

# RAPPOR

## Teljing av elvemusling i Haukåselva i 2021



Rådgivende Biologer AS 3528





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Teljing av elvemusling i Haukåselva i 2021

**FORFATTARAR:**

Steinar Kålås

**OPPDRAKGIVAR:**

Bergen kommune

**OPPDRAGET GITT:**

4. august 2021

**RAPPORT DATO:**

15. desember 2021

**RAPPORT NR:**

3528

**ANTAL SIDER:**

15

**ISBN NR:**

978-82-8308-879-3

**EMNEORD:**

- *Margaritifera margaritifera*  
- Bestandsstørrelse  
- Inventering  
- Massedød

- Rødlistet art  
- Vertsart  
- Bergen kommune  
- Vestland fylke

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva  
www.radgivende-biologer.no      Telefon: 55 31 02 78      E-post: post@radgivende-biologer.no

**Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.**

**Framsidebilete:** Haukåselva i sone III, mellom rettbana for hest og E39 (Foto: Ole Rugeldal Sandven)

## FØREORD

Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) er ein sårbar og truga art både nasjonalt og internasjonalt. Norge har no ein høg andel av både individ og bestandar i Europa, og har derfor eit spesielt ansvar for å ta vare på arten (Miljødirektoratet 2018). Arten er raudlista som sårbar (VU) i Norge.

Elvemusling er nemnt i eldre litteratur frå fem vassdrag i Bergen kommune, men finst no mest sannsynleg att berre i Haukåselva (Kålås 2019a). Miljøsjef i Bergen, Håvard Bjordal, oppdaga tidleg i september 2017 svært mykje død elvemusling i Haukåselva. Dette er dokumentert, samanfatta og vurdert i eigne rapportar (Johnsen mfl. 2018, Kålås & Hellen 2018).

For ei vidare klarlegging og vurdering av tilstanden til elvemuslingbestanden i Haukåselva, har Bergen kommune bede Rådgivende Biologer AS om å gjennomføre ei fullstendig teljing av muslingane som var synlege på elvebotnen sommaren 2021. Undersøkinga er ein forenkla variant av undersøkingane som det vart gjort i 2018, 2019 og 2020 (Kålås & Hellen 2018, 2019, 2020), og inkluderte ikkje graving i elvebotnen. Gjennomsøking av elva vart gjennomført 6. august 2021. Det var, som dei føregåande åra, svært låg vassføring, og dermed gode forhold for formålet.

Feltarbeidet var utført av Ole Rugeldal Sandven (Bergen kommune) og Steinar Kålås.

Rådgivende Biologer AS takker Ole Rugeldal Sandven for godt samarbeid og Bergen kommune, Bymiljøetaten, for oppdraget.

Bergen, 15. desember 2021

## INNHALD

Føreord .....	2
Innhold.....	2
Samandrag .....	3
Innleiing .....	4
Metode og datagrunnlag.....	5
Resultat.....	7
Diskusjon.....	11
Referansar.....	15

## SAMANDRAG

**Kålås, S. 2021.** Teljing av elvemusling i Haukåselva i 2021. Rådgivende Biologer AS, rapport 3528, 15 sider, ISBN 978-82-8308-879-3.

I september 2017 vart det oppdaga store mengder nyleg døde elvemuslingar i Haukåselva, og dødelegheita har vore høg også åra etter dette. Bergen kommune har bede om ein status for elvemuslingbestanden i Haukåselva sommaren 2021, for å sjå om musling framleis dør, og for å gje ein status for arten i vassdraget.

Elvemusling er nær utrydda frå størstedelen av Europa, men i Norge har vi framleis livskraftige bestandar av arten, og vi har derfor eit spesielt ansvar for å ta vare på denne raudlista arten. Tilstanden er likevel dårlig for mange av våre bestandar, grunna rekrutteringssvik, spesielt i Sør-Norge. Minst fem vassdrag i Bergen kommune har tidlegare hatt bestand av elvemusling. Haukåselva er no den einaste med attverande bestand.

Undersøkinga av elvemuslingbestanden i Haukåselva vart gjennomført 6. august 2021, ved særskilte tilhøve. Den omfatta: -teljing av døde og levande elvemusling på overflata av elvebotnen, -uttak av døde elvemusling frå elva og -lengdemåling av alle døde og eit tilfeldig utval levande elvemusling. Det vart ikkje grave i elvebotnen for å avklare andel musling som ikkje var synleg frå overflata. Dette er gjort dei føregåande åra, men var ikkje vurdert som nødvendig i 2021.

Det er samla inn vel 1600 tomme skjell i perioden 2017 til 2021. Sidan vi ikkje finn alle tomme skal utgjer dette eit minimumstal for kor mange elvemuslingar som har døydd. Berekningar viser at 70-80 % av elvemuslingane i Haukåselva har døydd i perioden.

I august 2021 vart det observert 408 levande elvemusling på botnen av elva. Dette er litt fleire enn ved dei førre undersøkingane. Årsaka er at ein del musling som tidlegare har levd nede i elvegrusen no har vorte så store at dei har komme til overflata. Ein del musling er også framavla på muslingstasjonen i Austevoll og er tilført elva i 2016 og 2020. Tidlegare graving i elvebotnen viser at om lag halvparten av elvemuslingane har levd skjult i elvegrusen. Bestandsestimat for Haukåselva er dermed vel 800 elvemusling. I tillegg kjem ca. 50 elvemusling av Haukåselva bestand som står i elvemuslingstasjonen i Austevoll.

I august 2021 vart det funne 95 tomme skjell etter elvemusling på botnen av elva. Ein del av desse viste teikn til å ha lagt lenge i elva og var truleg døde også ved førre teljing i juni 2020. For ca. halvparten er det sikkert at dei døde i løpet av perioden etter førre teljing. Dette utgjer ca. 9 % av skjella som vart observerte på overflata. Dette tyder på ei dødelegheit som er noko høgare enn det naturlege i ein stabil bestand, men som er klart lågare enn den høge årlege dødelegheita som vart funne i 2017, 2018 og 2019, då opptil 60 % av skjella vi fann på overflata var tomme skal.

