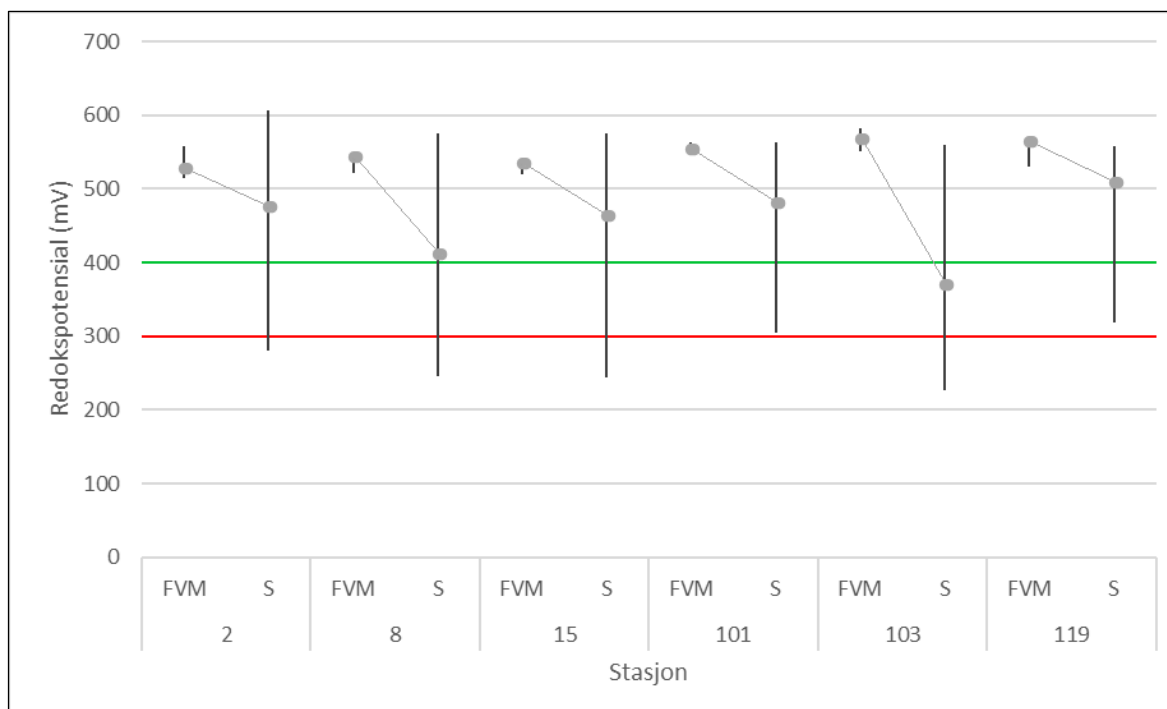
I Oppsalåna, som utgjør hovedstrengen i Figgjovassdraget ovenfor Husavatnet, ble det funnet elvemusling ved stasjon 117 og 119 (**foto 4.8**) i både 2020 og 2009, mens det ikke ble funnet muslinger ved stasjon 118 eller 120 i noen av årene (**figur 4.9a & b**). I 2020 ble det funnet henholdsvis seks og 14 muslinger ved stasjon 117 og 119. I 2009 ble det funnet henholdsvis to og seks muslinger ved de to stasjonene. Den gjennomsnittlige tettheten for alle de fire stasjonene i elven var henholdsvis 0,2 og 0,06 individ pr. minutt i 2020 og 2009. I 2020 var tettheten henholdsvis 0,2 og 0,5 individ pr. minutt ved stasjon 117 og 119. I 2009 var tettheten henholdsvis 0,04 og 0,2 individ pr. minutt ved de to stasjonene (**figur 4.9a & b**).

Lengden på muslingene var 38,4-110,6 mm i 2020 (**figur 4.15a**) og 70,3-86,2 mm i 2009 (**figur 4.15b**). Basert på vekstkurven for elvemusling ovenfor Edlandsvatnet fra 2020, kan man estimere alder for de minste muslingene funnet i både 2020 og 2009. I 2020 var minste musling anslagsvis 7 (minimum 6) år gammel, og i 2009 var minste musling anslagsvis 12 (minimum 11) år gammel. Andelen musling 10 år gamle eller yngre var 15,0 % i 2020, mens det ikke ble funnet musling 10 år gamle eller yngre i 2009.

Det ble funnet ett skall av elvemusling i 2020, mens det ikke ble funnet skall i 2009. I 2006 ble det samlet inn seks skall til lengdemåling. Den gjennomsnittlige tettheten for alle de fire stasjonene i elven var 0,008 skall pr. minutt i 2020. For stasjon 117 og 119 var tettheten henholdsvis 0 og 0,03 skall pr. minutt (**figur 4.9a & b**). Skallet som ble funnet i 2020 utgjorde 4,8 % av totalantallet levende muslinger og skall. Dette skallet var ikke målbart og ble vurdert til å tilhøre en musling som hadde dødd for mer enn seks år siden. Skallengden i 2006 var 73,6-107,4 mm. I 2006 ble det ikke vurdert hvor lengde siden muslingene hadde dødd, basert på tilstanden til skallene som ble funnet.



Figur 4.15. Lengdefordeling basert på innsamling av levende elvemusling (uten graving i substratet) i Opp-sålåna (Figgjo) (stasjon 117 og 119) i a) 2020 og b) 2009.



Figur 4.16. Redokspotensial i Figgjovassdraget i 2021. Stasjon 2, 8 og 15 ligger i Figgjo nedenfor Edlandsvatnet, mens stasjon 101, 103 og 119 ligger i henholdsvis Flotåna, Åno fra Nebbetjørna og Oppsalåna ovenfor Edlandsvatnet. Figuren viser median, maksimum og minimum redokspotensial for de frie vannmassene (FVM) og substratet (S) for hver av stasjonene. Minimumsgrensene for god (400 millivolt (mV)) og moderat (300 mV) habitatkvalitet er indikert med henholdsvis grønn og rød strek. Strekene som sammenbinder to punkter viser forskjellen i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet ved stasjonene. For eksakte verdier og flere detaljer rundt redokspotensialet ved stasjonene, se **vedlegg 7.3 tabell 2**.

4.3 Redokspotensial

Vanntemperaturen ved stasjonene i Figgjo nedenfor Edlandsvatnet (stasjon 2, 8 og 15) varierte mellom 16,0 og 16,5 °C i 2021. Vannføringen ble bedømt til å være middels-lav basert på nivåforskjellene mellom vannoverflaten og terrestrisk vegetasjon. I Flotåna (stasjon 101) var vanntemperaturen 18,2 °C i 2021, og vannføringen ble bedømt til middels-lav. I Åno fra Nebbetjørna (Nibbetjørna) var vanntemperaturen 16,0 °C i 2021, og vannføringen ble bedømt til middels-lav. I Oppsalåna (stasjon 119) var vanntemperaturen 15,7 °C i 2021, og vannføringen ble bedømt til middels (til middels-lav). Resultatene av redoksmålingene er beskrevet i **figur 4.16** og **vedlegg 7.3 tabell 2**.

5 Oppsummering og diskusjon

5.1 Nedenfor Edlandsvatnet

I Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet (Ålgård) tyder ikke undersøkelsene i 2020-2021 på at det har skjedd en endring i utbredelsen til elvemusling siden 2009. Muslingen finnes i et utbredelsesområde fra litt nedenfor Edlandsvatnet (stasjon 18) og sannsynligvis til utløpet i sjøen ved Boresanden (musling er observert nedenfor stasjon 1 (Jon H. Magerøy, pers. obs.)).

I 2020-2021 var gjennomsnittstettheten av elvemusling i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet 11,7 individ pr. minutt. Dette tilsvarer en tetthet på 4,7 individ pr. m² (Larsen 2017a). I 2009 beregnet Larsen (2009) arealet i Figgjo fra Edlandsvatnet til Grudavatnet til 320.000 m². Områdene nedenfor Grudavatnet ble ikke inkludert fordi det nesten ikke ble funnet muslinger der. Hvis man legger til områdene nedenfor Grudavatnet, blir beregnet areal 440.000 m². Basert på dette arealet, blir estimatet for muslingbestanden i underkant av 2.000.000. I tillegg viser gravestudiene fra stasjon 2, 8 og 12 at i gjennomsnitt er 23 % av muslingene nedgravd. Korrigerer vi for dette anslår vi at muslingbestanden i denne delen av vassdraget utgjør i underkant av 2.500.000 individer.

Elvemusling <20 mm utgjorde 1,2 % og musling <50 mm utgjorde 5,5 % av muslingene i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet i 2020-2021. Vekstkurvene fra vassdraget tilsier at 2,5 % av muslingene var 5 år eller yngre og at 17,2 % av muslingene var 10 år gamle eller yngre.

Andelen tomme skall (av totalantallet levende elvemusling og skall) var 3,9 % i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet i 2020-2021, og 29,0 % av skallene er vurdert til å tilhøre muslinger som hadde dødd i løpet av de siste to årene. Andelen muslinger som har dødd i løpet av de to siste årene er høy sammenlignet med observasjoner i det nasjonale overvåkingsprogrammet (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2019b, 2020), men forklares i hovedsak av funn av mange skall fra relativt nydøde muslinger ved stasjon 8 (se eget avsnitt om stasjonen lengre nede). Hvis man ikke inkluderer dataene fra stasjon 8, er andelen muslinger som har dødd i løpet av de to siste årene kun 14,1 % og mesteparten av muslingene har dødd for mer enn 6 år siden (67,5 %). Disse tallene tyder dermed ikke på at det har vært en generell overdødelighet i Figgjovassdraget i de senere år.

