

RAPPORT



Oppdragsgiver: NTE Energi AS og Miljødirektoratet

Prosjekt: Elvemuslingundersøkelser i Mossa – Inderøy kommune

Prosjektnummer: 10206800

Dokumentnummer: R10206800 – 05

Rev.: 00

Sammendrag:

Mossavassdraget i Inderøy kommune i Trøndelag har en kjent bestand av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*). Etter at deler av vassdraget ble overført til kraftproduksjon i Mosvik kraftverk i 1984, er det rapportert om stor dødelighet og lite rekruttering til bestanden. I forbindelse med reguleringen ble det gjennomført en befaring i øvre deler av vassdraget i 1984 og 1985, med nye undersøkelser i 2010.

I 2022 ble det gjennomført undersøkelser av elvemuslingbestanden, basert på undersøkelsene i 2010, for å se på utviklingen av denne i vassdraget etter reguleringen og etter innføring av nye krav til minstevannføring og utsett av fisk. Undersøkelsene konkluderte med følgende:

- Det er påvist elvemusling på strekninger fra like nedstrøms Åfjorden til nederste påviste individ ved Ludvigøra, nedstrøms Lille Meltingen. Påslag av elvemuslinglarver på vertsfisk i nedre del av elva gjør at det kan forventes spredte individer også her. Dette samsvarer med tidligere undersøkelser.
- Lengdefordelingen viser en aldrende bestand som gir et bilde av redusert rekruttering. Det ble påvist individer < 50 mm ved graveprøver, men dette var begrenset til noen få lokaliteter.
- Dødeligheten av elvemusling utrykt ved andel døde skall er betydelig redusert siden undersøkelsene i 2010. Dette antas å være forårsaket av færre tilfeller av kritisk lave vannføringer. Likevel anses det å være høy dødelighet i bestanden basert på tomme skall opp mot levende individer.
- Nedslamming av oppvekstområder i øvre del av elva anses å være hovedutfordring for rekruttering til bestanden, kombinert med lave tettheter av vertsfisk. For å få frem en livskraftig bestand må det gjøres tiltak som forbedrer disse forholdene.
- Klassifisering av økologisk tilstand etter Vanndirektivet er satt til *moderat økologisk tilstand*, basert på liten/manglende rekruttering til bestanden. Dette medfører at tiltak er nødvendig for å nå evt. miljømål om god økologisk tilstand.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

Utarbeidet av: Lars Erik Andersen	Sign.:
Kontrollert av: Per Ivar Bergan	Sign.:
Prosjektleder: Lars Erik Andersen	Prosjekteier: Per Ivar Bergan

Dokumenthistorikk:

DOK. NR.	REV	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET/KONTROLLERT AV
R10206800- 04	00	18/10-2023	Oversendelse for kommentarer	LEA/PIB

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn og formål	4
1.2	Områdebeskrivelse	4
1.3	Elvemusling i Mossa – tidligere undersøkelser	5
2	Metodikk	6
3	Resultat og diskusjon.....	9
3.1	Bestandstillinger.....	9
3.2	Lengdefordeling	11
3.3	Graveprøver	11
3.3.1	Infeksjon på vertsfisk.....	12
3.3.2	Økologisk tilstand	13
4	Oppsummerende konklusjoner	14
5	Referanser og kilder	14

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Mossavassdraget i Inderøy kommune i Trøndelag har en kjent bestand av den rødlistede arten elvemusling (*Margaritifera margaritifera*). Deler av vassdraget ble i 1984 overført for kraftproduksjon i Mosvik kraftverk, og siden den gang er det rapportert om stor dødelighet og lite rekruttering til bestanden (referanse). I forbindelse med reguleringen ble det gjennomført en undersøkelse i øvre deler av vassdraget i 1984 og 1985, med nye undersøkelser i 2010. Det er nå tatt initiativ til en statusoppdatering på elvemuslingbestanden i Mossa, der NTE i samarbeid med Miljødirektoratet har finansiert nye undersøkelser.

Omfanget av undersøkelsene av elvemusling ble i forkant diskutert med Miljødirektoratet, og hadde som hovedmål å kunne vurdere bestandsutviklingen opp mot tidligere års undersøkelser.

Denne rapporten beskriver metodikk, resultater og videre diskusjon rundt bestandens utvikling.