Det finst to system som klassifiserer tilstand til bestandar av elvemusling. Status til bestanden av elvemusling i Haukåselva per 2020 er etter «Poenglassesystemet» kategorisert som: «sårbar» og «sannsynlig levedyktig» og etter «Naturindeks» klassifisert som «ikke livskraftig». Klassifiseringa er truleg misvisande, og for positiv, sidan vi er i eller i slutten av ein episode med uvanleg høg dødelegheit, som har ramma store individ sterkest.

Bestanden av elvemusling i Haukåselva har i lang tid levd under suboptimale miljøforhold. Det er truleg ikkje desse tilhøva, men ein episode med tilførsel av skadeleg eller etsande stoff som har ført til den svært høge dødelegheita vi fann i 2017, 2018 og 2019. Store kjønnsmodne muslingar som lever på overflata vart ramma i sterkare grad enn små unge muslingar, som lever nedgrave i grusen. Dette er uvanleg, sidan det normalt er dei unge elvemuslingane som er mest sårbar for årlege miljøforhold.

## INNLEIING

Elvemuslingen er truga i heile sitt utbreiingsområde, og arten er ansvarsart for Norge sidan vi har ein stor del av gjenværande bestandar og individ i Europa (Miljødirektoratet 2018). Sjølv om tilstanden til elvemusling samla sett i Norge er betre enn i dei fleste andre land er den raudlista som sårbar i Norge.

Elvemuslingen i Haukåselva er einaste gjenlevande bestand med elvemusling i Bergen kommune. Ein kjenner til ytterlegare fire vassdrag i kommunen der arten tidlegare fanst (Kålås 2019a). Det har også funnест elvemusling i delar av Oselvvassdraget, som ligg innanfor Bergen kommune sine grenser.

Tidleg i september 2017 vart det oppdaga massedød av elvemusling i Haukåselva, og fram til og med denne undersøkinga, i august 2021, er det funne nyleg døde muslinger (**figur 1**). Episoden med høg dødelegheit er oppsummert av Johnsen mfl. (2018) og Kålås & Hellen (2018, 2019, 2021) fram til sommaren 2020.

For å få ein oppdatert status for bestanden av elvemuslingen i Haukåselva, fjerde året etter at den store dødelegheita vart oppdaga, bad Bergen kommune om ei statuskartlegging sommaren 2021. Denne kartlegginga inkluderte berre teljing av musling som var synleg frå overflata. Undersøkingar også av kva som fanst av musling i substratet er gjort føregående år, og det vart vurdert at dette ikkje var nødvendig i 2021.



**Figur 1.** Nyleg død elvemusling funne i Haukåselva 12. juni 2018.

## METODE OG DATAGRUNNLAG

All elvebotn frå og med Hylkjestemma til Kråvatnet vart undersøkt enten ved direkte observasjon eller gjennom vasskikkert 6. august 2021. Posisjonane til kvar enkelt død elvemusling vart registrert med GPS, før vi tok dei døde muslingane/tomme muslingskjella med. Dei vart lagra i fryseboks og seinare lengdemålt med skyvelære til nærmeste millimeter.

Posisjonen til dei enkelte levande elvemuslingar vi fann vart også registrert med GPS. Eit tilfeldig utval levande elvemusling frå dei ulike sonene vart tekne opp og lengdemålt til nærmeste millimeter med skyvelære, før dei vart lagt tilbake i elva, på same staden som dei vart funne.

Alle posisjonar i rapporten er UTM koordinat med kartdatum WGS 84. I dei tidlegare kartleggingane og teljingane har Haukåsvassdraget vore delt inn i desse sonene, som også er nytta ved denne undersøkinga.

- Sone I              Utløp Kråvatnet til campingplassen
- Sone II             Vidare ned til Breisteinvegen
- Sone III            Vidare til midt på Haukåsmyrane, der elva møter bilvegen
- Sone IV            Ned til samløp Almåselva
- Sone V             Ned til bruia til Solhaug
- Sone VI            Ned til utløpet i Hylkjevågen

Status for dei døde muslingane vart vurdert basert på antatt nedbrytingstid i elv til desse klassane:

- gammalt skjell som har vore dødt lenge og blitt meir eller mindre nedbrote
- tomt skall, men hengsla og hardt i skalet, frisk farge på perlemor, ser ut til å ha døydd siste året
- litt vefsrestar i skalet og truleg vore dødt ein månads tid
- halvfullt av vefsrestar, kan ha vore dødt ei til to veker
- fullt av vefsrestar og nydødt

På dei minste muslingane, opp til 60-70 mm lange, ser vi tydelege alderssonar i skjelet. Der desse var tydelege vart talet på årringar noterte ned. Første ringen er normalt rundt 5 mm ute på skalet og det finst dermed truleg tre til fire år innanfor som ikkje er synlege. Om ein legg tre-fire år til dei sonene vi ser får vi ein alder som er nær den rette.

Temperatur og vassføringsdata er henta frå NVE sin målestasjon i elva.

## BESTANDSVURDERING

For ei samla vurdering av «tilstand», «verneverdighet» og «levedyktighet» til bestand av elvemusling nyttar ein mål for bestandsstorelik, tettleik av musling, utbreiing og storleksfordeling. Larsen & Hartvigsen (1999) har presentert en modell for slike vurderingar (**tabell 1**). Sjå også Larsen & Karlsen (2010) for eksempel på bruk og spesifiseringar av metoden. Metoden baserer seg på modell for å vurdere verneverdi (Söderberg 1998 og Henrikson mfl. 1998) og vi omtalar det her som «poenglassesystemet».

**Tabell 1.** Bedømming av verdi for elvemuslingbestandar, etter kriterium og poengklassar (Larsen & Hartvigsen 1999, Larsen & Karlsen 2010, Larsen 2017). Klasse I: Ein bestand er «verneverdig», men er «truga», har «liten levedyktighet» og er sårbar for videre reduksjon om poengsummen er 6-7 poeng, Klasse II: Ein bestand har «høy verneverdi», men er «sårbar» og er «sannsynleg levedyktig», med behov for vidare tiltak. om poengsummen av dei ulike kriteria er 8-17, Klasse III: Bestanden har «meget høy verneverdi» og er «levedyktig» om poengsummen er 18-36.

