

Forslag til gjennomføring av utsetting av kultivert elvemusling i 2024 og 2025

Jon H. Magerøy

Oslo, 05.12.2023

UPUBLISERT

TILGJENGELIGHET

Lukket. Deles kun med oppdragsgiver.

PROSJEKTLEDER

Jon H. Magerøy

GJENNOMLESNING OG KOMMENTARER

Steinar Kålås, Rådgivende Biologer, og Kjell Sandaas, Naturfaglige Konsulenttjenester

ANSVARLIG FORSKNINGSSJEF

Leonard Sandin

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Sara Brækhus Zambon og Jarl Koksvik

Innhold

1 Innledning	3
1.1 Kultivering av elvemusling.....	3
1.2 Overdødelighet av elvemusling ved kultiveringslokaliteter	3
1.3 Smitte knyttet til kultiveringsanlegget for elvemusling.....	5
1.4 Fremtidige planer for kultivert elvemusling.....	6
2 Vurdering av utsetting av kultivert elvemusling	9
2.1 Utsetting for lokalitetene med massedød.....	9
2.1.1 Vollaelva, Svankilelva (Svanvikelva) og Lyngstadelva.....	9
2.1.2 Haukåsvassdraget.....	10
2.1.3 Etna (og Etna-Dokka)	10
2.1.4 Konklusjon	11
2.2 Utsetting for lokalitetene uten massedød der man anser det som forsvarlig å sette ut kultivert musling ved kultiveringslokalitetene	12
2.2.1 Askerelva	12
2.2.2 Lomma (Sandvikselva).....	12
2.2.3 Hjelmelandsåna (Steinslandselva).....	13
2.2.4 Storelva (Erviksvatnet).....	14
2.2.5 Konklusjon	15
2.3 Utsetting for lokalitetene uten massedød der man anser det som uforsvarlig å sette ut kultivert musling ved kultiveringslokalitetene	16
2.3.1 Potensielle utsettingslokaliteter	16
2.3.2 Foreslåtte utsettingslokaliteter.....	18
2.3.3 Kobling av kultiverings- og utsettingslokaliteter.....	21
2.3.4 Kunnskapsbehov, prioriteringer og tilnærming til utsetting	21
2.3.5 Konklusjon	23
3 Oppsummering og veien videre	24
4 Referanser	26

1 Innledning

1.1 Kultivering av elvemusling

Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) er en truet art som er på Norsk rødliste 2021 (sårbar) (Artsdatabanken 2021). I tillegg er den en ansvarsart for Norge, da vi har en stor andel av de gjenværende muslingene og muslingbestandene i Europa (Larsen 2018). Som en del av oppfølgingen av handlingsplanen for elvemusling (se Larsen 2018), drifter Universitet i Bergen et kultiveringsanlegg for elvemusling på oppdrag fra Miljødirektoratet. Prosjektet startet i 2011. Det ble gjort flere forsøk for å finne den mest effektive måten å ale småmuslinger opp, gjennom årene (f.eks. Jakobsen et al. 2013, 2015, 2021, Sundt et al. 2023). I 2021 ble den første store utsettingen av kultiverte muslinger gjennomført, da 14 000 småmuslinger ble tilbakeført Årvikelva i Tysvær kommune (Magerøy et al. 2022b).

Med nåværende kultiveringsmetodikk, er planen å inkludere fem nye elvemuslinglokaliteter i kultiveringsprogrammet årlig. Norsk Institutt for naturforskning (NINA) og Rådgivende Biologer peker ut aktuelle lokaliteter for kultivering, ut ifra et kriteriesett som er bestemt av forumet for oppfølging av handlingsplanene for elvemusling, Margaritifora (Miljødirektoratet, upubl. mat.). Fra hver lokalitet samles det inn rundt 60 stammuslinger. Stammuslingene benyttes i produksjonen av småmuslinger, før de etter ett års karantenetid tilbakeføres til lokaliteten de ble hentet fra (Mattilsynet ref 2016/198514). I kultiveringsanlegget får stammuslingene tilført vann som kun er filtrert ned til 20 micron, for å ikke fjerne matkildene i vannet. De kultiverte småmuslingene produseres ved at larver fra stammuslingene infesterer laks eller ørret. Etter ca. 10 måneder på gjellene til fisken, slipper småmuslingene seg. To år senere settes småmuslingene ut ved lokaliteten som stammuslingene kom fra. I anlegget får småmuslingene ozonert vann filtrert ned til 1 micron. I tillegg tilsettes det fôr. Stammusling og småmuslinger blir holdt separat fra hverandre, og muslinger fra hver lokalitet blir holdt separat (Jakobsen et al. 2021, Sundt et al. 2022, 2023, Katrine Åmdal Sundt, UiB, pers. med.).

1.2 Overdødelighet av elvemusling ved kultiveringslokaliteter

Våren 2021 ble det tilbakeført stammusling til bl.a. Svankilelva (Svanvikelva) og Vollaelva (Bruaelva og Liaelva) på Hitra i Trøndelag (Hanssen 2021, Magerøy et al. 2022b). Elvene ble besøkt igjen i slutten av mai 2022, av Jon H. Magerøy (NINA) og Martin Hassen (MidNat), da det skulle tas DNA-prøver av elvemusling i forbindelse med genetisk overvåking av kultiveringsprogrammet (se Wacker & Karlsson 2023). Det ble oppdaget svært høy dødelighet av elvemusling i begge elvene. Mesteparten av dødeligheten så ut til å ha funnet sted etter tilbakeføringen av stammuslingene, basert på en skallerosjonsindeks som gjør at man kan vurdere hvor lenge det er siden muslingene døde (Larsen 2017). Dette førte til mistanke om at dødeligheten kunne være knyttet til introduksjon av smittestoff i forbindelse med tilbakeføringen av stammuslingene. Neste dag ble Miljødirektoratet og Statsforvalteren i Trøndelag (nasjonal koordinator for elvemusling) kontaktet. MidNat ble gitt i oppdrag å gjennomføre en nøyere undersøkelse av de to lokalitetene og en tredje lokalitet på Hitra, Lakselva, der det også ble tilbakeført stammusling i 2021 (Hanssen 2021, Magerøy et al. 2022b). Undersøkelsene, som ble gjennomført i midten av juni 2022, bekreftet den svært store dødeligheten i Svankilelva og Vollaelva (henholdsvis 75 og 93 %) samt at den var begrenset til områdene nedstrøms der det hadde blitt tilbakeført stammusling. I Lakselva ble det ikke observert unormal dødelighet (Hanssen & Vullum 2022).

Materiale fra noen døende elvemuslinger fra Svankilelva og Vollaelva ble samlet inn og sendt til Stein Mortensen ved Havforskningsinstituttet, for å undersøkes for tegn til sykdom. I rapporten til Hanssen og Vullum (2022) oppsummeres funnene slik: "Selv om de patologiske undersøkelsene ikke avdekket sykdom hos muslingene er det vanskelig å konkludere med at sykdom ikke er en del av årsakssammenhengen til massedøden blant elvemusling i Svankilelva og Vollaelva. Som grunnlag for undersøkelsene var det kun tilgjengelig et begrenset antall prøver. I tillegg finnes det

ikke i Norge referansedatasett fra friske muslinger, som en kan sammenligne med. Da er det utfordrende å avgjøre om det en observerer i mikroskopet er normalt eller ikke."

Funnene fra Svankilelva og Vollaelva (Hanssen & Vullum 2022) førte til mistanke om at dødeligheten blant elvemusling kunne være knyttet til tilbakeføring av stammusling, på tross at det ikke ble observert dødelighet hos stammuslingene i kultiveringsanlegget eller tegn til at de var i dårlig form (Katrine Åmdal Sundt, UiB, pers. med.). Dødeligheten ble også satt i sammenheng med dødelighet i Haukåselva i Bergen kommune i Vestland (Johnsen et al. 2018, Kålås 2021) og Fos-singelva i Levanger kommune i Trøndelag (Rikstad & Berger 2021), som også har vært inkludert i kultiveringsprogrammet (Jakobsen 2019, Sundt et al. 2022). Ved disse to lokalitetene hadde dødeligheten opprinnelig blitt satt i sammenheng med dårlige miljøforhold i vassdragene (Eilertsen et al. 2017, Johnsen et al. 2018, Mortensen 2017, Rikstad & Berger 2021).

Med bakgrunn i mistanken om dødelighet av elvemusling knyttet til kultiveringsprogrammet, valgte Miljødirektoratet å gjennomføre en undersøkelse av lokaliteter som har inngått i programmet. NINA satt opp en liste over lokaliteter som inngikk i programmet og som ikke hadde blitt undersøkt i ettertid (Jon H. Magerøy, upubl. data). Lokalitetene på listen ble forsøkt undersøkt høsten 2022, av Miljødirektoratet og forskjellige Statsforvaltere mm., men enkelte lokaliteter lot seg ikke undersøke pga. høy vannføring. Det ble ikke oppdaget overdødelighet ved noen av lokalitetene (Miljødirektoratet, upubl. mat.), utenom ved Lyngstadelva i Hustadvika kommune i Møre og Romsdal. Der var det noe høy dødelighet, men det ble foreslått at denne kunne være knyttet til flom (Geir Moen, Statsforvalteren i Møre og Romsdal, pers. med.). Stammusling ble tilbakeført til elven i 2022 (Magerøy et al. 2022a).

Basert på funnene fra Svankilelva, Vollaelva (Hanssen & Vullum 2022), de andre undersøkte lokalitetene (Miljødirektoratet, upubl. mat.), det faktum at en del lokaliteter ikke lot seg undersøke og behov for bedre undersøkelser ved en del lokaliteter, valgte Miljødirektoratet å gjennomføre en ny undersøkelse av lokaliteter, som har inngått i kultiveringsprogrammet for elvemusling, våren 2023. NINA satte igjen opp en liste over lokaliteter som burde undersøkes, både inkludert lokaliteter som ikke ble undersøkt i 2022 og lokaliteter som burde undersøkes på nytt (Jon H. Magerøy, upubl. data). De fleste av disse lokalitetene ble undersøkt, men noen få lot seg ikke undersøke pga. høy vannføring eller andre forhold.

Nye undersøkelser i Svankilelva og Vollaelva april 2023 bekreftet funnene fra 2022, med ytterligere dødelighet av elvemusling i de påvirkede områdene av lokalitetene (henholdsvis 100 og 85 %) (Hanssen & Vullum 2023). I Svankilelva ble det overraskende nok funnet en god del ungmuslinger i juli 2023, i forbindelse med prøvetaking av elvemusling for å prøve å identifisere årsaken til dødeligheten i de aktuelle elvene (Jon H. Magerøy, NINA, Daniel A. Cossey, Universitetet i Cambridge, og Kristian Skogmo, USN, pers. obs.). Fremtidige undersøkelser vil på sikt kunne avsløre om også disse vil bli utsatt for unormal dødelighet. I Vollaelva ble det også funnet død musling noe oppstrøms der stammuslingene ble satt ut, innenfor et område der en bakevje kan ha bidratt til å spre smitte oppstrøms (Hanssen & Vullum 2023, Jon H. Magerøy, NINA, og Daniel A. Cossey, Universitetet i Cambridge, pers. obs.).

I Lakselva i 2023 ble det også påvist dødelighet av elvemusling i løpet av ett år (ca. 23 %) som blir ansett som bekymringsfull, selv om dødeligheten ikke var i nærheten av det som ble observert i de to andre elvene på Hitra (Hanssen & Vullum 2023). I elven kunne man ikke sammenligne med et oppstrøms område, da stammuslingene ble tilbakeført både helt øverst i og lenger nede i utbredelsesområdet (Hanssen 2021, Magerøy et al. 2022b). I forbindelse med prøvetakingen av elvemusling for å prøve å identifisere årsaken til dødeligheten i de aktuelle elvene, ble det i juli 2023 observert enorme mengder skall etter nydød elvemusling (Jon H. Magerøy, NINA, Daniel A. Cossey, Universitetet i Cambridge, og Kristian Skogmo, USN, pers. obs.) rett nedstrøms et av områdene i Lakselva som Hanssen og Vullum (2023) undersøkte. Undersøkelser i Lyngstadelva april 2023 i påviste også høy dødelighet (25 %) samt at den var begrenset til områdene nedstrøms der det hadde blitt tilbakeført stammusling (Hanssen & Vullum 2023). I forbindelse med ny prøvetaking av elvemusling i oktober, ble det i motsetning til i april påvist store mengder død musling

ovenfor der stammuslingen ble tilbakeført (Daniel A. Cossey, Universitetet i Cambridge, pers. med.).

Det ble også påvist relativt høy dødelighet av elvemusling i Slira i Inderøy kommune i Trøndelag (Kjersti Hanssen & Kristian Julien, Statsforvalteren i Trøndelag, pers. med.), men denne dødeligheten kunne ikke knyttes direkte opp mot områdene oppstrøms og nedstrøms der det hadde blitt satt ut kultiverte småmuslinger (Det ble ikke benyttet stammusling i produksjonen (Magerøy et al. 2019).). Det ble ikke oppdaget overdødelighet ved noen av de andre lokalitetene (Miljødirektoratet, upubl. mat.).

