



**Elvemusling *Margaritifera margaritifera*
i Numedalslågen 2004 - 2009
Utbredelse og populasjonsstatus
Vestfold fylke**





FYLKESMANNEN I VESTFOLD

Miljø- og samfunnssikkerhetsavdelingen
Postboks 2076, 3103 TØNSBERG
Telefon 33 37 10 00 – E-post: postmottak@fmve.no

Tittel: Elvemusling <i>Margaritifera margaritifera</i> i Numedalslågen 2004 – 2009. Utbredelse og populasjonsstatus. Vestfold fylke.	Rapport nr.: 1/2012
	Dato: 07.05.2012

Forfatter(e): Kjell Sandaas, Jørn Enerud og Jan-Ivar Larsen.	Antall sider: 29 + vedlegg
Prosjektansvarlig: Arne Christian Geving	ISBN: ISSN:
Prosjektleder:	

Sammendrag:

Målsettingen med arbeidet har vært å kartlegge forekomsten av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Numedalslågen. Hovedkonklusjonen er at Numedalslågen i øyeblikket ser ut til å huse Europas største populasjon av elvemusling og at rekrutteringen synes å være meget godt. I øvre del av Numedalslågen oppstrøms Hvitvingfoss er situasjonen uavklart, men vi mistenker at rekrutteringen er svak. Nedstrøms Hvitvingfoss er det klart at rekruttering skjer i dag, men det er usikkert om rekrutteringen er sterk nok til at antall individer vil holde seg stabilt over tid i tråd med målsettinger i Handlingsplanen for elvemusling.

Et tilpasset manøvreringsreglement, der langsiktig overlevelse av elvemuslingen har høy prioritet, er det viktigste styringsverktøy forvaltningen i dagens situasjon kan få. Det er behov for god overvåking av vannkjemi. Vannkvalitetsmål satt for laksevassdrag er generelt sett ikke tilstrekkelig for å sikre overlevelse av elvemuslingen. Tilførselen av næringssalter er høyere enn ønskelig og den generelle tilslammingen av substratet begrenser partier av vassdraget som er egnet til å gi tilstrekkelig rekruttering av muslinger.

4 emneord:

Elvemusling, rødliste, Numedalslågen, Vestfold fylke.

Referanse:

Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Numedalslågen 2004 – 2009. Utbredelse og populasjonsstatus. Vestfold fylke. Fylkesmannen i Vestfold. Rapport nr. 1/2012.

Forsidebilder: Kjell Sandaas

Baksidebilder: Kjell Sandaas

Forord

Mål for arbeidet har vært å kartlegge elvemuslingens utbredelse og status i vassdraget. Metodikken er i samsvar med de nasjonale retningslinjene for kartlegging av elvemusling (Larsen og Hartvigsen 1999). Arbeidet er utført av Kjell Sandaas, Jørn Enerud og Jan-Ivar Larsen. Tor Atle Moe ved Veterinærinstituttet skal ha takk for lån av lab til fiskeanalyser og gode faglige diskusjoner. Forsker Elena Dunca ved Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm har gjort skallanalysene. Konsul Haldor Viriks Legat og Bess Jahres stiftelse har støttet arbeidet økonomisk og muliggjort bl.a. alder- og vekstanalysene (Dunca 2009). Bjørn M. Larsen, NINA, har gitt verdifulle innspill.

Nesodden, 01.03.2012

Kjell Sandaas
Naturfaglige konsulenttenester
kjell.sandaas@gmail.com
Mobil: 950 78 010

Jørn Enerud
Fisk og miljøundersøkelser
jorn.enerud@hotmail.com
Mobil: 412 21 650

Jan-Ivar Larsen
Eiker geodata og naturforvaltning
jan-ivar.larsen@fastlane.no
Mobil: 926 67 343

Tønsberg, dato 07.05.2012
Elisabeth Rui
Fylkesmiljøvernshjef i Vestfold

1. Innledning		4
1.1 Forvaltningsmessig status	4	
1.2 Elvemuslingens biologi	4	
1.3 Historikk og lokale informanter	6	
2. Områdebeskrivelse		7
2.1 Nedbørfelt	7	
2.2 Vannkvalitet	8	
2.3 Fisk	8	
2.4 Elvemusling	8	
2.5 Forvaltning og arealbruk	10	
3. Metoder og materiale		10
3.1 Fisk	10	
3.2 Elvemusling	11	
4. Resultater		12
4.1 Fisk	12	
4.1.1 Tetthet og vekst hos vertsfisk	12	
4.1.2 Muslinglarver på gjeller	12	
4.2 Elvemusling	14	
4.1.1 Utbredelse	14	
4.1.1.1 Anadrom strekning	14	
4.1.1.2 Oppstrøms vandringshinder - Hvitvingfoss	14	
4.2.1 Populasjonsstørrelse	14	
4.3.1 Lengdefordeling	14	
4.4.1 Gravestudier	15	
4.5.1 Rekruttering	19	
4.6.1 Alder og vekst	19	
4.7.1 Dødelighet og tomme skall	20	
4.8.1 Graviditet	22	
5. Oppsummering og anbefalinger		24
5.1 Vannkvalitet	24	
5.2 Fisk	24	
5.3 Elvemusling	24	
5.3.1 Verdivurdering	24	
5.4 Anbefalinger	25	
5.4.1 Supplerende undersøkelser	25	
5.4.2 Tiltak	25	
5.4.3 Overvåking	25	
5.4.4 Manøvrering	25	
5.5 Konklusjoner	26	
6. Referanser		27
7. Vedlegg		30

1 Innledning

Jørn Enerud har årlig samlet inn laksunger i Numedalslågen til overvåking av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i mer enn 20 år og har gjennom dette arbeidet blitt kjent med forekomsten av elvemusling i vassdraget. I 2000 utførte Enerud en kartlegging av elvemusling i Larvik kommune. I 2004 gjorde vi uvanlig spennende funn av rekruttering hos elvemuslingen ved Steinholt. Samtidig erfarte vi at elvemuslingen ikke var tillagt vekt i forbindelse med karakterisering av Numedalslågen etter EUs vanndirektiv. I løpet av de senere år er flere undersøkelser gjennomført (Gregersen 2004, Simonsen 2005, Aasestad og Simonsen 2008, Simonsen og Ribsskog Johansson 2008). Sammen med våre egne undersøkelser i perioden 2004 - 2009, primært av rekruttering hos elvemuslingen, synes det naturlig å presentere en samlet status for elvemuslingen i Numedalslågen.

1.1 Forvaltningsmessig status

Elvemuslingen (*Margaritifera margaritifera*) (L. 1758) lever i strømmende ferskvann, den har et uvanlig langt livsløp (60-300 år) og den er en god vannkvalitetsindikator. Arten er internasjonalt truet og utdødd over store deler av sitt tidligere utbredelsesområde (den nordlige halvkule). Tilbakegangen skyldes overbeskatning, vassdragsregulering, overgjødning, giftutslipp, nedslamming, forsuring og utryddelse av vertsfisk. I Norsk Rødliste 2010 (Kålås m.fl. 2010) er elvemuslingen klassifisert som sårbar (VU/vulnerable). Forskrift om fangst av elvemusling, med hjemmel i Lov om laksefisk og innlandsfisk av 15. mai 1992, freder elvemusling mot fangst (Direktoratet for naturforvaltning 1993) trådte i kraft 01.01.1993. Elvemuslingen er også foreslått som prioritert art etter §§ 23 og 24 i Naturmangfoldloven. Forhold tyder imidlertid på at det er andre årsaker enn fangst som har gjort at arten i den senere tid har gått så kraftig tilbake. Fysiske inngrep i vassdragene, nedslamming av elvebunnen og forsuring (Dolmen og Kleiven 2008) er viktige årsaker i mange, men ikke i alle tilfeller.

Vår kunnskap om utbredelse, rekruttering og trusler mot elvemusling i Norge er betydelig bedret i de senere år (Dolmen og Kleiven 1997, Larsen 1997 og 2005, Dolmen og Kleiven 2008). Den samlede norske bestanden utgjør en betydelig del av den samlede europeiske bestanden av elvemusling og den blir derved en ansvarsart for Norge. Norge er blant de få land i Europa som fortsatt har livskraftige bestander, men arten har også hos oss vist tilbakegang på lokaliteter som tidligere har vært kjent for å ha rike forekomster.

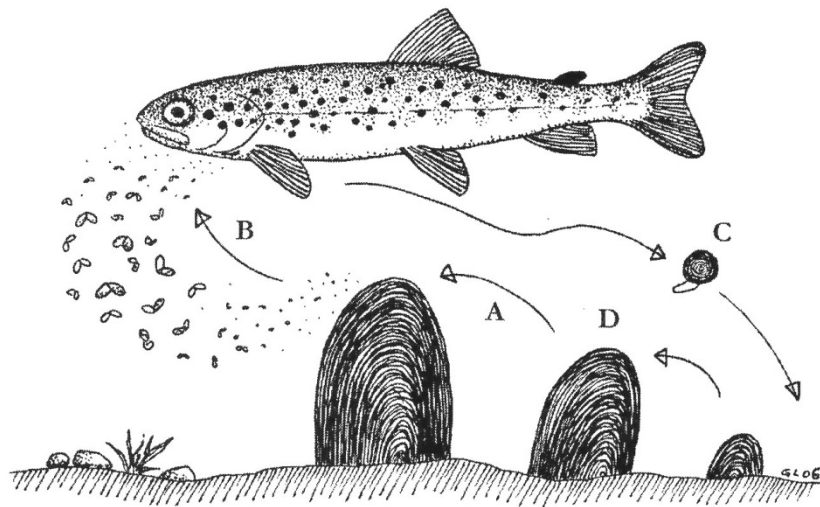
I handlingsplanen for elvemusling (Direktoratet for naturforvaltning 2006) er målet for arbeidet med forvaltning av elvemuslingen i et langsiktig perspektiv at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. I denne sammenheng er det viktig å identifisere årsakene til bestandsnedgangen som ofte vises i sviktende rekruttering (høy dødelighet i de første leveår).

1.2 Elvemuslingens biologi

Elvemuslingen med nære slektninger er utbredt over hele den nordlige halvkule (holarktis), og i Norge langs hele kysten og i en rekke innlandsvassdrag på Østlandet. Elvemuslingen lever i strømmende ferskvann. Den minner litt om et blåskjell, men er større. Store skjell kan bli mer enn 165 mm lange og 70 mm høye. På utsiden er den mørkebrun eller nesten svart (blåsvart). Innsiden er perlemorskimrende. Skallet består hovedsakelig av kalk, er tjukt og sammensatt av 3 lag; et ytre hornaktig brunsvart lag (periostracum), et midtre prismelag og et indre perlemordannende lag. På gamle muslinger er det eldste (høyeste) området på ryggsiden (umbo) tæret bort. Elvemuslinger kan bli svært gamle, opptil 300 år (Dunca og Mutvei 2009), men 100-150 år er en vanlig alder. Alderen kan avleses som vekstringer (annueller) i skallet.

Muslingen pumper vann gjennom kroppen for å ta opp oksygen og næring. Føden består av mikroskopiske (rester av) dyr og planter som filtreres ut av vannet. Denne filtreringen har en betydelig rense-effekt på vannet i vassdraget, 50 liter vann i døgnet. Muslingen kan forflytte seg ved hjelp av den såkalte foten.

Normalt sitter den imidlertid på samme plassen det meste av livet. Kjønnsmodning hos elvemusling inntreffer ved 15 års alder. Muslingen er da 50-60 mm lang og normalt særkjønnet. I tynne bestander har hunndyrene imidlertid stor evne til å bli hermafroditter, dvs. tokjønnnet, og dermed kunne befrukte seg selv. Befruktningskjøret skjer i juni/juli ved at hannen pumper ut spermier i vannet og hunnen suger disse i seg med innåndingsvannet. Hunnen produserer 2-10 millioner egg som klekkes inne i hunnmuslingen. Elvemuslingen har yngelpleie og larvene oppholder seg i morderets gjelleposer 4-6 uker. Utpå ettersommeren - i Osloområdet i siste halvdel av august - pumpes de ferdig utviklede små muslingene (0,06-0,08 mm lange) ut i vannet av moren. Med en spesielt utviklet tann eller krok på hver skallhalvdel må larven, innen et døgn (Young og Williams 1984), huke seg fast på en ørret- eller laksegjelle. Larven kapsles inn av epitelet (ytterhuden) som en cyste (for fisken er dette en parasitt). Young og Williams (1984) anfører at det i første rekke er årsyngel (0+) av ørret og laks som fungerer som effektiv vertsfisk. Dette skyldes at vertsfisk etter angrepet utvikler antistoffer mot glochidiene. Eldre fisk vil derfor effektivt kvitte seg med glochidiene innen kort tid (Bauer og Vogel 1987).



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.

Muslinglarvene parasitterer på fiskens gjeller og henter næring fra vertens blod. Etter omlag 8-10 måneder, avhengig av vanntemperaturen, har larvene utviklet seg til ca 0,5 mm lange små muslinger (Young og Williams 1984). Parasittstadiet varer sannsynligvis 10-11 måneder. Muslinglarvene slipper seg løs fra ørretgjellen på forsommeren, og tidspunktet ser ut til å falle sammen med at de årsgamle ørretene (1+) vandrer til nye standplasser i vassdraget. På dette vis kan muslingene spres både opp- og nedstrøms.

For å overleve må de små muslingene lande på en sand-, grus- og steinbunn de kan grave seg ned i. Her må samtidig gjennomstrømningen av friskt vann være tilstrekkelig for ånding og filtrering av næringspartikler. I følge Young og Williams (1984) lykkes bare en eneste glochidielarve av 100 millioner i å etablere seg som en liten musling nede i grusen.

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. Dette stemmer godt med funn fra Sørkedalselva (Sandaas og Enerud 1998 a) og Numedalslågen. Etter 5-8 år vandrer den opp og blir synlig i overflaten av substratet. Først da har vi fått en vellykket rekruttering. Fra muslingene stikker opp av substratet (ca 10 mm) og til de er om lag 25-40 mm, vokser de i gjennomsnitt ca 5 mm pr år. Kjønnsmodne blir de ved 12-15 års alder og lengden er da 50-60 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 (Young og Williams 1984).

1.3 Historikk og lokale informanter

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.

Sigurd Unneberg (2001) skriver i bygdebok for Sem og Slagen om tidligere tider "at et annet slags fiske i Sem og andre bygder var perlefisket. Myndighetene var tidlig oppmerksom på hvilke store verdier som var skjult i de elver og vann hvor perlemuslingen holdt til. Alt i det 17. hundreåret ble det satt bestemte regler for perlefisket, og det ble et regale som skulle tilhøre dronningene. Fisket skulle bare utøves av dertil ansatte folk, som ble lønnet etter tariff eller nød visse privilegier som fritakelse for militærtjeneste og å være lagrettemenn. I tingboka for 1691 finner vi en liten opplysning om at det var funnet perler i elva mot Fon samme sommer, og folk hadde samlet seg der. Amtsforvalteren var ikke blitt underrettet om funnet, og dette ble påtalt på tinget. - I 1845 ble regalet opphevet og retten til perlefisket ble tillagt grunneieren.

Om perlefangsten forteller Peter Claussøn i 1743 at det var skjell på bunnen av en del små elver i Stokke, Våle, Andebu og Fon, hvori det uten tvil var ekte perler. Men da perlefangsten var overdratt dronningene turde ingen søke etter perlene. Sogneprest Soelberg sier s. å. at det var funnet perler i en liten elv i Sem sogn. Det var Aulielva, og i denne elv finnes det fremdeles perler, om ikke lenger i Sem sogn så dog lenger oppe.

Perlefisket har ikke hatt mange utøvere i Vestfold, men noen har nok forsøkt seg fra tid til annen. I annen halvdel av det 19. hundreåret drev Jakob Haland en del perlefiske i Sem. Han bodde i en stue på Skollerød og døde om lag 1900. I vårt eget hundreår må vi først nevne Severin Johansen Tinghaug i Ramnes som den dyktigste perlefisker i Vestfold. Han fisket mange perler i Aulielva, særlig i Andebu, som der også kalles Arholt - eller Møkkeneselva. I Vestfold for øvrig er det funnet perler bl. a. i Hallevannet i Brunlanes og i Lågen. (Tønsbergs Blad 12. og 17. juli 1929.) I 1940 fant en 12 år gammel gutt en vakker perle ved Fossnes. Magnus Johansen på Valløy er blitt en meget dyktig perlefisker. Han har fisket perler i Lågen og i Aulielva. I den siste fant han flere perler i 1955. i (Vestfold Arbeiderblad 27. juli 1955.)".

Et søk i Aftenpostens digitale arkiv (1860-2011) bragte for dagen en liten notis om en gutt som hadde funnet perler i Stokke (1940) og at eldre Hedrum-boere mintes at Lågen var svært liten i 1947 (ekstrem tørkesommer) og at det da ble drevet perlefiske.



Figur 2. Laksefisker med flustang ved Utklev camping. Foto Kjell Sandaas.

2 Områdebeskrivelse

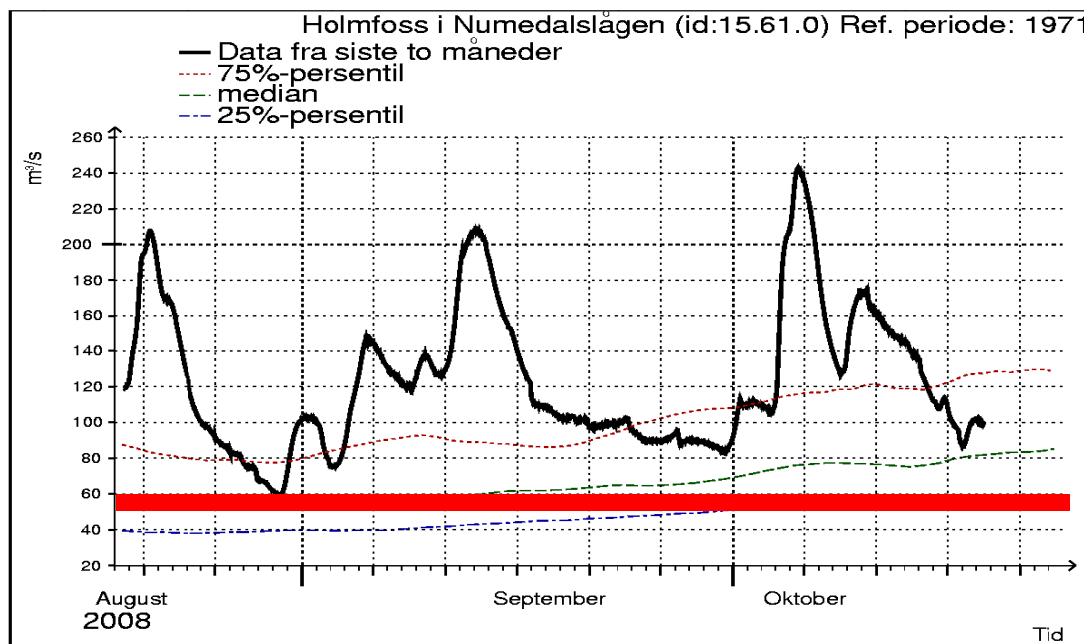
Atskillig mer dyptgående og oppdatert informasjon finnes på Vannportalen (www.vannportalen.no) eller Den grønne Dalen (www.gronndal.no). Kartverkets kartblad i målestokk 1:50.000 (M711,) 1713 I Siljan og 1813 IV Holmestrand dekker undersøkt område.

2.1 Nedbørfelt

Numedalslågen som er det tredje lengste vassdraget i Norge (352 km), renner gjennom et langt dalføre med en mangfoldig natur. Øverst i vassdraget ligger de store vannene Bjornesfjorden og Halnefjorden langt inne i nasjonalparken på Hardangervidda. Så renner elva gjennom Dagaliserdalen, Tunhovd, Numedalsbygdene, Kongsberg og Lågendalen. I disse områdene finnes alt fra høyfjellsvidde, fjellbygder, skogbygder og flatbygder fram til munningen der Lågen forenes med salt hav ved Larvik. Det årlige middelavløpet er cirka 3 800 millioner m³. Av dette utnyttes ca 3200 millioner kubikkmeter til kraftproduksjon.

Numedalslågen drenerer et nedbørfelt på 5576 km² og mesteparten av dette området består av fjell, skog, myr og utmark. Den kjemiske sammensetning på vannet fra disse områdene er bestemt av berggrunnens sammensetning, løsmassene, jordsmonnet og av den vegetasjon vannet passerer igjennom før det når vassdraget. Nord for Kongsberg består berggrunnen vesentlig av harde bergarter med saltfattig avrenningsvann. Løsavsetningene består hovedsakelig av morenedekke med varierende tykkelse, samt breelvmateriale nede i dalføret. Andelen dyrket mark er svært liten, bare 1 %. Sør for Kongsberg krysser elva den marine grense og renner inn i det geologiske området som kalles Oslofeltet. Løsavsetningene nede i dalen består vesentlig av gamle havavsetninger, leire, silt og sand. I denne delen av nedbørfeltet er vesentlig mer av arealet dyrket mark (9 %) som befinner seg i elvas umiddelbare nærhet. Elva vil fra naturens side være mer slamførende på strekningen Kongsberg – Larvik på grunn av de lett eroderbare løsmassene.

Numedalslågen er et typisk flomvassdrag der vannføringen endrer seg raskt opp og ned i løpet av timer eller dager etter lokale sommer byger i nedbørfeltet oppstrøms (jf. figur 3). En konsekvens er at feltarbeid må planlegges på meget kort sikt. Andre virkninger er skiftende vannkvalitet og utspyling av partikler som tilslammer elvebunnen nedstrøms.



Figur 3. Vannføringskurve for Numedalslågen ved Holmsfoss (NVE). Den brede røde streken viser ideell vannføring (50-60 m³/sek) for undersøkelse av elvemuslinger.

Foto: Kjell Sandaas

2.2 Vannkvalitet

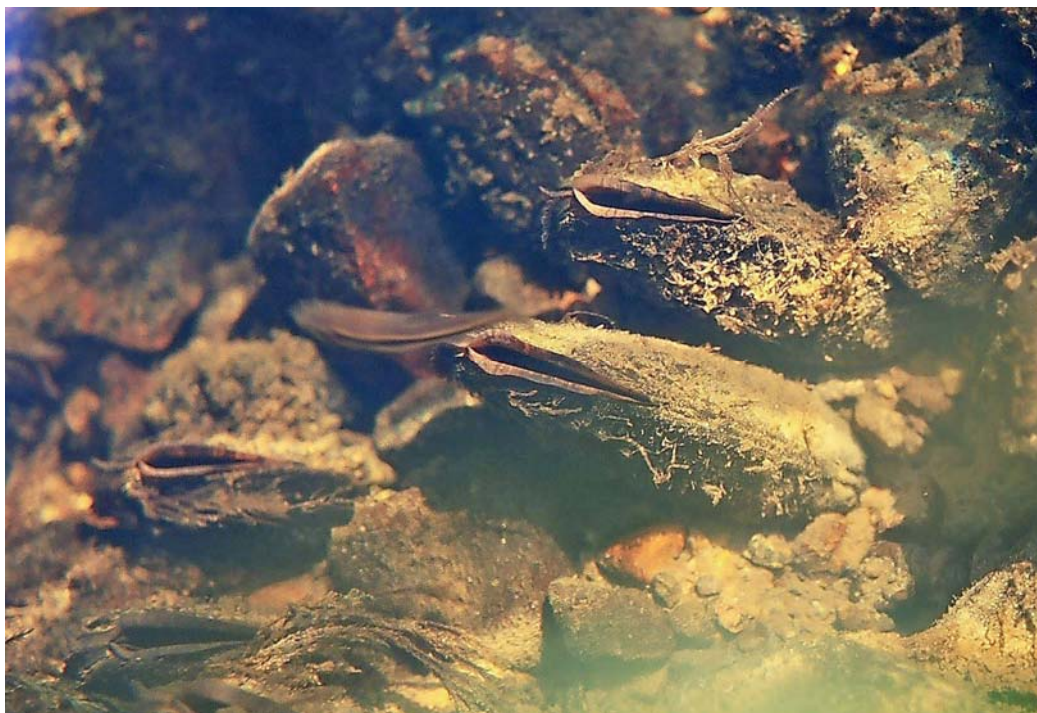
Berge m.fl. (2004) har utarbeidet en grovkarakterisering av Numedalslågen etter EUs vanndirektiv. Her påpekes at avrenning og utslipp fra befolkning og landbruk er de største forurensningskildene til vassdraget. Eutrofiering er sammen med bakteriologiske forurensning de mest fremtredende effekter i selve Numedalslågen. Flere deler av Numedalslågens nedbørfelt er forsuret; hovedsakelig i Blefjellområdet og deler av Skrimområdet. I tillegg finnes det en del mindre forsurede vassdraget. Mange vassdrag er påvirket av kalking, men ingen vassdrag er påvirket av miljøgifter. Numedalslågen er imidlertid sterkt påvirket av vassdragsreguleringer. De viktigste brukerkonfliktene knytter seg til forurensning fra landbruk og kloakk, samt reguleringer. I regi av Den Grønne dalen har kommunene langs Numedalslågen en felles overvåking av vannkvalitet (Karlsen og Rinck 2009). De 6 kommunene som omfattes av overvåkningsprogrammet har et samlet areal på 5119,8 km². Total befolkning i 2007 var 74 577 personer. Kommunene har også en betydelig andel fritidsboliger, slik at antall personer tilknyttet avløpsanlegg kan være høyere enn kommunens innbyggertall.

2.3 Fisk

Lågen var i 1999 den fjerde beste villakselva i Norge, og det ble tatt opp 20 tonn laks. Laksebestand er en av de få bestandene i her til lands som ikke er smittet av ulike sykdommer. Laksefiske i Lågen er til glede for tusenvis av sportsfiskere. Numedalslågen er i dag er en av Norges mest selvproduserende elver. Laks er den naturlige vertsfisken for muslingene i selve Lågen, men også i flere sidegrener (Herlandselva, Storelva). Men sannsynligvis er ørreten vertsfisk for muslingens larver i de fleste sidevassdrag, spesielt de mindre. Laksen i Lågen har en betydelig naturlig rekruttering, men utsettinger basert på stedegen stamme har foregått i lange tider. Mer informasjon finnes på www.numedalslagen.no.

2.4 Elvemusling

Flere undersøkelser er gjennomført i tilknytning til Numedalslågen i de senere år (Enerud 2000, Gregersen 2004, Simonsen 2005, Aasestad og Simonsen 2008, Simonsen og Ribsskog Johansson 2008). Figur side 9 viser kartlagt utbredelse (Aasestad og Simonsen 2008) med våre feltstasjoner fra 2004-2008 inntegnet.



Figur 4. Store voksne elvemuslinger godt festet i substratet slik de vanligvis står på bunnen. Foto: Kjell Sandaas.

Elvemusling i Numedalslågen

Forekomst av elvemusling fra Hvitvingfoss til Larvik by.

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

Tegnforklaring

Punktlokalitet

- < 1 individ/m²
- 1-50 individer/m²
- > 50 individer/m²

Linjelokalitet

- < 1 individ/m²
- 1-50 individer/m²
- > 50 individer/m²

Utbredelse

Øverste lokalitet: Like nedstrøms dammen ved Hvitvingfoss.

Nederste lokalitet: Like nord for Ytterløse ved Larvik.

Metode

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

Ikke kartlagt

Otterstad - Brufoss
Gåserud bru - Vlerød
Sjultadross
Vrangfoss
Abyfoss

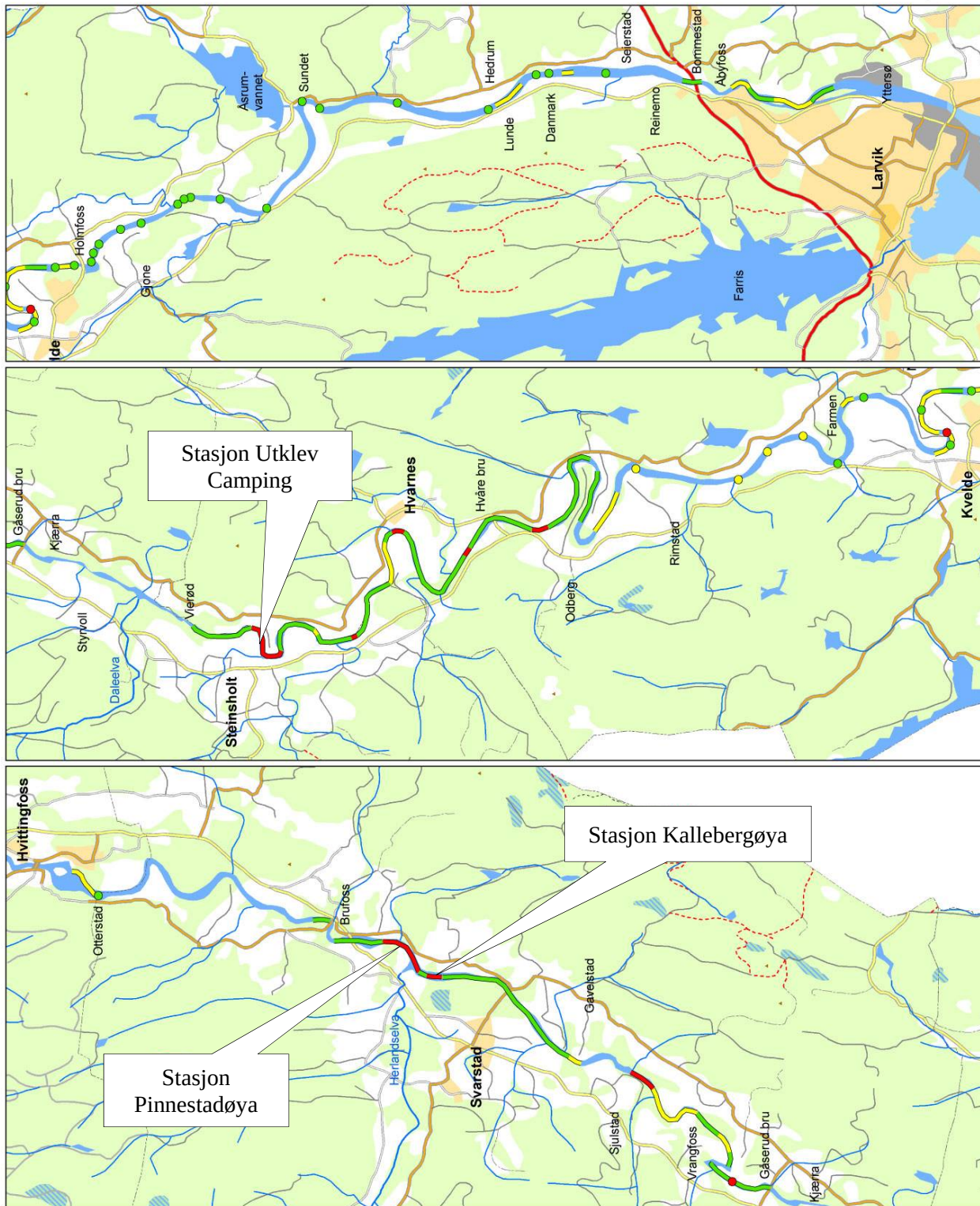
Kartdato: 10.04.2007



0 0.5 1 2 3
Kilometer

Temakart utarbeidet av Naturplan
www.naturplan.no

Kartgrunnlag: N250
Tilførelse nr.: MAD 12003-112



2.5 Forvaltning og arealbruk

En tiltaksplan for Numedalslågens nedslagsfelt er utarbeidet (Simonsen 2008) av Den Grønne Dalen som ledd i oppfølgingen av EU's Vanddirektiv. For ytterligere informasjon henvises til nettstedet for informasjon om Norges arbeid med vanddirektivet www.vannportalen.no eller koordineringsorganet Den grønne dalen www.gronndal.no.

3 Metoder og materiale

Feltstasjoner er lagt til Utklev camping ved Steinsholt og Brufoss/Pinnestadøya. Feltarbeidet ble gjennomført under gode observasjons- og arbeidsforhold i juni, august og september avhengig av vannføringen, jf. tabell 1. Ved en anledning måtte feltarbeidet avsluttes pga kraftig økende vannføring (Pinnestadøya 31.08.2008).

Tabell 1. Oversikt over utført feltarbeid i perioden 2004-2009

Dato	Feltarbeidere	Stasjon	Kommune	Koordinater	Vannføring	Aktivitet
13.06.2004	Jørn Enerud Kjell Sandaas	Utkleiv camping.	Larvik	Ø 32550569 N 6574701	85 m ³	Selektiv graving i substrat. Graving på land.
01.09.2007	Jørn Enerud Jan-Ivar Larsen Kjell Sandaas	Utkleiv camping.	Larvik	Ø 32550569 N 6574701	51,4 m ³	Standard graving i substrat. Graving på land.
14.06.2008	Kjell Sandaas Jørn Enerud	Utkleiv camping.	Larvik	Ø 32550925 N 6574828	100 m ³	Selektivt el-fiske, larver på gjeller.
14.06.2008	Kjell Sandaas Jørn Enerud	Brufoss bru, nedstrøms.	Lardal	Ø 32556219 N 6587609	100 m ³	Selektivt el-fiske, larver på gjeller.
30.08.2008	Kjell Sandaas Jan Ivar Larsen	Utklev camping.	Larvik	Ø 32550569 N 6574701	60-70 m ³	Standard graving i substrat.
31.08.2008	Kjell Sandaas	Pinnestadøya, indre løp.	Lardal	Ø 32556197 N 6587354	85-100 m ³	Standard graving i substrat.
04.06.2009	Kjell Sandaas Jørn Enerud	Pinnestadøya.	Lardal	Ø 32556197 N 6587354	100 m ³	Selektivt el-fiske, larver på gjeller.
04.06.2009	Kjell Sandaas Jørn Enerud	Utklev camping.	Larvik	Ø 32550925 N 6574828	100 m ³	Selektivt el-fiske, larver på gjeller.
18.09.2009	Kjell Sandaas Jørn Enerud	Pinnestadøya, indre løp.	Lardal	Ø 32556197 N 6587354	57 m ³	Standard graving i substrat.
18.09.2009	Kjell Sandaas Jørn Enerud	Kallebergøya, indre løp.	Lardal	Ø 555657 N 6586135	57 m ³	Standard graving i substrat.

Det ble opprettet 3 musling- og 3 fiskestasjoner i 2004-2009, jf. tabell 1. Stasjonene er ikke nummerert, men kun angitt ved geografisk navn. Stasjonene er felles for fisk og musling og varierer i størrelse (jf. vedlegg). Feltarbeidet ble konsentrert til disse områdene.

3.1 Fisk

For å undersøke forekomst av muslinglarver på gjellene til laksen, ble et selektivt (1 omgang) elektrisk fiske foretatt i juni 2008 (elektrisk fiskeapparat modell Paulsen). Fisken ble lagt i kjølebagg og fryst ned samme kveld for senere undersøkelse. Fisken ble senere analysert på lab. Antall muslinglarver på gjellene ble talt opp på fiskens ene side. Ble det ikke funnet larver ble også den andre siden undersøkt. Resultatet presenteres som andel infisert fisk av totalt antall fisk som er undersøkt (= prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk (med og uten larver) undersøkt (= abundans) og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk (= infeksjonsintensitet) (Margolis m. fl 1982).

3.2 Elvemusling

Til en standard lengdefordeling ble samtlige muslinger fra hvert undersøkt område lengdemålt etter standard metode (største lengde på skallet) med skyvelære til nærmeste millimeter. Innsamlingen ble gjort på den måten at samtlige muslinger innen et visst område, her innenfor hver kvadratrute, ble målt.

Ved graving i substratet brukes vannkikkert og langskaftet klyperedskap til å plukke opp muslinger og steiner med. Et areal av substratet på 1 m² ble avgrenset med metallstenger lagt i et kvadrat. Først ble alle synlig muslinger samlet inn i en nettingpose for seg. Deretter ble stein forsiktig flyttet bort og muslinger som ble synlige samlet inn for seg. Substratet ble gjennomløst med en liten metallrake ned til ca 5 cm dyp (Larsen og Hartvigsen 1999). Medregnet tykkelsen av steinlaget som ble flyttet, ble totale 10 cm av substratets mektighet undersøkt. De ikke synlige eller nedgravde muslingene ble holdt adskilt fra de som var synlige med det blotte øye. Hensikten er todelt; nemlig å få et mål på hvor stor andel av bestanden som ikke er synlig med vannkikkert og de minste muslingene (rekrutteringen) lever stort sett nedgravd de første 5-10 årene av sitt liv. Et utvalg (N=59) av de oppgravde muslingene ble fiksert på etanol for senere undersøkelser av alder og vekst.

Til undersøkelse av oppspylte tomme skall i sedimentene på land (langs bredden) valgte vi ut 50 x 50 cm ruter på et gunstig sted på bredden. Muslingskall <50 mm ble samlet inn for senere lengdemåling.

Sist i august (31.08) ble status for graviditet hos muslingene undersøkt på stasjon Pinnestadøya ved at skallene ble åpnet forsiktig med spesieltang og visuelt kontrollert.

Skallanalyser med alders-, vekst- og kjemiske analyser ble utført av Elena Dunca (2009), Bivalvia, i samarbeid med Paleozoologisk avdeling, Naturhistoriske Riksmuseet i Stockholm. Skall deponeres i samlingen ved Zoologisk museum, Universitetet i Oslo.



*Figur 5. Jørn Enerud bruker vannkikkert og langskaftet klyperedskap for å undersøke muslingene i deres naturlige miljø. Stasjon Utklev camping 2007.
Foto: Kjell Sandaas*

4 Resultater

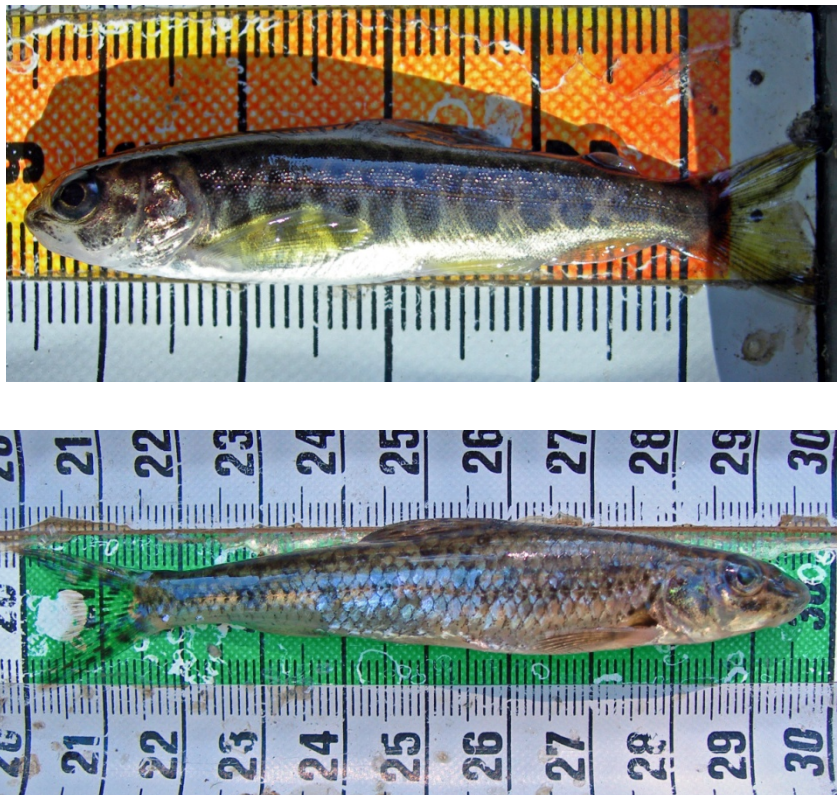
Våre undersøkelser har vært konsentrert rundt Pinnestadøya og Kallebergøya som øverste stasjonsområder og Utklev camping (Steinsholt) som nederste stasjonsområde. Både muslinger og vertsfisk ble funnet på alle undersøkte steder, men i varierende tetthet.

4.1 Fisk

4.1.1 Tetthet og vekst hos vertsfisk

Lengdene av 0+ av laks i Numedalslågen i 2008 varierte fra 33 til 56 mm. Gjennomsnittslengden var 40,3 mm. Eldste laks var 2 år og 104 mm lang. Veksten til lakseungene er betydelig dårligere enn vassdrag i Indre Oslofjordvassdrag. Det skyldes nok lavere vanntemperaturen og kortere vekstsesong. Veksten varierte også en god del, en laks på 7,9 cm var 1+ og en laks på 8,3 cm var 2+. Veksten for de få ørretene var imidlertid god og ganske lik veksten i indre Oslofjordvassdrag.

Vår subjektive oppfatning, etter 15 år med innsamling av laksunger til overvåking av *Gyrodactylus salaris*, er at bestanden av sandkryper (grundling) *Gobio gobio* øker. Fisken har sannsynlig kommet med fiskere og ble beskrevet som en ny art for Norge i 1993 (Eken og Borgstrøm 1994). Sandkryperen kan tenkes å ha potensiale til å bli en konkurrent til laksungene. Dette forholdet bør undersøkes nærmere.



Figur 6. Øverst ett år gammel laksunge (1+) fra stasjon Utklev camping 13. Juni 2008.
Nederst en sandkryper fra stasjon Utklev camping 13.06.2008.

4.1.2 Muslinglarver på gjellene

Resultatene fra et selektivt fiske med elektrisk fiskeapparat på to stasjoner viser at lakseyngelen er betydelig infisert med muslinglarver. Av totalt 60 fisk totalt samlet inn for analyse fra to stasjoner var 6 ørret og 54 laks. Totalt var 89,6 % av laksen (N=54) infisert med muslinglarver. Av 54 laks var 43 fisk 1+ infisert med

muslinglarver og 5 fisk 2+. I laksevassdrag er laksen vertsfisk i hovedelva, mens ørreten overtar som vertsfisk i sidegrener der laksen ikke trives. Og som forventet var ørreten (N=6) ikke infisert med larver (Larsen 2006) i Numedalslågen i juni 2008.

Tabell 2. Registrering av muslinglarver på gjellene til ettårige (1+), toårige (2+) og eldre (≥ 3) ørretunger på undersøkte stasjoner i Leira i mai/juni 2008. Infeksjon av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all undersøkt fisk) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn, Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk, SD = standardavvik.

Stasjon	Dato	Art	Alder	Antall (N)	Prevalens (%)	Abundans Gj.snitt $\pm$ SD	Intensitet Gj.snitt $\pm$ SD	Maks
Utklev	14.06.2008	laks	1+	33	87,9	45,7 $\pm$ 42,1	52 $\pm$ 41,1	195
Brufoss	14.06.2008	laks	1+	15	93,3	16,5 $\pm$ 15,9	15,6 $\pm$ 15,9	55
Brufoss	14.06.2008	laks	2+	6	83,3	47,3 $\pm$ 80,3	56,8 $\pm$ 85,9	200
Brufoss	14.06.2008	ørret	1+	6	0	0	0	0

Ettårig fisk (N=48) hadde larver på gjellene på begge stasjoner. Andel infisert fisk (prevalens) varierte mellom 87,9 og 93,3 %. Høyest var den ved Utklev camping. Antall larver på gjellene (intensiteten) varierte mellom 0 og 195 larver og gjennomsnittet var 40,1. Toårig fisk (N=6) ble bare fanget på stasjon Brufoss. Andel fisk infisert var følgelig 83,3 %. Antall larver på gjellene varierte mellom 0 og 200 og gjennomsnittet var 56,8.



Figur 7. Muslinglarver på gjellene til en laksunge fra Brufoss/Pinnestadøya 13.06.2008.

Antall muslinglarver ble bare talt på fiskens høyre side, og ved nullfunn ble også den andre siden undersøkt. Tallene i tabell 2 må derfor x2 for å få det reelle antallet larver på fisken. I tillegg ble tellingene unøyaktige pga at materialet ble fryst. Innfrysing har som metode vesentlige svakheter. Kraftig slimutsondring fra fiskens gjeller gjør at muslinglarvene som ligger innkapslet på gjellene, løsner. Når gjellene dissekeres frem for undersøkelse flyter larvene utover og gjør tellingen usikker (Larsen og Hartvigsen 1999). På enkelte fisk som hadde synlige larver på gjellene i felt, ble larvene ikke gjenfunnet ved senere analyse i lab. Disse fiskene blir likevel medregnet i materialet med angivelse av funn (1 larve). Frysning som metode vil ikke bli brukt i fremtiden. Tabell 2 viser derfor minimumstall. Ut fra dette har enkelte fisk hatt så mange som 500 eller flere larver på gjellene.

4.2 Elvemusling

4.2.1 Utbredelse

4.2.1.1 Anadrom strekning

Utbredelsen ble kartlagt av Aasestad og Simonsen (2008) i 2006 og utbredelseskartet er gjengitt i kapittelet om områdebeskrivelse på side 9. Disse forfatterne vurderer at Numedalslågen i dag har en populasjon på 19 millioner individer. Enerud (2000) fant en liten forekomst i lakseførende del av Storelva-Goksjøvassdraget. Simonsen og Ribsskog Johansson (2008) bekrefter at elvemuslinger fremdeles finnes i vassdraget. Simonsen (2005) fant en liten forekomst i Herlandselva.

4.2.1.2 Oppstrøms vandringshinder – Hvittingfoss

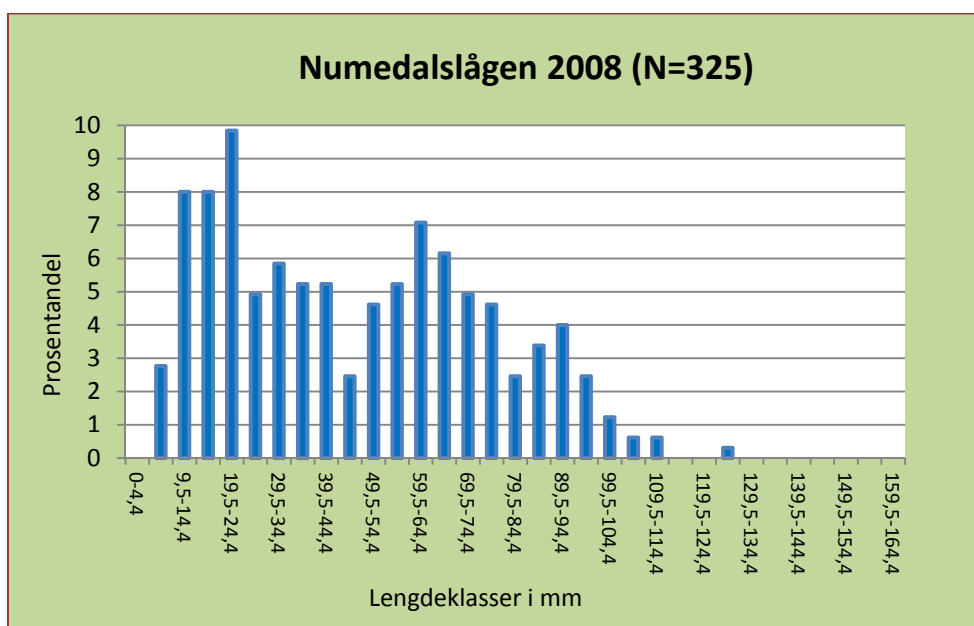
Gregersen (2004) fant et lite antall muslinger i Dalselva som drenerer til Numedalslågen i Kongsberg kommune. Dette bekrefter at elvemuslingen har hatt og fremdeles har en utbredelse oppstrøms Hvittingfoss og derved oppstrøms dagens lakseførende strekning.

4.2.2 Populasjonsstørrelse

På grunnlag av tidligere undersøkelser og våre rekrutteringsundersøkelser i 2004-2008, som viser at Numedalslågen huser en meget livskraftig populasjon av elvemusling, vurderer vi antallet muslinger til å være en del høyere, anslagsvis mellom 20 og 25 millioner individer. Vi vurderer andelen nedgravde muslinger til å være høyere enn 20 % som Aasestad og Simonsen (2008) la til grunn. Young m. fl. (2001) viser at andelen nedgravde muslinger øker når andelen små muslinger øker. I Numedalslågen mener vi er denne andelen er høy. I Norge har andelen nedgravde muslinger variert mellom 6 og 66 % med et gjennomsnitt på 34 % (Larsen m. fl. 2007). I vårt begrensede utvalg var 68 % av muslingene nedgravd. Vi trekker også inn den generelle erfaring at når tallene og forholdene blir store nok (noe de absolutt er her), så undervurderer ofte både tellinger og estimerer de reelle størrelsene.

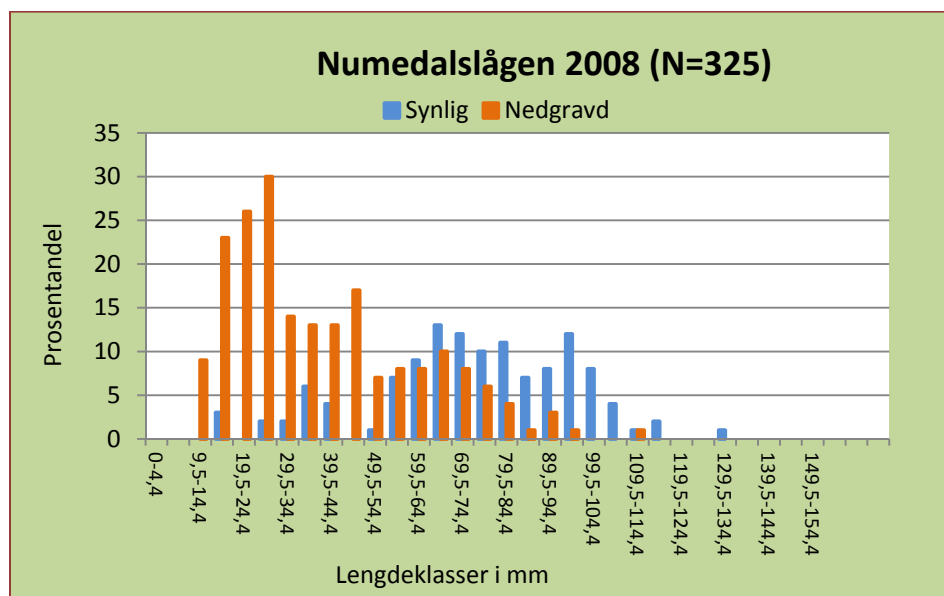
4.2.3 Lengdefordeling

En standard lengdefordeling av alle muslinger målt i 2008 (N=325) er presentert i figur 8. Figuren viser en livskraftig populasjon med høy andel små (unge) muslinger i tillegg til de voksne og kjønnsmodne muslingene. Gjennomsnittlengden var $48,2 \pm 27,7$ mm og min/maks lengdene var hhv 8 og 125 mm.



Figur 8. Lengdefordeling for 325 muslinger fra Numedalslågen 2007-2008.

Figur 9 viser de samme muslingene fordelt på nedgravde (N=202) og synlige individer (N=123). Andelen nedgravde muslinger var 68 %, gjennomsnittslengden var $35 \pm 21,3$ mm og min/maks lengdene var hhv 8 og 107 mm. Andelen synlige muslinger var 32 %, gjennomsnittslengden var $70,1 \pm 22,9$ mm og min/maks lengdene var hhv 12 og 125 mm, jf tabell 3.



Figur 9. Lengdefordeling for 325 muslinger fra Numedalslågen 2007-2008 fordelt som nedgravde (N=202) og synlige (N=123) muslinger.

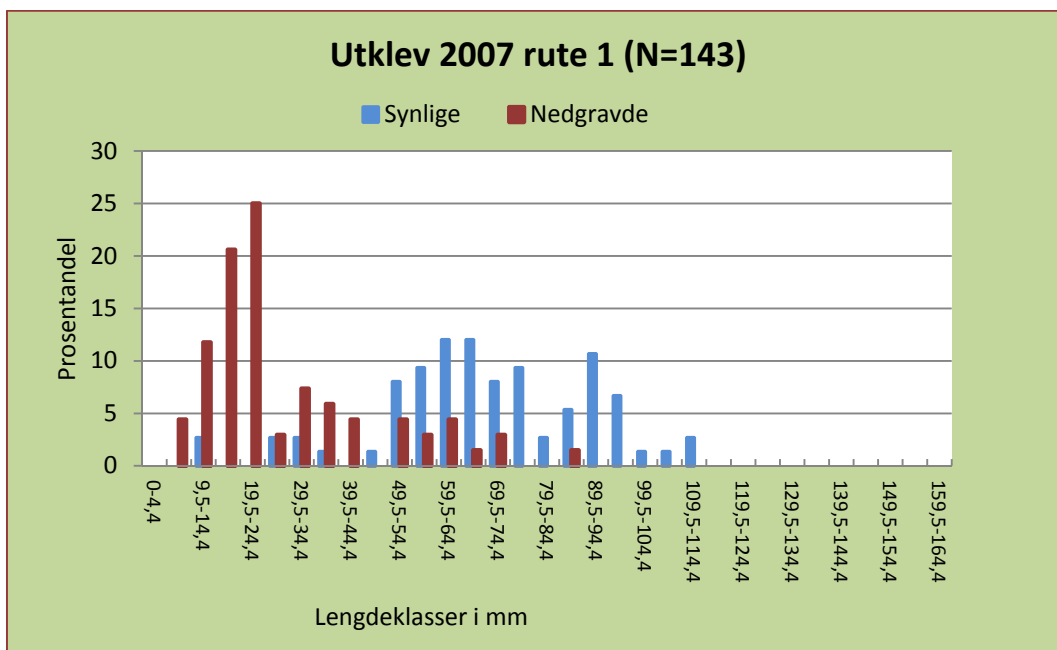
4.2.4 Gravestudier

Som utgangspunkt for å velge ut et område for gravestudie og standard lengdefordeling i 2007 ble 3 mindre flater på ca 50 x 50 cm undersøkt med vannkikkert og klyperedskap. Flatene ble lagt langs en linje vinkelrett ut fra bredden på det stedet prøveflaten for muslinger på land var lagt. Første flate ble lagt ca 4 m ut fra land, den neste ca 1,5 m lenger ut og den siste enda ca 1,5 m lenger ut. Her var strømmen så sterk at det ikke var mulig å anlegge en fjerde flate. Dybden økte fra ca 40 cm nærmeste land, til ca 60 cm og ytterst mot strømmen til ca 80 cm. Alle tre flatene ble behandlet på samme måte: Først ble alle synlige muslinger flyttet utenfor flaten og lagt på bunnen. Deretter ble steiner flyttet og grus/sandlaget ble gjennomført etter nedgravde muslinger. De nedgravde muslingene ble lagt sammen med de synlige på bunnen. Slik var det lett å få et visuelt bilde av antall muslinger og lengdefordelingen på alle tre flatene.

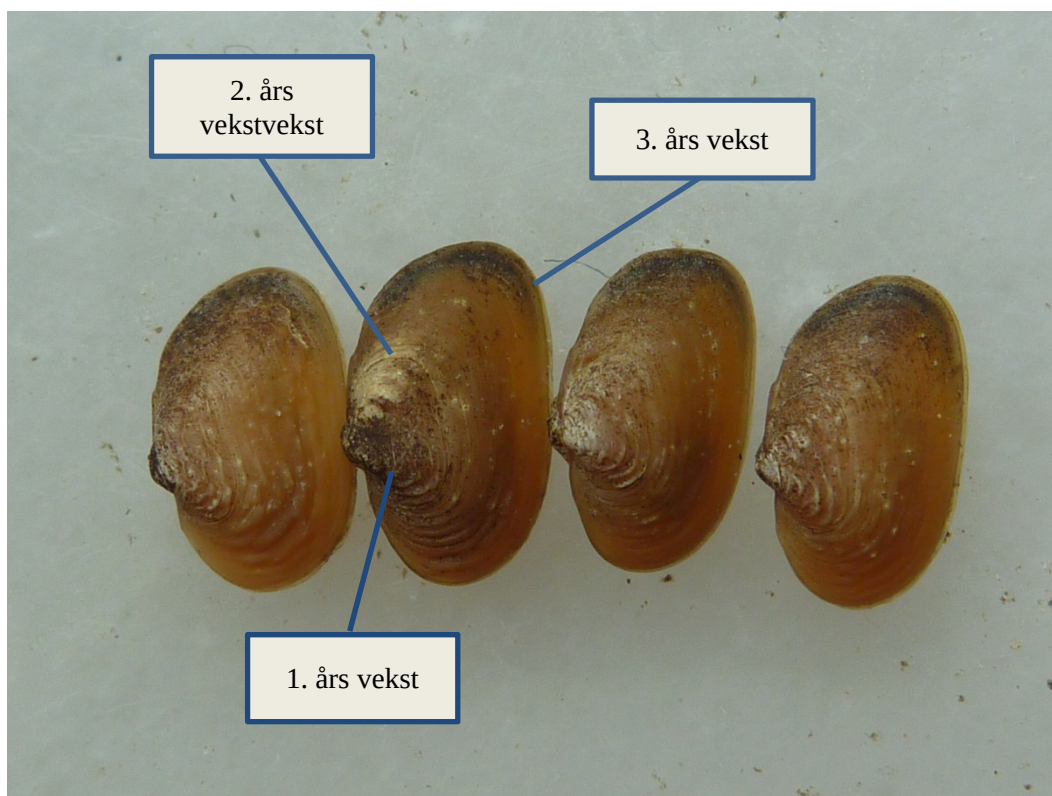
Gjennomsnittslengden hos store muslinger (>100 mm) økte gradvis fra bredden utover i elva og andelen små muslinger (grovt sett < 50 mm) gikk tilsvarende ned. Men på alle tre flatene ble det funnet et betydelig antall små muslinger (10-30 mm). Tettheten av muslinger på de tre prøveflatene synes å være nokså lik uten at en nøyaktig sammenligning ble gjennomført. Vading lenger ut i strømmen, opp- og nedstrøms, viste at den visuelle tettheten av muslinger så "lik" ut over store områder. Kun rene leirflater som forekommer flekkvis, syntest å være fri for muslinger.

Den innerste prøveruten ble valgt til gravestudiet pga lavere vannhastighet og dybde. Vi har aldri sett en mer positiv rekruttering i noe vassdrag, men det var få eldre individer i dette kvadratet. Kurven for Utklev 2007-1 (figur 10) kan tyde gode og dårlige perioder for muslingens rekruttering. Hvorvidt dette sammenfaller med eksempelvis god og dårlig rekruttering hos laksen, kjenner vi ikke til. Med et større skallmateriale kan det kanskje være mulig å få frem årlige variasjoner i årsklasser og se dette i forhold til laksens gyting, vannføring og temperatur.

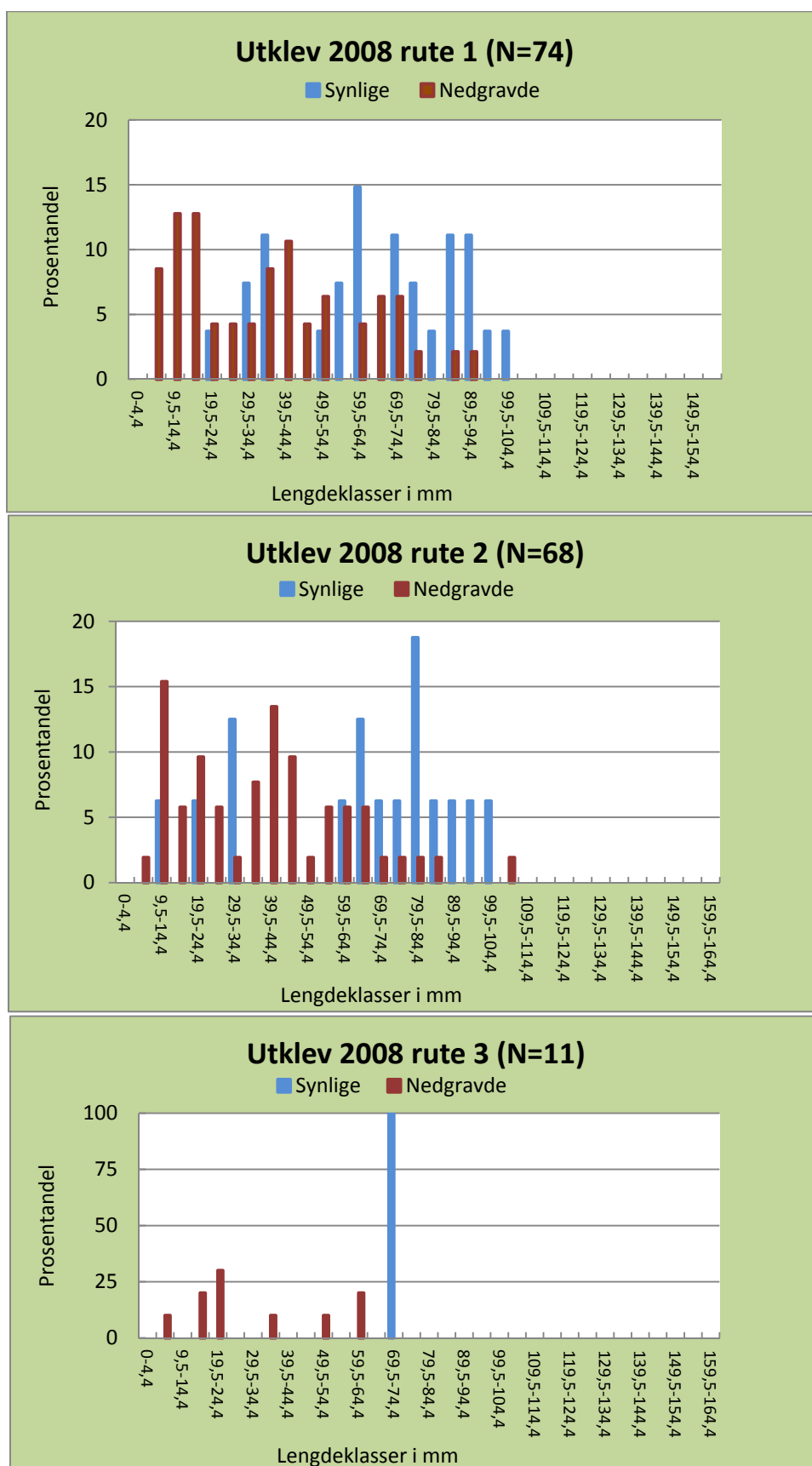
I 2008 var vannføringen på stasjon Utklev camping litt høyere enn i 2007, 60 m^3 (svakt stigende) mot 51 m^3 (stabilt). Dette kan ha hatt en viss betydning for resultatet. De tre graverutene ble lagt i samme område som i 2007. I 2008 ble en plassering nærmere (2-3 m) land og langsmed strømrørningen valgt pga større vannføring. Samlet sett ligger alle 4 rutene innenfor et areal på 50 m^2 (5x10 m).



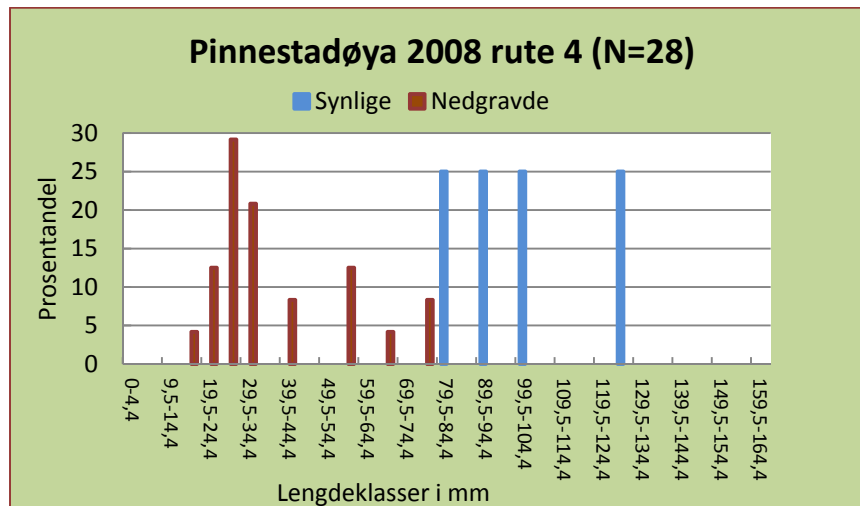
Figur 10. Lengdefordeling av elvemuslinger (N=143) fra gravestudie (1 m²) på stasjon Utklev camping i 2007. Materialet er vist som nedgravde (N=68) og synlige muslinger (N=75).



Figur 11. Små elvemuslinger med vekstringer (piler) som viser at de er i sitt 3. leveår.
Foto Kjell Sandaas.



Figur 12. Lengdefordeling fra kvadratruter 1, 2 og 3 på stasjon Utklev camping i 2008.



Figur 13. Lengdefordeling fra kvadratrute 4 på stasjon Pinnestadøya i 2008 vist i prosent som nedgravde og synlige muslinger.

Stasjon Pinnestadøya kan være en typisk ørretstasjon. Under innsamling av laksunger til årlig overvåking fikk vi mest ørret her. Under gravestudiet på stasjon Pinnestadøya i 2008 steg vannføringen raskt fra 85 til 100 m³ og dette medførte at et antall små muslinger ble feid vekk av strømmen. Resultatet er derfor et minimumstall. Andel nedgravde og synlige muslinger i 2008 var hhv 86 og 14 %. De synlige muslingene var 4 store individer.

Tabell 3. Resultater fra gravestudiene i 2007 og 2008 på stasjonene Utklev camping og Pinnestadøya vist som antall, prosentandel, gjennomsnittslengde, standard avvik, maksimums- og minimumslengder.

Stasjon	Rute nr	Antall		Prosentandel		Gjennomsnitt ± std. avvik	Maks	Min
		Nedgravd	Synlig	Nedgravd	Synlig			
Utklev	2007-1		75		52	70,0 ± 21,3	111	13
Utklev	2007-1	68		48		28,8 ± 18,1	85	8
Utklev	2008-1	47		64		37,8 ± 23,9	94	8
Utklev	2008-1		27		36	67,5 ± 23,0	104	23
Utklev	2008-2	52		76		39,4 ± 22,9	107	9
Utklev	2008-2		16		24	67,1 ± 7,6	101	12
Utklev	2008-3	10		91		31,8 ± 19,6	61	9
Utklev	2008-3		1		9	73,8	74	74
Pinnestad	2008-4	24		86		38,3 ± 15,8	78	18
Pinnestad	2008-4		4		14	100,8 ± 18,1	125	82
Pinnestad	2009-1	14		60,9		37,7 ± 17,2	75	14
Pinnestad	2009-1		9		39,1	84,4 ± 31,8	114	33
Pinnestad	2009-2	9		39,1		39,4 ± 24,9	82	17
Pinnestad	2009-2		14		60,9	92,7 ± 17,9	115	61
Pinnestad	2009-3	0		0		0	0	0
Pinnestad	2009-3		3		100	58,7 ± 11,6	72	51
Pinnestad	2009-4	5		25		22,4 ± 11,7	39	10
Pinnestad	2009-4		15		75	90,5 ± 23,9	125	41
Kalleberg	2009-1	34		58,6		27,9 ± 17,4	77	12
Kalleberg	2009-1		24		41,4	73,2 ± 14,3	90	32
Kalleberg	2009-2	37		46,9		59,2 ± 25,9	91	12
Kalleberg	2009-2		43		53,1	76,2 ± 9,9	103	44
Nedgravde		300		56,5			107	8
Synlige			231		43,5		125	12
Totalt		531					125	8

Synlige og nedgravde muslinger til sammen varierte i antall mellom de fire rutene fra 11 til 143, jf. figur 12 og 13. Andel nedgravde fra 48 til 91 %. Gjennomsnittslengdene varierte mellom 28,8 og 39,4 mm. Et klart fellestrekk ved samtlige ruter var høy andel små muslinger og høy andel nedgravde muslinger. Samtidig var antall muslinger funnet totalt innen hver rute, altså tettheten pr m², ganske forskjellig med 11 som laveste og 143 som høyeste tetthet. Årsakene til variasjon i tetthet skyldes dels rute 2008-3 som rommet kun 11 muslinger, hvorav kun en musling sto opp av substratet. Denne ruta lå nærmest land og er trolig mest utsatt for vannstandsendringer med tørrelgging eller innfrysning som mulig konsekvens. Substratet var lett tilslammet og strømforhold var ugunstig for lakseyngel på tidspunktet for undersøkelsen.

4.2.5 Rekruttering

Rekruttering er en nøkkelfaktor i langsiktig overlevelse for en muslingepopulasjon. Samtidig er rekruttering tids- og arbeidskrevende å undersøke. Hastie m.fl. (2000) har vist at vanlig lengdefordeling av muslinger i jevne klasser som et uttrykk for aldersfordelingen i populasjonen, kan gi et varierende og ofte misvisende bilde av populasjonens faktisk alderssammensetning og derved vitalitet. I en standard lengdefordeling, med lengdeklasser på 5 mm, er forholdet tilnærmet slik for de yngste muslingene at hvert klasseintervall tilsvarer 1 års vekst. I motsatt ende av fordelingen vil hver lengdeklasse inneholde svært mange aldergrupper fordi veksten etter kjønnsmodning (12-15 år tilsvarende 50-60 mm) synker gradvis mot "null" (Dunca 2009) og den kan til og med bli negativ (under forsuredede forhold tærer muslingen på skallet). På denne måten tilsløres den faktiske situasjonen i disfavør av rekruttering, men så lenge dette forholdet er kjent og bruken av standard lengdefordeling anvendes systematisk, vil dette ikke påvirke sammenligning av lengdefordelinger mellom eller innen vassdrag.

I figurene 8, 9, 10, 12 og 13, samt tabell 3, fremgår det tydelig at rekrutteringen i Numedalslågen på disse stasjonene er svært god. Hvorvidt dette gjelder for hele vassdraget er mer usikkert når antall stasjoner er lite (3) og Numedalslågen et av Norges største og et gjennomregulert vassdrag.

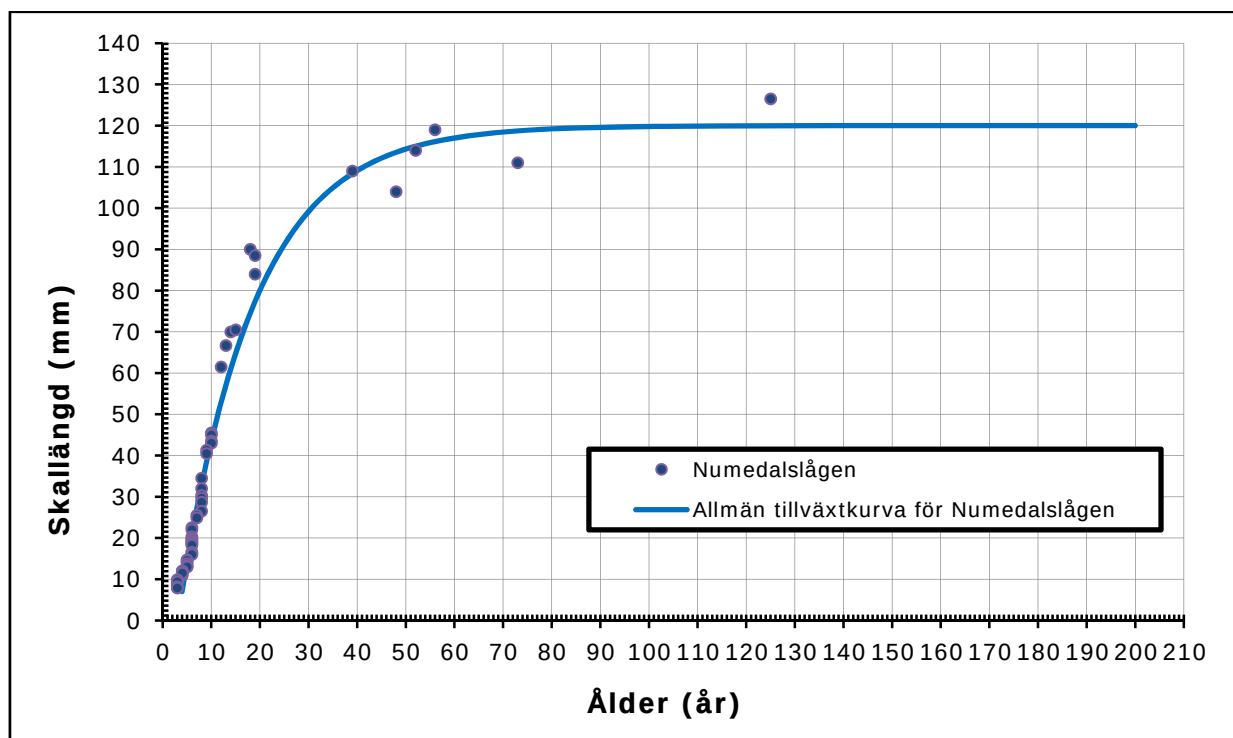


Figur 14. Rekruttering hos elvemusling på stasjon Utklev camping 2007. Et utvalg av nedgravde muslinger fra en kvadratmeter rute. Foto: Kjell Sandaas.

4.2.6 Alder og vekst

Vekst- og aldersanalyse av 59 muslinger fra Numedalslågen, samlet i 2008, er foretatt av Bivalvia/Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm (Dunca 2009). Rapporten er en bestilling til dette arbeidet. Fremstillingen i figur 15 av faktisk alder er basert på dette. Dunca skriver bl.a. at "Musslorna i

Numedalslågen har en høy tillvæxt under de første 30-40 åren. Musslor som er eldre än 50 år växer enligt den normala tillväxtkurvan. Vissa musslor växer bättre enn andra, utan störningslinjer eller frätskador, medan andra musslor har en väldigt dårlig tillväxt och många tillväxtstörningar samt sprickor igenom hela skalet. Dessa störningar är individuella och inte specifika för vissa år. Tillväxttenden hos en mussla som är över 100 år visar en statistisk signifikant försämrad tillväxt under en trettioårsperiod mellan 1920-1950”.



Figur 15. Kurven viser den beregnede, generelle (gjennomsnittlige) veksten hos elvemuslinger i Numedalslågen (Dunca 2009).

Eldste musling i materialet var 125 år gammel og 126,5 mm lang. Det finnes betydelig større og sikkert mye eldre muslinger i Numedalslågen. Veksten hos unge (juvenile) muslinger er meget rask og 3 år gamle muslinger varierte i lengde mellom 7,9 og 9,7 mm. Muslinger som var 10 år gamle, varierte i lengde mellom 43 og 45,5 mm. Denne veksthastigheten er sammenfallende med veksten i Simoa (Larsen m. fl. 2007) som er et annet stort vassdrag i Buskerud. De mange sprekker og vekstforstyrrelser i skall på muslinger fra Numedalslågen, viser ikke sammenfall i tid og dokumenterer betydelige og hyppige endringer i muslingenes livsmiljø. De undersøkte muslingene ble samlet inn på samme sted og det er følgelig nærliggende å anta at muslingene i perioder av livet har stått på ulike steder i elva. Det må derfor være en jevn neddrift av muslinger med flomeepisoder som drivkraft. Den eldste muslingen har statistisk signifikant redusert vekst i en 30 års periode mellom ca 1920 og 1950. Etter den tid og frem til 2008 har denne muslingen hatt en normalt god vekst, men med tydelige endringer fra år til år. De øvrige muslingene i utvalget viser en tilsvarende utvikling i samme periode, dvs. fra ca 1970 til 2008. Dunca (2009) har videre utviklet en generell tilvekstkurve for muslinger i Numedalslågen som gjør det mulig å aldersbestemme med rimelig grad av sikkerhet tilfeldige muslinger basert på målt lengde.

4.2.7 Dødelighet og tomme skall

Hyppige og kraftige flommer endevender substratet og vasker muslinger nedover. Små muslinger driver lengst når de først løsner fra bunnen. Muslinger kan overgraves når store mengder finere substrat refordes og legges igjen. Mange muslinger blir sikkert knust under en slik røff transport. Trolig er betydningen av denne prosessen, i alle fall i store vassdrag – som vi har liten erfaring med foreløpig – større enn vi regner med, men som nok oftest blir glemt.



Figur 16. Etter flommen i juli 2007 var elvebunnen på stasjon Utklev camping 01.09.2007 overstrødd med døde og døende elvemuslinger, samt tomme skall.

I Numedalslågen blir også betydelige mengder muslinger lagt igjen på tørt land etter flommen. Storflommen i juli 2007 forårsaket store oversvømmelser. Tomme skall og dødende muslinger lå tett i tett på land og på bunnen av elva. Men vi fant store mengder skall, også av små muslinger på 5-15 mm, på land også i 2004.

Bauer (1983, 1986, 1992) hevder at ca 10 % av muslingene dør hvert 10. år, altså 1 % årlig. I følge Aasestad og Simonsen (2008) rommer Numedalslågen 19 millioner muslinger. En prosent blir 190.000 tomme skall årlig i gjennomsnitt og når vi vet (Sandas og Enerud 2005a) skallene bruker mange år på å brytes ned vil akkumulerte skall over 5-10 år kan ligge strødd på bunnen og langs breddene. Antall forventede tomme skall ligger i størrelsesordenen 1 til 2 millioner til enhver tid. Legger vi vår vurdering av muslingpopulasjonens størrelse (20-25 millioner) til grunn, blir antall tomme skall enda høyere. En slik mengde tomme skall vil umiddelbart bli tolket som katastrofalt for den lokale populasjonen fordi det ikke er mulig å anslå omfanget og fordi vi vet at elvemuslingen mange steder er i ferd med å dø ut. I Numedalslågen er dette kanskje en normalsituasjon.



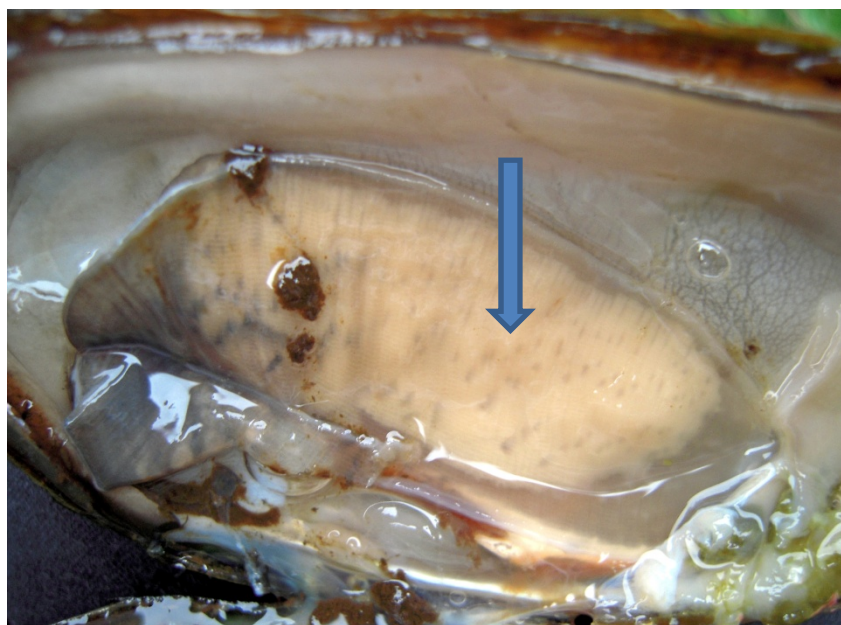
Figur 17. Små elvemuslinger med lengder på 5-50 mm (2-10 år) fantes i store antall i flommateriale langs breddene i 2004 og 2007. Bildet til venstre over viser to små elvemuslinger som ligger delvis skjult av sand oppi et større tomt muslingskall. Bildet til høyre viser samme motiv med nærmeste omgivelser som er sterkt preget av oppskylte, tomme muslingskall. Stasjon Utklev, 13. juni 2004. Foto: Kjell Sandaas.

4.2.8 Graviditet

Elvemuslingen har yngelpleie og larvene utvikler seg i mordyrets gjelleposer i ca 4 uker. Hos 3 av 11 voksne muslinger (27,2 %) undersøkt 31.08.2008 på stasjon Pinnestadøya var gjelleposene fulle av hvit-gule umodne larver. Larvene ville trolig ikke være modne før om 3-4 uker. I store, kalde vassdrag skjer gytingen normalt vesentlig senere enn i små lokaliteter med høy vanntemperatur (Larsen 2005). Muslingen i Numedalslågen gyter sannsynligvis i slutten av september og begynnelsen av oktober, men det vil ofte være variasjon fra år til år. I følge opplysninger fra Larsen (e-post 29.10.2009) observerte han tegn på gyting og mulig infeksjon med muslinglarver på en laksunge 21.09.2009. Er dette korrekt, skjedde gytingen det året i slutten av september til tidlig i oktober.

Tabell 4. Tabellen viser graviditetsstatus hos 11 voksne muslinger som ble undersøkt på stasjon Pinnestadøya 31.08.2008.

Nr	Lengder i mm	Gravid	Kommentar
1	127	nei	
2	120	nei	
3	114	nei	
4	111	nei	
5	109	ja	Fulle gjelleposer
6	104	nei	
7	89	ja	Fulle gjelleposer
8	89	nei	
9	88	nei	
10	70	ja	Fulle gjelleposer
11	70	nei	



Figur 18. Elvemusling har yngelpleie og oppbevarer larvene i gjelleposene. På bildet ses larvene som en gulhvitt masse (blå pil). Pinnestadøya 31.08.2008. Foto: Kjell Sandaas.



Figur 19 viser (over) en 2-3 år gammel elvemusling med foten ute, og (under) et parti dominert av store muslinger som viser en typisk tetthet . Foto Kjell Sandaas.



5 Oppsummering og anbefalinger

5.1 Vannkvalitet

Det er viktig med god overvåking av vannkjemi. Sidegrener i vest er påvirket av forsurening, mens vassdragene i øst gjennomgående er påvirket av avrenning og punktutslipp fra landbruk og kloakkutslipp fra spredt bebyggelse. Tilførselen av næringssalter er høyere enn ønskelig og den generelle tilslammingen av substratet begrenser partier av vassdraget som er egnet til å gi tilstrekkelig rekruttering av muslinger. Vannkvalitetsmål satt for laksevassdrag er generelt sett ikke tilstrekkelig for å sikre overlevelse av elvemuslingen.

5.2 Fisk

Rekruttering hos laksen er en nøkkelfaktor for at muslingene skal overleve langsiktig. Den synes å være stabilt god. Infeksjonsgraden (prevalensen) av muslinglarver på laksens gjeller var 88 % i 2008. Prevalensen er som forventet utfra forekomstene av både muslinger og vertsfisk. Imidlertid er det ikke uvanlig at prevalensen er 100 % i velfungerende lokaliteter. Utbrudd av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* som dreper laksen (muslinglarvenes vertsfisk), er kanskje den største trussel mot elvemuslingen på kort sikt. Men muslingene lever lenge (100-300 år) og kan parasitten bekjempes og laksestammen bygge seg opp igjen, så kan også elvemuslingen tas seg opp igjen over tid.

Vår subjektive oppfatning, etter 20 år med innsamling av laksunger, er at bestanden av sandkryper (grundling) *Gobio gobio* øker. Fisken har sannsynlig kommet med fiskere og ble beskrevet som en ny art for Norge i 1993 (Eken og Borgstrøm 1994). Sandkryperen kan tenkes å ha potensiale til å bli en konkurrent til laksungene. Dette forholdet bør undersøkes nærmere.

5.3 Elvemusling

Bestanden av elvemuslingen i Numedalslågen synes å være meget stor og livskraftig basert på resultatene av denne undersøkelsen. Verdens største, kjente forekomst av elvemusling finnes i Varzuga-vassdrag på Kolahalvøya i Russland. Bestanden er beregnet til >100 millioner individer (Ziuganov m. fl. 1994). Det høye antallet skyldes først og fremst vannsystemets enorme utstrekning (Bergengren m.fl. 2004). Et norsk vassdrag, Bjøra i Nord-Trøndelag som er en sidegren til Namsen, er grovt estimert til en bestand på rundt 23 millioner individer (Dolmen og Kleiven 2008). Aktuell elvestrekning her er 19 km. Numedalslågen, fra Hvittingfoss i Kongsberg kommune og ned til utløpet i Larvikfjorden, er beregnet til 42 km. Basert på en grov kartlegging av bestandens utbredelse og tetthet (Aasestad og Simonsen 2008), samt våre rekrutteringsundersøkelser (2004-2009), synes det ikke urimelig å anta at den samlede bestanden i Numedalslågen er i størrelsesorden 20 – 25 millioner individer eller mer. Sett i lys av alle inngrep som er utført i Numedalslågen gjennom de siste 100 årene, er det kun fantasien som setter grenser for å tenke seg hvor tallrik elvemuslingen i Numedalslågen engang kan ha vært.

5.3.1 Verdivurdering

Det er viktig i forvaltningsammenheng å kunne angi faglig verneverdi av en bestand, samt å kunne prioritere mellom ulike forhold. Eriksson m. fl. (1998) har utviklet en metode for å kunne vurdere den faglige verneverdien knyttet til en bestand av elvemusling. Samme metode anbefales brukt i Norge (Larsen og Hartvigsen 1999). Med utgangspunkt i en samlet poengsum inndeles elvemuslingpopulasjonene i 3 klasser etter faglig verneverdi som vist i tabell 2 nedenfor. Klassifiseringen bygger på er sett med 6 kriterier som hver har en poengskala (tabell 3 nedenfor). Samlet poengsum henfører bestanden til en av de tre klassene i tabell 4. Nedenfor er Numedalslågens forekomst, slik den foreløpig er dokumentert, vurdert etter denne metoden.

5.3.1.1 Tabell 5. Kriterier og poengsetting for bedømmelse av en muslingbestands verneverdi basert på en svensk modell (Eriksson m. fl. 1998, modifisert av Larsen og Hartvigsen 1999).

Kriterier og poengskala		1	2	3	4	5	6	Sum
1	Bestand i tusentall	<5	5 - 10	11 - 50	51 - 100	101 - 200	>200	6
2	Gjennomsnittstetthet (antall/m ²)	<2	2,1 - 4	4,1 - 6	6,1 - 8	8,1 - 10	>10	6
3	Lengdeutstrekning (km)	<2	2,1 - 4	4,1 - 6	6,1 - 8	8,1 - 10	>10	6
4	Minste musling funnet (mm)	>50	41 - 50	31 - 40	21 - 30	11 - 20	≤10	6
5	Andel muslinger < 20 mm (%)	1 - 2	3 - 4	5 - 6	7 - 8	9 - 10	>10	6
6	Andel muslinger < 50 mm (%)	1 - 2	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	>25	6
Totalt antall poeng								36

* Gjelder kun beste stasjon(er) og ikke elva samlet.

Klasse	Beskrivelse	Poeng
1	Verneverdig	1 - 7
2	Meget verneverdig	8 - 17
3	Svært verneverdig	18 - 36

Verdisettingen blir foreløpig pga. den begrensede kunnskapen vi fremdeles har om Numedalslågens elvemuslinger i dag, men den gir likevel et bilde av situasjonen. Vassdraget oppnår høyeste poengsum på samtlige kriterier og rangeres følgelig som svært verneverdig. Tatt i betraktning artens svake stilling i regionen generelt, er dette svært gledelig.

5.4 Anbefalinger

5.4.1 Supplerende undersøkelser

Vi har fremdeles begrenset kunnskap om elvemuslingen i Numedalslågen. Elva er vanskelig tilgjengelig fra landsiden over lange strekninger. Strekninger som i dag ikke er kartlagt fra båt, bør kartlegges på samme nivå som Aasestad og Simonsen (2008) for å få et estimat av totalpopulasjonens utbredelse og tetthet, samt mulige nøkkelbiotoper med rekruttering. Det forslås å følge opp arbeidet med sikte på å fullføre et sett med overvåkingsstasjoner for elvemusling og laks som vertsfisk for muslingens larver. Eksisterende stasjoner kan opprettholdes og antallet utvides. El-fiskestasjoner for standard (3 omganger) tetthetsberegning av laks må opprettes. Fisk bør samles inn selektivt ved el-fiske for analyse av muslinglarver på gjellene. Det er også ønskelig med utvidete alders-, vekst- og kjemisk analyse av muslingskall for å studere nærmere om det er sammenheng mellom ulike typer inngrep i vassdraget og ulike skader på muslingene. Dette gjelder også øvre deler oppstrøms vandringshinder ved Hvittingfoss.

5.4.2 Tiltak

Tiltaksplanen for Numedalslågen er til høring og miljømålene satt i utredningen må revurderes i lys av de krav som må oppfylles for at elvemuslingen skal rekruttere og overleve langsiktig.

5.4.3 Overvåking

Overvåkingen må spisses inn mot rekrutteringdelen (Sandaas 2008) fordi endringene her går så raskt at de kan følges innen et rimelig tidsperspektiv (3-6 år), også i forvaltningssammenheng. Nøkkelparameter for overvåking av elvemusling er funn av rekruttering i substratet. For laks vil tetthet pr 100 m², samt grad av infeksjon (prevalens) med muslinglarver på fiskens hjeller og gjennomsnittlig antall larver på gjellene (intensitet) være godt målbare og interessante parameter.

5.4.4 Manøvreringsreglementet

Historisk har vannføring (Aasestad og Simonsen 2008) åpenbart vært et problem for det biologiske livet i Numedalslågen. De mange vekstforstyrrelsene i skall fra Numedalslågen, dokumentert av Dunca (2009), viser at endringene i elvemuslingens livsmiljø har vært hyppige og kraftige. Et manøvreringsreglement, der

laks og elvemusling (som har høyere krav til miljøet enn laksen) tilgodeses, vil sannsynligvis være det beste grep som kan gjennomføres for å styrke laksens og muslingens fremtidige overlevelse. Minimumsvannføring med en viss varighet vil bestemme det tilgjengelig og produktive arealet av elvegulvet for muslingens rekruttering og oppvekst.

Gytemodne muslinger finnes utbredt over det meste av Lågens areal, så vel i lengderetning som i bredden (begrenset av areal som periodevis tørrlegges). En konsekvens av dette er at all potensiell vertsfisk for muslingens larver har stor sannsynlighet for å bli infisert. På grunn av stadig endring av vannføring vil 0+ laksunger (de blir infisert med muslinglarver i sitt første leveår – trolig i månedsskiftet september - oktober) og 1+ laksunger (året etter når muslinglarvene slipper seg fri fra gjellen i juni) ha varierende standplass i elveløpet. Laksunger (90 % laks og 10 % ørret) er mer strømsterke enn ørretunger og står helst akkurat i strømkanten. Optimale standplasser for 1+ laksen vil forflytte seg sideveis (på tvers av strømrretningen) og opp-/nedstrøms ettersom forhold vannføringen endrer seg. Muslingens larver slipper seg løs fra gjellen der den sitter en gang i løpet av juni og fraktes med strømmen til den fester seg til en fiskegjelle eller sedimenterer. Grunnet fiskens bevegleser med endret vannføring, og spredningseffekten av strømmen, er det mulig at hele elvegulvet overrisles av nymetamorfoserte muslinger. Dermed vil tettheten av muslinger i substratet bli høy i hele elvas bredde der substratet er egnet. Sannsynligheten er derved også stor for at muslinger av alle størrelser (= aldere) finnes sammen. På våre stasjoner var forholdene slik.

5.5 Konklusjoner

Hovedkonklusjonen er at Numedalslågen i øyeblikket ser ut til å huse en av Europas største populasjoner av elvemusling og at rekrutteringen synes å være god. I øvre del av Numedalslågen, oppstrøms Hvittingfoss, er situasjonen uavklart, men sannsynligvis er tettheten lav og rekrutteringen svak. Nedstrøms Hvittingfoss er det klart at rekruttering skjer i dag, men det er usikkert om rekrutteringen er sterk nok til at antall individer vil holde seg stabilt over tid i tråd med målsettinger i Handlingsplanen for elvemusling.

Det er behov for overvåking av vannkjemi. Vannkvalitetsmål satt for laksevasdrag er generelt sett ikke tilstrekkelig for å sikre overlevelse av elvemuslingen. Tilførselen av næringssalter er høyere enn ønskelig og den generelle tilslammingen av substratet begrenser partier av vassdraget som er egnet til å gi tilstrekkelig rekruttering av muslinger.

Utbrudd av den patogene lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er på kort sikt den mest alvorlige trussel mot elvemuslingen. Uten tilgang på vertsfisk for muslinglarvene, vil rekrutteringen opphøre. Imidlertid lever elvemuslingen svært lenge slik at en ny bestand av laks kan bygges opp dersom en eventuell sykdom blir utryddet.

Effekter av manøvreringsreglementet på rekruttering og langsiktig overlevelse av elvemuslingen i Numedalslågen bør undersøkes. Et tilpasset manøvreringsreglement, der langsiktig overlevelse av elvemuslingen har høy prioritet, er det viktigste styringsverktøy forvaltningen i dagens situasjon kan få.

6 Referanser

- Bauer, G. 1983. Age structure, age-specific mortality and population trend of the freshwater pearl mussel in N. Bavaria. *Archiv für Hydrobiologie* 98, 523-532.
- Bauer, G. 1986. The status of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in the south of its European range. *Biological Conservation* 38, 1-9.
- Bauer, G. 1992. Variation in the life span and size of the freshwater pearl mussel. *Journal of Animal Ecology* 61, 425-436.
- Bauer, G. & Vogel, C. 1987. The parasitic stage of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. I. Host response to Glochidiosis. - *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 76: 393-402.
- Berge, D., Berge, J.A., Barton, D., Gaut, A., Tjomsland, T., Rygg, B., Turtumøygard, S., Øygarden, L., Kraft, P. og Dahl, E. 2004. Karakterisering. Numedalslågen med utenforliggende fjordområder. NIVA Rapport LNR 4784-2004. 140 sider.
- Bergengren, J., Engholm, E., Göthe, L., Henrikson, L., Lingdell, P-E., Norrgrann, O. og Söderberg, H. 2004. Skogsälven Varzuga – ett urvatten på Kolahalvön. Värdsnaturfonden WWF. Rapport, 65 sider.
- Direktoratet for naturforvaltning. 1993. Forskrift om fangst av elveperlemusling.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2006. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera*. Rapport 2006-3.
- Dolmen, D. og Kleiven, E. 1997a. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997, 6: 1 - 27.
- Dolmen, D. og Kleiven, E. 1997b. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. Zoologisk notat NTNU, Vitenskapsmuseet.
- Dolmen, D. og Kleiven, E. 2008. Distribution, status and threats of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus) (Bivalvia, margaritiferidae) in Norway. *Fauna norv.* 26/27: 3 -14. ISSN: 1502-4873.
- Dunca, E. 1999. Bivalve shells as archives for changes in water environment. – *Vatten* 55: 279-290. Lund 1999.
- Dunca, E. og Mutvei, H. 2009. Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige. Världs naturfonden 2009.
- Dunca, E. 2009. Skaltilvæxt och åldersbestämning av flodpärlmusslor från Numedalslågen, Norge. Rapport, 14 sider.
- Eken, M. & Borgstrøm, R. 1994. Sandkryper - ny fiskeart for Norge. *Fauna* 47: 120-123
- Enerud, J. 2000. Registrering av elvemusling i utvalgte vassdrag i Larvik kommune. Larvik kommune. Rapport, 12 sider.
- Eriksson, M. O. G., Henrikson, L. & H. Söderberg, H., 1998. Flodpärlmusslan i Sverige. Rapport 4887. Naturvårdsverket. Sid 51-54. ISBN 91-620-4887-2.

- Gregersen, H. 2004. Registrering av elvemusling i Ravaldsjø-Dalselva og Kjørstadelva i Kongsberg kommune 2004. Rapport – Naturkompetanse AS. 18 sider.
- Hastie, L.C., Young, M.R., Boon, P.J. Cosgrove, P.J. og Henninger, B. 2000. Sizes, densities and age structure of Scottish *Margaritifera margaritifera* (L.) populations. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 10: 229247.
- Henrikson, L. 1996. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia) in Southern Sweden – effects of acidification and liming. – Paper II (12 pp) in Henrikson, L. Acidification and liming in freshwater ecosystems – examples of biotic responses and mechanisms. Thesis, Göteborg University (dept. of Zoology).
- Karlsen, L.I. og Rinck, C. 2009. Overvåking av Numedalslågen i 2008. Eurofins Norsk Miljøanalyse. Rapport 09/07. 75 sider.
- Kålås, J.A., Viken, Å. og Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artdatabanken, Norway.
- Larsen, B.M., 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA-fagrapport 28: 1-51.
- Larsen, B.M. (red.) 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. *NINA Rapport* 122.: 33pp.
- 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.
- Larsen, B.M., Aspholm, P.E., Berger, H.M., Hårsaker, K., Magerøy, J., Sandaas, K. og Simonsen, L. 2007. Monitoring the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in Norway. – Universitæt Bayreuth: Pearl mussels in Upper Franconia and Europe – 3rd workshop. Bayreuth, desember 2007.
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M. og Schad, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). – J. Parasit. 69: 131-33.
- Sandaas, K. 2007. Rekruttering hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalselva Oslo kommune 1995-2007. Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Rapport nr. 1 – 2008. 28 sider.
- Sandaas, K. og Enerud, J. 1998. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Skarselva 1994- 1997, Oslo kommune - Utbredelse og bestandsstatus. Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune. Rapport nr. 10/98.
- Sandaas, K. og Enerud, J. 2005a. Forvitring av skall fra elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.). I Arvidsson, B. og Söderberg, H. (red.) *Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten? Karlstad University Studies. 2006:15.* (s. 89-96).
- Sandaas, K. og Enerud, J. 2005b. Lengdevekst og alder hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.). I Arvidsson, B. og Söderberg, H. (red.) *Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten? Karlstad University Studies. 2006:15.* (s. 83-88).
- Simonsen, L. 2005. Elvemusling i Numedalslågen, Daleelva og Herlandselva. Den Grønne Dalen. Rapport, 16 sider.
- Simonsen, L. og Ribsskog Johansson, G. 2008. Registrering av elvemusling i Storelva i Goksjøvassdraget. Den Grønne Dalen. Rapport. 8 sider.

Taranger, A. 1890: De norske perlefiskerier i ældre tid. Historisk Tidsskrift. Tredie række, 1:186-237.

Unneberg, Sigurd H. 2001. Sem og Slagen - en bygdebok. Bind 2, Kulturhistorie, del 2. Jakt og fiske. Tønsberg: Høgskolen in Vestfold, 2001.

Young, M. & Williams, J. 1984b: The preproductive biology of the freshwater pearl mussel *Maragritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. II. Laboratory studies. - Arch. Hydrobiol. 100: 29-43.

Young, M., Hastie, L.C. og al-Mousawi, B. 2001. What represents an "ideal" population profile for *Margaritifera margaritifera*? Conference Report: The Fresh Water Mussel in Europe: Population Status and Conservation Strategies. Wasserwirtschaftsamt Hof und Albert-Ludwigs Universität, Freiburg, 35-44.

Ziuganov, V., Zotin, A., Nezhlin, L. og Tretikov, V. 1994. The freshwater pearl mussel and their relationships with salmonid fish. – VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.

Aasestad, I og Simonsen, L. 2008. Elvemusling i Numedalslågen. Hvitvingfoss til Larvik by. Den Grønne Dalen. Rapport, 27 sider.

7 Vedlegg

7.1 Dokumentasjon av musling- og fiskestasjonene

Foto og stasjonsoversikter viser inndeling og bruk av stasjonene. Stasjonsoversiktene er flyfoto med avgrensninger, delområder og annen informasjon inntegnet. De parvise fotoene viser viktige deler av stasjonsområdene.

7.1.1 Stasjon Pinnestadøya

Brufoss: Ø 32556219 N 6587609 (el-fiske)

Pinnestadøya: Ø 32556197 N 6587354 (musling)



Figur 20. El-fiskestasjonen ligger oppstrøms Pinnestadøya inntil bredden. Muslingstasjonen ligger på innsiden av Pinnestadøya. Foto tatt fra Pinnestadøya og oppover elveløpet. Gravestasjonen ligger i området der Jørn Enerud står med kvadratrutejettingen. Foto: Kjell Sandaas, 04.06.2009 og 18.09.2009.

7.1.2 Stasjon Kallebergøya

Kallebergøya: Ø 32556197 N 6587354 (musling)



Figur: 21. Stasjon Kallebergøya, stasjonsområdet i forgrunnen og hovedløpet i bakgrunnen oppe til høyre. Foto: Kjell Sandaas, 18.09.2009

7.1.3 Stasjon Utklev Camping

Utklev camping: Ø 32550569 N 6574701 (musling)

Utklev camping: Ø32550925 N 6574828 (el-fiske)



Figur 22. Foto til venstre: Stasjonen ved Utklev camping. Vannføring ca 60 m³/sek. Foto til høyre: El-fiskestasjonen ligger et stykke oppstrøms muslingstasjonen. Laksungene ble samlet inn i de 2 strømmende partiene mellom øyene midt i bildet. Hovedstrømmen går til høyre i foto.

Foto: Kjell Sandaas, 30.08.2008 og 13.06.2008.



Fylkesmannen i Vestfold
Postboks 2076, 3103 Tønsberg
Telefon: 33 37 10 00
E-post: postmottak@fmve.no
www.fylkesmannen.no/Vestfold