

# Rapport

2 - 2023

## Elvemuslingundersøkelser i tre vassdrag på Hitra samt Lyngstadelva i Hustadvika kommune, 2023

Martin Hanssen og Jørulf Vullum

[www.MidNat.no](http://www.MidNat.no)



# Elvemuslingundersøkelser i tre vassdrag på Hitra samt Lyngstadelva i Hustadvika kommune, 2023

Martin Hanssen og Jørulf Vullum



Lakselva ved utløp til Laksvatnet.

Hanssen, M.G. og Vullum, J., 2023. Elvemuslingundersøkelser i tre vassdrag på Hitra samt Lyngstadelva i Hustadvika kommune, 2023. MidNat Rapport 3-2023. 39 s.

© Midtnorsk Naturundersøkelse AS

**E-post:** [martin.hanssen@midnat.no](mailto:martin.hanssen@midnat.no)

**Publikasjonstype:** Elektronisk dokument

**Bilder/foto:** Hvis ikke annet er oppgitt; ©Midtnorsk Naturundersøkelse AS

**Foto forside:** Nylig død elvemusling med innmat fra Lakselva

Midtnorsk Naturundersøkelse AS

Hellandsjøveien 635A, 7200 Kyrksæterøra.

Foretaksregisteret Org.nr. 924 404 388 MVA

[www.MidNat.no](http://www.MidNat.no)

## Forord

Våren 2022 ble det oppdaget massedød av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i vassdragene Vollelva og Svankilelva på Hitra. Feltbefaring vinteren 2022 avdekket nylig døde muslinger i Lyngstadelva i Hustadvika. Vassdragene inngår i kultiveringsprogrammet for elvemusling ved Austevoll.

Midtnorsk Naturundersøkelse har på oppdrag fra Miljødirektoratet våren 2023 gjennomført oppfølgende overvåkning av situasjonen i Vollelva, Svankilelva og Lakselva på Hitra. I Lyngstadelva ble det som for Hitraelvene utført tellinger av levende og døde, men i tillegg utført lengdemålinger av muslinger og samlet inn tomme elvemuslingskall for å bestemme hvor lenge skallene hadde ligget i elva.

Midtnorsk Naturundersøkelse takker Miljødirektoratet for oppdraget. Vi takker også Jon H. Magerøy ved Norsk institutt for naturforskning for konstruktive innspill og merknader.

Kyrksæterøra, 1. juni 2023  
Martin Hanssen

## Innhold

Forord.....	1
Sammendrag.....	3
Innledning .....	4
Metoder .....	6
Resultater.....	7
Vollelva.....	7
Kartlegging av omfang av dødelighet .....	7
Sammenligning av resultater fra tellinger i Vollelva i 2010, 2022 og 2023 .....	10
Sonevis sammenligning mellom 2022 og 2023.....	10
Svankilelva.....	14
Kartlegging av omfang av dødelighet .....	14
Sammenligning av resultater fra tellinger i Svankilelva i 2010, 2022 og 2023 .....	17
Sonevis sammenligning mellom 2022 og 2023.....	18
Lakselva.....	21
Kartlegging av omfang av dødelighet .....	21
Sammenligning av resultater fra tellinger i Lakselva i 2012, 2022 og 2023.....	23
Lyngstadelva .....	25
Kartlegging av omfang av dødelighet .....	25
Sammenligning av resultater fra tellinger i Lyngstadelva i 2009 med 2023.....	27
Sammenligning av levende og døde.....	29
Hvor lenge hadde de døde muslingskallene ligget i elva? .....	30
Diskusjon.....	32
Litteraturhenvisninger .....	35
Vedlegg 1. Koordinater .....	37

## Sammendrag

Sommeren 2022 ble det dokumentert høye tettheter av døde elvemuslinger i Vollelva og Svankilelva på Hitra. Områdene med høy tetthet av døde sammenfalt i stor grad med vassdragsstrekningene hvor det tidligere har blitt hentet ut og tilbakeført stammuslinger som har inngått i rekrutteringsprogrammet for elvemusling i 2020 og 2021. Tellingene av levende og døde elvemuslinger våren 2023 bekrefter dette mønsteret. Det ble også funnet en generell nedgang i antall og tettheter av levende elvemuslinger i begge elvene. I Vollelva var reduksjonen i gjennomsnittlig tetthet av levende muslinger størst oppstrøms strekningen hvor det har blitt dokumentert massedød av elvemuslinger. Dette peker mot at situasjonen kan ha spredt seg oppstrøms i vassdraget. Et annet forhold som kan ha påvirket telleresultatene er at elvemuslinger ofte graver seg ned ved lave vanntemperaturer.

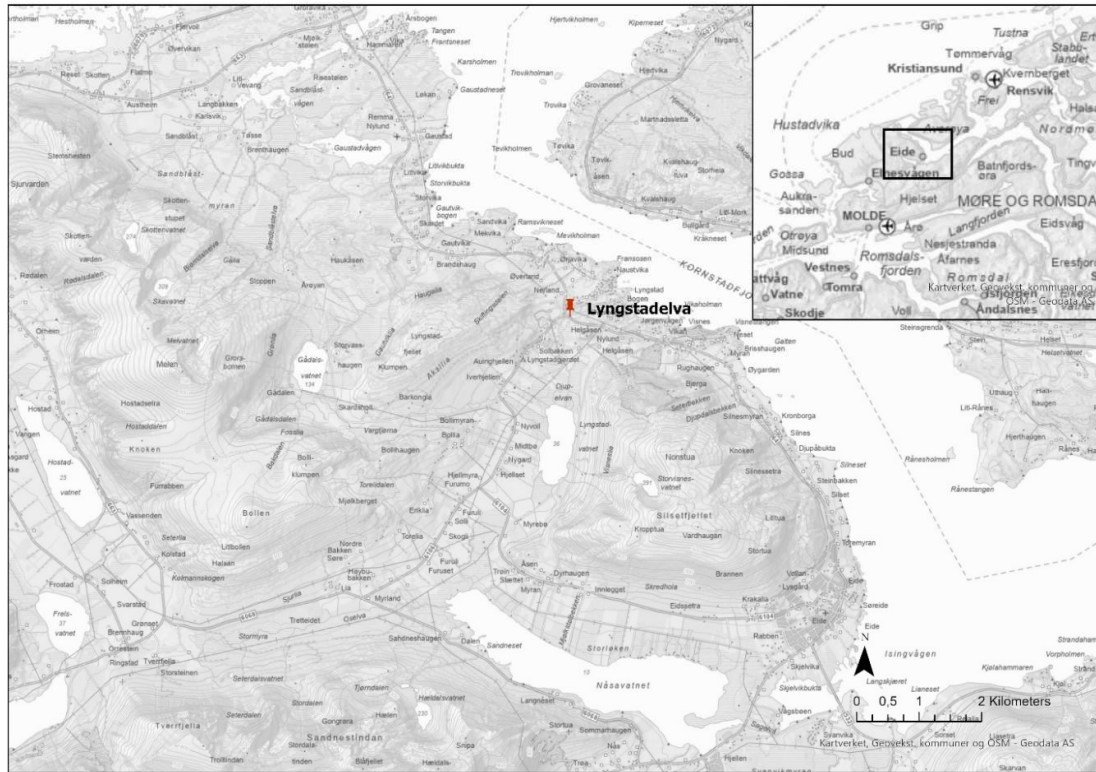
Våren 2023 ble det dokumentert forhøyede tettheter av døde muslinger i Lakselva sammenlignet med undersøkelser 2022 og 2010. Her ble det funnet flere nylig døde muslinger, samt 2 dødende muslinger.

Gjennom tellingene av levende og døde elvemuslinger i Lyngstadelva i Hustadvika kommune våren 2023 ble det påvist forhøyet dødelighet på deler av strekningen hvor det ble satt ut stammuslinger i 2020. Også her ble det funnet flere nylig døde muslinger. Kategorisering av tomme elvemuslingskall etter hvor lenge de hadde ligget i elva viste overhyppighet av muslinger som hadde dødd de siste to årene.

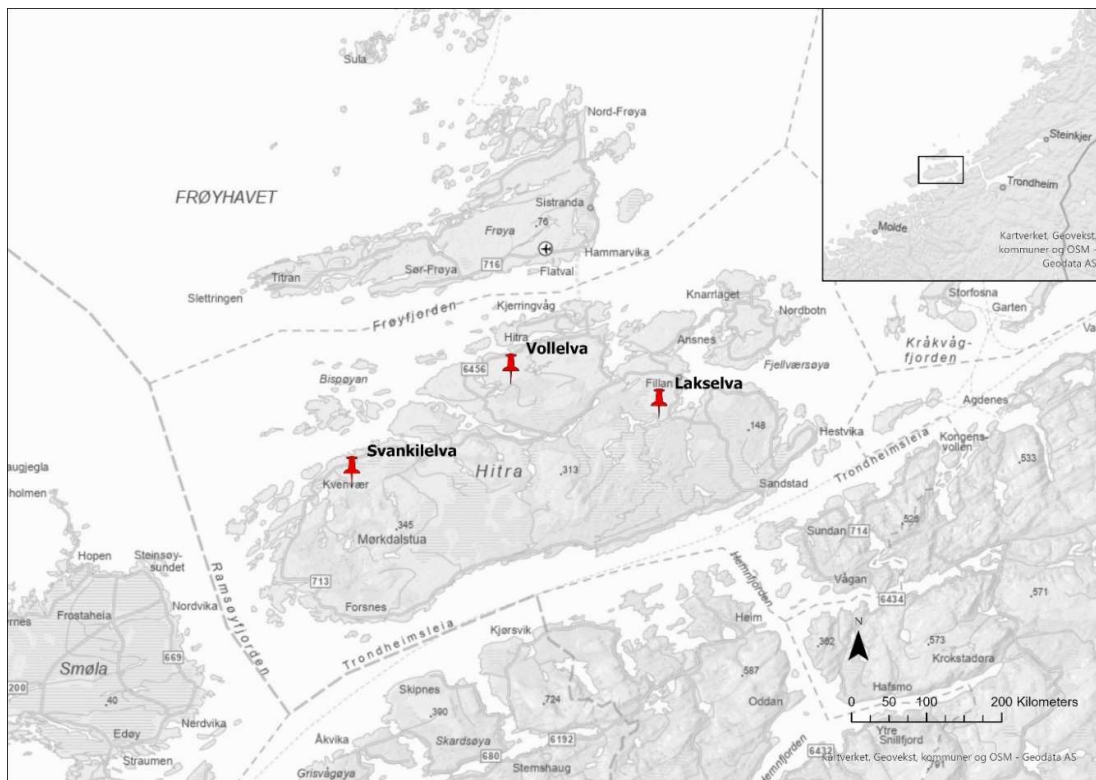
## Innledning

Som del av oppfølgingen av Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera L.*) 2019-2028 ble elvemuslinger fra Lyngstadelva i Hustadvika kommune i Møre og Romsdal tatt inn i rekrutteringsprogrammet for elvemusling ved Austevoll i 2019 (Figur 1) (Magerøy et al., 2022). Svankilelva, Vollelva og Lakselva på Hitra i Trøndelag ble tatt inn i rekrutteringsprogrammet i 2020 (Figur 2Figur 1) (Hanssen & Vullum, 2020). Sommeren 2021 ble de voksne elvemuslingene tilbakeført til sine respektive vassdrag på Hitra, mens muslingene fra Lyngstadelva ble tilbakeført i 2022 (Hanssen, 2021; Hanssen & Vullum, 2020; Magerøy et al., 2022). I forbindelse med innsamling av DNA-prøver fra elvemusling i Vollelva og Svankilelva våren 2022, ble det oppdaget et stort antall døde muslinger i disse vassdragene (egne observasjoner J.H. Magerøy og M. Hanssen). Som følge av dette gjennomførte Midtnorsk Naturundersøkelse AS, på oppdrag fra Miljødirektoratet, innsamling av døende muslinger for videre analyser, dokumenterte omfanget av dødeligheten ved tellinger og vurderte mulige påvirkningskilder (Hanssen & Vullum, 2022). Det ble i 2022 avdekt gjennomsnittlig høy dødelighet (%vis andel døde av observerte levende og døde) i Vollelva og Svankilelva. Områdene med høy dødelighet sammenfalt i stor grad med vassdragsstrekningene hvor det tidligere hadde blitt hentet ut og tilbakeført stammuslinger som har inngått i rekrutteringsprogrammet. Det ble ikke påvist unormalt høy dødelighet i Lakselva. Undersøkelsene i 2022 avdekket ikke årsaken til massedøden, men det ble vist til at et sykdomsutbrudd blant muslinger ikke kan utelukkes. Se Hanssen & Vullum (2022) for en nærmere gjennomgang av mulige påvirkningsfaktorer.

