

KARTLEGGING AV ELVEMUSLING I SURNA VED SANDHØLEN OG OLAVSHØLEN - 2023



FOTO: JONATHAN BJÖRKLUND

ADRESSE COWI AS
Richard Johnsens gate 12
4021 Stavanger
Postboks 8034
4068 Stavanger
TLF +47 02694
WWW cowi.no

DATO 21.10.2023
SIDE 3/32
REF Jonathan Björklund

STATKRAFT AS

KARTLEGGING AV ELVEMUSLING I SURNA VED SANDHØLEN OG OLAVSHØLEN - 2023

OPPDRAGSNR.

A250255

DOKUMENTNR.

VERSJON

1

UTGIVELSESDATO

21.10.2023

BESKRIVELSE

Rapport – Kartlegging av
elvemusling i Surna ved
Sandhølen og Olavshølen

UTARBEIDET

Jonathan
Björklund

KONTROLLERT

Torgeir Holmgard
Valle

GODKJENT

Jonathan
Björklund

Sammendrag

I 2022 førte vedlikeholdsarbeid av Foldsjø demning til at store mengder med slam ble sluppet ut i Surna. Undersøkelser i 2022 avdekket slam ved Sandhølen hvor det var registrert en liten bestand av elvemusling. Oppfølgende kartlegging i 2023 avdekket en reduksjon i bestandsstørrelse på 25 % og en vesentlig reduksjon i bestandens utbredelse da det ikke ble funnet muslinger i det mest slampåvirkede området. Ved Olavshølen ble det også gjennomført kartlegging basert på opplysninger fra elveeierlaget. Her ble det avdekket en bestand av elvemusling som antas å bestå av noen få hundre individer. Denne bestanden virket mindre påvirket av slamutslippet, men mer utsatt for høy vannføring. Ved evaluering av levedyktighet ble bestanden ved Sandhølen og Olavshølen samlet klassifisert som sårbar, og basert på elvemusling som terskelindikator ble den økologiske tilstanden i Surna nedstrøms Rinna fastsatt til å være moderat.

INNHold

Sammendrag	3
Forord	5
1 Innledning	7
2 Områdesbeskrivelse	8
3 Metode og materialer	9
4 Resultater	12
5 Diskusjon	17
5.1 Sandhølen	17
5.2 Olavshølen	21
5.3 Hydrauliske og hydromorfologiske forhold	24
6 Konklusjon	27
7 Referanser	29

Forord

I 2015 ble det observert elvemusling i Sandhølen i Surna. Oppfølgende undersøkelser i 2017 avdekket en liten og sårbar bestand. Siden den tid har Surna opplevd storflom ved stormen Gyda og slamutslipp fra vedlikeholdsarbeid med demningene ved Gråsjø og Follsjø, begge hendelser i 2022.

Denne undersøkelsen ble gjennomført for å vurdere om hendelsene har påvirket bestanden av elvemusling ved Sandhølen. I tillegg ble Olavshølen undersøkt da elveeierlaget har opplyst om observasjon av elvemusling i det området.

Vi takker Magnus Snøtun hos Statkraft for oppdraget.

Port Stanley, 21.10.2023
Jonathan Björklund

1 Innledning

Trollheim kraftverk ligger i Surnadal kommune i Møre og Romsdal, med utløp i elven Surna. Kraftverket får vann fra magasinene Foldsjø og Gråsjø som ble etablert i perioden 1964-1969. For å oppnå nye krav til teknisk tilstand er Foldsjø demning blitt rehabilitert. Ved gjennomføring av dette arbeidet måtte Foldsjø fullstendig tømmes for vann ved å åpne bunnluken. Dette førte til at store mengder med sedimentert slam ble sluppet ut i Surna, og undersøkelser gjennomført høsten 2022 avdekket at slam hadde lagt seg i området hvor det var registrert en bestand av elvemusling ved Sandhølen i Surna (Gabrielsen & Stranzl, 2022; Björklund, 2022).

For å vurdere om slamutslippet har hatt påvirkning på bestanden av elvemusling ved Sandhølen ble COWI v. Jonathan Björklund engasjert av Magnus Snøtun hos Statkraft til å gjennomføre ny kartlegging. I tillegg ble Olavshølen i Surna undersøkt da elveeierlaget hadde opplyst om observasjon av elvemusling i det området.

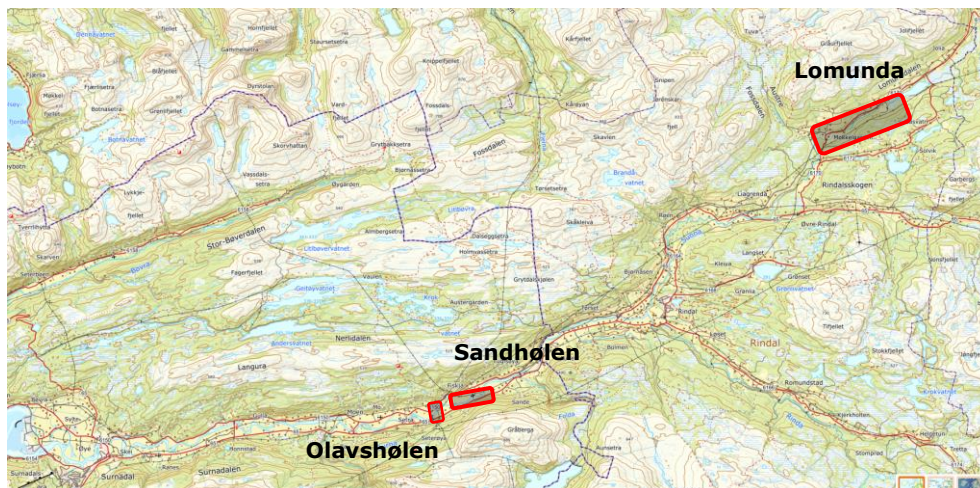
2 Områdesbeskrivelse

Elven Surna (VannforekomstID 112-30-R, 112-162-R & 112-104-R) renner gjennom Rindal og Surnadal kommuner i Møre og Romsdal, og har sitt utløp i Surnadalsfjorden. Surna dannes ved Rindalsskogen hvor elvene Lomunda og Tiåa møtes. Nedslagsfeltet til vassdraget er 1201 km² stort og den midlere avrenningen er 56 m³/s.

I øvre del av Lomunda er det registrert en stor og livskraftig bestand av elvemusling (Gåsvatn, 1998; Sandaas & Enerud, 2017). I Surna ved Sandhølen er det registrert en liten og sårbar bestand med sannsynlig flere hundre individer, og med god rekruttering (Sandaas & Enerud, 2017). Denne bestanden har etablert seg i små ansamlinger av egnet substrat mellom større stein i og langs en vegfylling til fylkesvei 65. Laks er vertsfisk for elvemusling i Surna (Sandaas 2017).

Elveeierlaget har opplyst om at det har blitt observert elvemusling ved Olavshølen, i tillegg til jevnlig sporadiske enkeltindivider av elvemusling ved biologiske undersøkelser i vassdraget (Arne O Sæter, pers. med.). Figur 1 viser en oversikt over Surna med markering av kjente forekomster av elvemusling i Lomunda, Sandhølen og Olavshølen.

På 60-tallet ble vassdraget regulert til vannkraftproduksjon. Dette førte til redusert vannføring i store deler av vassdraget oppstrøms utløpet fra Trollheim kraftverk hvor også Sandhølen og Olavshølen ligger. Lomunda er upåvirket av kraftproduksjonen. Typisk vannføring i kraftpåvirket strekning i Surna ved målestasjon 112.27.0 (Surna v/ Skjermo) ligger på rundt 40 m³/s.



Figur 1. Oversikt over Surna med markering av forekomst av elvemusling ved Lomunda og Sandhølen, samt markering av Olavshølen. Kartutsnitt hentet fra <https://norgeskart.no/>.

