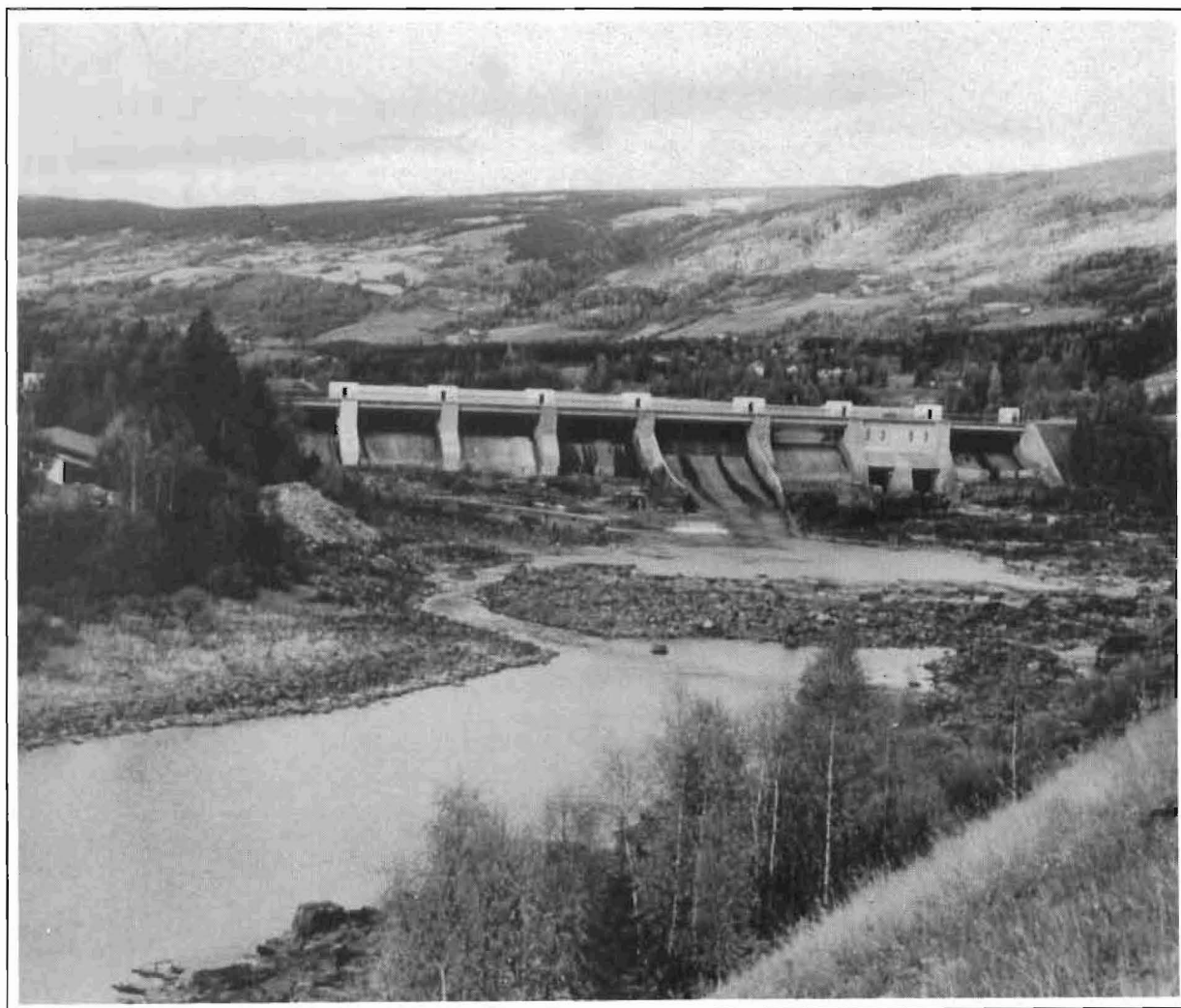


## GYTEVANDRING TIL HUNDERØRRET

STATUS FOR PROSJEKTARBEIDET 1991

Morten Kraabøl  
Jo Vegar Arnekleiv



## ZOOLOGISK AVDELINGS OPPDRAGSTJENESTE

Utredning og forskning innen  
anvendt zoologisk miljøproblematikk

Helt siden 1969 har Zoologisk avdeling ved Vitenskapsmuseet, UNIT, påtatt seg oppdrag innen anvendt zoologisk miljøproblematikk. Et laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble da tilknyttet avdelingen. Siden har en også fått en terrestrisk oppdragsenhet.

Avdelingen har derfor i dag et utredningsorgan som blant annet tar sikte på å bistå forvaltningsmyndighetene innen stat, fylker, fylkeskommuner og kommuner med miljøutredninger. Vi påtar oss også oppgaver i forbindelse med utredninger av miljøkonsekvensene av planlagte naturinngrep fra interesserte bedrifter etc.

Avdelingen har i dag faglig kapasitet innenfor fagfeltene

- a) ferskvannsbiologi
- b) fiskeribiologi
- c) ornitologi
- d) småvilt

Avdelingen påtar seg

### I Utredning

- a) faunakartlegging
- b) for- og etterundersøkelser ved naturinngrep
- c) konsekvensanalyser av planlagte naturinngrep
- d) biologiske verdivurderinger av arealer

### II Ulike forskningsoppdrag

Zoologisk avdelings geografiske arbeidsfelt vil normalt være innenfor Vitenskapsmuseets ansvarsområde; det vil grovt sett si fylkene Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland.