Redokspotensialet i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet var generelt høyt i 2021. Ved stasjon 2 var medianverdien i substratet 471 mV, reduksjonen i median redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet 10,0 %, og andelen substratet som var av god habitatkvalitet for ung elvemusling 81,2 % (substratet hadde redokspotensial over 400 mV). Ved stasjon 8 var tilsvarende verdier henholdsvis 411 mV, 24,2 % og 56,2 %, mens ved stasjon 15 var tilsvarende verdier henholdsvis 463 mV, 13,1 % og 75,0 %. Dette tilsier *god* habitatkvalitet for ungmuslinger ved stasjon 2 og 15, mens det tilsier en habitatkvalitet i grenseland mellom *moderat* og *god* ved stasjon 8 (se diskusjon i Magerøy 2020a; 2021, basert på Geist & Auerswald 2007, Killeen 2006, Larsen 2012, Jürgen Geist, Technische Universität München, pers. med.).

Det er sannsynlig at redokspotensialet i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet vil være lavere enn det som er målt i 2020, under de tørreste og varmeste forholdene man forventer å finne i denne delen av vassdraget i løpet av et normalår. Grunnen til dette er at redokspotensialet er forventet å være lavest når vanntemperaturen er høyest og vannføringen er lavest (se diskusjon i Magerøy 2021). Vanntemperaturen ved undersøkelsestidspunktet for redoksmålingene nedenfor Edlandsvatnet (16,0-16,5 °C) er noe lavere enn de forventede maksimumstemperaturene, og vannføringen ble anslått til å være noe høyere enn den forventede minimumsvannføringen i vassdraget. En slik tolkning støttes av at lufttemperaturen var lavere og at nedbøren var høyere enn sommernormalverdiene for denne delen av nedbørfeltet i perioden før redoksmålingene (Yr 2021a). Gitt det høye redokspotensialet ved stasjon 2 og 15, vil sannsynligvis habitatkvaliteten for elvemusling likevel være *god* ved disse stasjonene under de dårligste forholdene man

forventer i et normalår, mens habitatkvaliteten ved stasjon 8 sannsynligvis vil være *moderat* under slike forhold.

Tettheten av elvemusling var noe høyere i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet i 2020-2021 enn i 2009 (henholdsvis 11,7 og 8,4 individ pr. minutt). Denne økningen har i hovedsak funnet sted i den nederste delen av vassdraget (stasjon 1-9, men en nedgang ved stasjon 8). I nærheten av stasjon 5, 6 og 9 er det satt ut muslinger i 2020 (Torgersen 2020), men utsettingsområdene ligger ikke innenfor stasjonene. Disse muslingene ble samlet inn fra ett område ved stasjon 5 (Petter Torgersen, COWI, pers. med.). Området ligger i hovedsak rett oppstrøms stasjon 5, men det er mulig at det strekker seg inn i øvre del av stasjonen. Det er derfor mulig at den naturlige tettheten ved stasjonen ville vært noe høyere enn det vi registrerte ved tellingene våre i 2021, men uansett var det en kraftig økning i tetthet sammenlignet med 2009. Økningen i tetthet nedenfor Edlandsvatnet fører til et større bestandsestimat for 2020-2021 enn for 2009 (henholdsvis ca. 2.500.000 og 1.200.000), selv om det er stor usikkerhet knyttet til disse estimatene.

Minste musling i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet var noe større i 2020-2021 enn 2009 (henholdsvis 15,1 og 11,8 mm). Disse muslingene var anslagsvis 4 og 3 år gamle. I 2020 ble det funnet én 13 mm stor musling ved graving i substratet i nærheten av stasjon 5, i forbindelse med flytting av musling pga. planlagt ny vannledning på tvers av elven (Torgersen 2020). Denne muslingen var anslagsvis 3 år gammel. Innenfor graveområdene ved stasjon 2, 8 og 15 utgjorde musling <20 mm 1,2 % og musling <50 mm 5,5 % av de lengdemålte muslingene i 2020-2021. Innenfor graveområdene ved stasjon 8 og 5 utgjorde musling <20 mm 1,7 % og musling <50 mm 7,0 % i 2009. Andelen musling 5 år gamle eller yngre og 10 år gamle eller yngre var henholdsvis 2,5 og 17,2 % i 2020-2021. I 2009 var disse andelene henholdsvis 3,0 og 40,4 %. Prosentandelene av mindre og yngre muslinger i 2009 er likevel ikke nødvendigvis representative for hele vassdraget nedenfor Edlandsvatnet, da det ikke var praktisk mulig å gjennomføre gravestudier i den nederste delen av vassdraget pga. lave tettheter av musling. Både økningen i tetthet og lengdefordelingen fra stasjon 2 tyder på at det har vært en kraftig økning i rekrutteringen i den nederste delen av vassdraget.

Tettheten av tomme skall i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet var noe høyere i 2020-2021 enn 2009 (henholdsvis 0,5 og 0,3 skall pr. minutt), og andelen (av totalantallet levende elvemusling og skall) skall var mer enn dobbelt så høy i 2020-2021 som i 2009 (henholdsvis 3,9 og 1,8 %). Lengdefordelingene av skallene tyder på at det hadde vært noe lavere dødelighet av yngre skall i 2020-2021 enn 2009. Økningen i tetthet og andel av tomme skall forklares i hovedsak med en økning ved stasjon 5 og, spesielt, stasjon 8. Se diskusjon rundt overdødelighet ved stasjon 5 og 8 i avsnitt lenger nede.

Det overordnede bildet for Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet er at tettheten av elvemusling har økt, men det har også andelen tomme skall samt at rekrutteringen ser ut til å være noe redusert. Likevel ser det ut som om muslingbestanden har utviklet seg på forskjellig måte i to hovedområder:

1. I nederste del av Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet, fra stasjon 1 til 9 med unntak av stasjon 8, har det vært en kraftig økning i tettheten av elvemusling. Dette forklarer økningen i bestandsestimatet for musling i vassdraget nedenfor Edlandsvatnet. Økningen i tetthet tyder på at det også har vært en kraftig økning i rekrutteringen i den nederste delen av vassdraget. Det samme gjør funnene av flere og mindre muslinger 2020-2021 enn 2009 i forbindelse med de tidsbegrensede tellingene i denne delen av vassdraget. Lengdefordelingen fra graveområdet ved stasjon 2 tyder også på at det har vært en kraftig økning i rekrutteringen, men at denne kan ha avtatt igjen. Det var spesielt god rekruttering fra ca. 9 til 13 år siden, basert på det vi vet om sammenhengen mellom alder og lengde på muslingene fra vekskurven for denne delen av vassdraget. Det ser heller ikke ut til at det har vært en generell endring i andelen skall i den nederste delen av vassdraget, men det har vært en slik økning ved stasjon 5. Der utgjorde tomme skall 13,7 % av totalantallet levende elvemusling og skall, og 21,9 % av skallene tilhørte muslinger

som hadde dødd i løpet av det siste året (data ikke vist). Dette tyder på en overdødelighet ved stasjonen, sammenlignet med data fra det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2019b, 2020).

2. I øverste del av Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet, fra stasjon 10-19, har det vært liten endring i tettheten av elvemusling. Lengdefordelingen fra graveområdet ved stasjon 15 tyder likevel på at det kan ha vært en ganske kraftig nedgang i rekrutteringen i denne delen av vassdraget. Funnene av flere og mindre muslinger i 2020-2021 enn 2009 i forbindelse med de tidsbegrensede tellingene ved stasjon 10-19 stiller likevel spørsmål ved om dette bare gjelder stasjon 15 eller om det er en mer generell trend for denne delen av vassdraget. Andelen tomme skall ved disse stasjonene tyder ikke på noen økning i dødeligheten mellom de to undersøkelsesperiodene eller at det er overdødelighet av musling i denne delen av vassdraget.

Stasjon 8 skiller seg ut fra de andre stasjonene i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet. Tettheten av elvemusling var noe redusert i 2020 sammenlignet med 2009. Innenfor graveområdet ved stasjonen tyder andelen muslinger 10 år gamle eller yngre på at det har vært en nedgang i rekrutteringen ved stasjonen, men minste musling funnet og andelen muslinger <20 og <50 mm tyder på at den har tatt seg opp igjen. Samtidig ser det ut som det har vært en overdødelighet ved stasjonen, da andelen tomme skall var høyere enn det som normalt sett har blitt observert ved lokaliteter som inngår i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2019b, 2020), det ble funnet tomme skall fra mange forskjellige lengdegrupper av musling og over halvparten av skallene tilhørte muslinger som hadde dødd i løpet av de to siste årene (se metodikk beskrevet av Larsen & Karlsson 2016, men se også Larsen 2017a). Dette forklarer sannsynligvis nedgangen i tetthet av levende muslinger.

Bestanden av elvemusling i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet vurderes i 2020-2021 til å være *livskraftig?*, basert på veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018, opprinnelig fra Larsen 2017a). Den overordnede rekrutteringen ser ut til å være lavere enn det som ansees å være nødvendig for å opprettholde bestanden (Young et al. 2001, men se også Larsen 2017a). Rekrutteringsnivået var lavest ved stasjon 15, men også lavt ved stasjon 8. Ved begge disse stasjonene har rekrutteringen gått kraftig ned sammenlignet med 2009. I nedre del av vassdraget har tettheten av musling økt mye. Lengdefordelingen fra stasjon 2 tyder på at dette i hovedsak skyldes en periode med svært god rekruttering for 9-13 år siden. Siden har rekrutteringen gått ned igjen, men rekrutteringsnivået de siste 10 årene har likevel vært godt nok til å opprettholde bestanden i denne delen av vassdraget. Økningen i andelen tomme skall nedenfor Edlandsvatnet forklares i hovedsak av en økning i andelen skall ved stasjon 5 og 8. Samlet sett ligger andelen skall under det som normalt sett har blitt observert ved lokaliteter i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2019b, 2020). Dermed tyder dette ikke på at det er en generell overdødelighet blant muslingene eller at denne dødeligheten har økt siden 2009.

Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet er preget av diverse fysiske inngrep i elveløpet, et kraftverk ved Ålgård som påvirker vannføringen og utstrakt jordbruksaktivitet. For flere detaljer rundt dette, se Søyland & Randulff (2017) og Molversmyr et al. (2009). Derfor er det kanskje ikke overraskende at vannkjemidataene fra denne delen av vassdraget (Enge 2017, Vannmiljø 2021) viser at det er kraftig eutrofiert sammenlignet med vassdrag med rekrutterende bestander av elvemusling i Norge (Larsen 2017a), spesielt når det gjelder områdene nedenfor Lonavatnet (som ligger mellom stasjon 5 og 6). Disse funnene støttes av klassifiseringen av økologisk tilstand basert på biologiske indekser, der området nederst mot sjøen som regel har blitt klassifisert som *dårlig* med henblikk på eutrofiering og området fra opp mot Lonavatnet og opp til Edlandsvatnet som regel har blitt klassifisert som *moderat* med henblikk på eutrofiering. Likevel tyder redoksmålingene på at habitatkvaliteten for ungmuslinger er *god* ved stasjon 2 og 15, selv om målingene tyder på at den er *moderat* ved stasjon 8.

Basert på tilgjengelige vannkemiske data og biologiske indekser for eutrofiering, er det overraskende at rekrutteringen av elvemusling i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet har

vært så god som den er. Det er spesielt overraskende at det har vært en periode med svært god rekruttering fra stasjon 1 (ovenfor utløpet i sjøen) til stasjon 9 (ovenfor Lonavatnet). Likevel ser rekrutteringen i dag ut til å være noe for lav til å opprettholde bestanden nedenfor Edlandsvatnet (Young et al. 2001, men se også Larsen 2017a). Redokspotensialet viser at det er områder med god habitatkvalitet for ungmuslinger, men at det også er områder med dårligere habitatkvalitet. Dette tyder på at eutrofiering pga. avrenning fra landbruket sannsynligvis er en trussel mot muslingen. Likevel er det også andre faktorer som kan påvirke bestanden negativt. Blant annet er overdødeligheten ved stasjon 8 sannsynligvis knyttet til utslipp i forbindelse med utbygging av ny fylkesvei 505 rett ovenfor stasjonen (se diskusjon av flytting av musling pga. dødelighet i Larsen 2021, men se også Ecofact i brev av 23. mai 2019 til Fylkesmannen i Rogaland), mens vi ikke har noe godt forslag til hvorfor det har vært overdødelighet ved stasjon 5. I tillegg foregår det mye annen utbyggingsaktivitet i nedbørfeltet som kan tenkes å påvirke muslingen negativt (Annette Fosså, Fylkesmannen i Rogaland (nå Statsforvalteren i Rogaland), pers. med.).

5.2 Ovenfor Edlandsvatnet

I Figgjovassdraget ovenfor Edlandsvatnet (Ålgård) tyder undersøkelsene i 2020 ikke på at det har skjedd en endring i utbredelsen til elvemusling siden 2009. Gjennomsnittstettheten for denne delen av vassdraget i de to årene var identisk (0,1 individ pr. minutt for alle stasjonene og 0,3 individ pr. minutt for stasjonene med muslinger). Tettheten av tomme skall var høyere i 2020 enn 2009 (henholdsvis 0,02 og 0,008 skall pr. minutt for alle stasjonene og henholdsvis 0,008 og 0,02 skall pr. minutt for stasjonene med muslinger). Det samme gjaldt andelen tomme skall (henholdsvis 20,3 og 7,8 % i 2020 og 2009).

Undersøkelsene viser at tettheten av elvemusling er svært lav i denne delen av Figgjovassdraget. Økningen i andelen tomme skall er bekymringsverdig, siden den allerede i 2009 var høyere enn det som normalt sett har blitt observert ved lokaliteter i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2019b, 2020). Andelen tomme skall tyder på at det er en overdødelighet blant muslingene og at denne dødeligheten har økt siden 2009.

I henhold til standard tilnærming i Norge, bør utviklingen til bestander av elvemusling evalueres på lokalitetsnivå (Larsen & Magerøy 2019a). Siden muslingene som finnes i Figgjovassdraget ovenfor Edlandsvatnet tilhører flere forskjellige lokaliteter og utgjør flere forskjellige bestander, har det liten forvaltningsmessig nytte å evaluere den overordnede utviklingen for muslingen i denne delen av vassdraget. I delkapitlene nedenfor gjennomføres en slik evaluering for de forskjellige lokalitetene. I tillegg er hovedstrengen i vassdraget delt opp i to forskjellige delkapitler, siden det ble funnet muslinger i Oppsalåna (stasjon 117-120), men ikke i de andre delene av hovedstrengen (stasjon 109-112).

5.2.1 Flotåna

I Flotåna er utbredelsen til elvemusling påvist ved to undersøkelser. I 2006 ble muslingen påvist på en ca. 500 m lang strekning i myrområdet nedenfor Flassavatnet (Larsen 2009), og i 2020 ble den påvist i et område lenger nedstrøms, undersøkt i forbindelse med at det skulle fjernes masser fra bekken (Kristensen 2020). Det ble funnet ni individer i 2020, som ble flyttet opp til det allerede kjente utbredelsesområdet undersøkt i 2006. Den øvre strekningen utgjør i dag sannsynligvis hele utbredelsesområdet til muslingen i elven.

I 2020 var tettheten av elvemusling ved stasjon 101 i Flotåna 0,8 individ pr. minutt. Dette tilsvarer en tetthet på 0,3 individ pr. m² (Larsen 2017a). Elvearealet innenfor utbredelsesområdet er anslått til ca. 2.000 m². Det vil si at estimatet for bestanden er ca. 600 muslinger. Dette er sannsynligvis et underestimat, siden en viss andel av muslingene vil være nedgravd i substratet (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2019b, 2020). I Flotåna vil nok muslinger som ikke er synlige ved fritellinger utgjøre en relativt stor andel av bestanden, da elven er storsteinet og det vil være vanskelig å oppdage muslinger som sitter nede i hulrommene mellom steinene (Bjørn Mejdell Larsen & Jon H. Magerøy, pers. obs.). I det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling utgjorde nedgravde muslinger i snitt ca. 25 % av muslingene (Larsen 2017a). Med en slik korleksjon utgjør bestanden i Flotåna ca. 800 muslinger. Det ble ikke funnet noen muslinger mindre enn 50 mm, og ingen av muslingene var 10 år gamle eller yngre. Andelen tomme skall (av totalantallet levende muslinger og skall) var 30,3 %, og halvparten av skallene er vurdert til å tilhøre muslinger som hadde dødd i løpet av de siste to årene.

I Flotåna var medianverdiene for redokspotensialet i substratet 480 mV, reduksjonen i mediant redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet 13,0 %, og andelen substratet som var av god habitatkvalitet for ung elvemusling 80,0 % (substratet hadde redokspotensial over 400 mV). Dette tilsier *god* habitatkvalitet for ungmuslinger (se diskusjon i Magerøy 2020a; 2021, basert på Geist & Auerswald 2007, Killeen 2006, Larsen 2012, Jürgen Geist, Technische Universität München, pers. med.). Vanntemperaturen ved undersøkelsestidspunktet for redoksmålingene (18,2 °C) var noe lavere enn den forventede maksimumstemperaturen, da dette

er en grunn elv med lite kantvegetasjon (Bjørn Mejdell Larsen & Jon H. Magerøy, pers. obs.). Vannføringen ble anslått til å være noe høyere enn den forventede minimumsvannføringen i vassdraget. En slik tolkning støttes av at lufttemperaturen var lavere og at nedbøren var høyere enn sommernormalverdiene i nærområdet i perioden før redoksmålingene (Yr 2021b). Dermed er det sannsynlig at redokspotensialet vil være lavere under de tørreste og varmeste forholdene man forventer å finne i elven i løpet av et normalår (se diskusjon i Magerøy 2021). Gitt de høye verdiene ved stasjonen, vil sannsynligvis habitatkvaliteten for elvemusling likevel være *god* under slike forhold.

Tettheten av elvemusling var høyere i Flotåna i 2020 enn 2009 (henholdsvis 0,8 og 0,4 individ pr. minutt). Minste musling var større i 2020 enn 2009 (henholdsvis 65,6 og 30,0 mm). Disse muslingene var anslagsvis 11 og 6 år gamle. Andelen skall var høyere i 2020 enn 2009 (henholdsvis 30,3 og 20,0 %). Skallengden for skallene var 56,2-96,7 mm i 2020 og 30,0-96,7 mm i 2006.

En høyere tetthet av elvemusling i Flotåna i 2020 enn 2009 kunne tyde på en økning i bestanden, men undersøkelsene i 2009 ble gjennomført ved lav vannføring som gjorde det vanskelig å bruke vannkikkert i elven (Bjørn Mejdell Larsen, pers. obs.). I tillegg tyder lengdefordelingen på at rekrutteringen i elven er redusert i 2020 sammenlignet med 2006. Det ser også ut som om at dødeligheten har økt. Både i 2006 og 2020 ble det funnet skall i de samme lengdeklassene som det ble funnet levende muslinger i. Dette tyder på at ikke bare eldre individer dør, men at forholdene i elven er så dårlige at yngre individer også dør. Dermed tyder overvåkingen i Flotåna på at bestanden er i negativ utvikling og at dette forårsakes av svært dårlige miljøforhold i elven.

Bestanden av elvemusling i Flotåna vurderes i 2020 til å være *utdøende*, basert på veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018, opprinnelig fra Larsen 2017a). Rekrutteringen ser ut til å være svært lav (den eneste yngre musling som ble funnet var 11 år gammel). I tillegg tyder funnene av en høy andel skall som tilhører muslinger som har dødd i løpet av de to siste årene på pågående stor overdødelighet i bestanden (til sammenligning, se data fra det nasjonale overvåkingsprogrammet (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2019b, 2020)).