Bestandsstørrelse og lengdefordeling

Kartlegging ved Sandhølen ble gjennomført 1.-2. og 19. august med vannkikkert til systematisk saumfaring av elvebunn med telling av synlige individer (Larsen & Hartvigsen, 1999). I tillegg ble det snorklet i områder hvor vannstanden var for høy til å kunne vades i. Et langskafet klyperedskap ble brukt til å plukke elvemusling, og alle individer som kunne plukkes ble lengdemålt.

Ved Olavshølen ble kartlegging gjennomført 19.-20. august med snorkling for å telle antall individer da vannstanden var for høy og/eller det var for sterk strøm til å kunne bruke vannkikkert eller plukke elvemusling. Den 9. september var vannstanden noe lavere med litt svakere strøm og da ble et tilfeldig utvalg av individer plukket og lengdemålt.

Det ble ikke gjennomført graving etter juvenile elvemusling ved Sandhølen eller Olavshølen da enten vannstanden var for høy eller strømmen for sterk for å kunne grave uten risiko for at juvenile muslinger og substrat ble spylt vekk.

Redokspotensial

Det ble gjennomført redoksmålinger ved Sandhølen den 20. august og ved Olavshølen den 9. september etter metode beskrevet av Larsen (2012), 5-8 cm ned i substratet. Ved Sandhølen ble det målt redokspotensial ved 16 punkter fordelt på 8 transekt med ca. 2 meter mellom hvert målepunkt og hvert transekt. I tillegg ble det gjennomført 5 målinger av redokspotensial i de frie vannmassene. Ved Olavshølen ble det målt redokspotensial i 15 punkter i substratet og 5 målinger i de frie vannmassene fordelt på 5 transekt.

Levedyktighet, naturindeks og klassifisering av økologisk tilstand

En bestand av elvemusling kan evalueres ut ifra levedyktighet og naturindeksverdi. Videre kan elvemusling brukes til å evaluere den økologiske tilstanden i en elv. For levedyktighet gis en poengsum basert på seks kriterier som plasserer bestanden i en av tre klasser av levedyktighet (tabell 1). Naturindeksverdi bestemmes ut ifra seks klasser (tabell 2) og økologisk tilstand baseres på elvemusling som terskelindikator (tabell 3).

Tabell 1. Kriterier og poengklasser for bedømmelse av levedyktighet for elvemusling. Omarbeidet etter Söderberg (1998). Tabellen er hentet fra Larsen B. M. (2017) tabell 75.

Kriterium	1 p	2 p	3 p	4 p	5 p	6 p
1 Populasjonsstørrelse (i tusen)	<5	5-10	11-50	51-100	101-200	>200
2 Gjennomsnittstetthet (ind/m ²)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
3 Utbredelse (km)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
4 Minste musling funnet (mm)	>50	41-50	31-40	21-30	11-20	≤10
5 Andel muslinger <2 cm (%)	>0-1	>1-2	>2-3	>3-4	>4-5	>5
6 Andel muslinger <5 cm (%)	>0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	>25

Samlet poengsum plasserer lokaliteten med elvemusling innenfor en av tre klasser av levedyktighet:

- > Klasse I – truet; liten levedyktighet, sårbar for ytterligere reduksjon og kan kreve omfattende tiltak (1-7 poeng)
- > Klasse II – sårbar; sannsynlig levedyktig, men tiltak bør utredes/gjennomføres (8-17 poeng)
- > Klasse III – levedyktig; høy levedyktighet og meget høy verneverdi (18-36 poeng)

Tabell 2. Beskrivelse av tilstandsverdi for elvemusling i seks klasser. Tabellen er hentet fra <https://naturindeks.no/Indicators/elmusling> tabell 1.

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

Tabell 3. Fastsettelse av økologisk tilstand for elver basert på elvemusling som terskelindikatorer. Tabellen er hentet fra Veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» tabell 5.10 (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018).

Indikatorart	Referanse-verdi	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Elvemusling	Ikke definert	Mer enn 10-15% <50 mm og noen av disse <20mm, livskraftig	Noen <50 mm og <20 mm skal også forekomme, livskraftig?	Noen <50 mm (ingen <20 mm) eller all >50 mm, ikke livskraftig	Alle >50 mm og/eller bestanden merkbart redusert (alle lengdegrupper) i løpet av de siste 10 årene ¹ , utdøende	Ikke definert ²

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 tilstand. Mer sannsynlig er det imidlertid at bestander reduseres og forsvinner på grunn av manglende rekruttering for mange år siden, i en periode med moderat eller dårlig tilstand. Bestanden forsvinner fordi de siste muslingene dør av alderdom.

Vanntemperatur

Det ble hentet ut data om vanntemperatur i Surna fra to målestasjoner gjennom NVE's tjeneste Sildre. Målestasjon 112.33.0 (Trollheimen kraftverk) lå i kraftpåvirket strekning ved utløpet fra Trollheim kraftverk, og målestasjon 112.35.0 (Surna ovf. Trollheim kraftverk) lå i fraført strekning ved Olavshølen oppstrøms Trollheim kraftverk. Dataseriene strekket seg fra 1987-2022, og dataen ble analysert for maks- og minimumstemperaturer samt gjennomsnitt- og mediantemperatur.

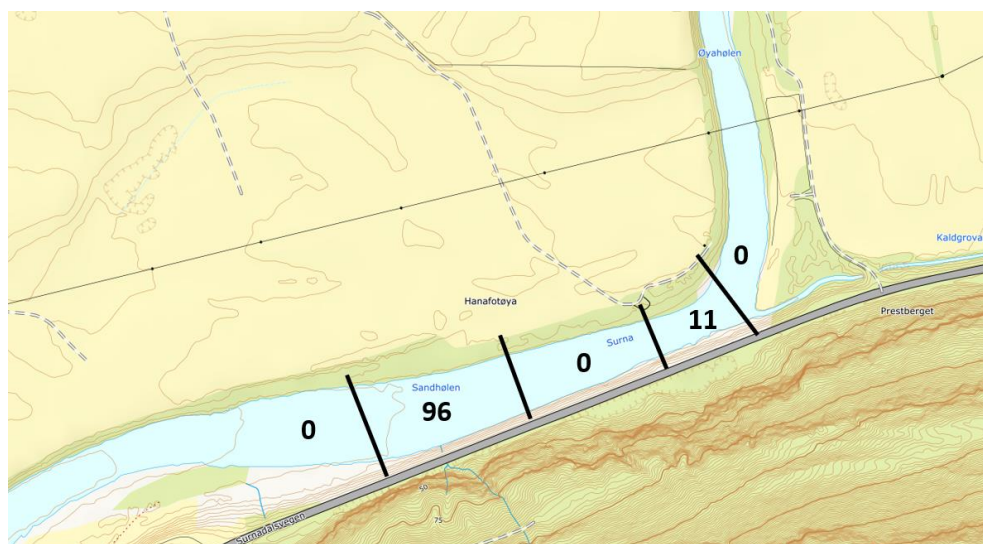
4 Resultater

Bestandsstørrelse og lengdefordeling

Totalt ble det påvist 107 individer ved Sandhølen og 93 individer ved Olavshølen (tabell 4). Det ble også funnet et tomt skall ved Olavshølen. Ved Sandhølen var det mulig å plukke og måle lengden på 93 individer. Ved Olavshølen var vannstrømmen så pass kraftig at kun 20 individer som ikke var i risiko for å bli spylt vekk ble lengdemålt. Fordeling av funn ved Sandhølen er vist i figur 4.

Tabell 4. Antall observerte og målte individer samt levedyktigheten til populasjonene av elvemusling ved Sandhølen og Olavshølen i Surna i 2023.

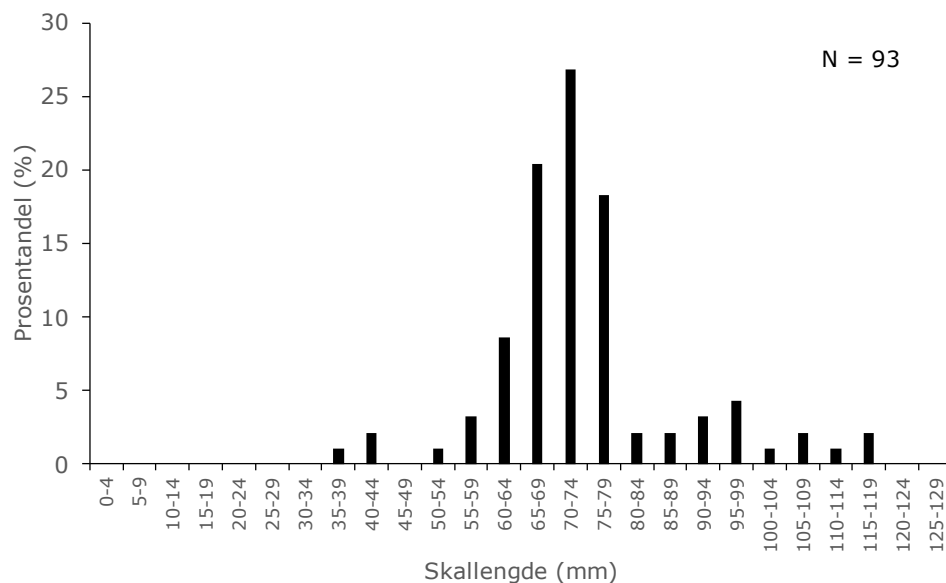
Lokal	Levende individer	Målte individer	Tomme skall	Andel muslinger <50 mm (%)	Levedyktighet
Sandhølen	107	93	0	3	Klasse II
Olavshølen	93	20	1	10	Klasse II



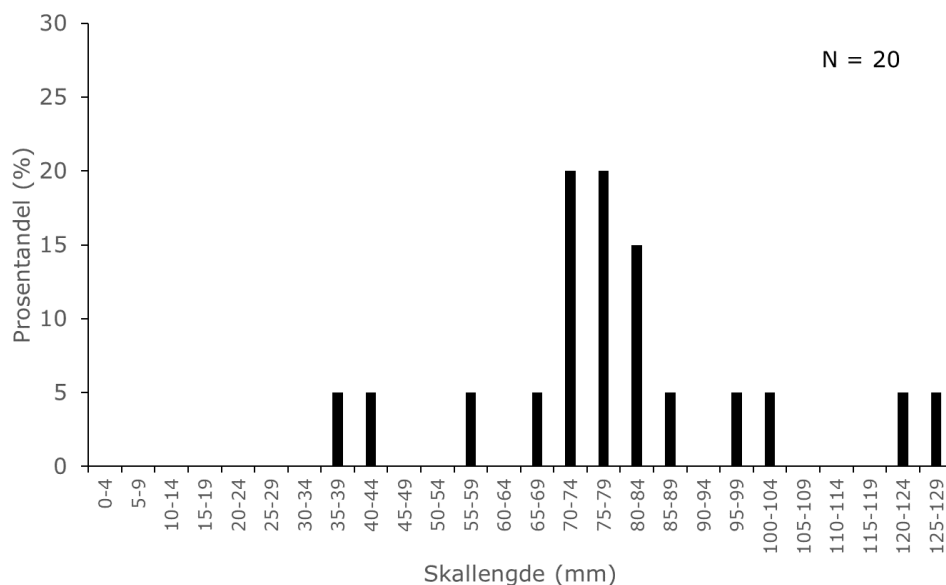
Figur 4. Fordeling av funn av elvemusling ved Sandhølen i 2023. Kartutsnitt hentet fra <https://norgeskart.no/>.

Ved Sandhølen varierte skallengden fra 38,0 til 118,0 mm (figur 5). Majoriteten av muslingene var mellom 60-79 mm lange (65 %) og gjennomsnittslengden var 74 mm (N = 93, SD = 14 mm).

Ved Olavshølen varierte skallengden fra 35,4 til 129,3 mm (figur 6). Majoriteten av muslingene var mellom 70-84 mm lange (55 %) og gjennomsnittslengden var 79 mm (N = 20, SD = 22 mm). Det ble funnet et tomt skjell med en lengde på 57,2 mm.



Figur 5. Lengdefordeling av levende elvemusling ved Sandhølen i Surna i 2023. Figuren viser prosentandel musling for hver lengdegruppe. Av totalt 107 registrerte muslinger ble 93 individer lengdemålt.



Figur 6. Lengdefordeling av levende elvemusling ved Olavshølen i Surna i 2023. Figuren viser prosentandel musling for hver lengdegruppe. Av totalt 93 registrerte muslinger ble 20 individer lengdemålt.

Levedyktighet, naturindeks og klassifisering av økologisk tilstand

Ved evaluering av levedyktighet ble bestanden ved Sandhølen og Olavshølen samlet gitt 9 poeng, med det resultat at bestanden ble klassifisert som «sårbar; sannsynlig levedyktig, men tiltak bør utredes/gjennomføres». Naturindeksverdien ble satt til 0,6 som kategoriserer bestanden som «ikke livskraftig».

Basert på elvemusling som terskelindikator ble den økologiske tilstanden i Surna nedstrøms Rinna fastsatt til «moderat».

Redokspotensial

Ved Sandhølen var gjennomsnittlig redokspotensial i substratet 378 mV, og reduksjonen i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet 28,1 % (tabell 5). Andelen substrat med god habitatkvalitet var kun 19 % og for stasjonen som helhet var habitatkvaliteten moderat. Ved Olavshølen var gjennomsnittlig redokspotensial i substratet 521 mV, og reduksjonen i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet 4,9 %. Andelen substrat med god habitatkvalitet var 100 % og for stasjonen som helhet var habitatkvaliteten dermed god. Minimumsgrensene for god og moderat habitatkvalitet er på henholdsvis 400 og 300 millivolt (mV). Verdier på <300 mV indikerer dårlig habitatkvalitet for juvenil elvemusling (Geist & Auerswald, 2007; Killeen, 2011).

Tabell 5. Målt redokspotensial ved Sandhølen og Olavshølen i 2023. Her vises gjennomsnittsverdiene samt maksimum og minimum redokspotensial for de frie vannmassene (FVM) og substratet. I tillegg vises reduksjon i prosent mellom de frie vannmassene og substratet. Det vises også prosentandel av punktene med redokspotensial over 400, mellom 400 og 300, og under 300 mV i substratet.

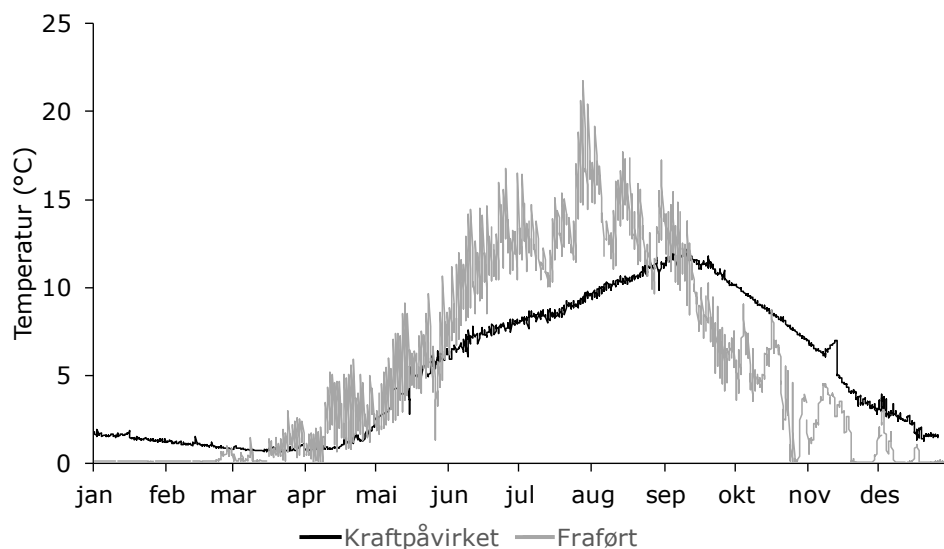
Parameter	Medium	Sandhølen	Olavshølen
Gjennomsnittlig redokspotensial (min-max) (mV)	FVM	526 (504-536)	548 (545-556)
	Substrat	378 (296-448)	521 (465-561)
% reduksjon	NA	28,1	4,9
% >400 mV	FVM	100	100
	Substrat	18,75	100
% 300-400 mV	Substrat	68,75	0
% <300 mV	Substrat	12,5	0

Vanntemperatur

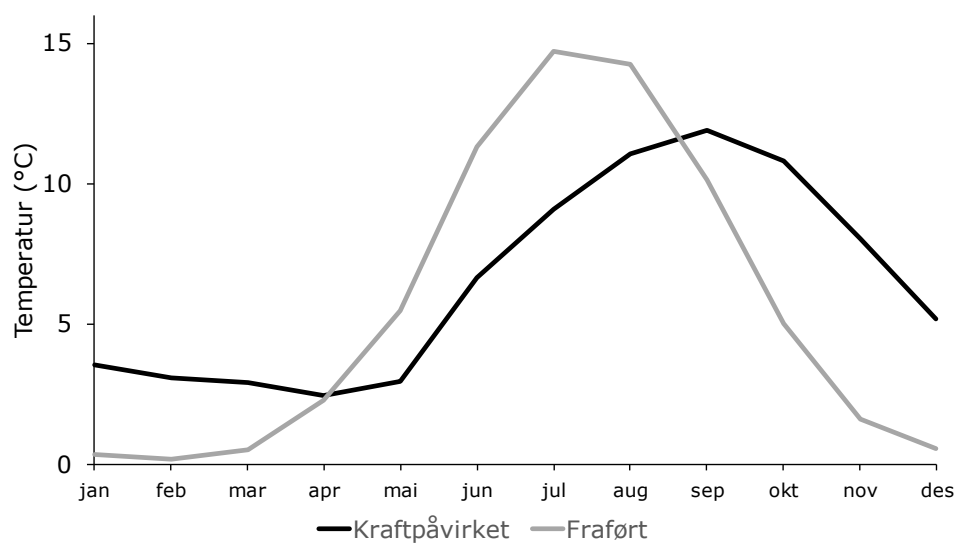
Høyeste målte vanntemperatur ble registrert for hvert år og medianverdien av disse ble brukt til å illustrere et år med typisk vanntemperatur i Surna (figur 7). 2004 var medianåret for kraftpåvirket strekning (målestasjon 112.33.0) med en maks- og minimumstemperatur på 12,5 og 0,7 °C respektive. 1990 var medianåret for fraført strekning (målestasjon 112.35.0) med en maks- og minimumstemperatur på 21,8 og 0,1 °C respektive.

Gjennomsnittsverdier for hele dataseriene viste maks- og minimumstemperatur på 11,9 og 2,5 °C respektive for kraftpåvirket strekning, og 14,7 og 0,2 °C respektive for fraført strekning (figur 8).

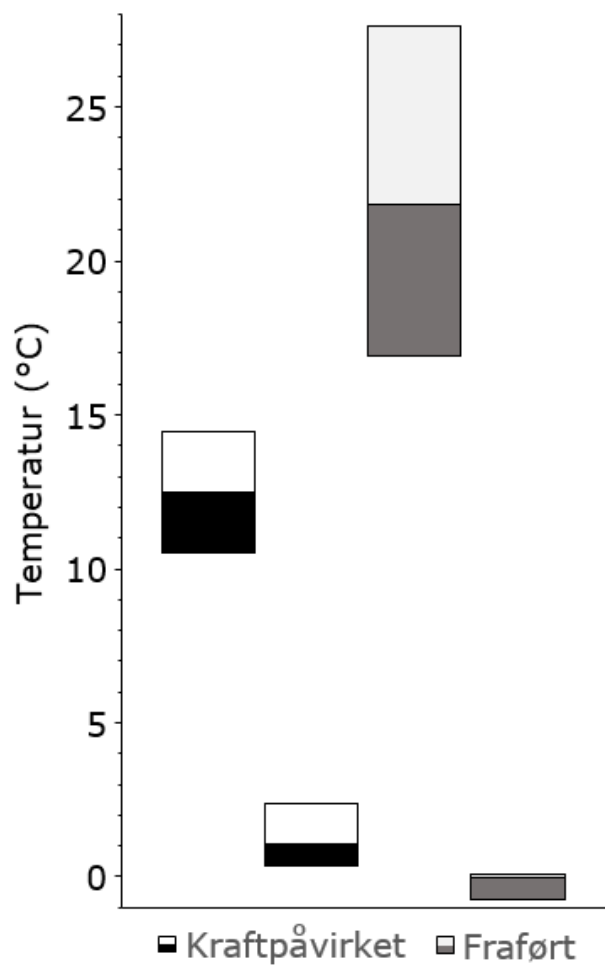
Variasjon i de årlige maks- og minimumstemperaturene ble sammenstilt (figur 9). I kraftpåvirket strekning varierte maksimumstemperaturen mellom 10,5 og 14,4 °C, og minimumstemperaturen mellom 0,4 og 2,4 °C. I fraført strekning varierte maksimumstemperaturen mellom 16,9 og 27,6 °C, og minimumstemperaturen mellom -0,8 og 0,1 °C



Figur 7. Typisk årlig vanntemperatur i Surna for kraftpåvirket strekning (målestasjon 112.33.0) og fraført strekning (målestasjon 112.35.0). Data hentet fra <https://sildre.nve.no/>.



Figur 8. Gjennomsnittlig vanntemperatur i Surna for kraftpåvirket strekning (målestasjon 112.33.0) og fraført strekning (målestasjon 112.35.0) i perioden 1987-2022. Data hentet fra <https://sildre.nve.no/>.

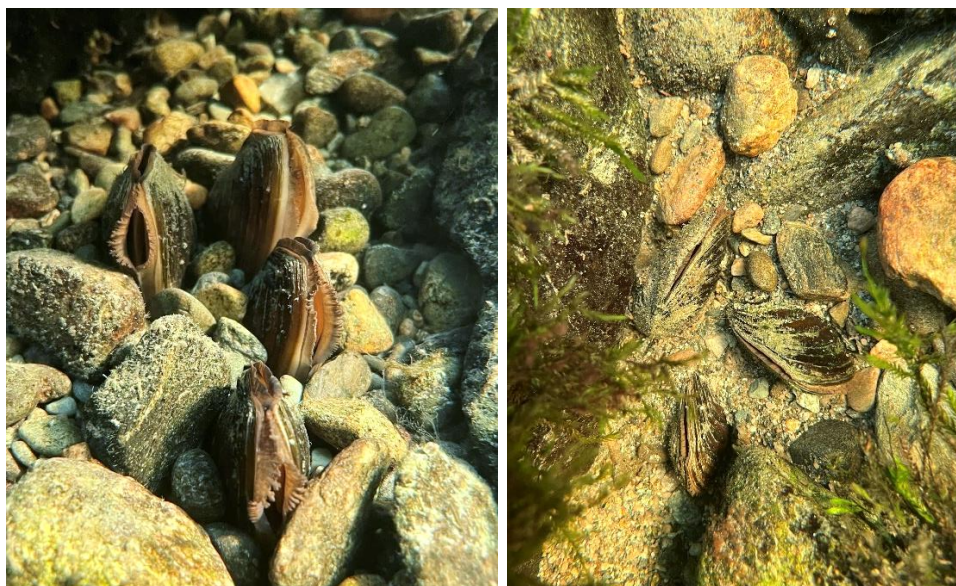


Figur 9. Variasjon i årlig maks- og minimumstemperatur i Surna for kraftpåvirket strekning (målestasjon 112.33.0) og fraført strekning (målestasjon 112.35.0) i perioden 1987-2022. Data hentet fra <https://sildre.nve.no/>.

5 Diskusjon

5.1 Sandhølen

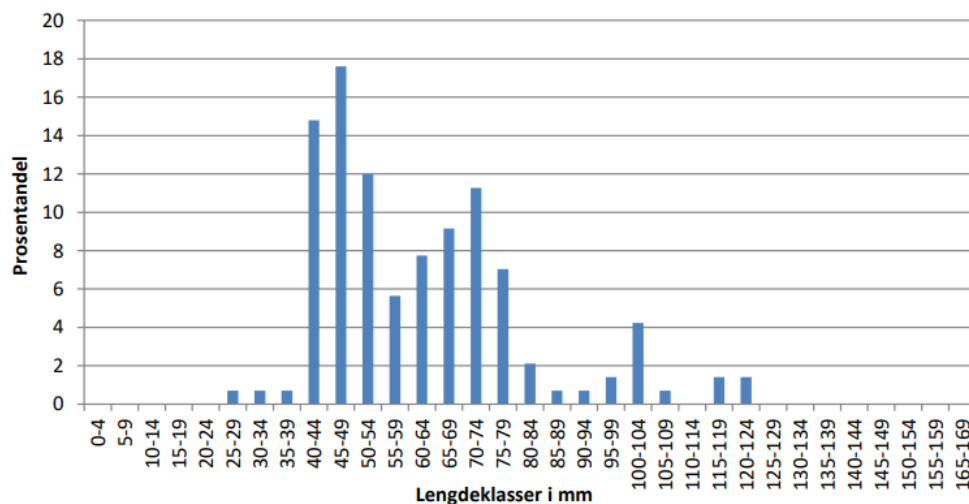
Mesteparten av bestanden ved Sandhølen er etablert i et fem meter bredt belte i og langs fyllingen til fylkesvei 65. Her ligger muslingene beskyttet bak og mellom fyllstein hvor det har samlet seg egnet substrat i form av sand, grus og mindre stein (figur 10). Strømmen beveger seg også noe roligere her sammenlignet med andre deler av vassdraget, f.eks. i dypålen i øvre del av Sandhølen.



Figur 10. Elvemusling i Surna ved Sandhølen i 2023.

Ved kartlegging av Sandhølen i 2017 ble det påvist en liten, men sårbar bestand av elvemusling og med høy andel små individer som indikerte god rekruttering (Sandaas & Enerud, 2017). Totalt ble det i 2017 observert 142 individer hvor 34,5 % hadde en størrelse på <50 mm, og 34 % hadde en størrelse på mellom 60-79 mm (figur 11). Sammenlignet med årets undersøkelse hvor samme lengdefordeling var på henholdsvis 3 % (<50 mm) og 65 % (60-79 mm), ser det ut til at individene har vokst og at bestanden har mistet ny rekruttering (figur 5). Muslinger er rundt 30 mm ved 8 års alder og mellom 50-70 mm i en alder av 10-15 år (Larsen B. M., 2005). Dette samsvarer med observert vekst i lengde i de seks år som er gått mellom undersøkelsene i 2017 og 2023.

Funn av 142 muslinger i 2017 og 107 muslinger i 2023 tilsvarer en reduksjon i bestandsstørrelse på 24,6 %. Tid brukt og innsats for å kartlegge bestanden var tilnærmet lik i 2023 som i 2017. Vannstanden var også lik med unntak av halve dagen den 1. august 2023, da vannstanden var såpass lav at man kunne vade over hele elveløpet, noe som ikke var mulig i 2017 (Sandaas & Enerud, 2017).



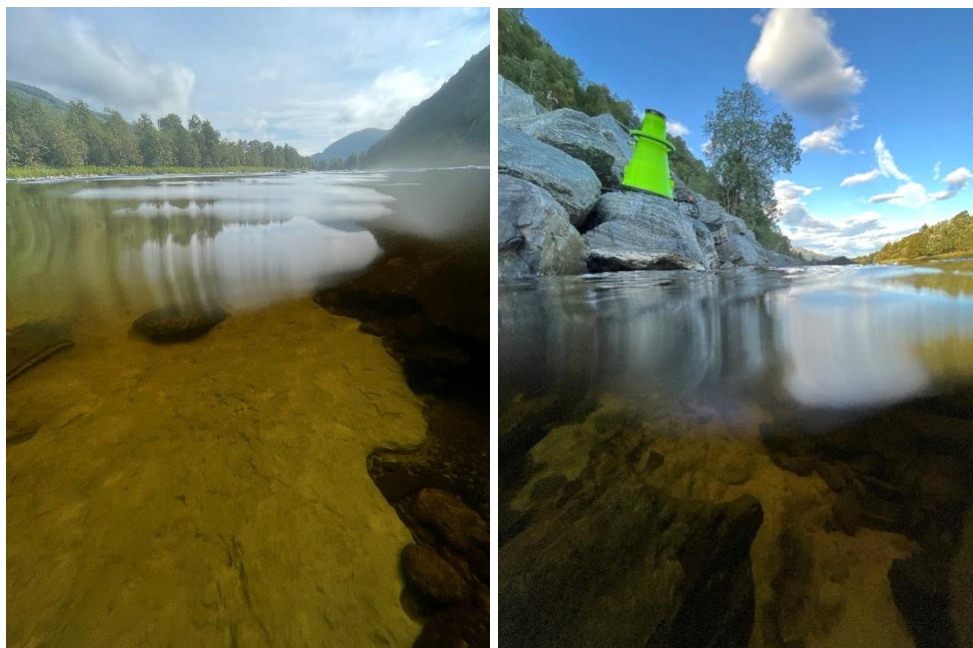
Figur 11. Lengdefordeling av 142 elvemuslinger fra Sandhølen i august 2017. Figur hentet fra Sandaas & Enerud (2017) figur 5.

Det som skiller seg ut mellom begge undersøkelsene er at det i 2017 ble funnet elvemusling langs hele veifyllingen frem til utløpet av sidebekken Kaldgrova i Surna (Kjell Sandaas, pers. med.). I 2023 ble det kun funnet elvemusling langs nedre del av veifyllingen og enkelte individer i dypålen i øvre del av undersøkt område (figur 4). Tettheten i nedre del var høyere i 2023 sammenlignet med i 2017 (Kjell Sandaas, pers. med.), noe som kan skyldes gunstigere forhold med lavere vannstand under kartlegging den 1. august 2023.

Observert nedgang i bestanden kan skyldes hydrauliske forhold i Surna (se delkapittel 5.3), stormen Gyda og slamutslipp fra vedlikeholdsarbeid med demningene ved Foldsjø og Gråsjø, eller en kombinasjon av disse.

Stormen Gyda

I januar 2022 førte store nedbørsmengder fra stormen Gyda til at det ble storflom i Surna med en registrert vannføring på over 600 m³/s ved målestasjonen ved Skjermo, ca. 15 ganger høyere enn typisk vannføring. Erosjon førte til at store mengder med sand og marin leire ble avsatt i vassdraget (Björklund, 2022). Ved Sandhølen ble det avsatt mellom 100-200 m² med marin leire langs vegfyllingen, og den lå fortsatt der i 2023 (figur 12). Det ble funnet mest leire i nedre del av Sandhølen hvor det ble funnet flest individer av elvemusling i 2023, men her lå leiren et par meter lenger ut fra "beltet" i hvilket det ble funnet muslinger. Leiren var kompakt og hard og det antas at elvemuslinger har dødd hvis de er blitt dekket av leire, som de mest sannsynlig ikke klarer å grave seg gjennom. Ved kartlegging av elvemusling i Ramneselva i Tønsberg kommune ble det observert individer som sto med foten festet ned i marin leire, men ikke nedgravde skjell (forfatterens egne observasjoner, publiseres senere i 2023).



Figur 12. Marin leire i nedre del (t.v.) og øvre del (t.h.) langs vegfylling ved Sandhølen i 2023.

Slamutslipp

I september 2022 førte vedlikeholdsarbeid med Foldsjø og Gråsjø dammer til at store mengder med slam ble sluppet ut i Surna. Etterfølgende undersøkelser i oktober og november 2022 avdekket at hele området langs vegfyllingen ved Sandhølen var påvirket av utslippet med et slamlag på opptil 2 cm tykkelse, og opptil 18 cm ved Kaldgrova sitt utløp i Surna (Björklund, 2022). Mest sannsynlig var området dekket til med mer slam mens utslippet pågikk fra ca. medio september og et par uker frem i tid. Det ble ikke observert elvemusling ved Sandhølen i 2022, men det ble heller ikke gjennomført aktivt søk etter elvemusling da hovedfokus lå på kartlegging av slamutbredelse (forfatterens kommentarer).

Ved kartlegging 1.-2. august 2023 var forholdene etter slamutslippet nesten helt like som i 2022 med opptil et 2 cm tykt slamlag langs vegfyllingen (figur 13). Unntaket var i nedre del langs vegfyllingen hvor det ble funnet 96 individer av elvemusling, og her var det et gjenværende tynt lag av slam (<1 mm). Ved Kaldgrova sitt utløp var forholdene like som i 2022.

Mellom kartlegging 1.-2. og 19.-20. august var det to flommer i Surna med vannføringstopper på henholdsvis 161 og 224 m³/s, hvorav sistnevnte er den høyeste vannføringen som har vært registrert i Surna siden slamutslippet i 2022. Ved kartlegging 19.-20. august var mesteparten av slammet langs hele vegfyllingen spylt vekk, og igjen var det bare stedvis et tynt lag (<1 mm) med slam. I figur 10 i bilde til venstre ser man område som er fritt for slam, og i bilde til høyre ser man område med et tynt lag med slam. Det ble registrert noen steder med gjenværende slam på land, men det vil ikke påvirke elvemuslingbestanden. Ved Kaldgrova sitt utløp var forholdene fortsatt like som i 2022.



Figur 13. Slam langs vegfylling ved Sandhølen i 2023. Bilde ble tatt i området hvor det ikke ble registrert elvemusling.

Sandaas & Enerud (2017) registrerte elvemuslinger langs hele vegfyllingen. I 2023 var det et tydelig skille hvor det ikke ble observert elvemusling i det mest slampåvirkede området (figur 4). 2 cm med finpartikulært slam bør i utgangspunkt ikke føre til død hos voksne individer men som tidligere nevnt var det sannsynlig større mengder slam ved Sandhølen mens utslippet pågikk. Tetning av substratet vil føre til død hos juvenile individer som lever nedgravde, og hvor de er avhengige av god gjennomstrømning av oksygenrikt vann (Buddensiek, Engel, Fleischauer-Rossing, & Wächtler, 1993; Geist, 2007; Degerman, et al., 2009; Quinlan, et al., 2015). Ut ifra det begrensede området med funn av muslinger og observert lengdefordeling i 2023, kan man anta at slamutslippet har ført til svikt i ny rekruttering og potensiell død.

Redokspotensial

Ved Sandhølen var gjennomsnittlig redokspotensial i substratet 378 mV og for stasjonen som helhet var habitatkvaliteten moderat (tabell 5). Reduksjon i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet var 28,1 % som er problematisk for juvenil elvemusling (Killeen, 2006). Målinger av redokspotensial bør helst gjennomføres ved årets varmeste tidspunkt og ved lav vannføring, fordi man da forventer å registrere de laveste verdiene grunnet lavere oksygeninnhold i vannmassene (Geist & Auerswald, 2007). Ved gjennomføring av redoksmålingene ved Sandhølen var vanntemperaturen på 14,7 °C. Det er 2,2 °C lavere en registrert laveste årlig maksimumstemperatur i fraført strekning i Surna, og hele 12,9 °C lavere enn registrert høyeste maksimumstemperatur (figur 9). Det er sannsynlig at målt redokspotensial ville vært lavere om målingene hadde blitt gjennomført i juni 2023 da det var en lang periode med høy temperatur og lite nedbør. I 2023 viste 12,5 % av målepunktene dårlig

habitatkvalitet for juvenil musling, man kan derfor anta at flere målepunkter ville vist dårlig habitatkvalitet ved en høyere vanntemperatur.

Det ble registrert en høy andel juvenile muslinger i 2017, derfor antas det at substratet da hadde god og moderat tilstand. Det finnes ingen undersøkelser av redokspotensial før 2022 så man kjenner ikke til tidligere tilstand. Flommen ved Gyda kan potensielt ha hatt påvirkning på redokspotensial med tanke på mengden avsetninger av sand og leire i Surna, men da det ble observert lite egnet substrat mellom steinblokker langs steinfyllingen ved Sandhølen ser det ikke ut til at Gyda har tilført sand eller grus i dette området som har hatt påvirkning på målingene. Unntaket er marin leire, men det ble ikke målt redokspotensial i den da det ikke ble observert muslinger ved leiren. Oppsummert antas det at slam fra utslippet har ført til vesentlig dårligere forhold for juvenil elvemusling ved Sandhølen.

5.2 Olavshølen

Som del av denne undersøkelsen ble også Olavshølen kartlagt. Bestanden er etablert langs en lengre fylling som strekker seg fra yttersvingen rett nedstrøms Harangshølen og ned til sagbruket ved Solemsøya, og som sikrer jordbruksareal på vest/nordvestsiden av Surna (figur 14). I øvre del av yttersvingen var det en bakevje og her ble det registrert store mengder med sand som det sto muslinger i (figur 15), og slam (figur 16). Elven var flere meter dyp i dette området og det ble observert muslinger ned til ca. 2-2,5 meters dybde. Det ble også observert slam med opptil 5 cm tykkelse langs deler av elvekanten i nedre del av Olavshølen, men det ble ikke observert muslinger i nærheten av dette slammet. Det ble ikke registrert marin leire ved Olavshølen.



Figur 14. Oversiktsbilde over Olavshølen som viser langsgående steinfylling.



Figur 15. Elvemuslinger i sandansamling i øvre del av Olavshølen i 2023.



Figur 16. Slam i øvre del av Olavshølen i 2023.

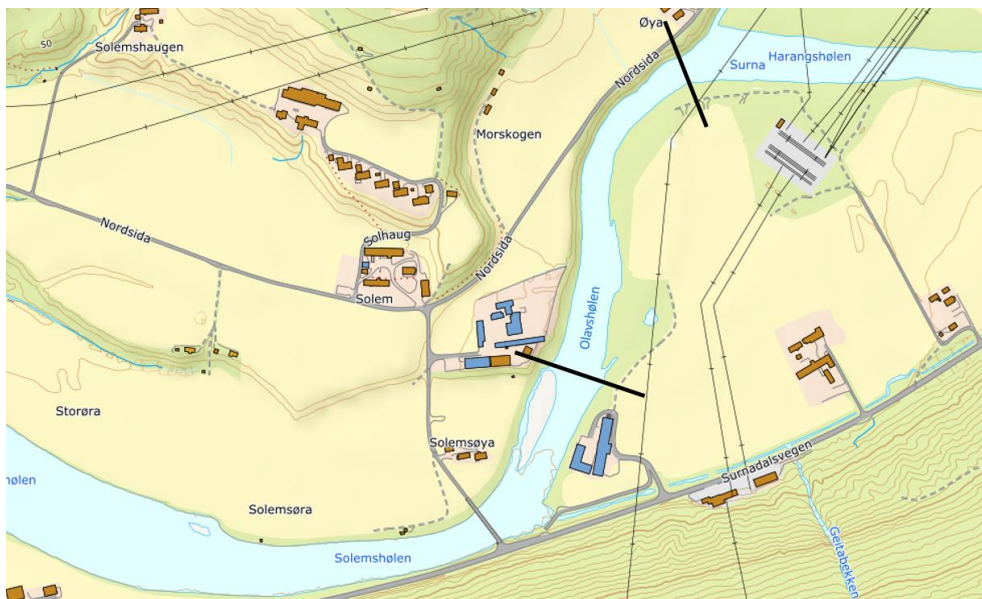
Totalt ble det i 2023 funnet 93 individer ved Olavshølen og bestanden er dermed liten og sårbar. Ut ifra observasjoner fra kartleggingen antas det at bestanden kan bestå av noen få hundre individer. Det ble funnet muslinger spredd langs mesteparten av Olavshølen (figur 17) og med unntak for sandforekomsten i øvre del, sto de skjult mellom steiner hvor det hadde samlet seg mindre mengder substrat (figur 18). Generelt sto muslingene i overgangen mellom fyllstein og naturlig elvestein, og i nedre del av Olavshølen ble det funnet enkelte individer i det naturlige elveløpet. Det var to områder hvor fyllstein lå tett pakket flere meter ut i elveløpet og her ble det ikke observert elvemusling. Til forskjell fra Sandhølen var det ikke et slamdekke over substratet, men det var synlig et tynt lag (<1 mm) på steiner og vegetasjon.

Elven var smalere og dypere og vannet hadde høyere hastighet ved Olavshølen enn ved Sandhølen. Grunnet den kraftige strømmen og til tider vanndybden var det utfordrende å kartlegge Olavshølen. Kun 20 individer ble derfor plukket og lengdemålt da det var stor sannsynlighet for at de ville blitt spylt vekk. Det ble heller ikke gravd etter juvenile muslinger da eventuelle individer og substrat vill blitt spylt vekk. Lengden til de 20 individene virket representativt for hele bestanden ut ifra observasjoner ved kartlegging. Det ble registrert to individer som var <50 mm, så det har vært rekruttering i Olavshølen de siste 10 årene. Vert å nevne så ble det observert lakseparr ved Olavshølen.

Fremtidige undersøkelser bør gjennomføres ved en restvannføring på <20 m³/s for å ha gunstigere kartleggingsforhold og for å potensielt kunne gjennomføre graving, det samme gjelder for Sandhølen.

Redokspotensial

Ved Olavshølen var gjennomsnittlig redokspotensial i substratet 521 mV og for stasjonen som helhet var habitatkvaliteten god (tabell 5). Reduksjon i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet var på 4,9 %. Vanntemperaturen var 12,6 °C og det er sannsynlig at redokspotensialet ville vært noe lavere om målingene hadde blitt gjennomført i juni 2023. Siden området var mindre påvirket av slam enn ved Sandhølen og det er sterkere strøm ved Olavshølen antas det at habitatkvaliteten basert på redokspotensial uansett ville vært god.



Figur 17. Elvemusling ble observert i Olavshølen mellom de to svarte strekene. Kartutsnitt hentet fra <https://norgeskart.no/>.



Figur 18. Elvemuslinger ved Olavshølen som står mellom fyllstein i små mengder substrat.

5.3 Hydrauliske og hydromorfologiske forhold

Inntrykket fra undersøkelser i 2022 (Björklund, 2022) og 2023 er at substratet mellom Rinna og Trollheim kraftverk fremstår som homogent uten variasjon som beskrevet av Gabrielsen, Skår, Stranzl, & Lehmann (2017), og at vannet til tider har relativt høy hastighet og strømmer med lik kraft over store deler av elveløpet. Gåsvatn (1998) mente at vannhastighet var en begrensende faktor for elvemusling i nedre del av Lomunda, og det kan i kombinasjon med substratsammensetningen være tilfelle også i denne delen av Surna. Observerte forhold tyder på at det er få egnede plasser i vassdraget nedstrøms Rinna hvor bestander av elvemusling kan etablere seg.

Fra utløpet av Store Bulu og ned til utløpet i Surnadalsfjorden dominerer grus og stein elvebunnen. Dette substratet gir svært lite skjul og hulrom for ungfisk (Gabrielsen, Skår, Stranzl, & Lehmann, 2017). Unntaket var ved Sandhølen og Olavshølen hvor det var gode skjulforhold mellom store blokker langs fyllingene. Forekomst av elvemusling er begrenset til disse fyllingene, og ungfiskundersøkelser har vist moderat tetthet av årsyngel av laks ved Sandhølen og Olavshølen (Ugedal, et al., 2015). Tettheten av årsyngel øker fra Olavshølen og opp mot samløpet med Rinna (Ugedal, et al., 2015), og det samsvarer med en gradvis forbedring av skjulforhold som registrert av Gabrielsen, Skår, Stranzl, & Lehmann (2017). Ut ifra registrert tetthet av ungfisk antas det at vertsfisk ikke er en begrensende faktor for rekruttering av elvemusling oppstrøms Trollheim kraftverk.

Ved Kuøra 500 meter nedstrøms Sandhølen ble det den 1. august 2023 observert en elvemusling som holdt seg fast med foten i en liten lomme med substrat, mens strømmen slo den opp og ned i vannet (figur 19). Muslingen ble flyttet en halvmeter til et område med egnet substrat beskyttet bak en større

stein, men ved sjekk den 19. august ble den ikke gjenfunnet. Det antas at flommene mellom 1.-19. august hadde spylt den videre nedover vassdraget. Jevnlig observeres det sporadiske funn av elvemusling i Surna som er antatt å ha blitt spylt ut fra bestanden i Lomunda (Arne O Sæter, pers. med.), men det er ikke registrert tegn til andre bestander av elvemusling i Surna utover Lomunda, Sandhølen og Olavshølen.



Figur 19. Elvemusling som holder seg fast med foten i en liten lomme med substrat.

Ved lengdemåling av elvemusling ved Olavshølen i september 2023 var inntrykket at det var færre muslinger enn ved kartlegging den 19.-20. august. Vanntemperaturen var et par grader lavere i september så det er en mulighet for at muslinger hadde gravd seg ned, men det er begrenset med substrat i hvilket muslingene står. Det er også en mulighet at muslinger hadde blitt spylt vekk i perioden mellom de datoene da det var to mindre flommer på henholdsvis 165 og 124 m³/s, dette må avklares i oppfølgende undersøkelser. Hvis flommen ved Gyda eller andre flommer etter kartlegging i 2017 har flyttet på muslinger så kan sterk strøm gi en delforklaring på hvorfor det ikke ble funnet elvemusling i øvre del av Sandhølen samtidig som det ble registrert økt tetthet av muslinger i nedre del av Sandhølen.

På strekningen fra Trollheim kraftverk opp til samløpet med Folla har kraftreguleringen redusert den midlere vannføringen med ca. 60 % (Ugedal, et al., 2015). Fravær av minstevannføring har ført til at en relativt høy andel av elvebunnen oppstrøms Trollheim kraftverk har blitt tørrlagt ved svært lave vannføringer (Ugedal, et al., 2015; Gabrielsen, Skår, Stranzl, & Lehmann, 2017). Dette kan ha vært en begrensende faktor for elvemusling da tilstrekkelig vanddybde er viktig for rekruttering og tetthet av elvemusling, og for å unngå uttørking og innfrysing (Magerøy, Wacker, Foldvik, & Larsen, 2020).

Fra 2021 er det innført minstevannføring i Store Bulu og Rinna (Olje- og energidepartementet, 2021) så forholdene oppstrøms Trollheim kraftverk er forbedret mht. tørrlegging. Det vil kunne gå mange år før man eventuelt oppdager nye muslinger hvis de nye forholdene muliggjør for elvemusling til å kunne etablere seg her.

Det er tydelig forskjell i vanntemperatur mellom kraftpåvirket strekning og strekning oppstrøms Trollheim kraftverk hvor det er fraført vannføring (figur 7, figur 8 & figur 9). I fraført strekning ble temperaturer over 23 °C, som er grensen for elvemuslingens temperatur-toleranse (Jungbluth, 2011), registrert for 33 % av årene i tidsserien. Innføring av minste-vannføring i Store Bulu og Rinna vil kunne redusere perioder med høy vanntemperatur i fraført strekning.

For gjennomsnittlig vanntemperatur så var det en lavere og forsinket topp på sommeren og høyere vintertemperaturer i kraftpåvirket strekning sammenlignet med fraført strekning (figur 8). Med unntak for enkelte perioder med høy vanntemperatur er det ikke stor forskjell i årlig vanntemperatur mellom kraftpåvirket og fraført strekning, og det er dermed ikke sikkert at lavere vanntemperatur i kraftpåvirket strekning er en begrensende faktor for elvemusling hvis den skulle være etablert nedstrøms Trollheim kraftverk. For mer inngående beskrivelse av vanntemperaturens påvirkning på elvemusling henvises til (Larsen B. M., 2012).