Som en videreføring av undersøkelsene i 2022 gjennomførte Midtnorsk Naturundersøkelse på oppdrag fra Miljødirektoratet bestandsovervåkning av elvemusling i Lakselva, Svankilelva og Vollelva våren 2023. Med bakgrunn i funn av en del døde og nylige døde muslinger i Lyngstadelva vinteren 2022 (E-post fra Geir Moen, Statsforvalteren i Møre og Romsdal 05.12.2022) ble det også gjennomført tilsvarende undersøkelser i dette vassdraget. Her ble det også innsamlet tomme skall og undersøkt lengdefordeling av tilfeldig utvalgte levende og døde.



Figur 1. Kartet viser lokalisering av Lyngstadelva.



Figur 2. Figuren viser lokalisering av Svankielva, Vollelva og Lakselva på Hitra.

## Metoder

Ved alle vassdragene som inngikk i undersøkelsen ble det utført tellinger av levende og døde muslinger. Tellingene ble gjennomført som 15-minutterstillinger som beskrevet i Larsen & Hartvigsen (1999). Tellingene ble gjennomført sonevis ut fra forventede påvirkninger og for å begrense risikoen for spredning av ev. smitte innad i vassdragene. Koordinater er gitt i Vedlegg 1. Koordinater

Ved Lyngstadelva ble det i tillegg plukket et tilfeldig utvalg muslinger (levende og døde) som ble lengdemålt med skyvelær til nærmeste millimeter, før de levende ble satt ut igjen på samme strekning de ble hentet ut. Et utvalg av tomme muslingskall ble samlet inn. Det ble spesielt lett etter nylig døde muslinger. For øvrig ble det samlet inn tilfeldige utvalg av tomme skall. Disse ble kategorisert etter grad av skallerosjon, dvs. ut fra hvor lenge de hadde ligget i elva som beskrevet i Larsen (2017). De nylig døde muslingene ble holdt separat som referansemateriale og inngikk ikke i øvrige datasett. Ved Lyngstadelva ble det lett etter døende muslinger for prøvetaking av vev med tanke på videre patologiske undersøkelser. Gapende og halvt gapende individer ble undersøkt for treg respons på stimuli.

Feltarbeidet fulgte Norsk standard så langt dette var naturlig og innenfor rammen av oppdraget (NS-EN 16859 : 2017).

Estimering av tettheter og antall individer av levende elvemusling ved 15-minutterstillinger ble beregnet etter Larsen (2017) ved Ligning 1:

*Ligning 1. Estimering av tetthet av levende elvemuslinger per m<sup>2</sup> (Larsen, 2017)*

*$y = 0.4x$ , der  $y$  er estimert tetthet av levende elvemuslinger per m<sup>2</sup> og  $x$  er antall telte muslinger per minutt.*

Antall levende individer per stasjon ble estimert ved å multiplisere estimert tetthet med stasjonsarealet. Arealet på stasjonene ble beregnet ved å multiplisere lengden på stasjonene med gjennomsnittlig bredde regnet ut fra 3 til 5 breddemålinger. Lengden på stasjonene ble generert ut fra linjelag digitaliserte i felt i applikasjonen ArcGIS Fieldmaps og breddemålinger ble utført i ArcGIS Pro ut fra bakgrunnskart gråtone (Geodata AS et al., 2023).

Dødelighet ved hver stasjon ble estimert ved å beregne andel døde av totalantallet observerte muslinger (levende og døde). Antall døde ble avledet fra dette for hver sone. Resultatene fra de ulike sonene innen hvert vassdrag ble sammenlignet. Antall levende og døde muslinger observert ble sammenlignet med tidligere gjennomførte tellinger utført i 2009, 2010 og 2011 (Sandaas & Enerud, 2009 ; Berger, 2010, 2012).

Virkon S ble benyttet til desinfeksjon av utstyr før forflytning mellom vassdrag.



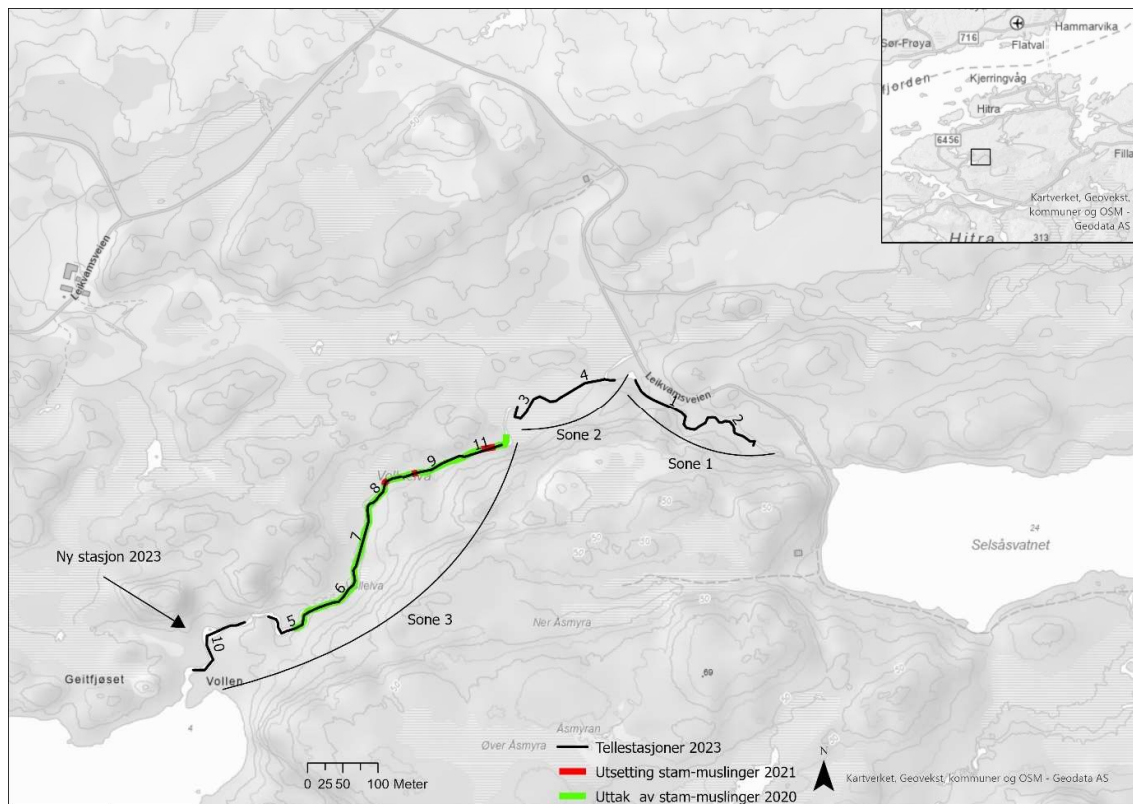
## Resultater

### Vollelva

Feltarbeidet ble utført av Martin Hanssen den 24. april 2023 i delvis sol og delvis overskyet vær, lav vannføring og med middels til gode siktforhold. Vanntemperatur ble målt til 4,8 °C. Se for øvrig Berger (2010) for videre områdebeskrivelser.

#### *Kartlegging av omfang av dødelighet*

Ved Vollelva ble det gjennomført tellinger av levende og døde muslinger ved 11 stasjoner fordelt på 3 soner (Figur 3). Sone 1 (stasjon 1 og 2) lå like oppstrøms en strekning der det hadde blitt gjennomført graving i elva i senere tid. Sone 2 (stasjon 3 og 4) lå nedstrøms graveområdet og oppstrøms området hvor det ble hentet ut stammuslinger i 2020 og tilbakeført stammuslinger i 2021. Sone 3 (stasjon 5 til 11) lå på strekningene hvor det ble hentet ut og satt ut igjen stammuslinger, samt nedstrøms.



Figur 3. Kartet viser fordeling av tellesoner og tellestasjoner i Vollelva.

Tellestasjonene omfattet til sammen 1 069 meter vassdragsstrekning (*Tabell 1*).

Tabell 1. Tabellen viser data på stasjonsutstrekninger og tidsbruk i Vollelva.

Sone	Stasjon	Undersøkt strekning (m)	Gjennomsnittsbredde (m)	Areal elvestrekning (m <sup>2</sup> )	Tid (min)
1: Oppstrøms graving elv	ST-1	150,17	2,00	300,34	15,00
	ST-2	107,37	2,00	214,74	15,00
	<i>Sum</i>	<i>257,54</i>		<i>515,08</i>	<i>30,00</i>
2: Oppstrøms utsettingsområde	ST-3	102,53	2,70	276,83	15,00
	ST-4	82,92	2,51	208,13	14,00
	<i>Sum</i>	<i>185,45</i>		<i>484,96</i>	<i>29,00</i>
3: I og nedstrøms utsettingsområdet	ST-5	105,81	8,58	907,85	15,00
	ST-6	86,03	5,73	492,95	15,00
	ST-7	81,98	6,55	536,97	15,00
	ST-8	75,38	9,00	678,42	15,00
	ST-9	93,24	5,35	498,83	15,00
	ST-10	128,44	8,59	1 103,30	15,00
	ST-11	55,41	3,73	206,68	15,00
	<i>Sum</i>	<i>626,29</i>		<i>4 425,00</i>	<i>105,00</i>
<i>Sum/gjennomsnitt</i>		<i>1 069,28</i>		<i>5 425,04</i>	<i>164,00</i>

Ved sone 1 og 2 ble det funnet levende elvemuslinger ved samtlige stasjoner. Det ble kun funnet 1 levende elvemusling i sone 3 (1 individ ved stasjon 8) (Tabell 2). Totalt ble det funnet 30 levende muslinger i Vollelva.

Tabell 2. Tabellen viser antall observerte elvemuslinger, antall muslinger observert per minutt, estimerte tettheter og estimert antall levende muslinger fra feltarbeidet i Vollelva 2023.

Sone	Stasjon	Antall levende muslinger	Levende muslinger pr. minutt	Estimert tetthet levende muslinger (antall/m <sup>2</sup> )	Estimert antall levende muslinger
1: Oppstrøms graving elv	ST-1	12	0,80	0,32	96,11
	ST-2	11	0,73	0,29	62,99
	<i>Sum/g.snitt</i>	23	0,77	0,31	159,10
2: Oppstrøms utsettingsområde	ST-3	5	0,33	0,13	36,91
	ST-4	1	0,07	0,03	5,95
	<i>Sum/g.snitt</i>	6	0,20	0,08	42,86
3: I og nedstrøms utsettingsområdet	ST-5	0	0,00	0,00	0,00
	ST-6	0	0,00	0,00	0,00
	ST-7	0	0,00	0,00	0,00
	ST-8	1	0,07	0,03	18,09
	ST-9	0	0,00	0,00	0,00
	ST-10	0	0,00	0,00	0,00
	ST-11	0	0,00	0,00	0,00
	<i>Sum/g.snitt</i>	1	0,01	0,00	18,09
<i>Sum/gjennomsnitt</i>		30	0,18	0,07	220,05

Døde elvemuslinger ble kun funnet ved Sone 2 (2 tomme skall ved stasjon 3) og Sone 3 (647 døde) (Tabell 3). Dette tilsvarer ingen dødelighet i Sone 1, 25 % dødelighet i Sone 2 og 99,9 % dødelighet i Sone 3.

Tabell 3. Tabellen viser antall observerte døde muslinger, antall døde per minutt, totalantall levende og døde muslinger, andel døde muslinger av totalantallet og estimert antall døde per sone fra feltarbeidet i Vollelva 2023. Av antall døde muslinger er antall nylig døde muslinger som fortsatt hadde innmat angitt i parentes.

Sone	Stasjon	Antall døde muslinger	Døde muslinger pr. minutt	Totalt antall levende og døde	%vis andel døde av total	Estimert antall døde
1: Oppstrøms graving elv	ST-1	0	0,00	12,00	0,00	
	ST-2	0	0,00	11,00	0,00	
	<i>Sum/g.snitt</i>	<i>0</i>	<i>0,00</i>	<i>23,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>
2: Oppstrøms utsettingsområde	ST-3	2	0,13	7,00	28,57	
	ST-4	0	0,00	1,00	0,00	
	<i>Sum/g.snitt</i>	<i>2</i>	<i>0,07</i>	<i>8,00</i>	<i>25,00</i>	<i>14,29</i>
3: I og nedstrøms utsettingsområdet	ST-5	19 (1)	1,27	19,00	100,00	
	ST-6	66	4,40	66,00	100,00	
	ST-7	207	13,80	207,00	100,00	
	ST-8	110	7,33	111,00	99,10	
	ST-9	71	4,73	71,00	100,00	
	ST-10	150	10,00	150,00	100,00	
	ST-11	24	1,60	24,00	100,00	
<i>Sum/g.snitt</i>	<i>647</i>	<i>6,16</i>	<i>648,00</i>	<i>99,85</i>	<i>11 705,01</i>	
<i>Sum/gjennomsnitt</i>		<i>649</i>	<i>3,93</i>	<i>679,00</i>	<i>95,58</i>	<i>11 719,29</i>

#### Sammenligning av resultater fra tellinger i Vollelva i 2010, 2022 og 2023

Ved undersøkelsene i 2022 ble det funnet en gjennomsnittlig tetthet av levende muslinger på 1,01 levende muslinger per minutt og en gjennomsnittlig tetthet av døde muslinger på 3,66 muslinger per minutt. I 2023 ble det funnet henholdsvis 0,20 levende og 3,33 døde muslinger per minutt på tilnærmet den samme vassdragsstrekningen. Andel døde blant de telte muslingene i 2022 var 79,28 %. Dødeligheten på den samme strekningen i 2023 var steget til 98,93%.