Det er ingen åpenbare årsaker til den negative utviklingen for elvemusling i Flotåna, men det er dyrket mark og beiteområder i nedbørfeltet. Flyfoto fra 1937 til 2019 viser at det har vært en økning i dyrket mark, men en reduksjon i beitetrykk over tid (Norge i bilder 2021). Tilførsel av næringsstoffer og partikler fra disse områdene kan ha bidratt til den negative utviklingen (f.eks. Larsen 1997; 2005; 2018), men redoksmålingene som ble gjennomført i 2021 tyder likevel ikke på at for høy næringstilførsel er et problem i dag. Dermed er det mulig at lav vannføring i tørkeperioder har den største negative påvirkningen på muslingene. Tilgangen på vertsfisk (ørret) er ikke undersøkt i elven, og lav vertstilgang er derfor også en mulig negativ faktor for muslingene.

5.2.2 Neseåna

I Neseåna (stasjon 102) ble det ikke funnet elvemusling eller tomme skall av elvemusling, hverken i 2020 eller 2009. Det er ikke kjent at det tidligere skal ha vært elvemusling i elven (Larsen 2009, Larsen & Magerøy 2019a).

5.2.3 Åno fra Nebbetjørna

I Åno fra Nebbetjørna (Nibbetjørna) ble det påvist elvemusling på en ca. 500 m lang strekning i nedre del av elven i 2009. Det ble ikke funnet muslinger på stasjon 104 eller 105, hverken i 2020 eller 2009. Strekningene mellom stasjon 103 og 104, mellom stasjon 104 og Nedre Bergsvatnet, og i en bekk som renner ut i nordøstenden av Nedre Bergsvatnet ble undersøkt i 2021, uten

funn av muslinger (Lunde 2021). Dermed tyder undersøkelsene på at utbredelsesområdet til muslingen er begrenset til nedre del av elven.

I 2020 var tettheten av elvemusling ved stasjon 103 i Åno fra Nebbetjørna 0,3 individ pr. minutt. Dette tilsvarer en tetthet på 0,1 individ pr. m² (Larsen 2017a). Elvearealet innenfor utbredelsesområdet er anslått til ca. 2.000 m². Det vil si at estimatet for bestanden er ca. 200 muslinger. Dette er sannsynligvis et underestimat, siden en viss andel av muslingene vil være nedgravd i substratet (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2019b, 2020). I det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling utgjorde nedgravde muslinger i snitt ca. 25 % av muslingene (Larsen 2017a). Med en slik korleksjon utgjør bestanden i Åno fra i overkant av 200 muslinger. Det ble ikke funnet noen muslinger mindre enn 50 mm, og bare én av muslingene var 10 år gammel eller yngre. Andelen tomme skall (av totalantallet levende muslinger og skall) var 18,6 % (tre skall), og skal-lene ble vurdert til å tilhøre muslinger som hadde dødd for <1, 2-3 og >6 år siden.

Ved stasjon 103 i Åno fra Nebbetjørna var medianverdiene for redokspotensialet i substratet 369 mV, reduksjonen i mediant redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet 34,8 %, og andelen substratet som var av god habitatkvalitet for ung elvemusling 46,7 % (substratet hadde redokspotensial over 400 mV). Dette tilsier *moderat* habitatkvalitet for ungmuslinger (se diskusjon i Magerøy 2020a; 2021, basert på Geist & Auerswald 2007, Killeen 2006, Larsen 2012, Jürgen Geist, Technische Universität München, pers. med.). Vanntemperaturen ved undersøkelsestidspunktet for redoksmålingene (16,0 °C) var noe lavere enn den forventede maksimumstemperaturen, og vannføringen ble anslått til å være noe høyere enn den forventede minimumsvannføringen i vassdraget. En slik tolkning støttes av at lufttemperaturen var lavere og at nedbøren var høyere enn sommernormalverdiene for nærområdet i perioden før redoksmålingene (Yr 2021b). Dermed er det sannsynlig at redokspotensialet vil være lavere under de tørreste og varmeste forholdene man forventer å finne i elven i løpet av et normalår (se diskusjon i Magerøy 2021). Gitt de relativt lave verdiene ved stasjonen, vil sannsynligvis habitatkvaliteten for elvemusling kunne ligge i grenseland mellom *dårlig* og *moderat* under slike forhold.

Tettheten av elvemusling var lavere i Åno fra Nebbetjørna i 2020 enn 2009 (henholdsvis 0,3 og 0,9 individ pr. minutt). Minste musling var omtrent like stor i 2020 og 2009 (henholdsvis 65,1 og 69,4 mm). Disse muslingene var anslagsvis 9 og 10 år gamle. Andelen skall var høyere i 2020 enn 2009 (henholdsvis 18,6 og 3,7 %).

Lavere tetthet og høyere dødelighet av elvemusling i 2020 enn 2009 tyder på at bestanden i Åno fra Nebbetjørna er i negativ utvikling, selv om rekrutteringsnivået ser ut til å ligge på omtrent det samme lave nivået i de to årene.

Bestanden av elvemusling i Åno fra Nebbetjørna vurderes i 2020 til å være *utdøende*, basert på veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018, opprinnelig fra Larsen 2017a). Rekrutteringen ser ut til å være svært lav (den eneste ungmuslingen som ble funnet var 9 år gammel). I tillegg tyder funnene av en høy andel skall, sammenlignet med funn fra lokaliteter i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2019b, 2020), på stor overdødelighet ved lokaliteten.

En mulig årsak til den negative utviklingen for elvemusling i Åno fra Nebbetjørna er landbruksaktivitet i nedbørfeltet. Flyfoto fra 1960 til 2019 viser at det har vært en ganske stor økning i dyrket mark, men en reduksjon i beitetrykk over tid (Norge i bilder 2021). Tilførsel av næringsstoffer og partikler fra disse områdene kan ha bidratt til den negative utviklingen (f.eks. Larsen 1997; 2005; 2018). Likevel ble den økologiske tilstanden klassifisert som *god* med henblikk på eutrofiering i 2014 (Molversmyr et al. 2015). Elvemusling er en svært sensitiv art, og *god* eller, til og med, *svært god* tilstand er ikke nødvendigvis god nok tilstand til å opprettholde rekruttering av arten (Larsen 2017a; 2018). Redoksmålingene fra elven tyder på at tilslamming av substratet, sannsynligvis pga. for høy eutrofiering, er et problem for muslingen. En annen mulig årsak er mangel på egnet vertsfisk, som er antatt å være laks (se delkapittel 4.2.3). Tetthetsundersøkelser i 2014 (Molversmyr et al. 2015) og 2019 (Molversmyr et al. 2020) viser at tettheten av ungfisk

av laks var høy nok i 2014, men ikke i 2019, til å opprettholde en bestand av elvemusling (se Arvidsson et al. 2006; 2012, Degerman et al. 2013, Söderberg et al. 2008, Ziuganov et al. 1994). Hvis ørret, mot formodning, skulle være vertsfisk for muslingen ved denne lokaliteten, var tettheten av ungfisk i grenseland til å være for lav til å opprettholde muslingbestanden i både 2014 og 2019. I tillegg er det mulig at lav vannføring i tørkeperioder har en negativ påvirkning på muslingene.

5.2.4 Gjesdalsbekken

I Gjesdalsbekken (stasjon 106-108) ble det ikke funnet elvemusling eller tomme skall av elvemusling, hverken i 2020 eller 2009. Det er ikke kjent at det tidligere skal ha vært elvemusling i elven (Larsen 2009, Larsen & Magerøy 2019a).

5.2.5 Straumåna, Auestadåna og Hedlesåna (Figgjo)

I Straumåna (stasjon 109), Auestadåna (stasjon 110 og 111) og Hedlesåna (stasjon 112), som utgjør hovedstrengen i Figgjovassdraget mellom Edlandsvatnet og Husavatnet, ble det ikke funnet levende elvemusling, hverken i 2020 eller 2009. I 2009 ble funnet ett tomt skall ved stasjon 111 i Auestadåna, mens det ikke ble funnet tomme skall ved de andre stasjonene noen av årene. Det er ikke kjent at det tidligere skal ha vært elvemusling i Straumåna, men funnet av skallet ved stasjon 111 viser at det tidligere har vært muslinger i Auestadåna og muslinger er også tidligere kjent fra Hedlesåna (Larsen 2009, Larsen & Magerøy 2019a). Muslingen ser ut til å ha dødd ut i disse delene av hovedstrengen i vassdraget.

5.2.6 Kjedlandsåna

I Kjedlandsåna er elvemusling bare påvist på en kort strekning på stasjon 113 i nedre del av elven, i forbindelse med undersøkelsene i 2020 og 2009. Øvre deler av elven har også blitt delvis undersøkt, som en del av forundersøkelser i forbindelse med utbygging av ny E39, uten funn av musling (Ragnhild Kluge, COWI, pers. med.). Elven har storsteinet bunn og vanskelig å undersøke (Bjørn Mejdell Larsen & Jon H. Magerøy, pers. obs.), så det er mulig at det kan finnes muslinger i større deler av den.

I 2020 var tettheten av elvemusling på stasjon 113 i Kjedlandsåna 0,03 individ pr. minutt. Bestanden er antatt å utgjøre maksimalt et par titalls muslinger. Den ene muslingen som ble funnet i 2020 var ikke under <50 mm eller 10 år gammel eller yngre. Det ble ikke funnet tomme skall i 2020.

Det ble funnet henholdsvis én og to elvemusling i Kjedlandsåna i 2020 og 2009. I en slik tynn bestand er det nærmest umulig å evaluere om denne forskjellen utgjør en endring i bestanden. Det ble heller ikke funnet tomme skall, hverken i 2020 eller 2009, som kan bidra til å evaluere utviklingen i bestanden.

Bestanden av elvemusling i Kjedlandsåna vurderes i 2020 til å være *ikke livskraftig*, basert på veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018, opprinnelig fra Larsen 2017a). Det skal likevel påpekes at det vil være svært vanskelig å påvise rekruttering i en så tynn bestand (Larsen & Magerøy 2019a), men en så liten bestand vil uansett være svært sårbar for negative endringer i miljøet. Sannsynligvis utgjør ikke muslingene i Kjedlandsåna en egen bestand, men en felles bestand sammen med muslingene i Kyllingstadbekken og Oppsalåna, pga. den geografiske nærheten mellom disse lokalitetene.

