

# Ogna

Koordinator: Bjørn Mejdell Larsen (NINA)

## 1 Innledning

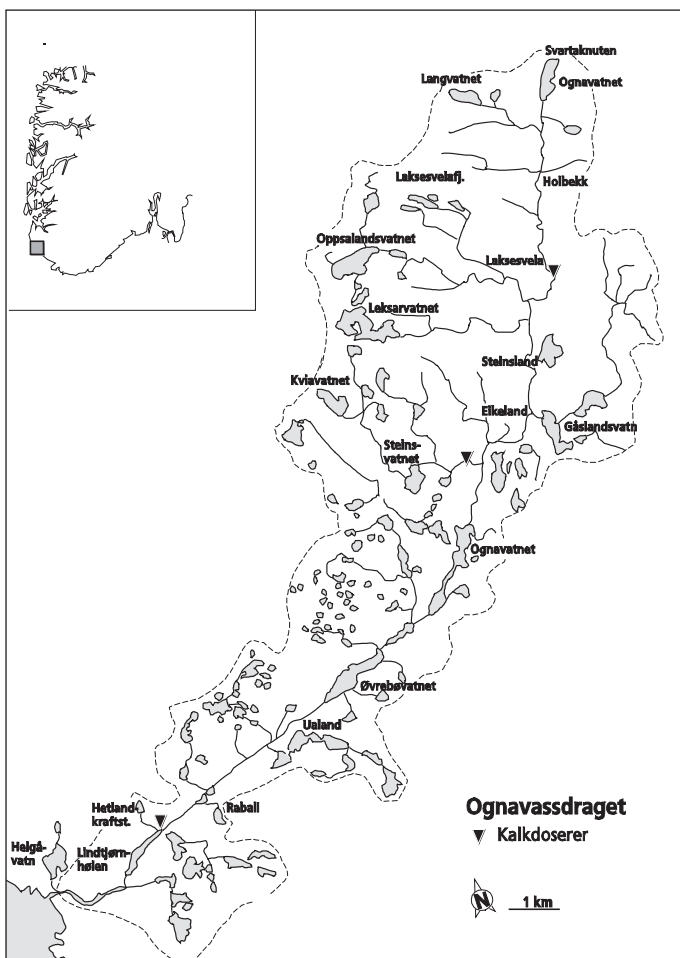
### 1.1. Nøkkeldata

|                           |                                                                                                                                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vassdragsnummer:</b>   | 027.6Z                                                                                                                              |
| <b>Fylke, kommune:</b>    | Rogaland fylke. Hå og Bjerkreim kommuner.                                                                                           |
| <b>Areal, nedbørfelt:</b> | 117 km <sup>2</sup>                                                                                                                 |
| <b>Regulering:</b>        | Helgåvassdraget (39 km <sup>2</sup> ) i sørvest er overført til Hetland kraftstasjon ca tre kilometer fra utløpet i sjøen ved Ogna. |
| <b>Middelvannføring:</b>  | 6,6 m <sup>3</sup> /s ved utløpet i sjøen (Enge og Nordland 1989).                                                                  |
| <b>Kalket siden:</b>      | Vassdraget permanent kalket fra februar 1991.                                                                                       |
| <b>Anadrom strekning:</b> | ca. 30 km, helt opp mot Ognavatnet ovenfor Laksesvela.                                                                              |

Hovedvassdraget har utspring i heiområdene ved Laksesvelafjellet (536 m o.h.) og Svartaknuten (498 m o.h.) vest for Vikeså ca 23 km fra sjøen (**Figur 1.1**). I Ognadalen danner elva tre mindre innsjøer. Årlig nedbørmengde er ca 2000 mm. På grunn av relativt små innsjøer med liten magasinkapasitet i nedslagsfeltet vil vannføringen i hovedelva variere med nedbørmengden. Området ligger i sin helhet innenfor Egersund-feltets anortositt-bergarter. Det som finnes av løsmasser er vasket vekk fra de høyereliggende områder og ned i senkningene (Abrahamsen et al. 1972). Vegetasjonen utgjøres stort sett av lite kravfulle arter. I høydene dominerer torv- og lyngmark. Lenger nede øker kulturpreget, og i Ognadalen samt fra Hetland og ned til utløpet preges nærområdet av intensivt jordbruk.

### 1.2 Kalkingsstrategi

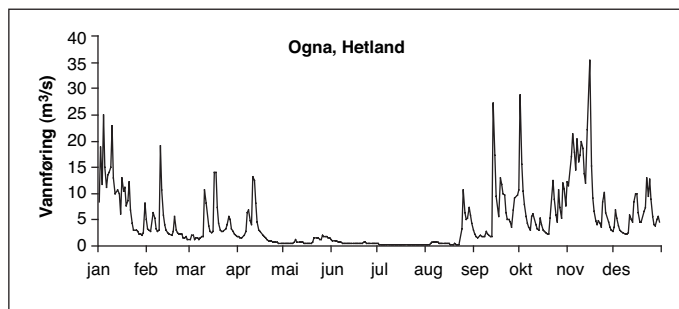
|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bakgrunn for kalking:</b> | Laksestammen er truet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Vannkvalitets mål:</b>    | I smoltifiseringsperioden: pH 6,2 (15.feb. – 31.mars), pH 6.4 (1. april – 31. mai).<br>Resten av året pH 6,0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Biologisk mål:</b>        | Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsuringsfølsomme vannorganismer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Kalkingstrategi:</b>      | Vassdraget har blitt permanent kalket fra februar 1991. Den øvre kalkdosereren er lokalisert nedstrøms øvre Ognavatn, ved Laksesvela bro, og den nedre er plassert ved Hetland kraftstasjon med kalking av vann som passerer kraftverket. Dosering styres automatisk etter vannføringen i vassdraget. En mindre doserer er plassert ved Eikeland for å kalke bidrag fra sideløp. I tillegg foregår det innsjøkalking i øvre Ognavatn, Langavatn, Oppsalandsvatn og Leksarvatn. |



Figur 1.1. Ognavassdraget med nedbørfelt.

### 1.3 Kalking i 2005

I 2005 ble det til sammen tilført 152 tonn VK3 (99 %  $\text{CaCO}_3$ ) og 125 tonn NK3 (86 %  $\text{CaCO}_3$ ) i de tre doseringsanleggene (Laksesvela, Eikeland og Hetland), samt 46 tonn biokalk i innsjøer. Av dosererne fikk Hetland tilført størst mengde kalk med 93 tonn VK3 og 56 tonn NK3 og Eikeland minst med 24 tonn VK3 og 13 tonn NK3. Det var ingen kalking via dosereren ved Laksesvela i perioden juli-desember. Mengde og type kalk har variert gjennom årene, men totalt sett har det blitt tilført noe mindre til innsjøer de to siste årene, mens dosererne fikk større tilførsel i 2005 sammenlignet med de to foregående årene.

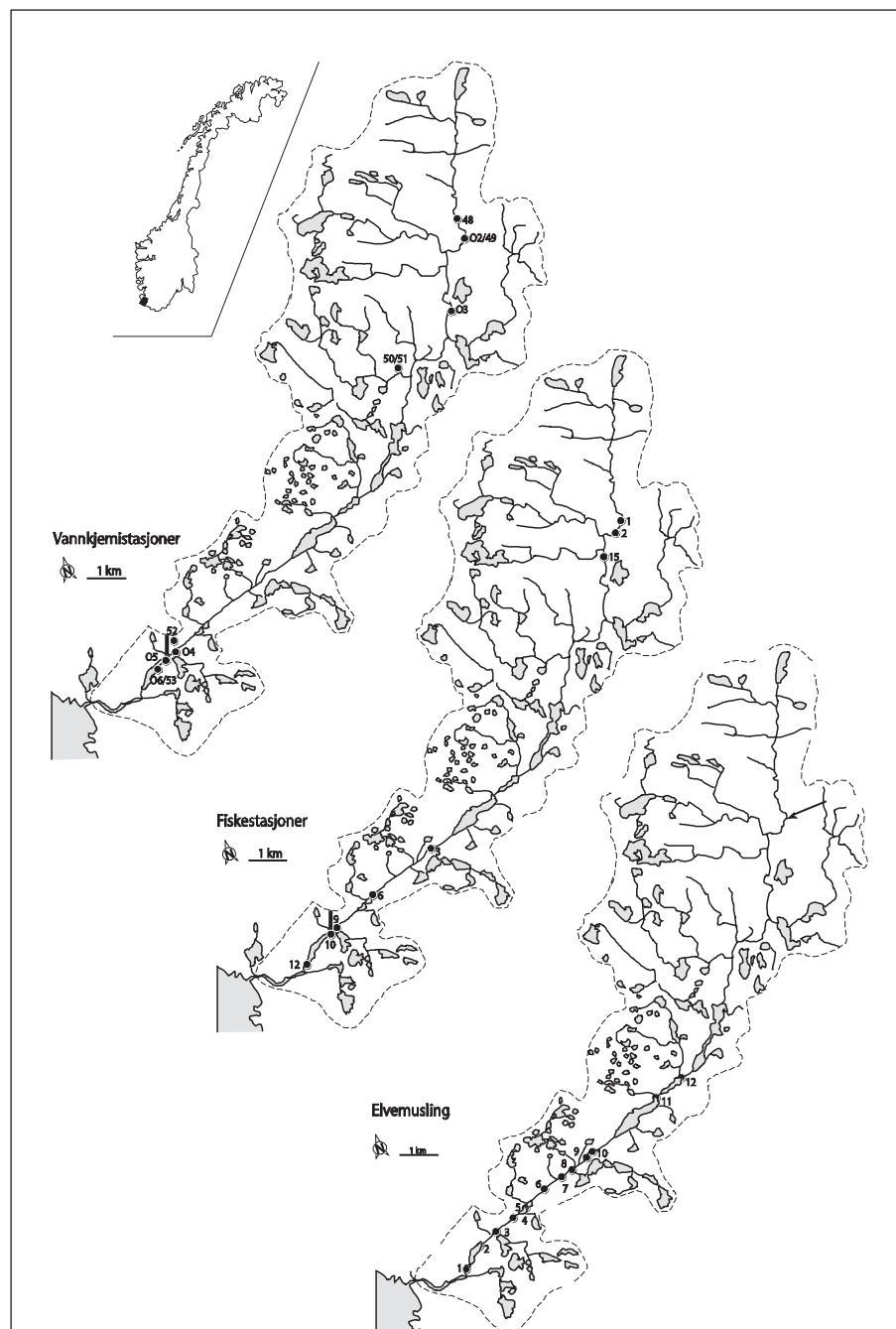


**Figur 1.2.** Vannføring i Oga (døgnmiddel) ved Hetland i 2005 (data fra NVE 2006).

### 1.4 Hydrologi i 2005

Meteorologisk stasjon ved Helleland ble lagt ned i september 2004 og det ble ikke funnet noen tilsvarende stasjon som kunne erstatte den ved Helleland. Det er derfor ingen nedbørdata fra 2005.

### 1.5. Stasjonsoversikt



**Figur 1.3.** Oga med prøvetakingsstasjoner for vannkjemi, fisk og elvemusling i 2005. Det var ingen effektkontroll på bunndyr i 2005.

# 2 Vannkjemi

**Forfattere: Randi Saksgård og Ann Kristin Schartau**

Medarbeidere: Syverin Lierhagen

Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

## 2.1 Innledning

Ogna har vært overvåket vannkjemisk siden 1971, først som en del av "Elveserien" ved daværende Fiskeforskningen, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, og senere videreført som en del av kalkingsovervåkingen. Fram til høsten 1991 har det vannkemiske programmet omfattet 3 målestasjoner i vassdraget (O4-O6). Senere ble programmet utvidet med tre nye stasjoner (O1-O3) (Schartau 1993). Fra 1999 følges fem stasjoner (O2-O6) i den vannkemiske overvåkingen. To av disse stasjonene (O2 og O6) samt fire andre stasjoner, som ble etablert 1999, inngår i Direktoratet for naturforvaltnings vannkemikontroll av kalkdosererne i vassdraget.

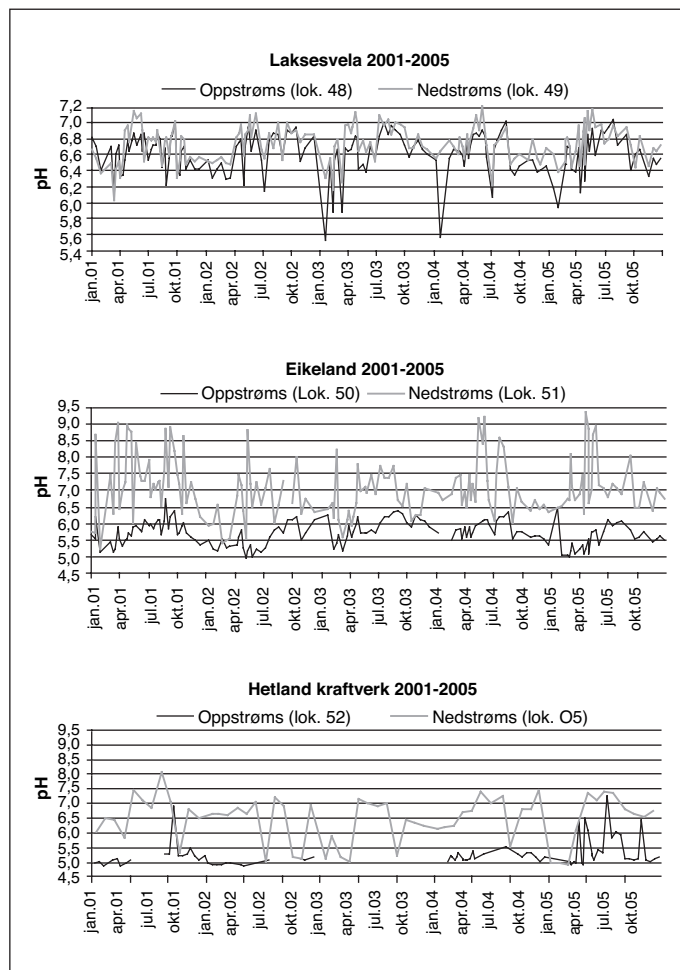
## 2.2 Resultater og diskusjon

### Vannkemisk måloppnåelse

Vannkvaliteten i Ogna har blitt betydelig forbedret etter at kalkingen startet i 1991. For store deler av 2005 synes vannkvaliteten i Ogna å være tilfredsstillende mht. de krav som stilles for at fisk skal kunne leve og reproducere i elva. Det er imidlertid relativt store variasjoner i vannkvalitet gjennom året og episoder hvor den er ugunstig. Mest variabel er vannkvaliteten ved utløpet av Hetland kraftstasjon (Lok. O5) og i Lindtjørnhølen (Lok. O6). Resultatene indikerer at avsyring av vannet som kommer fra Helgåvassdraget periodevis er ufullstendig. Det var en del driftsproblemer med dosereren ved Hetland i 2005 og i perioder var den helt ute av drift. Ved utløpet av Hetland kraftverk viste de månedlige målingene en  $\text{pH} < 5,0$  i de første tre månedene av 2005. I vannprøvene fra Lindtjørnhølen (Lok. O6) lå fire av sju pH-målinger i perioden februar-mai under pH-målet minus 0,3 pH-enheter. Dette kan i tillegg til driftsproblemer ved doseringsanlegget også skyldes at det i begynnelsen av 2005 var dårlige værforhold med flere sjøsaltepisoder langs hele kysten av Vestlandet og Sørlandet (Hindar & Enge 2006). Totalt sett lå 65 % av prøvene over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. Sammenlignet med hele perioden etter 1993 var vannkjemien mer variabel i 2005. Ved Laksessvela og Eikeland lå hhv. 90 og 93 % av pH-målingene over vannkvalitetskravet pluss 0,3 pH-enheter.

### Ogna v/Laksessvela (Lok. 48 og Lok. O2/49)

Oppstrøms dosereren på Laksessvela (Lok. 48) var pH under vannkvalitetsmålet ved en av målingene i februar, mens den ellers i året holdt seg godt over vannkvalitetsmålet for vassdraget (**figur 2.1, vedlegg A.1**). Surhetsgraden varierte mellom 5,9 og 7,0 med et årsgjennomsnitt på 6,5. Mengden kalsium var høy gjennom hele året, med et gjennomsnitt på 3,0 mg/l. Ognavatn og Langevatn, som begge ligger ovenfor dosereren på Laksessvela, har blitt kalket de fire foregående årene (2001-2004). I 2000 og 2001 ble det utført målinger av aluminium for denne stasjonen og ved enkelte tidspunkt ble det da målt høye verdier av total aluminium (tot-Al) med et maksimum på 369  $\mu\text{g/l}$  i oktober 2001 (jfr. Saksgård & Schartau 2002).

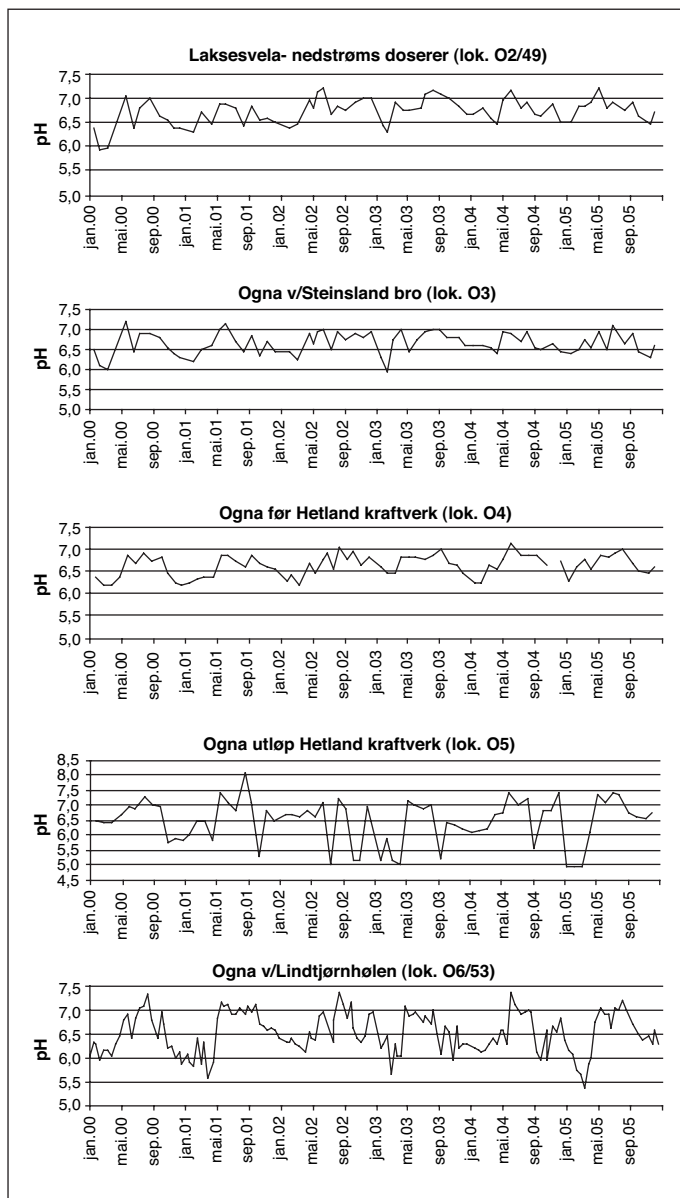


**Figur 2.1.** pH oppstrøm og nedstrøms kalkdosererne i Ogna, Rogaland, i perioden 2001-2005: Laksessvela (Lok. 48 og 49), Eikeland (Lok. 50 og 51) og Hetland kraftverk (Lok. 52 – Helgåvassdraget og O5). Data fra Lok. 48-52 er fra vannkemikontrollen (M-Lab AS), mens data fra O5 er fra effektkontrollen (NINA).

Overvåking av vannkvaliteten på Lok. O2/49 (nedstrøms doserer) viser at pH de siste seks årene sjelden ligger under 6,0 og pH har stabilisert seg på et forholdsvis høyt og jevnt nivå (**figur 2.1 og 2.2**). I 2005 lå pH stort sett over 6,5 med et årsgjennomsnitt på 6,70 (**figur 2.2, vedlegg A.1**). Ingen av prøvene var under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, mens 90 % var over pH målet pluss 0,3 pH-enheter til tross for at kalkdosereren ikke var i drift i siste halvår av 2005. Verdiene for kalsium var også jevnt over høye, med et årsgjennomsnitt på 3,7 mg/l. Det ble som i 2004 målt forholdsvis høyt innhold av nitrat med verdier mellom 510 og 1280  $\mu\text{g/l}$ , mens årsgjennomsnittet var 927  $\mu\text{g/l}$  (**vedlegg A.1**).

### Ogna v/Steinsland (Lok. O3)

Månedlige prøver i 2005 ved Steinsland (Lok. O3) viser at vannkvaliteten, tilsvarende de siste årene, er jevnt over stabilt god og tilfredsstillende (**figur 2.2**). I 2005 ble det målt pH-verdier mellom 6,39 og 7,07 med et årsgjennomsnitt på 6,58 (**vedlegg A.1**). Ingen pH-verdier var under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, mens 83 % var over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. Mengden av kalsium varierte mellom 1,8 og 4,0 mg/l og alkaliteten mellom 44 og 179  $\mu\text{ekv/l}$ . Vannkvaliteten ved Steinsland var på samme nivå som i de tre siste årene. Høye verdier av sjøsalter ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ) ble målt på vinteren/våren (upubliserte data fra NINAs analyselaboratorium).



**Figur 2.2.** pH ved fem stasjoner (O2-O6) i Ogna, Rogaland, i perioden 2000-2005. Data fra effektkontrollen (NINA). Merk: ulik skala på y-aksen.

#### Ogna v/Eikeland (Lok. 50 og Lok. 51)

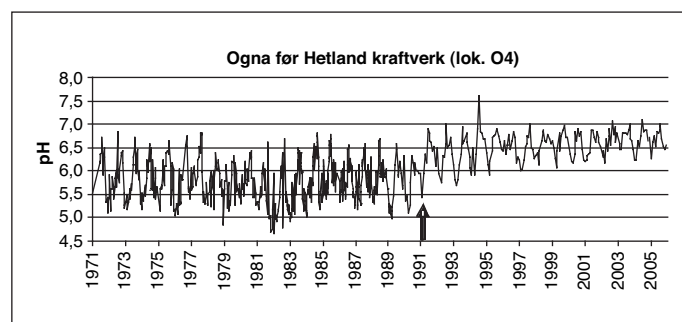
Sideløpet ved Eikeland fører relativt surt vann. Målinger av pH oppstrøms dosererer (Lok. 50) viste verdier under 5,5 gjennom hele vinteren og våren (**figur 2.1, vedlegg A.1**). Årsgjennomsnittet for pH i 2005 var 5,41, og varierte mellom 5,02 og 6,49. Sammenlignet med året før var pH noe lavere i perioden mars-juni. Det ble målt tilsvarende lave verdier for kalsium med et årsgjennomsnitt på 0,89 mg/l.

Målingene nedstrøms dosererer (Lok. 51) viser store variasjoner i surhetsgrad og bufferevne (**figur 2.1**). pH i 2005 var imidlertid godt over vannkvalitetskravet gjennom hele året. Til tider blir det dosert ut for mye kalk og pH ble ved flere tidspunkt målt til over 8,0. Årsgjennomsnittet for pH i 2005 var 6,83 og varierte mellom 6,32 og 9,36 (**vedlegg A.1**). Mengde kalsium varierte mellom 1,3 og 12,3 mg/l.

#### Ogna før Hetland kraftverk (Lok. O4)

Langtidsutviklingen på Lok. O4 viser at årsgjennomsnittet i pH før kalking lå mellom 5,2 og 5,8. Kalking medførte en økning til pH 6,15 i 1991 og fra 1994 har årsgjennomsnittet for pH ligget over 6,4

(**figur 2.3**). Etter 1995 er det ikke registrert pH-verdier under 6,0 på denne lokaliteten. I 2005 ble laveste pH-verdi (6,28) målt i januar (**figur 2.2, vedlegg A.1**). Ingen prøver var under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, mens hele 83 % av prøvene var over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. En økning i kalsiuminnholdet registreres også fra 1991, og årsgjennomsnittet har de siste årene stabilisert seg omkring 2 mg/l. I 2005 varierte kalsiumkonsentrasjonen mellom 1,7 og 3,4 mg/l. Alkaliteten varierte mellom 27 og 128  $\mu\text{ekv/l}$ . Lave verdier av både Tot-Al og Um-Al er registrert (**vedlegg A.1**). Verdiene for Um-Al varierte mellom 0 og 13  $\mu\text{g/l}$  (september), med et årsgjennomsnitt på under 6  $\mu\text{g/l}$ .



**Figur 2.3.** Langtidsserier (1971-2005) for pH på stasjon O4 (Hetland, før kraftverket) i Ogna, Rogaland. Data fra effektkontrollen (NINA). Pil angir tidspunkt for når permanent kalking av vassdraget kom i gang.

#### Ogna v/ Hetland kraftverk (Lok. 52 og Lok. O5)

Målingene fra Helgåvassdraget (Lok. 52) viser at dette vassdraget fortsatt er svært surt. pH og mengde kalsium lå hhv. omkring 5,2 og 0,8 mg/l (**figur 2.1, vedlegg A.1**).

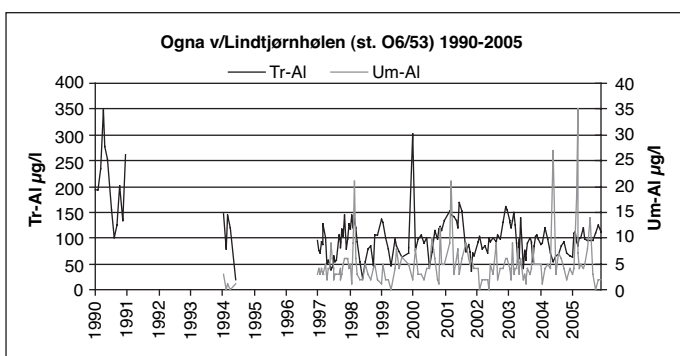
Lok. O5 (utløp Hetland kraftverk) representerer vannet etter kalking v/kraftstasjonen. Generelt har det vist seg at pH på Lok. O5 kan variere betydelig over året (**figur 2.1 og 2.2**). Resultatene indikerer at avsyring av vannet og utblanding av kalken er ufullstendig i perioder med stor avrenning fra Helgåvassdraget. Eventuell driftstans i kraftverket vil også kunne påvirke vannkvaliteten. pH varierte i 2005 mellom 4,95 (mars) og 7,41 (juli) (**figur 2.1**). I henhold til pH-målet var 33 % under målet minus 0,3 pH-enheter, mens resten (67 %) var over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. Vannkvaliteten var mye dårligere ut av kraftverket i forhold til oppstrøms vannkvalitet i hovedelva (Lok. O4) i perioden januar-mars. Dette skyldes nok i hovedsak driftstans i kalkdosererer i tillegg til dårlig vær med mye nedbør i begynnelsen av 2005 som også medførte flere sjølaltepisoder langs hele Vestlandskysten (Hindar & Enge 2006). Det var som tidligere år stor variasjon i kalsiuminnhold (0,59-9,6 mg/l) og alkalitet (0-425  $\mu\text{ekv/l}$ ) (**vedlegg A.1**).

#### Ogna v/Lindtjørnhølen (Lok. O6/53)

Målingene for 2005 viser at vannkvaliteten ved Lindtjørnhølen er sterkt påvirket av vannet som kommer fra Hetland. I begynnelsen av året var vannkvaliteten den dårligste som er målt siden begynnelsen av 1993, og dette gjaldt for en relativt lang periode (februar-mars/april) (**figur 2.2, vedlegg A.1**). Årsgjennomsnittet for pH på Lok O6 var 6,16 og varierte mellom 5,37 og 7,19. Av pH-målingene var hhv 21 % og 17 % under målet minus 0,1 og 0,3 pH-enheter, mens 65 % var over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. Kalsiuminnholdet varierte mellom 1,12 og 3,91 mg/l, mens årsgjennomsnittet var 2,11 mg/l. Konsentrasjonen av TR-Al/Tot-Al har i de siste årene, med unntak av januar 2000 vært betydelig lavere enn den var før kalkingen startet (**figur 2.4**). Årsgjennoms-

snittet for Tot-Al i 2005 var 102 µg/l, og verdiene varierte mellom 32 og 163 µg/l. Konsentrasjonen av Um-Al var noe høy i perioden februar-mars (11-35 µg/l), men varierte ellers omkring 6 µg/l (**figur 2.4**). Det ble påvist store variasjoner i syrenøytraliserende kapasitet (ANC; -28 – 172 µekv/l) og alkalitet (0 – 183 µekv/l) (**vedlegg A.1**). Sjøsaltepisoder på Vestlandet i starten av 2005 har også hatt betydning for vannkvaliteten. Nivået av natrium og klorid var gjennomgående høyt gjennom hele året (**vedlegg A.1**), og høyere enn det som er målt tidligere.

Innholdet av organisk karbon (TOC) viser at Ognå er lite humus-påvirket. TOC varierte mellom 0,7 og 2,1 mg C/l. Målinger av fosfor (Tot-P) indikerer at nedre deler av vassdraget er forholdsvis næringsfattig (**vedlegg A.1**). Tot-P varierte mellom 1,5 og 7,9 µg/l, og gjennomsnittet var 3,9 µg/l. Innholdet av nitrogen (Tot-N) var på et akseptabelt nivå med et årsgjennomsnitt på 500 µg/l, og varierte mellom 380 og 700 µg/l.



**Figur 2.4.** Konsentrasjonen av totalt syrereaktivt aluminium (Tr-Al) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al) i Ognå ved Lindtjørnhølen (Lok. O6) i perioden 1990-2005. For Um-Al finnes det ingen data fra 1990. Tr-Al er fra og med 2000 målt som totalt aluminium.

## 3 Fisk

Bjørn Mejdell Larsen<sup>1</sup>, Karstein Hårsaker<sup>2</sup>, Einar Kleiven<sup>3</sup>,  
Agnar Kvellestad<sup>4</sup> og Jan Henrik Simonsen<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

<sup>2</sup> NTNU, Vitenskapsmuseet, Zoologisk avdeling,  
Erling Skakkesgt. 47A, 7012 Trondheim

<sup>3</sup> Norsk institutt for vannforskning – Sørlandsavdelingen,  
Televeien 3, 4879 Grimstad

<sup>4</sup> Veterinærinstituttet, Postboks 8156, Oslo dep., 0033 Oslo

<sup>5</sup> Roligheten, 4818 Færvik

### 3.1 Innledning

Det kom årlig meldinger om fiskedød i Ognå på 1980-tallet (Larsen et al. 1992), og laksebestanden ble vurdert som truet (Sivertsen 1989). Det ble gjennomført ungfiskundersøkelser i Ognå i årene 1983-88 i forbindelse med overvåking av sur nedbør (Larsen et al. 1992). Det ble funnet både yngel og eldre ungfisk av laks og ørret i alle år, men bestandene var tynne. I forbindelse med kalkingstiltakene ble det fra 1991 startet en årlig overvåking av ungfiskbestanden på 12-16 stasjoner i vassdraget (Larsen 1993). I 1997 ble programmet redusert til åtte stasjoner (Larsen 1998). Dette ble videreført etter samme opplegg i 1998-2005.

### 3.2 Metode

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 8 stasjoner i lakseførende del av vassdraget i august 2005 (**figur 1.3**). Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin et al. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt, og et utvalg av fisken ble konserveret og lagret for senere aldersbestemmelse. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk (≥1+). Det er beregnet tetthet av ungfisk på alle enkeltstasjoner og gjennomsnittlig tetthet for hele vassdraget basert på sum fangst for alle stasjonene samlet (tetthet 1). Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m<sup>2</sup>. Primærdata er gitt i **vedlegg B.1-B.2** som også oppgir gjennomsnittet av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene (tetthet 2).

Det ble tatt gjelleprøver av 8 laks- og 8 ørretunger på stasjon 9. Andre gjellebue på fiskens venstre side ble dissekert ut i felt og fiksert på 10 % fosfat-buffra formalin. Metode og framgangsmåte for videre bearbeiding og analysering er gitt av Kvellestad & Larsen (1999). Resultatene presenteres som andel av fisken som har ulike grader av metallakkumulering på gjelleoverflaten eller i gjelleepitelet. Andre typer av histologiske forandringer omtales bare hvis de kan settes i sammenheng med metallakkumuleringen.

### 3.3 Resultater og diskusjon

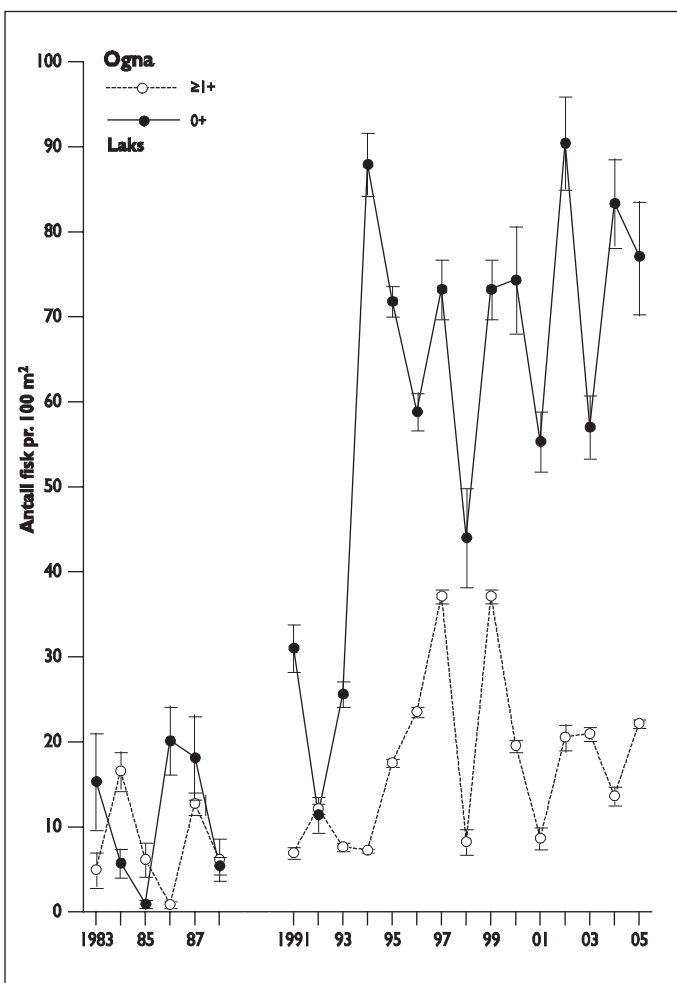
#### 3.3.1 Ungfiskundersøkelser

Tettheten av laksyngel holdt seg på samme høye nivå som året før, og resultatet var blant de fire beste i årene etter kalking. Tettheten av eldre laksunger økte i forhold til året før, og kom opp på et moderat høyt nivå. Tettheten av ørret var fortsatt lav, men det var en liten økning i antall ørretyngel i 2005.

##### Laks

Tettheten av laksyngel var lav i Ogna før kalking (1-20 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i 1983-88). Det kom en økning i tettheten av laksyngel i 1994, og siden da har tettheten vært mellom 44 og 91 laksyngel pr. 100 m<sup>2</sup> i gjennomsnitt (**figur 3.1**). Det var samme tetthet av laksyngel i 2005 som i 2004, og resultatet var blant de fire beste i årene etter kalking (77 individ pr. 100 m<sup>2</sup>). Dette gir en klart positiv tendens med hensyn til økningen av laksyngel i perioden 1983-2005 i Ogna (lineær trendlinje:  $y = 3,9x + 1,1$ ;  $R^2 = 0,70$ ).

Det har riktignok vært en liten økning i tettheten av laksyngel på stasjonene mellom Hetland og Hylland i de siste årene, men i 2005 var tettheten mer enn dobbelt så høy som i 2004 (økning fra 34 til 72 individ pr. 100 m<sup>2</sup>, **figur 3.2**). Resultatet fra 1994 viser at området har et stort potensiale som gyteområde og oppvekstområde for laksunger. Men så sent som i 1998 og 1999 ble det ikke funnet laksyngel ved utløpet av Hetland kraftstasjon, og utslipp av

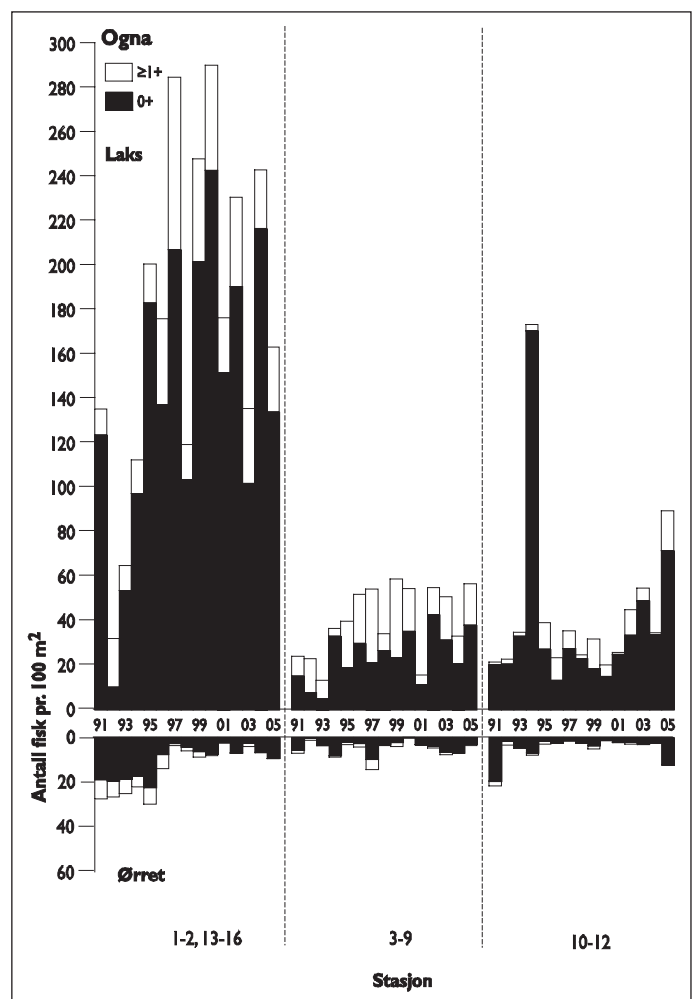


**Figur 3.1.** Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av laks i lakseførende del av Ogna før (1983-1988) og etter (1991-2005) kalking.

vann med giftig vannkvalitet gjennom kraftverket har virket negativt på produksjonen av laksunger på denne strekningen i flere år (jf. vannkjemi).

Det var fortsatt størst tetthet av laksyngel på strekningen Laksesvela - Steinsland i 2005 slik det har vært i mange år nå (**figur 3.2**). På en stasjon ved Steinsland var det opp til 246 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i 2005. Det var likevel noe lavere tetthet ved Laksesvela i den øverste delen av vassdraget i 2005 enn det har vært i de fleste årene tidligere. Strekningen ved Laksesvela og Steinsland/Eikeland er karakterisert som de beste gyte- og oppvekstområdene for laksen i Ogna, og de høye tetthetene i dette området bekrefter dette. Det er ikke satt ut laks- eller ørretyngel i Ogna etter 1990, og all laksyngel som observeres er derfor et resultat av naturlig rekruttering.

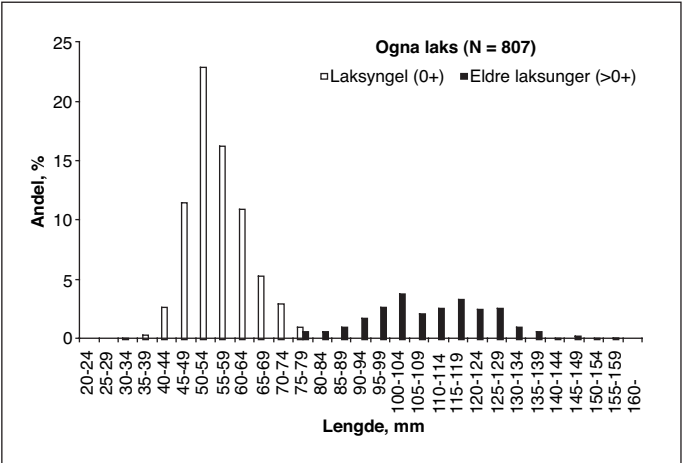
Det var både laksyngel og eldre laksunger på alle stasjonene i 2005. Tettheten av eldre laksunger varierte fra 11 til 37 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i 2005. Tettheten var høyest i øvre del av vassdraget, men det var moderat og jevnt høy tetthet i resten av vassdraget også (**figur 3.2**). Det var en økning i tettheten av eldre laksunger mellom Hetland og Hylland, og dette var med på å øke den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger i Ogna fra 2004 til 2005; fra 14 til 22 individ pr. 100 m<sup>2</sup> (**figur 3.1**). Det har vært store årlige variasjoner i tettheten av eldre laksunger etter kalking, og selv om det er en positiv utvikling i de siste årene er denne økningen i tetthet lavere enn forventet (lineær trendlinje for 1983-2005:  $y = 0,7x + 5,8$ ;  $R^2 = 0,28$ ).



**Figur 3.2.** Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av laks og ørret i ulike deler av lakseførende del av Ogna i 1991-2005. Stasjon 1-2 og 13-16: Laksesvela-Steinsland, stasjon 3-9: Ualand-Hetland og stasjon 10-12: Hetland-Hylland.

Det er påvist varierende grad av metallakkumulering i gjellene til laks i Ogna avhengig av år og stasjon der fisken er samlet inn (**tabell 3.1**). Det er ikke funnet metallakkumulering på noen av laksungene i 1999 og 2002 i Rabalia (stasjon 6-9). I de andre årene er det derimot påvist akkumulering i gjelleepitelet hos 70-100 % av laksen, og dette er et uttrykk for at fisken i perioder har vært eksponert for en suboptimal vannkvalitet (Kvellestad & Larsen 1999). I fire av de fem siste årene har enkelte laksunger hatt moderate eller betydelige mengder metallakkumulering i gjelleepitelet. I 2000 ble det også funnet metallakkumulering på gjelleoverflaten hos laks for første gang. Det er vist tidligere at vannkvaliteten har vært for dårlig i perioder ved utløpet av Hetland kraftstasjon, men i 2000 også i andre deler av vassdraget. Denne økningen i metallakkumulering kan være med på å forklare nedgangen i tettheten av eldre laksunger i noen av de siste årene.

Laksungene varierte i størrelse fra 34 til 156 mm i midten av august 2005 (**figur 3.3**). Årsyngelen var gjennomsnittlig 56 mm (**tabell 3.2**), og det var noen millimeter større enn de fleste foregående årene. Det var fortsatt store signifikante vekstforskjeller i Ogna i 2005 slik det har vært i tidligere år. Lengden av laksyngelen ved Ualand var 68-76 mm, men bare 34-70 mm på strekningen mellom Hetland og Hylland. Dette ga en forskjell i gjennomsnittslengde på 21 mm mellom de to lokalitetene (**tabell 3.2**).



**Figur 3.3.** Lengdefordeling av laks fra lakseførende del av Ogna i midten av august 2005.

Lengden av ettårige laksunger var 101 mm i 2005 (**tabell 3.3**). Veksten er god i Ogna, og en høy andel av laksungene vandrer ut som toårig smolt. En del laksunger, først og fremst fra områdene nedenfor Hetland og i øvre del ved Steinsland og Laksesvela, vil først gå ut som treårig smolt. Fordelingen mellom ett-, to- og treårige laksunger var henholdsvis 88, 11 og 1 % i 2005.

**Tabell 3.1.** Resultat av histologisk undersøkelse av gjeller fra fisk i Ogna i 1994-2005. ASA+overfl. = ASA-positivt materiale på gjelleoverflaten. Andel av fisken som har ulike grader av metallakkumulering (0-3) på gjelleoverflaten er oppgitt. ASA+int. = ASA-positivt materiale i gjelleepitelet. Andel av fisken som har ulike grader av metallakkumulering (0-3) i gjelleepitelet er oppgitt. 0 = ikke påvist, 1 = særskilt sparsom/sparsom forekomst, 2 = moderat forekomst og 3 = betydelig forekomst. N er antall fisk undersøkt. For nærmere beskrivelse se Kvellestad & Larsen (1999).

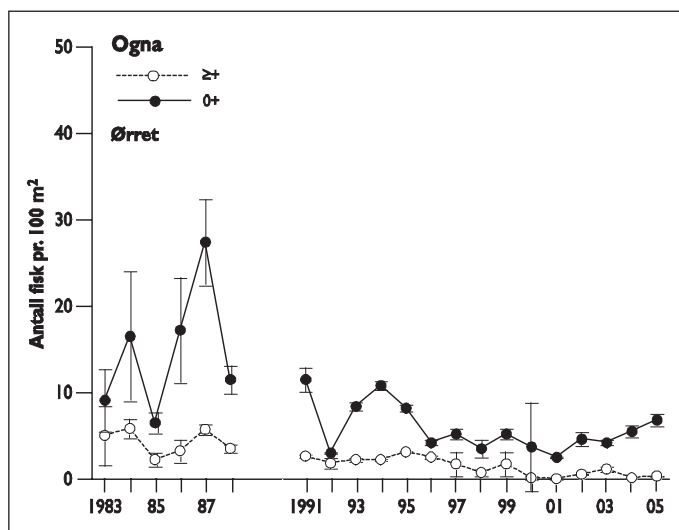
| Art   | År   | Lokalitet     | Stasjon | N  | ASA+ overfl., % |    |   |   | ASA+ int., % |     |    |    |
|-------|------|---------------|---------|----|-----------------|----|---|---|--------------|-----|----|----|
|       |      |               |         |    | 0               | 1  | 2 | 3 | 0            | 1   | 2  | 3  |
| Laks  | 1994 | Laksesvela    | 1       | 10 | 100             | 0  | 0 | 0 | 100          | 0   | 0  | 0  |
|       | 1994 | Ualand        | 3       | 10 | 100             | 0  | 0 | 0 | 100          | 0   | 0  | 0  |
|       | 1995 | Rabalia       | 6       | 10 | 100             | 0  | 0 | 0 | 30           | 70  | 0  | 0  |
|       | 1996 |               | 9       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 0            | 100 | 0  | 0  |
|       | 1997 |               | 9       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 0            | 100 | 0  | 0  |
|       | 1998 |               | 6       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 0            | 100 | 0  | 0  |
|       | 1999 |               | 9       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 100          | 0   | 0  | 0  |
|       | 2000 |               | 6       | 5  | 20              | 80 | 0 | 0 | 0            | 80  | 20 | 0  |
|       | 2001 |               | 6, 9    | 8  | 100             | 0  | 0 | 0 | 0            | 88  | 12 | 0  |
|       | 2002 |               | 6       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 100          | 0   | 0  | 0  |
|       | 2003 |               | 9       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 0            | 0   | 80 | 20 |
|       | 2004 |               | 9       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 0            | 80  | 20 | 0  |
|       | 2005 |               | 9       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 20           | 80  | 0  | 0  |
| Ørret | 1996 | Ualand        | 3-5     | 10 | 100             | 0  | 0 | 0 | 100          | 0   | 0  | 0  |
|       | 1995 | Rabalia       | 7, 9    | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 60           | 40  | 0  | 0  |
|       | 1997 |               | 6, 9    | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 20           | 60  | 20 | 0  |
|       | 1998 |               | 9       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 80           | 20  | 0  | 0  |
|       | 2001 |               | 6, 9    | 7  | 100             | 0  | 0 | 0 | 71           | 29  | 0  | 0  |
|       | 2002 | Utløp Hetland | 6       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 100          | 0   | 0  | 0  |
|       | 2003 |               | 9       | 5  | 40              | 60 | 0 | 0 | 0            | 60  | 20 | 20 |
|       | 2004 |               | 9       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 80           | 20  | 0  | 0  |
|       | 2005 |               | 9       | 5  | 100             | 0  | 0 | 0 | 20           | 80  | 0  | 0  |
|       | 1995 |               | 10      | 5  | 60              | 40 | 0 | 0 | 0            | 80  | 20 | 0  |

**Tabell 3.2.** Gjennomsnittslengder (i mm) med standardavvik ( $\bar{x} \pm \text{sd}$ ) for årsyngel av laks og ørret i ulike deler av Ogna 14.-15. august 2005. N er antall undersøkte individer.

| Stasjon                         | Laks<br>$\bar{x} \pm \text{sd}$ | N   | Ørret<br>$\bar{x} \pm \text{sd}$ | N  |
|---------------------------------|---------------------------------|-----|----------------------------------|----|
| 1- 2 Laksesvela                 | 54±4                            | 155 | 66±4                             | 14 |
| 15 Steinsland                   | 53±5                            | 192 | 65±5                             | 16 |
| 3 Ualand                        | 71±4                            | 11  | 77±5                             | 8  |
| 6- 9 Rabali-Hetland             | 64±6                            | 132 | 75±6                             | 7  |
| 10-12 Hetland-Hylland           | 50±7                            | 108 | 65±6                             | 20 |
| 1-15 Ogna anadrom<br>del samlet | 56±8                            | 598 | 68±7                             | 65 |

### Ørret

Det er en liten ørretbestand i Ogna. I enkelte år blir det ikke funnet ørretyngel i hele vassdraget, men i 2004 og 2005 var det igjen ørretyngel på alle stasjonene. Tettheten var gjennomgående lav på alle stasjonene (2-19 individ pr. 100 m<sup>2</sup>). Dette var likevel en liten økning sammenlignet med tidligere år, og gjennomsnittlig tetthet av ørretyngel ble beregnet til 7 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i 2005. Til sammenligning har tettheten av ørretyngel vært mindre eller lik 6 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i årene 1996-2004 (**figur 3.5**). Det var store variasjoner i tettheten av ørretyngel på 1980-tallet (10-30 individ pr. 100 m<sup>2</sup>), men i første halvdel av 1990-tallet var det en nedgang i tettheten. Senere har tettheten stabilisert seg på et lavt nivå i årene 1996-2003 for så å øke litt igjen i 2004-2005. Dette gir likevel en negativ tendens med hensyn til tettheten av ørretyngel i perioden 1983-2005 i Ogna (lineær trendlinje:  $y = -0,6x + 15,1$ ;  $R^2 = 0,39$ ).



**Figur 3.4.** Tetthet pr. 100 m<sup>2</sup> av ørret i lakseførende del av Ogna før (1983-1988) og etter (1991-2005) kalking.

Det har aldri vært noen høy tetthet av eldre ørretunger i Ogna. På slutten av 1980-tallet var det opp til 6 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i ett par av årene. På begynnelsen av 1990-tallet var tettheten redusert til 2-3 individ pr. 100 m<sup>2</sup>, og i de siste årene har det vært mindre enn ett individ pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette har gitt en signifikant tilbakegang fra 1980-tallet og fram til i dag (lineær trendlinje for 1983-2005:  $y = -0,2x + 5,0$ ;  $R^2 = 0,73$ ). I 2005 ble det bare funnet fire eldre ørretunger til sammen på de åtte stasjonene i vassdraget.

**Tabell 3.3.** Gjennomsnittslengder med standardavvik ( $\bar{x} \pm \text{sd}$ ) hos ungfisk av laks og ørret i lakseførende del av Ogna i 1998-2005. Aldersbestemmelse av sprittfiksert materiale. N er antall undersøkte individer.

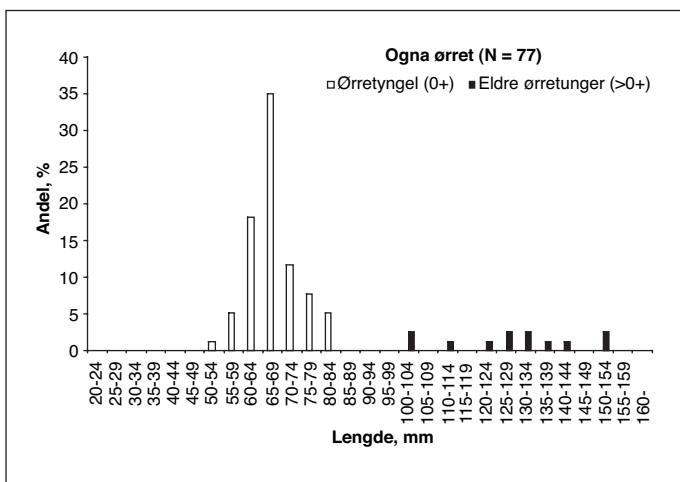
|               | 0+<br>$\bar{x} \pm \text{sd}$ | N  | 1+<br>$\bar{x} \pm \text{sd}$ | N  | 2+<br>$\bar{x} \pm \text{sd}$ | N  | 3+<br>$\bar{x} \pm \text{sd}$ | N |
|---------------|-------------------------------|----|-------------------------------|----|-------------------------------|----|-------------------------------|---|
| <b>Laks</b>   |                               |    |                               |    |                               |    |                               |   |
| 1998          | 57±9                          | 84 | 113±14                        | 51 | 140±8                         | 8  | -                             | 0 |
| 1999          | 58±8                          | 54 | 110±19                        | 94 | 141±12                        | 14 | 171                           | 1 |
| 2000          | 60±8                          | 71 | 108±12                        | 67 | 118±7                         | 14 | -                             | 0 |
| 2001          | 55±7                          | 83 | 104±11                        | 32 | 129±5                         | 3  | -                             | 0 |
| 2002          | 58±9                          | 70 | 104±18                        | 50 | 135±13                        | 13 | -                             | 0 |
| 2003          | 56±5                          | 75 | 108±15                        | 64 | 127±17                        | 6  | 160±2                         | 2 |
| 2004          | 55±8                          | 62 | 107±14                        | 34 | 140±15                        | 7  | 135                           | 1 |
| 2005          | 55±8                          | 64 | 101±15                        | 63 | 127±15                        | 8  | 122                           | 1 |
| <b>Ørret*</b> |                               |    |                               |    |                               |    |                               |   |
| 1998          | 69±11                         | 30 | 114±5                         | 3  | -                             | 0  | -                             | 0 |
| 1999          | 66±7                          | 27 | 132±26                        | 12 | 162                           | 1  | -                             | 0 |
| 2000          | 60±6                          | 13 | 130±8                         | 2  | -                             | 0  | -                             | 0 |
| 2001          | 69±10                         | 20 | 125±0                         | 2  | -                             | 0  | -                             | 0 |
| 2002          | 66±10                         | 40 | 128±28                        | 4  | 133                           | 1  | 182                           | 1 |
| 2003          | 58±7                          | 32 | 118±24                        | 15 | 204                           | 1  | -                             | 0 |
| 2004          | 66±8                          | 29 | 112±5                         | 5  | -                             | 0  | 245                           | 1 |
| 2005          | 63±6                          | 41 | 117±16                        | 9  | -                             | 0  | -                             | 0 |

\* Tillegg 1998: 4+: 251±3 mm (N=2); 1999: 5+: 255 mm (N=1) og 6+: 250 mm (N=1); 2001: >6+: 300 mm (N=1); 2003: 5+: 300 mm (N=1)

Metallakkumulering på gjelleoverflaten har negative effekter på overlevelsen til fiskeungene, og er funnet hos ørret ved utløpet av Hetland kraftstasjon i 1995, men også i et sideløp like ovenfor kraftstasjonen i 2003 (**tabell 3.1**). Dette viser at vannkvaliteten i perioder har vært for dårlig i området ved kraftstasjonen. Metallakkumulering i gjelleepitelet er også et tegn på at fisken i perioder har vært utsatt for en suboptimal vannkvalitet (Kvellestad & Larsen 1999). I Rabalia (stasjon 6-9) er det i alle år påvist varierende mengder metallakkumulering i gjelleepitelet hos 20-100 % av ørreten, med unntak av 2002 da det ikke ble påvist metallakkumulering hos noen av individene.

Ørretungene varierte i størrelse fra 50 til 154 mm i midten av august 2005 (**figur 3.5**). Årsyngelen var gjennomsnittlig 68 mm (**tabell 3.2**). Gjennomsnittslengden varierer litt mellom år, men dette kommer av andelen av yngel fra de ulike strekningene i elva. Lengden i 2005 var noe lavere enn i 2004 da flere ørretyngel ble fanget mellom Hetland og Hylland og på stasjonene ved Laksesvela og Steinsland i 2005. Det er til dels betydelige vekstforskjeller innad i vassdraget, og ørretyngel ved Ualand var 12 mm lenger i gjennomsnitt enn yngel fra området ved Hylland og Steinsland.

Lengden av ettårige ørretunger var 117 mm i 2005 (**tabell 3.3**). Det ble bare aldersbestemt ettårige ørretunger i 2005, men ved Laksesvela har det tidligere vært innslag av stasjonær ørret som var minst seks år gamle.



**Figur 3.5.** Lengdefordeling av ørret fra lakseførende del av Ogn i midten av august 2005.

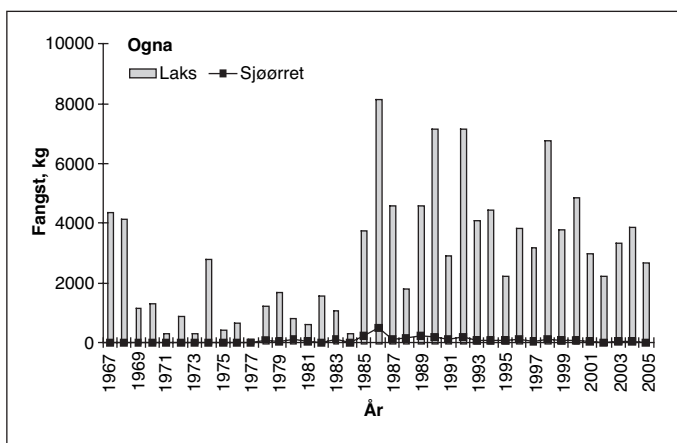
## Andre arter

Det ble fanget ål på sju av de åtte stasjonene mellom Laksesvela og Hylland i 2005. Det ble fanget 100-125 individ til sammen. Det var størst tetthet i nedre del av vassdraget mellom Hetland og Hylland, der det også ble fanget trepigget stingsild og skrubbe.

## 3.3.2 Fangststatistikk

Ogna som ligger på Jæren, er en av Rogalands fire beste lakseelver. Det har imidlertid vært store årlige variasjoner i fangstutbyttet av laks i de siste ti-årene. Det var svært små fangster i mange av årene i perioden 1969-1984 (lavest i 1977 med 142 kg). I de siste 20 årene har det imidlertid stabilisert seg på et høyere nivå, og toppåret 1986 ga over åtte tonn laks (**figur 3.6**). Fangsten av laks i Ogna begynte å øke lenge før kalkingen kom i gang i 1991. Dette kan ha sammenheng med en generell bedring i forsurenings-situasjonen (Johnsen et al. 1999), samtidig som de negative effektene fra en betydelig jordbruksavrenning på 1970-tallet avtok med årene (bl.a. Larsen & Brørs 1998). Likevel er det ikke tvil om at kalkingen har bidratt til en ytterligere positiv utvikling i elva. Fangsten av laks har variert mellom 2,2 og 7,2 tonn i årene etter kalkingsstart. Det siste året (2005) var oppgitt fangst av laks og sjøørret henholdsvis 2,7 tonn og 6 kg. Fangsten av sjøørret har vært lav i alle år, men er nå redusert til et minimum.

Laksen kan gå ca 30 km opp i elva. Den nederste kilometeren er påvirket av flo og fjære, og det er innslag av laks på flo sjø uavhengig av vannstanden ellers i elva. Høyere opp er vassdraget veldig nedbørsavhengig, og det kan være vanskelige fiskeforhold i lange perioder med lav vannføring og ingen oppgang av fisk.



**Figur 3.6.** Årlig oppfisket kvantum av laks og sjøørret i Ogna i perioden 1967-2005 (Norges Offisielle Statistikk).

# 4 Bunndyr

Det ble ikke gjennomført undersøkelser av bunndyr i forbindelse med effektkontrollen i Ogna i 2005.

# 5 Elvemusling

## *Margaritifera margaritifera*

Bjørn Mejdell Larsen<sup>1</sup>, Hans Mack Berger<sup>2</sup>, Karstein Hårsaker<sup>3</sup>,  
Randi Saksgård<sup>1</sup> & Jan Henrik Simonsen<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

<sup>2</sup> Berger feltBIO, Flygt.6, 7500 Stjørdal

<sup>3</sup> NTNU, Vitenskapsmuseet, Zoologisk avdeling,  
Erling Skakkesgt. 47A, 7012 Trondheim

<sup>4</sup> Roligheten, 4818 Færvik

### 5.1 Innledning

Det finnes opplysninger om elvemusling i Ogna helt tilbake til begynnelsen av 1700-tallet. Elvemuslingen forsvant fra enkelte områder i Ogna i midten av 1940-årene, og det var en negativ utvikling i bestanden på 1950- og 1960-tallet. På midten av 1990-tallet ble det konkludert med at elvemuslingen var utryddet 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 funnet muslinglarver på gjellene til en laksunge fanget i august 1994. En ny undersøkelse i vassdraget i 1997 konkluderte med at elvemusling fantes i lite antall fra Øvrabøvatnet og ned til utløpet av Hetland kraftstasjon; en strekning på 4-5 km (Larsen & Brørs 1998). Det ble supplert med nye undersøkelser i 1998 (Larsen 1999a) og 1999 (Larsen & Hårsaker 2000). Dette dannet grunnlaget for en overvåking av elvemusling med undersøkelser hvert tredje år, og nye kartlegginger ble gjennomført i 2002 og 2005 etter samme opplegg som i 1999.

### 5.2 Metode

For å undersøke infeksjonen av muslinglarver på gjellene til laks og ørret ble det samlet inn fisk med elektrisk fiskeapparat på 12 stasjoner i Ogna i begynnelsen av april 2005 (**figur 1.2**). Det ble tatt vare på 14-19 ett-årige laksunger og 6-12 to-årige laksunger fra hver stasjon. Dette utgjorde til sammen 199 ett-årige og 117 to-årige laksunger. Ørret forekom i lite antall, og bare 47 individ ble fanget til sammen. Fisken ble fiksert på 4 % formaldehyd og undersøkt senere med hensyn til forekomst av muslinglarver. Alle gjellebuer på begge sider av fisken ble undersøkt, og antall muslinglarver telt opp på hver enkelt gjellebue. 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 et al. 1982).

Utbredelse og tetthet av elvemusling er gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individ (Larsen & Hartvigsen 1999). Stasjonene som inngikk i fiskeundersøkelsene ble undersøkt for elvemusling i august 2005 ved vading i elveløpet. Det var mulig å vade hele elvetverrsnittet på alle stasjonene, og det ble gjennomført minst to tidsbegrensede tellinger av 15 minutters varighet på hver stasjon ("fritelling"). Det ble skilt mellom tomme skall (døde dyr) og levende individ. I tillegg ble det

undersøkt tettheten av elvemusling på fem av de 12 stasjonene innenfor transekter/arealer som var mellom 160 og 246 m<sup>2</sup>. Transektene ble delt opp i mindre "tellestriper" ved hjelp av kjettinger (jf. Larsen et al. 2000). I enkelte områder ble steiner løftet bort for å avdekke muslinger som ikke var direkte observerbare.

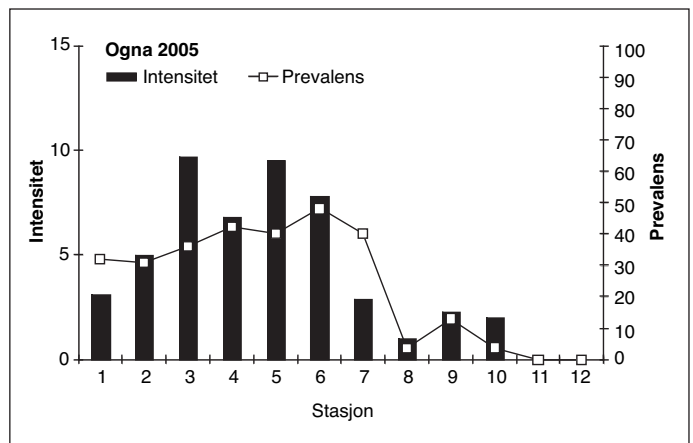
### 5.3 Resultater og diskusjon

#### Muslinglarver på gjellene

Det ble funnet muslinglarver på ett-årige laksunger på ni av de tolv stasjonene som ble undersøkt. Det manglet muslinglarver bare på de to stasjonene ovenfor Øvrabøvatnet og den øverste stasjonen ved Ualand. Det var muslinglarver på fisk nedenfor Lindtjørnhølen ved Hylland bru selv om det aldri er funnet levende muslinger i dette området i nyere tid (bare tomme skall). Det kan bety at det fortsatt er noen få elvemusling til stede i de dypere hølene ovenfor Hylland uten at dette er påvist. Det var fortsatt bare en liten del av fisken (6-44 %) som var infisert på strekningen mellom Ualand og Hylland (**vedlegg C.1**), men gjennomsnittlig prevalens økte til 17 %, som var høyere enn tidligere år (**tabell 5.1**). Infeksjonsintensiteten på de enkelte stasjonene var fortsatt lav (1-10 individ i gjennomsnitt), og gjennomsnittet for alle stasjonene var 4 muslinglarver pr. infisert laksunge (**tabell 5.1**). Dette var omtrent det samme eller litt lavere enn det som ble funnet i 1999 og 2002.

Hos to-årige laksunger ble det også funnet muslinglarver på ni av de tolv stasjonene, selv om det ble undersøkt et mindre antall individ på hver stasjon (**vedlegg C.2**). Gjennomsnittlig prevalens hos to-årige laksunger var 35 % som er vesentlig høyere enn tidligere (**tabell 5.1**). Selv om hver tredje laksunge var infisert var infeksjonsintensiteten på de enkelte stasjonene variabel (2-15 individ i gjennomsnitt), og fortsatt lav. Gjennomsnittet for alle stasjonene var 8 muslinglarver pr. infisert laksunge.

Gjennomsnittlig prevalens og infeksjonsintensitet for de to årsklassene (1+ og 2+) av laks var henholdsvis 24 % og 4 muslinglarver pr. infisert fisk. Det var høyest antall muslinglarver på fisken på stasjon 3-6 (**figur 5.1**), og hovedtyngden av infisert fisk var lenger ned i vassdraget enn tidligere år. Det var høyere prevalens i en større del av vassdraget i 2005 enn tidligere år, og mellom 30 og 50 % av laksungene var infisert på stasjonene 1-7. Det var imidlertid



**Figur 5.1.** 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 2005.

**Tabell 5.1.** Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret i Ogn mellom Ognvatn/Krågevatn og Hylland i 1999, 2002 og 2005. 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; SD = standardavvik; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk.

| Art   | Alder | År   | Prevalens |      | Abundans<br>Gj.snitt±sd | Intensitet<br>Gj.snitt±sd | Maks |
|-------|-------|------|-----------|------|-------------------------|---------------------------|------|
|       |       |      | N         | %    |                         |                           |      |
| Laks  | 1+    | 1999 | 233       | 9,4  | 1,0 ± 1,7               | 7,0 ± 5,7                 | 65   |
|       |       | 2002 | 197       | 13,7 | 0,7 ± 3,6               | 5,1 ± 8,6                 | 38   |
|       |       | 2005 | 199       | 17,1 | 0,6 ± 4,2               | 3,7 ± 9,7                 | 58   |
|       | ≥2+   | 1999 | 51        | 7,8  | 0,4 ± 0,7               | 4,3 ± 1,7                 | 7    |
|       |       | 2002 | 117       | 13,7 | 1,7 ± 10,0              | 12,7 ± 25,1               | 90   |
|       |       | 2005 | 117       | 35,0 | 2,9 ± 8,6               | 8,2 ± 13,1                | 57   |
| Ørret | ≥1+   | 1999 | 34        | 0    | -                       | -                         | -    |
|       |       | 2002 | 25        | 0    | -                       | -                         | -    |
|       |       | 2005 | 47        | 0    | -                       | -                         | -    |

lite larver på fisken (både lav prevalens og intensitet) på stasjon 9 og 10 der de gamle muslingene fortsatt finnes i størst antall. Det kan tenkes at de gamle muslingene i øvre del har en lavere fertilitet enn tidligere, og at færre individ opprettholder forplantningsdyktigheten på grunn av høy alder. Dette innebærer i så fall at produksjonen av muslinglarver blir lavere enn tidligere. I de nedre delene av elva derimot er det nå overvekt av unge muslinger med høy fertilitet. Det har vokst opp nye individ som i stadig større antall har kommet opp i forplantningsdyktig alder og bidrar til infeksjonen på laksungene.

Det ble ikke påvist muslinglarver på ørret i noen del av vassdraget. Dette er det samme resultatet som i tidligere år. Resultatet tyder på at ørret ikke fungerer som vert for muslinglarvene i den anadrome delen av Ogn, og at bestanden av elvemusling kan karakteriseres som "laksemusling".

Forskjeller i prevalens og antall muslinglarver på gjellene i de ulike årene kan også være avhengig av hvor langt muslinglarvene er kommet i utviklingen på undersøkelsestidspunktet. Gjennomsnittslengden til muslinglarvene var 0,19 mm (SD = 0,07 mm, N = 211) i begynnelsen av april 2005, og bare enkelte individ var store nok til at de kunne slippe seg av fisken. Gjennomsnittslengden til muslinglarvene i midten av april 2002 derimot var 0,30 mm (SD = 0,03 mm, N = 68), og en større del av larvene var fullt utviklet.

Tidspunktet for graviditet og gyting er ikke undersøkt systematisk i Ogn, men observasjon av gravide individ i begynnelsen av august i enkelte år og funn av relativt store muslinglarver på gjellene av laks ved samme tidspunkt i andre år tilsier at dette kan variere betydelig i Ogn. I andre vassdrag er det vist at gytetidspunktet kan variere med tre til fire uker avhengig av år (Larsen 1999b). I enkelte år kan muslinglarvene infisere laksungene tidlig, og gunstige vekstforhold om høsten eller tidlig på våren kan øke andelen av larver som overlever på fisken. Larvene blir også fullt utviklet tidligere enn i år med lav vanntemperatur og langsommere vekst. Dette kan gi seg utslag i varierende grad av infeksjon på gjellene selv om undersøkelsene er gjort på samme tid hver vår.

### Graviditet

I 2005 ble det fortsatt funnet muslinger med larver i gjellene (= "gravide" muslinger) i midten av august. På stasjon 7-10 ble muslinger større enn 60 mm undersøkt med hensyn til graviditet (N = 138). Individ mindre enn 60 mm vil normalt være for unge til å være gravide (B.M. Larsen upublisert materiale). Det ble undersøkt 85 eldre individ (114-146 mm) og 53 unge individ (62-91 mm). Det var en større andel av de unge individene som var gravide (52 %) i forhold til de eldre muslingene (35 %). Det ble ikke gjort noe forsøk på å kvantifisere mengden av muslinglarver hos gravide muslinger, men ofte kan det være slik at de eldre muslingene har et lavere antall larver enn de yngre muslingene. I områdene av Ogn med mye gamle muslinger kan man derfor forvente at det produseres færre muslinglarver enn i de områdene av elva der det er overvekt av yngre muslinger. Dette kan gi seg utslag i at laksungene er kraftigere infisert i de delene av elva der antall unge muslinger er størst.

Det er usikkert om det er store variasjoner i graviditetsfrekvensen hos muslingene i ulike år i Ogn. Fra Tyskland regner man med at gjennomsnittlig graviditetsfrekvens i en intakt populasjon bare er om lag 30 % (Bauer 2001). Andelen gravide hunner vil variere fra år til år avhengig av individenes kondisjon, og "overskudd" til å produsere egg. I tynne bestander kan imidlertid forekomsten av hermafroditter være høy, og graviditetsfrekvensen kan bli høyere (Bauer 1987). Fra andre steder i Norge kjenner vi til bestander der alle individene er hermafroditter, og reproducerer hvert år (Larsen et al. 2002). Hvordan dette er i Ogn vet vi ikke, men antall reproduserende individ vil gi seg utslag i hvor mange muslinglarver som produseres hvert år, og kan gi et varierende påslag av muslinglarver på gjellene til laks.

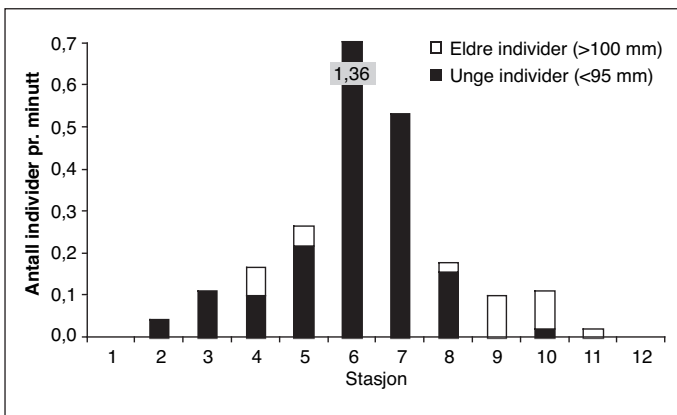
Lav vannføring i gyteperioden kan medføre liten spredning av muslinglarvene, og høy vanntemperatur kan gi raskere dødelighet. Dette kan innebære at færre fisk kommer i kontakt med muslinglarvene i år med liten vannføring eller høy temperatur som ofte samvirker. Dette kan gi sterke og svake årsklasser av muslinglarver i et vassdrag uten at vannkjemiske faktorer behøver å spille inn.

### Utbredelse og tetthet av elvemusling

Det ble funnet levende elvemusling på ti av de 12 undersøkte stasjonene i 2005. Dette var en ytterligere økning i utbredelse sammenlignet med 2002 da det for første gang ble funnet levende elvemusling nedenfor Hetland kraftverk i 2005. Det ble gjort funn av to unge elvemuslinger som var 32 og 43 mm lange (yngre enn 10 år). Dette viser at det nå også har skjedd en reetablering i dette området etter at kalkingen av Ogna ble startet.

På stasjoner med elvemusling varierte antallet mellom 0,02 og 1,36 individ pr. minutt observasjonstid i 2005 (**figur 5.2, vedlegg C.3**). Antall individ var nå størst på stasjon 6, og på grunn av nyrekruttering i dette området finner vi nå høyere tettheter av muslinger her enn ved Ualand (stasjon 10) der tettheten av muslinger var størst tidligere. Det finnes nå individ yngre enn 10-15 år i hele vassdraget mellom Øvrabøvatnet og Lintjørnhølen. På fire av stasjonene var det bare individ mindre enn 95 mm (stasjon 2, 3, 6 og 7; **figur 5.2**). Vi ser at rekrutteringen har økt betydelig i årene etter 1991, og gjennomsnittlig antall individ som er funnet pr. minutt søketid er mer enn dobbelt så høyt i 2005 sammenlignet med 1999 (**tabell 5.2**). Det var en relativ tetthet på 0,24 individ pr. minutt i 2005 som tilsvarer en tetthet på om lag 0,05 individ pr. m<sup>2</sup> (Larsen & Hartvigsen 1999). Selv om dette fortsatt er en meget lav tetthet av elvemusling, er resultatet i 2005 oppløftende da både utbredelse og antall muslinger økte i forhold til tidligere.

Det ble funnet levende elvemusling i fire av de fem transektene i 2005 (**tabell 5.3, figur 5.3**). Det mangler fortsatt muslinger innenfor transektet på stasjon 4, men vi har observert flere muslinger i



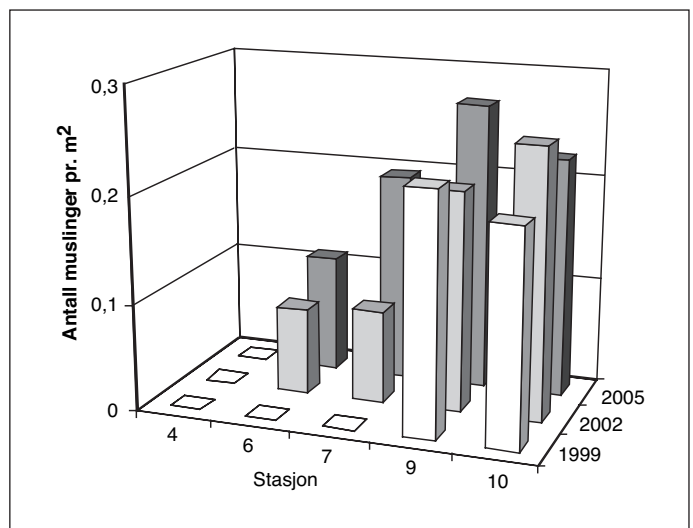
**Figur 5.2.** Antall elvemusling i Ogna i august 2005 basert på tidsbegrensede tellinger. Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt søketid. Svarte søyler viser forekomsten av muslinger mindre enn 95 mm eller yngre enn 13-15 år.

**Tabell 5.2.** Gjennomsnittlig antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 12 stasjoner i Ogna i 1999, 2002 og 2005 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min og tomme skall: NS/min).

| År   | Tid, min | N   | NS | N/min       | NS/min      |
|------|----------|-----|----|-------------|-------------|
| 1999 | 390      | 43  | 18 | 0,10 ± 0,15 | 0,05 ± 0,08 |
| 2002 | 390      | 57  | 10 | 0,13 ± 0,14 | 0,03 ± 0,07 |
| 2005 | 540      | 135 | 7  | 0,24 ± 0,38 | 0,01 ± 0,03 |

tilgrensende områder så det er bare et tidsspørsmål før de første muslingene oppdages innenfor transektet. Høyest tetthet ble funnet på stasjon 9 og 10 med henholdsvis 0,27 og 0,22 individ pr. m<sup>2</sup>. Dette er omtrent det samme antallet som ble funnet i 1999 og 2002. På stasjon 6 og 7 derimot var det ingen muslinger i 1999, men i 2005 var tettheten økt til henholdsvis 0,11 og 0,20 individ pr. m<sup>2</sup>. Samlet gjennomsnitt for de fem stasjonene var 0,16 individ pr. m<sup>2</sup> i 2005. Dette er fortsatt en lav tetthet, men likevel høyere enn det som ble funnet ved de tidsbegrensede tellingene. Dette kommer av at tellinger i transektene også omfattet noe graving i substratet og søking under steiner på stasjon 9 og 10. 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 tre andre transektene.

Skallengden hos levende elvemusling varierte fra 32 til 146 mm i 2005 (N = 295) (**figur 5.4** nederst). Gjennomsnittlig lengde var 93 mm, som var noe lavere enn i 1999. Dette kommer av et stort innslag av individ mindre enn 95 mm. Lengdefordelingen viser at vi har to topper med flest individ på 70-90 mm og 115-140 mm. Vi ser at rekrutteringen har vært totalt fraværende i mange år, men at de unge individene nå igjen overlever de første årene nedgravd i



**Figur 5.3.** Tetthet av levende elvemusling på fem stasjoner i Ogna i 1999, 2002 og 2005.

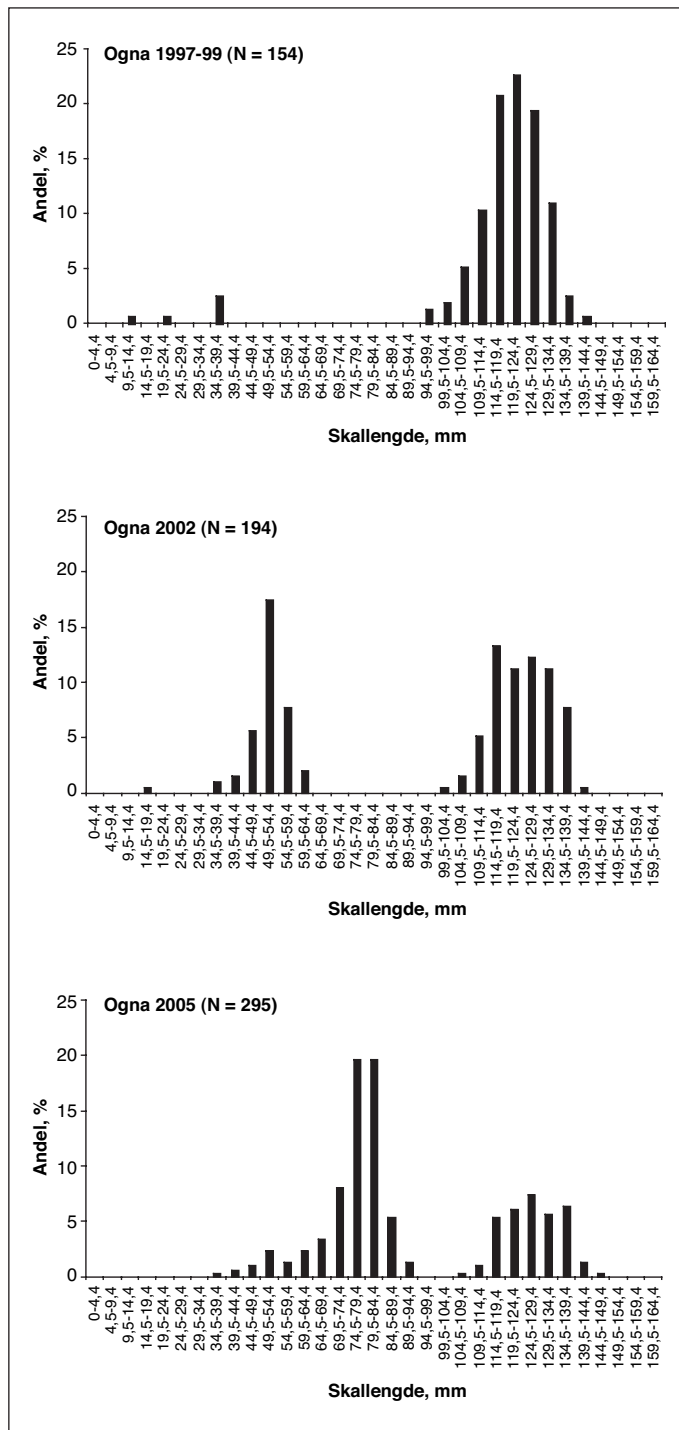
**Tabell 5.3.** Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 5 stasjoner i Ogna som ble undersøkt i august 2005 basert på tellinger i transekter. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m<sup>2</sup> (levende dyr: N/m<sup>2</sup> og tomme skall: NS/m<sup>2</sup>). Jf. **figur 5.3**.

| Stasjon         | Areal, m <sup>2</sup> | N   | NS | N/m <sup>2</sup> | NS/m <sup>2</sup> |
|-----------------|-----------------------|-----|----|------------------|-------------------|
| 4               | 210                   | 0   | 0  | 0                | 0                 |
| 6               | 246                   | 27  | 3  | 0,11             | 0,01              |
| 7               | 219                   | 43  | 0  | 0,20             | 0                 |
| 9               | 160                   | 43  | 18 | 0,27             | 0,11              |
| 10              | 210                   | 47  | 3  | 0,22             | 0,01              |
| 4-10            | 1045                  | 160 | 24 | 0,15             | 0,02              |
| Gjennsnitt ± sd |                       |     |    | 0,16 ± 0,11      | 0,03 ± 0,05       |

substratet. Dette har resultert i en økende bestand. Det er likevel bare unntaksvis observert muslinger mindre enn 35 mm i Oгна. De unge individene som var 35-60 mm i 2005 var til stede også i 2002, men ble ikke oppdaget da de fortsatt var nedgravd i substratet. Slik dukker det stadig opp nye årsklasser av substratet. Disse årsklassene ser ut til å være moderat små, men gir likevel en årlig rekruttering til muslingbestanden i Oгна. Det er ikke gjort forsøk på å grave i substratet for å estimere andelen av bestanden som er nedgravd. I undersøkelser i Sverige er det funnet at ca 20 % av muslingene i gjennomsnitt er helt eller nær fullstendig nedgravd i substratet (Bergengren 2000). I populasjoner med en stor andel av unge individ kan mer enn 35 % av individene være nedgravd (Larsen & Berger 2004). Dette gjør at direkte observasjoner av synlige muslinger underestimerer bestanden, og antall muslinger som faktisk befinner seg i området er vesentlig større.

I 1999 ble det funnet seks unge individ (mindre enn 40 mm). Dette utgjorde 4 % av muslingene som ble lengdemålt (**figur 5.4** øverst). I 2002 ble det funnet 70 unge individ (mindre enn 65 mm). Dette utgjorde 36 % av alle muslingene (**figur 5.4** midten). I 2005 ble det funnet 194 unge individ (mindre enn 95 mm). Dette utgjorde 66 % av alle muslingene (**figur 5.4** nederst). Dette viser at rekrutteringen kan ta seg opp igjen bare forholdene i et vassdrag blir tilfredsstillende. Aldersbestemmelse av individ mindre enn 65 mm i 2002 viste at de alle var mellom 3 og 11 år. De dominerende lengdegruppene i 2002 var 45-60 mm. I 2005 hadde disse individene økt i lengde til 70-90 mm. De tilhørte årsklassene fra 1991 og framover. De yngste av de store muslingene i Oгна (større enn 100 mm) hører antagelig til årsklasser tilbake på 1960- eller 1970-tallet.

Elvemuslingen blir kjønnsmoden når den er 12-13 år gammel (Young & Williams 1984), men alderen vil variere avhengig av vekstforholdene i vassdragene (jf. Larsen 1997). I Figgjo er det funnet kjønnsmodne individ fra en lengde på 57 mm (10 år gammel; B.M. Larsen upublisert materiale). Veksthastigheten til muslinger i Oгна og Figgjo er nesten den samme, og det ble funnet gravide muslinger i Oгна som var 63 og 66 mm i 2005. Noen av disse muslingene var sannsynligvis gravide for første gang i 2005, og i løpet av de kommende årene vil vi få en fortsatt økning i antall gravide individ da vi hvert år framover vil få nye årsklasser opp i kjønnsmoden alder. Totalproduksjonen av muslinglarver vil øke, og både antall laksunger som infiseres og infeksjonsintensiteten vil øke. Det kan fortsatt være nødvendig å vurdere ytterligere tiltak for å styrke elvemuslingen i øvre del av vassdraget (se Larsen & Brørs 1998), og det er viktig å følge utviklingen nøye. Elvemuslingen bør derfor fortsatt inngå som en del av den framtidige overvåkingen i Oгна.



**Figure 5.4.** Lengdefordeling av levende elvemusling fra Oгна i 1997-99, 2002 og 2005.

# 6 Samlet vurdering

## 6.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

### Vannkjemisk

Vannkvaliteten i Ogna har blitt betydelig forbedret etter at kalking startet i 1991. For store deler av 2005 synes vannkvaliteten i Ogna å være tilfredsstillende mht. de krav som stilles for at fisk skal kunne leve og reproducere i elva. Det er imidlertid relativt store variasjoner i vannkvalitet gjennom året og episoder hvor den er ugunstig. Mest variabel er vannkvaliteten ved utløpet av Hetland kraftstasjon og i Lindtjørnhølen.

Overvåking av vannkvaliteten ved Laksesvela viser at pH i enkelte år ligger under 6,0 på sen vinteren/våren. Etter 1997 har dette bare vært registrert ved et tidspunkt og pH har stabilisert seg på et forholdsvis høyt og jevnt nivå. Ingen av prøvene nedstrøms doseringen var under pH-målet minus 0,1 pH-enheter, mens 90 % var over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter. På strekningen Steinsland - Hetland kraftstasjon viser målingene i 2005 at vannkvaliteten her er stabilt god og tilfredsstillende. Lave nivåer av labilt aluminium gir indikasjoner på at vannkvaliteten i denne delen av Ogna ikke er skadelig for laksesmolt. Unntaksvis kan surere vann forekomme i forbindelse med flommer. Sideløpet ved Eikeland fører relativt surt vann, men pH nedstrøms doseringen viser at avsyringen av vannet har fungert godt i 2005. Til tider blir det dosert ut for mye kalk. Målingene ved utløpet av Hetland kraftstasjon tyder fremdeles på at avsyring av vannet som kommer fra Helgøavassdraget periodevis er ufullstendig. I perioden januar-mars 2005 ble det påvist gjennombrudd av svært surt vann. Dette påvirket også vannkvaliteten i Lindtjørnhølen, som ligger nedstrøms blandingsområdet med vann fra kraftstasjonen. I 2005 var hhv 21 % og 17 % av pH-målingene under målet minus 0,1 og 0,3 pH-enheter, mens 65 % var over pH-målet pluss 0,3 pH-enheter.

### Fisk

Ved Hetland kraftstasjon er det funnet metallakkumulering på gjelleoverflaten hos ørret, og de største mengdene også i gjellepitelet hos ørret. Dette bekrefter at vannkvaliteten i perioder kan ha vært for dårlig i området ved kraftstasjonen. Ovenfor Hetland har det vært en økning i metallakkumuleringen i de siste årene, og i fire av de fem siste årene har enkelte laksunger hatt moderate eller betydelige mengder metallakkumulering i gjellepitelet. I 2000 ble det også funnet metallakkumulering på gjelleoverflaten hos laks for første gang. Denne økningen i metallakkumulering kan være med på å forklare nedgangen i tettheten av eldre laksunger i de siste årene.

Tettheten av laksyngel var lav i Ogna før kalking (1-20 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i 1983-88). Det kom en økning i tettheten av laksyngel i 1994, og siden da har tettheten vært mellom 44 og 91 laksyngel pr. 100 m<sup>2</sup> i gjennomsnitt. Det var samme tetthet av laksyngel i 2005 som i 2004, og resultatet var blant de fire beste i årene etter kalking (77 individ pr. 100 m<sup>2</sup>). Det har vært en liten økning i tettheten av laksyngel på stasjonene mellom Hetland og Hylland i de siste årene, men i 2005 var tettheten mer enn dobbelt så høy som i 2004 (økning fra 34 til 72 individ pr. 100 m<sup>2</sup>). Så sent som i 1998 og 1999 ble det ikke funnet laksyngel ved utløpet av Hetland kraftstasjon, og utslipp av vann med giftig vannkvalitet gjennom kraftverket har virket negativt på produksjonen av laksunger på denne

strekningen i flere år. Det var fortsatt størst tetthet av laksyngel på strekningen Laksesvela - Steinsland i 2005 slik det har vært i mange år.

Tettheten av eldre laksunger varierte fra 11 til 37 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i 2005. Tettheten var høyest i øvre del av vassdraget, men det var moderat og jevnt høy tetthet i resten av vassdraget også. Det var en økning i tettheten av eldre laksunger mellom Hetland og Hylland, og dette var med på å øke den gjennomsnittlige tettheten av eldre laksunger i Ogna fra 2004 til 2005; fra 14 til 22 individ pr. 100 m<sup>2</sup>. Det har vært store årlige variasjoner i tettheten av eldre laksunger etter kalking, og selv om det er en positiv utvikling i de siste årene er denne økningen i tetthet lavere enn forventet.

Det er en liten ørretbestand i Ogna, og tettheten var lav på alle stasjonene i 2005 (2-19 individ pr. 100 m<sup>2</sup>). Gjennomsnittlig tetthet av ørretyngel og eldre ørretunger ble beregnet til henholdsvis 7 og <1 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i 2005. Det var en nedgang i tettheten av ørretyngel på begynnelsen av 1990-tallet, og i årene 1996-2004 har tettheten av ørretyngel vært mindre enn 6 individ pr. 100 m<sup>2</sup>. Det har aldri vært noen høy tetthet av eldre ørretunger i Ogna, men det har likevel vært en signifikant tilbakegang fra 1980-tallet og fram til i dag. I 2005 ble det bare funnet fire eldre ørretunger til sammen på de åtte stasjonene i vassdraget.

### Elvemusling

Elvemuslingen forsvant fra deler av Ogna allerede på 1940-tallet. Det var en langvarig negativ utvikling i bestanden, og arten var nær ved å forsvinne fra Ogna. I 1997 fantes det bare en liten restbestand av gamle individ i vassdraget mellom Øvrabøvatnet og Hetland kraftstasjon. I 1999 ble det for første gang på mange år oppdaget små, unge muslinger i vassdraget (4 % av totalantallet). I 2002 økte andelen "nye" individ til 36 % på de samme stasjonene. Denne reetableringen og økningen i antall unge muslinger startet samtidig som kalkingen av vassdraget startet. I 2005 ble det funnet 194 unge individ på de samme stasjonene som ble undersøkt i 1999 og 2002. Dette betydde at om lag to tredeler av muslingene i Ogna var yngre enn 15 år (mindre enn 95 mm) i 2005. Dette viser at rekrutteringen har tatt seg opp igjen bare forholdene i vassdraget ble tilfredsstillende.

Det er funnet muslinglarver i lite antall både på ett- og toårige laksunger i Ogna på strekningen mellom Ualand og Hylland i 2005. Det var fortsatt bare en liten del av fisken som var infisert, men gjennomsnittlig antall laksunger som var infisert (= prevalens) var likevel høyere enn tidligere år.

Utbredelsen av elvemusling har også økt betydelig fra 1999 til 2005. Det var nyetableringer på åtte av de tolv stasjonene som inngår i overvåkingen i 2005. Samtidig har også den gjennomsnittlige tettheten av muslinger blitt mer enn dobbelt så høy. Det er antatt at elvemuslingene i Ogna blir kjønnsmodne når de er 10-13 år gamle. I 2005 ble det funnet muslinger med larver i gjellene (= "gravide" muslinger) i midten av august. Det var en større andel av de unge individene som var gravide (52 %) i forhold til de eldre muslingene (35 %). Dette kan gi seg utslag i at laksungene er kraftigere infisert i de delene av elva der antall unge muslinger er størst. I løpet av de kommende årene vil vi få en økning i antall gravide individ i Ogna. Totalproduksjonen av muslinglarver vil dermed øke, og både antall laksunger som infiseres og infeksjonsintensiteten vil fortsette å øke i årene framover.

## 6.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

Målingene av vannkvalitet nedstrøms Laksesvela tyder på at doseringen har fungert tilfredsstillende. Vannkvaliteten oppstrøms kalkdosereren ved Laksesvela har de fire siste årene vært så god at man har valgt å stanse driften av kalkdosereren i perioden juli-desember. I de fire foregående årene har det blitt kalket i to ovenforliggende innsjøer og ut fra vannkvalitetskravene kan dette synes tilstrekkelig. Målinger av aluminium ovenfor dosereren i 2000 og 2001 viste imidlertid enkelte høye verdier og en eventuell full stans av denne dosereren bør også ses i lys av dette. Nedstrøms dosereren ved Eikeland og ved Hetland kraftverk var det store variasjoner i pH og kalsium. Enkelte svært høye verdier tyder på overdosering av kalk mens lave verdier tyder på driftsstans eller at doseringsanleggene ikke klarer å avsyre vannet tilfredsstillende i perioder med store tilførsler av surt vann. Ved Hetland kraftverk ble det skiftet turbin i 2003, noe som gjør at det kan kjøres mer vann gjennom kraftverket. Dette kan føre til større problemer med å få avsyret vannet dersom dosereren ikke klarer å kjøre ut nok kalk i perioder med mye vann gjennom kraftverket. Det var en del driftsproblemer ved dosereren på Hetland i 2005, og den var ute av drift i over en uke i begynnelsen av mars pga. en feil ved anlegget. Vannkvaliteten ved utløpet av Hetland kraftverk og i Lindtjørnhølen var til dels svært dårlig, spesielt i de tre første månedene og kan blant annet være forårsaket av disse driftsproblemene. På denne tiden var det også flere stormer med mye nedbør på Vestlandet og både økte nedbørsmengder og eventuelle sjøsalt-episoder kan ha vært med på å forverre situasjonen. Vann fra utløpet av Hetland kraftverk (stasjon O5) bør analyseres med tanke på aluminium, spesielt i smoltifiseringsperioden.

# 7 Referanser

Bauer, G. 1987. Reproductive strategy of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. - J. Anim. Ecol. 691-704.

Bauer, G. 2001. Die ökologie der flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera*) und ihre beziehung zum lebensraum. Wo greifen gefährdungsfaktoren an? - s. 11-20 i: Wasserwirtschaftsamt Hof & Albert-Ludwigs Universität Freiburg. Die flussperlmuschel in Europa - Bestandssituation und Schutzmassnahmen. 244 s. + vedlegg.

Bergengren, J. 2000. Metodstudie flodpärlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgrävningsstudie. - Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2000-12. 27 s. + vedlegg.

Bohlin, T, Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.

Hindar, A. & Enge, E. 2006. Sjøsaltepisoder under vinterstormene i 2005 – påvirkning og effekter på vannkjemi i vassdrag. NIVA-rapport 5114-2006, 48 s.

Johnsen, B.O., Nøst, T., Møkkelgjerd, P.I. & Larsen, B.M. 1999. Rapport fra Reetableringsprosjektet: Status for laksebestander i kalkede vassdrag. - NINA-Oppdragsmelding 582: 1-79.

Kvallestad, A. & Larsen, B.M. 1999. Histologisk undersøkning av gjeller frå fisk som del av overvåking av ungfiskbestandar i lakseførende vassdrag. - NINA-Fagrapport 36: 1-76.

Larsen, B.M. 1993. Ogn. 4 Fiskebiologiske undersøkelser. - Kalking i vann og vassdrag 1991. FoU-årsrapporter. DN-notat 1993-1: 230-238.

Larsen, B.M. 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA Fagrapport 28: 1-51.

Larsen, B.M. 1998. Ogn. 3 Fisk. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1997. DN-notat 1998-3: 216-218.

Larsen, B.M. 1999a. Ogn. 5 Elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter i 1998. DN-notat 1999-4: 255-257.

Larsen, B.M. 1999b. Biologien til elvemusling *Margaritifera margaritifera* – en kunnskapsoversikt. - Fauna 52: 6-25.

Larsen, B.M., Hesthagen, T. & Lierhagen, S. 1992. Vannkvalitet og ungfisk av laks og aure i Ogn, Rogaland. - NINA-Oppdragsmelding 130: 1-37.

Larsen, B.M. & Brørs, S. 1998. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Ogn, Rogaland. Utbredelse og bestandsstatus. - NINA Oppdragsmelding 537: 1-20.

Larsen, B.M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - NINA-Fagrapport 37: 1-41.

Larsen, B.M. & Hårsaker, K. 2000. Ogn. 4 Elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1999. DN-notat 2000-2: 272-275.

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., Eken, M. & Hårsaker, K. 2002. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* og fiskeutsettinger i Hoenselva og Bingselva, Buskerud. - NINA Fagrapport 56: 1-33.

Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2004. Aursunda, Nord-Trøndelag (vassdragsnr. 138.5Z). - s. 22-33 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. NINA Oppdragsmelding 824.

Ledje, U.P. 1996. Kartlegging av utbredelsen av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 2. - Rogaland Consultants a.s., Miljøseksjonen. Rapport 24502-2. 47 s. [Ikke åpen tilgjengelighet].

NVE 2006. Vannføring ved NVE-stasjonen Hetland i 2005. Norges vassdrags- og energiverk, Hydrologisk avdeling, Oslo.

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.

Saksgård, R. & Schartau, A.K.L. 2002. Ogn-Vannkjemi. I Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 2001. DN-notat 2002-1: 149-151.

Schartau, A.K.L. 1993. Ogn-Vannkjemi. - Kalking i vann og vassdrag. FOU-årsrapporter. 1991. DN-notat nr 1-1993.

Sivertsen, A. 1989. Forsuringstruede anadrome laksefiskbestander og aktuelle mottiltak. - NINA Utredning 10: 1-28.

Young, M. & Williams, J. 1984. The reproductive biology of the freshwater mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. I. Field studies. - Arch. Hydrobiol. 99: 405-422.

# Vedlegg A Primærdata - Vannkjemi

Ogna 2005. Stasjon 48 Laksesvela-oppstrøms  
(prøver analysert ved M-Lab AS)

| Dato           | Kond<br>mS/m | pH   | Ca<br>mg/l |
|----------------|--------------|------|------------|
| 19-jan-05      | 6,18         | 7,22 | 2,63       |
| 02-feb-05      | 5,94         | 6,53 | 1,99       |
| 23-feb-05      | 6,48         | 7,10 | 2,98       |
| 24-feb-05      | 6,47         | 7,36 | 3,28       |
| 03-mar-05      | 6,70         | 8,57 | 4,11       |
| 08-mar-05      | 6,68         | 7,58 | 3,49       |
| 17-mar-05      | 6,43         | 6,38 | 2,38       |
| 31-mar-05      | 6,39         | 5,13 | 1,83       |
| 08-apr-05      | 6,68         | 6,66 | 2,68       |
| 13-apr-05      | 6,13         | 4,11 | 1,46       |
| 20-apr-05      | 6,65         | 6,79 | 3,15       |
| 27-apr-05      | 6,83         | 7,61 | 3,95       |
| 28-apr-05      | 6,28         | 5,84 | 2,19       |
| 06-mai-05      | 6,85         | 7,33 | 3,71       |
| 11-mai-05      | 6,65         | 6,34 | 2,69       |
| 20-mai-05      | 6,93         | 7,99 | 4,33       |
| 31-mai-05      | 6,59         | 5,20 | 1,91       |
| 17-jun-05      | 6,92         | 7,41 | 4,15       |
| 28-jun-05      | 6,88         | 7,40 | 3,77       |
| 14-jul-05      | 6,95         | 8,26 | 4,39       |
| 27-jul-05      | 7,05         | 7,81 | 4,13       |
| 10-aug-05      | 6,72         | 5,68 | 2,56       |
| 07-sep-05      | 6,85         | 6,65 | 3,39       |
| 20-sep-05      | 6,41         | 4,77 | 1,97       |
| 06-okt-05      | 6,61         | 4,97 | 2,71       |
| 20-okt-05      | 6,66         | 6,59 | 3,69       |
| 17-nov-05      | 6,32         | 5,18 | 2,09       |
| 30-nov-05      | 6,56         | 6,80 | 3,60       |
| 13-des-05      | 6,47         | 4,80 | 2,19       |
| 28-des-05      | 6,55         | 6,57 | 3,43       |
| <b>Snitt</b>   | 6,51         | 6,55 | 3,03       |
| <b>St.dev.</b> | 0,26         | 1,15 | 0,85       |
| <b>Median</b>  | 6,63         | 6,66 | 3,06       |
| <b>Min.</b>    | 5,94         | 4,11 | 1,46       |
| <b>Max.</b>    | 7,05         | 8,57 | 4,39       |

Ogna 2005. Stasjon O2/49 Laksesvela-nedstrøms  
(prøver analysert ved M-Lab AS)

| Dato           | Kond<br>mS/m | pH   | Ca<br>mg/l |
|----------------|--------------|------|------------|
| 18-jan-05      | 6,60         | 7,27 | 3,32       |
| 02-feb-05      | 6,38         | 7,00 | 2,73       |
| 23-feb-05      | 6,52         | 7,08 | 3,25       |
| 24-feb-05      | 6,80         | 8,07 | 4,77       |
| 03-mar-05      | 6,81         | 8,74 | 5,03       |
| 08-mar-05      | 6,70         | 7,84 | 4,17       |
| 16-mar-05      | 6,44         | 6,45 | 2,59       |
| 31-mar-05      | 6,65         | 5,52 | 2,43       |
| 08-apr-05      | 6,96         | 6,78 | 3,70       |
| 13-apr-05      | 6,46         | 4,72 | 2,34       |
| 20-apr-05      | 6,89         | 6,83 | 3,68       |
| 27-apr-05      | 7,06         | 7,95 | 5,02       |
| 28-apr-05      | 6,47         | 6,09 | 2,66       |
| 06-mai-05      | 7,15         | 8,11 | 5,20       |
| 11-mai-05      | 6,92         | 7,04 | 3,91       |
| 20-mai-05      | 7,18         | 8,92 | 6,39       |
| 31-mai-05      | 6,94         | 5,76 | 2,78       |
| 17-jun-05      | 6,99         | 7,37 | 4,32       |
| 28-jun-05      | 6,74         | 7,34 | 3,97       |
| 15-jul-05      | 6,79         | 8,18 | 4,94       |
| 27-jul-05      | 6,96         | 8,09 | 5,08       |
| 09-aug-05      | 6,83         | 5,90 | 3,18       |
| 07-sep-05      | 6,94         | 6,68 | 4,07       |
| 20-sep-05      | 6,72         | 5,31 | 2,81       |
| 06-okt-05      | 6,44         | 4,41 | 1,96       |
| 20-okt-05      | 6,84         | 6,63 | 4,47       |
| 17-nov-05      | 6,45         | 5,34 | 2,52       |
| 30-nov-05      | 6,68         | 6,31 | 3,79       |
| 13-des-05      | 6,65         | 5,06 | 2,76       |
| 28-des-05      | 6,73         | 6,20 | 3,48       |
| <b>Snitt</b>   | 6,70         | 6,77 | 3,71       |
| <b>St.dev.</b> | 0,22         | 1,19 | 1,07       |
| <b>Median</b>  | 6,77         | 6,81 | 3,69       |
| <b>Min.</b>    | 6,38         | 4,41 | 1,96       |
| <b>Max.</b>    | 7,18         | 8,92 | 6,39       |

**Ogna 2005. Stasjon 50** Eikeland-oppstrøms  
(prøver analysert ved M-Lab AS)

| Dato           | Kond<br>mS/m | pH   | Ca<br>mg/l |
|----------------|--------------|------|------------|
| 18-jan-05      | 6,49         | 7,24 | 1,10       |
| 02-feb-05      | 5,03         | 6,36 | 0,92       |
| 23-feb-05      | 5,06         | 5,93 | 0,88       |
| 24-feb-05      | 5,02         | 6,02 | 0,84       |
| 03-mar-05      | 5,20         | 6,54 | 1,05       |
| 08-mar-05      | 5,40         | 6,37 | 1,20       |
| 16-mar-05      | 5,09         | 4,90 | 0,65       |
| 31-mar-05      | 5,23         | 4,23 | 0,57       |
| 08-apr-05      | 5,34         | 4,58 | 0,75       |
| 13-apr-05      | 5,11         | 4,28 | 0,70       |
| 20-apr-05      | 5,23         | 4,75 | 0,79       |
| 27-apr-05      | 5,54         | 4,97 | 1,03       |
| 28-apr-05      | 5,07         | 4,86 | 0,64       |
| 06-mai-05      | 5,78         | 5,07 | 1,03       |
| 11-mai-05      | 5,78         | 4,94 | 0,92       |
| 20-mai-05      | 5,82         | 5,19 | 1,13       |
| 31-mai-05      | 5,37         | 4,47 | 0,76       |
| 17-jun-05      | 5,75         | 4,76 | 0,95       |
| 28-jun-05      | 6,10         | 4,84 | 1,12       |
| 15-jul-05      | 5,93         | 5,12 | 1,16       |
| 27-jul-05      | 6,04         | 4,94 | 1,11       |
| 09-aug-05      | 6,08         | 4,65 | 0,97       |
| 07-sep-05      | 5,81         | 4,07 | 0,90       |
| 21-sep-05      | 5,52         | 3,70 | 0,71       |
| 06-okt-05      | 5,57         | 3,56 | 0,85       |
| 20-okt-05      | 5,76         | 3,87 | 1,09       |
| 17-nov-05      | 5,46         | 3,80 | 0,81       |
| 30-nov-05      | 5,53         | 3,55 | 0,71       |
| 13-des-05      | 5,62         | 3,28 | 0,69       |
| 28-des-05      | 5,48         | 3,89 | 0,70       |
| <b>Snitt</b>   | 5,41         | 4,82 | 0,89       |
| <b>St.dev.</b> | 0,37         | 0,98 | 0,18       |
| <b>Median</b>  | 5,53         | 4,80 | 0,89       |
| <b>Min.</b>    | 5,02         | 3,28 | 0,57       |
| <b>Max.</b>    | 6,49         | 7,24 | 1,20       |

**Ogna 2005. Stasjon 51** Eikeland-nedstrøms  
(prøver analysert ved M-Lab AS)

| Dato           | Kond<br>mS/m | pH   | Ca<br>mg/l |
|----------------|--------------|------|------------|
| 19-jan-05      | 6,48         | 7,46 | 2,37       |
| 02-feb-05      | 6,51         | 6,53 | 2,00       |
| 23-feb-05      | 6,74         | 6,26 | 2,34       |
| 24-feb-05      | 6,70         | 6,26 | 2,28       |
| 03-mar-05      | 8,11         | 7,88 | 4,27       |
| 08-mar-05      | 7,10         | 7,95 | 5,41       |
| 17-mar-05      | 6,69         | 5,21 | 1,92       |
| 31-mar-05      | 6,89         | 4,68 | 2,10       |
| 08-apr-05      | 7,45         | 5,93 | 3,78       |
| 13-apr-05      | 6,32         | 3,98 | 1,64       |
| 20-apr-05      | 9,36         | 6,72 | 12,27      |
| 27-apr-05      | 8,87         | 6,69 | 4,88       |
| 28-apr-05      | 6,63         | 5,18 | 2,07       |
| 06-mai-05      | 7,01         | 6,35 | 4,12       |
| 11-mai-05      | 8,70         | 6,42 | 3,95       |
| 20-mai-05      | 8,93         | 7,04 | 5,07       |
| 31-mai-05      | 7,17         | 5,00 | 2,22       |
| 17-jun-05      | 7,07         | 5,59 | 2,74       |
| 28-jun-05      | 6,78         | 5,65 | 2,89       |
| 15-jul-05      | 7,20         | 6,83 | 4,62       |
| 27-jul-05      | 7,07         | 6,11 | 3,61       |
| 09-aug-05      | 6,90         | 5,25 | 2,34       |
| 07-sep-05      | 8,06         | 5,13 | 3,30       |
| 20-sep-05      | 6,49         | 3,90 | 1,38       |
| 06-okt-05      | 6,48         | 3,82 | 1,53       |
| 20-okt-05      | 7,24         | 4,63 | 2,75       |
| 17-nov-05      | 6,39         | 3,94 | 1,40       |
| 30-nov-05      | 7,05         | 4,12 | 2,28       |
| 13-des-05      | 6,93         | 3,76 | 1,97       |
| 28-des-05      | 6,75         | 4,26 | 1,79       |
| <b>Snitt</b>   | 6,83         | 5,62 | 3,18       |
| <b>St.dev.</b> | 0,82         | 1,25 | 2,07       |
| <b>Median</b>  | 6,97         | 5,62 | 2,35       |
| <b>Min.</b>    | 6,32         | 3,76 | 1,38       |
| <b>Max.</b>    | 9,36         | 7,95 | 12,27      |

**Ogna 2005. Stasjon 52** Hetland-oppstrøms  
(prøver analysert ved M-Lab AS)

| <b>Dato</b>    | <b>Kond<br/>mS/m</b> | <b>pH</b> | <b>Ca<br/>mg/l</b> |
|----------------|----------------------|-----------|--------------------|
| 14-mar-05      | 5,01                 | 5,17      | 0,75               |
| 21-mar-05      | 4,94                 | 5,43      | 0,64               |
| 29-mar-05      | 5,01                 | 5,38      | 0,65               |
| 04-apr-05      | 4,97                 | 5,27      | 0,71               |
| 11-apr-05      | 6,41                 | 6,16      | 0,78               |
| 20-apr-05      | 4,97                 | 5,29      | 0,71               |
| 26-apr-05      | 4,95                 | 5,30      | 0,71               |
| 02-mai-05      | 6,52                 | 5,40      | 0,62               |
| 09-mai-05      | 6,10                 | 5,16      | 0,75               |
| 27-mai-05      | 5,24                 | 5,80      | 0,85               |
| 30-mai-05      | 5,06                 | 6,05      | 0,91               |
| 15-jun-05      | 5,45                 | 5,68      | 0,62               |
| 27-jun-05      | 5,35                 | 5,09      | 0,75               |
| 11-jul-05      | 7,28                 | 6,72      | 3,71               |
| 25-jul-05      | 5,84                 | 7,65      | 0,44               |
| 08-aug-05      | 6,03                 | 10,49     | 0,53               |
| 22-aug-05      | 5,95                 | 11,76     | 0,67               |
| 05-sep-05      | 5,12                 | 4,85      | 0,76               |
| 19-sep-05      | 5,15                 | 4,76      | 0,65               |
| 06-okt-05      | 5,10                 | 4,74      | 0,72               |
| 19-okt-05      | 5,15                 | 4,65      | 0,68               |
| 31-okt-05      | 6,47                 | 5,23      | 0,74               |
| 14-nov-05      | 5,07                 | 4,34      | 0,58               |
| 28-nov-05      | 5,03                 | 4,53      | 0,63               |
| 12-des-05      | 5,13                 | 4,35      | 0,60               |
| 27-des-05      | 5,18                 | 4,14      | 0,62               |
| <b>Snitt</b>   | 5,23                 | 5,75      | 0,80               |
| <b>St.dev.</b> | 0,63                 | 1,76      | 0,60               |
| <b>Median</b>  | 5,15                 | 5,28      | 0,69               |
| <b>Min.</b>    | 4,94                 | 4,14      | 0,44               |
| <b>Max.</b>    | 7,28                 | 11,76     | 3,71               |





Ogna 2005. Stasjon O4 for Hetland kraftverk (prøver analysert ved NINA's lab i Trondheim)

| Dato           | pH   | Alk<br>µekv/l | Ca<br>mg/l | Mg<br>mg/l | Na<br>mg/l | K<br>mg/l | SO4<br>mg/l | Cl<br>mg/l | NO3<br>µgN/l | Si<br>mg/l | Tot-Al<br>µg/l | Tm-Al<br>µg/l | Om-Al<br>µg/l | Um-Al<br>µg/l | Pk-Al<br>µg/l | TOC<br>mgC/l | Tot-P<br>µg/l | Tot-N<br>µg/l | ANC<br>µekv/l |
|----------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|--------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 10-jan-05      | 6,28 | 27            | 1,77       |            |            |           |             |            | 395          |            | 101            | 10            | 7             | 3             | 91            |              |               |               |               |
| 07-feb-05      | 6,61 | 54            | 2,57       |            |            |           |             |            | 590          |            | 105            | 6             | <6            | 2             | 99            |              |               |               |               |
| 07-mar-05      | 6,76 | 78            | 3,36       |            |            |           |             |            | 850          |            | 79             | <6            | <6            | <6            | 79            |              |               |               |               |
| 04-apr-05      | 6,53 | 37            | 1,93       |            |            |           |             |            | 510          |            | 71             | 8             | 6             | 2             | 63            |              |               |               |               |
| 09-mai-05      | 6,85 | 73            | 2,61       |            |            |           |             |            | 480          |            | 73             | <6            | <6            | <6            | 69            |              |               |               |               |
| 06-jun-05      | 6,80 | 76            | 2,35       |            |            |           |             |            | 400          |            | 67             | 9             | <6            | 4             | 58            |              |               |               |               |
| 04-jul-05      | 6,89 | 118           | 2,95       |            |            |           |             |            | 330          |            | 33             | 8             | <6            | 4             | 25            |              |               |               |               |
| 01-aug-05      | 7,00 | 128           | 3,01       |            |            |           |             |            | 270          |            | 51             | 13            | 6             | 7             | 38            |              |               |               |               |
| 05-sep-05      | 6,68 | 71            | 2,13       |            |            |           |             |            | 290          |            | 66             | 23            | 10            | 13            | 43            |              |               |               |               |
| 03-okt-05      | 6,51 | 47            | 1,68       |            |            |           |             |            | 320          |            | 102            | 19            | 19            | 0             | 83            |              |               |               |               |
| 07-nov-05      | 6,45 | 50            | 1,67       |            |            |           |             |            | 390          |            | 113            | 23            | 22            | 1             | 90            |              |               |               |               |
| 05-des-05      | 6,57 | 54            | 2,01       |            |            |           |             |            | 670          |            | 90             | 14            | 10            | 4             | 76            |              |               |               |               |
| <b>Snitt</b>   | 6,62 | 68            | 2,34       |            |            |           |             |            | 458          |            | 79             | 11            | 8             | 4             | 68            |              |               |               |               |
| <b>St.dev.</b> | 0,21 | 30            | 0,57       |            |            |           |             |            | 173          |            | 24             | 7             | 7             | 4             | 23            |              |               |               |               |
| <b>Median</b>  | 6,65 | 63            | 2,24       |            |            |           |             |            | 398          |            | 76             | 10            | 6             | 3             | 73            |              |               |               |               |
| <b>Min.</b>    | 6,28 | 27            | 1,67       |            |            |           |             |            | 270          |            | 33             | 0             | 0             | 0             | 25            |              |               |               |               |
| <b>Max.</b>    | 7,00 | 128           | 3,36       |            |            |           |             |            | 850          |            | 113            | 23            | 22            | 13            | 99            |              |               |               |               |



Ogna 2005. Stasjon O6 Stasjon O6 Lindtjørnhølen (prøver analysert ved NINA's lab i Trondheim)

| Dato      | Kond<br>µS/m | pH   | Alk<br>µekv/l | Ca<br>mg/l | Mg<br>mg/l | Na<br>mg/l | K<br>mg/l | SO4<br>mg/l | Cl<br>mg/l | NO3<br>µgN/l | Si<br>mg/l | Tot-Al<br>µg/l | Tm-Al<br>µg/l | Om-Al<br>µg/l | Um-Al<br>µg/l | Pk-Al<br>µg/l | TOC<br>mgC/l | Tot-P<br>µg/l | Tot-N<br>µg/l | ANC<br>µekv/l |
|-----------|--------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|------------|--------------|------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 10-jan-05 | 51,6         | 6,17 | 25            | 1,65       | 0,77       | 5,61       | 0,47      | 2,70        | 10,75      | 357          | 0,62       | 96             | 13            | 10            | 3             | 83            | 0,9          | 5,01          | 462           | 17            |
| 24-jan-05 | 66,6         | 6,07 | 18            | 1,85       | 0,98       | 7,24       | 0,42      | 3,01        | 14,77      | 363          | 0,68       | 163            | 10            | 6             | 4             | 153           | 0,8          | 2,46          | 450           | -7            |
| 07-feb-05 | 57,3         | 5,73 | 10            | 1,42       | 0,86       | 6,34       | 0,37      | 2,65        | 11,91      | 374          | 0,76       | 131            | 17            | 6             | 11            | 114           | 0,7          | 2,45          | 466           | 9             |
| 21-feb-05 | 53,1         | 5,65 | 5             | 1,34       | 0,84       | 6,31       | 0,36      | 2,79        | 12,61      | 440          | 0,81       | 141            | 22            | <6            | 18            | 119           | 0,7          | 3,11          | 480           | -26           |
| 07-mar-05 | 51,8         | 5,37 | 0             | 1,12       | 0,83       | 6,17       | 0,32      | 2,80        | 12,20      | 370          | 0,69       | 133            | 44            | 9             | 35            | 89            | 0,7          | 1,52          | 450           | -28           |
| 21-mar-05 | 51,0         | 5,88 | 7             | 1,28       | 0,79       | 6,13       | 0,49      | 2,67        | 11,92      | 440          | 0,67       | 116            | 16            | 9             | 7             | 100           | 0,9          | 3,75          | 560           | -16           |
| 04-apr-05 | 49,8         | 6,00 | 11            | 1,43       | 0,76       | 5,96       | 0,35      | 2,77        | 11,77      | 430          | 0,62       | 137            | 10            | 6             | 4             | 127           | 0,9          | 2,19          | 510           | -18           |
| 18-apr-05 | 54,6         | 6,73 | 49            | 2,05       | 0,79       | 5,98       | 0,44      | 2,71        | 11,70      | 450          | 0,66       | 139            | 6             | <6            | 5             | 133           | 0,9          | 3,16          | 500           | 20            |
| 09-mai-05 | 63,0         | 7,04 | 92            | 2,84       | 1,00       | 6,52       | 0,68      | 3,56        | 12,83      | 500          | 0,66       | 92             | 6             | <6            | 4             | 86            | 1,3          | 6,82          | 600           | 53            |
| 23-mai-05 |              | 6,90 | 94            | 2,99       | 1,06       | 6,16       | 0,68      | 3,25        | 12,15      | 490          | 0,80       | 89             |               |               |               |               |              | 5,38          |               | 76            |
| 06-jun-05 | 57,0         | 6,93 | 89            | 2,62       | 0,92       | 6,05       | 0,57      | 3,08        | 11,18      | 410          | 0,47       | 75             | 10            | <6            | 5             | 65            | 1,4          | 4,21          | 510           | 76            |
| 20-jun-05 |              | 6,61 | 41            | 1,80       | 0,75       | 6,42       | 0,31      | 2,78        | 11,06      | 380          | 0,32       | 96             |               |               |               |               |              | 2,53          |               | 42            |
| 04-jul-05 | 63,8         | 7,05 | 150           | 3,58       | 1,13       | 6,17       | 0,72      | 3,43        | 11,12      | 340          | 0,11       | 50             | 13            | <6            | 8             | 37            | 1,5          | 3,50          | 500           | 149           |
| 18-jul-05 |              | 6,98 | 144           | 3,31       | 1,05       | 6,16       | 0,74      | 3,59        | 11,04      | 220          | 0,16       | 64             |               |               |               |               |              | 3,96          |               | 136           |
| 01-aug-05 | 62,7         | 7,19 | 158           | 3,38       | 1,13       | 6,13       | 0,70      | 3,39        | 10,80      | 240          | 0,24       | 77             | 22            | 8             | 14            | 55            | 1,5          | 4,40          | 440           | 154           |
| 15-aug-05 |              | 6,99 | 183           | 3,91       | 1,29       | 5,52       | 0,83      | 3,49        | 10,06      | 480          | 0,53       | 32             |               |               |               |               |              | 3,65          |               | 172           |
| 05-sep-05 | 50,8         | 6,70 | 50            | 1,82       | 0,70       | 5,52       | 0,34      | 2,57        | 9,27       | 200          | 0,34       | 80             | 9             | 6             | 3             |               | 0,8          | 2,85          | 380           | 68            |
| 03-okt-05 | 45,5         | 6,48 | 38            | 1,51       | 0,70       | 5,05       | 0,52      | 2,59        | 8,12       | 270          | 0,61       | 105            | 15            | 15            | 0             | 90            | 1,8          | 5,36          | 450           | 63            |
| 17-okt-05 |              | 6,38 | 31            | 1,48       | 0,62       | 5,23       | 0,36      | 2,69        | 9,00       | 300          | 0,48       | 88             |               |               |               |               |              | 1,97          |               | 31            |
| 07-nov-05 | 42,2         | 6,44 | 43            | 1,71       | 0,62       | 4,39       | 0,62      | 2,80        | 6,69       | 340          | 0,74       | 125            | 21            | 19            | 2             | 104           | 2,1          | 7,87          | 540           | 72            |
| 21-nov-05 |              | 6,29 | 28            | 1,46       | 0,63       | 4,64       | 0,46      | 2,82        | 8,87       | 340          | 0,62       | 108            |               |               |               |               |              | 2,92          |               | 5             |
| 05-des-05 | 51,5         | 6,60 | 60            | 2,32       | 0,79       | 4,60       | 0,67      | 2,95        | 9,06       | 680          | 1,13       | 96             | 12            | 10            | 2             | 84            | 1,4          | 6,72          | 700           | 32            |
| 19-des-05 |              | 6,31 | 31            | 1,62       | 0,63       | 4,81       | 0,37      | 2,62        | 7,89       | 350          | 0,74       | 101            |               |               |               |               |              | 2,64          |               |               |
| Snitt     | 54,5         | 6,16 | 59            | 2,11       | 0,85       | 5,79       | 0,51      | 2,94        | 10,73      | 381          | 0,58       | 102            | 15            | 8             | 8             | 96            | 1,14         | 3,85          | 500           | 49            |
| St.dev.   | 6,8          | 0,50 | 54            | 0,83       | 0,19       | 0,72       | 0,16      | 0,34        | 1,87       | 105          | 0,23       | 32             | 9             | 5             | 9             | 31            | 0,43         | 1,67          | 75            | 60            |
| Median    | 52,4         | 6,48 | 41            | 1,80       | 0,79       | 6,05       | 0,47      | 2,80        | 11,06      | 370          | 0,62       | 96             | 13            | 6             | 5             | 90            | 0,90         | 3,50          | 490           | 37            |
| Min.      | 42,2         | 5,37 | 0             | 1,12       | 0,62       | 4,39       | 0,31      | 2,57        | 6,69       | 200          | 0,11       | 32             | 6             | <6            | 0             | 37            | 0,70         | 1,52          | 380           | -28           |
| Max.      | 66,6         | 7,19 | 183           | 3,91       | 1,29       | 7,24       | 0,83      | 3,59        | 14,77      | 680          | 1,13       | 163            | 44            | 19            | 35            | 153           | 2,10         | 7,87          | 700           | 172           |

# Vedlegg B. Primærdata – fisk

Vedlegg B1. Fangst av fisk ved elfiske og beregnet tetthet av laks og ørret i Ognå 14.-15.8.05.

|                |             | Fangst |     |       |     | Beregnet tetthet/100 m²   |                          |                        |                        |                                        |
|----------------|-------------|--------|-----|-------|-----|---------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| St.            | Areal<br>m² | Laks   |     | Ørret |     | Laks                      |                          | Ørret                  |                        |                                        |
|                |             | 0+     | ≥1+ | 0+    | ≥1+ | 0+                        | ≥1+                      | 0+                     | ≥1+                    | Andre arter                            |
| 1              | 119         | 35     | 42  | 2     | 1   | 45,3                      | 36,6                     | 1,9                    | 0,8                    | Ål                                     |
| 2              | 114         | 120    | 40  | 12    | 0   | 131,6                     | 36,3                     | 10,6                   | 0                      | Ål                                     |
| 15             | 100         | 192    | 13  | 16    | 0   | 246,2                     | 13,0                     | 16,9                   | 0                      |                                        |
| 3              | 180         | 12     | 42  | 5     | 3   | 8,4                       | 23,4                     | 2,9                    | 1,7                    | Ål                                     |
| 6              | 108         | 100    | 19  | 4     | 0   | 101,4                     | 18,2                     | 3,7                    | 0                      | Ål                                     |
| 9              | 125         | 32     | 14  | 3     | 0   | 28,4                      | 11,4                     | 2,4                    | 0                      | Trepigget<br>stingsild, ål             |
| 10             | 102         | 25     | 17  | 14    | 0   | 26,4                      | 16,7                     | 18,7                   | 0                      | Trepigget<br>stingsild, ål             |
| 12             | 110         | 83     | 21  | 6     | 0   | 128,9                     | 19,8                     | 6,9                    | 0                      | Trepigget<br>stingsild,<br>ål, skrubbe |
| 1-15<br>Gj.sn. | 958         | 599    | 208 | 62    | 4   | 77,2 ± 6,4<br>89,4 ± 79,8 | 22,2 ± 0,5<br>22,0 ± 9,7 | 6,9 ± 0,7<br>8,0 ± 6,7 | 0,4 ± 0,0<br>0,3 ± 0,6 |                                        |

**B2.** Utbredelse og tetthet av laks og ørret i Ognå – lakseførende del - 1991-2005. Utbredelse er angitt som prosentandel av stasjonene som hadde den aktuelle arten og aldersgruppen. Tetthet 1 er beregnet ved å summere respektiv fangst i de tre omgangene på alle de avfiskede stasjonene i henhold til Bohlin et al. (1989). Tetthet 2 er gjennomsnittlig tetthet av de beregnede tettheter på alle enkeltstasjonene. Tetthet 1, tetthet 2, median og min. og max. tetthet er angitt som antall individer pr. 100 m<sup>2</sup>. For tetthet 1 og tetthet 2 er standardavvik angitt i parentes.

| ÅR                    | 1991      | 1992     | 1993          | 1994     | 1995    | 1996      | 1997      |
|-----------------------|-----------|----------|---------------|----------|---------|-----------|-----------|
| Dato                  | 15.-16.8. | 9.-10.8. | 8.-10.8. 3.9. | 7.-10.8. | 3.-5.8. | 14.-16.8. | 21.-22.8. |
| Ant. stasjoner        | 12        | 12       | 16            | 15       | 15      | 15        | 8         |
| Areal, m <sup>2</sup> | 1526      | 1704     | 2205          | 2083     | 2233    | 2087      | 1042      |

#### LAKS 0+

|               |             |             |             |              |              |             |              |
|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Utbredelse    | 100         | 83          | 81          | 87           | 100          | 100         | 100          |
| Tetthet 1     | 31,1 (2,8)  | 11,5 (2,1)  | 25,7 (1,5)  | 88,0 (3,7)   | 71,9 (1,8)   | 58,9 (2,2)  | 73,3 (3,5)   |
| Tetthet 2     | 37,2 (50,6) | 13,5 (13,9) | 30,7 (44,5) | 90,3 (103,2) | 97,4 (140,5) | 72,0 (71,9) | 93,4 (112,3) |
| Median        | 20,6        | 8,2         | 11,4        | 56,9         | 40,3         | 37,6        | 56,3         |
| Min. tetthet  | 0,8         | 0           | 0           | 0            | 4,1          | 5,7         | 2,5          |
| Maks. tetthet | 184,7       | 39,6        | 153,6       | 345,2        | 443,5        | 251,3       | 307,7        |

#### LAKS ≥1+

|               |           |             |           |            |             |             |             |
|---------------|-----------|-------------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Utbredelse    | 83        | 100         | 81        | 73         | 93          | 100         | 100         |
| Tetthet 1     | 7,0 (0,7) | 12,2 (0,6)  | 7,7 (0,5) | 7,3 (0,2)  | 17,6 (0,5)  | 23,6 (0,6)  | 37,2 (0,8)  |
| Tetthet 2     | 7,6 (5,1) | 12,6 (12,4) | 8,0 (9,1) | 8,9 (10,9) | 17,4 (13,2) | 28,0 (27,4) | 45,8 (39,5) |
| Median        | 9,6       | 9,6         | 5,1       | 3,4        | 13,5        | 18,8        | 33,5        |
| Min. tetthet  | 0         | 0,9         | 0         | 0          | 0           | 3,5         | 3,5         |
| Maks. tetthet | 13,0      | 41,9        | 26,4      | 32,7       | 44,4        | 100,5       | 128,8       |

#### ØRRET 0+

|               |            |           |           |             |             |           |            |
|---------------|------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|------------|
| Utbredelse    | 92         | 58        | 100       | 100         | 87          | 100       | 75         |
| Tetthet 1     | 11,6 (1,4) | 3,1 (0,1) | 8,5 (0,5) | 10,9 (0,5)  | 8,3 (0,4)   | 4,3 (0,3) | 5,3 (0,6)  |
| Tetthet 2     | 12,0 (9,2) | 4,1 (8,0) | 9,5 (9,0) | 11,7 (10,9) | 10,4 (11,6) | 5,2 (4,6) | 7,2 (15,3) |
| Median        | 9,9        | 0,8       | 5,9       | 8,9         | 4,5         | 4,1       | 1,3        |
| Min. tetthet  | 0          | 0         | 0,6       | 1,2         | 0           | 0,8       | 0          |
| Maks. tetthet | 29,1       | 26,5      | 29,2      | 43,5        | 33,5        | 17,0      | 44,8       |

#### ØRRET ≥1+

|               |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Utbredelse    | 67        | 58        | 44        | 80        | 80        | 47        | 63        |
| Tetthet 1     | 2,7 (0,2) | 1,9 (0,6) | 2,3 (0,2) | 2,3 (0,1) | 3,2 (0,1) | 2,6 (0,2) | 1,8 (1,4) |
| Tetthet 2     | 2,8 (3,5) | 2,1 (3,0) | 2,5 (4,1) | 2,5 (3,8) | 3,8 (4,9) | 3,6 (6,9) | 1,7 (2,8) |
| Median        | 2,3       | 0,9       | 0         | 1,0       | 1,5       | 0         | 0,7       |
| Min. tetthet  | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Maks. tetthet | 12,0      | 9,7       | 12,2      | 13,1      | 15,2      | 20,6      | 8,2       |

**Vedlegg B2 fortsetter**

| ÅR                    | 1998         | 1999  | 2000    | 2001      | 2002      | 2003  | 2004  |
|-----------------------|--------------|-------|---------|-----------|-----------|-------|-------|
| Dato                  | 14. og 29.8. | 13.8. | 1.-3.8. | 20.-21.8. | 18.-19.8. | 14.8. | 18.8. |
| Ant. stasjoner        | 8            | 8     | 8       | 8         | 8         | 8     | 8     |
| Areal, m <sup>2</sup> | 967          | 1137  | 1197    | 1078      | 974       | 955   | 992   |

**LAKS 0+**

|               |             |             |               |             |              |             |               |
|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| Utbredelse    | 88          | 88          | 100           | 100         | 100          | 100         | 100           |
| Tetthet 1     | 44,1 (5,8)  | 70,5 (4,3)  | 74,4 (6,3)    | 55,4 (3,5)  | 90,5 (5,5)   | 57,1 (3,7)  | 83,4 (5,2)    |
| Tetthet 2     | 55,1 (49,8) | 92,6 (96,6) | 107,6 (127,6) | 68,5 (82,9) | 98,5 (101,6) | 65,4 (44,9) | 101,8 (123,3) |
| Median        | 40,6        | 45,8        | 65,7          | 27,8        | 53,8         | 54,2        | 41,9          |
| Min. tetthet  | 0           | 0           | 5,6           | 4,4         | 8,6          | 3,3         | 0,6           |
| Maks. tetthet | 145,9       | 249,7       | 356,9         | 203,8       | 260,2        | 149,8       | 318,5         |

**LAKS ≥1+**

|               |           |             |             |             |             |             |             |
|---------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Utbredelse    | 88        | 100         | 100         | 88          | 100         | 100         | 88          |
| Tetthet 1     | 8,3 (1,5) | 30,5 (0,8)  | 19,6 (0,7)  | 8,7 (1,3)   | 20,6 (1,5)  | 21,0 (0,8)  | 13,7 (1,1)  |
| Tetthet 2     | 8,8 (8,2) | 36,5 (20,5) | 26,7 (25,7) | 11,5 (13,5) | 23,7 (17,3) | 23,3 (15,7) | 14,2 (16,8) |
| Median        | 7,5       | 35,9        | 17,6        | 7,4         | 17,4        | 28,9        | 5,7         |
| Min. tetthet  | 0         | 6,7         | 1,9         | 0           | 7,4         | 1,7         | 0           |
| Maks. tetthet | 25,3      | 81,7        | 77,7        | 39,6        | 53,9        | 41,6        | 48,0        |

**ØRRET 0+**

|               |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Utbredelse    | 100       | 100       | 63        | 88        | 100       | 75        | 100       |
| Tetthet 1     | 3,6 (1,0) | 3,9 (0,5) | 3,8 (5,1) | 2,6 (0,1) | 4,7 (0,8) | 4,3 (0,3) | 5,6 (0,7) |
| Tetthet 2     | 4,6 (3,2) | 4,1 (3,4) | 3,1 (4,4) | 2,7 (2,1) | 4,8 (4,2) | 4,6 (5,1) | 5,9 (3,6) |
| Median        | 3,7       | 3,0       | 1,0       | 2,3       | 3,3       | 3,5       | 5,2       |
| Min. tetthet  | 0,6       | 1,0       | 0         | 0         | 1,9       | 0         | 0,7       |
| Maks. tetthet | 10,8      | 10,5      | 12,0      | 6,1       | 14,2      | 16,1      | 12,1      |

**ØRRET ≥1+**

|               |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Utbredelse    | 63        | 63        | 13        | 13        | 50        | 75        | 25        |
| Tetthet 1     | 0,8 (0,4) | 1,9 (0,3) | 0,2 (0,2) | 0,1 (0,1) | 0,6 (0,0) | 1,2 (0,3) | 0,2 (0,0) |
| Tetthet 2     | 0,8 (1,0) | 1,9 (2,1) | 0,4 (1,1) | 0,1 (0,4) | 0,6 (0,7) | 1,3 (0,9) | 0,2 (0,4) |
| Median        | 0,7       | 1,3       | 0         | 0         | 0,5       | 1,5       | 0         |
| Min. tetthet  | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Maks. tetthet | 3,3       | 6,5       | 3,0       | 1,1       | 2,0       | 2,1       | 1,0       |

**Vedlegg B2 fortsetter**

| <b>ÅR</b>             | <b>2005</b> |
|-----------------------|-------------|
| Dato                  | 14.-15.8.   |
| Ant. stasjoner        | 8           |
| Areal, m <sup>2</sup> | 958         |

**LAKS 0+**

|               |             |
|---------------|-------------|
| Utbredelse    | 100         |
| Tetthet 1     | 77,2 (6,4)  |
| Tetthet 2     | 89,4 (79,8) |
| Median        | 73,4        |
| Min. tetthet  | 8,4         |
| Maks. tetthet | 246,2       |

**LAKS  $\geq 1+$** 

|               |            |
|---------------|------------|
| Utbredelse    | 100        |
| Tetthet 1     | 22,2 (0,5) |
| Tetthet 2     | 22,0 (9,7) |
| Median        | 19,0       |
| Min. tetthet  | 11,4       |
| Maks. tetthet | 36,6       |

**ØRRET 0+**

|               |           |
|---------------|-----------|
| Utbredelse    | 100       |
| Tetthet 1     | 6,9 (0,7) |
| Tetthet 2     | 8,0 (6,7) |
| Median        | 5,3       |
| Min. tetthet  | 1,9       |
| Maks. tetthet | 18,7      |

**ØRRET  $\geq 1+$** 

|               |           |
|---------------|-----------|
| Utbredelse    | 25        |
| Tetthet 1     | 0,4 (0,0) |
| Tetthet 2     | 0,3 (0,6) |
| Median        | 0         |
| Min. tetthet  | 0         |
| Maks. tetthet | 1,7       |

## Vedlegg C. Primærdata - elvemusling

**Vedlegg C1.** Forekomst av muslinglarver (glochidier) på ett-årige laksunger (1+) i Ognå i april 2005. 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±sd = gjennomsnittslengde av fisken med oppgitt standardavvik; Gloch-N = antall glochidier totalt; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk.

| Stasjon | N   | L±sd,<br>mm | Gloch-N | Prevalens<br>% | Abundans<br>Gj.snitt | Intensitet<br>Gj.snitt | Maks |
|---------|-----|-------------|---------|----------------|----------------------|------------------------|------|
| 1       | 17  | 59 ± 5      | 6       | 17,6           | 0,4                  | 2,0                    | 3    |
| 2       | 17  | 59 ± 7      | 6       | 17,6           | 0,4                  | 2,0                    | 2    |
| 3       | 15  | 68 ± 6      | 2       | 13,3           | 0,1                  | 1,0                    | 1    |
| 4       | 17  | 67 ± 7      | 8       | 29,4           | 0,5                  | 1,6                    | 2    |
| 5       | 16  | 72 ± 6      | 18      | 31,3           | 1,1                  | 3,6                    | 7    |
| 6       | 16  | 78 ± 5      | 69      | 43,8           | 4,3                  | 9,9                    | 58   |
| 7       | 14  | 79 ± 6      | 12      | 42,9           | 0,9                  | 2,0                    | 7    |
| 8       | 18  | 85 ± 9      | 1       | 5,6            | 0,1                  | 1,0                    | 1    |
| 9       | 16  | 83 ± 14     | 4       | 12,5           | 0,3                  | 2,0                    | 2    |
| 10      | 15  | 70 ± 8      | 0       | 0              | 0                    | 0                      | 0    |
| 11      | 19  | 79 ± 9      | 0       | 0              | 0                    | 0                      | 0    |
| 12      | 18  | 70 ± 8      | 0       | 0              | 0                    | 0                      | 0    |
| 1-12    | 199 | 72 ± 11     | 126     | 17,1           | 0,6 ± 4,2            | 3,7 ± 9,7              | 58   |

**Vedlegg C2.** Forekomst av muslinglarver (glochidier) på to-årige laksunger (2+) i Ognå i april 2005. 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±sd = gjennomsnittslengde av fisken med oppgitt standardavvik; Gloch-N = antall glochidier totalt; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk.

| Stasjon | N   | L±sd,<br>mm | Gloch-N | Prevalens<br>% | Abundans<br>Gj.snitt | Intensitet<br>Gj.snitt | Maks |
|---------|-----|-------------|---------|----------------|----------------------|------------------------|------|
| 1       | 11  | 107 ± 11    | 22      | 54,5           | 2,0                  | 3,7                    | 9    |
| 2       | 12  | 99 ± 14     | 39      | 50,0           | 3,3                  | 6,5                    | 29   |
| 3       | 10  | 114 ± 8     | 85      | 70,0           | 8,5                  | 12,1                   | 34   |
| 4       | 9   | 118 ± 5     | 67      | 66,7           | 7,4                  | 11,2                   | 53   |
| 5       | 9   | 128 ± 6     | 77      | 55,6           | 8,6                  | 15,4                   | 57   |
| 6       | 9   | 126 ± 10    | 24      | 55,6           | 2,7                  | 4,8                    | 12   |
| 7       | 11  | 138 ± 6     | 17      | 36,4           | 1,5                  | 4,3                    | 7    |
| 8       | 10  | 148 ± 7     | 0       | 0              | 0                    | 0                      | 0    |
| 9       | 6   | 137 ± 10    | 3       | 16,7           | 0,5                  | 3,0                    | 3    |
| 10      | 11  | 137 ± 11    | 2       | 9,1            | 0,2                  | 2,0                    | 2    |
| 11      | 9   | 145 ± 10    | 0       | 0              | 0                    | 0                      | 0    |
| 12      | 10  | 133 ± 15    | 0       | 0              | 0                    | 0                      | 0    |
| 1-12    | 117 | 126 ± 18    | 336     | 35,0           | 2,9 ± 8,6            | 8,2 ± 13,1             | 57   |

**Vedlegg C3.** Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 12 stasjoner i Ognå som ble undersøkt i august 2005 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 5.2**.

| Stasjon        | Tid, min. | N   | NS | N/min       | NS/min      |
|----------------|-----------|-----|----|-------------|-------------|
| 1              | 45        | 0   | 4  | 0           | 0,09        |
| 2              | 45        | 2   | 0  | 0,04        | 0           |
| 3              | 45        | 5   | 0  | 0,11        | 0           |
| 4              | 60        | 10  | 3  | 0,17        | 0,05        |
| 5              | 60        | 16  | 0  | 0,27        | 0           |
| 6              | 45        | 61  | 0  | 1,36        | 0           |
| 7              | 45        | 24  | 0  | 0,53        | 0           |
| 8              | 45        | 8   | 0  | 0,18        | 0           |
| 9              | 30        | 3   | 0  | 0,10        | 0           |
| 10             | 45        | 5   | 0  | 0,11        | 0           |
| 11             | 45        | 1   | 0  | 0,02        | 0           |
| 12             | 30        | 0   | 0  | 0           | 0           |
| 1-12           | 540       | 135 | 7  | 0,25        | 0,01        |
| Gjennnitt ± sd |           |     |    | 0,24 ± 0,38 | 0,01 ± 0,03 |