

# PROSJEKTRAPPORT



## HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Miljø – Ressurs – Havbruk – Kystsoner

Nordnesgaten 50, Postboks 1870 Nordnes, 5817 BERGEN  
Tlf.: 55 23 85 00 Faks: 55 23 85 31 [www.imr.no](http://www.imr.no)

Forskningsstasjonen  
Flødevigen  
4817 HIS  
Tlf.: 37 05 90 00  
Faks: 37 05 90 01

Austevoll  
havbruksstasjon  
5392 STOREBØ  
Tlf.: 55 23 85 00  
Faks: 56 18 22 22

Matre  
havbruksstasjon  
5984 MATREDAL  
Tlf.: 55 23 85 00  
Faks: 56 36 75 85

<b>Rapport:</b> FISKEN OG HAVET	<b>Nr.</b> 9 - 2002
<b>Tittel (norsk/engelsk):</b> Biotopfremjande tiltak. Evaluering av effekten på fiskeproduksjonen i Guddalselva, Kvinnherad (Hordaland)	
<b>Forfatter(e):</b> Ø. Skaala, R. Borgstrøm, A. Fjellheim, T. Fossheim	

<b>Distribusjon:</b> Åpen
<b>HI-prosjektnr.:</b>
<b>Oppdragsgiver(e):</b> Miljøprogrammet NVE
<b>Oppdragsgivers referanse:</b> Prosjekt nr. 20020

<b>Dato:</b> 01.11.2002
<b>Senter:</b> Senter for havbruk
<b>Seksjon:</b> Seksjon genetik og havbruksøkologi
<b>Antall sider totalt:</b> 26

### Sammendrag:


Prosjektet er eit samarbeid mellom Havforskningsinstituttet, NVE Miljøprogrammet, Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet, Miljøvernavdelinga hos Fylkesmannen i Hordaland og Guddalsdalen elveeigarlag. Målet var å etablere ei permanent utvandringsfelle for anadrom fisk i Guddalselva som renn ut i midtre del av Hardangerfjorden. Anlegget vart sett i drift mai 2000. Anlegget gir moglegheit for studiar av miljøeffektar av havbruk i ein oppdrettsintensiv fjord. Fella gir grunnlag for presise registreringar av smoltproduksjonen i elva, sjøoverleving på spesifikke smoltårsklassar og mengda av rømt fisk. Anlegget vart bygd vinteren 2000, og registreringa av smoltutvandringa tok til i mai same år. Rapporten omhandlar anleggsbygginga, resultat og biologiske forundersøkingar.

### Summary:

The project is a collaboration between the Institute of Marine Research, the Environmental program under the Norwegian Electricity Directorate, the Directorate for Nature Management, the Fisheries Directorate, the County Governor of Hordaland and the River Guddal land owners. The aim was to establish a permanent downstream trap for anadromous fish in River Guddal, draining into the Hardangerfjord. The trap facilitates research on environmental aspects of fish farming in a fjord with high abundance of fish farms. It also facilitates precise estimates of smolt production in the river, and sea survival of specific smolt cohorts. The trap was built during the winter 2000.

<b>Emneord:</b> 1. Smolteljar 2. Sjøoverleving 3. Hardangerfjorden	<b>Subject heading:</b> 1. Smolt trap 2. Sea survival 3. Hardangerfjord
---	--

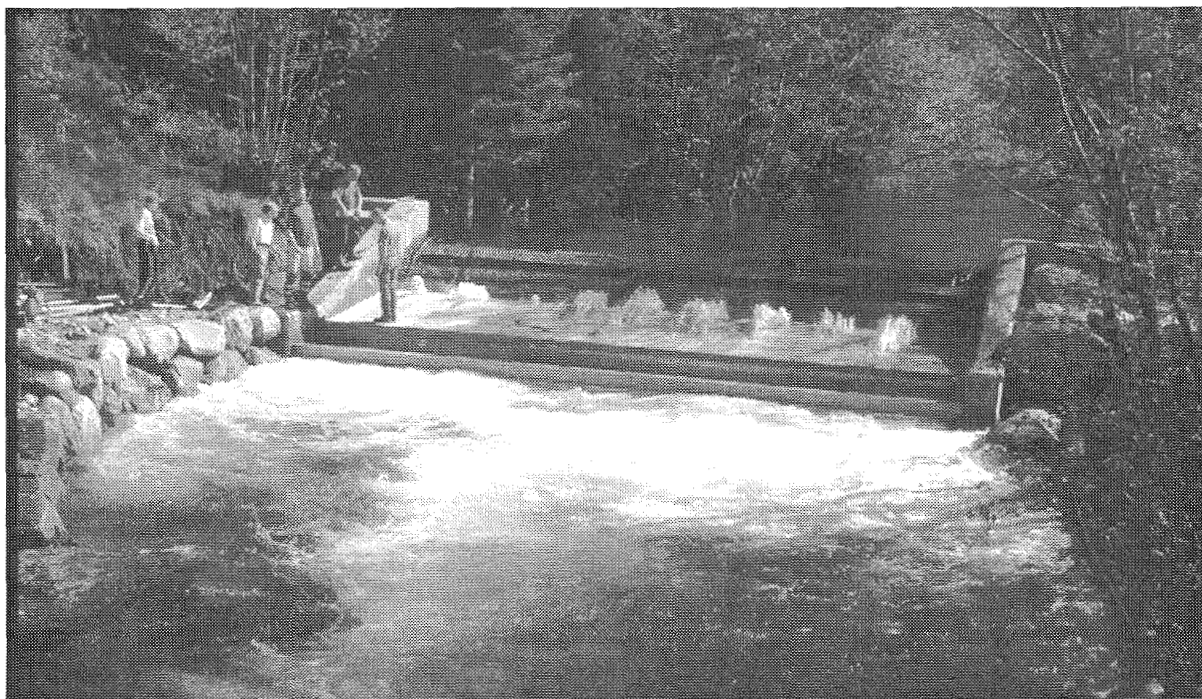
  
prosjektleder

  
seksjonsleder



Miljøprogrammet NVE v/Gry Berg, Postboks 5091, Majorstua, 0301 OSLO  
Direktoratet for naturforvaltning v/Steinar Sandøy, Tungasletta 2, 7005 TRONDHEIM  
Fiskeridirektoratet v/Vidar Baarøy, Postboks 185, Sentrum, 5804 BERGEN  
Fylkesmannen i Hordaland v/fiskeforvaltar Atle Kambestad, Postboks 7310, 5020 BERGEN

**Biotopfremjande tiltak:  
Evaluering av effekten på fiskeproduksjonen i Guddalselva,  
Kvinnherad (Hordaland). Prosjekt nr. 20020**



**Ø. Skaala<sup>1</sup>, R. Borgstrøm<sup>2</sup>, A. Fjellheim<sup>3</sup>, T. Fossheim<sup>4</sup>**

**<sup>1</sup>: Havforskningsinstituttet, Boks 1870, N-5817 Bergen; <sup>2</sup>: Institutt for biologi og naturforvaltning NLH, Ås 1432 NLH-Ås; <sup>3</sup>: LFI, Stavanger Museum; <sup>4</sup>: N-5472 Seimsfoss**

## **INNHALD**

<b>1. Samandrag</b>	<b>4</b>
<b>2. Innleiing</b>	<b>6</b>
<b>Mål</b>	<b>6</b>
<b>Området</b>	<b>7</b>
<b>3. Planprosess, bygging og teknisk omtale (T. Fossheim og Ø. Skaala)</b>	<b>8</b>
<b>4. Fiskebestandar (Ø. Skaala og R. Borgstrøm)</b>	<b>10</b>
<b>Fiskebestanden ovanfor Liarefossen</b>	<b>11</b>
<b>Fisketeljaren første driftsår</b>	<b>12</b>
<b>Oppvandringa av sjøaure og laks</b>	<b>13</b>
<b>Rømt fisk og lakselus</b>	<b>14</b>
<b>5. Botndyr (A. Fjellheim)</b>	<b>15</b>
<b>Innsamlingsmetodikk</b>	<b>15</b>
<b>Resultat og diskusjon</b>	<b>16</b>
<b>Referansar</b>	<b>20</b>
<b>6. Byggerekneskap</b>	<b>24</b>
<b>7. Avtalar</b>	<b>25</b>
<b>8. Drift av anlegget vidare</b>	<b>27</b>
<b>Appendix</b>	<b>28</b>
<b>Temperaturkurve</b>	

## 1. Samandrag

Prosjektet er eit samarbeid mellom Havforskningsinstituttet, NVE Miljøprogrammet, Direktoratet for naturforvaltning, Fiskeridirektoratet, Miljøvernavingdelinga hos Fylkesmannen i Hordaland og Guddalsdalen elveeigarlag. Målet var å etablere ei permanent utvandringsfelle for anadrom fisk i Guddalselva som renn ut i midtre del av Hardangerfjorden, Kvinnherad kommune, Hordaland. Anlegget var sett i drift mai 2000.

Anlegget gir moglegheit for studiar av miljøeffektar av havbruk i ein oppdrettsintensiv fjord. Fella gir grunnlag for presise registreringar av smoltproduksjonen i elva, sjøoverleving på spesifikke smoltårsklassar, og mengda av rømt fisk. Anlegget var bygd vinteren 2000, og registreringa av smoltutvandringa tok til i byrjinga av mai same år.

NVE sitt vedtak om biotopforbetrande tiltak i delar av elvelaupet som tidlegare har blitt kanalisert, for å restaurere elva sin eigenproduksjon av anadrom fisk, og vanskaner med å estimere fiskeproduksjonen i elva ved elektrofiske på grunn av låg fangbarheit, var medverkande til at prosjektet vart gjennomført. Det fins lite systematiske observasjonar av sjøarebestandane i denne regionen, noko som aktualiserte prosjektet for Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannen i Hordaland, Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet.

Fiskeridirektoratet har forvaltingsansvar for havbruksnæringa, og lakselus frå oppdrett er ein potensielt viktig mortalitetsfaktor på vill anadrom fisk. Likevel kjenner ein ikkje parasitten si tyding som bestandsregulerande faktor på grunn av manglande data på årsklassestyrke av smolt og storleiken på gytebestandar. Overlevinga i sjøfasen på definerte smoltårsklassar sett i samband med lusesituasjonen i regionen vil gje informasjon om lakselusa sin effekt på bestandsnivå.

Gjennomføring av ulike forskingsprosjekt knytta til rømming og populasjonsgenetikk, og behovet for eigna feltlokaltetar, låg til grunn for Havforskningsinstituttet sitt initiativ for å etablere anlegget.

Anlegget har fungert godt, og ein trur at rundt 95 % av utvandrande smolt vert fanga opp. Gjennomføring av prosjektet, erfaringane første driftsår og nokre biologiske forundersøkingar er omtala i rapporten.

## **Habitat improvement in River Guddalselv, Hordaland; construction of a permanent downstream trap to estimate smolt production**

### **Abstract**

The project is a collaboration between the Institute of Marine Research, the Environmental programme under the Norwegian Electricity Directorate, the Directorate for Nature Management, the Fisheries Directorate, the County Governor of Hordaland and the River Guddal land owners. The aim of the project was to establish a permanent downstream trap for anadromous fish in River Guddal, draining into the Hardangerfjord. The trap facilitates research on environmental aspects of fish farming in a fjord with high abundance of fish farms. The trap also facilitates precise estimates of smolt production in the river, and sea survival of specific smolt cohorts. The trap was built during the winter 2000, and recording of downstream movement was initiated in early May the same year.

The planned habitat improvements in the river, and the difficulties of assessing fish production in this type of river by electrofishing, due to very low catchability, was an important reason to construct the downstream trap.

There is little precise information about the condition of the stocks of sea trout and salmon in the Hardangerfjord region. There are indications that most of the anadromous stocks in the region are severely depressed, and salmon louse (*Lepeohtheirus salmonis*) are suspected to be a major mortality factor. However, until now it has been difficult to estimate smolt production, the sea mortality of specific smolt year classes with any precision, and to relate this to the conditions in the sea.

The report describes the construction of the downstream trap, some of the results from the first year of operation as well as some baseline biological studies.

## Innleiing

I undersøkingar av effektar av næringsaktivitet på biologiske system eller spesifikke arter, herunder inngrep i vassdrag og miljøeffektar av havbruk, er det ofte vanskeleg eller uråd å skilja mellom endringar som er forårsaka av næringsaktivitet og naturlege svvingingar. Dette medfører til dømes situasjonar der det tilsynelatande skjer "unaturlege" endringar i fiskebestandar medan det kanskje reelt sett er naturlege svvingingar eller metodisk støy i observasjonane vi registrerer. I andre tilfelle kan det skje faktiske endringar som nedgang i bestandane, utan at eksisterande metodikk presist kan talfesta endringa og identifisera årsaka.

Samanfallande interesser og godt samarbeid mellom fleire offentlege etatar, og med Guddalsdalen elveeigarlag, gjorde det mogleg å etablera ein permanent fisketeljar i Guddalselva. NVE sitt vedtak om biotopforbetrande tiltak i av deler av elvelaupet som tidlegare har blitt kanalisert, for å restaurera elva sin eigenproduksjon av anadrom fisk, aktualiserte prosjektet. Mengda av gytefisk i ein gitt elvelokalitet er avhengig av miljøforholda og overlevinga både i elvefasen og i sjøfasen. Difor kan registrering av mengda gytefisk vera ein upresis metode for talfesting av effekten av dei biotoptiltaka som er planlagde i Guddalselva. Bestandsestimering ved el-fiske i denne lokaliteten er heller ikkje praktisk gjennomførbart på grunn av utforminga av elva og låg leidningsevne og tilsvarande låg fangbarheit. NVE, Miljøprogrammet fann likevel at ein fisketeljar ville mogleggjera ei direkte evaluering av effekten av tiltaket ved registrering av all utvandrande smolt. Utvidinga av produksjonsarealet for anadrom fisk ved bygging av ny fisketrapp er eit anna biotoptiltak som forvaltingsorgana Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Fylkesmannen i Hordaland hadde interesse av å evaluera. Også desse forholda aktualiserte prosjektet.

Fiskeridirektoratet har forvaltingsansvar for havbruksnæringa, og lakselus frå oppdrett er ein potensielt viktig mortalitetsfaktor på vill anadrom fisk. Likevel kjenner ein ikkje parasitten sin tyding for bestandsnivå på grunn av manglande data på årsklassestyrke av smolt og storleiken på gytebestandar. Gjennomføring av ulike forskingsprosjekt knytt til rømming og populasjonsgenetikk, og behovet for eigna feltlokalitetar låg til grunn for Havforskningsinstituttet sitt initiativ for å få etablert anlegget.

## Mål

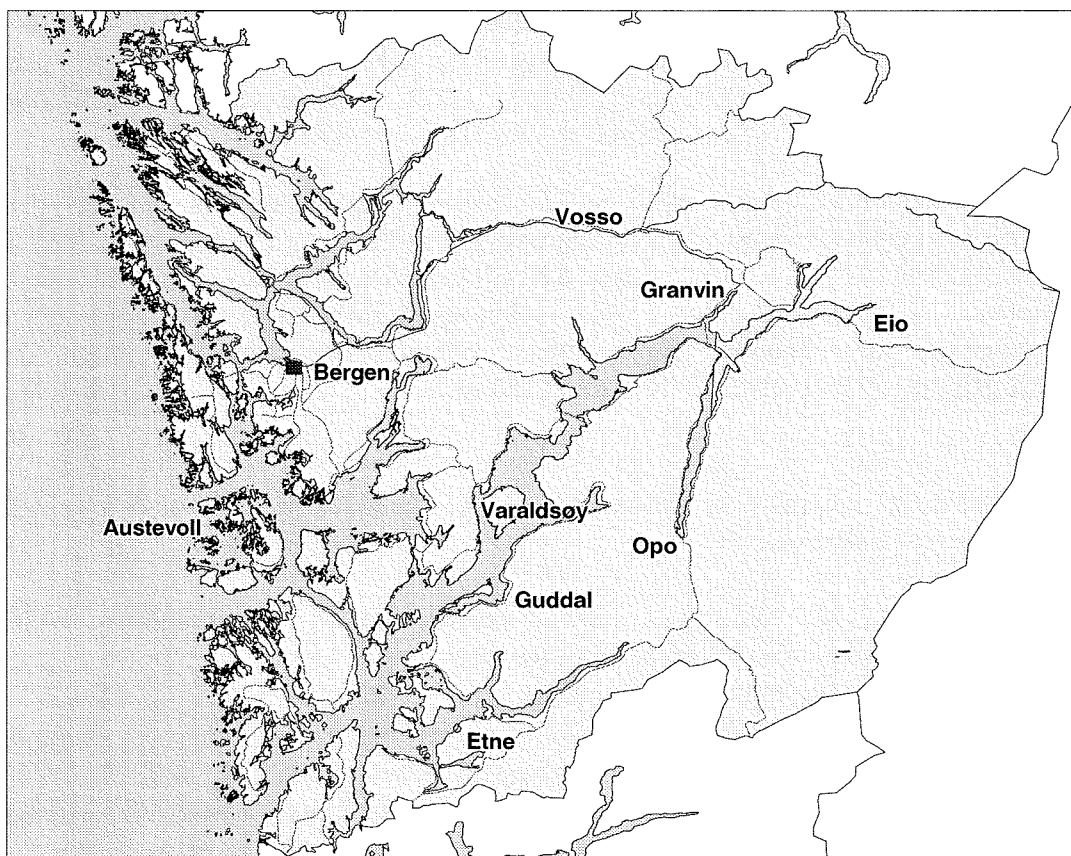
Dei ulike etatane som var med og finansierte anlegget hadde ulike mål med å ta del i prosjektet. Desse er formulert slik:

- Talfesta elva sin naturlege eigenproduksjon (tal, artsfordeling, vekst, utvandringstidspunkt) av utvandrande fisk før tiltak
- Talfesta elva sin gytebestand av anadrom fisk
- Måla effekten av føreståande biotoptiltak: A) terskelbygging på kanalisert strekning, og deretter: B) utviding av anadrom strekning ved fisketrapp i Liarefossen
- Forsøk på talfesting av tydinga av lakselus på bestandsnivå hos sjøaure ved å estimera årsklassestyrke på definerte årsklassar og sjøoverleving på desse
- Bidra til systematisk registrering av omfanget av miljøspørsmål knytt til havbruk i Hardangerfjorden
- Undersøkja om sjøaurebestanden i Guddal er ein indikator for luseproblema i Hardangerfjorden
- Betra kunnskapsnivået om lokale stammer hos laksefisk og effektar av gentransport (immigrasjon)

## Området

Guddalselva, Kvinnherad kommune, Hordaland, (Fig. 1.) har sitt utspring i Folgefonna. Avstanden ned til sjøen er omlag 13,5 km, og på vegen renn elva gjennom Seimshildalen og Hildalsvatnet (392 moh) som har ei naturleg sjølvregulering på utløpet. Nedslagsfeltet til vassdraget er oppgitt til 35,8 km<sup>2</sup> og midlere vassføring 3,94 m<sup>3</sup>sek<sup>-1</sup>. På grunn av tilsiget frå Folgefonna er vassføringa god heile året. I fyrstninga av 1980 talet vart strekninga mellom Nyabruo og Liarefossen utretta og kanalisert for å sikra jordbruksareal. Seinare har avkastninga, registrert som oppfiska mengde sjøaure blitt betydeleg redusert, utan at det nødvendigvis er noko årsakssamanheng. Elvearealet på den anadrome strekninga ovanfor fisketeljaren er estimert til 28.000m<sup>2</sup>, ut frå Økonomisk kartverk (1:5000). Om lag halvparten av anadrom strekning er kanalisert, og har truleg ein sterkt redusert fiskeproduksjon.

Mellom bergartane i dalen fins både lett forvitrande slag som gabbro og amfibolitt i den nordaustre dalsida, og kvartsrrike, surare slag som granitt og granittisk gneis i sørvestsida. Vasskvaliteten i hovudelva og ein sidebekk, Heljesbekken, elva vart undersøkt av Næringsmiddeltilsynet mellom november 1994 og august 1997. Resultata viste jamnt over gode verdiar for laksefisk med  $6.0 < \text{pH} < 6.6$ , med lågaste verdi ned mot  $\text{pH}=5,6$  i mars 1997.



Figur 1. Kart over Hordaland. Guddal er innteikna



For å auka ungfiskproduksjonen i elva, har Guddalsdalen elveeigarlag teke initiativ til to tiltak: 1) bygging av Syvdetersklar på den kanaliserte strekninga, 2) utviding av anadrom strekning ved bygging av fisketrapp i Liarefossen. Ein ventar at begge desse tiltaka vil bidra til ein auka produksjon av sjøaureungar i elva.

## 2. Planprosess, bygging og teknisk omtale

Prinsippet med liggjande skrånstilte silflater for å fanga utvandrande fisk, og materialval er basert på dei to eksisterande fisketeljarane i norske vassdrag. Det er Direktoratet for naturforvaltning sine to fiskefeller i Imsa (Rogaland) og i Talvik (Finnmark).

Guddalsdalen elveeigarlag var tiltakshavar for anlegget, og overtok også deler av oppdragstakar (Havforskningsinstituttet) sitt ansvar i samband med utføring av arbeidet. Det vart inngått avtale med alle berørte grunneigarar. Tiltaket er søknadspliktig etter Plan og bygningslova. I tillegg måtte det avklarast med andre styresmakter, og då i første rekkje NVE i høve til Vassdragslova. NVE fann konsekvensane for bygging av anlegget små og lokale, og fritok for vidare handsaming etter Vassdragslova §104-106. Undervegs gav Fylkesmannen tilsvarande uttale.

Direktoratet for naturforvaltning v/ Reidar Grande prosjekterte anlegget etter den arbeidsskissa som var utarbeidd av Guddal elveeigarlag og nytta tidlegare i prosessen. Anlegget er dimensjonert for å kunna avsila ei vassføring på 35m<sup>3</sup>/sek.

Det vart på tidleg tidspunkt teke kontakt med Herlaug Skjelnes i HG Skjelnes Entreprenør A/S, som hadde utført arbeid for elveeigarlaget tidlegare og som hadde bakgrunn i arbeid med fisk og vatn. Skjelnes Entreprenør nytta Kvinnherad Anlegg og Brekke Maskin for utføring av grunnarbeidet. Vidare har TE produksjon utført alt mekanisk arbeid med rister og renner. Husnes Røyr har levert røyr og utført sveise- og monteringsarbeid på røyret.

Elveprofilen var reinska for lausmassar, deretter vart det lagt ut to steinraster med om lag 3m avstand på tvers av elva og over ¾ av elvebreidda. Elva vart så leia mot den siste ¼, og det vart pumpa betong mellom steinrastene til opp i overflatenivå. Oppå dette vart dammen forskala i ¾ dambreidde. Lukeopninga var lagt til denne delen. Då den siste ¼ av dammen vart utført etter same metode, vart elva leia gjennom lukeopninga.

Betongterskelen som er øvre anlegg for silen, (Fig. 2) er ein armert massivdam fundamentert til fjell. På kvar side er det vangar i betong med høgde 1.0m over nivå på betongterskel. I terskelen er det ein lukeopning på 2.5 m<sup>2</sup>. Ei 25mm stålluke som går på hjul i ei lukeføring muleggjer opning av dammen.



**Figur 2.** Gjennom anlegget i Guddalselva blir all utvandrande og oppvandrande fisk registrert. Overleving i sjøfasen på definerte smoltårsklassar, luseskadar, og mengda av rømt fisk blir registrert.

Det låg meir lausmassar enn ein trudde der dammen er plassert, så det gjekk med ei større mengde betong ( $70\text{m}^3$ ) enn opphavleg medrekna ( $40\text{m}^3$ ). Vassføringa i elva var stor fram til oppstarting av anleggsarbeidet, men avtok så tilstrekkeleg 2-3 veker til at arbeidet med tilkomstveg og betongarbeid kunne gjennomførast. Like etter at dammen var ferdig, gjekk vassføringa kraftig oppatt. Då vassføringa avtok att, vart vangane støypte.

Ristene som silar fisken frå vassmassane er bygd opp av flatt aluminium ( $5 \times 50 \times 3000\text{mm}$ ) med 10 mm spalteopning. Uventa var det leveringstid på aluminium til ristene, og arbeidet med å produsera desse før smoltutvandringa starta, vart hektisk. Ristene fungerer etter intensjonem, og tek unna store vassmengder utan nemneverdig krav til reinsking. Mellomstykkane som ligg mellom aluminiumsskjenene er kvadratiske ( $50 \times 50 \text{ mm}$ ). Desse fangar noko vatn og rusk frå elva, og bør skiftast ut med mindre og runde stykke. Dette kan gjerast enkelt fordi ristene kun er skrudd saman (element med silflater på  $0,5 \times 3,0 \text{ m}$ ). Totalt er det  $30\text{m}^2$  silflate.

Oppsamlingsrenna for fisk er utført i rustfritt stål, og ligg i underkant av nedre ende av silflata. Renna har ei tilførsle av vatn frå eit PE røyr ( $D=200\text{mm}$ ) med rattventil for regulering. Renna og ristene er lagt på 2 parallelle H-bjelkar. Mellom flensane på bjelkane ligg galvaniserte rister som gangbane. Bjelkane spenner 10m. På utløpssida går renna over i PE røyr ( $D=200\text{mm}$ ) som leier fisken 50 meter nedover til ein oppsamlingskum av prefabrikerte betongringar med diameter 1200mm og avløp gjennom silflater.

Oppsamlingskummen står like ved det gamle pumpehuset, som fungerer som arbeidsstasjon ved registrering og prøvetaking av fisken.

Røyret som transporterer fisken ned til pumpehuset har om lag 20 cm fall, og er festa i fjell med galvanisert kjetting festa til påskrudde syrefaste stålklemmer. I to punkt er det laga betongfundament for festing av røyret.

For å hindra erosjon vart det lagt opp ein steinmur nedanfor nordre vange på terskelen. Sjølve anlegget er sikra med gjerde. Anlegget fell godt inn i terrenget.

Saman med HG Skjelnes Entreprenør vart det i januar 2001 laga ein plan for HMS tiltak rundt anlegget. Arbeidet med gjennomføringa blir oppstarta februar inneverande år.

### 3. Fiskebestandar

For å talfesta effekten av dei to biotoptiltaka (1: Syvdetersklar på anadrom strekning, 2: ny fisketrapp og opning av nytt produksjonsareal ovanfor eksisterande anadrom strekning), vart følgjande fiskebiologiske undersøkingar utført:

- Undersøkingar av livshistoriekaraktarar (kjønnsmodning, alder og vekst) i aurebestanden ovanfor anadrom strekning
- Registrering av elva sin smoltproduksjon frå 6.mai til 7. juli 2000 over fisketeljaren
- Samanlikningar av genotypfordelingar i isoenzymloci i aurebestanden på anadrom strekning og ovanfor denne.

Det er rekna med at etter at den nye fisketrappa blir opna, vil anadrom fisk, inkludert sjøaure, kolonisera strekninga ovanfor Liarefossen. For å prøva å talfesta nokre av dei genetiske og biologiske konsekvensane av dette, er det gjort populasjonsbeskrivingar og beskrivingar av livshistorie eigenskapar hos aurebestandane ovanfor og nedanfor Liarefossen. Ovanfor anadrom strekning vart det elektrofiska og teke ut prøvar i 1999 og 2000 frå bestanden i hovudelva og frå ein mindre bekk som renn inn i hovudelva. Tidlegare innsamla og analysert materiale frå anadrom strekning vart nytta for dei populasjonsgenetiske samanlikningane

Tabell 1. Prøvar av aurebestandane for undersøkingar av livshistorie og genetik.

Lokalitet/prøve	Dato	N
<i>Ovanfor anadrom strekning</i>		
Ovanfor Liarefossen, hovudelva	18.08.1999	24
Ovanfor Liarefossen, hovudelva	2.09.1999	59
Ovanfor Liarefossen, hovudelva	20.10.2000	33
Ovanfor Liarefossen, sidebekk	2.09.1999	35
Ovanfor Liarefossen, sidebekk	20.10.2000	44
<i>Anadrom strekning</i>	1997	53
<i>Fisketeljaren: smolt</i>	2000	266
<i>Fisketrappa: oppvandrande</i>	2000	142

### **Fiskebestanden ovanfor Liarefossen**

I prøven frå 18.08.1999 var fisk mellom 42 og 185 mm representert. Alder på desse var 0+ til 9+. Mengda hofisk var 32 %, men det vart ikkje påvist modnande hofisk. I prøven frå 2.9.1999 i hovudelva var fisk frå 45 til 198 mm representert. Mengda hofisk var 51 % og av desse var igjen 24 % modnande. Alder varierte frå 0+ til 9+. I prøven frå sidebekken var lengdegrupper frå 49 til 174 mm representert. Alderen varierte frå 0+ til 10+. Mengda hofisk var her 46 % og av desse var igjen 46 % modnande. Alder og kjønnsmodning i bestanden stadfestar at dette no er ein stasjonær aurebestand.

Det vart utført populasjonsgenetiske studiar på deler av aurematerialet, ved klassisk stivelsesgel elektroforese og spesifikk farging for enzymkodande loci. Resultata, basert på 8 variable loci, er oppsummert i fig. 6. Skilnaden mellom elvestasjonær aure fanga ovanfor Liarefossen og anadrom aure i Guddalselva er liten samanlikna med skilnaden mellom auren i Guddal og Sima (Eidfjord).

### Fisketeljaren første driftsår

Registreringa av utvandring tok til 7. mai 2000. Fisketeljaren vart røkta 1-2 gonger pr dag, samstundes som det vart gjort registreringar av utvandring. Alt første dag vart det registrert 7 individ i anlegget, alle aure i oppsamlingsskum ved pumpehuset. All fisk vart håva opp av kummen, bedøva med methomidat før artsbestemming og lengdemåling. Etter handtering vart fisken overført til kar med reint vatn, og deretter sett tilbake i elva i Sahølen ved foten av Seimsfossen. Talet varierte frå 0 individ til 27 på det meste, den 10. juni (Fig 3). Etter 11. juni vart det berre registrert enkeltindivid, og observasjonane vart avslutta 5. juli. Anlegget vart då demontert, og rister, gangbane, stålbjelkar og oppsamlingsrenne vart lagra ved sida av elva. Temperaturen i elva vart logga (Tiny tag) 4 gonger i døgnet (Appendix).

Smoltutvandringa i Guddalselva strekkjer seg såleis over eit langt tidsrom, i alle fall to månader. Dette står i kontrast til smoltutvandringa i Imsa (Jon Bakker, NINA pers.medd) der hovudtyngda er konsentrert til ei veke i midten av mai. Det nøyaktige tidspunktet for starten av smoltutvandringa kan vera tidlegare enn vi kunne observera første driftsår. Hyppige observasjonar i nedre del av fisketrappa tydar likevel ikkje på utvandring av omfang etter dette. Det vart berre registrert tre utgytte aurar. Desse vart registrert 9. og 10.mai, og var hofisk på 35, 46 og 47 cm. Det er rekna med at hovudtyngda av gytefisken, og likeins den umodne overvintrande fisken gjekk ut før observasjonane starta.

N

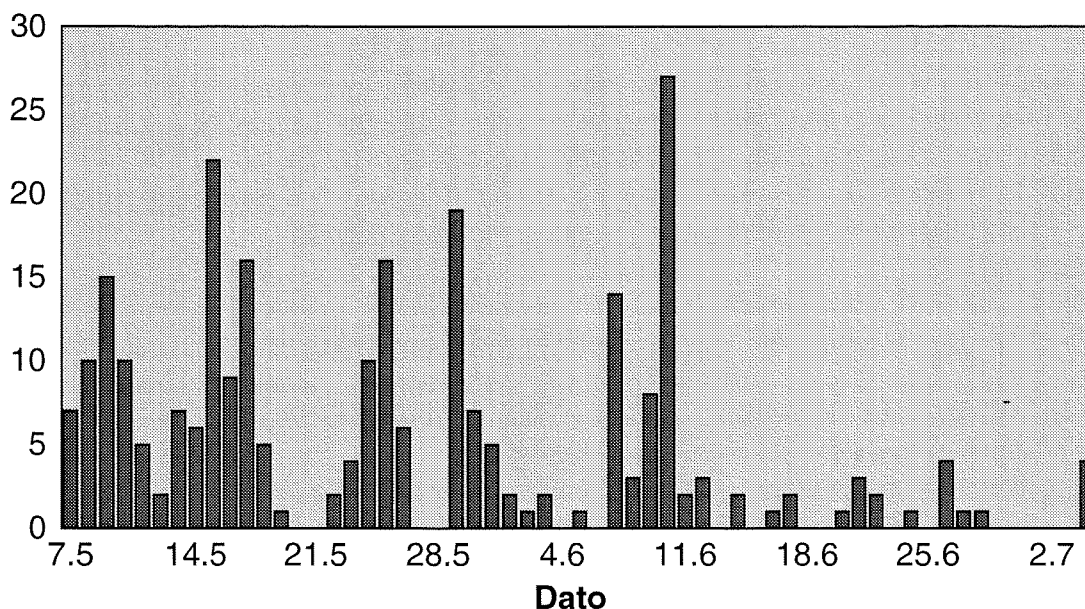
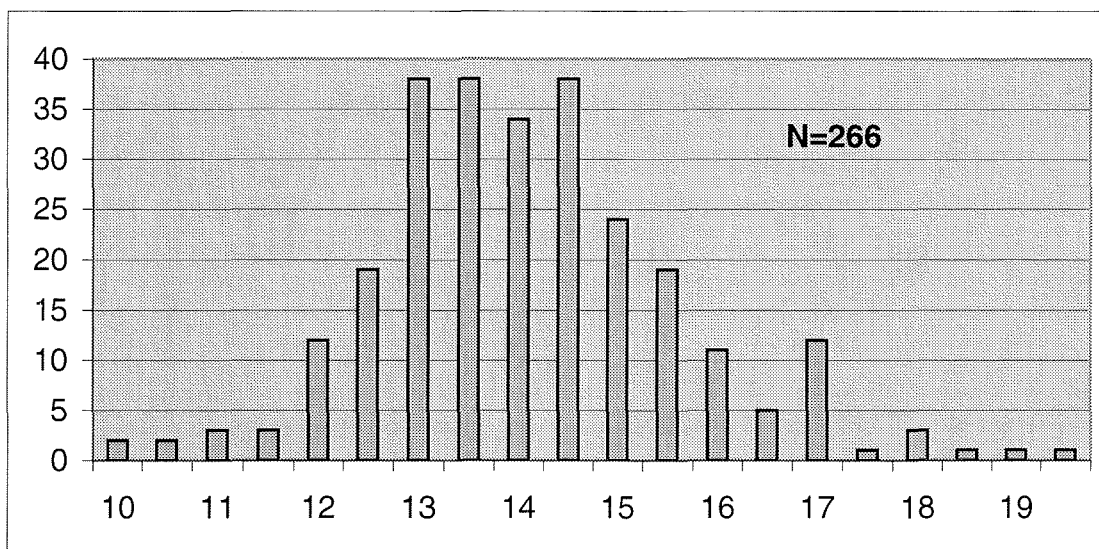


Fig. 3. Smoltutvandringa over fisketeljaren 2000

Totalt vart det registrert 266 auresmolt. Lengda varierte frå 10 til 19,5 cm. (Fig. 4) med gjennomsnitt på 14,1 cm (SD 1,5 cm). Det vart teke ut eit tal individ for bestemming av alder og tilvekst. I tillegg vart det registrert ca 50 smolt med klippekodar, som var utsett som 0+ i 1998 og 1999. Det vart berre registrert 1 laksesmolt, med lengde 15 cm.

Berre ved eitt tilfelle (28. mai), og då på grunn av kombinasjon av uvanleg kraftig vind og lauvfall og kraftig nedbør om natta, gjekk ristene tette, slik at vatnet gjekk forbi oppsamlingsrenna for fisk. Dette døgnet kan det ha passert fisk som ikkje vart registrert.



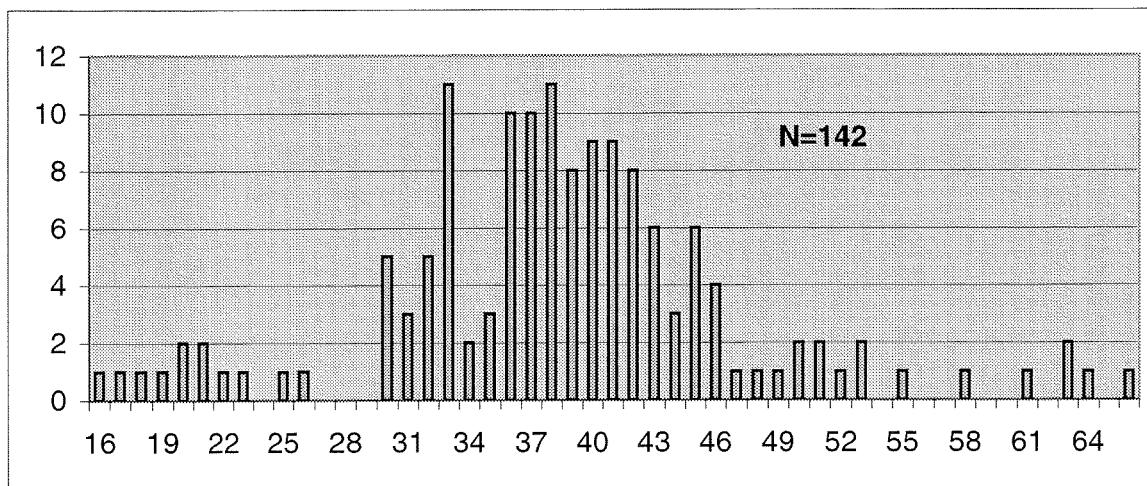
Figur 4. Lengdefordelinga av utvandrande sjøauresmolt 2000

### Oppvandring av sjøaure og laks

Første registrering av gytefisk i fisketrappa var 19. juni. Kalv på innløpet og rister vart då sett i for å sikra registrering av all vidare oppvandring. Oppvandringsfella vart kontrollert 1-2 gonger pr dag. Totalt vart det registrert og målt 142 sjøaurar i oppvandringsfella (Fig. 5). Fisken vart fanga ved at vasstilførsla til nedre basseng i fisketrappa vart stengd, og fisken deretter fanga med el-apparat og håv. Lengda varierte frå 16 til 66 cm (2500 g), i gjennomsnitt 39 cm (SD 8,9 cm). Fisk under 30 cm var stort sett gjeldfisk. Desse vart flytta opp i elva til Klubbhølen etter registrering og prøvetaking i pumpehuset.

Mot slutten av juli vart det registrert 10-15 oppvandrande fisk i Sahølen, og litt seinare eit tilsvarande tal like nedstraums smoltteljaren. Dette er mest sannsynleg aure som har lukkast å passera fisketrappa utan å bli registrert, fordi det var observert sjøaure som hoppa forbi oppvandringsfella på dette tidspunktet. Dette forholdet vart utbetra umiddelbart slik at fisk seinare ikkje kunne hoppa forbi observasjonsbassenget.

Det vart registrert 21 kjønnsmodne laksar, dei fleste vart fiska på stang i Sahølen, resten tekne i oppvandringsfella. Lengda varierte frå 17 (ein dverghann) til 90 cm. Av desse var 10 hofisk og 11 hannfisk. Alle desse vart etter registrering, visuell inspeksjon og prøvetaking flytta opp i elva i Klubbhølen ovanfor Seimsfossen.



Figur 5. Lengdefordelinga av oppvandrande sjøaure 2000

### Rømt fisk og lakselus

Det vart registrert i alt 13 rømte oppdrettslaksar, basert på kjente karakterar som deformert spord, finnar og finnestrålar, gjellelokforkorting, indre merke etter vaksinasjon. Desse vart avliva umiddelbart. Også eit lite antal regnbogeare vart registrert.

Det vart ikkje gjort detaljerte undersøkingar av luseskadar eller teljingar av lus på den einkilde gytedefisken. Dette ville krevja større ressursar enn det som var tilgjengeleg. Det vart likevel observert at praktisk tala all oppvandrande fisk hadde betydeleg deformert ryggfinne, noko som er rekna med forårsaka av tidlegare luseinfeksjonar. Sårskadar som kunne skuldast lus vart berre observert på 2-3 individ.

Tabell 2. Oppvandringa av sjøaure, vill og rømt laks, og regnbogeare 2000

Registrering	Sjøaure#		Laks		Regnbogeare
	Moden	Umoden	Vill	Rømt	
Gytebestand	132	15	22	-	-
Fangst	8	-	11	13	6

# inkluderer all registrert fisk. Eit mindre tal passerte trappa utan måling før full stenging av trappa.

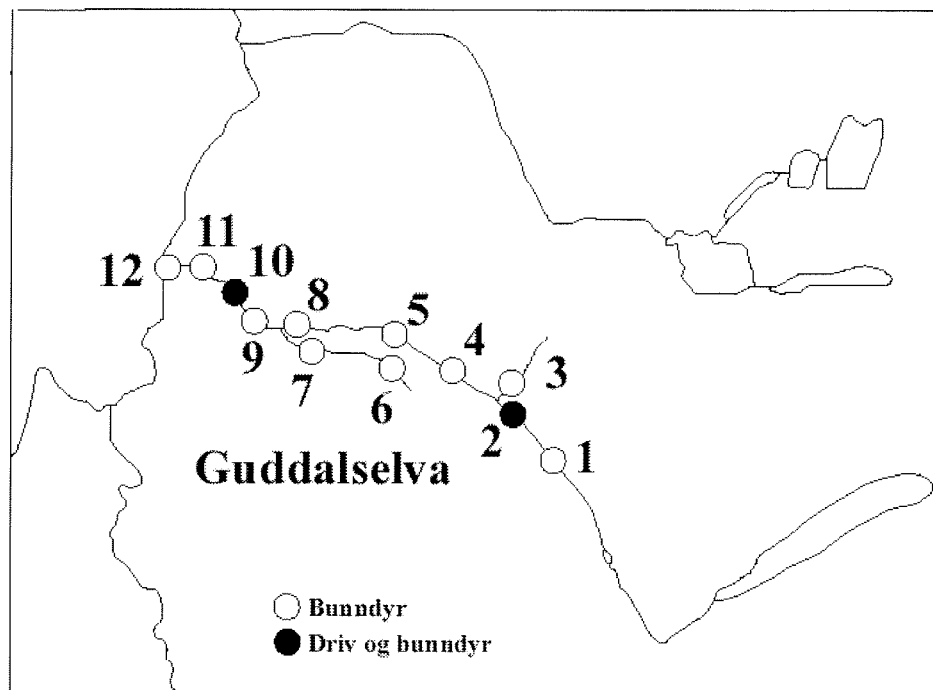
## **5. Bunndyr (*Arne Fjellheim, LFI*)**

Bunndyrsamfunnet har en sentral plass i økosystemene i elver og vann. Bunndyrene lever av dødt og levende organisk materiale, og er et viktig ledd i transporten av energi fra plantemateriale produsert på land til fisk. Bunndyrene viser et stort spekter i tålegrenser ovenfor surt vann (Raddum & Fjellheim 1984, Lien m. fl. 1991, 1996, Larsen m. fl. 1996). Ettersom flere av de vanlige bunndyrartene i ferskvann blir slått ut på tidlige stadier i forsurningsfasen, vil en overvåking av faunaen kunne gi oss tidlige signaler om endringer i vannkvaliteten. Selv kortvarige sure episoder kan slå ut mange av de følsomme artene. Bunndyrsamfunnet vil med andre ord virke som et pH-meter som integrerer data over tid. Disse egenskapene er et nyttig hjelpemiddel i overvåking av forsurningsutviklinger, og i Norge har vi benyttet metoden systematisk siden 1981 (SFT 1982). Bunndyrsamfunnet reagerer reversibelt på endringer i pH og er derfor også et nyttig hjelpemiddel i overvåking av effekter av kalkingstiltak.

### **Innsamlingsmetodikk**

Innsamling av bunndyrprøver og drivprøver fra de ulike lokalitetene i Guddalselva ble utført i juni og oktober 1999. Stasjonsnettet ble lagt opp slik at det dekket både den lakseførende og den ikke-lakseførende delen av elva. Bunnprøvene ble innsamlet med kvalitativ innsamlingsmetodikk (Frost m. fl. 1971) fra 12 stasjoner i vassdraget (Figur 1). Prøvene ble tatt med en hov, maskevidde 250  $\mu\text{m}$ . Kvalitative drivprøver ble samlet inn fra to stasjoner (Figur 1) ved bruk av en rørsamler med diameter 105 mm og maskevidde 250  $\mu\text{m}$ . Alle prøver ble konserverte på etanol og senere sortert under lupe. Deler av materialet er artsbestemt. Dette gjelder spesielt grupper der tålegrensene for forsuring er godt kjent (Fjellheim & Raddum, 1990, Lien m. fl. 1991).





Figur 1. Oversikt over stasjonsnettet for innsamling av bunndyr og driv i Guddalselva i 1999.

Forsuringsindeksen (Indeks 1) er beregnet etter Raddum & Fjellheim (1985) og Fjellheim & Raddum (1990). Verdien 1 viser et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringsskadet, mens verdien 0 viser et sterkt skadet samfunn. I tillegg er det beregnet en forsuringsindeks 2. Denne indeksen, beskrevet av Raddum (1999), gir et mer nyansert bilde av forsuringsindeksen i intervallet 0,5 - 1,0, altså ved en forsuringgrad der en kan vente subletale effekter på sterkt sensitive bunndyr. Med subletale effekter menes sideeffekter som resulterer i redusert vekst, mobilitet, mm. og økt dødelighet (reduserte populasjoner).

## Resultater og diskusjon

### Kvalitative bunnprøver

Totalt ble det i 1999 registrert 1 døgnflueart, 13 steinfluearter, og 5 arter/slekter av vårfluer i bunnprøvene fra Guddalselva (Tabell 1 og 2). I følge Seks av de registrerte arter/grupper av bunndyr er kjent å være sensitive overfor forsuring, j.f.r. oversikt gitt av Fjellheim & Raddum (1990). Gjennomsnitts forsuringsindeks 1 for vår og høst var 0,83 og 1,0. Indeks 2 var 0,80 og 0,89. Det var spesielt to stasjoner i sidebekkene (St. 3 og 6) som hadde lave indeksverdier, og hovedelva hadde indeks 1 lik 1,0 også om våren. Disse tall viser at forsuringssituasjonen i Guddalselva er tilfredsstillende. Elva har imidlertid elektrolyttfattig vann og er dermed sårbar for sure episoder. Noe lavere Indeks 2 verdier i enkelte lokaliteter kan tyde på periodevis subletalt stress på de mest sensitive bunndyrene.

Bunndyrfaunaen i vassdraget må karakteriseres normal for regionen. En undersøkelse av nabovassdragene Æneselva, Hattebergvassdraget og Uskedalselva våren 1996 (Fjellheim & Raddum 1996) viste det samme artsspekteret som vårprøvene i Guddalselva. Også i denne undersøkelsen var *Baetis rhodani* den eneste døgnfluearten som ble registrert. Enkelte bunndyr blir normalt ikke registrert om våren, da de grunnet av sin livssyklus ikke er i

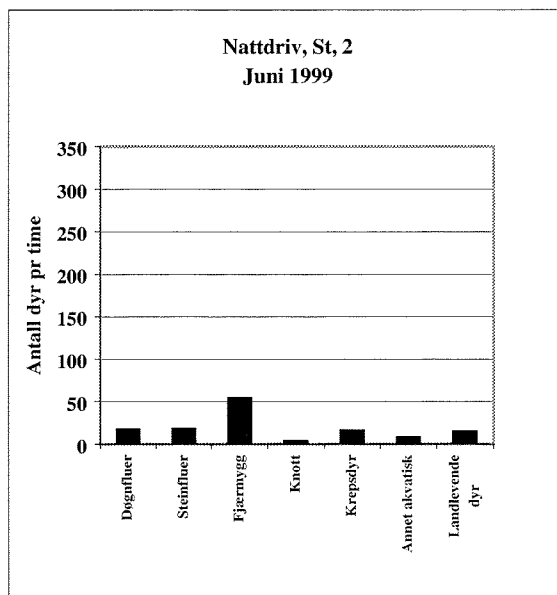
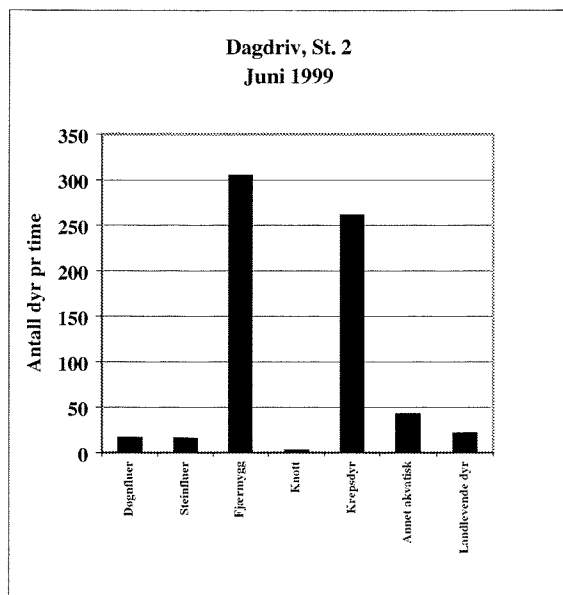
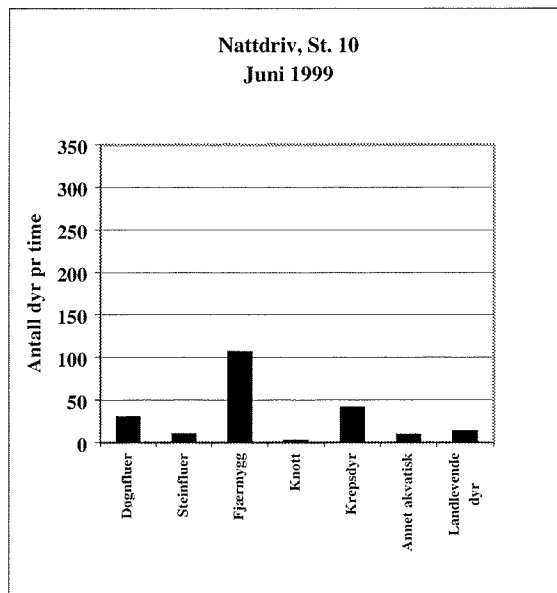
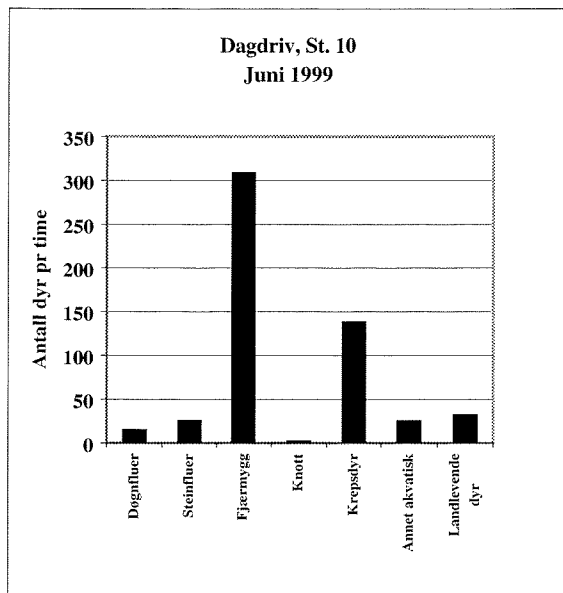
larvestadiet. Eksempler på slike fra Guddalselva er steinfluene *Capnia* sp. og *Taeniopteryx nebulosa*.

### **Kvalitative drivprøver**

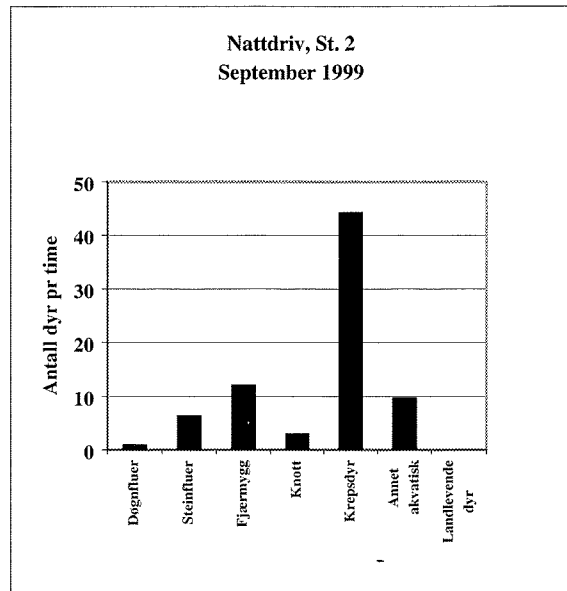
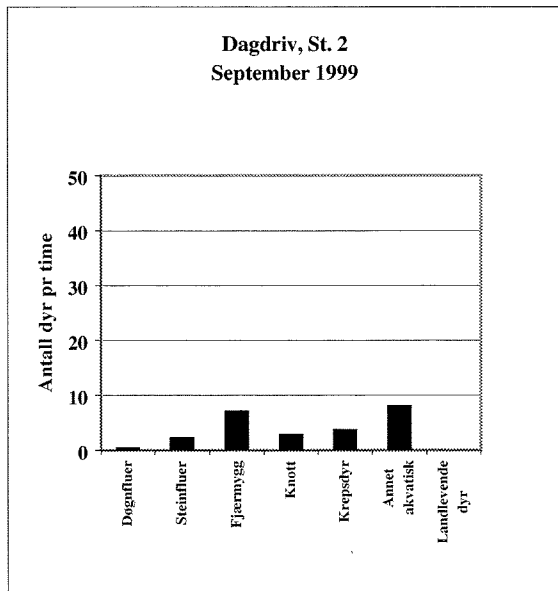
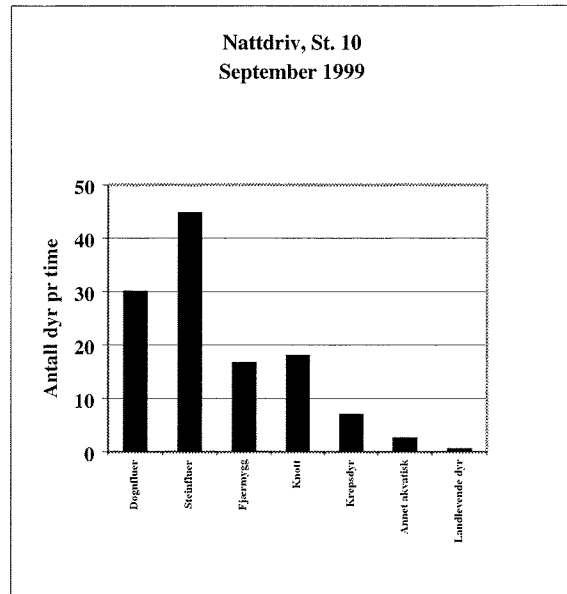
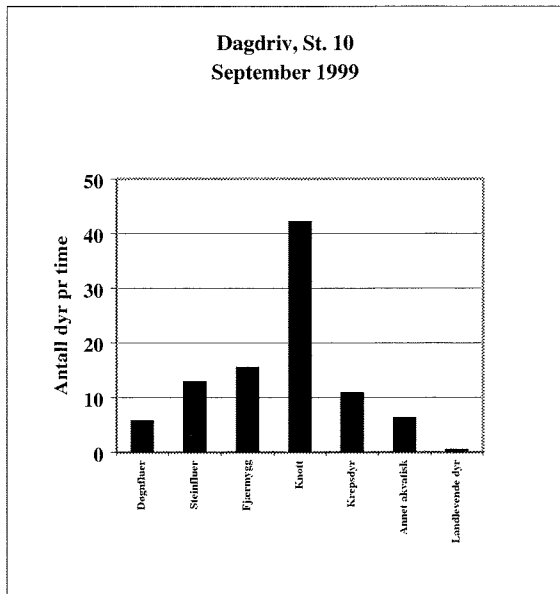
Med driv mener vi partikler som driver med vannmassene. Drivet kan bestå av levende dyr, dødt organisk materiale (hvor hovedkomponenten er planterester) og av uorganisk materiale. Drivet av levende dyr er av stor betydning for ungfisken i elva, ettersom fisken oftere tar næring fra de frie vannmassene enn fra elvebunnen. Drivet kan enten være passivt, for eksempel ved at dyr ufrivillig mister taket på bunnen, eller være en følge av dyrenes aktivitet. Intensiviteten av et aktive drivet vil normalt følge døgnrytmen og årsrytmen til de ulike arter, men kan også være forårsaket av plutselige hendelser i omgivelsene, for eksempel brå vannstandsreduksjoner. Også de ulike stadiene innen en og samme art kan ha forskjellig døgnrytmikk. Generelt vil de eldste larvestadiene være mer nattaktive enn de yngste (Steine 1972, Fjellheim 1980).

De artene som ble registrert i drivet i Guddalselva (Tabell 3), samsvarer med det artsspekteret som ble funnet i bunnprøvene. Fjærmygglarvene dominerte i drivet (figur 2 og 3), men også krepsdyr, døgnfluer og steinfluer var viktige elementer. Krepsdyrene stammer hovedsakelig fra Hildalsvatnet. Drivet av insektlarver, som fjærmygg, døgnfluer og steinfluer utgjør en viktig del av ungfiskens næringskilde (Fjellheim m. fl. 1987).

Mengden av drivende dyr var høyere i juni enn i oktober, og gjenspeiler større aktivitet ved høyere temperaturer (Fjellheim 1980).



Figur 2. Driv av ulike dyregrupper i perioden 08. – 09.06.1999 på stasjon 2 og 10. For lokalisering av stasjonene henvises til Figur 1.



Figur 2. Driv av ulike dyregrupper i perioden 04. – 05.10.1999 på stasjon 2 og 10. For lokalisering av stasjonene henvises til Figur 1.

Guddalselva er, i likhet med de øvrige vassdrag som drenerer områdene rundt Folgefonna, næringsfattig i de øvre deler. I dalbunnen vil jordbruksaktivitet sørge for et noe høynet tilskudd av næringsalter, og dermed et økt potensiale for produksjon av bunndyr og fisk. En stor del av den anadrome delen av Guddalselva er imidlertid kanalisert. En slik kanalisering gir redusert potensiale for produksjon av bunndyr, ved at organisk materiale blir spylt vekk og ved at de hydrofysiske omgivelsesfaktorene blir suboptimale for mange arter. I tillegg er tilgjengelig oppvekstareal redusert. En optimalisering av habitatet i den kanaliserte strekningen vil øke potensialet for produksjon av bunndyr og fisk.

## Referanser

- Fjellheim, A. 1980. Differences in drifting of larval stages of *Rhyacophila nubila* (Trichoptera). - *Holarctic Ecology* 3: 99-103.
- Fjellheim, A., Hestagen, T., Raddum, G.G. and Mejdell Larsen, B. 1987. Production, growth and food of young Atlantic salmon in two rivers with different acidification. - In: Perry, R., Harrison, R.M, Bell, J.N.B. & Lester, J.N. (eds.) *Acid Rain: Scientific and Technical Advances*. 500-507. Selper Publications Ltd., London.
- Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1996. Bunndyrunderøkelser i forbindelse med vassdragskalking i Hordaland. - Lab. for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, Bergen, Rapport nr. 91.
- Steine, I. 1972. The number and size of drifting nymphs of Ephemeroptera, Chironomidae, and Simuliidae by day and night in the river Stranda, Western Norway. - *Norw. J. Ent.*: 127-131.
- Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96, 57-66.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. (1971). Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.*, 49, 167-173.
- Larsen, J., Birks, H. J. B., Raddum, G. G. & Fjellheim, A. 1996. Quantitative relationships of invertebrates to pH in Norwegian river systems. - *Hydrobiologia* 328: 57-74.
- Lien, L., Raddum, G. G. & Fjellheim, A. 1991. Tålegrenser for overflatevann - Fisk og evertebrater II. Norsk Institutt for Vannforskning. Rapport nr. O-89185-2.
- Lien, L., Raddum, G. G. Fjellheim, A. and Henriksen, A. 1996. A critical limit for acid neutralizing capacity in Norwegian surface waters, based on new analysis of fish and invertebrate responses. *The science of the total environment* 177: 173 - 193.
- Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.) *Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models*. ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in western Norway. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 1973-1980.
- SFT 1982. Statlig Program for Forurensingsovervåking. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1981. Statens Forurensingstilsyn, Oslo. Rapport 64/82.

Tabell 1. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Guddalsvassdraget 09.06.99. For plassering av lokalitetene henvises til Figur 1.

**Forsuringssensitivitet: \*\*\* Meget følsom, \*\* Moderat følsom, \* Lite følsom**

Taxa	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	St. 12
Turbellaria												
** <i>Crenobia alpina</i>	2	1		1					1	2		
Nematoda	1		13	2	1		10	1	2		6	1
Oligochaeta	11	6	5	3	3	1	6	1	4	2	5	1
Acari	13	7	30	11	5	5	13	7	11	4	6	31
Ephemeroptera												
*** <i>Baetis rhodani</i>	13	9		2	30		11	6	43	18	41	39
*** <i>Baetis</i> sp.	4			9				12		1		
Plecoptera												
<i>Amphinemura borealis</i>	17	19		7	6		1	11	16	11	11	16
<i>Amphinemura</i> sp. juv.		2		2				3		3		
<i>Amphinemura sulcicollis</i>							3	4		1	1	
<i>Brachyptera risi</i>	9	8		5			2	4	6	2	4	2
<i>Leuctra fusca</i>	8								11		7	7
<i>Leuctra hippopus</i>		1										8
<i>Leuctra nigra</i>			1									
<i>Leuctra</i> sp.		9		6	1		7	10		12		
<i>Nemoura cinerea</i>				1	1	4						
<i>Nemouridae</i> ind					1							
<i>Protonemura meyeri</i>	13			1	8	4	2		3	2	14	1
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>		3		1		1				4		7
Plecoptera ind.			7				1					
** Perlodidae ind.	2						1	1				1
** <i>Diura nanseni</i>		2		2				1		1		
Trichoptera												
** <i>Apatania</i> sp.												
Limnephilidae indet.			1									2
<i>Potamophylax</i> sp.			1						1		1	1
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			1						1			
<i>Rhyacophila nubila</i> larve	9	5	1	3	1	2	3	2	11	6	3	5
<i>Rhyacophila nubila</i> puppe			1				1		2			
<b>Chironomidae larver</b>	116	105	143	165	130	48	105	165	92	133	117	86
<b>Chironomidae pupper</b>	5	2	6	7	2		6	5	3	1	1	6
<b>Ceratopogonidae</b>			3								1	
<b>Simuliidae</b>	15	8	10	4		5	3	9	26	5	3	
<b>Tipulidae</b>												
<i>Dicranota</i> sp.	8	5	16	7	4	2	9	3	3	5		5
<i>Tipula</i> sp.											5	
<b>Diptera</b>												
Empididae	7								3			
<i>Hemeodromia</i> sp.			7	2	3		2		1	2	9	5
Hemerodrominae ind					2			4				
<b>Collembola</b>			3	4								
<b>Coleoptera</b>												
<i>Helodes</i> sp.				3			1					
<i>Elmis aenea</i>				1								
<b>Crustacea</b>												
<i>Bosmina</i> sp.	9	9		3	2			3	2			1
Chydoridae			1									
Cyclopidae	1	1	1									1
Harpacticoida			5								4	
Ostracoda			13	1			1					
Sum	161	133	213	189	143	55	127	189	130	146	140	104
Forsuringsindeks 1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	0,86	0,71	0,00	0,98	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabell 2. Antall bunndyr i kvalitative prøver fra Guddalsvassdraget 05.10.99. For plassering av lokalitetene henvises til Figur 1.

**Forsuringssensitivitet: \*\*\* Meget følsom, \*\* Moderat følsom, \* Lite følsom**

Taxa	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	St. 12		
<b>Turbellaria</b>														
** <i>Crenobia alpina</i>			1			1	1			2				
<b>Nematoda</b>	1			1				5	4			1		
<b>Oligochaeta</b>	14				1			5	19	3	9	2	3	2
<b>Acari</b>			3	12	7	10	18	4	8	6	4	3	3	
<b>Ephemeroptera</b>														
*** <i>Baetis rhodani</i>	57	57	2	45	14	18	37	35	17	32	33	22		
*** <i>Baetis</i> sp.						3			9					
<b>Plecoptera</b>														
<i>Amphinemura borealis</i>						3				1	12	9	11	
<i>Amphinemura</i> sp.	3									5			48	
<i>Amphinemura sulcicollis</i>			2	7	6		10	10	3	2	1	10	2	
<i>Brachyptera risi</i>	20	31	7	7	4	7	9	11	15	57	42			
<i>Leuctra</i> sp.										1				
<i>Leuctra hippopus</i>	5	5	29	8	2	28	22	3	11	9	18	33		
<i>Nemoura</i> sp.						2								
<i>Nemurella picteti</i>				2						1				
<i>Protonemura meyeri</i>	18	15	14	19	23	11	2	16	19	8	12	31		
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			2		6	2			3	3	2	1	5	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>							6					1		
** <i>Capnia</i> sp.									1	2		2		
** <i>Diura nanseni</i>	2	1		2			1		2		4	2	4	
** <i>Diura</i> sp.										2				
<b>Trichoptera</b>														
<i>Limnephilidae</i> indet.			4	37	12	3	4	2	4	3	1	2	4	
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	1			2			2	2					1	
*** <i>Glossosoma</i> sp.													1	
<i>Rhyacophila nubila</i> larve	8	8	1	11	3	15	12	4	3	12	6	4		
<i>Rhyacophila nubila</i> puppe						2								
** <i>Apatania</i> sp.										1				
<b>Chironomidae larver</b>	90	59	127	43	65	59	112	142	88	107	106	86		
<b>Chironomidae pupper</b>								1	1					
<b>Ceratopogonidae</b>				1				2						
<b>Simuliidae</b>	48	57	9	36	7	11	26	17	6	13	7	15		
<b>Tipulidae</b>														
<i>Dicranota</i> sp.	3	1	7	5	2	17	16	4	6	5	5	24		
<b>Diptera</b>														
Empididae indet	7	1	3		4	1			1	3		1		
Ubestemt puppe			1											
Limoniidae				1			1	1						
Ephydriidae indet							1							
<i>Pericoma</i> sp.								1						
<b>Heteroptera</b>						1								
<b>Collembola</b>				2					1					
<b>Coleoptera</b>														
Helodidae indet				3			2							
Dytiscidae				1										
Ubest. Imago							1							
<b>Crustacea</b>														
Harpacticoida												3		
Chydoridae										1				
Cyclopida					1		1	1		1	1			
Ostracoda			2											
Sum	277	250	268	209	149	222	284	263	216	271	267	296		
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Forsuringsindeks 2	1,00	1,00	0,53	1,00	0,97	0,79	1,00	1,00	0,96	0,86	0,85	0,67		

Tabell 3. Antall bunndyr i drivprøver fra Guddalsvassdraget 1999. For plassering av lokalitetene henvises til Figur 1 og Tabell 1.

**Forsuringssensitivitet: \*\*\* Meget følsom, \*\* Moderat følsom, \* Lite følsom**

Dato Taxa:	08- 09.06.99				04- 05.10.99			
	St. A dag	St. A Natt	St. B Dag	St. B Natt	St. A dag	St. A Natt	St. B Dag	St. B Natt
<b>Nematoda</b>	24		36	4	2		2	10
<b>Oligochaeta</b>	28	8	16	8	1			6
<b>Acari</b>	72	32	136		41	8	31	23
<b>Ephemeroptera</b>								
*** <i>Baetis rhodani</i>	112	352	20	204	41	166		
*** <i>Baetis</i> sp.	60		76		11	66	3	6
<b>Plecoptera</b>								
<i>Amphinemura borealis</i>	82	28	36	76				4
<i>Amphinemura</i> sp. juv.	8				7	6		10
<i>Amphinemura sulcicollis</i>			4					
<i>Brachyptera risi</i>	8	8	4	24	96	221	15	23
<i>Leuctra fusca</i>				80				
<i>Leuctra hippopus</i>			8		2	27		5
<i>Leuctra nigra</i>				4				
<i>Leuctra</i> sp.	52	68	32					
<i>Nemoura cinerea</i>		4	4					1
<i>Nemouridae</i> indet.							1	2
<i>Protonemura meyeri</i>			4	16	13	82	3	3
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>						1		
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>		4		8				
** <i>Diura nanseni</i>				4		9		
** Perlodidae ind		4						
<b>Trichoptera</b>								
<i>Limnephilidae</i> indet.					5	4	5	5
*** <i>Glossosoma</i> sp								1
<i>Oxyethira</i> sp					1			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			4					
Polycentropodidae ind			4					
<i>Rhyacophila nubila</i> larve		4	16		1	4	1	3
<b>Chironomidae larver</b>	1656	1240	1492	548	126	119	57	85
<b>Chironomidae pupper</b>	164	28	220	100	16	9	4	5
<b>Chironomidae adult</b>	28		112					2
<b>Simuliidae</b>	8	24	12	44	389	139	24	22
<b>Diptera</b>								
<i>Dicranota</i> sp.			8	24	3	3		
Limoniidae sp	4							
<i>Hemeodromia</i> sp.	4		8	20				
Empididae ind larve		34						3
Empididae ind adult		4						
<b>Collembola</b>	16	24	24	36	3		31	22
<b>Coleoptera</b>				4				1
<b>Crustacea</b>								
<i>Bosmina</i> sp.	800	448	1480	176	31	16	4	72
Chydoridae		12			18	6	14	69
Cyclopidae	24	24	80	16	49	21	14	201
Harpacticoida		4						
Ostracoda			4		1		1	2
<b>Fisk ( salmonidae)</b>	1	4						
<b>Div. Terrestrisk</b>								
Aphidae (lus)	180	144	104	172	3	1		
Diptera im.	8	4	20	8				
Annet		4				2		
<b>Sum</b>	<b>3339</b>	<b>2510</b>	<b>3964</b>	<b>1576</b>	<b>860</b>	<b>910</b>	<b>210</b>	<b>586</b>



## 6. Byggjerekneskap

### Byggjerekneskap for fisketeljaren i Guddalselva

	Innk.faktura spesifisert på post:	Sum post:	Utbetalt:
<b>Post 1: Gebyr med mer</b>			
Prosjektmøte og formell opning	4.000		4.000
Byggemeldingsgebyr	1.080	5.080	1.080
<b>Post 2: Grunn og betong</b>			
GH Skjelnes entreprenør	41.8200		418.200
Kvinnherad Anlegg A/S	143.891	562.091	143.891
<b>Post 3: Røyr og Kummar</b>			
Husnes Røyr	54.350		54.350
Stavanger Rørhandel	1.072		1.072
Ølen Betong	9.409		9.409
Johansen Rør	7.365	72.196	7.365
<b>Post 4: Luke, rister, renne</b>			
T. E. Produksjon	118.112	118.112	118.112
<b>Post 5: Inngjerding + diverse</b>			
Byggmakker Kvinnherad	1.105		1.105
Felleskjøpet Rogaland	940		940
Gjerdematerialar AFA	1.228		1.228
Løn for gjerdning	2.090	5.363	2.090
<b>Sum</b>	<b>762.842</b>	<b>762.842</b>	<b>762.842</b>

### **Finansiering, likviditet (Bevegelse konto 34600760922):**

	Løyvd	Innbetalt:	
NVE Miljøprogrammet	350.000	350.000	
Direktoratet for naturforvaltning	200.000	200.000	
Fiskeridirektoratet	105.000	105.000	
Miljøvernavingdelinga, Fylkesmannen i Hordaland	100.000	100.000	755.000
Refusjon frå elveigarlaget	8.000	8.000	
Sum	763.000	763.000	
<b>Utbetalt</b>		<b>762.842</b>	
<b>Likviditet</b>		<b>158</b>	

## 7. Avtale mellom Havforskningsinstituttet og Guddalsdalen Elveeigarlag

### Avtale mellom Havforskningsinstituttet og Guddalsdalen Elveeigarlag om bygging og drift av fisketeljar for langtidsregistrering av laksefiskbestandar og havbruksrelaterte miljøspørsmål

1. I kontrakt mellom NVE og Havforskningsinstituttet (Kontrakt nr. VM 71/00; Prosjekt nr. 20020), gjev NVE tilsegn om kr. 350.000 for bygging av fisketeljar for estimering av årsklassestyrke etc. hos anadrome fiskebestandar i Guddalselva. Fylkesmannen i Hordaland v/ fiskeforvaltaren, Fiskeridirektoratet og Direktoratet for Naturforvaltning har gjeve tilsegn om delfinansiering.
2. Som det går fram i prosjekttalen i søknaden til NVE frå Havforskningsinstituttet (Akva 529/99, datert 29.11.99), blir fisketeljaren Guddalsdalen Elveeigarlag sin eigedom.
3. Guddalsdalen Elveeigarlag skal vera tiltakshavar for fiskefella, og klarerer og tek på seg alt ansvar andsynes offentlege styresmakter og private grunneigarar.
4. Tiltakshavar, Guddalsdalen Elveeigarlag, tek på seg oppdragstakar (Havforskningsinstituttet) sitt ansvar iflg. pkt. 6.1 i kontrakt mellom Havforskningsinstituttet og NVE. Dette omfattar a) gjennomføring av oppdraget etter spesifikasjon i prosjekttale innafor tids- og ressursrammer, slik at rapportar føreligg innan fastsett tid, b) kvaliteten på resultatet av oppdraget i samhøve med dei krava det var rimeleg å stilla, c) ansvar for overskriding av tids- og ressursrammer som følge av uaktsamd og forsett.
5. Tiltakshavar fakturerer til NVE og dei andre bidragsytarane, og får utbetalt midlane i samsvar med pkt. 9 Betalingsvilkår i tilsegnsbrev frå NVE (Kontrakt nr. VM 71/00). Tiltakshavar opprettar ein bankkonto for prosjektert der alle finansieringsinstitusjonar har fullt innsyn.
6. Guddalsdalen Elveeigarlag tek på seg tilsvarende ansvar andsynes dei andre finansieringsinstitusjonane nemnt i pkt. 1 i denne avtalen.
7. Guddalsdalen Elveeigarlag pliktar å rapportera til Havforskningsinstituttet v/ prosjektleiar for fisketeljaren, Øystein Skaala når 80% av kostnadsramma er oppbrukt, samt gje eit estimat for resterande forventa kostnader. Eventuelle overskridingar skal rapporterast så snart det er praktisk muleg.
8. Når anlegget er ferdigstilt vert det Guddalsdalen Elveeigarlag sin eigedom slik det går fram i prosjektsøknaden. Elveeigarlaget pliktar å inngå avtale med bidragsytarane om langsiktig drift av anlegget med føremål å framskaffa måleseriar (tidsseriar) på fiskebestandane i elva og havbruksrelaterte miljøspørsmål i Midtre Hardangerfjorden. I samsvar med pkt. 6 Organisering/samarbeidspartnarar i prosjektsøknaden skal det opprettast ei styringsgruppe for vidare drift av anlegget med prosjektleiar for fisketeljaren, som leiar. Andre institusjonar som skal inviterast som medlemmer i styringsgruppa er Guddalsdalen Elveeigarlag, NVE evt. EnFO, Direktoratet for naturforvaltning evt. Fylkesmannen i Hordaland, Fiskeridirektoratet. Vidare skal kompetanse på populasjonsdynamikk hos laksefisk ved IBN-Norges landbrukshøgskole og kompetanse på lakselus og fiskehelse ved Statens Dyrehelsetilsyn i regionen vera representert i styringsgruppa. Styringsgruppa skal

halda den fagleg kontinuiteten i bruken av fisketeljaren, ha kontroll med pågåande fiskebiologiske prosjekt og biotiltak i lokaliteten, fastsetja storleiken på leiga for prosjekta i lokaliteten, og syta for at bestandsregistreringane blir rapportert og gjort tilgjengeleg for oppdragsgjevarar og ålmenta.

9. Drifta av smoltteljaren skal ikkje vera hindrande for utvandring eller oppvandring av anadrom fisk. Likeins skal andre fiskebiologiske prosjekt gjennomførast med minst mogeleg skade for fisk og fiske i elva.

Seimsfoss / Bergen, 18.10.2000

Guddalsdalen Elveeigarlag

Havforskningsinstituttet

---

Tormod Fossheim  
leiar

---

Ole J. Torrissen  
forskningsdir.

## 8. Drift av anlegget vidare

På grunn av eit betydeleg engasjement og dyktige utførande entreprenørar og fagfolk elles, lukkast det å få fisketeljaren operativ frå 6.mai, mindre enn 3 månader etter at prosjektet var fullfinansiert.

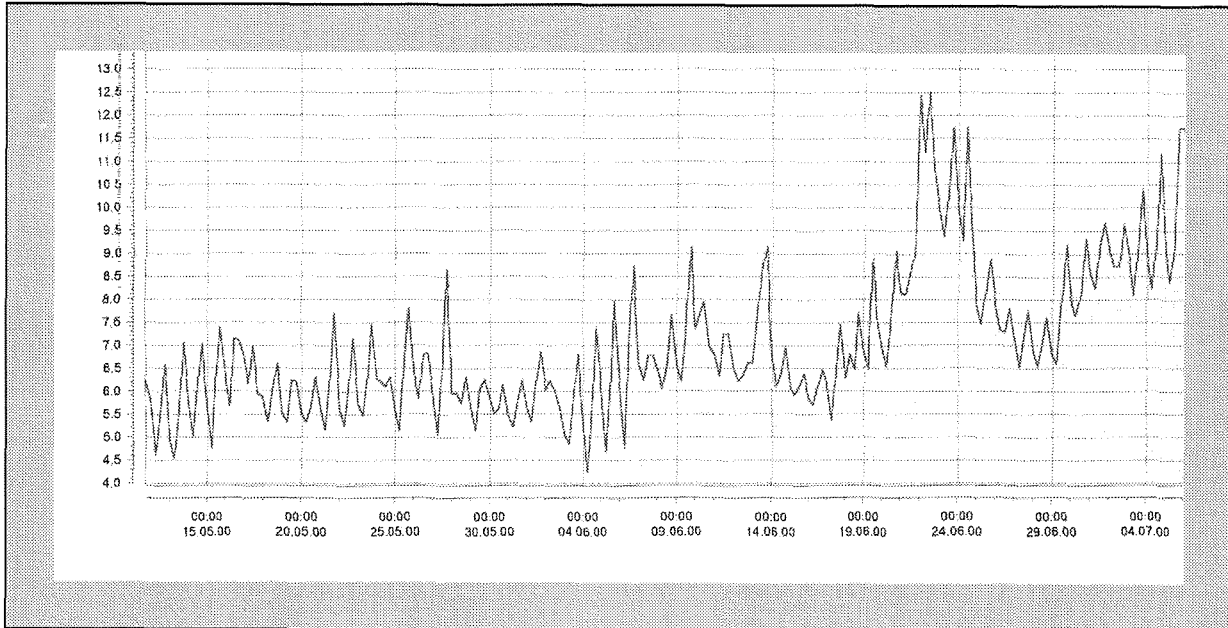
Komande driftssesong (2001) vil anlegget bli sett i drift i starten på mars, for å få ei tidlegare registrering enn det som var muleg første driftsår. Dette vil gje informasjon om i kva grad ein missa observasjonar i 2000. Vidare vil ein få betre informasjon om fordelinga av utvandringa over tid og om ein missa observasjonar under dagane med ekstreme vêrforhold med lauvfall og store nedbørsmengder i kombinasjon. Registreringa første driftsår tydar på ein svært låg produksjon av smolt pr. areal ned mot eitt -1- individ pr 100m<sup>2</sup>. Sjølv om ein trur at den kanaliserte elvestrekninga produserer lite eller ikkje smolt, er likevel talet lågt. Ei mogeleg feilkjelde her, er arealberekninga, som er gjort ut frå økonomisk kartverk (1:5000), men som vil bli kontrollert ved oppmåling.

Går det som planlagt, vil anlegget gje opplysningar om elva sin eigenproduksjon av fisk, naturlege variasjonar frå år til år, effekten av biotopiltak i elva, tidspunkt og storleik på smoltutvandring, overleving i sjøfasen på definerte smoltårsklassar, miljøforholda for sjøauren i midtre Hardangerfjorden, mengda av rømt fisk, og effekten av tiltak for å betra forholda i sjøfasen (tiltak mot lakselus). Totalt får ein langt betre moglegheit for systematiske observasjonar over tid med standardisert metodikk og innsats. I følgje inngått avtale mellom Havforskningsinstituttet og NVE, skal det opprettast eit driftsstyre for å sikra drifta og kontinuiteten av anlegget.

### Forslag til samansetjing av driftsstyre, og retningslinjer

- Driftsstyret skal syta for at intensjonen bak etableringa av fisketeljaren og tidsserien for registrering av produksjon med meir vert ivareteken.
- Driftsstyret skal ha X medlemmer. Alle etatar som har bidrege i finansieringa skal inviterast til å vera representert. Forslag:
  - 1 rep. frå Guddal Elveeigarlag
  - 1 rep. frå forvaltinga av vill laksefisk (DN eller FM)
  - 1 rep. frå havbruksforvaltinga (Fiskeridirektoratet)
  - 1 rep. frå NVE
  - 1 rep. frå prosjektleiing
  - 1 rep. med kompetanse på populasjonsdynamikk hos laksefisk
  - 1 rep. frå Dyrehelsetilsyn/vet. styresmakter med kompet. på lus/smitte
- Driftsstyret skal føreslå prosjekt i elva og kunna gje løyve til andre innkomne forslag
- Fastsetja årleg leige for prosjekta
- Vedtak kan gjerast med enkelt fleirtal. Unntak er vedtak om nedlegging som må vera einstemmig.

# APPENDIX



Temperaturlogg Guddalselva under smoltutvandringa