Akkurat som det ikke har skjedd noen åpenbare endringer i elvemuslingbestanden i Kjedlandsåna, har det heller ikke skjedd vært noen åpenbare endringer i arealbruken i nedbørfeltet

siden tusenårsskiftet (Norge i bilder 2021). Spesielt nedre del av nedbørfeltet er sterkt preget av dyrket mark og beiteområder. Dette kan ha en negativ effekt på bestanden, men det er ikke undersøkt nærmere. Tilgangen på vertsfisk (ørret) er heller ikke undersøkt i elven, og lav vertstilgang er derfor også en mulig negativ faktor for muslingene. En mulig trussel mot muslingen er utbyggingen av ny E39, som kommer til å krysse elven et stykke ovenfor utbredelsesområdet til muslingen (Nye Veier 2021). Utbygging av veier kan ha negative konsekvenser for elvemuslingbestander pga. utslipp og tilførsel av fensedimenter mm. (f.eks. Larsen 1997; 2005; 2018).

5.2.7 Kyllingstadbekken

Elvemuslingen i Kyllingstadbekken skal være satt ut (Ledje 1996). I 2020 ble muslinger påvist på en ca. 200 m lang strekning rett ovenfor utløpet i Husavatnet, på stasjon 114. Midtre og øvre deler av bekken er ikke undersøkt, så det er mulig at utbredelsesområdet er større enn det som er kjent.

I 2020 var tettheten av elvemusling på stasjon 114 i Kyllingstadbekken 0,1 individ pr. minutt. Bestanden er antatt å utgjøre maksimalt et par titalls muslinger. Den minste muslingen som ble funnet var 47,3 mm og anslagsvis 8 år gammel. Dette ene individet utgjorde 16,7 % av de lengdemålte muslingene. Andelen tomme skall (av totalantallet levende muslinger og skall) var 25,0 % (to skall), og skallene ble vurdert til å tilhøre muslinger som hadde dødd for 4-5 og >6 år siden.

Tettheten av elvemusling var lavere i Kyllingstadbekken i 2020 enn 2009 (henholdsvis 0,1 og 0,3 individ pr. minutt). Minste musling var mindre i 2020 enn 2009 (henholdsvis 47,3 og 56,7 mm). Disse muslingene var anslagsvis 8 og 10 år gamle. Likevel var andelen muslinger 10 år gamle eller yngre mindre i 2020 enn 2009 (henholdsvis 16,7 og 40,0 %). Det ble funnet to skall i 2020, mens det ikke ble funnet skall i 2009.

Lavere tetthet, lavere rekrutteringsnivå og høyere dødelighet av elvemusling i 2020 enn 2009 tyder på at bestanden i Kyllingstadbekken er i negativ utvikling, selv om rekrutteringsnivået fremdeles er ganske høyt og den minste muslingen som ble funnet var under 10 år gammel.

Som elvemuslinglokalitet vurderes Kyllingstadbekken til å være *ikke livskraftig* i 2020, basert på veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018 opprinnelig fra Larsen 2017a). Det ser ut til å være en viss overdødelighet ved lokaliteten, sammenlignet med funn fra lokaliteter i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2019b, 2020). Likevel er rekrutteringen relativt høy, og det vil være vanskelig å finne muslinger <20 mm når tettheten og totalantallet muslinger er så lavt (Larsen & Magerøy 2019a). Derfor er det sannsynlig at den reelle tilstanden for lokaliteten er *livskraftig*? Muslingene er likevel svært sårbare ved lokaliteten, pga. at det lave antallet muslinger og det begrensede utbredelsesområdet.

Én mulig årsak til den negative utviklingen for elvemusling i Kyllingstadbekken er jordbrukspåvirkning, siden nedbørfeltet er sterkt preget av dyrket mark og beiteområder. Det har imidlertid ikke vært noen åpenbare endringer i arealbruken siden tusenårsskiftet (Norge i bilder 2021). Én annen mulig årsak er uttørking av muslingene i tørkeperioder, siden vannføringen i bekken er svært liten (Bjørn Mejdell Larsen & Jon H. Magerøy, pers. obs.). Tilgangen på vertsfisk (ørret) er ikke undersøkt i bekken, og lav vertstilgang er derfor også en mulig negativ faktor for muslingene.

Det er ikke kjent hvor elvemuslingene som ble satt ut i Kyllingstadbekken ble hentet fra (Ledje 1996). Likevel er det sannsynlig at muslingene ble hentet fra nærområdet, enten fra Oppsalåna eller fra Hedlesåna, der det tidligere fantes muslinger (Larsen 2009). Muslingene i bekken utgjør dermed sannsynligvis en felles bestand med muslingene i Oppsalåna og Kjedlandsåna. Normalt har lokaliteter med elvemusling som er et resultat av utsetting lavere verneverdi enn lokaliteter med stedegen musling (Larsen & Magerøy 2019a). Verneverdien til muslingene i

Kyllingstadbekken er likevel stor, da muslingen ser ut til å være dødd ut i Hedlesåna og tettheten og totalantallet av muslinger er svært lavt i Oppsalåna og, spesielt, Kjedlandsåna.

5.2.8 Ånå fra Nordåsvatnet

I Ånå fra Nordåsvatnet (stasjon 115 og 116) ble det ikke funnet elvemusling eller tomme skall av elvemusling, hverken i 2020 eller 2009. Det er ikke kjent at det tidligere skal ha vært elvemusling i elven (Larsen 2009, Larsen & Magerøy 2019a).

5.2.9 Oppsalåna (Figgjo)

I Oppsalåna er elvemusling påvist på en strekning på ca. 3,5 km, på stasjon 117 og 119. Det ble ikke funnet muslinger lenger oppe i elven, på stasjon 120. Det er likevel sannsynlig at utbredelsesområdet strekker seg videre forbi stasjon 119 og opp mot stasjon 120.

I 2020 var tettheten av elvemusling i Oppsalåna 0,2 individ pr. minutt. Dette tilsvarer en tetthet på 0,08 individ pr. m² (Larsen 2017a). Elvearealet innenfor utbredelsesområdet er anslått til ca. 25.000 m². Det vil si at estimatet for lokaliteten er ca. 2.000 muslinger. Dette er sannsynligvis et underestimat, siden en viss andel av muslingene vil være nedgravd i substratet (Larsen 2017a, Larsen & Magerøy 2019b, 2020). I det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling utgjorde nedgravde muslinger i snitt ca. 25 % av muslingene (Larsen 2017a). Med en slik korreksjon utgjør bestanden i Oppsalåna ca. 2.500 muslinger. Den minste muslingen som ble funnet var 38,4 mm og anslagsvis 7 år gammel. Andelen muslinger 10 år gamle eller yngre var 15,0 %. Det ene tomme skallet som ble funnet utgjorde 4,8 % av totalantallet levende muslinger og skall, og skallet ble vurdert til å tilhøre en musling som hadde dødd for >6 år siden.

Ved stasjon 119 i Oppsalåna var medianverdiene for redokspotensialet i substratet 508 mV, reduksjonen i median redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet 9,9 %, og andelen substratet av god habitatkvalitet for ung elvemusling 93,3 % (substratet hadde redokspotensial over 400 mV). Dette tilsier *god* habitatkvalitet for ungmuslinger (se diskusjon i Magerøy 2020a; 2021, basert på Geist & Auerswald 2007, Killeen 2006, Larsen 2012, Jürgen Geist, Technische Universität München, pers. med.). Vanntemperaturen ved undersøkelsestidspunktet for redoksmålingene (15,7 °C) var noe lavere enn den forventede maksimumstemperaturen, og vannføringen ble anslått til å være en del høyere enn den forventede minimumsvannføringen i vassdraget. En slik tolkning støttes av at lufttemperaturen var lavere og at nedbøren var høyere enn sommernormalverdiene for nærområdet i perioden før redoksmålingene (Yr 2021b). Dermed er det sannsynlig at redokspotensialet vil være lavere under de tørreste og varmeste forholdene man forventer å finne i elven i løpet av et normalår (se diskusjon i Magerøy 2021). Gitt de høye verdiene ved stasjonen, vil sannsynligvis habitatkvaliteten for elvemusling likevel være *god* under slike forhold.

Tettheten av elvemusling var høyere i Oppsalåna i 2020 enn 2009 (henholdsvis 0,2 og 0,06 individ pr. minutt). Minste musling var mindre i 2020 enn 2009 (henholdsvis 38,4 og 70,3 mm). Disse muslingene var anslagsvis 7 og 12 år gamle. Andelen muslinger 10 år gamle eller yngre var større i 2020 enn 2009 (henholdsvis 15,0 og 0 %). Det ble funnet ett skall i 2020, mens det ikke ble funnet skall i 2009.

Høyere tetthet og rekrutteringsnivå av elvemusling i 2020 enn 2009 tyder på at bestanden i Oppsalåna er i positiv utvikling, mens funnet av ett skall i 2020 og ingen skall i 2009 gir lite grunnlag for å vurdere om det er forskjeller i dødeligheten mellom de to årene.

Som elvemuslinglokalitet vurderes Oppsalåna til å være *ikke livskraftig* i 2020, basert på veilederen for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018, opprinnelig fra Larsen 2017a). Likevel er rekrutteringen relativt høy, og det vil være vanskelig å finne muslinger <20 mm når tettheten er så lav (Larsen & Magerøy 2019a). Derfor er det sannsynlig

at den reelle tilstanden for lokaliteten er *livskraftig*? Muslingene er likevel sårbare ved lokaliteten, pga. det lave antallet muslinger. I den sammenheng er det viktig å ha med i tankene at muslingene i Oppsalåna sannsynligvis ikke utgjør en egen bestand, men en felles bestand sammen med muslingene i Kjedlandsåna og Kyllingstadbekken, pga. den geografiske nærheten mellom disse lokalitetene. Muslingene i Kyllingstadbekken kan også være et resultat av utsetting av musling fra Oppsalåna.