Kriterium	1p	2p	3p	4p	5p	6p
Bestandsstorleik (i tusen)	<5	5-10	11-50	51-100	101-200	>200
Gjennomsnittstettleik (ind/m <sup>2</sup> )	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
Utbreiling (km)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
Minste musling funne (mm)	>50	41-50	31-40	21-30	11-20	<11
Andel muslingar < 2 cm (%)	>0-1	>1-2	>2-3	>3-4	>4-5	>5
Andel muslingar < 5 cm (%)	>0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	>25

Ein variant av denne vurderinga av status og levedyktigkeit finn ein i Naturindeks (**tabell 2**). Her er det bestandsstorleik og andel muslingar kortare enn 50 mm og 20 mm som er kriteria for klassifisering.

**Tabell 2.** Statusbedømming og levedyktigkeit for elvemusling, med tilhøyrande indikatorverdi, etter naturindeks (<http://www.naturindeks.no/Indicators/elvemusling>). Tabellen er henta frå: Miljødirektoratet (2018).

Klasse	Indikator-verdi	Status
1	1	Mer enn 10 % <50 mm og noen av disse <20 mm, stor populasjon; livskraftig.
2	0,8	Noen <50 mm og noen av disse <20 mm; livskraftig?
3	0,6	Noen <50 mm; ikke livskraftig.
4	0,4	Alle >50 mm, moderat/stor populasjon (>500 ind.); utdøende.
5	0,2	Alle >50 mm, liten populasjon (<500 ind.); snart forsvunnet.
6	0	Dokumentert forekomst som har forsvunnet; utdødd.

I nokre tilfelle har vi erfart at vurderingskriteria, slik dei no er utforma, kan gje uventa og misvisande konklusjonar. Dette er tilfelle for Haukåselva, der andel liten musling har auka grunna høg dødeleggjelheit hjå store muslingar. Dette er ei negativ hending, som likevel har ført til at bestanden har fått høgare verdi på skala som vurderer levedyktigkeit. Slike misvisande utfall vil truleg bli korrigert for når indeksane har fått lengre fartstid og slike erfaringar er tatt omsyn til. Det er uansett viktig å studere grunndata bak indekseringa for å kunne vurdere om statusbedømminga er fornuftig.

Sidan det ikkje vart grave i substratet i 2021 vart det ikkje gjort ny vurdering av bestanden i 2021, men status er høgst sannsynleg uendra frå 2020.

## RESULTAT

Ved teljing av elvemusling 6. august 2021 var det pent, stille vær og lufttemperaturen gjennom dagen var 13 - 27 °C. Vassføringa i elva var svært låg. Vassføringsmålaren til NVE viste 31 - 32 l/s. Ved så låg vassføring er det usikkert kor sikker målingane er, men vi vurderte at dei ikkje var mykje feil. Vassføringa var om lag lik identisk som ved teljingane som er gjort i perioden 2018 til 2020 (Kålås & Hellen 2018, 2019, 2021). Låg og lik vassføring er viktig om ein skal kunne samanlikne resultat mellom år. Vasstemperaturen varierte desse dagane mellom 13 og 17 °C. Alle verdiar er frå NVE sin målestasjon som ligg i nedre delar av elva (sildre.nve.no).

### Talet på muslingar

Det vart ved undersøkinga 6. august 2021 funne mest levande elvemusling i sone II og i sone IV (**tabell 3, figur 2**). I øvste og nest nedste soner (I, V og VI) vart det funne få eller ingen levande elvemuslingar. Også i sone III er det no svært få levande elvemusling att. Det er i sone III og V det har gått mest tilbake med elvemuslingen.

I august 2021 vart det funne 95 døde muslingar/tomme skjell, Vel halvparten av dei tomme skjella vi fann såg ut til å ha vore døde lenge, og var truleg ikkje levande ved førre undersøking. Resterande 42 av dei tomme skjella vi fann var harde, framleis hengsla saman og var friske i perlemoren. Desse muslingane vart vurdert til å ha døydd i løpet av det siste året. Ein av desse hadde framleis vefsrestar i skalet og var relativt nydød.

Vi observerte 408 levande muslingar på elvebotnen ved søket gjennom heile elva 6. august. Berre 42 av dei tomme skala vi fann var av musling som døydde siste året. Basert på desse tala døydde rundt 9 % av elvemuslingane som levde på overflata av Haukåselva i perioden juni 2020 til august 2021.

