

# NINA Rapport 173

## Utsetting av laksunger og utlegging av øyerogn i øvre deler av Gaula.

Jan Gunnar Jensås  
Bjørn Ove Johnsen



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

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

### **NINA Temahefte**

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

### **NINA Fakta**

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

### **Annen publisering**

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



**Norsk institutt for naturforskning**

# Utsetting av laksunger og utlegging av øyerogn i øvre deler av Gaula.

Jan Gunnar Jensås  
Bjørn Ove Johnsen

Jensås, J.G., Johnsen, B.O. 2006. - NINA Rapport 173. 21s.

Trondheim, juni 2006

ISSN: 1504-3312  
ISBN: 82-426-1728-7

RETTIGHETSHAVER  
© Norsk institutt for naturforskning  
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET  
Åpen

PUBLISERINGSTYPE  
Elektronisk og trykt rapport

REDAKSJON  
Jan Gunnar Jensås

KVALITETSSIKRET AV  
Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR  
Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

FORSIDEBILDE  
Hyttfossen i Gaula, foto Jan Gunnar Jensås

NØKKEWORD  
Holtålen kommune – laks – tungmetaller - overlevelse

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA Trondheim**  
NO-7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 73 80 14 01

**NINA Oslo**  
Postboks 736 Sentrum  
NO-0105 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 22 33 11 01

**NINA Tromsø**  
Polarmiljøsentret  
NO-9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00  
Telefaks: 77 75 04 01

**NINA Lillehammer**  
Fakkeltgården  
NO-2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

## Sammendrag

Jensås, J.G., Johnsen, B.O. 2006. Utsetting av laksunger og utlegging av øyerogn i øvre deler av Gaula. – NINA Rapport 173. 21 s.

Holtålen kommune ønsket å utrede muligheten av å gjøre Gaula lakseførende på en lengre strekning forbi Ålen sentrum. Denne delen av Gaula har på store deler av 1900-tallet vært svært tungmetallforurenset fra gruvedriften i området.

Gruvedriften er nå lagt ned og det er foretatt omfattende forurensningsbegrensende tiltak ved gruveområdene. Vannprøver har vist at det bør være levelige kår for laksunger i Gaula forbi Ålen.

For å bekrefte dette gjennomførte NINA utsetting av 6000 ensomrige laksunger høsten 2003, og utlegging av 4380 øyerogn av laks våren 2005. Laksungene ble satt ut på to forskjellige områder. Område 1 er ved Mosletta, ca 3,6 km ovenfor Hyttfossen, som er dagens endepunkt for laksens vandring i Gaula. Område 2 er like ovenfor samløpet med Rugla, ligger ca 9,4 km ovenfor Hyttfossen. Overlevelsen på de utsatte laksungene ble kontrollert ved hjelp av elektrofiske i august 2004. Laksungene hadde da vokst såpass godt at det var sannsynlig at de ville gå ut som smolt allerede som 2 åringer, våren 2005. De 4380 øyerogna ble lagt i perforerte beholdere og spredt på 4 forskjellige områder fra Mosletta til Engan ca 11 km ovenfor Hyttfossen. Overlevelsen av øyerogn til yngel ble kontrollert når plommesekken nesten var brukt opp i slutten av juni 2005.

Elektrofiske på de utsatte laksungene viste minimum overlevelse på 8 – 12 %, fra utsetting til smolt, noe som må betraktes som "normal" overlevelse. Prøver av lever ble tatt på et antall av de utsatte laksungene før smoltutgang i 2005. Disse viste et kobberinnhold (Cu) på 136,4 µg/g tørrvekt i gjennomsnitt, og et sinkinnhold (Zn) på 254,7 µg/g tørrvekt i gjennomsnitt. Dette er moderate verdier, noe som tyder på at tungmetallforurensningen neppe har vært begrensende for overlevelsen av laksungene i undersøkelsesperioden.

Innen hvert av de 4 utleggingsområdene for øyerogn var det beholdere med beste overlevelse fra 93 til 99 av 100 utlagte øyerogn. Dette tyder på at tungmetallforurensningen sannsynligvis heller ikke har vært begrensende for overlevelsen av øyerogn til yngel i undersøkelsesperioden.

Jan Gunnar Jensås & Bjørn Ove Johnsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7013 Trondheim.

## Abstract

Jensås, J.G., Johnsen, B.O. 2006. Utsetting av laksunger og utlegging av øyerogn i øvre deler av Gaula. – NINA Rapport 173. 21pp.

The municipality of Holtålen commissioned research in order to assess the potential for salmon smolt production in the river Gaula through the Ålen village. Atlantic salmon ascending the river to spawn presently do not have access to this section of the river. This part of Gaula has been subject to serious heavy metal contamination due to effluents from mining activities during most of the 20th century. The mining was closed down some years ago, and mitigating efforts to reduce pollution have been implemented in the area of the mines. Analyses of water quality in the river have indicated adequate living conditions for Atlantic salmon parr in the river section through the Ålen village.

In order to test this, we stocked 6000 summerlings of Atlantic salmon in Gaula in the autumn of 2003. In the spring of 2005, 4380 eyed salmon eggs in incubation containers were placed in the river substratum. The summerlings were released at two different locations. Location 1 was at Mosletta, 3.6 km upstream from the waterfall Hyttfossen which presently is the migration barrier for ascending Atlantic salmon in Gaula. Location 2 was just upstream of the confluence between the tributary Rugla and the main river, approximately 9.4 km upstream from Hyttfossen. The survival of the summerlings was controlled by electrofishing in August 2004. By then the fish had grown so large that they probably would migrate as two year old smolts in the spring of 2005. The 4380 eyed eggs which were kept in incubation containers, were placed in the river at four different locations sited between Mosletta and Engan which is approximately 11 km upstream from Hyttfossen. The survival from eyed eggs to fry was controlled by the end of June 2005, when most of the yolk sac had been absorbed.

The survival rates for summerlings from stocking to smolt, was estimated in the range 8 - 12%, which is considered as quite normal survival rates in similar rivers. Samples of liver taken from a number of the stocked salmon presmolts before smolt migration in spring 2005 were analyzed for selected heavy metal concentrations. The mean concentrations of copper (Cu) and zinc (Zn) was 136.4 µg/g, and 254.7 µg/g dry weight, respectively. These moderate concentrations indicate that heavy metal pollution most probably has not had any negative impact on the survival of young salmon during this period.

In each of the localities where eyed eggs were incubated, maximum survival through the winter varied between 93 and 99%. This also indicates that living conditions for salmon eggs are adequate in this river section, and that heavy metal pollution does not have any significant impact on the survival from eyed eggs to fry during period of investigation.

Jan Gunnar Jensås & Bjørn Ove Johnsen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7013 Trondheim.



# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>Forord</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Beskrivelse av vassdraget</b> .....	<b>7</b>
2.1 Beskrivelse av den undersøkte elvestrekningen.....	7
<b>3. Metoder og materiale</b> .....	<b>9</b>
3.1 Utsetting av ensomrige laksunger.....	9
3.2 Utlegging av øyerogn.....	11
<b>4 Resultater</b> .....	<b>12</b>
4.1 Utsetting av ensomrige laksunger.....	12
4.1.1 Tetthet.....	12
4.1.2 Vekst.....	13
4.1.3 Spredning.....	14
4.1.4 Tungmetaller i fiskelever.....	15
4.2 Utlegging av øyerogn.....	15
4.2.1 Overlevelse fra øyerogn til yngel.....	15
<b>5 Diskusjon</b> .....	<b>16</b>
5.1 Utsetting av ensomrige laksunger.....	16
5.1.1 Tetthet.....	16
5.1.2 Vekst.....	18
5.1.3 Spredning.....	18
5.1.4 Gjenfangst/overlevelse av utsatte laksunger.....	18
5.1.5 Tungmetaller i indre organer.....	19
5.2 Utlegging av øyerogn.....	20
<b>6. Konklusjon</b> .....	<b>20</b>
<b>7. Referanser</b> .....	<b>21</b>