Vi ønsker å kunne tilby alle som benytter seg av våre tjenester et faglig arbeid av god standard og til avtalt tid. For å sikre dette, er det ønskelig at oppdrag blir bestilt i så god tid som mulig på forhånd. Spesielt er det viktig å få oversikt over arbeidsoppgaver som krever større feltinnsats så tidlig som mulig på året.

Notat fra Zoologisk avdeling 1992-6

GYTEVANDRING TIL HUNDERØRRET

Status for prosjektarbeidet 1991

av

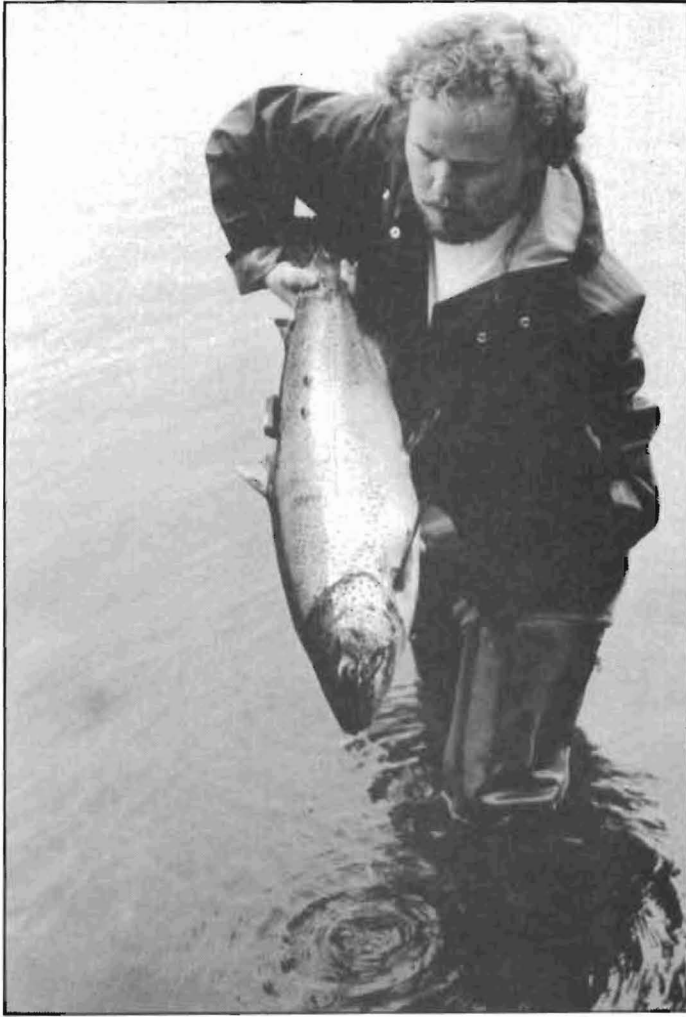
Morten Kraabøl  
Jo Vegar Arnekleiv

Forsidefoto:  
Hunderfossen med nedenforliggende elvestrekning på minstevannføring

Universitetet i Trondheim  
Vitenskapsmuseet  
Trondheim, mars 1992







Hunderørret med ferdig påsatt radiosender



Hunderørret på gytevandring i Hunderfossen



## FORORD

Denne statusrapporten presenterer de foreløpige resultater fra en undersøkelse over gytevandring til hunderørret fra Lågens munning i Mjøsa til forbi Hunderfossen kraftverk - og tar særlig for seg fiskens oppgang på ulike strekninger sett i forhold til oppgangshindre og vannføring. Vandringen ble studert ved hjelp av radiometri i 1990 og 1991.

Undersøkelsen er utført av Morten Kraabøl og Jo Vegar Arnekleiv, med sistnevnte som ansvarlig prosjektleder. Arbeidet vil inngå i Kraabøls hovedfagsarbeid på hunderørret. Kjell Aasen og Iver Haavemoen har vært viktige medhjelpere i drivgarnfisket etter hunderørret.

Vassdragsregulantenenes Forening har finansiert undersøkelsen som også har mottatt støtte fra Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen og NVE.

Vi takker for all støtte til prosjektet.

Trondheim/Lillehammer januar 1992

Jo Vegar Arnekleiv  
Morten Kraabøl



# INNHold

FORORD .....	2
1. INNLEDNING .....	4
2. OMRÅDEBESKRIVELSE .....	5
2.1. Beliggenhet .....	5
2.2. Reguleringer og elvekarakter .....	6
3. METODE OG MATERIALE .....	8
3.1. Generelt .....	8
3.2. Teknisk utstyr .....	8
3.3. Merkingprosedyre og peiling .....	9
3.4. Materiale .....	9
4. RESULTATER .....	10
4.1. Oppvandringen .....	10
4.2. Lokalisering av gyteområder .....	15
4.3. Vandringshastighet og aktivitet .....	16
5. DISKUSJON .....	17
6. VIDERE PROBLEMSTILLINGER .....	19
7. SAMMENDRAG .....	19
8. LITTERATUR .....	20



## 1. INNLEDNING

Mjøsa (123 m.o.h.) er Norges største innsjø, med et areal på 362 km<sup>2</sup>. Tilsammen er det registrert 20 forskjellige fiskearter. Tidligere var det 35-40 tilløpselver til Mjøsa med gode gytemuligheter for mjøsørret. Men i løpet av de siste tiårene har flere av disse elvene blitt utsatt for diverse forurensning, reguleringer, kanaliseringer og andre inngrep. Dette har ført til betydelig reduksjon av gyte- og oppvekstområder for mjøsørret. På midten av 1970-tallet ble det anslått at ca. 50% av tilløpselvene var totalt ødelagte av menneskelige inngrep (Nashoug 1976). Dette ser imidlertid ut til å ha bedret seg noe de siste årene (Skaala, Taugbøl og Skurdal 1991). De forskjellige sideelvene til Mjøsa har egne populasjoner av mjøsørret. I en undersøkelse av genetisk heterogenitet ble det konkludert med at det eksisterer reproduktive barrierer mellom populasjonene (Skaala, Taugbøl og Skurdal 1991).

