

# Elvemusling i Numedalslågen Hvittingfoss til Larvik by



2008

Utarbeidet av



## Forord

Denne rapporten om elvemusling i Numedalslågen er utarbeidet som en oppfølging av foreslåtte tiltak i miljømålarbeidet for Numedalslågen. Elvemusling er godt egnet som miljøindikator, på grunn av artens høye krav til vannkvalitet og habitat. Elvemusling er ført opp med statusen "sårbar" i den nasjonale rødlista (liste over truede arter i Norge). Videre er den en av fem nasjonale ansvarsarter som det er utarbeidet egne handlingsplaner for<sup>1</sup>. Målet i handlingsplanen er at forvaltningen skal sikre livskraftige populasjoner i hele Norge.

Den grønne dalen har engasjert Naturplan, ledet av Leif Simonsen, til å utføre oppdraget. Naturforvalter Ingar Aasestad har gjennomført feltarbeidet og skrevet denne rapporten. Gorm Johansson har bistått feltarbeidet.

Sandefjord 10.08.2008

Leif Simonsen  
Naturforvalter  
Naturplan

---

<sup>1</sup> Handlingsplan for elvemusling.: <http://www.dirnat.no/attachment.ap?id=449>

## Sammendrag

Denne rapporten om elvemusling i Numedalslågen er utarbeidet som en oppfølging av foreslåtte tiltak i miljømålarbeidet for Numedalslågen. Elvemusling er godt egnet som miljøindikator, på grunn av artens høye krav til vannkvalitet og habitat.

I 2006 ble 86% av de 72 km fra Hvitvingfoss til munningen ved Larvik kartlagt med hensyn til utbredelse av elvemusling. Det ble funnet elvemusling på 42 387 m, d.v.s 59 % av strekningen. Basert på denne kartleggingen samt tetthetsmålingene nevnt under, viser et konservativt estimat av antall muslinger i Lågen, 19 millioner individer. Dette utgjør i tilfelle 14 % av alle elvemuslinger i Norge og 11 % av alle muslinger i Europa. Muslingene utgjør en viktig del av den naturlige vannrensingen, og er av stor betydning for økosystemet i Lågen som helhet.

I 2008 ble det ved dykking foretatt tetthetsmåling på en stasjon nedstrøms Hvåra bru i Hvarnes (Larvik kommune) og ved to stasjoner ved Husktrøm bru i Svarstad (Lardal kommune). I tillegg ble ytterligere en stasjon ved Hvåra bru undersøkt i 2005. På stasjonen ned for Hvåra bru, undersøkt i 2008, ble det ikke funnet muslinger mindre enn 3 cm, mens 13% av muslingene var mindre enn 5 cm. På den andre stasjonen ved Hvarnes undersøkt i 2005, ble det funnet at 11 % av muslingene var mindre enn 3 cm, mens 39% av muslingene var mindre enn 5 cm. Her synes forholdene akseptable for muslingens reproduksjon. På de to stasjonene ved Svarstad ble det ikke funnet muslinger mindre enn 5 cm noe som tyder på at det ikke har foregått reproduksjon av elvemusling her siste 20 år. Årsak til reproduksjonssvikt er mest sannsynlig at de små muslingene av en eller annen grunn kveles mens de ligger nedgravd i substratet. Dette kan skyldes at nedslamming og begroing fører til redusert vanngjennomstrømningen i bunnssubstratet. I tillegg vil tilførsel av næringssalter og organisk materiale føre til økt forbruk av oksygen. I perioder med lite og varmt vann vil problemet være størst. Imidlertid har vi ikke hatt episoder med ekstremt lite vann siste 20 år. En faktor som har endret seg de siste år, er mengde partikkeltransport i vassdraget. Mer nedbør i form av regn høst og vinter i kombinasjon med ikke frosset mark, har ført til mer erosjon. Høsten 2000 var i så måte ekstrem med mange store løsmasseras ned mot Lågen. Et slikt ras gikk blant annet rett oppstrøms stasjon 1 i Svarstad. Stor partikkeltransport øker faren for tilslamming av bunnssubstratet slik at spesielt de små muslingene kveles. Dette kan forklare at de minste muslingene mangler her.

Lengdemåling av muslingene tyder på at det har vært reproduksjonssvikt i en periode for 30-40 år siden på alle de fire undersøkte lokalitetene. Dette sammenfaller med en rekke episoder på 1970-tallet med svært liten vannføring over lengre tid.

Det er en svært stor bestand av elvemusling i Lågen, kanskje en av de største enkeltpopulasjonene i Europa. Det er derfor svært viktig at livsgrunnlaget for muslingen i Lågen opprettholdes. Aktuelle tiltak er reduksjon i tilførsel av fosfor og organisk materiale, sikre tilstrekkelig høy sommervannføring og hindre erosjon.

De 4 etablerte stasjonene bør kontrolleres hvert 5. år framover for å følge utviklingen i muslingbestanden i Lågen.

# Innhold

<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>3</b>
<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
1.1 MÅLSETTING .....	7
1.2 OMRÅDEBESKRIVELSE .....	7
1.2.1 Fiskebestander.....	8
1.2.2 Regulering .....	8
<b>2 METODE</b> .....	<b>9</b>
2.1 KARTLEGGING AV UTBREDELSE .....	9
2.2 TETTHETSMÅLINGER OG REKRUTTERING .....	10
<b>3 RESULTATER</b> .....	<b>12</b>
3.1 UTBREDELSE .....	12
3.2 BEREGNING AV BESTANDSSTØRRELSE.....	15
3.3 TETTHET OG REKRUTTERING .....	15
<b>4 DISKUSJON</b> .....	<b>18</b>
4.1 TILTAK .....	20
4.1.1 Eutrofiering .....	20
4.1.2 Vannføring.....	20
4.1.3 Erosjon .....	20
<b>5. KONKLUSJON</b> .....	<b>20</b>
<b>REFERANSER</b> .....	<b>21</b>
<b>VEDLEGG 1. KART OVER UTBREDELSE AV ELVEMUSLING I NUMEDALSLÅGEN.</b> .....	<b>24</b>
<b>VEDLEGG 2. BILDER.</b> .....	<b>26</b>

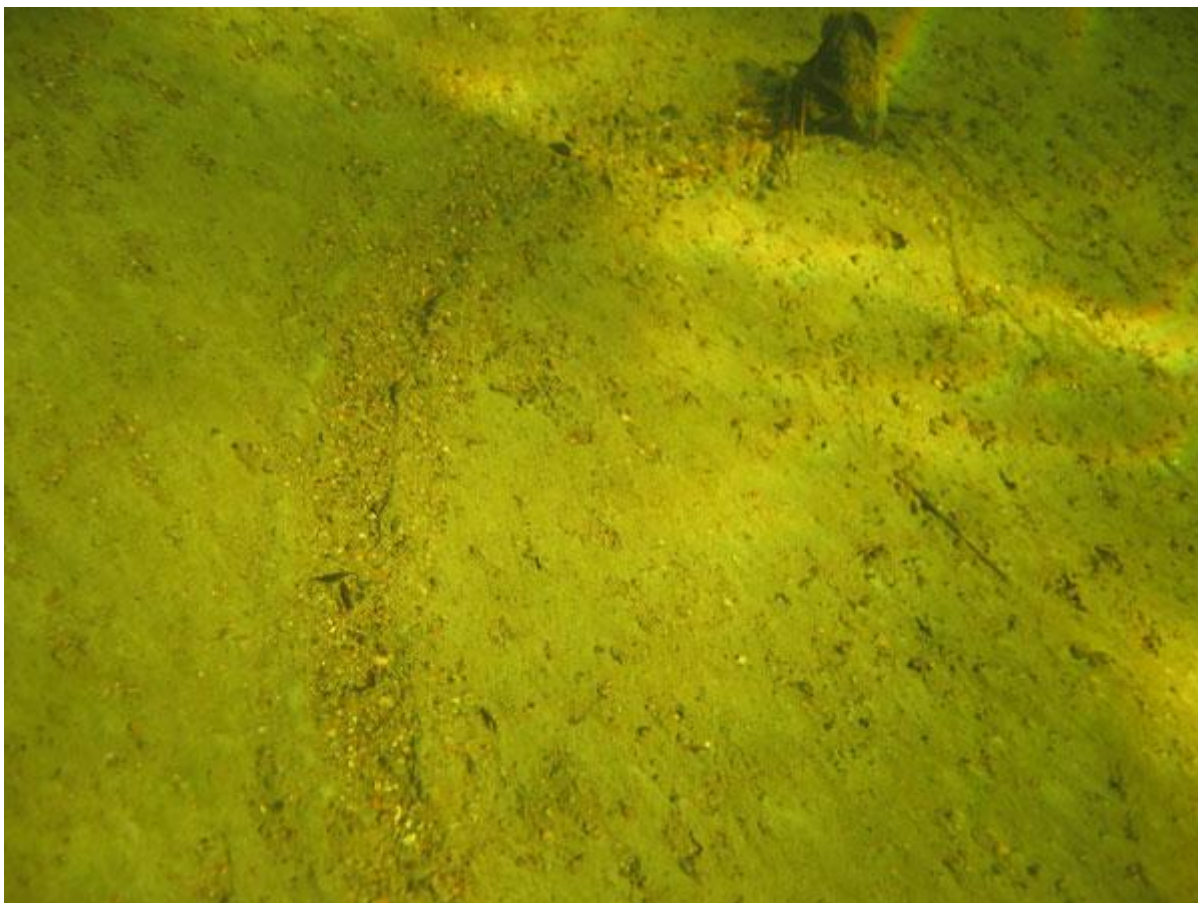
# 1. Innledning

Elvemuslingen (*Margaritifera margaritifera*) er utbredt over store deler av den nordlige halvkule. Tyngdepunktet for utbredelsen i Europa finnes i Skandinavia, Skottland og Russland, samt nordvestre Spania og Alpene (Hendelberg 1960, Wächtler 1986, Willmann & Pieper 1978). I Norge forekommer arten i vassdrag langs hele kysten og i en rekke innlandsvassdrag (Dolmen & Kleiven 1997, Økland 1976, 1982).

Muslingen foretrekker næringsfattig, kjølig vann med relativt høy strømhastighet (Hendelberg 1960). Muslingen pumper vann gjennom kroppen for å ta opp oksygen og næring. Næringen består av mikroskopiske rester av dyr og planter som filtreres over flimmerepitelet i gjellene. Større, ufordøyelige partikler skilles ut som feces. Ved filtreringen kan muslingene rense 92–100 % av vannet som strømmer gjennom muslingen (Larsen 1999), og ett individ kan filtrere 50 liter vann i løpet av et døgn (Ziuganov et.al. 1994). Dette gjør muslingene til en viktig del av den naturlige vannrensingen, og er av stor betydning for økosystemet som helhet. I tillegg til å være en god miljøindikator, kan muslingen således også betraktes som en nøkkelart (= økologisk viktig art som påvirker mange andre arter). Ferskvannsmuslinger kan utgjøre mer enn 90 % av biomassen av de bentiske invertebratene i mange elver. De er med på å påvirke floraen og faunaen. Når mengden av elvemusling endres kan det få store konsekvenser også for mange andre arter. Elvemuslingen bedrer for eksempel vannkvaliteten slik at overlevelsen til fiskeyngelen øker, og er med på å opprettholde en stor fiskebestand i vassdraget (Larsen 2005).

Elvemuslingens livssyklus kan beskrives kort fra befruktning av egg som vokser i ynglekammer i gjellene før de frigis som glochidielarver fra mordyret. Etter frigjøring fester glochidien seg som en cyste på gjellene til en vertsfisk. På fiskens gjeller lever glochidielarven parasittisk og gjennomgår en metamorfose til en ferdig utviklet liten musling som slipper etter 9 til 11 måneder (Larsen 2005). I det postparasittiske stadiet vandrer muslingen ned i substratet. Etter tre til fire år og ved størrelse 15–20 mm vandrer muslingen opp av substratet igjen og starter et frittlevende liv på bunnen. I 12–20-års alder blir muslingen kjønnsmoden og starter reproduksjon (Jungbluth 1980, 1993). Muslingene kan bli opptil 16 cm store og alder opptil 250 år (Larsen 2007 b).

Spredning av muslingene skjer hovedsakelig på larvestadiet når parasitten lever på gjellene til 0+ og 1+ stadiet av ørret (*Salmo trutta*) og laks (*Salmo salar*). De voksne muslingene kan foreta små forflytninger med en muskuløs fot som stikkes ut gjennom skallåpningen i den ene enden. En 10 cm lang musling kan bevege seg ca 0,5 cm på halvannet minutt (Larsen 1999). Normalt sitter den imidlertid på samme plassen det meste av livet.



*Bilde 1. Krypespor fra elvemusling observert syd for Odberghneset i 2006. Muslingen står øverst på bildet. Sand representerer ikke et godt substrat og muslingen er nok derfor på leting etter et bedre oppholdssted. Legg merke til finsubstratet som har lagt seg over den grovere sanden. Bilde I. Aasestad.*

Arten er internasjonalt truet og utdødd over store deler av sitt tidligere utbredelsesområde. Den er derfor oppført som *sårbar* i Bernkonvensjonens liste III over hensynskrevende arter. Arten er totalfredet etter forskrift av 18. des. 1992 om fangst av elvemusling, fastsatt i medhold av lov om laksefisk og innlandsfisk mv. Norge har nesten en tredel av de gjenværende lokalitetene med elvemusling og mer enn halvparten av antall muslinger i Europa (Larsen & Qvenild 2007). Elvemuslingen er ikke direkte truet i Norge, men er ført opp på den nasjonale rødlisten som sårbar. Elvemuslingen har dødd ut i mange lokaliteter på Sørlandet og Østlandet. Antall lokaliteter har gått ned med mer enn 30 % etter 1900. De fleste bestandene sør for Dovre har reproduktive problemer (artsdatabanken<sup>2</sup>). Mange steder har rekrutteringen stanset opp; det har skjedd en "forgubbing". Årsaken til tilbakegangen skyldes forringelse og ødeleggelse av leveområdene f.eks. eutrofiering, erosjon fra land- og skogbruksområder, forsuring, utryddelse av vertsfisk, vassdragsregulering, kanalisering, bekkelukking, drenering av myrer og annen utmark og snauhogst.

De fleste arter snegl og musling forsvinner ved pH under 6,0 (Økland & Økland 1986). Det er spesielt de unge individene som er utsatte for forsuring (Heming et al. 1988). De voksne individene kan overleve lenge i elver med relativt lav pH (Henrikson 1991). En minst like stor trussel mot muslingbestanden er eutrofiering og nedslamming av egnet substrat (Grundelius 1987). Utslipp av næringssalter, fjerning av kantvegetasjon, hogst, drenering og

---

<sup>2</sup> <http://www.artsdatabanken.no>

masseuttak fører ofte til nedslamming og begroing som i sin tur fører til at vanngjennomstrømningen i bunnsubstratet reduseres eller stoppes slik at småmuslingene kveles. Tekniske inngrep som kanalisering og oppdemming reduserer vannhastigheten og øker sedimenteringen (Grundelius 1987). Lavere vannhastighet vil også fremme begroing ved at vanntemperaturen blir høyere. Oksygenmetningen blir da gjerne lavere som en kombinert effekt av høy vanntemperatur og økt forbruk. Dette kan gjøre forholdene vanskelige for muslingene som lever nedgravd i substratet.

I sidevassdrag til Lågen er det tidligere påvist elvemusling, men i meget små bestander og ofte med bare gamle individer (Enerud 2000, Gregersen 2004). Naturplan gjorde en undersøkelse i Lågens hovedløp samt to sidevassdrag i 2005 (Simonsen 2005a). Det ble funnet elvemusling i ett av sidevassdragene og på begge lokalitetene som ble undersøkt i hovedløpet nedstrøms Hvitvingfoss. Det ble ikke funnet muslinger i Lågens hovedløp oppstrøms Hvitvingfoss. Gregersen (2004) har imidlertid påvist elvemusling i 2 sidevassdrag opp for Hvitvingfoss.

## 1.1 Målsetting

- Gjennomføre en oversiktskartlegging for å finne utbredelse av elvemusling i Lågen nedstrøms Hvitvingfoss.
- Detaljkartlegging av tetthet og lengde-/aldersfordeling på 3-4 stasjoner. Disse stasjonene kan senere inngå som faste overvåkningsstasjoner for elvemusling.
- Basert på oversiktskartlegging, tetthetsberegning og lengdemåling:
  - Estimere totalbestand av elvemusling i Lågen.
  - Se på sammenhenger mellom historisk vannkvalitet og eventuelle svakere årsklasser/lengdegrupper av elvemusling.

## 1.2 Områdebeskrivelse

Numedalslågen er Norges tredje lengste elv (336 km). Årlig middelvannføring ved utløpet i Larvik er 120 m<sup>3</sup>/s. Numedalslågen har opprinnelse på Hardangervidda, og nedbørsfeltet er 5670 km<sup>2</sup>.

Naturlig lakseførende strekning til Hvitvingfoss er 72 km lang. I tillegg finnes laks i de større sidevassdragene, som totalt utgjør ca 55 km lakseførende strekning. Det største sidevassdraget langs lakseførende strekning er Hagnesvassdraget, som renner ut i Numedalslågen via Åsrumvannet. Daleelva og Herlandselva er også større sidevassdrag som er lakseførende, i tillegg til flere små sideelver. Sidevassdragene langs lakseførende strekning er ikke regulert for kraftproduksjon. Ved Hvitvingfoss ble det bygd ei laksetrapp i 1989, som åpner for ytterligere 35 km lakseførende strekning av hovedelva pluss sideelver til Labro (Gravenfoss). Trappa har fungert dårlig, og kun ca 10 laks totalt har passert trappa de 15 årene den var i drift. Etter at det ble oppdaget *Gyrodactylus salaris* på røye i Lågens øvre del, stengte Mattilsynet trappa i 2005.

Vanntemperaturen på lakseførende strekning er ned mot null om vinteren, øker vanligvis raskt i mai og juni og når et maksimum på 15-24 °C i juli/august, før den gradvis reduseres ned mot null i november igjen.

Vannet har i utgangspunktet lite oppløste salter og er nøytralt (pH 6,6). Den menneskelige påvirkningen av elva øker nedover vassdraget. Utslipp fra industri og kloakk samt landbruksforurensing gjør vannet næringsrikt i de nedre delene. I de senere årene har konsentrasjonen av fosfor og bakterier i vannet økt (Alsaker-Nøstdal 2002). Termostabile koliforme bakterier (TKB) tilføres i størst grad i Kongsbergområdet, mens fosforverdiene øker betydelig i området Hvitvingfoss – Brufoss (Simonsen 2005b).

### 1.2.1 Fiskebestander

Numedalslågen er ei av de få lakseelvene i Norge som har et betydelig innslag av andre fiskearter enn laks. Det finnes faste bestander av 16 fiskearter i vassdraget, og det er fanget individer av ytterligere fire fiskearter som ikke har faste bestander i elva. Sjøørret utgjorde gjennomsnittlig bare 5 % av den antallsmessige fangsten av laks og sjøaure i perioden 1972-2006 ([www.lakseregisteret.no](http://www.lakseregisteret.no)).

Årlig gjennomsnittlig fangst av laks var gjennomsnittlig 18,4 tonn, eller 4334 laks, i perioden 1972-2007 ([www.lakseregisteret.no](http://www.lakseregisteret.no), Numedalslågen Elvelag 2008). I 2007 ble det fanget 2184 laks, med en total vekt på 10,4 tonn (Numedalslågen Elvelag 2008). Laksefiske har hatt stor betydning i området, og Numedalslågen er kjent for et stort antall tradisjonelle fiskemetoder som er spesielle for elva, og som fortsatt holdes i hevd.

### 1.2.2 Regulering

Ny konsesjon for fortsatt regulering av Numedalslågen ble gitt ved kongelig resolusjon av 18. mai 2001. Dette manøvreringsreglementet har bestemmelser for minstevannføring ved Skollenborg målestasjon i Numedalslågen nedstrøms Kongsberg (oppstrøms lakseførende strekning). Med det nye manøvreringsreglementet vil vannføringen vanligvis bli lavere fra 25. mai til 30. juni i forhold til ved det gamle fløtningsreglementet, fordi krav til slipp av fløtningsvann er fjernet (tidligere var minstevannføring 100 m<sup>3</sup>/s i denne perioden). I år med lave vannføringer vil det nye reglementet også medføre endringer i august og september i forhold til det gamle fløtningsreglementet, ved at høyere vannføringer er sikret.

Vannføringen ved Skollenborg skal i følge minstevannføringsbestemmelsene aldri være mindre enn 20 m<sup>3</sup>/s. I perioden 25. mai - 30. juni er minstevannføringen fra Skollenborg 65 m<sup>3</sup>/s, i perioden 1. - 31. juli 50 m<sup>3</sup>/s og i perioden 1. - 31. august 40 m<sup>3</sup>/s. Dersom naturlig tilsig til Skollenborg i perioden 25. mai til 15. juli er større enn minstevannføringen, slippes imidlertid tilsiget, begrenset oppad til 80 m<sup>3</sup>/s. Dersom naturlig tilsig til Skollenborg i perioden 16. juli til 15. august er større enn minstevannføringen, slippes tilsiget, begrenset oppad til 60 m<sup>3</sup>/s.

Av årlig middelvannføring ved munningen av Numedalslågen ved Larvik, bidrar det uregulerte nedbørsfeltet nedstrøms Skollenborg med 25 %. I tillegg bidrar feltene fra Norefjorden og ned til Skollenborg med uregulert vannføring, slik at i sum er det midlere bidraget til årsmiddelvannføringen ved elvemunningen fra den uregulerte delen av nedbørsfeltet nesten 50 %. (Da er ikke feltene som er regulert i Gjuva/Vrenga tatt med.) Vannføringen i Numedalslågen nedenfor Skollenborg er derfor preget av variasjoner i nedbør og andre klimaforhold gjennom året, men minst om vinteren da bidraget fra det uregulerte feltet er minst.



## 2 Metode

### 2.1 Kartlegging av utbredelse

Befaringen ble foretatt i første halvdel av august 2006 fra Brufoss ned til Larvik brannstasjon like nedstrøms Vittersø. Området fra hølen nedstrøms dammen i Hvittingfoss og ned til Otterstad (fylkesgrensa) ble befart med dykker i 2005.

Fra Otterstad til oppstrøms Brufoss er det ikke befart. Kartfestede opplysninger om elvemusling like oppstrøms Brufoss er basert på opplysninger fra lokalkjente. Heller ikke strekningen Gåserud bru til Vierød ble befart. Her var det for mange fosser og stryk til å få til en sikker kartlegging. For øvrig ble det ikke gjennomført kartlegging i fossene Vrangfoss, Holmfoss og Åbyfoss (tabell 2). Til sammen utgjør ikke kartlagt strekning 10 280 m, d.v.s. 14% av strekningen fra Hvittingfoss til elvemunningen.



Bilde 2. Befaringen ble gjennomført med vannkikkert, gummibåt med påhengsmotor.

Det var liten vannføring (ca 40 m<sup>3</sup>) og meget klart vann under feltarbeidet. Dette førte til at store deler elvebunnen var synlig gjennom vannkikkert. Lysforholdene var i hovedsak gode under arbeidet. Befaringen ble gjennomført med gummibåt med påhengsmotor. En person satt i baugen og observerte bunnen gjennom vannkikkert (bilde 2). Den andre styrte båten. Det ble holdt sakte fart medstrøms. Befaringslinjen ble i hovedsak lagt til djupålen når bunnen kunne sees her. Dersom bunnen ikke kunne sees p.g.a. for dypt vann, ble det kjørt ut mot elvekanten til vi igjen kunne se bunnen.

Ved beregning av bestandsstørrelsen i Lågen, er utbredelsen av musling innenfor de ikke kartlagte områdene anslått ut fra kunnskap om strøm- og bunnforhold.

#### Tetthetsvurdering

Tetthetsvurderingene er skjønnsmessige vurderinger ut fra synlige individer gjennom vannkikkerten. Vurderingen av tetthet ble innledningsvis kalibrert ved dykking over en lengre strekning med stedvis telling av antall individer per kvadratmeter.

Tetthetsvurderingene er gjort etter følgende skala:

- 1: Mindre enn 1 synlig musling/m<sup>2</sup>
- 2: Mellom 1 og 50 musling/m<sup>2</sup>
- 3: Mer enn 50 muslinger/m<sup>2</sup>

#### Punkt- og linjelokaliteter

I kartet (se senere) er det tegnet inn punktolaliteter og linjelokaliteter.

Punktlokaliteter er små områder eller kolonier med elvemusling. Disse er i hovedsak enslige kolonier i et område som det ellers ikke ble registrert elvemusling. Enkelte punktlokaliteter er imidlertid kolonier med markert større tetthet enn omkringliggende områder. Linjelokaliteter er mer eller mindre sammenhengende områder med forekomst av elvemusling.

## 2.2 Tetthetsmålinger og rekruttering

Tetthetsmålinger ble foretatt på to lokaliteter ved Svarstad 11/7-08 og ved en lokalitet ned for Hvåra bru i Hvarnes 15/7-08. Vannføringen var omkring  $95 \text{ m}^3$ . Metoden for disse undersøkelsene tar utgangspunkt i metodikken beskrevet i NINA-rapporten "Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*" (Larsen og Hartvigsen 1999). Omfaget av undersøkelsen er tilpasset målsettingen og de økonomiske rammene som har stått til rådighet. På grunn av dybde og strøm i Lågen er tellingene foretatt av dykker og ikke med vannkikkert slik metoden beskriver. Det ble dykket med tilførsel av luft. Båten ble ankret opp og dykker slapp seg nedstrøms i et tau festet i båten. En metallramme på  $0,5 \text{ m} * 0,5 \text{ m}$  ble sluppet tilfeldig ned på bunnen og alle synlige muslinger innenfor rammen ble talt opp. Dette ble gjentatt fire ganger og ga dermed antall muslinger per  $\text{m}^2$ . Dette tallet ble formidlet til hjelpemann i båten og hele prosedyren ble gjentatt. Undersøkte arealer er vist i tabell 4.

For lengdemåling ble alle muslinger innenfor et avgrenset område samlet i et dykkernett, tatt opp til overflaten og lengdemålt med skyvelære til nærmeste millimeter. Både overflateindivider og nedgravde muslinger inntil ca 10 cm dyp ble plukket opp. Muslingene ble satt raskt tilbake i elva etter måling.

I tetthets- og rekrutteringsanalysen er også tatt med tetthetsmålinger foretatt på en stasjon i 2005 (lokalitet 4) (Simonsen 2005a). Rekrutteringen vurderes ut fra andelen muslinger mindre enn 5 cm.



Figur 1. Lokalitet 1 ned for Kallebergøya. Tetthetsmålinger foretatt 11/7-08.



Figur 2. Lokalitet 2 ned for Hukstrøm bru. Tetthetsmålinger foretatt 11/7-08.



Figur 3. Øverste rød strek markerer lokalitet 3, ned for Hvåra bru undersøkt 15/7-08. Den nederste streken viser hvor tettmålinger ble foretatt i 2005 (lokalitet 4) (Simonsen 2005a).

## 3 Resultater

### 3.1 Utbredelse

Vi fant muslinger på en strekning av 32 107 m. Til sammen 10 280 m ble ikke kartlagt, men vi regner med at vi finner muslinger også her (tabell 1). Av de 72 km fra Hvittingfoss til munningen, innehar 42 387 m således elvemusling, d.v.s 59 % av strekningen.

Tabell 1. Strekninger som ikke er undersøkt ved feltarbeid

Strekning	Beskrivelse av strekning m.h.t. elvemusling	Antatt tetthet av musling	Lengde
Hvittingfoss - Brufoss	Stein og grussubstrat og god strømhastighet	Mellom 1 og 50 musling/m <sup>2</sup>	5400 m
Vrangfoss	Stein og grussubstrat og god strømhastighet. Noe bart fjell for sterk strøm i selve fossen.	Mellom 1 og 50 musling/m <sup>2</sup>	380 m
Gåserud - Vierød	Stein og grussubstrat og god strømhastighet. Noe bart fjell og for sterk strøm i selve fossene.	Mellom 1 og 50 musling/m <sup>2</sup>	3600 m
Holmfoss	Stein og grussubstrat og god strømhastighet. Noe bart fjell for sterk strøm i selve fossen.	Mellom 1 og 50 musling/m <sup>2</sup>	300 m
Åbyfoss	Grov stein med gruslommer i mellom.	Mellom 1 og 50 musling/m <sup>2</sup>	600 m
Sum			10 280 m

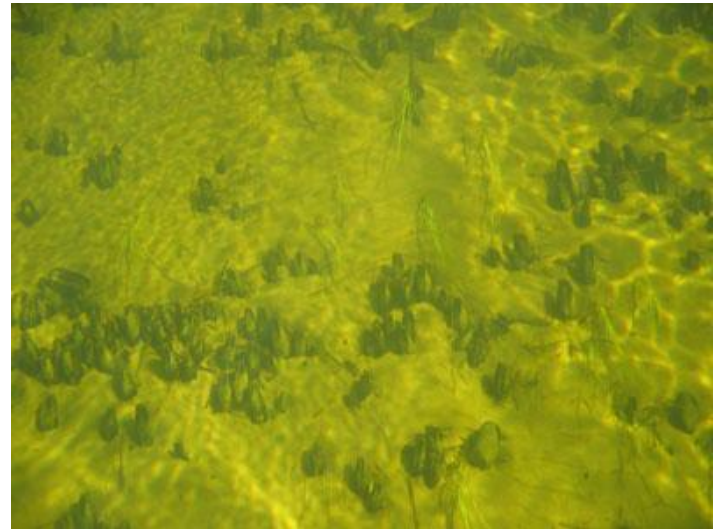
Tabell 2. Lengden av de tre klassene av muslingtetthet i Lågen funnet ved kartlegging i 2006.

Type	Tetthetsklasse	Sum lengde	Enhet
Gul	< 1 individer/m <sup>2</sup>	8863	m
Grønn	1-50 individer/m <sup>2</sup>	19608	m
Rød	> 50 individer/m <sup>2</sup>	3636	m

Muslingene ble i hovedsak funnet på substrat av grus og stein. På sandbunn var det bare sporadiske forekomster. De største tetthetene fant vi typisk i yttersvinger hvor strømmen konsentreres over en mindre bredde.



Bilde 3. Områder med musling var preget av bunnsbunns substrat bestående av grus og stein. Foto: I Aasestad.



*Bilde 4. Enkeltindivider og små kolonier var enkelte steder også å finne på sandbunn. Foto: I Aasestad.*



*Bilde 5. Grusbunn som dekkes over av sand reduserer elvemuslingenes utbredelse i Lågen. Foto: I Aasestad.*



*Bilde 6. I perioder med liten vannføring dekkes etter hvert bunnsubstratet av langskuddsplanter, grønnalger og som her et "fluffy" lag av slam og alger. Dette hindrer vanngjennomstrømming i bunnsubstratet.*



*Bilde 7. Bunnen er på 41 % av strekningen (30km) mellom Hvitvingfoss og munningen preget av ustabile sandmasser. Disse områdene er som biologisk ørken å regne og det er som her bare døde muslingskall å se. Foto: I Aasestad.*

### 3.2 Beregning av bestandsstørrelse

Ved beregning av bestandsstørrelse legger vi oss på en konservativ linje slik at vi berregner minimum antall individer. Strekninger klassifisert til mindre enn en musling pr  $m^2$  setter vi til 0,2 muslinger /  $m^2$ . Dette anslaget er ikke så viktig, da disse områdene vil utgjøre relativt få individer. Gjennomsnittlig tetthet på de to lokalitetene vi ved oversiktskartleggingen antok å ha mellom 1 og 50 musling/ $m^2$  (grønn markering på vedlagte kart), var 28 muslinger pr  $m^2$  (tabell 4). Tilsvarende gjennomsnittlig tetthet for de røde områdene ( $>50$  individer / $m^2$ ) var 59 individer/ $m^2$ . De ikke kartlagte områdene antar vi å ha samme tetthet som de grønne områdene. Gjennomsnittlig bredde på Lågen på strekningen er ca 80 m. Et konservativt anslag er at vi finner elvemusling innenfor 15 meter av bredden. Ved lokalitet 2 ned for Hukstrøm bru var det muslinger på nesten hele bredden, mens ved Kirkeberget (lokalitet 4) fant vi høy tetthet av muslinger innenfor 15 m bredde.

Andel nedgravde muslinger i Sørkedalselva lå i snitt på ca 10 %, men varierte mellom 0 og 50 % (Sandaas 2008). I sju norske elver varierte andelen nedgravde muslinger mellom 6% og 66% (Larsen 2005b). Gjennomsnittet var 33%. I en svensk undersøkelse ble det funnet at 20% av muslingene var nedgravd (Bergengren 2000). Andelen nedgravde individer blir større med større andel små individer i bestanden (Young et al 2001). Det er få muslinger mindre enn 5 cm på de undersøkte lokalitetene i Lågen og vi antar at andelen nedgravde muslinger er 20 %. Et konservativt estimat på bakgrunn av forutsetningene over gir et totalt antall muslinger i Lågen på 18 956 891 individer, avrundet til 19 millioner individer.

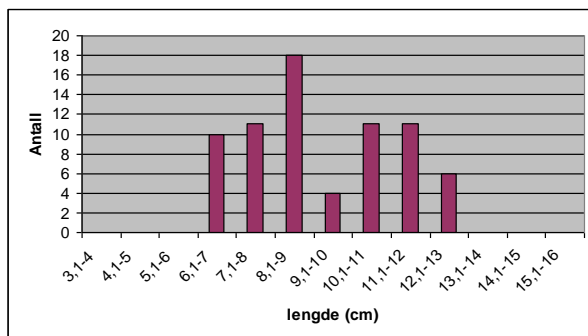
Tabell 3. Beregning av antall elvemuslinger i Lågen.

Type	Sum Lengde (m)	Areal ( $m^2$ ) (15 m bredde)	Tetthet (ant/ $m^2$ )	Antall
Gul	< 1 individer/ $m^2$	8 863	0,20	26 589
Grønn	1-50 individer/ $m^2$	19 608	28	8 235 360
Rød	> 50 individer/ $m^2$	3 636	59	3 217 860
	Ikke kartlagt strekning	10 280	28	4 317 600
	<b>Antall synlige individer</b>			<b>15 797 409</b>
	Antall nedgravde		20 %	3 159 482
	<b>Sum</b>			<b>18 956 891</b>

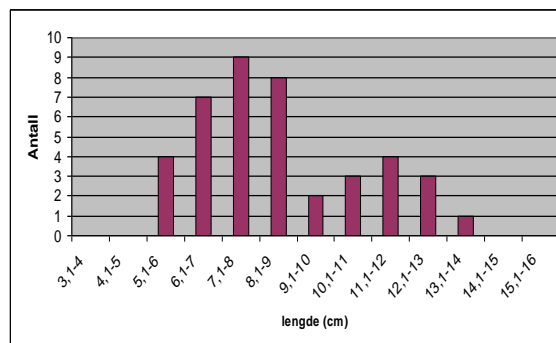
### 3.3 Tetthet og rekruttering

Tabell 4. Antall  $m^2$  undersøkt og gjennomsnittlig tetthet av elvemuslinger på de ulike lokalitetene i Lågen.

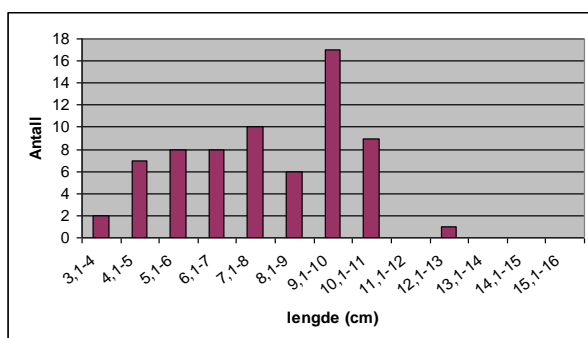
Lokalitet	Sted	GPS	Dato	Antall / $m^2$	Dybde (m)	Tetthet ant/ $m^2$
1	Opp for Hukstrøm bru. Kallebergøya	32V 0555589 UTM 6585694	11.07.2008	13	2,6	32
2	Ned for Hukstrøm bru	32V 0555196 UTM 6584387	11.07.2008	8	1,9	26
3	Ned for Hvåra bru	32V 0553466 UTM 6570267	15.07.2008	12	2,8	29
4	Ned for Hvåra bru, ut for Kirkeberget	(Simonsen 2005)	31.08.2005	8	3,5	86



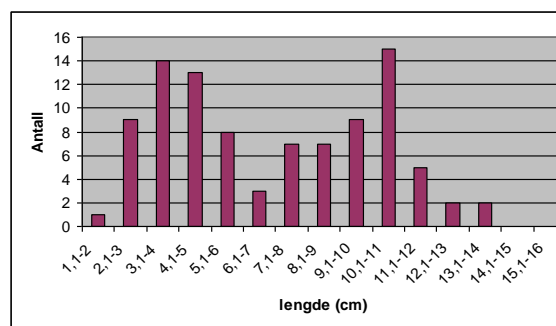
Figur 4. Lengdefordeling av elvemuslinger målt på stasjon 1 ved Kallebergøya i 2008.



Figur 5. Lengdefordeling av elvemuslinger målt på stasjon 2 ned for Hukstrøm bru i 2008.



Figur 6. Lengdefordeling av elvemuslinger målt på stasjon 3 ned for Hvåra bru i 2008.



Figur 7. Lengdefordeling av elvemuslinger målt på stasjon 4 ned for Hvåra bru, Kirkeberget i 2005.

### Stasjon 1. Kallebergøya.

Skallengden på stasjon 1 ved Kallebergøya varierte mellom 6,0 cm og 12,8 cm. Det ble altså ikke funnet muslinger mindre enn 5 cm. Lengdefordelingen viser en totoppet figur med klart færre individer i lengdeintervallet 9,1-10 cm. Gjennomsnittslengden var 9,24 cm (N=71, SD=1,89). Gjennomsnittlig tetthet av synlige muslinger var 32 stk/m<sup>2</sup>. Tettheten varierte mellom 16 og 62 stk / m<sup>2</sup> (N=13, SD=13,3).

### Stasjon 2. Ned for Hukstrøm bru.

Skallengden på stasjon 2 ved Husktrøm bru varierte mellom 5,4 cm og 13,1 cm. Lengdefordelingen viser en totoppet figur med klart færre individer i lengdeintervallet 9,1-10 cm. Gjennomsnittslengden var 8,52 cm (N=41, SD=2,23). Gjennomsnittlig tetthet av synlige muslinger var 26 stk/m<sup>2</sup>. Tettheten varierte mellom 9 og 45 stk / m<sup>2</sup> (N=8, SD=12,6).

### Stasjon 3. Ned for Hvåra bru.

Skallengden på stasjon 3 ned for Hvåra bru varierte mellom 3,7 cm og 12,8 cm. Lengdefordelingen viser også her en totoppet figur, men ikke like tydelig som ved stasjonene i Svarstad. Det er færre individer i lengdeintervallet 8,1-9 cm enn en skulle forvente. Gjennomsnittslengden var 7,72 cm (N=68, SD=2,15). Det ikke funnet muslinger mindre enn 3 cm, mens 13% av muslingene var mindre enn 5 cm. Gjennomsnittlig tetthet av synlige muslinger var 29 stk/m<sup>2</sup>. Tettheten varierte mellom 16 og 40 stk / m<sup>2</sup> (N=12, SD=8,1).



**Stasjon 4. Ned for Hvåra bru. Kirkeberget.**

Denne stasjonen ble undersøkt i 2005 (Simonsen 2005). Skallengden på stasjon 4 ved Kirkeberget varierte da mellom 1,5 cm og 13,3 cm. Lengdefordelingen viser en her en totoppet figur, med færre individer i hele lengdeintervallet 5,1-10 cm enn forventet. Det var færre individer i lengdeintervallet 6,1-7 cm. Gjennomsnittslengden var 6,9 cm (N=95, SD=3,12) som er det laveste for de 4 stasjonene. 11 % av muslingene var mindre enn 3 cm, mens 39% av muslingene var mindre enn 5 cm. Gjennomsnittlig tetthet av synlige muslinger var 84 stk/m<sup>2</sup>.

## 4 Diskusjon

Muslinger i en skotsk bekk oppnådde en lengde på 10-15 mm ved en alder på 5-7 år (Buddensiek 1995), og ved denne alder begynte de å dukke opp fra bunnsubstratet. I løpet av de ti første leveårene vokser en musling hos oss 25-30 mm (Sandaas og Enerud 1998, Sandaas 2008). Fra muslingene bryter opp av substratet og til de er om lag 25-30 mm, vokser de i gjennomsnitt ca 5 mm pr år inntil de blir kjønnsmodne ved 12-15 års alder og lengder på ca. 50 mm. Deretter går veksten raskt ned og blir gradvis svært liten. Gamle muslinger eldre enn 100 år vokser kun noen millimeter på 10-15 år.

Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at noen muslinger skal være yngre enn 10 år (25-30 mm) og at minst 20% av muslingene skal være yngre enn 20 år (5 cm) (Young et al 2001). På ingen av de to lokalitetene ved Svarstad ble det funnet muslinger mindre enn 5 cm. Muslinger mindre enn 10 mm kan være vanskelig å oppdage slik at disse vil alltid være underrepresentert i utvalget når de er til stede (Larsen 2007). Når muslingene blir 1-5 cm blir de enklere å oppdage slik at mangelen på disse størrelsesgruppene ved Svarstad er reel. Resultatene her tyder på at det ikke har foregått reproduksjon av elvemusling ved Svarstad siste 15-20 år.

På stasjonen ned for Hvåra bru ble det ikke funnet muslinger mindre enn 3 cm, mens 13% av muslingene var mindre enn 5 cm. På den andre stasjonen ved Hvarnes undersøkt i 2005, ble det derimot funnet at 11 % av muslingene var mindre enn 3 cm, og hele 39% av muslingene var mindre enn 5 cm. Her er forholdene med andre ord gode for muslingens reproduksjon.

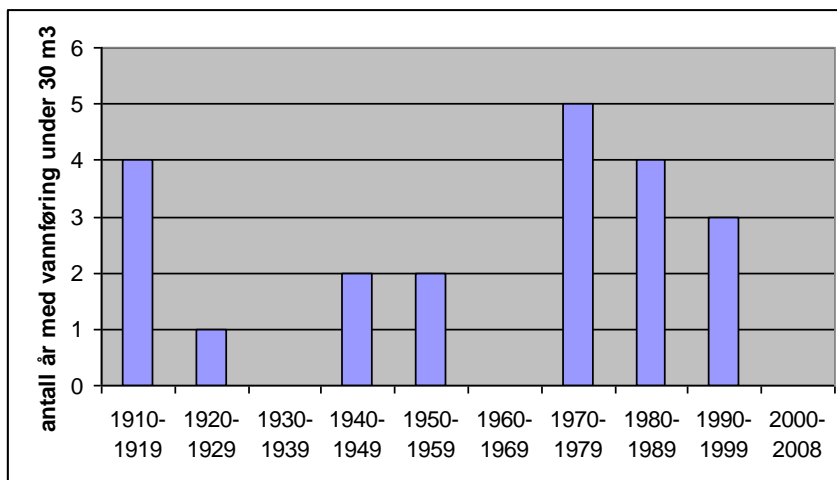
Metodisk er det en utfordring å finne de aller minste muslingene, mindre enn 10 mm (3-5 år gamle) (Sandaas 2008). Muslinger mindre enn 10-15 mm kan være vanskelig å oppdage da strømmen vil trekke dem med seg mens det graves i bunnsubstratet. Vi kan dermed ikke med sikkerhet si at det ikke har foregått reproduksjon siste 5 år. En merknad til teknikken ved senere undersøkelser kan være å samle opp grusen fra gravingen i et nett for å kontrollere for småmuslinger.

Årsaken til manglende reproduksjon ved Svarstad kan være den økte tilførselen av næringsstoffer til Lågen rapportert av Alsaker-Nøstdal (2002). Lekkasje av næringssalter og organisk stoff virker negativt inn på vannkvalitet for muslinger. Det er i første rekke unge muslinger som lever nedgravd i substratet som forsvinner (Larsen 2007). "Forgubbingen" observert spesielt på stasjonene 1 og 2 ved Svarstad er karakteristisk. Høy tilførsel av næringssalter fører til økt algevekst og begroing. I perioder med liten vannføring hindrer dette vanngjennomstrømming i substratet. Samtidig vil nedbryting av plante- og algevekst samt tilført organisk materiale forbruke oksygen. Dette kveler de små muslingene. Selv de voksne muslingene kan påvirkes negativt ved sterkt eutrofiering. Vi har selv ved dykking observert store, døde muslinger overvokst av grønnalger i perioder med lite og varmt vann. Ved Hvarnes synes forholdene for elvemusling bedre enn i Svarstad, da det her tydeligvis foregår noe reproduksjon. Målt fosfor var i de fleste årene i perioden 2001-2007 markert lavere ved Gåserud bru enn i Brufoss for så å øke igjen ned mot Holmfoss (Simonsen 2005b, Eurofins 2007). Hvarnes ligger midt mellom Gåserud og Holmfoss. Vi kan imidlertid vanskelig relatere reproduksjonssvikten i Svarstad med de høyere fosforkonsentrasjonene direkte. Næringssaltene vil jo i første omgang føre til algevekst som først ved nedbryting forbruker oksygen. Oksygenvinnet vil dermed måtte komme lenger nedover i vassdraget.

En annen faktor som har endret seg de siste år, er mengde partikkeltransport i vassdraget. Klimaendring med dårlig snødekke i vinterhalvåret siden 1990 gir utfordringer for landbruket, og større ekstremer i nedbørsintensitet gir utfordringer for kommunalteknikk. Mer nedbør i form av regn høst og vinter i kombinasjon med ikke froset mark, har ført til mer erosjon langs Lågen. Høsten 2000 var i så måte ekstrem med mange store løsmasseras i ”Lågalanda”. Et slikt ras gikk blant annet rett oppstrøms stasjon 1 i Svarstad. Stor partikkeltransport øker faren for tilslamming av bunnsubstratet slik at spesielt de små muslingene kveles.

Det er påfallende at lengdefordelingskurven for alle de 4 stasjonene viser et dropp i antall individer mellom 6 og 10 cm lengde. På de 2 stasjonene ved Svarstad er det færrest i lengdeintervallet 9,1-10 cm, mens ved Hvarnes finner vi tilsvarende dropp i antall ved noe kortere lengder. Det virker sannsynlig at de samme faktorene har forårsaket reproduksjonssvikt og forskjellen i lengde stasjonene i mellom skyldes forskjellig veksthastighet.

Vi har gått gjennom NVEs vannføringsdata fra målingene startet i 1912 til 2008 og registrert episoder med mindre vann enn  $30\text{m}^3$ . Dataene er fram til og med 1969 er målt ved Kongsberg og fra 1970 til nå ved Fossørød (Holmfoss). Dataene er registrert som døgnmiddelvannføring. Vi ser at 1970-tallet skiller seg ut ved at halvparten av årene har episoder med vannføringer under  $30\text{m}^3$  (tabell 5 og figur 8). I tillegg er episodene av gjennomgående lang varighet. Laveste målte vannføring for hele hundreåret ble målt i 1971 ( $9\text{m}^3$ ). Ved så lav vannføring vil det bli et svært lite vanddekt areal. Sviktende reproduksjon på 1970-tallet sammenfaller dermed med episoder med lav vannføring.



Figur 8. Antall år med vannføringer under  $30\text{m}^3$  i Lågen i hver tiårsperiode fra 1912 til 2008.

Det er også vist at storflommer kan føre til unormalt høyere dødelighet av muslinger (Larsen 2008). Sommeren 2007 hadde vi ekstremflom i Lågen uten at dette, i hvert fall for den voksne muslingen, tilsynelatende har hatt store negative effekter.

Ved en konservativ beregning av antall muslinger i Lågen, kom vi altså til 19 millioner individer. Samlet antall individer i Norge er

Tabell 5. År og varighet av episoder med mindre enn  $30\text{m}^3$  i Lågen i perioden 1912- 2008 samt minste målte vannføring

	Varighet	Min vannf. ( $\text{m}^3$ )
1913	2 mnd	14
1914	2 mnd	14
1915	2 mnd	16
1919	1 uke	22
1929	6 dager	26
1942	10 dager	18
1947	1 mnd	12
1952	5 dager	26
1959	2 mnd	12
1971	over en mnd	9
1973	over en mnd	19
1974	19 dager	19
1975	1 mnd	23
1976	14 dager	25
1981	1 mnd	26
1982	13 dager	23
1983	7 dager	20
1986	1 mnd	15
1991	2 mnd	14
1996	8 dager	17
1999	15 dager	26

anslått til 140 millioner (DN 2006). Numedalslågen innehar dermed 14 % av alle elvemuslinger som finnes i Norge. Dette representerer en av Norges største enkeltbestander. Av estimert antall individer i hele Europa, har Lågen 11 % av alle individer.

Elvemuslingen er med på å rense og klarne vannet. I elva Varzuga på Kolahalvøya filtrerer elvemuslingen i år med normal vannføring daglig ca 30 % av elvas vannvolum, og i år med liten vannføring 90 % (DN 2006). Ved filtreringen kan muslingene rense 92–100 % av de oppløste stoffene i vannet (Larsen 1999), og ett individ kan filtrere 50 liter vann i løpet av et døgn (Ziuganov et.al. 1994). Samlet renser muslingbestanden i Lågen ved en vannføring på 30 m<sup>3</sup>, 37% av vannet i Lågen. Antall muslinger er da basert på et konservativt anslag. Dette gjør muslingene til en viktig del av den naturlige vannrensingen, og er av stor betydning for økosystemet som helhet.

## **4.1 Tiltak**

### **4.1.1 Eutrofiering**

En reduksjon i tilførsel av organisk materiale og fosfor til vassdraget vil være et viktig tiltak for å sikre at de unge muslingene skal kunne overleve de første årene nedgravd i substratet. Det pågår for tiden arbeid med implementering til EU's vannrammedirektiv i regi av Grønn dal-samarbeidet. Man har nå startet arbeidet med konkretisering av tiltak (Skarbøvik et al 2006).

### **4.1.2 Vannføring**

Lav vannføring med høy temperatur gir mindre oppløst oksygen i vannet. Dette både direkte fordi høyere temp gir mindre oppløst oksygen og fordi omsetningen av organisk materiale som forbruker oksygen går raskere ved høyere temperaturer. I tillegg vil lavere vannhastighet tillate sedimentering, vekst av biofilm, grønnalger og langskuddsplanter (eloider) i områder av elva hvor dette normalt ikke forekommer p.g.a. for sterk strøm. Nedslamming og begroing fører i sin tur til at vanngjennomstrømningen i bunnsubstratet reduseres eller stoppes slik at muslingene kveles. Det er vist at unge individer av elvemusling ennå nedgravd i grusen, er spesielt sårbare for oksygensvikt. Det er viktig at vannføringen på ettersommeren holdes tilstrekkelig høy når faren for oksygensvikt er størst p.g.a. høy temperatur.

### **4.1.3 Erosjon**

Kantvegetasjonen er viktig for å hindre ras og erosjon.. Et flersjiktet bestand av or er det som holder best på jordmasser, mens ensaldra bestand av gran er den verste løsningen. Landbruksforvaltningen og næringen selv må fortsette arbeidet med å hindre erosjon fra landbruksarealer.

## **5. Konklusjon**

Det er en svært stor bestand av elvemusling i Lågen, kanskje en av de største enkeltpopulasjonene i Europa. Det er derfor svært viktig at livsgrunnlaget for muslingen i Lågen opprettholdes. De 4 etablerte stasjonene bør kontrolleres hvert 5. år framover for å følge utviklingen i muslingbestanden i Lågen.

## Referanser

- Alsaker-Nøstdahl, B. 2002. Overvåkingen av Numedalslågen i 2001. - BUVA-rapport 02/1: 1-39.
- Bergengren, J. 2000. Metodstudie flodperlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgravningsstudie. – Lensstyrelsen i Jønkøpings len. Meddelande 2000-12. 27 s.
- Buddensiek, V. 1995. The culture of juvenile freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: A contribution to conservation programmes and knowledge of habitat requirements. - Biol. Conserv. 74: 33-40.
- Direktoratet for naturforvaltning, 2006. Handlingsplan for elvemusling. 28 s.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapport Zool. Ser 1997-6:1-27
- Enerud, J. 2000. Registrering av elvemusling i utvalgte vassdrag i Larvik kommune. Lavik kommune. Rapport. 12 s.
- Eurofins 2007. Overvåking av Numedalslågen i 2007 (kortversjon). Den Grønne Dalen. 3 s.
- Gregersen, H. 2004. Registrering av elvemusling i Ravaldsjø-Dalselva og Kjørstadelva i Kongsberg kommune 2004. Rapport – Naturkompetanse AS. 18 s.
- Grundelius, E. 1987. Bevara flodpärlmusslan. Skrift fra Naturskyddsföreningen. Stockholm. 12 s.
- Heming, T. A., Vinogradov, G. A., Klermann, A. K. & Komov, V. T. 1988. Acid-base regulation in the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*: Effekts of emersion and low water pH. J. Eks. Biol. 137:501-511.
- Hendelberg, J. 1960. The freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* (L.). –Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 41:149-171.
- Henrikson, L. 1991. Flodpärlmusslan i Älvsborgs län 1990 – status og åtgärdsförslag. Länsstyrelsen Älvsborgs län, Miljöförvaltningsenheten. Rapport 6- 1991.
- Jungbluth, J. H. 1980. Biotopschutzprojekte zur bestandssicherung gefährdeter arten am beispiel der flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* L.) – Verh. Ges. Ökologie 8:321- 325.
- Jungbluth, J. H. 1993. Beitrage zur Najadenfauna in Mitteleuropa. Arch. Molluskenk. 122:155-170.
- Kleiven, E., Økland, J., Dolmen, D. 1988. Elveperlemuslingen. Norsk natur 24:16-18.
- Larsen, B. M. 1999. Biologien til elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* – en oversikt over kunnskapsstatus. Fauna 52:6-25.

- Larsen, B.M. (red.) 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. NINA Rapport 122.: 33 pp.
- Larsen, B.M. 2005b. Utbredelse og bestandsstørrelse av elvemusling i Norge. Poster. Länsstyrelsen Västernorrland og Karlstads universitet: Workshop Flodpärlmussla. Karlstad, 16.-18.november 2005.
- Larsen, B.M. (ed.) 2007. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2005. NINA Rapport 309. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.
- Larsen, B.M. (ed.) 2007 b. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2004. NINA Rapport 254. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.
- Larsen, B.M. 2008. Overvåking av elvemusling i Ognå, Steinkjervassdraget i forbindelse med kjemisk behandling for å fjerne *Gyrodactylus salaris* fra vassdraget i 2006 og 2007. - NINA Rapport 352. 39 pp. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim.
- Larsen, B.M. og Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. NINA-Fagrapport 037. 41 s.
- Larsen, B.M. & Qvenild, M. 2007. Elvemusling *Margaritifera margaritifera*. VannInfo faktaark 2007: 1 pp. DN ; NINA, Trondheim.
- Mutvei, H. & Dunca, E. 1995. Struktur och tillväxt av flodpärlmusselskal i relation till miljöförändringar. S. 59-70 i: Flodpärlmusselan i tvärvetenskapelig belysning. Rapport fra seminar om elvemusling i Jokkmokk august 1992. – Ajtte, Duoddaris 7.
- Sandaas, K 2008. Rekruttering hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalselva 1995-2007, Oslo kommune. Fylkesmannen i Oslo og Akershus MILJØVERNDELINGEN. Rapport nr.: 1 – 2008.
- Sandaas, K. og Enerud, J. 1998. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalelva, Oslo kommune 1995-1998. Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune. Rapport 12/1998.
- Simonsen, L. 2005. Elvemusling i Numedalslågen, Daleelva og Herlandselva. Naturplan. 20 s.
- Simonsen, L. 2005 b. Forslag til miljømål for Numedalslågen – Hovedrapport. Upublisert rapport for ”Den grønne dalen”. 42 s.
- Wächtler, K. 1986. Zur Biologie der Flussperlmuschel *Margaritifera margaritifera* (L.). Entwicklung, Gefährdung, Aussichten. – Naturwissenschaften 73: 225-233
- Willmann, R. & Pieper, H. 1978. Lamellibranchiata. S. 135-137 i: Illies, J. (red): Limniofauna Europea. – Gustav Fischer, Stuttgart.

- Young, M., Hastie, L & al-Mousawi, B. 2001. What represent the ideal population profile for *Margaritifera margaritifera* (Linn.). s35-44 i: Wasserwirtschaftsamt Hof & Albert-Ludwigs Iniversitet Frieburg. Die Flossperlmuschel in Europa. Bestandssituasjon und Schutzmassnahmen.
- Økland, J. 1976. Utbredelsen av noen ferskvannsmuslinger i Norge, og litt om European Invertebrate Survey. – Fauna 29:29-40.
- Økland, J. 1982. Dammuslingen og elveperlemuslingen. S. 122-128 i: Frislid, R. & Semb-Johansson, A (red.): Norges dyr 4. Virvelløse dyr. – Cappelen, Oslo.
- Økland, J. & Økland K. A. 1986. The effects of the acid deposition on benthic animals in lakes and streams. Experimentia 42:471-486.

## **Vedlegg. 1. Kart over utbredelse av elvemusling i Numedalslågen.**



# Elvemusling i Numedalslågen

Forekomst av elvemusling fra Hvittingfoss til Larvik by.

Kartlagt av Naturplan i august 2006 på oppdrag fra Grønn dal.

## Tegnforklaring

### Punktlokalitet

- < 1 individ/m<sup>2</sup>
- 1-50 individer/m<sup>2</sup>
- > 50 individer/m<sup>2</sup>

### Linjelokalitet

- < 1 individ/m<sup>2</sup>
- 1-50 individer/m<sup>2</sup>
- > 50 individer/m<sup>2</sup>

## Utbredelse

Øverste lokalitet: Like nedstrøms dammen ved Hvittingfoss.

Nederste lokalitet: Like nord for Vittersø ved Larvik.

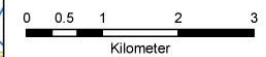
## Metode

Kartlagt med vannkikkert fra gummibåt ved svært liten vannføring og klart vann.

## Ikke kartlagt

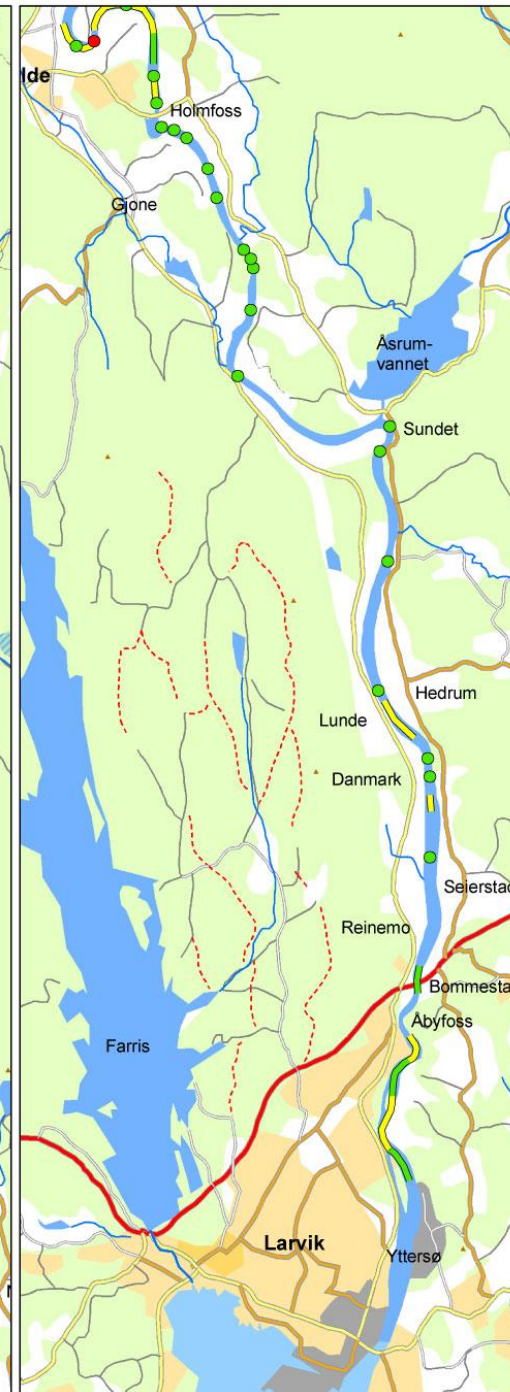
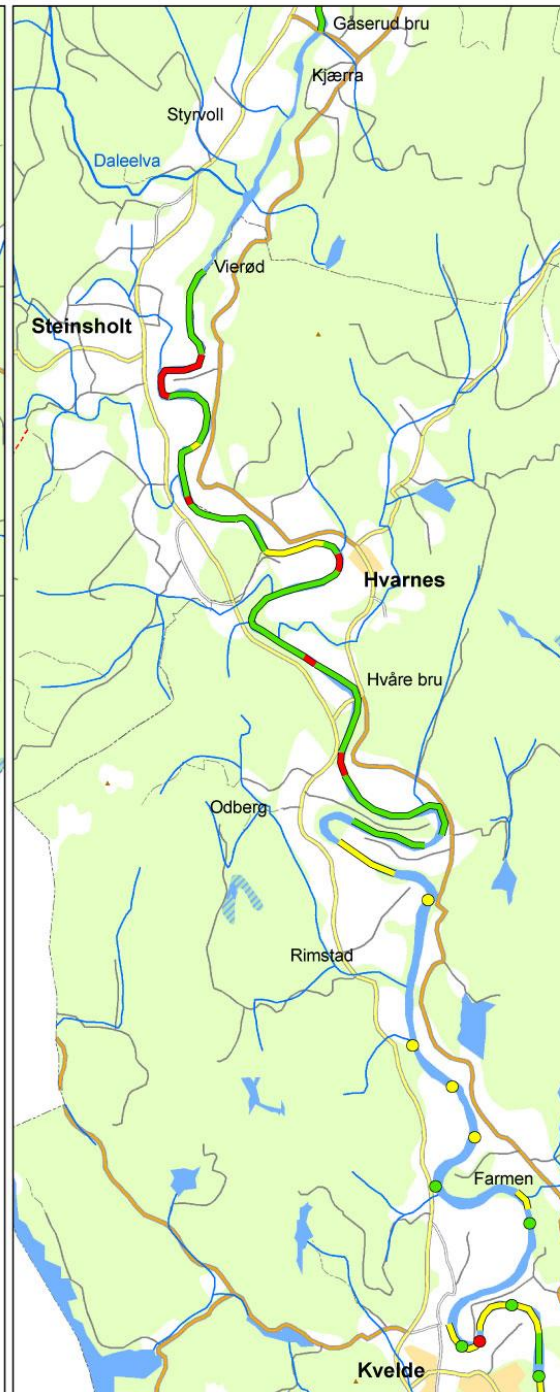
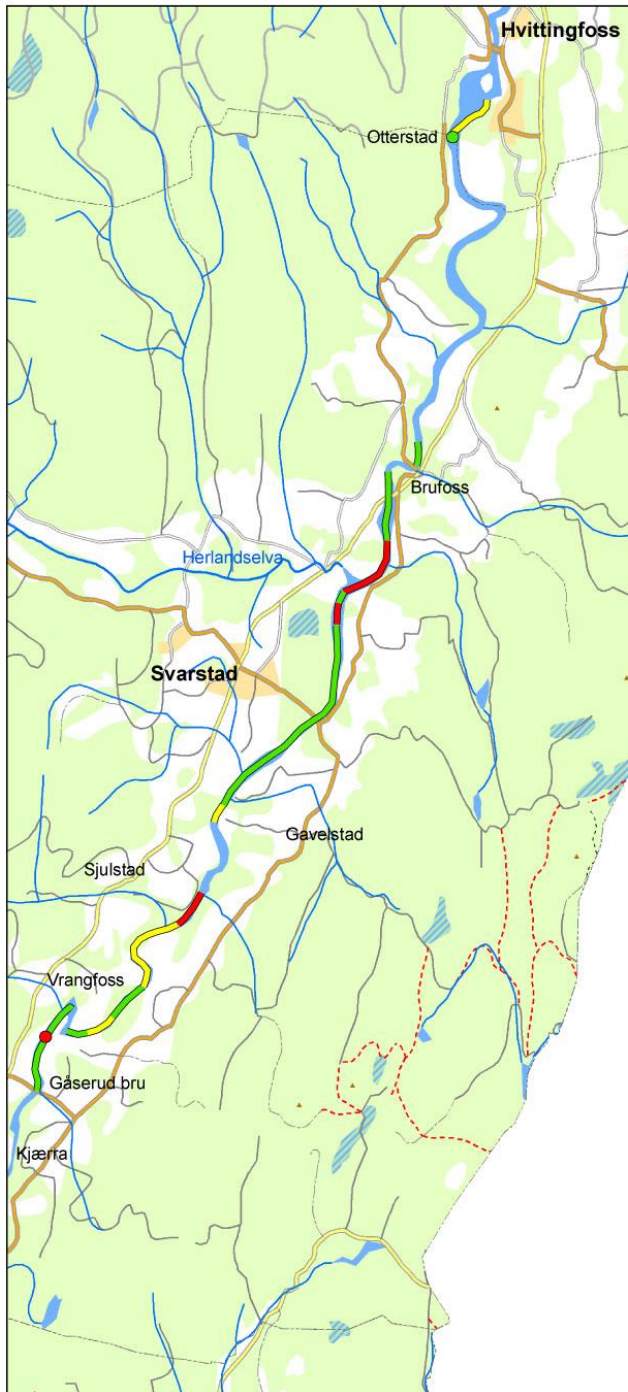
Otterstad - Brufoss  
Gåserud bru - Vierød  
Sjulstadfoss  
Vrangfoss  
Åbyfoss

Kartdato: 10.04.2007

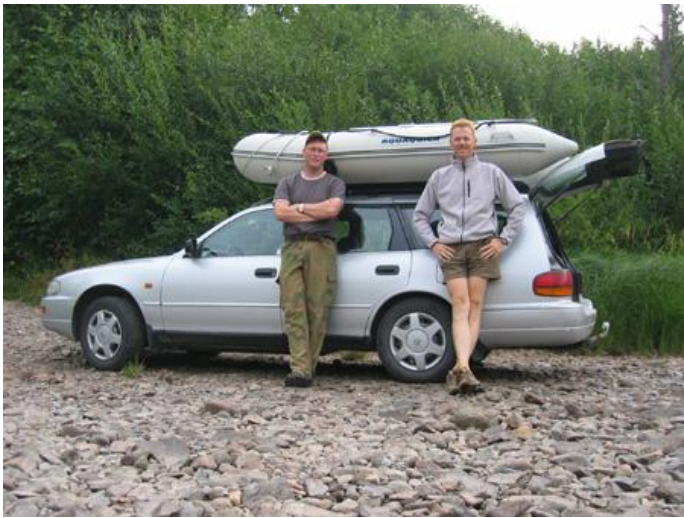


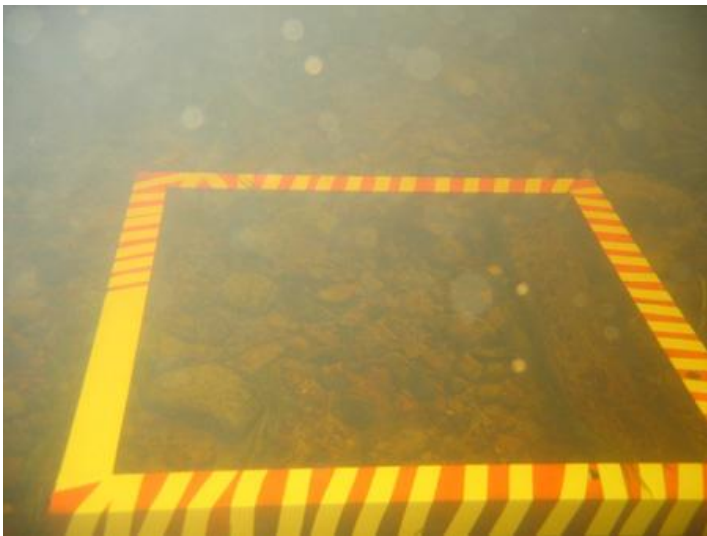
Temakart utarbeidet av Naturplan  
[www.naturplan.no](http://www.naturplan.no)

Kartgrunnlag: N250  
Tillatelse nr.: MAD 12003-112



## Vedlegg 2. Bilder.





*Telleramme på 50\*50 cm.*



*Langskuddsplanter og gullbust.*



*Figur 1. Ingar Aasestad viser frem en liten elvemusling fra Numedalslågen – Hvarnes. August 2005. Foto: T. R. Odberg*