Den positive utviklingen for elvemusling i Oppsalåna er overraskende, siden den økologiske tilstanden i nedre del av elven ble klassifisert som *moderat* med henblikk på eutrofiering i 2016 (Torgersen & Værøy 2016) og 2021 (Nye Veier und. arb.). I tillegg var verdiene for fosfor, nitrat og turbiditet høye i 2021, sammenlignet med vassdrag med rekrutterende bestander av elvemusling i Norge (Larsen 2017a). Dette gjaldt hele utbredelsesområdet til muslingen, men i noe mindre grad områdene oppstrøms dette. Det har heller ikke vært noen reduksjon i landbruksarealer i nedbørfeltet siden tusenårsskiftet (Norge i bilder 2021) som skulle tilsi redusert tilførsel av næringsstoffer til elven, selv om endringer i mengde av gjødsel og tidspunkt for gjødsling kan ha ført til en slik reduksjon. Likevel ble tilstanden i øvre del av utbredelsesområdet til muslingen klassifisert som *god* i 2021 med henblikk på eutrofiering (Nye Veier und. arb.), og redoksmålingene tyder heller ikke på at for høy næringstilførsel fører til redusert habitatkvalitet for ungmuslinger i denne delen av elven. Dermed ser det ut som om eutrofiering utgjør en trussel mot muslingen i den nedre, men i mindre grad i den øvre, delen av utbredelsesområdet til muslingen. Den største trusselen mot muslingen er likevel sannsynligvis utbyggingen av ny E39, som kommer til å følge hele elveløpet (Nye Veier 2021). Utbygging av veier kan ha negative konsekvenser for elvemuslingbestander pga. utslipp og tilførsel av fínsedimenter mm. (f.eks. Larsen 1997; 2005; 2018).

5.3 Overordnet vurdering av elvemuslingens tilstand i Figgjovassdraget

Elvemuslingens tilstand i Figgjovassdraget nedenfor og ovenfor Edlandsvatnet (Ålgård) er svært forskjellig:

Nedenfor Edlandsvatnet finnes det en stor laksemuslingbestand. I ca. halvparten av utbredelsesområdet har den hatt en kraftig positiv utvikling mellom 2009 og 2020-2021, med stor økning i tetthet og rekrutteringsnivå. I den andre halvparten av utbredelsesområdet ser rekrutteringen ut til å ha gått kraftig ned. Bestandens størrelse gjør at den ikke er truet, slik som situasjonen er nå, men rekrutteringsnivået for denne delen av vassdraget samlet sett er noe lavere enn ønskelig (Young et al. 2001, men seg også Larsen 2017a). Denne delen av vassdraget er til dels sterkt påvirket av eutrofiering og det er mye utbyggingsaktivitet i nedbørfeltet, med potensiale for å påvirke muslingbestanden negativt. Det er derfor viktig at det gjennomføres tiltak for å redusere tilførselen av næringsstoffer fra jordbruksaktivitet og andre kilder, samtidig som nødvendige fysiske inngrep og utbygginger gjennomføres på en skånsom måte.

Ovenfor Edlandsvatnet finnes det flere små bestander av elvemusling. Det finnes en laksemuslingbestand (ikke bekreftet vertsfisk) i Åno fra Nebbetjørna, mens det finnes en ørretmuslingbestand i Flotåna og sannsynligvis en felles ørretmuslingbestand i Kjedlandsåna, Kyllingstadbekken og Oppsalåna. Utbredelsesområdene til muslingene i Flotåna og, spesielt, Åno fra Nebbetjørna er små, og tetthetene av musling er lave. I tillegg har rekrutteringen vært svært lav i de senere år, og det har vært overdødelighet av muslinger ved begge lokalitetene. Disse bestandene er derfor svært sårbare. For fellesbestanden i Kjedlandsåna, Kyllingstadbekken og Oppsalåna er situasjonen mer positiv. Oppsalåna utgjør kjerneområdet for denne muslingbestanden. Ved denne lokaliteten har tettheten og rekrutteringen gått opp siden 2009, da det ikke ble funnet rekrutter i elven. I Kyllingstadbekken har utviklingen vært negativ, men det foregår fremdeles relativt god rekruttering i bekken. I Kjedlandsåna finnes det nesten ikke musling, og denne lokaliteten ansees å bidra lite til fellesbestanden i området. Selv om det har vært en positiv utvikling i Oppsalåna, er muslingene ved alle disse lokalitetene (svært) sårbare fordi utbredelsesområdene er små og tetthetene lave. Næringstilførsel fra jordbruksaktivitet, lav vannføring og liten tilgang på vertsfisk er i varierende årsak sannsynligvis bidragsyttere til at muslingbestandene i vassdraget ovenfor Edlandsvatnet er sårbare. Det er derfor viktig at det gjennomføres tiltak for å redusere tilførselen av næringsstoffer fra jordbruksaktivitet, opprettholde høyest mulig vannføring og øke tettheten av vertsfisk ved lokalitetene. I tillegg utgjør utbygging av ny E39 sannsynligvis den største trusselen mot muslingen i Oppsalåna. Tiltak må gjennomføres for å redusere påvirkningen på elven mest mulig under utbyggingen og driften av den nye veien. Flytting av muslingene til en midlertidig oppbevaringslokalitet i byggefasen, kan også være aktuelt (se Larsen 2021).

5.4 Videreføring av overvåkingsprogrammet

Vi foreslår at overvåkingsprogrammet for elvemusling i Figgjovassdraget nedskaleres noe til neste overvåkingrunde:

Nedenfor Edlandsvatnet (Ålgård) foreslår vi at to av stasjonene tas ut av overvåkingsprogrammet for elvemusling i Figgjovassdraget. Dette gjelder stasjon 10 og 12. Grunnen til dette er at stasjon 10-12 ligger svært nært hverandre geografisk og likner svært mye på hverandre habitatmessig. Ved å beholde stasjon 11 opprettholder man den beste geografiske fordelingen av stasjonene i dette området.

Ovenfor Edlandsvatnet (Ålgård) foreslår vi at flere av stasjonene tas ut av overvåkingsprogrammet for elvemusling i Figgjovassdraget. Grunnen til det er at flere lokaliteter er undersøkt gjennom to runder, uten funn av muslinger ved stasjonene eller ved stasjoner i nærområdet. Dette inkluderer stasjonene i Neseåna (102), øverst i Åno fra Nebbetjørna (105), Gjesdalsbekken (106-108), Straumåna (109), Auestadåna (110 og 111), og Ånå fra Nordåsvatnet (115 og 116). Man kan vurdere å overvåke noen av disse stasjonene vha. miljø-DNA (se f.eks. Fossøy et al. 2019; 2020; 2021, Magerøy et al. 2021, Wacker et al. 2019), for å se om muslingen sprer seg innad i vassdraget. I tillegg anbefaler vi også at stasjon 118 i Oppsalåna tas ut av overvåkingsprogrammet, på tross av at det er funnet muslinger på stasjon 117 og 119, siden det er svært vanskelig å gjennomføre gode søk etter elvemusling ved denne stasjonen (Jon H. Magerøy, pers. obs.).

6 Referanser

- Artsdatabanken. 2021. Rødlista. Vvem, hva, hvorfor? Norsk rødliste for arter 2021. <http://www.artsdatabanken.no/rodlisterforarter2021/Rodlistahvahvemhvorfor>
- Arvidsson, B.L., Hultman, J. & Österling, E.M. 2006. Öringtäthet och rekrytering hos flodpärlmussla. S. 45-48 i: Arvidsson, B. & Söderberg, H. 2006. Flodpärlmussla. Vad behöver vi göra för att rädda arten? Karlstad University Studies 2006-15.
- Arvidsson, B.L., Karlsson, J. & Österling, M.E. 2012. Recruitment of the threatened mussel *Margaritifera margaritifera* in relation to mussel population size, mussel density and host density. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 22: 526-532.
- Austbø, P.K. & Sandring, S. 2021. Ettersending av analyseresultater. Handlingsplanmidler til elvemusling i Rogaland 2020. Statsforvalteren i Rogaland, Notat.
- Berggrunn. 2021. Nasjonal berggrunnsdatabase. Norges Geologiske Undersøkelse, Trondheim, Norge.
- de Fine, B.C. 1745. Stavanger Amptes Udførlige Beskrivelse. Tillegg utgitt av Thorson, P. 1952. Rogaland Historie- og Ættesogelag. Dreyer bok, Stavanger.
- Degerman, E., Andersson, K., Söderberg, H., Norrgrann, O., Henrikson, L., Angelstam, P. & Törnblom, J. 2013. Predicting population status of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*, L.) in central Sweden using instream and riparian zone land-use data. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23: 332-342.
- Denic, M. & Geist, J. 2015. Linking stream sediment deposition and aquatic habitat quality in pearl mussel streams. Implications for conservation. *River Research and Applications* 31: 943-952.
- Direktoratsgruppen vanddirektivet. 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 2:2018.
- Enge, E. 2017. Fiskeundersøkelser i Rogaland i 2016. Rapport.
- Fossøy, F., Brandsegg, H., Sivertsgård, R., Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019. Analyser av miljø-DNA for påvisning av elvemusling. På oppdrag fra Fylkesmannen i Rogaland. NINA Prosjektnotat 195. Norsk institutt for naturforskning.
- Fossøy, F., Larsen, B.M., Magerøy, J.H., Brandsegg, H. & Sivertsgård, R. 2020. Analyser av miljø-DNA fra 1000-rivers prosjektet for påvisning av elvemusling. På oppdrag fra Miljødirektoratet. NINA Prosjektnotat 219. Norsk institutt for naturforskning.
- Fossøy, F., Brandsegg, H. & Sivertsgård, R. 2021. Analyser av miljø-DNA for påvisning av elvemusling. På oppdrag fra Fylkesmannen i Rogaland. NINA Prosjektnotat 290. Norsk institutt for naturforskning.
- Geist, J. 2010. Strategies for the conservation of endangered freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera* L.). A synthesis of conservation genetics and ecology. *Hydrobiologia* 644: 69-88.
- Geist, J. & Auerswald, K. 2007. Physiochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). *Freshwater Biology* 52: 2299-2316.
- GeoNorge. 2019. Norge Digitalt. Kartverket, GEOVEKST og kommunene.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Trondheim, Norge.