Hunderørret er betegnelsen på den mjøsørretbestanden som bruker Gudbrandsdalslågen som gyte- og oppvekstelv. Navnet kommer av at det tidligere ble drevet et intenst fiske etter ørret i Hunderfossen (ca. 15 km nord for Lågens utløp til Mjøsa). Ørreten ble fanget idet den skulle passere fossen. Dette ble gjort ved at en fastmontert teine (en slags ruse) ble plassert der hvor man antok at ørreten ville hoppe. Dette fisket var av stor verdi for grunneierne, og det ble praktisert helt fram til utbyggingen av Hunderfossen. I dag er bestanden av hunderørret relativt bra, først og fremst på grunn av utsettinger av stedegen ørret. Disse utsettingene har pågått siden 1965 og andelen av utsatt ørret har vært stigende fra starten av, og har de siste årene nærmet seg 50% av totaloppgangen i fisketrappa ved Hunderfossen (Aass 1990). På Mjøsa fiskes det mye etter mjøsørret, spesielt med dorgeredskaper. Over en tredjedel av disse fangstene er utsatt ørret (Aass 1990). Oppdrett av disse ørretene skjer i eget settefiskanlegg i Hunderfossen. De settes ut i en alder av 2 år, og alle får fettfinnen avklipt. Utsettingspålegget er 15.000 fisk mellom 20 og 25 cm pr. år, og utføres av Kraftlaget Opplandskraft.

### Kort om hunderørretens biologi, problemstilling

Hunderørretens gyte- og oppvekstområder er i de nedre deler av Lågen. Ungene lever fra to til syv år i elva før de vandrer ut i Mjøsa (Huitfeldt-Kaas 1917, Aass et al. 1989). Der ernærer de seg hovedsaklig av krøkle (*Osmerus eperlanus*), og kan nå en vekt på 10 kilo etter fire år (Taugbøl, Hegge og Skurdal 1989). Gytevandringen starter tidlig i juni, og tiltar utover mot medio august. Etter gyting vandrer noen ut i Mjøsa igjen, mens andre overvintrer i elva. Generelt gyter hunderørreten annethvert år. Gjenfangster av hunderørret tyder på at den fortrinnsvis holder til i de nordre deler, men finnes også helt sør i Mjøsa (Aass 1990).

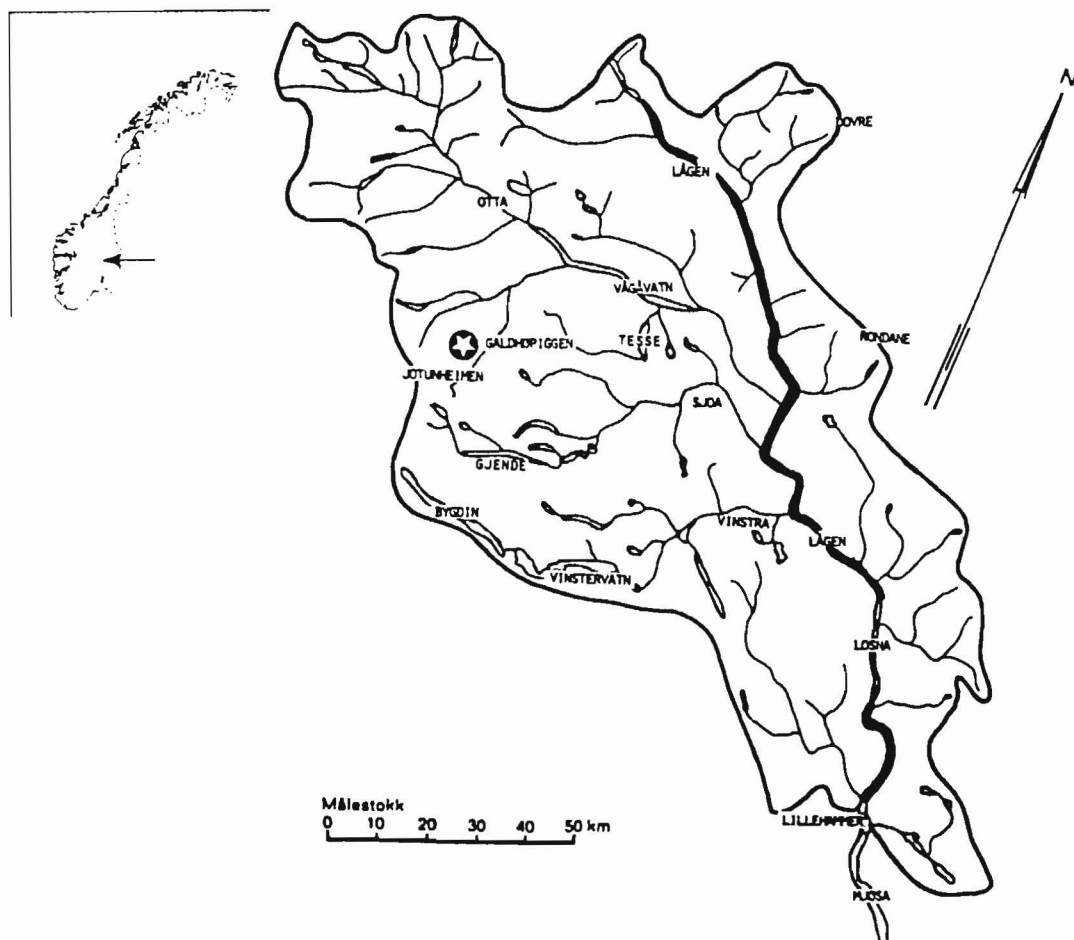
Oppgangen av hunderørret i fisketrappa ved Hunderfossen blir kontrollert, og er undersøkt i forhold til vannføring og vanntemperatur (Jensen og Aass 1981). Det er en vet mindre om er oppgangen på strekningen Mjøsa-Hunderfossen og særlig på regulert elvestrekning under ulike vannføringsforhold. Likeså er ørretens stedbundethet i elva lite undersøkt og gyteområdene ovafor Hunderfossen dårlig kjent. Disse problemstillinger blir belyst gjennom denne undersøkelsen som benytter telemetri som metode for å følge hunderørretens vandring.

## 2. OMRÅDEBESKRIVELSE

### 2.1. Beliggenhet

Den 197 km lange Gudbrandsdalslågen (heretter kalt Lågen) har sitt utspring i Lesjaskogsvatnet (612 m.o.h.). Gjennom Gudbrandsdalen drenerer den et ca. 11.500 km<sup>2</sup> stort nedbørfelt før den munner ut i Mjøsa ved Lillehammer. Vassdraget ligger i hovedsak i Oppland fylke, men grenser i nord mot Sør-Trøndelag og i vest mot Møre og Romsdal.

Ca. 65 % av nedbørfeltet ligger over 1000 m.o.h. Deler av Jotunheimen, Dovre og Rondane hører til vassdraget. Det er for det meste de søndre deler av vassdraget samt de større dalsystemene som ligger under 1000 m.o.h. Otta er det største sidevassdraget til Lågen (nedbørfelt på 4150 km<sup>2</sup>), og de har samløp ved Otta sentrum. Omlag 80% av nedbørfeltet ligger på vestsiden av Lågen. Mot øst grenser nedbørfeltet mot Glommavassdraget.



Figur 1. Gudbrandsdalslågens nedbørfelt. Vassdraget er markert med tykk strek.



## Bergarter og løsmasser

Berggrunnen i nedbørfeltet er av variert opprinnelse. Det er i hovedsak fire forskjellige delfelt:

I øst og sør-øst består berggrunnen av sparagmitt (sandstein og kvartsitt avsatt i eokambrisk alder). I nord har disse gjennomgått en sterkere metamorfose enn i sør som en følge av den kaledonske fjellkjedefoldingen.

De sentrale og vestlige deler av nedbørfeltet består av gabbro (mørke bergarter). Her ligger det såkalte Jotundekket, som ble skjøvet på plass over grunnfjellet under den kaledonske fjellkjedefoldingen.

I de nord-vestre områdene ligger deler av det nord-vestlandske grunnfjellsområde, og berggrunnen består for det meste av ulike typer gneiser.

Sentralt i nedbørfeltet ligger et belte av kambro-siluriske bergarter (fylitter og glimmerskifer). Området har en utløper mot vest.

Løsmassene i området er avsatt under den siste istiden. Dalstrøkene og fjellområdene er dominert av bunnmorener avsatt under isdekket. Avsetninger fra smeltevannet under avsmeltningsperioden har gitt mektige forekomster av glasifluvialt materiale, spesielt der hvor større sidevassdrag drenerer ut i Lågen (f.eks. Gausas utløp ved Fåberg og Vinstras utløp ved Vinstra.

## 2.2. Reguleringer og elvekarakter

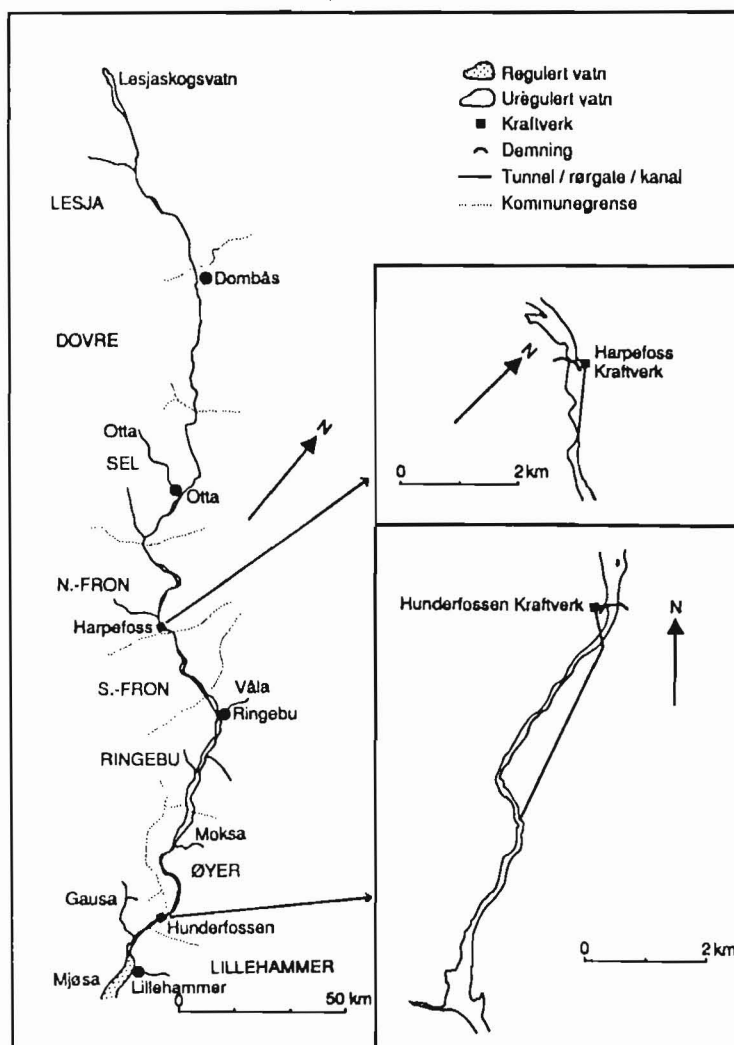
Den første regulering av vassdraget skjedde i 1856. Mjøsas vannspeil ble da permanent hevet med 2,3 m av hensyn til båttrafikken. I ettertid er Mjøsa hevet ytterligere 3 ganger; i 1912, 1940 og 1965. Samlet utgjør disse reguleringene en høydeforskjell på 3,61 m over lavvannstand.

Lågen er uregulert i de øvre deler, bortsett fra noen mindre kraftverk i sidevassdragene. Ved Harpefoss (ca.78 km nord for Lågens utløp til Mjøsa) ligger Harpefoss kraftverk som utnytter vannfallene i Harpefossen (figur 2). Det er bygget fisketrapp forbi demningen, men det er svært lite fisk som har passert denne. Dette kan skyldes lav virkningsgrad eller at tettheten av oppvandrende fisk ikke er særlig stor såpass langt opp i vassdraget. Karakteristisk for elva nedenfor Harpefoss er de meget brede "fjordene", d.v.s. dype og langsomtflytende partier. Disse finnes dels naturlig og dels som en følge av oppdemningseffekten fra Hunderfossen Kraftverk.

Hunderfossen kraftverk ligger ca. 15 km nord for Lågens utløp til Mjøsa. Det utnytter vannfallene i Hunderfossen og Ensbyfallene. Det er denne utbyggingen som har hatt størst innvirkning på hunderørreten. Kraftverket ble satt i drift i 1963, og dette førte til stor nedgang i produksjonen av hunderørret (Heitkøtter 1981). De viktigste gyteområdene ligger rett nedstrøms demningen og noen få km. oppstrøms demningen. Det er bygget fisketrapp

forbi demningen, og her registreres hver fisk som passerer. Fisketrappa fungerer relativt bra, men ved høye vannføringer kommer det ikke fisk inn i trappa (Jensen & Aass 1991). Driftsvannet blir ført ned til turbinene via to vertikale trykksjakter hver med diameter på 7 m. Turbinene ligger 50 m under bakkenivå. Herfra blir spillvannet ført tilbake til elveleiet gjennom en 3,8 km lang avløpstunnell. Den totale slukeevnen er 300 m<sup>3</sup>/sek. Strekningen fra vanninntaket og ned til utløpet av avløpstunnellen (3,8 km) har derfor fått redusert vannføring, og det tappes vann over demningen etter et minstevannføringsreglement (tabell nr.1). Strekningen er preget av strie strykpartier og dels fossefall, samt to dype og store holer (Ensbys- og Andersshølen). Totalt er vannfallet på strekningen omlag 50 m. Fra tunnelutløpet (Hølsauget) og ned til Mjøsa har elva en langt roligere karakter, uten strie stryk og fosser.

Periode	Vannføring (m <sup>3</sup> /s)
01.07.-15.07.	15,0
16.07.-01.09.	20,0
02.09.-10.09.	15,0
11.09.-20.09.	10,0
21.09.-30.09.	5,0
01.10.-30.06.	1,8



Figur 2. Oversiktskart over Lågen og de to kraftverkene. Hunderørreten går svært sjelden forbi fiske-trappa i Harpefossen.

### 3. METODE OG MATERIALE

#### 3.1. Generelt

Studier av fiskens vandring, stedbundethet, gyteatferd m.m. ved hjelp av telemetri har pågått siden 1970, men det er først de seinere år at utstyret er utviklet til en funksjonalitet som gjør metoden sikker og anvendelig for flere problemstillinger. I forhold til merking-gjenfangst, akvarieforsøk m.m., er metoden et stort framskritt for studier av vandring og andre atferdsstudier på fisk. Det er særlig forskere i Skottland og USA som har videreutviklet og benyttet metoden i stor grad (eks. Solomon & Storeton-West 1983, Solomon & Potter 1988, Kennard 1987). Også svenske forskere har benyttet metoden på ørret (Gönczi 1982, 1983, 1984).

Radiotelemetri baserer seg på små radiosendere som sender signaler innenfor snevre frekvensområder. Det er benyttet sendere med frekvens fra 30 til 180 MHz. Generelt gir de lave frekvenser bedre gjennomtrengelighet fra djupt vatn. Valg av frekvens er også avhengig av andres bruk av frekvenser i samme område og tillatelse fra Statens teleforvaltning.

Sendernes utforming og vekt blir bestemt av fiskens størrelse, utsettingsmiljø og om senderne skal plasseres i fiskens mage eller festes til ryggen. For laks og ørret er utvendige sendere mest benyttet, og denne metoden ble også valgt i dette prosjektet.

#### 3.2. Teknisk utstyr

Det elektroniske peileutstyret er produsert av Advanced Telemetry Systems (ATS) i USA. Det består av følgende enheter:

- radiosendere
- antenne
- mottaker med headsett

Utstyret opererer i frekvensområdet 30-32 MHz, og har en maksimal rekkevidde på ca. 2 km.

Radiosenderne var av tre forskjellige typer:

- 1) Tre forskjellige signaltyper etter hvilken aktivitet fisken gir senderen; a) fisken svømmer, b) fisken står stille eller c) senderen faller av fisken og blir liggende helt i ro eller at fisken dør (aktivitets- og mortalitetssendere).
- 2) To forskjellige signaltyper. a) sender kun en type signaler uansett fiskens aktivitet, og b) egne signaler når senderen faller av eller fisken dør (mortalitetssendere).
- 3) Kun en type signaler hele tiden.

Det ble benyttet to typer antenner, en enkel loop-antenne (bærbar) og en vanlig radioantenne tilpasset 87 MHz. Loop-antennen fulgte med utstyret, mens radioantennen ble innkjøpt

senere. Ingen av antennene egnet seg til nøyaktig posisjonsbestemmelse av fisken (30-50 m feilmargin).

Mottakerenheten hadde mulighet for lagring av frekvenser, samt automatisk scanning. Dette var meget praktisk da de fleste peilingene ble gjort fra bil.

### 3.3. Merkingprosedyre og peiling

Det ble hovedsaklig benyttet to merkingprosedyrer under merkingene:

- 1) Fisken ble fanget i fisketrappa i Hunderfossen. Her ble den radiomerket i et 6" eller 8" plastrør fylt med vann. Øverst på røret var det skåret ut en åpning som muliggjorde påsyning av senderen. Etter merking ble den båret i laksebag ut til et transportkar (ca. 1000 l) med oksygentilførsel. Deretter ble den transportert til utsettingsstedet.
- 2) Fisken ble fanget på drivgarn i nedre deler av Lågen. Deretter ble den plassert i en vanntank som stod plassert ute i elva. Der stod den noen timer før radiomerking. Selve påsyningen av senderen skjedde på stedet, og fiskene ble satt ut på fangststedet.

Hele tiden ble det tilført oksygenrikt vann i røret, og gjellenes ventilasjonsbevegelser ble kontrollert underveis. Merkeprosessen tok fra tre til fire minutter.

Det ble ikke benyttet noe fast opplegg for peilingene. Men i oppvandringsperioden ble hver fisk lokalisert flere ganger i døgnet. I enkelte perioder ble fiskene fulgt kontinuerlig, d.v.s. en peiling pr. fisk pr. time. Under gyttiden ble fiskene fulgt opptil to ganger i døgnet, med lange lytteperioder. Etter gyting ble fiskene peilet to til fire ganger i uken. For fisk med aktivitetssendere ble aktivitetsnivået bestemt for de aller fleste peilingene.

De fleste peilinger ble foretatt fra bil, da det er bilveg på begge sider av elva i hele studieområdet. I området hvor driftsvannet fra Hunderfossen kommer ut i elveleiet (Hølsauget) ble det for det meste benyttet båt. Dette fordi området ligger i en dyp kløft med bergvegger på begge sider. Dessuten var det en nødvendighet med båt for å lokalisere fisken da den stod i tunnellåpningen/inne i tunnellen.

### 3.4. Materiale

Tilsammen 49 ørreter ble radiomerket, hvorav 27 var hannfisk og 22 hunnfisk. 25 stk. ble fanget i fisketrappa i Hunderfossen. 19 av disse ble transportert ned til Lågens utløp i Mjøsa, mens 6 stk. ble satt ut rett oppstrøms fisketrappa. På drivgarn ble det fanget 11 stk. 5 fisker ble fanget med hov i kulper rett nedenfor Hunderfossen. 8 fisker ble tatt på vanlige garn på gyteplassen og satt ut på samme sted, med unntak av en som ble båret oppstrøms Hunderfossen. Alle fiskene fikk påsydd radiosendere med forskjellig frekvens.

Det viste seg å være problematisk å få gode vandringsdata på hunnfisk tatt på drivgarn eller

vanlige garn. Dette førte til at datamengden på hunnfisk er langt mindre enn for hannfisk.

Under hele perioden er vannføringsdata (spillvann og total vannføring) og vanntemperatur målt. Pr. dato er ikke korrelasjoner mellom vandringene og disse ytre parametrene undersøkt statistisk. Det vil derfor her kun bli oppsummert de generelle trekk.

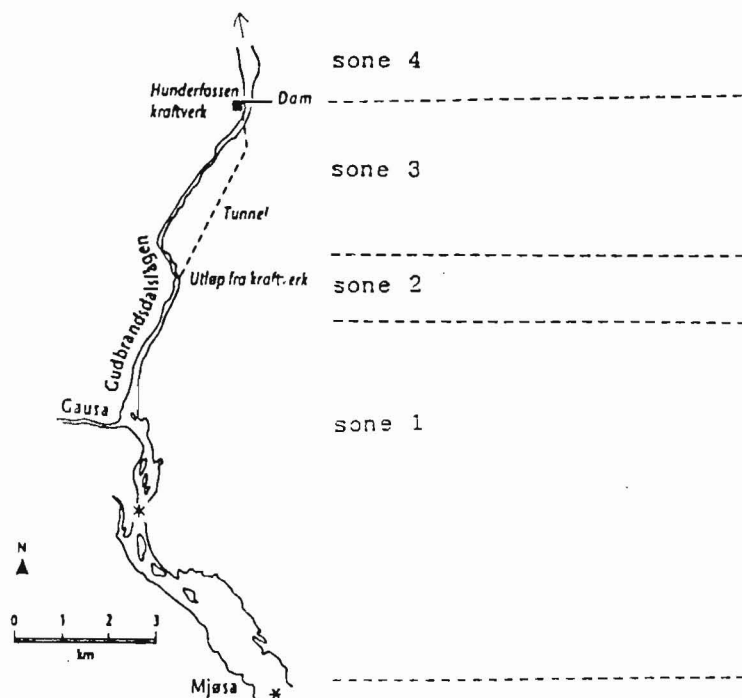
## 4. RESULTATER

Under hele forsøksperioden var det relativt liten vannføring i Lågen, slik at høy vannførings innvirkning på oppvandringen er fortsatt et ubesvart spørsmål. Som en følge av lav vannføring ble det ofte tappet minste-vannføringer i den regulerte strekningen nedenfor Hunderfossen. Effekten av de forskjellige minstevannføringer (tabell nr.1) ble derfor relativt godt undersøkt.

### 4.1. Oppvandringen

Området hvor oppvandring til gyteplassene foregikk ble delt inn i fire soner (figur 3):

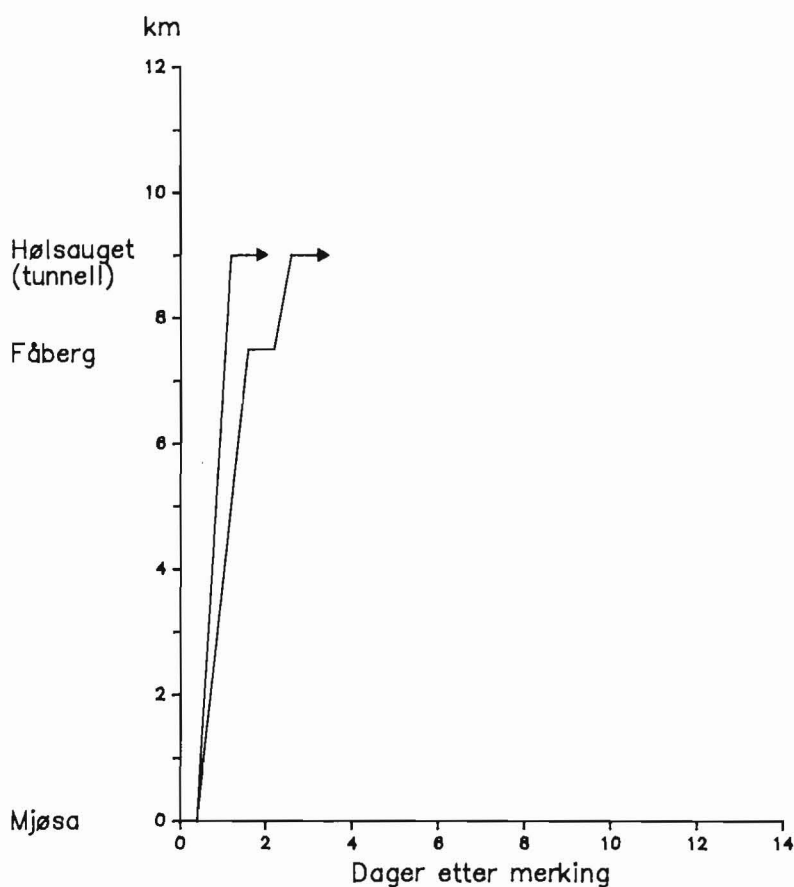
- Sone 1: Fra Mjøsa og opp til utløpet av driftvannstunnellen (Hølsauget).
- Sone 2: Området Hølsauget (tunnellutløpet).
- Sone 3: Fra Hølsauget og opp til Hunderfossen (minstevannføringsstrekning).
- Sone 4: Fra Hunderfossen og videre oppover Lågen til Tretten.



Figur 3. Oversikt over undersøkelsesområdet med elva inndelt i soner.

## Sone 1

I denne sonen var vandringsmønstret svært likt mellom de forskjellige fiskene. Etter utsetting ble de stående å "sture" fra noen minutter til få timer. Deretter vandret de relativt raskt opp til Hølsauget hvor de ble stående i kortere eller lengre tid. De fleste vandret direkte opp mens noen valgte en hvileperiode ved Fåberg (figur 4). Dette var også forventet da det er opp til Fåberg som er de strieste partiene i denne sonen. Fåberg ligger ca. 7 km oppstrøms Lågens utløp i Mjøsa (utsettingsstedet). 22 fisk ble fulgt på denne strekningen. Alle viste en av de to vandringsmåtene og brukte fra 11 timer til 2,5 døgn på strekningen (9 km).