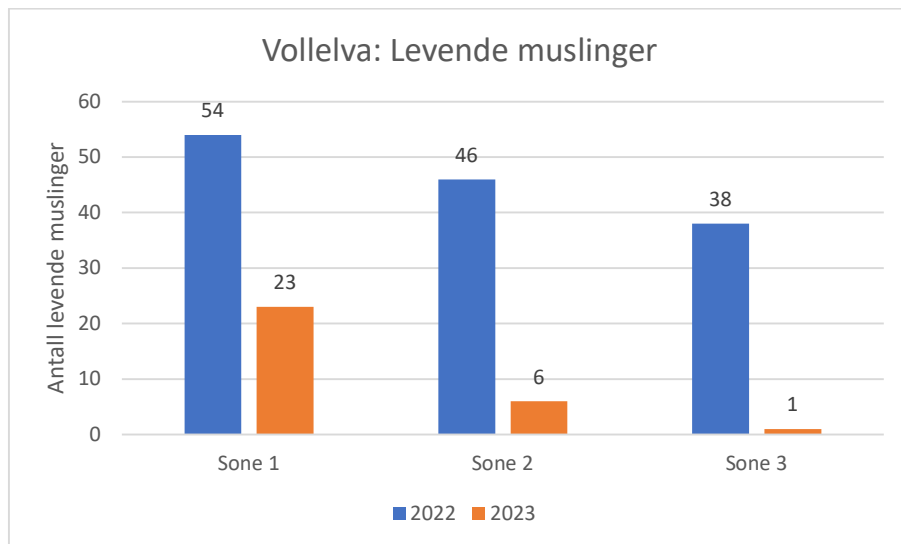
Berger (2010) rapporterte om gjennomsnittlige tetthet på 7,45 levende muslinger per minutt og 0,2 døde muslinger per minutt i Vollelva i 2010. På tilnærmet den samme strekningene i 2023 ble det funnet 0,05 levende muslinger per minutt og 4,81 døde muslinger per minutt.

#### Sonevis sammenligning mellom 2022 og 2023

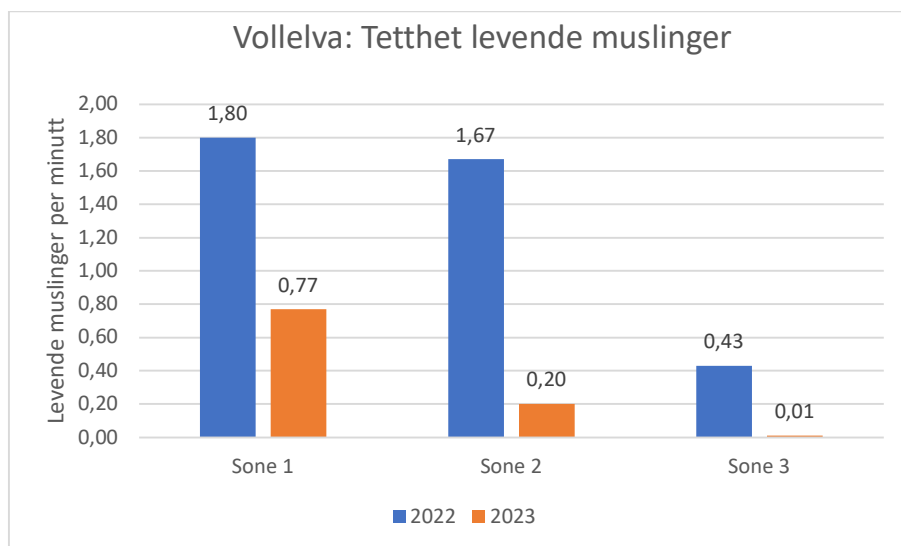
Det ble funnet lavere individantall og tettheter av levende muslinger ved alle soner i 2023 sammenlignet med 2022 (Figur 4 og Figur 5). Ved sone 1 har det ikke blitt funnet døde muslinger i 2022 eller 2023. I øvrige soner har også antall døde muslinger og tettheter av døde muslinger gått

ned (Figur 6 og Figur 7). Imidlertid har andel døde muslinger økt i sone 2 og sone 3 (Figur 8). Økningen var på 18,88 % i sone 2 og 6,55 % i sone 3.

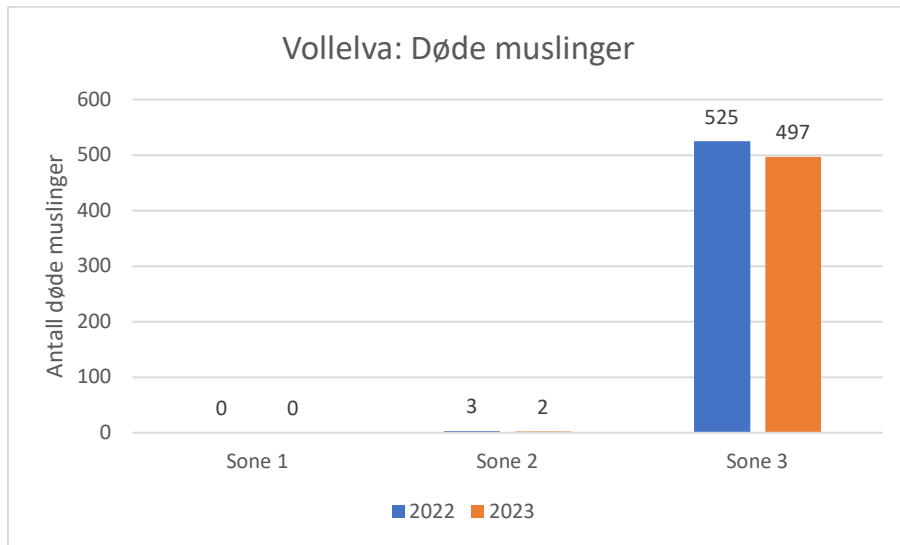
I 2023 ble det funnet 1 nylig død musling i Vollelva. Til sammenligning ble det i 2022 funnet minst 10 nylig døde muslinger i vassdraget.



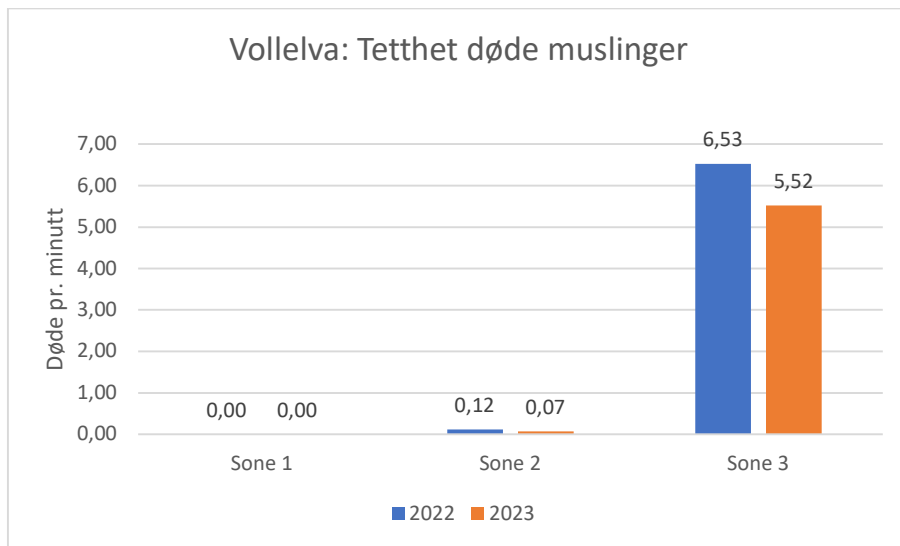
Figur 4. Figuren viser antall levende muslinger telt per sone i Vollelva. NB: Stasjon 10 er utelatt fra datasettet for å kunne sammenligne de samme strekningene.



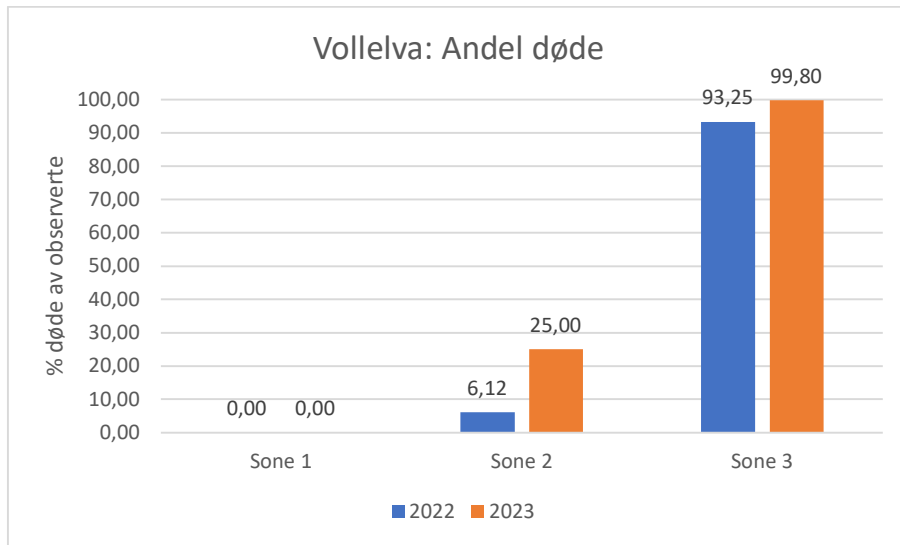
Figur 5. Figuren viser antall levende muslinger telt per minutt per sone i Vollelva. NB: Stasjon 10 er utelatt fra datasettet for å kunne sammenligne de samme strekningene.



Figur 6. Figuren viser døde muslinger telt per sone i Vollelva. NB: Stasjon 10 er utelatt fra datasettet for å kunne sammenligne de samme strekningene.



Figur 7. Figuren viser antall døde muslinger telt per minutt per sone i Vollelva. NB: Stasjon 10 er utelatt fra datasettet for å kunne sammenligne de samme strekningene.



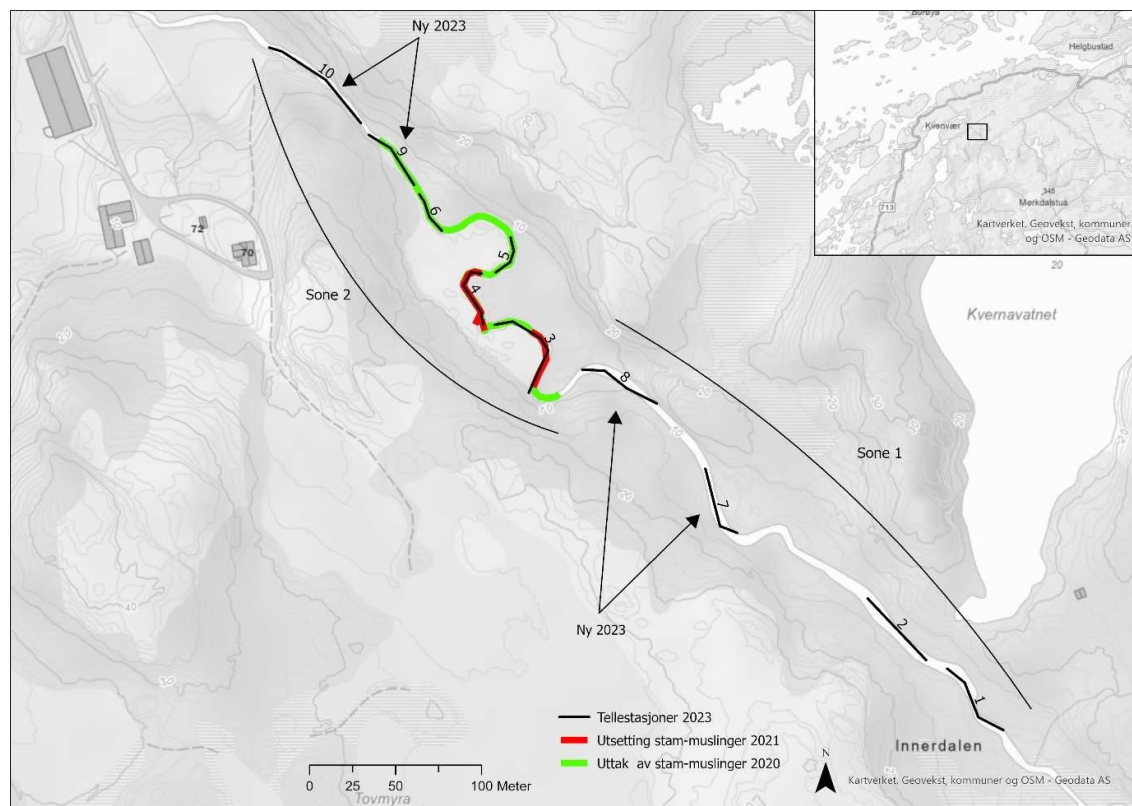
*Figur 8. Figuren viser andel døde muslinger av totalantallet muslinger observert (levende og døde muslinger) per sone i Vollelva. NB: Stasjon 10 er utelatt fra datasettet for å kunne sammenligne de samme strekningene.*

## Svankilelva

Feltarbeidet ble utført av Jørulf Vullum den 24. april 2023 i overskyet vær, middels vannføring og gode siktforhold. Se for øvrig Berger (2010) for videre områdebeskrivelser.

### Kartlegging av omfang av dødelighet

Ved Svankilelva ble det gjennomført tellinger av levende og døde muslinger ved 10 stasjoner fordelt på 2 soner (Figur 9): Sone 1 (stasjon 1,2, 7 og 8) lå oppstrøms området hvor det ble hentet ut stammuslinger i 2020 og tilbakeført stammuslinger i 2021. Sone 2 (stasjon 3 til 6, samt 9 og 10) lå på eller nedstrøms strekningene hvor det ble hentet ut og tilbakeført stammuslinger.



Figur 9. Kartet viser fordeling av tellesoner, tellestasjoner, samt strekninger for uttak og utsetting av muslinger i Svankilelva.

Til sammen omfattet de 10 tellestasjonene 462,36 meter vassdragsstrekning (Tabell 4).



Tabell 4. Tabellen viser data på stasjonsutstrekninger og tidsbruk i Svankilelva.

Sone	Stasjon	Undersøkt strekning (m)	Gjennomsnittsbredde (m)	Areal elvestrekning (m <sup>2</sup> )	Tid (min)
1: Oppstrøms utsettingsområde	ST-1	51,02	5,09	259,69	15,00
	ST-2	49,44	7,06	349,05	15,00
	ST-7	45,15	5,04	227,56	15,00
	ST-8	49,04	6,62	324,64	15,00
	<i>Sum/g.snitt</i>	<i>194,65</i>		<i>1160,94</i>	<i>60,00</i>
2: I og nedstrøms utsettingsområdet	ST-3	64,96	3,02	196,18	15,00
	ST-4	41,35	2,30	95,11	15,00
	ST-5	25,38	2,84	72,08	15,00
	ST-6	25,39	3,79	86,07	15,00
	ST-9	40,09	3,39	135,91	15,00
	ST-10	70,54	3,77	265,94	15,00
	<i>Sum/g.snitt</i>	<i>267,71</i>		<i>851,28</i>	<i>90,00</i>
Sum/gjennomsnitt		462,36		2012,22	90,00

Det ble funnet levende elvemuslinger på samtlige tellestasjoner (Tabell 5), og totalt ble det funnet 137 muslinger. Høyeste antallet levende muslinger ble funnet ved sone 2, mens høyeste tettheter levende muslinger ble funnet ved sone 1.

Tabell 5. Tabellen viser antall observerte muslinger, antall levende muslinger observert per minutt, estimerte tettheter, samt estimert antall levende muslinger på undersøkt strekning i Svankilelva.

Sone	Stasjon	Antall levende muslinger	Levende muslinger pr. minutt	Estimert tetthet levende muslinger (antall/m <sup>2</sup> )	Estimert antall levende muslinger
1: Oppstrøms utsettingsområde	ST-1	3	0,20	0,08	20,78
	ST-2	17	1,13	0,45	158,23
	ST-7	32	2,13	0,85	194,18
	ST-8	14	0,93	0,37	121,20
	<i>Sum/g.snitt</i>	<i>66</i>	<i>1,10</i>	<i>0,44</i>	<i>494,39</i>
2: I og nedstrøms utsettingsområdet	ST-3	35	2,33	0,93	183,10
	ST-4	11	0,73	0,29	27,90
	ST-5	5	0,33	0,13	9,61
	ST-6	7	0,47	0,19	16,07
	ST-9	12	0,80	0,32	43,49
	ST-10	1	0,07	0,03	7,09
<i>Sum/g.snitt</i>	<i>71</i>	<i>0,79</i>	<i>0,32</i>	<i>287,26</i>	
<i>Sum/gjennomsnitt</i>		<i>137,0</i>	<i>0,91</i>	<i>0,37</i>	<i>781,65</i>

Døde elvemuslinger ble funnet i begge sonene, men fåtallig i sone 1 hvor det kun ble funnet 2 døde individer (Tabell 6). Tettheten av døde muslinger var høyere i sone 2 (4,29 døde muslinger per minutt) enn i sone 1 (0,03 tomme skal per minutt). Tilsvarende mønster ble funnet når det gjelder andel døde muslinger av totalt observerte muslinger (levende og døde). Andel døde av totalt observerte muslinger var 2,94 % i sone 1 og 84,46 % i sone 2.

I 2023 ble det funnet 3 nylig døde muslinger med innmat ved sone 2. Til sammenligning ble det funnet 17 nylig døde individer i 2022 ved den samme sonen. Ingen nylig døde har blitt funnet oppstrøms sonen hvor det ble satt ut stammuslinger (sone 1).

Tabell 6. Tabellen viser antall observerte døde muslinger, antall døde per minutt, totalantall levende og døde muslinger, andel døde muslinger av totalantallet, samt estimert antall døde muslinger per sone i Svankilelva. Av antall døde muslinger er antall nylig døde muslinger som fortsatt hadde innmat angitt i parentes.

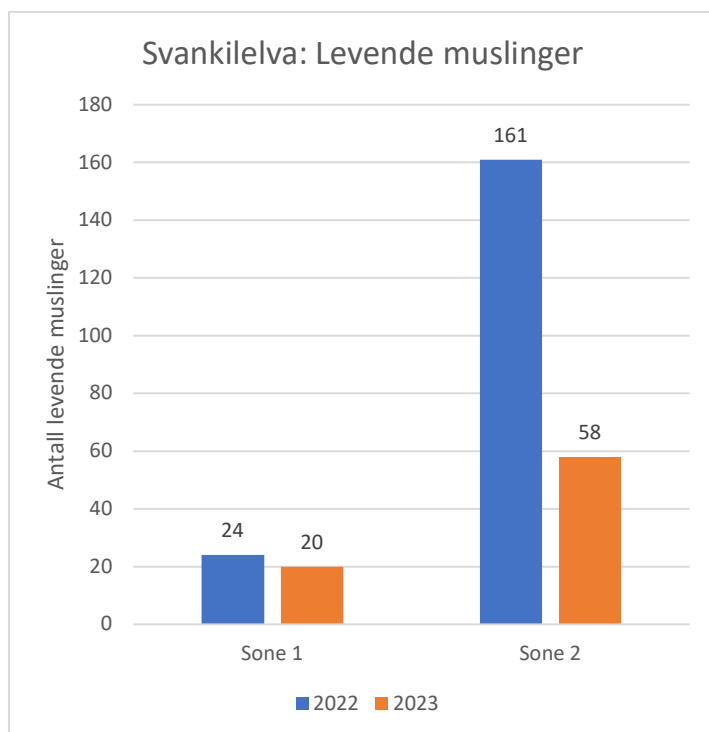
Sone	Stasjon	Antall døde muslinger	Døde muslinger pr. minutt	Totalt antall levende og døde	%vis andel døde av total	Estimert antall døde
1: Oppstrøms utsettingsområde	ST-1	1	0,07	4	25,00	
	ST-2	1	0,07	18	5,56	
	ST-7	0	0,00	32	0,00	
	ST-8	0	0,00	14	0,00	
	<i>Sum/g.snitt</i>		2	0,03	68	2,94
2: I og nedstrøms utsettingsområdet	ST-3 (1)	10	0,67	45	22,22	
	ST-4	164	10,93	175	93,71	
	ST-5 (1)	160	10,67	165	96,97	
	ST-6	29	1,93	36	80,56	
	ST-9 (1)	20	1,33	32	62,50	
	ST-10	3	0,20	4	75,00	
	<i>Sum/g.snitt</i>		386	4,29	457	84,46
<i>Sum/gjennomsnitt</i>		388,0	2,59	525,0	73,90	1576,69

#### Sammenligning av resultater fra tellinger i Svankilelva i 2010, 2022 og 2023

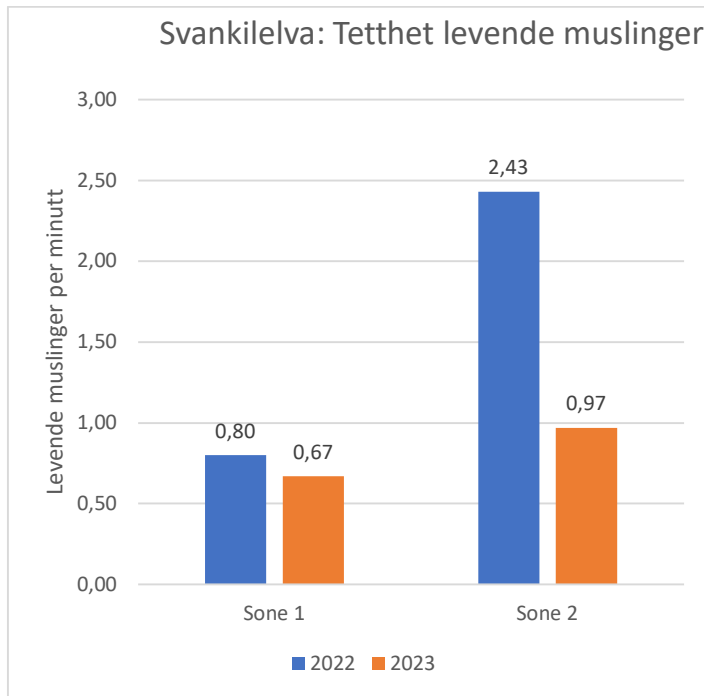
Berger (2010) rapporterte om gjennomsnittlig tetthet på 2,20 levende muslinger per minutt og 0,35 døde muslinger per minutt i Svankilelva i 2010. Ved undersøkelsene i 2022 ble det funnet en gjennomsnittlig tetthet av levende muslinger på 1,89 levende muslinger per minutt og en gjennomsnittlig tetthet av døde muslinger på 4,9 muslinger per minutt. I 2023 ble et funnet henholdsvis 0,87 levende og 4,06 døde muslinger per minutt på tilnærmet den samme vassdragsstrekningen som ble undersøkt i 2022. Andel døde blant de telte muslingene i 2022 var 70,26 %. Dødeligheten på den samme strekningen i 2023 var steget til 82,39%.

*Sonevis sammenligning mellom 2022 og 2023*

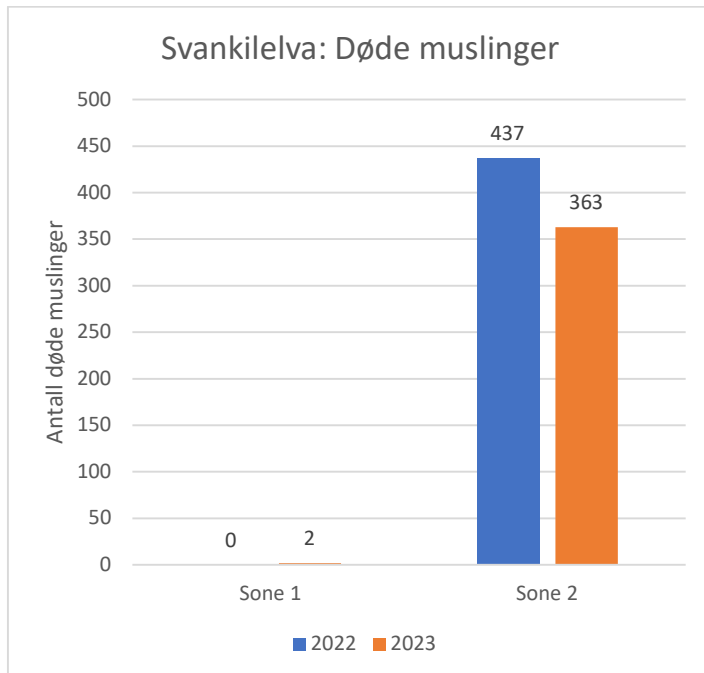
Det ble funnet lavere individantall og tettheter av levende muslinger ved begge sonene i 2023 sammenlignet med 2022 (Figur 10 og Figur 11). Ved sone 1 ble det ikke funnet døde muslinger i 2022 og kun 2 døde i 2023 (Figur 12 og Figur 13). Ved sone 2 har antall døde muslinger og tettheter av døde muslinger gått ned. Imidlertid har andel døde muslinger økt i begge sonene (Figur 14). Dødeligheten har økt med 9,09 % i sone 1 og 13,14 % i sone 2.



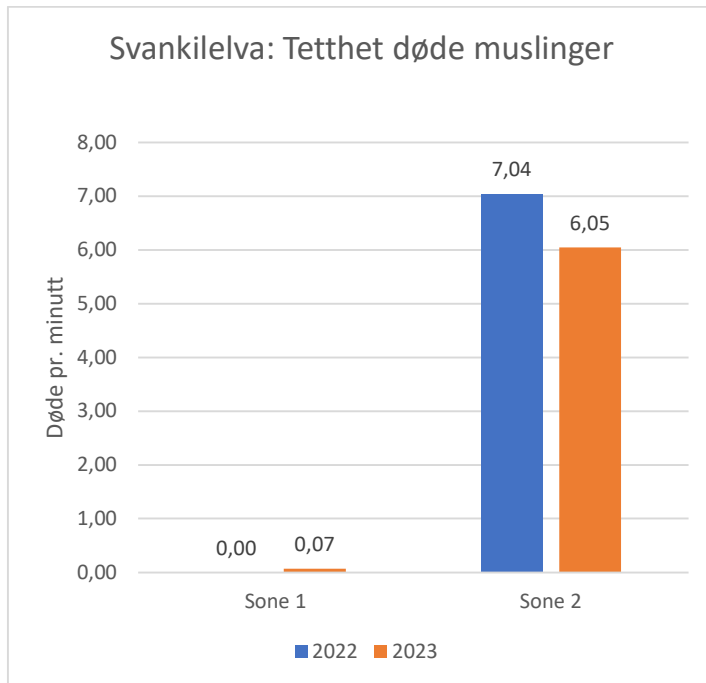
*Figur 10. Figuren viser antall levende muslinger telt per sone i Svankilelva. NB: Stasjon 7 til 10 er utelatt fra datasettet for å kunne sammenligne tilnærmet de samme strekningene.*



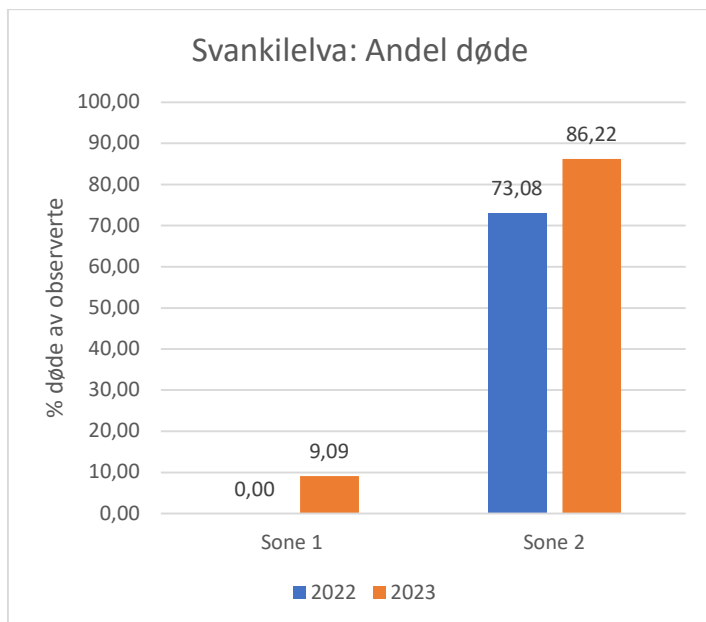
Figur 11. Figuren viser antall levende muslinger telt per minutt per sone i Svankilelva. NB: Stasjon 7 til 10 er utelatt fra datasettet for å kunne sammenligne tilnærmet de samme strekningene.



Figur 12. Figuren viser døde muslinger telt per sone i Svankilelva. NB: Stasjon 7 til 10 er utelatt fra datasettet for å kunne sammenligne tilnærmet de samme strekningene.



Figur 13. Figuren viser antall døde muslinger telt per minutt per sone i Svankilelva. NB: Stasjon 7-10 er utelatt fra datasettet for å kunne sammenligne tilnærmet de samme strekningene.



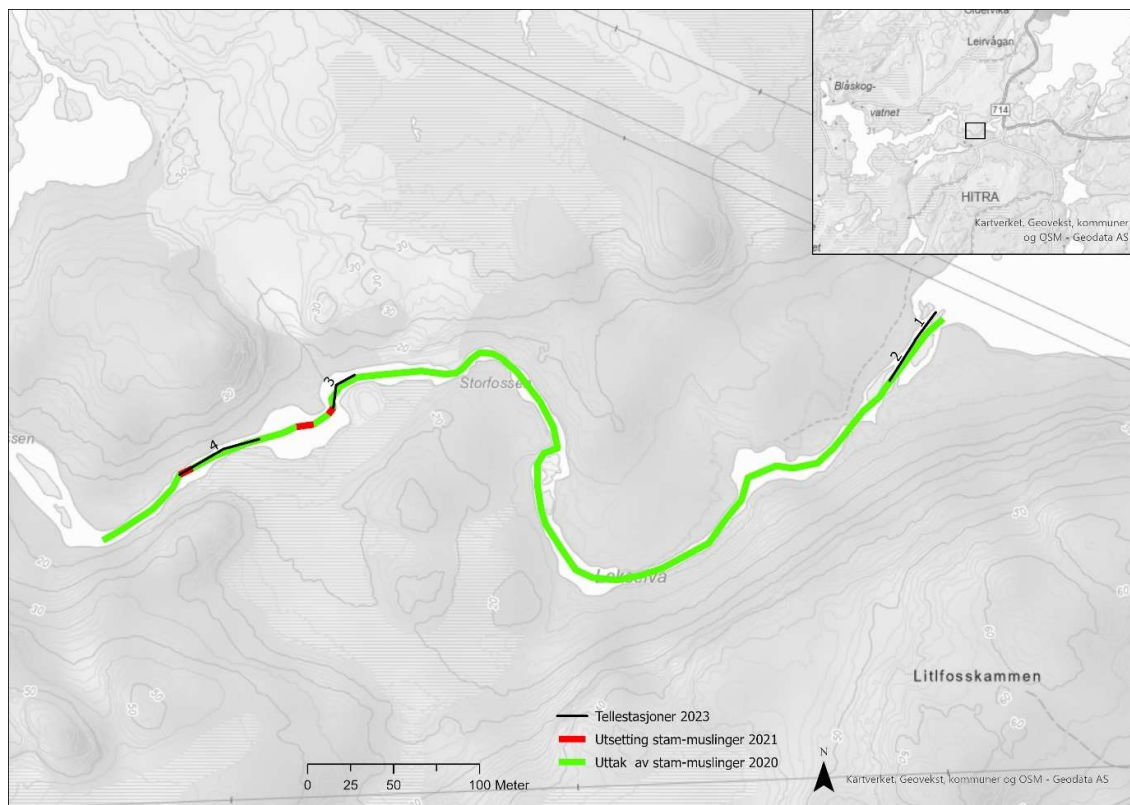
Figur 14. Figuren viser andel døde muslinger av muslinger observert (levende og døde muslinger) per sone i Svankilelva. NB: Stasjon 7-10 er utelatt fra datasettet for å kunne sammenligne tilnærmet de samme strekningene.

## Lakselva

Feltarbeidet ble utført av Jørulf Vullum den 24. april 2023 i overskyet vær, middels vannføring og gode siktforhold. Se for øvrig Berger (2010) for videre områdebeskrivelser.

### Kartlegging av omfang av dødelighet

Det ble gjennomført 15-minutters-tellinger av levende og døde muslinger ved 4 stasjoner (Figur 15). Det ble ikke gjort endringer ved fordeling av stasjoner, og stasjonsplasseringene var tilnærmet som i 2022. Alle stasjonene lå på eller nedstrøms vassdragsstrekningen hvor det ble samlet inn stammuslinger i 2020 og satt ut igjen i 2021. Muslingene har blitt samlet inn og satt ut nært opp til naturlig vandringsbarriere for sjøvandrende laksefisk. Vassdraget har ikke blitt delt inn i tellesoner da det ikke er noe åpenbar differensiert påvirkning på vassdraget nedstrøms vandringsbarrieren som det bør tas høyde for. Stasjon 1 og 2 lå like oppstrøms Laksvatnet. Stasjon 3 og 4 lå 150 til 650 meter nedstrøms Litfossen, som er naturlig vandringsbarriere for laksefisk (Miljødirektoratet, 2022).



Figur 15. Kartet viser fordeling av tellestasjoner, samt strekninger for uttak og utsetting av muslinger i Lakselva.

Til sammen omfattet de fire tellestasjonene 125,3 meter vassdragsstrekning (Tabell 7).

Tabell 7. Tabellen viser data på stasjonsutstrekninger og tidsbruk i Lakselva.

Stasjon	Undersøkt strekning (m)	Gjennomsnittsbredde (m)	Areal elvestrekning	Tid (min)
ST-1	20,47	10,05	205,7	15,00
ST-2	28,03	12,12	339,7	15,00
ST-3	25,60	8,89	227,6	15,00
ST-4	51,20	2,56	131,1	15,00
Sum/gjennomsnitt	125,3		904,1	60,0

Det ble funnet levende elvemuslinger på alle tellestasjoner, og totalt ble det funnet 1 665 levende muslinger (Tabell 8 og Figur 16). Figuren sammenligner gjennomsnittlige tettheter av levende muslinger i Lakselva mellom 2012, 2022 og 2023 (Berger, 2012; Hanssen & Vullum, 2022). Høyeste individantall og tetthet ble funnet ved stasjon 3 med 676 levende elvemuslinger og en tetthet på 45,07 levende muslinger per minutt. Her ble det også funnet 2 døende muslinger.

Tabell 8. Tabellen viser antall observerte muslinger, antall muslinger observert per minutt, estimerte tettheter og estimert antall muslinger på undersøkt strekning i Lakselva. Av antall levende muslinger er antall døende angitt i parentes.

Stasjon	Antall levende muslinger	Levende muslinger pr. minutt	Estimert tetthet levende muslinger (antall/m <sup>2</sup> )	Estimert antall levende muslinger
ST-1	551	36,73	14,69	3 022,76
ST-2	329	21,93	8,77	2 980,51
ST-3	676 (2)	45,07	18,03	4 102,58
ST-4	109	7,27	2,91	380,98
Sum/gjennomsnitt	1 665,0	27,75	11,10	10 486,8

Også døde elvemuslinger ble funnet på samtlige undersøkte stasjoner (Tabell 9). Som for levende muslinger, ble det funnet størst individantall og tetthet av døde muslinger ved stasjon 3 (124 døde muslinger og 8,27 døde muslinger per minutt) hvor det også ble funnet flest levende.



Tabell 9. Tabellen viser antall observerte døde elvemuslinger, antall døde per minutt, totalantall levende og døde muslinger, andel døde muslinger av totalantallet, samt estimert antall døde elvemuslinger på undersøkte stasjoner i Lakselva.

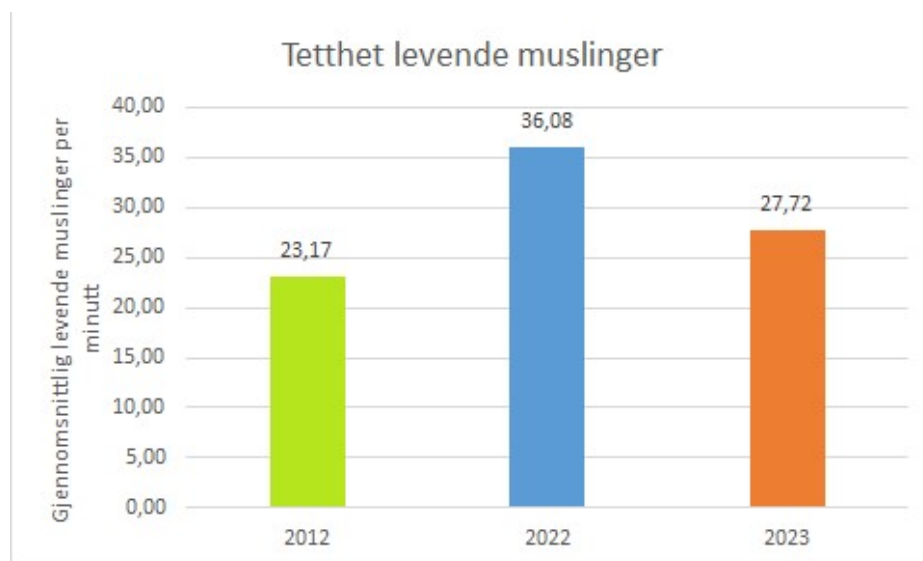
Stasjon	Antall døde muslinger	Døde muslinger pr. minutt	Totalt antall levende og døde	%vis andel døde av total	Estimert antall døde
ST-1	71 (7)	4,73	622,00	11,41	
ST-2	14 (1)	0,93	343,00	4,08	
ST-3	124 (5)	8,27	800,00	15,50	
ST-4	10 (1)	0,67	119,00	8,40	
Sum/gjennomsnitt	219,0	3,65	1 884,00	11,62	1379,35

#### Sammenligning av resultater fra tellinger i Lakselva i 2012, 2022 og 2023

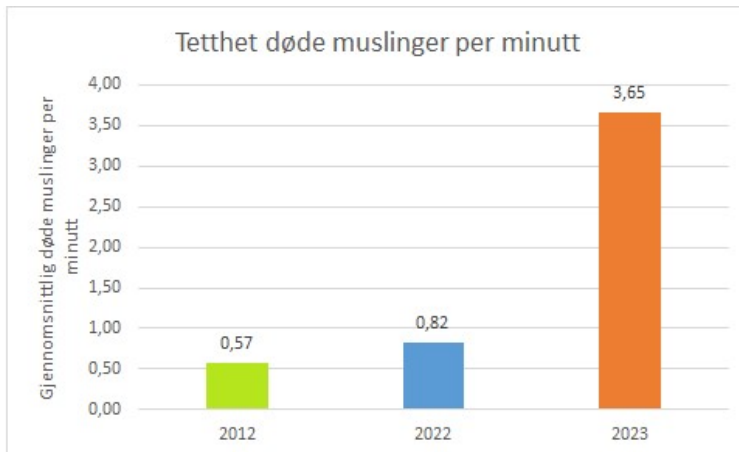
Gjennomsnittlig tetthet av levende muslinger var høyest i 2022 og lavest i 2012 (Figur 16).

Gjennomsnittlig tetthet av døde muslinger var vesentlig høyere i 2023 enn i 2022 og 2012 (Figur 17), noe som også gjenspeiles i observert dødelighet. Andel døde blant de telte muslingene i 2022 var 2,21% (Figur 18). Dødeligheten på de samme strekningene i 2023 var steget til 11,64%, en økning på 9,43 %.

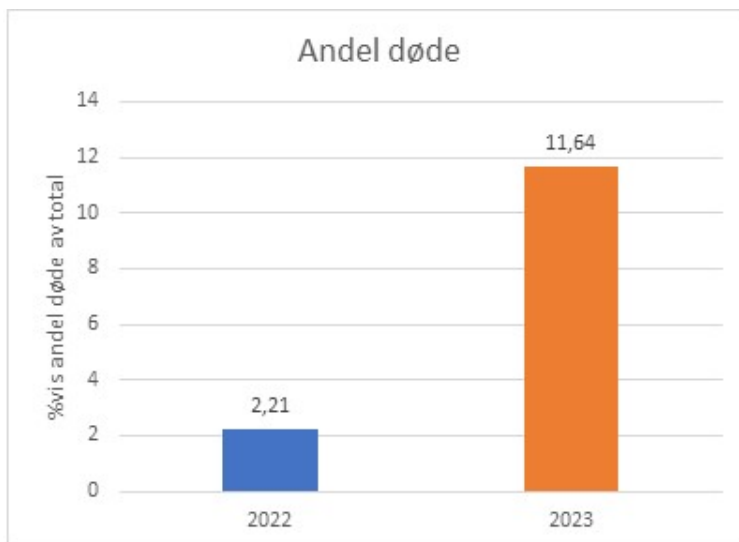
I 2023 ble det funnet 14 nylig døde muslinger med innmat, samt 2 døende. Det ble ikke funnet døde eller døende muslinger i Lakselva i 2022.



Figur 16. Figuren sammenligner gjennomsnittlige tettheter av levende muslinger i Lakselva mellom 2012, 2022 og 2023 (Berger, 2012; Hanssen & Vullum, 2022).



Figur 17. Figuren sammenligner gjennomsnittlige tettheter av døde muslinger i Lakselva mellom 2012, 2022 og 2023 (Berger, 2012; Hanssen & Vullum, 2022).



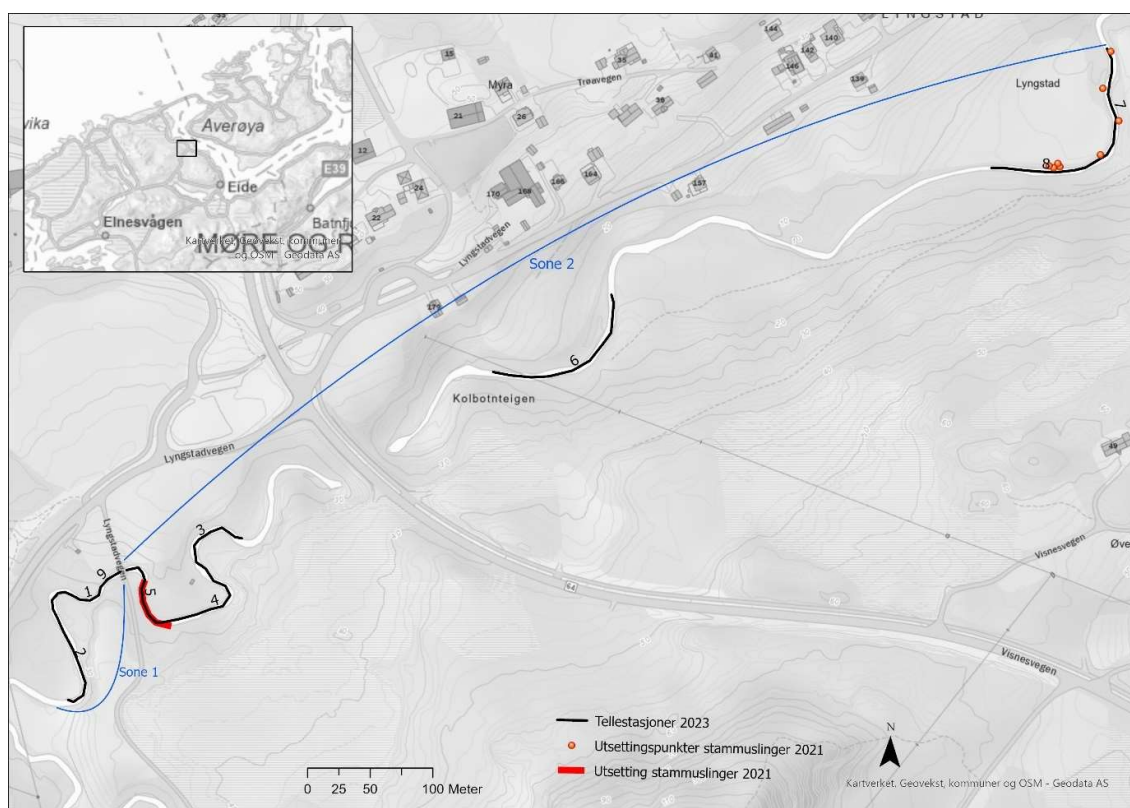
Figur 18. Figuren sammenligner andel døde muslinger av muslinger observert (levende og døde muslinger) i Lakselva mellom 2022 og 2023 (Hanssen & Vullum, 2022).

## Lyngstadelva

Feltarbeidet ble utført av Martin Hanssen den 21. april 2023 i sol, middels til lav vannføring og gode til middels siktforhold. Vanntemperaturen ble målt til 7,7 °C. På grunn av teknisk feil ble tellingen ved stasjon 1 utført på nytt den 12. mai 2023 i overskyet vær og gode siktforhold. Det ble den 12.5 2023 også samlet inn tomme skall ved stasjon 1 og stasjon 2.

### Kartlegging av omfang av dødelighet

Det ble gjennomført 15-minutters-tellinger av levende og døde muslinger ved 8 stasjoner (Figur 19). Stasjon 1 og stasjon 2 ble etablert oppstrøms strekningene hvor det ble satt ut stammuslinger i 2022 og utgjorde sone 1. Øvrige stasjoner utgjorde sone 2 og disse lå på og nedstrøms strekningen hvor det ble satt ut stammuslinger.



Figur 19. Kartet viser fordeling av tellestasjoner, samt strekninger for utsetting av muslinger i Lyngstadelva.

Til sammen omfattet de 8 tellestasjonene 706,35 meter vassdragsstrekning (Tabell 10).

Tabell 10. Tabellen viser data på stasjonsutstrekninger og tidsbruk i Lyngstadelva. \* Tid er oppgitt i desimaltid.

Sone	Stasjon	Undersøkt strekning (m)	Gjennomsnittsbredde (m)	Areal elvestrekning	Tid (min*)
1: Oppstrøms utsettingsområdet	ST-1	65,43	4,63	302,94	15,00
	ST-2	95,75	5,05	483,54	15,00
	<i>Sum/g.snitt</i>	<i>161,18</i>		<i>786,48</i>	<i>30,00</i>
2: I og nedstrøms utsettingsområdet	ST-3	67,93	5,82	395,35	15,00
	ST-4	91,62	4,66	426,95	15,00
	ST-5	62,94	5,61	353,09	11,67
	ST-6	138,83	5,51	764,95	12,00
	ST-7	97,31	5,81	565,37	15,00
	ST-8	86,54	4,52	391,16	15,00
	<i>Sum/g.snitt</i>	<i>545,17</i>		<i>2 896,88</i>	<i>83,67</i>
	<i>Sum/gjennomsnitt</i>		<i>706,35</i>		<i>3 683,36</i>

Det ble funnet levende elvemuslinger på alle tellestasjoner bortsett fra stasjon 6 som var en strykstrekning med forholdsvis grov elvebunn og høy vannhastighet (Tabell 11). Totalt ble det funnet 927 levende muslinger. Det ble ikke funnet døende muslinger. Høyeste antall levende muslinger og tettheter av muslinger ble funnet ved sone 1.

Tabell 11. Tabellen viser antall observerte muslinger, antall muslinger observert per minutt, estimerte tettheter og estimert antall muslinger på undersøkt strekning i Lyngstadelva.

Sone	Stasjon	Antall levende muslinger	Levende muslinger pr. minutt	Estimert tetthet levende muslinger (antall/m <sup>2</sup> )	Estimert antall levende muslinger
1: Oppstrøms utsettingsområdet	ST-1	330	22,00	8,80	2 665,88
	ST-2	265	17,67	7,07	3 417,00
	<i>Sum/g.snitt</i>	<i>595</i>	<i>19,83</i>	<i>7,93</i>	<i>6 082,88</i>
2: I og nedstrøms utsettingsområdet	ST-3	93	6,20	2,48	980,47
	ST-4	70	4,67	1,87	796,97
	ST-5	156	13,37	5,35	1 888,01
	ST-6	0	0,00	0,00	0,00
	ST-7	3	0,20	0,08	45,23
	ST-8	10	0,67	0,27	104,31
	<i>Sum/g.snitt</i>	<i>332</i>	<i>4,18</i>	<i>1,67</i>	<i>3 814,99</i>

Sum/gjennomsnitt	927,00	8,10	3,24	9 897,87
------------------	--------	------	------	----------

Døde elvemuslinger ble funnet på samtlige undersøkte stasjoner bortsett fra stasjon 6 og 7 ved sone 2 (Tabell 12). Det ble funnet flest døde muslinger ved sone 2, men ved lavere tettheter enn i sone 1. Det ble det funnet høyere dødelighet ved sone 2 enn sone 1. Ved de tre øverste stasjonene ved sone 2 ble det funnet 11 nylig døde elvemuslinger som fortsatt hadde innmat i skallet.