Jakobsen, P. & Jakobsen, R. 2018. Produksjon i kultiveringsanlegget. 2017. S. 6-14 i: Jakobsen, P. (red.) 2018. Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling 2017. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland.

Killeen, I.J. 2006. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L., 1758) in the River Ehen, Cumbria. Report on the 2006 survey. Unpublished report to the Environment Agency, Penrith, England.

Kristensen, G. 2020. Notat. Flytting av elvemusling i Flotåna/Flassabekken. Gjesdal kommune, Notat.

Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Trondheim, Norge.

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. 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. 2009. Karlegging av elvemusling i Figgjovassdraget, Rogaland. Utbredelse og bestandsstatus. NINA Minirapport 274. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. 2012. 3. Redokspotensial som metode for å kartlegge substratkvalitet for elvemusling. S. 46-65 i: Larsen, B.M. (red.). Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer. En kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8-2012.

Larsen, B.M. 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. Problemkartlegging og tiltaksutredning for elvemusling i Utvikelva, Nord-Trøndelag. NINA Rapport 1325. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) 2019-2028. Miljødirektoratet Rapport M-1107.

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. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. NINA Fagrapport 37. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Karlsson, S. 2016. Elvemusling i Enningdalselva, Østfold. Overvåking av muslingbestanden ved Holtet i 2015. NINA Rapport 1283. 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 1451. 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., Saksgård, R. & Bjerland, J.M. 2012. Overvåking av elvemusling i Oгна, Rogaland. Tiltaksovervåking kalking 2011. NINA Rapport 887. Norsk institutt for naturforskning.

Ledje, U.P. 1996. Kartlegging av utbredelse av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 2. Resultater fra feltarbeid. Rogaland Consultants Rapport.

Lopes-Lima, M., Sousa, R., Geist, J., Aldridge, D.C., Araujo, R., Bergengren, J., Bernal, Y., Bódis, E., Burlakova, L., Van Damme, D., Douda, K., Froufe, E., Georgiev, D., Gumpinger, C., Karatayev, A., Kebapçı, Ü., Killeen, I., Lajtner, J., Larsen, B.M., Lauceri, R., Legakis, A., Lois, S., Lundberg, S., Moorkens, E., Motte, G., Nagel, K.-O., Ondina, P., Outeiro, A., Paunovic, M., Prié, V., von Proschwitz, T., Riccardi, N., Rudzite, M., Scheder, C., Seddon, M., Şereflişan, H., Simić, V., Sokolova, S., Stoeckel, K., Taskinen, J., Teixeira, A., Thielen, F., Trichkova, T., Varandas, S., Vicentini, H., Zajac, K., Zajac, T. & Zogaris, S. 2017. Conservation status of freshwater mussels in Europe. State of the art and future challenges. *Biological Reviews* 92: 572-607.

Lunde, R. 2021. Elvemusling i Åno, Fv0450 Hunnedalsvegen, skredsikring langs Nedre Bergsvatnet. Asplan Viak Notat.

Magerøy, J.H. 2017. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Agder. Redoksmålinger i Hammerbekken, Lilleelv, Storelva, Straibekken og Vassbotnbekken. NINA Rapport 1419. Norsk institutt for naturforskning.

Magerøy, J.H. 2020a. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Oslo og Akershus fra 2017 til 2019. Redoksmålinger i Askerelva, Movassbekken, Nitelva, Raudsjøbekken, Sognsvannsbekken og Tunnsjøbekken. NINA Rapport 1697. Norsk institutt for naturforskning.

Magerøy, J.H. 2020b. Forundersøkelser i forbindelse med ny E18 Dørdal – Tvedestrand. Elvemusling i Hammartjernbekken og Vegårvassdraget (Storelva). NINA Prosjektnotat 257. Norsk institutt for naturforskning.

Magerøy, J.H. 2021. Evaluering av habitatkvalitet for ung elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Oslo og Viken. Redoksmålinger fra Hobøelva og Leira i 2020 samt Tunnsjøbekken i 2019 og 2020, med tidsserier fra Askerelva og Sognsvannsbekken. NINA Rapport 1920. Norsk institutt for naturforskning.

Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2019. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Trøndelag i 2018. Redoksmålinger i Fossingelva, Gråelvvassdraget, Sagelva, Slørdalselva og Terningselva. NINA Rapport 1623. Norsk institutt for naturforskning.

Magerøy, J.H., Bækkeli, K.A.E., Mo, T.A., Brandsegg, H., Sivertsgård, R. & Fossøy, F. 2021. Elvemusling i Aurskog-Høland og Nes kommuner. Lokalitetsfastsetting med miljø-DNA og oppfølgende vadesøk i Mangbekken, Haretonelva og Rabillfløyta. NINA Rapport 1707. Norsk institutt for naturforskning.

Molversmyr, Å. & Bergan, M.A. 2011. Overvåking av Jærvassdrag 2010. Datarapport. Rapport IRIS 2011/052.

Molversmyr, Å., Nilsen, M., Bayer, S.B., Bechmann, M. & Turtumøygard, S. 2009. Tiltaksanalyse for Figgjovassdraget. Rapport IRIS 2009/012.

Molversmyr, Å., Schneider, S., Edvardsen, H., Berger, H.M. & Bergan, M.A. 2013. Overvåking av Jærvassdrag 2012. Datarapport. Rapport IRIS 2013/030.

Molversmyr, Å., Schneider, S., Edvardsen, H. & Bergan, M.A. 2014. Overvåking av Jærvassdrag 2013. Datarapport. Rapport IRIS 2014/025.

Molversmyr, Å., Schneider, S., Edvardsen, H., Bergan, M.A. & Aanes, K.J. 2015. Overvåking av Jærvassdrag 2014. Datarapport. Rapport IRIS 2015/028.

Molversmyr, Å., Gabrielsen, S.-E., Postler, C., Hereid, S.W. & Våge, K.Ø. 2020. Overvåking av innsjøer og elver i Jæren vannområde 2019. NORCE Norwegian Research Centre AS, rapport miljø 3-2020.

Moorkens, E. 2011. *Margaritifera margaritifera*. The IUCN red list of threatened species 2011.

NEVINA. 2021. Nedbørfelt-vannføring-indeks-analyse. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo, Norge.

Norge i bilder. 2021. Kartutsnitt. Statens vegvesen, Norsk institutt for bioøkonomi og Statens kartverk.

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

Nye Veier. 2021. Planbeskrivelse med konsekvensutredning. Detaljregulering for E39 Bue – Ålgård. Bjerkreim og Gjesdal kommuner. Nye Veier og COWI, Planbeskrivelse.

Nye Veier. und. arb. RAP-YM. Førundersøkelser vannmiljø ny E39 Bue – Ålgård. Nye Veier og COWI, Forundersøkelse.

QGIS Developmental Team. 2018. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation. <http://qgis.osegeo.org>

Sandaas, K. & Enerud, J. 2020. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Fjellsåna 2020, Strand kommune, Rogaland fylke. Naturfaglige Konsulenttenester & Fisk- og Miljøundersøkelser, Rapport.

Söderberg, H., Norrgrann, O., Törnblom, J., Andersson, K., Henrikson, L. & Degerman, E. 2008. Vilka faktorer ger svaga bestånd av flodpärlmussla? En studie av 111 vattendrag i Västernorrland. Länsstyrelsen Västernorrland, Kultur- och Naturavdelningen, Rapport 8-2008.

Søyland, R. & Randulff, S. 2017. Kartlegging og vurdering av fysiske inngrep i Figgjovassdraget og Storånavassdraget. Ecofact rapport 587.

Taranger, A. 1890. De norske perlefiskerier i ældre tid. Historisk Tidsskrift. Tredie række 1: 186-237.

Torgersen, P. 2020. Flytting av elvemusling i Figgjoelva. COWI Notat.

Torgersen, P. & Værøy, N. 2016. Overvåking av bunndyr og begroingsalger i utvalgte Jærvassdrag 2016. COWI Rapport.

Vannmiljø. 2021. Vannmiljø. Registrering og analyse av tilstand i vann. Miljødirektoratet, Trondheim, Norge.

Wacker, S., Fossøy, F., Larsen, B.M., Brandsegg, H., Sivertsgård, R. & Karlsson, S. 2019. Downstream transport and seasonal variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) eDNA concentration. Environmental DNA 1: 64-73.

Young, M.R., Hastie, L.C. & al-Mousawi, B. 2001. What represents an "ideal" population profile for *Margaritifera margaritifera*? S. 35-44 i: Bauer, G. (Ed.). Die Flussperlmuschel in Europa. Bestandssituation und Schutzmassnahmen. Ergebnisse des Kongresses vom 16.-18.10.2000 in Hof. Wasserwirtschaftsamt Hof und Albert Ludwigs Universität, Freiburg, Deutschland.

Yr. 2021a. Fosseikeland målestasjon. Meteorologisk institutt og NRK, Oslo.

Yr. 2021b. Særheim målestasjon. Meteorologisk institutt og NRK, Oslo.

Ziuganov, V., Zotin, A., Nezhlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The Freshwater Pearl Mussels and Their Relationships with Salmonid Fish. VNIRO Publishing House, Moscow, Russia.

Aagaard, U.F. 1728. Kart over perleelver på Jæren (6 elver).

7 Vedlegg

7.1 Tetthet av elvemusling nedenfor Edlandsvatnet

Tabell 1. Antall elvemusling (levende dyr: N; tomme skall: NS) ved 19 stasjoner nedenfor Edlandsvatnet (Ålgård) i Figgjovassdraget i 2020 og 2021. Alle stasjonene ligger i selve Figgjo. Stasjonene ble undersøkt basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min.; tomme skall: NS/min.). Jf. figur 4.1. Stasjonenes beliggenhet er vist i figur 2.1 og 2.2.

Stasjon	Tid	UTM		N	NS	N/min.	NS/min.
		Nedstrøms	Oppstrøms				
1	30	32 V 0303864 6522038	32 V 0303909 6522046	86	4	2,9	0,1
2	30	32 V 0305968 6522709	32 V 0306000 6522692	459	5	15,3	0,2
3	30	32 V 0306552 6522239	32 V 0306574 6522256	23	5	0,8	0,2
4	30	32 V 0307254 6522842	32 V 0307266 6522857	116	4	3,9	0,1
5	30	32 V 0308598 6523008	32 V 0308608 6522993	202	32	6,7	1,1
6	30	32 V 0309743 6522428	32 V 0309747 6522436	719	2	24,0	0,1
7	30	32 V 0310282 6522781	32 V 0310294 6522760	651	4	21,7	0,1
8	45	32 V 0310919 6522545	32 V 0310928 6522534	1362	97	30,3	2,2
9	30	32 V 0311910 6522352	32 V 0311929 6522347	499	12	16,6	0,4
10	30	32 V 0312367 6522529	32 V 0312377 6522518	156	15	5,2	0,5
11	30	32 V 0312471 6522311	32 V 0312486 6522295	63	3	2,1	0,1
12	30	32 V 0312678 6522093	32 V 0312707 6522095	127	24	4,2	0,8
13	30	32 V 0312848 6522003	32 V 0312858 6522007	120	4	4,0	0,1
14	30	32 V 0313106 6521962	32 V 0313113 6521960	380	19	12,7	0,6
15	45	32 V 0313806 6521805	32 V 0313814 6521804	712	5	15,8	0,1
16	30	32 V 0314767 6521755	32 V 0314772 6521736	1144	22	38,1	0,7
17	30	32 V 0315511 6520790	32 V 3015522 6520757	85	1	2,8	0,03
18	30	32 V 0316150 6520379	32 V 0316164 6520363	466	45	15,5	1,5
19	30	32 V 0317026 6519814	32 V 0317052 6519788	0	0	0,0	0,0
Gj.snitt ± sd 600				7370	303	11,7 ±10,5	0,5 ±0,6

7.2 Tetthet av elvemusling ovenfor Edlandsvatnet

Tabell 1. Antall elvemusling (levende dyr: N; tomme skall: NS) ved 20 stasjoner i Figgjovassdraget ovenfor Edlandsvatnet (Ålgård) i 2020. Stasjonene ble undersøkt basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min.; tomme skall: NS/min.). Jf. figur 4.9. Stasjonenes beliggenhet er vist i figur 2.3 og 2.4.

Stasjon	Tid	UTM		N	NS	N/min.	NS/min.
		Nedstrøms	Oppstrøms				
101 Flotåna	30	32 V 0318829 6519574	32 V 0318829 6519624	23	10	0,8	0,3
102 Neseåna	30	32 V 0319725 6516962	32 V 0319742 6516821	0	0	0,0	0,0
103 Åno fra Nebbetjørna	45	32 V 0323016 6520133	32 V 0322933 6520286	13	3	0,3	0,07
104 Åno fra Nebbetjørna	20	32 V 0323049 6520728	32 V 0323099 6520824	0	0	0,0	0,0
105 Åno fra Nebbetjørna	15	32 V 0324384 6521582	32 V 3024451 6521552	0	0	0,0	0,0
106 Gjesdalsåna	30	32 V 0323436 6518907	32 V 0323579 6518956	0	0	0,0	0,0
107 Gjesdalsåna	15	32 V 0324841 6518318	32 V 0324908 6518313	0	0	0,0	0,0
108 Gjesdalsåna	30	32 V 0325422 6518154	32 V 0325485 6518182	0	0	0,0	0,0
109 Figgjo (Straumåna)	30	32 V 0320230 6517387	32 V 0320302 6517395	0	0	0,0	0,0
110 Figgjo (Auestadåna)	30	32 V 0322791 6515350	32 V 0322861 6515295	0	0	0,0	0,0
111 Figgjo (Auestadåna)	30	32 V 0323630 6514423	32 V 0323692 6514379	0	0	0,0	0,0
112 Figgjo (Hedlesåna)	30	32 V 0324765 6513825	32 V 0324845 6513590	0	0	0,0	0,0
113 Kjedlandsåna	30	32 V 0324613 6513772	32 V 0324610 6513654	1	0	0,03	0,0
114 Kyllingstadbekken	43	32 V 0325060 6513508	32 V 0325100 6513683	6	2	0,1	0,05
115 Ånå fra Nordåsvatnet	30	32 V 0325703 6512148	32 V 0325751 6512036	0	0	0,0	0,0
116 Ånå fra Nordåsvatnet	30	32 V 0326374 6511893	32 V 0326433 6511050	0	0	0,0	0,0
117 Figgjo (Oppsalåna)	30	32 V 0324937 6512834	32 V 0324882 6512746	6	0	0,2	0,0
118 Figgjo (Oppsalåna)	21	32 V 0325250 6511852	32 V 0325272 6511745	0	0	0,0	0,0
119 Figgjo (Oppsalåna)	30	32 V 0325373 6510028	32 V 0325381 6509972	14	1	0,5	0,03
120 Figgjo (Oppsalåna)	30	32 V 0325361 6509356	32 V 0325381 6509283	0	0	0,0	0,0
101-120 Gj.snitt ± sd	579			63	16	0,1 ±0,2	0,02 ±0,08
Stasjoner med musling Gj.snitt ± sd	208			63	16	0,3 ±0,3	0,08 ±0,1
117-120 (Oppsalåna) Gj.snitt ± sd	111			20	1	0,2 ±0,2	0,008 ±0,02

7.3 Redokspotensial i Figgjovassdraget

Vedlegg 7.3 Tabell 1. Redoksmålingsstasjoner i Figgjovassdraget i 2021. Stasjon 2, 8 og 15 ligger i Figgjo nedenfor Edlandsvatnet (Ålgård), mens stasjon 101, 103 og 119 ligger i henholdsvis Flotåna, Åno fra Nebbetjørna og Oppsalåna ovenfor Edlandsvatnet. Tabellen viser nøyaktig lokalisering av de seks redoksmålingsstasjonene som ble undersøkt. Se **figur 2.1-2.4** for lokalisering av stasjonene i kart.

Stasjon	UTM
2	32 V 0305987 6522684
8	32 V 0310947 6522532
15	32 V 0313828 6521840
101	32 V 0318835 6519615
103	32 V 0323006 6520150
119	32 V 0325376 6510003

Vedlegg 7.3 Tabell 2. Redokspotensial i Figgjovassdraget i 2021. Stasjon 2, 8 og 15 ligger i Figgjo nedenfor Edlandsvatnet (Ålgård), mens stasjon 101, 103 og 119 ligger i henholdsvis Flotåna, Åno fra Nebbetjørna og Oppsalåna ovenfor Edlandsvatnet. Tabellen viser resultater for hver av stasjonene. De to øverste radene viser median, maksimum og minimum redokspotensial (mV) for henholdsvis de frie vannmassene (FVM) og substratet. Deretter vises prosent reduksjon i mediant redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet. De nederste radene viser prosentandel redokspotensial over 400 mV i de frie vannmassene, og prosentandel redokspotensial over 400, mellom 400 og 300, og under 300 mV i substratet. Prosentandel redokspotensial under 400 mV i de frie vannmassene var null for alle stasjoner og er ikke tatt med i tabellen. Jf. **figur 4.16**, for en visualisering av resultatene. Se **figur 2.1-2.4** for lokalisering av stasjonene i kart og **vedlegg 7.3 tabell 1** for nøyaktig lokalisering av stasjonene.

Parameter	Medium	Stasjon 2	Stasjon 8	Stasjon 15	Stasjon 101	Stasjon 103	Stasjon 119
Gjennomsnittlig redokspotensial (mV) (min-max)	FVM	527 (515-558)	542 (521-546)	533 (520-538)	552 (550-564)	566 (551-583)	564 (530-566)
	Substrat	475 (280-607)	411 (246-575)	463 (245-575)	480 (305-564)	369 (227-559)	508 (318-558)
% reduksjon	NA	10,0	24,2	13,1	13,0	34,8	9,9
% >400 mV	FVM	100	100	100	100	100	100
	Substrat	81,2	56,2	75,0	80,0	46,7	93,3
% 300-400 mV	Substrat	12,5	31,3	12,5	20,0	33,3	6,7
% <300 mV	Substrat	6,3	12,5	12,5	0	20,0	0

7.4 Minste musling funnet ved fritellinger nedenfor Edlandsvatnet

Tabell 1. Minste musling funnet ved 19 stasjoner i Figgjovassdraget nedenfor Edlandsvatnet (Ålgård) i forbindelse med tidsbegrensede tellinger (fritelling). NA indikerer at ingen mindre muslinger ble funnet. Se **figur 2.1-2.4** for lokalisering av stasjonene i kart og **vedlegg 7.1 tabell 1** for nøyaktig lokalisering av stasjonene.

Stasjon	2020-2021	2009
1	53,7	NA
2	51,6	54,7
3	NA	NA
4	59,3	NA
5	39,2	54,6
6	34,5	57,8
7	39,6	40,0
8	45,9	35,2
9	41,5	NA
10	25,9	88,0
11	NA	NA
12	62,5	22,5
13	54,8	NA
14	29,4	NA
15	48,2	NA
16	31,2	36,4
17	58,2	54,9
18	60,7	61,4
19	NA	NA

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

2028

NINA Rapport

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4809-9

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger