



# Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Telemarkskanalen mellom Vrangfoss og Eidsfoss Nome kommune - Telemark 2015



**Kjell Sandaas**

*Naturfaglige konsulenttjenester*

Øvre Solåsen 9

N-1450 Nesoddtangen

Mobil 0047 950 78 010 Telefon 0047 6691 4382

E-post: [kjell.sandaas@gmail.com](mailto:kjell.sandaas@gmail.com)

**Tittel:**

Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Telemarkskanalen mellom Vrangfoss og Eidsfoss, Nome kommune, Telemark fylke 2015.

**Forfatter(e):**

Kjell Sandaas, *Naturfaglige konsulenttjenester*

Jørn Enerud, *Fisk og miljøundersøkelser*

**Dato:** 08.02.2016

**Antall sider:** 10.

**Forsidebilder:** Kjell Sandaas

**Baksidebilder:** Kjell Sandaas

**Sammendrag:**

Kartleggingen er utført på oppdrag fra Statkraft Energi AS ved Jostein Kristiansen. Statkraft stilte opp med båt og båtfører som takkes for innsatsen. Planen var å undersøke elvemuslingen på strekningen Hogga-Kjeldal med vannkikkert fra båt, men forholdene var slik at arbeidet ikke kunne gjennomføres. På opplysning om at kanalen var nedtappet på strekningen Vrangfoss-Eidsfoss besluttet vi raskt å bruke dagen der. Forekomst av elvemusling på strekningen var ikke dokumentert, men kjent gjennom pressedekning av nedtappede forhold en del år tilbake i tid. Feltarbeidet ble gjennomført under halvgode observasjons- og arbeidsforhold 30.10.2015. Nedtapping av vann i kanalen pga behov for reparasjoner på damluker gjorde elvemuslingen tilgjengelig en kort periode (noen timer). Bestanden funnet nedstrøms Vrangfoss viser meget god rekruttering og en bestand i vekst. Tettheten pr m<sup>2</sup> ble ikke undersøkt, men et anslag basert på erfaring og grundige undersøkelser av mindre arealer, er 3-10 individer, totalt < 5000 muslinger. Andelen yngre muslinger kan være enda høyere enn vist. De minste muslingene ble funnet i grusbankene som ble blottlagt. De var godt synlige mot den homogene grusflaten. De aller fleste var fremdeles i live og ble satt ut i vannet igjen etter undersøkelsen. Normalt vil predasjon fra måker og kråker ta livet av de fleste muslinger som blottstilles på denne måten, men det hadde heldigvis ikke skjedd her. Funnstedet ligger til daglig på full vannstand 4-5 m under overflaten og vil ikke kunne observeres eller undersøkes. Arbeidet ble konsentrert om det optimale partiet. Sannsynligvis finnes muslingen over langt større områder, men tiden (og regnet/lyset) tillot ikke dette den dagen. Elvemuslingen er sannsynligvis utbredt i hele kanalens lengde, samt oppstrøms denne – det vil si i hele vassdraget. Våre funn tyder på at status for elvemuslingen på deler av strekningen mellom Vrangfoss og Eidsfoss er meget god. Samlet sett gir våre funn grunn til å anta at elvemuslingen kan forekomme i gode tettheter og med aktiv rekruttering på mange strekninger av kanalen under dybder som kan observeres fra overflaten gjennom vannkikkert. Elvemuslingen i kanalen og oppstrøms (Straumen) bør undersøkes grundig, men det må skje på nedtappede forhold der dette er mulig. De som i dag forvalter vannet, kraftstasjonene og kanalsystemet har i praksis forvaltningsansvaret også for en av Norges mest spennende forekomster av elvemusling.

**Emneord:**

Elvemusling, Telemarkskanalen, rødlisteart, Nome kommune, Telemark.

**Referanse:**

Sandaas, K. og Enerud, J. 2016. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Telemarkskanalen mellom Vrangfoss og Eidsfoss, Nome kommune, Telemark fylke 2015. 10 sider.

# Forord

Kartleggingen er utført på oppdrag fra Statkraft Energi AS ved Jostein Kristiansen. Statkraft stilte opp med båt og båtfører som takkes for innsatsen. Planen var å undersøke elvemuslingen på strekningen Hogga-Kjeldal med vannkikkert fra båt, men forholdene var slik at arbeidet ikke kunne gjennomføres. På opplysning om at kanalen var nedtappet på strekningen Vrangfoss-Eidsfoss besluttet vi raskt å bruke dagen der. Anita Kirkevold, prosjektleder i vannområde Midt-Telemark, var også med.

Nesodden, 08.02.2016

Kjell Sandaas

*Naturfaglige konsulenttenester*

## Innhold

1	Innledning	3
2	Områdebeskrivelse	5
3	Metoder og materiale	6
4	Resultater og diskusjon	7
5	Oppsummering og anbefalinger	9
6	Litteratur	9

# 1 Innledning

Kartleggingen er utført på oppdrag fra Statkraft Energi AS ved Jostein Kristiansen. Statkraft stilte opp med båt og båtfører som takkes for innsatsen. Planen var å undersøke elvemuslingen på strekningen Hogga-Kjeldal med vannkikkert fra båt, men forholdene var slik at arbeidet ikke kunne gjennomføres. På opplysning om at kanalen var nedtappet på strekningen Vrangfoss-Eidsfoss besluttet vi raskt å bruke dagen der. Det ble et lykkelig valg med funnet av en flott og godt rekrutterende bestand nedstrøms Vrangfoss.

## 1.1 Status

Norge har i dag mer enn halvparten av den europeiske bestanden av elvemusling, og dette gjør den til en ansvarsart for Norge. Elvemuslingens livssyklus omfatter et larvestadium som er festet til gjellene på laks eller ørret, et ungt stadium nedgravd i grusen og et voksent stadium synlig på elvebunnen. De eldste elvemuslingene kan bli over 200 år gamle. Elvemuslingen er plassert i kategori sårbar (VU) på Norsk rødliste for arter 2015, og kategori sterkt truet på IUCN sin globale rødliste 2010.

## 1.2 Kjennetegn

Normal størrelse på en voksen elvemusling er 7-15 cm. Skallet er mørkt brunlig, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet. Skjellet består av to tykke, symmetriske og avlange skall som beskytter de myke kroppsdelenene. Skallene er festet mot hverandre i et hengselledd som består av en hengselplate og tenner på begge skallhalvdeler som griper inn i hverandre. Tennene er et sikkert kjennetegn for å skille elvemusling fra de tre ulike dammuslingartene som vi finner i Norge.

## 1.3 Utbredelse

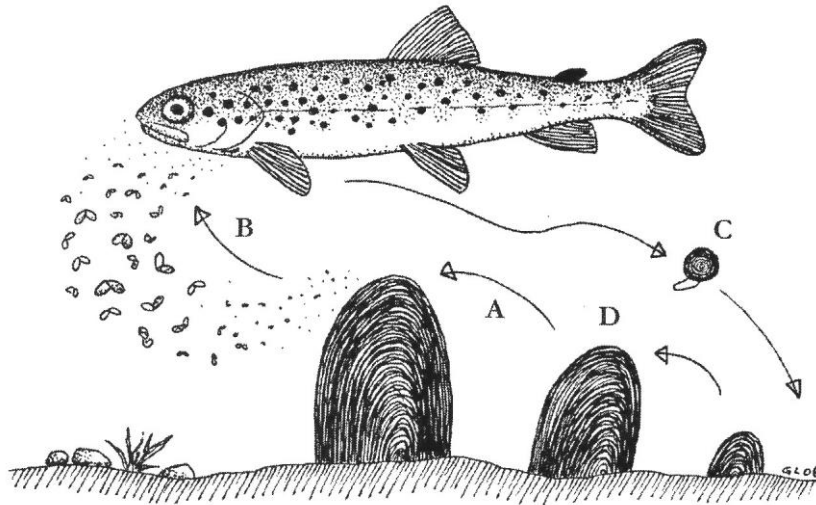
Elvemusling finnes utbredt i hele Norge i et belte langs kysten, men også et stykke innover i vassdragene og enkelte steder opp til 400-450 moh. Selv om vi ikke kjenner utbredelsen i detalj er elvemusling kjent fra mer enn 500 lokaliteter i Norge. Elvemuslingen har imidlertid forsvunnet fra nær en firedel av disse lokalitetene, og mest markert er fraværet av muslinger fra store områder på Sørlandet. De fleste lokalitetene med reproduserende bestander av elvemusling finnes i dag i Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland fylker.

Elvemusling er ellers kjent fra store deler av Europa og østlige delen av Nord- Amerika. I Nord Amerika er utbredelsen begrenset til områdene langs Atlanterhavskysten fra New Foundland (Canada) til Pennsylvania (USA). I Europa går den opprinnelige grensen for utbredelsen nord for en linje fra Spania og Portugal i sør via Alpene gjennom Øst-Europa og opp gjennom Russland til Barentshavet. Elvemusling hadde tidligere en nesten sammenhengende utbredelse, men har i våre dager forsvunnet fra store områder, og forekommer nå bare sporadisk i Mellom- og Sør-Europa.

## 1.4 Biologi

Elvemuslingen lever hovedsakelig i rennende vann. Den finnes helst i næringsfattige lokaliteter med grus- og sandbunn som stabiliseres av små og store steiner og steinblokker. Elvemusling unngår lokaliteter i vassdrag med høyt partikkelinnhold, og trives også dårlig i områder med høyt innhold av humussyrer. Elvemuslingen påvirkes negativt ved forsuring og ved høy tilførsel av næringsstoff (eutrofiering). Det er ingen forskjell på hanner og hunner hos elvemusling, og i enkelte populasjoner finnes det også en større eller mindre andel av individer med anlegg for begge kjønn (hermafroditter). Spermier og egg modnes i gonadene i løpet av sommeren. Det befruktete egget utvikler seg til en liten umoden musling eller muslinglarve (glochidie). En hunn kan produsere i gjennomsnitt 3-4 millioner muslinglarver ved hver forplantning. Gjellene til de voksne muslingene fungerer som "yngelkammer" for larvene i om lag fire uker (i løpet av perioden fra slutten av juli til midten av oktober), men det er stor variasjon i tidsrommet mellom år og mellom nærliggende vassdrag. Når muslinglarvene er ferdig utviklet støtes de ut i elvevannet. Selve frigivelsen av muslinglarver skjer relativt synkront for hele bestanden, og enorme mengder med muslinglarver finner veien ut i elva samtidig. Muslinglarvene vil etter frigivelsen dø i løpet av kort tid (inntil

noen få dager) hvis de ikke kommer i kontakt med gjellene på en fisk. Dette stadiet på fisk er helt nødvendig for at muslinglarven skal bli ferdig utviklet, og kan starte et liv som bunnlevende musling i elva. Muslinglarvene vil bare utvikle seg normalt på laks eller ørret i Norge.



**Figur 1.** Elvemuslingens livshjul. A) befruktning skjer tidlig på sommeren. B) larvene forlater mormuslingen sent på sommeren og fester seg på en ørretgjelle. C) larvene slipper seg løs fra gjellen tidlig neste sommer og graver seg ned i bunnen. D) etter 4-5 år nedgravd i bunnen dukker de opp som små muslinger og vokser seg store. Tegning: Gunnar Lagerkvist.

Larvene fester seg imidlertid på alle fiskearter som forekommer, men på uegnet vertsfisk vil de falle av igjen i løpet av kort tid. På riktig vertsfisk vil fisken selv utvikle en cyste som beskytter muslinglarven. Når en fiskeunge blir infisert utvikler den samtidig en immunitet (antistoffer) mot senere infeksjoner. Normalt vil ikke muslinglarvene skade fisken som bærer dem selv om veksten til fisken kan hemmes noe.

Vanntemperatur er bestemmende for lengden av det parasittiske stadiet, som normalt varer 9-11 måneder. Muslinglarvene vokser fra en lengde på 0,04 mm når de fester seg om høsten (august-oktober) til 0,40 mm når de slipper seg av igjen på våren (mai-juni). Lite er kjent om hva som egentlig skjer med muslingen etter at den har forlatt vertsfisken. Dette er dessuten en kritisk fase i muslingenes liv, og dødeligheten er høy (95 % av muslingene dør i de første 5-8 årene). De fleste muslingene lever nedgravd i substratet i de første leveårene. For å finne de yngste årsklassene av muslinger (opp til en lengde på 15-30 mm) må vi derfor grave i grusen. For muslinger som er 30-50 mm lange vil fortsatt bare 25-50 % av individene være synlige. For 80-100 mm lange muslinger derimot vil 85-90 % av individene være synlige. Kjønnsmodningen avhenger mer av alder enn av størrelse, og normalt blir elvemuslingen kjønnsmoden i 12-15-årsalder når den er 50-75 mm lang. Etter oppnådd kjønnsmodning vil elvemuslingen kunne formere seg resten av livet. Muslinger fra Sør-Norge har en noe høyere årlig tilvekst og er derfor større enn muslinger fra Nord-Norge ved samme alder. Levealderen kan være 140-250 år i Skandinavia og Russland, men i Mellom- Europa blir elvemuslingen sjelden eldre enn 50-70 år. Muslingene forflytter seg i liten grad etter at de har etablert seg på elvebunnen. Spredning innad i vassdrag og mellom vassdrag skjer derfor mens muslinglarvene er festet til fisken.

## 1.5 Bestandsstatus

Det er gjort beregninger som viser at Norge har nesten en tredel av de kjente gjenværende lokalitetene med elvemusling og mer enn halvparten av antall muslinger i Europa. Det er likevel antatt at det er rekrutteringssvikt i om lag en tredel av lokalitetene i Norge. Dette er populasjoner som over tid vil bli redusert i antall og stå i fare for å dø ut. I tillegg er det nedsatt rekruttering i svært mange bestander, som gjør at bestandsutviklingen over tid blir negativ. Elvemusling er altså fortsatt til stede, men det skjer en "forgubbing" i bestandene. Det er forringelse og ødeleggelse av leveområdene som er den største trusselen. Eutrofiering, erosjon fra land- og skogbruksområder, forurening, utryddelse av vertsfisk, vassdragsregulering, kanalisering, bekkelukking, snauhogst, drenering av myrer og annen utmark,

giftutslipp og klimavariasjoner kan være viktige faktorer i dette bildet. Plukking av muslinger og perlefiske var tidligere en alvorlig trussel. Årsaken til bestandsnedgangen er ulik i de enkelte vassdragene. I forsursingsutsatte områder er det gjort forsøk med kalking og utsetting av ørretunger som er infisert med muslinglarver er også forsøkt i arbeidet med å restaurere muslingbestander i Norge.

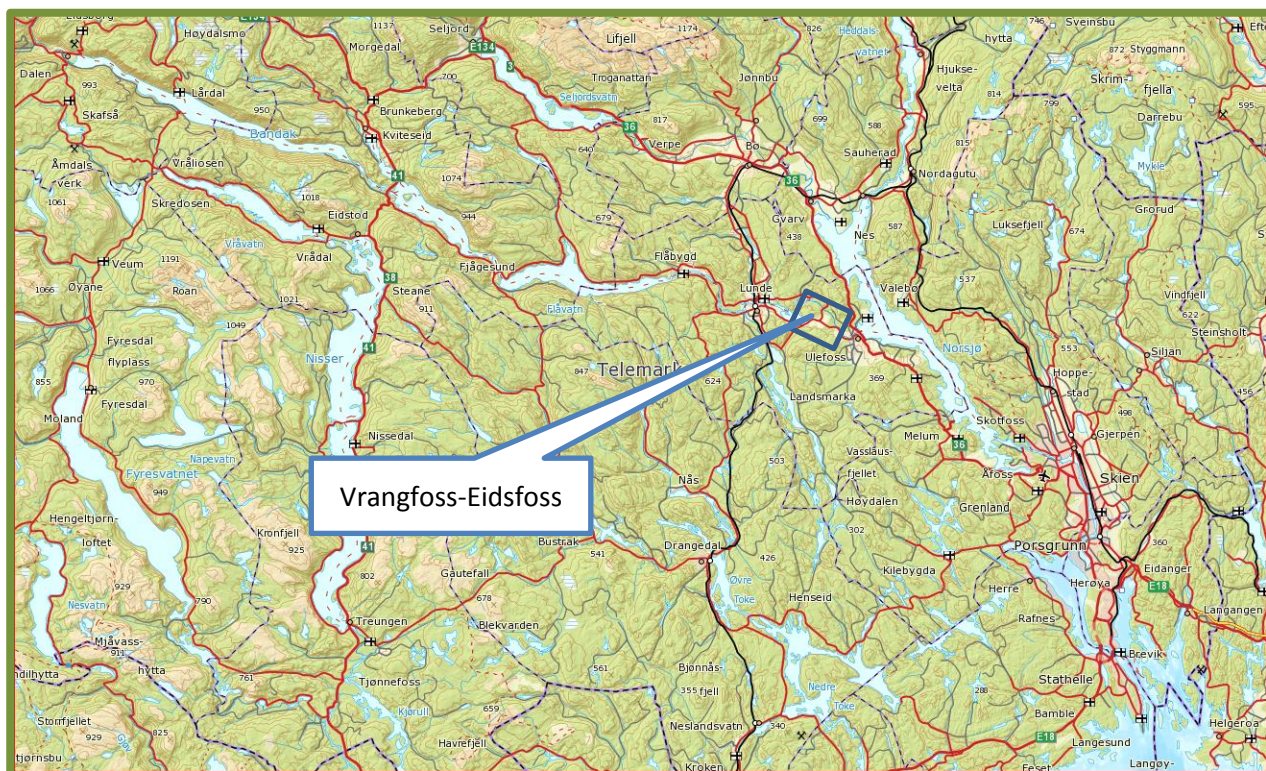
## 2 Områdebeskrivelse

Telemarkskanalen ble risset inn i fjellet for godt over 100 år siden og da kanalen sto ferdig i 1892 ble den ute i Europa betegnet som et "åttende underverk". 500 mann hadde da jobbet i 5 år med å sprengte seg vei gjennom fjellet. Med hele 18 slusekammere var veien banet fra Skien og inn til urnorske Dalen, en seilas på 105 km og med en høydeforskjell på 72 meter. Kanalen ble kalt "Hurtigruten" mellom Østlandet og Vestlandet og var også den viktigste ferdselsåren mellom øvre og nedre Telemark for folk, buskap, varer og tømmer. I dag er det turister fra nær og fjern som kommer for å oppleve denne unike vannveien som framstår omtrent som for over hundre år siden. De steinsmurte sluseveggene, de enorme sluseportene, åpne- og lukkemekanismen – alt er autentisk. En reise i Telemarkskanalen er en reise i natur og kultur, gjennom sluser og kanaler og over store vann der naturen stadig endrer seg. Kanalen strekker seg 105 km inn i landet fra Skien til Dalen.

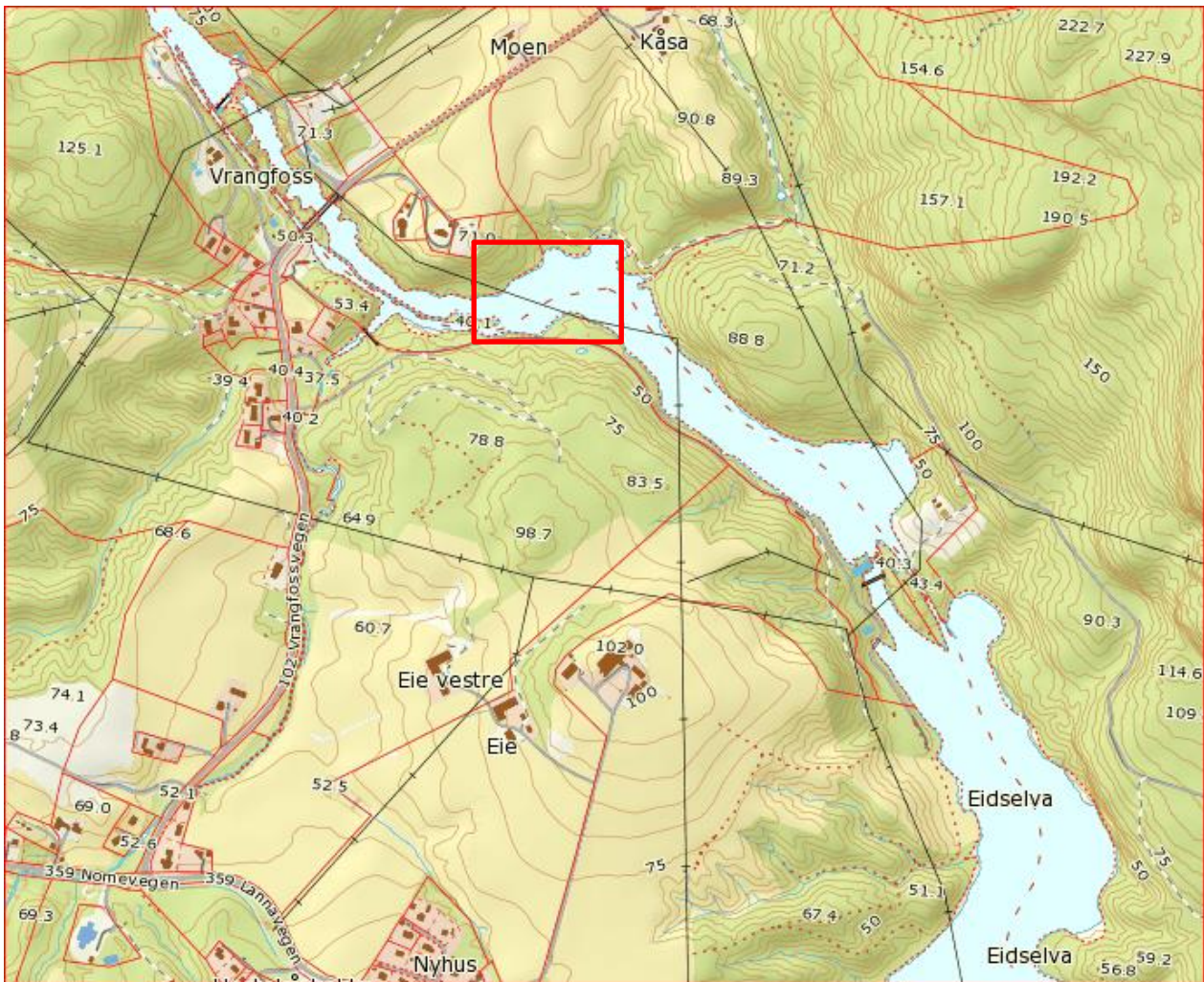
### 2.1 Historikk

Elvemuslingen (tidligere elveperlemusling) kan - som navnet sier - danne verdifulle perler, og før i tiden var derfor beskatningen meget hard. Nå har imidlertid kulturperler forlenget overtatt markedet. Taranger (1890) omtaler i sitt arbeid "De norske perlefiskerier i ældre tid" situasjonen i Norge på 1700-tallet, da dronningen i København hadde enerett til perlefiske i Norge, og utviklingen senere utover på 1800-tallet, fra rovfiske til private fredninger for å redde forekomstene. I dag er trusselbildet helt annerledes.

Elvemuslingen er kjent fra Telemarkskanalen i mange sammenhenger, se f. eks. Lande og Heggenes (2000), Sandaas og Enerud (2013, 2015) og den er tidvis omtalt i lokalpressen i forbindelse med nedtapping av vann når reparasjoner og vedlikehold blir utført.



**Figur 2.** Oversiktskart som viser plasseringen av Vrangfoss og Eidsfoss i vassdraget.



**Figur 3.** Kartet viser undersøkt strekning i kanalen mellom Vrangfoss (nedstrøms) og Eidsfoss sluser. Rødt markering viser undersøkt område. Muslinger ble funnet over hele området, både på blottlagte arealer og midt ute i strømmen

### 3 Metoder og materiale

Feltarbeidet ble gjennomført under halvgode observasjons- og arbeidsforhold 30.10.2015. Tett skydekke og etter hvert tiltagende yr gjorde arbeidet tungt. Lufttemperaturen var +10 °C og vanntemperaturen +12 °C. Sikten i vannet var meget god. Nedtapping av vann i kanalen pga behov for reparasjoner på damluker gjorde elvemuslingen tilgjengelig en kort periode (noen timer).

**Tabell 1.** Funnstedet i kanalen mellom Vrangfoss og Eidsfoss 30.10. 2015.

Navn	Koordinater EU89, sone 33	
	Øst	Nord
Storhølen	170566	6587820

Registreringen ble gjennomført ved bruk av vannkikkert med 30 cm diameter til systematisk saumfaring av bunnen (Larsen og Hartvigsen 1999) og langskaftet klyperedskap. Hånd holdt graveredskap ble anvendt til undersøkelse av blottlagt elvebunn der funn av de minste muslingene ble gjort.

Resultatene blir lagt inn i den nasjonale databasen for elvemusling.

## 4 Resultater og diskusjon

Bestanden funnet nedstrøms Vrangfoss viser meget god rekruttering og en bestand i vekst, jf. figur 6. Tettheten pr m<sup>2</sup> ble ikke undersøkt, men et anslag basert på erfaring og grundige undersøkelser av mindre arealer, er 3-10 individer. Totalt antall muslinger i området anslås til mindre enn 5.000 individer. Andelen yngre muslinger kan være enda høyere enn figur 6 viser. Grafen har to topper som viser en gruppe større, gamle muslinger (foreldregenerasjonene) til høyre, og en betydelig større topp (eventuelt to topper) til venstre som er de nye generasjonene av muslinger.

De minste muslingene (jf. figur 5) ble funnet i grusbankene som ble blottlagt (jf., figur 4). De var godt synlige mot den homogene grusflaten. De aller fleste var fremdeles i live og ble satt ut i vannet igjen etter undersøkelsen. Normalt vil predasjon fra måker og kråker ta livet av de fleste muslinger som blottstilles på denne måten, men det hadde heldigvis ikke skjedd her. Spor avslørte imidlertid at reven hadde forsøkt seg, ikke lyktes med å knuse muslingens skall.

Funnstedet ligger til daglig på full vannstand 4-5 m under overflaten og vil ikke kunne observeres eller undersøkes. Arbeidet ble konsentrert om det optimale partiet vist på figur 7. Sannsynligvis finnes muslingen over langt større områder, men tiden (og regnet/lyset) tillot ikke dette den dagen.



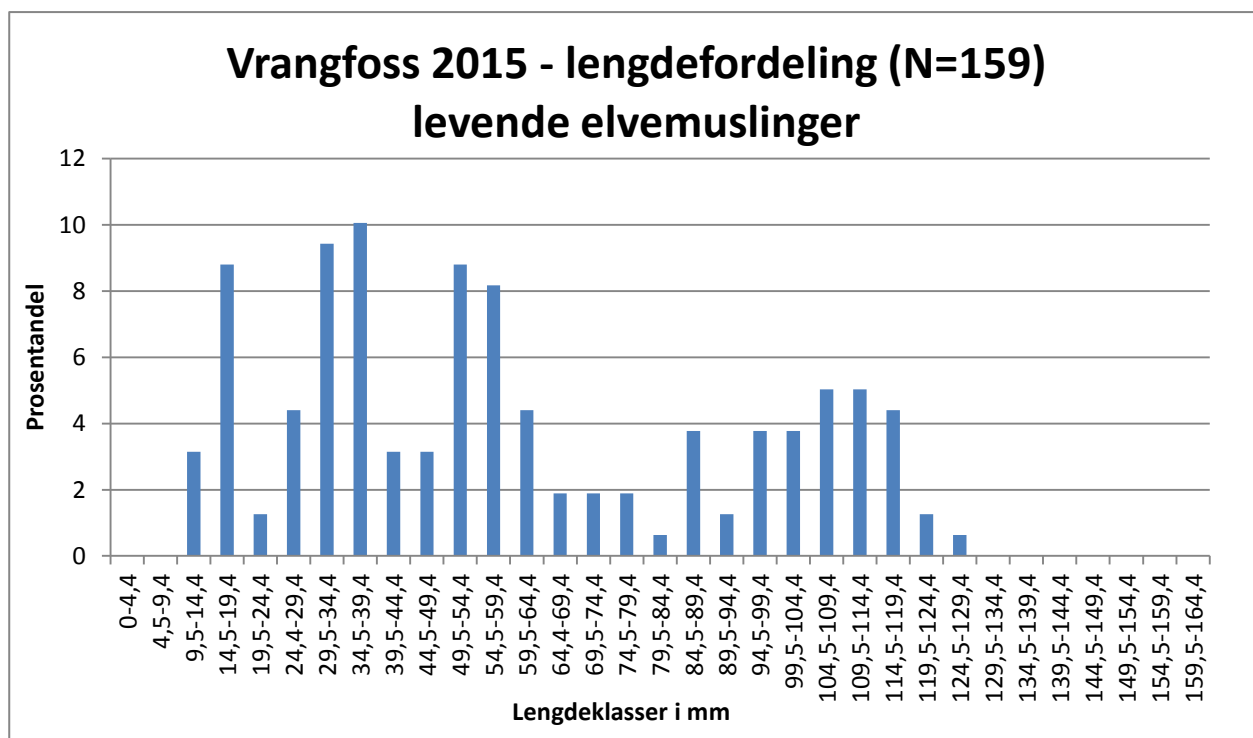
**Figur 4.** Til venstre plukker Jørn Enerud opp små muslinger fra grusen der de stikker opp (til høyre). Heldigvis overlevde trolig de aller fleste muslingene pga det fuktige været, fravær av predatorer som måker og kråker, samt at nedtappingen ikke varte så lenge. Foto: Kjell Sandaas.



**Figur 5.** Til venstre en samling unge muslinger og til høyre et utvalg av de minste muslingene nettopp plukket opp fra grusen. Foto: Kjell Sandaas.



Elvemuslingen er i sitt liv helt avhengig av en riktig vertsfisk for larvestadiet dens. Dette foregår som en parasitt på gjellen til en ørret eller laks. Når den riktige vertsfiske forsvinner kan muslingen langsomt død ut eller i noen tilfeller lykkes med å bytte vertsfisk mellom laks og ørret. Elvemuslingen kan oppnå en alder på mer enn 200 år. Vi vet lite om status for muslingens vertsfisk i kanalsystemet i dag, men flere funn (Sandaas og Enerud 2013) viser at muslingen har rekruttering og en vertsfisk finnes. I dag er laks som funksjonell vertsfisk kun dokumentert fra anadrom strekning av Bøelva (Sandaas og Enerud 2016). Vertsfisk for muslingene i kanalsystemet er sannsynligvis stasjonær ørret.



**Figur 6.** Lengdefordeling av 159 elvemuslinger fra parti nedstrøms Vrangfoss. Fordelingen har to topper som viser en mindre topp av gamle muslinger til høyre og en større topp av unge muslinger til venstre. Andelen små muslinger, eller rekruttering, er meget høy.



**Figur 7.** Til venstre et nærbilde av det grove substratet som skiller mellom elveløpet og kanalløpet. Til høyre oversiktsbilde som viser det undersøkte partiet ringet in med rødt.. Den store kulpen til nede til høyre var brådyb og ikke mulig å undersøke. Foto: Kjell Sandaas 2015.

## 5 Oppsummering og anbefalinger

Forekomst av elvemusling på strekningen var ikke dokumentert, men kjent gjennom pressedekning av nedtappede forhold en del år tilbake i tid. Feltarbeidet ble gjennomført under halvgode observasjons- og arbeidsforhold 30.10.2015. Nedtapping av vann i kanalen pga behov for reparasjoner på damluker gjorde elvemuslingen tilgjengelig en kort periode (noen timer).

Bestanden funnet nedstrøms Vrangfoss viser meget god rekruttering og en bestand i vekst, jf. figur 6. Tettheten pr m<sup>2</sup> ble ikke undersøkt, men et anslag basert på erfaring og grundige undersøkelser av mindre arealer, er 3-10 individer. Andelen yngre muslinger kan være enda høyere enn figur 6 viser. Grafen har to topper som viser en gruppe større, gamle muslinger (foreldregenerasjonene) til høyre, og en betydelig større topp (eventuelt to topper) til venstre som er de nye generasjonene av muslinger. De minste muslingene (jf. figur 5) ble funnet i grusbankene som ble blottlagt (jf., figur 4). De var godt synlige mot den homogene grusflaten. De aller fleste var fremdeles i live og ble satt ut i vannet igjen etter undersøkelsen. Normalt vil predasjon fra måker og kråker ta livet av de fleste muslinger som blottstilles på denne måten, men det hadde heldigvis ikke skjedd her. Totalt antall muslinger anslås til < 5.000 individer.

Funnstedet ligger til daglig på full vannstand 4-5 m under overflaten og vil ikke kunne observeres eller undersøkes. Arbeidet ble konsentrert om det optimale partiet vist på figur 7. Sannsynligvis finnes muslingen over langt større områder, men tiden (og regnet/lyset) tillot ikke dette den dagen.

Elvemuslingen er sannsynligvis utbredt i hele kanalens lengde, samt oppstrøms denne – det vil si i hele vassdraget. Status med hensyn til utbredelse lokalt, tetthet og rekruttering vil variere betydelig fra nesten ikke tilstede og til aktiv rekruttering. Våre funn tyder på at status for elvemuslingen på deler av strekningen mellom Vrangfoss og Eidsfoss er meget god. Samlet sett gir våre funn grunn til å anta at elvemuslingen kan forekomme i gode tettheter og med aktiv rekruttering på mange strekninger av kanalen under dybder som kan observeres fra overflaten gjennom vannkikkert. Elvemuslingen i kanalen og oppstrøms (Straumen) bør undersøkes grundig, men det må skje på nedtappede forhold der dette er mulig. De som i dag forvalter vannet, kraftstasjonene og kanalsystemet har i praksis forvaltningsansvaret også for en av Norges mest spennende forekomster av elvemusling.

## 6 Litteratur

Artdatabanken fakta-ark ISSN 1504-9140 nr. 22 utgitt 2011 (Bjørn M. Larsen).

Direktoratet for naturforvaltning. 1993. Forskrift om fangst av elveperlemusling.

Direktoratet for naturforvaltning. 2006. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera*. Rapport 2006-3.

Henriksen S. og Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge ISBN: 978-82-92838-40-2

Lande, A. og Heggenes, J. 2000. Elvemusling i Telemarkskanalen. En registrering av muslingforekomst i Straumen mellom Hogga og Kjeldal sluser. Høgskolen i Telemark. 10 sider.

Larsen, B. M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. (Methodology for field work and categorising of freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*.) - NINA Fagrapport 37. 41 s.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2012. Kartlegging av elvemusling i Telemark. Rapport til Fylkesmannen i Telemark.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2013. Kartlegging av elvemusling i Telemark 2013. Rapport til Fylkesmannen i Telemark.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2014. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Telemark 2014. Fylkesmannen i Telemark, rapport 20 sider.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2015. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Straumen mellom Hogga og Strengen, Nome kommune, Telemark fylke 2015. 10 sider.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2016. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* og vertsfisk for larvestadiet. Telemark 2015.



**Kjell Sandaas**  
*Naturfaglige konsulenttjenester*  
Øvre Solåsen 9  
1450 Nesoddtangen  
Mobil 0047 950 78 010  
E-post: kjell.sandaas@gmail.com