

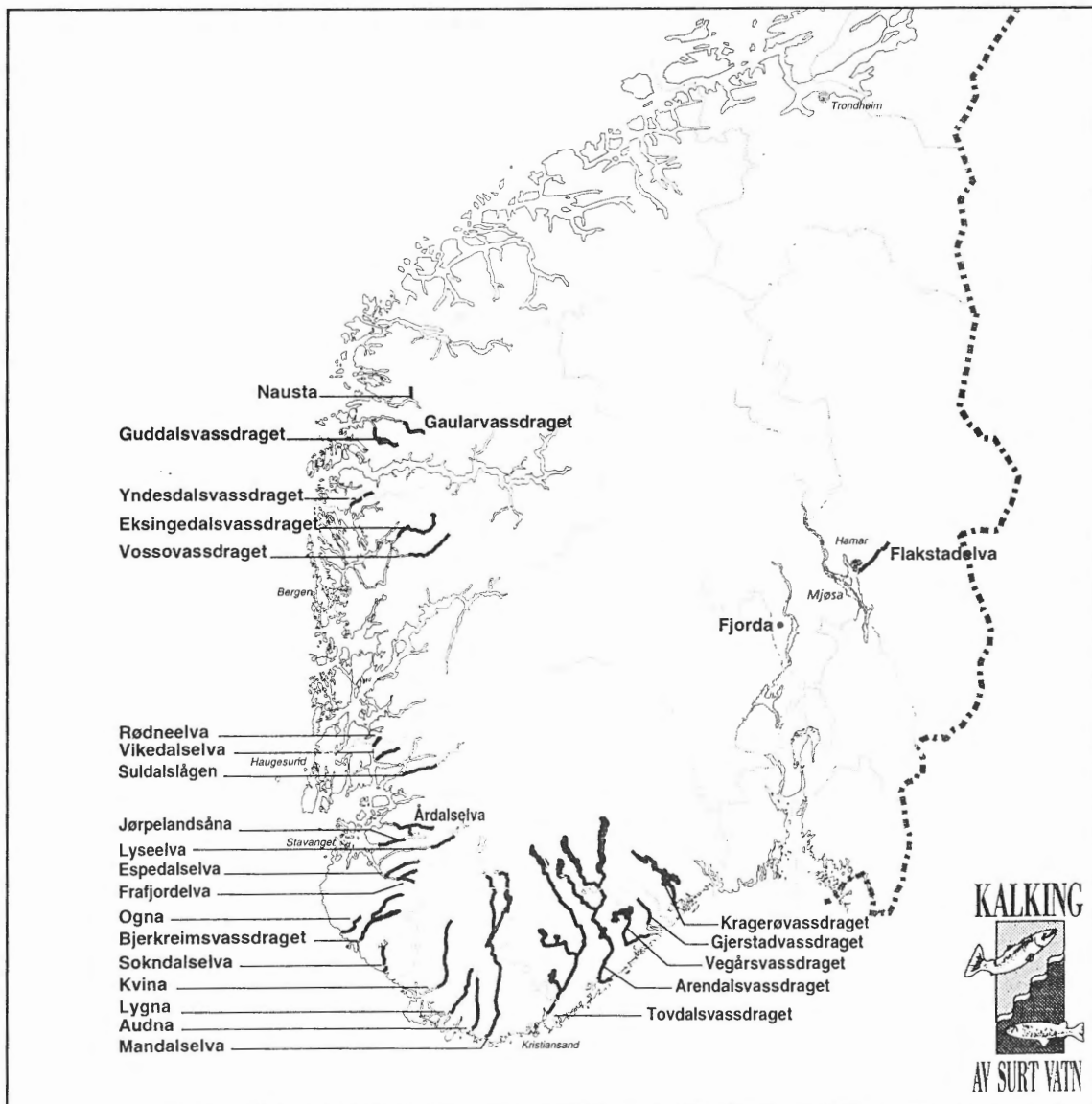
Bjørn Mjøseth



# Kalking i vann og vassdrag

## Overvåking av større prosjekter 1999

### DN-notat 2000-2



## 4 Elvemusling *Margaritifera margaritifera*

Bjørn Mejdell Larsen og Karstein Hårsaker  
Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2,  
7485 Trondheim

### 4.1 Innledning

Bestanden av elvemusling ble redusert og forsvant fra enkelte områder i Ogna allerede i midten av 1940-årene. Det var en negativ utvikling i bestanden etter 1950 som fortsatte framover mot 1960-tallet. Senere undersøkelser (1995) konkluderte med at elvemuslingen var blitt helt borte på grunn av forsurening (Ledje 1996). I sammenheng med årlige fiskeundersøkelser i Ogna er det siden 1994 også samlet inn gjelleprøver til histologiske analyser (Kvellestad & Larsen 1999). I dette materialet ble det påvist muslinglarver (= glochidier) på gjellene til en laks fanget i august 1994. Larsen & Brørs (1998) gjennomførte en ny undersøkelse i vassdraget i 1997, og de konkluderte med at elvemusling fantes i lite antall fra Øvrabøvatnet og ned til utløpet av Hetland kraftstasjon; en strekning på 4-5 km. Undersøkelsene dannet også grunnlag for en framtidig overvåking av elvemusling i forbindelse med kalkingen av vassdraget. Det ble supplert med nye undersøkelser i 1998 (Larsen 1999a) og 1999, og det er senere planlagt faste overvåkingsundersøkelser hvert tredje år.

### 4.2 Metode

Et mindre antall ungfisk av laks og ørret ble samlet inn kvalitativt med elektrisk fiskeapparat på 12 stasjoner i Ogna mellom Ognavatnet/Krågevatnet og Hylland nær utløpet i sjøen i slutten av april 1999 (figur 1.2). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. De ett-årige laksungene (15-20 individer på hver stasjon) ble fiksert direkte på 4 % formaldehyd for senere bearbeiding. Gjellene til all ørret og to- og tre-årige laksunger ( $\geq 2+$ ) ble undersøkt med hensyn til muslinglarver i felt. Bare et lite utvalg av denne fisken ble fiksert for kontroll og senere bearbeiding. Gjellene ble undersøkt i stereomikroskop for eventuell forekomst av muslinglarver. Alle gjellebuer på begge sider av fisken ble undersøkt, og antall muslinglarver telt opp på hver enkelt gjellebue. Resultatene er presentert ved bruk av termene prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt), abundans (= gjennomsnittlig antall parasitter på all fisk undersøkt, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk) og infeksjonsintensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk) i henhold til Margolis et al. (1982).

Utbredelse og tetthet av elvemusling er gjennomført ved direkte observasjon og telling av synlige individer. Stasjonene som inngår i fiskeundersøkelsene ble undersøkt for elvemusling ved vading i elveløpet og bruk av vannkikkert (Larsen & Hartvigsen 1999). Forekomst av muslinger ble undersøkt ved tidsbegrensede tellinger som gir et tilnærmet bilde av tettheten av muslinger. Det ble vadet tilfeldig (men hovedsakelig tvers over elva fram og tilbake i rolig tempo) innenfor stasjonene. Alle muslinger ble telt i løpet av 15 minutter søketid. Antall tellinger på hver stasjon varierte mellom to og tre tellinger (henholdsvis 30 og 45 minutter søketid), og det ble skilt mellom tomme skall (døde dyr) og levende individer. For sammenligning mellom ulike stasjoner og mellom vassdrag er det innført enheten antall muslinger pr. minutt.

Det ble i tillegg etablert fem faste oppmålte stasjoner i vassdraget i 1999 der antall elvemusling ble telt opp innenfor flaten for å følge utviklingen i tetthet over tid på avgrensede arealer (antall individer pr. m<sup>2</sup>). Stasjoner som inngikk i programmet i 1999 var stasjon 4, 6, 7, 9 og 10 mellom Ualand og Hetland. Stasjonene varierte mellom 160 og 246 m<sup>2</sup> og samlet areal var 1045 m<sup>2</sup>.

Graving og siling av substratet innenfor en metallramme er ifølge Richardson & Yokley (1996) og Bergengren (2000) den sikreste metoden for å oppdage de minste individene. Det ble gjennomført 10 tilfeldige utlegg av en ramme (0,5 x 0,5 m) på stasjon 7. På grunn av storsteinet substrat var ikke rammeundersøkelser praktisk mulig på stasjon 9 og 10. Det ble i stedet søkt mellom og under steiner i større sammenhengende arealer. Så langt det lot seg gjøre ble også steiner løftet bort for å avdekke muslinger som ikke var direkte observerbare. Erfaringene viste at det var vanskelig å undersøke disse stasjonene fullstendig. Alle individer ble derfor merket individuelt med et nummer som ble risset inn i det ene skallet. Dette ga full kontroll over tellingene samtidig som det er en viktig referanse neste gang området skal undersøkes. Arbeidet med telling av elvemusling i transekter er en tidkrevende oppgave. Det er derfor lagt opp til at undersøkelsene starter med et lite antall transekter supplert med tidsbegrensede tellinger på alle stasjonene. Programmet vil imidlertid kunne utvides etter hvert som det ser ut til at elvemuslingen etablerer seg til nye områder i elva. Totalt vil en framtidig overvåking kunne omfatte alle de 12 stasjonene som er anlagt i vassdraget.

### 4.3 Resultater og diskusjon

Det ble for første gang påvist muslinglarver på fisk nedenfor Lindtjørnhølen i nærheten av Hylland bru i 1999. Dette kan bety at det fortsatt er noen få elvemusling tilstede i de dypere hølene ovenfor Hylland uten at dette er påvist. Det er inntil nå bare funnet tomme skall i dette området. Det ble funnet muslinglarver på ett-årige laksunger på åtte av stasjonene fra Ualand til Hylland i 1999. Det var fortsatt bare en liten del (5-35 %) av fisken som var infisert på disse stasjonene (vedlegg C.1), men gjennomsnittlig prevalens var likevel høyere enn i 1997 og 1998 (tabell 4.1). Infeksjonsintensiteten på de enkelte stasjonene var lav (1-17 glochidier), og gjennomsnittet var 7 glochidier pr. infisert laksunge (tabell 4.1). Dette var en høyere infeksjonsintensitet enn det som ble funnet i 1998, men det samme som i 1997. Hos to- og tre-årige laksunger ble muslinglarver bare funnet på tre stasjoner på den samme strekningen, men det ble undersøkt et relativt lite antall individer på hver stasjon (vedlegg C.2). Gjennomsnittlige prevalens hos to- og tre-årige laksunger var 7,8 % (tabell 4.1). Infeksjonsintensiteten på de enkelte stasjonene var lav (2-6 individer i gjennomsnitt). Gjennomsnittet for alle stasjonene var 4 glochidier pr. infisert laksunge. Resultatet samlet for alle laksunger er vist i figur 4.1. Det var høyest intensitet på stasjon 6-9. Det var også høyest prevalens i det samme området, men dette har variert noe mellom år.

Det ble ikke påvist muslinglarver på ørret i noen del av vassdraget. Dette er det samme resultatet som i 1997 og 1998. Det er nå undersøkt totalt 127 ørret fra vassdraget, og sannsynligvis er ikke ørret tilfredsstillende som vertsfisk i den anadrome delen av Ogna.

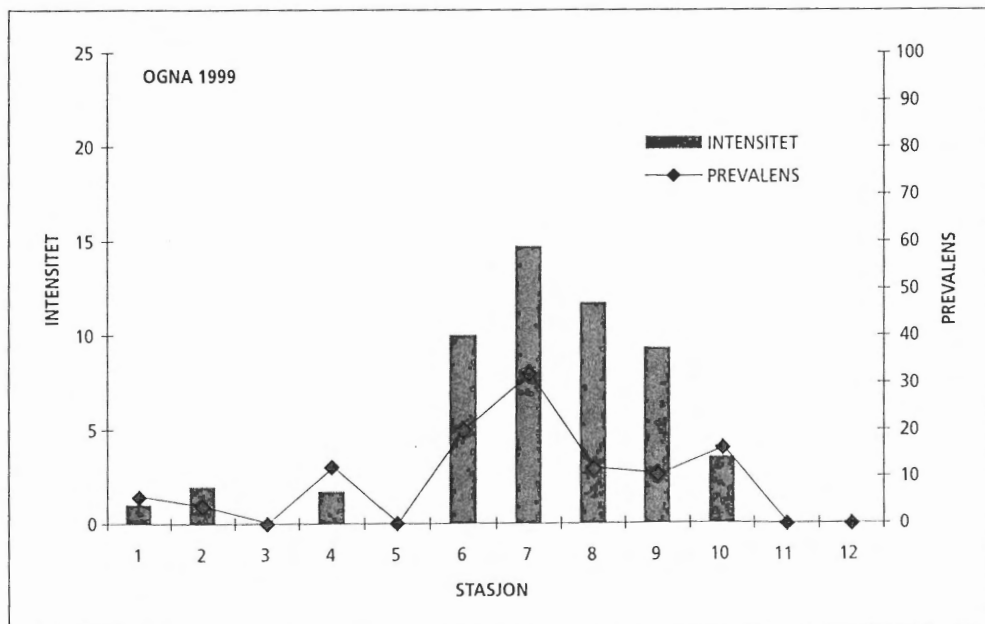
Det var flere laksunger som ble oppgitt å ha muslinglarver på gjellene etter undersøkelsen i felt enn det som ble bekreftet på laboratoriet i 1997 (Larsen & Brørs 1998). Dette kom av den lave infeksjonsgraden, og gjaldt bare individer med to eller færre «muslinglarver». Vannmidd, andre smådyr og mineral-korn kunne være årsak til forveksling. I 1999 ble de fleste ett-årige laksungene samlet inn for senere undersøkelse under mikroskop uten at de ble kontrollert på forhånd i felt. To- og tre-årige laksunger samt all ørret derimot ble først kontrollert i felt. Individer med antatte muslinglarver ble tatt vare på og kontrollert under mikroskop. I tillegg ble normalt tre andre individer uten påviste muslinglarver tatt med for kontroll. Det ble ikke funnet muslinglarver på kontrollfisk som i felt ble angitt uten muslinglarver. Dette henger sammen med at glochidiene er nær fullt utviklet i Ogna på tidspunktet for undersøkelsene.

Sammenlignet med 1997 og 1998 forekom det muslinglarver på samme antall eller på et høyere antall stasjoner i vassdraget i 1999. Det var nær samme prevalens og intensitet i 1997 og 1999, men vesentlig lavere forekomst av muslinglarver i 1998 (tabell 4.1). Det er usikkert hva årsaken til de årlige variasjonene kan være, men fra Tyskland er det kjent at elvemusling ikke nødvendigvis reproducerer hvert år (Bauer 1989). I tynne bestander kan også forekomsten av hermafroditter være høy (Bauer 1987). Dette kan ha betydning for andelen individer som reproducerer hvert år i Ogna, og følgelig gi seg utslag i antall muslinglarver mellom år. I tillegg vil lav vannføring og høy temperatur i enkelte år medføre mindre spredning og høyere dødelighet av muslinglarvene. Dette innebærer at færre fisk kommer i kontakt med muslinglarver i år med liten vannføring. Tidspunktet for graviditet og slipp av larver er ikke undersøkt i Ogna, men observasjon av gravide muslinger i begynnelsen av august i ett år eller funn av relativt store muslinglarver på gjellene av laks ved samme tidspunkt i et annet år tilsier at dette kan variere betydelig. Gytetidspunktet hos elvemusling kan variere med tre til fire uker avhengig av år (Larsen 1999b), og tidspunktet vil ligge mellom midten av juli og begynnelsen/midten av august i Ogna.

Det ble funnet levende elvemusling på sju av de 12 undersøkte stasjonene i 1999. Dette er samme utbredelse som ved tidligere undersøkelser i 1997 og 1998. Antall elvemusling varierte mellom 0,03 og 0,42 individer pr. minutt observasjonstid på de enkelte stasjonene (vedlegg C.3). Antall individer var størst på stasjon 9 og 10 (henholdsvis 0,40 og 0,42 individer pr. minutt). Dette tilsvarer etter Larsen & Hartvigsen (1999) en tetthet på 0,08 individer pr. m<sup>2</sup>. Det var ellers en meget lav tetthet av elvemusling i Ogna, og resultatet av undersøkelsene i 1997, 1998 og 1999 samsvarte godt (tabell 4.2). En økning i antall individer i 1999 kan henge sammen med følgende faktorer: 1) et område som ikke tidligere var undersøkt på stasjon 9 hadde relativt mange muslinger sammenlignet med den delen av stasjonen som var undersøkt tidligere, 2) det kommer inn enkelte yngre individer (<40 mm) og 3) kjennskapet til vassdraget og stasjonene har økt, og gjør det "lettere" å finne muslingene.

Det ble bare funnet levende elvemusling i transektene på stasjon 9 og 10 (tabell 4.3). Gjennomsnittlig tetthet var henholdsvis 0,23 og 0,20 individer pr. m<sup>2</sup> på de to stasjonene. Samlet gjennomsnitt for de fem stasjonene var 0,09 individer pr. m<sup>2</sup>. Dette er generelt en meget lav tetthet, men likevel høyere antall individer enn det som ble telt ved de tidsbegrensede tellingene. Dette kommer av at tellingene i transekter også omfattet graving i substratet og søking under steiner. Dette avdekket flere muslinger som ikke var synlige ved direkte observasjon. Erfaringene viste at det var vanskelig å få gjennomført gode tellinger på stasjon 9 og 10, men at forholdene var mer oversiktlige og kontrollerbare på de andre transektene.

Skallengden hos levende elvemusling varierte fra 13 til 142 mm i 1997-1999 (N = 154) (figur 4.2). Gjennomsnittlig lengde var 117 mm, og det går fram av lengdefordelingen at hovedvekten av muslinger var 110-135 mm. Lengdefordelingen viser at rekrutteringen har vært dårlig og totalt fraværende i mange år. Det er imidlertid ingen ting som indikerer at selve reproduksjonen hos elvemusling ikke er normal i Ogna. Det er funnet gravide individer, og det er bekreftet at glochidiene overlever og fester seg til laksungene. Det er også funnet seks individer (4 %) som var mindre enn 40 mm eller yngre enn 10 år. Dette viser at rekrutteringen kan ta seg opp igjen bare forholdene i vassdraget



Figur 4.1. Registrering av muslinglarver på gjellene til ungfisk av laks presentert som intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert laks) og prevalens (prosentandel av undersøkte laksunger som er infisert) i Ogna i april 1999.

**Tabell 4.1.** Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret i Ogna mellom Ognavatn/Krågevatn og Hylland i 1997-1999. Muslinginfeksjonen er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og infeksjonsintensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = antall fisk undersøkt; LAB N = antall fisk av N som er undersøkt under mikroskop; SD = standardavvik; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 1.2**.

Art	Alder	År	N	LAB N	Prevalens %	Abundans Gj.snitt±sd	Intensitet Gj.snitt±sd	Maks
Laks	1+	1997	237	61	5,5	0,5±0,8	7,7±10,6	34
		1998	205	185	3,4	0,04±0,1	1,2±0,3	3
		1999	233	231	9,4	1,0±1,7	7,0±5,7	65
	≥2+	1997	131	15	8,4	0,4±0,6	4,8±1,7	25
		1998	250	80	2,0	0,03±0,04	1,4±0,8	3
		1999	51	30	7,8	0,4±0,7	4,3±1,7	7
Ørret	≥1+	1997	31	0	0	-	-	-
		1998	62	22	0	-	-	-
		1999	34	8	0	-	-	-

blir tilfredsstillende. Aldersbestemmelse av de minste individene viste at de var mellom 4 og 7 år. De tilhørte årsklassene 1991, 1993, 1994 og 1995. Dette er første påviste overlevelse av unge muslinger i Ogna på mange år - kanskje helt tilbake til 1960-tallet. Det ser ut til at små muslinger har overlevd og vokst opp i lite antall i alle år etter at kalkingen startet med kalkdoserere i hovedvassdraget. Individuer <10-12 mm er foreløpig vanskelig å observere på grunn av størrelsen. Dette kommer av at elvemuslingen lever nedgravd og skjult i grusen i de første fire eller fem leveårene (Bauer 1989, Wächtler et al. 1987). På grunn av sen vekst og høy alder før kjønnsmodning vil det ta mange år før bestanden naturlig vil øke i antall i Ogna. Det vil fortsatt drøye om lag fem år før de første individene i de nye generasjonene blir kjønnsmodne. Det kan derfor fortsatt være nødvendig å vurdere andre tiltak for å styrke elvemuslingen i vassdraget (se Larsen & Brørs 1998).

Skallengden av tomme skall (døde dyr) varierte fra 89 til 131 mm (N = 56) (**figur 4.3**). Gjennomsnittlig lengde var 111 mm med hovedvekten av skall mellom 100 og 125 mm.

Elvemuslingen bør fortsatt inngå som en del av den framtidige overvåkingen i Ogna. Målsettingen må være å følge bestandens utvikling, kvalitativt og kvantitativt. I overvåkingen av elvemusling skal tetthet og lengdefordeling av individer undersøkes på faste stasjoner med tre års mellomrom. I dag vet vi ikke om noe annet vassdrag i Norge som er kalket, og som samtidig har elvemusling av opprinnelig stamme i hovedvassdraget. Med unntak av Audna der elvemusling er innført og utsatt, gjennomføres det ikke annen overvåking av elvemusling i forbindelse med forsuring/kalking i Norge.

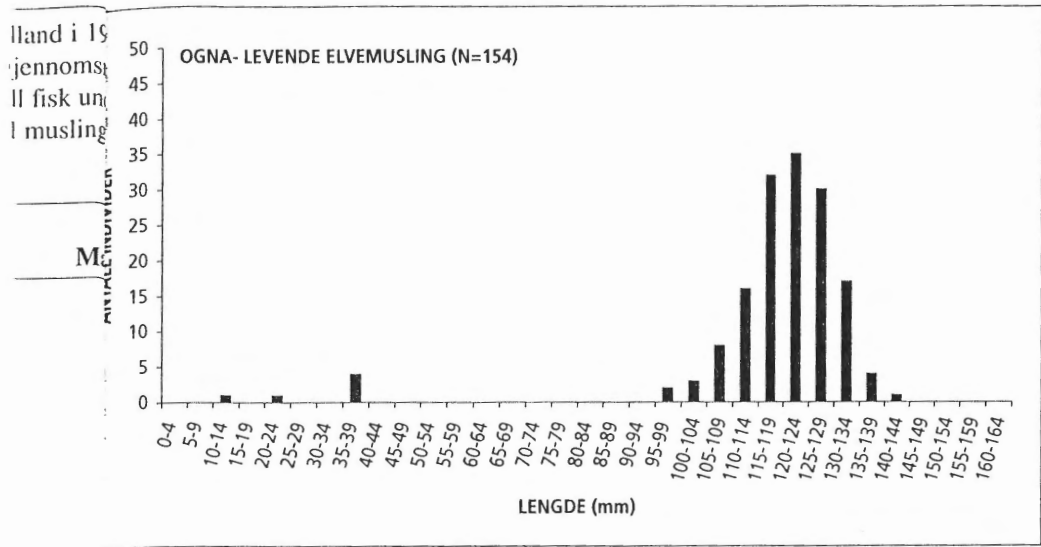
**Tabell 4.2.** Gjennomsnittlig antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) basert på 15 minutters tellinger (antall: T) på 12 stasjoner i Ogna i 1997-1999. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (N/min og NS/min).

År	T	N	NS	N/min	NS/min
1997	50	72	51	0,05±0,12	0,05±0,06
1998	27	22	9	0,06±0,07	0,02±0,03
1999	26	43	18	0,10±0,15	0,05±0,08

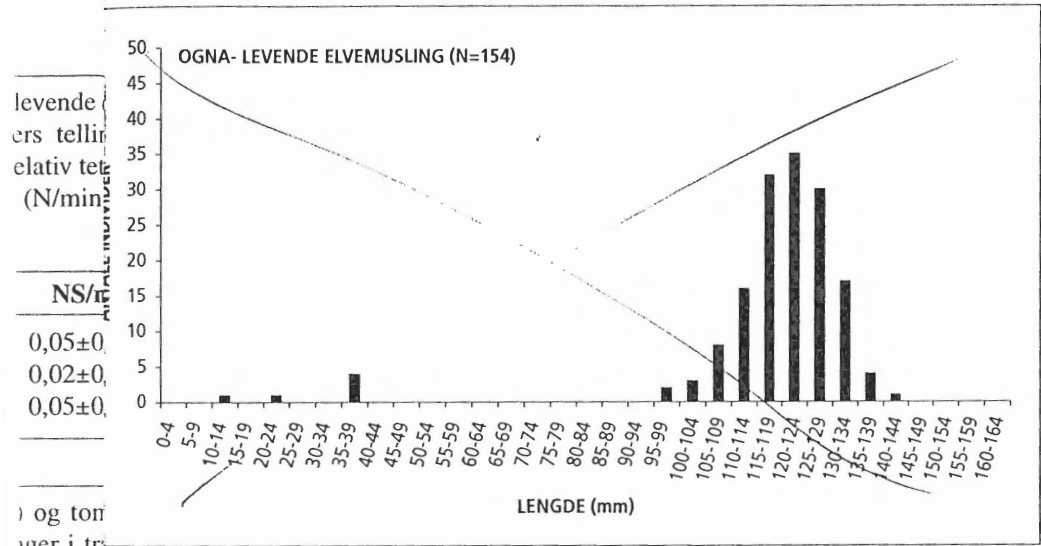
**Tabell 4.3.** Antall elvemusling (levende dyr (N) og tomme skall (NS)) i Ogna i august 1999 basert på tellinger i transekter. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m<sup>2</sup>.

Stasjon	Areal, m <sup>2</sup>	N	NS	N/m <sup>2</sup>	NS/m <sup>2</sup>
4	210	0	1	0	0.01
6	246	0	8	0	0.03
7	219	0	0	0	0
9	160	36	25	0,23	0.16
10	210	42	9	0,20	0.04
4-10	1045	78	43	0,07	0.04
Gj.snitt ± sd				0,09±0,11	0,05±0,06

figur 4.3 feil: samme som figur 4.2



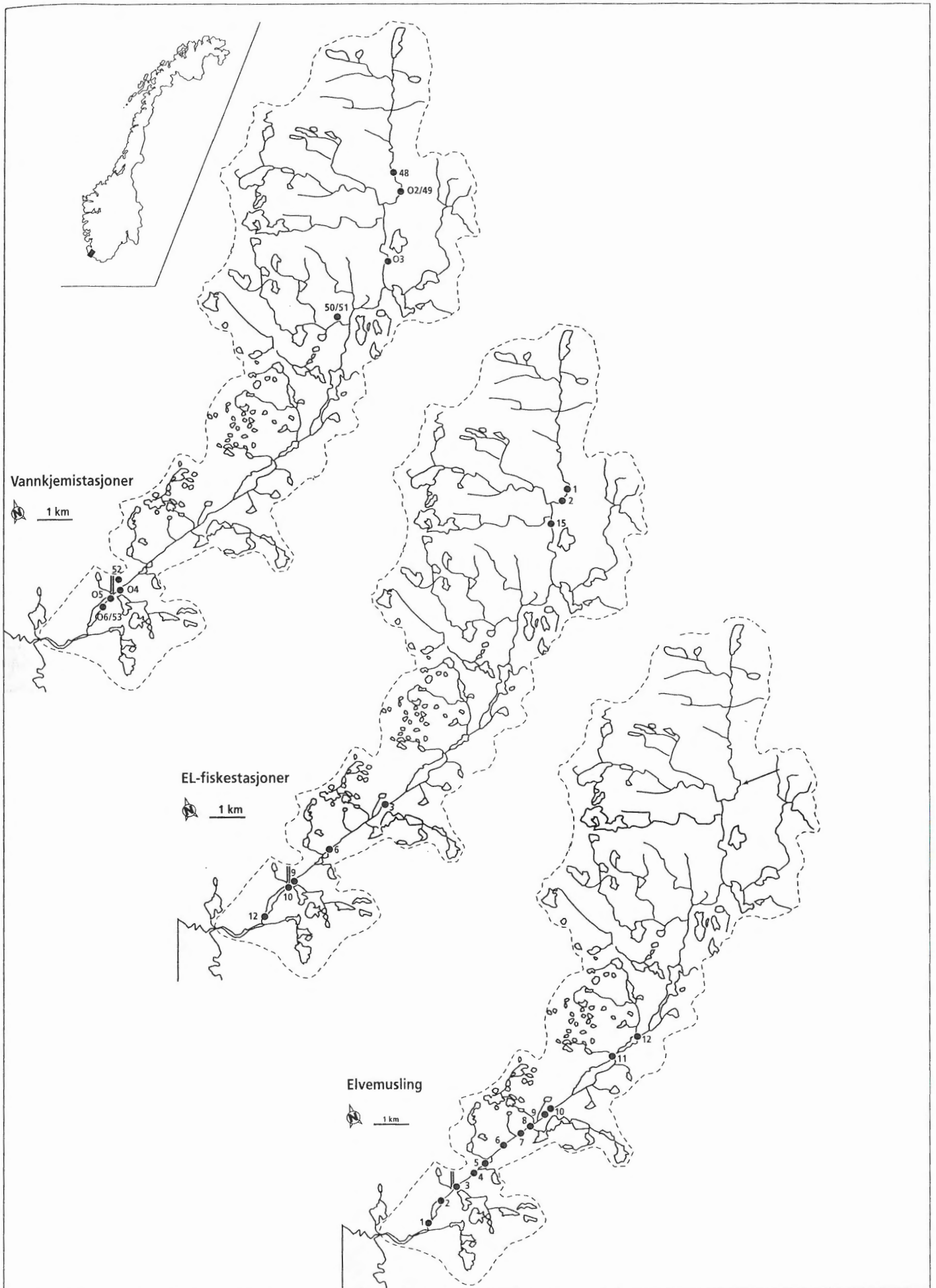
Figur 4.2. Lengdefordeling av levende elvemusling fra Oagna i 1997-1999.



