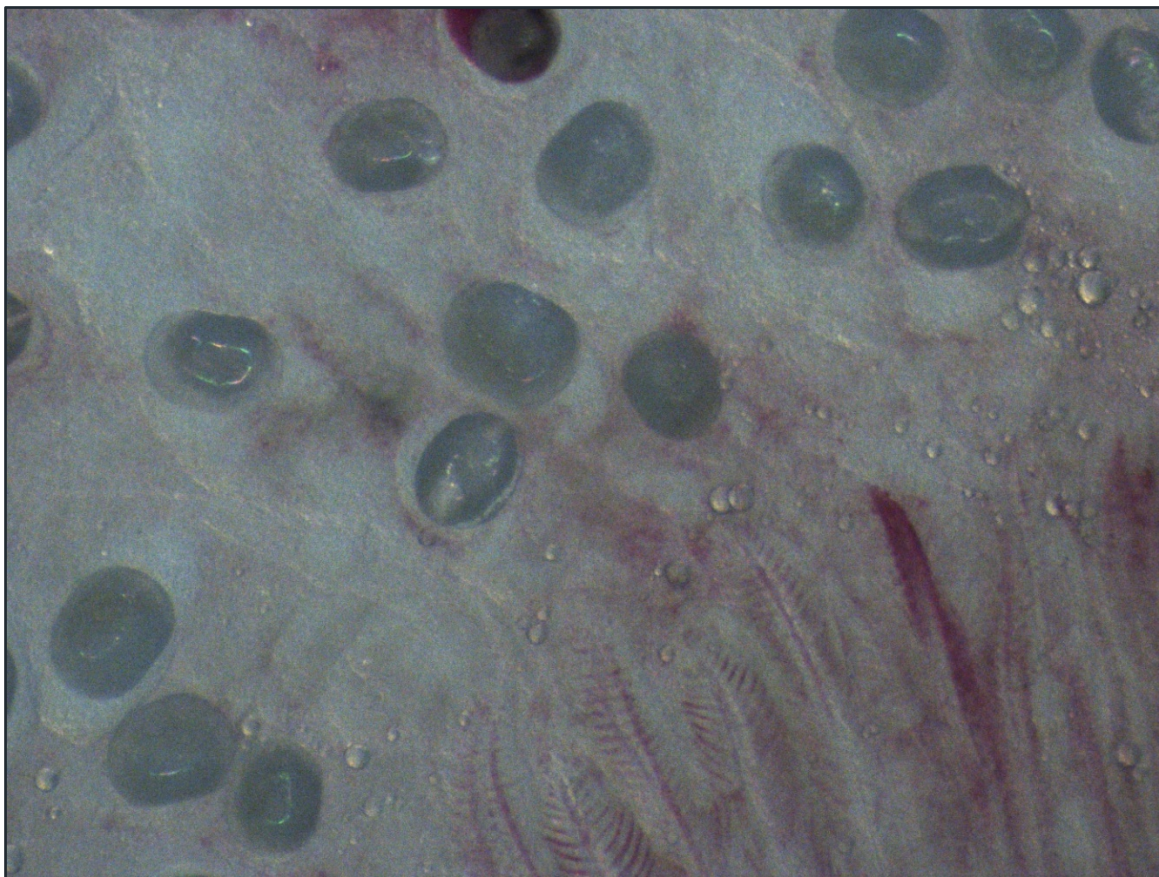


Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling 2018



Per Jakobsen, Universitetet i Bergen (red.)



Forord

Til tross for sin status som kritisk truet, er elvemuslingen (*Margaritifera margaritifera*) en av de mest karismatiske artene i Europa. Historisk sett var perlefiske på viktig på en industriell skala og derfor er både transnasjonal og nasjonal historie fylt opp med informasjon om arten. Fra et historisk og kulturelt perspektiv, er det derfor minst like viktig å redde bestander fra ekstinksjon, som å redde gamle bygg av betydning. Elvemuslingen har vært beskattet siden pre-Romansk tid. Den tidligste referansen fra Storbritannia kommer fra Julius Cæsars biograf, Suetonius. Han statuerte at Cæsars store fasinasjon for perler var en av tre hovedårsaker til den første Romerske invasjonen av England allerede 55 før Kristus. Hvis elvemuslingen var en god nok grunn for Romerne til å invadere England, bør det også være en god nok grunn for samfunnet til å bevare arten mest mulig intakt.

Elvemuslingen er også en nøkkelart som i vitale populasjoner mer eller mindre definerer elve-økosystemer der den finnes. Ved å filtrere og deponere partikulært organisk material fra vannsøylen langs elvebunnen, klargjør denne paraplyarten mat for andre virvelløse dyr som igjen blir mat for laksefisk. Muslingen har også en graveaktivitet som øker oksygentilførselen til faunaen i elvesedimentene der den finnes. Dette innebærer at ved å beskytte denne arten, beskyttes hele samfunn av organismer.

I løpet av de siste tiårene har elvemuslingen slitt hardt og i dag er mer enn 90 % av bestandene utdødd i det forhenværende utbredelsesområde. For øyeblikket kan det synes som om rundt regnet to tredjedeler av gjenværende muslingbestander og 90 % av de levedyktige bestandene finnes i Norge og Sverige. Hovedtruslene er antatt å være forurensing, aktivitet i nedslagsfeltene, mangel på vertsfisk og fremtidige klimaendringer. Elvemuslingen er også den mest truede ferskvannsmuslingen på verdensbasis. For å redde arten fra utryddelse er det brukt relativt sett store ressurser i europeisk målestokk. Den vide historiske utbredelsen av arten, gjør og at symbolverdiene av de gjenværende bestandene er svært høye.

Det finnes en rekke potensielt avbøtende tiltak for å forsøke å bevare de mest truede bestandene. Disse inkluderer utsetting av muslinger eller fisk med muslinglarver på gjellene til nye lokaliteter, reintroduksjon av muslinger til lokaliteter der bestandene har dødd ut, og habitatforbedring for vertssressurs og muslinger. Avhengig av årsaken til trusselbildet har noen av disse vært vellykket, som kalking av elver på Sørlandet, mens andre har hatt liten eller ingen virkning. Årsakene til dette varierer fra utilsiktede virkninger av tiltakene, mislykkede tiltak og til at det er urealistisk ressurskrevende å foreta slike tiltak innenfor den tidsrammen som er nødvendig for å redde lokale populasjoner (Larsen 2005). For disse bestandene er kultivering av juvenile individ av høy prioritet for å sikre at unge individ overlever inntil habitatrestaurering kan gjenskape reproduksjon in situ. Ideelt sett bør muslingene holdes i kultiveringsanlegg til de er store nok til å starte med filtrering. De må og inneha energireserver nok til å klare flaskehalser etter reetablering, noe som gjør dem mer uavhengig av vannkvaliteten i elvesedimentene (Schartum et al. 2016).

Denne firedelte rapporten inneholder:

Del 1 er forfattet av Ragnhild Jakobsen, Nina Hatland og Per Jakobsen, som alle er medarbeidere ved muslinganlegget. Den delen av rapporten beskriver produksjonsforholdene i muslinganlegget i Austevoll for 2018:

Del 2 (Utsetting av kultivert elvemusling: 2016–2018) er forfattet av Jon H. Magerøy, Norsk Institutt for Naturforskning, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo, Steinar Kålås og Ingrid Wathne, Rådgivende Biologer, Edvard Griegs vei 3, 5059 Bergen, og Kristian Julien og Anton Rikstad, Fylkesmannen i Trøndelag, Postboks 2600, 7734 Steinkjer.

Disse aktivitetene består av innhenting av stammuslinger fra truede bestander av elvemusling, slik at disse kan brukes til å produsere juvenile muslinger ved kultiveringsanlegget. Når disse muslingene ikke trengs ved anlegget må de tilbakeføres til vassdragene de kom fra.

Den mest omfattende feltaktiviteten er utsetting av de juvenile muslingene og oppfølging av de utsatte muslingene, mht. overlevelse og dødelighet. Mellom 2016 og 2018 har de fleste utsettingene vært å anse som prøveutsettinger. Målene har vært å undersøke om muslingene faktisk overlever og vokser i vassdragene, om det er forskjell i overlevelse blant utsatt musling avhengig av alder og størrelse ved utsetting, om enkelte lokaliteter egner seg bedre enn andre innad i et vassdrag, og om vertsarten som er brukt til produksjonen har en effekt på overlevelse og vekst. Det er også undersøkt om merket og umerket elvemusling har forskjeller i overlevelse og vekst. Endelig har en å sett på overlevelse til juvenil musling som var satt ut i en elv som ble rotenonbehandlet. I denne delen av rapporten beskrives utsetting og innhenting av stammusling i 2017 og 2018, og utsetting og oppfølging av musling satt ut i 2016-2018, før det hele oppsummeres.

Del 3 er et samleark med tall for innsamling og produksjon av elvemusling i anlegget.

Del 4 er en enkel oppsummeringer av samlede kostnader ved arbeidet i 2018.

Innhold

Forord	2
Innhold	3
Sammendrag del 1	4
Sammendrag del 2	5
Del 1: Produksjon i kultiveringsanlegget: 2018	6
Del 2: Utsetting av kultivert elvemusling: 2016–2018	12
Del 3: Samleark – må leses på skjerm, skriftstørrelse er for liten for utskrift	112
Del 4: Økonomi 2018	113

Sammendrag del 1:

Produksjon i kultiveringsanlegget: 2018

I 2017 og 2018 observerte vi kraftige oppblomstringer av cyanobakterier i Kvernavatnet, Austevoll, som er vannkilden til genbanken for elvemusling. Oppblomstringene var kraftigere enn tidligere observert og har vist en tiltakende tendens siden 2013, etter at sitkagranskogen i halve nedbørsfeltet ble hugget ned. Analyser fra NIVA viser svært høye konsentrasjoner av algegiften microcystin som er en kraftig levergift. Samtidig har dødeligheten av unge muslinger produsert i genbanken økt i samme periode. Prosjektet har prøvd å kompensere for potensielle økninger i fosforutslipp ved å så til nedslagsfeltet med gras, samt pumpe ut store mengder med bunnvann fra vannkilden for å redusere effekten av indre gjødsling av vannet. I tillegg har vi filtrert, kalket og redusert nitrogen i vannet brukt til unge muslinger i anlegget. Dette har trolig hatt en effekt med hensyn til vannkvalitet og reduksjon av algegift, som vist fra NIVA sine målinger. Effekten har likevel ikke vært stor nok til å kompensere for en økt frekvens av misdannelser, sekundære soppinfeksjoner og tiltagende direkte dødelighet hos unge muslinger. Overlevelsen av unge muslinger produsert i anlegget var i 2017 redusert til noen få promille, sammenlignet med perioden frem til 2014. Veksten av muslingene er også lavere. I 2018 ble det derfor bevilget midler til å etablere en filtrerings- og ozoneringsenhet i anlegget for å fjerne cyanobakterier, samt bryte ned gift fra disse. Grunnet at bevilgninger ikke kom før i mars, tidstap forbundet med anbud, leveringstid på 13 uker, etablering og 60 dagers innkjøring, kom dette anlegget ikke i gang før i slutten av november 2018. Det ble imidlertid anvendt en enkel ozonering av vannet inn til småmuslingene fra september 2018. Konsekvensen av dette tiltaket var en redusert dødelighet av muslinger grunnet reduserte problemer med soppinfeksjoner. Dette medførte at dødeligheten av muslingene ble redusert de siste tre månedene av året. Til tross for en økt overlevelse, er disse muslingene fremdeles deformerte med påfølgende redusert vekst og diffus dødelighet som en konsekvens av tidlig eksponering av algegifter. I 2019 vil muslingene få tilført filtrert ozonert vann og følgelig ikke bli eksponert for gifter fra cyanobakterier i den første og mest sårbare delen av livssyklusen sin.

Dødeligheten på stamuslinger har også vært høy i 2017 og 2018. Videre har kun muslinger som er tatt inn til anlegget sommeren 2018 produsert glochidier. Årsaken er trolig at disse filtrerer store mengder med cyanobakterier. Dette innebærer at store mengder microcystin fra cyanobakteriene blir anriket i muslingene. Vannet inn til stammuslingene vil derfor bli filtrert i 2019 for å forhindre dette.

Sammendrag del 2:

Utsetting av kultivert elvemusling 2016–2018

Mange bestander av elvemusling i Norge er forgubbet og truet av utrydding. Årsaken er at rekrutteringen har stoppet opp. Der årsaken er kjent skyldes det vanligvis ulike uheldige påvirkninger eller inngrep i habitatet til muslingen. Det er de små muslingene som nylig har sluppet seg av gjellene til vertsfisk som er mest sårbare, og som opplever stor eller total dødelighet. For å avhjelpe dette og sikre forgubbede bestander mot utryddelse, er det etablert et kultiveringsanlegg for elvemusing i Austevoll kommune. Her produseres det juvenil elvemusling, basert på stammateriale fra truede bestander fra ulike elver. Disse blir så satt tilbake i vassdraget fra hvor de har sitt opphav for å forsterke bestanden av musling. I perioden 2016-2018 er det satt tilbake kultivert juvenil musling i totalt 18 vassdrag i fylkene Rogaland, Hordaland, Møre & Romsdal og Trøndelag. Det har vært flere mål med utsettingene. Hovedmålet har som nevnt vært å forsterke truede bestander. Det mangler likevel mye kunnskap om hvordan dette arbeidet best gjøres, så det har også vært viktig å prøve seg fram for å finne en best mulig praksis ved kultivering og utsetting av juvenil musling. Musling fra 1-7 år gamle med lengder på 1-19 mm er satt ut. Disse har hatt laks eller ørret som vertsfisk, og er satt ut i bokser i ulike elver med varierende miljøkvalitet. Muslingene har normalt blitt kontrollert vår og høst frem til frislipp, og det er da registrert mål for overlevelse og lengde/vekst hos muslingene.

Fra det samlede materialet har det framkommet informasjon om overlevelse og tilvekst i ulike år for elvemusling av ulik størrelse og alder, som er satt ut på ulike tider av året. Overlevelse og vekst er også målt for musling som har blitt merket eller har vært umerket. Vi har sammenlignet overlevelse og vekst for musling som har hatt laks eller ørret som vertsort. I ett tilfelle er overlevelsen til juvenil musling som har vært utsatt for varierende grad av rotenonpåvirkning undersøkt

Det har vært en trend i at overlevelsen til elvemusling som er satt ut har blitt dårligere i perioden 2016 til 2018. En mulig forklaringen på den økte dødeligheten er at kvaliteten til de utsatte muslingene har blitt dårligere, som følge av økende problemer med råvannskvaliteten i kultiveringsanlegget i perioden. En alternativ forklaring er været. Årene 2016 til 2018 har hatt svært varierende vær. 2016 var nærmest normalen og ventes å ha vært best for muslingene. 2017 hadde en våt sommer og høst, mens 2018 hadde en uvanlig tørr og varm sommer, og en tørr og kald sen vinteren. I 2018 har vi likevel sett god overlevelse og vekst på musling som ble satt ut i elver i 2017, mens musling som ble satt ut i 2018 har hatt dårligere overlevelse og vekst. Dette tyder på at råvannskvaliteten i kultiveringsanlegget har vært viktigere enn forskjeller i været.

En hovedkonklusjon er at størrelse og alder har stor betydning for overlevelsen til elvemusling i vassdragene. Ettårig musling og musling mindre enn 4 mm har hatt svært høy dødelighet etter utlegging. Forskjeller vi har funnet i overlevelse for ettårig musling, som er satt ut vår eller sommer, eller som har hatt laks eller ørret som vert, skyldes trolig i hovedsak størrelse ved utsetting. Våre resultater tyder også på at alder, og ikke bare størrelse, er viktig for overlevelse etter utlegging. Et begrenset datasett fra noen vassdrag viser at relativt små toåringer ser ut til å overleve bedre enn ettåringer av samme størrelse. Videre undersøkelser vil belyse dette tydeligere.

Vi fant også en mulig negativ effekt av merking på vekst, men dataene er for usikre til å fastslå dette sikkert. Uansett anbefaler vi at en mindre andel kultivert juvenil musling merkes før utsetting, da det gjør det lettere å evaluere om utsettingene har vært vellykkede på lengre sikt.

I en av elvene ble kultivert juvenil elvemusling utsatt for eksponering av varierende konsentrasjoner rotenon. Det ble ikke påvist ekstra dødelighet som følge av dette.

En sentral erfaring fra dette arbeidet er at elvemusling bør være minst to år og helst over 4 mm lange ved utlegging. Erfaringen er at overlevelsen da er høy, selv i vassdrag med relativt dårlig miljøkvalitet. Dermed kan utsetting av kultivert juvenil musling føre til foryngelse av og økning i antall i truede bestander.

Del 1: Produksjon i kultiveringsanlegget: 2018

Ragnhild Jakobsen, Rådgivende Biologer, Edvard Griegs vei 3, 5059
Bergen, Nina Hatland og Per Jakobsen, Universitetet i Bergen

Innhold

Produksjon 2018	7
Stammusling 2018	10
Muslinger til utsetting 2018	10
Referanser	11

Produksjon 2018

Frem til 2014 var overlevelsen av småmusling produsert i kultiveringsanlegget tilfredsstillende og mer enn 40 % av muslingene høstet fra fisk i juni og juli overlevde ut produksjonsåret. Fra 2014 sank overlevelsen og i 2017 var bunnen nådd og bare noen få promille av de høstede muslingene overlevde (Tabell 1). I 2018 har overlevelsen av unge muslinger vært på ca. 8 %. Dette skyldes først og fremst mindre dødelighet som følge av lavere infeksjon fra den parasittiske soppen (*Saprolegnia sp.*), i siste halvdel av produksjonsperioden. Imidlertid er det også høstet færre muslinger i 2018 enn i 2017.

Tabell 1. Gjenværende muslinger fra produksjonen 2018.

Elv	Fylke/kommune	Antall muslinger
Storelva	MR/Tingvoll	1943
Frøylandsbekken	RO/Time	243
Lilleelv	AA/Arendal	272
Askerelva	OA/Asker	486
Sum		2944

Samtidig som overlevelsen av første års musling er redusert, har oppblomstringer av blågrønnalger tiltatt både i mengde og varighet i vannkilden til elvemuslinganlegget siden 2014 (Foto 1). Det er slektene *Anabaena* og *Planktothrix*, som begge kan produsere cyanotoksinet microcystin, som har vært vanligst i vannet. En del av årsaken er trolig at fosfor-nitrogen ratioen samt tilførselen av næringssalter til vannet har økt som følge av nedhoggingen av sitkagranskogen i halve nedbørsfeltet. Nedbrytning av plantemateriale fra hogsten, samt økt erosjon, kan følgelig øke tilførselen av tidligere bioakkumulert fosfor. Prosjektmedarbeiderne har sådd gras for å redusere erosjonen, samt kalket opp deler av området for å binde opp næringssalter til jordkolloidene. Dette tiltaket har ikke kompensert nok og i 2017 og 2018 observerte vi store mengder cyanobakterier i vannkilden allerede fra slutten av april og frem til januar. Vannkilden til muslinganlegget inneholder nå tidvis så mye av algegiften microcystin at det kan være svært helseskadelig å bade i vannet eller for dyr som drikker av vannet (www.who.int).



Foto 1. Oppblomstringen i Kvernavatnet som er vannkilden til muslinganlegget.

Cyanobakterier produserer en rekke toksiner, inndelt i nerve- og levertoksin. Analyser av råvannet (Anders Hobæk, NIVA, pers. medd.), viser at det primært er microcystin (levergift) som produseres av blågrønnalgene i Kvernavatnet. Cyanobakterier kan vertikalvandre, og konsentrasjonene av microcystin bundet i cyanobakterieceller kan derfor fordeles annerledes gjennom døgnet. Videre vil giftigheten av hver av disse hovedtypene variere og dermed ofte være en funksjon av hvilke alger som i øyeblikket er dominerende. Endelig vil en del av disse toksinene kunne bioakkumulere i muslingen. Da temperaturene i inntaksvannet har vært lave i 2017, vil dette forsterkes. Tidligere eksponerte individ kan følgelig ha en lavere toleranse til nye utfordringer (Pierce 1990). Følgelig er det komplisert å bevise formelt at dødeligheten av unge muslinger i muslinganlegget er en direkte følge av algegifter. Dette forsterkes av at subletale effekter av giften kan øke sårbarheten ovenfor patogene, som soppen *Saprolegnia sp.* Litteratursøk viser at det er også relativt få studier på effekten av giftvirkningene på ferskvannsmuslinger og ingen på *Margaritifera sp.* eller alder-/stadiespesifikke effekter. Det en vet er at toleransen varierer mellom arter. Det er likevel to forhold som tyder på at cyanobakterieoppblomstringene har en effekt på elvemusling. Det første er den økte dødeligheten av små muslinger assosiert med økt forekomst av cyanobakterieoppblomstringer i vannet. Det andre er toksininnholdet i vannkilden som er analysert av NIVA. Samtidig ble nøyaktig samme metodikk som den som er utviklet i elvemuslinganlegget i Austevoll, brukt i produksjonsanlegg i Newcastle (Richard Bonn, pers. medd.) og Wales (John Taylor, pers. medd.) i 2018. Begge disse hadde overlevelser av småmusling som kan sammenlignes med overlevelsen i Austevoll frem til 2013.

Inntaksvannet til småmuslingene har vært hentet fra fire meters dyp for å redusere inntaket av algegifter. Vannet filtreres deretter med et 40 micron trommelfilter, kalkes opp til 4 mg Ca/l og partikler større enn 5 micrometer filtrert vekk, før det tilføres til muslingen. Dette for å fjerne egg fra potensielle predatorer. Denne vannbehandlingen reduserer mengden microcystin som småmuslingen eksponeres for (Jakobsen P. og Jakobsen R. Prosjektrapport 2017). Imidlertid er dette trolig ikke nok til å eliminere subletale og letale effekter av algegiften. Filtring vil kunne fjerne mye av cyanobakteriene, men mekanisk press på algecellene vil kunne frigjøre

intracellulært microcystin og øke konsentrasjonen. Ozonering har vist seg å være en effektiv metode for å redusere syklisk peptid toksin konsentrasjon av cyanobakterier (Rositano mfl. 1998, Shawwa and Smith 2001). Det ble derfor etablert ozoneringsanlegg i 2018, for å bryte ned algegiftene i råvannet ved oksidasjon (Foto 2). Fordi råvann inneholder relativt store mengder med organisk stoff, vil oksydasjon av dette konkurrere med microtoxinoksydasjonen. Råvannet må derfor filtreres før ozonering for å få en effektiv nedbrytning. Ozon tilføres øverst i filterene for å desinfisere eventuell bakterieflora som dannes på filterkaken for å forhindre oppblomstring av patogene organismer. Mengden ozon blir regulert ved å holde et konstant redokspotensiale i produksjonsvannet. Vannrenseanlegget har kapasitet til å produsere 6 m³/time med rensset råvann fra vannkilden. I tillegg fjernes predatorer og annet som tidligere kom inn med inntaksvannet. En ytterligere fordel med det nye filter- og ozoneringsanlegget er at en nå kan ta vann inn fra overflaten i vannkilden og dermed ha en gunstigere temperatur under modning av småmuslingene på gjellene til fisken, samt for stammuslingene.



Foto 2. Vannbehandlingsanlegg for muslinger produsert i anlegget. Anlegget består av ozoneringsenhet i front og AFM filtre (blå tanker bak). Vannet til filterene er forhåndsfiltrert med et trommelfilter som fjerner partikler over 40 mikrometer. Vannet blir deretter pumpet inn til AFM- filterene som inneholder resikulert glass. Disse er svakt negativt ladd og binder også tungmetaller i tillegg til filtrasjon av cyanobakterier ned til 5–6 mikrometer. Filterene blir tilført ozon øverst for å desinfisere filtermassen. Dette for å forhindre tilførte patogen med størrelser under 5–6 mikrometer, som er minste filterstørrelse. Filteret regenereres ved å pumpe vann (35 m³/time) fra bunnen og opp. Dette fjerner bundne tungmetaller og organisk materiale filtrert fra inntaksvannet. Anlegget er levert av Klart Vann AS.

Stammusling 2018

Produksjonen av glochidier fra stammuslingene var i 2018 den laveste observert i prosjektperioden og kun muslinger tatt inn i løpet av sommeren 2018, kan høstes våren 2019. Disse bestandene er tatt inn fra sine respektive elver i 2018, og derfor kun eksponert for cyanobakterier i anlegget i en kortere periode før glochidieslipp. Dødeligheten på den infiserte fisken var også den høyeste observert i de fire siste årene vi har infisert fisk i anlegget. Dette har følgelig redusert produksjonen av muslinger i 2018.

Stammuslingen og fisk er av plasshensyn plassert i en hall på anlegget og får frem til i dag tilført ufiltrert råvann fra vannkilden. Vanninntaket tas fra fire meters dyp for å redusere eksponeringen av algetoksiner. Imidlertid inneholder vannet likevel store mengder cyanobakterier og det må forventes at intracellulært innhold av algegifter i disse er svært høyt. Elvemuslingen filtrer deler av disse algene og eksponeres derfor for større mengder av microcystin enn det prøvene viser. *Planktothrix* som var dominerende cyanobakterie under høstoppløstringen, kan ha svært høy celletetthet og er i et størrelsesspekter som passer for muslingen. En indikasjon på at filtreringsaktiviteten til stammuslingen er negativ, er den høye overlevelsen og veksten av småmusling over 2 mm, som frem til september 2018 ble eksponert for algegifter i råvannet, men som fikk filtrert vann som ikke inneholder celler fra cyanobakterier. Vi vil derfor også etablere trommelfilter i inntaksvannet til stammuslingene og samtidig redusere antall stammuslingbestander som til en hver tid oppholder seg i anlegget. Det er for å ha kapasitet til å filtrere inntaksvannet til gjenværende muslinger, slik at de får en lavere eksponering for cyanobakterier. Dette betyr at stammuslingene i fremtiden kan føres kontrollert med spiselige alger og detritus. Videre vil en oppnå mer gunstige temperaturer for reproduksjon, fordi vannet kan hentes høyere opp i vannsøylen i vannkilden.

Muslinger for utsetting 2019

Muslingene i anlegget overlever bra fra de er 2 mm og frem til utsetting. Årsaken til bedre overlevelse er trolig at alle cyanobakterier filtreres vekk fra vannet de er i og derfor reduserer bioakkumulering av algetoksiner. Samtidig kan det virke som om de har en noe høyere toleranse for algegiften microcystin, når de har gjennomgått metamorfose og blitt filtrerende (Schartum mfl. 2016). I tillegg ble mengden algegift de eksponeres for redusert i det tidligere vannbehandlingsanlegget. Basert på resultatene fra utsetting av musling (del 2 i Årsrapport 2017, del 2 i denne rapporten), som tyder på at størrelse, men også alder øker overlevelsen etter utsetting er det besluttet å vente med utsetting av muslinger til de er to år gamle og rundt regnet 4 mm. lange. Dette også fordi de har en mye høyere overlevelse som ettåringer i anlegget, enn i sine respektive elver. Produksjonen fra 2017 vil bli holdt tilbake i ytterligere ett år for å øke overlevelsen ved utsetting.

Hovedutsettet i 2019 kommer til å være tre år gammel auremusling til Svenheimselva, som er en av tilførselsbekkene til Loneelva (Hordaland), hvor det allerede er satt ut laksemusling i 2017 og 2018.

Referanser

- Larsen, B.M. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge: Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. NINA Rapport 122. 33 s.
- Rositano, J., Nicholson, B.C. & Pieronne, P. 1998. Destruction of cyanobacterial toxins by ozone. *Ozone: Science & Engineering* 20: 223–238.
- Schartum, E., Mortensen, S., Pittman, K. & Jacobsen, P.J. 2016. From pedal to filter feeding: Ctenidial organogenesis and implications for feeding in the postlarval freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758). *Journal of Molluscan Studies* 83: 1–7.
- Shawwa, A.R. & Smith, D.W. 2001. Kinetics of microcystin-LR oxidation by ozone. *Ozone: Science & Engineering* 23: 161–170.

Utsetting av kultivert elvemusling

2016–2018



Foto: Jon H. Magerøy

Jon H. Magerøy, Norsk Institutt for Naturforskning
Steinar Kålås, Rådgivende Biologer
Ingrid Wathne, Rådgivende Biologer
Anton Rikstad, Fylkesmannen i Trøndelag
Kristian Julien, Fylkesmannen i Trøndelag

Innhold

1 Innledning.....	15
2 Metoder	19
3 Aust-Agder	20
3.1 Lilleelv	20
3.2 Vassbotnbekken	20
4 Rogaland	21
4.1 Ereviksbekken	21
4.2 Frøylandsbekken	23
4.3 Kvassheimsåna	23
4.4 Lerangsbekken	25
4.5 Steinslandselva.....	28
4.6 Årvikelva	30
5 Hordaland	31
5.1 Femangerelva.....	31
5.2 Haukåselva	31
5.3 Loneelva	37
5.4 Mjåtveitelva.....	41
5.5 Skjelåna	42
5.6 Oselva.....	44
6 Møre og Romsdal	48
6.1 Osenvassdraget.....	48
6.2 Rugga	49
7 Trøndelag	52
7.1 Fossingelva.....	52
7.2 Semselva	54
7.3 Slira.....	56
7.4 Slørdalselva	59
7.5 Tylda	64
7.6 Utvikelva	66
7.7 Åstelva	68
8 Oppsummering	71
8.1 2016–2018: Forskjeller i overlevelse og vekst	71
8.2 Eldre og yngre elvemusling: Forskjeller i overlevelse	73
8.3 Vår- og sommerutsetting: Forskjeller i overlevelse	75
8.4 Umerket og merket elvemusling: Forskjeller i overlevelse og vekst	75
8.5 Elvemusling produsert på laks og ørret: Forskjeller i overlevelse.....	76
8.6 Rotenonbehandling av utsatt elvemusling: Effekt på overlevelse og vekst	77
8.7 Konklusjoner	78
9 Referanser	80
10 Vedlegg	84
10.1 Aust-Agder	84
10.1.1 Lilleelv	84
10.1.2 Vassbotnbekken	84
10.2 Rogaland.....	85

10.2.1 Ereviksbekken.....	85
10.2.2 Frøylandsbekken	85
10.2.3 Kvassheimsåna.....	85
10.2.4 Lerangsbekken	86
10.2.5 Steinslandselva.....	87
10.2.6 Årvikelva.....	89
10.3 Hordaland	90
10.3.1 Femangerelva	90
10.3.2 Haukåselva	90
10.3.3 Loneelva.....	93
10.3.4 Mjåtveitelva	96
10.3.5 Skjelåna	97
10.3.6 Oselva	98
10.4 Møre og Romsdal	100
10.4.1 Osenvassdraget.....	100
10.4.2 Rugga.....	100
10.5 Trøndelag.....	102
10.5.1 Fossingelva.....	102
10.5.2 Semselva	103
10.5.3 Slira	104
10.5.4 Slørdalselva	105
10.5.5 Tylda	108
10.5.6 Utvikelva.....	110
10.5.7 Åstelva	110
10.6 Vannføring ved utsetting og kontroll i Hordaland	111

1 Innledning



Figur 1.1. Oversikt over utsetningslokaliteter for kultivert juvenil elvemusling og innsamlingslokaliteter for stammusling. Mellom 2016 og 2018 ble det satt ut kultivert musling i 18 vassdrag. Disse vassdragene er markert med røde prikker. I 2017 og 2018 ble det hentet inn stammusling fra fem vassdrag. Disse vassdragene er markert med blått. For detaljer rundt utsetting og innhenting, se delkapitlene for de forskjellige vassdragene (i kapittel 3-7).

Hovedmålet med kultivering og utsetting av juvenil elvemusling er å øke rekrutteringen i truede bestander av elvemusling, slik at bestandene kan opprettholdes på lang sikt (Jakobsen mfl. 2013, 2015, 2017, Jakobsen & Jakobsen 2014, 2016, 2018, del 1 av denne rapporten). 2016–2018 var de første årene med utsetting av kultivert musling i Norge, og man ønsket å teste ut metodikken på flere forskjellige områder. For noen vassdrag er det produsert et høyt antall kultivert musling (minimum flere hundre), som kan bidra til å øke rekrutteringen i de respektive vassdragene. For andre vassdrag er det blitt produsert kun et fåtall musling, pga. problemer med kultiveringsmetodikken (Jakobsen mfl. 2013, 2015, 2017, Jakobsen & Jakobsen 2014, 2016, 2018, del 1 av denne rapporten). Disse muslingene er blitt brukt som miljøindikatorer i vassdragene de er satt ut i, for å teste om utsetting av kultivert musling kan være en aktuell måte å styrke rekrutteringen og for å evaluere om enkelte deler av vassdragene er bedre egnet for utsetting enn andre. Det har blitt satt ut musling av ulik alder (1–7 år) og størrelse (1,1 – 18,9 mm), for å teste om alder og/eller størrelse påvirker overlevelsen til muslingene. I enkelte vassdrag ble det satt ut musling både om våren og om sommeren, for å teste om utsettningstidspunktet påvirker overlevelsen til muslingene. I flere av vassdragene ble en andel av muslingene merket for å teste ut om man kan identifisere utsatt musling ved hjelp av merking og for å teste om merking har en negativ effekt på muslingene. I ett vassdrag ble det satt ut musling produsert både på laks og ørret, for å teste om produksjonsart har en effekt på overlevelsen til muslingene.

I denne rapporten beskrives utsettingene av kultivert juvenil elvemusling mellom 2016 og 2018, og innhenting av stammusling i 2017 og 2018. For detaljer rundt kultiveringsprogrammet før denne tidsperioden, inkludert innhenting og utsetting av stammusling, se Jakobsen mfl. (2013, 2015, 2017) og Jakobsen & Jakobsen (2014, 2016). Mellom 2016 og 2018 ble det satt ut elvemusling i 18 vassdrag og det har blitt hentet inn stammusling fra 5 vassdrag (Se Figur 1.1, for lokalisering av vassdragene). Tabell 1.1a&b gir en oversikt over utsettingsvassdragene, med en oppsummering av detaljene rundt utsettingene og overlevelsen i vassdragene. I kapittel 2 følger en generell beskrivelse av metodene. For en mer detaljert beskrivelse av metodene og resultatene for utsettingene av kultivert juvenil musling og innsamlingene av stammusling, se delkapitlene for de forskjellige vassdragene (i kapittel 3-7). For en overordnet oppsummering av resultatene av utsettingene og konklusjoner man kan trekke fra disse, se kapittel 8. Se vedleggskapitlet (kapittel 10), for detaljinformasjon om utsettingslokaliteter, frislippslokaliteter, overlevelse, og lengde og vekst for alle vassdrag, og vannføringsdata for enkelte vassdrag.

Tabell 1.1a. Oversikt over utsettingene mellom 2016 og 2018. Tabellen viser hvilket fylke og vassdrag muslingene har blitt satt ut i, antall musling satt ut, alder og gjennomsnittlig størrelse ved utsetting, utsettingstidspunkt på året (vår eller sommer), produksjonsart (laks eller ørret), oppfølgingsperiode (fra utsetting til siste kontroll), og overlevelse og vekst fram til siste kontroll. NA indikerer at det ikke finnes relevante data for parameterne.

Fylke	Vassdrag	Antall	Alder (år)	Størrelse (mm)	Utsettingstidspunkt	Produksjonsart	Oppfølgingsperiode	Overlevelse (%)	Vekst (%)
Rogaland	Ereviks-bekken	10	5	9,2	Sommer	Ørret	Juli 2017–Juni 2018	80	8
	Kvass-heimsåna	4	5	9,9	Sommer	Laks	Juli 2017–Juli 2018	0	NA
	Lerangs-bekken ^a	49	5	9,3	Sommer	Ørret	Juli 2017–Juli 2018	55	17 ^b
	Steins-landselva	88	5	10,2	Sommer	Laks	Juli 2017–Juli 2018	73	17 ^b
Hordaland	Haukås-elva	60	4-5	11,6	Vår	Ørret	April 2016–November 2018	93	169
		30 ^c	4-5	10,7	Vår			21	NA ^d
		239	1	2,4	Vår		Mai 2017–November 2018	10	NA ^d
	Loneelva	1161 ^e	1	3,1	Sommer	Ørret	Juli 2017–November 2018	28	NA ^d
		210	1	2,6	Vår	Ørret	Mai 2017–November 2018	15	NA ^d
		210	1	3,6	Sommer	Ørret	Juli 2017–November 2018	28	NA ^d
		150	2	4,6	Sommer	Laks	November 2018	71	122 ^b
		827	2-3	5,3	Sommer	Laks/Ørret	Juli–November 2018	36	NA ^d
	Mjåtveit-elva ^a	8	3	8,1	Sommer	Ørret	Juli 2017–Januar 2019	100	52
	Skjelåna	118	2	4,1	Vår	Ørret	Mai 2016–September 2018	86	297
	Oselva ^a	148	6-7	9,0	Sommer	Laks	Juli 2017–November 2018	41	NA ^d

^aDataene fra noen bokser er ekskludert, da boksene enten forsvant eller at muslingene i boksen døde ved et ulykkestilfelle (f.eks. innfrysning, tørrgang, nedslamming, etc.). ^aPå grunn av relativt høy dødelighet er vekstestimatet noe usikkert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. ^cSatt ut i en sidebekk. ^dPå grunn av svært høy dødelighet er det ikke foretatt noe vekstestimat. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. ^eDataene er basert på et utvalg av muslingene som ble satt ut.

Tabell 1.1b. Oversikt over utsettingene mellom 2016 og 2018. Tabellen viser hvilket fylke og vassdrag muslingene har blitt satt ut i, antall musling satt ut, alder og gjennomsnittlig størrelse ved utsetting, utsettingstidspunkt på året (vår eller sommer), produksjonsart (laks eller ørret), oppfølgingsperiode (fra utsetting til siste kontroll), og overlevelse og vekst fram til siste kontroll. NA indikerer at det ikke finnes relevante data for parameterne.

Fylke	Vassdrag	Antall	Alder (år)	Størrelse (mm)	Utsettingstidspunkt	Produksjonsart	Oppfølgingsperiode	Overlevelse (%)	Vekst (%)
Møre og Romsdal	Osen-vassdraget	75	3	11,1	Sommer	Laks	Juli – November 2018	57	8 ^b
	Rugga	67	3	10,9	Sommer	Laks	Juli – November 2018	88	15
Trøndelag	Fossing-elva ^a	88	5	10,0	Sommer	Ørret	Juli 2017 – Juli 2018	97	31
	Semselva ^e	547	2	11,2	Sommer	Ørret	Juli 2016 – Juli 2017	98	81
	Slira	126	5	8,5	Sommer	Ørret	Juli 2017 – Juli 2018	93	22
	Slørdals-elva	150		2,3		Laks	Juli 2017 – Juni 2018	5	NA ^d
		149	1	3,5	Sommer	Ørret		25	NA ^d
		666 ^e	2	4,6	Sommer	Laks	Juli – November 2018	68	22 ^a
	Tylda ^a	92	5	7,9	Sommer	Ørret	Juli 2017 – Juni 2018	81	18
	Utvikelva	28	2	7,9	Sommer	Ørret	Juli 2016 – Juni 2018 ^f	29	84 ^{bf}
	Åstelva ^{ae}	886	2	7,4	Sommer	Laks	Juli 2016 – Juli 2017	95	50

^aDataene fra noen bokser er ekskludert, da boksene enten forsvant eller at muslingene i boksen døde ved et ulykkestilfelle (f.eks. innfrysning, tørrgang, nedslamming, etc.). ^aPå grunn av relativt høy dødelighet er vekstestimatet noe usikkert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. ^cSatt ut i en sidebekk. ^dPå grunn av svært høy dødelighet er det ikke foretatt noe vekstestimat. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. ^eDataene er basert på et utvalg av muslingene som ble satt ut. ^fLengde på muslingene ble bare målt fram til juli 2017.

2 Metoder

Ved innsamling av stammusling ble et utvalg, normalt inntil vel 60 voksne individer, samlet inn fra ulike deler av utbredelsesområdet til elvemuslingen. Dette for å sikre at en får med så stor genetisk variasjon som mulig. Det ble merket av på kart hvor muslinger ble samlet inn. Der det er musling oppstrøms og nedstrøms vandringshinder for laks og sjøørret er de behandlet som to separate bestander og ikke blandet. Muslingene ble lagt i vannfylte plastsekker, plassert i kjølebager, om nødvendig med kjøleelement. De ble så transportert så raskt som mulig til kultiveringsanlegget. Da muslingene skulle tilbakeføres ble de pakket på samme måte, transportert så raskt som mulig tilbake til vassdraget og lagt tilbake i omtrentlig samme antall, på de samme steder, som det ble hentet ut musling fra.

Før utsetting ble de juvenile muslingene fotografert på måleplate, for å senere kunne bli lengdemålt ved bruk av programmet ImageJ. Muslingene ble plassert i «Hruskabokser» sammen med kalkgrus. Ved lokaliteten ble boksene tilsatt lokalt substrat, pakket inn i netting og festen fast til elvebunnen med armeringsjern. Lokalitetenes koordinat-posisjon ble registrert.

Boksene ble kontrollert vår og høst. Ved kontroll ble muslingene sortert ut, talt og fotografert på måleplate, og tomme skall ble fjernet. Substratet ble skylt fri for finstoff. Boksene skrubbet fri for påvekst før de ble plassert tilbake ved lokaliteten eller muslingene ble sluppet fri. Ved frislipp ble koordinat-posisjonen til frislipplokaliteten registrert. Om mulig har boksene i tillegg få tilsyn noen ganger ekstra gjennom året, og ble da børstet rene på utsiden av vanninntak og fikk skylt ut fine sedimenter, uten at boksen ble åpnet. Se også Jakobsen mfl. (2017) for flere detaljer rundt arbeidet og utsettingene i 2016.

For de elvene der NVE har vannføringsmåler er vannføring for de tidspunkt det er gjort utsettinger eller kontroller vist i Vedlegg 10.6.

Kart i denne rapporten er generert i QGIS 3.2.1 (QGIS Developmental Team 2018), og kartgrunnlaget er fra GeoNorge (2018). Statistiske analyser ble gjennomført i RStudio (RStudio Team 2018).

3 Aust-Agder

I Aust-Agder er det hentet inn stammusling til kultiveringsanlegget. Ingen kultivert musling er satt ut og stammuslingene er ikke satt tilbake i vassdragene. I 2017 og 2018 ble det hentet stammusling fra Lilleelv i Arendal kommune og i 2017 ble det hentet stammusling fra Vassbotnbekken i Birkenes kommune. Arbeidet ble gjennomført av NINA.

3.1 Lilleelv

Fra Lilleelv ble det hentet inn 24 musling 13. juli 2017 og 35 musling 10.–12. juli 2018. Stammuslingene er planlagt tilbakeført til elven når det har blitt produsert juvenil musling som er satt ut i elven. Se Vedlegg 10.1.1 Tabell 1 for detaljer om hvor stammuslingene ble hentet fra.

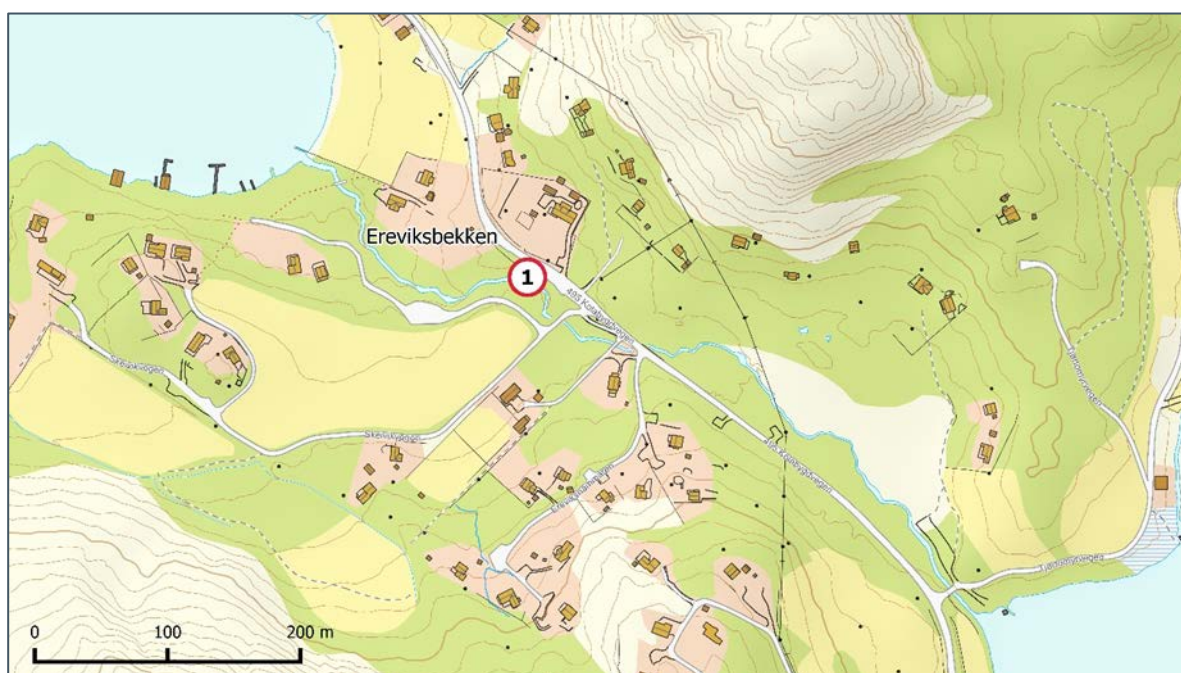
3.2 Vassbotnbekken

Fra Vassbotnbekken ble det hentet inn 60 musling 13. juli 2017. Stammuslingene er planlagt tilbakeført til bekken når det har blitt produsert juvenil musling som er satt ut i bekken. Se Vedlegg 10.1.2 Tabell 1 for detaljer om hvor stammuslingene ble hentet fra.

4 Rogaland

Sommeren 2017 ble det satt ut kultivert juvenil elvemusling i Ereviksbekken og Lerangsbekken i Forsand kommune, Kvassheimsåna i Hå kommune og Steinslandselva i Hjelmeland kommune. Muslingene ble kontrollert høsten 2017 og sommeren 2018, før de ble sluppet fri i vassdragene. I tillegg ble det samlet inn stammusling fra Frøylandsbekken i Time kommune i 2017 og Årvikelva i Tysvær kommune i 2018. Det ble satt tilbake stammusling i Steinslandselva i 2017. Arbeidet ble gjennomført av NINA, utenom innsamling av stammusling fra Årvikselva som ble gjennomført av Rådgivende Biologer.

4.1 Ereviksbekken



Figur 4.1.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Ereviksbekken. Boksen ble plassert ved lokalitet 1 (merket med rød sirkel). I juni 2018 ble muslingene sluppet fri ved lokaliteten. For UTM-koordinater for lokaliteten, se Vedlegg 10.2.1 Tabell 1. Kartet dekker strekningen fra Ytre Ereviksvatnet til sjøen.

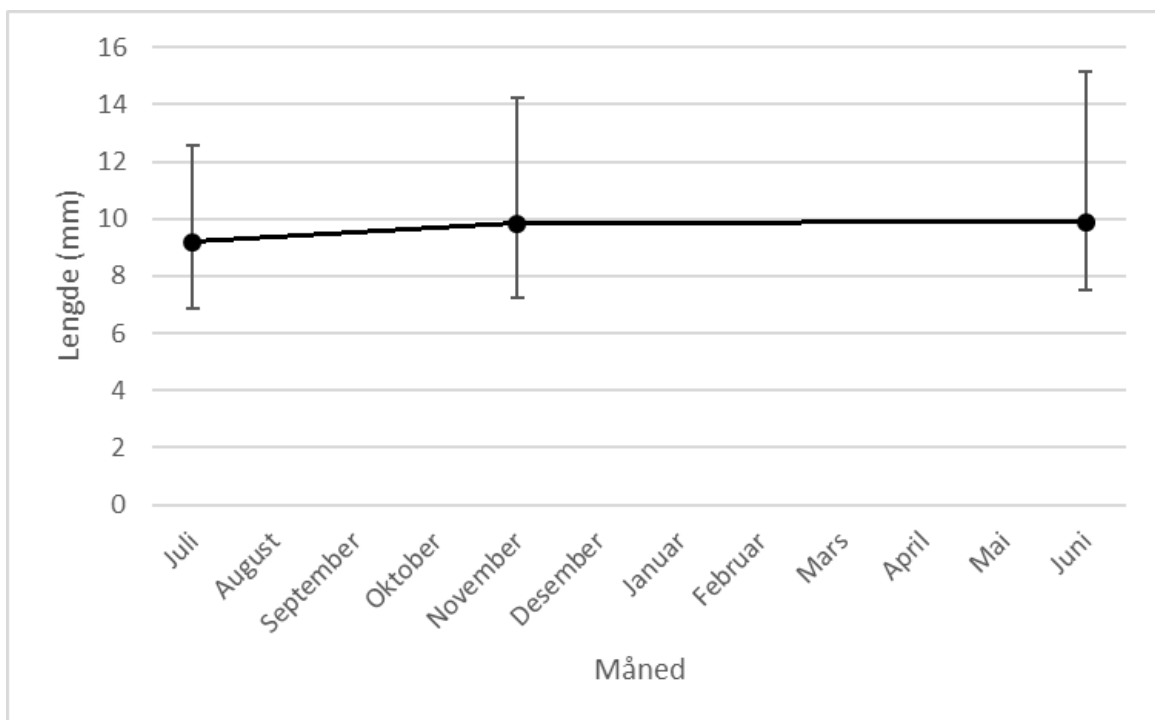
I Ereviksbekken ble det satt ut ti elvemusling i én boks i juli 2017 (Figur 4.1.1, Vedlegg 10.2.1 Tabell 1). Muslingene ble høstet fra naturlig infisert ørret i 2012, og var fem år gamle da de ble satt ut. De stammer fra noen av de første pilotforsøkene med kultivering av musling, der man hentet inn naturlig infisert fisk fra vassdragene. Forsøkene resulterte i produksjon av et lavt antall musling. Tanken bak å sette ut disse muslingene, var å teste forholdene i bekken, da ny stammusling ble hentet inn i 2016 (pers. obs.) og større utsettinger er planlagt i årene framover (Jakobsen mfl. 2017).

