

NINA Minirapport 424

Reetablering av elvemusling i Figga og Ogna, Nord-Trøndelag

Forsøk med utsetting av laksyngel i 2011

Bjørn Mejdell Larsen
Randi Saksgård



Larsen, B.M. & Saksgård, R. 2013. Reetablering av elvemusling i Figga og Oгна, Nord-Trøndelag. Forsøk med utsetting av laksyngel i 2011. - NINA Minirapport 424. 17 s.

Trondheim, januar 2013

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

TILGJENGELIGHET

Upublisert

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

ANSVARLIG SIGNATUR

Prosjektleder Bjørn Mejdell Larsen (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Inge Hafstad

FORSIDEBILDE(R):

Figga ved Sagmo. Foto: B. M. Larsen

NØKKELOORD

Oгна (Nord-Trøndelag) – Figga (Nord-Trøndelag) – elvemusling – utsetting laks – vertsfisk – tiltak

KEY WORDS

River Oгна (Nord-Trøndelag) – River Figga (Nord-Trøndelag) – freshwater pearl mussel – stocking Atlantic salmon – host fish – action

NINA Minirapport er en enklere tilbakemelding til oppdragsgiver enn det som dekkes av NINAs øvrige publikasjonsserier. Minirapporter kan være notater, foreløpige meldinger og del- eller sluttresultater. Minirapportene registreres i NINAs publikasjons-database, med internt serienummer. Minirapportene er ikke søkbare i de vanlige litteraturbasene, og følgelig ikke tilgjengelig på vanlig måte. Således kan ikke disse uten videre refereres til som vitenskapelige rapporter.

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Tromsø

Framsenteret
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

Innhold

Innhold	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Område	6
2.1 Fisk og reetablering	6
3 Metoder og materiale	8
4 Resultater	10
4.1 Figga.....	10
4.2 Oгна.....	11
5 Diskusjon og oppsummering	12
6 Sammendrag	16
7 Referanser	16

Forord

Elvemusling var en av de prioriterte artene det i henhold til Direktoratet for naturforvaltning (DN) sine retningslinjer kunne søkes tilskudd til i 2012.

Undersøkelser i Figga har vist at elvemuslingens larver bare i liten grad klarer å utnytte ørretungene som vertsfisk. Elvemusling er derfor avhengig av laks for at rekrutteringen skal opprettholdes i Figga. I Oгна nedenfor Støafossen er det også laks som er primærvert for elvemuslingens larver. Ovenfor Støafossen på strekningen opp til Hyttfossen er det også antatt at laks kan være primærvert for elvemuslingen.

Utlegging av lakserogn eller utsetting av laksyngel kan derfor være tiltak som kan få i gang igjen rekrutteringen i Figga og i de øvre delene av Oгна. Dette kan i så fall bygge opp igjen bestanden av elvemusling i en periode da laks fortsatt er stengt ute på grunn av laksesperra i Figga og stengingen av fisketrappa i Støafossen.

Med bakgrunn i dette ble det bevilget tilskudd fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag fra statsbudsjettets kapittel 1427 post 82 "Prioriterte arter og utvalgte naturtyper" for å følge opp effekten av utsettinger av plommeseekkyngel av laks og utlegging av lakserogn i henholdsvis Figga og Oгна i mai/juni 2011. Inge Hafstad og Anton Rikstad hos FM Nord-Trøndelag takkes for et godt samarbeid.

Trondheim, januar 2013

Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning

Lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* har indirekte påvirket bestanden av elvemusling i store deler av Steinkjervassdragene (Larsen mfl. 2011b). Siden parasitten ble innført til Figga i 1977 og senere spredte seg til Ogna, har bestanden av laks blitt kraftig redusert. Da larvene til elvemusling er avhengig av å parasittere laks, har mangel på laks medført redusert rekruttering til bestanden av elvemusling i mange år i begge vassdragene. I tillegg har tiltak for å begrense utbredelsen av laks og dermed også parasitten *G. salaris* (stenging av fisketrappa i Støafossen i 1986 og bygging av fiskesperre ca 1,3 km fra munningen i Figga i 1988) forsterket problemet. En undersøkelse av elvemuslingbestandene i Ogna og Figga i 2009 (Larsen mfl. 2011b) med referanse til undersøkelser gjennomført på slutten av 1990-tallet (Larsen mfl. 2000) beskriver denne utviklingen.

Figga har en stor bestand av elvemusling (estimert til 6,4 millioner individ i 1999). Det var størst tetthet av elvemusling i øvre del av Figga, og lavest nedenfor Lø (nåværende lakseførende strekning). Det var en sannsynlig nedgang i antall muslinger i Figga i løpet av perioden 1999-2009 på grunn av redusert rekruttering etter at oppgangen av laks ble stengt ved etableringen av fiskesperre ved Lø. Muslinglarvene utnyttet i svært liten grad ørretungene som vertsfisk, og det ble ikke funnet muslinger mindre enn 50 mm ovenfor fiskesperre i 2009, og bare 2-4 % av muslingene var yngre enn 30 år. Nedenfor fiskesperre ved Lø var det best rekruttering i år med høy tetthet av laksunger (i forbindelse med utlegging av lakserogn eller utsetting av laksyngel), og 23-25 % av muslingene var yngre enn 30 år i 2009.



Elvemusling i Figga. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

I Ogna var det størst tetthet av elvemusling nedenfor Støafossen (nåværende lakseførende strekning), og tetthet og antall elvemusling økte fra 1999 til 2009 på grunn av høy nyrekruttering. God rekruttering hos elvemusling sammenfalt med høy tetthet av laksunger i periodene 1994-1997 og 2003-2005, og om lag to tredeler av alle muslinger i Ogna nedenfor Støafossen var yngre enn 30 år.

På strekningen mellom Støafossen og Hyttfossen var det en moderat god bestand av elvemusling, men ved Hyllbrua var rekrutteringen vesentlig svakere enn forventet i de siste 25-30 årene.

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 (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. Ut fra en slik målsetting er det nødvendig å gjennomføre tiltak i Steinkjervassdragene for å øke rekrutteringen, og tiltak som kan bygge opp igjen bestanden av laksunger vil være ett viktig virkemiddel.

Utlegging av lakserogn eller utsetting av laksyngel vil kunne være tiltak som kan framskynde rekrutteringen hos elvemusling på nåværende lakseførende strekning. Samtidig vil det kunne få i gang igjen rekrutteringen ovenfor fiskesperra ved Lø selv om Figga fortsatt er et potensielt Gyrovassdrag, og opprettholdelse av fiskesperra kan være nødvendig i flere år framover. Det er mer usikkert hvilken effekt stengingen av fisketrappa i Støafossen har hatt å si, og hvilken betydning laks har som vertsart for muslinglarvene mellom Støafossen og Hyttfossen (Larsen & Saksgård 2012). Skulle utsettinger av laksunger bidra til at rekrutteringen tar seg opp igjen ovenfor sperrepunktene, vil det imidlertid ha stor verdi for å sikre bestanden av elvemusling, spesielt i Figga.

Lakseutsettinger i 2010 kan ha gitt grunnlag for en nyrekruttering av 50.000 – 100.000 unge muslinger i Figga (Larsen & Saksgård 2012). Det ble vurdert at utsetting av laksunger ovenfor sperra var eneste mulighet for å opprettholde en viss rekruttering hos elvemusling så lenge fiskesperra ved Lø hindret naturlig forekomst av laksunger. I Ognå ville utsetting av laksunger nedenfor Støafossen gi en raskere reetablering av laksunger som også der var nødvendig for å opprettholde rekrutteringen hos elvemusling i lakseførende del av vassdraget. Ovenfor Støafossen var laksungene som ble satt ut ved Hyllbrua i 2010 bare i liten grad bærere av muslinglarver. Ørretunger viste seg å være en like god eller bedre vert på denne strekningen. Utsetting av laksunger mellom Støafossen og Hyllbrua hadde derfor bare en marginal effekt på rekrutteringen hos elvemusling i 2011 (Larsen & Saksgård 2012).

Det var et ønske om å undersøke dette videre, og se om nye utsettinger av laksyngel i 2011 ville bekrefte eller avkrefte det som tidligere ble funnet med hensyn til utsettingene i 2010. Spesielt var det viktig å undersøke om utsetting av laks ovenfor Støafossen i Ognå var et riktig tiltak for å bevare og bygge opp igjen bestandene av elvemusling på strekningen mellom Støafossen og Hyttfossen. Resultatet fra feltarbeidet i Ognå og Figga i 2012 beskrives i denne rapporten.

2 Område

Steinkjervassdraget ligger i Steinkjer kommune i Nord-Trøndelag fylke, og består av Byaelva og Ognå som renner sammen om lag en kilometer ovenfor utløpet i Beistadfjorden og danner Steinkjerelva. Vassdraget har et nedbørfelt på 2143 km², hvorav Ognå utgjør 578 km². Ognå er oppgitt å være naturlig lakseførende bare opp til Støafossen; 18 km fra sjøen. Fisketrapper har imidlertid gjort elva lakseførende til Furudalsfossen i Rokta og til Hyttfossen i Sør-Rokta; om lag 35 km fra sjøen. Fisketrappa i fossen ved Støa ble åpnet først i 1974, og noe senere ble det også åpnet en trapp i Hyttfossen ved Skillegrind.

Figga ligger også i Steinkjer kommune med utløp til Beistadfjorden ca 1,5 km sør for munningen av Steinkjerelva. Nedbørfeltet er på 275 km². Laks og sjøørret kan gå opp i Leksdalsvatnet (70 moh.) som ligger 15 km fra sjøen, og videre ca 5 km opp i Lundselta, en tilløpselv til vatnet.

2.1 Fisk og reetablering

Da *Gyrodactylus salaris* første gang ble påvist i Steinkjerelva og Figga i 1980, var laksungene allerede sterkt angrepet av parasitten. Overvåking av ungfiskbestanden viste at produksjonen av laks-

unger var svært lav i vassdragene fra tidlig på 1980-tallet og fram til den første rotenon-aksjonen i 1993. I årene 1994-1997 ble det forsøkt å reetablere laks ved utsetting av laksyngel og utlegging av rogn (Hjeltnes mfl. 2006), og tettheten av laksunger økte betydelig. Men etter at *G. salaris* ble påvist på nytt igjen i 1997 gikk tettheten av laksunger kraftig tilbake. Etter en ny rotenon-aksjon i 2001 og 2002 ble det våren 2003 startet en ny reetablering av de lokale laksestammene. Dette ble fulgt opp med fiskeundersøkelser i 2004 og 2005, og tettheten av eldre laksunger var moderat høy i hele vassdraget (Hjeltnes mfl. 2006). Men *G. salaris* kom tilbake nok en gang, og ytterligere tiltak ble iverksatt i 2005-2009. Rotenonbehandlingene i 2008 og 2009 ble sett på som avsluttende behandlinger, og det var våren 2010 klart for å starte et nytt reetableringsprosjekt i Steinkjervassdragene.

Reetablering av laks i Ogna og Figga skjer med basis i det genetiske materialet i DN's levende genbank for vill laks på Haukvik. De første fem årene skal reetableringen hovedsakelig skje på dagens lakseførende strekning, men i tillegg er det gitt tilatelse til å sette ut opp til 100.000 individ av laks ovenfor dagens lakseførende strekning i hver av elvene Ogna og Figga de første to åra av reetableringsperioden (2010 og 2011). Dette er nytt da det tidligere bare er satt ut laksyngel eller lagt ut lakserogn nedenfor Støafossen i Ogna og nedenfor laksesperra ved Lø i Figga.

Utsetninger av plommeseekkyngel i Figga og utlegging av lakserogn i Ogna i 2011 ble gjennomført av grunneierne langs Figga og Ogna, medlemmer av Steinkjer JFF og Veterinærinstituttet (Holthe mfl. 2012). Nedenfor sperra i Figga ble laksyngelen fordelt i området fra Gammelbruhølen til fiskesperra, og laksyngelen satt ut ovenfor sperra ble fordelt likt mellom områdene rundt Holdbrua (Sagmo) og Hafstadbrua (**tabell 1**). For Ogna ble alt rognmaterialet satt ut i Whitlock-Vibert esker fordelt på til sammen ni områder (**tabell 2**). Nedenfor Støa ble rogn fordelt på seks områder mellom Støa og Ferjeland, mens det ovenfor Støa ble fordelt rogn på tre områder i 2011 (Kjesbua og sideelvene Lauva og Møytla). I motsetning til i 2010 ble det ikke satt ut nytt materiale ved Hyllbrua i 2011.

Tabell 1. Oversikt over utsettingene av plommeseekkyngel i Figga i juni 2011. Data fra Holthe mfl. (2012).

Strekning	Antall
1 Gammelbruhølen - fiskesperra	193 408
2 Holdbrua	49 592
3 Hafstadbrua	49 592
Sum ovenfor fiskesperra	99 184
Sum	292 592

Tabell 2. Oversikt over utleggingen av lakserogn i Ogna i mai 2011. Data fra Holthe mfl. (2012).

Strekning	Antall
1 Ferjeland	253 572
2 Rølla	14 408
3 Astrihølen	14 408
4 Brandsegg	7 204
5 Limrismelen	38 900
6 Støa	21 611
Sum nedenfor Støafossen	350 103
7 Møytla	14 408
8 Lauva	14 408
9 Kjesbua	14 408
Sum ovenfor Støafossen	43 224
Sum	393 327

3 Metoder og materiale

Utlegging av lakserogn/utsetting av laksyngel ble gjennomført i mai/juni 2011. Det betyr at laksyngel var til stede i Oгна og Figga når muslinglarvene ble sluppet ut om høsten for å starte det parasittiske stadiet på gjellene til laksungene (i løpet av september, jf. Larsen mfl. 2011b). Infeksjonen av muslinglarver ble kontrollert på etterårige og toårige ungfisk (alder 1+ og 2+) av både laks og ørret i Figga og Oгна våren 2012 (før muslinglarvene slapp seg av gjellene).

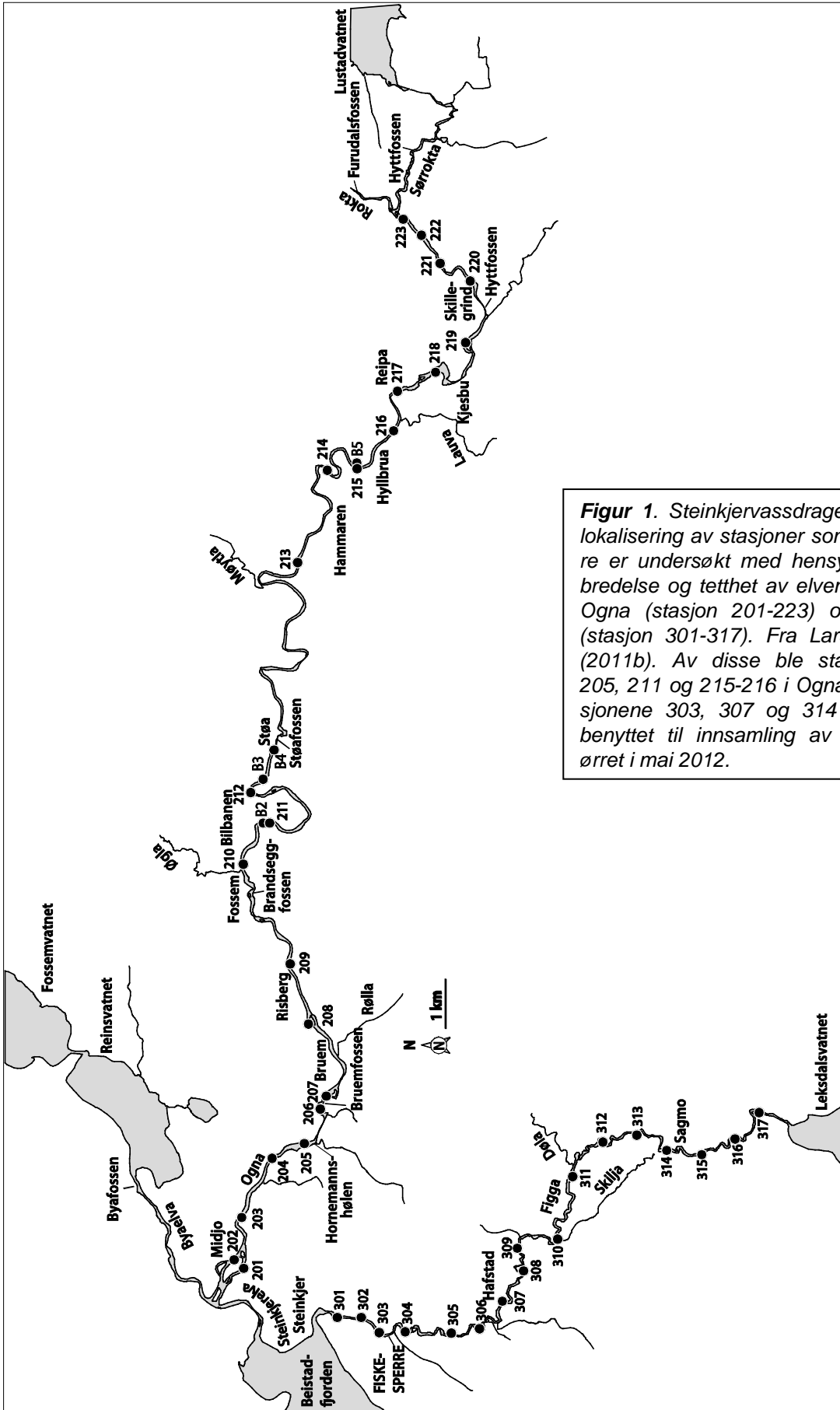
Det ble samlet inn fiskeunger på tre stasjoner i Figga (stasjon 303 (Lø) nedenfor fiskesperra og stasjon 307 (Hafstad) og 314 (Sagmo) ovenfor fiskesperra; **figur 1**). Dette dekker alle de tre områdene der plommeseckkyngel av laks ble satt ut både i 2010 og 2011 (jf. **tabell 1**). I mai 2012 ble det samlet inn 58 ettårige og 25 toårige laksunger, samt 22 ettårige og 14 toårige ørretunger til sammen i Figga (**tabell 3**).

Det ble samlet inn fiskeunger fra tre stasjoner i Oгна (stasjon 205 (Hornemannshølen) og 211 (Motorbanen) nedenfor Støafossen samt stasjon 215-216 (Hyllbrua) ovenfor Støa; **figur 1**). Dette dekker egentlig bare en av de ni utsettingsstrekningene i 2011 (strekning 5, jf. **tabell 2**), men sannsynligvis var avkom fra naturlig gyting høsten 2010 også tilgjengelig ved Hornemannshølen og Motorbanen våren 2012. I mai ble det samlet inn 46 ettårige og 48 toårige laksunger, samt 12 ettårige og 14 toårige ørretunger til sammen i Oгна (**tabell 3**).

All fisk ble fiksert på 4 % formaldehyd, og senere undersøkt under lupe med hensyn til forekomst av muslinglarver. Antall muslinglarver ble normalt talt opp bare på gjellene på fiskens venstre side. Fiskenes totale infeksjon blir dermed det dobbelte, da antall larver er om lag det samme på begge sider av fisken (B.M. Larsen upublisert materiale). Ble det ikke funnet muslinglarver på gjellebuene på venstre side, ble også gjellene på høyre side av fisken undersøkt. 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 (=intensitet).

Tabell 3. Innsamling av fisk i Figga og Oгна i 2012 med angivelse av antall fisk som ble kontrollert med hensyn til infeksjon av muslinglarver på gjellene.

Vassdrag	Dato	Stasjon	Laks		Ørret	
			1+	2+	1+	2+
Figga	08.05.12	303 Lø	13	14	4	6
	08.05.12	307 Hafstad	25	10	4	7
	08.05.12	314 Sagmo	20	1	14	1
		Sum	58	25	22	14
Oгна	08.05.12	205 Hornemannshølen	28	10	0	0
	08.05.12	211 Motorbanen	18	14	0	0
	08.05.12	215-216 Hyllbrua	0	24	12	14
		Sum	46	48	12	14



Figur 1. Steinkjervassdragene med lokalisering av stasjoner som tidligere er undersøkt med hensyn til utbredelse og tetthet av elvemusling i Oigna (stasjon 201-223) og Figga (stasjon 301-317). Fra Larsen mfl. (2011b). Av disse ble stasjonene 205, 211 og 215-216 i Oigna og stasjonene 303, 307 og 314 i Figga benyttet til innsamling av laks og ørret i mai 2012.

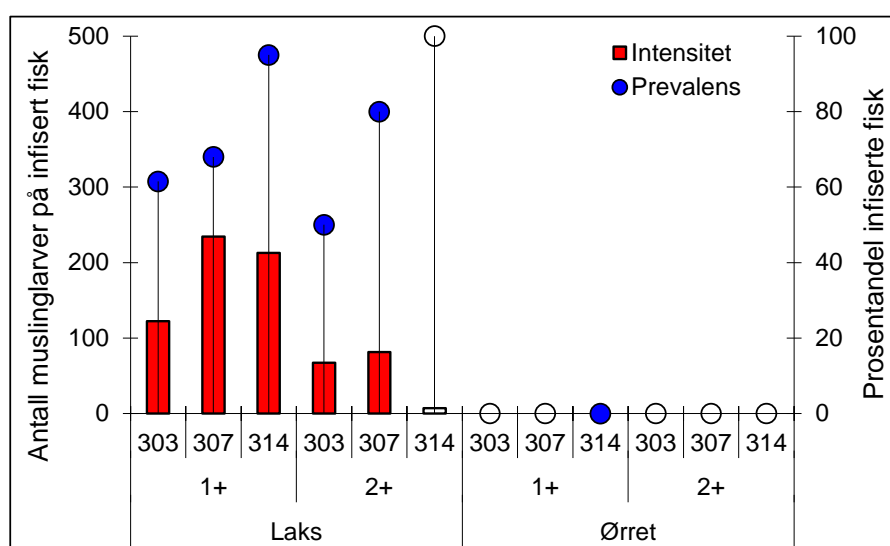
4 Resultater

4.1 Figga

I begynnelsen av mai 2012 hadde 76 % av alle ettårige laksunger i Figga påslag av muslinglarver på gjellene i moderat høyt antall (gjennomsnittlig intensitet var 205 muslinglarver på gjellene på venstre side). Gjennomsnittlig intensitet var lavere ved Lø (stasjon 303 nedenfor fiske-sperra) enn ved Hafstad (stasjon 307) og Sagmo (stasjon 314) (**tabell 4**); henholdsvis 122, 235 og 213 muslinglarver på gjellebuene på venstre side av ettårige laksunger (**tabell 4, figur 2**). Det høyeste antall muslinglarver på én enkelt fisk var 653 individ. Det totale påslaget av muslinglarver kan imidlertid være dobbelt så høyt (ca. 1300 muslinglarver), da antall larver er om lag det samme på begge sider av fisken (B.M. Larsen upublisert materiale).

Tabell 4. Registreringer av muslinglarver på gjellene på venstre side av ungfisk av laks og ørret i Figga i 2012. 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.

Stasjon	Dato	Art	Alder	Prevalens		Abundans		Intensitet	
				N	(%)	Gjnsnitt ± SD	Gjnsnitt ± SD	Maks	
303 Lø	08.05.	Laks	1+	13	61,5	75,2 ± 179,6	122,3 ± 220,8	653	
			2+	14	50,0	33,7 ± 68,0	67,4 ± 85,8	256	
		Ørret	1+	4	0	0	0	0	
			2+	6	0	0	0	0	
307 Hafstad	08.05.	Laks	1+	25	68,0	159,5 ± 194,9	234,6 ± 195,7	589	
			2+	10	80,0	65,2 ± 127,1	81,5 ± 138,7	416	
		Ørret	1+	4	0	0	0	0	
			2+	7	0	0	0	0	
314 Sagmo	08.05.	Laks	1+	20	95,0	202,2 ± 204,5	212,8 ± 204,4	653	
			2+	1	100,0	7,0	7,0	7	
		Ørret	1+	14	0	0	0	0	
			2+	1	0	0	0	0	



Figur 2. Muslinglarver på gjellene på venstre side av ungfisk av laks og ørret i Figga i mai 2012. På stasjoner med fangst av laks eller ørret <10 individ er sirkler som angir prevalens uten farge. Jf. **tabell 4**.

I mai 2012 ble det også påvist og fanget toårige laksunger i Figga, som en følge av utsettingene av laksyngel i 2010. De toårige laksungene hadde også påslag av muslinglarver på gjellene (64 % av alle undersøkte individ), men intensiteten var moderat og lavere enn på de ettårige laksungene. Gjennomsnittlig intensitet var bare 71 muslinglarver på gjellene på venstre side, på tross av at toårige laksunger har en vesentlig større gjelleoverflate i forhold til de ettårige laksungene. Det høyeste antall muslinglarver på én enkelt fisk var 416 individ.

Det var ikke påslag av muslinglarver på noen av ørretungene i noen del av Figga i mai 2012 (**tabell 4**).

Muslinglarvene på laks var fortsatt små i begynnelsen av mai 2012, og gjennomsnittlig lengde var $0,23 \pm 0,03$ mm (N = 180). Størrelsen på larvene indikerer at larvene ikke slipper seg av fisken før i slutten av juni.

4.2 Oгна

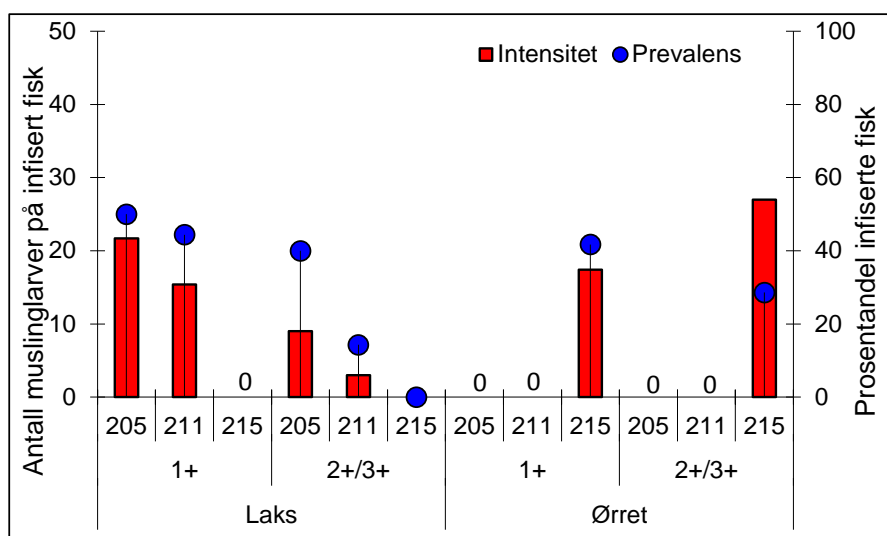
I begynnelsen av mai 2012 hadde 48 % av alle ettårige laksunger i Oгна nedenfor Støafossen påslag av muslinglarver på gjellene i lavt antall (gjennomsnittlig intensitet var 19 muslinglarver på gjellene på venstre side). Gjennomsnittlig intensitet var lavere ved Motorbanen (stasjon 211) enn ved Hornemannshølen (stasjon 205) (**tabell 5**); henholdsvis 15 og 22 muslinglarver på gjellebuene på venstre side av ettårige laksunger (**tabell 5, figur 3**). Det høyeste antall muslinglarver på én enkelt fisk var 116 individ.

Det ble ikke påvist ørret ved elfiske i Oгна nedenfor Støafossen i mai 2012.

Tabell 5. Registreringer av muslinglarver på gjellene på venstre side av ungfisk av laks og ørret i Oгна i 2012. 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.

Stasjon	Dato	Art	Alder	Prevalens		Abundans	Intensitet	Maks
				N	(%)	Gjsnitt \pm SD	Gjsnitt \pm SD	
205 Hornemann	08.05.	Laks	1+	28	50,0	$10,9 \pm 25,3$	$21,7 \pm 32,7$	116
			2+	10	40,0	$3,6 \pm 5,9$	$9,0 \pm 6,3$	14
		Ørret	1+	0	-	-	-	-
			2+	0	-	-	-	-
211 Motorbanen	08.05.	Laks	1+	18	44,4	$6,8 \pm 15,3$	$15,4 \pm 20,5$	48
			2+/3+	14	14,3	$0,4 \pm 1,3$	$3,0 \pm 2,8$	5
		Ørret	1+	0	-	-	-	-
			2+	0	-	-	-	-
215-216 Hyllbrua	08.05.	Laks	1+	0	-	-	-	-
			2+	24	0	0	0	0
		Ørret	1+	12	41,7	$7,3 \pm 16,9$	$17,4 \pm 23,7$	57
			2+/3+	14	28,6	$7,7 \pm 24,7$	$27,0 \pm 44,1$	93

I mai 2012 ble det også påvist og fanget toårige laksunger i Oгна, som en følge av utsettingene av laksyngel i 2010 (og naturlig gyting høsten 2009?). De toårige laksungene hadde også påslag av muslinglarver på gjellene (24 % av alle undersøkte individ), men intensiteten var svært lav. Gjennomsnittlig intensitet var bare 7 muslinglarver på gjellene på venstre side, på tross av at toårige laksunger har en vesentlig større gjelleoverflate i forhold til de ettårige laksungene. Det høyeste antall muslinglarver på én enkelt fisk var bare 14 individ.



Figur 3. Muslinglarver på gjellene på venstre side av ung-fisk av laks og ørret i Ogna i mai 2011. Jf. **tabell 5**. Ingen fangst av ørret på stasjon 205 og 211, og ingen fangst av ettårige laksunger på stasjon 215.

Det ble ikke lagt ut lakserogn eller satt ut laksyngel ved Hyllbrua i 2011. Det ble derfor bare påvist og fanget toårige laksunger ved Hyllbrua i mai 2012. På tross av stedvis høy tetthet av musling ved Hyllbrua (stasjon 215-216) ble det ikke funnet muslinglarver på noen av laksungene (**tabell 5**).

Det ble funnet både ettårige og toårige (eller eldre) ørretunger ved Hyllbrua i mai 2012, og henholdsvis 42 og 29 % hadde påslag av muslinglarver på gjellene i lite antall (**tabell 5, figur 3**). Gjennomsnittlig intensitet var noe høyere på de toårige enn på de ettårige ørretungene (**tabell 5**); henholdsvis 27 og 17 muslinglarver på gjellebuene på venstre side av ørretungene. Ørretbestanden var tynn på strekningen, og det var generelt lite ørret å finne.

Det ble ikke samlet inn fisk for å kontrollere infeksjonen på laks ved Kjesbu da elvemusling er nær fraværende på denne strekningen (jf. Larsen mfl. 2011b).

Muslinglarvene på laks var fortsatt små i slutten av mai på lakseførende strekning nedenfor Støafossen, og mindre enn muslinglarvene på ørret ved Hyllbrua; henholdsvis $0,19 \pm 0,04$ mm ($N = 86$) og $0,24 \pm 0,04$ mm ($N = 35$) i gjennomsnitt. Størrelsen på larvene indikerer at larvene ikke slipper seg av fisken før i slutten av juni.

5 Diskusjon og oppsummering

Det er tidligere undersøkt infeksjon av muslinglarver på gjellene til laks og ørret i Ogna i 1999, 2001, 2006, 2007, 2008 og 2011 (Larsen 2002; 2008, Larsen mfl. 2000; 2011b, Larsen & Saksgård 2012), og i Figga i 1999, 2003, 2004, 2008 og 2011 (Larsen mfl. 2000; 2011b, Larsen & Saksgård 2012). Disse undersøkelsene av gjellene til laks- og ørretunger i Ogna og Figga har bekreftet at laks er den viktigste, og i stor grad den eneste vertsfisken, til muslingens larver på lakseførende strekning i begge vassdragene (**tabell 6**).

På lakseførende strekning i Ogna var alle laksungene ved Motorbanen og Hornemannshølen infisert med henholdsvis 270 og 720 muslinglarver i gjennomsnitt i 2011 (Larsen & Saksgård 2012). Det var vesentlig lavere påslag av muslinglarver på gjellene i 2012, og mindre enn halvparten av de ettårige laksungene var infisert med muslinglarver. Data fra tidligere år (1999 og 2001) viser at graden av infeksjon varierer en del mellom år (**tabell 6**). Påslaget i 2012 var imidlertid vesentlig lavere enn forventet uten at årsaken til dette er klarlagt. Ørretungene nedenfor Støafossen er bare ubetydelig infisert (0-2 muslinglarver i gjennomsnitt) basert på funn i 1999 og 2001 (**tabell 6**). Ingen ørretunger ble fanget på lakseførende strekning nedenfor Støafossen i Ogna i 2011 eller 2012.

Det er forventet at den høye infeksjonen på laksungene spesielt i 2011 vil gi en positiv effekt på rekrutteringen hos elvemusling nedenfor Støafossen. Erfaringene fra 1994-1997 og 2003-2005 (Larsen mfl. 2011b) viste at vellykket rekruttering og flere sterke årsklasser med muslinger sammenfalt med høy tetthet av laksunger. Dette bekrefter hvor viktig det er å få reetablert en god bestand av laksunger i Ogna nedenfor Støafossen.

Tabell 6. Registrering av muslinglarver på ørret og laks i første leveår (alder 0+/1+) i Ogna og Figga i perioden 1999-2012. Antall muslinglarver er enten oppgitt for alle gjellebuer på fiskens venstre side (V) eller alle gjellebuer på fiskens venstre og høyre side til sammen (V+H). Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert) og abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt). N = totalt antall fisk kontrollert.

Elv-lokalitet	Måned-år	Gjellebuer	Ørret			Laks			Kilde
			N	Prev	Abund	N	Prev	Abund	
Ogna-Skillegrind	05-1999	V+H	7	86	24	-	-	-	Larsen mfl. 2000
	10-2008	V	3**	67	8*	-	-	-	Larsen mfl. 2011
Ogna-Hyllbrua	05-1999	V+H	16**	25	1	0	-	-	Larsen mfl. 2000
	04-2001	V	14**	57	1*	0	-	-	Larsen upubl. materiale
	05-2011	V	18**	44	19*	19	32	1*	Larsen & Saksgård 2012
	05-2012	V	12	42	7*	24**	0	0	Denne undersøkelsen
Ogna-Motorbanen	05-2011	V	0	-	-	15	100	137*	Larsen & Saksgård 2012
	05-2012	V	0	-	-	18	44	7*	Denne undersøkelsen
Ogna-Brandsegg	05-1999	V+H	42	29	<1	8	88	134	Larsen mfl. 2000
Ogna-Hornemann	05-1999	V+H	71	18	2	16	88	149	Larsen mfl. 2000
	04-2001	V	6	0	0	3	67	48*	Larsen upubl. materiale
	05-2011	V	0	-	-	20	100	361*	Larsen & Saksgård 2012
	05-2012	V	0	-	-	28	50	11*	Denne undersøkelsen
Figga-Sagmo	05-1999	V	47	4	<1*	0	-	-	jf. Larsen mfl. 2000
	05-2004	V	27**	7	12*	0	-	-	Larsen mfl. 2011
	05-2011	V	20	55	29*	10	100	1003*	Larsen & Saksgård 2012
	05-2012	V	14	0	0	20	95	202*	Denne undersøkelsen
Figga-Hafstad	05-2011	V	11	27	8*	10	100	568*	Larsen & Saksgård 2012
	05-2012	V	11**	0	0	25	68	160*	Denne undersøkelsen
Figga-Lø	05-1999	V	46	0	0	11	91	117*	jf. Larsen mfl. 2000
	05-2004	V	16**	19	<1*	29	97	135*	Larsen mfl. 2011
	05-2011	V	4**	0	0	14	100	626*	Larsen & Saksgård 2012
	05-2012	V	10**	0	0	13	62	75*	Denne undersøkelsen

* Total infeksjon er det dobbelte da bare venstre side er talt opp og antall larver er om lag det samme på begge sider

** Inkluderer alder $\geq 1+2+$

Ovenfor Støafossen var det større usikkerhet knyttet til om det var laks eller ørret som var den viktigste vertsarten for muslinglarvene etter undersøkelsen i 2011 (Larsen & Saksgård 2012). Selv om seks av 19 laksunger (32 %) var infisert i 2011, var det bare 2-12 muslinglarver til sammen på de infiserte laksungene. Ved undersøkelsene i 2012 var det imidlertid ingen muslinglarver på de toårige laksungene ved Hyllbrua. Selv om eldre laksunger kan oppnå immunitet etter tidligere påslag av muslinglarver, var infeksjonen i 2011 (på samme årsklasse) likevel så lav at de sannsynligvis ikke hadde opparbeidet seg immunitet mot nye påslag. Dessuten var bare en tredel av laksungene infisert våren 2011, og de fleste laksungene ville uansett være normalt mottakelige for påslag av larver høsten 2011.

På tross av god tetthet av musling ved Hyllbrua er det funnet få muslinglarver på ørretungene i området tidligere (**tabell 6**). Ørret som ble undersøkt ved Hyllbrua hadde likevel en større andel infiserte individ sammenlignet med laks (prevalens på ørret var henholdsvis 44 og 42 % i 2011 og 2012; **tabell 6**). Påslag av larver uttrykt ved abundans var noe lavere enn forventet på ørretungene. Når vi inkluderer gjellene på begge sider av fisken var det henholdsvis 38 og 14 muslinglarver i gjennomsnitt i 2011 og 2012. Muslinglarvene på ørret vokste også noe bedre enn muslinglarvene som ble funnet på laks, men selv om forskjellen ikke var stor, indikerer det likevel at ørret var en bedre vert-
art enn laks ved Hyllbrua.

Det er tidligere vist at det er tydelige genetiske forskjeller mellom elvemusling i Oгна ved Skillegrind sammenlignet med delpopulasjoner i midtre og nedre del av vassdraget (Hyllbrua, Brandsegg og Hornemann) (Larsen mfl. 2011a). Muslinger fra Skillegrind var genetisk distinkt og svært forskjellig fra de tre andre delpopulasjonene. Muslingene ved Skillegrind ble betegnet som «ørretmusling», mens de andre delpopulasjonene ble betegnet som «laksemusling».

For å øke oppvekstarealet for laks i Oгна ble det bygget ei fisketrapp i Støafossen i 1974, og noe senere ble det åpnet ei trapp i Hyttfossen ved Skillegrind, som gjorde det mulig for laks å komme opp til området med ørretmusling. Ut fra det vi vet i dag om de genetiske forskjellene hos elvemusling innad i Oгна er det forvaltningsmessig uheldig å tillate etablering av laks ovenfor Hyttfossen. Det anbefales derfor at laksetrappa i Hyttfossen blir fjernet eller stengt for oppgang av laks for å bevare populasjonen av ørretmusling.

Normalt er det ikke genetiske forskjeller mellom ulike delpopulasjoner av laksemusling innen samme vassdrag (Karlsson & Larsen 2013). De tre delpopulasjonene karakterisert som laksemusling i Oгна hadde genetiske signaturer som var lik laksemuslingpopulasjoner fra andre vassdrag. Men til forskjell fra andre eksempler med laksemuslingbestander i samme vassdrag (f.eks. Mossa og Figgå) var bestanden av muslinger fra Hyllbrua signifikant genetisk forskjellig fra Brandegg og Hornemann, og hadde også en lavere genetisk variasjon. Men det var likevel et nærmere slektskap mellom muslingene ved Hyllbrua og muslingene nedenfor Støafossen enn det var med muslingene ved Skillegrind. En sannsynlig årsak til denne forskjellen er Støafossen som ligger mellom Hyllbrua og Brandsegg. Fossen er et vandringshinder for laks i dag, men det behøver ikke alltid å ha vært slik. For noen tusen år siden (anslagsvis 6000-9000 år) kan laks naturlig ha vandret opp til Hyllbrua og bragt laksemuslingen med seg. I moderne tid har bygging av laksetrappa i Støafossen gjort oppgang av laks mulig igjen fra 1974, men bare i en kort periode (fram til 1986) da trappa ble stengt igjen for å hindre spredning av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*.

Det er gjort forsøk på å detektere mulig spredning av muslinger/gener fra Hornemann, Brandsegg og Skillegrind til Hyllbrua ved en såkalt genetisk tilordning (Karlsson & Larsen 2013). Ingen individ fra Hyllbrua hadde en genetisk sammensetning som skulle tilsi at bestanden hadde opphav fra Skillegrind, men tre av individene hadde større sannsynlighet til å tilhøre Brandsegg og Hornemann enn Hyllbrua (Karlsson & Larsen 2013). En slik begrenset genflyt kan blant annet ha forekommet i de årene som fisketrappa i Støafossen var åpen eller at fossen tidligere var lettere å passere på bestemte vannføringer. Ett scenario er at voksen laks har bragt med seg muslinglarver fra nedre del av Oгна og forårsaket en motstrøms genflyt opp til Hyllbrua. På grunn av et lite antall prøver må resultatet tolkes med stor forsiktighet, og grundigere analyser er nødvendig for å kunne gi en mer konkret konklusjon. Foreløpige resultater tyder likevel på at muslingbestanden ved Hyllbrua i utgangspunktet representerer en laksemusling som ikke lenger har laks som primærvert. Muslingene ovenfor fossen har blitt isolert over tid fra sin opprinnelige primærvert. Generasjonstiden hos elvemusling er svært lang, og vi kan tenke oss at muslingene på tross av lang tids isolasjon, fortsatt ikke har adaptert seg fullstendig til ørret som ny vertart.

Eksempelet fra Oгна er omtalt i detalj fordi det illustrerer så tydelig hvilke valg vi må forholde oss til om vi fullt ut ønsker å ta vare på genetiske forskjeller og mangfold hos de ulike bestandene av elvemusling. Nedenfor Støafossen er det riktig å forvalte muslingene som laksemuslinger, og legge til rette for en god laksebestand. Mellom Støafossen og Hyttfossen representerer muslingene antagelig i utgangspunktet en laksemusling som ikke lenger har laks som primærvert. Det er en sannsynlig seleksjon i gang som langsomt adapterer bestanden til ørret som ny vertart for muslinglarvene.

Skal vi da «hjelpe» muslingene til å bli laksemuslinger igjen ved å åpne for oppgang av laks i Støafossen, eller skal vi la naturlig genetisk drift utvikle populasjonen i en annen retning? Ovenfor Hyttfossen (ved Skillegrind) er det riktig å forvalte muslingene som ørretmuslinger og legge til rette for en god ørretbestand.

Ziuganov mfl. (1994) har angitt at tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individ per 100 m² i mai/juni når muslinglarvene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (jf. Söderberg mfl. 2008). Tettheten av laksunger har bare unntaksvis vært større enn 1 individ per 100 m² i perioden 1981-1994 nedenfor Støafossen i Ogna. Elvemuslingen har derfor hatt en redusert mulighet for vellykket rekruttering på 1980- og 1990-tallet (en periode på ca. 15 år) på grunn av mangel på vertsfisk. Det var først i forbindelse med utlegging av rogn og utsetting av yngel i 1994-1997 og på nytt igjen i 2003-2005 at antall laksunger økte så mye at det ikke lenger var begrensende for en vellykket rekruttering hos elvemusling. Dette er forventet scenario også i forbindelse med reetableringsprosjektet som startet i 2010. Økning i tettheten av laksunger i Ogna nedenfor Støafossen vil gi økt rekruttering og gode årsklasser med muslinger i vassdraget allerede fra 2011. Mangel på vertsfisk på 1980-tallet var den viktigste årsaken til at det ikke ble funnet unge muslinger ved undersøkelser i 1999 (Larsen mfl. 2000). Når det i ettertid er påvist vellykket rekruttering, og flere sterke årsklasser med muslinger som sammenfaller i tid med perioder med mye laksunger, viser det at det ikke er vannkvaliteten som er den viktigste årsaken til å begrense rekrutteringen i Ogna, men mangelen på vertsfisk.

Et grovt overslag viser at det produseres ufattelige 9000 milliarder muslinglarver i Figga hvert år. Likevel var bare 4-7 % av ørretungene ved Sagmo, der tettheten av muslinger er svært høy, infisert med muslinglarver våren 1999 og 2004 (**tabell 6**). I tillegg var antall muslinglarver på ørretungene svært lavt. Nedenfor fiskesperra ved Lø var tettheten av muslinger lav, men det var likevel muslinglarver på 91-97 % av laksungene våren 1999 og 2004. Ørretungene på samme sted hadde ingen eller mindre enn én larve på gjellene i gjennomsnitt (**tabell 6**).

De første årene etter at *G. salaris* kom til Figga var det en reduksjon i tettheten av laksunger i hele Figga. Men etter at fiskesperra ble bygd ved Lø i 1988 har ikke gytelaks kommet lenger enn til dit, og utbredelsen av laks ble begrenset til bare litt over en kilometer av vassdraget. Laksunger har vært helt fraværende fra elvestrekningen mellom Lø og Leksdalsvatnet fra 1990(-1992), da de siste årsklassene av laksunger smoltifiserte og vandret ut fra vassdraget. Senere er det satt ut laksunger og lagt ut lakserogn nedenfor Lø slik at tettheten av laksunger, og tilgangen på vertsfisk, har vært høy i enkelte år blant annet på midten av 1990-tallet i dette området. Dette har gitt grunnlaget for en viss rekruttering til bestanden av elvemusling nedenfor Lø, men mangel på laksunger har utarmet bestanden av elvemusling ovenfor sperra. Det er ingen genetisk forskjell mellom delpopulasjoner av elvemusling i Figga.

Utsetting av laksyngel i Figga ovenfor fiskesperra i juni 2010 og 2011 bidro til en potensiell nyrekruttering av muslinger i 2011 og 2012. Det ble satt ut 95.000-100.000 laksyngel årlig fordelt på to mindre områder ved Hafstadbrua og Holdbrua. Hvor stor andel av disse som overlevde til neste vår har vi ikke noe tall på. Men om vi antar at ca. 90 % døde før vinteren, og at ca. 10 % av disse igjen overlevde vinteren, var antall laksunger redusert til 950-990 individ i mai året etter. I 2011 var hver laksunge bærer av 1140-2010 muslinglarver i gjennomsnitt (og alle ettårige laksunger var infisert), mens det i 2012 var nede i 430-470 muslinglarver i gjennomsnitt på 68-95 % av de ettårige laksungene. Dette ga likevel en teoretisk produksjon på nær 1,5 millioner muslinglarver basert på første års utsettinger i Figga, og ca. 360.000 muslinglarver andre året. I tillegg kommer de muslinglarvene som utviklet seg på toårige laksunger i 2012 (fra utsettingene i 2010).