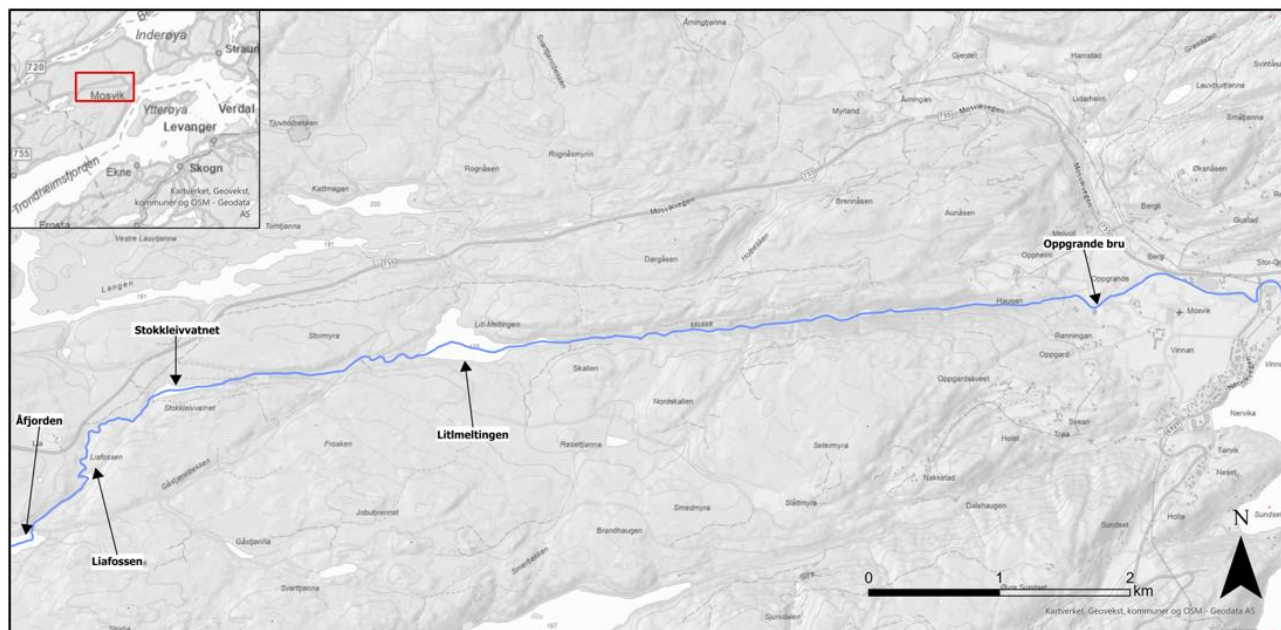
1.2 Områdebeskrivelse

Mossavassdraget ligger i Inderøy kommune i Trøndelag, og har et samlet nedbørfelt på 131 km². De største innsjøene i nedbørfeltet er Meltingvatnet og Store- og Lille Grønsjø. Innsjøarealet utgjør om lag 10 % av nedbørfeltet. Vassdraget ble regulert ved Kgl. res av 4. des. 1981, og Mosvik kraftverk har vært i drift siden januar 1984. Ved reguleringen ble 71,8 km² (55% av feltet) overført kraftproduksjon i Mosvik kraftverk.

Mossa har etter reguleringen sitt utspring fra Åfjorden og har en lengde på vel 12 km før utløpet ved Mosvik i Trondheimsfjorden. I elvas øvre del inngår de mindre vatna Stokkleivvatnet (30 daa) og Litjmeltingen (145 daa). Dagens uregulerte restfelt (restfelt til Mossa nedstrøms dam Meltingen-Åfjorden) er 59,2 km² og utgjør ca. 45% av naturlige restfeltet. Betydelige deler av restfeltet utgjøres av nedbørfeltet rundt Langen som renner ut i Litjmeltingen gjennom Tverrelva, samt nedbørfeltet tilknyttet Skjerva som renner inn i Mossa vel 1,5 km oppstrøms utløpet i fjorden.

Det pumpes i dag kontinuerlig 100 l/s fra Meltingen til Åfjorden. Minstevannføring som slippes til Mossa utgjør dermed 100 l/s + tilsig til Åfjorden. For å kompensere for redusert fiskeproduksjon etter fraføring av vann settes det årlig ut laks, hovedsakelig i øvre del av Mossa. Det er også bygd flere terskler for å opprettholde et større vannspeil i deler av elva.

For mer informasjon om vassdraget, kraftproduksjon og miljøtiltak, henvises det til rapporten Miljødesign i Mossa (Andersen 2023).



Figur 1-1. Kart over Mossa

1.3 Elvemusling i Mossa – tidligere undersøkelser

I forbindelse med reguleringen av vassdraget ble det gjennomført elvemuslingundersøkelser i 1984 og 1985 som viser bestandsvurderinger hhv. før og like etter reguleringen av vassdraget. Det ble også gjennomført undersøkelser med bestandsvurderinger i 2010 der resultatene blir sammenliknet med 1984/1985-undersøkelsene (Larsen m.fl. 2012).

Det har opprinnelig vært elvemusling i hele lakseførende del av Mossa, der antallet har vært størst ovenfor Lille Meltingen (Dolmen og Kleiven 1997). Det er tidligere også påvist individer i selve Meltingen, mellom Storøya og fastlandet, uten at det er påvist levende individer her etter reguleringen. Bestanden var tidlige vurdert som «sterk», med god rekruttering (tilsvarer dagens livskraftig), men at den har blitt gradvis forringet etter reguleringen. Blant annet ble det i 1984 (første år med regulering) observert en rekke døde og døende individer helt opp til dammen ved Årfjorden. Gjennomsnittlig tetthet i tre transekter mellom Liafossen og Stokkleivvatnet viste også en reduksjon av individer med ca. 30% det første året, og ca. 95 % i 2010, sett opp mot før-situasjonen (1984).

Basert på undersøkelsene i 2010 beskrives det at de voksne muslingene overlever, men at de er sårbare i år med liten vannføring. Blant annet ble det estimert at vel 60 % av bestanden døde i sesongen 2001 til 2002 på grunn av langvarig tørke.

Andelen tomme skall i et vassdrag er summen av dødelighet over flere år (5-10 år), og undersøkelsene i 2010 viste at 90 % av skallene var døde noe som er svært urovekkende for en bestand. I 2003 ble det også observert eldre muslinger like nedenfor utløpet av Årfjorden, men at da ca. 60 % av skallene var tomme. Undersøkelser i 2010 viste ingen levende individer oppstrøms Liafossen.

Undersøkelser i 2010 konkluderte med at det fantes elvemusling på strekningen fra Liafossen til innløpet av Stokkleivvatnet, fra Stormyrberga til innløpet av Lille Meltingen og fra utløpet av Lille Meltingen og noen hundre meter nedover, og at det kan forekomme enkelte spredte individ videre ned til Oppgrande bru. Det viste også en svak rekruttering, der nedslamming av oppvekstområder for yngre individer ble vurdert som en stor utfordring. I tillegg ble tettheten av vertsfisk vurdert som dårlig. For å få en livskraftig bestand av elvemusling

ble det da vurdert at det måtte gjennomføres tiltak som medførte redusert algevekst og nedslamming, og i tillegg sikrer en god bestand av verstoffisk (primært lakseunger) (Larsen m.fl. 2012)

2 Metodikk

Oppsettet for undersøkelsene av elvemusling i 2022 ble i forkant diskutert med Miljødirektoratet, og hadde som hovedmål å kunne vurdere bestandsutviklingen opp mot tidligere års undersøkelser. I tillegg var det ønskelig å kunne vurdere endring i rekruttering etter man begynte utsett av yngre aldersklasser av laks i øvre del av vassdraget.