I november 2017 ble muslingene kontrollert. Overlevelsen var på 80 % og veksten var på 7 % (Figur 4.1.2).

I juni 2018 ble muslingene kontrollert på nytt (Foto 4.1.1) og sluppet fri ved samme lokalitet (Figur 4.1.1, Vedlegg 10.2.1 Tabell 1). Den totale overlevelse siden utsettingen i juli 2017 var på 80 %. Den totale veksten siden utsettingen var på 8 % (Figur 4.1.2). Se Vedlegg 10.2.1 Tabell 2, for detaljert oppsummering av dataene fra Ereviksbekken.



Foto 4.1.1. Målefoto fra Ereviksbekken. 8 av 10 elvemusling overlevde fram til juni 2018. Fotografering i petriskål med millimeterpapirbakgrunn gir mulighet for måling i ettertid. Foto: Jon H. Magerøy.



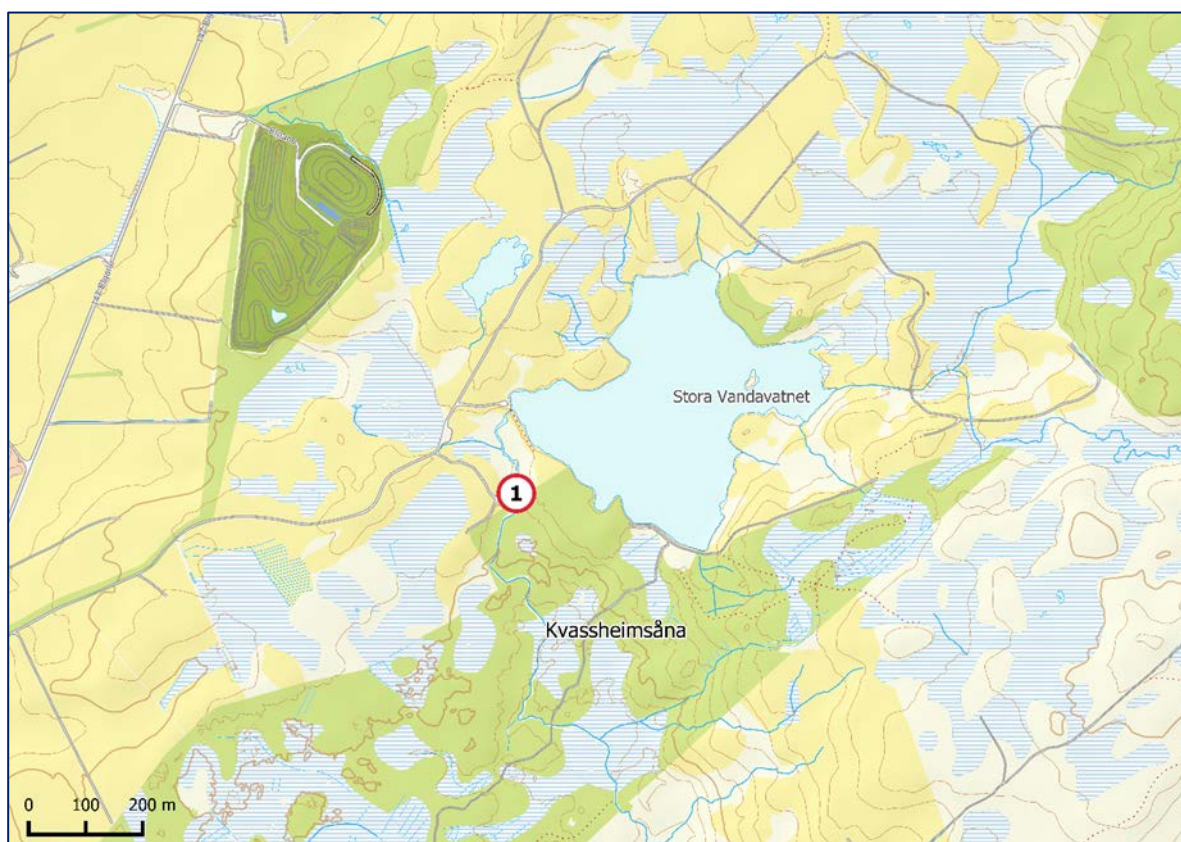
Figur 4.1.2. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Ereviksbekken. Figuren viser gjennomsnittlig lengde, og minste og største musling ved utsettingstidspunktet i juli 2017, og ved kontroll av muslingene i november 2017 og juni 2018. Se Vedlegg 10.2.1 Tabell 2 for grunnlagsdata.

Den høye overlevelsen er et positivt funn, siden det ikke er funnet rekruttering i bekken i senere tid (Larsen 2011). Vannkjemidata (oppsummert i Larsen 2011, Magerøy 2018) viser at det har vært problemer med tilførsel av partikler og næringsstoffer fra de omliggende landbruksområdene, som potensielt kunne ha forårsaket dårlig overlevelse og/eller vekst hos de kultiverte muslingene.

4.2 Frøylandsbekken

Fra Frøylandsbekken ble det hentet inn 62 elvemusling 20. juli 2017. Stammuslingene er planlagt tilbakeført til bekken når det har blitt produsert juvenil musling som er satt ut i bekken. Se Vedlegg Tabell 1 for detaljer om hvor stammuslingene ble hentet.

4.3 Kvasseheimsåna

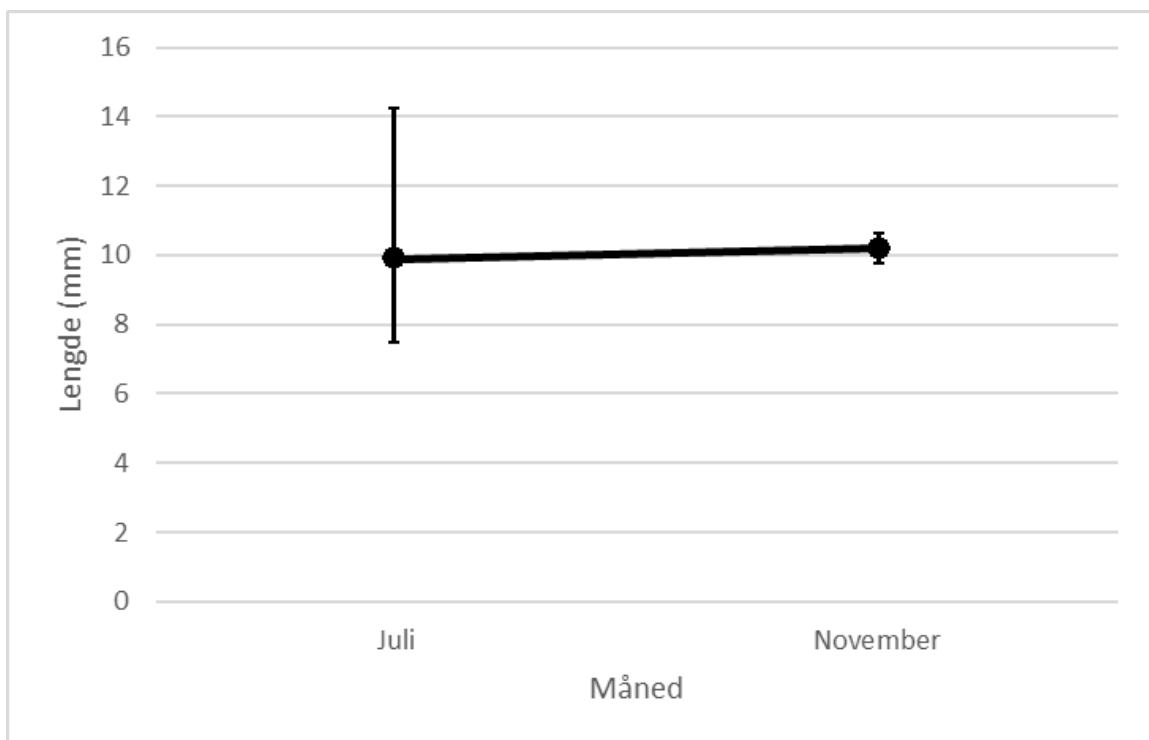


Figur 4.3.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Kvasseheimsåna. Boksen ble plassert ved lokalitet 1 som er markert med en rød sirkel. For UTM-koordinater for lokaliteten, se Vedlegg 10.2.3 Tabell 1. Kartet dekker strekningen nedstrøms Vandavatnet.

I Kvasseheimsåna ble det satt ut fire elvemusling i én boks i juli 2017 (Figur 4.3.1, Vedlegg 10.2.3 Tabell 1). Muslingene ble høstet fra naturlig infisert laks i 2012 og var fem år gamle da de ble satt ut. De stammer fra noen av de første pilotforsøkene med kultivering av musling, der man hentet inn naturlig infisert fisk fra vassdragene. Forsøkene resulterte i produksjon av et lavt antall musling. Det er ikke planlagt større utsetninger i årene som kommer, men denne utsettingen var tenkt brukt som en miljøindikator. Overlevelse og vekst vil indikere om Kvasseheimsåna er egnet for juvenil musling og gi informasjon om miljøforholdene i vassdraget (Per Jakobsen, pers. medd.).



Foto 4.3.1. Målefoto fra Kvasseheimsåna. To av fire elvemusling overlevde fram til november 2017. Fotografering i petriskål med millimeterpapirbakgrunn gir mulighet for måling i ettertid. Foto: Jon H. Magerøy.

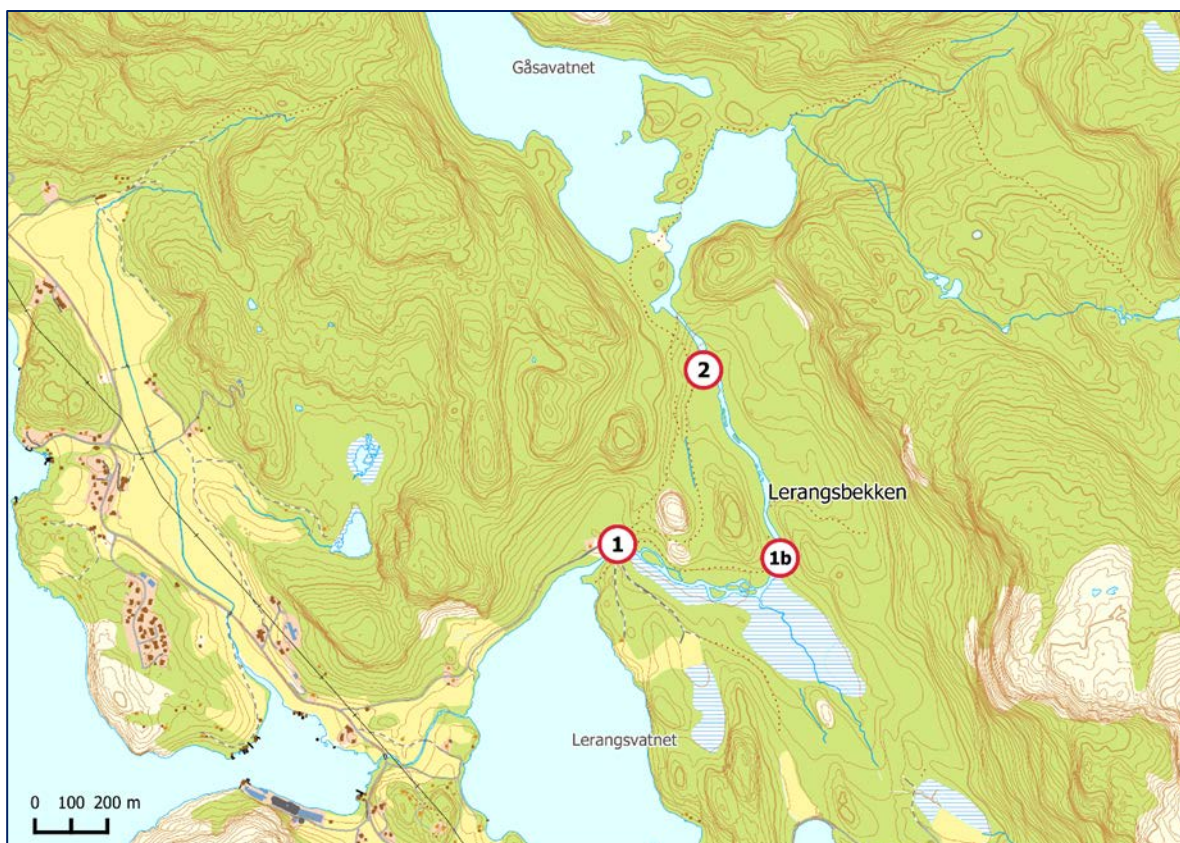


Figur 4.3.2. Vekst til kultivert juvenil elvemusling i Kvasseheimsåna. Figuren viser gjennomsnittlig lengde og største og minste musling ved utsettingstidspunktet i juli 2017 og oppfølgingen av muslingene i november 2017. Se Vedlegg 10.2.3 Tabell 2 for grunnlagsdata.

I november 2017 ble muslingene kontrollert (Foto 4.3.1). Boksen ble gjenfunnet sterkt nedslammet. 50 % hadde overlevd og gjennomsnittsveksten var på 3 % (Figur 4.3.2). Det er stor usikkerhet rundt veksten, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Nedslammingen kan ha vært årsaken til den dårlige overlevelsen, da det kan medføre oksygenmangel, men resultater fra Lerangsbekken og Fossingelva viste god overlevelse på tross av nedslammede bokser. Datagrunnlaget er for lite til sikre konklusjoner. Boksen ble gitt ny plassering, innen samme lokalitet, der faren for nedslamming ble forventet å være mindre.

I juni 2018 ble muslingene kontrollert på nytt. Boksen var gått tørr og ingen av muslingene hadde overlevde. Se Vedlegg 10.2.3 Tabell 2, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Kvassheimsåna.

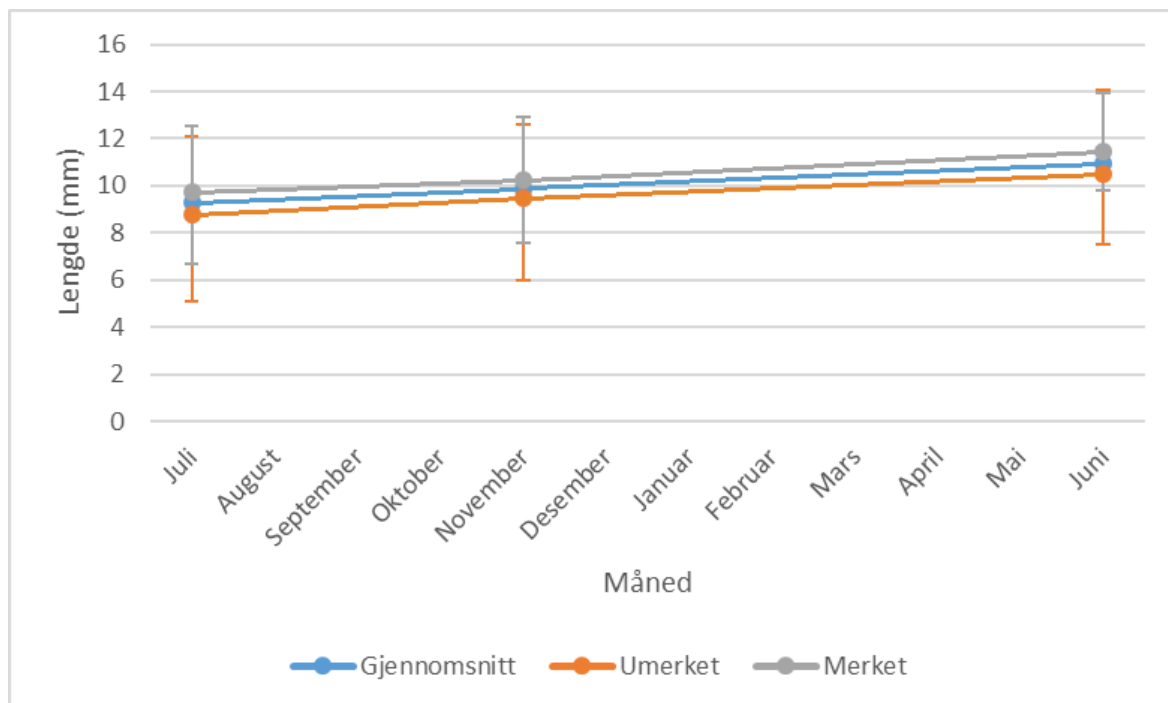
4.4 Lerangsbekken



Figur 4.4.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Lerangsbekken. De to boksene ble plassert ved henholdsvis lokalitet 1 og 2. I juni 2018 ble muslingene boksen ved lokalitet 1 sluppet fri ved lokalitet 1B, mens muslingene fra boksen ved lokalitet 2 ble sluppet fri ved lokalitet 2. Tallene indikerer posisjonene til lokalitetene. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.2.4 Tabell 1 og 2. Kartet dekker strekningen fra Gåsavatnet til sjøen.

I Lerangsbekken ble det satt ut 49 elvemusling, fordelt på to bokser, i juli 2017 (Figur 4.4.1, Vedlegg 10.2.4 Tabell 1). 25 musling ble merket med pålimte biemerker. Dette ble gjort for å teste ut effekten av merking på vekst og overlevelse blant muslingene, i tillegg til å kunne følge individuell vekst. Muslingene ble høstet fra naturlig infisert ørret i 2012 og var fem år gamle da de ble satt ut. De stammer fra noen av de første pilotforsøkene med kultivering av musling, der man hentet inn naturlig infisert fisk fra vassdragene. Forsøkene resulterte i produksjon av et lavt

antall musling. Det er ikke planlagt større utsetninger i årene som kommer, men denne utsetningen var tenkt brukt som en miljøindikator. Overlevelse og vekst ville indikere om Lerangsbekken er egnet for juvenil musling og gi informasjon om miljøforholdene i vassdraget (Per Jakobsen, pers. medd.).



Figur 4.4.2. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Lerangsbekken. Figuren viser gjennomsnittlig lengde for alle muslingene, og minste og største musling for umerket og merket musling. Lengden til muslingene ble målt ved utsetning i juli 2017, og ved oppfølging i november 2017 og juni 2018. Se Vedlegg 10.2.4 Tabell 4 og 6 for grunnlagsdata.

I november 2017 ble muslingene kontrollert. Total overlevelse var 86 % og gjennomsnittsveksten 6 % (Figur 4.4.2).

I juni 2018 ble muslingene kontrollert på nytt (Foto 4.4.1) og så sluppet fri. Muslingene fra boksen ved lokalitet 1 ble sluppet fri ved lokalitet 1B, mens muslingene fra boksen ved lokalitet 2 ble sluppet fri ved lokalitet 2 (noe forskjellig UTM) (se Figur 4.4.1, Vedlegg 10.2.4 Tabell 1 og 2). Total overlevelse siden utsetningen i juli 2017 var 55 % og totale vekst var 17 % (Figur 4.4.2). Det er sannsynlig at veksten er overestimert, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Se Vedlegg 10.2.4 Tabell 3 og 4, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Lerangsbekken.

Antall gjenfunne merker på tomme skall ble ikke registrert i juni 2018 ved lokalitet 2 og derfor er det ikke mulig å beregne merketap fram til dette tidspunktet. Fram til november 2017 var merketapet for begge lokalitetene til sammen 4 % i løpet av et halvt år. Fram til juni 2018 var merketapet 20 % ved lokalitet 1. Muslingene som mistet merket kan være blant de levende eller de døde umerkede muslingene. Dette, sammen med den manglende registreringen ved lokalitet 2, gir stor usikkerhet rundt overlevelse og vekst blant umerket og merket musling, spesielt fram til juni 2018. Fram til november 2017 var overlevelsen blant umerket og merket musling henholdsvis 79–88 og 84–92 %. Veksten var henholdsvis 8 og 4 % (Figur 4.4.2). Fram til juni 2018 var overlevelsen blant umerket og merket musling ved lokalitet 1 henholdsvis 30–60 og 56–75 %. Veksten var henholdsvis 19 og 17 % (Figur 4.4.2). Veksten er sannsynligvis overestimert pga.

større dødelighet blant mindre musling. På grunn av usikkerheten i dataene ble det ikke gjennomført statistisk sammenligning av overlevelse mellom umerket og merket musling. Det ble heller ikke gjennomført statistiske analyser når det gjelder forskjellen i vekst mellom de to gruppene, da individuell vekst bare er kjent for merket musling. Forskjellene i overlevelse og vekst kan ikke forklares ved størrelsesforskjeller ved utsetting, da våre undersøkelser viser at det ikke var signifikant forskjell i størrelse mellom umerket og merket musling ($p = 0,78$, ANOVA med Tukeykontraster). Se delkapittel om umerket og merket musling (8.4), for detaljer om den overordnede analysen. Se Vedlegg 10.2.4 Tabell 5 og 6, for en mer detaljert oppsummering av dataene for umerket og merket musling i Lerangsbekken.

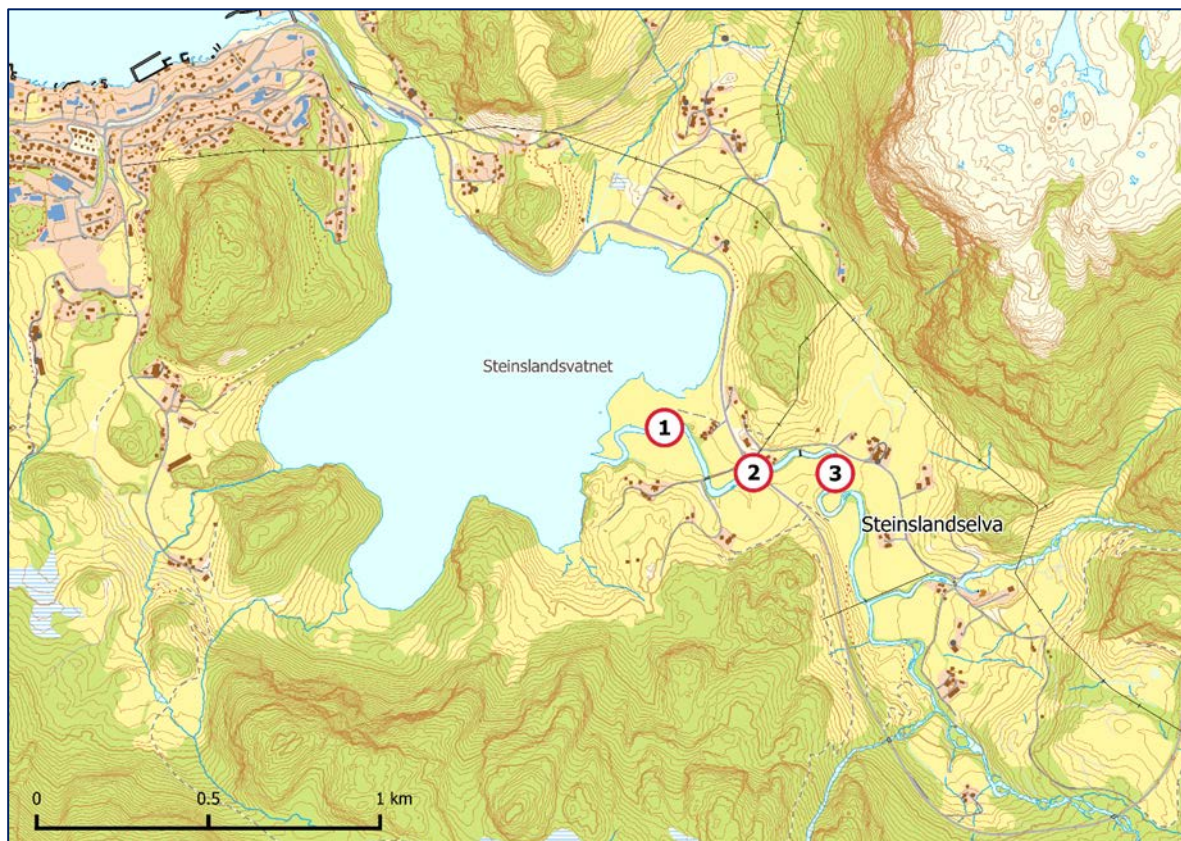


Foto 4.4.1. Målefoto fra Lerangsbekken. Ca. halvparten av elvemuslingene var merket for å kunne følge individuell vekst. Fotografering i petriskål med millimeterpapirbakgrunn gir mulighet for måling i ettertids. Foto: Jon H. Magerøy.

Ved lokalitet 1 og 2 var overlevelsen henholdsvis 60 og 50 %, og veksten henholdsvis 14 og 20 % fram til juni 2018. Det var ingen signifikant forskjell i overlevelse ($p = 0,68$, Chi-Square Test) mellom lokalitetene. En statistisk sammenligning av vekst mellom lokalitetene kan ikke gjennomføres, da bare tre nummererte muslinger ble gjenfunnet ved lokalitet 2. Det er ingen ting som tyder på at den ene eller den andre lokaliteten er bedre egnet for fremtidig utsetting av kultivert musling. Se Vedlegg 10.2.4 Tabell 3 og 4, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra det to lokalitetene i Lerangsbekken.

Den relativt lave overlevelsen og veksten i Lerangsbekken er kanskje ikke så overraskende, siden undersøkelser i 1996 tyder på at det ikke har vært rekruttering i bekken i senere tid (Ledje 1996). Lite er kjent om årsaken til den manglende rekrutteringen.

4.5 Steinslandselva



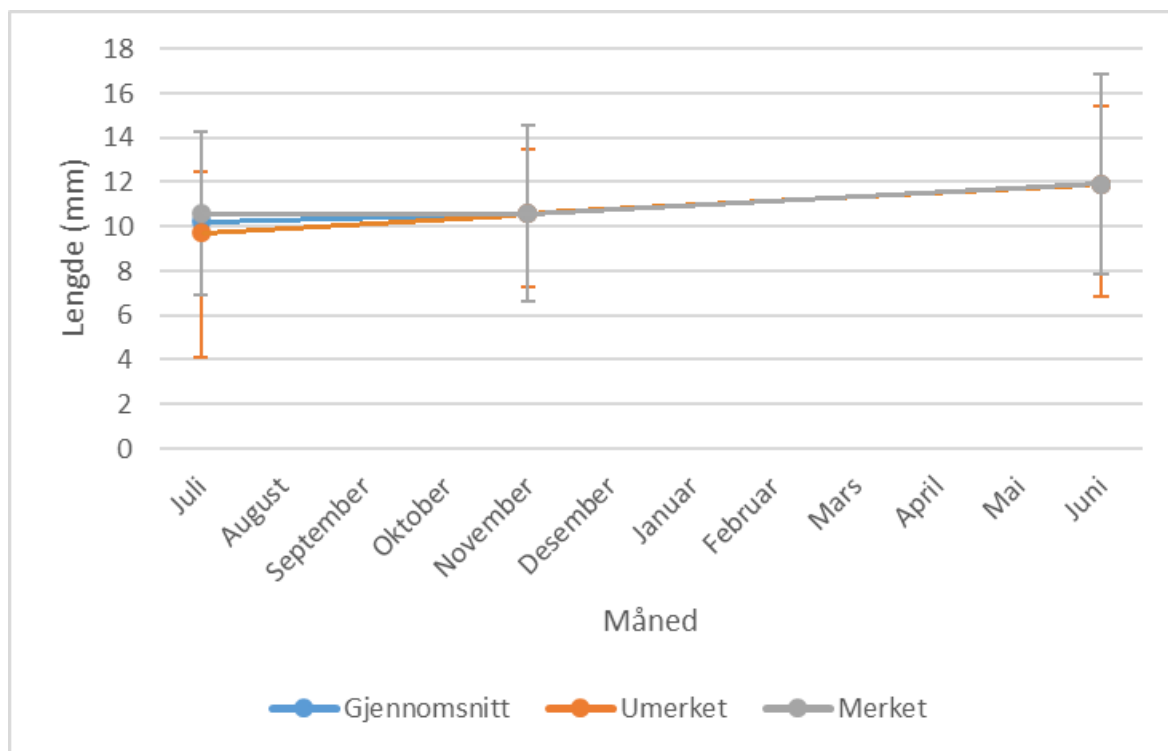
Figur 4.5.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling og tilbakesetting av stammusling i Steinslandselva. De tre boksene med kultivert juvenil musling ble plassert ved henholdsvis lokalitet 1–3. I juni 2018 ble muslingene fra lokalitet 1 sluppet fri ved lokaliteten, mens både muslingene fra lokalitet 2 og 3 ble sluppet fri ved lokalitet 3. Stammuslingene ble satt ut ved lokalitet 1 og 2 (henholdsvis 37 og 18 musling). Tallene indikerer posisjonene til lokalitetene. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.2.5 Tabell 1, 2 og 7. Kartet dekker strekningen fra Fossane til sjøen.

I Steinslandselva ble det satt ut 88 elvemusling, fordelt på tre bokser, i juli 2017 (Figur 4.5.1, Vedlegg 10.2.5 Tabell 1). 44 musling ble merket med pålimte biemerker. Det ble gjort for å teste ut effekten av merking på vekst og overlevelse blant muslingene, i tillegg til å kunne følge individuell vekst. Muslingene ble høstet fra naturlig infisert laks i 2012 og var fem år gamle da de ble satt ut. De stammer fra noen av de første pilotforsøkene med kultivering av musling, der man hentet inn naturlig infisert fisk fra vassdragene. Forsøkene resulterte i produksjon av et lavt antall musling. Tanken med å sette ut disse muslingene var å teste forholdene i elven, da nye stammuslinger ble hentet inn i 2016 (pers. obs.) og større utsetninger er planlagt i årene framover (Jakobsen mfl. 2017).

I november 2017 ble muslingene kontrollert. Total overlevelse var 82 % og gjennomsnittsveksten var 4 % (Figur 4.5.2).

I juni 2018 ble muslingene kontrollert på nytt og sluppet fri. Muslingene fra boksen ved lokalitet 1 ble satt ut ved denne lokaliteten. Muslingene fra de to boksene som stod ved lokalitet 2 og 3 ble satt ut ved lokalitet 3 (Figur 4.5.1, Vedlegg 10.2.5 Tabell 2). Total overlevelse siden utsettingen i juli 2017 var 73 % og totale vekst var 17 % (Figur 4.5.2). Det er sannsynlig at veksten er overestimert, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for

flere detaljer rundt dette. Se Vedlegg 10.2.5 Tabell 3 og 4, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Steinslandselva.



Figur 4.5.2. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Steinslandselva. Figuren viser gjennomsnittlig lengde for alle muslingene, og minste og største musling for umerket og merket musling. Lengden til muslingene ble målt ved utsetting i juli 2017, og ved oppfølging i november 2017 og juni 2018. Se Vedlegg 10.2.5 Tabell 4 og 6 for grunnlagsdata.

Merketapet i Steinslandselva var 2,3 % fram til juni 2018. Det vil si at ett merke forsvant. Siden muslingen som mistet merket kan være blant de levende eller de døde umerkede muslingene, er det usikkerhet rundt overlevelse og vekst blant umerket og merket musling. Basert på usikkerheten lå overlevelsen blant umerket og merket musling på henholdsvis 68–70 og 75–77 %. På grunn av denne usikkerheten ble det ikke foretatt en statistisk sammenligning av overlevelse mellom de to gruppene. Tilveksten for umerket musling var 23 %, mens tilveksten blant merket musling var 12 % (Figur 4.5.2). Det ble heller ikke gjennomført statistiske analyser når det gjelder forskjellen i vekst mellom de to gruppene, da individuell vekst bare er kjent for merket musling. Forskjellen i overlevelse og vekst kan ikke forklares ved størrelsesforskjeller ved utsetting, da våre undersøkelser viser at det ikke var signifikant forskjell i størrelse mellom umerket og merket musling ($p = 0,56$, ANOVA med Tukeykontraster). Se delkapittel om umerket og merket musling (8.4), for detaljer om den overordnede analysen. Se Vedlegg 10.2.5 Tabell 5 og 6, for en mer detaljert oppsummering av dataene for umerket og merket musling i Steinslandselva.

Det var noe forskjell i overlevelse og vekst mellom lokalitetene. Overlevelsen ved lokalitet 1–3 var henholdsvis 82, 60 og 77 % fram til juni 2018, men forskjellen var ikke signifikant ($p = 0,13$, Chi-Square Test). Veksten ved lokalitet 1–3 var henholdsvis 25, 9 og 18 %. En sammenligning basert på merket musling, viser at forskjellen ikke var signifikant ($p = 0,08$, ANOVA). På tross av mangelen på statistisk signifikans, tyder funnene på at det er forskjeller i hvor egnet lokalitetene er for juvenil musling. Både overlevelse og vekst var størst ved lokalitet 1. Lokalitet 3 hadde også høyere overlevelse og vekst enn lokalitet 2. Dermed egner lokalitet 1 seg best for fremtidig utsetting av kultivert musling, samtidig som lokalitet 3 virker mer egnet enn lokalitet 2. Se Vedlegg

10.2.5 Tabell 3 og 4, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra de tre lokalitetene i Steinslandselva.

I tillegg til utsettingene av kultivert juvenil musling, ble det også satt tilbake stammusling i Steinslandselva. Muslingene ble hentet inn i 2016. Totalt ble det satt tilbake 55 musling, da 5 av de innsamlede muslingene døde i anlegget i Austevoll (Per Jakobsen, pers. medd.). De ble satt ut i juli 2017, i det samme området som de ble hentet inn fra (Figur 4.5.1 og Vedlegg 10.2.5 Tabell 7).

Den høye overlevelsen i Steinslandselva er et positivt funn, siden det ikke er funnet rekruttering i elven i senere tid (Sandaas & Enerud 2017). Basert på kunnskap om vannkjemi i vassdrag med rekrutterende bestander av elvemusling i Skandinavia (Degerman mfl. 2009) og Norge (Larsen 2017a), tyder begrensede vannkjemidata fra Steinslandsvatnet (Molversmyr 2015) på at forsurening kan være og at eutrofiering er et problem i vassdraget. Derfor kunne man forvente at de kultiverte muslingene kunne ha dårlig overlevelse og/eller vekst, men det viste seg å ikke være tilfellet når det gjelder overlevelse.

4.6 Årvikelva

Fra Årvikelva i Tysvær kommune ble det hentet inn 64 elvemusling 12. juli 2017. Stammuslingene er planlagt tilbakeført til elven når det har blitt produsert juvenil musling som er satt ut i elven. Se Vedlegg 10.2.6 Tabell 1 for detaljer om hvor stammuslingene ble hentet fra.

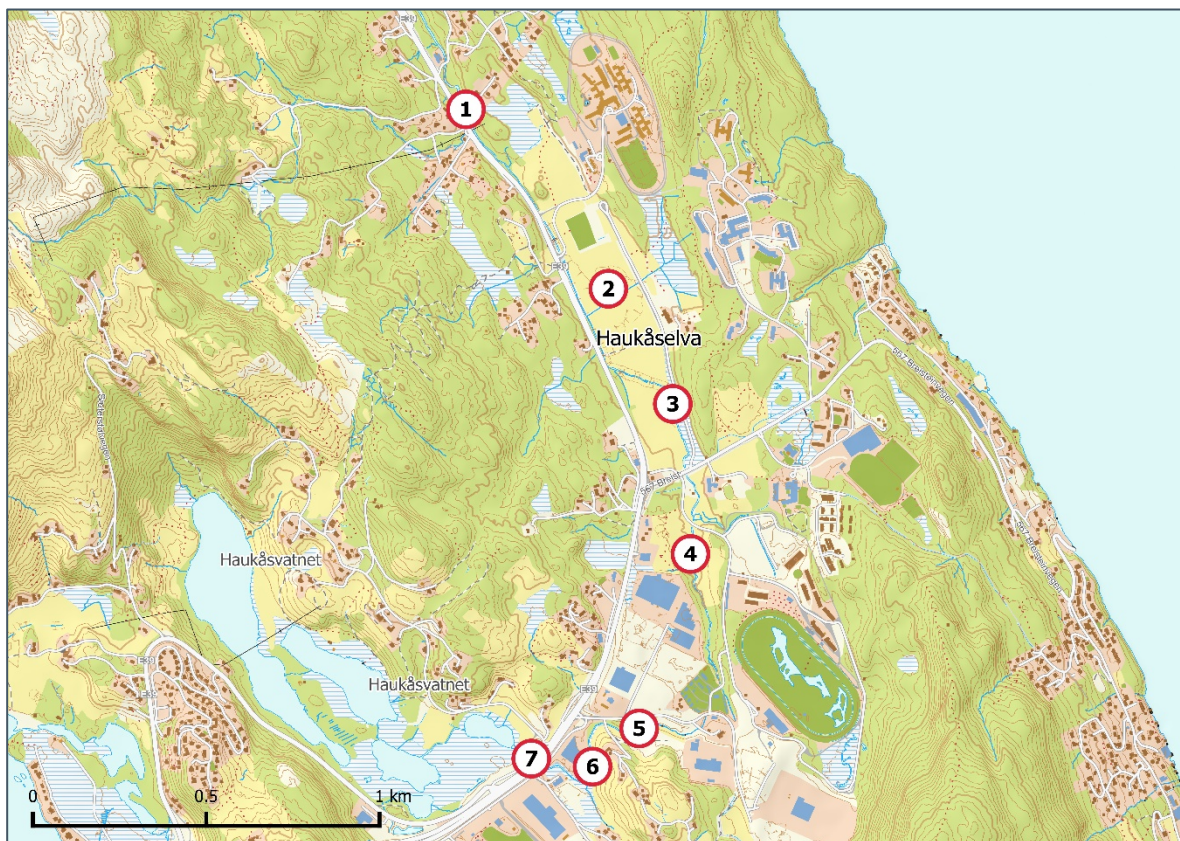
5 Hordaland

I Hordaland er det satt ut kultivert juvenil elvemusling i Haukåselva i Bergen kommune, Loneelva i Osterøy kommune, Mjåtveitlva i Meland kommune, Skjelåna i Samnanger kommune og Oselva i Bergen og Os kommuner. I Haukåselva skjedde utsettingene både i 2016 og 2017, mens i Loneelva skjedde utsettingene både i 2017 og 2018. I Skjelåna skjedde utsettingene i 2016, mens i Mjåtveitlva og Oselva skjedde utsettingene i 2017. For detaljer om oppfølging og frislipp av muslingene, se delkapittelet for hver elv. I 2018 ble det samlet inn stammusling fra Femangerelva i Fusa kommune. Arbeidet ble gjennomført av Rådgivende Biologer.

5.1 Femangerelva

Fra Femangerelva i Fusa kommune ble det hentet inn 64 elvemusling 12. juli 2017. Disse er tenkt brukt som stammusling i elvemuslingstasjonen i Austevoll, og vil bli tilbakeført til elven når det har blitt produsert juvenil musling som er satt ut i elven. Se Vedlegg 10.3.1 Tabell 1 for detaljer om hvor stammuslingene ble hentet fra.

5.2 Haukåselva

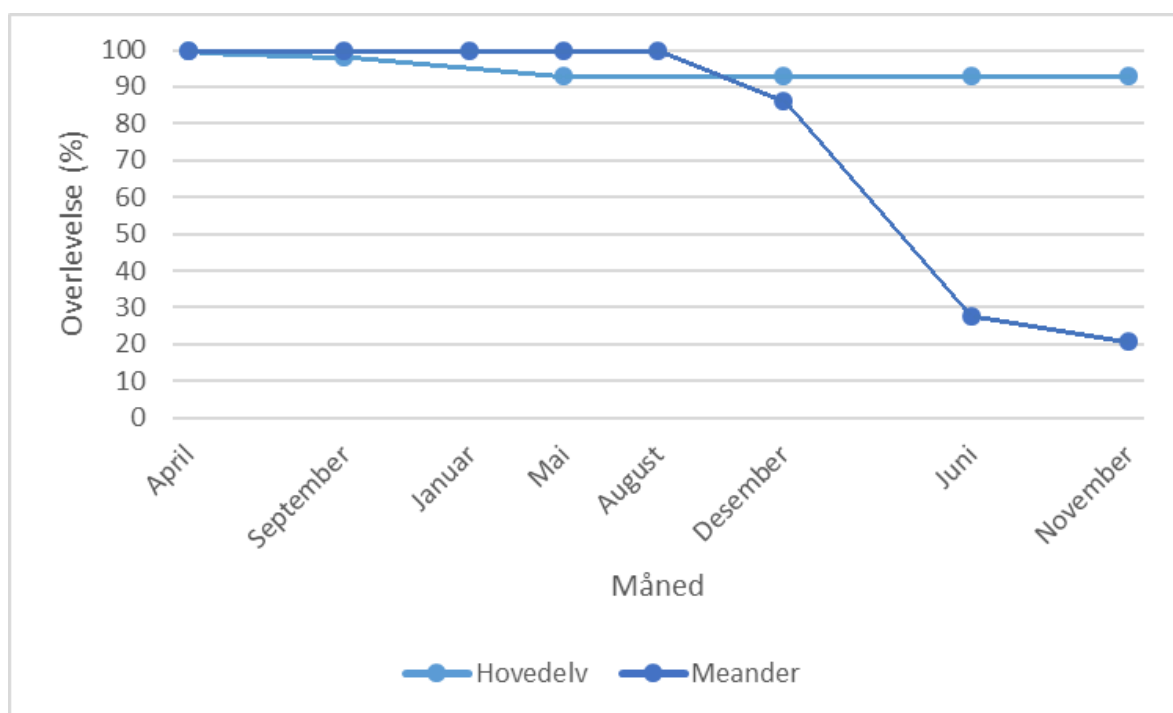


Figur 5.2.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Haukåselva. I 2016 ble en og to bokser satt ut ved henholdsvis lokalitet 2 og 5. I 2017 ble 22 bokser satt ut ved lokalitet 1-7. Det ble satt ut bokser i mai og juli. Lokalitet 4 utgjør fire underlokaliteter (4a–d). Tallene indikerer posisjonene til lokalitetene. Se Vedlegg 10.3.2 Tabell 1 og 2, for utsettingstidspunkt, fordeling av boksene med musling per lokalitet og UTM-koordinater for lokalitetene. Kartet dekker strekningen fra Haukåsvatnet til Haukåsmyrane.

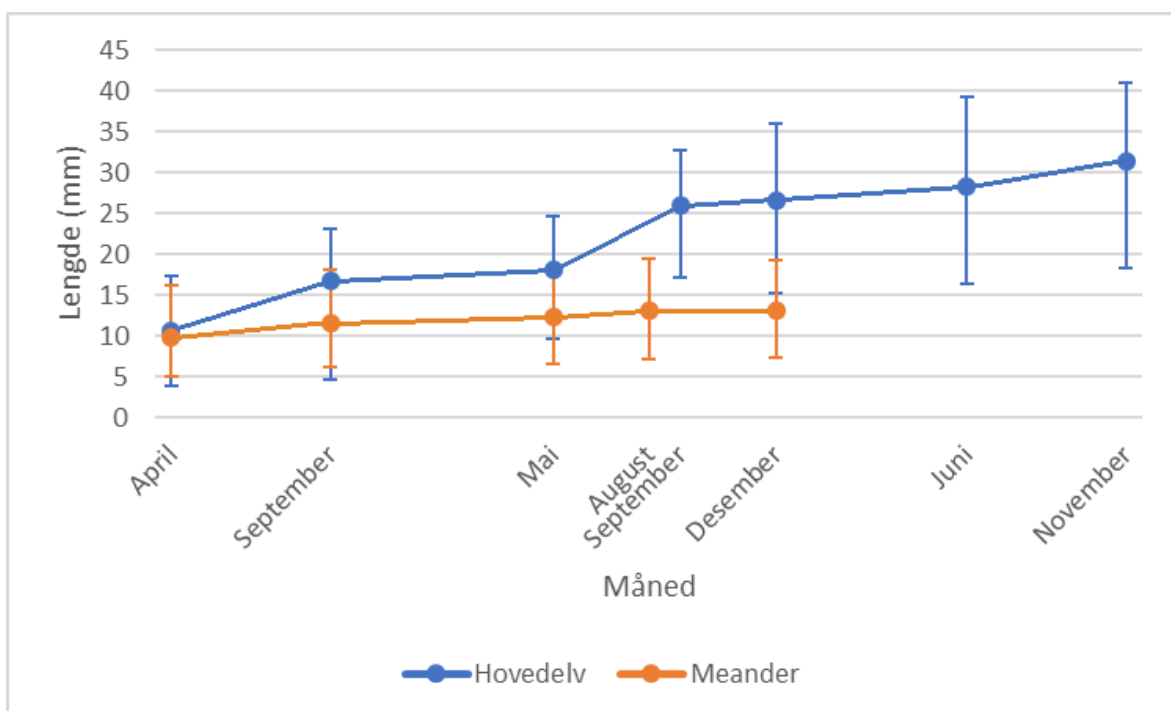
I Haukåselva ble det satt ut 87 fire og fem år gammel elvemusling i april 2016, og til sammen 1400 ett år gammel musling i mai og juli 2017. Muslingene som ble satt ut i 2016 ble høstet fra naturlig infisert ørret i 2011 og 2012. Muslingene som ble satt ut i 2017 ble høstet fra ørret i 2016 (infisert i kultiveringsanlegget i 2015).

Hovedpoenget med utsettingene var femdelt: 1. Teste overlevelse i hovedelven sammenlignet en meander som ble bygget spesifikt som habitat for juvenil elvemusling i en sidebekk til elven. I 2016 ble 58 musling satt ut i hovedelven og 28 musling satt ut i meanderen (Figur 5.2.1, Vedlegg 10.3.2 Tabell 1). 2. Teste utsetting av yngre musling. De fleste muslingene som har blitt satt ut i Norge har vært to år gamle eller eldre. Dermed er de ett år gamle muslingene minst ett år yngre enn det som er vanlig ved utsetting og de yngste muslingene som noen gang er satt ut i Norge, sammen med de ettårige muslingene som ble satt ut i Slørdalselva og Loneelva i 2017 (Jakobsen mfl. 2017, Per Jakobsen, pers. medd., denne rapporten). 3. Sammenligne forskjeller i overlevelse mellom utsetting om våren og sommeren. Det ble satt ut 239 musling i mai og 240 musling i juli 2017 (et utvalg av muslingene satt ut på dette tidspunktet) for å evaluere om utsettingstidspunkt hadde en effekt på muslingene. 4. Sammenligne utsettingslokaliteter i elven. Muslingene som ble satt ut i 2017 ble fordelt på 9 lokaliteter i elven (Figur 5.2.1, Vedlegg 10.3.2 Tabell 4). En serie med bokser med musling satt ut i mai og en serie med bokser satt ut i juli ble brukt til å evaluere forskjeller i overlevelse og vekst mellom lokalitetene. 5. Utsetting av kultivert juvenil musling for å forbedre rekrutteringen i elven. Hovedmålet var å øke rekrutteringen i elven.

Muslingene ble kontrollert vår og høst. Årsaken til de ekstra kontrollene av muslingene satt ut i 2016, var ulike ekstraordinære hendelser i vassdraget. Boksen i meanderen ble flyttet ut i hovedelven i perioder, grunnet hendelser i nedbørfeltet til meanderen, som var ventet å kunne skade muslingene her (Johnsen mfl. 2018). I diskusjonen av overlevelse og vekst er det kun resultatene fra høstkontrollene som er blitt brukt.



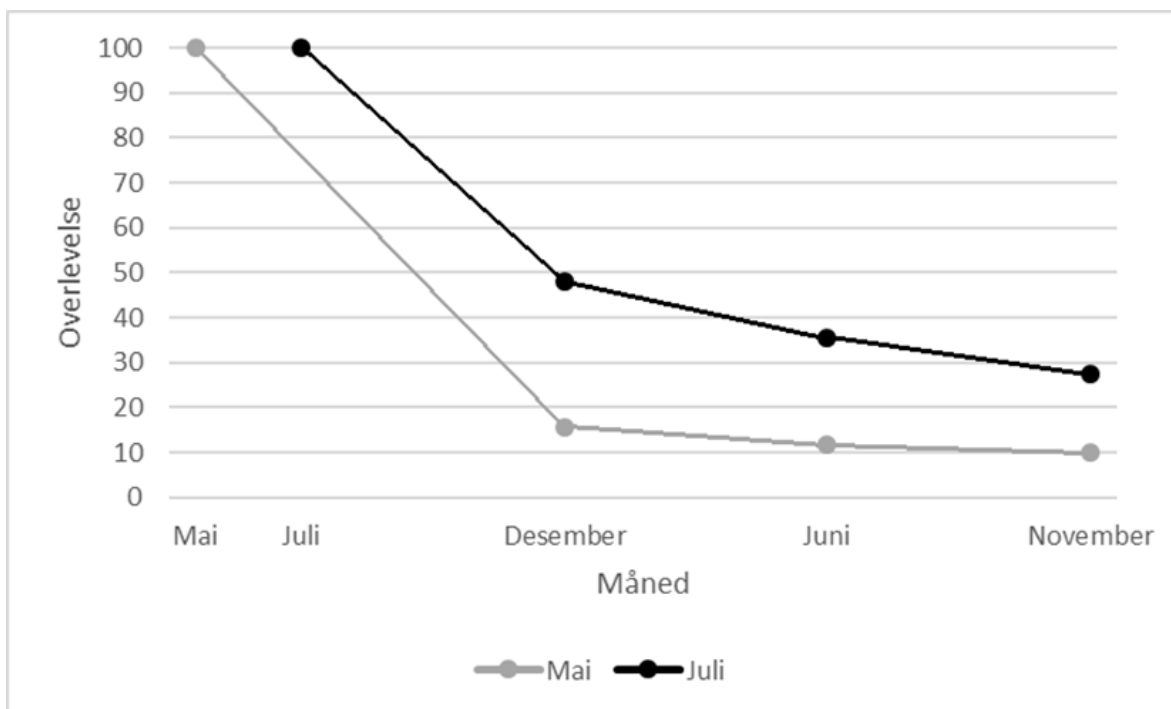
Figur 5.2.2. Overlevelse blant fire-fem år gammel kultivert elvemusling satt ut i Haukåselva i 2016. Hovedelven er lokalitet 5 og meanderen er lokalitet 2. Figuren viser overlevelse ved utsetting i april 2016 og ved oppfølging fram til høsten 2018. For posisjonering av lokalitetene, se Figur 5.2.1 og Vedlegg 10.3.2 Tabell 1. For grunnlagsdata, se Vedlegg 10.3.2 Tabell 3.



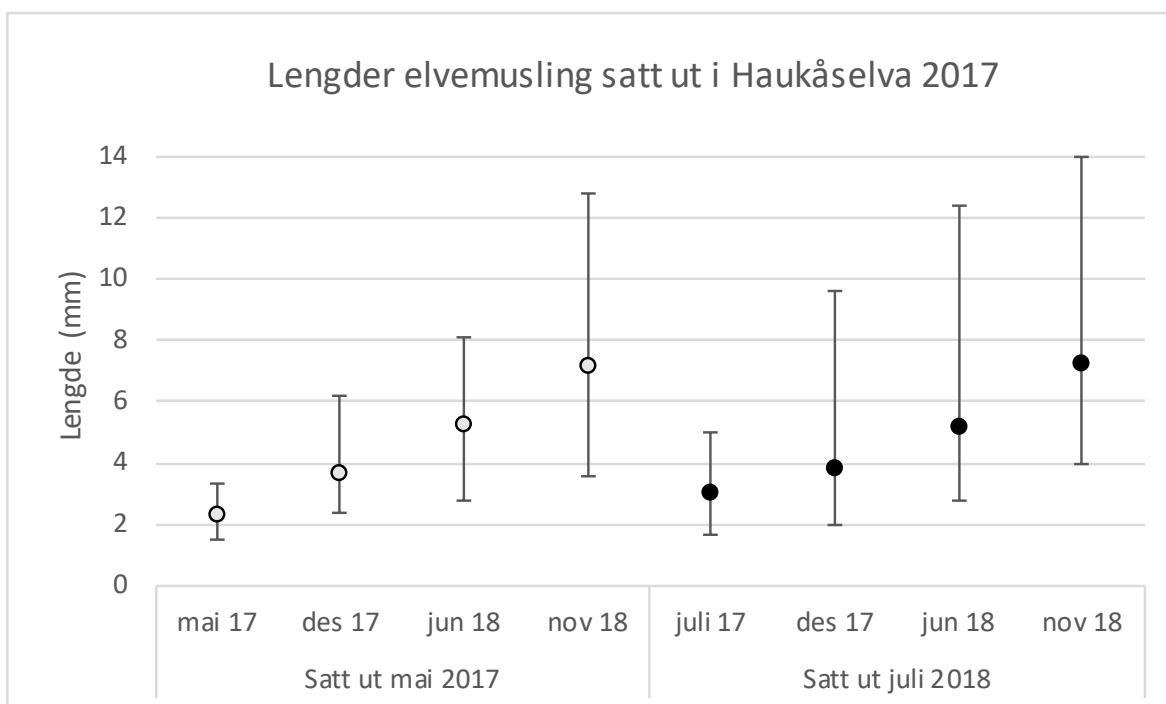
Figur 5.2.3. Vekst blant fire-fem år gammel kultivert elvemusling i Haukåselva. Figuren viser gjennomsnittlig størrelse, og største og minste lengde til muslingene ved lokalitet 5 i hovedelven og lokalitet 2 i en meander i en sidebekk. For muslingene i hovedelven vises lengdene ved utsettingstidspunktet i april 2016, og ved oppfølginger mellom september 2016 og november 2018. For muslingene i meanderen vises lengdene bare fram til desember 2017. Grunnen til dette er store dødelighet ved lokaliteten etter dette tidspunktet. På grunn av at dødeligheten sannsynligvis er større blant mindre musling vil veksten dermed bli overestimert. Se Figur 5.2.1 og Vedlegg 10.3.2 Tabell 1 for posisjonering av lokalitetene. Se Vedlegg 10.3.2 Tabell 4 for grunnlagsdata.

For de fire og fem år gamle muslingene satt ut i 2016, var overlevelsen i boksene i hovedelven (lokalitet 5) 93 % fram til november 2018. Noen få individ døde første sommeren (1 ind.) og første vinteren (3 ind.) i elven. Ellers har det ikke vært dødelighet. For muslingene i boksen som i hovedsak har ligget i meanderen (lokalitet 2) var der ingen dødelighet fram til høsten 2017. Videre fram til høsten 2018 var dødeligheten høy og i november 2018 levde 21% av muslingene (Figur 5.2.2, Vedlegg 10.3.2 Tabell 3). Forskjellen i overlevelse var ikke signifikant forskjellig høsten 2017 ($p = 0,43$, Fisher's Exact Test med Bonferronikorreksjon, signifikant $p = 0,025$), men den var signifikant forskjellige høsten 2018 ($p < 0,001$, Fisher's Exact Test med Bonferronikorreksjon, signifikansnivå, $p = 0,025$). Veksten fram til høsten 2017 var også klart høyere i hovedelven (129 %) enn i meanderen (24 %) (Figur 5.2.3, Vedlegg 10.3.2 Tabell 3). Etter høsten 2017 gir vekstberegningene ikke riktige verdier for boksen i meanderen, grunnet høy dødelighet. Dødeligheten har sannsynligvis vært større blant mindre musling og derfor blir trolig veksten overestimert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Det er ikke gjennomført statistiske sammenligninger i forbindelse med vekst, da individuell vekst ikke er kjent for muslingene.

Funnene fra hovedelven og meanderen viser at hovedelven egnet seg best for utsetting av kultivert juvenil musling i 2017 og spesielt i 2018. Dette skyldes høyst sannsynlig graving og store utslipp av møkk i nedbørfeltet til meanderen, som har ført til stor alge- og bakterievekst, og som har brukt opp oksygenet i elven. Miljøkvaliteten er ikke god i hovedelven, men har vært langt verre i meanderen i 2017 og 2018 (Johnsen mfl. 2018). Boksen i meanderen ble i noen av de verste periodene flyttet til hovedelven, men dette var ikke tilstrekkelig til å sikre gode forhold for muslingene i boksen.

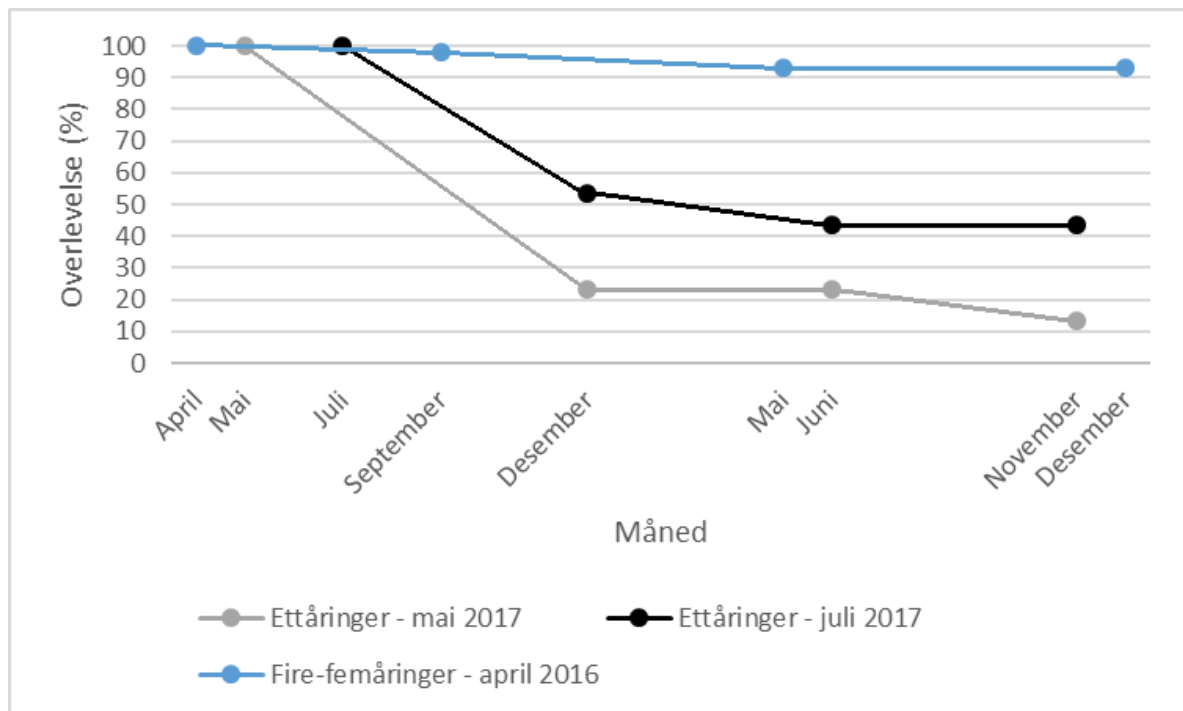


Figur 5.2.4. Overlevelse til ett år gammel kultivert elvemusling satt ut i Haukåselva i 2017. De ble enten satt ut i mai eller juli. Figuren viser overlevelse ved utsetting i mai og juli 2017, og ved kontroll i desember 2017, mai 2018 og november 2018. For grunnlagsdata, se Vedlegg 10.3.2 Tabell 5 og 6.



Figur 5.2.5. Lengde hos ett år gammel kultivert elvemusling satt ut i Haukåselva i 2017. Figuren viser gjennomsnittslengde for musling satt ut i mai og juli ved utsetting i elven, og ved oppfølging i desember 2017, juni 2018 og november 2018. Usikkerhetsstolpene viser maksimal og minimal størrelse for de to gruppene. Legg merke til at denne figuren ikke gir et helt riktig mål på veksten til muslingene, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer og dette fører til overestimert av lengdene ved oppfølging. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Se Vedlegg 10.3.2 Tabell 7 og 8 for grunnlagsdata.

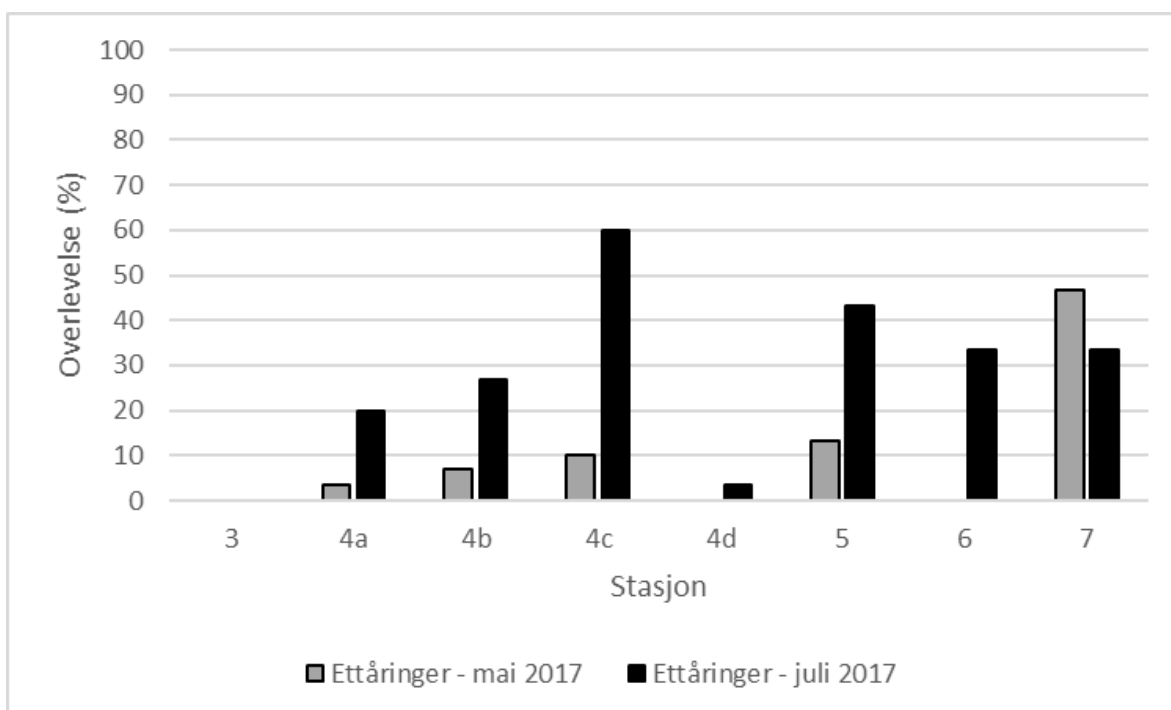
For de ett år gamle muslingene satt ut i 2017 var den totale overlevelsen fram til høsten 2017 og 2018 henholdsvis 32 % og 18 %. For musling satt ut i mai var den henholdsvis 15 og 10 %, og for musling satt ut i juli var den henholdsvis 48 og 28 % (Figur 5.2.4, Vedlegg 10.3.2 Tabell 5 og 6). Dødeligheten var for høy til å finne et riktig mål for vekst, da det er sannsynlig at dødeligheten var størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Likevel tyder lengdemålingene på at det hadde vært noe vekst blant muslingene, da den største muslingen var større i november 2018 enn ved utsetting både for muslingene satt ut i mai og juli (Figur 5.2.5, Vedlegg 10.3.2 Tabell 7 og 8).



Figur 5.2.6: Overlevelse avhengig av alder ved utsetting blant juvenil kultivert elvemusling ved lokalitet 5 i Haukåselva. Muslingene var enten ett år eller fire-fem år gamle ved utsetting. De fire-fem år gamle muslingene ble satt ut i april 2016, mens de ett år gamle muslingene ble satt ut i mai eller juli 2017. Dataene er hentet fra lokalitet 5. Dette er den eneste lokaliteten der det ble satt ut både ett og fire-fem år gammel musling. For posisjonering av lokaliteten, se Figur 5.2.1 og Vedlegg 10.3.2 Tabell 1 og 2. For grunnlagsdata, se Vedlegg 10.3.2 Tabell 3, 5 og 6.

For å undersøke om alder ved utsetting har betydning for overlevelse ble overlevelsen ved lokalitet 5 sammenlignet for fire-fem og ett år gammel musling. Overlevelsen til fire-fem år gammel musling (93 %) var signifikant høyere ($p < 0,001$, Chi-Square Test) enn overlevelsen til ett år gammel musling (35 %) fram til høsten ett år etter utsetting. Post-hoc testing med Bonferroni-korreksjon (signifikant $p = 0,025$) viser at dette var tilfellet uansett om de ett år gamle muslingene var satt ut i mai (13 %) eller juli (43 %) ($p < 0,001$ for begge, Chi-Square Test) (Figur 5.2.6, Vedlegg 10.3.2 Tabell 3, 5 og 6). Som nevnt tidligere er det ikke mulig å utføre en riktig sammenligning av veksten mellom grupper av musling, pga. den høye dødeligheten blant de ett år gamle muslingene. Lokalitet 5 ble brukt til denne sammenligningen, da det er den eneste lokaliteten der begge aldersklasser av musling ble satt ut. I tillegg var den generelle overlevelsen blant ett år gammel musling i elven (Figur 5.2.4, Vedlegg 10.3.2 Tabell 5 og 6) mye lavere enn det man har observert ved utsetting av eldre musling i andre vassdrag (Jakobsen mfl. 2017, denne rapporten). Musling som er satt ut i forskjellige år eller vassdrag er selvfølgelig utsatt for forskjellige miljøforhold, men funnene tyder likevel på at ett år gammel musling ikke er gammel/stor nok til å bli satt ut med den metoden vi har brukt ved utsetting.

For å undersøke når man bør sette ut muslingene, ble det i 2017 satt ut ett år gammel musling både om våren og sommeren. Hensikten var å se om det var ulikheter i overlevelse mellom vår- og sommerutsettingene. Resultatene viser at muslingene som ble satt ut om sommeren hadde signifikant høyere overlevelse fra utsetting fram til høsten 2018, enn muslingene satt ut om våren ($p < 0,001$, Chi-Square Test). Som nevnt tidligere er det ikke mulig å utføre en riktig sammenligning av veksten blant muslingene, pga. den høye dødeligheten blant de ett år gamle muslingene. Grunnen til at overlevelsen var større hos musling som ble satt ut sist kan være todelt. Forholdene i elven kan ha vært bedre senere på året, med høyere temperatur og bedre mattilgang. Men muslingene som ble satt ut i mai var også klart mindre enn muslingene som ble satt ut i juli (henholdsvis 2,4 og 3,1) (Figur 5.2.5, Vedlegg 10.3.2 Tabell 7 og 8). Denne forskjellen var signifikant ($p < 0,001$, ANOVA). Dermed er det sannsynlig at størrelse ved utsetting kan forklare forskjellen i overlevelse mellom vår og sommer. For flere detaljer rundt dette, se delkapittelet om vår- og sommerutsetting (8.3) i oppsummeringskapittelet.



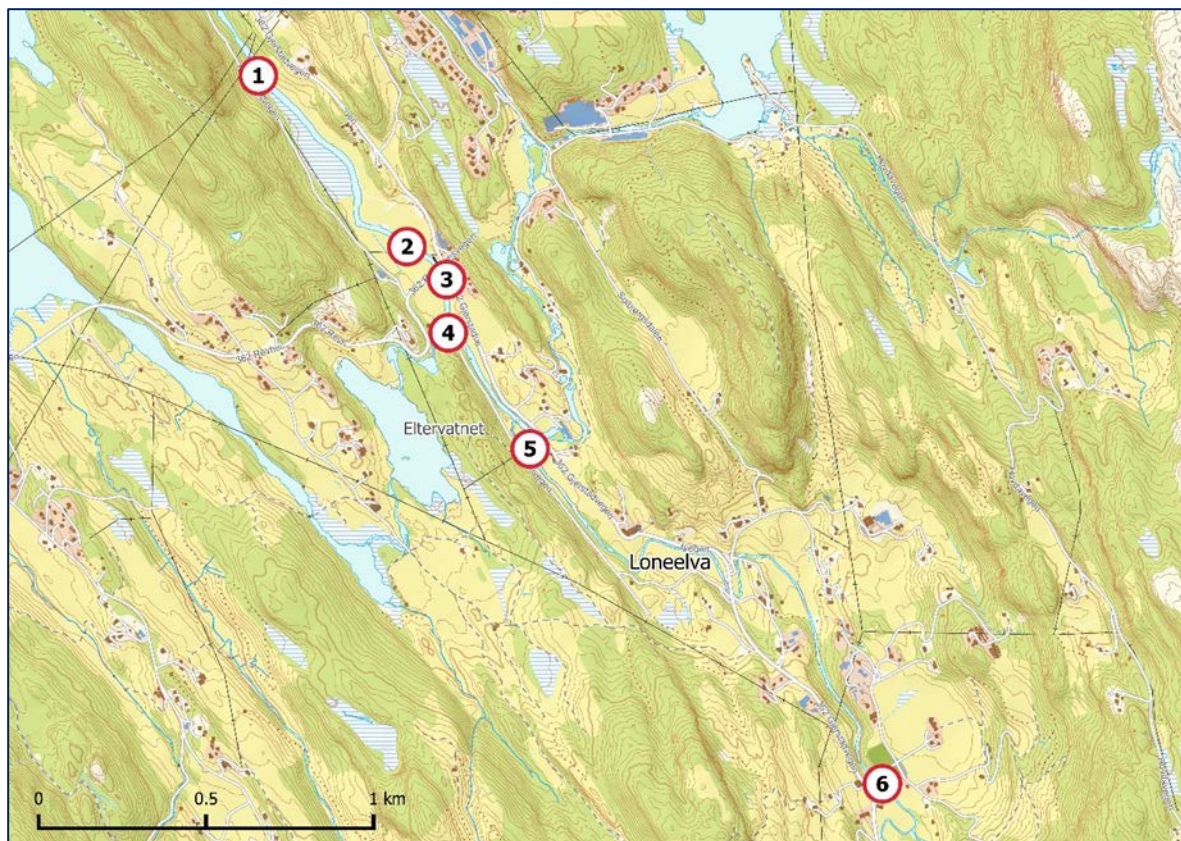
Figur 5.2.7: Overlevelse blant ett år gammel kultivert elvemusling ved forskjellige lokaliteter i Haukås-elva. Figuren viser overlevelsen mellom utsetting våren/sommeren 2017 og oppfølging høsten 2018. Muslingene ble enten satt ut i mai eller juli. De var ett år gamle ved utsetting. Ved lokalitet 1 ble det bare satt ut musling i juli og ved lokalitet 2 ble det ikke satt ut musling i 2017. Dermed er disse lokalitetene ikke inkludert i figuren. Se Figur 5.2.1 og Vedlegg 10.3.2 Tabell 2 for posisjonering av lokalitetene. Se Vedlegg 10.3.2 Tabell 5 og 6 for grunnlagsdata.

For å undersøke hvor i elven det er best å sette ut muslingene, ble det satt ut musling på ulike lokaliteter. Hensikten var å samle inn data for overlevelse og vekst fra ulike deler av elven for å evaluere hvor fremtidig kultivert musling skal settes ut. I 2017 ble det satt ut musling ved åtte lokaliteter (Figur 5.2.1, Vedlegg 10.3.2 Tabell 2). Resultatene viser at det er signifikante forskjeller i overlevelse fram til høsten 2018 ($p < 0,001$, Chi-Square Test). Post-hoc testing med Bonferronikorreksjon (signifikant $p = 0,002$) viser at lokalitet 7 hadde signifikant høyere overlevelse enn lokalitet 3, 4a, 4d (alle $p \leq 0,0007$ for alle), lokalitet 4c og 5 hadde signifikant høyere overlevelse enn lokalitet 3 og 4d ($p < 0,0001$ for alle), og lokalitet 4b og 6 hadde signifikant høyere overlevelse enn lokalitet 3 ($p = 0,001$ for begge). Dette tyder på at overlevelsen ved lokalitetene synker i følgende rekker: 7 – 4c – 5 – 4b og 6 – 4a – 4d – 3. Det er en tendens til at overlevelsen synker nedover elven, selv om det er finnes avvik fra denne tendensen (Figur 5.2.7, Vedlegg

10.3.2 Tabell 5 og 6). Som nevnt tidligere er det ikke noen hensikt å sammenligne veksten blant muslingene, pga. den høye dødeligheten.

Det er stadige tilførsler av næringsstoff og partikler nedover Haukåselva, og vannkvaliteten blir derfor mer næringsrik og får et høyere innhold av partikler nedover elven (Eilertsen mfl. 2017, Johnsen mfl. 2018). Dette er forventet å forringe livsvilkårene for elvemuslingen nedover elven. Det er derfor også den mest sannsynlige årsaken til trenden med minkende overlevelse på de små muslingene nedover elven. Andre forhold, som kvaliteten på det lokale habitatet der de enkelte boksene er satt ut i, er trolig også en betydelig faktor for overlevelsen. I tillegg er det påvist høy dødelighet i Haukåselva fra sommeren 2017 og gjennom 2018 (Johnsen mfl. 2018, Kållås & Hellen 2018). Denne perioden med ekstraordinær dødelighet ser ut til å ha rammet voksen musling sterkere enn unge. Årsaken til massedøden er ennå uavklart. Det mest overraskende er at ung musling tross alt overlever og vokser såpass godt i elven på tross av ugunstige miljøforhold.

5.3 Loneelva

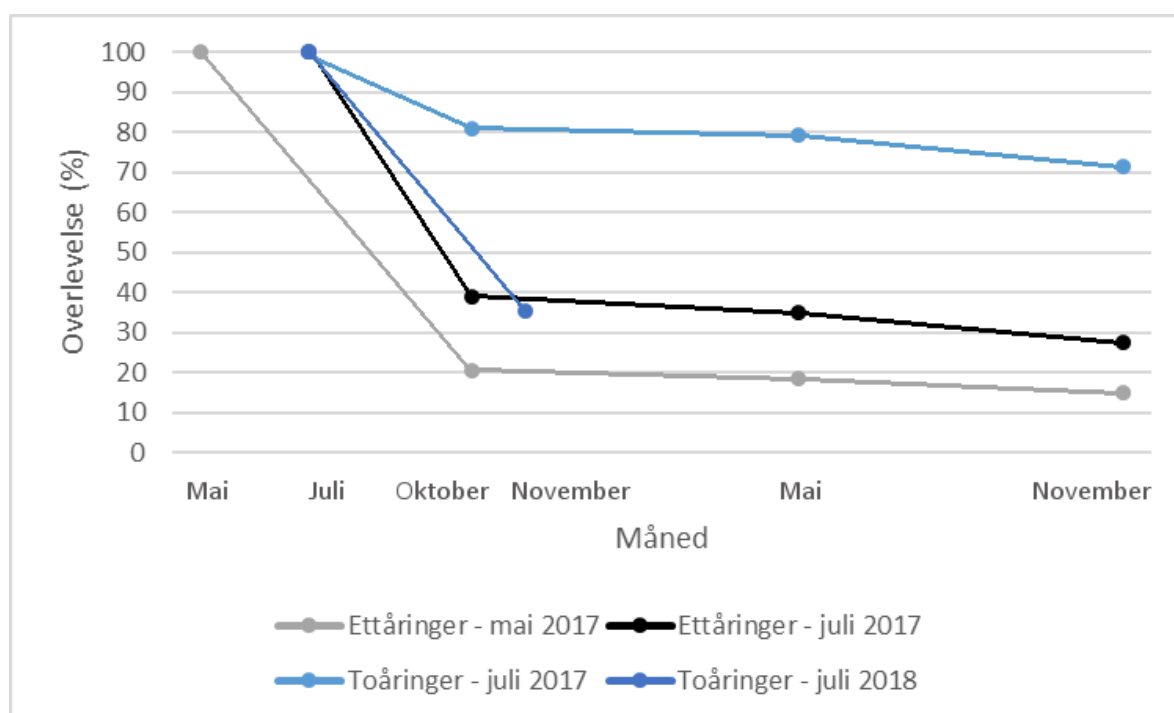


Figur 5.3.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Loneelva. De 28 boksene er plassert ved lokalitet 1-6. Lokalitet 1 utgjør to underlokaliteter. Musling høstet i 2015 og 2016 ble satt ut våren og sommeren 2017 og sommeren 2018. Se Vedlegg 10.3.3 Tabell 1, for utsettingstidspunkt og UTM-koordinater for lokalitetene. Kartet dekker strekningen fra nordenden av Gjerstad til Fugledalen.

I Loneelva ble det satt ut til sammen 420 ett år gammel elvemusling i mai og juli 2017, 150 to år gammel musling i juli 2017, og 827 to-tre år gammel musling i juli 2018. De ett år gamle muslingene som ble satt ut i 2017 ble høstet fra ørret i 2016 (infisert i kultiveringsanlegget i 2015), mens de to år gamle muslingene som ble satt ut i 2017 ble høstet fra laks i 2015 (infisert i kultiveringsanlegget i 2014). De to-tre år gamle muslingene som ble satt ut i 2018 var en blanding av disse to produksjonsrundene.

Hovedpoenget med disse utsettingene var femdelt: 1. Testing av utsetting av yngre musling. Det ble satt ut 210 ett år gammel og 150 to år gammel musling i juli 2017 for å evaluere om alder hadde en effekt på overlevelse og vekst. De fleste muslingene som har blitt satt ut i Norge har vært to år gamle eller eldre. Dermed er de ett år gamle muslingene minst ett år yngre enn det som er vanlig ved utsetting og de yngste muslingene som noen gang er satt ut i Norge, sammen med de ettårige muslingene som ble satt ut i Haukåselva og Slørdalselva i 2017 (Jakobsen mfl. 2017, Per Jakobsen, pers. medd., denne rapporten). 2. Teste om forskjeller i miljøforhold mellom år påvirker muslingene. Det ble lagt ut 150 to år gammel musling i 2017 og 827 to-tre år gammel musling i 2018 for å evaluere om det var forskjeller i overlevelse og vekst mellom årene. 3. Sammenligne forskjeller i overlevelse mellom musling utsatt vår og sommer. Det ble satt ut 210 musling i både mai og juli 2017 for å evaluere om utsettingstidspunkt hadde en effekt på muslingene. 4. Undersøke om overlevelsen til små musling varierer mellom ulike lokaliteter i elven. Muslingene som ble satt ut i 2017 og 2018 ble fordelt på syv lokaliteter i elven (Figur 5.3.1, Vedlegg 10.3.3 Tabell 1). 5. Utsetting av kultivert juvenil musling for å forbedre rekrutteringen i elven. Hovedmålet var å øke rekrutteringen i elven.

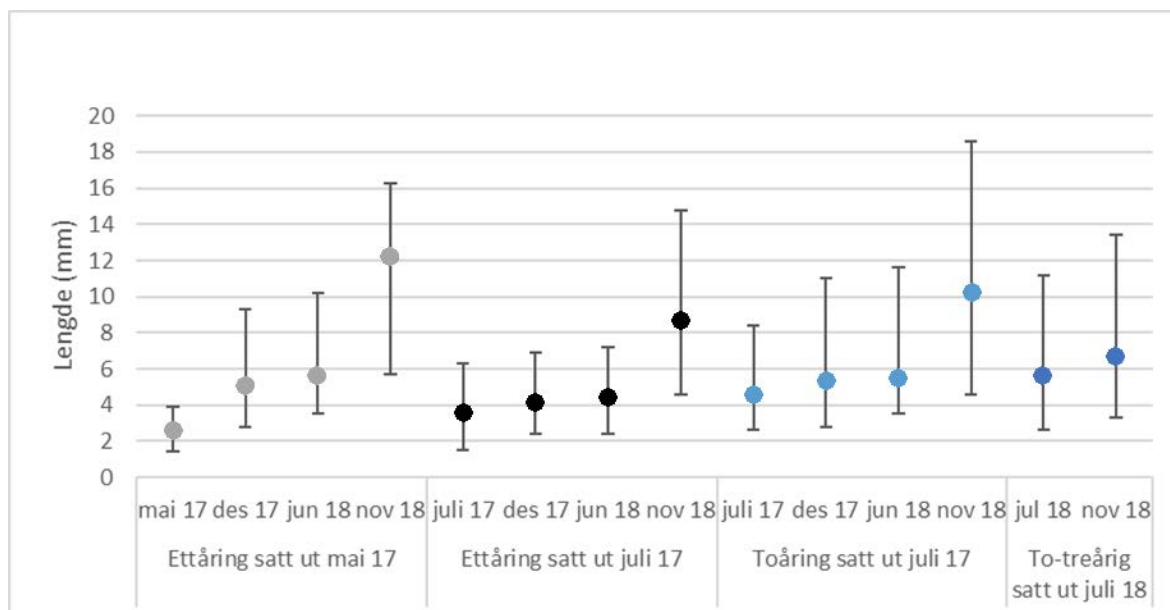
Muslingene er kontrollert høst og vår fra utsetting til november 2018. I diskusjonen av overlevelse og vekst er det kun resultatene fra høstkontrollene som er blitt brukt.



Figur 5.3.2: Overlevelse blant juvenil kultivert elvemusling i Loneelva avhengig av utsettingstidspunkt og alder. Figuren viser overlevelse for ett år gammel musling satt ut i mai og juli 2017, to år gammel musling satt ut i juli 2017 og to-tre år gammel musling satt ut i juli 2018 (Toåringer – juli 2018 inkluderte også tre år gammel musling). Overlevelsen er registrert ved utsetting og påfølgende kontroller. Se Vedlegg 10.3.3 Tabell 2-5, for grunnlagsdata.

Fram til høsten etter utsetting var overlevelsen for ett år gammel musling satt ut i mai og juli 2017, to år gammel musling satt ut i juli 2017 og to-tre år gammel musling satt ut i juli 2018 henholdsvis 20, 39, 81 og 35 % (Figur 5.3.2, Vedlegg 10.3.3. Tabell 2-5). En overordnet sammenligning viser at det var signifikante forskjeller mellom de fire gruppene ($p < 0,001$, Chi-Square Test). For musling satt ut i 2017 var overlevelsen fram til høsten 2018, for ett år gammel musling satt ut i mai og juli, og to år gammel musling satt ut i juli henholdsvis 15, 28 og 71 % (Figur 5.3.2, Vedlegg 10.3.2. Tabell 2-4). Også her var det overordnede signifikante forskjeller mellom

gruppene ($p < 0,001$, Chi-Square Test). Mer detaljerte diskusjoner rundt disse forskjellene og post-hoc testing følger i de kommende paragrafene.



Figur 5.3.3. Lengde hos juvenil kultivert elvemusling satt ut i Loneelva i 2017 og 2018. Figuren viser gjennomsnittslengde for ett år gammel musling satt ut i mai og juli 2017, to år gammel musling satt ut i juli 2017 og to-tre år gammel musling satt ut i juli 2018 (Toåring – juli 2018 inkluderte også tre år gammel musling). Usikkerhetsstolpene viser maksimal og minimal størrelse for gruppene. For muslingene satt ut 2017 viser figuren lengde ved utsetting i mai og juli 2017, og oppfølging i oktober 2017, mai 2018 og november 2018. For muslingene satt ut i 2018 viser figuren lengde ved utsetting i juli 2018, og oppfølging i november 2018. Legg merke til at denne figuren ikke gir et godt bilde på vekst blant muslingene, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer og dette fører til overestimering av lengdene ved oppfølging. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Unntaket er for de to år gamle muslingene som ble satt ut i juli 2017, da de hadde relativt høy overlevelse. Se Vedlegg 10.3.3 Tabell 6-9, for grunnlagsdata.

For ett år gammel musling satt ut i 2017 og to-tre år gammel musling satt ut i 2018, ansees dødeligheten for høy til å beregne vekst, da det er sannsynlig at dødeligheten var størst blant mindre individer, og tilveksten vil bli overestimert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Likevel tyder lengdemålingene på at det hadde vært noe vekst blant muslingene, da den største muslingen var større i november 2018 enn ved utsetting for alle gruppene av musling (Figur 5.3.3, Vedlegg 10.3.3 Tabell 6-9). For to år gammel musling satt ut i 2017 var veksten 15 og 120 % henholdsvis fram til høsten 2017 og høsten 2018 (Figur 5.3.3, Vedlegg 10.3.3 Tabell 8). Det er sannsynlig at veksten er overestimert, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer.

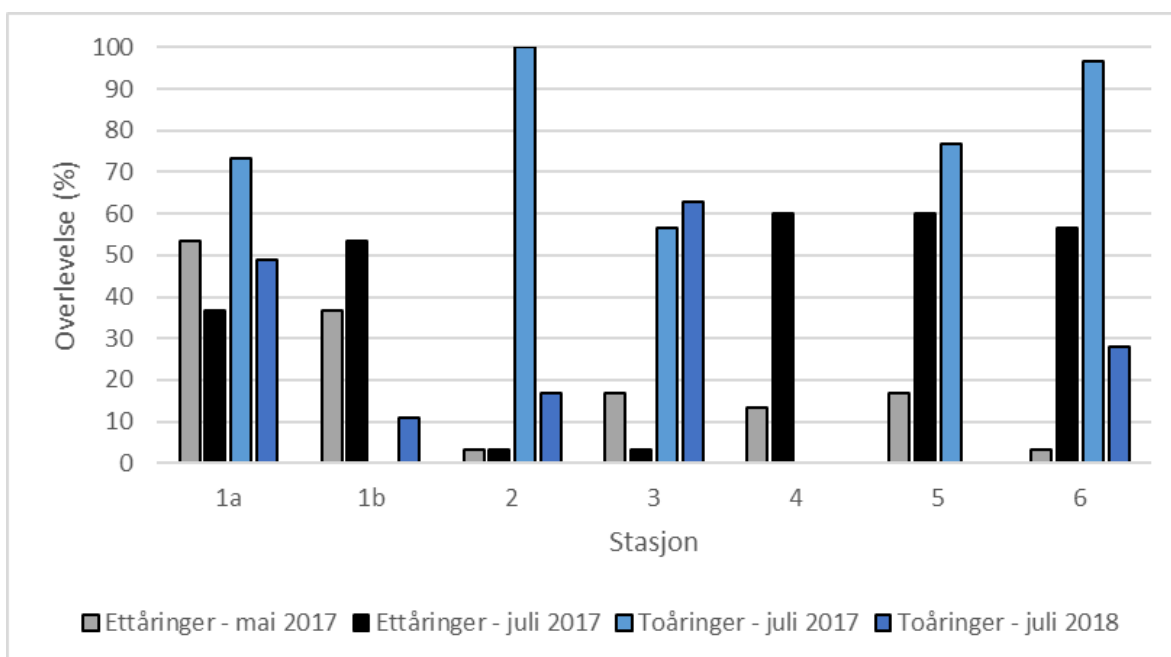
Forskjellen i overlevelse mellom ettårig og toårig musling satt ut i juli 2017 fram til høsten 2018 (henholdsvis 28 og 71 %, Figur 5.3.2, Vedlegg 10.3.3 Tabell 3 og 4) var signifikant ($p < 0,001$, Chi-Square Test, post-hoc testing med Bonferronikorreksjon, signifikant $p = 0,025$). Som nevnt tidligere er det ikke mulig å gjennomføre en riktig sammenligning av veksten til muslingene, pga. den høye dødeligheten blant de ett år gamle muslingene. I tillegg var den generelle overlevelsen blant ett år gammel musling i elven mye lavere enn det man har observert ved utsetting av eldre musling i andre vassdrag (Jakobsen mfl. 2017, denne rapporten). Musling som er satt ut i forskjellige år eller vassdrag er selvfølgelig utsatt for forskjellige miljøforhold, men funnene tyder

likevel på at ett år gammel musling ikke er gammel/stor nok til å bli satt ut med den metoden vi har brukt. Grunnen til at overlevelsen var større hos to år gammel musling enn ett år gammel musling kan være todelt. Alderen kan i seg selv spille en rolle. I tillegg viser en overordnet sammenligning av størrelse ved utsetting at det var signifikante forskjeller mellom gruppene ($p < 0,001$, ANOVA). Post-hoc testing med Tukey-kontraster viser at de to år gamle muslingene som ble satt ut i juli 2017 var signifikant større ($p < 0,001$) enn de ett år gamle muslingene som ble satt ut på samme tid (Figur 5.3.3, Vedlegg 10.3.3 Tabell 7 og 8). For flere detaljer rundt dette, se delkapittelet om eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet.

Unntaket fra funnene ovenfor er at to-tre år gammel musling som ble satt ut i juli 2018 ikke hadde bedre overlevelse enn ett år gammel musling som ble satt ut i juli 2017 fram til høsten etter utsetting ($p = 0,13$, Chi-Square Test, post-hoc testing med Bonferronikorreksjon, signifikant $p = 0,02$). Derimot hadde to år gammel musling satt ut i 2017 signifikant bedre overlevelse enn to-tre år gammel musling fram til høsten etter utsetting ($p < 0,001$, Chi-Square Test, post-hoc testing med Bonferronikorreksjon, signifikant $p = 0,02$). Dette var tilfellet på tross av at de to-tre år gamle muslingene var signifikant større ($p < 0,001$ for begge, ANOVA med Tukey-kontraster) enn både de ett og de to år gamle muslingene satt ut i juli 2017 (Figur 5.3.3, Vedlegg 10.3.3 Tabell 7-9). En mulig forklaring på dette kan være at miljøforholdene i elven var dårligere i 2018 enn i 2017, men den relativt gode overlevelsen til muslingene som ble satt ut i 2017 gjennom året 2018 (Figur 5.3.2, Vedlegg 10.3.3 Tabell 2-4) tyder ikke på dette. En annen sannsynlig forklaring er at forholdene i kultiveringsanlegget ble dårligere mellom 2014 og 2018. For flere detaljer rundt dette, se delkapittelet om forskjeller i overlevelse og vekst mellom 2016 og 2018 (8.1) i oppsummeringskapittelet.

For å undersøke når man bør sette ut muslingene, ble det i 2017 satt ut ett år gammel musling både vår og sommer. Hensikten var å se om det var ulikheter i overlevelse mellom vår- og sommerutsettingene. Resultatene viser at muslingene som ble satt ut om sommeren hadde signifikant høyere overlevelse enn muslingene som ble satt ut om våren ($p = 0,002$, Chi-Square Test, Bonferronikorreksjon med signifikansnivå $p = 0,025$) (Figur 5.3.2, Vedlegg 10.3.3 Tabell 2 og 3). Som nevnt tidligere er det ikke mulig å utføre en riktig sammenligning av veksten mellom grupper av musling, pga. den høye dødeligheten blant de ett år gamle muslingene. Grunnen til at overlevelsen var større hos musling som ble satt ut sist, kan være todelt. Forholdene i elvene kan ha vært bedre senere på året, med høyere temperatur og bedre mattilgang. Men muslingene som ble satt ut i mai var også klart mindre enn muslingene som ble satt ut i juli (henholdsvis 2,4 og 3,1) (Figur 5.3.3, Vedlegg 10.3.3 Tabell 6-9). Denne forskjellen var signifikant ($p < 0,001$, ANOVA med Tukey-kontraster). Dermed er det sannsynlig at størrelse ved utsetting kan forklare forskjellen i overlevelse mellom vår og sommer. For flere detaljer rundt dette, se delkapittelet om vår- og sommerutsetting (8.3) i oppsummeringskapittelet.

Det var stor variasjon i overlevelsen til utsatt musling mellom de ulike bokser og de ulike lokalitetene (Figur 5.3.4, Vedlegg 10.3.3 Tabell 2-5). For enkelte av boksene er det små lokale forskjeller ved lokalitetene som er årsaken til dødelighet. Eksempelvis var det nær total dødelighet i noen av boksene ved lokalitet 2, mens det i en annen boks ved lokaliteten har vært total overlevelse. Noen av boksene ved lokaliteten ble dekket med mudder fram mot første høst, mens en annen ikke ble utsatt for nedmudring. Dette er trolig årsaken til den sterkt varierende overlevelsen. I Loneelva ser det ut til at lokale forskjeller på de ulike lokalitetene har hatt vel så mye å si som forskjellene mellom de ulike lokalitetene (Figur 5.3.4, Vedlegg 10.3.3 Tabell 2-5). Det blir ikke rapportert statistiske sammenligninger av overlevelse mellom lokalitetene, da alle gruppene av musling ikke ble satt ut ved alle lokalitetene. Som nevnt tidligere er det ikke mulig å gjennomføre en riktig sammenligning av veksten blant grupper av musling, grunnet den høye dødeligheten.



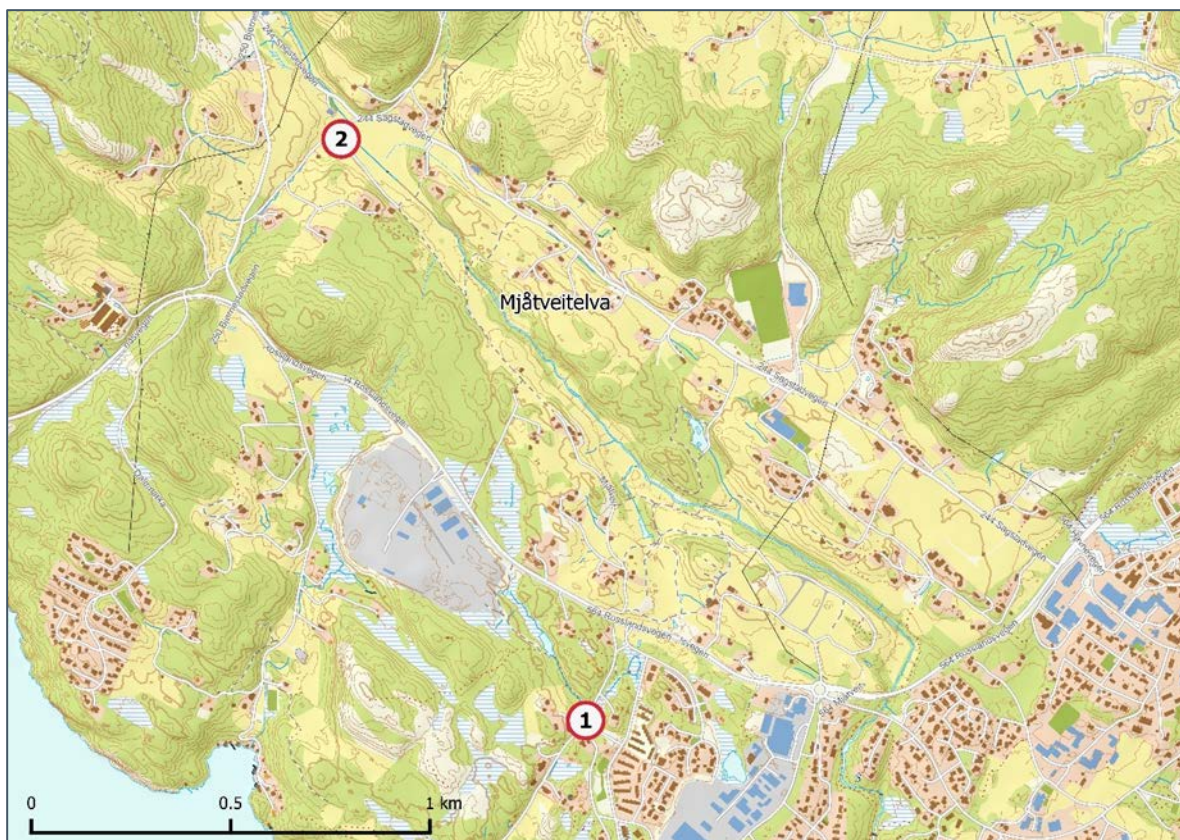
Figur 5.3.4: Overlevelse blant juvenil kultivert elvemusling ved forskjellige lokaliteter i Loneelva. Figuren viser overlevelsen fram til høsten etter utsetting for ett år gammel musling satt ut i mai og juli 2017, to år gammel musling satt ut i juli 2017 og to-tre år gammel musling satt ut i juli 2018 (Toåringer – juli 2018 inkluderte også tre år gammel musling). Det ble ikke satt ut to år gammel musling ved lokalitet 1b & 4 i 2017. Det ble ikke satt ut to-tre år gammel musling ved lokalitet 4 og 5 i 2018. Se Figur 5.3.1 og Vedlegg 10.3.3 Tabell, 1 for posisjonering av lokalitetene. Se Vedlegg 10.3.3 Tabell 2-5, for grunnlagsdata.

En undersøkelse av vannkjemien i Lonevassdraget i 2014–2015 viser at de høyeste verdiene av fosfor og nitrogen ble funnet i noen sidegreiner til nedre deler av lakseførende strekning (Johnsen 2016). Her viste målingene høyere verdier enn det som er regnet som godt livsmiljø for elvemusling (Degerman mfl. 2009), mens mengdene var lavere i øvre deler av lakseførende strekning (Johnsen 2016). Boksene som ble lagt ut i 2017 lå derfor trolig i en gradient av vannkvaliteter, fra mindre næringsrik til mere næringsrik. Det er likevel ingen trend i overlevelse gjennom vassdraget som kunne avspeile denne endringen i fosfor og nitrogen gjennom vassdraget (Figur 5.3.4, Vedlegg 10.3.3 Tabell 2-5).

Ved kontrollen av bokser med musling høsten 2018 var det gjenværende i underkant av 500 levende elvemusling. Disse er nå så store at vi venter at de skal ha god overlevelse og vekst framover. Et av hovedmålene med utsettingene i Loneelva har vært å finne en god praksis for utsetting av elvemusling, og å finne ut hvilken alder og størrelse musling bør ha ved utsetting. Fra disse forsøkene er det gjenværende en del musling som vil kunne forsterke bestanden på lakseførende del av Loneelva.

5.4 Mjåtveitelva

I Mjåtveitelva ble det satt ut åtte tre år gammel elvemusling fordelt på to bokser i juli 2017. Muslingene var fra naturlig infisert lokal ørret, fanget på anadrom strekning i Mjåtveitelva høsten 2014. Vannkvaliteten i Mjåtveitelva har lenge vært dårlig for musling, grunnet høye tilførsler av næringsstoff og partikler. Boksene ble derfor satt ut i to sideløp til Mjåtveitelva, der vannkvaliteten er noe bedre enn i hovedløpet (Figur 5.4.1, Vedlegg 10.3.4 Tabell 1).



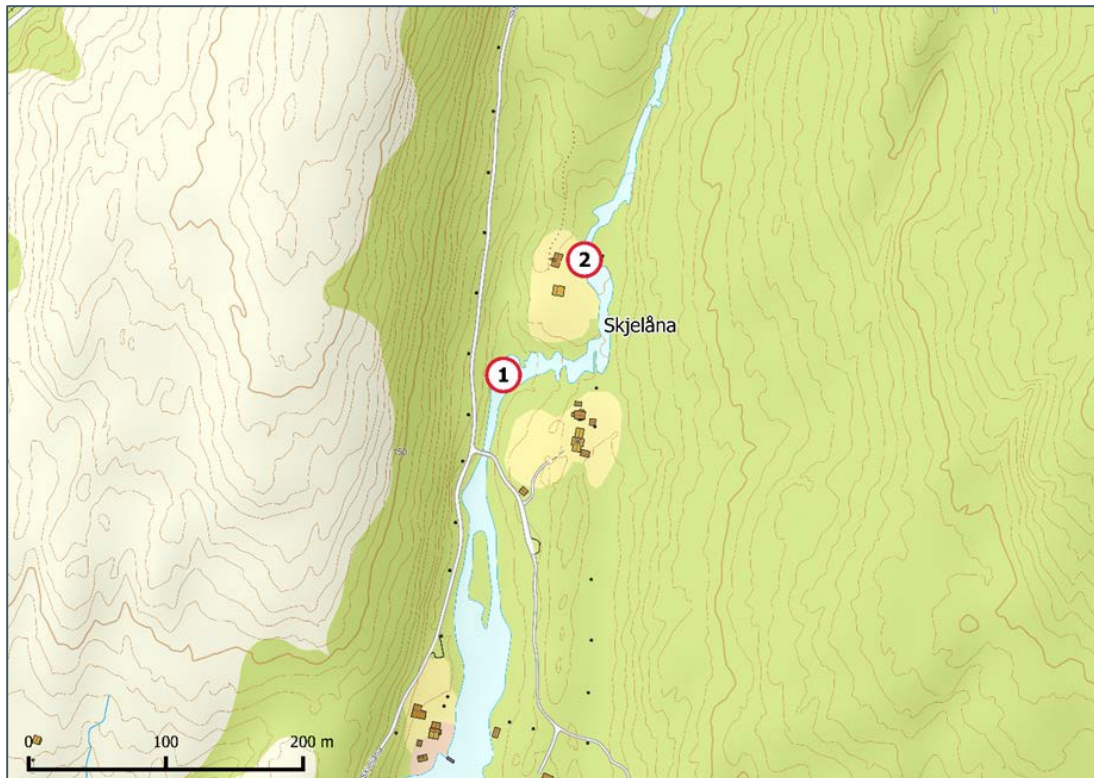
Figur 5.4.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Mjåtveitelva. De to boksene ble plassert ved lokalitet 1 og 2. Begge lokalitetene er i sidebekker til elven. Tallene indikerer plasseringen til lokalitetene. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.3.4 Tabell 1.