6 Konklusjon

Kartlegging i 2023 avdekket en reduksjon i bestandsstørrelse på ca. 25 % og en vesentlig reduksjon i bestandens utbredelse ved Sandhølen. Disse forholdene kan knyttes til slamutslippet fra Foldsjø i 2022 da det ikke ble funnet muslinger i det mest slampåvirkede området i 2023. Sandaas & Enerud (2017) anslo at bestanden ved Sandhølen besto av mange hundre individer, så det er sannsynlig at en stor andel av bestanden har dødd. Målinger av redokspotensial viste problematiske forhold for juvenil elvemusling hvilket styrker teorien om at slamutslippet har ført til svikt i ny rekruttering og død. Til tross for at det ikke ble gjennomført graving etter juvenile muslinger antas det at lengdefordelingen fra kartleggingen var representativ for bestanden ved både Sandhølen og Olavshølen basert på begrensning i utbredelse og tykkelse av substrat. Her må det dog presiseres at det å ikke grave etter juvenile muslinger kan føre til en underestimert rekruttering, så ved fremtidige undersøkelser bør det graves hvis forholdene ligger til rette for det.

Mellom kartlegging i 2017 og 2023 har det vært flere større flommer hvorav Gyda utmerket seg ekstra med vannføring på over 600 m³/s. Funn av spredte individer viser at muslinger spyles nedover vassdraget fra Lomunda (Arne O Sæter, pers. med.), og hydrauliske forhold ved Olavshølen tilsier at elvemusling kan flyttes av strømmen ved høy vannføring også her. Ved Sandhølen står muslingene mer beskyttet mellom større blokker og vannet strømmer roligere i dette området, dermed fremstår bestanden ved Sandhølen som mindre utsatt for flom. Det kan ikke utelukkes at flommene etter 2017 har forflyttet elvemuslinger og at det har påvirket årets resultat, men til sammenligning var det fem større flommer ilt. åtte måneder før kartleggingen i 2017, hvorav den største var på over 450 m³/s. Det virker dermed lite sannsynlig at flommen ved Gyda skulle hatt en så stor påvirkning på bestanden ved Sandhølen som er blitt avdekket. Avsetninger av marin leire kan ha ført til død hos elvemusling ved Sandhølen, men det antas å ha hatt en begrenset effekt for bestanden som helhet.

Ved Olavshølen ble det avdekket en bestand av elvemusling som antas å bestå av noen få hundre individer. Bestanden virket mindre påvirket av slamutslippet, men mer utsatt for høy vannføring. I øverste del av Olavshølen ble det funnet en større forekomst av slam, men rett nedstrøms i en større sandforekomst ble høyest tetthet av elvemuslinger registrert. Grunnet vanskelige kartleggingsforhold i 2023 anbefales det at hele Olavshølen kartlegges på ny ved lavere vannføring.

Basert på hydrauliske og hydromorfologiske observasjoner i denne undersøkelsen antas det at det ikke ville vært bestander av elvemusling ved Sandhølen og Olavshølen hvis det ikke var fyllinger der.

I fremtiden anbefales det at kartlegging av elvemusling og målinger av redokspotensiale gjennomføres ved lavere vannføring og høyere vanntemperatur. Det anbefales også at målestasjonene for vanntemperatur startes opp igjen for å kunne se på hvilken effekt innføring av minstevannføring i Store Bulu og Rinna har på vanntemperaturen i Surna.

I juni 2023 ble det sendt ut varsel om pålegg fra NVE der et av foreslåtte tiltak er at forekomster av elvemusling som er påvirket av slamutslippet skal kartlegges. Basert på observasjoner fra årets undersøkelser som beskrevet i denne rapporten anbefales det ny kartlegging av Sandhølen og Olavshølen i 2024 og i 2026.

7 Referanser

- Björklund, J. (2022). *Surna utslipp feltundersøkelser*.
- Buddensiek, V., Engel, H., Fleischauer-Rossing, S., & Wächtler, K. (1993). *Studies on the chemistry of interstitial water taken from defined horizons in the fine sediments of bivalve habitats in several North German lowland waters. II. Microhabitats of Margaritifera margaritifera L. Archiv für Hydrobiologie 127: 151–166.*
- 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.*
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. (2018). *Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.*
- Gabrielsen, S.-E., & Stranzl, S. (2022). *Kartlegging av slamutslipp i Surna grunnet nedtapping av Foldsjøen. NORCE LFI rapport 460.*
- Gabrielsen, S.-E., Skår, B., Stranzl, S., & Lehmann, G. B. (2017). *Kartlegging av gyte- og oppvekstområder for laks i Surna høsten 2016.*
- Geist, J. (2007). *Ecological studies on the effects of fine sediment illuviation in the interstices of Northern Bavarian freshwater pearl mussel brooks. Technische Universitaet Muenchen, Germany.*
- Geist, J., & Auerswald, K. (2007). *Physiochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (Margaritifera margaritifera). Freshwater Biology 52: 2299-2316.*
- Gåsvatn, L. G. (1998). *Elvemusling (Margaritifera margaritifera) i Lomunda, Rindal kommune. Utbredelse og bestandsstatus 1998.*
- Jungbluth, J. H. (2011). *The freshwater pearl mussel (Margaritifera margaritifera) in Germany. – Ferrantia 64: 5-12.*
- Killeen, I. J. (2006). *The freshwater pearl mussel Margaritifera margaritifera (L., 1758) in the River Ehen, Cumbria. Report on the 2006 survey. Unpublished report to the Environment Agency, Penrith, England.*
- Killeen, I. J. (2011). *Monitoring substrate and interstitial quality of the River Our, Luxembourg. EU Project LIFE05Nat/L/000116 "Restauration des populations des moules perlières en Ardennes". Unpublished Report.*
- Larsen, B. M. (2005). *Handlingsplan for elvemusling Margaretifera margaretifera i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. - NINA Rapport 122. 33 pp.*
- Larsen, B. M. (2012). *3. Redokspotensial som metode for å kartlegge substratkvalitet for elvemusling. S. 46-65 i :Larsen, B.M. (red.). Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer. En kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8-2012.*
- Larsen, B. M. (2012). *Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer. En kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8-2012. Norges Vassdrags- og Energidirektorat.*
- Larsen, B. M. (2012). *Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer. En kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8-2012. Norges Vassdrags- og Energidirektorat.*
- Larsen, B. M. (2017). *Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999-2015. NINA Rapport 1350. Norsk institutt for naturforskning.*

- Larsen, B., & Hartvigsen, R. (1999). *Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling Margaritifera margaritifera*. NINA Fagrapport 37. 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.
- Olje- og energidepartementet. (2021). *Revisjon av konsesjonsvilkår for Folla-Vindølareguleringen i Surnadal og Rindal kommuner*.
- Quinlan, E., Gibbins, C., Malcolm, I., Batalla, R., Vericat, D., & Hastie, L. (2015). *A review of the physical habitat requirements and research priorities needed to underpin conservation of the endangered freshwater pearl mussel Margaritifera margaritifera*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 25: 107-124.
- Sandaas, K., & Enerud, J. (2017). *Utbredelse og bestandsstatus for elvemusling Margaritifera margaritifera i Lomunda 2017*. Rindal kommune, Møre og Romsdal. Rapport, 22 sider.
- Sandaas, K., & Enerud, J. (2017). *Utbredelse og bestandsstatus for elvemuslingen i Surna*. Surnadal kommune. Møre og Romsdal 2017. Rapport. 10 sider.
- Söderberg, H. (1998). *Undersökningstyp. Övervakning av flodpärlmussla. Del III i: Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H. (red.). 1998. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887*.
- Ugedal, O., Berg, M., Bremset, G., Kvingedal, E., Jensås, J. G., & Østborg, G. (2015). *Fiskebiologiske undersøkelser i Surna. Årsrapport 2014*. - NINA Rapport 1125. 47 s.