På bakgrunn av dette ble det tatt utgangspunkt i undersøkelser gjennomført i 2010 (Larsen m.fl. 2012), der det ble gjennomført bestandstillinger, lengdemålinger, graveprøver og larvepåslag på gjeller. Undersøkelsene av påslag på gjeller ble gjennomført 8. juni 2022, mens resterende feltundersøkelser ble gjennomført 24-25. august 2022. Det var lav vannføring og gode værforhold for slike undersøkelser. Feltundersøkelsene beskrives under.

Resultatene er bearbeidet for å kunne sammenligne med resultater fra undersøkelsene i 2010 (Larsen m.fl. 2012), og ble også vurdert i forhold til økologisk tilstand og naturindeks etter metodikk beskrevet i Larsen 2017 og Larsen & Magerøy 2022. Dette bygger på seks kriterier som er viktig for overlevelse til en populasjon på lang sikt; populasjonsstørrelse, gjennomsnittstetthet, utbredelse, minste musling, andel muslinger < 20 mm og < 50 mm. Denne metodikken er videreført og tilpasset veileder for klassifisering av økologisk miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2018) og verdisetting av naturindeks. Kriterier for fastsettelse av økologisk tilstand ved elvemusling som terskelindikator med samsvarende verdi i naturindeks framgår av tabell 2-1.

Tabell 2-1. Forslag til kriterier for fastsettelse av økologisk tilstand for elver basert på terskelindikatoren

Klasse	Tilstand miljømål	Definisjon	Naturindeks	Definisjon
Svært god	Miljømål tilfredsstilt	Mer enn 10–15 % <50 mm og noen av disse <20 mm; livskraftig	1	Mer enn 10 % <50 mm og noen av disse <20 mm, stor bestand; livskraftig
God		Noen <50 mm og <20 mm skal også forekomme, livskraftig?	0,8	Noen <50 mm og noen av disse <20 mm; livskraftig?
Moderat	Tiltak nødvendig for å nå miljømål	Noen <50 mm (ingen <20 mm) eller alle >50 mm; ikke livskraftig	0,6	Noen <50 mm; ikke livskraftig
Dårlig		Alle >50 mm og/eller bestanden merkbart redusert (alle lengdegrupper) i løpet av de siste 10 årene ¹ ; utdøende	0,4	Alle >50 mm, moderat/stor bestand (>500 ind.); utdøende
Svært dårlig		Ikke definert ²	0,2	Alle >50 mm, liten bestand (<500 ind.); snart forsvunnet
			0	Dokumentert forekomst som har forsvunnet; utdødd

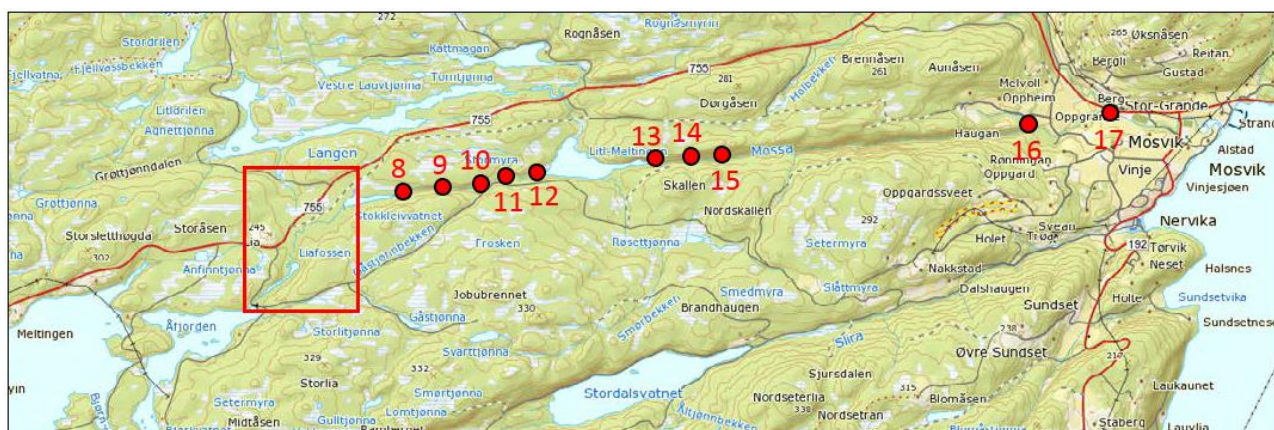
¹ Økologisk status behøver imidlertid ikke være dårlig selv om det observeres en merkbar reduksjon i populasjonsstørrelse da antall muslinger naturlig kan avta raskt i en aldrende bestand på grunn av naturlig dødelighet (høy alder)

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

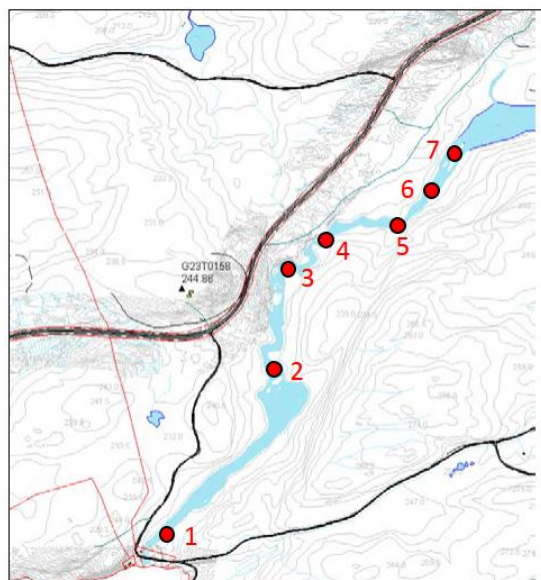
Bestandstelling og lengdemåling

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble foretatt ved bruk av vading og bruk av vannkikkert og telling av synlige individ. Det ble gjennomført mellom to og fire tidsbegrensede tellinger (15 minutters varighet) på 17 stasjoner i Mossa (ref. figur 2-1 og figur 2-2). Det ble skilt mellom tomme skall (døde individer) og levende individer.