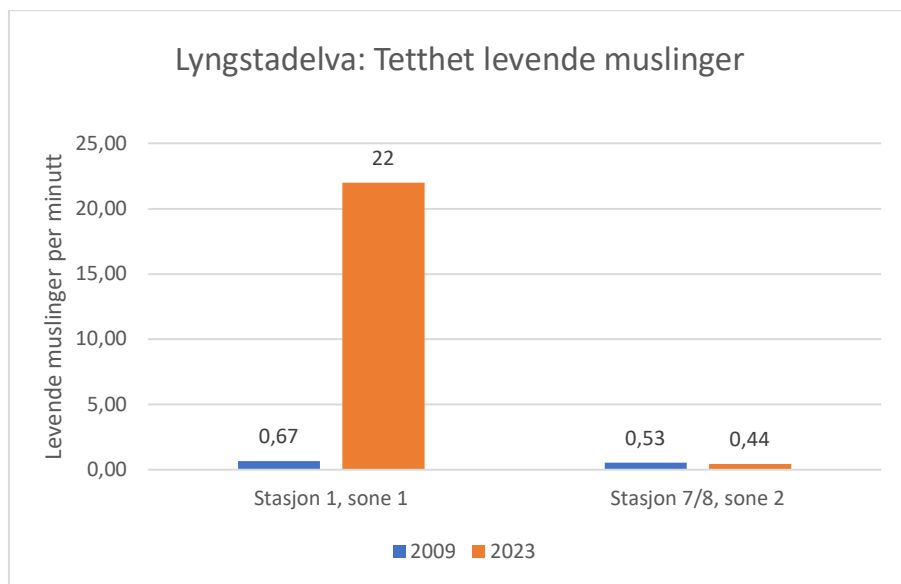
Tabell 12. Tabellen viser antall observerte døde elvemuslinger, antall døde per minutt, totalantall levende og døde muslinger, andel døde muslinger av totalantallet, samt estimert antall døde elvemuslinger på undersøkte stasjoner i Lyngstadelva. Av antall døde muslinger er antall nylig døde muslinger som fortsatt hadde innmat angitt i parentes.

Sone	Stasjon	Antall døde muslinger	Døde muslinger pr. minutt	Totalt antall levende og døde	%vis andel døde av total	Estimert antall døde
1: Oppstrøms utsettingsområdet	ST-1	34	2,27	364,00	9,34	
	ST-2	21	1,40	286,00	7,34	
	<i>Sum/g.snitt</i>	<i>55</i>	<i>1,83</i>	<i>650,00</i>	<i>8,46</i>	<i>562,28</i>
2: I og nedstrøms utsettingsområdet	ST-3	20 (5)	1,33	113,00	17,70	
	ST-4	33 (3)	2,20	103,00	32,04	
	ST-5	53 (3)	4,54	209,00	25,36	
	ST-6	0	0,00	0,00	0,00	
	ST-7	0	0,00	3,00	0,00	
	ST-8	3	0,20	13,00	23,08	
	<i>Sum/g.snitt</i>	<i>109</i>	<i>1,38</i>	<i>441,00</i>	<i>24,72</i>	<i>1 252,51</i>
	<i>Sum/gjennomsnitt</i>	<i>164,00</i>	<i>1,49</i>	<i>1 091,00</i>	<i>15,03</i>	<i>1 814,80</i>

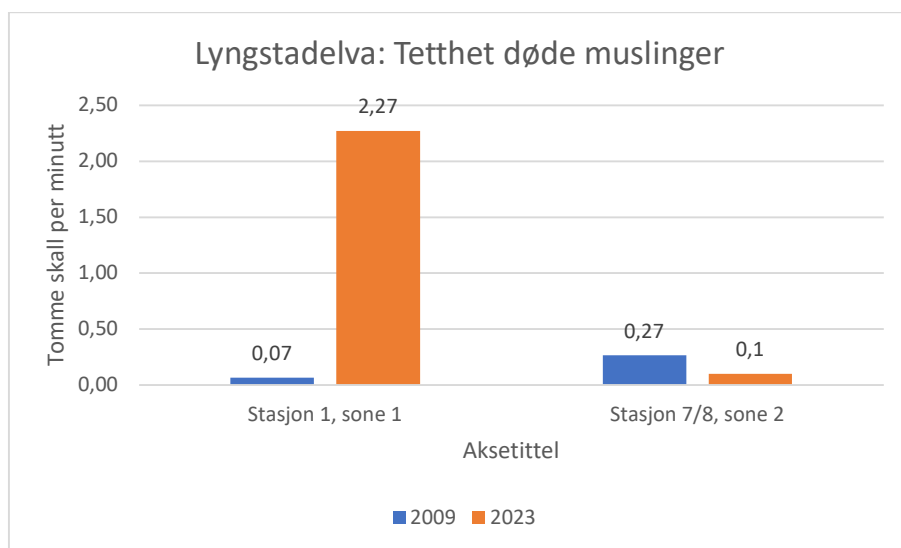
#### Sammenligning av resultater fra tellinger i Lyngstadelva i 2009 med 2023

Sandaas & Enerud (2009) gjennomførte to tellinger av elvemusling i Lyngstadelva i 2009. Stasjon 1 i sone 1 i denne undersøkelsen ble etablert ved den øverste stasjonen til Sandaas & Enerud (2009). Den nederste stasjonen til Sandaas & Enerud (2009) er ikke lokalisert nøyaktig, men det ser ut til at denne ble lokalisert i området ved stasjon 7 og stasjon 8 i sone 2 i denne undersøkelsen. Som sammenligningsgrunnlag for den nedre stasjonen i Sandaas & Enerud (2009) ble det derfor regnet gjennomsnitt av telleresultatene for stasjon 7 og 8.

Det ble i 2023 funnet langt høyere tettheter av levende og døde muslinger ved øvre stasjon (stasjon 1 i 2023) enn i 2009 (Figur 20 og Figur 21). Ved nedre stasjon ble det funnet noe reduksjon i tetthet av levende og døde muslinger mellom 2009 og 2023.



Figur 20. Figuren sammenligner antall levende muslinger per minutt for stasjon 1 (øvre stasjon i Sandaas & Enerud (2009)) og stasjon 7/8 (nedre stasjon Sandaas & Enerud (2009)) i Lyngstadelva.



Figur 21. Figuren sammenligner antall døde muslinger per minutt for stasjon 1 (øvre stasjon i Sandaas & Enerud (2009)) og stasjon 7/8 (nedre stasjon Sandaas & Enerud (2009)) i Lyngstadelva.

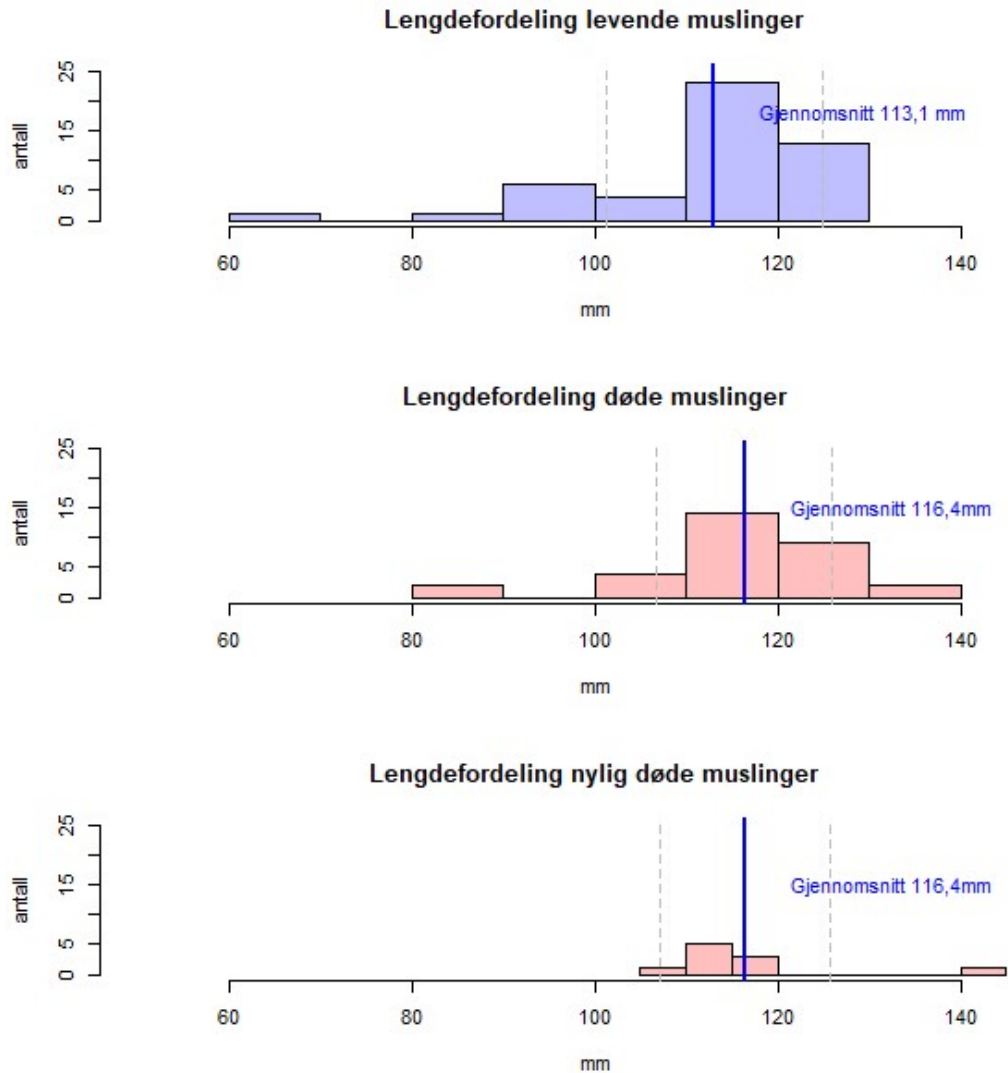
*Sammenligning av levende og døde*

Det ble målt lengder på 48 levende, 31 døde og 10 nylig døde elvemuslinger (med innmat) i Lyngstadelva. Minste levende musling som ble målt var 66 mm. Gjennomsnittsstørrelsen for målte levende muslinger var 113,1 mm, og største levende musling var 129 mm (Figur 22). Variansen var 140,59 og standardavvik 11,86.

Minste døde musling som ble målt var 86 mm. Gjennomsnittsstørrelsen for døde muslinger var 116,4 mm og største døde musling var 132 mm. Variansen var 91,91 og standardavvik 9,59.

Minste nylig døde musling som ble målt var 106 mm. Gjennomsnittsstørrelsen for nylig døde muslinger var 116,4 mm (som for øvrige døde) og største nylig døde musling var 141 mm. Variansen var 87,60 og standardavvik 9,36.

Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i gjennomsnittsstørrelse mellom levende og døde muslinger (Wilcox rank sum test,  $W = 628.5$ ,  $p\text{-value} = 0,2474$ ), mellom døde og nylig døde (Wilcox rank sum test,  $W = 65$ ,  $p\text{-value} = 1$ ), mellom døde sone 1 og nylig døde (Wilcox rank sum test,  $W = 28$ ,  $p\text{-value} = 0,7593$ ).



Figur 22. Figuren viser størrelsesfordeling av levende, døde og nylig døde muslinger i Lyngstadelva, gjennomsnitt (blå linjer) og gjennomsnitt +/- standardavvik (grå, stiplede linjer).

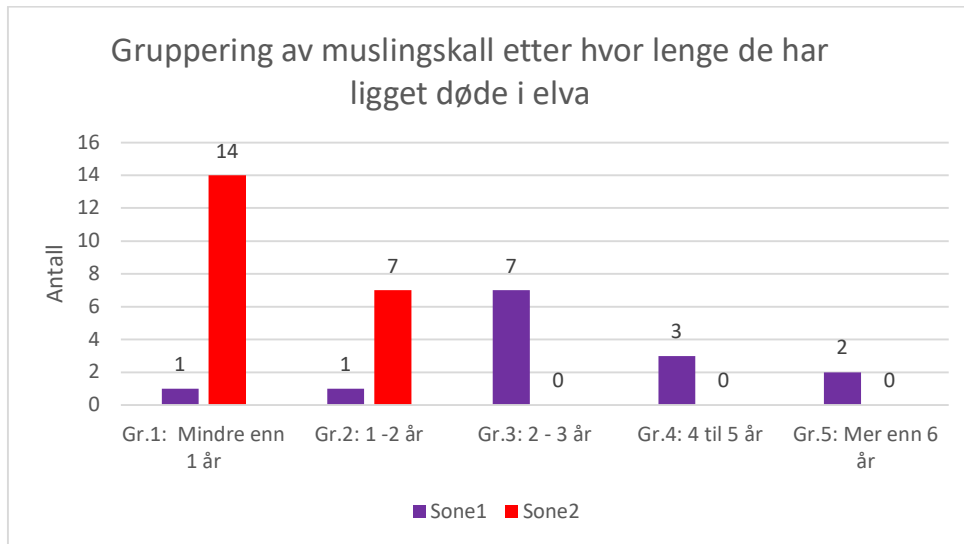
Hvor lenge hadde de døde muslingskallene ligget i elva?

Det ble til sammen samlet inn 35 tilfeldig utvalgte tomme muslingskall som ble kategorisert ut fra hvor lenge de hadde ligget i elva ut fra graden av skallerosjon. Det ble samlet inn muslingskall fra stasjon 1 og 2 (sone 1, 14 stk.) og stasjon 3 til 5, samt stasjon 8 (sone 2, 21 stk.).

Gruppering av tomme elvemuslingskall etter graden av skallerosjon viste at ved sone 2 hadde 14 av 21 undersøkte skall ligget mindre enn 1 år i elva fra muslingene døde (Figur 23). Muslingene som ble undersøkt ved sone 2 hadde ligget i elva 1 til 2 år.



For sone 1 var det mer spredning i hvor lenge muslingene hadde ligget døde i elva. De fleste hadde ligget i elva 2 til 3 år, men grupperingen varierte fra mindre enn 1 år til mer enn 6 år.



Figur 23. Figuren viser gruppering av innsamlede elvemuslingskall ut fra grad av skallerosjon.

## Diskusjon

### Utvikling i dødelighet i Vollelva og Svankilelva

Gjennomsnittlig dødelighet (andel døde av totalantall levende og døde) hadde økt i Vollelva og Svankilelva fra 2022 til 2023. På strekningen hvor det ble satt ut stammuslinger i Vollelva, samt nedstrøms, var dødeligheten i 2023 tilnærmet total og det ble kun funnet 1 levende musling her.

Det ble funnet nedgang i antall og gjennomsnittlige tettheter av levende muslinger ved samtlige tellesoner i Vollelva og Svankilelva fra 2022 til 2023. Nedgangen i tettheter av levende individer var i Vollelva størst ved sonen oppstrøms strekningen der det ble satt ut stammuslinger. Denne sonen hadde også størst økning i gjennomsnittlig dødelighet og endringen skyldtes reduksjonen av observerte levende individer. Det var ingen større endringer i døde muslinger (tetthet og antall) ved sonen. I Svankilelva var største reduksjon i antall levende individer funnet ved sonen med utsatte stammuslinger. Oppstrøms utsettingsstrekningen ble det kun funnet en mindre reduksjon i antall levende. I Vollelva var nedgangen i observert antall levende individer forholdsvis jevn med en reduksjon på 30-40 individer per sone.

Nedgangen i antall og tettheter av levende muslinger oppstrøms strekningen hvor det ble satt ut stammuslinger i Vollelva, kan vitne om at den forhøyede dødeligheten kan ha spredt seg oppstrøms elvestrekningen med massedød blant muslinger. Det ble også funnet en svak nedgang i antall levende muslinger oppstrøms strekningen hvor det ble utsatt stammuslinger i Svankilelva, men reduksjonen i antall levende var langt lavere her og kan like gjerne skyldes tilfeldigheter.

I begge elvene ble fra 2022 til 2023 det funnet reduksjon i gjennomsnittlig tetthet av døde muslinger ved sonene med utsetting av stammuslinger. Oppstrøms utsettingsstrekningene ble det funnet tilnærmet ingen endringer i tettheter av døde muslinger. Dette selv om det ble funnet nedgang i levende individer. At det ikke ble funnet økte tettheter av døde muslinger på de strekningene hvor det ble funnet redusert tettheter av levende muslinger, kan skyldes at tomme skall har blitt spylt vekk f.eks. i flomsituasjoner.

En annen forklaring på reduksjonen i tetthet av levende muslinger samtidig som det ikke ble funnet økte tettheter av døde, kan være at en del muslinger har gravd seg ned i substratet og derfor ikke har blitt sett under feltarbeidet i 2023. At det ble funnet få nylig døde (kun 1 individ i Vollelva) og ingen døende individer, støtter dette. Undersøkelsene i 2022 ble utført i midten av juni og i 2023 ble undersøkelsene utført hovedsakelig i april med forholdsvis lav vanntemperatur. Elvemuslinger

graver seg ofte ned i substratet ved lave temperaturer gjennom vinteren – noe som kan påvirke synlighet og telleresultater (f. eks. Magerøy & Larsen, 2023).

### **Utvikling i dødelighet i Lakselva**

I Lakselva ble det i likhet med Vollelva og Svankilelva funnet avtagende individantall og tettheter av levende muslinger sammenlignet med 2022. Her ble det i motsetning til de andre Hitravassdragene funnet økning i antall døde og tettheter av døde fra 2022 til 2023. Av vassdragene som inngikk i denne undersøkelsen hadde Lakselva flest funn av nylig døde muslinger med fortsatt synlig innmat, samt eneste vassdraget med funn av døende muslinger. Det ble ikke funnet nylig døde eller døende muslinger her i 2022. Økningen i tetthet av tomme muslingskall, samt funn av døende og nylig døde gir inntrykk av at det er pågående situasjon med økt dødelighet blant elvemuslingene i dette vassdraget.

### **Lyngstadelva: Dødelighet og tettheter av levende og døde**

I Lyngstadelva avtok gjennomsnittlig tetthet av levende muslinger markant fra sone 1 (oppstrøms utsetting av stammuslinger) til sone 2 (på og nedstrøms strekningen med utsetting av stammuslinger, Figur 19 ). Vanskelige observasjonsforhold ved stasjon 7 og 8, samt tellinger ved en stasjon med dårlig muslingehabitat (stasjon 6) påvirket gjennomsnittstallene ved sone 2. Dersom en utelater stasjonen 6 til 8 fra beregningene, er det fortsatt markant reduksjon i tetthet av levende muslinger fra sone 1 til sone 2 (19,83 levende muslinger pr. min ved sone 1 og dersom en ser bort fra stasjon 6 til 8 i sone 2 endrer dette tetthetsestimater for levende muslinger fra 4,18 til 8,08 levende muslinger pr. min ved sone 2). Resultatene for tetthet av døde muslinger gir en svak reduksjon i gjennomsnittlig antall døde muslinger per minutt fra sone 1 til sone 2. Om en ser bort fra stasjon 6 til 8 får man i stedet en svak økning i tettheter av døde muslinger (1,83 døde muslinger pr. min ved sone 1 og dersom en ser bort fra stasjon 6 til 8 ved sone 2 endrer dette tetthetsestimater for døde muslinger ved sone 2 fra 1,38 til 2,69 døde pr. min). Det ble imidlertid funnet en markant økning i dødelighet fra sone 1 til sone 2. Samme øvelse der en ser bort fra stasjon 6 til 8 fra beregningene gir en økning i dødelighet fra 8,46 % døde av totalantallet ved sone 1 til 25,03 % døde av totalantallet ved sone 2.

Grupperingen av tomme skall etter grad av erosjon - dvs. hvor lenge de hadde ligget i elva – viste at det i Lyngstadelva var større variasjon i hvor lenge muslingskallene hadde ligget i elva ved sone 1 enn i sone 2. Ved sone 2 hadde alle muslingene som inngikk i datasettet dødd de siste 2 årene. Ved stasjon 1 så det ut til at muslingskallene stammet fra muslinger som har dødd over en årrekke.

Den relativt markante endringen i dødelighet mellom sone 1 og sone 2, samt observasjonene av et forholdsvis høyt antall nylig døde individer ved sone 2 (i motsetning til sone 1), peker på at det har vært forhøyet dødelighet på den delen av Lyngstadelva hvor det ble satt ut stammuslinger i 2022.

Anbefalinger:

- Det anbefales å følge opp Vollelva, Svankilelva, Lakselva og Lyngstadelva for å dokumentere hvordan dødeligheten av elvemusling endrer seg over tid i disse vassdragene. Undersøkelsene bør gjennomføres på faste stasjoner sommerstid ved gode vanntemperaturer (>8-10 °C), slik at en bedre kan sammenligne resultatene mellom år.
- I Lakselva anbefales det i den videre overvåkingen å opprette flere stasjoner oppstrøms Laksvatnet for å få et bedre bilde på utviklingen dødelighet i populasjonen. I Lyngstadelva anbefales det å kutte ut eller flytte stasjon 6 til en del av elva som har bedre levevilkår for elvemusling.

Det vises for øvrig til anbefalingene i Hanssen & Vullum (2022).

## Litteraturhenvisninger

- Berger, H. M. (2010). *Kartlegging av elvemusling i 11 små vassdrag i Sør-Trøndelag 2010* (Nr. 1; s. 84). Sweco.
- Berger, H. M. (2012). *Kartlegging av elvemusling i to vassdrag på Hitra i Sør-Trøndelag 2011* (Nr. 1). Sweco.
- Geodata AS, Statens kartverk, & Geovekstsamarbeidet. (2023, May 27). *GeocacheGraatone*.  
<https://www.arcgis.com/home/item.html?id=7a8705e3a4544dda931342746d5911d9>
- Hanssen, M. G. (2021). *Feltarbeid ved Svankilelva, Vollelva og Lakselva på Hitra på oppdrag fra Universitetet i Bergen, 2021*. (Nr. 2–2021; MidNat Notat, s. 13).
- Hanssen, M., & Vullum, J. (2020). *Feltarbeid ved Svankilelva, Vollelva og Lakselva på Hitra på oppdrag fra Universitetet i Bergen, 2020* (Nr. 1–2020; MidNat Notat).
- Hanssen, M., & Vullum, J. (2022). *Dokumentasjon og vurdering av dødelighet av elvemusling ved tre vassdrag på Hitra, 2022* (Nr. 7–2022; MidNat Rapport, s. 36). Midnat.
- Larsen, B. M. (2017). Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999–2015. In 152 s. Norsk institutt for naturforskning (NINA). <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2443354>
- Larsen, B. M., & Hartvigsen, R. (1999). *Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling Margaritifera margaritifera* (Nr. 37; NINA Fagrapport, s. 41). NINA.
- Magerøy, J. H., & Larsen, B. M. (2023). Veileder for flytting av ferskvannsmuslinger i Norge med hovedvekt på elvemusling. In 60 (Nr. 2186; NINA Rapport). Norsk institutt for naturforskning (NINA). <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/3054574>
- Magerøy, J., Kålås, S., & Sundt, K. Å. (2022). *Kultivering av elvemusling. Frislipp av kultivert musling samt innsamling og tilbakeføring av stammusling i 2022* (Nr. 410; NINA Prosjektnotat, s. 20). NINA.
- Miljødirektoratet. (2022, Januar 1). *Lakseregisteret kart*. <https://laksekart.fylkesmannen.no/>

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

Sandaas, K., & Enerud, J. (2009). *Kartlegging av elvemusling Margaritifera margaritifera i Møre og Romsdal 2009* (s. 79).

## Vedlegg 1. Koordinater

### Vollelva

Tabellen viser koordinater i UTM32N for tellestasjonene i Vollelva.

Stasjon	x	y
ST-1-Start	485267	7052458
ST-2-Start	485379	7052390
ST-2-Slutt	485454	7052363
ST-3-Start	485119	7052416
ST-4-Start	485181	7052431
ST-4-Slutt	485257	7052455
ST-10-Start	484659	7052043
ST-10-Slutt	484733	7052109
ST-5-Start	484766	7042119
ST-6 -Start	484840	7052133
ST-7 -Start	484890	7052190
ST-8 -Start	484906	7052269
ST-9 -Start	484955	7052317
ST-11-Start	485044	7052345
ST-11-Slutt	485097	7052362

**Svankilelva**

Tabellen viser koordinater i UTM32N for tellestasjonene i Svankilelva.

Stasjon	x	y
ST-1-Start	472483	7043870
ST-1-Slutt	472516	7043834
ST-2-Start	472437	7043911
ST-2-Slutt	472471	7043875
ST-7-Start	472343	7043986
ST-7-Slutt	472361	7043948
ST-8-Start	472271	7044044
ST-8-Slutt	472314	7044024
ST-3-Start	472220	7044070
ST-3-Slutt	472244	7044031
ST-4-Start	472213	7044099
ST-4-Slutt	472214	7044070
ST-5-Start	472230	7044121
ST-5-Slutt	472221	7044100
ST-6-Start	472177	7044146
ST-6-Slutt	472190	7044124
ST-9-Start	472147	7044180
ST-9-Slutt	472174	7044151
ST-10-Start	472089	7044231
ST-10-Slutt	472143	7044187



**Lakselva**

Tabellen viser koordinater i UTM32N for tellestasjonene i Lakselva.

Stasjon	x	y
ST-1-Start	497508	7049609
ST-2-Start	497497	7049593
ST-2-Slutt	497482	7049570
ST-3-Start	497171	7049573
ST-3-Slutt	497158	7049554
ST-4-Start	497115	7049536
ST-4-Slutt	497069	7049515

**Lyngstadelva**

Tabellen viser koordinater i UTM32N for tellestasjonene i Lyngstadelva.

Stasjon	x	y
ST-1-Start	416699	6981920
ST-2-Start	416646	6981898
ST-2-Slutt	416658	6981819
ST-3-Start	416797	6981948
ST-4-Start	416769	6981923
ST-5-Start	4167336	6981880
ST-5-Slutt	416705	6981922
ST-6-Start	417092	6982142
ST-6-Slutt	416998	6982080
ST-7-Start	417488	6982338
ST-8-Start	417480	6982249
ST-8-Slutt	417396	6982243