## Forord

Holtålen kommune ved næringssjefen innkalte 10.04.03 til møte om muligheten for å gjøre Gaula lakseførende på en lengre strekning. Møtet kom i stand i forbindelse med revidering av kommunal næringsplan. Denne delen av Gaula var tidligere svært påvirket av gruveforurensning, men tiltak er gjort for å begrense disse. De siste vannprøver viste at laksunger muligens kunne overleve på strekningen, men for å bekrefte dette foreslo NINA et prosjekt med utsetting av ensomrige laksunger. Dette ble senere etterfulgt av utlegging av øyerogn. Undersøkelsen er blitt til ved støtte fra Holtålen kommune, Fylkesmannens miljøvernaveiling i Sør-Trøndelag, ved fiskeforvalteren, og interne midler i NINA. Holtålen kommune har også bidratt med god hjelp under feltarbeidet, kontakt med grunneiere og utarbeiding av kart som danner grunnlaget for figur 1. Jeg vil spesielt nevne jordbrukssjef i Holtålen Stig Stenbro som har brukt av sin fritid til å foreta temperaturmålinger etter øyerognutlegginga, samt holde et oppsyn med utleggingsområdene i perioden. Fiskeforvalter Ingvar Korsen hos Fylkesmannen i Sør-Trøndelag har i tillegg bidratt med vannkjemiske data for den aktuelle strekningen. Vil også rette en takk til grunneiere som stilte elveareal til disposisjon slik at utsetting av laksyngel og utlegging av øyerogn var mulig, samt hjelp til utkjøring og utsetting av laksungene. Takk også til Mai Irene Solem på NINA som har dekomponert leverprøvene, og Syverin Lierhagen ved NTNU, Institutt for kjemi, som har analysert tungmetallinnholdet i leverprøvene. Ellers har Haltdalen jeger og fiskerforening og Haltdalen fjellstyre bidratt med innfangning av stamfisk til rognproduksjon, Settefiskanlegget A/S på Lundamo har bidratt med settefisk og øyerogn. Arne J. Jensen (NINA) har bidratt med tilgang til grunnlagsmateriale fra tungmetallundersøkelser i Orkla, og Roar A. Lund (NINA) har bidratt med verdifulle rapporttekniske råd.

Trondheim juni 2006

Jan Gunnar Jensås

# 1 Innledning

Holtålen kommune ønsker å lette laksens vandring i Gaula opp Eggafossen, forbi et fram-spring under gamle Eidet bru, og videre opp Hyttfossen. Slike tiltak vil gjøre en elvestrekning på 11 km opp til Engan tilgjengelig som oppvekst- og fiskeområder. Denne elvestrekningen, som har et areal på ca 370.000 m<sup>2</sup>, vil kunne produsere i størrelsesorden 10 – 15.000 smolt.

For at et slikt tiltak skal bli vellykket må vannkvaliteten i denne delen av Gaula være tilfredsstillende for laksen, spesielt for lakseegg i grusen på gyteplassene og for laksungene fram til smoltifisering. Vannkvaliteten på den aktuelle strekningen av Gaula har de siste 100 år eller mer vært preget av utslipp fra blant annet Killingdal og Kjøli gruver. I en lang periode har vannkvaliteten i elva vært for dårlig til at fisk kunne leve der. Fra 1989 til 2001 ble det utført omfattende forurensningsbegrensende tiltak ved gruveområdene. Blant annet ble veltemasser dekket med membran og morenemasse. Ved Killingdal ble overflatevann ført inn i gruva. Tiltakene førte til sterke reduksjoner i utslippene av kobber (Cu) og sink (Zn) med en påfølgende normalisering av bunndyr- og begroingsamfunnet i elva. Også øverst i nåværende lakseførende del har tettheten av laksunger vist en kraftig økning etter 1990 (Arnekleiv 1999).

Etter tiltakene har aure etablert seg i området, men laksen har en noe lavere terskelverdi for en del av de aktuelle tungmetallene. De siste vannprøvene fra 2001 viste variasjon mellom 4,6 og 18 µg Cu/l (kobber) og mellom 10 og 61 µg Zn/l (sink) (Traaen 2002). Dette tyder på at det er levelige kår for laksunger i hovedelva i Ålen. For å få bekreftet dette ble det gjennomført forsøk med utsetting av ensomrige laksunger i 2003. I 2005 ble dette fulgt opp med av utlegging av øyerogn. Forsøkene ble godkjent av Forsøksdyrutvalget i Landbruks- og matdepartementet.

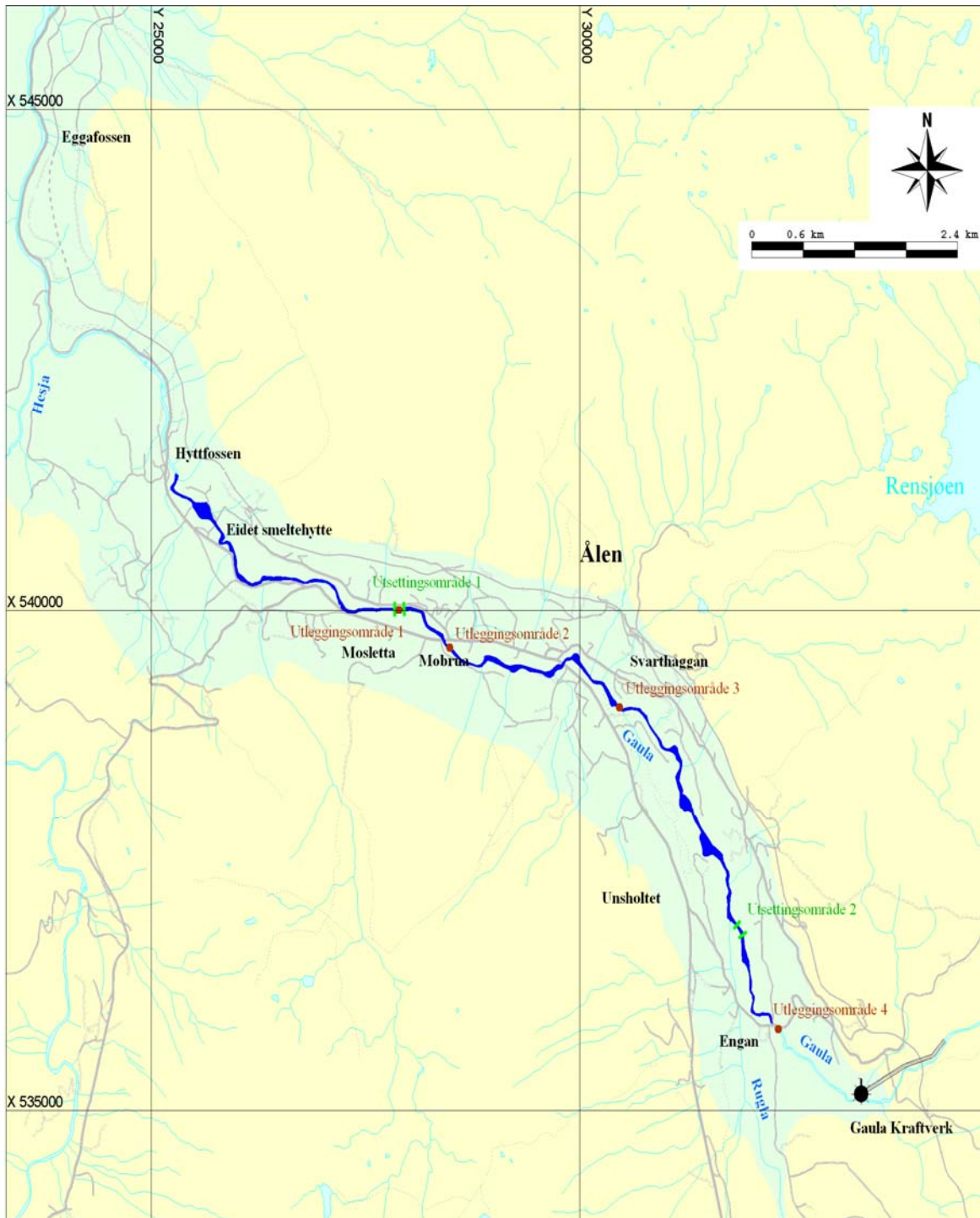
Rapporten beskriver resultatene fra undersøkelsene.

## 2. Beskrivelse av vassdraget

Gaula er Sør-Trøndelags største vassdrag og har et nedslagsfelt på 3653 km<sup>2</sup>. Gaula har sine kilder ved Gaulhåen øst for Ålen i Holtålen kommune. Den renner gjennom Holtålen, Midtre Gauldal og Melhus kommuner før den munner ut i Gaulosen på grensen mellom Melhus og Trondheim kommune. Gaula er lakseførende i 113 km opp til Hyttfossen i Holtålen kommune.

### 2.1 Beskrivelse av den undersøkte elvestrekningen

Fra området ovenfor Hyttfossen og noen hundre meter er elva nokså stilleflytende, så følger et parti fra Eidet smeltehytte og videre oppover, med striere stryk, grovere stein og noe bart fjell. Videre oppover mot Mosletta er det varierende strykparti med noe stillere område innimellom. Fra Mosletta og videre forbi Ålen sentrum er det tidvis nokså stilleflytende elv, men med enkelte strykparti. Forbi Unsholtet ca 3 km ovenfor Ålen sentrum er det igjen noen striere partier før elva flater litt ut i området ved utløpet av Rugla og går over i flere rene fossestryk like nedenfor Engan (**Figur 1**). Ved gunstig vannføring og temperatur kan sannsynligvis enkelte laks forsere disse fossene, og da blir en strekning på ca 1,4 km fra Engan og videre til Gaula Kraftverk tilgjengelig.



**Figur 1** Oversiktskart over den undersøkte elvestrekningen mellom Hyttfossen og Engan. Utsettingsområdet for ensomrige laksunger er markert med grønt, og utleggingsområde for øyerogn er markert med rødt.

I forbindelse med utsetting av ensomrige laksunger ble det valgt to undersøkelsesområder (**Figur 1**):

**Utsettingsområde 1** ligger i nedre del av elvestrekningen og er 118 m langt. Øvre grense ligger ca 2,2 km ned for Ålen sentrum, og ca 3,6 km ovenfor Hyttfossen. Det var liten forskjell på substrat, dybde og hastighet innenfor området. På østsiden domineres substratet av ca 5 – 35 cm stein, med innslag av en del større steiner. På vestsiden dominerer stein av 5 – 20 cm størrelse med en del større steiner innimellom. El.fiske st.1 og st.3 ligger på østsiden og st 2 ligger på vestsiden. På el.fiske st.0 ble det fisket på tilnærmet vanddekt elvebredde. Vannprøver tatt ca 700 m ovenfor område 1 viste en variasjon mellom 10 og 40 µg zn/l og fra 2,9 til 16,5 µg cu/l i undersøkelsesperioden (Fylkesmannens miljøvernavd. pers.medd).

**Utsettingsområde 2** ligger øverst i elvestrekningen og er 110 m langt og nedre grense ligger like ovenfor samløpet med Rugla. Dette ligger ca 3,6 km ovenfor Ålen sentrum og ca 1,6 km nedenfor Engan. På vestsiden er dominerende substrat 3 – 30 cm stein, med innslag av en del større.. På østsiden er det litt grovere stein og dominerende størrelse var ca 15 - 40 cm, med innslag av en god del større. St. 4 og 6 ligger på vestsiden og st. 5, 7 og 8 ligger på østsiden. Vannprøver tatt ca 1,6 km ovenfor område 2 viste en variasjon i undersøkelsesperioden fra 10 til 51 µg zn/l og fra 2,2 til 19,9 µg cu/l (Fylkesmannens miljøvern-avdeling, personlig meddelelse).

Det var betydelig mer vegetasjon og mosedekke på bunnen i område 1 enn i område 2.

Ungfiskundersøkelser ble gjennomført på tre stasjoner innenfor hvert av områdene i september 2003. Det ble funnet både årsunger og eldre aureunger på begge områdene, men som forventet var det lave tettheter på stasjonene. Områdene ble i utgangspunktet plukket ut med henblikk på at lakseungene ikke skulle ha for mye konkurranse fra aureunger. Imidlertid kan resultatet være påvirket av den tørre sommeren i 2003. Vannføringen var i deler av sommeren svært lav. I uke 31 da det ble foretatt befarings av området, var bare fra 1/3 til 1/2 av elveløpets bredde oppfylt med vatn. Området på stasjon 5 var vanddekt hele sommeren, og dette var den stasjonen med flest aureunger.

For å undersøke overlevelsen fra egg til yngel ble det lagt ut øyerogn i perforerte beholdere. Det ble valgt 4 utleggingsområder (**Figur 1**). Utleggingsområde 1, ved Mosletta, tilsvarer omtrent utsettingsområde 1 for laksunger, men det strekker seg derfra og ca 300 m nedstrøms utsettingsområdet. Utleggingsområde 2 ligger ca 100 m ovenfor Mobrua, og ca 800 m ovenfor utleggingsområde 1. Utleggingsområde 3 ved Svarthåggån ligger ca 3000 m ovenfor utleggingsområde 1, og utleggingsområde 4 ved Engan ligger ca 7400 m ovenfor område 1.

Et område som ligger i den naturlig lakseførende delen av Gaula, ca 1000 m ned for Egga-fossen betegnes som område 3.

## 3. Metoder og materiale

### 3.1 Utsetting av ensomrige laksunger

I oktober 2003 ble det satt ut 3000 ensomrige laksunger på hvert av de to områdene. Laksungene var av Gaulastamme, og var oppdrettet ved A/S Settefiskanlegget Lundamo. Til sammen 200 settefisk ble lengdemålt før utkjøring fra anlegget. Dette viste at laksungene hadde en gjennomsnittslengde på 67,3 mm ved utsetting (SD 6,2). Laksungene

ble spredt utover hvert av områdene, men ikke nærmere de på forhånd definerte områdegrensene enn 20 meter. Noen få laksunger ble frosset ned for senere tungmetallundersøkelser.

I juni 2004 ble det gjenfanget noen få laksunger i hvert av de to områdene. I tillegg ble det også samlet inn noen ettårs laksunger i område 3.

I august 2004 ble det gjennomført kontrollfiske med elektrisk fiskeapparat på begge utsettingsområdene (**tabell 3.1**). Vannføringen under tetthetsfisket på område 1 og 2 var stabil, og sikten var god. Målinger ved NVEs målestasjon ved Eggafossen viste at vannføringen denne dagen lå på ca 1,3 m<sup>3</sup>/s. Tetthet av laks og aureunger (n/100 m<sup>2</sup>) > 0+ ble beregnet ved at hver stasjon ble avfisket tre ganger (Zippin 1958, Bohlin et al. 1989). Noen av stasjonene ble overfisket bare en gang og for disse områdene ble den gjennomsnittlige fangsteffektiviteten for stasjonene som var overfisket tre ganger benyttet til å beregne tettheten.

Under feltarbeidet ble den vanddekte elvebredden målt nederst og øverst i områdene, samt for hver 20 meter ellers. Dette ble senere brukt for å anslå vanddekt areal under elfisket. Den gjennomsnittlige tettheten på elfiskestasjonene og arealet av utsettingsområdet ble brukt til å beregne hvor mange laksunger som befant seg innenfor områdene 1 og 2 på det tidspunktet da elfisket ble gjennomført.

I samme periode ble det også samlet inn noen laksunger fra område 3.

**Tabell 3.1** Antall settefisk av laks og antall ungfisk av aure (fordelt på alder) fanget under elfisket på område 1 og område 2 i Gaula i august 2004.

Stasjon	LAKS	AURE		
	Settefisk	0+	1+	>1+
<b>Område 1</b>				
0	5	1	0	1
1	13	0	3	3
2	8	0	0	4
3	9	1	2	7
<b>Område 2</b>				
4	6	2	0	2
5	29	0	7	26
6	6	0	0	1
7	10	0	4	6
8	16	0	2	7

I tillegg til fisket på område 1 og 2 ble det gjennomført elfiske på til sammen seks lokaliteter på elvestrekningen mellom utsettingsområdene og på to lokaliteter nedstrøms område 1. Dette ble gjort for å avdekke eventuell spredning fra utsettingsområde 1 og 2, og ble gjennomført den 19. august. Vannføringen var da noe stigende, og lå på slutten av dagen på ca 2,6 m<sup>3</sup>/s (NVEs målestasjon ved Eggafossen). Det ble funnet laksunger til ca 1000 m nedenfor begge områdene. Tettheten på disse stasjonene, og arealet av elvestrekningen til 1000 m nedenfor de respektive utsettingsområdene, samt tettheten og arealet innenfor utsettingsområdene, danner grunnlaget for beregningen av hvor mange laksunger som hadde overlevd fra utsetting til gjenfangst.

Før smoltutgangen i 2005 ble det samlet inn et antall smolt fra område 1 ved Mosletta. Samtidig ble et antall 2 år gamle laksunger fra et område 1000 m ned for Eggafossen samlet inn. Dette er et område som er naturlig lakseførende. Hensikten var å teste tungmetallinnholdet i lakseungenes lever. Det ble også tatt prøver fra leveren til noen av laksungene som ble benyttet til utsetting på område 1 og 2. Metode for dekomponering av leverprøvene var å benytte HNO<sub>3</sub> i mikrobølgeovn (Milestone), maksimalt trykk 30 bar. Dette ble utført på NINA. Metallene ble bestemt på HR-ICP-MS, instrument ELEMENT 2 fra FINNIGAN. Analysen ble utført ved NTNU.

Etter smoltutgang i 2005 ble område 1 overfisket ved hjelp av elfiske i ca 20 minutter. Det ble da ikke funnet laksunger på området.

### 3.2 Utlegging av øyerogn

I april 2005 ble det lagt ut til sammen 4380 øyerogn av laks i perforerte beholdere i elva. Øyerogna var av Gaulastamme og produsert ved A/S Settefiskanlegget Lundamo. For å tilpasse klekkesidspunktet til de naturlige forholdene i Gaula var temperaturen på vatnet som rogn lå i om vinteren lav (0,4 – 2,6°C). På klekkeriet ble et antall øyerogn fordelt i beholdere (plastflasker) før disse ble fraktet i isoporkasser med is, videre til utleggingsstedene. Beholderne rommet 50, 100 og 250 ml. Disse var perforerte med 2,0 – 2,5 mm hull for å sikre god gjennomstrømming av vann, samtidig som øyerogn og yngel ikke kom seg ut.

To utleggingsmetoder ble brukt:

**Metode 1:** 10 beholdere med 100 rognkorn i hver ble påført et markeringsbånd for lettere å finne dem igjen, og gravd ned i substratet ved område 1 Mosletta. Videre ble tre beholdere med 100 rognkorn i hver merket likedan og gravd ned i substratet ved område 2 Mobraua. På grunn av høy vannføring ble disse tatt opp og undersøkt først 12 juli. All levende yngel hadde da brukt opp plommesekken.

**Metode 2:** På grunn av store snømengder og forventet stor vårflokk ble øvrige beholdere lagt i perforerte stål og plastrør, og steinet ned i bunnssubstratet. Sylinderne ble sikret med kjettinger som var festet på land.

Stål og plastsylindere ble fordelt slik på de aktuelle områdene:

- Område 1 ved Mosletta: To stålsylindere med til sammen åtte beholdere. Disse inneholdt 100 rognkorn hver. Det ble også lagt ut en kasse med fire beholdere på samme område. Hver av disse inneholdt 100 rognkorn. Disse beholderne hadde imidlertid for store hull slik at disse ble helt fylt opp med sand. Da denne metoden må betraktes som mislykket er denne kassen tatt ut av materialet, og blir senere i rapporten ikke benevnt igjen. De 400 rognkornene i kassen er heller ikke regnet med blant de 4380 øyerogn som ble lagt ut.
- Område 2 ved Mobraua: To stålsylindere med til sammen syv beholdere. Disse inneholdt 100 rognkorn hver.
- Område 3 ved Svarthåggån: En plast og en stålsylinder med til sammen ni beholdere. Disse inneholdt 100 rognkorn hver.
- Område 4 ved Engan: Tre plastsylindere med til sammen ni beholdere. Syv av disse inneholdt 100 rognkorn, og to beholdere inneholdt 40 rognkorn.

Temperatur i elva ble sjekket nærmest daglig, og utleggingsstedene ble sjekket med jevne mellomrom for å se at alt var i orden. Ved to tilfeller, ett ved Mobraua og ett ved Svarthåggån hadde en sylinder løsna fra substratet og hang fritt etter kjettingene i vannmassene.

Dette ble sannsynligvis oppdaget nokså fort og disse ble steinet ned igjen. Den ene sylindere som løsna ved Mobraua ble senere brukt til å sjekke yngelutviklinga. Her ble 10 yngel fjernet tre ganger, og lagt på sprit.

29 juni 2005 ble alle sylindere dratt på land ved hjelp av kjettingene. Beholderne ble sjekket og levende yngel talt opp. Det ble samtidig vurdert hvor mye sand og skitt som hadde lagt seg i beholderne, og på hvilket stadium egg eller yngel hadde krepert. Bare 1 beholder ble forkastet fordi den var helt fylt opp med sand og skitt, og ingen egg eller yngel ble funnet igjen. Dette var ved Mobraua. Flere andre beholdere hadde også fylt seg delvis opp med sand og skitt, men vi valgte å ta disse med da det tross alt var både levende yngel og døde egg/yngel i dem. Vi kan ikke med sikkerhet si at det var partikler som hadde tatt livet av egg/yngelen som var død. De fleste yngel hadde ved opptaking en liten rest av plommesekk igjen.

## 4 Resultater

### 4.1 Utsetting av ensomrige laksunger

#### 4.1.1 Tetthet

På de fire stasjonene som ble elfisket innenfor område 1, varierte tettheten av laksunger mellom 6,2 og 13,0/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 9,2/100 m<sup>2</sup>. Tettheten av eldre aureunger varierte mellom 1,1 og 9,0/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 5,0/100 m<sup>2</sup> (**tabell 4.1.1a**).

På de fem stasjonene som ble elfisket innenfor område 2, varierte tettheten av laksunger mellom 6,0 og 22,9/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 14,6/100 m<sup>2</sup>. Tettheten av eldre aureunger varierte mellom 1,2 og 23,6/100 m<sup>2</sup> med et gjennomsnitt på 9,8/100 m<sup>2</sup> (**tabell 4.1.1b**).

**Tabell 4.1.1a** Overfisket areal og tetthet (n/100 m<sup>2</sup>) av settefisk av laks og av aureunger > 0+ på de ulike stasjoner på område 1 i Gaula i august 2004.

Område 1	Areal	Laks (settefisk)	Aure >0+
<b>Stasjon</b>			
0	99 m <sup>2</sup>	6,2	1,1
1	100 m <sup>2</sup>	13,0	6,0
2	100 m <sup>2</sup>	8,0	4,0
3	100 m <sup>2</sup>	9,5	9,0
Gjennomsnitt område 1	99,75 m <sup>2</sup>	9,2	5,0



**Tabell 4.1.1b** Overfisket areal og tetthet (n/100 m<sup>2</sup>) av settefisk av laks og av aureunger > 0+ på de ulike stasjoner på område 2 i Gaula i august 2004.

Område 2	Areal	Laks (settefisk)	Aure >0+
<b>Stasjon</b>			
4	100 m <sup>2</sup>	6,0	2,0
5	140 m <sup>2</sup>	21,3	23,6
6	100 m <sup>2</sup>	8,6	1,2
7	100 m <sup>2</sup>	14,3	11,6
8	125 m <sup>2</sup>	22,9	10,5
Gjennomsnitt Område 2	113 m <sup>2</sup>	14,6	9,8

#### 4.1.2 Vekst

For område 1 var gjennomsnittlig lengde og vekt på 10 laksunger fanget i juni 2004 henholdsvis 71,7 mm og 5,8 g. Under feltarbeidet i august viste lengdemålinger av 35 laksunger en gjennomsnittslengde på 123,9 mm og vekt av 11 laksunger et gjennomsnitt på 16,9 g. Dette gir en gjennomsnittlig tilvekst gjennom to sommermåneder på 52,2 mm og 13,4 g. Ved utsetting i oktober 2003 viste lengdemåling av 200 settefisk en gjennomsnittslengde på 67,3 mm. Det tyder på at de utsatte laksungene hadde vokst gjennomsnittlig 56,6 mm etter utsetting 10 måneder tidligere (**tabell 4.1.2a**).

For område 2 viste gjennomsnittlig lengde og vekt på 9 laksunger fanget i juni 2004 73,3 mm og 3,7 g. Under feltarbeidet i august viste gjennomsnittsmålinger av 67 laksunger ei lengde på 108 mm og vekt av 14 laksunger 11 g. Dette viser at de gjennomsnittlig har vokst 34,7 mm og lagt på seg 7,3 g i perioden. Lengdetilveksten siden utsetting i oktober 2003 var for dette området på 40,7 mm.

Det ble i juni 2003 samlet inn og tatt lengdemålinger og vekt på 13 ettårige laksunger fra et naturlig lakseførende område ca 1000 meter nedenfor Eggafossen. Disse hadde en gjennomsnittslengde og vekt på 54,9 mm og 1,5 g. I august ble det samlet inn 22 1+ laksunger som ble lengdemålt og veid. Disse hadde ei gjennomsnittslengde og vekt på 69,6 mm og 2,9 g. Dette gir en gjennomsnittslengde og vektøkning på 14,7 mm og 1,4 g. Lengdefordelingen av to årsklasser av aure tyder på at også auren vokste best på område 1. Gjennomsnittslengden for årssyngel(0+) og ettåringer(1+) av aure var for område 1 på henholdsvis 49 og 95 mm, mens tilsvarende for område 2 var 44 og 88,3 mm (**Tabell 4.1.2b**).

**Tabell 4.1.2a** Antall (n), gjennomsnittslengde (L i mm) og standardavvik (SD) hos settefisk av laks ved utsetting oktober 2003, og ved gjenfangst på nedre (1) og øvre område (2), og for ettårige laksunger fra naturlig lakseførende område (3) 1000 m ned for Eggafossen i juni og august 2004.

Område	Utsetting Oktober 2003			Juni 2004			August 2004		
	n	L	SD	n	L	SD	n	L	SD
	200	67,3	6,2						
1				10	71,7	5,8	35	123,9	9,4
2				9	73,3	6,5	67	108	8,5
3				13	54,8	5,0	22	69,5	4,8

**Tabell 4.1.2b** Antall (n), gjennomsnittslengde (L i mm) og standardavvik (SD) hos to årsklasser av aureunger på nedre og øvre område i Gaula i august 2004.

Område	0+			1+		
	n	L	SD	n	L	SD
1	2	49	1,4	5	95	4,2
2	2	44	1,4	13	88,3	8,1
SUM	4	46,5	3,1	18	90,2	7,7

### 4.1.3 Spredning

På de undersøkte stasjonene mellom område 1 og 2 ble det funnet en laksunge på stasjon 11. Denne ligger ca 1000 m nedenfor område 2. Vi fant imidlertid ingen laksunger på st 10 som ligger ca 550 m nærmere område 2. Videre ble det ikke funnet laksunger på de andre stasjonene som ligger ovenfor område 1 (**tabell 4.3**). Stasjon 15 ligger ca 900m ovenfor nederste område. Nedenfor område 1 ble det elfisket på st 16 ca 450 m nedenfor og st 17 ca 1050 m nedenfor område 1. På disse fant vi tre laksunger på st 16, og en laksunge på st 17 (**tabell 4.1.3**). På st 12 ble det i tillegg til de 22 aurene fanget en ørekyte.

**Tabell 4.1.3** Overfisket areal og fangst av utsatte laksunger og aure, for å avdekke spredning ut fra utsettingsområdene i august 2004. For st 10 – 15 er ca avstand nedenfor område 2 oppgitt. For st 16 og 17 er ca avstand nedenfor område 1 oppgitt.

St nr:	Areal m <sup>2</sup>	Ca. avstand nedenfor område 2:	Laks:	Aure:
10	100	450 m.	0	10
11	100	1000 m.	1	15
12	150	1800 m	0	22
13	100	2800 m.	0	5
14	100	3600 m.	0	21
15	100	5000 m.	0	2
16	100	450 m nedenfor område 1.	3	10
17	100	1050 m nedenfor område 1.	1	3

#### 4.1.4 Tungmetaller i fiskelever

Det ble tatt prøver og målt tungmetallinnhold i lever både av utsettingsfisken fra klekkeriet på Lundamo, den 2 år gamle smolten fra område 1, og 2 år gamle laksunger fanget 1000 m nedenfor Eggafossen. Prøvene fra utsettingsfisken ble tatt ved utsetting, og disse var da bare påvirket av miljøet fra klekkeri. Den 2 år gamle smolten fra område 1 hadde levd i elva fra utsetting oktober 2003 til april 2005. Laksungene fanget 1000 m nedenfor Eggafossen hadde levd 2 år i elva på naturlig lakseførende strekning. Dermed kan de sammenlignes med smolten fra område 1. Imidlertid hadde smolten fra område 1 vokst bedre, og de 15 smoltene som det ble tatt prøve av hadde gjennomsnittslengde på 129,1 mm, mens de 2 år gamle laksungene fra 1000 m nedenfor Eggafossen, bare var 72,7 mm i gjennomsnitt. Gjennomsnittslengde på 15 laksunger fra klekkeriet var 65,1 mm. På grunn av størrelsen på laksungene ble leverprøvene fra fisk fra klekkeriet og 1000 m ned for Eggafossen små. De prøvene som hadde tørrvekt lavere enn 0,005g ble utelatt fra materialet på grunn av for stor usikkerhet. **Tabell 4.1.4** viser middelveiden av Cu og Zn fra 7 laksunger ved klekkeriet på Lundamo, 15 laksesmolt fra område 1 ved Mosletta, og 6 laksunger hentet 1000 m nedenfor Eggafossen. Tallene i parentesene er minimum og maksimum verdier fra de enkelte områdene.

**Tabell 4.1.4** Antall fisk undersøkt, middelveidi for kobber i fiskelever og middelveidi for sink i fiskelever hos fisk fra A/S Settefiskanlegget Lundamo, fisk fra område 1 og fisk fra 1000 m nedenfor Eggafossen, samt fra et tidligere tungmetallforurenset område ved Svorkmo i Orkla og fra et lite påvirket område ved Grut i Orkla. Resultatene fra Orkla er hentet fra Jensen mfl. 1998. Prøvene fra Orkla er omregnet fra våt til tørrvekt.

	n	Middelveidi µg/g Cu, tørrvekt fiskelever (min – max)	Middelveidi µg/g Zn, tørrvekt fiskelever (min – max)
Settefisk fra Lundamo	7	14,2 (9,4 – 26,1)	424 (259 – 975,8)
Mosletta	15	136,4 (71,2 – 214)	254,7 (184,3 – 325,3)
1000m ned for Eggafossen	6	118,9 (78,7 – 146,8)	256,3 (197,3 – 323,1)
Orkla v/Grut		39,1	282,1
Orkla v/Vormstad		148,8	147,8

Middelveidi av tungmetaller i levra fra settefisken på Lundamo lå på henholdsvis 14,2 µg/g for Cu og på hele 423,9 µg/g for Zn ved utsettingstidspunktet. Etter opphold i elva ved område 1, fra oktober 2003 til april 2005, var middelveiden henholdsvis 136,4 µg/g for Cu, og 254,7 µg/g for Zn. Dette viste at verdien av kobber (Cu) hadde steget betraktelig, mens verdien av sink (Zn) var redusert en god del. Leverprøver fra laksunger 1000 m ned for Eggafossen viste et Cu innhold på 118,9 µg/g og et innhold av Zn på 256,3 µg/g.

## 4.2 Utlekking av øyerogn

### 4.2.1 Overlevelse fra øyerogn til yngel

**Metode 1:** Øyerogn som ble lagt i beholdere og gravd ned i substratet ute i elva.

Ved Mosletta ble det gravd ned 10 beholdere med 100 øyerogn hver direkte ned i substratet. To av disse ble ikke funnet igjen. Ved Mobrua ble det gravd ned tre beholdere med 100 øyerogn i hver. En av beholderne ble ikke funnet igjen. Dette betyr at totalt 13 beholdere med til sammen 1300 øyerogn ble lagt ut, mens 10 beholdere med til sammen 1000 øyerogn utlagt, ble funnet igjen. I de 10 beholderne som ble funnet igjen var det 201 levende yngel. Dette gir en overlevelse på 20,1 %. Av disse 10 beholderne var det bare to som ikke var helt eller nesten helt fylt opp med sand og slam. En tredje beholder var nesten fylt opp men hadde likevel 34 levende yngel. Disse tre beholderne hadde totalt 196 levende yngel av 300 utlagte rognkorn. Dermed hadde disse tre flaskene en overlevelse på 65,3 %. Dette betyr at i de beholderne som var mer eller mindre helt fylt opp med sand og slam var det bare fem overlevende yngel. Disse var fordelt på en beholder med to levende yngel ved Mosletta, og to beholdere med henholdsvis en og to levende yngel ved Mobrua.

**Metode 2:** Øyerogn lagt i beholdere og sylindere, som ble steinet ned i substratet.

Den totale overlevelsen fra øyerogn til yngel varierte noe mellom områdene. Området ved Mobrua hadde 600 utlagte øyerogn mens 329 yngel var i live ved sjekketidspunktet (**tabell 4.2.1**). Dette gir en overlevelse på 54,8 %. Dette var det området som hadde dårligst overlevelses prosent. Områdene ved Svarthåggån og Mosletta hadde henholdsvis 780 levende yngel av 900 utlagte øyerogn for Svarthåggån, og 687 levende yngel av 800 utlagte øyerogn for Mosletta. Dette gir 86,7 % overlevelse for Svarthåggån, og 85,9 % overlevelse for Mosletta. Det øverste området ved Engan hadde 589 levende yngel av 780 utlagte øyerogn. Dette gir en overlevelse på 75,5 %. Totalt for alle områdene ble det lagt ut 3080 øyerogn på denne måten. Ved sjekketidspunktet var det 2385 yngel i live. Dette gir en total overlevelse på ca. 77,4 %.

**Tabell 4.2.1** Antall utlagte øyerogn og levende yngel ved kontrolltidspunktet 29.06.05 fordelt på områder. Overlevelse er også gitt i prosent. Beholder med beste og dårligste overlevelse fra øyerogn til yngel innen hvert område er tatt med.

Område	Antall utlagte øyerogn	Antall overlevende yngel	% overlevelse	Sum overlevende i beste beholdere	Sum overlevende i dårligste beholdere
Mosletta	800	687	85,9	99 av 100	52 av 100
Mobrua	600	329	54,8	93 av 100	0 av 100
Svarthåggån	900	780	86,7	96 av 100	64 av 100
Engan	780	589	75,5	97 av 100	0 av 40
Sum	3080	2385	77,4		

## 5 Diskusjon

### 5.1 Utsetting av ensomrige laksunger.

#### 5.1.1 Tetthet

Vannføring og vanddekt areal varierer mye innen områdene gjennom året. Dette skyldes i hovedsak variasjoner i nedbør, og frost om vinteren, samt snøsmelting. NVEs målestasjon i Eggafossen viser at minimum vannføring i undersøkelsesperioden var på 0,8 m<sup>3</sup>/s og ble

målt 30. januar 2004. Høyeste registrerte vannføring i undersøkelsesperioden var på 188,1 m<sup>3</sup>/s og ble målt 7. mai 2004. Denne målestasjonen er påvirket av elva Hesja som har sitt utspring i Øyongen som ligger langt vest i nedslagsfeltet. Dette er en relativt stor innsjø på ca 6320 da og den største innen Holtålen kommune. Våre utsettingsområder ligger ovenfor Hesja og er dermed påvirket av nedbør fra de sørlige og østlige områdene. Det er ingen store sjøer i dette nedslagsfeltet og nedbøren bestemmer for en stor del vannføringen innen utsettingsområdene. Dette fører naturligvis til store variasjoner når det gjelder vanddekt areal. Under elfisket fikk vi opplysninger fra en grunneier om at vanddekt areal hadde vært noe mindre inntil en uke før feltarbeidet. For begge utsettingsområdene tydet elfisket på at de dypeste områdene med mest stabilt vanddekt areal hadde de største tetthetene av både utsatte laksunger, og aureunger.

**For område 1** viste elfisket at st 1 og 3 hadde de beste tetthetene. Disse stasjonene hadde sannsynligvis vært vanddekt helt siden utsettingen. For st 2 var tettheten noe lavere. Dette området kan ha vært delvis tørrlagt i deler av vinteren, men også i løpet av sommeren 2004. Denne forskjellen i tetthet avspeiler seg også for aureungene.

Det ble også foretatt et elfiske på en ny st 0. Denne ligger i nedre kant av det opprinnelige utsettingsområdet. En kan anta at dette området var vanddekt i store deler av året, men bunnssubstratet er noe finere og kan gi noe dårligere skjul for laksungene enn innen resten av område 1. Denne stasjonen hadde den laveste tettheten av både laks og aureunger innen område 1.

**For område 2** er det sannsynlig at st 5, 7 og 8 var vanddekt gjennom hele perioden fra utsetting til elfiske i august 2004. Når det gjelder st 4 og 6 kan deler av disse ha vært tørre i perioder. Tettheten av laksunger på st 5, 7 og 8 var vesenlig høyere enn på st 4 og 6. For auren er det også en markert større tetthet på de tre stasjonene som sannsynligvis var vanddekt hele året i motsetning til de stasjonene som kanskje har vært tørrlagt.

Stasjon 7 ligger helt i øvre kant av utsettingsområdet (10 m nedenfor øvre kant) og hadde som nevnt en forholdsvis høy tetthet. Stasjon 8 ligger helt i nedre kant av utsettingsområdet og strekker seg til 10 meter nedenfor det opprinnelige feltet. Dette var den stasjonen med høyeste tetthet. Dette viser at det var til dels høy tetthet i utkanten av utsettingsfeltet, og sannsynlig også i de nærmeste områdene nedenfor feltet.

Systematiske ungfiskundersøkelser i den lakseførende delen av Gaula i 1977 viste en gjennomsnittlig tetthet av laksunger på 32/100 m<sup>2</sup> og for aure 27/100 m<sup>2</sup> for alle stasjoner nedenfor Gåre. Mellom Gåre og Eggafossen ble to stasjoner undersøkt, men det ble ikke funnet laksunger på disse (Gjøvik 1981). Ifølge L'Abée-Lund et al. (1987) ble det ved elfiske på en rekke elveører i Gaula funnet gjennomsnittstettheter på 4,3 aure og 21,9 laks pr. 100 m<sup>2</sup> i oktober 1986. I områder med elveforbygning var gjennomsnittstettheten 29,3 og 50,4 individer pr. 100 m<sup>2</sup> for henholdsvis laks og aure. Auren hadde altså størst tetthet i områder med forbygning, mens det var liten forskjell i tetthet mellom elveør og forbygning for laks.

Omfattende tetthetsberegninger på til sammen 23 stasjoner i hovedelva og 13 stasjoner i sideelvene i perioden 1986 - 1988 viste at laks dominerte over aure og utgjorde om lag 75 % av den totale ungfisktetthet (> 0+) i Gaula. På hovedstasjonene Melhus, Støren, Singsås og Sokna var tettheten for både laks- og aureunger størst i Sokna (31 - 85 laksunger pr. 100 m<sup>2</sup>). (Arnekleiv et al. 1989). Sammenlignet med disse tetthetstallene fra de lakseførende delene av Gaula synes de tetthetene som vi har funnet å være lave. Denne sammenligningen blir imidlertid ikke riktig fordi grunnlaget for våre tetthetstall er laksunger som på begge områdene hadde gjennomsnittslengder større enn 10 cm. Tetthetstallene fra de lakseførende delene av Gaula representerer laksunger som hovedsakelig var 5 - 10 cm

lange. Våre tetthetstall kan dermed bedre sammenlignes med tetthet av presmolt som er laksunger som kommer til å vandre ut som smolt neste år. Laksunger som når en lengde på 10 cm i løpet av vekstsesongen vil smoltifisere neste sesong (Elson 1957). Undersøkelser i Orkla i 12 år viste presmolttettheter som varierte mellom 6 og 16/100 m<sup>2</sup> (Hvidsten et al. 2004). Våre gjennomsnittstall på 9,1/100 m<sup>2</sup> for område 1 og 14,6/100 m<sup>2</sup> for område 2 er innenfor denne rammen og var dermed som man kunne forvente.

### 5.1.2 Vekst

Laksungene hadde meget god tilvekst på begge områdene sammenlignet med tilveksten hos laksunger fra den naturlig lakseførende delen av Gaula. Tidligere vekstanalyser av laks- og aureunger i Gaula og Sokna viste dels store variasjoner. I Gaula avtok både laks- og aureungenes vekst oppover i vassdraget. Vekstforskjellene kunne i enkelte aldersgrupper resultere i opptil 20 % lavere gjennomsnittslengde hos laks fra Singsås (øverst) sammenlignet med laks fra Melhus (nederst). Ulikt vekstmønster medførte at smoltalderen til laks økte fra 3,6 år ved Melhus til 4,4 år ved Singsås (Arnekleiv et al. 1989). Det er kjent fra andre undersøkelser at utsatte laksunger vokser meget godt når de settes ut i lokaliteter hvor det ikke finnes laks fra før (se f.eks. Johnsen et al. 1991, 1997).

### 5.1.3 Spredning

Våre estimater innen utsettingsområdene tydet på at tettheten var som forventet for laksunger av denne størrelsen. Resultatene fra elfisket mellom utsettingsområde 1 og 2, og nedenfor område 1, tydet på at de utsatte laksungene ikke hadde spredt seg i særlig omfang over lange avstander fra utsettingsområdene. Dette er i overensstemmelse med resultatene fra andre undersøkelser. For eksempel viste undersøkelser av utsatt fisk i Tovdalselva og Mandalselva i perioden 1998 – 2001 at settefisken ikke hadde foretatt lange forflytninger verken oppstrøms eller nedstrøms. Tvert imot tydet resultatene på at settefisk utsatt på rasktflytende elvestrekninger spredte seg lite fra utsettingsstedene (Johnsen 2003).

### 5.1.4 Gjenfangst/overlevelse av utsatte laksunger

Den gjennomsnittlige tettheten av laksunger var 9,2 pr 100 m<sup>2</sup> og 14,6 pr 100 m<sup>2</sup> på henholdsvis område 1 og 2. Vanndekt areal av områdene 1 og 2 var henholdsvis 2277 m<sup>2</sup> og 3051 m<sup>2</sup> da elfisket ble gjennomført. Det vil si at det befant seg minimum 209 laksunger innenfor område 1 og minimum 445 laksunger innenfor område 2 da elfisket ble foretatt. Det ble satt ut 3000 laksunger på hvert av områdene. Det vil si at vi hadde en minimum overlevelsesprosent på 7,0 og 14,8 på henholdsvis område 1 og 2.

I tillegg kommer de laksungene som hadde vandret ut fra utsettingsområdene og befant seg på andre områder av elva. Stasjon 0 like nedenfor opprinnelige område 1, og st.8 delvis nedenfor opprinnelige område 2 viste at det var relativt høye tettheter i nedre kant av utsettingsfeltene. For begge områdene var første elfiskestasjon nedstrøms ca 400 m unna nedre grense. Det er rimelig å anta at tettheten av utsatte laksunger er relativt mye større nærmere utsettingsfeltene. Som tidligere nevnt ble det funnet laksunger til ca 1000 m nedstrøms hvert av områdene. For område 1 ble det ikke undersøkt lengre unna enn 1000 m, mens det for område 2 ble undersøkt ca 800 m lengre ned, og videre, uten at det ble funnet laksunger. Imidlertid er det såpass stor avstand mellom hver stasjon, og arealet av

hver stasjon er så lite at det er rimelig å anta at det finnes en og annen laksunge som har vandret lengre i fra utsettingsområdet.

For område 1 valgte vi å bruke tettheten på st.16 og 17 samt arealet fra utsettingsområdet og 1000 m nedstrøms, og likeledes for område 2, tettheten ved st.10 og 11 og arealet fra utsettingsområdet videre 1000 m nedstrøms, for å beregne et minimumsantall for hvor mange av de utsatte lakseungene som befant seg nedenfor utsettingsområdene. Ut fra funnene av laksunger på de nevnte stasjonene og elvearealet 1000 m nedstrøms utsettingsområdene antar vi at det minimum befant seg 400 laksunger nedenfor område 1, og for område 2 tilsvarende 125 laksunger, da elfisket ble gjennomført. I tillegg kommer laksungene som befant seg innenfor utsettingsområdene. Dermed kommer vi fram til at det totalt var minimum 1179 settefisk av laks tilstede på det tidspunktet da elfisket ble gjennomført. Det vil si at minimum 19,6 % av settefiskene hadde overlevd. Hvis vi antar en dødelighet på 40 – 60 % (Symons 1979) siste vinter for settefisk og antar at laksungene smoltifiserer som to-åringer, får vi en minimum overlevelse fra ensomrig settefisk til smolt på 8 – 12 %. En overlevelse på 10 – 20 % fra settefisk til smoltstadiet betraktes som "normal" overlevelse (Fjellheim & Johnsen 2001).

### 5.1.5 Tungmetaller i indre organer

Våre resultater tydet på at det ikke var noen statistiske forskjeller i innholdet av kobber (Cu) og sink (Zn) i prøver fra fiskelever, mellom de utsatte laksungene ved Mosletta, og de like gamle naturlig reproduserte laksungene 1000 m ned for Eggafossen.

For å kunne si noe om verdiene vi fant av Cu og Zn i leverprøvene, var det naturlig å sammenligne disse prøvene med tilsvarende undersøkelser fra andre steder. I **tabell 4.1.4** er tallene fra denne undersøkelsen sammenstilt med verdier fra to forskjellige steder i Orkla (Jensen m fl 1998). Området fra utløpet av "Raubekken" og forbi Vormstad var tidligere sterkt forurenset av tungmetaller fra gruvedriften på Løkken. Dette førte til at strekningen nedenfor "Raubekken" og ned til munningen av Orkla knapt hadde produksjon av laksunger. Området ved Grut ligger ca 9 km ovenfor Meldal sentrum, og er relativt upåvirket av tungmetallforurensninger. Etter omfattende opprenskning og reduksjon av tungmetalltilførselen ble det etter hvert levelig for laksunger også på Vormstad. Tabell 4.1.4 viser verdier for Orkla ved Grut og Vormstad fra 1993, etter at opprenskningen av tungmetallforurensningene var foretatt. Da verdiene fra Orkla tidligere er presentert som våt vekt, ble disse omregnet til tørrvekt. Ved å gå inn i bakgrunns materialet for disse fant vi at gjennomsnittlig tørrvekt av disse prøvene var 20,6 % av våtvekt.

Resultatene viser at middelverdien av Cu og Zn i lever fra laksunger i øvre Gaula var på samme nivå og noe lavere, enn fra den tidligere sterkt tungmetallutsatte strekningen i Orkla ved Vormstad. Da prøvene fra Grut og Vormstad ble tatt, viste kvantitativt elektrofiske på strekningene at produksjonen av lakseparr var på tilnærmet samme nivå ved Vormstad som i den nærmest upåvirkede strekningen ovenfor "Raubekken" (Jensen m fl 1998).

Våre utsatte laksunger vokste svært godt, og utviklet seg til smolt allerede som 2 åringer. Sannsynligvis vil normal smoltalder i området ligge mellom 3 – 5 år. Dermed vil disse bli påvirket av tungmetaller i elva gjennom et lengre tidsrom enn de utsatte laksungene. Ved (kvantitativt) elektrofiske i området like ned for Eggafossen i 1994 og 1996, var tettheten av laksunger (årsunger og eldre) like stor (60 – 75 ind./100m<sup>2</sup>) som i andre gode lokaliteter i Gaula (Arnekleiv 1999).

Vannprøver tatt av fylkesmannens miljøvern avdeling viste for område 1 og 2 en variasjon mellom 10 og 51 µg for Zn/l, og fra 2,2 til 19,9 µg Cu/l. Snekvik (1974) antyder at for al-

minnelig bløtt vann ligger kritisk grense på 30 – 70 µg Cu/l, og 300 – 1000 µg Zn/l. Dette sammen med tungmetallinnholdet i fiskelever kan tyde på at tungmetallforurensningen neppe har vært begrensende for overlevelsen av de utsatte laksungene i øvre Gaula i undersøkelsesperioden. Da forholdsvis store mengder tungmetallholdige veltemasser fra gruvene ligger lagret i nedslagsfeltet, samt at Bjørgåsensjakta er i ferd med å fylles med vann, kan man likevel ikke se bort fra at episoder med stort tungmetallinnhold i vannmassene kan oppstå. Disse kan gi giftvirkning og således føre til dødelighet for både laks og aureunger.

## 5.2 Utlekking av øyerogn

For øyerogna som ble lagt i beholdere og sylindere, og steina ned, varierte overlevelsen noe mellom områdene. Det er spesielt området ved Mobraua som skiller seg litt ut med noe lav overlevelse. Her var det en overlevelsesprosent på 54,8, mens det ved Mosletta 800 m lengre ned og Svarthåggån 2200 m lengre opp var en overlevelse på rundt 86 %. Engan som ligger helt øverst i undersøkelsesområdet ca 6600 m ovenfor Mobraua har overlevelse på 75,5 %. Totalt var det en overlevelse på 77,4 % fra øyerogn til yngel. Imidlertid er det stor variasjon i overlevelsen mellom de enkelte beholderne innen hvert område. Derfor er det i **tabell 4.2.1** vist sum overlevelse i beste og dårligste beholder innen hvert område. Der er det vist at alle områdene hadde beholdere med overlevelse på over 90 yngel av 100 utlagte øyerogn. Dette må sies å være meget god overlevelse. To av områdene hadde beholdere med 0 overlevende, og to områder med dårligste overlevelse på henholdsvis 52 av 100 og 64 av 100 øyerogn. Dette er dødelighet som må skyldes andre forhold enn de vannkjemiske, da nabobeholderen som kanskje til og med lå i samme sylinder hadde meget god overlevelse. Imidlertid må det nevnes at ettersom øyerogna ble lagt i perforerte beholdere ble den eksponert for den samme vannkvaliteten som i elva ellers, men den ble ikke utsatt for samme nærkontakt med bunnssubstratet som ved naturlig gyting.

## 6. Konklusjon

- Tettheten av laksunger på utsettingsområdene var innenfor rammen av det man kunne forvente i en naturlig elv.
- Endringer i vanddekt areal og skjulmuligheter for laksungene i bunnssubstratet har sannsynligvis påvirket tettheten innen det enkelte området.
- Laksungene hadde vokst meget godt og spredt seg relativt lite fra utsettingsområdene.
- Gjenfangsten av utsatt fisk tyder på at overlevelsen fra utsatt fisk til smolt var normal.
- Tungmetallundersøkelsene viste at tungmetallforurensningen neppe har vært begrensende for overlevelsen av de utsatte laksungene i øvre Gaula i undersøkelsesperioden. Episoder med høgt tungmetallinnhold i vannmassene kan imidlertid opptre i framtiden. Dette kan gi ugunstige forhold for laksunger.
- Resultatene fra utlagt øyerogn til yngel tyder på at tungmetallforurensningen neppe har vært begrensende for overlevelsen gjennom dette stadiet i undersøkelsesperioden.
- Den undersøkte strekningen synes å være velegnet for produksjon av laksunger ved utsetting av ensomrig settefisk og utlegging av øyerogn.



## 7.Referanser

Arnekleiv, J.V. 1999. Effekter av tungmetallreducerende tiltak i øvre Gaula på fisk og bunndyr, s. 76 - 78 i Kannick, H. (red.). Gaulavassdraget, Forskningsaktiviteter, Sammen- drag av foredrag avholdt på Støren 26. og 27. Mai 1998. NVE, dokument 7:1-88.

Arnekleiv, J.V., L'Abée-Lund, J.H. & Koksvik, J.I. 1989. Forsknings- og referansevassdrag Gaula. Biologi og habitatutnyttelse til laks og ørret i Gaula. MVU-rapport nr. B62:1-53.

Elson, P.F. 1957. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon.

- Progressive Fish Cult. 21; 1 – 6.

Gjøvik, J.A. 1981. Fiskeriundersøkelser i Gaulavassdraget (Sør-Trøndelag) 1978-80. - Di- rektoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulenten i Midt-Norge, 1 - 74.

Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. og Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1997 – 2002. – NINA Fagrapport 79: 1 - 96.

Jensen, A.J., Grande, M., Korsen, I. og Hvidsten, N.A. 1998. Reduced heavy metal pollution in the Orkla River, Norway: effects on fish populations. Verh. Internat. Verein. Limnol. 26: 1235 - 1242.

Johnsen, B.O. 2003. Utsetting av ensomrige laksunger i Mandalselva og Tovdalselva: overlevelse, vekst og spredning. – i Laksen er tilbake i kalkede sørlandselver – en syntese av reetableringsprosjektet 1997 – 2002. DN – Utredning 2003 – 5: 58 – 62.

Johnsen, B.O., Koksvik, J.I., Jensen, A.J. og Håker, M.1991. Produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i elv. Bunndyr og fisk i Litjvasselva, Vefsnavassdraget. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapport Zoologisk Serie 1991 -1: 1 - 48

Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 1997. Produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i innsjø. Vannkjemi, plankton, bunnfauna og fisk i Øvre og Nedre Mosvasstjern, Vefsnavassdraget 1986 - 1994. - NINA Oppdragsmelding 499, 55 s.

L'Abée-Lund, J.H., Arnekleiv, J.V. & Heggberget, T.G. 1987. Utbredelse, tetthet, habitat- valg og vekst hos laks og ørretunger i Gaula i 1986. I Saltveit, S.J. (red.): Forskinings og referansevassdrag (FORSKREF). Årsrapport 1986. MVU-rapport nr. B29 - Oslo 1987.

Snekvik. 1974: Vann og vannkvalitet ved fiskeoppdrett. Direktoratet for vilt og ferskvanns- fisk, Fiskeforskningen. Forelesning. Stensiltrykk.

Symons, P.E.K. 1979. Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar*) for maxi- mum smolt production in rivers of different productivity. - J. Fish. Res. Board Can. 36: 132- 140. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. No 952: 1-39.

Traaen, T.S. 2002. Overvåking av Gaula, Sør- Trøndelag. Vannkemiske undersøkelser. Årsrapport for 2001: NIVA; Overvåkningsrapport nr. 843/02 : 1 – 22.





# NINA Rapport 173

ISSN:1504-3312  
ISBN: 82-426-1728-7



## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>