Andelen små muslinger som overlever fra de slipper seg av fisken om våren og fram mot 3-6 års alder er normalt svært lav, men grovt estimert å være ca. 5 % (Young & Williams 1984, Bauer 1989). Legger vi dette til grunn kan det allerede første og andre år med utsetting være grunnlag for nyrekruttering av henholdsvis 75.000 og 18.000 unge muslinger i Figga ovenfor fiskesperra ved Lø. Dette er jo høyst teoretiske beregninger, og det reelle tallet vil nok være lavere enn dette. I Figga kan periodevis høy turbiditet og høyt innhold av nitrat være med å begrense rekrutteringen. Dette er

faktorer som kan gi økt dødelighet av muslinger i deres første leveår mens de fortsatt lever nedgravd i grusen.

6 Sammendrag

Utsetting av laksunger på lakseførende strekning i Ogna og Figga er et nyttig tiltak for å øke rekrutteringen av elvemusling. Spesielt viktig er dette i Figga der fiskesperra ved Lø hindrer naturlig reetablering av laksunger så lenge gytefisk holdes tilbake i vassdraget ved sperra. Utsetting av laksunger ovenfor sperra er derfor eneste mulighet i dag for å opprettholde en viss rekruttering hos elvemusling i store deler av dens utbredelsesområde. Lakseutsettingene i 2010 og 2011 kan ha gitt grunnlag for en nyrekruttering på henholdsvis 75.000 og 18.000 unge muslinger i 2011 og 2012. I Ogna vil utsetting av laksunger nedenfor Støafossen på samme måten øke rekrutteringen hos elvemusling, og gi en raskere reetablering av laksunger som er nødvendig for å opprettholde en god rekruttering hos elvemusling i lakseførende del av vassdraget. Ovenfor Støafossen er populasjonen av elvemusling genetisk nært beslektet med det som betegnes som laksemuslinger. Men laksunger som ble satt ut ved Hyllbrua i 2010 var bare i liten grad bærere av muslinglarver, og i 2012 ble det ikke funnet muslinglarver på de toårige laksungene i det hele tatt. Det kan bety at «laksemuslingene» ved Hyllbrua har ørret som primærvert i dag, og at utsetting av laksunger mellom Støafossen og Hyllbrua bare vil ha en marginal effekt på rekrutteringen hos elvemusling. Hvis naturlig seleksjon har gjort muslingene adaptert til ørret som vertsart, vil kanskje ikke utsetting av laksunger være verken ønskelig eller riktig som tiltak for styrke muslingbestanden ved Hyllbrua. For å sikre en riktig forvaltning og reetableringsstrategi for muslingpopulasjonen ved Hyllbrua vil det imidlertid være nødvendig å karakterisere den genetiske tilhørigheten til muslingene mer nøyaktighet (undersøke et større antall muslinger). Ovenfor Hyttfossen (Skillegrind) derimot er populasjonen av elvemusling genetisk beslektet med det som betegnes som ørretmusling, og ørret ser ut til å være fungerende vertsart. I det området er det derfor ikke ønskelig at det settes ut laksunger, og når lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* ikke lenger er noen trussel for vassdraget, bør fisketrappa i Hyttfossen fortsatt holdes stengt slik at det ikke lenger blir oppgang av laks til området med ørretmusling i Ogna.

7 Referanser

- Bauer, G. 1989. Die bionomische strategie der flussperlmuschel. - Biol. Unserer Zeit 19: 69-75.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. – DN-Rapport 2006-3: 1-24.
- Hjeltnes, B., Mo, T.A., Jansen, P.A., Brabrand, Å., Johnsen, B.O., Stensli, J.H. & Bakke, T.A. 2006. Ny påvisning av *Gyrodactylus salaris* i Steinkjervassdraget og Figga I 2005: Mulige årsaker. – Veterinærinstituttet. Rapport 4-2006. 22 s.
- Holthe, E., Moen, V., Rikstad, A., Wist, H., Bratberg, S., Graabrek, A. & Utheim, E. 2012. Reetableringsprosjektet i Steinkjervassdragene. Årsrapport for aktiviteten i 2011. – Veterinærinstituttets rapportserie 06-2012. 18 s.
- Karlsson, S. & Larsen, B.M. (red.) 2013. Genetiske analyser av elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.) – et nødvendig verktøy for riktig forvaltning av arten - NINA Rapport 926. XX s. [under utarbeidelse]
- Larsen, B.M. 2002. Overvåking av elvemusling i forbindelse med rotenonbehandling i Steinkjervassdraget 2001. Graviditet hos elvemusling og infeksjon av muslinglarver på laks og ørret i Ogna. - Upublisert rapport til Direktoratet for naturforvaltning. NINA, Trondheim. 12 s.
- Larsen, B.M. 2008. Overvåking av elvemusling i Ogna, Steinkjervassdraget i forbindelse med kjemisk behandling for å fjerne *Gyrodactylus salaris* fra vassdraget i 2006 og 2007. – NINA Rapport 352. 39 s.
- Larsen, B.M. & Saksgård, R. 2012. Utsetting av laksyngel i Figga og Ogna, Nord-Trøndelag i 2010 – et tiltak for å øke rekrutteringen hos elvemusling. - NINA Minirapport 365. 15 s.

- Larsen, B.M., Hårsaker, K., Bakken, J. & Barstad, D.V. 2000. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Steinkjervassdraget og Figga, Nord-Trøndelag. Forundersøkelse i forbindelse med planlagt rotenonbehandling. - NINA Fagrapport 39: 1-39.
- Larsen, B.M., Karlsson, S., Hindar, K. & Balstad, T. 2011a. Genetisk variasjon hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.) i Norge – en pilotstudie. - NINA Minirapport 316. 20 s.
- Larsen, B.M., Dunca E., Karlsson, S. & Saksgård, R. 2011b. Elvemusling i Steinkjervassdragene: Status etter 30 år med *Gyrodactylus salaris* og flere forsøk på å utrydde lakseparasitten i Oga og Figga. - NINA Rapport 730. 79 s.
- Söderberg, H., Norrgrann, O., Törnblom, J., Andersson, K., Henrikson, L. & Degerman, E. 2008. Vilka faktorer ger svaga bestånd av flodpärlmussla? En studie av 111 vattendrag i Västernorrland. – Länsstyrelsen Västernorrland. Kultur- och naturavdelningen. Rapport 8-2008. 28 s.
- Young, M. Williams, J. 1984. The reproductive biology of the freshwater mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. II. Laboratory studies. - Arch. Hydrobiol. 100: 29-43.
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezhlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. – VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger