

Overvåking av elvemusling i Norge

Årsrapport 2009:
Grytelvvassdraget, Sør-Trøndelag

Bjørn Mejdell Larsen
Randi Saksgård



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Overvåking av elvemusling i Norge

Årsrapport 2009:

Grytelvvassdraget, Sør-Trøndelag

Bjørn Mejdell Larsen

Randi Saksgård

Larsen, B.M. & Saksgård, R. 2010. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2009: Grytelvassdraget, Sør-Trøndelag. - NINA Rapport 581. 30 s.

Trondheim, april 2010

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2158-0

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Mejdell Larsen

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Jarl Koksvik

FORSIDEBILDE

Telling av elvemusling i nedre del av Skumfosselva. Foto: Bjørn Mejdell Larsen

NØKKEWORD

Grytelvassdraget - elvemusling – overvåking – utbredelse – tetthet – lengde – muslinglarver – vertsfisk (laks og ørret)

KEY WORDS

River Grytelva - freshwater pearl mussel – monitoring – distribution – density – length – mussel larvae – host fish (Atlantic salmon and brown trout)

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsenteret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Larsen, B.M. & Saksgård, R. 2010. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2009: Grytelv-vassdraget, Sør-Trøndelag. - NINA Rapport 581. 30 s.

Grytelvvassdraget, som er ett av vassdragene i overvåkingsprogrammet for elvemusling, ble i 2009 undersøkt på nytt. Grytelvvassdraget hører med blant vassdragene som fortsatt har en god bestand av elvemusling. Naturlig lav vannføring om sommeren er imidlertid begrensende for utbredelsen og rekrutteringen av muslinger i vassdraget. Elvemusling forekommer på en ca 3,3 km lang elvestrekning i Grytelva, Skumfosselva og Laksbekken, og bestanden er estimert til ca 45.000 individ i 2009. Dette var noe lavere enn for sju år siden, og nedgangen var særlig knyttet til nedre del av Skumfosselva nær innløpet til Aunvatnet. I andre deler av vassdraget var endringene små.

Det var en overvekt av store og gamle muslinger i Grytelvvassdraget, og framtidsutsiktene til elvemuslingen i elva må betegnes som usikker. Bestanden kan ikke uten videre karakteriseres som livskraftig. Til det var andelen individer yngre enn 20 år for lav (bare 7 %). Det positive var likevel at det ble funnet noen individer yngre enn 10 år både i Skumfosselva og Laksbekken. Forholdene var generelt best i øvre del av vassdraget, der det selv i perioder med lite vann var større vanndekte arealer. I 2009 ble det på to ulike steder i nedre del funnet rester av muslinger der skallene var brutt opp og knust. Dette var svært uheldig, og ga lokalt en mindre reduksjon av bestanden. Elvemuslingen ble totalfredet i Norge i 1993, og fangst og ødeleggelse av muslinger er dermed forbudt. Det kan derfor være nødvendig å informere bedre om fredningstiltaket.

Årsaken til den negative utviklingen og den lave rekrutteringen skyldes i hovedsak lav vannføring, spesielt om sommeren. I tillegg til tørrlegging kan også sekundære effekter (lavt oksygeninnhold og høy vanntemperatur) øke dødeligheten også i de områdene som fortsatt er vanndekte. Vannkvaliteten forøvrig er meget god, og det er ingen problemer med overgjødsling. I forhold til det som er antatt å være god vannkvalitet for elvemusling er periodevis høy vannfarge det eneste avviket som er notert. Vannfarge på mer enn 100 mgPt/l ble notert i august 2009.

Mangel på fisk som kan være bærere av muslingens larver kan også være en flaskehals i deler av Grytelvvassdraget. Laks dominerer fiskesamfunnet i Skumfosselva og Laksbekken. Selv om tettheten av laksunger var høyere enn det som er antatt å være minimum for å opprettholde bestanden av elvemusling på lang sikt, var det en nedgang i tettheten av laksunger i 2004-2005 sammenlignet med årene 1998-2002. I Grytelva derimot var produksjonen av fisk, på samme måten som for musling, lavere enn forventet på grunn av liten vannføring og store tørrlagte arealer om sommeren.

I handlingsplanen for elvemusling er målet for arbeidet med forvaltning av elvemusling i et langsiktig perspektiv at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering i Grytelvvassdraget vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk status.



Et nasjonalt overvåkingsprogram for elvemusling ble startet i Norge i 2000. Det inngår til sammen 16 vassdrag i programmet. Det er gjennomført basisundersøkelser i disse vassdragene i løpet av 2000-2005 som skal være referanse for videre overvåking. Kartlegging og overvåking av elvemusling i Norge er viktig også i internasjonal sammenheng. Elvemusling har fått status som ansvarsart for Norge. Det vil si at mer enn halvparten av den europeiske bestanden finnes i Norge.

Bjørn Mejdell Larsen, Norsk institutt for naturforskning, N-7485 Trondheim; bjorn.larsen@nina.no
Randi Saksgård, Norsk institutt for naturforskning, N-7485 Trondheim; randi.saksgard@nina.no

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Sammendrag | 3 |
| Innhold | 4 |
| Forord | 5 |
| 1 Innledning..... | 6 |
| 2 Område | 8 |
| 3 Metode og materiale..... | 11 |
| 4 Resultater | 13 |
| 4.1 Vannkvalitet | 13 |
| 4.2 Ungfisk | 14 |
| 4.2.1 Ungfisktetthet og vekst | 14 |
| 4.2.2 Muslinglarver på gjellene | 15 |
| 4.3 Elvemusling | 16 |
| 4.3.1 Utbredelse..... | 16 |
| 4.3.2 Tetthet | 16 |
| 4.3.3 Populasjonsstørrelse | 19 |
| 4.3.4 Lengdefordeling | 20 |
| 4.3.5 Alderssammensetning og rekruttering..... | 20 |
| 4.3.6 Reproduksjon | 22 |
| 4.3.7 Referansemateriale | 23 |
| 5 Oppsummering | 23 |
| 6 Referanser | 27 |
| 7 Vedlegg | 29 |
| Vedlegg 1. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Grytelvassdraget..... | 29 |
| Vedlegg 2. Kriterier og poengklasser for bedømmelse av levedyktighet..... | 30 |

Forord

NINA fikk allerede i 1999 i oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning å utarbeide forslag til en landsomfattende overvåking av elvemusling. Prosjektets viktigste formål var å utvikle passende metodikk og forslag på lokaliteter som skulle inngå i overvåkingen. Utredningen ble levert våren 2000, og overvåkingen kom i gang allerede samme år etter utprøving av metoder i to av vassdragene i 1999. Direktoratet for naturforvaltning finansierte deretter undersøkelser av elvemusling i to-tre vassdrag hvert år i 2000-2005; totalt 16 vassdrag. Dette utgjør basisundersøkelsene i alle de foreslåtte overvåkingsvassdragene for elvemusling.

Det ble i 2006 utarbeidet en egen handlingsplan for elvemusling i Norge med forslag til tiltak som skal sikre at arten fortsatt skal finnes i livskraftige populasjoner i hele landet (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Handlingsplanen er et ledd i regjeringens målsetting om stans av tapet av det biologiske mangfoldet. Overvåkingen inngår som ett av tiltakene i handlingsplanen for elvemusling, og formålet skal være å dokumentere tilstanden, beskrive de positive og negative endringene som skjer i vassdragene og danne grunnlag for tiltak. Utfordringen videre blir å følge opp dette arbeidet slik at vi får dokumentert hvordan elvemuslingen klarer seg over tid i Norge. I 2006-2008 ble til sammen 10 lokaliteter undersøkt på nytt, og i 2009 fortsatte dette arbeidet med to nye vassdrag på planen: Grytelvvassdraget (Sør-Trøndelag) og Aursunda (Nord-Trøndelag). Arbeidet i Grytelvvassdraget ble i sin helhet gjennomført i 2009; sju år siden forrige kartlegging.

Vi vil takke alle som lokalt har vist interesse og engasjement for vårt arbeid i Grytelvvassdraget, og gjennom samtaler har bidratt med nyttig informasjon. En særlig takk går til Bjørn Ove Johnsen og Tore Øverland som i mange år har gjennomført ungfiskundersøkelser i Grytelvvassdraget, og som velvillig stilte resultatene til vår disposisjon. Tore Øverland hjalp dessuten til med innsamlingen av vannprøver i 2008. I tillegg vil vi få takke Ove Reitan Becker som lot oss komme og gå som vi ville på hans eiendom i Gryta.

Trondheim, april 2010

Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning

Mange arter av ferskvannsmuslinger står i fare for å bli utryddet, og elvemusling, *Margaritifera margaritifera* L., betraktes av enkelte som den mest truede ferskvannsmuslingen i verden. Elvemusling er også angitt som sårbar på den norske rødlista over truede dyrearter i Norge (Kålås mfl. 2006). Vi finner fortsatt elvemusling i alle landets fylker, men inntrykket er at bestandene er tynnet ut, at rekrutteringen er nedsatt, og at gjenværende bestander mange steder er splittet opp. Elvemusling ble derfor totalfredet mot all fangst fra 1. januar 1993.



Elvemuslingen står delvis nedgravd i substratet godt forankret i grusen ved hjelp av en muskuløs fot. En voksen musling filtrerer om lag 50 liter vann i løpet av et døgn, og en stor muslingbestand er et viktig bidrag til å opprettholde en god vannkvalitet også for andre bunndyr og fisk i vassdraget. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

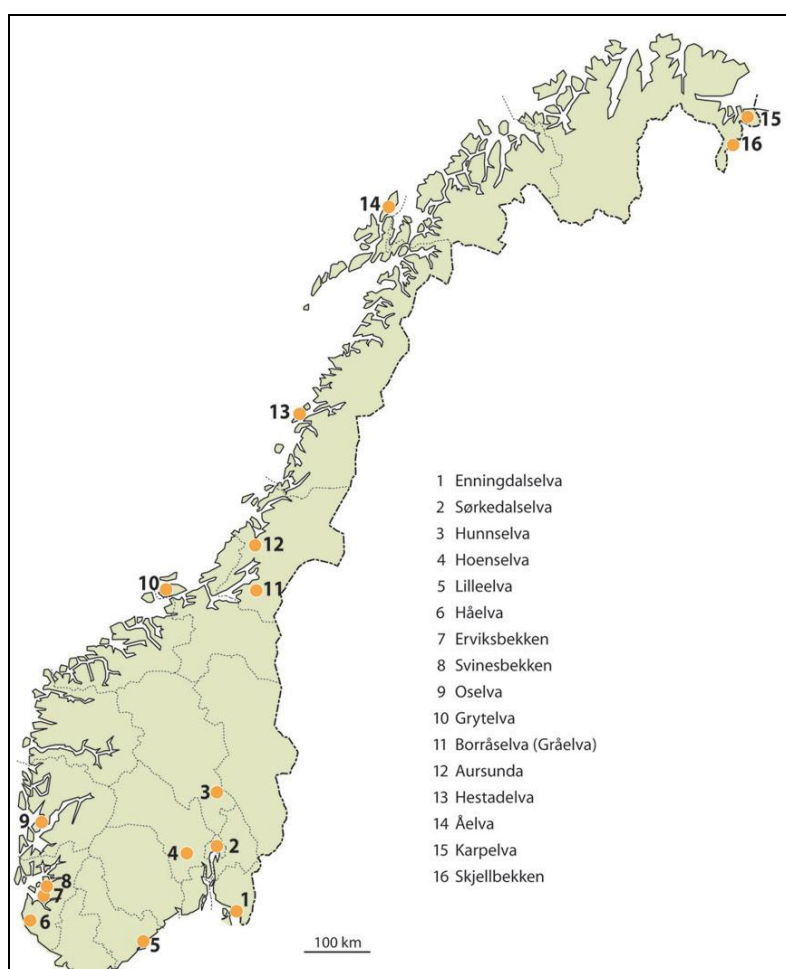
Konvensjonen om biologisk mangfold pålegger Norge forpliktelser i forhold til overvåking av rødlistearter. Forvaltningen har et særlig ansvar for internasjonalt truede arter, og Norge alene har om lag halvparten av den europeiske bestanden av elvemusling i dag. Dette gjør elvemusling til en ansvarsart for Norge. Dersom arten skal bevares forutsetter det en god overvåking av tilstanden, og nødvendige tiltak for å styrke og verne viktige elvemuslinglokaliteter.

Fordelen med å kunne anvende elvemusling som et ledd i naturovervåkingen er artens høye krav til vannkvalitet og habitat. Spesielt interessant er det at elvemuslingen kan oppnå en imponerende høy levealder (150-300 år). Selv om rekrutteringen har vært helt fraværende i mange år vil bestander av elvemusling kunne ta seg opp igjen så sant årsaken til bestandsnedgangen blir fjernet. Elvemusling er avhengig av laks eller ørret i et obligatorisk stadium som

muslingens larver må ha på fiskeungenes gjeller (Larsen 2005). Elvemusling kan derfor bare overleve på lang sikt i vassdrag som samtidig har en god bestand av laks eller ørret.

I handlingsplanen for elvemusling (Direktoratet for naturforvaltning 2006) er målet for arbeidet med forvaltning av arten i et langsiktig perspektiv at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk status. Dette sikrer elvemuslingen på lang sikt, og opprettholder samtidig tilstedeværelsen av mange andre sårbare arter.

I forslaget til nasjonalt overvåkingsprogram for elvemusling ble det foreslått 16 vassdrag som skulle prioriteres med undersøkelser etter en felles metode (**figur 1**; Larsen mfl. 2000; 2007). Programmet startet allerede i 2000 etter utprøving av metoder i to av vassdragene i 1999. Første runde med basisundersøkelser ble fullført i løpet av 2005/2006. Ett av tiltakene i handlingsplanen er å videreføre det påbegynte overvåkingsprogrammet etter samme metode og omfang. Intensjonen for arbeidet videre framover er at alle vassdragene skal undersøkes med fem-sju års mellomrom.



Figur 1. Lokalteter som inngår i det nasjonale overvåkingsprosjektet for elvemusling i Norge.

Grytelvvassdraget inngår som en del av Verneplan I (NOU 1976), og er varig vernet mot kraftutbygging. Tidligere kunnskap om elvemusling i Grytelvvassdraget begrenset seg til enkelte spredte observasjoner som var meddelt i forbindelse med de generelle kartleggingene av elvemuslingens utbredelse i Norge (Dolmen & Kleiven 1997, Økland & Økland 1998). Opplys-

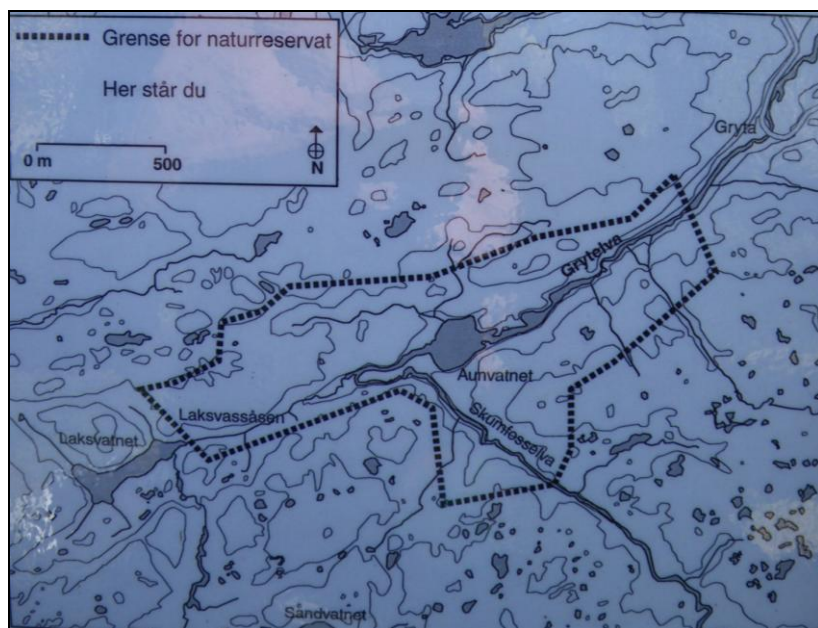
ningene om bestandssituasjonen varierte imidlertid fra "stabil/usikker" til "tett, livskraftig". Kunnskapen om elvemuslingen i Grytelvassdraget var derfor mangelfull inntil den første kartleggingen ble gjort i 2002 som ledd i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge (Larsen mfl. 2004). Grytelvassdraget ligger i et uberørt kystheiområde fritt for alle tekniske inngrep, og dette var utslagsgivende for å ta det inn som ett av vassdragene i overvåkingen av elvemusling. Samtidig var fiskebestanden i Skumfosselva og Laksbekken undersøkt i mange år slik at det også fantes viktig bakgrunnsinformasjon fra området.

Grytelvassdraget har naturlig en noe tynn bestand av elvemusling i hele den lakseførende delen av vassdraget. Dette utgjør en strekning på til sammen 3,3 km i Grytelva, Skumfosselva og Laksbekken. Med en gjennomsnittlig tetthet på 1,28 muslinger pr. m² i 2002, ble det beregnet at det til sammen var ca 48.000 elvemusling i Grytelvassdraget (Larsen mfl. 2004). Det var overvekt av eldre muslinger. Bare ca 10 % av individene var yngre enn 20 år, men det positive var at noen av disse var yngre enn 10 år. Framtidsutsikten var imidlertid usikker, og bestanden kunne ikke uten videre karakteriseres som livskraftig. Det ble funnet at laks var primærvert for muslinglarvene i Grytelvassdraget. En god laksebestand var derfor en viktig medvirkende faktor for å opprettholde en god muslingbestand.

2 Område

Grytelvassdraget er beskrevet flere steder, og det henvises til Fylkesmannen i Sør-Trøndelag (1990), Eie mfl. (1996), Johnsen & Øverland (2002) og Larsen mfl. (2004) for ytterligere detaljer. En oppsummering blir gitt her med bakgrunn i de nevnte referansene.

Grytelvassdraget har et nedslagsfelt på 28 km². Fra Mørkedalsvatnet (118 moh.) til utløpet ved Gryta renner elva gjennom et myrplåtå med utallige små pytter og tjern. Landskapet med tilhørende plante- og dyreliv er svært særegent. Nesten halvparten av nedslagsfeltet inngår i Havmyran naturreservat som ble fredet i 1982. De øvre deler har typisk kysthei med røsslyng og klokkeløng. I nedre deler av vassdraget vokser furu- og lauvskog. I 2001 ble Grytelva naturreservat opprettet der formålet med fredningen er å bevare et skogsområde med plante- og dyreliv. Dette omfatter et areal som også inkluderer det meste av lakseførende strekning og dermed også elvemuslingens leveområder i vassdraget (**figur 2**).



Figur 2. Ved stien inn langs Grytelva finnes det oppslag om Grytelva naturreservat som ble opprettet 31. august 2001, og omfatter et skogsområde med en frodig kystfuruskog med rik flora. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.





Grytelva. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Skumfosselva. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Laksbekken. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Ved munningen av Grytelvassdraget er det en foss og flere småstryk som har et samlet fall på fem meter. Strekingen mellom fossen og Aunvatnet (18 moh.) er ca 1 km lang og opptil 15 m bred. Elva er hovedsakelig stilleflytende, og bunnen består av fin sand iblandet leire og noe grus. Strekingen brytes opp av tre små strykparter med steinbunn.

Ovenfor Aunvatnet heter elva Skumfosselva, og de nederste 700-800 meterne er stilleflytende. Bunnen består av sand og grus. Elva blir gradvis striere opp mot Storfossen som ligger ca 1,5 km ovenfor Aunvatnet. Fossen har et fall på sju meter, og er omgitt av bratte gjel. Den er vandringshinderet for anadrom fisk, men også en mindre foss noen hundre meter lenger ned kan være et hinder på lav vannføring. Ovenfor Storfossen blir elva gradvis roligere igjen og avtar i størrelse innover Havmyran der buskvegetasjon dominerer langs elva.

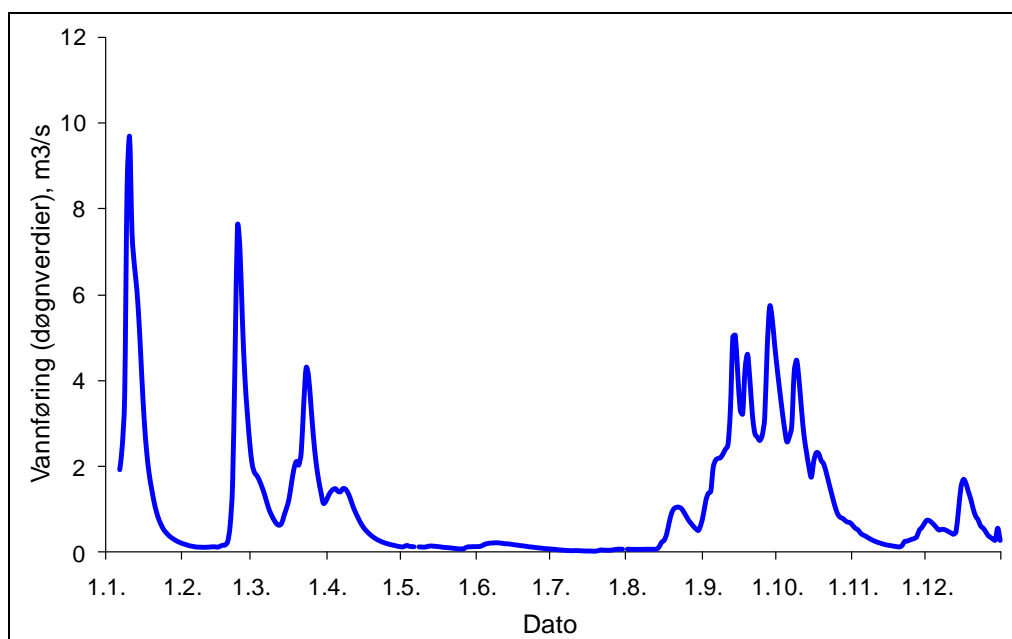
Elva fra Sandvatnet (50 moh.) og Laksvatnet (24 moh.) kalles Laksbekken og renner sammen med Skumfosselva ca 400 meter ovenfor Aunvatnet. Fra samløpet er det ca 1 km opp til Laksvatnet. På de nederste delene meandrerer bekken gjennom myra. Bekken er smal (2-3 m), men med utoverhengende banker og enkelte dypere partier. Høyere opp har elva et striere parti med steinbunn før den går over i et noe bredere og relativt stilleflytende parti opp mot Laksvatnet.

Grytelvassdraget har bestander av laks, ørret og ål. Ved elfiske i mai 2002 ble det i tillegg påvist trepigget stingsild (Larsen mfl. 2004). Grytelvassdraget karakteriseres som Hitras beste smålakselv, og det blir tatt en del smålaks i vassdraget. I normale år kan det fiskes 200-400 laks; vesentlig smålaks i størrelse 1-2 kg. Lakseførende strekning er på ca 4,3 km.



Vannføringen i Grytelva kan være svært lav om sommeren, og det er ikke lenger sammenhengende vanndekt areal og nesten ingen vanngjennomstrømning. Bildet er fra 7. juli 2009. Jf. bildet av Grytelva på side 9 som er tatt på omtrent samme sted 400-500 meter ovenfor Gryta. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Det måles ikke vannføring automatisk i Grytelvassdraget. Det nærmeste vannmerket ligger i Lakselvassdraget ca 21 km nordøst for Grytelvassdraget. Det er antatt at vannmerket ved Valen (vannmerke 117.4) også beskriver vannføringen i Grytelvassdraget på en god måte.



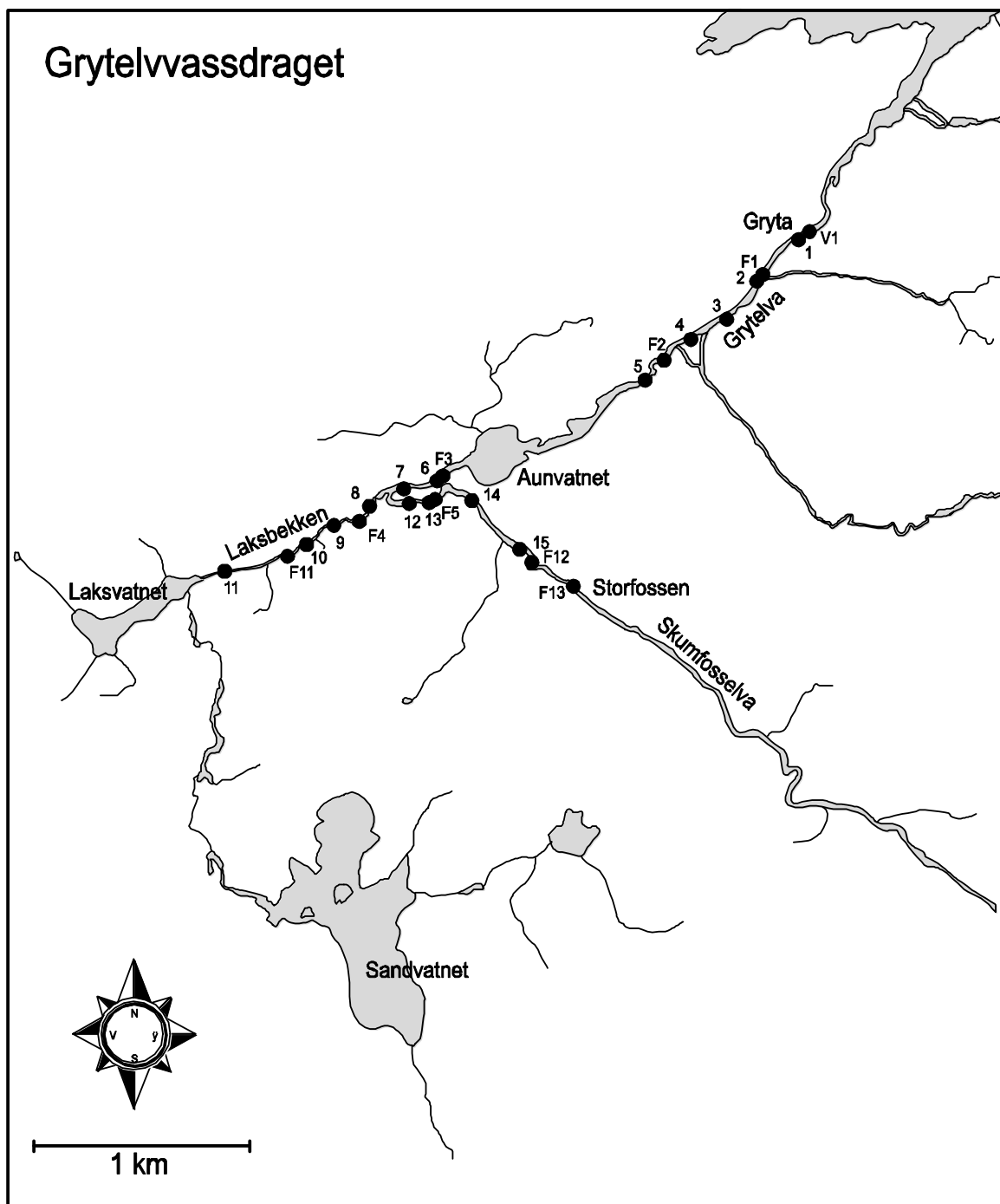
Figur 3. Vannføring for Valen (Laksvatnet) (vannmerke 117.4) på Hitra i 2009. Data fra www.nve.no.

Vannføringen om sommeren kan være svært lav i Grytelvassdraget, og på vannmerke Valen var vannføringen i 2009 mindre enn $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ i perioden mellom 27. juni og 13. august (**figur 3** og bilde s. 10). Laveste vannføring ble målt 19. juli med $0,030 \text{ m}^3/\text{s}$. De relative vannstandsendingene gjennom året passer godt for det som ble observert i Grytelva. Sommeren 2002 var også ekstremt varm og tørr i Trøndelag. Det ble foretatt befaringer i Grytelva den 13. og 18. august, og den relative vannstanden ble da målt til henholdsvis -93 cm og -96,5 cm på et uoffisielt vannstandsmerke på brukaret ved Gryta (Tore Øverland pers. medd.). Vannføringen ble ikke målt, men den ble anslått til 2-4 liter/sek. Til sammenligning ble det målt -80 cm ved elfisken i mai 2002 som var den laveste vannstand som var målt under elfiske i perioden 1994-2005. De øvrige år har vannstanden variert mellom -76 cm og -35 cm (Johnsen & Øverland 2005).

3 Metode og materiale

Feltarbeidet i Grytelvassdraget ble gjennomført 15. og 26.-28. mai, 7. juli og 19. august 2009. Det var lav til moderat vannføring ved undersøkelsene i mai, svært lav vannføring i juli og moderat høy vannføring i august. På tross av varierende vannføring var det gunstige forhold for gjennomføring av det som skulle undersøkes på de ulike datoene.

I forbindelse med prosjektet ble det tatt vannprøve fra en stasjon i Grytelva (Gryta - stasjon V1, **figur 4**) i juni og september 2008 og i mai og august 2009. I tillegg er det inkludert resultatet av en vannprøve fra mai 2005 som ikke tidligere er rapportert. Prøvene ble samlet på 250 eller 500 ml vannflasker, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet ved NINA t.o.m. 2005 og Analysesenteret i Trondheim f.o.m. 2006.



Figur 4. Grytelvassdraget med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av utbredelse og tetthet av elvemusling (stasjon 1-15), ungfisk (gjelleundersøkelser; stasjon F1-F5) og vannkjemi (stasjon V1) i 2009. Stasjonene som ble undersøkt av Johnsen & Øverland (2005) i forbindelse med undersøkelser av fisketetthet er vist som stasjon F11-F13.

Tetthet av fiskeunger er undersøkt av Johnsen & Øverland (2005) i perioden 1994-2002 og 2004-2005 ved hjelp av elektrisk fiskeapparat på 2-3 stasjoner i Grytelvassdraget i mai hvert år (stasjon F11-F13, **figur 4**). Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden), og all fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. Beregning av fisketetthet er utført som beskrevet av Bohlin mfl. (1989) etter fangst i tre fiskeomganger. Det er skilt mellom ettårige (1+) og eldre fiskunger ($\geq 2+$). Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m².

Det ble samlet inn fisk til gjelleanalyser fra fem stasjoner i den lakseførende delen av Grytelv-vassdraget i mai 2009. Det ble undersøkt til sammen 39 ettårige (1+) og 36 toårige (2+) laks-onger fra stasjonene F1-F5, samt noen veldig få tre og fire år gamle laksunger. I tillegg ble det undersøkt til sammen 45 ettårige og 3 toårige ørretunger. All fisk ble fiksert på 4 % formalde-hyd, og senere undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver. Gjellene på begge sider av fisken ble dissekert ut, og muslinglarvene ble talt opp på alle gjellebuene. Resultatene er presentert som andel infiserte fisk av det totale antall fisk som er undersøkt (= prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk (= abundans) og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk (=infeksjonsintensitet) (Margolis mfl. 1982).

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individer (Larsen & Hartvigsen 1999). Det ble under-søkt 15 stasjoner, fordelt på fem stasjoner i Grytelva mellom Aunvatnet og utløpet i sjøen, seks stasjoner i Skumfosselva og fire stasjoner i Laksbekken fra samløpet med Skumfosselva og opp til Laksvatnet (stasjon 1-15, **figur 4**). Stasjonene ble undersøkt i slutten av mai med sup-plerende undersøkelser i juli 2009 ved vading i elveløpet. Det var mulig å vade hele el-vetverrsnittet på alle stasjonene, og tellinger ble foretatt i transekter/arealer som var mellom 72 og 165 m² store. Transektene ble delt opp i mindre "tellestriper" ved hjelp av kjettinger. I tillegg ble det gjennomført to tidsbegrensede tellinger av 15 minutters varighet ("fritelling") fordelt med en telling ovenfor og en telling nedenfor transektet.

Det ble samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på tre stasjoner (stasjon 7, 8 og 13). På hver stasjon ble alle individer innenfor et nærmere definert areal plukket opp. Området ble undersøkt detaljert ved at steiner ble flyttet unna, og det ble gravd forsiktig i den øverste delen av substratet. Det ble på denne måten gjennomført henholdsvis 5,8, 6,4 og 5,4 m² på stasjon 7, 8 og 13, og det ble samlet inn 270 elvemusling til sammen. Alle levende elvemuslinger ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter før de ble satt tilbake i substratet. I tillegg ble det lengdemålt tomme muslingskall som ble samlet inn spredt langs hele vassdraget (stasjon 1-14, N = 128).

Hos unge individer er tilvekstringene i skallet tilstrekkelig definert slik at man med stor pålite-lighet kan skille dem fra hverandre (Ziuganov mfl. 1994). Alder kan derfor bestemmes ved di-rette telling av antall vintersoner i skallet; definert som mørke ringer mellom to lyse sommer-soner. Aldersbestemmelse ble bare foretatt på fem muslinger i 2009 fra stasjon 8 i Laksbekken og stasjon 13 i Skumfosselva. Lengden av hver synlige vintersone (= årringsdiameter) ble målt i felt til nærmeste 0,1 mm, før muslingene ble lagt tilbake i substratet. Det ble samtidig gjort en reanalyse av materialet som ble samlet inn i 2002; i alt 12 muslinger. Disse er også inkludert for å få en mer pålitelig vekstkurve (jf. Larsen mfl. 2004).

I midten av august 2009 ble muslinger undersøkt med hensyn til "graviditet" på tre lokaliteter i Grytelvassdraget (stasjon 2, 8 og 12, **figur 4**). Dette ble gjort ved å åpne skallene forsiktig og undersøke gjellene i felt med hensyn til forekomst av muslinglarver før muslingene ble satt til-bake i substratet.

4 Resultater

4.1 Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Grytelvassdraget var gjennomgående god med lav turbiditet, ingen forsureng (god pH og høy alkalitet) og meget liten tilførsel av næringsstoff (**tabell 1**). Gjennomsnittlig konsentrasjon av nitrat og total fosfor i årene 2002-2009 var henholdsvis 14 og 3 µg/l. Vann-fargen i Grytelvassdraget var imidlertid mørk, og påvirket av humusrikt avrenningsvann fra

nedbørsområdet. Høyeste målte verdi var 108 mgPt/l i midten av august 2009, og gjennomsnittlig vannfarge i Grytelvassdraget var 53 mgPt/l i 2002-2009. Dette blir beskrevet som en "dårlig" vannkvalitet (Andersen mfl. 1997).

Selv om ledningsevnen var moderat høy i Grytelvassdraget var konsentrasjonen av kalsium svært lav. Kalsiumkonsentrasjonen varierte mellom 1,1 og 1,6 mg/l med et gjennomsnitt på 1,3 mg/l i 2002-2009 (**tabell 1**).

Grytelvassdraget er et kystnært vassdrag som ligger utsatt til for sjøsalt, og både konsentrasjonen av natrium og klorid var svært høy; henholdsvis 9,99 og 15,38 mg/l i gjennomsnitt for årene 2002-2009 (**tabell 1**).

Tabell 1. Vannkvaliteten i Grytelvassdraget i 2002-2009 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, $\mu\text{S/cm}$), pH, alkalitet (Alk, $\mu\text{ekv/l}$), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klorid (Cl, mg/l), nitrat (NO_3 , $\mu\text{g/l}$), total fosfor (Tot-P, $\mu\text{g/l}$), totalt aluminium (Tot-Al, $\mu\text{g/l}$) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al, $\mu\text{g/l}$).

| Dato | FTU Turb | mg Pt/l Farge | $\mu\text{S/cm}$ Kond | pH | $\mu\text{ekv/l}$ Alk | mg/l Ca | mg/l Na | mg/l Cl | $\mu\text{g/l}$ NO_3 | $\mu\text{g/l}$ Tot-P | $\mu\text{g/l}$ Tot-Al | $\mu\text{g/l}$ Um-Al |
|----------|-------------|------------------|--------------------------|------|--------------------------|------------|------------|------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 10.05.02 | 0,70 | 31 | 58,7 | 6,56 | 74 | 1,13 | 7,71 | 12,78 | 2 | 2,7 | 71 | 4 |
| 28.05.05 | 0,63 | 43 | 66,3 | 6,54 | 57 | 1,23 | 9,55 | 15,19 | 15 | 4,1 | 90 | 1 |
| 01.06.08 | 0,73 | 36 | 81,0 | 6,93 | 103 | 1,64 | 10,60 | 17,10 | 5 | 3,6 | 61 | 10 |
| 13.09.08 | 0,71 | 69 | 77,0 | 6,73 | 86 | 1,42 | 10,20 | 16,00 | 24 | 2,4 | 101 | 2 |
| 15.05.09 | 1,20 | 40 | 73,0 | 6,90 | 95 | 1,34 | 10,10 | 15,60 | 19 | 2,5 | 84 | 2 |
| 28.05.09 | 0,63 | 46 | 82,0 | 6,78 | 109 | 1,53 | 12,50 | 17,20 | 20 | 2,5 | 75 | 3 |
| 19.08.09 | 0,93 | 108 | 65,0 | 6,27 | 57 | 1,11 | 9,24 | 13,80 | 10 | 2,3 | 200 | 10 |
| Gj.snitt | 0,79 | 53 | 71,9 | 6,67 | 83 | 1,34 | 9,99 | 15,38 | 14 | 2,9 | 97 | 5 |

4.2 Ungfisk

4.2.1 Ungfisktetthet og vekst

Det var sterk dominans av laksunger både i Skumfosselva og i Laksbekken i årene 1994-2005 (Johnsen & Øverland 2005). I Laksbekken (stasjon F11) ble det fanget ørret i alle år med unntak av 2002, og tettheten varierte mellom 1 (1999) og 22 (1994) individ pr. 100 m² i de andre årene (**tabell 2**). I Skumfosselva (stasjon F12 og F13) derimot ble det bare funnet enkelte ørret i 1997, 1999, 2001, 2004 og 2005 (**tabell 2**). Resultatene tyder på at det ikke er noen sjøørretbestand i Skumfosselva. I Laksbekken er det sannsynlig at ørret fra Laksvatnet gyter øverst i Laksbekken, slik at den ørreten som står på bekken er avkom av ørret fra Laksvatnet.

Tettheten av laksunger var god i begge elvene, men den varierte en del mellom stasjoner og år (**tabell 2**). I Laksbekken (stasjon F11) var tettheten lavest i 1999 og høyest i 2002. Årsklassestyrken var varierende, og det kan tyde på at det i enkelte år var få eller ingen gytefisk som nådde de øvre delene av bekken. I Skumfosselva viste undersøkelsene at det var manglende gyting på stasjon F13 i 1997-1999. I 2001 var det igjen to årsklasser til stede, og i 2002 var tettheten normalt høy. Litt lenger ned i Skumfosselva (stasjon F12) var derimot tettheten god og variasjonen liten fra år til år (**tabell 2**). I Grytelvassdraget bør tettheten av eldre laksunger være i størrelsesorden 40 individ pr. 100 m² for at produksjonspotensialet skal være godt utnyttet (Johnsen & Øverland 2005). Med unntak av 2004 var dette kravet oppfylt alle år for stasjon F12 i Skumfosselva. I Laksbekken har tettheten av laksunger vært større enn 40 individ pr. 100 m² i sju av 10 år.

Tabell 2. Tetthet av laks- og ørretunger $\geq 1+$ (antall fisk pr. 100 m²) i Laksbekken (stasjon F11) og Skumfosselva (stasjon F12 og F13) ved fiske om våren (mai-juni) i perioden 1994 – 2005. Omarbeidet fra Johnsen & Øverland (2005).

| År | Laksbekken Stasjon F11 | | Skumfosselva Stasjon F12 | | Skumfosselva Stasjon F13 | |
|------|---------------------------|-------|-----------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| | Laks | Ørret | Laks | Ørret | Laks | Ørret |
| 1994 | 54 | 22 | - | 0 | 56 | - |
| 1995 | 30 | 3 | - | 0 | 27 | - |
| 1996 | 87 | 7 | - | 0 | 29 | - |
| 1997 | 74 | 10 | - | 1 | 18 | - |
| 1998 | 51 | 2 | 56 | 0 | 5 | 0 |
| 1999 | 18 | 1 | 81 | 0 | 0 | 2 |
| 2000 | 70 | 16 | 66 | - | - | 0 |
| 2001 | 40 | 18 | 51 | 2 | 17 | 0 |
| 2002 | 105 | 0 | 60 | 0 | 48 | 0 |
| 2004 | 25 | 5 | 26 | 0 | 3 | 4 |
| 2005 | 44 | 4 | 24 | 0 | 8 | 4 |

Veksten til laksungene i Grytelvassdraget var moderat god. Ettårige og toårige laksunger var i gjennomsnitt henholdsvis 71 og 104 mm i midten av mai 2009. De ettårige laksungene hadde relativt lik lengde i hele vassdraget i 2009, mens de toårige laksungene var større i Grytelva sammenlignet med Laksbekken og Skumfosselva. Ved tidligere undersøkelser (2002) var de ettårige laksungene 6-9 mm kortere i Skumfosselva sammenlignet med resten av vassdraget (Larsen mfl. 2004). Vekstdataene antyder at smoltalderen var tre år i Laksbekken og noe høyere (3,5 – 4 år) i øvre del av Skumfosselva (jf. Johnsen & Øverland 2002).

Det var vesentlig flere ørretunger i Grytelva i 2009 sammenlignet med 2002, og ørretungene vokste raskere enn laksungene i hele vassdraget. De ettårige ørretungene var i gjennomsnitt 81 mm i midten av mai 2009. Det var flere årsklasser i vassdraget, men bare enkelte toårige ørretunger ble aldersbestemt. Størst innslag av eldre ørretunger var det i Laksbekken.

4.2.2 Muslinglarver på gjellene

Det ble bare funnet muslinglarver på laks på to av de undersøkte stasjonene i Grytelvassdraget våren 2009 (**tabell 3**). I Laksbekken ble det funnet muslinglarver på to av de toårige laksungene, men bare en larve på hver av dem. I Skumfosselva var infeksjonen høyere, og det ble funnet muslinglarver på henholdsvis 23 og 21 % av de ett- og toårige laksungene. Det var overraskende lite muslinglarver på laksungene i 2009 sammenlignet med undersøkelsen i 2002 (jf. Larsen mfl. 2004). Dette skyldtes at innsamlingen av fisk dessverre ble gjort for sent på våren, og de fleste muslinglarvene hadde allerede rukket å slippe seg av laksungene i midten av mai.

I gjennomsnitt hadde bare henholdsvis 8 og 14 % av de ett- og toårige laksungene muslinglarver på gjellene i midten av mai 2009 (**tabell 3**). Antall muslinglarver pr. infisert laksunge var lavt med et gjennomsnitt på henholdsvis 30 og 6 larver.

Det ble ikke funnet muslinglarver på ørret i Grytelvassdraget i 2002 (Larsen mfl. 2004). Det var riktignok lite ørret i vassdraget, og til sammen ble bare 12 individ undersøkt. I 2009 var tettheten gjennomgående høyere, og 45 ettårige ørretunger ble fanget inn. Av disse var 11 individ infisert med 80 muslinglarver i gjennomsnitt. Resultatet tyder på at ørret likevel kan fungere som vert for muslinglarvene, og at bestanden av elvemusling i Grytelvassdraget ikke entydig kan karakteriseres som "laksemusling". Muslinglarvene vokste imidlertid best på laksunge-

ne, og liten vekst hos muslinglarvene forklares med at de hemmes av et sterkt immunforsvar hos ørret (Bauer 1987).

Tabell 3. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret (gjellene på begge sider) i Grytelvassdraget i mai 2009 (stasjon F1-F5). Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

| Art | Stasjon | Dato | Alder | N | Prevalens (%) | Abundans Gjennsnitt ± SD | Intensitet Gjennsnitt ± SD | Maks |
|-------|---------|----------|-------|----|---------------|-----------------------------|-------------------------------|------|
| Ørret | F1 | 15.05.09 | 1+ | 10 | 10,0 | 8,4 ± 26,6 | 84,0 | 84 |
| | F2 | 15.05.09 | 1+ | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | F3 | 15.05.09 | 1+ | 13 | 38,5 | 29,1 ± 66,5 | 75,6 ± 94,1 | 190 |
| | F4 | 15.05.09 | 1+ | 9 | 55,6 | 45,9 ± 50,2 | 82,6 ± 35,3 | 137 |
| | F5 | 15.05.09 | 1+ | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | F1-F5 | | 1+ | 45 | 24,4 | 19,4 ± 46,0 | 79,5 ± 63,7 | 190 |
| Laks | F1 | 15.05.09 | 1+ | 0 | - | - | - | - |
| | F2 | 15.05.09 | 1+ | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | F3 | 15.05.09 | 1+ | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | F4 | 15.05.09 | 1+ | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | F5 | 15.05.09 | 1+ | 13 | 23,1 | 7,0 ± 24,6 | 30,3 ± 50,8 | 89 |
| | F1-F5 | | 1+ | 39 | 7,7 | 2,3 ± 14,2 | 30,3 ± 50,8 | 89 |
| | F1 | 15.05.09 | 2+ | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | F2 | 15.05.09 | 2+ | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | F3 | 15.05.09 | 2+ | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | F4 | 15.05.09 | 2+ | 9 | 22,2 | 0,2 ± 0,4 | 1,0 | 1 |
| | F5 | 15.05.09 | 2+ | 14 | 21,4 | 2,1 ± 6,9 | 10,0 ± 13,9 | 26 |
| | F1-F5 | | 2+ | 36 | 13,9 | 0,9 ± 4,3 | 6,4 ± 11,0 | 26 |

4.3 Elvemusling

4.3.1 Utbredelse

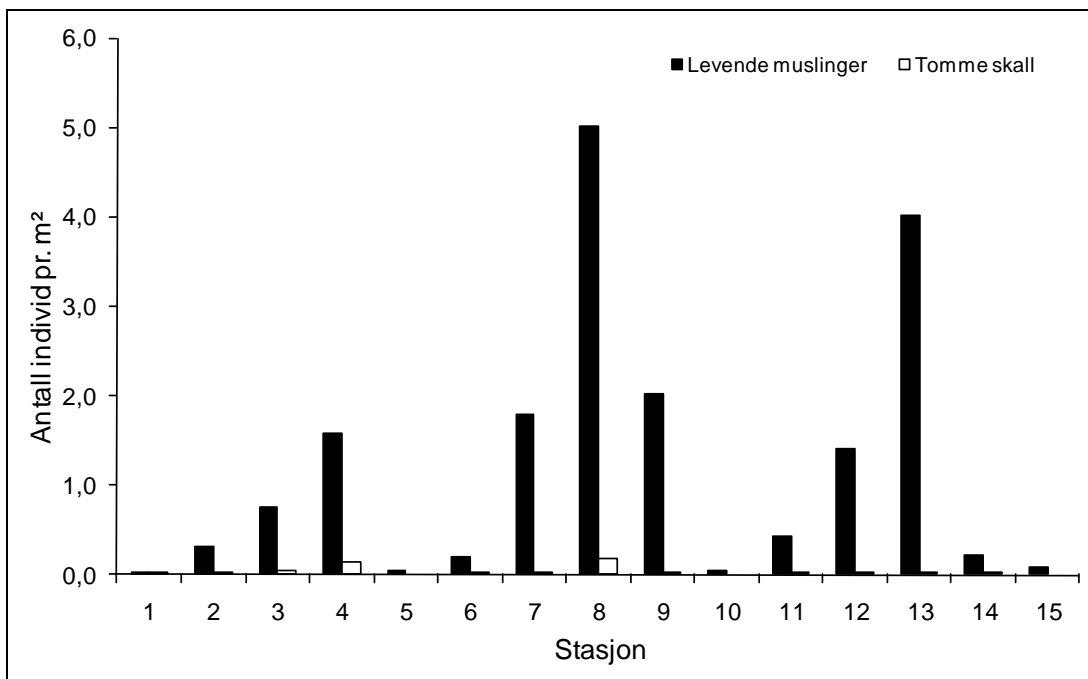
Det ble funnet elvemusling i hele Grytelvassdraget fra utløpet i sjøen ved Gryta til like nedenfor Storfossen (i Skumfosselva) i 2009. I Laksbekken ble det funnet elvemusling fra samløpet med Skumfosselva til Laksvatnet.

Det vi vet om elvemuslingens utbredelse i dag begrenser seg derfor til Grytelva, Skumfosselva opp til Storfossen og Laksbekken opp til Laksvatnet, samt at det i 2002 ble påvist enkelte musling i Laksvatnet og et lite stykke oppover elva som kommer fra Sandvatnet (Larsen mfl. 2004). Dette er sammenfallende med den anadrome strekningen i vassdraget, og det ser ut til at elvemusling og laks har sammenfallende utbredelse i vassdraget. Dette utgjør en strekning på ca 3,3 km når vi unntar Aunvatnet.

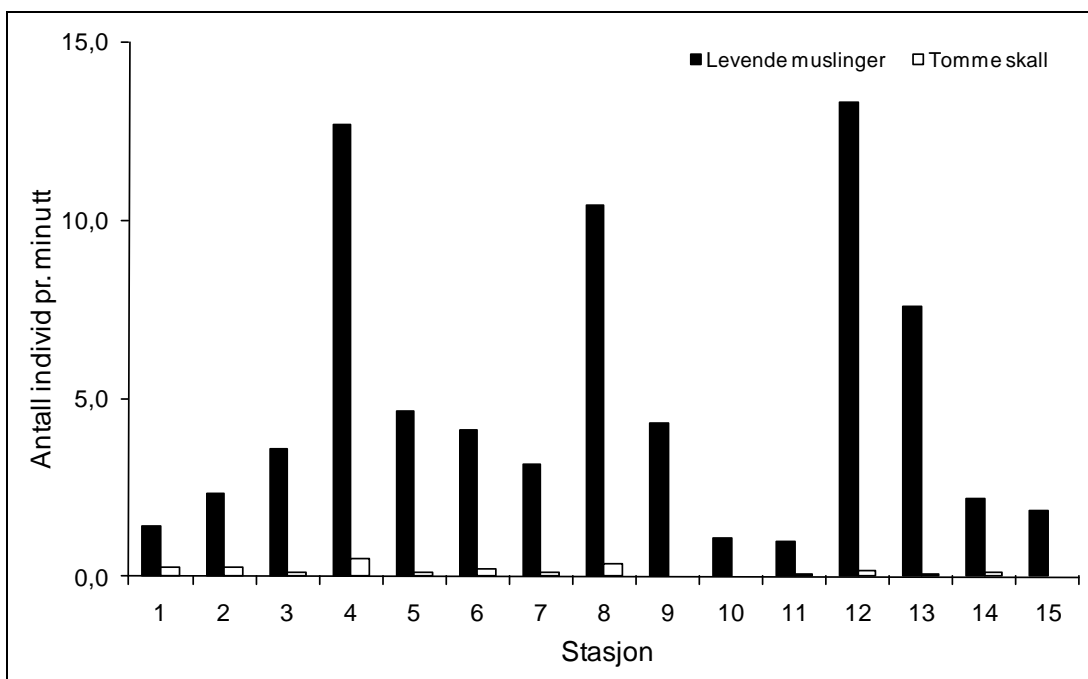
4.3.2 Tetthet

Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling på 15 stasjoner i Grytelvassdraget ble estimert til 1,20 individ pr. m² i 2009. Det ble funnet muslinger i alle de 15 transektene som ble undersøkt, og antall elvemusling varierte mellom 0,01 og 5,02 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 5, vedlegg 1**). Størst tetthet var det på de nederste stasjonene i Laksbekken (stasjon 7-9) og i nedre del av Skumfosselva (stasjon 12-13). Tidsbegrensede tellinger ("fritelling") på de samme stasjonene bekreftet langt på vei denne fordelingen. Antall elvemusling varierte mellom 1,0 og 13,3 individ pr. minutt søketid (**figur 6**) med et gjennomsnitt på 4,9 individ pr. minutt

(**vedlegg 1**). Til sammen beskriver de to metodene utbredelsen og tettheten av elvemusling på en god måte i Grytelvassdraget.



Figur 5. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Grytelvassdraget i mai 2009 basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall muslinger pr. m²). Jf. **vedlegg 1**.



Figur 6. Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Grytelvassdraget i mai 2009 basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. **vedlegg 1**.

Det ble telt 4548 levende og døde elvemuslinger til sammen i Grytelvassdraget (stasjon 1-15) i 2009. Tomme skall utgjorde 3 % av antallet. Dette var bare ubetydelig høyere enn i 2002, og det ble generelt funnet få tomme skall i Grytelvassdraget. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,04 individ pr. m² eller 0,16 individ pr. minutt søketid (**vedlegg 1**).

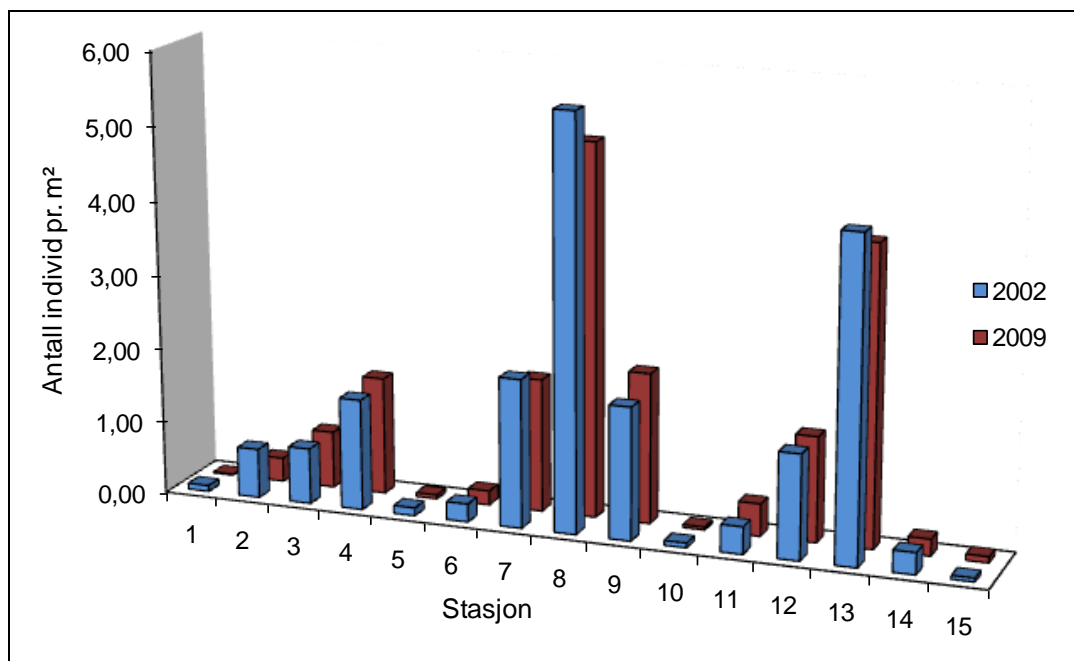
Tettheten av muslinger varierte betydelig innenfor transektene. Utbredelsen og tettheten var lavest i de grunne partiene av elva, og i enkelte år kan det forekomme dødelighet på grunn av ekstrem lav vannføring. Dette gjør at enkelte transekter kan ha en større tetthet enn nærliggende områder der fritellingene ble gjennomført og omvendt. Det er tidligere likevel funnet en sammenheng når tettheten av muslinger i transekter eller telleflater sammenlignes med den relative tettheten funnet ved fritellingene (Larsen & Hartvigsen 1999). En oppdatert analyse med data fra 16 vassdrag og 186 uavhengige tellinger kom fram til at den beste sammenhengen var beskrevet av en polynomial kurve uttrykt ved ligningen:

$$y = 0,0001x^3 - 0,0051x^2 + 0,3791x - 0,073 \quad (R^2 = 0,72)$$

der x er antall levende individ funnet pr. minutt søketid (B.M. Larsen upubl. materiale).

Ved å benytte denne ligningen finner vi at 4,92 individ pr. minutt i gjennomsnitt på "fritellingene" tilsvarer om lag 1,68 individ pr. m² elveareal. Dette gir en noe høyere tetthet enn det som ble funnet på telleflatene i Grytelvassdraget, men forskjellen mellom de to beregningsmåtene er likevel liten.

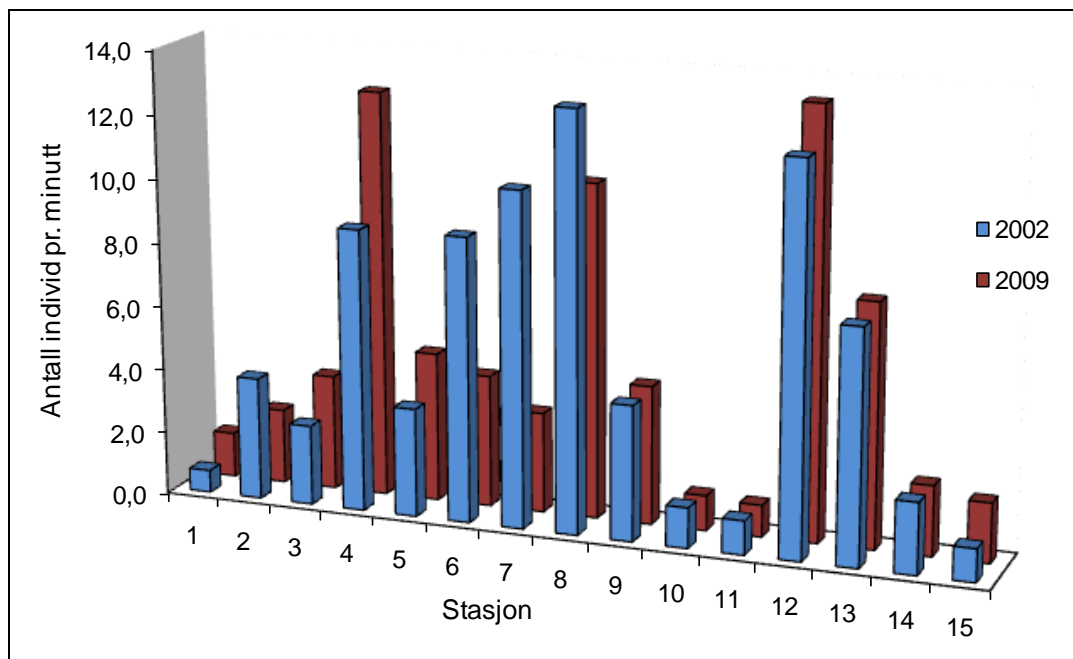
Det var lavere gjennomsnittlig tetthet av elvemusling på ni av transektene i Grytelvassdraget i 2009 sammenlignet med 2002, men forskjellene er små (**figur 7**). Noe høyere tetthet ble funnet på seks av de 15 stasjonene som ble undersøkt. Det var muslinger på alle stasjoner i begge årene.



Figur 7. Tetthet av levende elvemusling i Grytelvassdraget basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall muslinger pr. m²) i 2002 og 2009.

Resultatet fra fritellingene var nesten identisk med dette, men ga et noe mer positivt bilde av bestandstettheten i deler av Grytelvassdraget. Det var lavere relativ tetthet på sju av stasjo-

nene, og forskjellen var til dels betydelig på to av stasjonene i Skumfosselva like ovenfor Aunvatnet (stasjon 6 og 7; **figur 8**). Det var noe høyere tetthet på åtte av de 15 stasjonene som ble undersøkt.



Figur 8. Relativ tetthet av levende elvemusling i Grytelvassdraget basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt) i 2002 og 2009.

4.3.3 Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal i Grytelvassdraget fra Gryta til Storfossen samt Laksbekken opp til Laksvatnet er beregnet til ca 37.500 m² (Larsen mfl. 2004). Basert på en gjennomsnittlig tetthet på 1,20 muslinger pr. m², gir dette en total bestand på 45.000 elvemusling i Grytelvassdraget. Dette estimatet kan være noe lavt da enkelte muslinger var helt eller nær fullstendig nedgravd i substratet, og ikke synlig ved direkte observasjon. I de tre flatene som ble gravd ut i forbindelse med lengdemåling av muslinger i Grytelvassdraget fant vi at mellom 4 og 8 % av muslingene var nedgravd (**tabell 4**). Legger vi til grunn en gjennomsnittlig andel nedgravde muslinger på 5,6 % får vi et korrigert estimat på noe over 47.500 elvemusling i Grytelvassdraget. I andre vassdrag kan andelen muslinger som ikke er synlige være større, og andelen blir større jo flere små muslinger det er i vassdraget (Bergengren 2000, Degerman mfl. 2009).

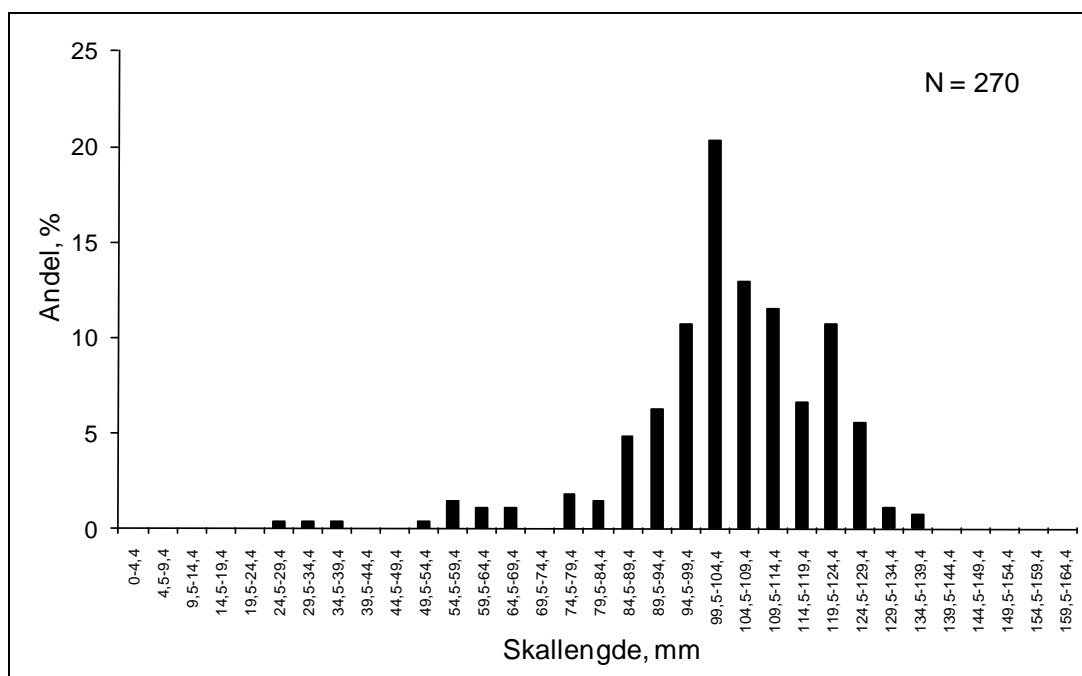
Tabell 4. Antall synlige elvemusling og andel nedgravde individ funnet på stasjon 7, 8 og 13 i Grytelvassdraget ved graving i substratet i juli 2009.

| Stasjon | Areal, m ² | Antall synlige muslinger | Antall nedgravde muslinger | Antall muslinger <50 mm | Andel nedgravde muslinger, % |
|---------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 7-1 | 4,8 | 51 | 2 | 0 | 3,8 |
| 7-2 | 1,0 | 25 | 1 | 0 | 4,0 |
| 8 | 6,4 | 103 | 5 | 2 | 4,6 |
| 13 | 5,4 | 76 | 7 | 1 | 8,4 |
| 7-13 | 17,6 | 255 | 15 | 3 | 5,6 |

I tillegg kommer et mindre antall muslinger i selve Laksvatnet og i den nedre delen av bekken mellom Sandvatnet og Laksvatnet, men disse bidrar lite til det totale antallet.

4.3.4 Lengdefordeling

Skallengden varierte fra 27 til 136 mm hos levende elvemusling i Grytelvassdraget i 2009 (**figur 9**). Minste musling som ble observert uten å grave i substratet var 54 mm (**figur 10**). Hovedvekten av muslinger var mellom 95 og 125 mm, og gjennomsnittslengden var 104 mm ($N = 270$; $SD = 17$). Det ble bare funnet tre muslinger som var mindre enn 50 mm i 2009 – det samme som i 2002. To av disse individene ble funnet på stasjon 8 i Laksbekken og ett individ på stasjon 13 i Skumfosselva. Men i tilknytning til transekter og fritellinger ble det notert muslinger mindre enn 50 mm på ytterligere fire stasjoner: stasjon 1 nederst i Grytelva, stasjon 7 oppstrøms Aunvatnet og ytterligere to av stasjonene i Laksbekken (stasjon 9 og 10). Andelen muslinger mindre enn 50 mm utgjorde henholdsvis 0,9 og 1,1 % av de lengdemålte individene i 2002 og 2009. Ingen muslinger var mindre enn 20 mm i 2009, men ett individ ble påvist i 2002 (0,3 % av individene i lengdemålingen).

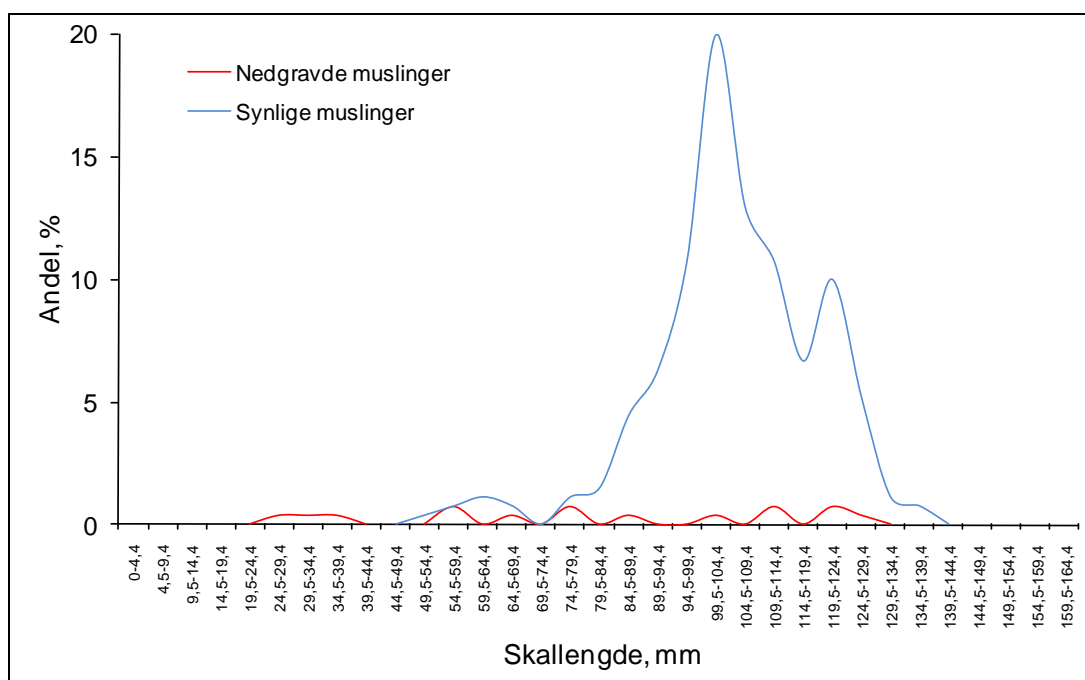


Figur 9. Lengdefordeling av levende elvemusling fra Grytelvassdraget i juli 2009.

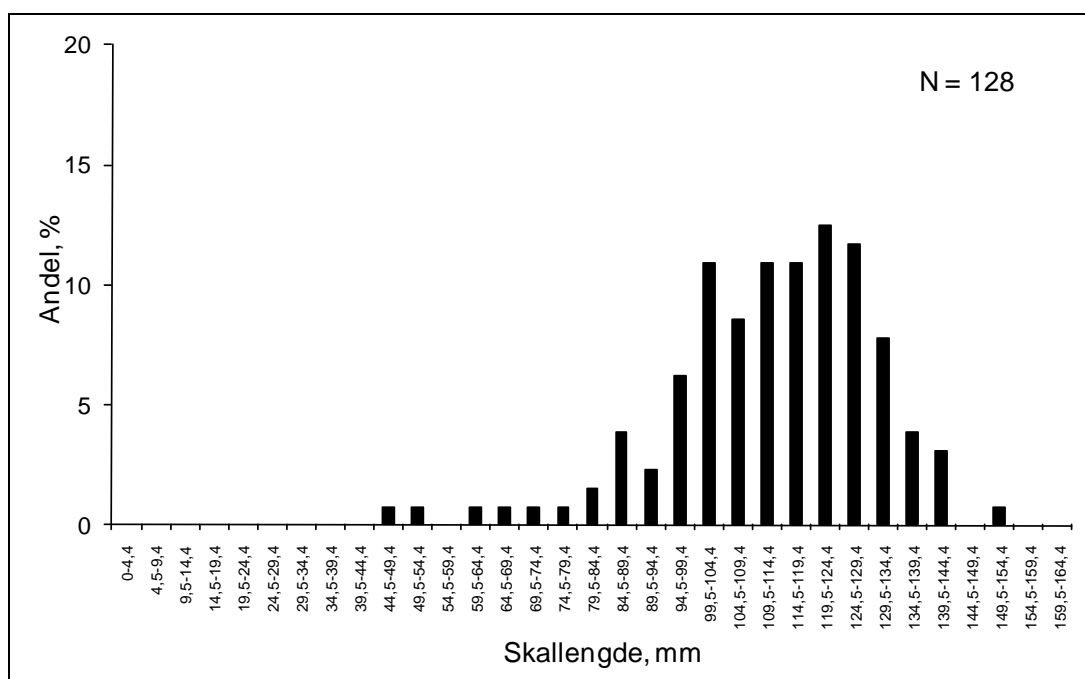
Tomme skall som ble funnet i Grytelvassdraget varierte i lengde mellom 49 og 150 mm (**figur 11**) med et gjennomsnitt på 113 mm ($N = 128$; $SD = 18$). Hovedvekten av de tomme skallene var større enn de levende muslingene. Dette tyder på at de fleste muslingene har dødd på grunn av høy alder. Liten vannføring som er et problem i tørre somre, ser ikke ut til å ha forårsaket dødelighet ut over det normale i de siste årene.

4.3.5 Alderssammensetning og rekruttering

Det er ikke foretatt noen fullstendig aldersbestemmelse av levende elvemusling fra Grytelvassdraget i denne undersøkelsen. En vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos elvemusling er utarbeidet tidligere (Larsen mfl. 2004).



Figur 10. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Grytelvvassdraget i juli 2009.



Figur 11. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Grytelvvassdraget i mai-juli 2009.

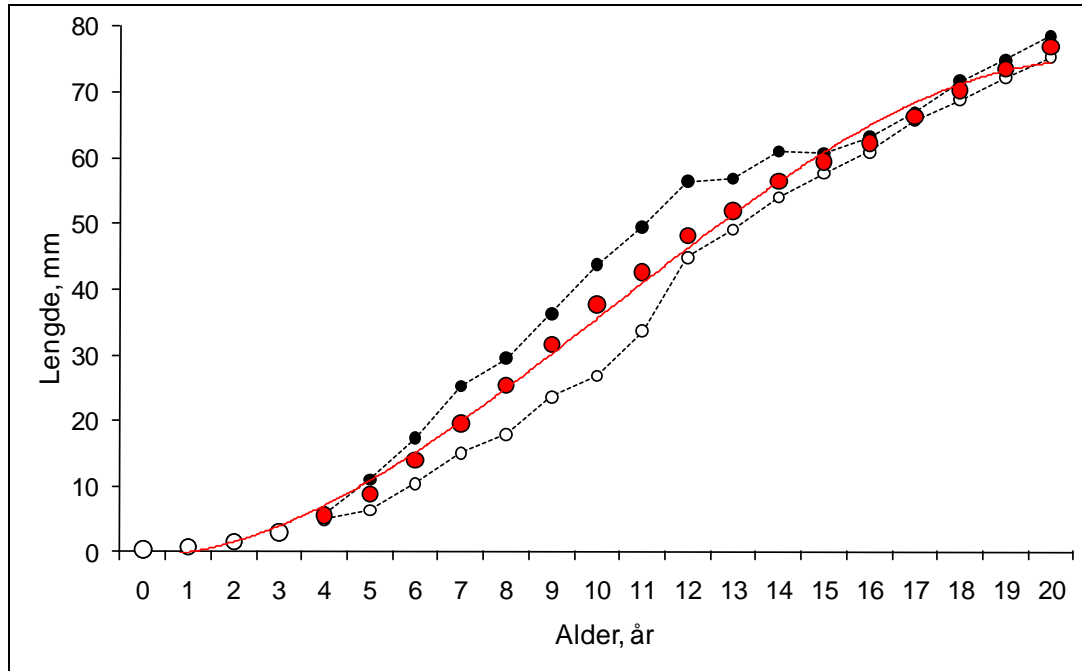
Den innerste delen av skallet ved umbo blir tidlig erodert hos elvemusling slik at de første vintersonene ikke lenger kan gjenfinnes i skallet. På eldre muslinger kan det derfor være vanskelig å vite nøyaktig hvor mange vintersoner som skal legges til det antall som blir observert. I tillegg kan det være store individuelle vekstforskjeller som gir stor grad av overlapp i skallengde når muslingene blir eldre enn 6-7 år. Forskjeller innad i vassdraget øker usikkerheten ytterligere.

Etter en reanalyse av materialet fra 2002 supplert med målinger på 10 muslinger fra 2009, er det antatt at alderen til muslingene som var aldersbestemt tidligere var underestimert med ett år. Det ble derfor utarbeidet en ny vekstkurve for elvemusling i Grytelvassdraget (**figur 12**). Det var noe bedre vekst på enkelte muslinger samlet inn i 2009 sammenlignet med muslinger samlet inn i 2002. Men på et så lite materiale vil god sommervekst i ett eller to år gi store utslag, og det er valgt å vise materialet samlet uavhengig av år eller lokalitet.

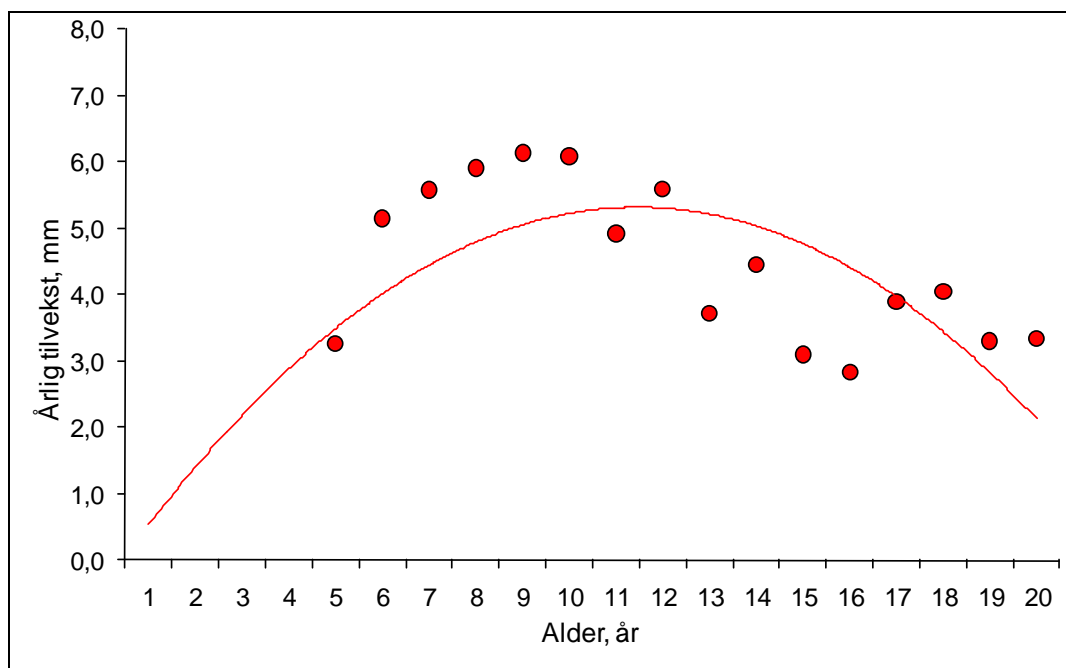
Lengden til den minste muslingen i Laksbekken var 18 mm i 2002, og alderen til denne ble antatt å være 8 år. Veksten til muslingene i Grytelvassdraget var moderat god, og årlig tilvekst fra muslingene var seks år til de ble 12 år var 5-6 mm (**figur 13**). Gjennomsnittlig lengde for fem år gamle muslinger var 9 mm. Når muslingene var 10 år var de mellom 27 og 44 mm, og gjennomsnittlig lengde var 38 mm. I lengdefordelingen var tre muslinger (1,1 % av antall undersøkte muslinger) mindre enn dette, og det er tvil om andelen er stor nok til å opprettholde tettheten av muslinger på lang sikt. Tilveksten avtok fra muslingene var 13 år, og ut fra vekstkurven vil muslingene ha en gjennomsnittlig skallengde på 77 mm når de er 20 år gamle (**figur 12**). Dette betyr at om lag 7 % av muslingene var yngre enn 20 år i Grytelvassdraget i 2009.

4.3.6 Reproduksjon

Selv om de minste muslingene kan være vanskelige å oppdage, er det en mangelfull rekruttering i Grytelvassdraget. Dette har medført en forhøyet andel eldre muslinger i bestanden. De voksne individene reproduserte imidlertid normalt. Det ble undersøkt for mulig graviditet på tre stasjoner i Grytelvassdraget i 2009. Andelen gravide muslinger varierte fra 30 til 80 % innad i vassdraget i midten av august (**tabell 5**). Muslinglarvene var ikke fullmodne enda, og gytetiden startet antagelig ikke før i månedsskiftet august/september.



Figur 12. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Grytelvassdraget fram til 20-års alder. Stiplede linjer angir minste og største lengde av vintersoner hos musling som er aldersbestemt til gitt alder. Skallene var erodert ved umbo slik at de første vintersonene ikke lenger kunne bestemmes med sikkerhet, og oppgitte verdier er stipulert for ett, to og tre år gamle muslinger (åpne sirkler).



Figur 13. Årlig tilvekst hos elvemusling i Grytelvassdraget fram til 20-års alder. Tilveksten de første leveårene er usikker, og kurven angir et antatt forløp.

Tabell 5. Undersøkelser av graviditetsfrekvens hos elvemusling i Grytelvassdraget i 2009. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

| Stasjon | Dato | L (± SD), mm | N | Graviditet % |
|---------|-----------|--------------|----|--------------|
| 2 | 19.8.2009 | 106,3 ± 6,5 | 20 | 30,0 |
| 8 | 19.8.2009 | 103,0 ± 7,4 | 20 | 30,0 |
| 12 | 19.8.2009 | 118,8 ± 11,1 | 21 | 80,0 |

4.3.7 Referansemateriale

Det ble samlet inn et referansemateriale på 10 elvemusling fra Grytelvassdraget i mai 2009 slik det er foreslått i opplegget for overvåkingsundersøkelsene (Larsen mfl. 2000). Materialet er frosset og lagret for senere bearbeiding og framtidig analysing.

5 Oppsummering

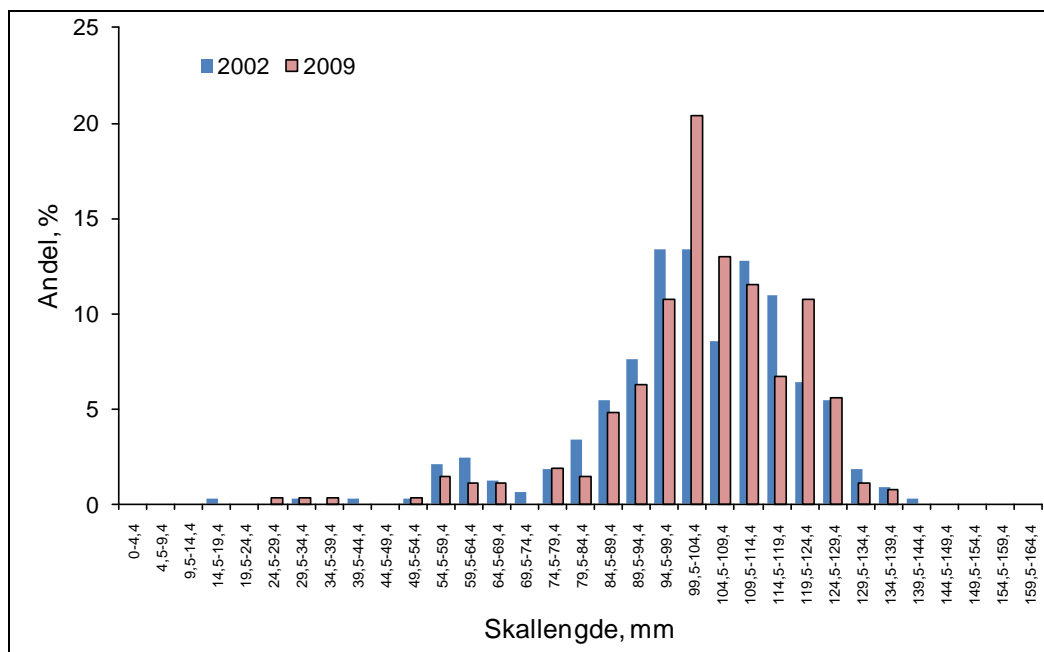
Grytelvassdraget har naturlig en noe tynn bestand av elvemusling i hele den lakseførende delen av vassdraget. Dette utgjør en strekning på til sammen 3,3 km i Grytelva, Skumfosselva og Laksbekken. Vi har ingen beskrivelser av bestandsutviklingen i vassdraget på 1970- og 1980-tallet, da opplysningene som finnes er usikre.

Med en gjennomsnittlig tetthet på 1,20 muslinger pr. m² i 2009, ble det beregnet at det til sammen var ca 45.000 elvemusling i Grytelvassdraget. Selv om bestandsestimatet er unøyaktig ga det en bekreftelse på at det fortsatt var en stor bestand av elvemusling i vassdraget. Det var bare mindre endringer i populasjonsstørrelsen i sjuårs-perioden fra 2002 til 2009, men tendensen var likevel nedadgående. Nedgangen var særlig knyttet til nedre del av Skumfosselva nær

innløpet til Aunvatnet. I andre deler av vassdraget var endringene små. Basert på funn av tomme skall ble det ikke påvist dødelighet ut over det normale i de siste årene.

Det er ingen fysiske inngrep i eller langs Grytelvvassdraget som påviselig har betydning for tetthet eller fordeling av muslinger i vassdraget. Elva har imidlertid svært lav vannføring i løpet av sommermånedene, og lav vassføring vil naturlig begrense utbredelsen av elvemusling i de grunneste delene av elva. Muslinger som har overlevd periodene med lite vann klarte dette bare i områder med fordypninger i elvebunnen som fortsatt var vanndekt. I tillegg til tørrlegging kan også sekundære effekter (lavt oksygeninnhold og høy vanntemperatur) øke dødeligheten i de områdene som fortsatt er vanndekte (Haag & Warren 2008). Sommeren 2002 sto enkelte muslinger med bare en centimeter vann over skallet og temperaturen var 25,5 °C i vannet, men overdødelighet ble likevel ikke notert. Lav vannføring begrenser derfor utbredelsesområdet betydelig i vassdraget. Dette gjør at det heller ikke kan forventes noen høy tetthet i de grunne og stilleflytende delene av Grytelva og Skumfosselva.

Det var en liten, men tilsynelatende mangelfull rekruttering i Grytelvvassdraget i 2009. Flest små muslinger ble funnet i Laksbekken. De yngste individene som ble funnet var 8-9 år gamle i 2009. Det ble bare funnet tre muslinger som var mindre enn 50 mm – det samme som i 2002. Dette utgjorde 1 % av de lengdemålte individene. Ingen muslinger var mindre enn 20 mm i 2009, men ett individ ble påvist i 2002. Det var ellers ingen store forskjeller i lengdefordelingen av muslinger i 2002 sammenlignet med 2009 (**figur 14**). Det var overvekt av eldre muslinger i bestanden, og flest individer var mellom 95 og 125 mm lange.



Figur 14. Lengdefordeling av levende elvemusling i Grytelva i 2002 sammenlignet med 2009. Data fra 2002 er hentet fra Larsen mfl. (2004).

Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid har minst 20 % muslinger som er yngre enn 20 år, men i tillegg må noen av disse være yngre enn 10 år (Young mfl. 2001). Muslingene i Grytelvvassdraget var om lag 40 og 80 mm når de er henholdsvis 10 og 20 år gamle. Det betyr at om lag 7 % av muslingene var yngre enn 20 år i Grytelvvassdraget i 2009. Ut fra dette må framtidsutsikten for elvemuslingen i Grytelvvassdraget betegnes som usikker, og bestanden kan ikke uten videre karakteriseres som livskraftig. Det positive var likevel at det fortsatt forekom enkelte individer yngre enn 10 år.

Söderberg (1998) og Henrikson mfl. (1998) foreslo en modell for å bedømme verneverdien (som også sier noe om levedyktigheten) av ulike lokaliteter med elvemusling. Modellen er senere modifisert noe av Larsen & Hartvigsen (1999). Det er valgt seks kriterier som er viktige for overlevelsen til en populasjon på lang sikt (populasjonsstørrelse, gjennomsnittstetthet, utbredelse, minste musling, andel muslinger mindre enn 20 mm og andel muslinger mindre enn 50 mm), og det gis 0-6 poeng innenfor hvert kriterium. Samlet poengsum plasserer muslingpopulasjonen innenfor en av tre klasser: Klasse I – verneverdig, men bestanden har liten levedyktighet og tiltak er nødvendig (1-7 poeng), klasse II – høy verneverdi, bestanden er levedyktig, men tilstanden kan være ustabil (8-17 poeng) og klasse III – meget høy verneverdi, og bestanden har høy levedyktighet (18-36 poeng).

Muslinger som er 20 og 50 mm lange vil i mange vassdrag være 10 og 20 år gamle muslinger. I Grytelvassdraget derimot er veksten noe bedre enn dette, og muslinger som er 10 år gamle var allerede 38 mm i gjennomsnitt. I Grytelvassdraget blir derfor noen færre årsklasser inkludert i de to lengdegruppene som inngår i modellen (<20 mm og <50 mm) sammenlignet med vassdrag med normal tilvekst. Legger vi likevel til grunn modellen for å beregne poengsummen i Grytelvassdraget kan poengberegningene likevel gi en pekepinn om utviklingen over tid. Bestanden i Grytelvassdraget oppnådde 11 av 36 poeng i denne verdivurderingen i 2009 (**tabell 6**). Dette gir en høy verneverdi, og bestanden er levedyktig, men tilstanden er ustabil. Betrakter vi andelen muslinger yngre enn 10 og 20 år i stedet for andelen muslinger mindre enn 20 og 50 mm vil poengsummen øke noe.

Det var en liten nedgang i poengsum fra 2002 til 2009. Dette er knyttet opp mot det faktum at det ikke ble funnet muslinger mindre enn 20 mm i 2009. Dette kan være tilfeldig. Men siden andelen muslinger mindre enn 50 mm fortsatt var veldig liten, og populasjonen som helhet avtar noe i antall er det all grunn til å opprettholde overvåkingen.

Tabell 6. Oppsummering av data fra Grytelvassdraget i 2002 og 2009. Poengbedømmelse og angivelse av verneverdi og levedyktighet (klasse) er beskrevet nærmere i **vedlegg 2**.

| Vassdrag | År | Utbredelse, km | Tetthet, ind/m ² (Beregnet tetthet fra fritellingene) | Populasjon, antall ¹ | Gj.snitt lengde ± sd, mm | Minste musling, mm | Største musling, mm | Prosentandel <20 mm | Prosentandel <50 mm | Poeng | Klasse |
|----------|------|----------------|---|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-------|--------|
| Grytelva | 2002 | 3,3 | 1,28 | 48 000 | 102 ± 18 | 18 | 142(152 ²) | 0,3 | 0,9 | 13 | II |
| | 2009 | 3,3 | 1,20 | 45 000 | 104 ± 17 | 27 | 136(150 ²) | 0 | 1,1 | 11 | II |

¹ ikke korrigeret for nedgravde individer

² levende musling eller tomme skall som er funnet utenom det tilfeldige utvalget til lengdefordelingen

Hvilke faktorer kan tenkes å påvirke rekrutteringen og overlevelsen til elvemusling i Grytelvassdraget? Hvilke tiltak kan være aktuelle for å opprettholde og styrke bestanden?

Plukking av muslinger/perlefiske

Det er ikke kjent at det noen gang har vært drevet perlefiske i Grytelvassdraget, men i 2009 ble det på to ulike steder i nedre del funnet rester av muslinger der skallene var brutt opp og knust. Dette kan ha vært motivert ut fra det faktum at enkelte muslinger kan produsere perler. En slik fangst er imidlertid svært uheldig, og selv om omfanget i 2009 var moderat medførte det lokalt en reell reduksjon av bestanden. Fangst av elvemusling er dessuten ulovlig, da elvemuslingen er totalfredet i Norge fra 1993, og all fangst er dermed forbudt. Det kan være nød-

vendig å informere bedre om fredningstiltaket, og motivere lokalt for å bevare de gjenværende muslingene som en viktig del av vannhusholdningen i Grytelvassdraget.

Vertsfisk (tetthet av laks og ørret)

Laks dominerer fiskesamfunnet i Grytelvassdraget (Johnsen & Øverland 2005), og tettheten av laksunger er høyere enn det som er antatt å være minimum for å opprettholde bestanden av elvemusling på lang sikt i Laksbekken og Skumfosselva. I Grytelva derimot er produksjonen av fisk og musling lavere enn forventet på grunn av liten vannføring og store tørrlagte arealer om sommeren. Dette gjør at tettheten av laks og ørret naturlig blir lav, og sannsynligvis lavere enn det som er nødvendig for å gi en normal og god rekruttering til muslingbestanden. Hvorvidt muslinglarvene hvert år utvikler seg normalt både på laks og ørret i Grytelvassdraget er noe usikkert. I 2002 var det for eksempel ingen muslinglarver på ørret, men i 2009 var det et relativt stort antall muslinglarver på om lag en firedel av ørretungene. Muslinglarvene vokste riktignok noe dårligere på gjellene til ørret sammenlignet med laks. Et sterkere immunforsvar hos ørretungene kan ha bidratt til dette (Bauer 1987). Produksjon av muslinglarver på ørret kan være et viktig bidrag til å opprettholde rekrutteringen, spesielt om tettheten av laksunger skulle fortsette å avta.

Tettheten av laksunger var mellom 33 og 71 individ pr. 100 m² i gjennomsnitt på tre stasjoner i Grytelvassdraget i perioden 1998-2002 (Johnsen & Øverland 2005). Det var en nedgang i 2004 og 2005 til henholdsvis 18 og 25 individ pr. 100 m². Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individ pr. 100 m² i mai/juni når muslinglarvene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov mfl. 1994). Det synes som om dette oppfylles i øvre del av Grytelvassdraget selv om antall laksunger har variert en del mellom år og innad i vassdraget. Den lakseførende strekningen i Grytelvassdraget er imidlertid kort, og det er små produksjonsarealer for laksunger i vassdraget. Bestanden av laks i elva vil derfor alltid være liten og sårbar. Dette vil også ha betydning for antall laksunger som er tilgjengelig som vertsfisk for elvemuslingens larver. En ytterligere nedgang i bestanden av laks kan derfor være kritisk for elvemuslingen i vassdraget.

Vannkvalitet (forurensning, erosjon og partikkeltransport)

Den menneskeskapte tilførselen av næringsstoff og organisk materiale til Grytelvassdraget er minimal. Vassdraget har en naturlig lav tilførsel av næringsstoff, og hører inn under tilstandsklasse "meget god" med hensyn til næringssalter. Vannkvaliteten forøvrig er også god med hensyn til forurensning, turbiditet og ledningsevne (se ramme).

Elvemuslingens krav til livsmiljø

Sammendrag fra Degerman mfl. (2009): Restaurering av flodpärlmusselvatten

Musslor vill ha strömmande vatten av bra vattenkvalitet, stabila bottnar med lämpligt material, god vattenomsättning i substratet och god tillgång till värd fisk.

Med dagens kunskap föreslås följande riktlinjer för skandinaviska vatten:

| | |
|---|--------------------------------|
| pH ≥6,2 | (minvärde) |
| Inorganiskt aluminium <30 µg/l | (maxvärde) |
| Totalfosfor <10 µg/l | (medelvärde) |
| Nitrat <125 µg/l | (medianvärde) |
| Turbiditet <1 FNU | (medelvärde, vårflod) |
| Färgtal <80 mg Pt/l | (medelvärde, vårflod) |
| Vattentemperatur <25 °C | (maxvärde) |
| Finkornigt (<1 mm) substrat <25 procent | (andel av partiklar, maxvärde) |
| Redoxpotential >300 mV | (korrigerat värde) |
| Antal laxfiskungar ≥ 5 per 100 m ² | (minvärde, sommar) |

I forhold til det som er antatt å være god vannkvalitet for elvemusling er periodevis høy vannfarge det eneste avviket som er notert. Vannfarge på mer enn 100 mgPt/l ble notert i august 2009.

Kalsiuminnholdet kan imidlertid tenkes å være en begrensende faktor for de unge muslingene. Et kalsiuminnhold på mellom 1,1 og 1,6 mg/l er blant det laveste som er målt i vassdrag med elvemusling. I Norge har vi et varierende antall vannprøver samlet inn fra 33 elver med elvemusling (NINA upubl.), og kalsium-verdiene er sjelden lavere enn 1,5 mg/l. Bare tre lokaliteter (9 %) hadde gjennomsnittsverdier mindre enn 2 mg/l.

Vi vil foreslå at Grytelvvassdraget fortsatt bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Bestanden er naturlig tynn, men har noe lavere rekruttering enn det som er angitt som gunstig for en livskraftig bestand. Vassdraget er fritt for alle tekniske inngrep, og ligger i et uberørt kystheiområde. Dette gjør at overvåkingen følger utviklingen i et område med tilnærmet naturlig tilstand, noe som i seg selv er verdifullt. Senere undersøkelser i vassdraget bør fortsatt omfatte både Grytelva, Skumfosselva og Laksbekken, og alle stasjoner knyttet til elvemusling og fisk legges til den anadrome strekningen av vassdraget. Ungfiskundersøkelser i Grytelvvassdraget bør utvides til også å omfatte de nedre deler av vassdraget for å bestemme fisketetthet og fordeling mellom laks og ørret i hele vassdraget. Dette gjør at de samme stasjonene også kan benyttes til innsamling av fiskeunger for undersøkelse av prevalens og intensitet av muslinglarver på fisken.

6 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H. Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. – SFT-veiledning 97: 04, TA-1468/1997. 31 s.
- Bauer, G. 1987. The parasitic stage of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). II. Susceptibility of brown trout. - Arch. Hydrobiol., Suppl. 76: 403-412.
- Bergengren, J. 2000. Metodstudie flodpärlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgravningsstudie. – Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2000-12. 27 s. + vedlegg.
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. – WWF Sweden, Solna. 62 s.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. – DN-Rapport 2006-3: 1-24.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. - Vitenskapsmuseet Zool. Notat 1997-2: 1-28.
- Eie, J.A., Faugli, P.E. & Aabel, J. 1996. Elver og vann. Vern av norske vassdrag. - Grøndahl Dreyer, Norges Vassdrags- og Energiverk. 286 s.
- Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 1990. Mindre lakse- og sjørretvassdrag i Sør-Trøndelag - en vurdering av produksjonsgrunnlaget. - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Miljøvernavdelingen. Rapport 2-1990: 1-134.
- Haag, W.R. & Warren jr., M.L. 2008. Effects of severe drought on freshwater mussel assemblages. – Trans. Am. Fish. Soc. 137: 1165-1178.
- Henrikson, L., Bergström, S.-E., Norrgrann, O. & Söderberg, H. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige - dokumentation, skyddsvärde och åtgärdsförslag för 53 bestånd. - Del II i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887.
- Johnsen, B.O. & Øverland, T. 2002. Effekt av fredning på ungfiskbestanden i Grytelva, Hitra. Framdriftsrapport. – Upublisert rapport. 24 s.
- Johnsen, B.O. & Øverland, T. 2005. Effekt av fredning på ungfiskbestanden i Grytelva, Hitra. Årsrapport 2005. – Upublisert rapport. 29 s.
- Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006. – Artsdatabanken. 415 s.
- Larsen, B.M. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. – NINA Rapport 122. 33 s.
- Larsen, B.M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - NINA-Fagrapport 37: 1-41.

- Larsen, B.M., Sandaas, K., Hårsaker, K. & Enerud, J. 2000. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. – NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.
- Larsen, B.M., Berger, H.M. & Øverland, T. 2004. Grytelvassdraget, Sør-Trøndelag (vassdragsnr. 117.4Z). – s. 10-21 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. NINA Oppdragsmelding 824.
- Larsen, B.M., Aspholm, P.E., Berger, H.M., Hårsaker, K., Karlsen, L.R., Magerøy, J., Sandaas, K. & Simonsen, J.H. 2007. Monitoring the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in Norway. - Universität Bayreuth: Pearl mussels in Upper Franconia and Europe – 3rd workshop. Bayreuth, desember 2007. [Poster].
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M. & 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: 131-133.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1976. Verneplan for vassdrag. - NOU 1976: 15. 150 s.
- Söderberg, H. 1998. Undersökningstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Del III i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887. 138 s.
- Young, M., Hastie, L. & al-Mousawi, B. 2001. What represents an "ideal" population profile for *Margaritifera margaritifera*? – s. 35-44 i: Wasserwirtschaftsamt Hof & Albert-Ludwigs Universität Freiburg. Die Flussperlmuschel in Europa – Bestandssituation und Schutzmassnahmen.
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. – VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1998. Database for funn av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge, etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. Upublisert database NINA, Trondheim.

7 Vedlegg

Vedlegg 1. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Grytelvassdraget

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 15 stasjoner i Grytelvassdraget som ble undersøkt i mai 2009 basert på tellinger i transekter. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Jf. **figur 5**. Stasjonenes beliggenhet er vist i **figur 4**.

| Stasjon | Areal, m ² | N | NS | N/m ² | NS/m ² |
|---------------|-----------------------|------|----|------------------|-------------------|
| 1 | 150 | 2 | 1 | 0,01 | 0,01 |
| 2 | 165 | 53 | 1 | 0,32 | 0,01 |
| 3 | 154 | 118 | 6 | 0,77 | 0,04 |
| 4 | 150 | 238 | 21 | 1,59 | 0,14 |
| 5 | 132 | 7 | 0 | 0,05 | 0 |
| 6 | 135 | 26 | 3 | 0,19 | 0,02 |
| 7 | 157 | 282 | 5 | 1,80 | 0,03 |
| 8 | 106 | 532 | 20 | 5,02 | 0,19 |
| 9 | 72 | 146 | 2 | 2,03 | 0,03 |
| 10 | 78 | 3 | 0 | 0,04 | 0 |
| 11 | 114 | 50 | 1 | 0,44 | 0,01 |
| 12 | 150 | 213 | 4 | 1,42 | 0,03 |
| 13 | 118 | 474 | 4 | 4,02 | 0,03 |
| 14 | 150 | 34 | 2 | 0,23 | 0,01 |
| 15 | 156 | 13 | 0 | 0,08 | 0 |
| 1-15 | 1987 | 2184 | 70 | 1,10 | 0,04 |
| Gjennitt ± sd | | | | 1,20 ± 1,53 | 0,04 ± 0,05 |

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 15 stasjoner i Grytelvassdraget som ble undersøkt i mai 2009 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Jf. **figur 6**. Stasjonenes beliggenhet er vist i **figur 4**.

| Stasjon | Tid, min. | N | NS | N/min | NS/min |
|---------------|-----------|------|----|-------------|-------------|
| 1 | 30 | 42 | 8 | 1,40 | 0,27 |
| 2 | 30 | 70 | 8 | 2,33 | 0,27 |
| 3 | 30 | 108 | 4 | 3,60 | 0,13 |
| 4 | 30 | 381 | 15 | 12,70 | 0,50 |
| 5 | 30 | 140 | 3 | 4,67 | 0,10 |
| 6 | 30 | 124 | 7 | 4,13 | 0,23 |
| 7 | 30 | 94 | 4 | 3,13 | 0,13 |
| 8 | 30 | 313 | 11 | 10,43 | 0,37 |
| 9 | 30 | 130 | 0 | 4,33 | 0 |
| 10 | 30 | 33 | 0 | 1,10 | 0 |
| 11 | 30 | 30 | 2 | 1,00 | 0,07 |
| 12 | 30 | 400 | 5 | 13,33 | 0,17 |
| 13 | 30 | 228 | 1 | 7,60 | 0,03 |
| 14 | 30 | 66 | 4 | 2,20 | 0,13 |
| 15 | 30 | 56 | 0 | 1,87 | 0 |
| 1-15 | 450 | 2215 | 72 | 4,92 | 0,16 |
| Gjennitt ± sd | | | | 4,92 ± 4,15 | 0,16 ± 0,15 |

Vedlegg 2. Kriterier og poengklasser for bedømmelse av levedyktighet

Söderberg (1998) og Henrikson m.fl. (1998) foreslo en modell for å bedømme verneverdien (som også sier noe om levedyktigheten) av ulike lokaliteter med elvemusling. Modellen er senere modifisert av Larsen & Hartvigsen (1999). Det er valgt seks kriterier som er viktige for overlevelsen til en populasjon på lang sikt (populasjonsstørrelse, gjennomsnittstetthet, utbredelse, minste musling, andel muslinger mindre enn 20 mm og andel muslinger mindre enn 50 mm), og det gis 0-6 poeng innenfor hvert kriterium. Samlet poengsum plasserer muslingpopulasjonen innenfor en av tre klasser av verneverdi: Klasse I – verneverdig (men med liten levedyktighet; 1-7 poeng), klasse II – høy verneverdi (levedyktig; 8-17 poeng) og klasse III – meget høy verneverdi (høy levedyktighet; 18-36 poeng).

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

Grytelvassdraget

| Kriterium | Poeng 2002 | Poeng 2009 |
|--|---------------|---------------|
| 1 Populasjonsstørrelse (i tusen) | 3 | 3 |
| 2 Gjennomsnittstetthet (ind/m ²) | 1 | 1 |
| 3 Utbredelse (km) | 2 | 2 |
| 4 Minste musling funnet (mm) | 5 | 4 |
| 5 Andel muslinger <2 cm (%) | 1 | 0 |
| 6 Andel muslinger <5 cm (%) | 1 | 1 |
| Totalt antall poeng | 13 | 11 |

NINA Rapport 581

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2158-0



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no