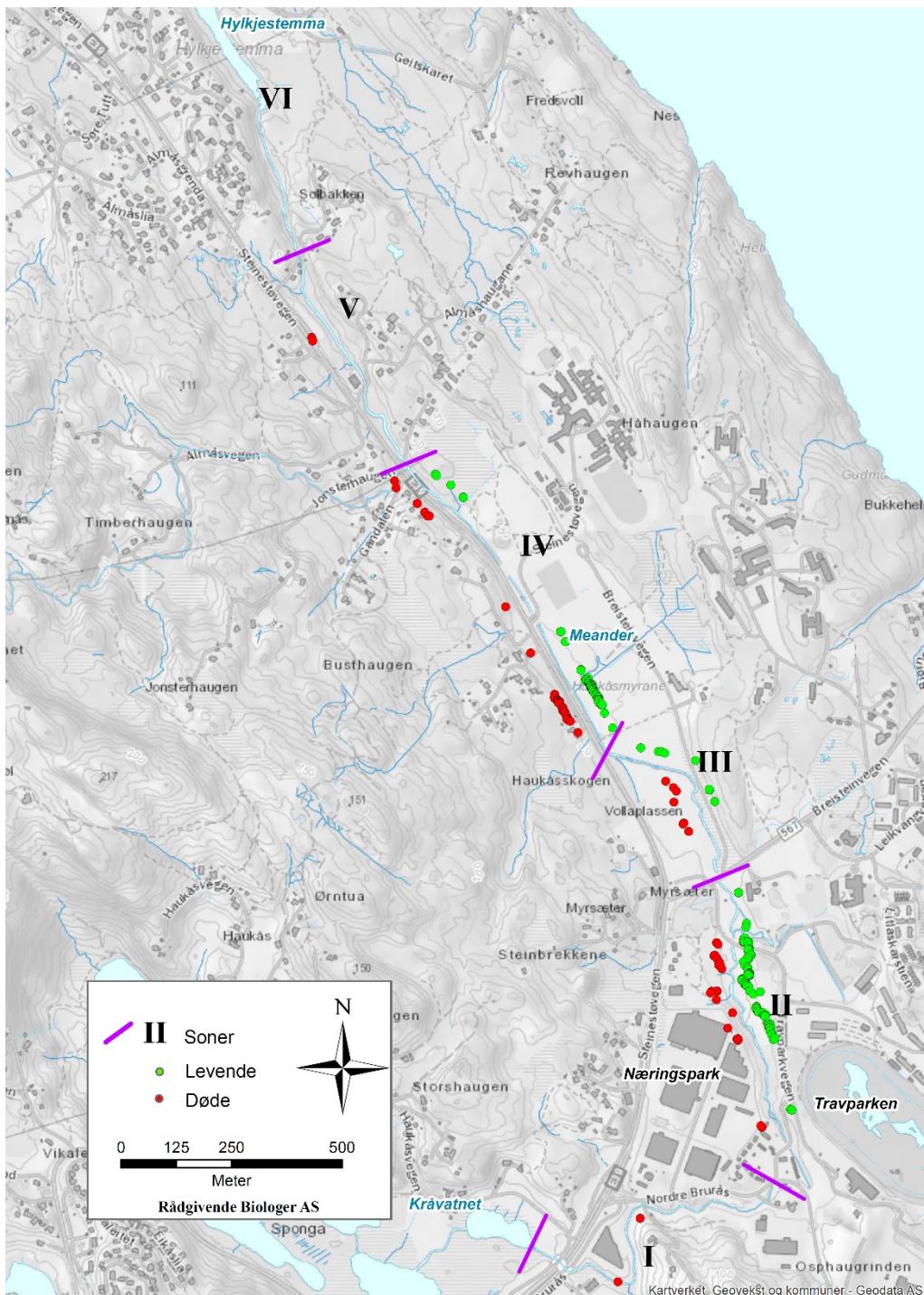
Av dei vel 400 levande elvemuslingane vi observerte på overflata var det to som låg med foten ute og som reagerte seint då dei vart rørt ved. Dette kan vere musling som var døyande. I tillegg observerte vi nokre musling som var på vandring. Vi såg striper i botnen der dei hadde bevega seg. Elvemusling kan flytte på seg når dei ikkje trives, så dette indikerer stresspåverknad, kanskje grunna tørke/låg vannstand eller høg temperatur. Den nydøde og dei sløve eller mogleg stressa individua vart alle observert i sone IV i nedre del av Haukåsmyrane.

**Tabell 3.** Teljingar av muslingar i Haukåsvassdraget. Teljing i 2017 er gjort av Håvard Bjordal og er dokumentert i Johnsen mfl. (2018), tal frå 2018, 2019 og 2020 er frå Kålås & Hellen 2018, 2019, 2021 og denne rapporten. Døde (%) er for litt ulike periodar og kan ikkje samanliknast direkte. «-»Tyder at det ikkje er talt i denne sona ved aktuelle tidspunkt. Tal i parenteser er tal for tomme skal fråtrekt dei som såg ut til å ha vore døde før førre teljing.

Sone	2017		Juni 2018		April 2019		Jul-Aug 2019	Okt-Nov 2019	April 2020	Juni 2020		Aug 2021	
	Levande	Døde	Levande	Døde	Levande	Døde				Levande	Døde	Levande	Døde
I	-	-	0	3	5	19	-	-	-	1	3	0	2 (1)
II	60	31	59	47	52	37	-	1	-	120	33	205	28 (13)
III	52	27	36	73	21	81	-	25	-	13	30	8	9 (3)
IV	400	178	315	401	147	69	255	111	15	116	55	195	54 (25)
V	23	5	4	10	10	5	-	-	-	15	4	0	2 (0)
VI	-	-	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0 (0)
Tot.	535	241	414	534	235	210	255	137	15	265	125	408	95 (42)
Døde	31 %		56 %		47 %		63 %					19 % (9 %)	

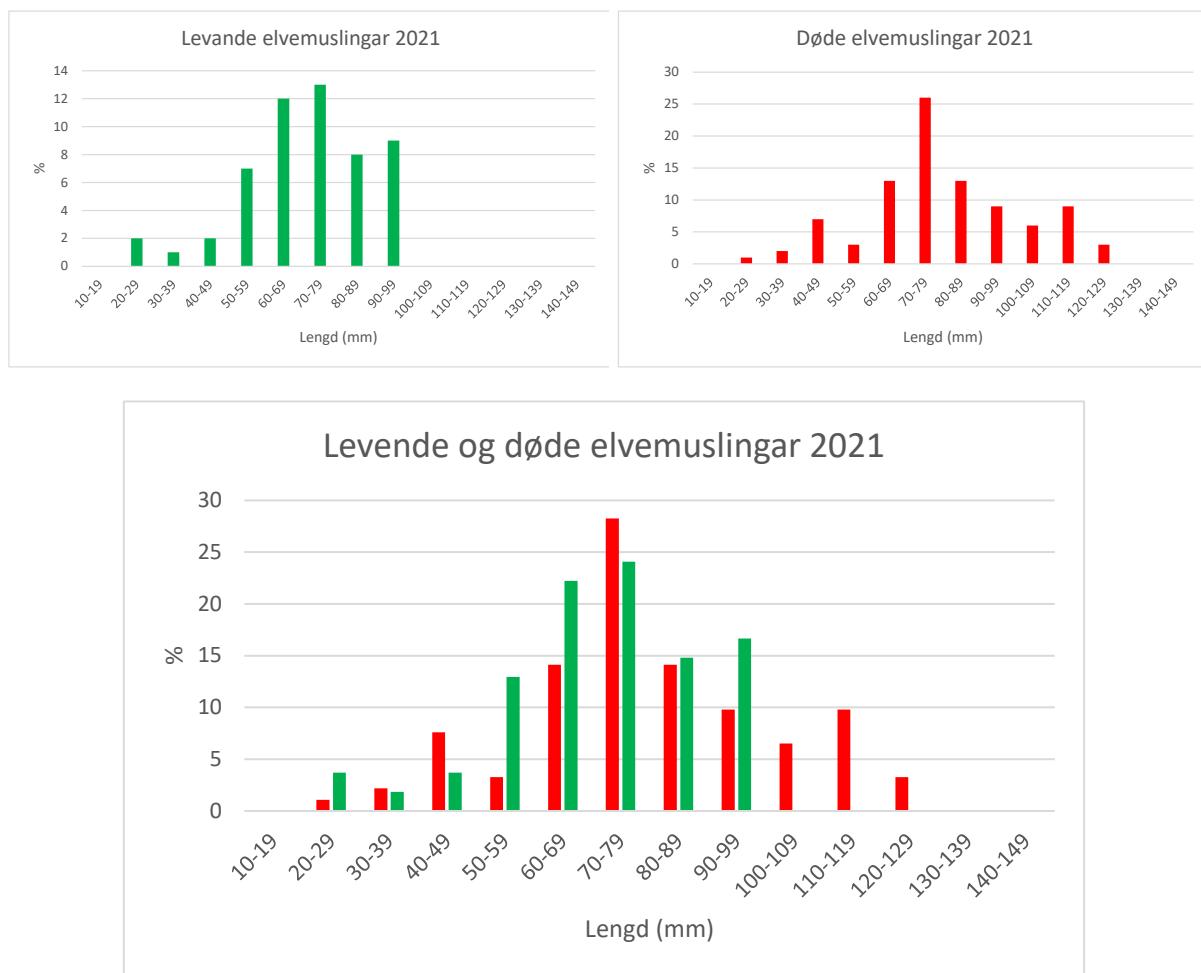
## Fordelinga til elvemuslingane i Haukåselva

Posisjonen til døde og levande muslingar i elva vart registrert ved hjelp av GPS, og desse er plotta i kart over elva (figur 2). For at fordelinga til døde og levande muslingar skal synast klårare er dei forskyvd litt ut til kvar si side av elva på kartet. Fordelinga syner at døde og levande muslingar var ulikt fordelt i elva. Der var relativt mange døde i sone III mellom Breisteinvegen og der elva rettar seg ut på Haukåsmyrane (tabell 3). I denne sona var andel musling døde siste året ca. 30 %. Andelen døde har vore høg i sone III dei siste fire åra, og no er her nesten ingen levande att. I sonene II og IV var andel døde klårt lågare, og høvesvis 6 % og 11 %. I sone I, V og VI var der svært få eller ingen elvemusling, så der er ikkje grunnlag for å vurdere dødelegheita over tid for desse delane av elva.



**Figur 2.** Fordelinga til levande (grøn) og døde (raud) elvemuslingar i Haukåselva ved teljing 6. august 2021.

## Storleik



**Figur 3.** Storleksfordelinga til elvemusling frå Haukåselva undersøkt 6. august 2021. Grøn viser levande og raud viser død elvemusling. **Øvst til venstre:** 54 tilfeldig utvalde levande elvemuslingar frå ulike parti av elva. **Øvst til høgre:** alle døde elvemuslingar som vart samla inn og som kunne målast ( $n=92$ ). Tre skal var så skada/nedbrotne at dei ikkje kunne målast. **Nedst:** prosentvis andel døde og levande elvemusling i ulike storleiksgrupper. OBS: små levande elvemusling kan vere underrepresentert sidan mange av desse er nedgravne i grusen, og sidan graving ikkje var inkludert i undersøkinga i 2021.

Eit tilfeldig utval levande muslingar frå overflata av elvebotnen i dei ulike sonene vart lengdemålt. Levande elvemuslingar funne ved observasjon på overflata var frå 25 til 98 mm store, med ei gjennomsnittslengd på 70 mm (median 72 mm). Døde muslingar var frå 21 til 122 mm store, med ei gjennomsnittslengd på 79 mm (median 77 mm). Gruppene av elvemusling frå 60 til 80 mm lange var mest talrike (figur 3). Det er både døde og levande individ i alle grupper opp til 100 mm, men av dei levande som vart lengdemålt var det ingen over 100 mm. Ein musling tydeleg større enn 100 mm vart observert i sone II, men det var etter at lengdemålinga i denne sona var avslutta. Dette viser at større skjell førekjem, men at dødelegheita på slike har vore høg, og at dei no er sjeldne. I 2018 var 26 % av døde musling og 14 % av levande musling større enn 100 mm (Kålås & Hellen 2018).

## Anslag for alder til dei yngste muslingane

Årringar er vanlegvis lett å sjå på elvemusling i Haukåselva som er opp til 60-70 mm lange. Vi fann elvemuslingar i varierande mengder med to til elleve årsoner blant 27 tomme skall eller levande elvemusling som vart funne på overflata og som vart tatt opp for lengdemåling. Den første synlege årringen er normalt rundt 5 mm ute på skjelet. Basert på erfaringar med tilveksten til muslingane finst det tre til fire år innanfor den første synlege sona. Dei minste muslingane vi fann med godt synlege årsoner var 28-29 mm lange, og desse var då rundt fem til sju år gamle. Den største var 76 mm lang og rundt 15 år (**tabell 4**). Samanhengen mellom lengder og årsoner vi såg i 2021 samsvarte godt med det som vart funne ved undersøkinga i 2020 (Kålås & Hellen 2021).