Kort oppsummert er det observert overdødelighet av elvemusling ved flere lokaliteter som har vært inkludert i kultiveringsprogrammet, men det er varierende usikkerhet om dødeligheten kan knyttes til kultiveringsaktiviteten. I Svankilelva og Vollaelva er det observert svært høy dødelighet som var begrenset til områdene nedstrøms der det hadde blitt tilbakeført stammusling (Hanssen & Vullum 2022, 2023). I Lyngstadelva var dødeligheten ikke like høy ved undersøkelsene i april 2023, men også her var dødeligheten begrenset til områdene nedstrøms stedene der stammusling ble tilbakeført (Hanssen & Vullum 2023). I oktober 2023 så dødeligheten til å ha spredd seg oppstrøms der stammuslingene ble tilbakeført (Daniel A. Cossey, Universitetet i Cambridge, pers. med.). I Lakselva var dødeligheten i løpet av ett år høy (Hanssen & Vullum 2023), men det finnes ikke områder oppstrøms tilbakeføringen av stammusling som det kan sammenlignes med (Hanssen 2021, Magerøy et al. 2022b). Funn av enorme mengder skall (Jon H. Magerøy, NINA, Daniel A. Cossey, Universitetet i Cambridge, Kristian Skogmo, USN, pers. obs.) nedstrøms ett av undersøkelsesområdene til Hanssen og Vullum (2023), tyder på at dødeligheten kan ha blitt undervurdert. I Haukåselva har også dødeligheten vært høy, men det er mange påvirkningsfaktorer som kan ha bidratt til denne (Eilertsen et al. 2017, Johnsen et al. 2018, Mortensen 2017). Det samme gjelder Fossingelva (Rikstad & Berger 2021). I Slira var dødeligheten relativt høy (Kjersti Hanssen & Kristian Julien, Statsforvalteren i Trøndelag, pers. med.), men den kan ikke knyttes direkte opp mot områdene oppstrøms og nedstrøms der det hadde blitt satt ut kultiverte småmuslinger. Samtidig er det ikke påvist unormal dødelighet i de aller fleste av de nærmere 30 lokalitetene som har vært inkludert i kultiveringsprogrammet (Miljødirektoratet, upubl. mat., Jon H. Magerøy, NINA, upubl. mat.).

1.3 Smitte knyttet til kultiveringsanlegget for elvemusling

Funnene tyder sterkt på at massedødeligheten av elvemusling ved flere av lokalitetene kan knyttes til smitte i forbindelse med kultiveringsprogrammet. Smitten må enten komme fra vannkilden til kultiveringsanlegget eller ha blitt introdusert til anlegget via stammusling. Vi tror smitten i hovedsak er knyttet til tilbakeføring av stammusling. Én årsak til det er at de kultiverte småmuslingene holdes i vann som er filtrert ned til 1 micron og ozonert (Katrine Åmdal Sundt, UiB, pers. med.). Dermed er det lite sannsynlig at de kultiverte muslingene kan ha blitt smittet via vannkilden til anlegget. Stammuslingene, derimot, holdes i vann som kun er filtrert ned til 20 micron (Jakobsen et al. 2021). Én annen årsak er at de kultiverte muslingene holdes separat fra de voksne muslingene, etter at de har vært innkapslet på fisken i ca. 10 måneder (Katrine Åmdal Sundt, UiB, pers. med.). Det gjør det lite sannsynlig at smitten overføres fra stammuslingene til de kultiverte muslingene, uansett om smitten skulle komme fra vannkilden til kultiveringsanlegget eller direkte fra stammusling. Én tredje årsak er at dødeligheten i all hovedsak har vært knyttet til lokaliteter der det har blitt tilbakeført stammusling, mens det ikke har vært overdødelighet ved de aller fleste lokalitetene der det kun har blitt satt ut kultivert musling (Miljødirektoratet, upubl. mat., Jon H. Magerøy, NINA, upubl. mat.) (Stammuslinger ble ikke brukt pga. forskjeller i kultiveringsmetodikk (se f.eks. Jakobsen & Jakobsen 2019, Jakobsen et al. 2013, 2015, 2021, Sundt et al. 2023).). Unntaket er Fossingelva og Slira. Ved disse to lokalitetene ble det satt ut kultiverte muslinger før det nåværende filtrasjons- og ozoneringsanlegget kom i drift (Jakobsen 2019, Katrine Åmdal Sundt, UiB, pers. med.). Det kan tyde på at smitten kan være knyttet til vannkilden til kultiveringsanlegget. Det faktum at alle stammuslingene (og småmuslingene) fra forskjellige lokaliteter holdes separat, kan også tyde på at vannkilden er smittekilden siden det har oppstått dødelighet ved flere

lokaliteter. Man kan likevel ikke utelukke at det kan være kryssmitte i anlegget, da karene med stammusling står ganske tett (pers. obs.) og det regnes som sannsynlig at samme utstyr kan ha blitt brukt i forskjellige kar.

1.4 Fremtidige planer for kultivert elvemusling

For øyeblikket er alt inntak og tilbakeføring av stammusling og utsetting av kultivert elvemusling fra kultiveringsanlegget stoppet (Margaritifora, Miljødirektoratet, upubl. mat.). Samtidig er det stammuslinger i anlegget som er klare for tilbakeføring og kultiverte småmuslinger i anlegget som er klare eller vil bli klare for utsetting i løpet av de neste årene (Katrine Å. Sundt, UiB, upubl. mat.). Hva som skal skje med disse muslingene må avklares.

Når det gjelder stammuslingene er det allerede avklart. Etter diskusjoner i Margaritifora (Miljødirektoratet, upubl. mat.) ble man enige om at tilbakeføring av stammusling har for høy risiko, siden undersøkelsene ved elvemuslinglokalitetene som har inngått i kultiveringsprogrammet tyder på at massedøden ved flere av lokalitetene skyldes tilbakeføring av stammusling (Miljødirektoratet, upubl. mat., Jon H. Magerøy, NINA, upubl. mat.). Derfor skal stammuslingene som er i anlegget utnyttes til produksjon av småmusling. Hvis kultiveringsarbeidet ved disse lokalitetene avsluttes, skal stammuslingene avlives og brukes til vitenskapelige formål (Margaritifora, Miljødirektoratet, upubl. mat.).

Når det gjelder kultiverte småmuslinger er videre bruk ikke avklart. Etter diskusjonene i Margaritifora (Miljødirektoratet, upubl. mat.) ble man enige om at man bør prøve å utnytte de kultiverte småmuslingene, som er eller vil bli klare for utsetting (**tabell 1**), i bevaringsarbeidet for elvemusling, siden det ikke er knyttet massedød til utsetting av kultiverte muslinger etter at vanntilførselen til disse fikk nytt filteranlegg (Miljødirektoratet, upubl. mat., Jon H. Magerøy, NINA, upubl. mat.). Det anes derfor at risikoen for å spre smitte ved utsetting av disse muslingene er relativt liten. Hvordan man skal utnytte disse muslingene og faren for smittespredning må likevel vurderes for hver enkelt lokalitet.

Etter diskusjonene i Margaritifora (Miljødirektoratet, upubl. mat.), er man blitt enige om at lokalitetene som det finnes kultiverte småmuslinger fra klassifiseres i tre kategorier:

1. *Lokalitetene der det har vært/er massedød:* Her er allerede skaden skjedd. Derfor ansees det ikke som problematisk å sette ut kultiverte småmuslinger i disse vassdragene, så lenge disse settes ut nedenfor de delene av elven som ikke er påvirket av massedød. Samtidig gjør massedøden ved disse lokalitetene det svært viktig at disse muslingene settes ut på en slik måte at de har høyest mulig sannsynlighet for å overleve i vassdragene. Dette kan gjøres enten ved å lage buffersoner mellom områdene uten og med massedød ved lokalitetene, som kan hindre smitte i å spre seg oppstrøms, der de kultiverte muslingene kan settes ut, eller å avvente utsetting til etter at massedøden har tatt slutt ved lokalitetene. For flere detaljer, se delkapittel 2.1.
 - a. Lokalitetene dette gjelder er Lyngstadelva, Svankilelva (Svanvikelva) og Volla-elva. For Haukåsvassdraget er det mer usikkert om massedødeligheten er knyttet til kultiveringsarbeidet, men det er både tilbakeført stammusling og satt ut kultiverte muslinger i elven ved flere anledninger (Magerøy et al. 2019, 2022a). Dermed er muslingene i elven sannsynligvis eksponert for eventuell smitte, og elven bør inngå i denne kategorien. I Etna (og Etna-Dokka) er det foreløpig ikke påvist massedød, selv om stammuslingene ble tilbakeført i 2021 (Magerøy et al. 2022), men elven lot seg ikke undersøke i 2023 pga. kontinuerlig høy vannføring (Geir Høitomt, Kistefos Skogtjenester, pers. med.). Hvis det påvises massedød i Etna, bør det vurderes om elven også skal inngå i denne kategorien.

Tabell 1. Kultiverte småmuslinger som var klare for utsetting i 2023 eller vil være klare for utsetting i 2024 og 2025. Tabellen er basert på upubliserte data fra Katrine Åmdal Sundt ved kultiveringsanlegget ved UiB.

Lokalitet	Kommune og Fylke	Produk- sjonsår	Utset- tingsår	Ca. antall
Etna (og Etna-Dokka)	Nordre Land, Innlandet	2021	2023	19.000
Lyngstadelva	Hustadvika, Møre og Romsdal	2021	2023	1.500
Svankilelva (Svanvikelva)	Hitra, Trøndelag	2021	2023	5.000
Vollaelva (Bruaelva og Liaelva)	Hitra, Trøndelag	2021	2023	9.000
Flotåna	Gjesdal, Rogaland	2022	2024	11.000
Storelva/Hagneselva	Larvik, Vestfold og Telemark	2022	2024	3.000
Haukåsvassdraget	Bergen, Vestland	2022	2024	11.000
Lomma (Sandvikselva)	Bærum, Viken	2022	2024	1.000
Askerelva	Asker, Viken	2023	2025	9.000
Flotåna	Gjesdal, Rogaland	2023	2025	13.000
Storelva/Hagneselva	Larvik, Vestfold og Telemark	2023	2025	30.000
Movannsbekken (Movassbekken)	Oslo, Oslo	2023	2025	8.000
Hjelmelandsåna (Steinslandselva)	Hjelmeland, Rogaland	2023	2025	25.000
Storelva (Erviksvatnet)	Stad, Vestland	2023	2025	40.000

2. *Lokalitetene der det ikke har vært massedød og man anser det som mulig å gjennomføre utsetting ved kultiveringslokalitetene:* Ved disse lokalitetene har ikke stammuslingene blitt tilbakeført og det har ikke blitt observert massedød. Samtidig ønsker man å utnytte produksjonen av småmuslinger til å forsterke bestandene av elvemusling i disse vassdragene, siden det ikke er knyttet massedød til utsetting av kultiverte muslinger etter at vanntilførselen til disse fikk nytt filteranlegg (Miljødirektoratet, upubl. mat., Jon H. Magerøy, NINA, upubl. mat.). Likevel bør de kultiverte småmuslingene settes ut på en slik måte at det minimerer risiko for spredning av smitte til de eksisterende elvemuslingbestandene. Dette kan gjøres ved å sette ut muslingene i nedre del av eller nedenfor det nåværende utbredelsesområdet for musling ved lokalitetene. For flere detaljer, se delkapittel 2.2.
 - a. Lokalitetene dette gjelder er Askerelva, Lomma (Sandvikselva), Hjelmelandsåna (Steinslandselva) og Storelva (Erviksvatnet). For Hjelmelandsåna og Storelva må det vurderes om det utgjør en for stor risiko å sette ut det kultiverte småmuslingene siden det ikke er noen vandringshindre mellom nedre del av lokalitetene og hovedutbredelsesområdene for elvemusling. Hvis man vurderer risikoen som for høy og/eller de aktuelle utsettingsområdene som uegnet, bør det vurderes om lokalitetene skal inngå i kategorien nedenfor.
3. *Lokalitetene der det ikke har vært massedød og man anser det som for risikabelt å gjennomføre utsetting ved kultiveringslokalitetene:* Disse lokalitetene er hovedstrengen i øvre del eller sidevassdrag i større vassdrag med andre bestander av elvemusling (Larsen & Magerøy 2019). Dermed risikerer man å spre smitt til muslingbestandene nedstrøms. Av den grunn ønsker man ikke å sette ut kultiverte småmuslinger ved disse lokalitetene.

Samtidig ønsker man å utnytte produksjonen av småmuslinger til å ta vare på den genetiske biodiversiteten disse muslingbestandene utgjør (Se Magerøy og Wacker (2023) og Wacker et al. (2021), for viktigheten å ta vare på genetisk variasjon.). Siden det ikke er knyttet massedød til utsetting av stammusling etter at vanntilførselen til disse fikk nytt filteranlegg (Miljødirektoratet, upubl. mat., Jon H. Magerøy, NINA, upubl. mat.), kan man derfor vurdere å sette disse muslingene ut ved lokaliteter der elvemusling er utdødd og der spredningspotensialet for eventuell smitte til andre lokaliteter med elvemusling er lavt.

- a. Lokalitetene dette gjelder er Etna, Flotåna, Storelva/Hagneselva og Movassbekken (Movassbekken). I tillegg kan det gjelde Hjelmelandsåna (Steinslandselva) og Storelva (Erviksvatnet), hvis risikoen ved utsetting ansees som for høy og/eller egnetheten for utsetting ved disse to lokalitetene ansees som for dårlig.

NINA har blitt forespurt av Miljødirektoratet om å vurdere gjennomføring av utsetting av kultivert elvemusling som er klare for utsetting eller vil være klar for utsetting i 2024 og 2025. I dette notatet beskriver NINA et forslag til utsetting av kultivert elvemusling for: 1. Lokalitetene der det har vært/er massedød. 2. Lokalitetene der det ikke har vært massedød og man anser det som mulig å gjennomføre utsetting ved kultiveringslokalitetene. 3. Lokalitetene der det ikke har vært massedød og man anser det som for risikabelt å gjennomføre utsetting ved kultiveringslokalitetene.