Et tilfeldig utvalg av muslingene fra stasjon 1, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13 og 15 ble lengdemålt ved bruk av skyvelære. Det ble til sammen målt 350 elvemuslinger.



Figur 2-1. Mossa med lokalisering av stasjoner for undersøkelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-17). Rød firkant viser til mer detaljert kart i figur 2-2. Kart hentet fra Larsen m.fl.2012.



Figur 2-2. Lokalisering av undersøkelseslokaliteter for utbredelse og tetthet av elvemusling i Mossas øvre del, ref. utsnitt i figur 2-1.

Graveprøver

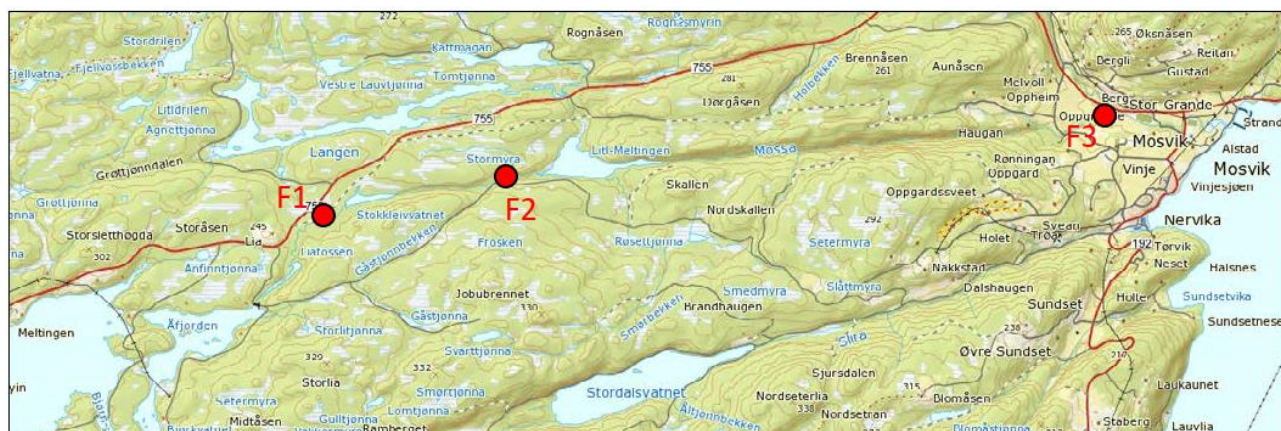
Det ble gjennomført graveprøver etter mindre individer som kan være helt nedgravd i substratet. Dette ble utført på seks lokaliteter, og da fordelt på to lokaliteter på hhv. stasjon 5, stasjon 12 og stasjon 13, vist i figur 2-1 og figur 2-2. Det ble først foretatt graveprøver på tilfeldige lokaliteter nært voksne individer, men dette ble

omgjort til å søke på områder med størst potensial for funn, sett på bakgrunn av substrat, vanndybde, begroing og forekomst av organisk materiale som dekket substratet. Dette på grunn av at flere stasjoner i stor grad var dekket av organisk materiale. Det gir redusert vanngjennomstrømming i bunns substratet og redusert sannsynlighet for funn av unge individ. Arealer der det ble gjort undersøkelser var tilknyttet utløp av kulper der det var nok dybde for å forhindre tørrlegging, samt nok vannhastighet over substratet så det hindret organisk materiale å dekke elvebunn. Denne metoden er ikke optimal i vurdering av andel rekrutter i en populasjon, men kan brukes mer til påvisning av rekruttering og gi indikasjon på andel rekrutter.

Graveprøven innebar grundige undersøkelser av substrat innenfor en stålramme med areal på ca. 1,25 m², ned til ca. 25 cm dybde. Substratet ble overført til undersøkelsesbakk for videre undersøkelser. Samtidig med, og noe etter hvert spadetak ble gjennomført, ble vannmassene og bunn undersøkt ved vannkikkert. Erfaringsmessig oppdager en flere individer under slik visuell undersøkelse, og færre i senere substratundersøkelser i undersøkelsesbakk. Det ble også holdt en finmasket håv (for bunndyrundersøkelser) like nedstrøms lokaliteten for oppsamling av mindre individer som blir frigjort i vannmassene. Individene ble tilbakeført til substratet etter måling.

Infeksjon av muslinglarver på gjeller

Det ble samlet inn fisk ved bruk av elektrisk fiske fra tre områder for kontroll av muslingelarver på fiskens gjeller. Direkte etter fangst ble fiskegjellene undersøkt visuelt i kombinasjon med håndlupe. Fiskeart (ørret/laks) ble notert sammen med samlet antall larver på gjellene. Fisken ble frigjort levende like etter inspeksjon, maks to minutter etter fangst. Resultatene er presentert som andel infisert fisk av det totale antall fisk undersøkt (prevalens) og gjennomsnittlig antall muslinger på infisert fisk (intensitet). Områdene fremgår av figur 2-3.



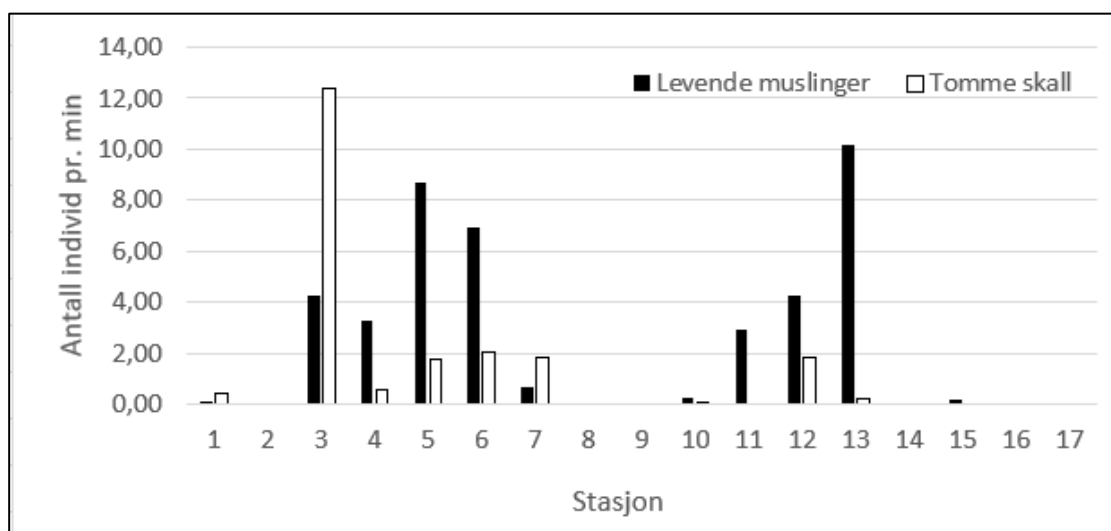
Figur 2-3. Mossa med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av muslingpåslag på gjeller hos ungfisk. Kart hentet fra Larsen m.fl 2012).

3 Resultat og diskusjon

Resultatene av undersøkelsene tilknyttet elvemusling fremgår under. For å få en vurdering av utviklingen av bestanden er det her også inkludert resultater fra tidligere undersøkelser som sammenligningsgrunnlag.

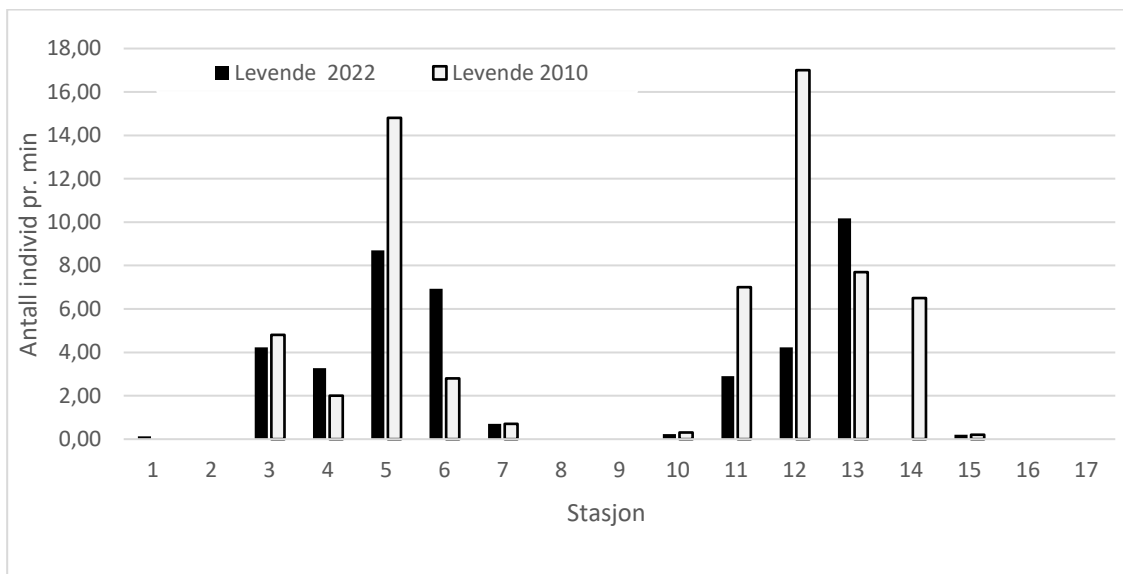
3.1 Bestandstillinger

Bestandstillinger i 2022 viste forekomst av arten på deler av strekningen fra like nedstrøms Åfjorden (stasjon 1) til nederste påviste individ ved Ludvigøra vel 500 m nedstrøms Lille Meltingen (stasjon 15). Det ble funnet levende musling på 11 av de 17 stasjonene. Det ble ikke påviste forekomst av arten på noen av stasjonene i nedre del av Mossa. Det var betydelig variasjon i tetthet mellom stasjonene og disse varierte mellom 0,13 individ per minutt like nedstrøms Åfjorden til 10,2 individ per minutt søketid like nedstrøms Lille Meltingen. Relativ tetthet av levende og tomme skall på hver stasjon fremgår av figur 3-1.



Figur 3-1. Relativ tetthet av levende musling og tomme skall i Mossa i juni 2022 basert på tidsbegrensede tellinger (antall muslinger pr. minutt.). For lokalisering av stasjonsnummer vises det til figur 2-1.

Sett opp mot undersøkelsene i 2010 ble det i hovedsak funnet musling på de samme stasjonene begge undersøkelsesårene. Unntaket var stasjon 1, øverst mot Åfjorden der det ble funnet 4 individer 2022 mot ingen i 2010, og stasjon 14 der det ble funnet et betydelig antall individer i 2010, mot ingen i 2022. Sistnevnte antas å skyldes unøyaktighet tilknyttet søkelokalitet ettersom en ikke ser noe spesifikk årsak til at alle individer skal være forsvunnet her i løpet av 12 år uten funn av tomme skall. Tettheter varierte på hver stasjon mellom undersøkelsesårene, men dette skyldes i noen grad metodiske ulikheter. Fire stasjoner viste lavere tetthet i 2022 sett opp mot 2010, mens tre stasjoner viste høyere tettheter. Funnet av levende individer for 2010 og 2022 på hver stasjon fremgår av figur 3-2. Gjennomsnittlig tetthet av elvemusling på de 17 stasjonene var 2,61 individ pr minutt i 2022 mot 3,7 individ pr minutt i 2010. Dette viser en reduksjon i antall individ, men metodiske forskjeller kan spille en rolle i vurderinger av disse tall opp mot hverandre.



Figur 3-2. Relativ tetthet av levende musling på hver stasjon i undersøkelsesårene 2010 og 2022. Tallene fra 2010 er ca. tall hentet ut fra søylediagram i Larsen m.fl. 2012.

Dødelighet av muslinger uttrykt som tomme skall er summen av dødelighet over flere år da skallene kan ligge i elva i mange år (5-10 år) før de forsvinner. Andelen tomme skall tatt opp i 2010 er derfor en akkumulering av dødelighet på 2000 tallet mens tomme skall i 2022 angir dødelighet på 2010-tallet og start av 2020-årene.

Det ble funnet et betydelig antall tomme skall i Mossa på de fleste stasjonene med forekomst av elvemusling i 2022. Samlet for alle stasjonene var 35 % av muslingene døde individer, mens tilsvarende tallet for 2010 var 55 %. Andel tomme skall for ulike deler av Mossa fremgår av figur 3-1.

Tabell 3-1. Andel tomme skall på ulike deler av Mossa etter fritellinger i 2010 og 2022.

Stasjon	Andel tomme skall (%)	
	2010	2022
1-7	66,6	48,4
8-12	32,2	20,5
13-17	1,3	2,2
Gjennomsnitt	54,6	35,1

Dødelighet hos elvemusling i Mossa er rapportert inn siden 1994, et halvår etter kraftverket ble satt i drift. Basert på transekter gjennomført på stasjon 3, 4 og 6 i 1984, 1985 og 2010 har det vært økende andel døde individer, med 90,2 % i 2010. I 2022 var andelen tomme skal på disse stasjonene 59,4. Registrerte tomme skall for de tre stasjonene i undersøkelsesårene framgår av tabell 3-2.

Tabell 3-2. Andel tomme skall påvist ved undersøkelser i 1984, 1985, 2010 og 2022

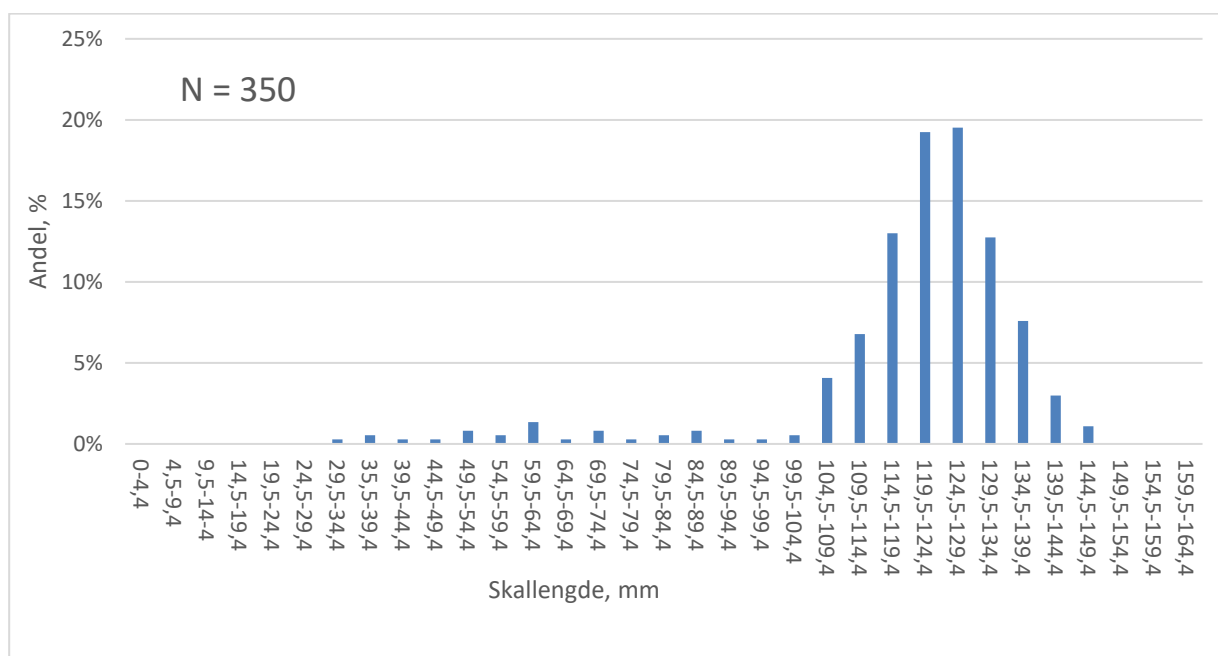
	1984	1985	2010	2022
Andel tomme skall stasjon 3,4 og 6	24,8	38,3	90,2	59,4

3.2 Lengdefordeling

Skallengden hos de målte individene varierte fra 33,4 til 146 mm hos levende musling ved måling i 2022. For sammenligning mot 2010-resultatene er individer fra graveprøver ekskludert fra disse vurderingene. Majoriteten (80 %) av muslingene var mellom 109 og 139 mm, og gjennomsnittslengden var 120,3 mm (SD= 17, N=350). Det var få muslinger mindre enn 95 mm (6%), og kun 1,7 % av individene var under 50 mm som indikerer rekruttering. Slike undersøkelser gir ikke den fulle informasjonen hos bestander ettersom mindre individer kan være utfordrende å finne på slike tellinger.

Lengdefordelingen fra 2022 viste ganske lik fordeling som i 2010 der gjennomsnittslengden var 118 mm. Det ble også her rapportert om få individer mindre enn 95 mm, men med noe større andel i lengdene mellom 80 – 104 mm. Lengdefordeling fra undersøkelser i 1984 viste at skallengden varierte fra 13 til 150 mm hos levende individer, men at gjennomsnittslengden var bare 103 mm (SD=37, N=361). 14,1 % av de målte individene var da mindre enn 50 mm, mens 1,7 % individ var mindre enn 20 mm, noe som tegner et bilde av en bestand med god rekruttering (Larsen m.fl 2012)

Lengdefordeling etter undersøkelsene i 2020 fremgår av figur 3-3.



Figur 3-3. Lengdefordeling av levende elvemusling i Mossa juni 2020. Individer funnet ved graveprøver er utelatt fra materialet for sammenligning mot undersøkelser i 2010.

3.3 Graveprøver

Substratet på store deler av stasjonene for undersøkelse var dekket av organisk materiale og det ble ikke påvist funn ved tilfeldige graveprøver. Undersøkelser på utvalgte lokaliteter med best forutsetning for funn ga påvisning av rekruttering ved funn av nedgravde individer < 50 mm på to av de tre undersøkte stasjonene.

På stasjon 13 ble det funnet ett individ på 34,6 mm. På stasjon 5 ble det funnet 16 individer under 50 mm på et areal på 1,25 m² ved utløpet av en mindre kulp. Minste individet var 24,2 mm og median verdi på 35 mm for disse.

Aldersundersøkelser gjennomført i 2010 (Larsen m.fl 2012) viste at gjennomsnittlig lengde for fem år gamle musling var 14 mm, mens de allerede var mer enn 50 mm i gjennomsnitt ved 10-års alderen.

Graveprøvene viste at det forekommer noe rekruttering til bestanden i øvre del av Mossa, uttrykt ved funn av individer < 50 mm. Dette var likevel kun påvist i begrensede arealer tilknyttet utløp av mindre kulper der vannhastigheten var noe akselerert slik at det var mindre organisk materialet som dekket substratet.

Figur 3-4 viser yngre individer funnet ved graveprøver på stasjon 5.



Figur 3-4. Funn av individer av elvemusling < 50 mm, som angir rekruttering på ved stasjon 5.

3.3.1 Infeksjon på vertsfisk

Det ble påvist muslinglarver på ørret på de tre stasjonene, med høyest prevalens og intensitet på den øvre stasjonen (F1) med hhv. 50 % og 19 %. Det ble kun påvist larver på laks på de øvre stasjonene, og da med lav prevalens og intensitet på hhv. 10 % og 6,3 %. Til tross for at det ble fanget betydelig mer laks enn ørret på de to øvre stasjonene, ble det funnet påslag av larver på betydelig flere ørret enn laks. Dette har også sammenheng med at det september 2021 ble satt ut ca. 90 000 yngel i øvre del av Mossa. Disse ble satt ut etter forventet frigjørelse av larver fra voksenalder, og hadde dermed ikke mulighet for å bli infisert.

At det ble funnet påslag av larver på ørret i nedre del øker sannsynlighet for at det er forekomst av elvemusling også i nedre del av Mossa ettersom det forventes at ungfisk i stor grad er relativt stasjonær og tilknyttet samme elvesegment i løpet av de første leveårene. Larvene stammer dermed trolig fra elvemusling lokalt og ikke gjennom fiskevandring fra øvre deler.

Ved undersøkelsene i 2010 ble det kun fanget tre laksunger, og det ble ikke påvist muslinger på disse. På ørret ble det undersøkt 83 ørret der 15 % av ettårige ørretunger og 25 % av toåringer var infisert (prevalens). Dette ligger i samme sjikt som resultatene ved våre undersøkelser. De viste også høyest tetthet på øverste stasjon, noe som har sammenheng med tettheten av muslinger på de ulike stasjonene. Undersøkelsene viste også generelt lave gjennomsnittlige antall larver pr. infisert fisk (intensitet), og da flere individer med mindre enn 10 larver. Dette samsvarer også med våre undersøkelser der 73 % av de infiserte fiskene hadde mindre enn 10 larver på gjellene.

Magerøy m.fl (2020) har ved gjennomgang av eksisterende kunnskap på området konkludert med at for å opprettholde en elvemuslingbestand må tettheten av riktig vertsfisk være på fem 0+ pr. 100 m² eller minst 10 fisk av alle aldre pr. 100 m². I Mossa viser tetthetsundersøkelser gjennomført på høsten tilfredsstillende tettheter for årsyngel og ungfisk av ørret på flere stasjoner i øvre del, men en er her i et grensesjikt sett opp mot dette kravet. For laks som vertsfisk har en registrert lave tettheter av 0+ ved tidspunkt for muslingens frigjøring av larver (sensommer). Utsett av yngel i øvre del i slutten av september gjør at tetthet av eldre ungfisk

i elva er varierende, men i flere år høyere enn 10 fisk pr. 100 m². Magerøy m.fl (2020) fremhever at disse grenseverdiene har stor usikkerhet og varierer mellom hver bestand og hvert vassdrag.

Larsen (2012) vurderte ørret som lite egnet vertsfisk på bakgrunn av lav intensitet i larvepåslaget hos fisk, og at genetisk karakterisering indikerer at muslingene i Mossa har større genetisk likhet med andre populasjoner der laks er primærart. I så fall må laks ha vært primærvert nedenfor Liafossen, mens ørret er vert på strekningen oppstrøms.

Tabell 3-3 viser resultater fra sjekk av elvemuslinglarver på fiskegjeller.

Tabell 3-3. Resultater fra undersøkelser av fiskegjeller for påslag av elvemuslinglarver i mai 2022 presentert som prevalens (=prosentandel infisert fisk av antall undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk)

Art	Stasjon	N fisk undersøkt	N fisk med larver	Prevalens (%)	Intensitet	Maks ant. larver
Ørret	F1	10	5	50 %	19,4	85
	F2	28	7	25 %	16,9	73
	F3	26	3	12 %	7,3	17
	Samlet	64	15	23 %	15,8	85
Laks	E1	31	3	10 %	6,3	17
	E2	32	0	0 %	0	0
	E3	11	0	0 %	0	0
	Samlet	74	3	4 %	6,3	17

3.3.2 Økologisk tilstand

Elvemuslingbestanden i Mossa oppnår 10 av 36 poeng i poengmodellen (en verdivurdering som bedømmer status og levedyktighet for elvemusling. Dette vurderes på bakgrunn av at; bestanden anslås til å være mellom 5000 – 10 000 individer (2 poeng), gjennomsnittstetthet på strekningen er < 2 ind/m² (1 poeng), utbredelse 2,1 – 4 km (2 poeng), minste musling funnet mellom 31-40 mm (3 poeng), andel musling < 2 cm vurdert til 0-1% (1 poeng), andel muslinger < 5 cm 0-5 % (1 poeng). I henhold til klassifisering av status/levedyktighet, havner den i nedre del av klasse II: sannsynlig levedyktig, men tiltak bør utredes/gjennomføres (sårbar).

På grunn av at det ikke ble påvist nyrekruttering (muslinger mindre enn 20 mm) oppnår ikke bestanden en naturindeks på mer enn 0,6 og økologisk tilstand ble vurdert å være moderat etter kriteriene gitt av Direktoratgruppen vanddirektivet (2018). Da rekrutteringen er svak, er det tvilsomt at den er høy nok til å sikre bestanden på lang sikt. For å oppnå god økologisk tilstand må det i tillegg til muslinger mindre enn 50 mm også forekomme nyrekruttering. Det ble funnet en del slike individer på enkelte passende lokaliteter, og det forventes at det forekommer muslinger mindre enn 20 mm og en svak årlig rekruttering i Mossa. De undersøkte gravestasjonene er små, og det kan derfor bero på tilfeldigheter om de minste individene blir fanget opp eller ikke. Mossa har en moderat bestand av elvemusling, men andelen muslinger yngre enn 20 år vurderes som for liten til at bestanden kan karakteriseres som livskraftig.

4 Oppsummerende konklusjoner

- Det er påvist elvemusling strekninger fra like nedstrøms Åfjorden til nederste påviste individ ved Ludvigøra, nedstrøms Lille Meltingen. Det ble ikke påviste forekomst av arten på noen av stasjonene i nedre del av Mossa, men det ble funnet påslag av elvemuslinglarver på vertsfisk. Det antas dermed at det finnes spredte individer også i nedre deler av elva.
- Lengdefordelingen viser en aldrende bestand som gir et bilde av meget redusert rekruttering. Det ble påvist individer < 50 mm ved graveprøver, men dette var kun tilknyttet svært begrensede lokaliteter ettersom mye av substratet er dekket med organisk materiale, noe som gir lite vanngjennomstrømning for overlevelse av elvemusling de første årene.
- Dødeligheten av elvemusling utrykt ved andel døde skall er betydelig redusert siden undersøkelsene i 2010. Dette antas å være knyttet til færre tilfeller av kritisk lave vannføringer. Likevel anses det å være høy dødelighet i bestanden basert på tomme skall opp mot levende individer.
- Tetthet av vertsfisk anses som begrensende for rekruttering til elvemuslingbestanden. Dette til tross for utsett av ensomrig laks de siste 12 årene.
- Nedslamming av oppvekstområder i øvre del av elva anses å være hovedutfordring for rekruttering til bestanden, kombinert med tettheter av vertsfisk. For å få frem en livskraftig bestand må det gjøres tiltak som forbedrer disse forholdene.
- Klassifisering av økologisk tilstand etter Vanndirektivet er satt til *moderat økologisk tilstand*, basert på liten/manglende rekruttering til bestanden. Dette medfører at tiltak er nødvendig for å nå evt. miljømål om god økologisk tilstand.

5 Referanser og kilder

Andersen, L.E. 2019. Mossa: Ungfiskundersøkelse – 2018. Sweco- rapport 10206800 – R 01

Arnekleiv Ø.L. 2021. Mossa: Ungfiskundersøkelser – 2020. Sweco- rapport 10206800- R03

Andersen, LE 2023. Miljødesign i Mossavassdraget, Inderøy kommune. Sweco-rapport 10206800 -04

Berger, H.M. 2011. Mossa, status og vurdering av tiltak for anadrom fisk 2010. Sweco.

Dolmen D & Kleiven E. 1997. Elvemuslingen *margaritifera margaritifera* i Norge 2. – Vitenskapsmuseet Zool. Notat 2-1997

Larsen BM., Dunca E., Saksgård R., Østerling M. 2012. Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer- En kunnskapsoppsummering. NVE rapport 8-2012.

Larsen, B.M. 2017. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999-2015. - Norsk institutt for naturforskning. NINA Rapport 1350.

Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2022. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2020. NINA Rapport 2123. Norsk institutt for naturforskning.

Magerøy, J.H., Wacker, S., Foldvik, A. & Larsen, B.M., 2020. Elvemuslingens leveområde. Hvilke landskaps- og habitatvariabler påvirker utbredelse, tetthet og rekruttering hos elvemusling? NINA Rapport 1744. Norsk institutt for naturforskning.

Rikstad A & Julien K 2016. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Nord-Trøndelag. Utbredelse og status. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Rapport 5-2016.