Ein del av dei unge muslingane vi fann kan vere avla opp på muslingstasjonen i Austevoll, sidan små muslingar vart sleppt fri i elva både i 2016 og 2020. I 2016 vart 148 muslingar av aldersklasse 4+ og 5+ sett ut i øvre del av elva 20. april 2016 (Jakobsen mfl. 2017, Per Jakobsen, Pers. medd.). Desse var dermed ni og ti år gamle i 2021, og fem-seks årsoner skulle då vise på desse. I tillegg vart 281 musling av 2016 årgangen sleppt i øvre delar av elva hausten 2020. Desse var venta å ha to til fire synlege årsoner i 2021.

Men det vart også funne elvemusling med eit antall årsoner som ikkje kunne stemme med utsett musling både ved undersøkinga i 2020 og 2021. Dei må derfor vere naturleg rekruttert i elva i løpet av dei siste ti-femten åra (Kålås og Hellen 2021).

**Tabell 4.** Lengder i forhold til synlege årringar for eit utval små elvemuslingar funne i Haukåselva 6. august 2021. OBS: Dei inste årringane er ikkje synlege og det må leggjast til tre til fire år i tillegg til dei synlege årsonene for å finne rette alderen.

Synlege årsoner	Antall individ	snittlengd (mm)	minst (mm)	størst (mm)
2	1	28	28	28
3	2	29	21	37
4	1	39	39	39
5	6	44	33	47
6	5	49	42	52
7	1	61	61	61
8	7	67	57	74
10	2	71	69	72
11	2	73	70	76

## DISKUSJON

### Funn av døde elvemuslingar

Etter at det vart påvist uvanleg høg dødelegheit på elvemuslingen i Haukåselva seinsommaren 2017 (Johnsen mfl. 2018), har elva vore undersøkt årleg for å følgje utviklinga til bestanden (Johnsen mfl. 2018, Kålås & Hellen 2018, 2019, 2021). For å overvake dødelegheita er alle tomme skal/døde musling fjerna frå elva minst ein gang kvart år (**tabell 5, figur 4**). I perioden august 2017 til august 2021 er vel 1600 tomme skal tatt ut av elva (**figur 4**). Dei fleste år har svært få av desse vore skal etter elvemusling som har vore døde lenge. Talet på musling tatt ut av elva er derfor eit absolutt minimumsestimat for kor mange elvemusling som har døydd i perioden, sidan det er uråd å finne alle døde individ.

Dødelegheita ser ut til å ha vore høg i heile perioden frå muslingdød vart oppdaget seisommaren 2017 og i alle fall gjennom delar av 2019 (**figur 4**). Talet på død musling var klart mindre ved undersøkingane i 2020 og 2021. Frå august 2017 til november 2019 vart det tatt ut ca. 1400 skjell av elva, men berre totalt omlag 200 vart funne i 2020 og 2021 (**figur 4**). Samtidig var det også færre musling som kunne døy, og musling større enn 10 cm, som har vore sterkest ramma av den høge dødelegheita var næraast borte frå elva i 2021. Gjennomsnittstørrelsen til dei tomme skala vi finn har gått ned frå 106 mm hausten 2017 til 77 mm i august 2021.



**Figur 4.** Akkumulert antal tomme elvemuslingskjell tatt ut av Haukåselva i perioden 2017 til 2021 (linje) og mengda musling tatt ut i løpet av kvart år (søyler). Søylene viser antall tomme skal tatt ut innan eit kalenderår, medan tabell 5 viser kva som er samla frå teljing til teljing.

Både ved undersøkinga i september 2017 og juni 2018 vart det observert mange muslingar som var nydøde (hadde vevsrestar i skalet) eller som såg ut til å vere svake (Johnsen mfl. 2018, Kålås & Hellen 2018). I juni 2018 var det vevsrestar i 23% av skala vi fann (Kålås & Hellen 2018). I 2021 såg vi berre vevsrestar i eit av dei 95 skala vi tok med, og to av vel 400 levande individ var litt «sløve» og såg ut til å være i dårlig stand.

I ein sunn bestand er det venta ei årleg dødelegheit på rundt 1 %. Åra før den store dødelegheita i Haukåselva oppstod var 7 til 10 % av funna tomme skal (Johnsen mfl. 2018). Dette er elvemusling som kan ha døydd over fleire år, så dette viser truleg ikkje dødelegheit som er mykje høgare enn det normale. Dette er svært forskjellig frå åra 2017 til 2020 då 30-60 % av observasjonane var tomme skal (**tabell 3, tabell 5**). I august 2021 bestod våre funn av ca. 81 % levande musling, ca. 10 % gamle tomme skal og berre ca. 9 % tomme skal etter musling som døde sidan førre teljing. Dette tyder på at perioden med ekstraordinær høg dødelegheit er over.

**Tabell 5.** Oversikt over døde musling tatt ut av elva, og kor mange levande som er observert på overflata ved ulike teljingar. Verdiar frå Johnsen mfl. 2018, Kålås og Hellen 2018, Kålås og Hellen 2019, Kålås 2019b, Kålås & Hellen 2021a og denne rapporten. \*) Ein del elvemusling vart tatt inn frå Haukåselva til Austevoll i 2017 (70 st.) og 2019 (64 stk.) for å sikre bestanden i ein periode med høg dødelegheit i elva (Kålås 2019b, Larsen 2021). Desse individua var truleg svekka ved innhenting, og ca. 50 levde hausten 2021 (Katrine Åmdal Sundt, Pers. medd.). Talet i parenteser inkluderer dei som låg i anlegget i Austevoll hausten 2021. Merk at tala her er for det som er samla frå teljing til teljing, medan tala i figur 4 viser det som er samla inn innanfor kvart kalenderår.

Tidspunkt	Døde tatt opp av elva	Levande observert	referanse
➔ sep. 17	235	535	Johnsen mfl. 2018
sep. 17 – jun. 18	534	414	Kålås & Hellen 2018
jun. 18-apr. 19	210	235	Kålås & Hellen 2019
2019-jul/aug	255		H. Bjordal samla døde
2019-nov.	137		H. Bjordal samla døde
2020-apr.	15		H. Bjordal samla døde
2020-jun.	125	265	Kålås & Hellen 2021
apr. 19 - jun. 20	532	265 (329*)	
jun. 20 – aug. 21	95	408 (458*)	Denne rapporten
Totalt	1612		

#### Funn av levande elvemuslinger

Det vart talt 408 levande elvemusling på elvebotnen til Haukåselva 6. august 2021. Dette er vel 100 fleire enn det som vart observert i juni 2020. Det vart også observert fleire på overflata i 2020 enn i 2019 (**tabell 3, tabell 5**). Dette skuldast truleg at ei gruppe små elvemusling, som tidlegare har levd nede i elvegrusen no er vorte så store at dei har komme opp til overflata, og er synlege der.