Figur 4.3. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling funnet i Oagna 1997-1999.

X





Figur 1.2. Prøvetakingsstasjoner for vannkjemii, elektrisk fiske og elvemusling i 1999.

## Vedlegg C. Primærdata - elvemusling

**Vedlegg C.1.** Forekomst av muslinglarver (glochidier) på ettårige laksunger (1+) i Ognå i april 1999. Muslinginfeksjonen er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og infeksjonsintensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = antall fisk undersøkt; L = gjennomsnittslengde av fisken; N = antall glochidier totalt.

Stasjon	N	L, mm	Gloch-N	Prevalens %	Abundans Gj.snitt	Intensitet Gj.snitt
1	18	63,8	1	5,6	0,06	1,0
2	21	60,7	2	4,8	0,10	2,0
3	18	69,4	0	0	0	0
4	20	65,3	5	15,0	0,25	1,7
5	17	74,4	0	0	0	0
6	17	73,2	40	23,5	2,35	10,0
7	17	68,6	101	35,3	5,94	16,8
8	20	81,6	35	15,0	1,75	11,7
9	23	88,8	22	8,7	0,96	11,0
10	21	75,5	4	9,5	0,19	2,0
11	21	81,2	0	0	0	0
12	20	68,5	0	0	0	0
1-12	233		210	9,4	0,90	9,5
Gj.snitt±sd				9,8±10,5	0,97±1,68	7,0±5,7

**Vedlegg C.2.** Forekomst av muslinglarver (glochidier) på to- og tre-årige laksunger (2+/3+) i Ognå i april 1999. Muslinginfeksjonen er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og infeksjonsintensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = antall fisk undersøkt; L = gjennomsnittslengde av fisken; Gloch-N = antall glochidier totalt.

Stasjon	N	L, mm	Gloch-N	Prevalens %	Abundans Gj.snitt	Intensitet Gj.snitt
1	0	-	-	-	-	-
2	7	112,7	0	0	0	0
3	2	136,0	0	0	0	0
4	5	120,4	0	0	0	0
5	5	125,4	0	0	0	0
6	3	114,0	0	0	0	0
7	5	119,6	2	20,0	0,40	2,0
8	6	128,5	0	0	0	0
9	6	146,0	6	16,7	1,00	6,0
10	4	130,5	10	50,0	2,50	5,0
11	2	105,0	-	-	-	-
12	6	112,8	0	0	0	0
1-12	51		18	7,8	0,35	4,5
Gj.snitt±sd				7,9±15,1	0,35±0,74	4,3±1,7

**Vedlegg C.3.** Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) basert på 15 minutters tellinger (antall: T) på 12 stasjoner i Ognå i april 1999. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (N/min og NS/min).

Stasjon	T	N	NS	N/min	NS/min
1	2	0	4	0	0,13
2	2	0	0	0	0
3	2	0	0	0	0
4	2	0	8	0	0,27
5	2	4	2	0,13	0,07
6	3	5	0	0,11	0
7	2	1	0	0,03	0
8	2	1	0	0,03	0
9	2	12	3	0,40	0,10
10	3	19	0	0,42	0
11	2	1	1	0,03	0,03
12	2	0	0	0	0
1-12	26	43	18	0,11	0,05
Gj.snitt ± sd				0,10±0,15	0,05±0,08