Høsten 2017 ble boksene ikke kontrollert grunnet vedvarende høy vannføring. I 2018-sesongen ble muslingene kontrollert 15. mai 2018 og 3. januar 2019. Ved kontrollen i mai 2018 var boksen ved lokalitet 1 fjernet. Netting og armeringsjern til å feste boksene til elvebunnen ble funnet på land. Overlevelsen ved lokalitet 2 var 100 % fra utsetting fram til januar 2019 (Vedlegg 10.3.4. Tabell 2). Ved utsetting ble de målte muslingene fordelt på to bokser, uten at det ble registrert hvilke muslinger som lagt i hvilken boks. Tilveksten er derfor beregnet ut fra det totale lengdegjennomsnittet av alle åtte muslingene satt ut i Mjåtveitelva. Det var stor variasjon i størrelse på muslingene da de ble satt ut (2,8–10,3) og det er derfor usikkerhet ved målet for tilvekst, som var 52 % fram til januar 2019.

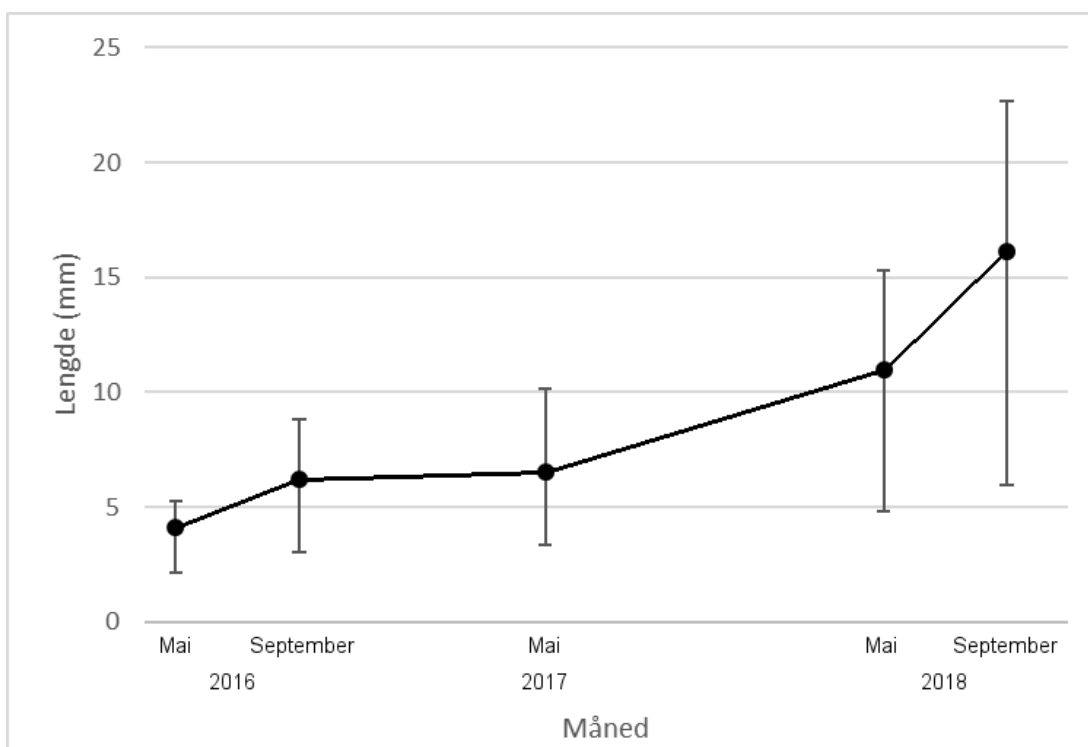
Mjåtveitelva har blitt utsatt for store miljøpåvirkninger de siste tiårene grunnet stor utbyggingsaktivitet, og utslipp av kloakk og fra landbruk. Dette har ført til høy turbiditet, nedslamming, og høye verdier av fosfor og nitrogen. Der var tidligere en tett bestand med elvemusling, men det er ikke funnet voksen musling i elven siden 2006 (Kålås 2012). Miljøkvaliteten i hovedelven er fortsatt dårlig, og boksene med musling ble derfor lagt ut i sideelver med bedre vannkvalitet.

5.5 Skjelåna

I Skjelåna ble det satt ut 118 to år gammel elvemusling fordelt på tre bokser i mai 2016. Muslingene var fra naturlig infisert lokal ørret fanget i Skjelåna høsten 2014. Grunnet høy vannføring på utsettingsdagen ble boksene plassert på en midlertidig lokalitet. Fem dager senere ble de flyttet til permanente lokaliteter som har sikker vanndekning ved lav vannføring (Figur 5.5.1., Vedlegg 10.3.5 Tabell 1).



Figur 5.5.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Skjelåna. Boksene med musling ble plassert ved lokalitet 1 og 2. To bokser ble plassert ved lokalitet 1 og en boks ble plassert ved lokalitet 2. Tallene indikerer posisjonene til lokalitetene. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.3.5 Tabell 1. Kartet dekker området ved Stolpane og Skjelåna.

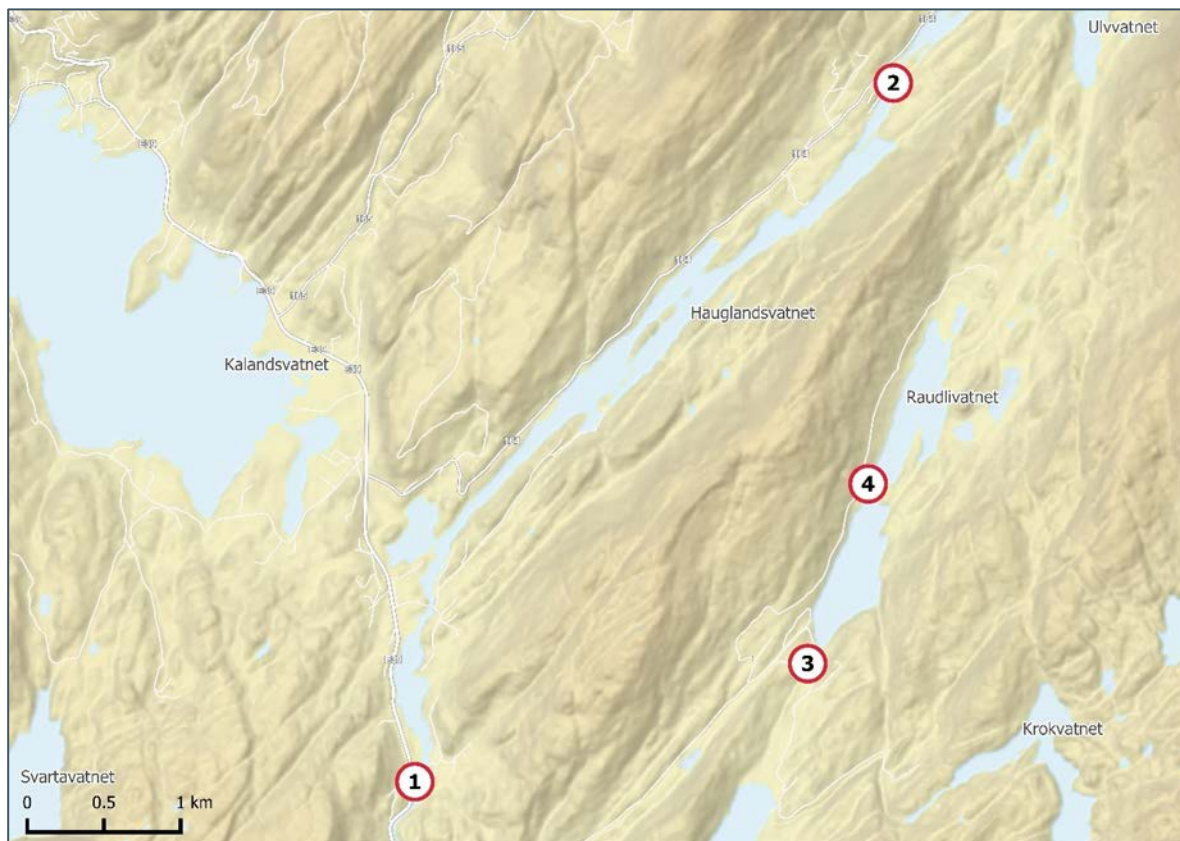


Figur 5.5.2. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Skjelåna. Figuren viser gjennomsnittlig størrelse, og minste og største musling som ble lagt ut i mai 2016, og ved oppfølging i september 2016, mai 2017, mai 2018 og september 2018. Se Vedlegg 10.3.5 Tabell 3 for grunnlagsdata.

Muslingene ble kontrollert høsten etter utsetting i september 2016. I 2017 ble de kun kontrollert om våren, grunnet vedvarende høy vannføring om høsten. I 2018 ble de kontrollert vår og høst. Total overlevelse fra utsetting i 2016 til høsten 2016 og 2018, var henholdsvis 95 og 86 % (Vedlegg 10.3.5. Tabell 2). Det var ingen signifikant forskjell i overlevelse fram til høsten 2018 mellom de to lokalitetene (Chi-Square test, $p = 0,44$). Dette er som forventet siden forholdene de lever under er nær identiske. De er lokalisert nær hverandre, opplever dermed samme vannkvalitet og de står på samme type substrat. Total tilvekst fram til høsten 2016 og 2018 var henholdsvis 61 og 297 % (Figur 5.5.2., Vedlegg 10.3.5. Tabell 3). Det ble ikke gjennomført statistisk sammenligning av vekst, da individuell vekst ikke er kjent for muslingene.

Vannprøver fra Skjelåna har vist at vannkvaliteten er god for elvemusling med tanke på forsurening, næringstilførsler og turbiditet. Tidligere var det i perioder store næringstilførsler fra landbruk. Kalsiuminnholdet i vannet er litt lavt sammenlignet med andre elver med elvemusling i Norge (Kålås 2012).

5.6 Oselva

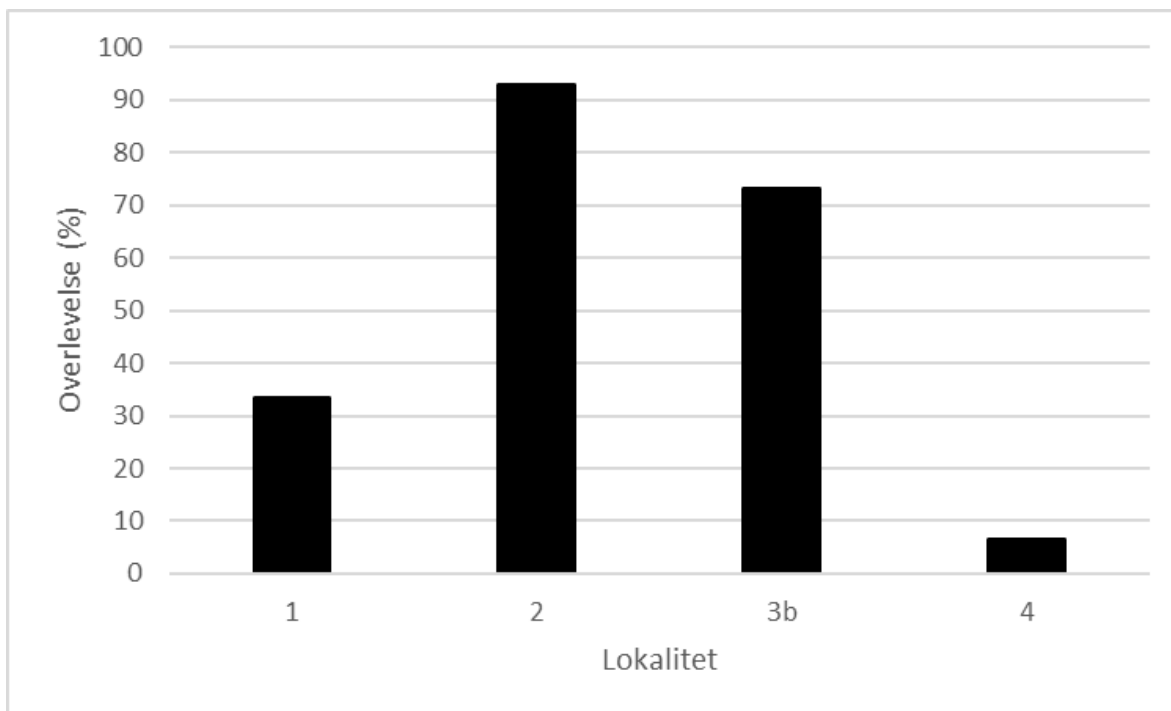


Figur 5.6.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Oselva. De fem boksene ble plassert ved lokalitet 1-4. To bokser ble plassert ved lokalitet 3 (a og b) og en boks ble plassert ved hver av de andre lokalitetene. Lokalitet 1 og 2 ligger i hovedstrengen av vassdraget, mens lokalitet 3 og 4 ligger i et sidevassdrag. Tallene indikerer posisjonene til lokalitetene. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.3.6 Tabell 1. Etter kontroll i november 2018 ble musling fra boksene ved lokalitet 3 og 4 sluppet løs ved lokalitet 3b, og musling fra boksene ved lokalitet 1 og 2 sluppet løs ved lokalitet 2b, ca. 40 m oppstrøms lokalitet 2 (Vedlegg 10.3.6 tabell 6). Kartet dekker strekningen fra Fjelltveit til Søfteland.

I Oselva ble det satt ut fem bokser med totalt 148 seks–syv år gammel musling fordelt på fire lokaliteter i juli 2017 (Figur 5.6.1, Vedlegg 10.3.6 Tabell 1). Muslingene var fra naturlig infisert

laks fanget i Oselva høsten 2011 og 2012. Lokalitetene ligger oppstrøms den nåværende utbredelsen til elvemusling i Osvassdraget (Larsen mfl. 2014a), men i områder der det tidligere er registrert musling (Myking 1994). I hver boks var halvparten av muslingene merket med nummererte biemerker. Hensikten med utsettingene er å undersøke om musling trives og vokser i disse tidligere leveområder for arten.

Muslingene ble ikke kontrollert høsten 2017, grunnet vedvarende høy vannføring. I 2018 ble boksene kontrollert 16. mai og 23. november. Ved kontrollen 23. november 2018 ble det registrert at boksen ved lokalitet 4 hadde blitt åpnet av uvedkomne og boksen ved lokalitet 3a ble ikke funnet.

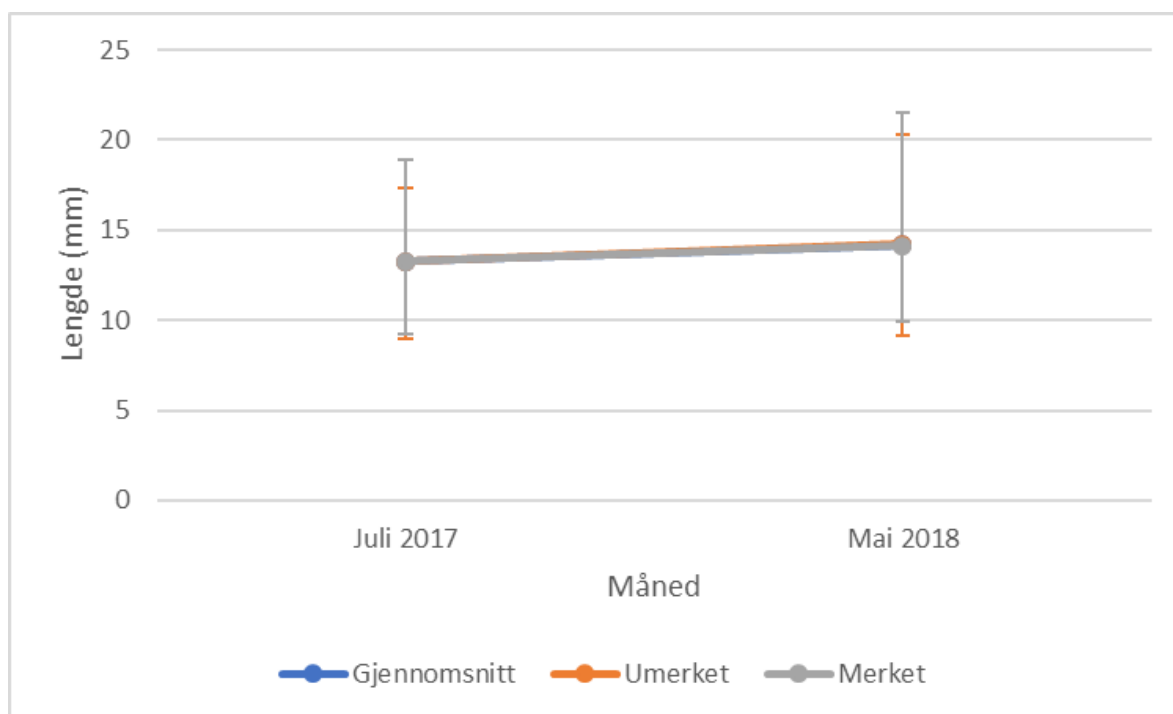


Figur 5.6.2. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling ved lokalitetene i Oselva fra juli 2017 til november 2018. Boksen ved lokalitet 3a forsvant før november 2018. Se Figur 5.6.1 og Vedlegg 10.3.6 Tabell 1 for posisjonering av lokalitetene, og Vedlegg 10.3.6 Tabell 2 for grunnlagsdata.

Total overlevelse var 41 % fra utsetting i juli 2017 fram til høsten 2018 (tabell). Det var signifikant forskjell i overlevelse mellom de ulike lokalitetene (Fisher's Exact Test, $p\text{-value} < 0,001$). Overlevelsen ved lokalitet 1, 2, 3b og 4 var hhv. 33, 93, 73 og 7 % (Figur 5.6.2, Vedlegg 10.3.6 Tabell 2), og det var signifikant høyere overlevelse ved lokalitet 2 og 3b, enn lokalitet 1 og 4 ($p \leq 0,004$, Bonferronikorreksjon $p = 0,008$). Det var ingen signifikant forskjell innad i parene ($p \geq 0,02$). Boksen som forsvant ved lokalitet 3a før november 2018 er ikke inkludert i analysene, men det påpekes at overlevelsen i boksen var på 93 % frem til mai 2018. Årsaken til den lave overlevelsen ved lokalitet 4 kan trolig tilskrives at denne boksen er blitt åpnet av uvedkommende, og ikke stod godt plassert i elven da den ble gjenfunnet. Den store dødeligheten i boken ved lokalitet 1 skyldes trolig at denne var plassert et sted i elven der strømhastigheten ble for stor ved høy vannføring.

Total tilvekst var 7 % fra utsetting fram til mai 2018 (Figur 5.6.3, Vedlegg 10.3.6 Tabell 3), mens vekst ikke kunne beregnes fram til november 2018 grunnet høy dødelighet (Vedlegg 10.3.6 Tabell 3), men om der er høyest dødelighet på de korteste muslingene kan dette være et overestimert. De store forskjellene i overlevelse mellom lokalitetene, gjør at det ikke er mulig å statistisk sammenlikne vekstforskjeller. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling

(8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Likevel tyder resultatene på at det var best vekstforhold ved lokalitet 1 (Røykenes), noe dårligere vekstforhold ved lokalitet 2 (Ren) og 3 (Nordelva), og at vekstforholdene var dårligst ved lokalitet 4 (Raudlistraumen).



Figur 5.6.3. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Oselva. Figuren viser gjennomsnittlig lengde for alle muslingene, og minste og største musling for umerket og merket musling. Lengden til muslingene ble målt ved utsetting i juli 2017 og ved oppfølging i mai 2018. Dataene fra november 2018 ble ikke inkludert i figuren pga. at stor dødelighet og stort merketap blant muslingene skaper usikkerhet rundt vekstestimatene. Se Vedlegg 10.3.5 Tabell 4 og 5 for grunnlagsdata.

Fram til mai 2018 var merketapet i Oselva på 4,1 %. Det vil si at tre merker forsvant. Siden de tre muslingene som mistet merket kan være blant de levende eller de døde umerkede muslingene, er det litt usikkerhet rundt overlevelse og vekst blant umerket og merket musling. Basert på denne usikkerheten lå overlevelsen blant umerket og merket musling på henholdsvis 74-78 og 64-68 %. På grunn av denne usikkerheten ble det ikke foretatt en statistisk sammenligning av overlevelse mellom de to gruppene. Tilveksten for umerket musling var 7 %, mens tilveksten blant merket musling var 6 % (Figur 5.6.3). Det ble heller ikke gjennomført statistiske analyser når det gjelder forskjellen i vekst mellom de to gruppene, da individuell vekst bare er kjent for merket musling. Forskjellen i overlevelse og vekst kan ikke forklares ved størrelsesforskjeller ved utsetting, da våre undersøkelser viser at det ikke var signifikant forskjell i størrelse mellom umerket og merket musling ($p = 1,00$, ANOVA med Tukeykontraster). Se delkapittel om umerket og merket musling (8.4), for detaljer om den overordnede analysen. Fram til november 2018 var merketapet på hele 49,2 %. Det vil si at hele 29 merker forsvant. Dette inkluderer ikke dataene fra lokalitet 3a, siden boksen ved denne lokaliteten forsvant. Det store merketapet skyldes sannsynligvis stor dødelighet i elven og gjør at en ikke vil få fornuftige resultater fra en evaluering av forskjeller i overlevelse og vekst mellom umerket og merket musling fram til dette tidspunktet. Se Vedlegg 10.3.5 Tabell 4 og 5, for en mer detaljert oppsummering av dataene for umerket og merket musling i Oselva.

Oselva har tidligere hatt en vannkvalitet som har vært noe næringsrik i nedre deler og forsuret i øvre deler. Reduksjonen i sur nedbør og lokale tiltak i landbruk og ved kloakksanering har bedret tilstanden og vannkvaliteten ser nå ut til å være god med tanke på elvemusling i nedre deler av

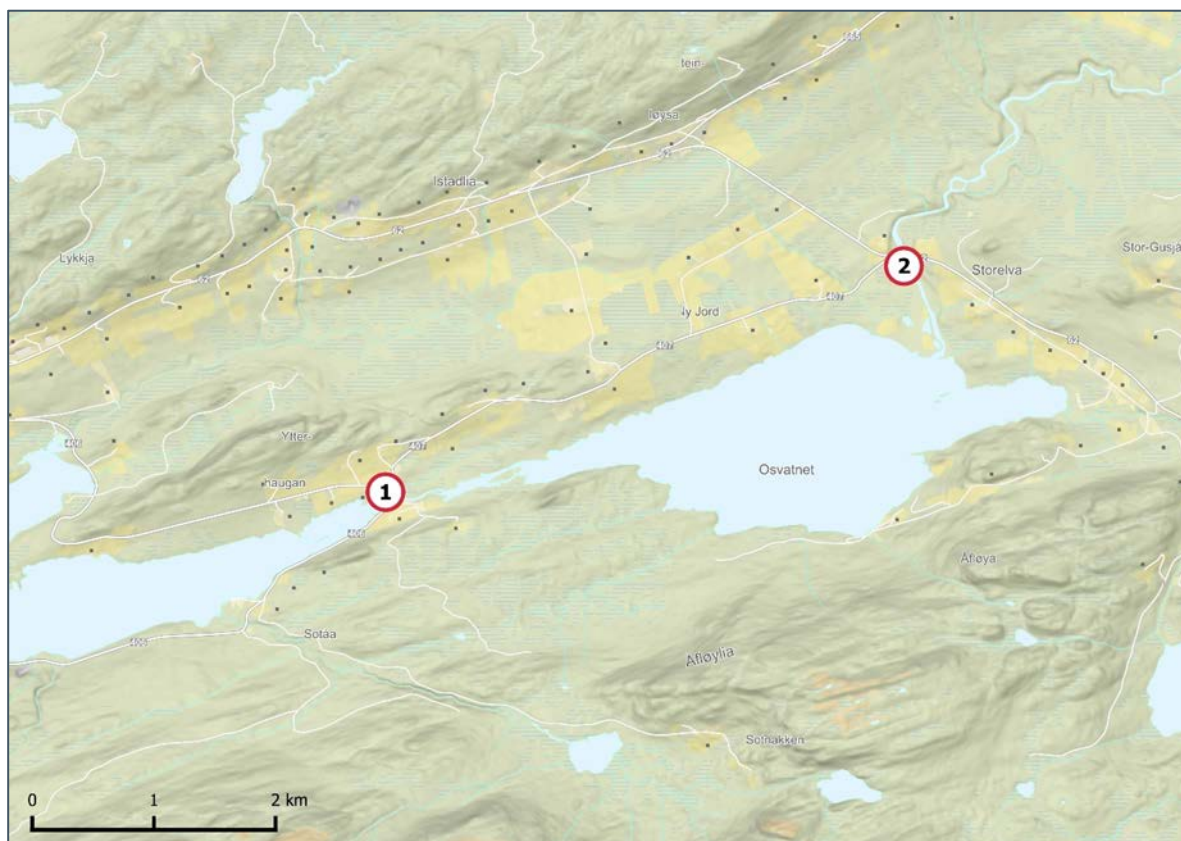
vassdraget. Innholdet av kalsium kan være noe lavt både oppe og nede i vassdraget sammenlignet med andre norske vassdrag med elvemusling. Det ble det påvist rekruttering i Søftelandselva, et stykke oppover vassdraget, ved undersøkelse i 2012, for første gang på lang tid. Dette indikerer en endring mot bedre vannkvalitet for musling i vassdraget (Larsen mfl. 2014a). Gjedde har etablert seg i vassdraget, etter utsetting, og dette er en trussel mot laks, som er vertsbestanden til elvemuslingen i vassdraget.

Håpet er at frislippet av elvemusling i øvre deler av vassdraget kan være med på å reetablere musling i deler av vassdraget der den tidligere har funnes, men der den har dødd ut.

6 Møre og Romsdal

Sommeren 2018 ble det satt ut kultivert juvenil elvemusling i Osenvassdraget i Molde kommune og Rugga i Fræna kommune. For detaljer om oppfølging av muslingene, se delkapittelet for hver elv. Muslingene ble fulgt opp høsten 2018. Arbeidet ble gjennomført av NINA og Trondheim Omland Fiskeadministrasjon.

6.1 Osenvassdraget

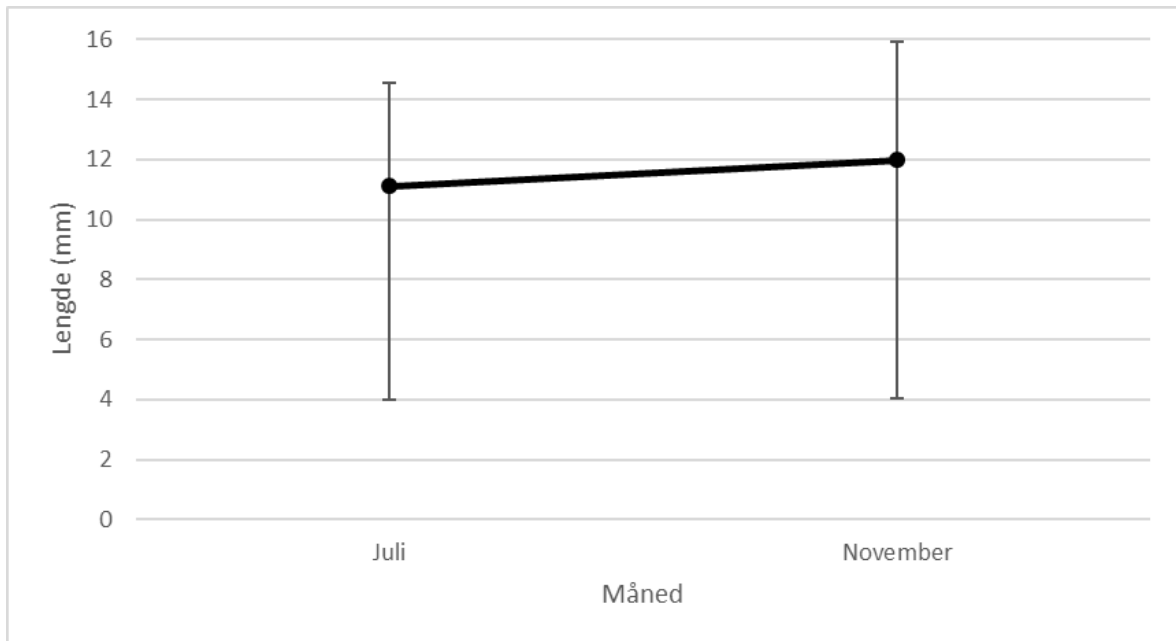


Figur 6.1.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Osenvassdraget. Tallene indikerer plasseringen til lokalitetene. To bokser ble plassert ved lokalitet 1 og én boks ble plassert ved lokalitet 2. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.4.1 Tabell 1. Kartet dekker strekningen fra Fossbakken til sjøen.

Det ble satt ut 75 elvemusling, fordelt på tre bokser, i juli 2018 (Figur 6.1.1, Vedlegg 10.4.1 Tabell 1). Muslingene ble høstet fra laks i 2015 (infisert i kultiveringsanlegget i 2014) og var tre år gamle da de ble satt ut. På grunn av problemer med vannkvaliteten i kultiveringsanlegget ble det kun produsert et fåtall musling. Det kan være aktuelt med større utsetninger i årene som kommer, men denne utsettingen var tenkt brukt som en miljøindikator. Overlevelse og vekst vil indikere om Osenvassdraget er egnet for juvenil musling og gi informasjon om miljøforholdene i vassdraget (Per Jakobsen, pers. medd.).

I november 2018 ble muslingene kontrollert. Total overlevelse var 57 % og gjennomsnittlig tilvekst var 8 % (Figur 6.1.2). Det er sannsynlig at veksten er overestimert, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt

dette. Se Vedlegg 10.4.1 Tabell 2 og 3, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Osenvassdraget.



Figur 6.1.2. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Osenvassdraget. Figuren viser gjennomsnittlig lengde, og minste og største musling ved utsetting i juli 2018 og ved oppfølging i november 2018. Se Vedlegg 10.4.1 Tabell 3 for grunnlagsdata.

Overlevelsen ved lokalitet 1 og 2 var henholdsvis 52 og 68 %, og veksten var henholdsvis 11 og 14 %. Veksten ved de to lokalitetene er basert på gjennomsnittslengden for alle muslingene ved utsetting, da individuelle data for lokalitetene ikke er kjent. Dermed er det mulig at forskjellene i estimert vekst reflekterer forskjeller i størrelse mellom lokalitetene ved utsetting. Ved lokalitet 1 er veksten basert på data fra en av boksene. Dødeligheten i den andre boksen var svært høy og bruk av data fra denne ville ha bidratt til å overestimere veksten, som diskutert overfor. Det var ingen signifikante forskjeller i overlevelse ($p = 0,28$, Chi-Square Test) mellom lokalitetene. Det ble ikke gjennomført statistiske analyser for forskjellen i vekst mellom de to lokalitetene, da individuell vekst ikke er kjent for muslingene. Forskjellene i overlevelse og vekst var små mellom de to lokalitetene, og ved lokalitet 1 var det svært stor variasjon mellom de to boksene som ble satt ut. Dermed er det vanskelig å peke på en lokalitet som egner seg bedre enn den andre til fremtidig utsetting av kultivert juvenil musling. Se Vedlegg 10.4.1 Tabell 2 og 3, for en mer detaljert oppsummering av dataene for de to lokalitetene i Osenvassdraget.

Den relativt lave overlevelsen og veksten i Osenvassdraget er kanskje ikke så overraskende, siden undersøkelser i 2009 tyder på at det ikke har vært rekruttering i vassdraget i senere tid (Sandaas & Enerud 2009). Basert på kunnskap om vannkjemi i vassdrag med rekrutterende bestander av elvemusling i Skandinavia (Degerman mfl. 2009) og Norge (Larsen 2017a), tyder vannkjemidata fra Osenvassdraget fra 2010 og 2018 (Vannmiljø 2019) på at det er mulig at både forurengning og eutrofiering har en viss negativ effekt på muslingbestanden i elven. Dermed kunne man forvente dårlig overlevelse og/eller vekst blant de kultiverte muslingene.

6.2 Rugga

I Rugga ble det satt ut 67 elvemusling, fordelt på tre bokser, i juli 2018 (Figur 6.2.1, Vedlegg 10.4.2 Tabell 1). Muslingene ble høstet fra laks i 2015 (infisert i kultiveringsanlegget i 2014) og

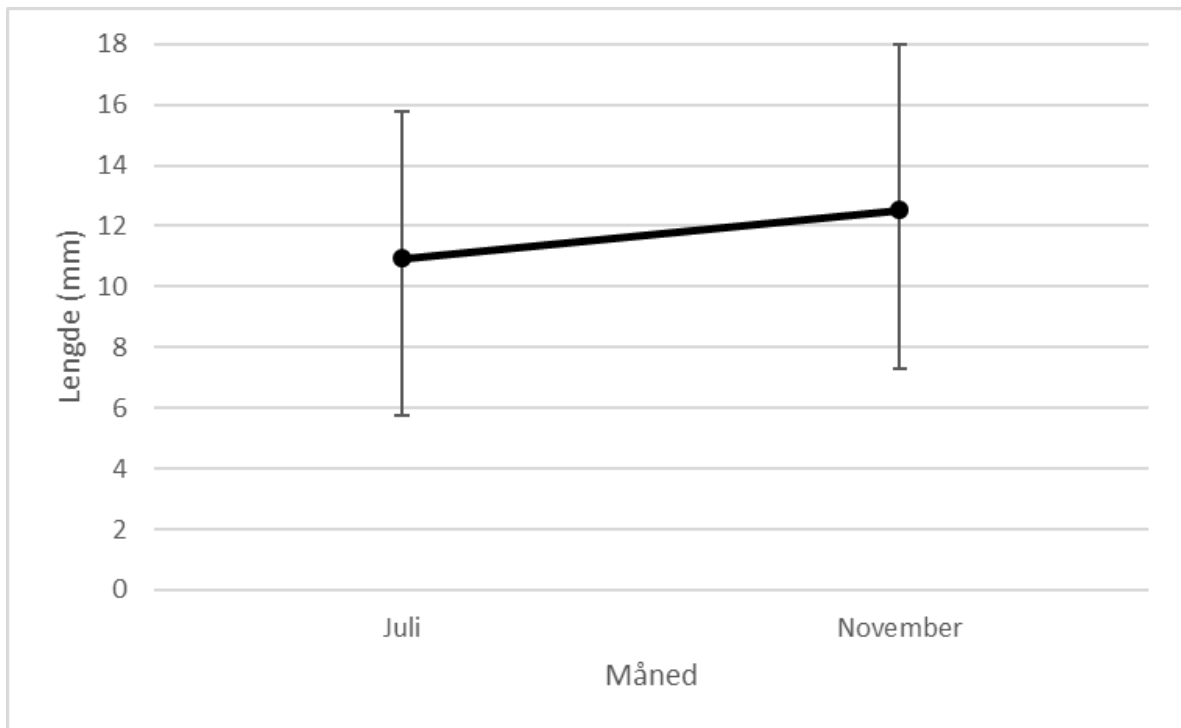
var tre år gamle da de ble satt ut. På grunn av problemer med vannkvaliteten i kultiveringsanlegget, ble det kun produsert et fåtall musling. Det kan være aktuelt med større utsetninger i årene som kommer, men denne utsetningen var tenkt brukt som en miljøindikator. Overlevelse og vekst vil indikere om Rugga er egnet for juvenil musling og gi informasjon om miljøforholdene i vassdraget (Per Jakobsen, pers. medd.).



Figur 6.2.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Rugga. Tallene indikerer plasseringen til lokalitetene. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.4.2 Tabell 1. Kartet dekker strekningen fra Barbroholen til sjøen.

I november 2018 ble muslingene kontrollert. Totaloverlevelsen var 88 % og gjennomsnittlig tilvekst var 15 % (Figur 6.2.2). Det er sannsynlig at veksten er overestimert, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Se Vedlegg 10.4.2 Tabell 2 og 3, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Rugga.

Overlevelsen ved lokalitet 3 var høyest (95 %), mens den ved lokalitet 1 og 2 var noe lavere (henholdsvis 83 og 86 %). Veksten var også høyest ved lokalitet 3 (25 %), mens den ved lokalitet 1 og 2 var mye lavere (henholdsvis 10 og 8 %). Veksten ved de tre lokalitetene er basert på gjennomsnittslengden for alle muslingene ved utsetting, da individuelle data for lokalitetene ikke er kjent. Dermed er det mulig at forskjellene i estimert vekst reflekterer forskjeller i størrelse mellom lokalitetene ved utsetting. Det var ingen signifikante forskjeller i overlevelse ($p = 0,51$, Fisher's Exact Test) mellom lokalitetene. Det ble ikke gjennomført statistiske analyser når det gjelder forskjellen i vekst mellom de to lokalitetene, da individuell vekst ikke er kjent for muslingene. Lokalitet 3 peker seg ut som den best egnede lokalitet for fremtidig utsetting av kultivert musling. Se Vedlegg 10.4.2 Tabell 2 og 3, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra de tre lokalitetene i Rugga.



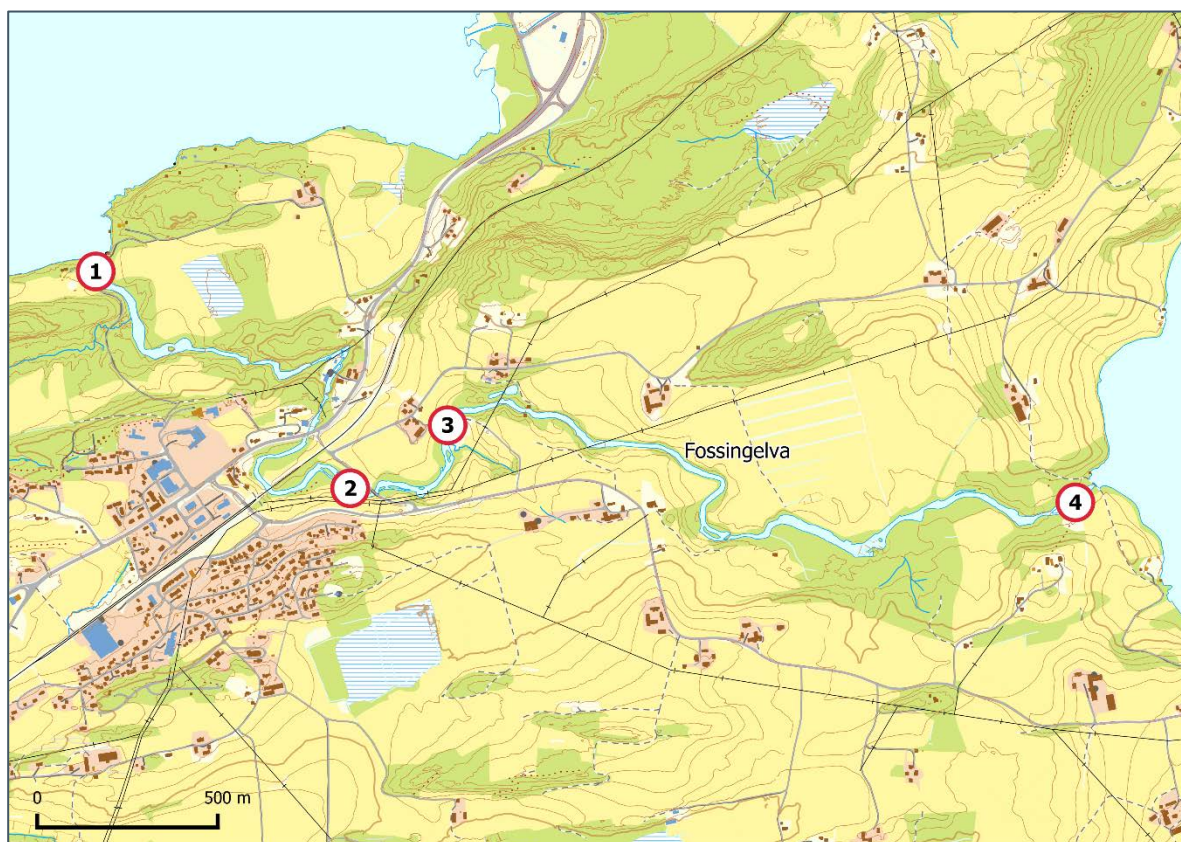
Figur 6.2.2. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Rugga. Figuren viser gjennomsnittlig lengde, og minste og største musling ved utsetting i juli 2018 og ved oppfølging i november 2018. Se Vedlegg 10.4.2 Tabell 3 for grunnlagsdata.

Den høye overlevelsen i Rugga var et positivt funn, siden undersøkelser i 2010 tyder på at det ikke har vært rekruttering i elven i senere tid (Sandaas & Enerud 2011). Lite er kjent om årsaken til den manglende rekrutteringen i elven.

7 Trøndelag

I Trøndelag er det satt ut kultivert juvenil elvemusling i Fossingelva i Levanger kommune, Semselva og Utvikelva i Steinkjer kommune, Slira i Inderøy kommune, Slørdalselva og Åstelva i Snillfjord kommune, og Tylda i Stjørdal kommune. I Slørdalselva skjedde utsettingene både i 2017 og 2018. I Semselva, Utvikelva og Åstelva skjedde utsettingene i 2016, mens i Fossingelva, Slira og Tylda skjedde utsettingene i 2017. For detaljer om oppfølging og frislipp av muslingene, se delkapittelet for hver elv. Arbeidet i Fossingelva, Slira, Tylda og Åstelva ble utført av NINA, mens arbeidet i Semselva og Utvikelva ble utført av Fylkesmannen i Trøndelag. Arbeidet i Slørdalselva ble utført av NINA og Trondheim Omland Fiskeadministrasjon.

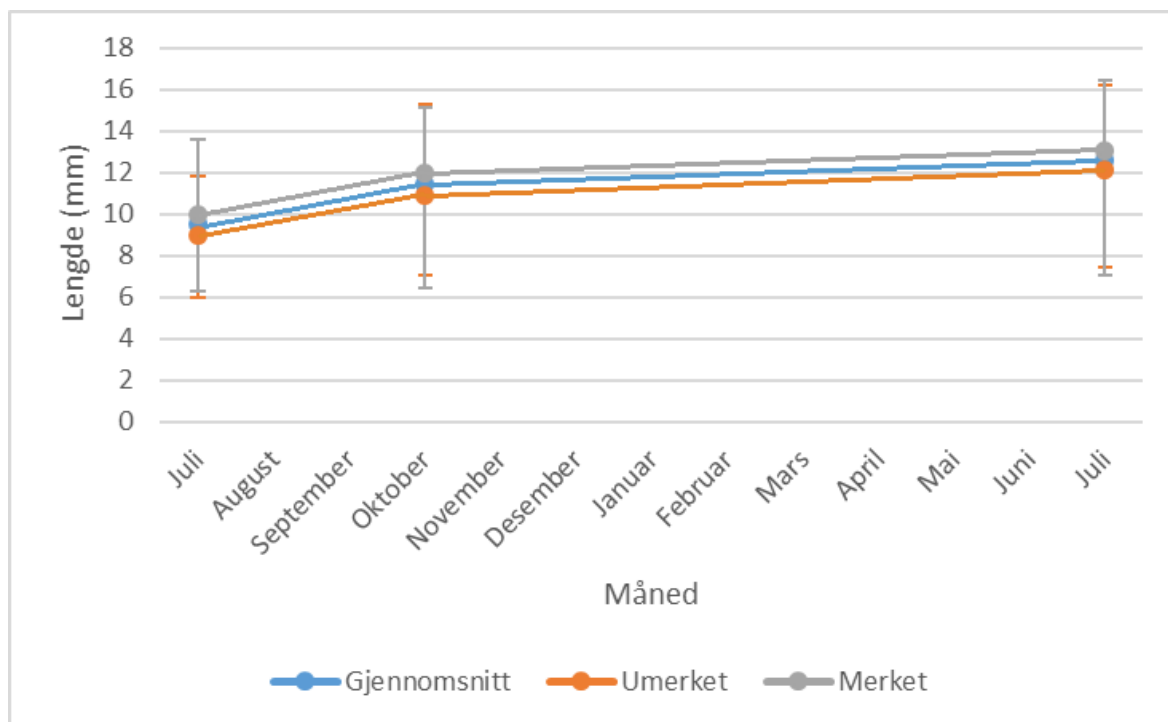
7.1 Fossingelva



Figur 7.1.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Fossingelva. Boksen ved lokalitet 4 ble flyttet til lokalitet 3 i oktober 2017, pga. fare for uttørring/innfrysing ved lokalitet 4. I juni 2018 ble muslingene fra lokalitet 2 og 3 sluppet fri ved lokalitetene der deres respektive bokser stod. Alle muslingene ved lokalitet 1 var døde, pga. tilslamming av boksen. Tallene indikerer plasseringen til lokalitetene. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.5.1 Tabell 1 og 2. Kartet dekker strekningen fra Hoklingen til Hammervatnet.

I Fossingelva ble det satt ut 88 elvemusling, fordelt på tre bokser, i juli 2017 (Figur 7.1.1, Vedlegg 10.5.1 Tabell 1). 44 musling ble merket med pålimte biemerker. Det ble gjort for å teste ut effekten av merking på vekst og overlevelse blant muslingene, i tillegg til å kunne følge individuell vekst. Muslingene ble høstet fra naturlig infisert ørret i 2012 og var fem år gamle da de ble satt ut. De stammer fra noen av de første pilotforsøkene med kultivering av musling, der man hentet inn naturlig infisert fisk fra vassdragene. Forsøkene resulterte i produksjon av et lavt antall musling. Det er ikke planlagt større utsettinger i årene som kommer, men denne utsettingen var tenkt

brukt som en miljøindikator. Overlevelse og vekst vil indikere om Fossingelva er egnet for juvenil musling og gi informasjon om miljøforholdene i vassdraget (Per Jakobsen, pers. medd.).



Figur 7.1.2. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Fossingelva. Figuren viser gjennomsnittlig lengde for alle muslingene, og minste og største musling for umerket og merket musling. Lengden til muslingene ble målt ved utsetting i juli 2017, og ved oppfølging i oktober 2017 og juli 2018. Se Vedlegg 10.5.1 Tabell 4 og 6 for grunnlagsdata.

I oktober 2017 ble muslingene kontrollert. Boksen ved lokalitet 2 ble flyttet innad i lokaliteten pga. nedslamming av boksen og boksen ved lokalitet 4 ble flyttet til lokalitet 3 pga. fare for tørrgang/innfrysning ved lokalitet 4 (Figur 7.1.1, Vedlegg 10.5.1 Tabell 1). Totaloverlevelsen var 99 % og gjennomsnittlig tilvekst var 20 % (Figur 7.1.2).

I juli 2018 ble muslingene kontrollert på nytt og muslingene fra lokalitet 2 og 3 ble sluppet fri ved de samme lokalitetene (Figur 7.1.1, Vedlegg 10.5.1 Tabell 2). Boksen ved lokalitet 1 var fullstendig nedslammet og muslingene var døde. Total overlevelse siden utsettingen i juli 2017 var 97 % og total vekst var 31 % (Figur 7.1.2). Det inkluderer ikke muslingene ved lokalitet 1. Grunnen til at disse ikke er tatt med i beregningene er at nedslammingen ansees som et ulykkestilfelle. Dermed vil ikke dødeligheten være representativt for frittlevende musling ved lokaliteten. Se Vedlegg 10.5.1 Tabell 3 og 4, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Fossingelva.

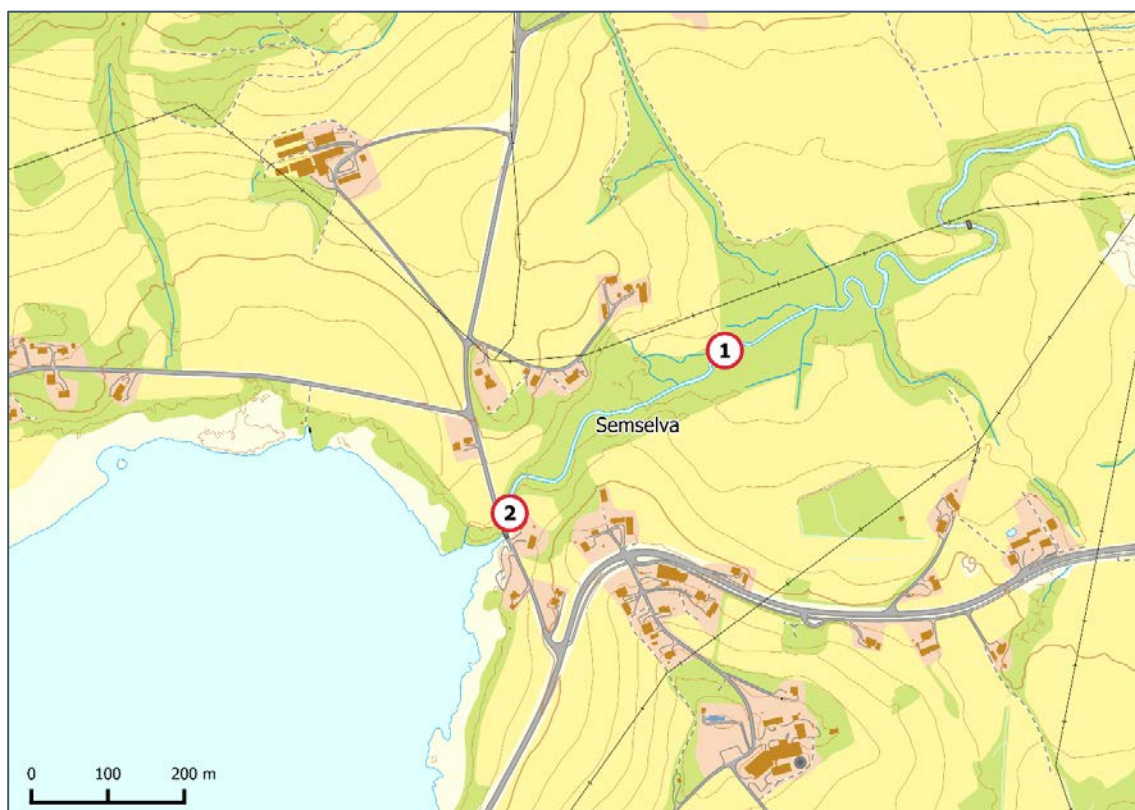
Merketapet i Fossingelva var på 2,3 % fram til oktober 2017. Det vil si at ett merke forsvant, men det er ukjent hvilken lokalitet merket forsvant fra. Siden den ene muslingen som mistet merket kan være blant de levende eller de døde umerkede muslingene, er det litt usikkerhet rundt overlevelse og vekst blant umerket og merket musling. Basert på denne usikkerheten, lå overlevelsen blant umerket og merket musling på 97–100 % for begge gruppene. Veksten lå på henholdsvis 21 og 20 % (Figur 7.1.2). Mellom oktober 2017 og 2018 forvant ingen merker, men som nevnt døde alle muslingene ved lokalitet 1 pga. tilslamming av boksen. Basert på dataene fra de to gjenværende lokalitetene, var overlevelsen for umerket og merket musling 93–100 % for begge gruppene. Veksten lå på henholdsvis 34 og 31 % (Figur 7.1.2). På grunn av usikkerheten rundt overlevelse ble det ikke gjort statistiske sammenligninger av overlevelse mellom umerket og merket musling. Det ble heller ikke gjennomført statistiske analyser når det gjelder forskjellen i

vekst mellom de to gruppene, da individuell vekst bare er kjent for merket musling. Forskjellen i vekst kan ikke forklares ved størrelsesforskjeller ved utsetting, da våre undersøkelser viser at det ikke var signifikant forskjell i størrelse mellom umerket og merket musling i elven ($p = 0,28$, ANOVA med Tukeykontraster). Se delkapittel om umerket og merket musling (8.4), for detaljer om den overordnede analysen. Se Vedlegg 10.5.1 Tabell 5 og 6, for en mer detaljert oppsummering av dataene for umerket og merket musling i Fossingelva.

Mellom lokalitetene var det ingen signifikante forskjeller i overlevelse (én musling døde ved en av lokalitetene, $p = 1,00$, Fisher's Exact Test) eller vekst (19–24 %, $p = 0,77$, ANOVA) fram til høsten 2017. Fram til sommeren 2018 var det heller igjen signifikante forskjeller i overlevelse (én musling døde ved hver av lokalitetene, $p = 1,00$, Fisher's Exact Test) eller vekst (30 og 31 %, $p = 0,73$, ANOVA) ved de to gjenstående lokalitetene. Merket musling ble brukt i sammenligningen av vekst fordi de er de eneste muslingene vi har individuelle vekstdata for. Det er ingen ting som tyder på at den ene eller den andre lokaliteten er bedre egnet for fremtidig utsetting av kultivert musling. Se Vedlegg 10.5.1 Tabell 3 og 4, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra de forskjellige lokalitetene i Fossingelva.

Den høye overlevelsen i Fossingelva er et positivt funn, siden det ikke er funnet rekruttering i elven i senere tid (Berger mfl. 2006). Begrensede vannkjemidata (Berger mfl. 2006) og bunndyrdata (Sjursen mfl. 2010), tyder på at forhøyet næringstilførsel er et problem i vassdraget. Derfor kunne man forvente at de kultiverte muslingene kunne ha dårlig overlevelse og/eller vekst, men det viste seg å ikke være tilfellet når det gjelder overlevelse.

7.2 Semselva



Figur 7.2.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Semselva. De 10 boksene ble plassert ved lokalitet 1. I oktober 2016 og juli 2017 ble muslingene fra seks og fire bokser sluppet fri ved henholdsvis lokalitet 1 og 2. For UTM-koordinater for frislippslokalitetene, se Vedlegg 10.5.2 Tabell 1. Kartet dekker strekningen fra Lømsen til Sem.



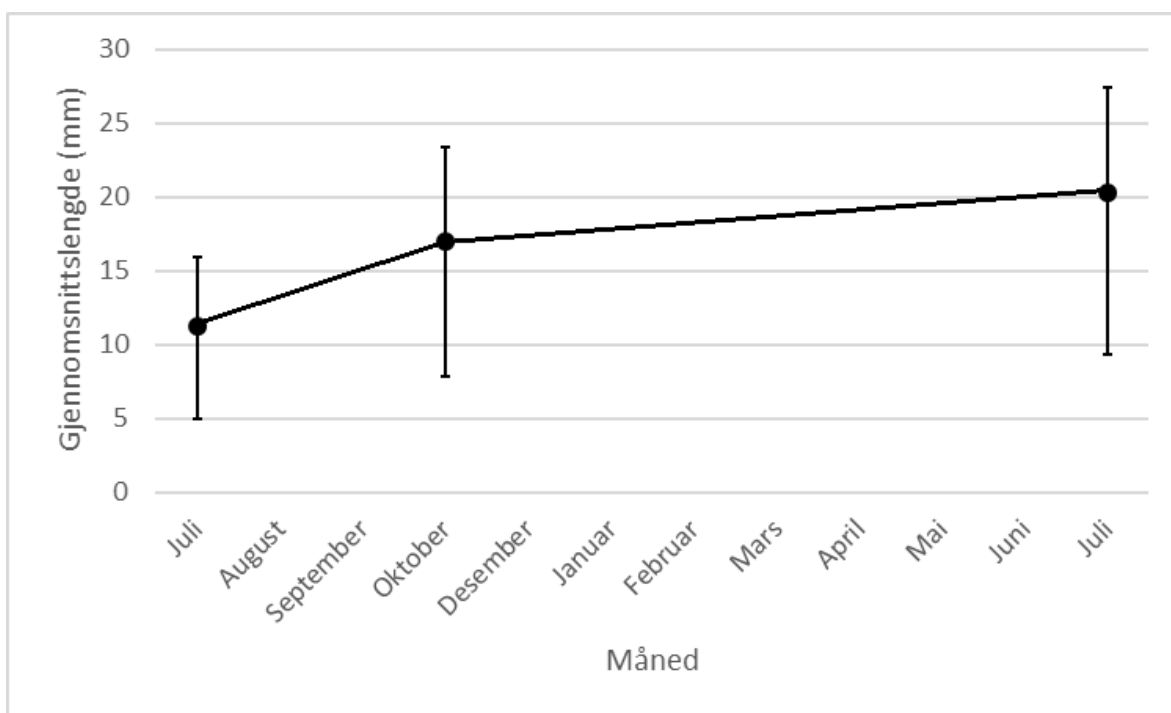
Foto 7.2.1. Bokser satt ut i Semselva. Foto: Michael Lange.

I Semselva ble det satt ut 547 musling, fordelt på ti bokser ved lokalitet 1, i juli 2016 (Figur 7.2.1, Foto 7.2.1). Muslingene ble høstet fra ørret i 2014 (infisert i kultiveringsanlegget i 2013) og var to år gamle da de ble satt ut. Muslingene i seks av boksene ble telt og fotografert for å kunne evaluere vekst og overlevelse gjennom 2016 og 2017. I hver av disse boksene var det i utgangspunktet 53–55 musling.

I oktober 2016 ble muslingene kontrollert. Muslingene i alle boksene ble telt og fotografert. Overlevelsen i de seks boksene som ble telt og fotografert ved utsetting var 95 % og veksten var 53 % (Figur 7.2.2). Så ble fem av de ti boksene med musling satt ut på nytt igjen. Muslingene fra de resterende fem boksene ble sluppet fri i samme område som boksene hadde stått (Figur 7.2.1, Vedlegg 10.5.2 Tabell 1). Dessverre var de fleste av muslingene som ble telt og fotografert ved utsetting blant muslingene som ble sluppet fri på dette tidspunktet. Dermed var det ikke mulig å følge overlevelse og vekst blant disse muslingene etter oktober 2016. Gitt at det var 54 muslinger i gjennomsnitt i hver boks ved utsetting og at overlevelsen var 95 %, ble ca. 255 muslinger sluppet fri på dette tidspunktet. Se Vedlegg 10.5.2 Tabell 2, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Semselva mellom juli og oktober 2016.

I juli 2017 ble muslingene kontrollert på nytt. Alle de gjenværende fem boksene ble gjenfunnet. Etter at muslingene hadde blitt telt og fotografert ble de sluppet fri. De ble sluppet fri ved den samme lokaliteten som boksene stod ved og ved lokalitet 2 (Figur 7.2.1, Vedlegg 10.5.2 Tabell 1). På grunn av feilen som ble gjort i oktober 2016 er det bare en boks der muslingene ble telt og fotografert ved utsetting, ved oppfølging i oktober 2016 og oppfølging i juli 2017. Dermed har vi ikke et god grunnlag for å beregne total overlevelse og vekst fram til juli 2017. Derimot kan vi følge overlevelse fra oktober 2016 til juli 2017 i de gjenværende fem boksene. Overlevelsen i denne tidsperioden var over 99 %. Hvis man legger til grunn at overlevelsen fra juli 2016 til oktober 2016 og oktober 2016 til juli 2017 var henholdsvis 95 og over 99 %, så kan man forvente at total overlevelse siden utsetting har vært ca. 94 %. Gitt denne overlevelse og at det var 54 muslinger i gjennomsnitt i hver boks ved utsetting, ble ca. 255 muslinger sluppet fri på dette tidspunktet. Hvis man går ut i fra at gjennomsnittslengden til muslingene i de forskjellige boksene

var lik ved utsetting, så har den totale veksten siden utsetting vært 81 % (Figur 7.2.2). Se Vedlegg 10.5.2 Tabell 2, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Semselva mellom oktober 2016 og juli 2017.



Figur 7.2.2. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Semselva. Figuren viser gjennomsnittlig størrelse, og minste og største musling ved utsettingstidspunktet i juli 2016, første oppfølging av muslingene i oktober 2016 og siste oppfølging i juli 2017. Se Vedlegg 10.5.2 Tabell 2 grunnlagsdata.

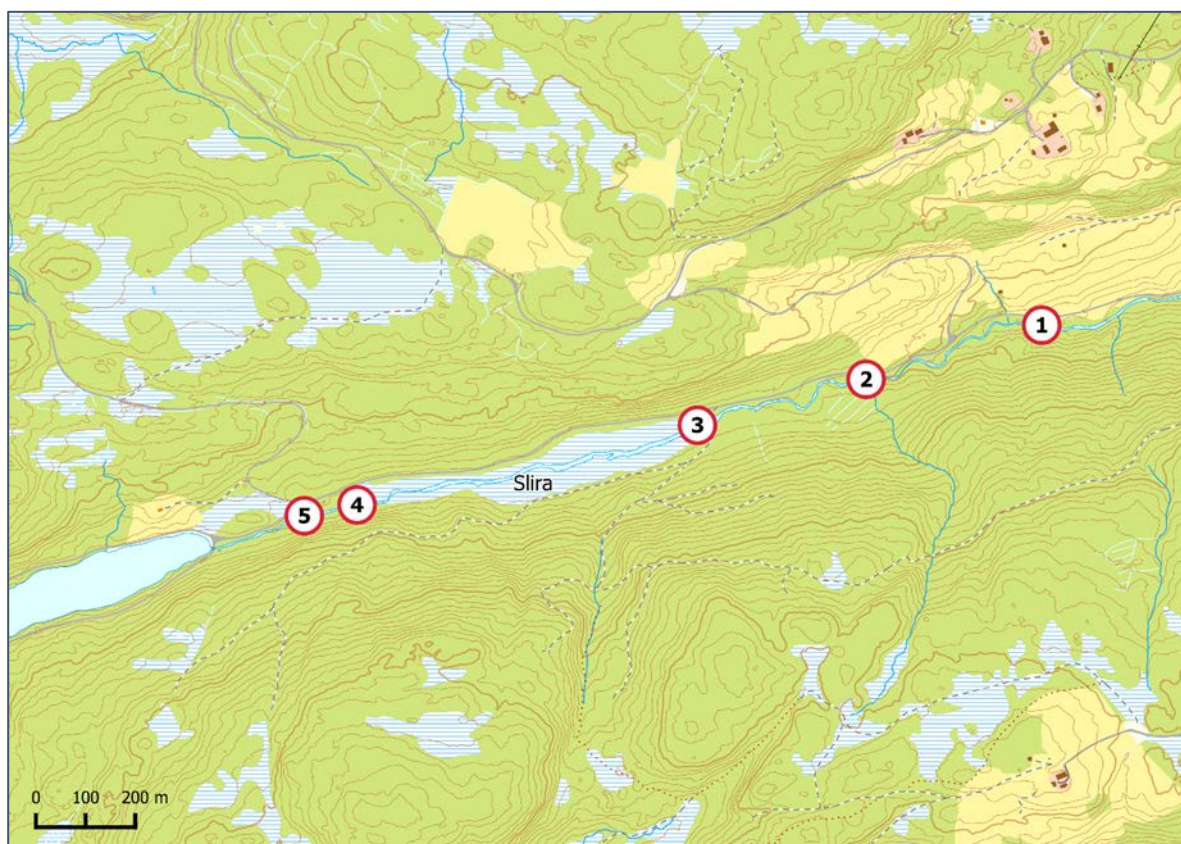
I Semselva er den høye overlevelsen fram til sommeren 2017 og den gode veksten fram til høsten 2016 positive funn, siden det ikke er funnet rekruttering i elven i senere tid (Larsen mfl. 2014b). Basert på kunnskap om vannkjemi i vassdrag med rekrutterende bestander av elvemusling i Skandinavia (Degerman mfl. 2009) og Norge (Larsen 2017a), tyder vannkjemidata fra Semselva (Klausen 2014, Larsen mfl. 2014b, Vannmiljø 2018) på at det er og har vært problemer med tilførsel av partikler og næringsstoffer fram de omliggende landbruksområdene. Derfor kunne man forvente at de kultiverte muslingene kunne ha dårlig overlevelse og/eller vekst, men det viste seg å ikke være tilfellet.

Til sammen ble det sluppett fri ca. 510 muslinger i Semselva. Hvis overlevelsen holder seg like god som det vi observerte vil det føre til en økning i bestanden på ca. 45 %, da det ble funnet ca. 1200 musling i elven i 2015 (Esplund & Julien 2015). I tillegg fører dette til en kraftig foryngelse i bestanden, gitt den lave rekruttering i elven i senere tid (Larsen mfl. 2014b).

7.3 Slira

I Slira ble det satt ut 126 elvemusling, fordelt på fire bokser, i juli 2017 (Figur 7.3.1, Vedlegg 10.5.3 Tabell 1). 65 av muslingene ble merket med pålimte biemerker. Dette ble gjort for å teste ut effekten av merking på vekst og overlevelse blant muslingene, i tillegg til å kunne følge individuell vekst. Muslingene ble høstet fra naturlig infisert ørret i 2012 og var fem år gamle da de ble satt ut. De stammer fra noen av de første pilotforsøkene med kultivering av musling, der man hentet inn naturlig infisert fisk fra vassdragene. Forsøkene resulterte i produksjon av et lavt antall musling. Det er ikke planlagt større utsettinger i årene som kommer, men denne utsettingen var

tenkt brukt som miljøindikator. Overlevelse og vekst vil indikere om Slira er egnet for juvenil musling og gi informasjon om miljøforholdene i vassdraget (Per Jakobsen, pers. medd.).



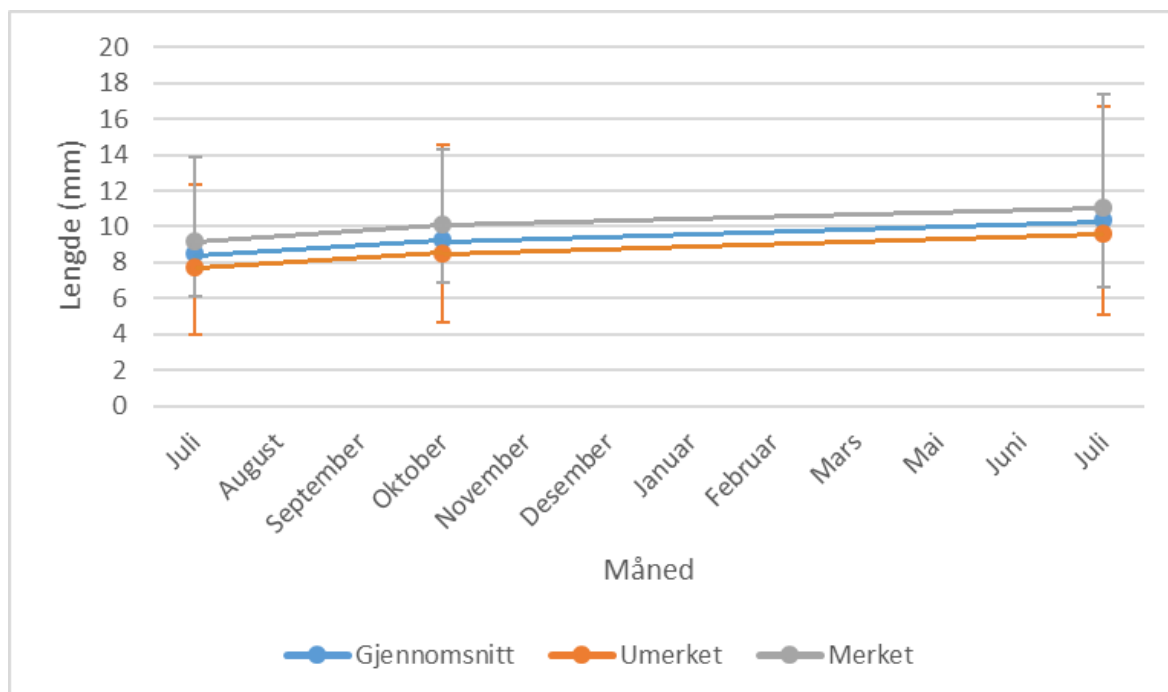
Figur 7.3.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Slira. Fire bokser ble opprinnelig plassert ved lokalitet 2–5. I oktober 2017 ble boksen ved lokalitet 2 flyttet til lokalitet 1, pga. fare for uttørking/innfrysing og sterk strøm ved lokalitet 2. I juni 2018 ble muslingene fra alle lokalitetene sluppet fri ved lokalitetene der deres respektive bokser stod, med unntak av muslingene fra lokalitet 1 som ble sluppet fri ved lokalitet 3. Tallene indikerer plasseringen til lokalitetene. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.5.3 Tabell 1 og 2. Kartet dekker strekningen fra Stordalsvatnet til Dalshaugen.

I oktober 2017 ble muslingene kontrollert. Boksen ved lokalitet 2 ble flyttet til lokalitet 1 pga. fare for tørrgang/innfrysning og sterk strøm ved lokalitet 2 (Figur 7.3.1). Totaloverlevelsen var 98 % og gjennomsnittsveksten var 9 % (Figur 7.3.2).

I juli 2018 ble muslingene kontrollert på nytt og sluppet fri ved lokalitetene der deres respektive bokser stod, med unntak av muslingene fra lokalitet 1 som ble satt ut ved lokalitet 3 (Figur 7.3.1, Vedlegg 10.5.3 Tabell 2). Total overlevelse siden utsettingen i juli 2017 var 93 % (117 av 126 muslinger overlevde) og den totale veksten var 22 % (Figur 7.3.2). Se Vedlegg 10.5.3 Tabell 3 og 4, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Slira.

Merketapet i Slira var 1,5 % fram til juli 2018. Det vil si at ett merke forsvant. Siden den ene muslingen som mistet merket kan være blant de levende eller de døde umerkede muslingene, er det litt usikkerhet rundt overlevelse og vekst blant umerket og merket musling. Basert på denne usikkerheten, lå overlevelsen blant umerket og merket musling på henholdsvis 85–87 og 97–98 %. På grunn av denne usikkerheten ble det ikke foretatt en statistisk sammenligning av overlevelse mellom de to gruppene. Tilveksten for umerket og merket musling var henholdsvis 25 og 20 % (Figur 7.3.2). Det ble heller ikke gjennomført statistiske analyser når det gjelder forskjellen i vekst mellom de to gruppene, da individuell vekst bare er kjent for merket musling.

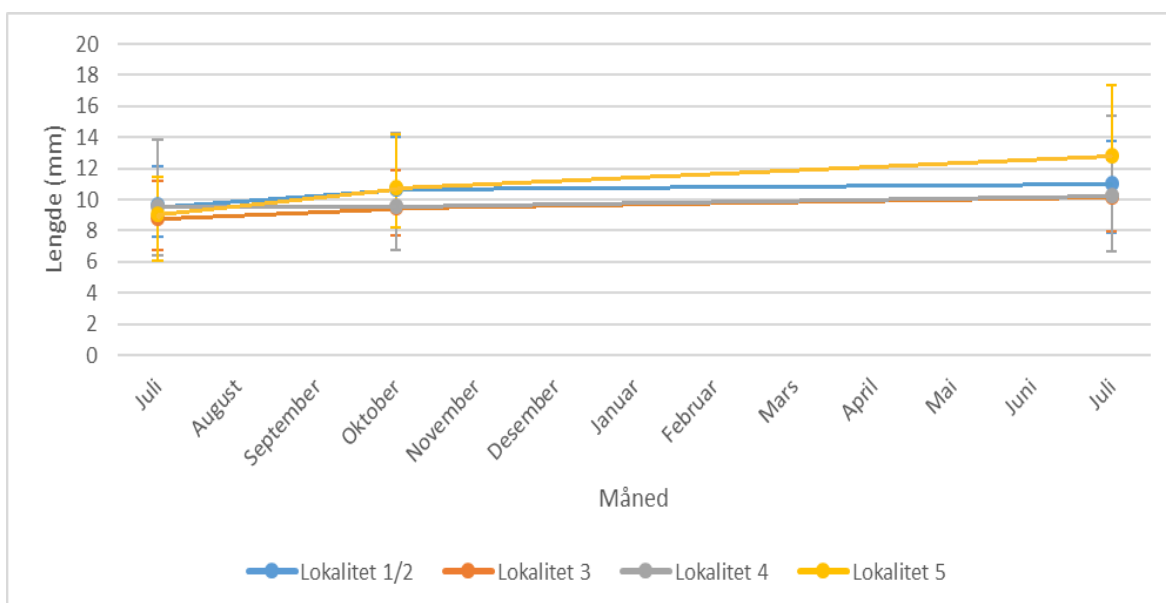
Forskjellen i overlevelse og vekst kan muligens forklares ved størrelsesforskjeller ved utsetting, da våre undersøkelser viser at merket musling var signifikant større ved utsetting enn umerket musling ($p < 0,001$, ANOVA med Tukeykontraster). Se delkapittel om umerket og merket musling (8.4), for detaljer rundt dette. Se Vedlegg 10.5.3 Tabell 5 og 6, for en mer detaljert oppsummering av dataene for umerket og merket musling i Slira.



Figur 7.3.2. Vekst blant umerket og merket kultivert juvenil elvemusling i Slira. Figuren viser gjennomsnittlig lengde for alle muslingene, og minste og største musling for umerket og merket musling. Lengden til muslingene ble målt ved utsetting i juli 2017, og ved oppfølging i oktober 2017 og juli 2018. Se Vedlegg 10.5.3 Tabell 4 og 6 for grunnlagsdata.

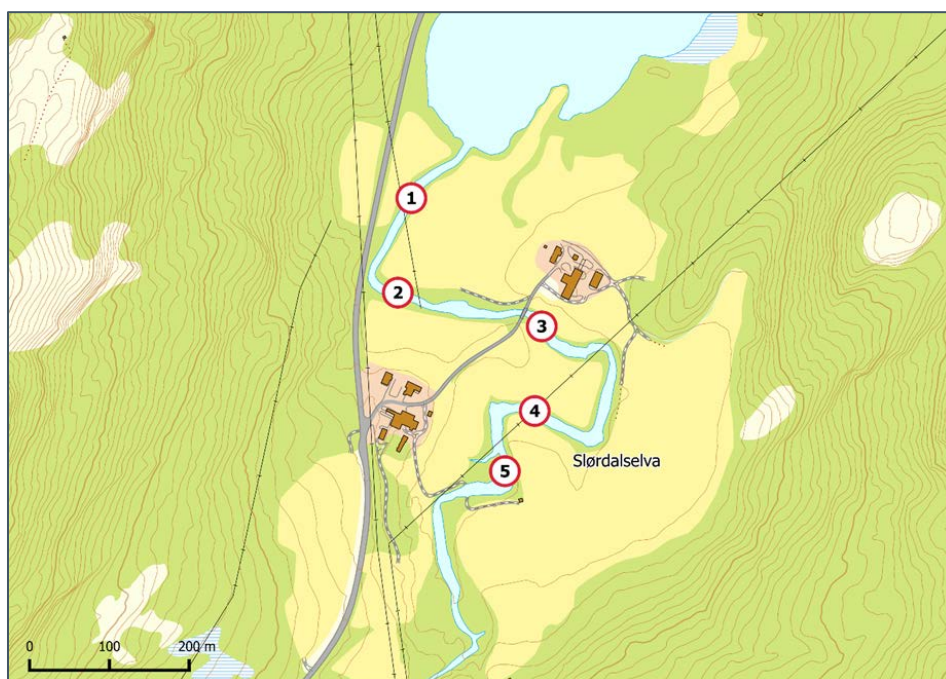
Overlevelsen ved lokalitet 1, 3, 4 og 5 var henholdsvis 97, 81, 93 og 100 % fram til juli 2018. Veksten ved lokalitet 1, 3, 4 og 5 var henholdsvis 13, 16, 7 og 41 %. Overlevelsen var ikke signifikant forskjellig ($p = 0,07$, Fisher's Exact Test) mellom de forskjellige lokalitetene. Derimot var det signifikante forskjeller i vekst mellom lokalitetene (Figur 7.3.3, $p < 0,0001$, ANOVA). Post-hoc testing, med Tukeykontraster, viser at lokalitet 5 hadde signifikant bedre vekst enn alle de andre lokalitetene ($p < 0,0001$). Det var ingen signifikant forskjell mellom de andre lokalitetene (alle $p \geq 0,35$). Kun merket musling ble brukt i sammenligningen av vekst fordi de er de eneste muslingene vi har individuelle vekstdata for. Dermed peker lokalitet 5 seg ut som den best egnede lokaliteten for juvenil musling i Slira. Mellom de andre lokalitetene var det mindre forskjeller, selv om overlevelsen var lavest ved lokalitet 3 og veksten var lavest ved lokalitet 4. Se Vedlegg 10.5.3 Tabell 3 og 4, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra de forskjellige lokalitetene i Slira.

Den høye overlevelsen i Slira var et positivt funn, siden det ikke er funnet rekruttering i elven i senere tid (Rikstad & Julien 2016). Vannuttak i vassdraget (Rikstad & Julien 2016) kan ha ført til økt nedslamming av substratet. Derfor kunne man forvente at de kultiverte muslingene kunne ha dårlig overlevelse og/eller vekst, men det viste seg å ikke være tilfellet når det gjelder overlevelse.



Figur 7.3.3. Forskjeller i vekst for kultivert juvenil elvemusling mellom lokalitetene i Slira. Figuren viser gjennomsnittlige lengde, og minste og største merkede musling ved de fire lokalitetene. Lengden til muslingene ble målt ved utsetting i juli 2017, og ved oppfølging i oktober 2017 og juli 2018. Se Figur 7.3.1 og Vedlegg 10.5.3 Tabell 1, for posisjonene til lokalitetene. Se Vedlegg 10.5.3 Tabell 4 for grunnlagsdata.

7.4 Slørdalselva



Figur 7.4.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Slørdalselva. I 2017 ble 10 bokser plassert ved lokalitet 1–5. Det ble satt ut en boks med musling produsert på laks og en boks med musling produsert på ørret ved hver lokalitet. Sommeren 2018 ble alle de overlevende muslingene sluppet fri ved lokalitetene der deres respektive bokser hadde stått. I

2018 ble seks og tre bokser satt ut ved henholdsvis lokalitet 1 og 5. Påfølgende høst ble muslingene fra to bokser hver sluppet fri ved lokalitet 1 og 2, mens de resterende seks boksene ble satt tilbake i elven med musling i. Tallene indikerer posisjonene til lokalitetene. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.5.4 Tabell 1. For UTM-koordinater for frislipplokalitetene, se Vedlegg 10.5.4 Tabell 2 og 3. Kartet dekker strekningen fra nedstrøms Tjørna til Nervatnet.

I Slørdalselva ble det satt ut 299 ett år gammel elvemusling i juli 2017 og 666 to år gammel musling i juli 2018. Begge gruppene med musling ble høstet fra fisk i 2016 (infisert i kultiveringsanlegget i 2015).

Hovedpoenget med disse utsettingene var firdelt: 1. Testing av utsetting av yngre musling. De fleste muslingene som har blitt satt ut i Norge har vært to år gamle eller eldre. Dermed er de ett år gamle muslingene minst ett år yngre enn det som er vanlig ved utsetting og de yngste muslingene som noen gang er satt ut i Norge, sammen med de ettårige muslingene som ble satt ut i Haukåselva og Loneelva i 2017 (Jakobsen mfl. 2017, Per Jakobsen, pers. medd., denne rapporten). 2. Sammenligne musling produsert på laks og ørret. For Slørdalselva resulterte infeksjonene på kultiveringsanlegget til infeksjon av både laks og ørret (Per Jakobsen, pers. medd.). I 2017 ble det satt ut totalt 149–150 musling produsert på hver art, mens i 2018 ble det bare satt ut musling produsert på laks. 3. Sammenligne lokaliteter i vassdraget. I 2017 ble det satt ut en boks med musling produsert på laks og en produsert på ørret ved fem lokaliteter (Figur 7.4.1, Vedlegg 10.5.4 Tabell 1), for å evaluere hvilke lokaliteter som er best egnet for musling. I 2018 ble muslingene satt ut ved de to lokalitetene der muslingen som ble satt ut i 2017 hadde best overlevelse (Figur 7.4.1, Vedlegg 10.5.4 Tabell 1). 4. Utsetting av kultivert juvenil musling for å forbedre rekrutteringen i elven. Hovedmålet var å øke rekrutteringen i elven.

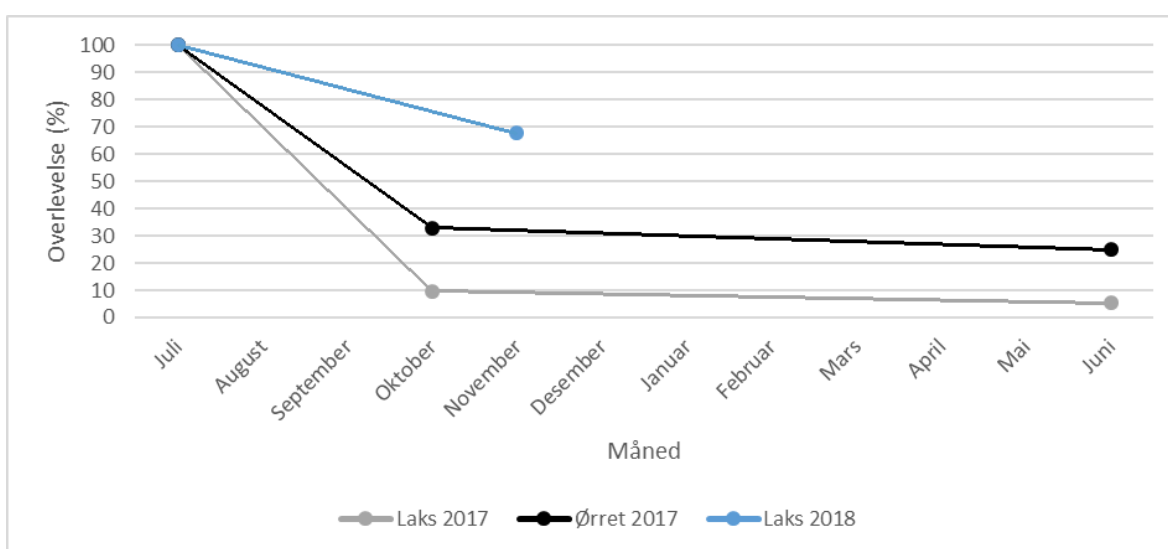


Foto 7.4.1. Målefoto fra Slørdalselva. Elvemuslingene som ble satt ut i Slørdalselva var yngre og mindre enn muslingene som ble satt ut i de andre elvene, med unntak av noen av muslingene som ble satt ut i Haukåselva og Loneelva. Fotografering i petriskål med millimeterpapirbakgrunn gir mulighet for måling i ettertid. Foto: Jon H. Magerøy.

Høsten etter utsetting ble muslingene kontrollert første gang (Foto 7.4.1). I 2017 ble alle muslingene satt tilbake i boksene i elven etter kontroll. For disse ett år gamle muslingene var overlevelsen 21 % fram til oktober 2017. Overlevelsen var 9 og 34 % blant musling produsert på

henholdsvis laks og ørret (Figur 7.4.2). I 2018 ble muslingene fra fem bokser satt tilbake i boksene i elven og muslingene fra fire bokser sluppet fri (Figur 7.4.1, Vedlegg 10.5.4 Tabell 2). For disse to år gamle muslingene produsert på laks var overlevelsen 68 % fram til november 2018 (Figur 7.4.2). Gitt at det var 74 muslinger i gjennomsnitt i hver boks og hvis man antar at overlevelsen var det samme som i boksene som ble telt og fotografert, ble ca. 200 muslinger sluppet fri høsten 2018. Se Vedlegg 10.5.4 Tabell 4-9, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Slørdalselva.

Sommeren ett år etter utsetting ble muslingene som ble satt ut i 2017 kontrollert for andre gang og så sluppet fri ved lokalitetene der deres respektive bokser hadde vært plassert (Figur 7.4.1). Total overlevelse siden utsettingen i 2017, var 15 % (Figur 7.4.2). For nøyaktig antall musling sluppet ved hver lokalitet og UTM-koordinater for frislipplokalitetene, se Vedlegg 10.5.4 Tabell 3. Muslingene som ble satt ut i 2018 er planlagt sjekket andre gang og satt fri sommeren 2019. Se Vedlegg 10.5.4 Tabell 4–7, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Slørdalselva.

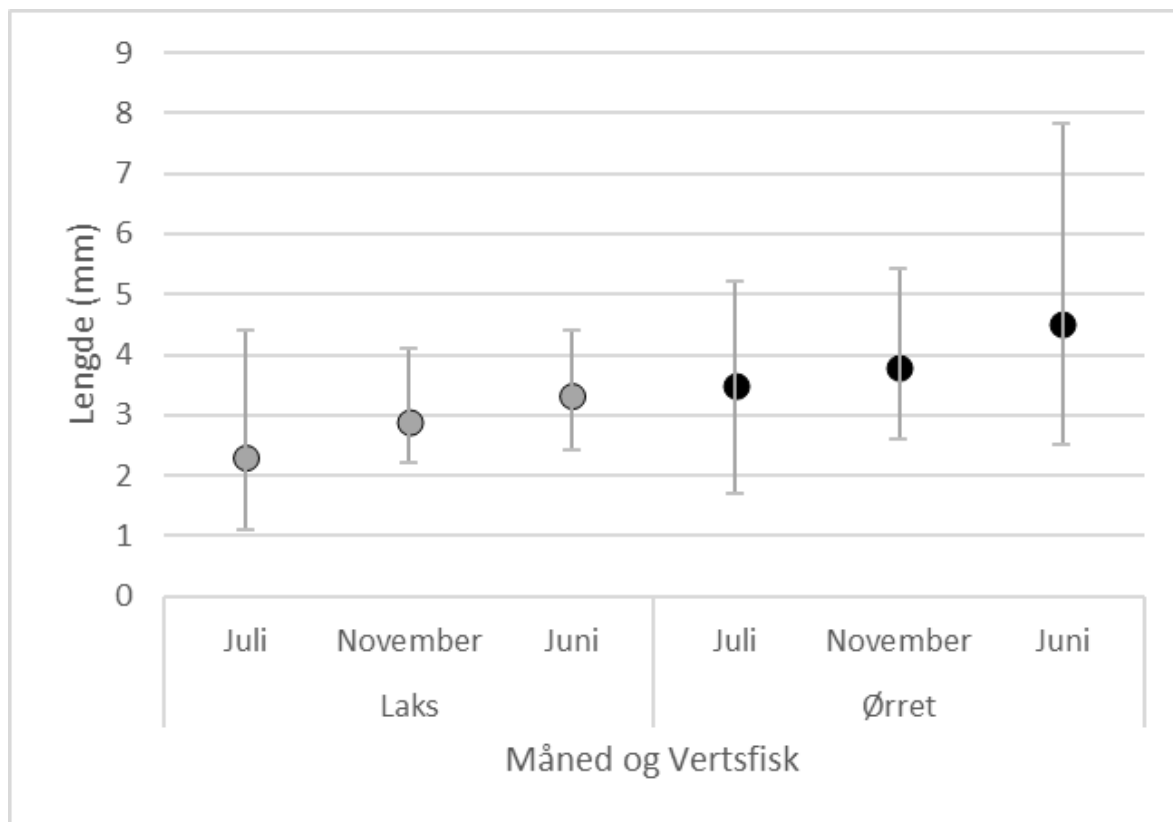


Figur 7.4.2. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling i Slørdalselva. Figuren viser overlevelse for musling høstet fra laks satt ut i 2017, musling høstet fra ørret satt ut i 2017 og musling høstet fra laks satt ut i 2018. Musling satt ut i 2017 var ett år gammel ved utsetting, mens musling satt ut i 2018 var to år gammel ved utsetting. For muslingene satt ut i 2017 ble overlevelsen målt mellom utsetting i juli 2017, og oppfølging i oktober 2017 og juni 2018. For muslingene satt ut i 2018 ble overlevelsen målt mellom utsetting i juli og oppfølging i november 2018. Se Vedlegg 10.5.4 Tabell 4, 5 og 8 for grunnlagsdata.

For musling satt ut i 2017 ansees dødeligheten for høy til å beregne vekst, da det er sannsynlig at dødeligheten var størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Likevel tyder lengdemålingene på at det hadde vært noe vekst blant muslingene produsert på begge arter, da den største muslingen var større i juni 2018 enn ved utsetting i juli 2017 ved noen av lokalitetene (Figur 7.4.3, Vedlegg 10.5.4 Tabell 6 og 7). For musling satt ut sommeren 2018 var veksten fram til høsten 2018 22 % (Figur 7.4.4, Vedlegg 10.5.4 Tabell 9)). Det er sannsynlig at veksten er overestimert, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer.

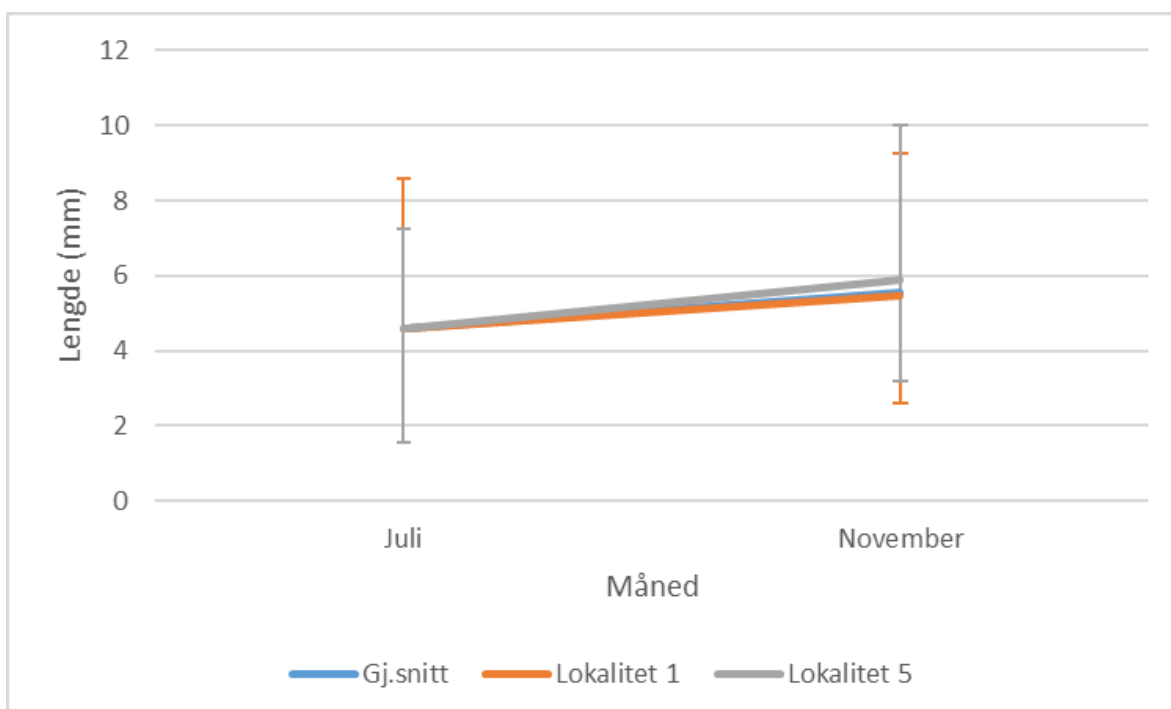
Overlevelsen blant ett år gammel musling (21 %) var mye lavere enn blant to år gammel musling (68 %) fram til høsten etter utsetting. I tillegg var overlevelsen blant ett år gammel musling mye lavere enn det man har observert ved utsetting av eldre musling i andre vassdrag (Jakobsen mfl. 2017, denne rapporten). Musling som er satt ut i forskjellige år eller vassdrag er selvfølgelig

utsatt for forskjellige miljøforhold, men funnene tyder likevel på at ett år gammel musling ikke er gammel/stor nok til å bli satt ut med den metoden vi har brukt.

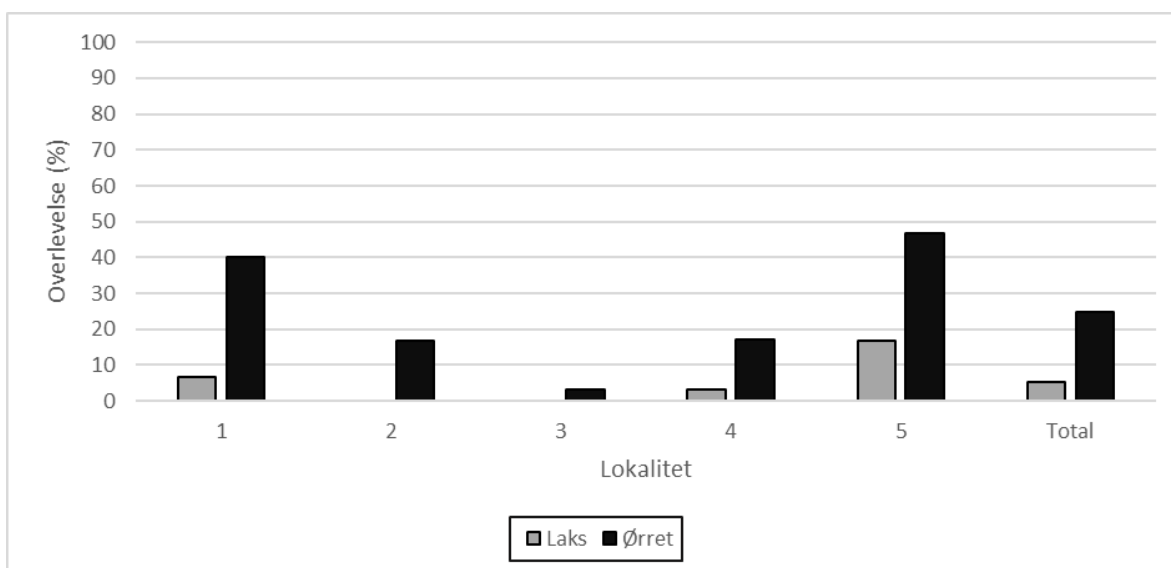


Figur 7.4.3. Lengde hos ett år gammel kultivert elvemusling satt ut i Slørdalselva i 2017. Figuren viser gjennomsnittslengde for musling produsert på laks og ørret ved utsetting i elven i juli 2017, og ved oppfølging i november 2017 og juni 2018. Usikkerhetsstolpene viser maksimal og minimal størrelse for de to gruppene. Legg merke til at denne figuren ikke gir et godt bilde på vekst blant muslingene, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer og dette fører til overestimert av lengdene ved oppfølging. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Se Vedlegg 10.5.4 Tabell 6 og 7 for grunnlagsdata.

For musling som hadde hatt laks som vert var overlevelsen 5 % fra utsetting i 2017 fram til sommeren 2018. Tilsvarende overlevelse for musling med ørret som vert var 25 % (Figur 7.4.2 og 7.4.5, Vedlegg 10.5.4 Tabell 4). Det er en signifikant forskjell i overlevelse ($p < 0,001$, Chi-Square Test). At overlevelsen var høyere for musling produsert på ørret var noe overraskende, da feltundersøkelser av prevalens og intensitet av glochidier på fisken (Johnsen 2009) indikerer at laks sannsynligvis er (hoved)verten i vassdraget. I følge Per Jakobsen (pers. medd.) var intensiteten høyere på laks enn på ørret under infeksjonen i kultiveringsanlegget. Mindre konkurranse om resursene kan kanskje forklare forskjellen i overlevelse. Dette virker som en plausibel forklaring, da musling produsert på ørret var signifikant større enn musling produsert på laks ved utsetting (Figur 7.4.3, $p < 0,001$, ANOVA), og tidligere studier fra kultiveringsanlegget har vist at det er en positiv sammenheng mellom størrelse ved høsting fra vertsfisk og overlevelse hos juvenil musling (Marwaha mfl. 2017). Genetiske forskjeller mellom musling som ble produsert på de to fiskeartene kan også bidra til forskjellen i overlevelse. NINA holder på å teste om det finnes slike forskjeller mellom de to gruppene musling (Per Jakobsen, pers. medd.). Se Vedlegg 10.5.4 Tabell 4–7, for en mer detaljert oppsummering av dataene for musling produsert på laks og ørret i Slørdalselva.



Figur 7.4.4. Vekst blant to år gammel kultivert elvemusling satt ut i Slørdalselva i 2018. Figuren viser gjennomsnittlig lengde for alle muslingene, og minste og største musling for lokalitet 1 og 5 ved utsetting i juli og ved oppfølging i november. Se Vedlegg 10.5.4 Tabell 9 for grunnlagsdata.



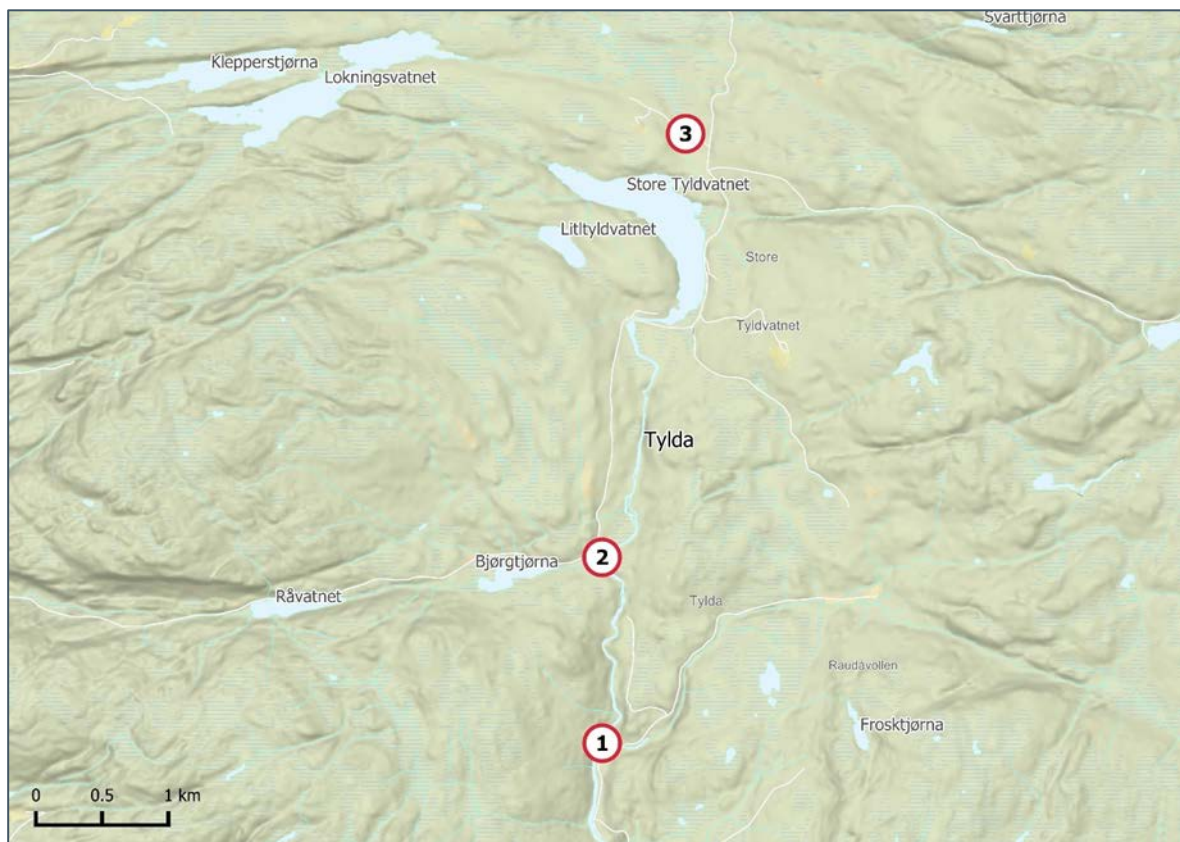
Figur 7.4.5. Overlevelse fram til sommeren 2018 blant ett år gammel kultivert elvemusling satt ut på forskjellige lokaliteter i Slørdalselva sommeren 2017. Figuren viser overlevelse for musling høstet fra laks og overlevelse for musling høstet fra ørret per lokalitet og totalt for elven. Se Figur 7.4.1 og Vedlegg 10.5.4 Tabell 1 for posisjonering av lokalitetene, og Vedlegg 10.5.4 Tabell 4 og 5 for grunnlagsdata.

Det var stor forskjell i overlevelse mellom lokalitetene blant musling satt ut i 2017 fram til sommeren 2018 (Figur 7.4.5). En Fisher's Exact Test viser at denne forskjellen var signifikant ($p < 0,001$). Parvis post-hoc testing med Bonferronikorreksjon (signifikant $p = 0,005$) viser at lokalitet 5 hadde signifikant høyere overlevelse enn lokalitet 2 og 3 ($p \leq 0,002$), mens forskjellen lå rett over signifikansgrensen i forhold til lokalitet 4 ($p = 0,006$). Lokalitet 1 hadde også signifikant høyere overlevelse enn lokalitet 3 ($p > 0,0001$). For alle andre sammenligninger av lokaliteter

var forskjellene ikke signifikante ($p \geq 0.04$). Av samme grunn som diskutert over, anses dødeligheten for høy til å diskutere vekstforskjeller mellom lokalitetene. Basert på disse resultatene, ble det sommeren 2018 satt ut musling ved lokalitet 1 og 5. Fram til høsten 2018 var overlevelsen blant muslingene henholdsvis 66 og 73 %, og veksten henholdsvis 20 og 28 % (Figur 7.4.4). Det var ingen signifikante forskjeller i overlevelse ($p = 0,33$, Chi-Square Test) mellom lokalitetene. Det ble ikke gjennomført statistiske analyser når det gjelder forskjellen i vekst mellom de to lokalitetene, da individuell vekst ikke er kjent for muslingene. Basert på disse funnene bør utsettingene foregå ved lokalitet 1 og 5, selv om lokalitet 5 kan være noe mer egnet enn lokalitet 1. Forskjellene er likevel såpass små at eventuelle fremtidige utsettinger bør også gjennomføres ved begge lokalitetene. Se Vedlegg 10.5.4 Tabell 4–9, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra de forskjellige lokalitetene i Slørdalselva.

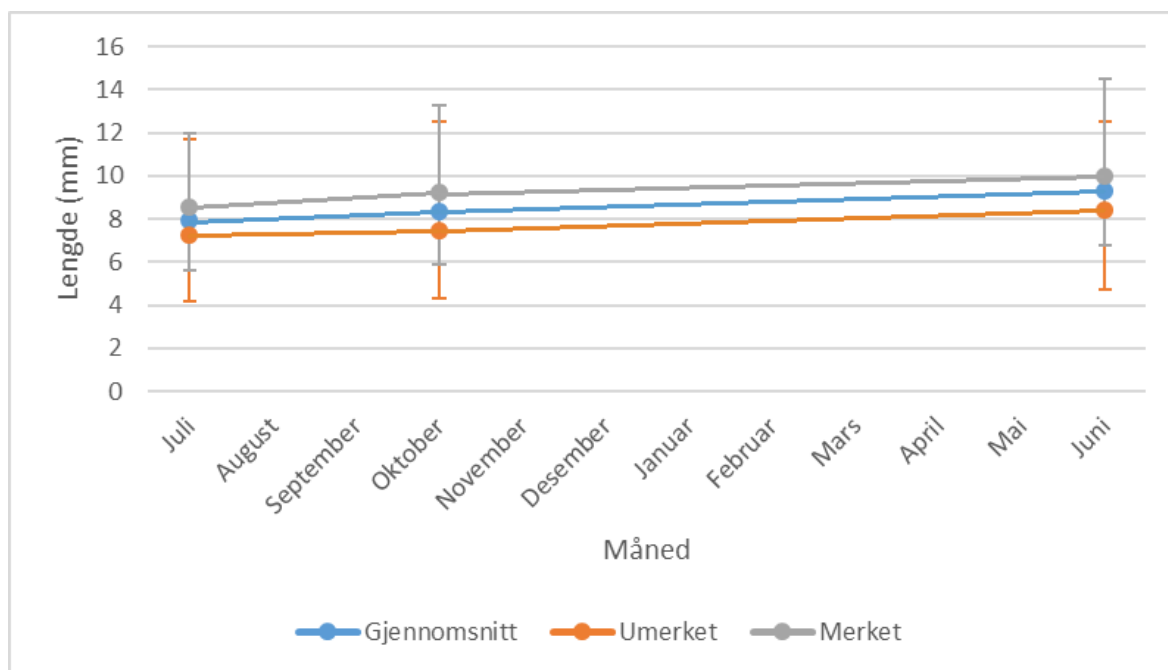
Den middels-gode overlevelsen i blant to år gammel musling satt ut i Slørdalselva i 2018 er et relativt positivt funn, siden undersøkelser i 2008 og 2015 tyder på at det har vært lav rekruttering i elven i senere tid (Johnsen mfl. 2008, Esplund & Julien 2016). I 2014 ble både bunndyrfaunaen og vannkvaliteten i elven undersøkt (Klausen & Bjøstad 2015). Bunndyrprøvene indikerer god tilstand i vassdraget. Basert på kunnskap om vannkjemi i vassdrag med rekrutterende bestander av elvemusling i Skandinavia (Degerman mfl. 2009) og Norge (Larsen 2017a), tyder derimot vannkvaliteten på at høye kopperverdier er et problem i vassdraget og at det er mulig at forsurening har en viss negativ effekt på muslingbestanden i elven. Dermed kunne man forvente dårlig overlevelse og/eller vekst blant de kultiverte muslingene, men overlevelsen var middels-god for to år gammel musling.

7.5 Tylda



Figur 7.5.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Tylda. De tre boksene ble plassert ved lokalitet 1–3. I juni 2018 ble muslingene fra alle lokalitetene sluppet fri ved lokalitetene der deres respektive bokser stod. Tallene indikerer plasseringen til lokalitetene. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.5.5 Tabell 1 og 2. Kartet dekker strekningen fra Lokningsvatnet til Tyldfossen.

I Tylda ble det satt ut 92 elvemusling, fordelt på tre bokser, i juli 2017 (Figur 7.5.1, Vedlegg 10.5.5 Tabell 1). 46 av disse muslingene ble merket med pålimte biemerker. Det ble gjort for å teste ut effekten av merking på vekst og overlevelse blant muslingene, i tillegg til å kunne følge individuell vekst. Muslingene ble høstet fra naturlig infisert ørret i 2012 og var fem år gamle da de ble satt ut. De stammer fra noen av de første pilotforsøkene med kultivering av musling, der man hentet inn naturlig infisert fisk fra vassdragene. Forsøkene resulterte i produksjon av et lavt antall musling. Det er ikke planlagt større utsetninger i årene som kommer, men denne utsetningen var tenkt brukt som en miljøindikator. Overlevelse og vekst vil indikere om Tylda er egnet for juvenil musling og gi informasjon om miljøforholdene i vassdraget (Per Jakobsen, pers. medd.).



Figur 7.5.2. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Tylda. Figuren viser gjennomsnittlig lengde for alle muslingene, og minste og største musling for umerket og merket musling. Lengden til muslingene ble målt ved utsetting i juli 2017, og ved oppfølging i oktober 2017 og juni 2018. Se Vedlegg 10.5.5 Tabell 4 og 6 for grunnlagsdata.

I oktober 2017 ble muslingene kontrollert. Totaloverlevelsen var 97 % og gjennomsnittsveksten var 5 % (Figur 7.5.2).

I juni 2018 ble muslingene kontrollert på nytt og så sluppet fri. Alle muslingene ble sluppet fri ved lokalitetene der deres respektive bokser stod (Figur 7.5.1, Vedlegg 10.5.5 Tabell 2). Boksen ved lokalitet 1 hadde et stort hull. Total overlevelse siden utsettingen i juli 2017 var 81 % og total vekst var 18 % (Figur 7.5.2). For overlevelse er tallene basert på data fra lokalitet 2 og 3. Dataene fra lokalitet 1 ble ikke inkludert, da hullet i boksen har gjort det mulig for muslingene å forlate boksen. På tross av at det bare ble funnet ti levende musling i denne boksen, ble det bare funnet 3 skall. Dette tyder på at muslingene har forlatt boksen, heller enn at dødeligheten har vært høy. Se Vedlegg 10.5.5 Tabell 3 og 4, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Tylda.

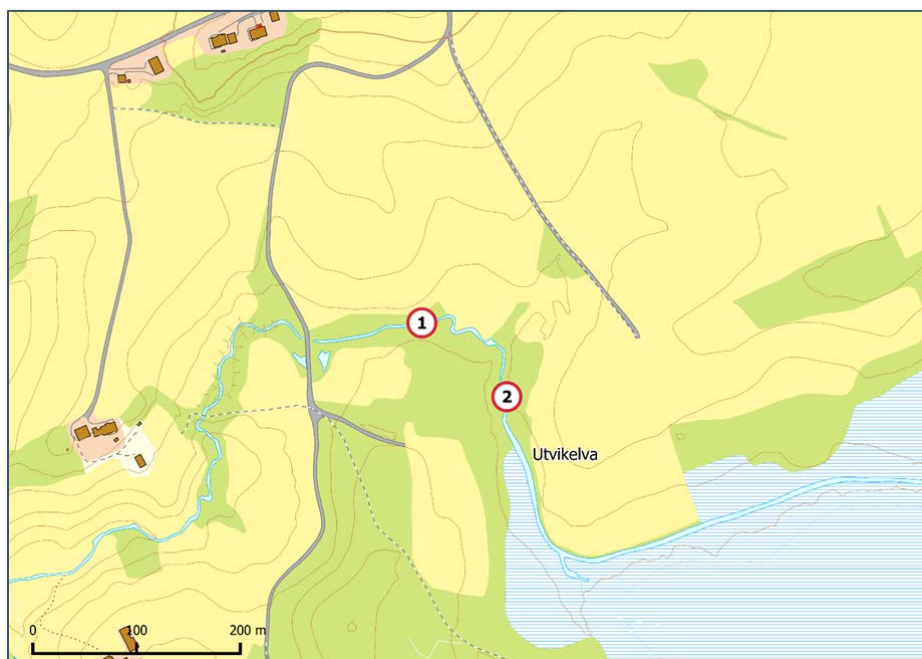
Merketapet i Tylda var 4 % fram til oktober 2017. Det vil si at to merker forsvant. Siden de to muslingene som mistet merket kan være blant de levende eller de døde umerkede muslingene, er det litt usikkerhet rundt overlevelse og vekst blant umerket og merket musling. Basert på denne usikkerheten, lå overlevelsen blant umerket og merket musling på henholdsvis 100 og 89–93 %. Veksten lå på henholdsvis 3 og 7 %. Tapet av de to merkene fant sted ved lokalitet 1. På grunn av hullet i boksen ved denne lokaliteten forsvant mange av muslingene. Det er dermed

ikke mulig å regne ut merketapet for lokalitet 1 fram til juni 2018. Ingen merker ble tapt ved de to andre lokalitetene. Overlevelsen ved disse to lokalitetene for umerket og merket musling, var henholdsvis 73 og 94 %. Forskjellen var signifikant ($p = 0,04$, Fisher's Exact Test). Tilveksten for både umerket og merket musling var 16 % (Figur 7.5.2). Det ble ikke gjennomført statistiske analyser for forskjell i vekst mellom de to gruppene, da individuell vekst bare er kjent for merket musling. Forskjellen i overlevelse kan muligens forklares ved størrelsesforskjeller ved utsetting, da våre undersøkelser viser at merket musling var signifikant større ved utsetting enn umerket musling ($p = 0,03$, ANOVA med Tukeykontraster). Se delkapittel om umerket og merket musling (8.4), for detaljer rundt dette. Se Vedlegg 10.5.5 Tabell 5 og 6, for en mer detaljert oppsummering av dataene for umerket og merket musling i Tylda.

Det var ingen signifikante forskjeller i overlevelse (én musling døde ved én lokalitet og to musling døde ved én lokalitet, $p = 0,52$, Fisher's Exact Test) mellom de tre lokalitetene fram til høsten 2017. Dert var heller ingen signifikant forskjeller i vekst (8–9 %, $p = 0,94$, ANOVA). Fram til sommeren 2018, var overlevelsen ved lokalitet 2 og 3 var henholdsvis 74 og 88 %, og veksten henholdsvis 15 og 23 %. Det var ingen signifikant forskjell i overlevelse ($p = 0,21$, Fisher's Exact Test), men det var en signifikant forskjell i vekst ($p = 0,02$, ANOVA). Merket musling ble brukt i sammenligningen av vekst fordi de er de eneste muslingene vi har individuelle vekstdata for. Funnene tyder på at lokalitet 3 egner seg best for fremtidig utsetting av kultivert musling, men legg merke til at Tylda ble rotenonbehandlet i 2017 (Sandodden mfl. 2017). De tre lokalitetene ble utsatt for forskjellig rotenonbehandlingsregime, og dette kan ha påvirket overlevelse og vekst ved lokalitetene. Lokalitet 3 var den eneste lokaliteten som ikke ble eksponert for rotenon og det kan forklare hvorfor denne lokaliteten skilte seg ut som best egnet for utsetting av kultivert juvenil musling. Dette diskuteres nærmere i et eget delkapittel (8.6) under oppsummeringskapittelet. Se Vedlegg 10.5.5 Tabell 3 og 4, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra de tre lokalitetene i Tylda.

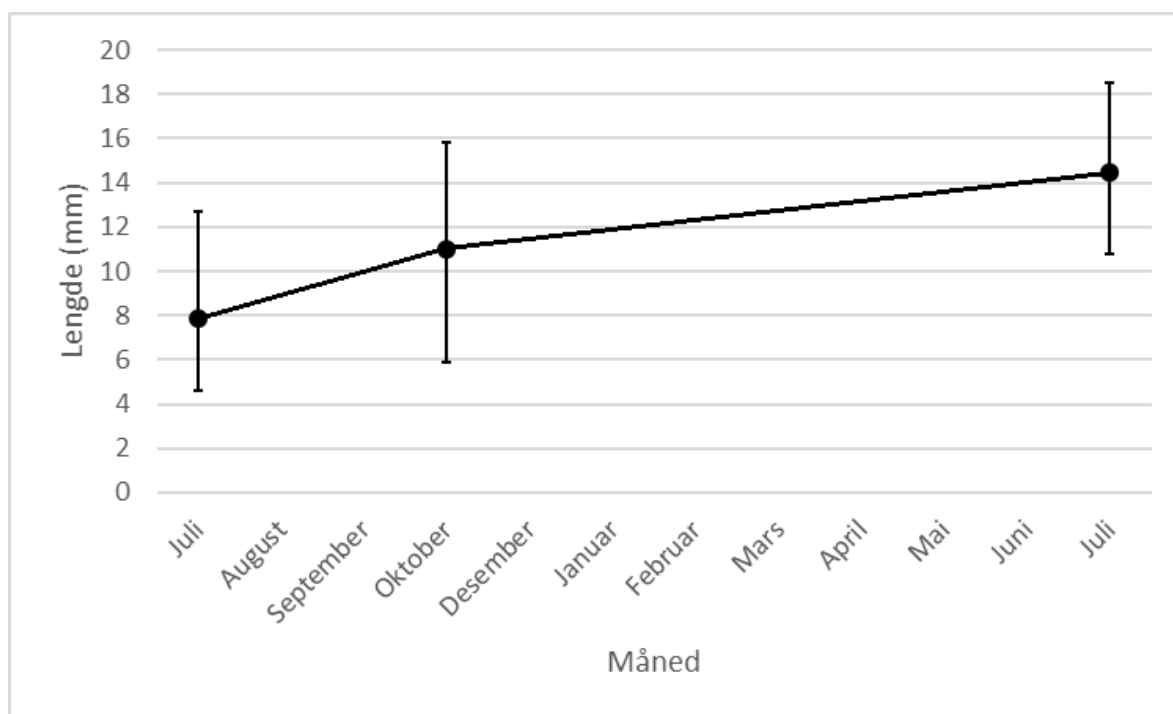
Den høye overlevelsen i Tylda er et positivt funn, siden det ikke er funnet rekruttering i elven i senere tid (Berger 2012). Lite er kjent om årsaken til den manglende rekrutteringen.

7.6 Utvikelva



Figur 7.6.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Utvikelva. De tre boksene ble plassert ved lokalitet 2. I juli 2017 ble de gjenværende muslingene samlet i én boks og plassert ved lokalitet 1. Tallene indikerer plasseringen til lokalitetene. For UTM-koordinater for lokalitetene, se Vedlegg 10.5.6 Tabell 1. Kartet dekker strekningen ovenfor Fossheim.

I Utvikelva ble det satt ut 28 musling, fordelt på tre bokser, i juli 2016 (Figur 7.6.1) Muslingene ble høstet fra ørret i 2014 (infisert i kultiveringsanlegget i 2013) og var to år gamle da de ble satt ut.



Figur 7.6.2. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Utvikelva. Figuren viser gjennomsnittlig størrelse, og minste og største musling ved utsettingstidspunktet i juli 2016, og oppfølging i oktober 2016 og i juli 2017. Se Vedlegg 10.5.6 Tabell 2 for grunnlagsdata.

I oktober 2016 ble muslingene kontrollert. Overlevelsen var 79 % og veksten var 39 % (Figur 7.6.2).

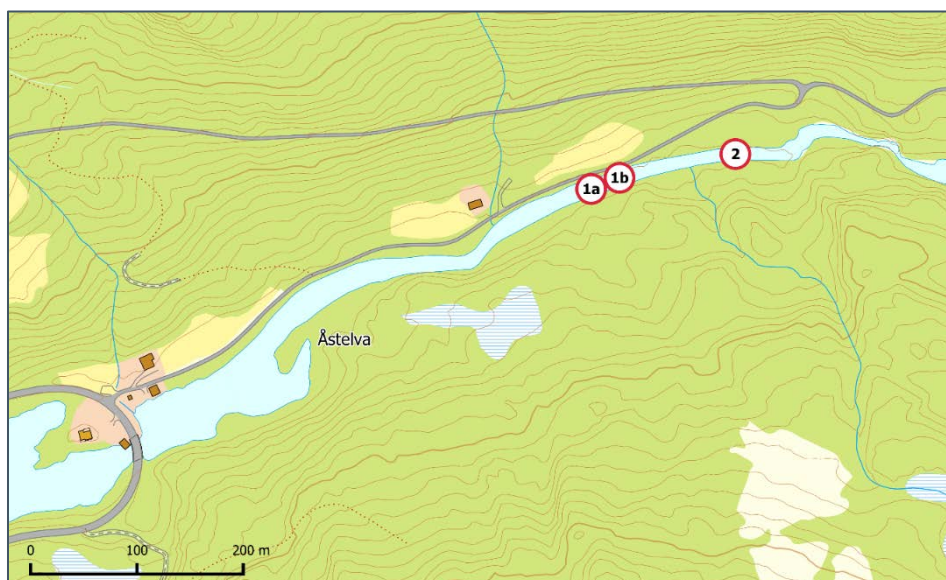
I juli 2017 ble muslingene kontrollert på nytt. Total overlevelse siden utsetting i juli 2016, var 36 %. Den lave overlevelsen kan sannsynligvis forklares med at en boks trolig frøs inne/gikk tørr (pers. obs.), samt de generelt svært dårlige miljøforholdene i Utvikelva (Larsen 2017b). Den totale veksten siden utsetting var 84 %. Det tilsier at muslingene hadde hatt en tilvekst på 45 % etter oktober 2016 (Figur 7.6.2). Det er sannsynlig at veksten er overestimert, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Etter kontrollen ble muslingene samlet i én boks og satt tilbake i elven ca. 200 m nedstrøms den opprinnelige utsettingslokaliteten (Figur 7.6.1, Foto 7.6.1, Vedlegg 10.5.6 Tabell 1). Det ble gjort siden det lave antallet musling som hadde overlevd, vil ha liten effekt på bestanden i Utvikelva og siden de gjenlevende muslingene gjorde mest nytte ved å «teste» forholdene lenger nede i elven.

I juni 2018 ble muslingene kontrollert på nytt. Muslingene ble kun talt. Den totale overlevelse siden utsettingen i juli 2016 var 29 %. Se Vedlegg 10.5.6 Tabell 2, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Utvikelva.



Foto 7.6.1. Relokalisering av boks med elvemusling i Utvikelva. Foto: Anton Rikstad.

7.7 Åstelva



Figur 7.7.1. Utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Åstelva. De 14 boksene ble plassert ved lokalitet 2. I oktober 2016 og juli 2017 ble musling fra åtte og fem bokser sluppet fri ved henholdsvis lokalitet 1 og 2 (én boks var forsvunnet). Tallene indikerer posisjonene til lokalitetene. For UTM-koordinater for frislipplokalitetene, se Vedlegg 10.5.7 Tabell 1. Kartet dekker strekningen fra Storfossen til sjøen.

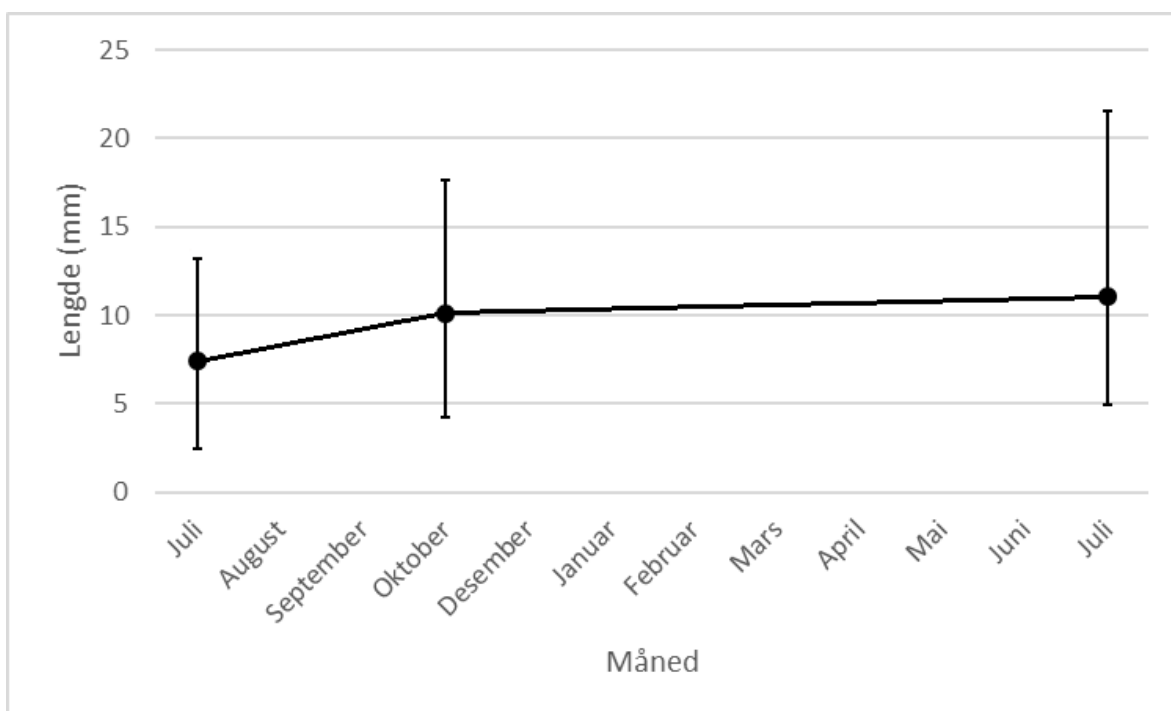


Foto 7.7.1. «Hruskabokser» klare til utsetting i Åstelva. Foto: Michael Lange.

I Åstelva ble det satt ut 886 musling, fordelt på 14 bokser (Figur 7.7.1, Foto 7.6.1) i juli 2016. Muslingene ble høstet fra laks i 2014 (infisert i kultiveringsanlegget i 2013) og var to år gamle da de ble satt ut. Muslingene i åtte av boksene ble telt og fotografert for å kunne evaluere vekst og overlevelse gjennom 2016 og 2017. I hver av disse boksene var det i utgangspunktet 60 musling.

I oktober 2016 ble muslingene kontrollert. Muslingene i de åtte boksene som hadde blitt telt og fotografert før, ble telt og fotografert på nytt. Overlevelsen var 98 % og veksten var 36 % (Figur 7.7.2). Muslingene i de seks boksene som ikke hadde blitt telt og fotografert, ble sluppet fri i elven ved to forskjellige lokaliteter (Figur 7.7.1, Vedlegg 10.5.7 Tabell 1). Det var 68 musling i gjennomsnitt ved utsetting i de boksene der muslingene ble sluppet fri. Hvis man antar at overlevelsen var det samme som i boksene som ble telt og fotografert, ble ca. 400 muslinger sluppet fri på dette tidspunktet.

I juli 2017 ble muslingene kontrollert på nytt og så sluppet fri ved de samme to lokalitetene som det ble sluppet fri musling ved i oktober 2016 (Figur 7.7.1, Vedlegg 10.5.7 Tabell 1). Bare syv av det åtte gjenværende boksene ble gjenfunnet ved kontroll. Den åttende boksene hadde sannsynligvis blitt tatt av strømmen eller ved isgang, da ett av armeringsjernene som ble brukt til å feste den med ble gjenfunnet. Total overlevelse siden utsettingen i juli 2016 var 83 %. Største-parten av dødeligheten skyldes overlevelse på bare 12 % i én av boksene. Denne boksen stod strømutsett til og var sterkt nedslammet. I de seks andre boksene var overlevelsen hele 95 %. Total vekst siden utsettingen i juli 2016 var 50 % (Figur 7.7.2). 350 muslinger ble sluppet fri på dette tidspunktet. Se Vedlegg 10.5.7 Tabell 2, for en mer detaljert oppsummering av dataene fra Åstelva.



Figur 7.7.2. Vekst blant kultivert juvenil elvemusling i Åstelva. Figuren viser gjennomsnittlig størrelse, og minste og største musling ved utsettingstidspunktet i juli 2016, første oppfølging av muslingene i oktober 2016 og siste oppfølging i juli 2017. Se Vedlegg 10.5.7 Tabell 2 for grunnlagsdata.

I Åstelva er den høye overlevelsen fram til våren 2017 og den gode veksten fram til høsten 2016 positive funn, siden det ikke er funnet rekruttering i elven i senere tid (Berger 2010). Det har vært en del påvirkning fra skogsdrift i nærområdet som fremdeles kan påvirke vassdraget (Berger 2010). Basert på kunnskap om vannkjemi i vassdrag med rekrutterende bestander av elvemusling i Skandinavia (Degerman mfl. 2009) og Norge (Larsen 2017a), tyder begrensede vannkjemidata fra et nabovassdrag (Slørdalselva) (Klausen & Bjørstad 2015) at det er mulig at forsurening kan være et problem i området. Derfor kunne man forvente at de kultiverte muslingene kunne ha dårlig overlevelse og/eller vekst, men det viste seg å ikke være tilfellet.

Til sammen ble det sluppet fri ca. 750 muslinger i Åstelva. Hvis overlevelsen holder seg like god som det vi observerte vil det føre til en mangedobling av bestanden på anadrom strekning, da bestandsestimatet for laksemusling var på ca. 280 musling i 2009 (Berger 2010). I tillegg fører dette til en kraftig foryngelse i bestanden, da det ikke ble funnet muslinger mindre enn 92,7 mm i 2009 (Berger 2010).

8 Oppsummering

8.1 2016–2018: Forskjeller i overlevelse og vekst

For perioden 2016–2018 har vi data for overlevelse og vekst fram til høsten etter utsetting for 16 utsettinger der det ble satt ut to år gamle eller eldre elvemusling (Tabell 8.1.1). Hvis man sammenligner overlevelse og vekst hos muslingene, er det visse forskjeller mellom utsettingsårene. For 2016–2018 var den gjennomsnittlige overlevelsen fram til høsten etter utsetting, henholdsvis 93, 89 og 62 %. Veksten var henholdsvis 45, 9 og 15 %. Den generelle trenden er dermed at både overlevelse og vekst har gått ned gjennom perioden. Det er tre mulige forklaringer på en slik trend:

1. Det kan være naturlige forskjeller i miljøforholdene mellom elvene og det ble tilfeldigvis satt ut elvemusling i «bedre» elver i 2016, enn i 2017 og 2018. At det er forskjeller mellom de individuelle elvene underbygges av at det var forskjeller mellom elvene innad i årene (Tabell 8.1.1). I tillegg kan det være naturlige forskjeller i miljøforholdene mellom fylkene. I Rogaland, Hordaland, Møre og Romsdal og Trøndelag, var den gjennomsnittlige overlevelsen fram til høsten etter utsetting henholdsvis 83, 78, 73 og 91 %. Veksten var henholdsvis 7, 37, 12 og 26 %. Siden utsettingene ble gjort i Rogaland i 2017, Hordaland jevnt fordelt mellom årene, Møre og Romsdal i 2018, og Trøndelag for det meste i 2017 og 2018, kan denne skjevfordelingen forklare forskjellene mellom årene. Dette forklarer likevel ikke hele bildet, da den negative trenden mellom årene også er synlig når man sammenligner elvene innad i Hordaland og Trøndelag mellom år.

Tabell 8.1.1. Overlevelse og vekst hos elvemusling satt ut i 2016–2018. Tabellen viser overlevelse og vekst for to år gammel eller eldre musling. Både vekst og overlevelse gjelder mellom utsetting i det gjeldende året og oppfølging samme høst. Dataene fra 2016 er hentet fra Jakobsen mfl. (2017) og grunndataene for denne rapporten. Data fra Kvassheimsåna er ikke inkludert pga. at det bare ble satt ut fire musling der. Data fra Oselva og Mjåtveitlva er ikke inkludert pga. at overlevelse ikke ble målt fram til høsten etter utsetting.

År	Fylke	Vassdrag	Overlevelse (%)	Vekst (%)
2016	Hordaland	Haukåselva	98	44
		Skjelåna	95	53
	Trøndelag	Semselva	95	53
		Utvikelva	79	39
		Åstelva	98	36
	Gjennomsnitt		93	45
2017	Rogaland	Ereviksbekken	80	7
		Lerangsbekken	86	6
		Steinslandselva	82	4
	Hordaland	Loneelva	81	15
	Trøndelag	Fossingelva	99	20
		Slira	98	9
		Tylda	97	5
	Gjennomsnitt		89	9
2018	Hordaland	Loneelva	36	NA
	Møre og Romsdal	Osenvassdraget	57	8
		Rugga	88	15
	Trøndelag	Slørdalselva	68	22
	Gjennomsnitt		62	15

2. Det var generelle forskjeller i miljøforholdene mellom årene. Våre foreløpige analyser av klimadata fra Meteorologisk institutt (www.met.no/vaer-og-klima), og vannførings- og temperaturdata fra målinger NVE har gjort i norske vassdrag (www.sildre.nve.no og data fra NVE sitt arkiv,

som vi har fått tilsendt) viser at det var forskjeller i været mellom årene. Sammenlignet med 2016, var juni 2017 svært nedbørsrik langs kysten og kjøligere enn året før, mens sommeren 2018 var en av de tørreste og varmeste som har blitt registrert. Som regel har nedbør og temperatur en forsterkende effekt på hverandre i vassdrag, der mye nedbør fører til lavere temperatur og lite nedbør fører til høyere temperatur. At temperatur og nedbør påvirker elvemuslingen er velkjent. Som mange andre kaldblodige dyr vokser juvenil elvemusling bedre når temperaturen øker, opp til et visst punkt (Buddensiek 1995, Lange & Selheim 2011, Denic mfl. 2015). På den ene siden øker metabolismen hos elvemuslingen når temperaturen øker (Bauer 1992, Ziuganov mfl. 2000). I tillegg øker også primærproduksjonen i vann og vassdrag. Dermed produseres det mer mat for muslingene når det er varmere og juvenil elvemusling vokser bedre når de har tilgang på mat i større mengder og av bedre kvalitet (Lange & Selheim 2011, Denic mfl. 2015). Økt nedbør bidrar også til mer avrenning fra omliggende områder. Avrenningen fører sannsynligvis til at mer uspiselige partikler tilføres vassdragene, at matpartiklene til muslingene blir mindre konsentrert i vannmassene og at muslingenes evne til å filtrere vannet reduseres når strømmen blir for høy. På den andre siden så fører økt temperatur til at vannets evne til å holde på oksygen reduseres, som i seg selv vil ha en negativ effekt på muslingen når oksygentilgjengeligheten blir for lav (Wilson & Moorkens 1992). Høy temperatur er også forbundet med høy sedimentering og rask nedbrytning, som begge bidrar til å reduseres oksygentilgjengeligheten i substratet (Geist & Auerswald 2007). Dermed kan nedbør og temperatur ha vært mer ideell for juvenil musling i 2016, mens 2017 var for vått og kaldt, og 2018 var for tørt og varmt.

3. Miljøforholdene i kultiveringsanlegget har blitt dårligere over tid. Dessverre indikerer overlevelsen blant juvenil elvemusling i kultiveringsanlegget, at miljøforholdene i anlegget har blitt dårligere over tid (Jakobsen mfl. 2013, 2015, 2017, Jakobsen & Jakobsen 2014, 2016, 2018, Per Jakobsen, pers. medd., del 1 av denne rapporten). Dette settes i sammenheng med at det ble hogd siktagranskog i nedbørsfeltet til anlegget i 2013, som har medført at fosforinnholdet i vannet har økt. Økningen av fosfor er sannsynligvis årsaken til en oppblomstring av blågrønnalger, som har blitt verre år for år. Blågrønnalgene reduserer muslingenes evne til å ta opp mat, ved at de reduserer konsentrasjonen av matpartikler i vannmassene og klogger muslingenes filterapparat. I tillegg produserer algene giften microcystin, som sannsynligvis fører til forgiftning av muslingene med påfølgende deformasjoner av skallet. De svekkede og deformerte muslingene har dermed blitt mer sårbare for soppinfeksjoner og dødeligheten har økt drastisk. Til sammen har dette ført til at overlevelsen fram til muslingene er 2 mm, har gått ned fra over 40 % til noen promille i perioden mellom 2014 og 2018. Dermed er det svært sannsynlig at forholdene i kultiveringsanlegget har bidratt til den negative trenden i overlevelse og vekst som vi har observert blant kultivert musling som har blitt satt ut mellom 2016 og 2018.

På tross av negative påvirkningsfaktorer, i kultiveringsanlegget og potensielt i vassdragene, viser utsettingene i 2016–2018 at overlevelsen har vært god i de aller fleste vassdragene. Dermed er det sannsynlig at kultivering og utsetting av juvenil elvemusling vil føre til en foryngelse av og økning i antall musling i de bestandene der det har blitt satt ut musling. Når musling blir eldre, blir de mindre sårbare for dårlige miljøforhold (Larsen 1997, 2005). Dermed er det sannsynlig at en stor andel av de muslingene som overlever i boksene også vil overleve etter frislipp i vassdragene. Likevel trengs det oppfølgingsundersøkelser, om en syv års tid, om en vil undersøke om dette blir utfallet.

Dessverre har miljøforholdene i kultiveringsanlegget vært så dårlige, at det ikke har blitt produsert nye årskull med kultivert elvemusling som er klare for utsetting i 2019, med unntak av Svenheimsbekken i Osterøy kommune i Hordaland (Pers Jakobsen, pers. medd.). Det er gjennomført tiltak for å bedre vannkvaliteten i kultiveringsanlegget og overlevelsen blant de kultiverte muslingene har økt i 2018 (Jakobsen & Jakobsen 2018, del 1 av denne rapporten). Forhåpentligvis fører tiltakene til at det produseres musling som er klare for utsetting i 2020. Hvis kvaliteten på disse muslingene oppnår samme nivå som muslingene satt ut i 2016 og til dels 2017, vil kultivering og utsetting av juvenil musling kunne bidra til å forynge bestandene i flere vassdrag i årene framover.

8.2 Eldre og yngre elvemusling: Forskjeller i overlevelse

Det ble satt ut både ett og to år gammel elvemusling i Loneelva i 2017. De to aldersgruppene var henholdsvis 3,1 og 4,6 mm lange. Overlevelsen var over dobbelt så høy hos de eldste som hos de yngste muslingene og denne forskjellen var signifikant ($p < 0,001$, Chi-Square Test, Figur 5.3.2 i delkapittelet om Loneelva (5.3)). Det var ikke mulig å sammenligne tilveksten mellom de to gruppene, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se flere detaljer om dette i en av paragrafene under.

I tillegg til utsettingene av ett og to år gammel elvemusling i Loneelva i 2017, er det også satt ut musling av ulik alder og størrelse i de forskjellige vassdragene der det har blitt satt ut juvenil kultivert musling. Til sammen har vi data for overlevelse og vekst fram til høsten etter utsetting for 19 utsettinger. Det ble satt ut ett, to, tre og fire til fem år gammel musling i henholdsvis tre, syv, to og syv vassdrag. Overlevelsen fram til høsten etter utsetting var i gjennomsnitt henholdsvis 28, 79, 73 og 91 % med stigende alder (Tabell 8.2.1). En sammenligning av alder ved utsetting og overlevelse for de forskjellige vassdragene, viser at det var en sterk, positiv og signifikant korrelasjon mellom disse to parameterne ($r = 0,66$, $p = 0,002$, Pearsonkorrelasjon med Bonferronikorreksjon, signifikant $p = 0,025$). Muslingene som ble satt ut varierte en del i størrelse, men den generelle tendensen var at størrelsen økte med alder (Tabell 8.2.1). En sammenligning av gjennomsnittlig størrelse ved utsetting og overlevelse for de forskjellige vassdragene, viser at også denne korrelasjonen var sterk, positiv og signifikant ($r = 0,65$, $p = 0,0003$, Pearsonkorrelasjon med Bonferronikorreksjon, signifikant $p = 0,025$). Den sterke sammenhengen mellom disse er ikke overraskende, siden musling blir større med alderen.

Som nevnt, er det en sterk, positiv og signifikant korrelasjon mellom størrelse ved utsetting og overlevelse i de forskjellige vassdragene. I tillegg var gjennomsnittsstørrelsen ved utsetting lavere for musling som døde, enn musling som overlevde fram til kontroll ett år etter utsetting i alle vassdragene der det ble satt ut merket musling, selv om den overordnede analysen viser at det ikke var en signifikant forskjell ($p = 0,21$, LME der elv ble korrigert for effekten av elv på sammenhengen). Unntaket som kanskje forklarer hvorfor det ikke var en signifikant forskjell var Oselva, der forholdet var motsatt. Til sammen viser disse funnene at små muslinger vil være overrepresentert blant muslingene som dør. Dermed blir utvalget ikke direkte sammenlignbart når man måler lengde blant all musling ved utsetting og ved senere oppfølging. Jo større dødeligheten er, jo større blir feilkildene ved en slik sammenligning, og jo mer overestimerer man veksten. Dermed vil man overestimere veksten mer i vassdrag med stor dødelighet, enn i vassdrag med lav dødelighet. De store forskjellene i dødelighet mellom vassdragene (Tabell 8.2.1), gjøre at veksten ikke er sammenlignbar.

Funnene fra Loneelva viser tydelig at det er stor forskjell i overlevelse mellom ett og to år gammel elvemusling. Funnene fra de andre vassdragene er ikke direkte sammenlignbare, men det er likevel tydelig at alder påvirker overlevelsen (Tabell 8.2.1). En statistisk sammenligning av overlevelse blant de fire årsklassene, viser at det var en signifikant effekt ($p < 0,001$, Chi-Square Test). Post-hoc testing med Bonferronikorreksjon (signifikant $p = 0,008$) viser at overlevelsen for ett år gammel musling var signifikant lavere enn for alle de andre aldersgruppene ($p \leq 0,0001$). Overlevelsen var også dårligere for tre år gammel musling, enn for fire til fem år gammel musling ($p = 0,0008$). Det var ikke signifikante forskjeller mellom de andre gruppene ($p \geq 0,02$). I denne testen ble gjennomsnittlig overlevelse for aldersgruppene brukt til å estimere antall levende og døde individer, basert på et standardutsett på 100 musling (f.eks. gjennomsnittlig overlevelse blant ett år gammel musling var 28 %, og antall levende og døde muslinger ble estimert til 28 og 72 %) og så ble testen kjørt på estimatet. Det er noe overraskende at overlevelsen blant tre år gammel musling var signifikant lavere enn hos fire til fem år gammel musling, mens overlevelsen hos to år gammel musling ikke var det. I tillegg skiller den dårlige overlevelsen hos to år gammel musling satt ut i Loneelva i 2018 og noe dårligere overlevelse blant to år gammel musling satt ut i Slørdalselva i 2018, seg ut fra det generelle mønsteret. Som nevnt, så ser det også ut som om størrelse ved utsetting har en stor påvirkning på overlevelse (Tabell 8.2.1). Overlevelsen var

dårligst for de minste muslingene, med unntak av god overlevelse hos de relativt små to år gamle muslingene satt ut i Loneelva i 2017 og Skjelåna, og dårlig overlevelse for de seks-syv år gamle muslingene satt ut i Osenvassdraget (Tabell 8.2.1). Tidligere studier har også funnet at ved utsetting av kultivert musling så er overlevelsen høyere hos større musling, enn hos mindre musling (Denic mfl. 2015, Kyle mfl. 2016). Likevel tyder funnene våre på at alder også kan spille en rolle. Det var små forskjeller i størrelse ved utsetting mellom de toårige muslingene i Loneelva i 2017 og Skjelåna, og noen av gruppene med ettårig musling i Haukåselva, Loneelva og Slørdalselva, men overlevelsen var betraktelig høyere for de toårige muslingene.

Tabell 8.2.1. Overlevelse av kultivert juvenil elvemusling avhengig av alder ved utsetting. Overlevelse gjelder mellom utsetting og oppfølging samme høst. Legge merke til at de store forskjellene i lengde innad i aldersgruppene, og de små forskjellene mellom to og fire til fem år gammel musling til dels kan forklares med forskjeller i kultiveringsmetodikk (Per Jakobsen, pers. medd.). For ettårig musling satt ut i Haukåselva og Loneelva i 2017 er gjennomsnittlige overlevelse for musling satt ut i både mai og juli brukt. For ettårig musling satt ut i Slørdalselva er gjennomsnittlig overlevelse for musling produsert på både laks og ørret brukt. For fire-fem år gammel musling satt ut i Haukåselva er dataene fra hovedelven brukt. Dataene for Semselva, Skjelåna, Utvikelva, Åstelva og for fire til fem år gammel musling i Haukåselva er hentet fra grunndata for Jakobsen mfl. (2017), mens de resterende dataene er våre egne. Data fra Kvassheimsåna er ikke inkludert pga. at det bare ble satt ut fire musling der. Data fra Oselva og Mjåtveitlva er ikke inkludert pga. at overlevelse ikke ble målt fram til høsten etter utsetting.

Alder ved utsetting (år)	Gjennomsnittslengde ved utsetting (mm)	Vassdrag	Overlevelse (%)
1	2,8	Haukåselva 2017	32
	3,1	Loneelva 2017	30
	2,8	Slørdalselva 2017	22
	2,9	<i>Gjennomsnitt</i>	28
2	4,6	Loneelva 2017	81
	5,3	Loneelva 2018*	36
	11,2	Semselva	95
	4,1	Skjelåna	95
	4,6	Slørdalselva 2018	68
	7,9	Utvikelva	79
	7,4	Åstelva	98
3	6,6	<i>Gjennomsnitt</i>	79
	11,1	Osenvassdraget	57
	10,9	Rugga	88
	11,0	<i>Gjennomsnitt</i>	73
4-5	10,0	Fossingelva	99
	9,2	Ereviksbekken	80
	11,6	Haukåselva 2016	98
	9,3	Lerangsbekken	86
	8,5	Slira	98
	10,2	Steinslandselva	82
	7,9	Tylda	97
	9,5	<i>Gjennomsnitt</i>	91

*2 og 3 år gammel musling.

Basert på funnene ovenfor, bør man ikke sette ut for små elvemusling i fremtiden. Vi ser at variasjonen i størrelse innad i en årgang av musling fra en elv er svært stor. De fleste muslingene som er to år er så store at overlevelsen er god, men en kan også påtreffe yngre musling som er så store at de trolig vil klare seg godt ved utsetting i elv, eller eldre musling som er så små at de har liten sjanse til å overleve utsetting i elv. Om det er praktisk mulig å sortere musling etter størrelse før utsetting, må avklares med kultiveringsanlegget. En anbefalt minstestørrelse ved

utsetting kan vi ennå ikke sikkert fastslå. Dataene våre viser at overlevelsen var dårlig for musling ca. 3 mm eller mindre, varierende for musling ca. 4–5 mm store og god for musling ca. 7 mm eller større, med unntak av i en elv. Ellers tyder funnene på at det ikke er noen vesentlige forskjeller i overlevelse mellom de eldre årsklassene, med noen unntak. Den variable overlevelsen blant 4-5 mm stor musling kan nok forklares med at miljøforholdene har blitt dårligere i kultiveringsanlegget over tid (Jakobsen mfl. 2013, 2015, 2017, Jakobsen & Jakobsen 2014, 2016, 2018, Per Jakobsen, pers. medd., del 1 av denne rapporten), som diskutert i forrige delkapittel. Dermed tyder funnene våre på at det ikke nødvendig å holde muslingene lenger i kultiveringsanlegget enn frem til de er minst to år gamle og har en minimumsstørrelse på ca. 4 mm, hvis miljøforholdene i kultiveringsanlegget blir bedre.

8.3 Vår- og sommerutsetting: Forskjeller i overlevelse

Det ble satt ut ett år gammel elvemusling i mai og juli 2017 i både Haukåselva og Loneelva. I Haukåselva var overlevelsen fram til høsten 2018 ca. tre ganger så høy blant muslingene som ble satt ut i juli, som blant muslingene som ble satt ut i mai. I Loneelva var overlevelsen i samme tidsperiode ca. dobbelt så høy for muslingene som ble satt ut sist. Forskjellene i overlevelse var signifikante (p for begge $< 0,002$, Chi-Square Tester, se Figur 5.2.4 og 5.3.2 i delkapitlene om utsetninger i Haukåselva (5.2) og Loneelva (5.3) i 2017). Det var ikke mulig å sammenligne vekst mellom de to gruppene i de to elvene pga. den store forskjellen i overlevelse mellom dem, som diskutert i delkapittelet om eldre og yngre musling (8.2).

Grunnen til at overlevelsen var større hos elvemusling som ble satt ut sist, kan være todelt. Forholdene i elvene ha vært bedre senere på året, med høyere temperatur og bedre mattilgang. Men muslingene som ble satt ut i mai var også klart mindre enn muslingene som ble satt ut i juli, i både Loneelva og Haukåselva (henholdsvis 2,6 og 2,4 mm i mai mot 3,6 og 3,1 mm i juli). Denne forskjellen var signifikant for begge elvene (p for begge $< 0,001$, ANOVA, se Figur 5.2.5 og 5.3.3 i delkapitlene om utsetninger i Haukåselva (5.2) og Loneelva (5.3) i 2017). Tidligere studier har funnet at ved utsetting av kultivert musling så er overlevelsen høyere hos større musling enn hos mindre musling (Denic mfl. 2015, Kyle mfl. 2016).

Eldre og større elvemusling som ble satt ut i april 2016 (f.eks. i Skjelåna og Haukåselva), har hatt god overlevelse (Jakobsen mfl. 2017). Dette tyder på at størrelsen ved utsetting er det viktigste faktoren for overlevelse, og ikke om muslingene blir satt ut i april/mai eller i juli.

8.4 Umerket og merket elvemusling: Forskjeller i overlevelse og vekst

Det mediane merketapet i vassdragene der det ble satt ut merket elvemusling, var 2,3 % fram til kontroll ett år etter utsetting, selv om det varierte mye mellom vassdragene (Tabell 8.4.1). Dette gjør at det er stor usikkerhet rundt forskjellene i overlevelse, og til dels vekst, mellom umerket og merket musling. Hovedgrunnen til usikkerheten er at de tapte merkene kan enten ha blitt tapt fra levende musling eller fra tomme skall. Dermed kan en musling (levende eller død) uten merker feilaktig bli inkludert i gruppen med umerket musling, selv om den opprinnelig var merket. Dette har størst påvirkning på overlevelsesestimatene i vassdragene, da feilklassifisering av et par musling i et vassdrag der 25–75 musling ble merket kan føre til store endringer i overlevelsesestimatene for de to gruppene. Median usikkerhet i overlevelse fram til kontroll ett år etter utsetting lå på 6,4 %, selv om den varierte mye mellom vassdragene (Tabell 8.4.1).

Gitt usikkerheten rundt merketap er det vanskelig å sammenligne overlevelse, og til dels vekst, mellom umerket og merket elvemusling. Overlevelsesestimatene lå høyere hos merket musling i alle vassdragene ett år etter utsetting, utenom i Oselva og Fossingelva (Tabell 8.4.1). Dette kan være et resultat av at merker lettere faller av døde skall, enn levende musling. Hvis man antar

at dette er tilfellet, så var forskjellene svært små i de fleste vassdrag. Hvis man antar at overlevelsen var høyere for merket musling enn for umerket musling, kan det muligens forklares med at de merkede muslingene var signifikant større enn de umerkede muslingene ved utsetting ($p < 0,001$, ANOVA) og dermed hadde bedre forutsetninger for å overleve som diskutert i delkapittelet om eldre og yngre musling (8.2). Vekstestimatene lå noe høyere hos umerket musling i alle vassdragene ett år etter utsetting, utenom Tylda (Tabell 8.4.1). Lavere vekst blant merket musling kan muligens forklares som en negativ effekt av merking, men dataene er for usikre til å fastslå dette. Alternativt kan det potensielt forklares med at de merkede muslingene, som nevnt, var signifikant større enn de umerkede muslingene ved utsetting og at mindre musling vokser raskere enn større musling. En sammenligning av initial størrelse og prosentvis vekst hos merket musling, viser at det siste ikke var tilfellet ($p = 0,53$, LME der elv ble korrigert for effekten av elv på sammenhengen). Det ble ikke gjennomført statistiske sammenligninger av overlevelse pga. usikkerheten knyttet til merketapet. Det ble heller ikke gjennomført statistiske sammenligninger av vekst mellom de to gruppene, da individuell vekst bare er kjent for merket musling.

Tabell 8.4.1. Forskjeller mellom umerket og merket kultivert juvenil elvemusling. Tabellen viser merketap, usikkerhet rundt overlevelse, og forskjell i initial størrelse, overlevelse og vekst mellom umerket og merket musling. Dataene er basert på kontroll ett år etter utsetting. Legg merke til at det er stor usikkerhet rundt overlevelse og til dels vekst. Overlevelse er basert på gjennomsnittstallet mellom øverste- og nederste beregnede grense for overlevelse, basert på usikkerheten i estimatet. Vekst blir påvirket av overlevelsen hos muslingene, da lavere overlevelse hos mindre musling fører til overestimering av veksten. Se delkapittelet om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2), for flere detaljer rundt dette. For Lerangsbekken er tallene for overlevelse basert på en av de to boksene som ble satt ut, da merketapet ikke ble registrert for den andre boksen sommeren 2018. For Fossingelva er tallene basert på to av de tre boksene som ble satt ut, pga. at en av boksene ble fullstendig nedslammet og hadde total dødelighet. For Tylda er også tallene basert på to av de tre boksene som ble satt ut, da det gikk hull i en boks og det er sannsynlig at flesteparten av muslingene forlot boksen, siden det bare ble funnet et fåtall skall i boksen.

Fylke	Vassdrag	Merketap	Usikkerhet rundt overlevelse	Forskjell mellom umerket og merket musling		
				Initial størrelse	Overlevelse	Vekst
Rogaland	Lerangsbekken	20,0 %	48,8 %	- 1,0 mm	- 21 %	+ 2 %
	Steinslandselva	2,3 %	4,6 %	- 0,9 mm	- 7 %	+ 11 %
Hordaland	Oselva	4,1 %	8,1 %	0 mm	+11 %	+ 1 %
	Fossingelva	2,3 %	13,3 %	- 1,0 mm	0 %	+ 3 %
Trøndelag	Slira	1,5 %	3,2 %	- 1,5 mm*	- 12 %	+ 5 %
	Tylda	0 %	0 %	- 1,3 mm*	- 20 %	0 %

*Signifikant forskjell i initial størrelse ($p \leq 0,03$ for begge vassdragene, ANOVA med Tukeykontraster).

8.5 Elvemusling produsert på laks og ørret: Forskjeller i overlevelse

I Slørdalselven ble det i 2017 satt ut ett år gammel elvemusling som hadde blitt produsert både på laks og ørret. Overlevelsen var nesten fem ganger høyere for musling produsert på ørret enn musling produsert på laks fram til oppfølging sommeren 2018 og denne forskjellen var signifikant ($p < 0,001$, Chi-Square Test, se Figur 7.4.2 og 7.4.5 i delkapittelet om Slørdalselva (7.4)). Det var ikke mulig å sammenligne vekst mellom de to gruppene pga. den store forskjellen i overlevelse mellom dem, som diskutert i delkapittelet om eldre og yngre musling (8.2). At overlevelsen var størst på musling som hadde hatt ørret som vert er kanskje noe overraskende, da data på prevalens og intensitet (Johnsen 2009) indikerer at laks mest sannsynlig er den primære vertsfisken i elven. Den høyere overlevelsen på ørret kan kanskje forklares med at prevalensen og intensiteten var høyere på laks enn på ørret under infeksjonen i kultiveringsanlegget (Per Jakobsen, pers. medd.). Mindre konkurranse om resursene er en sannsynlig forklaring på forskjellen i overlevelse, da muslingene som ble produsert på ørret var signifikant større ved utsetting (ca.

50 %), enn dem som ble produsert på laks ($p < 0,001$, ANOVA, se Figur 7.4.3 i delkapittelet om Slørdalselva (7.4)), og tidligere studier fra kultiveringsanlegget har vist at det er en positiv sammenheng mellom størrelse ved høsting fra vertsfisk og overlevelse hos juvenil musling (Marwaha mfl. 2017). En positiv sammenheng mellom størrelse og overlevelse hos juvenil musling har også blitt funnet ved kultivering i andre land, både i kultiveringsanlegg og etter utsetting (Buddensiek 1995, Denic mfl. 2015, Eybe mfl. 2015, Kyle mfl. 2016, Lavictoire mfl. 2016).

I Slørdalselva ble det satt ut elvemusling i 2018 som var produsert på laks, men disse muslingene var ett år eldre enn muslingene som ble satt ut i 2017 og egner seg dermed ikke for å evaluere effekten av vertsfisk på de juvenile muslingene. Det ble også satt ut musling produsert på både laks og ørret i Loneelva i 2017, men de to gruppene musling var av forskjellig alder og egner seg ikke for å evaluere effekten av vertsfisk. Muslingene som ble satt ut i Loneelva i 2018 ble produsert på en blanding av laks og ørret, og egner seg heller ikke for å evaluere effekten av vertsfisk.

At vertsfisk har en effekt på overlevelsen blant kultivert juvenil elvemusling er ikke overraskende. Flere studier har vist at vertsart eller -stamme kan ha stor effekt på overlevelsen og veksten til glochidier på fisken (Taeubert mfl. 2010, Jung mfl. 2013, Österling & Larsen 2013, Österling & Söderberg 2015, Österling & Wengström 2015, Salonen mfl. 2016). Funn tyder også på at disse forskjellene har en bakgrunn i genetiske forskjeller i immunfunksjon hos fisken (Winser 2015). Vårt studie viser at en slik forskjell i overlevelse og vekst på fisken også gjenspeiles i forskjeller i overlevelse etter at glochidiene gjennomgår metamorfose og slipper fisken som juvenil musling. Det antyder også at denne forskjellen først og fremst kan forklares med forskjeller i størrelse mellom muslingene som ble produsert på de to ulike vertsartene. Likevel er det noe overraskende at våre funn tyder på at overlevelsen var lavest blant musling som hadde blitt høstet fra det man regner som den naturlige vertsfisken i Slørdalselva. Dette viser at man ikke bare må vurdere prevalens, intensitet, overlevelse og vekst hos glochidiene på fisken for å vurdere hvilken fiskeart eller -stamme som er best egnet som vert for en muslingbestand, men også det som skjer etter at muslingene slipper fisken.

Våre funn og disse studiene viser at bruk av en egnet vertsfisk til produksjonen av kultivert juvenil elvemusling er viktig. På den ene siden er det viktig med høy produksjon av juvenil musling i kultiveringsanlegget. På den andre siden er det viktig at disse muslingene overlever når de blir satt ut. I Slørdalselva viser det seg at laks er best egnet når det gjelder produksjonen i anlegget, mens ørreten er best egnet når det gjelder overlevelse i elven. Dette gjør valget av vertsfisk vanskelig. Det er også sannsynlig at effekten av vertsfisk hadde vært mindre hvis muslingene hadde vært større ved utsetting. Se eget delkapittel om eldre og yngre musling (8.2). Flere studier er nødvendige for å vise om funnene våre reflekterer en spesiell situasjon i Slørdalselva eller om man finner liknende resultater for andre muslingbestander og ved utsetting av eldre musling.

8.6 Rotenonbehandling av utsatt elvemusling: Effekt på overlevelse og vekst

Etter utsettingen av de kultiverte juvenile elvemuslingene ble Tylda rotenonbehandlet (Sandodden mfl. 2017). Veterinærinstituttet gjennomførte rotenonbehandling mot gjedde i vassdraget på oppdrag fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Det ble gjennomført forskjellig behandling i forskjellige deler av vassdraget (for oversikt over vassdraget, se Figur 7.5.1 i delkapittelet om Tylda (7.5)). Selve Tylda ble behandlet fra demningen nedenfor Store Tyldvatnet og nedstrøms. Her ble det tilført nok CFT-Legumin (3,3 % rotenon) til at konsentrasjon nådde 2 ppm. Behandlingen varte i 1 t og 45 min. Sidevassdraget som kommer inn i Tylda rett ovenfor Nedre Sagfoss, fra vest, ble også behandlet. Her ble Råvatnet og Bjørgetjønna tilført nok CFT-Legumin til at konsentrasjonene nådde 1,5 ppm. I tillegg ble alle de mindre sidebekkene i behandlingsområdet (både Tylda og sidevassdraget) behandlet opp til første vandringshinder, med en konsentrasjon på 1,5 ppm. Ved Nedre Sagfoss ble det gjennomført avgifting med kaliumpermanganat. Denne

avgiften er antatt å ha hatt god effekt uten nødvendigvis å fullstendig avgifte all rotenonen. I tillegg var den kortvarig og vil dermed ikke bidra til å avgifte rotenon som ble tilført til vassdraget fra sidevassdraget, der det to innsjøene ville ha fortsatt å tilføre rotenon til vassdraget i lengre tid.

Dette behandlingsopplegget førte til at de forskjellige utsettingslokalitetene ble utsatt for forskjellig rotenonbehandling (for oversikt over lokalitetene, se Figur 7.5.1 i delkapittelet om Tylda (7.5)). Lokalitet 3 ble ikke eksponert for rotenon i det hele tatt. Lokalitet 1 ble ikke eksponert for høye doser av rotenon, men lokaliteten kan ha blitt eksponert for lave doser i forbindelse med ufullstendig avgiftning oppstrøms og langvarig tilførsel av rotenon fra sidevassdraget. Lokalitet 2 ble derimot eksponert for rotenon i forbindelse med behandlingen av selve Tylda. Dermed kunne en forvente en forskjell i dødelighet og/eller vekst hos kultivert juvenil elvemusling mellom lokalitetene. Fra utsetting sommeren 2017 og fram til høsten 2017 døde riktignok to musling ved lokalitet 2 og en ved lokalitet 1, mens det ikke døde noen ved lokalitet 3, men denne forskjellen er for liten til å indikere økt dødelighet som følge av rotenonbehandlingen ($p=0,52$, Fisher's Exact Test). Det var heller ingen signifikante forskjeller i vekst ($p = 0,94$, ANOVA). Mellom utsetting og oppfølging sommeren 2018 gikk det hull i boksen ved lokalitet 1 og funn av få skall i boksen tyder på at flesteparten av muslingene hadde forlatt boksen. Dermed lar det seg bare gjøre å sammenligne overlevelse og vekst mellom lokalitet 2 og 3 fram til sommeren 2018. Overlevelsen var henholdsvis 74 og 88 %, og veksten var henholdsvis 14 og 23 %. På tross av at overlevelsen var høyere ved lokaliteten som ikke hadde blitt eksponert for rotenon, så var forskjellen ikke signifikant ($p = 0,21$, Fisher's Exact Test). Derimot var forskjellen signifikant for vekst ($p = 0,02$, ANOVA), basert på lengden hos merket musling som ble gjenfunnet ved oppfølging. Forskjellene mellom lokalitetene forklares nødvendigvis ikke av forskjellene i rotenoneksponering, da de også forklares av naturlige miljøforskjeller mellom lokalitetene.

Tidligere studier har vist at korttidseksponering av elvemusling bare fører til dødelighet blant muslingene ved høye doser (30–40 ppm.) eller ved langtidseksponering ved lavere doser (1,5 ppm i to dager og så en gradvis reduksjon med ca. 0,55 ppm etter 1,5 måneder, 0,35 ppm. etter 6 måneder og 0 ppm. etter ett år) (Dolmen mfl. 1995, Larsen mfl. 2011, Adolfsen mfl. 2014, Larsen 2015). Derimot har ingen av disse studiene eksponert så små muslinger som vi satte ut. Selv om funnene våre viser at overlevelsen (ikke signifikant) og veksten (signifikant) fram til sommeren 2018 var lavere ved lokaliteten som ble eksponert for rotenon enn ved lokaliteten som ikke ble eksponert for rotenon, så er det mulig at disse forskjellene kan forklares av andre faktorer enn rotenonbehandlingen. Uansett viser funnene våre at flertallet av juvenil musling som har blitt korttidseksponert med lave doser rotenon overlever ett år senere.

8.7 Konklusjoner

Man kan trekke flere konklusjoner fra utprøvingen av utsetting av kultivert juvenil elvemusling i 2016–2018. Hovedkonklusjonen er at det har vært en negativ trend i overlevelse og vekst i løpet av de tre årene blant de utsatte muslingene. Sannsynligvis forklares denne trenden av en negativ trend i miljøforholdene ved kultiveringsanlegget mellom 2014 og 2018, selv om forskjeller i været mellom årene kanskje også kan bidra til å forklare den nedadgående overlevelsen og veksten. Likevel har overlevelsen til juvenil kultivert musling vært god i de aller fleste vassdragene, selv der forholdene ikke har vært optimale for arten. Dermed kan kultivering og utsetting av juvenil musling føre til en foryngelse av og økning i antall musling blant truede bestander av elvemusling, hvis forholdene ved kultiveringsanlegget forbedres. En annen viktig konklusjon er at kultivert musling er best egnet for utsetting når de er to år gamle og minimum ca. 4 mm lange, da mindre musling har en betraktelig lavere overlevelse etter utsetting enn disse og enda eldre musling ikke har mye høyere overlevelse. For mindre musling bør utsettingene skje om sommeren, da vi fant at ett år gammel musling som ble satt ut om våren hadde mye lavere overlevelse enn musling som ble satt ut om sommeren. For større musling ser dette ikke ut til å være så viktig. Vi fant også en mulig negativ effekt av merking på vekst, men dataene er for usikre til å fastslå dette sikkert. Uansett anbefaler vi at en mindre andel kultivert juvenil musling merkes før utsetting, da

det gjør det lettere å evaluere om utsettingene har vært vellykkede på lengre sikt. I Slørdalselva fant vi at overlevelsen var høyere hos musling produsert på ørret enn på laks, men dette forklares sannsynligvis av at muslingene fra ørret var større enn muslingene fra laks ved utsetting. Til slutt tyder funnene våre på at de aller fleste juvenile musling overlever rotenonbehandling med lave doser over kortere perioder. Derimot er det mulig at behandlingen har en negativ effekt på vekst, men datagrunnlaget er for lite til å fastslå dette.

Videre utsetting og oppfølging av kultivert juvenil elvemusling vil gi oss enda sikrere svar på hvor gode disse konklusjonene er. På lengre sikt (ca. syv år etter frislipp) trengs det oppfølgingsstudier i vassdragene der det har blitt satt ut større antall musling, om en ønsker svar på om utsettingene har ført til en foryngelse av og økning i antall musling blant bestandene i disse vassdragene.

9 Referanser

- Adolfson, P., Sandvik, M. & Waaler, T. 2014. Rotenonanalyser og resultater. S. 119-129 i: Stensli, J.H. & Bardal, H. (red.) 2014. Bekjempelse av *Gyrodactylus salaris* i Vefsnaregionen. Væterinærinstituttets Rapportserie 2-2014. 174 s.
- Bauer, G. 1992. Variation in the life span and size of the freshwater pearl mussel. *Journal of Animal Ecology* 61: 425-436.
- Berger, H.M. 2010. Kartlegging av elvemusling i 10 små vassdrag i Sør-Trøndelag: 2009. Sweco Rapport 576121-1. 47 s.
- Berger, H.M. 2012. Kartlegging av elvemusling i Nord-Trøndelag 2011. Sweco Rapport 1-580941. 43 s.
- Berger, H.M., Lehn, L.O. & Skjøstad, M.B. 2006. Elvemuslingen i Fossingelva i Levanger kommune: Tilstand - utbredelse - lengdefordeling - tetthet - rekruttering. feltBIO Rapport 3-2006. 15 s.
- Buddensiek, V. 1995. The culture of juvenile freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: A contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirements. *Biological Conservation* 74: 33-40.
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. WWF Sverige, Solna, Sverige. 64 s.
- Denic, M., Taeubert, J.-E., Lange, M., Thielen, F., Scheder, C., Gumpinger, C. & Geist, J. 2015. Influence of stock origin and environmental conditions on the survival and growth of juvenile freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*) in a cross-exposure experiment. *Limnologia* 50: 67-74.
- Dolmen, D., Arnekleiv, J.V. & Haukebø, T. 1995. Rotenone tolerance in the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. *Nordic Journal of Freshwater Research* 70: 21-30.
- 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 AS Rapport 2438. 37 s.
- Esplund, A. & Julien, K. 2015. Kartläggning av flodpärlmussla, *Margaritifera margaritifera* i Utvikelva, Morkvedbekken och Semselva. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag Miljøvern avdelingen Rapport 2015-4. 45 s.
- Esplund, A. & Julien, K. 2016. Kartläggning av flodpärlmussla, *Margaritifera margaritifera* Slørdalselva, Sør-Trøndelag. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag Miljøvern avdelingen Rapport 2016-2. 13 s.
- Eybe, T., Thielen, F., Bohn, T. & Sures, B. 2015. Influence of the excystment time on the breeding success of juvenile freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 25: 21-30.
- Geist, J. & Auerswald, K. 2007. Physicochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). *Freshwater Biology* 52: 2299-2316.
- GeoNorge. 2018. Norges Grunnkart. Norge Digitalt. Kartverket, GEOVEKST og kommunene. <https://www.geonorge.no>
- Jakobsen, P., Bjånesøy, T. & Marwaha, J. 2013. Storskala produksjon av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) for gjenutsetting. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet. 17 s.

- Jakobsen, P., Jakobsen, R.Aa. & Bjånesøy, T. 2015. Årsrapport 2014: Kultivering av elvemusling for gjenutsetting. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet. 38 s.
- Jakobsen, P., Wathne, I. & Jakobsen, R. 2017. Storskala produksjon av elvemusling som bevaringstiltak 2016. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland. 22 s.
- Jakobsen, P. & Jakobsen, R. 2014. Rapport 2013 for prosjektet: Storskala kultivering av elvemusling som bevaringstiltak. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet. 32 s.
- Jakobsen, P. & Jakobsen, R. 2016. Årsrapport 2015: Kultivering av elvemusling for utsetting. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet. 17 s.
- Jakobsen, R. & Jakobsen, P. 2018. Del 1) Produksjon i kultiveringsanlegget: 2017. S. 6-14 i Jakobsen, P. (red.) 2018. Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling 2017. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland. 69 s.
- Johnsen, G.H. 2009. Om rekruttering av elvemusling i Slørdalselva 2009. Rådgivende Biologer AS. Notat. 3 s.
- Johnsen, G.H. 2016. Lonevassdraget i Osterøy: Tiltaksovervaking 2014-2015. Rådgivende Biologer AS. Rapport 2192. 33 s.
- Johnsen, G.H., Tveranger, B. & Kålås, S. 2008. Dokumentasjonsvedlegg til søknad om konsesjon for uttak av vann ved Marine Harvest NorWay AS Avd. Slørdal (reg. nr. ST/Si 0004): Konsekvensutredning for fisk og elvemusling. Rådgivende Biologer AS Rapport 1123. 35 s.
- Johnsen, G.H., Kålås, S. & Wathne, I. 2018. Status for elvemusling i Haukåsvassdraget 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2629. 34 s.
- Jung, M., Scheder, C., Gumpinger, C. & Waringer, J. 2013. Habitat traits, population structure and host specificity of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in the Waldaist River (Upper Austria). *Biologia* 68: 922-931.
- Klausen, T.R. 2014. Overvåking av lokaliteter i ferskvann, Nord-Trøndelag 2013. Sweco Rapport 585251-1. 30 s.
- Klausen, T. & Bjørstad, O.K.H. 2015. Kjemisk og biologisk undersøkelse av Slørdalsvassdraget. Sweco Rapport 10610001-2. 21 s.
- Kyle, R., Reid, N., O'Connor, N. & Roberts, D. 2016. Development of release methods for captive-bred freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 27: 492-501.
- Kålås, S. 2012. Status for bestandar av elvemusling i Hordaland 2010. Rådgivende Biologer AS Rapport 1494. 57 s.
- Kålås, S. & Hellen, B. A. 2018. Undersøking av elvemuslingbestanden i Haukåselva sommaren 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2714, 14 s.
- Lange, M. & Selheim, H. 2011. Growing factors of juvenile freshwater pearl mussels and their characteristics in selected pearl mussel habitats in Saxony (Germany). *Ferrantia* 64: 30-37.
- Larsen, B.M. 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.): Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. NINA Fagrapport 28. 51 s.
- Larsen, B.M. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge: Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. NINA Rapport 122. 38 s.

- Larsen, B.M. 2011. Overvåking av elvemusling i Norge: Årsrapport 2010. Ereviksbekken og Svinesbekken, Rogaland. NINA Rapport 691. 35 s.
- Larsen, B.M. 2015. Elvemusling i Fusta, Nordland: Konsekvenser av rotenonbehandling i vassdraget og tiltak for å sikre bestanden av musling. NINA Rapport 1189. 49 s.
- Larsen, B.M. 2017a. Overvåking av elvemusling i Norge: Oppsummering av det norske overvåkings-programmet i perioden 1999-2015. NINA Rapport 1350. 152 s.
- Larsen, B.M. 2017b. Problemkartlegging og tiltaksutredning for elvemusling i Utvikelva, Nord-Trøndelag. NINA Rapport 1325. 51 s.
- Larsen, B.M., Dunca, E., Karlsson, S. & Saksgård, R. 2011. Elvemusling i Steinkjervassdragene: Status etter 30 år med *Gyrodactylus salaris* og flere forsøk på å utrydde lakseparasitten i Ogna og Figga, Nord-Trøndelag. NINA Rapport 730. 79 s.
- Larsen, B.M., Saksgård, R. & Magerøy, J. 2014a. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2012: Oselva, Hordaland. NINA Rapport 1061. 35 s.
- Larsen, B.M., Karlsson, S. & Skoglund, S. 2014b. Forsøk med utsetting av laksyngel i Langhammerelva, Nord-Trøndelag. Et mulig tiltak for å øke rekrutteringen hos elvemusling? NINA Minirapport 507. 15 s.
- Lavictoire, L., Moorkens, E., Ramsey, A.D., Sinclair, W. & Sweeting, R.A. 2016. Effects of substrate size and cleaning regime on growth and survival of captive-bred juvenile freshwater pearl mussels, *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus, 1758). *Hydrobiologia* 766: 89-102.
- Ledje, U.P. 1996. Kartlegging av utbredelse av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995: Del 2. Resultater fra feltarbeid. Rogaland Consultants Rapport. 46 s.
- Magerøy, J.H. 2018. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Ereviksbekken: Tiltaksanalyse og søk etter elvemusling i øvre del av bekken. NINA Rapport 1452. 26 s.
- Magerøy, J. & Larsen, B.M. 2017. Elvemusling i Vassbotnbekken og Møllebekken, Birkenes kommune, Aust-Agder: Bestandsstatus og bevaringstiltak. NINA Kortrapport 70. 28 s.
- Marwaha, J., Jensen, K.H., Jakobsen, P.J. & Geist, J. 2017. Duration of the parasitic phase determines subsequent performance in juvenile freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera*). *Ecology and Evolution* 7: 1375–1383.
- Molversmyr, Å. 2015. Overvåking av innsjøer i Strand og Hjelmeland kommuner i 2015. IRIS Rapport 2015-219. 21 s.
- Myking, R. 1994. Elveperlemusing i Os. Os kommune, Rapport. 20 s.
- QGIS Developmental Team. 2018. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation. <http://qgis.osegeo.org>
- Rikstad, A. & Julien, K. 2016. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Nord-Trøndelag: Utbredelse og status. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag Miljøvern avdelingen Rapport 5-2016. 27 s.
- RStudio Team. 2017. RStudio: Integrated Development of R. RStudio, Inc. <http://rstudio.com>
- Salonen, J.K., Marjomäki, T.J. & Taskinen, J. 2016. An alien fish threatens an endangered parasitic bivalve: The relationship between brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in northern Europe. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 26: 1130-1144.
- Sandodden, R., Moen, A. & Sandvik, M. 2017. Rotenonbehandling av Råvatnet og Bjørgtjønna i Stjørdal kommune. Veterinærinstituttet Rapport 26-2017. 23 s.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2009. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Møre og Romsdal: 2009. Naturfaglige Konsulentttjenester og Fisk & Miljøundersøkelser Rapport. 79 s.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2011. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Møre og Romsdal: 2010. Naturfaglige Konsulentttjenester og Fisk & Miljøundersøkelser Rapport. 40 s.

Sandaas, K. & Enerud, J. 2017. Utbredelse og bestandsstatus for Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Hjelmelandsvassdraget 2017. Hjelmeland kommune. Rogaland fylke. Naturfaglige Konsulentttjenester og Fisk & Miljøundersøkelser Rapport. 14 s.

Sjursen, A.D., Rønning, L. & Kjærstad, G. 2010. Elver i Nord-Trøndelag. Vurdering av økologisk tilstand. NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 1. 49 s.

Taeubert, J.-E., Denic, M., Gum, B., Lange, M. & Geist, J. 2010. Suitability of different salmonid strains as hosts for the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 20: 728-734.

Vannmiljø. 2018. Vannmiljø: Registrering og analyse av tilstand i vann: 1451 NTRES01 Langhammerelva v/utløp Snåsvatn. 128-28784. Miljødirektoratet, Trondheim, Norge. <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no>

Vannmiljø. 2019. Vannmiljø: Registrering og analyse av tilstand i vann: Storelva, OSE P010. 105-55714. Miljødirektoratet, Trondheim, Norge. <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no>

Wilson, J.G. & Moorkens, E. 1992. Oxygen consumption by *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus) and *Sphaerium corneum* (Linnaeus) in relation to temperature and low oxygen concentration. P. 42-25 in: Giusti, F. & Manganelli, G. 1992. 11th International Malacology Congress, Siena 1992. Unitas Malacologia, Siena.

Winser, H. 2015. Host-parasite interactions: The relationship between encystment load of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) and genetic diversity of its host (*Salmo trutta*). Report, Faculty of Health, Science and Technology, Karlstad University. 14 s.

Ziuganov, V., San Miguel, E., Neves, R.J., Longa, A., Fernández, R.A., Beletsky, V., Popkovitch, E., Kaliuzhin, S. & Johnson, T. 2000. Life span variation of the freshwater pearl shell: A model species for testing longevity mechanisms in animals. AMBIO 29: 102-105.

Österling, E.M. & Larsen, B.M. 2013. Impact of origin and condition of host fish (*Salmo trutta*) on parasitic larvae of *Margaritifera margaritifera*. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 23: 564-570.

Österling, E.M. & Söderberg, H. 2015. Sea-trout habitat fragmentation affects threatened freshwater pearl mussel. Biological Conservation 186: 197-203.

Österling, E.M. & Wengström, N. 2015. Test of the host fish species of an unionoid mussel: A comparison between natural and artificial encystment. Limnologia 50: 80-83.

10 Vedlegg

10.1 Aust-Agder

10.1.1 Lilleelv

Tabell 1. Oversikt over innhentingslokalitetene for stammusling i Lilleelv i Arendal kommune i Aust-Agder. NA indikerer at funnområdet var så lite at bare en UTM ble brukt for å indikere innhentingslokaliteten.

Lokalitet	Antall musling	Start UTM	Slutt UTM
1	3	32 V 0481821 6478497	NA
2	2	32 V 0481778 6478639	NA
3	2	32 V 0481783 6478651	NA
4	4	32 V 0481768 6478649	NA
5	12	32 V 0481767 6478687	32V 0481765 6478708
6	1	32 V 0482353 6477863	NA
7	1	32 V 0482524 6477707	NA
8	1	32 V 0482176 6477852	NA
9	1	32 V 0482155 6477957	NA
10	1	32 V 0482104 6477971	NA
11	1	32 V 0482086 6477981	NA
12	2	32 V 0481917 6478113	NA
13	3	32 V 0481909 6478112	NA
14	3	32 V 0481874 6478131	NA
15	2	32 V 0481868 6478141	NA
16	1	32 V 0481845 6478141	NA
17	1	32 V 0481837 6478156	NA
18	1	32 V 0482166 6477962	NA
19	1	32 V 0482161 6477964	NA
20	1	32 V 0482148 6477958	NA
21	1	32 V 0482144 6477961	NA
22	1	32 V 0482076 6477988	NA
23	1	32 V 0481907 6478121	NA
24	1	32 V 0481907 6478116	NA
25	2	32 V 0482438 6477809	NA
26	9	32 V 0482402 6477824	NA
27	1	32 V 0482374 6477845	NA
28	4	32 V 0482327 6477869	NA

10.1.2 Vassbotnbekken

Tabell 1. Oversikt over innhentingsområdene for stammusling i Vassbotnbekken i Birkenes kommune i Aust-Agder.

Område	Antall musling	Start UTM	Slutt UTM
Nedre	59	32 V 0454607 6463928	32 V 0454647 6463878
Øvre	1	32 V 0454684 6463815	32 V 0454704 6463796

10.2 Rogaland

10.2.1 Ereviksbekken

Tabell 1. Posisjonering av frislipplokaliteten for kultivert juvenil elvemusling i Ereviksbekken i Forsand kommune. Muslingene ble sluppet fri ved samme lokalitet som boksen var plassert ved. Se Figur 4.1.1 for plassering/posisjon til lokaliteten.

Lokalitet	Antall musling	UTM
1	8	32 V 0330384 6535873

Tabell 2. Overlevelse og lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Ereviksbekken i Forsand kommune. Når det gjelder overlevelse viser tabellen antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Når det gjelder lengde viser tabellen gjennomsnittslengde, størrelse til største og minste musling, og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Se Figur 4.1.1 og Vedlegg 10.2.1 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokaliteten.

Dato	Overlevelse		Lengde		
	n	%	Gj.snitt (mm)	Min-Maks (mm)	Tilvekst (%)
19.07.17	10	100	9,2	6,9-12,9	
21.11.17	8	80	9,8	7,2-14,2	7
11.06.18	8	80	9,9	7,5-15,1	8

10.2.2 Frøylandsbekken

Tabell 1. Oversikt over innhentingslokalitetene for stammusling i Frøylandsbekken i Time kommune. NA indikerer at funnområdet var så lite at bare en UTM ble brukt for å indikere innhentingslokaliteten.

Lokalitet	Antall musling	Start UTM	Slutt UTM
1	2	32 V 0311635 6519975	32 V 0311643 6519968
2a	2	32 V 0311710 6519863	NA
2b	10	32 V 0311740 6519854	32 V 0311750 6519860
2c	5	32 V 0311785 6519871	32 V 0311796 6519863
3a	2	32 V 0311853 6519 851	32 V 0311870 6519870
3b	6	32 V 0311880 6519885	32 V 0311903 6519916
4a	1	32 V 0311940 6519940	NA
4b	1	32 V 0311951 6519946	NA
4c	4	32 V 0311958 6519954	NA
4d	7	32 V 0311971 6519960	32 V 0311977 6519968
5	20	32 V 0314087 6519783	32 V 0314090 6519773

10.2.3 Kvassheimsåna

Tabell 1. Posisjonering av utsettingslokaliteten for kultivert juvenil elvemusling i Kvassheimsåna i Hå kommune. Boksen ble fjernet i juni 2018, siden at alle muslingene hadde dødd pga. tørrgang. UTM er gitt for lokaliteten der boksen ble satt i november 2017, da den ble flyttet på sammenlignet med utsetting i juli 2017. Se Figur 4.3.1 for plassering/posisjon til lokaliteten.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	1	32 V 0311082 6500119

Tabell 2. Overlevelse og lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Kvassheimsåna i Hå kommune. Når det gjelder overlevelse viser tabellen antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Når det gjelder lengde viser tabellen gjennomsnittslengde, størrelse til største og minste musling, og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. NA indikerer at det ikke finnes relevante data for tilvekst. Se Figur 4.1.3 og Vedlegg 10.2.3 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokaliteten.

Dato	Overlevelse		Lengde		
	n	%	Gj.snitt (mm)	Min-Maks (mm)	Tilvekst (%)
18.07.17	4	100	9,9	7,5-14,2	
21.11.17	2	50	10,2	9,8-10,6	3*
12.06.18	0	0	NA	NA	NA

*På grunn av høy dødelighet er vekstestimatet svært usikkert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

10.2.4 Lerangsbekken

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Lerangsbekken i Forsand kommune. UTM er gitt for lokalitetene der boksene ble satt i november 2017, hvis de ble flyttet på sammenlignet med utsetting i juli 2017. Se Figur 4.4.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	1	32 V 0330135 6537455
2	1	32 V 0330345 6537961

Tabell 2. Oversikt over frislippslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Lerangsbekken i Forsand kommune. Se Figur 4.4.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall musling	UTM
1B	15	32 V 0330587 6537443
2	12	32 V 0330333 6537976

Tabell 3. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Lerangsbekken i Forsand kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Se Figur 4.4.1 og Vedlegg 10.2.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		2		Totalt	
	n	%	n	%	n	%
19.07.17	25	100	24	100	49	100
21.11.17	21	84	21	88	42	86
11.06.18	15	60	12	50	27	55

Tabell 4. Lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Lerangsbekken i Forsand kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Se Figur 4.4.1 og Vedlegg 10.2.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1			2			Totalt		
	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilvekst (%)
19.07.17	9,7	6,9-12,5		8,9	5,1-12,1		9,3	5,1-12,5	
21.11.17	10,2	7,7-12,9	5	9,5	6,0-12,6	7	9,9	6,0-12,9	6
11.06.18	11,1	7,5-13,9	14*	10,7	8,3-14,1	20*	10,9	7,5-14,1	17*

*På grunn av høy dødelighet er vekstestimatet svært usikkert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

Tabell 5. Overlevelse blant umerket og merket kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Lerangsbekken i Forsand kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Det er stor usikkerhet rundt overlevelsesestimaterne pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Larangsbekken (4.4). Verdiene i tabellen viser laveste til høyeste estimerte overlevelse for umerket og merket musling. Se Figur 4.4.1 og Vedlegg 10.2.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	Merketap		Umerket		Merket	
	n	%	n	%	n	%
19.07.17			24 (10*)	100	25 (15*)	100
21.11.17	1	4	21	79-88	21	84-92
11.06.18*	3	20	6	30-60	9	56-75

*For juni 2018 er dataene basert på lokalitet 1, da merketapet ikke ble registrert for lokalitet 2. Tallene i parentes er tallene for denne lokaliteten ved utsetting. Se Figur 4.4.1 og Vedlegg 10.2.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Tabell 6. Lengde blant kultivert umerket og merket juvenil elvemusling som ble satt ut i Lerangsbekken i Forsand kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Det er usikkerhet rundt lengdene og tilveksten pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Larangsbekken (4.4).

Dato	Merketap		L (mm)	Umerket		Merket		
	n	%		Min-Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilvekst (%)
19.07.17			8,8	5,1-12,1	NA	9,8	6,7-12,5	NA
21.11.17	1	4,0	9,5	6,0-12,6	8	10,2	7,6-12,9	4
11.06.18*	3	20,0	10,5	7,5-14,1	19	11,5	9,8-13,9	17

*For juni 2018 er merketapet basert på lokalitet 1, da merketapet ikke ble registrert for lokalitet 2. Se Figur 4.4.1 og Vedlegg 10.2.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene. På grunn av høy dødelighet er vekstestimatet svært usikkert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

10.2.5 Steinslandselva

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Steinslandselva i Hjelmeland kommune. Se Figur 4.5.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	1	32 V 0340349 6568693
2	1	32 V 0340611 6568587
3	1	32 V 0340854 6568590

Tabell 2. Oversikt over frislippslokalitetene for kultivert juvenil musling i Steinslandselva i Hjelmeland kommune. Se Figur 4.5.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall musling	UTM
1	23	32 V 0340349 6568693
3	41	32 V 0340854 6568590

Tabell 3. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Steinslandselva i Hjelmeland kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Se Figur 4.5.1 og Vedlegg 10.2.5 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		2		3		Totalt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
19.07.17	28	100	30	100	30	100	88	100
22.11.17	25	89	23	77	24	80	72	82
11.06.18	23	82	18	60	23	77	64	73

Tabell 4. Lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Steinslandselva i Hjelmeland kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Se Figur 4.5.1 og Vedlegg 10.2.5 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1			2			3		
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)
19.07.17	10,1	4,1-14,3		10,5	6,9-14,1		9,8	7,2-12,8	
22.11.17	11,0	7,3-14,5	9	10,7	6,6-13,9	2	10,1	7,0-13,1	3
11.06.18	12,6	6,9-16,9	25*	11,4	9,1-15,0	9*	11,6	7,9-14,9	18*
Totalt									
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)						
19.07.17	10,2	4,1-14,3							
22.11.17	10,6	6,6-14,5	4						
11.06.18	11,9	6,9-16,9	17*						

*På grunn av relativt høy dødelighet er vekstestimatet noe usikkert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

Tabell 5. Overlevelse blant umerket og merket kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Steinslandselva i Hjelmeland kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Det er stor usikkerhet rundt overlevelsesestimatene pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Steinslandselva (4.5). Verdiene i tabellen viser laveste til høyeste estimerte overlevelse for umerket og merket musling. NA indikerer at merketap ikke er relevant ved utsetting av muslingene.

Dato	Merketap		Umerket		Merket	
	n	%	n	%	n	%
19.07.17	NA	NA	44	100	44	100
22.11.17	1	2,3	36	80-82	36	82-84
11.06.18	1	2,3	33	68-70	31	75-77

Tabell 6. Lengde blant kultivert umerket og merket juvenil elvemusling som ble satt ut i Steinslandselva i Hjelmeland kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Det er usikkerhet rundt lengdene og tilveksten pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Steinslandselva (4.5).

Dato	Merketap		L (mm)	Umerket		L (mm)	Merket	
	n	%		Min-Max (mm)	Tilvekst (%)		Min-Max (mm)	Tilvekst (%)
19.07.17			9,7	4,1-12,5		10,6	6,9-14,3	
22.11.17	1	2,3	10,6	7,3-13,5	9	10,6	6,6-14,5	0
11.06.18	1	2,3	11,9	6,9-15,5	23	11,9	7,9-16,9	12

*På grunn av relativt høy dødelighet er vekstestimatet noe usikkert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

Tabell 7. Oversikt over utsettingslokaliteter for stammusling i Steinslandselva i Hjelmeland kommune. Se Figur 4.5.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall musling	UTM
1a	19	32 V 0340346 6568686
1b	18	32 V 0340349 6568688
2	18	32 V 0340450 6568618

10.2.6 Årvikelva

Tabell 1. Oversikt over innhentingslokalitetene for stammusling i Årvikelva i Tysvær kommune. Elve-muslingene ble samlet inn 10. juli 2018. Vanntemperaturen i elven var 17 °C. Muslingene ble tatt ut av elven kl 12:50 og lagt i tre sekker i kjølebag med is/kjøleelement under. Ved ankomst anlegget kl. 15:40 var vanntemperaturen i sekkene hhv. 15,9, 14,7 og 14,4 °C. Temperaturen i karet i anlegget der muslingene ble lagt inn var 13,5 °C. Transporttiden var 2 timer og 50 minutt.

Lokalitet	Antall musling	Start UTM	Slutt UTM
1	63	32 V 302726 6576034	32 V 302688 6576130

10.3 Hordaland

10.3.1 Femangerelva

Tabell 1. Oversikt over innhentingslokalitetene for stammusling i Femangerelva i Fusa kommune i Hordaland. Elvemuslingene ble samlet inn 12. juli 2018. Vanntemperaturen i elven var 18,7 °C. Muslingene ble tatt ut av elven kl. 13:45 og lagt i to sekker i kjølebag med is/kjøleelement under. Ved ankomst anlegget kl. 16:35 var vanntemperaturen i sekkene hhv. 11,8 og 13,9 °C. Temperaturen i karet i anlegget der muslingene ble lagt inn var 13,4 °C. Transporttiden var 2 timer og 50 minutt.

Lokalitet	Antall musling	Start UTM	Slutt UTM
1	63	32 V 321448 6669197	32 V 321407 6669205

10.3.2 Haukåselva

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for fire-fem år gammel kultivert elvemusling som ble satt ut i Haukåselva i Bergen kommune i Hordaland april 2016. Se Figur 5 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser april 2016	UTM
2	1	32 V 0300824 6712043
5	2	32 V 0301038 6710804

Tabell 2. Oversikt over utsettingslokalitetene for ett år gammel kultivert elvemusling for musling som ble satt ut i Haukåselva i Bergen kommune i 2017. Det ble satt ut musling på to forskjellige tidspunkt. Se også 5.1.2 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser i mai 2017	Antall bokser i juli 2017	UTM
1	0	1	32 V 0300367 6712526
3	1	1	32 V 0301044 6711737
4a	1	2	32 V 0301130 6711388
4b	1	2	32 V 0301130 6711333
4c	1	2	32 V 0301136 6711281
4d	1	2	32 V 0301179 6711187
5	1	1	32 V 0301038 6710804
6	1	2	32 V 0300908 6710665
7	1	1	32 V 0300735 6710684

Tabell 3. Overlevelse blant fire-fem år gammel kultivert elvemusling som ble satt ut i Haukåselva i Bergen kommune april 2016. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved kontroll av bokser ved ulike tidspunkt og prosent overlevende musling ved hver sjekk er basert på antall utsatt musling. Boks H–2016 har ligget i en sidebekk/meander (lokalitet 2) det meste av tiden (se teksten i delkapittelet om oppfølging av musling satt ut i Haukåselva i 2016 (5.2)), mens boks 1 & 2 – 2016 ligger i hovedelven ved Brurås, ved lokalitet 5. Se Figur 5.2.1 og Vedlegg 10.3.2 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	2		5	
	n	%	n	%
20.04.16	29	100	58	100
19.09.16	29	100	57	98
05.05.17	29	100	54	93
31.08.17	29	100		
18.12.17	25	86	54	93
05.06.18	8	28	54	93
07.11.18	6	21	54	93

Tabell 4 Lengde blant fire-fem år gammel kultivert elvemusling som ble satt ut i Haukåselva i Bergen kommune april 2016. Tabellen viser gjennomsnittslengde (mm), størrelse til minste og største musling (mm), og tilvekst (%) ved ulike tidspunkt fra utsetting i april 2016 til november 2017. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til angitte tidspunkt. Boks H–2016 har ligget i en side-bekk/meander (lokalitet 2) det meste av tiden (se teksten i delkapittelet om oppfølging av musling satt ut i Haukåselva i 2016 (5.2)), mens boks 1 & 2 – 2016 ligger i hovedelven ved Brurås, ved lokalitet 5. Se Figur 5.2.1 og Vedlegg 10.3.2 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	2			L (mm)	5	
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)		Min–Max (mm)	Tilvekst (%)
20.04.16	10,7	5,0–16,2		11,6	3,9–17,4	
19.09.16	11,6	6,2–18,1	9	16,7	4,6–21,3	44
05.05.17	12,3	6,6–18,2	15	18,3	9,6–24,3	58
31.08.17	13,1	7,1–19,5	22	-	-	-
18.12.17	13,2	7,3–19,3	24	26,6	15,3–36,0	129
05.06.18	15,5	13,6–19,4	45*	28,4	16,5–39,2	145
07.11.18	17,4	15,6–21,4	63*	31,3	19,6–41,0	169

*På grunn av høy dødelighet er vekstestimatet svært usikkert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

Tabell 5. Overlevelse blant ett år gammel kultivert elvemusling som ble satt ut i Haukåselva i Bergen kommune i mai 2017. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling.

Dato	3		4a		4b		4c		4d	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
03.05.17	30		30		29		30		30	
18.12.17	2	7	3	10	3	10	5	17	1	3
05.06.18	0	0	1	3	2	7	3	10	0	0
07.11.18	0	0	1	3	2	7	3	10	0	0

Dato	5		6		7		Totalt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
03.05.17	30		30		30		239	
18.12.17	7	23	1	3	15	50	37	15
05.06.18	7	23	0	0	14	47	27	11
07.11.18	4	13	0	0	14	47	24	10

Tabell 6. Overlevelse blant ett år gammel kultivert elvemusling som ble satt ut i Haukåselva i Bergen kommune i juli 2017. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling.

Dato	3		4a		4b		4c		4d	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
01.07.17	30		30		30		30		30	
18.12.17	5	17	8	27	8	27	16	53	25	83
05.06.18	0	0	7	23	8	27	2	7	18	60
07.11.18	0	0	6	20	8	27	1	3	18	60

	5		6		7		Totalt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
01.07.17	30		30		30		240	
18.12.17	16	53	15*	50	22	73	115	48
05.06.18	12*	40	18	60	20	67	85	35
07.11.18	13	43	10	33	10	33	66	28

Tabell 7. Lengde blant ett år gammel kultivert elvemusling som ble satt ut i Haukåselva i Bergen kommune i mai 2017. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste og største musling (Min–Max) ved ulike tidspunkt fra utsetting 3. mai 2017 til de ulike tidspunkt for kontroll. I motsetning for de fleste av de andre vassdragene ble tilvekst ikke inkludert i denne tabellen. Grunnen til dette er at høy dødelighet øker usikkerheten rundt tilvekst, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

Dato	3		4a		4b	
	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)
03.05.17	2,4	1,5–3,1	2,4	1,8–3,0	2,4	1,8–3,2
18.12.17	3,6	2,8–4,4	2,8	2,5–3,0	3,2	2,8–3,4
05.06.18			3,3	3,3–3,3	4,8	4,8–4,8
07.11.18			3,6	3,6–3,6	6,1	5,8–6,5
	4c		4d		5	
	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)
03.05.17	2,4	1,7–2,9	2,4	1,8–3,3	2,4	1,8–3,0
18.12.17	2,6	2,4–2,9	3,7	3,7–3,7	4,1	2,8–6,2
05.06.18	3,4	2,8–3,8			5,6	4,4–8,1
07.11.18	4,7	3,6–5,7			10,2	7,1–12,8
	6		7		Total	
	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)
03.05.17	2,4	1,8–3,2	2,2	1,5–2,8	2,4	1,5–3,3
18.12.17	3,1	3,1–3,1	4,3	3,5–5,6	3,7	2,4–6,2
05.06.18			5,8	3,9–8,0	5,3	2,8–8,1
07.11.18			7,3	3,9–9,7	7,2	3,6–12,8

Tabell 8. Lengde blant ett år gammel kultivert elvemusling som ble satt ut i Haukåselva i Bergen kommune i juli 2017. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste og største musling (Min–Max) ved ulike tidspunkt fra utsetting 7. juli 2017 til de ulike tidspunkt for kontroll. I motsetning for de fleste av de andre vassdragene ble tilvekst ikke inkludert i denne tabellen. Grunnen til dette er at høy dødelighet øker usikkerheten rundt tilvekst, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

	3		4a		4b	
	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)
01.07.17	3,2	2,2–4,1	3,3	2,0–5,0	3,4	1,9–4,7
18.12.17	3,6	3,4–4,1	4,9	3,7–9,6	4,3	3,8–5,0
05.06.18			6,1	4,2–12,4	5,6	4,7–6,6
07.11.18			8,1	4,5–14,0	7,3	5,6–8,9
	4c		4d		5	
	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)
01.07.17	3,2	2,0–4,1	2,9	1,9–4,2	3,1	2,1–4,6
18.12.17	3,8	2,5–4,8	3,7	2,0–6,1	4,0	3,0–6,0
05.06.18	4,9	4,6–5,1	4,8	2,8–7,9	4,8	3,7–8,2
07.11.18	6,0	6,0–6,0	6,4	4,0–10,0	8,0	5,7–11,4
	6		7		Total	
	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)	L (mm)	Min–Max (mm)
01.07.17	2,8	1,7–3,8	3,0	1,7–4,0	3,1	1,7–5,0
18.12.17	3,9	2,4–6,0	3,7	2,4–5,6	3,9	2,0–9,6
05.06.18	5,5	3,0–9,0	5,2	3,1–7,7	5,2	2,8–12,4
07.11.18	6,9	4,7–8,9	7,8	6,2–10,3	7,3	4,0–14,0

Tabell 9. Overlevelse blant en gruppe kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Haukåselva i Bergen kommune i juli 2017. Disse boksene ble lagt ut med 100–200 musling i hver boks. Denne serien kom i tillegg til serien som ble lagt ut i juli 2017 med 30 musling i hver boks, og som var parallell til boksene med musling som ble lagt ut i mai 2017. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling.

Dato	1		4a		4b		4c		4d	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
01.07.17	121		100		200		100		200	
05.06.18	0	0	40	40	62	31	21	21	92	46
07.11.18	0	0	28	28	45	23	23	23	87	44
	6		Totalt							
	n	%	n	%						
01.07.17	200		921							
05.06.18	51	26	205*	29						
07.11.18	38	19	221	24						

10.3.3 Loneelva

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Loneelva i Osterøy kommune. Musling som ble høstet fra laks i 2015 ble bare satt ut i juli 2017. Musling som ble høstet fra ørret i 2016 ble satt ut både i mai og juli 2017. Resten av materialet, en blanding av musling høstet fra laks i 2015 og høstet fra ørret i 2016 ble satt ut i juli 2018. Se Figur 5.2.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokali- tet	Bokser (n) med musling, laks-15, satt ut i juli 17	Bokser (n) med musling, ørret-16, satt ut i mai 17	Bokser (n) med musling, ørret-16 satt ut juli 17	Bokser (n) med musling, blandet satt ut juli 18	UTM
1a	1	1	1	2	32 V 0308366 6713944
1b	0	1	1	2	32 V 0308369 6713953
2	1	1	1	1	32 V 0308851 6713471
3	1	1	1	2	32 V 0308980 6713380
4	0	1	1	0	32 V 0308991 6713216
5	1	1	1	0	32 V 0309278 6712894
6	1	1	1	2	32 V 0310428 6711996

Tabell 2. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut som ettåringer i Loneelva i Osterøy kommune i mai 2017. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved kontroll av bokser ved ulike tidspunkt og prosent overlevende musling ved hver sjekk er basert på antall utsatt musling.

Dato	1a		1b		2		3	
	n	%	n	%	n	%	n	%
03.05.17	30		30		30		30	
01.10.17	16	53	11	37	1	3	5	17
16.05.18	14	47	11	37	1	3	5	17
06.11.18	14	47	7	23	1	3	5	17
	4		5		6		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
03.05.17	30		30		30		210	
01.10.17	4	13	5	17	1	3	43	20
16.05.18	3	10	4	13	1	3	39	19
06.11.18	2	7	1	3	1	3	31	15

Tabell 3. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut som ettåringer i Loneelva i Osterøy kommune i juli 2017. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved kontroll av bokser ved ulike tidspunkt og prosent overlevende musling ved hver sjekk er basert på antall utsatt musling.

Dato	1a		1b		2		3	
	n	%	n	%	n	%	n	%
06.07.17	30		30		30		30	
01.10.17	11	37	16	53	1	3	1	3
16.05.18	11	37	14	47	1	3	1	3
06.11.18	9	30	10	33	1	3	1	3
	4		5		6		Totalt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
06.07.17	30		30		30		210	
01.10.17	18	60	18	60	17	57	82	39
16.05.18	18	60	18	60	10	33	73	35
06.11.18	18	60	12	40	7	23	58	28

Tabell 4. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut som toåringer i Loneelva i Osterøy kommune i juli 2017. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved kontroll av bokser ved ulike tidspunkt og prosent overlevende musling ved hver sjekk er basert på antall utsatt musling.

Dato	1a		2		3	
	n	%	n	%	n	%
06.07.17	30		30		30	
01.10.17	22	73	30	100	17	57
16.05.18	20	67	30	100	17	57
06.11.18	15	50	30	100	17	57
	5		6		Totalt	
	n	%	n	%	n	%
06.07.17	30		30		150	
01.10.17	23	77	29	97	121	81
16.05.18	24	80	28	93	119	79
06.11.18	22	73	23	77	107	71

Tabell 5. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut som to-treåringer i Loneelva i Osterøy kommune i juli 2018. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved kontroll av bokser ved ulike tidspunkt og prosent overlevende musling ved hver sjekk er basert på antall utsatt musling.

Dato	1a		1b		2	
	n	%	n	%	n	%
11.07.18	200		180		83	
06.11.18	101	51	20	11	47	57
	3		6		Total	
	n	%	n	%	n	%
11.07.18	166		183		812	
06.11.18	74	45	51	28	293	36

Tabell 6. Lengde blant ett år gammel kultivert elvemusling som ble satt ut i Loneelva i Osterøy kommune i mai 2017. Tabellen viser gjennomsnittslengde (mm), størrelse til minste og største musling (mm) ved ulike tidspunkt fra utsetting til november 2018. I motsetning for de fleste av de andre vassdragene ble tilvekst ikke inkludert i denne tabellen. Grunnen til dette er at høy dødelighet øker usikkerheten rundt tilvekst, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

Dato	1a		1b		2	
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)
03.05.17	2,6	1,7–3,8	2,6	1,6–3,3	2,5	1,4–3,8
01.10.17	5,1	2,8–7,2	5,2	4,3–7,2	3,3	3,3–3,3
16.05.18	5,6	4,0–7,7	5,7	4,6–7,2	3,5	3,5–3,5
06.11.18	12,6	10,5–16,2	12,2	9,6–15,1	10,1	10,1–10,1
	3		4		5	
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)
03.05.17	2,6	1,7–3,7	2,8	1,4–3,8	2,6	1,5–3,6
01.10.17	5,6	3,5–7,3	6,5	3,7–9,3	4,0	3,8–4,1
16.05.18	5,8	3,6–7,6	7,8	3,8–10,2	4,0	3,5–4,4
06.11.18	10,8	5,7–14,4	16,3	16,2–16,3	8,8	8,8–8,8
	6		Total			
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)		
03.05.17	2,7	1,5–3,9	2,6	1,4–3,9		
01.10.17	4,7	4,7–4,7	5,1	2,8–9,3		
16.05.18	4,8	4,8–4,8	5,3	3,5–10,6		
06.11.18	10,0	10,0–10,0	12,2	5,7–16,3		

Tabell 7. Lengde blant ett år gammel kultivert elvemusling som ble satt ut i Loneelva i Osterøy kommune i juli 2017. Tabellen viser gjennomsnittslengde (mm), størrelse til minste og største musling (mm) ved ulike tidspunkt fra utsetting til november 2018. I motsetning for de fleste av de andre vassdragene ble tilvekst ikke inkludert i denne tabellen. Grunnen til dette er at høy dødelighet øker usikkerheten rundt tilvekst, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

Dato	1a		1b		2	
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)
06.07.17	3,7	1,5–5,5	3,6	1,8–5,3	3,4	2,0–4,8
01.10.17	4,1	3,5–5,5	4,2	3,6–5,8	4,0	4,0–4,0
16.05.18	4,6	3,7–6,3	4,4	3,7–6,2	4,0	4,0–4,0
06.11.18	11,0	8,1–14,8	10,2	7,5–13,0	8,2	8,2–8,2
	3		4		5	
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)
06.07.17	3,6	2,6–5,1	3,9	1,9–6,3	3,4	1,6–4,7
01.10.17	4,3	4,3–4,3	4,3	2,5–6,9	4,0	2,4–5,3
16.05.18	4,5	4,5–4,5	4,6	2,8–7,2	4,1	2,4–5,3
06.11.18	8,6	8,6–8,6	8,5	5,1–12,5	7,7	4,8–10,1
	6		Total			
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)		
06.07.17	3,8	2,1–5,2	3,6	1,5–6,3		
01.10.17	4,0	2,7–4,9	4,1	2,4–6,9		
16.05.18	4,5	3,4–5,1	4,4	2,4–7,2		
06.11.18	6,1	4,6–8,1	8,7	4,6–14,8		

Tabell 8. Lengde blant to år gammel kultivert elvemusling som ble satt ut i Loneelva i Osterøy kommune i juli 2017. Tabellen viser gjennomsnittslengde (mm), størrelse til minste og største musling (mm) og tilvekst (%) ved ulike tidspunkt fra utsetting til november 2018. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til angitte tidspunkt.

Dato	1a			2			3		
	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilv. (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilv. (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilv. (%)
06.07.17	4,6	2,6–7,0		4,7	3,6–8,4		4,4	3,3–6,0	
01.10.17	4,9	2,8–8,7	7	6,1	4,5–11,4	30	4,9	3,9–6,2	13
16.05.18	5,8	3,8–9,7	26*	6,1	4,4–11,6	28*	5,3	4,0–7,0	22*
06.11.18	12,0	7,6–15,6	161*	12,5	9,0–18,6	164*	8,5	5,2–11,2	118*
	5			6			Total		
	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilv. (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilv. (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilv. (%)
06.07.17	4,6	3,4–7,3		4,5	3,4–6,2		4,6	2,6–8,4	
01.10.17	5,3	4,1–8,3	15	4,9	3,3–6,8	8	5,3	2,8–11,4	15
16.05.18	5,2	3,6–8,4	13*	5,1	3,5–7,2	12*	5,5	3,5–11,6	19*
06.11.18	10,0	4,6–15,5	118*	7,5	5,1–10,7	67*	10,2	4,6–18,6	122*

*På grunn av relativt høy dødelighet er vekstestimatet noe usikkert i 2018. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

Tabell 9. Lengde blant to-tre år gammel kultivert elvemusling som ble satt ut i Loneelva i Osterøy kommune i juli 2018. Tabellen viser gjennomsnittslengde (mm), størrelse til minste og største musling (mm) ved ulike tidspunkt fra utsetting til november 2018. I motsetning for de fleste av de andre vassdragene ble tilvekst ikke inkludert i denne tabellen. Grunnen til dette er at høy dødelighet øker usikkerheten rundt tilvekst, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

Dato	1a		1b		2	
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)
11.07.18	5,4	2,8–8,9	5,0	2,8–7,7	5,5	2,8–9,1
06.11.18	7,1	3,3–11,7	6,7	3,4–10,6	6,5	4,0–9,8
	3		6		Total	
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)
11.07.18	5,3	2,6–10,0	5,2	3,0–8,4	5,3	2,6–10,0
06.11.18	6,5	3,7–11,6	6,4	3,8–9,4	6,7	3,3–11,7

10.3.4 Mjåtveitelva

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Mjåtveitelva i Meland kommune i Hordaland. Se Figur 5.3.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	1	32 V 0292439 6714565
2	1	32 V 0291682 6715979

Tabell 2. Overlevelse og vekst blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut ved lokalitet 2 i Mjåtveitlva i Meland kommune i juli 2017. Boksen ved lokalitet 1 var borte ved sjekk i mai 2017. Tabellen viser overlevelse som antall (n) levende musling funnet ved hver kontroll og prosent (%) overlevende musling ved hver kontroll basert på antall utsatt musling og gjennomsnittslengder (L), størrelse til minste og største musling (Min–Max) og tilvekst (%) ved ulike tidspunkt fra utsetting.

Dato	2				
	n	%	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilv. (%)
01.07.17	5		8,1	2,8–10,3	
15.05.18	5	100	9,9	7,9–11,6	22*
03.01.19	5	100	12,3	9,8–14,2	52*

*Ved utsetting ble de målte muslingene fordelt på to bokser, uten at det ble registret hvilke muslinger som lagt i hvilken boks. Tilveksten er derfor beregnet ut fra det totale lengdegjennomsnittet av alle åtte muslingene satt ut i Mjåtveitlva. Det var stor variasjon i størrelse på muslingene da de ble satt ut og det er derfor usikkerhet ved målet for tilvekst.

10.3.5 Skjelåna

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Skjelåna i Samnanger kommune i Hordaland. Se Figur 5.4.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	2	32 V 0315999 6698024
2	1	32 V 0316062 6698120

Tabell 2. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Skjelåna i Samnanger kommune ved lokalitet 1–3 i mai 2016. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet på hver lokalitet ved hver kontroll og prosent overlevende musling ved hver kontroll basert på antall utsatt musling. Boks 1 & 2 ligger nedstrøms nederste fossen i elven (lokalitet 1), mens boks 3 ligger i hølen oppstrøms fossen (lokalitet 2). Fysisk og kjemisk vannkvalitet er dermed normalt identisk. Se Figur 5.4.1 og Vedlegg 10.3.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		3		Totalt	
	n	%	n	%	n	%
22.05.16	73		45		118	
20.09.16	70	96	42	93	112	95
04.05.17	66	90	41	91	107	91
15.05.18	64*	88	37	82	101*	86
05.09.18	65	89	37	82	102	86

*En musling ble ikke funnet ved kontrollen i mai 2018.

Tabell 3. Lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Skjelåna i Samnanger kommune i mai 2016. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste og største musling (Min–Max), og tilvekst (%) ved ulike tidspunkt fra utsetting til de ulike tidspunkt for kontroll i Skjelåna. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til angitte tidspunkt. Boks 1 & 2 ligger nedstrøms nederste fossen i elven (lokalitet 1), mens boks 3 ligger i hølen like oppstrøms fossen (lokalitet 2). Fysisk og kjemisk vannkvalitet er dermed normalt identisk. Se Figur 5.4.1 og Vedlegg 10.3.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1			2			Total		
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilv. (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilv. (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilv. (%)
22.05.16	4,0	2,4–5,2		4,1	2,1–5,1		4,1	2,1–5,2	
20.09.16	6,2	3,2–8,2	54	6,2	3,0–8,8	50	6,2	3,0–8,8	53
04.05.17	6,4	3,8–9,4	59	6,8	3,3–10,2	65	6,5	3,3–10,2	61
15.05.18	11,0	4,8–15,3	173	11,1	5,0–14,8	80	11,0	4,8–15,3	172
05.09.18	16,8	5,9–22,7	320	14,7	6,9–19,8	117	16,1	5,9–22,7	297

10.3.6 Oselva

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Oselva i Os og Bergen kommuner i Hordaland. Se Figur 30 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	1	32 V 303085 6684536
2	1	32 V 305770 6689389
3a	1	32 V 305562 6685568
3b	1	32 V 305585 6685622
4	1	32 V 305847 6686748

Tabell 2. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Oselva i Os og Bergen kommuner våren 2017. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Boks 3a ble ikke funnet ved kontroll 23. november 2018.

Dato	1		2		3a		3b		4		Totalt	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
07.07.18	30		28		30		30		30		148	
15./16.05.18	11	37	26	93	28	93	28	93	11	37	104	70
23.11.18	10	33	26	93			22	73	2	7	60	41

Tabell 3. Lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Oselva i Os og Bergen kommuner våren 2017. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste og største musling (Min–Max), og tilvekst (%) ved ulike tidspunkt fra utsetting til de ulike tidspunkt for kontroll i Oselva. Boks 3a ble ikke funnet ved kontroll 23. november 2018.

Dato	1			2			3a		
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilv. (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilv. (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilv. (%)
07.07.18	13,4	9,2–18,9		13,4	9,2–18,7		13,4	9,7–17,3	
15./16.05.18	14,6	10,4–18,4	10	14,6	9,1–21,5	9	14,7	9,9–20,3	10
23.11.18	22,7	13,4–29,0	70*	17,5	9,4–26,3	31			
	3b			4			Total		
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilv. (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilv. (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilv. (%)
07.07.18	13,0	10,1–16,8		13,3	9,0–16,3		13,3	9,0–18,9	
15./16.05.18	13,5	9,9–18,8	4	13,3	9,5–16,6	0	14,2	9,1–21,5	7
23.11.18	19,1	12,1–26,0	47	14,6	13,6–15,7	10*	18,9	9,4–29,0	42*

*På grunn av høy dødelighet er vekstestimatet svært usikkert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

Tabell 4. Overlevelse blant umerket og merket kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Oselva i Bergen og Os kommuner. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Det er stor usikkerhet rundt overlevelsesestimaterne pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Oselva (5.5). Verdiene i tabellen viser laveste til høyeste estimerte overlevelse for umerket og merket musling.

Dato	Merketap		Umerket		Merket	
	n	%	n	%	n	%
07.07.17			74 (59*)	100	74 (59*)	100
15/16.05.18	3	4,1	58	74–78	47	64–68
23.11.18*	29	49,2	NA	NA	NA	NA

*For november 2018 er ikke dataene fra lokalitet 3a inkludert, da boksen forsvant. Tallene i parentes er de samlede tallene for all de andre lokalitetene ved utsetting. Se Figur 5.5.1 og Vedlegg 10.3.5 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene. På grunn av det store merketapet ved de andre lokalitetene er usikkerheten rundt overlevelsen så stor at ikke gir mening å rapportere dataene fra november 2018.

Tabell 5. Lengde blant kultivert umerket og merket juvenil elvemusling som ble satt ut i Oselva i Bergen og Os kommuner. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Det er usikkerhet rundt lengdene og tilveksten pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Oselva (5.5).

Dato	Merketap			Umerket		Merket		
	n	%	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)
07.07.17			13,3	9,0–17,3		13,3	9,2–18,9	
15/16.05.18	3	4,1	14,2	9,1–20,3	7	14,1	9,9–21,5	6
23.11.18*	29	49,2	NA	NA	NA	NA	NA	NA

*For november 2018 er ikke dataene fra lokalitet 3a inkludert, da boksen forsvant. Se Figur 5.5.1 og Vedlegg 10.3.5 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene. På grunn av det store merketapet ved de andre lokalitetene er usikkerheten rundt lengdene så stor at ikke gir mening å rapportere dataene fra november 2018. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

Tabell 6. Oversikt over frislippslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Oselva i Os- og Bergen kommuner. Se Figur 5.6.1 for plassering/posisjon til lokalitetene. 2b ligger i hølen ca. 40 m oppstrøms lokalitet 2.

Lokalitet	Antall musling	UTM
2b	36	32 V 305790 6689412
3b	24	32 V 305585 6685622

10.4 Møre og Romsdal

10.4.1 Osenvassdraget

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Osenvassdraget i Molde kommune. Se Figur 6.1.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	1	32 V 0434877 6963241
1	1	32 V 0434886 6963246
2	1	32 V 0438964 6965482

Tabell 2. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Osenvassdraget i Molde kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Se Figur 6.1.1 og Vedlegg 10.4.1 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		2		Totalt	
	n	%	n	%	n	%
03.07.18	50	100	25	100	75	100
19.11.18	26	52	17	68	43	57

Tabell 3. Lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Osenvassdraget i Molde kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. NA indikerer at data for de individuelle lokalitetene ikke var kjent ved utsetting av muslingene. Dermed er verdiene for tilvekst basert på dataene for alle muslingene ved utsetting i juli og fra lokalitetene ved oppfølging i november 2018. Se Figur 6.1.1 og Vedlegg 10.4.1 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1*			2			Totalt		
	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Tilvekst (%)
03.07.18	NA	NA		NA	NA		11,1	4,0-14,6	
19.11.18	12,3	5,5-15,9	11	12,6	10,2-15,8	14	12,0	4,0-15,9	8

*På grunn av høy dødelighet ved en av boksene ved lokalitet 1, er data fra den andre boksen brukt i denne sammenligningen. Dette ble gjort fordi det er sannsynlig at stor dødelighet fører til at veksten blir overestimert, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

10.4.2 Rugga

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Rugga i Fræna kommune. Se Figur 6.2.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	1	32 V 0400962 6981495
2	1	32 V 0401824 6979550
3	1	32 V 0401560 6979147

Tabell 2. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Rugga i Fræna kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Se Figur 6.2.1 og Vedlegg 10.4.2 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		2		3		Totalt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
03.07.18	23	100	22	100	22	100	67	100
20.11.18	19	83	19	86	21	95	59	88

Tabell 3. Lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Rugga i Fræna kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. NA indikerer at data for de individuelle lokalitetene ikke var kjent ved utsetting av muslingene. Dermed er verdiene for tilvekst basert på dataene for alle muslingene ved utsetting i juli og fra lokalitetene ved oppfølging i november 2018. Se Figur 6.2.1 og Vedlegg 10.4.2 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1			2			3		
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)
03.07.18	NA	NA		NA	NA		NA	NA	
20.11.18	12,0	8,1-15,1	10	11,8	7,3-16,1	8	13,7	8,8-18,0	25
	Totalt								
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)						
03.07.18	10,9	5,7-15,8							
20.11.18	12,5	7,3-18,0	15						

10.5 Trøndelag

10.5.1 Fossingelva

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Fossingelva i Levanger kommune. Se Figur 7.1.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	1	32 V 0601411 7055841
2	1	32 V 0602177 7055303
3*	1	32 V 0602429 7055504
4*	1	32 V 0604157 7055437

*Boksen ved lokalitet 4 ble flyttet til lokalitet 3 i oktober 2017.

Tabell 2. Oversikt over frislippslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Fossingelva i Levanger kommune. Se Figur 7.1.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall musling	UTM
2	28	32 V 0602177 7055303
3	29	32 V 0602429 7055504

Tabell 3. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Fossingelva i Levanger kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Se Figur 7.1.1 og Vedlegg 10.5.1 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		2		3/4		Totalt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
05.07.17	29	100	30	100	29	100	88	100
23/25.10.17	28	97	30	100	29	100	87	99
01.07.18	0	0	29	97	28	97	57*	97*

*Tallene for total overlevelse i juli 2018 er basert på lokalitet 2 og 3/4. Grunnen til dette er at muslingene ved lokalitet 1 døde pga. nedslamming. Det ansees som et ulykkestilfelle og den totale dødeligheten ikke ville være representativt for frittlevende musling ved lokaliteten.

Tabell 4. Lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Fossingelva i Levanger kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Se Figur 7.1.1 og Vedlegg 10.5.1 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1*			2*			3/4*		
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)
05.07.17	9,6	6,3-13,6		10,0	7,8-12,6		10,1	6,3-12,6	
23/25.10.17	11,9	7,4-13,9	24	11,9	8,4-15,1	19	12,0	6,4-15,1	19
01.07.18	NA	NA	NA	13,1	7,7-16,4	31	13,1	7,0-16,2	30
Totalt									
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)						
05.07.17	10,0	6,3-13,6							
23/25.10.17	12,0	6,4-15,1	20						
01.07.18	13,1	7,0-16,4	31						

*Tallene for lokalitetene er basert på merket musling, da lengden på umerket musling ikke er kjent for de individuelle lokalitetene. Totaltallene er basert på all musling.

Tabell 5. Overlevelse blant umerket og merket kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Fossingelva i Levanger kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Det er usikkerhet rundt overlevelsesestimaterne pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Fossingelva (7.1). Verdiene i tabellen viser laveste til høyeste estimerte overlevelse for umerket og merket musling.

Dato	Merketap		Umerket		Merket	
	n	%	n	%	n	%
05.07.17			44 (29-30*)	100	44 (29-30*)	100
23/25.10.17	1	2,3	44	97-100	43	97-100
01.07.18*	1	2,3	29	93-100	28	93-100

*For juli 2018 er ikke dataene fra lokalitet 1 inkludert, da alle muslingene døde pga. tilslamming av boksen. Tallene i parentes er de samlede tallene for de to andre lokalitetene ved utsetting. Se Figur 7.1.1 og Vedlegg 10.5.1 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Tabell 6. Lengde blant kultivert umerket og merket juvenil elvemusling som ble satt ut i Fossingelva i Levanger kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Det er usikkerhet rundt lengdene og tilveksten pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Fossingelva (7.1).

Dato	Merketap		L (mm)	Umerket		L (mm)	Merket	
	n	%		Min-Max (mm)	Tilvekst (%)		Min-Max (mm)	Tilvekst (%)
05.07.17			9,0	6,0-11,8		10,0	6,3-13,6	
23/25.10.17	1	2,3	10,9	7,0-15,3	21	12,0	6,4-15,1	20
01.07.18*	1	2,3	12,1	7,4-16,2	34	13,1	7,0-16,4	31

*For juli 2018 er merketapet basert på opprinnelig antall merket musling. Dataene fra lokalitet 1 er ikke inkludert, da alle muslingene døde pga. tilslamming av boksen. Se Figur 7.1.1 og Vedlegg 10.5.1 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

10.5.2 Semselva

Tabell 1. Oversikt over frislipplokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Semselva i Steinkjer kommune. Det var ca. 60 musling i hver boks ved utsetting i 2016. Antall musling per boks var noe usikkert ved frislipp i oktober 2016 og juli 2017, men gjennomsnittsoverlevelsen i de boksene som ble sjekket, før slipp i juli 2017, var sannsynligvis på over 98 %. Se Figur 7.2.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser sluppet løs	UTM
1	6	32 V 0623959 7111477
2	4	32 V 0623693 7111237

Tabell 2. Overlevelse og lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Semselva i Steinkjer. Ved en feil ble ikke de samme muslingene telt og fotografert ved utsetting i juli 2016, og oppfølging i oktober 2016 og juli 2017. Dermed kan overlevelse og vekst bare beregnes mellom juli og oktober 2016 for ett sett muslinger, og mellom oktober 2016 og juli 2017 for et annet sett muslinger. For overlevelse mellom juli og oktober 2016 viser tabellen antall levende musling som ble funnet ved utsetting og første oppfølging. For overlevelse mellom oktober 2016 og juli 2017 viser tabellen antall levende musling som ble funnet ved oppfølging i oktober 2016 og oppfølging i jul 2017. Når det gjelder lengde viser tabellen gjennomsnittslengde, størrelse til største og minste musling, og tilvekst. For tilvekst mellom juli og oktober 2016 er dataene basert på målinger ved utsetting og ved første oppfølging. For tilvekst mellom juli 2016 og 2017 er tilvekst basert på antagelsen om at gjennomsnittlig lengde ved utsetting var det samme for boksene som ble sjekket i oktober 2016 som for boksene som ble sjekket i juli 2017. Se Figur 7.2.1 og Vedlegg 10.5.1 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokaliteten.

Dato	Overlevelse		Lengde		
	n	%	Gj.snitt (mm)	Min-Maks (mm)	Tilvekst (%)
06.07.16	325	100	11,2	5,0-15,9	
06.10.16	310	95	17,1	7,8-23,4	53
06.10.16	248	100	16,8	8,3-22,3	
18.07.17	247	100	20,3	9,4-27,4	81

10.5.3 Slira

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Slira i Inderøy kommune. Se Figur 7.3.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1*	1	32 V 0596208 7076478
2*	1	32 V 0595867 7076338
3	1	32 V 0595548 7076232
4	1	32 V 0594873 7075998
5	1	32 V 0594769 7075969

*Boksen ved lokalitet 2 ble flyttet til lokalitet 1 i oktober 2017.

Tabell 2. Oversikt over frislippslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Slira i Inderøy kommune. Se Figur 7.3.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall musling	UTM
3	60	32 V 0595558 7076221
4	28	32 V 0594859 7075982
5	29	32 V 0594769 7075969

Tabell 3. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Slira i Inderøy kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Se Figur 7.3.1 og Vedlegg 10.5.3 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1/2		3		4		5		Totalt	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
05.07.17	35	100	32	100	30	100	29	100	126	100
25.10.17	35	100	30	94	29	97	29	100	123	98
02.07.18	34	97	26	81	28	93	29	100	117	93

Tabell 4. Lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Slira i Inderøy kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Se Figur 7.3.1 og Vedlegg 10.5.3 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	L (mm)	Min-Max (mm)	Til- vekst (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Til- vekst (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Til- vekst (%)
	1/2*				3*			4*	
05.07.17	9,7	7,6-12,2		8,8	6,8-11,2		9,6	6,4-13,8	
25.10.17	10,7	7,7-14,0	10	9,5	7,7-11,9	8	9,6	6,8-14,3	0
02.07.18	11,0	7,9-13,7	13	10,2	7,9-12,6	16	10,3	6,7-15,4	7
	5*				Total				
05.07.17	9,1	6,1-11,5		8,5	6,1-13,8				
25.10.17	10,1	8,2-14,2	11	9,3	6,8-14,3	9			
02.07.18	12,9	8,8-17,3	41	10,4	6,7-15,4	22			

*Tallene for lokalitetene er basert på merket musling, da lengden på umerket musling ikke er kjent for de individuelle lokalitetene. Totaltallene er basert på all musling.

Tabell 5. Overlevelse blant umerket og merket kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Slira i Inderøy kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Det er usikkerhet rundt overlevelsesestimaterne pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Slira (7.3). Verdiene i tabellen viser laveste til høyeste estimerte overlevelse for umerket og merket musling.

Dato	Merketap		Umerket		Merket	
	n	%	n	%	n	%
05.07.17			61	100	65	100
25.10.17	0	0	59	97	64	98
02.07.18	1	1,5	53	85-87	63	97-98

Tabell 6. Lengde blant kultivert umerket og merket juvenil elvemusling som ble satt ut i Slira i Inderøy kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Det er usikkerhet rundt lengdene og tilveksten pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Slira (7.3).

Dato	Merketap		L (mm)	Umerket		L (mm)	Merket	
	n	%		Min-Max (mm)	Tilvekst (%)		Min-Max (mm)	Tilvekst (%)
05.07.17			7,7	3,9-12,4		9,2	6,1-13,8	
25.10.17	0	0	8,5	4,7-14,6	10	10,1	6,8-14,3	10
02.07.18	1	1,5	9,6	5,1-16,7	25	11,0	6,7-17,3	20

10.5.4 Slørdalselva

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Slørdalselva i Snillfjord kommune. I 2017 ble det satt ut en boks med musling produsert på laks og en boks med musling produsert på ørret ved hver av lokalitetene. I 2018 ble det satt ut til sammen ni bokser med musling produsert på laks ved to av lokalitetene. Se Figur 7.4.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser med musling fra laks i 2017	Antall bokser med musling fra ørret i 2017	Antall bokser med musling fra laks i 2018	UTM
1	1	1	6	32 V 0524518 7036828
2	1	1	0	32 V 0524500 7036717
3	1	1	0	32 V 0524702 7036698
4	1	1	0	32 V 0524700 7036597
5	1	1	3	32 V 0524675 7036511

Tabell 2. Oversikt over frislippsslokalitetene for to år gammel kultivert elvemusling satt ut i Slørdalselva i Snillfjord kommune sommeren 2018 og sluppet fri høsten 2018. Hver boks inneholdt 74 musling ved utsetting, men overlevelsen fram til frislipp er ukjent. Se Figur 7.4.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	1	32 V 0524509 7036819
	1	32 V 0524500 7036789
5	1	32 V 0524668 7036501
	1	32 V 0524675 7036502

Tabell 3. Oversikt over frislippsslokalitetene for ett år gammel kultivert elvemusling satt ut i Slørdalselva i Snillfjord kommune sommeren 2017 og sluppet fri sommeren 2018. Se Figur 7.4.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall musling fra laks	Antall musling fra ørret	UTM
1	2	12	32 V 0524509 7036821
2	0	2	32 V 0524500 7036717
3	0	1	32 V 0524699 7036704
4	1	5	32 V 0524700 7036597
5	5	14	32 V 0524673 7036535

Tabell 4. Overlevelse blant ett år gammel kultivert elvemusling produsert på laks som ble satt ut i Slørdalselva i Snillfjord kommune sommeren 2017. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Se Figur 7.4.1 og Vedlegg 10.5.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		2		3		4		5		Totalt	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
06.07.17	30	100	30	100	30	100	30	100	30	100	150	100
24/25.10.17	3	10	0	0	0	0	6	20	5	17	14	9
30.06.18	2	7	0	0	0	0	1	3	5	17	8	5

Tabell 5. Overlevelse blant ett år gammel kultivert elvemusling produsert på ørret som ble satt ut i Slørdalselva i Snillfjord kommune sommeren 2017. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Se Figur 7.4.1 og Vedlegg 10.5.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		2		3		4		5		Totalt	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
06.07.17	30	100	30	100	30	100	29	100	30	100	149	100
24/25.10.17	14	47	5	17	3	10	14	48	14	47	50	34
30.06.18	12	40	5	17	1	3	5	17	14	47	37	25

Tabell 6. Lengde blant ett år gammel kultivert elvemusling produsert på laks som ble satt ut i Slørdalselva i Snillfjord kommune sommeren 2017. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), og størrelse til minste (Min) og største musling (Max). I motsetning for de fleste av de andre vassdragene ble tilvekst ikke inkludert i denne tabellen. Grunnen til dette er at høy dødelighet øker usikkerheten rundt tilvekst, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. NA indikerer at det ikke var noen levende muslinger ved dette tidspunktet. Se Figur 7.4.1 og Vedlegg 10.5.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		2		3		4	
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)
06.07.17	2,5	1,3-4,4	2,3	1,5-3,2	2,3	1,3-3,7	2,2	1,2-3,9
24/25.10.17	3,8	3,6-4,1	NA	NA	NA	NA	2,7	2,2-3,3
30.06.18	3,9	3,6-4,3	NA	NA	NA	NA	3,4	3,4
	5		Totalt					
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)				
06.07.17	2,1	1,1-3,0	2,3	1,1-4,4				
24/25.10.17	2,7	2,2-3,1	2,9	2,2-4,1				
30.06.18	3,1	2,4-4,4	3,3	2,4-4,4				

Tabell 7. Lengde blant ett år gammel kultivert elvemusling produsert på ørret som ble satt ut i Slørdalselva i Snillfjord kommune sommeren 2017. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), og størrelse til minste (Min) og største musling (Max). I motsetning for de fleste av de andre vassdragene ble tilvekst ikke inkludert i denne tabellen. Grunnen til dette er at høy dødelighet øker usikkerheten rundt tilvekst, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. Se Figur 7.4.1 og Vedlegg 10.5.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		2		3		4	
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)
06.07.17	3,3	2,0-4,5	3,4	1,9-5,2	3,6	2,5-4,7	3,6	2,4-4,8
24/25.10.17	3,9	3,1-4,8	4,7	4,4-5,4	4,0	3,8-4,0	3,5	2,6-4,1
30.06.18	4,4	2,7-7,0	5,6	3,8-7,8	4,6	4,6	4,0	3,5-4,5
	5		Totalt					
	L (mm)	Min-Max (mm)	L (mm)	Min-Max (mm)				
06.07.17	3,5	1,7-5,0	3,5	1,7-5,2				
24/25.10.17	3,8	2,6-5,1	3,8	2,6-5,4				
30.06.18	4,4	2,5-6,1	4,5	2,5-7,8				

Tabell 8. Overlevelse blant to år gammel kultivert elvemusling produsert på laks som ble satt ut i Slørdalselva i Snillfjord kommune sommeren 2018. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Tallene er basert på et utvalg av muslingene som ble satt ut. Se Figur 7.4.1 og Vedlegg 10.5.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		5		Totalt	
	n	%	n	%	n	%
01.07.18	296	100	74	100	370	100
12.11.18	196	66	54	73	250	68

Tabell 9. Lengde blant to år gammel kultivert elvemusling produsert på laks som ble satt ut i Slørdalselva i Snillfjord kommune sommeren 2018. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Se Figur 4.4.1 og Vedlegg 10.2.4 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1			5			Totalt		
	L (mm)	Min-Max (mm)	Til- vekst (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Til- vekst (%)	L (mm)	Min-Max (mm)	Til- vekst (%)
01.07.18	4,6	2,0-8,6		4,6	1,6-7,3		4,6	1,6-8,6	
12.11.18	5,5	2,6-9,2	20*	5,9	3,2-10,0	28*	5,6	2,6-10,0	22*

*På grunn av relativt høy dødelighet er vekstestimatet noe usikkert. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette.

10.5.5 Tylda

Tabell 1. Oversikt over utsettingslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Tylda i Stjørdal kommune. Se Figur 7.5.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	1	32 V 0612837 7044530
2	1	32 V 0612697 7045912
3	1	32 V 0613019 7049163

Tabell 2. Oversikt over frislippslokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Tylda i Stjørdal kommune. Se Figur 7.5.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall musling	UTM
1	14*	32 V 0612837 7044530
2	23	32 V 0612696 7045919
3	28	32 V 0613019 7049163

*Dette er et minimumstall, da det er antatt at flere muslinger forlot boksen gjennom et hull.

Tabell 3. Overlevelse blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Tylda i Stjørdal kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. NA indikerer at det ikke finnes relevante data for overlevelse ved lokalitet 1 fram til juni 2018. Se Figur 7.5.1 og Vedlegg 10.5.5 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1		2		3		Totalt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
04.07.17	29	100	31	100	32	100	92 (63*)	100
23.10.17	27	93	30	97	32	100	89	97
29.06.18*	14	NA	23	74	28	88	51	81

*Tallene for total overlevelse i juni 2018 er basert på lokalitet 2 og 3. Grunnen til dette er at det er gikk hull i boksen ved lokalitet 1 og det er antatt at flere muslinger forlot boksen gjennom dette hullet. Dermed er antallet gjenfunnet musling representativt for overlevelsen ved lokaliteten. Tallet i parentes indikerer det samlede antallet musling i boks 2 og 3 ved utsetting.

Tabell 4. Lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Tylda i Stjørdal kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Se Figur 7.5.1 og Vedlegg 10.5.5 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Dato	1*			2*			3*		
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)
04.07.17	8,6	6,3-11,0		8,9	7,5-11,9		8,1	5,6-11,5	
23.10.17	9,3	7,2-11,6	8	9,7	7,6-12,4	9	8,8	5,9-13,3	9
29.06.18	9,5	7,5-12,7	10	10,2	7,9-13,2	15	10,0	6,8-14,5	23
Totalt									
	L (mm)	Min–Max (mm)	Tilvekst (%)						
04.07.17	7,9	4,2-11,9							
23.10.17	8,3	4,3-13,3	5						
29.06.18	9,3	4,7-14,5	18						

*Tallene for lokalitetene er basert på merket musling, da lengden på umerket musling ikke er kjent for de individuelle lokalitetene. Totaltallene er basert på all musling.

Tabell 5. Overlevelse blant umerket og merket kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Tylda i Stjørdal kommune. Tabellen viser antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Det er usikkerhet rundt overlevelsesestimaterne pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Tylda (7.5). Verdiene i tabellen viser laveste til høyeste estimerte overlevelse for umerket og merket musling.

Dato	Merketap		Umerket		Merket	
	n	%	n	%	n	%
04.07.17			46 (30*)	100	46 (31*)	100
23.10.17	2	4	46	100	41	89-93
29.06.18*	0	0	23	73	29	94

*Tallene for total overlevelse i juni 2018 er basert på lokalitet 2 og 3. Grunnen til dette er at det er gikk hull i boksen ved lokalitet 1 og det er antatt at flere muslinger forlot boksen gjennom dette hullet. Dermed er antallet gjenfunnet musling ikke representativt for overlevelsen ved lokaliteten. Tallene i parentes indikerer det samlede antallet musling i boks 2 og 3 ved utsetting. Se Figur 7.5.1 og Vedlegg 10.5.5 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Tabell 6. Lengde blant kultivert umerket og merket juvenil elvemusling som ble satt ut i Tylda i Stjørdal kommune. Tabellen viser gjennomsnittslengde (L), størrelse til minste (Min) og største musling (Max), og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Det er usikkerhet rundt lengdene og tilveksten pga. merketap. Se diskusjon i teksten i delkapittelet om Tylda (7.5).

Dato	Merketap		L (mm)	Umerket		L (mm)	Merket	
	n	%		Min-Max (mm)	Tilvekst (%)		Min-Max (mm)	Tilvekst (%)
04.07.17			7,3	4,2-11,7		8,6	5,6-11,9	
23.10.17	2	4	7,5	4,3-12,5	3	9,2	5,9-13,3	7
29.06.18*	0	0	8,4	4,7-12,5	16	10,0	6,8-14,5	16

*Tallene for merketap i juni 2018 er basert på lokalitet 2 og 3. Grunnen til dette er at det er gikk hull i boksen ved lokalitet 1 og det er antatt at flere muslinger forlot boksen gjennom dette hullet. Dermed kunne ikke merketapet beregnes for denne lokaliteten. Se Figur 7.5.1 og Vedlegg 10.5.5 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

10.5.6 Utvikelva

Tabell 1. Posisjonering av nåværende utsettingslokalitet for elvemusling i Utvikelva i Steinkjer kommune. Se Figur 7.6.1 for plassering/posisjon til lokaliteten.

Lokalitet	Antall bokser	UTM
1	1	32 V 0616717 7108762

Tabell 2. Overlevelse og lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Utvikelva i Steinkjer kommune. Når det gjelder overlevelse viser tabellen antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Når det gjelder lengde viser tabellen gjennomsnittslengde, størrelse til største og minste musling, og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Det er sannsynlig at veksten er overestimert, da det er sannsynlig at dødeligheten har vært størst blant mindre individer. Se eget delkapittel om forskjellene mellom eldre og yngre musling (8.2) i oppsummeringskapittelet, for flere detaljer rundt dette. NA indikerer at muslingene ikke ble lengdemålt i juni 2018. Se Figur 7.6.1 og Vedlegg 10.5.6 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokaliteten.

Dato	Overlevelse		Lengde		
	n	%	Gj.snitt (mm)	Min-Maks (mm)	Tilvekst (%)
06.07.16	28	100	7,9	4,6-12,7	
06.10.16	22	79	11,0	5,9-15,8	39
18.07.17	10	36	14,5	10,8-18,5	84
11.06.18	8	29	NA	NA	NA

10.5.7 Åstelva

Tabell 1. Oversikt over frislipplokalitetene for kultivert juvenil elvemusling i Åstelva i Snillfjord kommune. Det var ca. 60-70 musling i hver boks ved utsetting i 2016. Antallet musling per boks var noe usikkert ved frislipp i oktober 2016 og juli 2017, men gjennomsnittsoverlevelsen i de boksene som ble sjekket, før slipp i juli 2017, var 83 %. Se Figur 7.6.1 for plassering/posisjon til lokalitetene.

Lokalitet	Antall bokser sluppet løs	UTM
1a	4	32 V 0525905 7039940
1b	4	32 V 0525924 7039956
2	5	32 V 0526058 7039996

Tabell 2. Overlevelse og lengde blant kultivert juvenil elvemusling som ble satt ut i Åstelva i Snillfjord kommune. Tallene er basert på et utvalg av muslingene som ble satt ut. Når det gjelder overlevelse viser tabellen antall levende musling som ble funnet ved hver sjekk og prosent overlevende musling ved hver sjekk basert på antall utsatt musling. Når det gjelder lengde viser tabellen gjennomsnittslengde, størrelse til største og minste musling, og tilvekst. Verdiene for tilvekst er fra målinger ved utsetting og fram til det angitte tidspunktet. Se Figur 7.7.1 og Vedlegg 10.5.7 Tabell 1 for plassering/posisjon til lokaliteten.

Dato	Overlevelse		Lengde		
	n	%	Gj.snitt (mm)	Min-Maks (mm)	Tilvekst (%)
07.07.16	477 (360*)	100	7,4	2,5-13,3	
21/22.10.16	468	98	10,1	4,2-17,6	36
06/07.07.17	343	95	11,1	4,9-21,5	50

*Tallene for total overlevelse i juli 2017 er basert på seks av åtte bokser. Grunnen til dette er at en boks forsvant og en boks var nedslammet. Det siste ansees som et ulykkestilfelle og den totale dødeligheten ikke ville være representativt for frittlevende musling ved lokaliteten. Tallet i parentes utgjør antallet musling i de seks boksene ved utsetting.

10.6 Vannføring ved utsetting og kontroll i Hordaland

Tabell 1. Vannføring ved utsetting eller kontroll av elvemusling, fra NVE (www.sildre.nve.no). Måle-stasjonen i Haukåselva er i nedre deler av elven, mens måleren i Osvassdraget ligger på Røykenes.

Lokalitet	Dato	Hendelse	Vannføring (m ³ /s)
Haukåselva	20.04.2016	Utlekking gen 11/12	0,39
Haukåselva	19.09.2016	Kontroll gen 11/12	0,12
Haukåselva	27.01.2017	Kontroll gen 11/12	0,32
Haukåselva	03.05.2017	Utlekking gen 16	0,12
Haukåselva	05.05.2017	Kontroll gen 11/12	0,09
Haukåselva	01.07.2017	Utlekking gen 16	0,22
Haukåselva	31.08.2017	Kontroll gen 11/12	0,28
Haukåselva	08.09.2017	Kontroll gen 11/12	0,36
Haukåselva	18.12.2017	Kontroll gen 11/12 & 16	0,27
Haukåselva	05.06.2018	Kontroll gen 11/12 & 16	0,02
Haukåselva	07.11.2018	Kontroll gen 11/12 & 16	0,29
Osvassdraget	07.07.2017	Utlekking gen 11/12	1,3
Osvassdraget	15.-16.05.2018	Kontroll gen 11/12	2,5
Osvassdraget	23.11.2018	Kontroll gen 11/12	0,7

Del 3: Samleark

Nøkkeltal for elvemusling i anlegget på Austevoll																											
Oppdatert 12.12.2018																											
Nøkkellopplysninger				Innsamling til anlegget				Produksjon										Utsetting									
Elv	Fylke/kommune	Bestand i elv	Referanse	Antal	Dato	Metode	Tilbakeført til elv	Kommentar	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Kommentar	Utsetting	Dato	Metode	Utsett 2017	Dato	Metode	Utsett 2018	Dato	Metode	Rest i anlegget
Holmstadelva	NO/Sortland	Liten	Jørgensen & Halvorsen 2009																								
Roksgjelva	NO/Sortland	Svært liten/truet	Jørgensen & Halvorsen 2009																								
Fossingelva	NTR/Levanger	Sterkt forgubbet	Berger m.fl. 2006						88												88	04.07.2017	Hruska/50% ind.merket				
Semselva	NTR/Steinkjer	1179 observert	Esplund & Julien 2016	29	jun.13		2015					547							547	06.07.2016	Hruska/Fritt						
Silra	NTR/Indrebygd	Liten	Rikstad m.fl. 2004						123												123	04.07.2017	Hruska/50% ind.merket				
Ydla	NTR/Sigdal	Middels	Berger 2012						89												89	04.07.2017	Hruska/50% ind.merket				
Ulvikelva	NTR/Steinkjer	149 observert	Wahre 2014	31+53	2013+29.07.2015			25 igjen				245															
Drakstelva	STR/Selbu	Ca. 7000	Berger 2010	40			2015						1						49	06.07.2016	Hruska					1	
Lena	STR/Agdenes	Ca. 39600	Arnkjær & Sandnes 2007	30	jun.13		2015																				
Sagelva	STR/Malvik	Ca. 17250	Berger 2010	40	29.06.2014		2015						1													1	
Seterbekken	STR/Smillford	Ca. 688	Berger 2010																								
Sjøgårdselva	STR/Smillford	3598 observert	Esplund & Julien 2016	40	2015			7 igjen						1020							300	06.07.2017	Hruska		666	01.07.2018	Hruska
Åstelva	STR/Smillford	Liten	Berger 2010									886							886	06.07.2016	Hruska/Fritt						
Farstadelva	MR/Fraena	Usikker	Sandaas & Enerud 2009																								
Lysingstadelva	MR/Eide	Usikker	Sandaas & Enerud 2009	40	07.07.2014			21 igjen						29	67												96
Ruggå(i)ks	MR/Fraena	Usikker	Sandaas & Enerud 2009	40	07.07.2014			4 igjen						70										67	03.07.2018	Hruska	
Oseelva	MR/Molde	Sterkt forgubbet	Sandaas & Enerud 2009	40	07.07.2014			7 igjen						71										75	03.07.2018	Hruska	
Storelva	MR/Tingvoll			74	2017											1943											1943
Envikselva	SF/Selje	>250	Kållås & Larsen 2012	60	26.06.2016			26 igjen																			
Femangrelva	HO/Fusa	6 til 20	Kållås 2012									4															4
Fossåa	HO/Fusa	>80	Kållås 2012	60	31.07.2015		mal.16		37					19					37								
Haukelvelva	HO/Bergen	Ca. 400	Kållås 2012	74	24.07.2015		mal.16		238					1401					238	20.04.2016	Hruska/Fritt	240	03.05.2017	Hruska		19	
Lonevassdraget	HO/Osterøy	Svært liten	Kållås 2012	49	2017			10 igjen													1161	01.07.2017					
				40	09.04.2015		18.09.2016	P.Jakobsen						2098							210	03.05.2017	Hruska		734	11.07.2018	
				28	07.07.2015																360	06.07.2017					
				40	23.04.2014			13 igjen					21	115													136
Sverheimselva	HO/Osterøy	150-250	Kållås 2012																								4
Hospelva	HO/Fusa	Ca. 1000	Kållås 2012									66															
Kvernveitelva	HO/Tynes	80-150	Kållås 2012																								
Mjåttveitelva	HO/Meland	Ingen observert	Kållås 2012										8								8	01.07.2017	Hruska				
Oseelva	HO/Os	200000	Larsen m.fl. 2007									148									148	07.07.2017	Hruska		50% ind.merket		
Sjelåna	HO/Sammang	500-1000	Kållås 2012																								
Årødelva	HO/Rjøra	50-75	Kållås 2012																								
Erveiksbekken	HO/Forsand	Ca. 825	Larsen 2011	48	21.07.2016			47 igjen				10			18						10	17.07.2017	Hruska				6
Levangsbekken	RO/Forsand	Ledje 1996										49									49	17.07.2017	Hruska		50% ind.merket		18
Steinslandselva	RO/Hjelmenland	500-1000	Ledje 1996									88			15						88	17.07.2017	Hruska		50% ind.merket		15
Fraylandsbekken	RO/Time			37	21.07.2017			15 igjen																			243
Kassheimsåna	RO/Nå		Ledje 1996									4									4	17.07.2017	Hruska				
Årvikelva	RO/Tysser	200-300	Larsen 2010	63	10.07.2018																						
Hammerbekken	AA/Risar	Ca. 1600	Larsen 2001	60	20.07.2016			38 igjen																			
Vassbotnbekken	AA/Birkenes	102	Magerøy & Larsen 2017	60	14.07.2017			25 igjen																			
Lilleelv	AA/Arendal			28+40	14.07.2017, 12.07.2018																						272
Baelva	TE/Ba	<5000	Sandaas & Enerud 2013																								
Skjelva	TE/None	<1000	Sandaas & Enerud 2012																								
Bergselva	VE/Larvik	Svært liten	Enerud 2000	28	27.06.2014			1 igjen																			
Bingselva	VE/Øvre Eiker	Ca. 68000	Larsen m.fl. 2002	50	28.06.2014			Alle døde																			
Hunnselva	OP/Vestre Toten	Ca. 2500	Larsen & Berger 2009																								
Lomsdalselva	OP/Sandre Land	Ca. 1000	Håltom 2007										4														
Gjenda	HE/Julesen	Ca. 500	Sandaas (pers.med.)	50	25.06.2014			Alle døde																			4
Løvhaugslå	HE/Grua	Dårlig rekruttering	Sandaas 2014	50	25.06.2014			2 igjen																			
Askerelev	OA/Asker	26	Økland & Økland 1998	38	15.07.2016										6	486											492
Movannsbekken	OA/Oslo	<500	Sandaas & Enerud 1998	50	28.06.2014			Alle døde							90												90
Sognsvannsbekken	OA/Oslo	<50	Sandaas & Enerud 2013	3+3	15.06.2016, 03.07.2018									1													20
Rudstjåbekken	OA/Trebbakk	<500	Sandaas (pers.med.)	50	28.06.2014							3															
Totalt									0	940	0	1791	171	4688	214	2944		1915		2878				1542		3365	

Del 4: Økonomi 2018

Kostander ved ulike deler av kultiveringsprosjektet	(i kroner)
Leie Oppdretter	832 500
Leie Produksjonsansvarlig	527 740
Drift-vedlikehold analyser veterinær o.l	471 114
Lønn Per Jakobsen	789 000
Lønn arbeidshjelp	603 697
Utstyr- detoksifiserings annlegg	1 437 632
Innsamling/utsetting/oppfølging musling i felt	1 090 000
Totale driftskostnader 2018	5 751 683