Graving i elvebotnen i 2018, 2019 og 2020 viste at det var om lag like mange skjulte individ som det var individ som var synlege frå overflata. Ettersom små muslinger veks seg større kan andelen muslinger som er skjult vere lågare. Dei muslingane som no er på overflata er relativt små, og sjølv om observasjonstilhøva var gode har vi truleg oversett ein del, sidan dei er relativt små, og sidan mange stod med berre ein liten del av skalet over overflata. Eit omtrentleg estimat for bestanden er derfor om lag det doble av det vi såg på overflata, og i tillegg dei 50 som ligg i anlegg. Estimatet for bestanden av Haukåsmusling er dermed vel 850 elvemusling i august 2021. Elvemusling som er framdyrka i anlegget i Austevoll kan utgjere ein høg andel av desse.

Gjennomsnittslengda til levande elvemusling funne på overflata var i august 2021 70 mm (**tabell 6**). Vi har ikkje målingar av gjennomsnittslengda til levande elvemusling frå før episoden med høg dødelegheit sette inn, men denne var nok klart høgare.

**Tabell 6.** Oversikt over lengder til eit utval levande og døde elvemusling funne på overflata av Haukåselva ved teljing ulike år. Verdiar frå Johnsen mfl. 2018, Kålås og Hellen 2018, Kålås og Hellen 2019, Kålås & Hellen 2021 og denne rapporten. n= antall målte elvemuslingskal.

	n	Snittlengd døde (mm)	Min-max (mm)	n	Snittlengd levande (mm)	Min-max (mm)
2017-sep.	246	106	62-135		-	-
2018 – jun.	230	82	11-132	108	73	25-124
2019 – apr.	212	91	44-137	118	74	19-126
2020 – jun.	146	88	39-146	68	69	22-154
2021 – aug.	92	77	21-122	54	70	25-98

### *Årsaka til den høge dødelegheita*

Årsaka til massedøden er ikkje funnen (Johnsen mfl. 2018), men føreliggjande informasjon tyder på at det, i tillegg til den generelle ureininga av elva, også har vore eit utslepp av skadeleg stoff til elva, som har ført til den høge dødelegheita. Patologiske analysar påviste noko som såg ut som etseskader på gjellene til dei vaksne muslingane (Mortensen 2017). Alle undersøkingar som er gjort etter massedøden i Haukåselva viser at eldre muslingar, som lever på overflata, er ramma i langt sterkare grad enn unge muslingar som lever nede i substratet (Johnsen mfl. 2018, Kålås & Hellen 2018, 2019, 2021 og denne undersøkinga). Normalt er det dei gamle store muslingane som er mest robuste og som dør sist når miljøforholda er dårlige for arten. I Haukåselva fann vi sommaren 2020 om lag like mykje småmuslingar nede i substratet som i 2018 og 2019, medan mengda elvemusling på overflata er sterkt redusert, spesielt i sone III og IV. Dei minste muslingane, som lever nedgravd i elvebotnen, har klart seg mykje betre enn dei store kjønnsmogne som lever på overflata, gjennom perioden med høg dødelegheit.

Det er positivt at vi ved undersøkingane sidan juni 2018 har funne ein del unge muslingar både på overflata og nedgravd i elvebotnen. Dette viser at det har vore noko naturleg rekruttering i elva i løpet av dei siste ti åra på tross av at miljøtilstanden i elva ikkje er god. Ved undersøkinga i juni 2020 var tilstanden, med omsyn på antall elvemusling i grusen, betre på dei tre øvste enn dei tre nedste gravestasjonane. Dette samsvarar med miljøtilstanden i elva, sidan elva nedstraums sideløpet frå Travparken er klart meir partikkelureina og har høgare innhald av fosfor og nitrogen enn oppstraums.

Det var svært låg vassføring i Haukåselva i større eller mindre periodar av sommarhalvåret frå 2018 til og med 2021, men inntrykket frå teljingane er likevel at dette i liten grad har ført til dødelegheit på elvemusling ved uttørking, sidan muslingane stod på stader der det framleis var vassdekning. Tørke kan derfor i liten grad vere årsak til muslingdød.

### *Indeksar*

Resultata frå 2021 gjev ikkje grunnlag til å endre klassifiseringa av Haukåselva. Det vi fekk av nye data i 2021 støttar opp under tilstandsbeskrivinga sett i 2020 (Kålås & Hellen 2021).

Elvemuslingen i Haukåselva finst på ei 3 km lang elvestrekning, med anslått gjennomsnittleg elvebreidd på 2 m. Bestandsestimatet er ca. 850 individ, og anslagsvis heile 37 % av muslingane er kortare enn 50 mm. Dette skuldast at massedøden har medført at mykje av dei største muslingane er døde, men også at der har vore noko naturleg rekruttering i elva og at små musling dyrka fram i anlegg er sleppt fri i elva. Ingen musling kortare enn 20 mm vart funne i elva ved teljinga i august 2021, men det vart heller ikkje grave i elvebotnen for å leite etter slike. Dessutan var ein del muslingar kortare enn 20 mm sleppt fri i elva i 2020 (Kålås & Hellen 2021). Dette er ikkje teke omsyn til ved indekseringa. Arealet elvemusling lever på er ca. 6000 m<sup>2</sup>. Dette gjev eit tettleiksestimat vel 0,1 elvemusling per m<sup>2</sup>. Største og minste levande musling målt ved teljinga i august 2021 var høvesvis 25 og 98 mm (merk ikkje gravd i elvebotnen i 2021, og tal for juni 2020 var 22 mm og 154 mm). Aure er verfsfisk for muslinglarver i Haukåselva. Noverande status for bestanden i vassdraget er at den kjem i kategorien «sårbar», er «sannsynlig levedyktig» etter poenglassesystemet, og er «ikke livskraftig» etter Naturindeks (**tabell 7**). Sikkerheita til vurderinga er god, sidan datagrunnlaget er godt og undersøkinga er ny. Ein må likevel vere merksam på at elva er i ein unaturleg tilstand. Massedøden som starta i 2017 har tatt ut mesteparten av dei største elvemuslingane og der er sett ut mykje små kultiverte musling. Tilstanden til bestanden er derfor i stor grad uavklart grunna nyleg gjennomgått massedød, mange potensielle farar i nedbørfeltet og ein miljøkvalitet som er ustabil og langt frå god.

**Tabell 7.** Oppsummering av data for bestanden av elvemusling i Haukåselva per 2020. Sjå metodekapittel, Larsen (2017) og Miljødirektoratet (2018) for metodebeskriving for bakgrunnen til kategoriseringa. Justeringar med nye verdiar frå 2021 ville ikkje gjeve endra indeksar.

Tema	Verdi	Merk
Utbreiing	3 km (2 poeng)	
Antall individ	800 (1 poeng)	Bestandsestimat inkl. utsette
Tettleik ind/m <sup>2</sup>	0,13 (1 poeng)	Basert på bestandsestimat
Gjennomsnittslengde ± s.d.	58 ± 20 mm	52 ind. frå gravestasjon 1-6
Minste musling observert	22 mm (4 poeng)	
Andel < 20 mm	0 % (0 poeng)	Ingen observert
Andel < 50 mm	37 % (6 poeng)	19 av 52 for gravestasjon 1-6
Vertsart	Aure	
Poengklasse	Klasse II (totalt 14 poeng)	«sårbar» «sannsynlig levedyktig»
Naturindeks indikatorverdi	0,6	«Ikke livskraftig»
Datagrunnlag per.	Godt i 2020	

### Konklusjon

Teljingar utført i Hauksåelva under svært gode tilhøve i 2018, 2019, 2020 og 2021 tyder på at over 1600 elvemusling, som utgjer 70-80 % av bestanden, har døydd i løpet av ein fireårsperiode frå 2017 til 2021. Størstedelen, ca. 1400, døde frå 2017 til og med 2019. Dødelegheita blant større kjønnsmodne muslinger har vore enno høgare, medan mindre elvemuslingar, som lever nede i elvegrusen, ser ut til å vere mindre ramma. Normal dødelegheit er ca. 1 % i ein bestand i balanse, medan dødelegheita i perioden juni 2020 til august 2021 ser ut til å har vore ca. 9 %. Tilstanden er derfor enno ikkje normalisert.

Restbestanden av elvemuslingar er berekna å vere rundt 850 individ, der dei fleste er unge og ikkje kjønnsmogne. Dette inkluderer musling som har vorte avla fram i anlegg og som er tilført bestanden.

Haukåselva ligg i eit vassdrag der det er og har vore svært mykje menneskeleg aktivitet. Bestanden av elvemusling har lenge vore utsett for tilførslar av næring og partiklar (Johnsen mfl. 2018), og miljøforholda er därlegare enn det som er rekna som godt livsmiljø for elvemusling (Degerman mfl. 2009). Men det er truleg ikkje desse generelle suboptimale tilhøva som har ført til den ekstraordinært høge dødelegheita. Det skuldast truleg ein tilleggsfaktor, som kan ha vore eit enkeltutslepp av skadeleg stoff i 2017.

## REFERANSAR

- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. – WWF Sweden, Solna. 62 s.
- Henrikson, L., Bergström, S.-E., Norrgrann, O. & Söderberg, H. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige - dokumentation, skyddsvärde och åtgärdsförslag för 53 bestånd. - Del II i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket, Rapport 4887.
- Jakobsen, P. (red.) 2019. Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling i 2018. 113 s.
- Jakobsen, P., Wathne, I. & Jakobsen, R. 2017. Storskala produksjon av elvemusling som bevaringstiltak 2016. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland. 22 s.
- Johnsen, G.H, S. Kålås & I. Wathne 2018. Status for elvemusling i Haukåsvassdraget 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2629, 34 s.
- Kålås, S. 2019a. Undersøkingar av elvemusling i 2018, og status for arten i Hordaland. Rådgivende Biologer AS, rapport 2822, 62 s.
- Kålås, S. 2019b. Innsamling av elvemusling, og sjekk av døde og levande muslingar i Haukåselva 19. november 2019. Rådgivende Biologer, notat, 1 s.
- Kålås, S. & B. A. Hellen 2018. Undersøking av elvemuslingbestanden i Haukåselva sommaren 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2714, 14 s.
- Kålås, S. & B.A. Hellen 2019. Undersøking av elvemuslingbestanden i Haukåselva sommaren 2019. Rådgivende Biologer AS, rapport 2942, 15 s.
- Kålås, S. & B.A. Hellen 2021. Undersøking av elvemuslingbestanden i Haukåselva sommaren 2020. Rådgivende Biologer AS, rapport 3291, 22 s.
- Larsen, B. M. 2017. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999-2015. - NINA Rapport 1350. 152 s
- Larsen B. M. & R. Hartvigsen. 1999. Metodikk for feltundersøkelse og kategorisering av elvemusling. NINA Fagrappoert 037, 41s.
- Larsen, B. M. & Karlsen, L.R. 2010. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2008: Enningdalselva, Østfold. – NINA Rapport 566, 39 s.
- 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. 68 s.
- Mortensen, S. 2017. Undersøkelse av elvemuslinger, Margaritifera, i forbindelse med dødelighet i bestanden i Haukåselven, Åsane, høsten 2017. Rapport fra Havforskningen Nr. 33-2017.
- Miljødirektoratet. 2018. Handlingsplan for elvemusling 2019-2028. Rapport m-1107, 63 s.
- Söderberg, H. 1998. Undersökningstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Del III i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887. 138 s.