2 Vurdering av utsetting av kultivert elvemusling

2.1 Utsetting for lokalitetene med massedød

I Haukåsvassdraget, Lyngstadelva, Svankilelva (Svanvikelva) og Vollaelva er det påvist massedød av elvemusling, og det er av svært høy prioritet å settes ut de kultiverte småmuslingene på en slik måte at de har høyest mulig sannsynlighet for å overleve ved lokalitetene. Hvis det påvises massedød i Etna (og Etna-Dokka), vil også denne elven falle under denne kategorien.

2.1.1 Vollaelva, Svankilelva (Svanvikelva) og Lyngstadelva

I Vollaelva og Svankilelva (Svanvikelva) i Hitra kommune i Trøndelag og Lyngstadelva i Hustadvika kommune i Møre og Romsdal var den opprinnelige tanken å lage en buffersone mellom punktet der de øverste stammuslingene ble tilbakeført og de resterende elvemuslingene oppstrøms dette punktet, da undersøkelsene ved lokalitetene tydet på at smitten kun spredte seg nedstrøms (Hanssen & Vullum 2022, 2023). Planen var å samle inn muslinger ovenfor det øverste utsettingspunktet og sette dem ut igjen lenger oppe i vassdraget. Det ville ikke bli gjort de 10 m rett ovenfor utsettingspunktet, for å hindre at eventuell smitte flyttes oppover i vassdraget. Derimot ville muslingene på de neste 40 m flyttes oppover. Dette ville skape et «muslingtomt» (Noen muslinger lever nedgravd i grusen (Larsen 2017).) område. I de midterste 20 m av dette 40 m lange tomrommet, var forslaget å sette ut de kultiverte småmuslingene. Da ville det være en 10-20 m buffersone ned mot området med smitte og en 10 m buffersone opp til de gjenværende muslingene som ikke har blitt utsatt for smitte. Avstandene er anslag og ville bli tilpasset til det enkelte vassdrag basert på fall, brekk og liknende, som naturlig avgrenser delstrekninger i vassdragene. Samlet sett anser vi at dette vil redusere risikoen ved utsettingene, ved å ta vare på de resterende muslingene som ikke har blitt utsatt for smitte og minimere risikoen for at de kultiverte småmuslingene blir utsatt for smitte. Dette forslaget har blitt evaluert av Sten Mortensen ved Havforskningsinstituttet og ansett som en fornuftig tilnærming til utsetting av kultivert elvemusling ved disse lokalitetene (upubl. mat.).

Funn av massedød et stykke oppstrøms tilbakeføringspunktet for stammusling i Lyngstadelva (Daniel A. Cossey, Universitetet i Cambridge, pers. med.) og litt oppstrøms tilbakeføringspunktet i Vollaelva (Hanssen & Vullum 2023, Jon H. Magerøy, NINA, Daniel A. Cossey, Universitetet i Cambridge, Kristian Skogmo, USN, pers. obs.), gjør likevel at man må revurdere tilnærmingen med buffersoner ved disse lokalitetene. Det vil være nødvendig å undersøke om dødeligheten av elvemusling fortsetter å spre seg oppstrøms ved de to lokalitetene. Dette bør gjøres så sent som mulig opp mot det planlagte utsettingstidspunktet i mai 2024 (Katrine Åmdal Sundt, UiB, og Sara Brækhus Zambon, Miljødirektoratet, pers. med.), for å kunne best mulig vurdere om det foregår spredning av massedød i vassdragene. Man vil få en enda bedre forståelse av om det foregår spredning ved å også undersøke lokalitetene sensommeren 2024. Da vil utsetting ikke være aktuelt før 2025. Hvis den blir påvist spredning, vil det være ønskelig å beholde det kultiverte småmuslingene i kultiveringsanlegget inntil episoden med massedødelighet er over ved lokalitetene. Flere oppfølgende undersøkelser av massedødeligheten vil da kunne være nødvendig i årene som kommer.

Funn av ung elvemusling i Svankilelva (Jon H. Magerøy, NINA, Daniel A. Cossey, Universitetet i Cambridge, og Kristian Skogmo, USN, pers. obs.) gjør også at man må revurdere tilnærmingen med buffersoner ved lokaliteten, selv om det ikke skulle blitt funnet spredning av dødelighet oppover i elven. Hvis disse muslingene ikke blir smittet av døende muslinger i elven og overlever, er det ikke ønskelig å eksponere dem for potensiell smitte fra kultiverte småmuslinger. For å minimere risikoen for dette vil det være ønskelig å sette ut kultivert musling nedenfor områdene der det ble funnet ungmuslinger. Samtidig vil dette øke sannsynligheten for at de kultiverte muslingene bli eksponert for smitte av døende muslinger i elven, hvis massedødeligheten foregår. For å avgjøre hva som er best tilnærming i elven er det nødvendig med flere undersøkelser. Som

diskutert i avsnittet over, vil det være nødvendig å undersøke om massedødeligheten sprer seg. Dette bør gjøres i mai 2024, men undersøkelser på sensommeren vil gi enda bedre forståelse av eventuell sykdomsspredning. I tillegg bør det undersøkes om ungmuslingene som ble observert i 2023 har overlevd. Dette bør gjøres sommeren 2024, under forhold med lav vannføring og høye temperaturer. Erfaringsmessig er det lettere å observere småmuslinger under slike forhold (Bjørn Mejdell Larsen og Jon H. Magerøy, NINA, pers. obs.).

2.1.2 Haukåsvassdraget

I Haukåsvassdraget i Bergen kommune i Vestland er det ikke mulig å lage en buffersone som både hindrer at det kultiverte småmuslingene blir eksponert for smitte fra elvemuslingene i elven og hindrer spredning av eventuell smitt fra de kultiverte muslingene. Grunnen til dette er at flesteparten av de levende muslingene i elven (Kålås 2021) finnes nedstrøms det øverste utsettingspunktet for stammusling (Magerøy et al. 2022a). Samtidig ser det ut som om episoden med massedødeligheten i elven i hovedsak var over i løpet av 2019 (Kålås 2021). For å minimere risikoen for ytterligere spredning av smitte til elven kan de kultiverte muslingene, som er klare for utsetting i 2024, settes ut nedenfor det nåværende utbredelsesområdet for elvemusling (Kålås 2021). For å maksimere sannsynligheten for at det kultiverte muslingene overlever, bør man sette ut de kultiverte muslingene lenger oppe i elven, da overlevelsen ved tidligere utsettinger har vært bedre i midtre og øvre deler av elven (Magerøy et al. 2019). Gitt at muslingene i elven allerede sannsynligvis har blitt eksponert for smitte fra kultiveringsanlegget i forbindelse med tilbakeføring av stammusling (Magerøy et al. 2022a), anbefaler vi å sette ut de kultiverte muslingene der habitatet er best. Se Magerøy et al. (2019), for detaljer. Dette gjelder spesielt den øverste delen av elven, siden det nå sannsynligvis ikke finnes muslinger der (Kålås 2021). Utsetting i dette området vil beskytte de kultiverte muslingene mot eventuell restsmitte lenger nede i elven.

Kålås (2022) vurderte om både stammusling og kultivert elvemusling fra Haukåselva burde settes ut i vassdrag med forhenværende elvemuslingbestander i Hordaland landskap i Vestland fylke. Aktuelle lokaliteter inkluderte Apeltunelva, Fanaelva, Nesttunvassdraget og Arnaelva. Han konkluderte med at det ikke var vesentlig bedre miljøforhold i noen av disse elvene enn i Haukåselva og at det er utfordringer med miljøforholdene i alle elvene. Siden antallet stammusling var for få til å utgjøre en egen bestand, anbefalte han at disse ble tilbakeført til Haukåselva. Det ble de i 2022 (Magerøy et al. 2022a). Kålås (2022) konkluderte ikke når det gjaldt de kultiverte småmuslingene, men påpekte problemer med utsetting av disse både i Haukåselva og de andre lokalitetene. Vi vurderte ikke Fanaelva som aktuell, da miljø-DNA-resultater derfra tyder på at det fremdeles finnes musling i elven (også påpekt av Kålås 2022). De andre lokalitetene er diskutert i detalj i delkapittel 2.3. Apeltunelva anses ikke som aktuell pga. miljøforholdene i elven og Arnaelva anses ikke som aktuell pga. at dette er en lakseelv (se Kålås 2022). Øvre deler av Nesttunelva i Nesttunvassdraget ansees som en aktuell utsettingslokalitet for småmuslinger. Likevel anbefaler vi ikke å sette ut kultivere småmuslinger fra Haukåselva i Nesttunelva. Grunnen til det er at vi anser sannsynligheten for at småmuslingene overlever som bedre i midtre og øvre deler av Haukåselva enn i Nesttunelva, bla. fordi det fremdeles foregår rekruttering i Haukåselva og det er kjent at elvemusling greier seg bedre i vassdragene de kommer fra enn i andre vassdrag (Valovirta & Yrjänä 1997).

2.1.3 Etna (og Etna-Dokka)

I Etna (og Etna-Dokka) i Nordre Land kommune i Innlandet er det foreløpig ikke påvist massedød, selv om stammuslingene ble tilbakeført i 2021 (Magerøy et al. 2022). Lokaliteten ble kun overfladisk undersøkt i 2022 og lot seg ikke undersøke i 2023, pga. kontinuerlig høy vannføring (Geir Høitomt, Kistefos Skogtjenester, pers. med.). Dermed bør den undersøkes på nytt så tidlig som mulig i 2024. Hvis det påvises massedød i Etna, bør det vurderes om de kultiverte småmuslingene fra lokaliteten bør settes ut der. Ved massedød vil de kultiverte muslingene være svært viktige for å ta vare på bestanden, som for de andre lokalitetene med massedød. Samtidig vil argumentet

mot å sette ut disse muslingene, for å minimere risikoen for smitte til bestander nedstrøms i Drammensvassdraget (Margaritifora, Miljødirektoratet, upubl. mat.), falle bort ved utbrudd av massedødelighet. I Etna er det ikke praktisk gjennomførbart å lage en buffersone ovenfor punktet der stammuslingene ble tilbakeført, pga. utbredelsesmønsteret til elvemusling i og morfologien til elven. I tillegg er avstandene store til nærmeste kjente muslingfunn oppstrøms tilbakeføringslokaliteten (Jon H. Magerøy, NINA, pers. med.). Derfor bør de kultiverte muslingene settes ut ved tilbakeføringslokaliteten og ved egnede lokaliteter nedstrøms denne. Hvis det ikke påvises massedød i Etna, bør de kultiverte muslingene settes ut ved en lokalitet der elvemusling er utdødd og der spredningspotensialet for eventuell smitte til andre lokaliteter med elvemusling er lavt (se delkapittel 2.3). Dette vil bidra til å kunne bevare den genetiske variasjonen som elvemuslingbestanden i Etna bidrar til (se Magerøy og Wacker (2023) og Wacker et al. (2021), for viktigheten å ta vare på genetisk variasjon) selv om morbestanden skulle dø ut.

2.1.4 Konklusjon

Konklusjonen når det gjelder mulig utsetting av kultivert elvemusling i lokalitetene med massedød, er at ytterligere undersøkelser er nødvendige for å vurdere om utsetting bør gjennomføres i 2024. Disse lokalitetene har høyest prioritet når det gjelder å ta vare på de kultiverte småmuslingene og sørge for at det overlever ved utsetting ved lokalitetene. Dermed kan det være aktuelt å beholde dem i kultiveringsanlegget til 2025 eller enda lenger.

2.2 Utsetting for lokalitetene uten massedød der man anser det som forsvarlig å sette ut kultivert musling ved kultiveringslokalitetene

I Askerelva og Lomma (Sandvikselva) ansees det som forsvarlig å gjennomføre utsettinger av de kultiverte småmuslingene som har blitt produsert fra stammusling fra disse lokalitetene. Grunnene til det er: 1. At det ikke er knyttet massedød til utsetting av kultiverte muslinger etter at vanntilførselen til disse fikk nytt filteranlegg (Miljødirektoratet, upubl. mat., Jon H. Magerøy, NINA, upubl. mat.). 2. At det er mulig å sette ut de kultiverte muslingene på en måte som minimerer risikoen for spredning av eventuell smitte til hovedutbredelsesområdene for elvemusling ved lokalitetene. Utsettingene kan gjennomføres nedenfor eller i nedre del av utbredelsesområdet samtidig som at det er fysiske hindre og/eller geografisk avstand mellom utsettingsområdene og hovedutbredelsen til elvemusling ved lokalitetene. I Hjelmelandsåna (Steinslandselva) og Storelva (Erviksvatnet) er det noe større usikkerhet rundt risikoen til denne tilnærmingen, da det ikke er klare vandringshindre mellom de aktuelle utsettingsområdene nedstrøms og hovedutbredelsesområdene oppstrøms.

2.2.1 Askerelva

I Askerelva i Akser kommune i Viken finnes elvemusling fra Bondivannet og opp til noe oppstrøms Asker kirkegård (Abel 2018, Sandaas & Enerud 2013), mens det fra Bondivannet og ned til sjøen kun er funnet skall (Sandaas & Enerud 2015, Jon H. Magerøy, pers. obs.). Det er også funnet skall i Hukenbekken, som er en sidebekk oppstrøms Asker sentrum (Sandaas 2014). Anadrom sone i Askerelva strekker seg kun opp til Nedre Åbydammen (Enerud 2002). Den nåværende utbredelsen av muslingen ligger godt ovenfor dette og genetiske undersøkelser viser at dette er en ørretmusling (Magerøy & Wacker 2023, Wacker et al. 2021).

Nedenfor Bondivannet finnes det en stor demning i Askerelva ved Granrud (pers. obs.). Bondivannet skiller øvre og nedre del av elven med ca. 1 km (Norgeskart 2023). Derfor anser vi det som lite sannsynlig at eventuell smitte kan spres oppstrøms hvis det settes ut kultivert elvemusling nedstrøms demningen ved Granrud.

Når det gjelder egnet habitat for småmuslinger tyder redoksmålinger på at det er områder med godt habitat i Askerelva nedenfor Granrud (Magerøy 2020), selv om vannkvalitetsdata tilsier at tilførselen av partikler og næringsstoffer (Vannmiljø 2023) er for høy sammenlignet med vassdrag med god rekruttering av elvemusling i Skandinavia (Degerman et al. 2009, Larsen 2017). Det finnes svært begrensede tetthetsdata for ungfisk fra den anadrome delen av elven 2014 og 2020 (Vannmiljø 2023). Disse tilsier at tettheten av ørret er høy nok til å opprettholde bestanden av elvemusling (Arvidsson et al. 2006, 2012, Degerman et al. 2013, Söderberg et al. 2008, Ziuganov et al. 1994, Österling 2006), men vi har ingen info om tetthetene av ørret oppstrøms anadrom sone. Til sammen tilsier denne informasjonen at habitatforholdene for småmuslinger i denne delen av elven er variable, men at det finnes gode områder.

Basert på denne bakgrunnsinformasjonen fra Askerelva, anbefaler vi at de kultiverte muslingene settes ut nedstrøms demningen ved Granrud, i områdene med best redokspotensial (se Magerøy 2020).

2.2.2 Lomma (Sandvikselva)

I Lomma (hovedstrengen i øvre del av Sandviksvassdraget) i Bærum kommune i Viken finnes det elvemusling fra Jonsrud til Muserud, i midtre deler av elven, og rett oppstrøms samløpet med Isielva, nederst i elven (Magerøy und. arb., Sandaas & Enerud 2014, 2016). I tillegg er det funnet elvemusling i øvre del av Burudelva, som er en sideelv til Lomma som kommer inn nedstrøms Muserud (ved Lommedalen kirke) (Sandaas & Enerud 2023). I Isielva er det funnet et positivt

miljø-DNA-signal for elvemusling (Fossøy et al. 2021a). Oppfølgende undersøkelser opp til Bjørumfoss resulterte ikke i funn av musling (Sandaas & Enerud 2022). Dermed er det sannsynlig at bestanden er svært tynn eller at muslingene finnes lenger oppe i dette sidevassdraget. I Sandvikselva (hovedstrengen i nedre del av Sandviksvassdraget) er det også gjort enkeltfunn av elvemusling, rett nedenfor samløpet mellom Lomma og Isielva (Artskart 2023). I Sandviksvassdraget strekker anadrom sone seg opp til Vøyenfoss i Lomma, ca. 250 m over samløpet med Isielva (Bækken et al. 2008), og Bjørumfoss i Isielva (Bærum Elveforum XXXX). Dermed ligger utbredelsesområdene nederst i Lomma og øverst i Sandvikselva, samt det antatte utbredelsesområdet i Isielva, i anadrom sone. Likevel viser genetiske undersøkelser at muslingen i midtre og nedre del av Lomma utgjør én bestand og at dette er en ørretmusling (Magerøy & Wacker 2023, Wacker et al. 2021). Det antas at muslingene i Sandvikselva og Isielva også bruker samme vert.

Mellom utbredelsesområdet i nederste og midterste del av Lomma finnes det flere større demninger (Magerøy und. arb., NVE Atlas 2023, Saugerud et al. 2017). I tillegg er det over 4,5 km i luftlinje mellom de to utbredelsesområdene (Norgeskart 2023). Derfor anser vi det som lite sannsynlig at eventuell smitte kan spres oppstrøms hvis det settes ut kultivert elvemusling nedstrøms Vøyenfoss. Eventuell smitte vil kunne spre seg nedstrøms til Sandvikselva og oppstrøms i Isielva, hvis elvemuslingene i Isielva finnes på anadrom strekning. Bestanden i nedre del av Lomma, Sandvikselva og eventuelt i nedre del av Isielva, er svært tynne. Dermed regner vi det som verdt risikoen å sette ut kultivert musling i Lomma nedstrøms Vøyenfoss. Det kan også være aktuelt å sette ut muslinger i øvre del av Sandvikselva og nedre del av Isielva, hvis det finnes områder med egnet habitat for småmuslinger.

Når det gjelder egnet habitat for småmuslinger tyder redoksmålinger på at det er godt habitat i den nederste delen av Lomma, selv om vannkvalitetsdata tilsier at tilførselen av partikler og næringsstoffer er for høy. Tettheten av ørret er dessverre for lav i denne delen av elven til å opprettholde en bestand av ørretmusling (Magerøy und. arb.). Fra Sandvikselva og Isielva finnes det ikke redoksmålinger, men det finnes vannkvalitetsdata. Både i øvre del av Sandvikselva og i nedre del av Isielva tilsier vannkvalitetsdataene at tilførselen av partikler og næringsstoffer (Vannmiljø 2023) er for høy sammenlignet med vassdragene med god rekruttering av elvemusling i Skandinavia (Degerman et al. 2009, Larsen 2017), selv om vannkvaliteten blir noe bedre oppover i Isielva. Vi kjenner ikke til tetthetsdata for ungfisk fra den øverste delen av Sandvikselva eller nedre del av Isielva, men tettheten av ørret ved én stasjon i den midtre delen av Sandvikselva i 2014 (Vannmiljø 2023) var høy nok til å opprettholde bestanden av elvemusling (Arvidsson et al. 2006, 2012, Degerman et al. 2013, Söderberg et al. 2008, Ziuganov et al. 1994, Österling 2006). Til sammen tilsier denne informasjonen at habitatforholdene i disse delene av Sandviksvassdraget ikke er spesielt gode for småmuslinger, men det finnes ikke alternative utsettingsområder lenger oppe i vassdraget.

Basert på denne bakgrunnsinformasjonen fra Sandviksvassdraget, anbefaler vi at en del av de kultiverte muslingene settes ut i nederste del av Lomma, der redokspotensialet var godt nok. I tillegg bør en del muslinger settes ut i øvre del av Sandvikselva og nedre del av Isielva, for å øke sjansene for at det settes ut muslinger innenfor områder med egnet habitatkvalitet. Ideelt sett, burde redokspotensialet og tetthet av ungfisk av ørret i disse delene av Sandvikselva og Isielva undersøkes først.

2.2.3 Hjelmelandsåna (Steinslandselva)

I Hjelmelandsvassdraget i Hjelmeland kommune i Rogaland er hovedutbredelsen av elvemusling i Steinslandselva (hovedstrengen ovenfor Steinslandsvatnet), fra samløpet mellom Grødåna (hovedstrengen i øvre del av vassdraget) og Husstølsåna ned til Steinslandsvatnet (Sandaas & Enerud 2017). Det skal også finnes elvemusling lenger oppe i Grødåna ifølge grunneiere i området (Per Jakobsen, tidligere UiB, pers. med.), og det ble funnet én musling i Hjelmelandsåna (hovedstrengen nedstrøms Steinslandsvatnet) i forbindelse med utlegging av gyttegrus i elven i 2021 (Lunde XXXX). Innsamling av fisk med muslinglarver til kultiveringsanlegget viser at muslingen i

Steinslandselva er laksemusling (Magerøy et al. 2019). Det er litt mer usikkert om dette også gjelder i Grødåna, men ifølge grunneiere i området skal laksen ha gått opp før utbyggingen av kraftverket (Per Jakobsen, tidligere UiB, pers. med.).

Steinslandsvatnet skiller Hjelmelandsåna fra Steinslandselva med i overkant av 1 km (Norgeskart 2023). Det er likevel ikke noe vandringshinder mellom de to delene av hovedstrengen i vassdraget.

Når det gjelder egnet habitat for småmuslinger er det ikke gjennomført redoksmålinger i Hjelmelandsåna. Vi kjenner heller ikke til noen nyere vannkvalitetsdata fra denne delen av vassdraget, men svært begrensede data fra Steinslandsvatnet i 2015 (Vannmiljø 2023) kan tyde på at vassdraget sliter med forsurening og noe for høy tilførsel av fosfor sammenlignet med vassdrag med god rekruttering av elvemusling i Skandinavia (Degerman et al. 2009, Larsen 2017). Det finnes tetthetsdata for ungfisk fra én stasjon i Hjelmelandsåna i 2013 (Gabrielsen & Skår 2014). Tettheten av laks var for lav til å opprettholde bestanden av elvemusling (Arvidsson et al. 2006, 2012, Degerman et al. 2013, Söderberg et al. 2008, Ziuganov et al. 1994, Österling 2006). Til sammen gir dette lite informasjon om habitatforholdene for elvemusling i elven. De få dataene som finnes tyder på at de ikke er spesielt gode for småmuslinger, men det finnes ikke alternative utsettingsområder lenger oppe i vassdraget. Det er gjennomført restaurering av gytehabitat for laksefisk i elven (Lunde XXXX). Det kan bidra til bedre habitatforhold både for fisk og elvemusling (Magerøy et al. 2023).

Basert på denne bakgrunnsinformasjonen fra Hjelmelandsvassdraget, anbefaler vi at man vurderer å sette ut kultivert elvemusling i Hjelmelandsåna. Områdene der det er gjennomført restaurering av gytehabitat for laksefisk (Lunde XXXX) bør vurderes, spesielt. På grunn av manglende vandringshinder mellom denne delen av elven og Steinslandsåna, er det likevel en viss risiko for spredning av smitte oppover i vassdraget. Dette må vurderes nøye i samspill mellom Miljødirektoratet og Statsforvalteren i Rogaland. Hvis man velger å ikke sett ut muslinger i Hjelmelandsåna, kan det likevel være aktuelt å sette muslingene ut i andre vassdrag (se delkapittel 2.3).

2.2.4 Storelva (Erviksvatnet)

I Dalsbøvassdraget i Stad kommune i Vestland er hovedutbredelsen av elvemusling i Storelva (hovedstrengen mellom Erviksvatnet og Dalsbøvatnet) og i strandsonen til Erviksvatnet (Kålås 2012a). Det er også flyttet muslinger fra vannet til Kvernhusammarelva, som er et restaurert parallelløp til Storelvas nedre del, som et tiltak for å bedre rekrutteringen i vassdraget (Kålås 2018). Det ble funnet muslinglarver på én laks i Lakseelva (hovedstrengen nedenfor Erviksvatnet) i 2007 (Kålås & Overvoll 2007), men dette ble satt i sammenheng med funn av elvemusling i vannet oppstrøms pga. at man regnet habitatforholdene i elven å være uegnet for muslinger (Kålås 2012a). Produksjon av småmuslinger ved kultiveringsanlegget bekrefter at muslingen i Dalsbøvassdraget er laksemusling (Katrine Åmdal Sundt, UiB, unpubl. mat.).

Mellom øvre del av Lakseelva (hovedstrengen nedenfor Erviksvatnet) og det nærmeste området i Erviksvatnet der det har blitt funnet elvemusling, er avstanden ca. 500 m (Norgeskart 2023). Det er ikke noe vandringshinder mellom de to delene av hovedstrengen i vassdraget.

Når det gjelder egnet habitat for småmuslinger er det ikke gjennomført redoksmålinger i Lakseelva. Vannkvalitetsdata fra de siste tiårene (Vannmiljø 2023) tilsier at forsurening ikke er et problem for elvemuslingen i denne delen av elven. Derimot har verdiene av total fosfor og turbiditet vært for høye sammenlignet med vassdrag med god rekruttering av elvemusling i Skandinavia (Degerman et al. 2009, Larsen 2017), men det har vært en kraftig bedring over de siste fem årene. Begrensede tetthetsdata for fisk (Hellen & Kålås 2015, Hellen et al. 2003) tyder på at tettheten av laks er høy nok til å opprettholde en bestand av elvemusling (Arvidsson et al. 2006, 2012, Degerman et al. 2013, Söderberg et al. 2008, Ziuganov et al. 1994, Österling 2006). Steinar Kålås hos Rådgivende Biologer anser habitatforholdene som uegnet pga. kanalisering av elven og

saltpåvirkning fra sjødrev (Kålås 2012a, pers. med.). Til sammen tilsier dette på at habitatforholdene ikke er spesielt gode for småmuslinger, men det finnes ikke alternative utsettingsområder lenger oppe i vassdraget.

Basert på denne bakgrunnsinformasjonen fra Dalsbøvassdraget, anbefaler vi at man vurderer å sette ut kultivert elvemusling i Lakseelva. På grunn av manglende vandringshinder mellom denne delen av elven og Ervikvatnet, Storelva og Kvernushammarelva, er det likevel en viss risiko for spredning av smitte oppover i vassdraget. Habitatforholdene i Lakseelva er heller ikke gode. Dette må vurderes nøye i samspill mellom Miljødirektoratet og Statsforvalteren i Vestland. Hvis man velger å ikke sett ut muslinger i Lakseelva, kan det være aktuelt å sette muslingene ut i andre vassdrag (se delkapittel 2.3).

2.2.5 Konklusjon

Konklusjonen er at vi anbefaler utsetting av kultivert elvemusling i nedre del av Askerelva og deler av Sandviksvassdraget (nedre del av Lomma, øvre del av Sandvikselva og nedre del av Isielva). Grunnen til det er at det er gode vandringshindre som skiller de potensielle utsettingsområdene fra hovedutbredelsesområdene til muslingen i lokalitetene. For Hjelmelandsåna (Steinslandselva) og Storelva (Ervikvatnet) anbefaler vi å vurdere utsetting i nedre deler av lokalitetene. Grunnen til at vi kun anbefaler å vurdere dette, er at det ikke finnes gode vandringshindre som skiller det potensielle utsettingsområdene fra hovedutbredelsesområdene til muslingen i lokalitetene. Derfor er det en høyere risiko for spredning av smitte oppover i lokalitetene. I tillegg er habitatforholdene for elvemusling spesielt dårlige i nedre del av Storelva. Vurderingen av utsetting må gjøres i samspill mellom Miljødirektoratet og de respektive Statsforvalterne. Hvis man velger å ikke sett ut muslinger i disse to lokalitetene, kan det likevel være aktuelt å sette muslingene ut i andre vassdrag (se delkapittel 2.3).

2.3 Utsetting for lokalitetene uten massedød der man anser det som uforsvarlig å sette ut kultivert musling ved kultiveringslokalitetene

I Etna (og Etna-Dokka), Flotåna, Storelva/Hagneselva og Movannsbekken (Movassbekken) er det ansett for risikabelt å tilbakeføre kultivert elvemusling (Margaritifora, Miljødirektoratet, upubl. mat.). Grunnen til dette er at alle disse lokalitetene er hovedstrengen i øvre del eller sidevassdrag til større vassdrag med andre bestander av elvemusling (Larsen & Magerøy 2019). Dermed risikerer man å spre smitte til muslingbestandene nedstrøms. I Hjelmelandsåna (Steinslandselva) og Storelva (Erviksvatnet) kan det også være for risikabelt å sette ut kultivert musling, da det ikke er noen vandringshindre mellom de nedre delene av elvene og hovedutbredelsesområdene for musling i vassdragene. I tillegg er habitatforholdene for elvemusling spesielt dårlige i nedre del av Storelva (Erviksvatnet) (se delkapittel 2.2).

2.3.1 Potensielle utsettingslokaliteter

For at produksjonen av kultivert elvemusling fra disse lokalitetene ikke skal være bortkastet, kan det likevel være aktuelt å sette muslingene ut i andre vassdrag. Da bør man velge vassdrag som ikke har muslinger, for å hindre eventuell smittespredning til nye lokaliteter. Man bør heller ikke velge lokaliteter som ligger altfor nær nåværende lokaliteter i luftlinje, da det er mulig at parasitten som er knyttet til massedød hos elvemusling i Sverige kan ha et stadium i flygende insekter (Alfjorden et al. 2023, Anders Alfjorden, Uppsala Universitet og Statens Veterinärmedicinska Anstalt, pers. med.). I tillegg bør man velge lokaliteter som tidligere har hatt elvemusling. Dette øker sannsynligheten for at de kultiverte småmuslingene overlever samtidig som man ikke ønsker å sette ut en art i vassdrag der det ikke finnes eller har funnes naturlig. Utsetting i vassdrag med liknende miljøforhold til opprinnelseslokaliteten vil også øke sannsynligheten for at de kultiverte muslingene overlever (Magerøy & Larsen 2023). Aktuelle lokaliteter kan velges ut basert på oversikten over elvemuslinglokaliteter i Norge (Larsen & Magerøy 2019, oppdatert i NINAs interne upubliserte database) og bør ligge i samme geografiske område som de kultiverte muslingene kommer fra. For å forsikre seg (så godt som mulig) mot at det finnes elvemusling i disse vassdragene, bør det helst være undersøkt ved hjelp av miljø-DNA. Det finnes flere eksempler på at miljø-DNA-analyser har påvist elvemusling ved lokaliteter der muslingene var antatt utdødd basert på konvensjonelle metoder (Austbø & Sandring 2021, Kålås & Fossøy 2023). Man bør også velge småvassdrag, der spredningspotensialet er lite og sannsynligheten for at man har oversett elvemusling er liten.

Å finne forhenværende elvemuslinglokaliteter som oppfyller alle disse kravene har vist seg å være svært vanskelig. I **tabell 2** er det satt opp lokaliteter som delvis oppfyller kriteriene i forrige paragraf. Lokalitetene som er inkludert i tabellen oppfyller kravene om at det har funnes, men ikke finnes muslinger (så vidt vi vet), at de ikke ligger altfor nær nåværende lokaliteter i luftlinje, at de ligger i samme (store) geografiske område og at de er relativt små vassdrag. Deretter er de vurdert i forhold til egnethet for elvemusling når det gjelder tilstedeværelse og tetthet av vertsfisk (Arvidsson et al. 2006, Arvidsson et al. 2012, Degerman et al. 2013, Söderberg et al. 2008, Ziuganov et al. 1994, Österling 2006), eutrofiering og forsurening (Degerman et al. 2009, Larsen 2017). Til slutt gis det også en anbefaling av om lokaliteten kan vurderes for utsetting. For lokalitetene som det anbefales å vurdere utsetting i, gis det detaljer i delkapittel 2.3.2. For lokalitetene som det ikke anbefales utsetting i, ble miljøforholdene vurdert til å være for dårlige for elvemusling eller datagrunnlaget vurderer til å være for dårlige til å evaluere miljøforholdene.

Tabell 2a. Lokalteter i Oslo og Vestfold og Telemark som har blitt evaluert med hensyn til egnethet for elvemusling når det gjelder tilstedeværelse og tetthet av vertsfisk, eutrofiering og forsurening. Data om vertsfisk, eutrofiering og forsurening er hentet fra Vannmiljø (2023), hvis ikke annet er påpekt i tabellen. Data om miljøtilstand er hentet fra Vann-Nett (2023). Historisk sikkerhet: 1 = sikker. 2 = noe usikker. For miljøvariablene er de vurdert fra nederst til øverst innen lokaliteten. Vertsfisktetthet er vurdert fra Lav til Høy. Der det ikke er kunnskap om tetthet er kun tilstedeværelse evaluert. Eutrofiering er vurdert fra Svært lav til Svært høy. Forsuring er vurderer fra Nei til Ja. Miljøtilstand er vurdert fra Svært dårlig til Svært god.

Fylke	Kommune	Lokalitet	Historisk sikkerhet	Miljø-DNA	Laks	Ørret	Eutrofiering	Forsuring	Miljøtilstand	Vurdere utsetting
Oslo	Oslo	Ljanselva	1	Nei	Nei	Høy – Lav	Svært høy - Noe høy	Nei	Dårlig - God	Ja
		Gjersrudbekken ¹	1	Nei	Nei	Høy	Høyt	Nei	Moderat	Nei
		Breisjøbekken ¹	1	Nei	Nei	Høy ²	Moderat ²	Nei ²	God	Ja
		Alna	1	Nei ³	Nei	Høy	Svært høy - moderat	Nei	Svært dårlig - God	Ja
Vestfold og Telemark	Porsgrunn	Langangsbekken ¹	2	Nei	Nei ⁴	Ja ⁴	Lav - Moderat	Nei	Moderat	Ja
		Viersdalsbekken ¹	2	Nei	Nei ⁴	Høy ⁴	Høy - Moderat	Nei	Moderat	Ja
	Kragerø	Råna ⁵	2	Ja ⁶	Nei	Ja	Moderat - Lav - Høy	Nei - Ja	God - Svært god	Ja

¹Gjersrudbekken, Breisjøbekken, Langangsbekken og Viersdalsbekken er beskrevet som henholdsvis «Gjersrudbekken (Ljanselva elv Gjersrudtjern)», «Breisjøbekken (Alna elv Breidsjøen)», «Langangsbekken (står Langangsbekken i basen)» og «Bekk innerst i Langangsfjorden» i oversikten over elvemuslinglokaliteter i Norge (Larsen & Magerøy 2019). ²Vurdering basert på data fra en annen svært nærliggende sidebakk i samme vassdrag. ³Finnes miljø-DNA-undersøkelser fra ett sidevassdrag (Fossøy et al. 2021a). ⁴Viersdalsbekken blir beskrevet som en sjøørretbakk og kun tettheter for ørret er oppgitt i Hveding (2016). Derfor antas det at både den og den mindre nabobekken Langangsbekken er sjøørretbækker. ⁵Inkluderer også Heglandselva som utgjør hovedstrengen nedstrøms Råna. ⁶Fossøy et al. (2022).

2.3.2 Foreslåtte utsettingslokaliteter

I Ljanselva i Oslo kommune i Oslo anbefaler vi å vurdere utsetting av kultivert elvemusling oppstrøms E6, i områdene nedstrøms Nøklevannet og mellom Nøklevannet og Lutvannet. Grunnen til dette er at elven er for påvirket av eutrofiering nedstrøms veien (Vannmiljø 2023). Ulempen med å sett ut i dette området, er at tetthetsdata (fra ett år ved én stasjon) tyder på tettheten av ørret er lav i denne delen av elven (Vannmiljø 2023).

I Alna i Oslo kommune anbefaler vi å vurdere utsetting i områdene rett nedstrøms Alnsjøen. Grunnen til dette er at elven er for påvirket av eutrofiering i områdene lenger nedstrøms (Vannmiljø 2023). Breisjøbekken er en sidebekk til Alna. I den anbefaler vi utsetting oppstrøms Huken Pukkverk, på grunn av påvirkningen fra pukkverket på vannkvaliteten i bekken. Det er kun ørret som er tilgjengelig vertsfisk i Alnavassdraget (Vannmiljø 2023).

I Langangsbekken i Porsgrunn kommune i Vestfold og Telemark har vi ingen spesielle anbefalinger for hvor kultivert elvemusling bør vurderes satt ut, da det kun finnes vannkvalitetsdata fra nedre del av bekken (Vannmiljø 2023). Viersdalsbekken er et nabovassdrag til Langangsbekken. Der anbefaler vi å vurdere utsetting fra områdene ved Viersdalen og oppover, da denne delen av vassdraget er mindre påvirket av eutrofiering (Vannmiljø 2023). Tettheten av ørret skal være høy i bekken og den blir beskrevet som en sjøørretbekk (Hveding 2016). Vi antar at Langangsbekken også er en sjøørretbekk, men vi har ikke kjennskap til tetthetsdata fra bekken.

I Råna i Kragerø kommune i Vestfold og Telemark anbefaler vi å vurdere utsetting i områdene ved Sannidal kirke, da vannkvalitetsdata tilsier at det er mindre problemer med eutrofiering og forsuring i denne delen av elven enn områdene lenger oppe (Vannmiljø 2023). Vi anbefaler også å vurdere utsetting i Hegglandselva, som utgjør hovedstrengen nedstrøms samløpet mellom Råna og Kvennvanselva. Her tyder ikke vannkvalitetsdataene på at forsuring er et problem, men eutrofiering er et større problem enn i nedre del av Råna. Det er kun ørret som er vertsfisk i Råna og Hegglandselva (Vannmiljø 2023).

I Fjeldalselva i Lillesand kommune i Agder anbefaler vi å vurdere utsetting opp til E18. I dette området tilsier vannkvalitetsdata at det er større problemer med eutrofiering i nedre deler og større problemer med forsuring i midtre deler. Lenger oppe i elven er problemene med forsuring enda større (Vannmiljø 2023). Elven er en sjøørretelv (Kaste et al. 1997).

I Suvassbekken i Lindesnes kommune i Agder anbefaler vi å vurdere utsetting oppstrøms E39. I dette området tilsier vannkvalitetsdata at det er mindre problemer med eutrofiering enn i nedre deler, selv om det ser ut til å være noe forsuring i denne delen av bekken (Vannmiljø 2023). Det er kun ørret som er vertsfisk i bekken (Kristiansen & Krossa 2019).

I Nesttunvassdraget i Bergen kommune i Vestland anbefaler vi kun å vurdere utsetting i Nesttunnelva i områdene opp mot Grimevatnet, der vannkvalitetsdata tyder på at det hverken er problemer med eutrofiering eller forsuring. I de andre delene av vassdraget er det for store problemer med eutrofiering (Vannmiljø 2023). Det er kun ørret som er vertsfisk i vassdraget (Pulg & Lehmann 2012).

I Arnavassdraget i Bergen kommune anbefaler vi å vurdere utsetting i Arnaelva opp til Skåldalselva, da disse områdene har mindre problemer med eutrofiering og større tetthet av både laks og ørret enn området lenger oppe (Vannmiljø 2023). Ved utsetting av kultivert ørretmusling er områdene fra Arna kirke og nedover heller ikke aktuelle, pga. lav tetthet av ørret (Vannmiljø 2023). Vi anbefaler også å vurdere utsetting i Tangelandselva, som er en sideelv til Arnaelva. Tangelandselva er noe forsureningspåvirket (Vann-Nett 2023). Laks kan kun gå opp til en foss i midtre del av elven og lakseproduksjonen ser ut til å være avhengig av utsetting (Hulbak et al. 2023). Ellers er det gode vannkvalitetsdata (Vannmiljø 2023). Derfor anbefaler vi kun å vurdere nedre del av elven.

Tabell 2b. Lokalteter i Agder og Rogaland som har blitt evaluert med hensyn til egnethet for elvemusling når det gjelder tilstedeværelse og tetthet av vertsfisk, eutrofiering og forsuring. Data om vertsfisk, eutrofiering og forsuring er hentet fra Vannmiljø (2023), hvis ikke annet er påpekt i tabellen. Data om miljøtilstand er hentet fra Vann-Nett (2023). Historisk sikkerhet: 1 = sikker. 2 = noe usikker. For miljøvariablene er de vurdert fra nederst til øverst innen lokaliteten. Vertsfisktetthet er vurdert fra Dårlig til Bra. Der det ikke er kunnskap om tetthet er kun tilstedeværelse evaluert. Eutrofiering er vurdert fra Svært lav til Svært høy. Forsuring er vurderer fra Nei til Ja. Miljøtilstand er vurdert fra Svært dårlig til Svært god.

Fylke	Kommune	Lokalitet	Historisk sikkerhet	Miljø-DNA	Laks	Ørret	Eutrofiering	Forsuring	Miljøtilstand	Vurdere utsetting
Agder	Arendal	Brekkelva ¹	2 ²	Nei	Nei ³	Ja ³	-	-	Moderat	Nei
		Fiskebekk ¹	1	Nei	Nei ⁴	Ja ⁴	-	-	God	Nei
	Lillesand	Fjelldals-elva	1	Nei	Nei ⁵	Ja ⁵	Noe høy - Lav	Nei - Ja	Moderat - Dårlig	Ja
		Ålefjærbekken	2	Nei	Nei	Noe lav	Høy?	Nei	Moderat	Nei
	Kristiansand	Kvernbecken ¹	1	Nei	Nei ⁶	Ja ⁶	Lav - Moderat	Nei - Ja	Dårlig	Nei
		Føssa ¹	1	Nei	Nei	Noe lav - høy	Noe høy - Lav	Nei - Moderat	Dårlig	Nei
	Lindesnes	Suvasbekken ¹	1 ⁷	Nei	Nei ⁸	Ja ⁸	Høy - Noe høy	Nei - Moderat	Moderat	Ja
Rogaland	Sandnes	Frøylandsbekken ¹	1	Ja ⁹	Lav – Nei ¹⁰	Høy ¹⁰	Moderat ¹¹	Nei ¹¹	God ¹²	Nei

¹Brekkelva, Fiskebekk, Kvernbecken, Føssa, Suvasbekken og Frøylandsbekken er beskrevet som henholdsvis «Brekkelva (Molandsvassdraget)», «Fiskebekk (Grimeelvvassdraget)», «Kvernbecken, Kjos», «Føssa ved Søgne», «Suvasbekken (Suvatnebekken i Mandal?)» og «Bekk fra Frøylandsvatnet» i oversikten over elvemuslinglokaliteter i Norge (Larsen & Magerøy 2019). ²Er mulig utsatt fra en annen lokalitet (Larsen & Magerøy 2019). ³Haraldstad et al. (2014). ⁴Grimevann Fiskelag (2002). ⁵Kaste et al. (1997). ⁶Blindheim et al. (2015). ⁷Sikkert at den har eksistert, men noe usikker lokalisering (Larsen & Magerøy 2019). ⁸Kristiansen og Krossa (2019). ⁹Fossøy et al. (2021b). ¹⁰Irgens et al. (2021). ¹¹Vi kjenner ikke til nyere vannkjemiske data fra becken, så evalueringen er kun basert på indekser. ¹²Godt økologisk potensial.

Tabell 2c. Lokalteter i Vestland som har blitt evaluert med hensyn til egnethet for elvemusling når det gjelder tilstedeværelse og tetthet av vertsfisk, eutrofiering og forsurening. Data om vertsfisk, eutrofiering og forsurening er hentet fra Vannmiljø (2023), hvis ikke annet er påpekt i tabellen. Data om miljøtilstand er hentet fra Vann-Nett (2023). Historisk sikkerhet: 1 = sikker. 2 = noe usikker. For miljøvariablene er de vurdert fra nederst til øverst innen lokaliteten. Vertsfisktetthet er vurdert fra Dårlig til Bra. Der det ikke er kunnskap om tetthet er kun tilstedeværelse evaluert. Eutrofiering er vurdert fra Svært lav til Svært høy. Forsuring er vurdert fra Nei til Ja. Miljøtilstand er vurdert fra Svært dårlig til Svært god.

Fylke	Kommune	Lokalitet	Historisk sikkerhet	Miljø-DNA	Laks	Ørret	Eutrofiering	Forsuring	Miljøtilstand	Vurdere utsetting
Vestland	Bergen	Nesttun-elven ¹	1 ²	Ja ³	Nei ⁴	Ja ⁴	Høy - Lav	Nei	Moderat - Dårlig - Moderat	Ja
		Sanddals-elva ^{1,5}	2 ²	Ja ³	Nei ⁴	Ja ⁴	Svært høy	-	Moderat	Nei
		Storelva ved Elvenes ¹	2 ²	Ja ³	Nei ⁴	Ja ⁴	Svært høy - Høy	Moderat	Moderat	Nei
		Arnaelva	2 ⁶	Ja ³	Høy - Lav	Moderat - Høy - Lav	Moderat - Høy	Nei	Moderat	Ja
		Skådalselva	2 ⁷	Nei	Ja ⁸	Ja	Nei	Moderat	Moderat ⁹	Nei
		Tangelands-elva	2 ⁷	Nei	Høy ¹⁰	Høy ¹⁰	Moderat	Moderat	Moderat	Ja
		Apeltunelva	1 ¹¹	Ja ¹²	Nei ¹³	Ja ¹³	Høy	Nei	Moderat	Nei
	Kvam	Ljoneselva	1	Nei	Nei ¹⁴	Ja ¹⁴	Høy	Nei	Svært dårlig	Nei
	Alver	Fosseelva ¹	2	Ja	-	Ja	-	-	- ¹⁵	Nei

¹Nesttunelven, Sanddalselva, Storelva ved Elvenes og Fosseelva er beskrevet som henholdsvis «Nesttunelven (Midt-tunelven)», «Sanddalselva (Nesttunvassdraget)», «Storelva ved Elvenes (Nesttunvassdraget)» og «Fosseelva (Mel-land)» i oversikten over elvemuslinglokaliteter i Norge (Larsen & Magerøy 2019). ²Usikkert hvor i Nesttunvassdraget lokaliteten(e) lå (Kålås 2012b). ³Kålås og Fossøy (2023). ⁴Pulg og Lehmann (2012). ⁵Sannsynligvis feillokalisert i elvemuslingbasen (<https://kart.gislink.no/elvemusling/>). ⁶Gammel lokalisering (Larsen & Magerøy 2019) og usikkert hvor i Arnavassdraget lokaliteten(e) lå. ⁷Ikke inkludert i Larsen og Magerøy (2019), men tatt med da det er noe usikkert hvor i Arnavassdraget lokalitetene lå. ⁸Skådalselva er oppdemmet rett oppstrøms samløpet med Arnaelva (NVE Atlas 2023). ⁹Moderat potensial. ¹⁰Data fra nedre del. Anadrom sone stopper ved en foss i midtre del (Hulbak et al. 2023). ¹¹Ca. 10 kultiverte muslinger har blitt satt ut i elven (Kålås & Fossøy 2023). ¹²Positivt signal som sannsynligvis stammer fra de kultiverte muslingene som ble satt ut (se Kålås og Fossøy 2023). ¹³Pulg et al. (2009). ¹⁴Irgens et al. (2022). ¹⁵Lokaliteten er klassifisert som dårlig basert på en utdødd elvemuslingbestand. Utdødde bestander gir liten info om tilstand, da tilstanden kan ha endret seg siden bestanden døde ut. Derfor ansees ikke denne klassifisering som relevant.

2.3.3 Kobling av kultiverings- og utsettingslokaliteter

For Etna (og Etna-Dokka) i Nordre Land kommune i Innlandet er det umulig å finne en tidligere elvemuslinglokalitet i det samme geografiske området eller i et område med liknende miljøforhold, siden dette er en innlandslokalitet og alle slike lokaliteter nødvendigvis ligger i større vassdrags-systemer. Dermed vil de ikke kunne oppfylle kravene som ble stilt i delkapittel 2.3.1. Vi anbefaler derfor å velge en av lokalitetene i Oslo, da disse i hvert fall til en viss grad påvirkes av et innlandsklima. De aktuelle lokalitetene er Ljanselva og Alna, med sidebekken Breisjøbekken (**tabell 2a**).

For Flotåna i Gjesdal kommune i Rogaland var det ikke mulig å finne lokaliteter i samme geografiske område (Rogaland) som tilfredsstilte kravene i delkapittel 2.3.1. Vi anbefaler derfor å velge en av lokalitetene i Vestland eller Agder, siden vi anser disse å kunne ha liknende miljøforhold. De aktuelle lokalitetene er Fjeldalselva og Suvassbekken i Agder (**tabell 2b**) og Nesttunelva i Vestland (**tabell 2c**). Vi anser ikke Arnavassdraget i Vestland som aktuelt, siden dette er et laksevassdrag (Vannmiljø 2023) og Flotåna er en ørretmusling (Larsen 2009).

For Storelva/Hagneselva i Larvik kommune i Vestfold og Telemark ligger det flere lokaliteter innenfor samme fylke. De aktuelle lokalitetene er Langangsbekken, Viersdalsbekken og Råna (med Hegglandselva) (**tabell 2a**). Vi anbefaler derfor å velge én eller flere av disse (se delkapittel 2.3.4).

For Movannsbekken (Movassbekken) i Oslo kommune i Oslo ligger det flere lokaliteter innenfor samme fylke. De aktuelle lokalitetene er Ljanselva og Alna, med sidebekken Breisjøbekken (**tabell 2a**). Vi anbefaler derfor å velge én eller flere av disse (se delkapittel 2.3.4).

For Hjelmelandsåna (Steinslandselva) i Hjelmeland kommune i Rogaland var det ikke mulig å finne lokaliteter i samme geografiske område (Rogaland) som tilfredsstilte kravene i delkapittel 2.3.1. I tillegg er dette en laksemusling (Magerøy et al. 2019). Hvis man velger å ikke sett ut det kultiverte småmuslingene i Hjelmelandsåna, må de settes ut ved en lokalitet med laks. Da er det kun Arnavassdraget i Vestland (**tabell 2c**) som er aktuelt.

For Storelva (Erviksvatnet) i Stad kommune ligger det flere lokaliteter innenfor samme fylke, selv om avstandene er store. Dette er en laksemusling (Kålås & Overvoll 2007, Katrine Åmdal Sundt, UiB, unpubl. mat.). Hvis man velger å ikke sett ut det kultiverte småmuslingene i Lakselva i samme vassdrag som Storelva, så må de settes ut ved en lokalitet med laks. Da er det kun Arnavassdraget (**tabell 2c**) som er aktuelt.

2.3.4 Kunnskapsbehov, prioriteringer og tilnærming til utsetting

Å finne forhenværende elvemuslinglokaliteter som oppfyller alle kravene til egnethet for utsetting av kultivert elvemusling (delkapittel 2.3.1) har vist seg å være svært vanskelig. Mange av de forhenværende muslinglokalitetene ligger i større vassdrag og/eller i geografisk nærhet til eksisterende lokaliteter (Larsen & Magerøy 2019, NINA interne upubliserte database). Miljøforholdene i de aktuelle vassdragene er svært ofte dårlig undersøkt eller så er de i mange tilfeller ikke egnet for elvemusling (**tabell 2**). Det bør kanskje ikke være en overraskelse at miljøforholdene er dårlige for elvemusling i vassdrag der muslingen har dødd ut. Miljø-DNA-undersøkelser er heller ikke gjennomført i de fleste av de aktuelle lokalitetene (**tabell 2**). Selv der de er gjennomført, er det ofte snakk om kun prøvetaking ved én eller et fåtall stasjoner innen ett eneste år (Fossøy et al. 2021a, b, 2022, Kålås & Fossøy 2023). Ved lokaliteter der det er gjennomført undersøkelser ved flere stasjoner og/eller over flere år, er det vist at man ikke nødvendigvis får påvist elvemusling på alle stasjoner i alle år (Kålås & Fossøy 2023, Magerøy et al. 2021).

Det kunne derfor vært ønskelig med et mye bedre kunnskapsgrunnlag for å vurdere de potensielle utsettingslokalitetene for kultivert elvemusling. For alle lokalitetene kunne det være behov for re-doksmålinger (se f.eks. Magerøy 2020, und. arb.). For Langangsbekken, Viersdalsbekken, Råna,

Fjelldalselva, Nesttunelven og Tangelandselva kunne det være behov for en grundigere undersøkelse av vannkvalitetsdata. For alle lokalitetene, utenom Arnaelva, kunne det være behov for (grundigere) undersøkelser av vertstetthet. For alle lokalitetene, utenom Nesttunelva og Arnaelva, kunne det være behov for (grundigere) undersøkelser av miljø-DNA. Slike undersøkelser ville gi et bedre grunnlag for å vurdere om det bør settes ut småmuslinger ved lokalitetene (se f.eks. anbefalinger i Kålås 2022).

Mangelen på elvemuslinglokaliteter som oppfyller alle kravene til egnethet for utsetting av kultivert elvemusling (delkapittel 2.3.1), gjør at man i større grad må prioritere mellom lokalitetene det finnes kultivert elvemusling fra. Prioriteringene bør baseres på hvor truet (lav levedyktighet) bestanden ved de opprinnelige lokalitetene er (Larsen & Magerøy 2019), genetisk verneverdi av bestanden (Magerøy & Wacker 2023) og hvor mange kultiverte småmuslinger som har blitt produsert (sammenstilling i **tabell 3**, men se også **tabell 1**). På generelt grunnlag er det påvist at ørretmuslingbestander er mindre lik hverandre genetisk enn laksemuslingbestander (Wacker et al. 2021) og dermed har høyere verneverdi (Larsen & Magerøy 2019). Blant muslingbestander som bruker samme vertsfisk har bestandene med høyest genetisk variasjon og minst innavl, høyest verneverdi (Magerøy & Wacker 2023, Wacker et al. 2021).

Tabell 3. Sammenstilling av levedyktighet, genetisk verneverdi og produksjon av kultivert elvemusling for Etna (og Etna-Dokka), Flotåna, Storelva/Hagneselva, Movannsbekken (Movassbekken), Hjelmelandsåna (Steinslandselva) og Storelva (Erviksvatnet). Levedyktighet er basert på Larsen (2017) og er på en skala fra 1-36 poeng, der høyere poengsum tilsier høyere levedyktighet. Genetisk verneverdi er ansett som høy hvis den genetisk variasjonen er høy og innavlen er lav. Her er lokalitetene rangert basert på en slik vurdering, innad i ørret- og laksemusling. De genetiske dataene er hentet fra Magerøy og Wacker (2023), Wacker og Karlsson (2023, und. arb.), og Wacker et al. (2021). Antall kultiverte muslinger er en sammenslåing av antall muslinger fra de forskjellige lokalitetene for alle produksjonsår.

Vertsfisk	Lokalitet	Levedyktighet	Genetisk verneverdi	Omtrentlig antall kultiverte muslinger
Ørret	Etna (og Etna-Dokka)	8	3	19.000
	Flotåna	7	2	25.000
	Storelva/Hagneselva	5	1	33.000
	Movannsbekken (Movassbekken)	4	4	8.000
Laks	Hjelmelandsåna (Steinslandselva)	4	2	25.000
	Storelva (Erviksvatnet)	4	1	40.000

Blant ørretmuslingbestandene, så er Storelva/Hagneselva nest mest truet, samtidig som den har størst genetisk verneverdi og størst antall kultivert elvemuslinger produsert (**tabell 3**). Flotåna er tredje mest truet, har nest høyest genetisk verneverdi og nest størst produksjon av småmuslinger. Etna (og Etna-Dokka) er minst truet, har nest minst genetisk verneverdi og nest minst produksjon av småmuslinger. Movannsbekken (Movassbekken) er mest truet, har lavest genetisk verneverdi og lavest produksjon av småmuslinger. Samtidig utgjør muslingene i denne lokaliteten en felles bestand med Dausjøelva/Skarselva (Magerøy & Wacker 2023), som tilsier at bestanden ikke er like truet som det lokalitetsvurderingen tilsier (Dausjøelva/Skarselva har en levedyktighet på 10 (Larsen og Magerøy 2019).). Derfor anbefaler vi å prioritere ørretmuslingbestandene i denne rekkefølgen: Storelva/Hagneselva, Flotåna, Etna og Movannsbekken. Der er likevel mange nok aktuelle utsettingslokaliteter for ørretmusling, at musling fra alle kultiveringslokalitetene bør kunne settes ut.

Blant laksemuslingbestandene, så er Hjelmelandsåna (Steinslandselva) og Storelva (Erviksvatnet) like truet, men Storelva har høyere genetisk verneverdi og et høyere antall kultivert elvemuslinger produsert (**tabell 3**). Vi anser også at miljøforholdene er mer egnet for muslinger i Hjelmelandsåna (nedre del av hovedstrengen) enn i Lakseelva som utgjør nedre del av hovedstrengen til Storelva. Siden Arnavassdraget er eneste aktuelle utsettingslokalitet med laks, vil det kunne bli nødvendig å velge mellom de to lokalitetene. I en slik situasjon bør Storelva prioriteres.

En mulig tilnærming til utsetting ville være å sette ut kultiverte småmuslinger fra flere kultiveringslokaliteter ved samme lokalitet. Den viktigste grunnen til å velge en slik utsetting er at våre data viser at bestander med liten genetisk variasjon har mindre sannsynlighet for å overleve på sikt (Wacker et al. 2021). Høy genetisk variasjon vil sannsynligvis være enda viktigere for å øke sannsynligheten for at noen av muslingene overlever når man setter dem ut ved en annen lokalitet enn det foreldrene deres kommer fra (Magerøy & Larsen 2023). En slik tilnærming vil kunne redusere problemet med at vi har få lokaliteter som er aktuelle for utsetting. Samtidig er det mulig at utsetting av musling fra flere lokaliteter vil kunne øke sannsynligheten for at muslingene fra en lokalitet vil utkonkurrere den andre, spesielt hvis de kommer fra lokaliteter med store forskjeller i miljøforhold eller genetisk verneverdi. Det kan også være mulig at man øker sannsynligheten for å spre smitte med småmuslingene, siden det kan være forskjeller i smittesituasjonen mellom forskjellige bestander i kultiveringsanlegget. I utgangspunktet anbefaler vi derfor at det ved en utsettingslokalitet kun settes ut småmuslinger fra en kultiveringslokalitet. For de lokalitetene der det er flere aktuelle utsettingslokaliteter, bør man vurdere å sette ut småmuslinger ved flere lokaliteter.

2.3.5 Konklusjon

Konklusjonen er at det finnes forhenværende elvemuslinglokaliteter som er aktuelle for utsetting av kultivert elvemusling. Antallet lokaliteter er likevel begrenset og det kan bli nødvendig å prioritere mellom kultiveringslokalitetene når det gjelder hvilke som skal settes ut. Det er også begrenset kunnskap om redokspotensial, vannkvalitet, vertsfisk og miljø-DNA ved de fleste av de aktuelle utsettingslokalitetene. Bedre kunnskap vil gi et bedre grunnlag for å vurdere om kultiverte småmuslinger bør settes ut ved lokalitetene og, eventuelt, hvor i lokalitetene muslingene bør settes ut. Vi anbefaler dermed at dette undersøkes nærmere.

Grunnet det begrensede kunnskapsgrunnlaget om de aktuelle utsettingslokalitetene, anbefaler vi kun at de vurderes for utsetting og ikke at det bør settes ut kultivert elvemusling der. Utsetting bør diskuteres med de respektive Statsforvaltere, NINA, MidNat, Rådgivende Biologer, Naturfaglige Konsulenttjenester og andre som har relevant kunnskap om de aktuelle utsettingslokalitetene. I diskusjonene bør kunnskap om miljøforholdene ved lokalitetene og risiko i forbindelse med utsetting av småmuslingene inngå. Slike diskusjoner vil gi et bedre grunnlag for Miljødirektoratet når de skal ta en avgjørelse om det skal settes ut kultivert musling ved (flere av) de aktuelle lokalitetene.

3 Oppsummering og veien videre

Vurderingen av gjennomføring av utsetting av kultivert elvemusling som er klare for utsetting eller vil være klar for utsetting i 2024 og 2025 er gjort for tre grupper: 1. Lokalitetene der det har vært/er massedød. 2. Lokalitetene der det ikke har vært massedød og man anser det som mulig å gjennomføre utsetting ved kultiveringslokalitetene. 3. Lokalitetene der det ikke har vært massedød og man anser det som for risikabelt å gjennomføre utsetting ved kultiveringslokalitetene.

Gruppe 1 består av Haukåsvassdraget, Lyngstadelva, Svankilelva (Svanvikelva) og Vollaelva. Hvis det påvises massedød i Etna (og Etna-Dokka), vil også denne elven falle under denne kategorien. Konklusjonen når det gjelder disse lokalitetene, er at ytterligere undersøkelser er nødvendige for å vurdere om utsetting bør gjennomføres i 2024. Disse lokalitetene har høyest prioritet når det gjelder å ta vare på de kultiverte småmuslingene og sørge for at det overlever ved utsetting ved lokalitetene. Dermed kan det være aktuelt å beholde dem i kultiveringsanlegget til 2025 eller enda lenger.

Gruppe 2 består av Askerelva, Lomma (Sandvikselva), Hjelmelandsåna (Steinslandselva) og Storelva (Erviksvatnet). Konklusjonen er at vi anbefaler utsetting av kultivert elvemusling i nedre del av Askerelva og deler av Sandviksvassdraget (nedre del av Lomma, øvre del av Sandvikselva og nedre del av Isielva). Grunnen til det er at det ikke er knyttet massedød til utsetting av kultiverte muslinger etter at vanntilførselen til disse fikk nytt filteranlegg (Miljødirektoratet, upubl. mat., Jon H. Magerøy, NINA, upubl. mat.) og at for Askerelva og Lomma er det gode vandringshindre som skiller det potensielle utsettingsområdene fra hovedutbredelsesområdene til muslingen i lokalitetene. For Hjelmelandsåna (Steinslandselva) og Storelva (Erviksvatnet) anbefaler vi å vurdere utsetting i nedre deler av lokalitetene. Grunnen til at vi kun anbefaler å vurdere dette, er at det ikke finnes gode vandringshindre som skiller de potensielle utsettingsområdene fra hovedutbredelsesområdene til muslingen i lokalitetene. Derfor er det en høyere risiko for spredning av smitte oppover i lokalitetene. I tillegg er habitatforholdene for elvemusling spesielt dårlige i nedre del av Storelva.

Gruppe 3 består av Etna (og Etna-Dokka), Flotåna, Storelva/Hagneselva og Movannsbekken (Movassbekken). Hvis det konkluderes med at risikoen er for stor eller egnetheten er for dårlig ved utsetting av kultivert elvemusling i Hjelmelandsåna (Steinslandselva) og/eller Storelva (Erviksvatnet), bør disse lokalitetene også inkluderes i denne kategorien. Konklusjonen er at det finnes forhenværende elvemuslinglokaliteter som er aktuelle for utsetting av kultivert elvemusling. Antallet lokaliteter er likevel begrenset og det kan bli nødvendig å prioritere mellom kultiveringslokalitetene når det gjelder hvilke som skal settes ut. Det er også begrenset kunnskap om redokspotensial, vannkvalitet, vertsfisk og miljø-DNA ved det fleste av de aktuelle utsettingslokalitetene. Bedre kunnskap vil gi et bedre grunnlag for å vurdere om kultiverte småmuslinger bør settes ut ved lokalitetene.

Hovedkonklusjonen er at det hadde vært ønskelig med bedre kunnskap for å vurdere utsetting av kultivert elvemusling i 2024 og 2025. For gruppe 1 gjelder dette i hovedsak kunnskap om hvordan massedødeligheten utvikler seg ved lokalitetene. For gruppe 2 gjelder dette i stor grad hvor egnet det aktuelle utsettingsområdene i lokalitetene er for elvemusling. For gruppe 3 gjelder dette i stor grad hvor egnet de aktuelle lokalitetene er for elvemusling. Undersøkelsene vil være nødvendige før man gjennomfører utsettingene for gruppe 1, mens for gruppe 2 og 3 er det ønskelig med undersøkelsene. Utsetting vil kunne gjennomføres uten, men vil ha større sannsynlighet for suksess med et bedre kunnskapsgrunnlag.

Det faktum at vi fremdeles ikke vet hvilken organisme (parasitt, bakterie, virus, osv.) som har forårsaket massedøden hos elvemusling er også noe som gjør at vurderingene rundt utsetting av kultivert musling blir vanskeligere. Derfor har NINA opprettet et samarbeid med David Aldridge og Dan A. Cossey, ved Universitetet i Cambridge, og Anna Labecka, ved Det Jaggelonske Universitetet i Krakow, som jobber med parasitter, sykdommer og massedød hos ferskvannsmuslinger.

Resultatene fra dette arbeidet er forventet å komme i løpet av våren og sommeren 2024. Hvis smitekilden identifiseres før utsettingene av kultivert elvemusling skal gjennomføres, kan det være mulig å undersøke småmuslinger før de settes tilbake/ut ved lokalitetene. Det vil gjøre det mye lettere å vurdere risikoen knyttet til utsetting og kan endre vurderingene, beskrevet i dette notatet, drastisk.

De endelige vurderingene av utsetting av kultivert elvemusling avhenger av et oppdatert kunnskapsgrunnlag. Vurderingene må gjøres i samspill mellom Miljødirektoratet, de respektive Statsforvalterne, NINA, MidNat, Rådgivende Biologer, Naturfaglige Konsulenttjenester og andre som har relevant kunnskap om de aktuelle utsettingslokalitetene. Dette vil gi et bedre grunnlag for Miljødirektoratet når de skal ta en avgjørelse om, når og hvordan det skal settes ut kultivert musling ved (flere av) de aktuelle lokalitetene.

4 Referanser

Abel, K. 2018. Statusoppdatering for elvemusling i Huknebekken og Askerelva 2018. BioFokus-notat 2018-61.

Alfjorden, A., Brännström, I.O., Wengström, N., Kristmundsson, A., Jamy, M., Persson, D. & Burki, F. 2023. Identification of a new gregarine parasite in mass mortality events of freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) in Sweden. bioRxiv.

Artsdatabanken. 2021. Rødlista. Hvem, hva, hvorfor? Norsk rødliste for arter 2021. <http://www.artsdatabanken.no/rodlisterforarter2021/Rodlistahvahvemhvorfor/>.

Artskart. 2023. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758). Artsdatabanken, GBIG-Norge og dataeierne. <https://artskart.artsdatabanken.no/>.

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.

Blindheim, T., Lønnve, O. & Gammelmo, Ø. 2015. Kvalitetssikring av naturtypelokaliteter i Vest-Agder 2014. BioFokus-rapport 2015-27.

Bækken, T., Haugen, T., Lindholm, M., Aanes, K.J., Skarbøvik, E., Hauge, A. & Dønnum, B.O. 2008. Sandviksvassdraget. Kartlegging og tiltak. NIVA Rapport L.Nr. 5544-2008.

Bærum Elveforum. XXXX. Rehabiliter Bærums gytebekker. Bærum Elveforum Rapport.

Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. WWF Sverige, Solna, Sverige.

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.

Eilertsen, L., Hellen, B.A., Kambestad, M., Kålås, S. & Johnsen, G.H. 2017. Kartlegging av forurensningskilder i fire vassdrag med elvemusling i Hordaland: Forslag til inndeling av risikosoner. Rådgivende Biologer Rapport 2438.

Enerud, J. 2002. Fiskeribiologiske undersøkelser i Askerelva. Fisk- og miljøundersøkelser, Rapport.

Fossøy, F., Brandsegg, H. & Sivertsgård, R. 2021a. Analyser av miljø-DNA for påvisning av elvemusling. På oppdrag fra Fylkesmannen i Oslo og Viken. NINA Prosjektnotat 291. Norsk institutt for naturforskning.

Fossøy, F., Brandsegg, H. & Sivertsgård, R. 2021b. Analyser av miljø-DNA for påvisning av elvemusling. På oppdrag fra Fylkesmannen i Rogaland. NINA Prosjektnotat 290. Norsk institutt for naturforskning.

Fossøy, F., Brandsegg, H., Andersskog, I.P.Ø. & Sivertsgård, R. 2022. Analyser av miljø-DNA for påvisning av elvemusling og ål i Kragerøvassdraget. På oppdrag fra Kragerøvassdragets Grunneierlag. NINA Prosjektnotat 436. Norsk institutt for naturforskning.

Gabrielsen, S.-E. & Skår, B. 2014. Kartlegging av status for laks og sjøaure i Hjelmelandsåna 2013. LFI-rapport nr. 229.

Grimevann Fiskelag. 2002. Fiskeslag og bestandsutvikling. <http://www.grimenes.no/grimevann/fiskelag/>.

Hanssen, M. 2021. Feltarbeid ved Svankilelva, Vollelva og Lakselva på Hitra på oppdrag fra Universitetet i Bergen, 2021. MidNat Notat 2-2021.

Hanssen, M. & Vullum, J. 2022. Dokumentasjon og vurdering av dødelighet av elvemusling ved tre vassdrag på Hitra, 2022. MidNat Rapport 7-2022.

Hanssen, M. & Vullum, J. 2023. Elvemuslingundersøkelser i tre vassdrag på Hitra samt Lyngstadelva i Hustadvika kommune, 2023. MidNat Rapport 3-2023.

Haraldstad, T., Berger, H.M., Hindar, A. & Kroglund, F. 2014. Sjøaurebekker på Aust-Agderkysten, en rekartlegging med fokus på vannforskriftskrav. NIVA Rapport L.Nr. 6648-2014.

Hellen, B.A. & Kålås, S. 2015. Fiskebiologiske undersøkelser i Ervikelva, Dalsbøvassdraget, Selje 2014. Rådgivende Biologer Rapport 2101.

Hellen, B.A., Kålås, S., Sægrov, H. & Urdal, K. 2002. Fiskeundersøkingar i tre lakseførande elvar i Sogn og Fjordane hausten 2002. Rådgivende Biologer Rapport 634.

Hulbak, M.A., Irgens, C. & Skår, S. 2023. Habitatkartlegging, ungfiskundersøkelse og forslag til tiltak i anadrom del av Storelva (Arna) og tilhørende sidebekker, Bergen kommune. Rådgivende Biologer Rapport 3911.

Hveding, Ø.P. 2016. UVB Vestfoldbanen. Parsell 12 Farriseidet-Porsgrunn. Bekkeundersøkelser 2011-2016. Statusrapport Jernbaneanverket/Sweco UVB-22-A-39181. Rapport.

Irgens, C., Hulbak, M.A., Skår, S. & Hellen, B.A. 2021. Habitatkartlegging og forslag til tiltak for sjørørret i vassdrag på Nord-Jæren 2020. Rådgivende Biologer Rapport 3290.

Irgens, C., Hellen, B.A., Sægrov, H., Wathne, I., Furset, T.T. & Kålås, S. 2022. Merking og registreringer av PIT-merket laks og ørret i 4 vassdrag i Hardanger og Bjørnafjord. Årsrapport 2020. Rådgivende Biologer Rapport 3642.

Jakobsen, P. (red.). 2019. Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling. 2018. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland.

Jakobsen, R. & Jakobsen, P. 2019. Del 1. Produksjon i kultiveringsanlegget. 2018. S. 6-12 i: Jakobsen, P. (red.). 2019. Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling. 2018. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland.

Jakobsen, P., Bjånesøy, T. & Marwaha, J. 2013. Storskala produksjon av elvemusling (*Magaritifera margaritifera*) for utsetting. 2012. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet.

Jakobsen, P., Jakobsen, R.A. & Bjånesøy, T. 2015. Årsrapport 2014. Kultivering av elvemusling for gjenutsetting. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet.

Jakobsen, P.J., Jakobsen, R. & Hatland, N. 2021. Kultivering av elvemusling 2019 og 2020. Institutt for biologi, Universitetet i Bergen. Rapport til Miljødirektoratet og Statsforvalteren i Hordaland.

- Johnsen, G.H., Kålås, S. & Wathne, I. 2018. Status for elvemusling i Haukåsvassdraget 2017. Rådgivende Biologer Rapport 2629.
- Kaste, Ø., Håvardstun, J., Kroglund, F. & Simonsen, J.H. 1997. Vudering av fiskehabitater og bunnfauna i bekker i Lillesand. NIVA Rapport Lnr. 3743-97.
- Kristiansen, A.T. & Krossa, V.R. 2019. E39 Mandal øst – Mandal by. Hæhre, Søknad.
- Kålås, S. 2012a. Status for bestandar av elvemusling i Sogn & Fjordane 2010. Rådgivende Biologer Rapport 1493.
- Kålås, S. 2012b. Status for bestandar av elvemusling i Hordaland 2010. Rådgivende Biologer Rapport 1494.
- Kålås, S. 2018. Undersøkingar i Dalsbøvassdraget 2018 med tanke på rehabilitering av bestanden av elvemusling. Rådgivende Biologer Rapport 2767.
- Kålås, S. 2021. Teljing av elvemusling i Haukåselva i 2021. Rådgivende Biologer Rapport 3528.
- Kålås, S. 2022. Utgreiing om sikring av elvemusling av Haukåsbestanden i alternativ lokalitet. Rådgivende Biologer Notat.
- Kålås, S. & Fossøy, F. 2023. Søk etter elvemusling i Vestland i 2022. Rådgivende Biologer Rapport 3850.
- Kålås, S. & Overvoll, O. 2007. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) i Sogn & Fjordane. Rådgivende Biologer Rapport 1049.
- Larsen, B.M. 2009. Kartlegging av elvemusling i Figgjovassdraget, Rogaland. Utbredelse og bestandsstatus. NINA Minirapport 274. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2017. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999-2015. NINA Rapport 1350. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) 2019-2028. Miljødirektoratet Rapport M-1107.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019. Elvemuslinglokaliteter i Norge. En beskrivelse av status som grunnlag for arbeid med kartlegging og tiltak i handlingsplanen for 2019-2028. NINA Rapport 1451. Norsk institutt for naturforskning.
- Lunde, J. XXXX. Hjelmelandsåna. Rapportering av tiltaksgjennomføring i 2021. Utlegg av gytegrus. Ryfylke vassområde, Notat.
- Magerøy, J.H. 2020. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Oslo og Akershus fra 2017 til 2019. Redoksmålinger i Askerelva, Movassbekken, Nitelva, Raudsjøbekken, Sognsvannsbekken og Tunnsjøbekken. NINA Rapport 1697. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. und. arb. Elvemusling i Lomma. Kartlegging og tiltaksanalyse. NINA Rapport 2281. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2023. Veileder for flytting av ferskvannsmuslinger i Norge med hovedvekt på elvemusling. NINA Rapport 2186. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. & Wacker, S. 2023. Har utsetting av ørret infisert med muslinglarver bidratt til etablering av nye elvemuslingbestander? Genetiske undersøkelser. NINA Rapport 2134. Norsk institutt for naturforskning.

Magerøy, J.H., Kålås, S., Wathne, I., Rikstad, A. & Julien, K. 2019. Del 2. Utsetting av kultivert elvemusling. 2016-2018. S. 13-111 i: Jakobsen, P. (red.). 2019. Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling. 2018. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland.

Magerøy, J.H., Bækkelie, 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.

Magerøy, J.H., Kålås, S. & Sundt, K.Å. 2022a. Kultivering av elvemusling. Frislipp av kultivert musling samt innsamling og tilbakeføring av stammusling i 2022. NINA Prosjektnotat 410. Norsk institutt for naturforskning.

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

Magerøy, J.H., Holthe, E. & Lunde, J. 2023. Tiltaksanalyse for elvemusling og habitattiltak for laksefisk i Lerangsbekken. NINA Rapport 2178. Norsk institutt for naturforskning.

Mortensen, S. 2017. Undersøkelse av elvemuslinger, *Margaritifera margaritifera*, i forbindelse med dødelighet i bestanden i Haukåselven, Åsane, høsten 2017. Rapport fra Havforskningen Nr. 33-2017. Havforskningsinstituttet.

Norgeskart. 2023. Kartutsnitt. <http://www.norgeskart.no/>.

NVE Atlas. 2023. NVE Atlas 3.0. NVE, Oslo. <https://atlas.nve.no/>.

Pulg, U. & Lehmann, G.B. 2012. Reetablering av sjøaure, laks og ål i Nesttunvassdraget LIF-Rapport Nr. 206.

Pulg, U., Falck, A.C., Falck, E. & Nielsen, M.B. 2009. Sjøørret i Apeltunvassdraget. Status og innspill til vassdragets restaurering. Bergens Sportsfiskere Rapport 1/2009.

Rikstad, A. & Berger, H.M. 2021. Fossingelva. Status for elvemusling 2021. Rapport.

Sandaas, K. 2014. Utbredelse og bestandsstatus. Elvemusling *Margaritifera margaritifera*. Oslo og Akershus 2014. Naturfaglige Konsulent tjenester, Rapport.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2013. Elvemusling i Askerelva 2013, Asker kommune, Akershus 2013. Naturfaglige Konsulent tjenester & Fisk- og Miljøundersøkelser, Rapport.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2014. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Lomma, Sandviksvassdraget, Bærum kommune, Oslo og Akershus 2014. Naturfaglige Konsulent tjenester & Fisk- og Miljøundersøkelser, Rapport.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2015. Elvemusling *Margaritifera margaritifera*, Askerelva anadrom del 2015, Asker kommune, Akershus fylke, 2015. Naturfaglige Konsulent tjenester og Fisk & Miljøundersøkelser Rapport.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2016. Elvemusling i Sandvikselva og Lysakerelva, Oslo og Bærum kommuner, Akershus 2015. Naturfaglige Konsulent tjenester & Fisk- og Miljøundersøkelser, Rapport.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2017. Utbredelse og bestandsstatus for Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Hjelmelandsvassdraget 2017. Hjelmeland kommune. Rogaland fylke. Naturfaglige Konsulent tjenester og Fisk & Miljøundersøkelser Rapport.

- Sandaas, K. & Enerud, J. 2022. Undersøkelse av elvemusling *Margaritifera margaritifera* etter påvisning av miljøDNA i Isielva i Bærum kommune 2022. Oslo og Viken. Naturfaglige Konsulenttenester & Fisk- og Miljøundersøkelser, Rapport.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2023. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Burudelva 2023. Bærum kommune, Oslo og Viken fylker. Naturfaglige Konsulenttenester & Fisk- og Miljøundersøkelser, Rapport.
- Saugerud, O.T., Kolstad, H., Nielsen, M., Lørstad, O.W., Olsen, A.M., Bjartnes, K. & Bøhler, T. Opplevelser langs Lomma. 2017.
- Sundt, K.Å., Jakobsen, R. & Hatland, N. 2022. Produksjonsrapport 2021. Kultiveringsanlegget i Austevoll for utrydningstruet elvemusling. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet.
- Sundt, K.Å., Jakobsen, R., Hatland, N. & Bjånesøy, T. 2023. Årsrapport 2022. Kultiveringsanlegget for utrydningstruet elvemusling. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet.
- 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.
- Valovirta, I. & Yrjänä, T. 1997. Effects of restoration of salmon rivers on the mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) in Finland. Council of Europe Environmental Encounters Series 33: 38-48.
- Vann-Nett. 2023. Vann-Nett Portal er inngangsportalen til informasjon om vann i Norge. NVE, Oslo.
- Vannmiljø. 2023. Vannmiljø. Registrering og analyse av tilstand i vann. Miljødirektoratet, Trondheim, Norge. <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>.
- Wacker, S. & Karlsson, S. 2023. Genetisk overvåkning av anleggsprodusert elvemusling. Infestasjoner 2020. NINA Rapport 2219. Norsk institutt for naturforskning.
- Wacker, S. & Karlsson, S. und. arb. Genetisk overvåkning av anleggsprodusert elvemusling. Infestasjoner 2021. NINA Rapport XXXX. Norsk institutt for naturforskning.
- Wacker, S., Larsen, B.M., Magerøy, J.H., Hagen, I.J., Kålås, S. & Karlsson, S. 2021. Genetisk struktur og variasjon i elvemusling i Norge. Betydning for bestandenes økologiske tilstand. NINA Rapport 1994. Norsk institutt for naturforskning.
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezhlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The Freshwater Pearl Mussels and Their Relationships with Salmonid Fish. VNIRO Publishing House, Moscow, Russia.
- Österling, M.E. 2006. Ecology of freshwater mussels in disturbed environments. PhD thesis, Karlstad University Studies No. 2006:53.

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