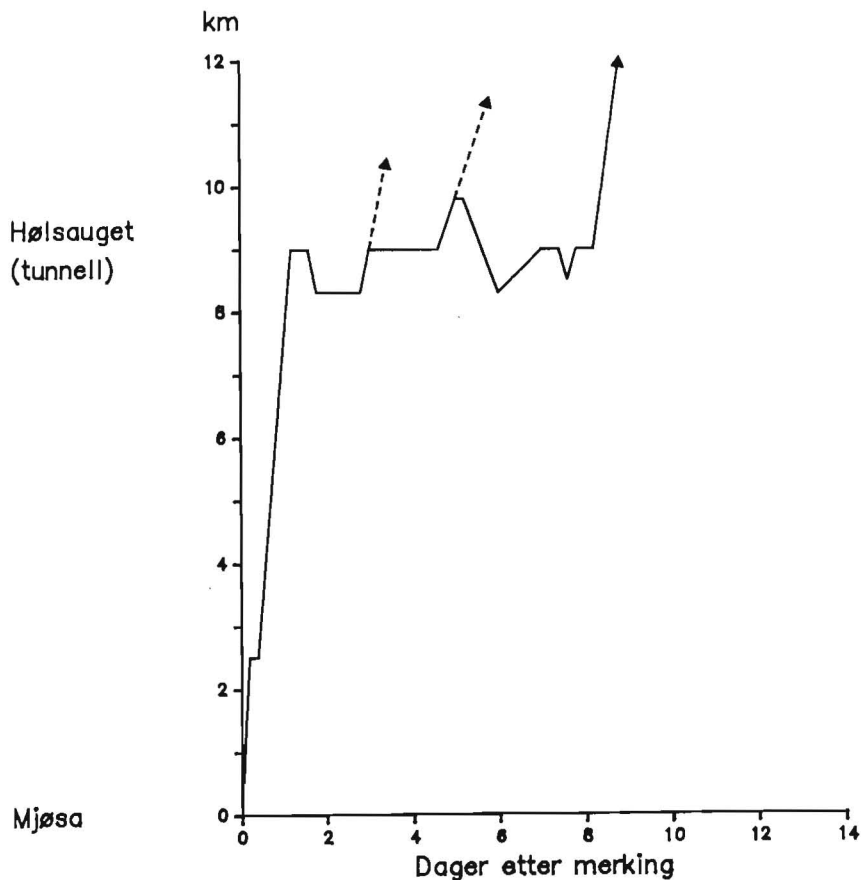


Figur 4. Vandringsmønster for hunderørret fra Mjøsa til Hølsauget — området hvor avløpstunnellen fra Hunderfossen kraftverk munner ut.

## Sone 2

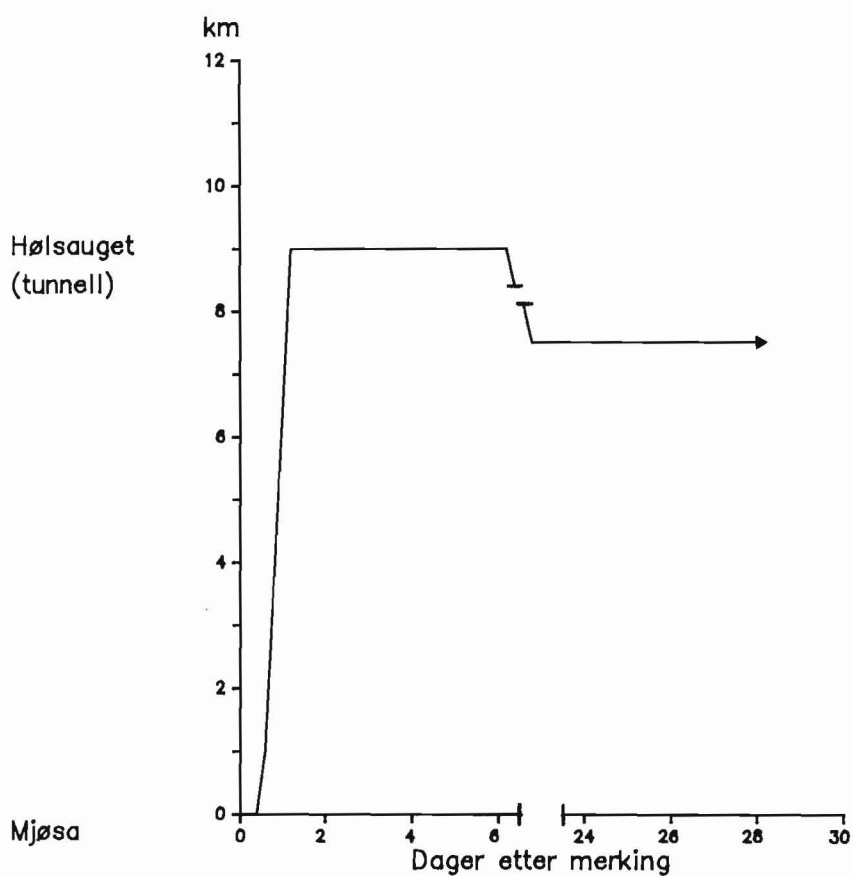
I dette området må fisken bevege seg fra uregulert elv over til regulert elv med markant mindre vannføring. For å komme inn i den regulerte elvestrekningen må fisken først komme ut av strømmen fra vannet fra avløpstunnellen (som ved lave og moderate vannføringer er relativt sett mye sterkere enn vannstrømmen fra regulert elv). Deretter må den passere et ca.

400 m langt dypt og stilleflytende parti før den møter strømmen fra den regulerte elvestrekningen. Ved vannføring i den regulerte elv større enn  $20 \text{ m}^3/\text{sek}$  vandret alle fiskene opp i den regulerte del etter en kortere eller lengre stopp i området. Endel fisker viste også en periode med "rastløs" atferd ved at de vandret frem og tilbake noen hundre meter før de passerte denne sonen (figur 5).



Figur 5. Ørretens gytevandring forbi tunnellutløp Hølsauget med vannføringer over ca.  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  på overforliggende regulerte strekning.

Ved vannføringer under  $20 \text{ m}^3/\text{sek}$  var det ingen fisk som passerte denne sonen. Dette illustreres godt i figur 7. Disse fiskene kom til Hølsauget ved en minstevannføring på  $10 \text{ m}^3/\text{sek}$  i den regulerte strekningen. Bare 4 fisk er fulgt på denne vannføring, men ingen av disse kom videre opp til Hunderfossen.

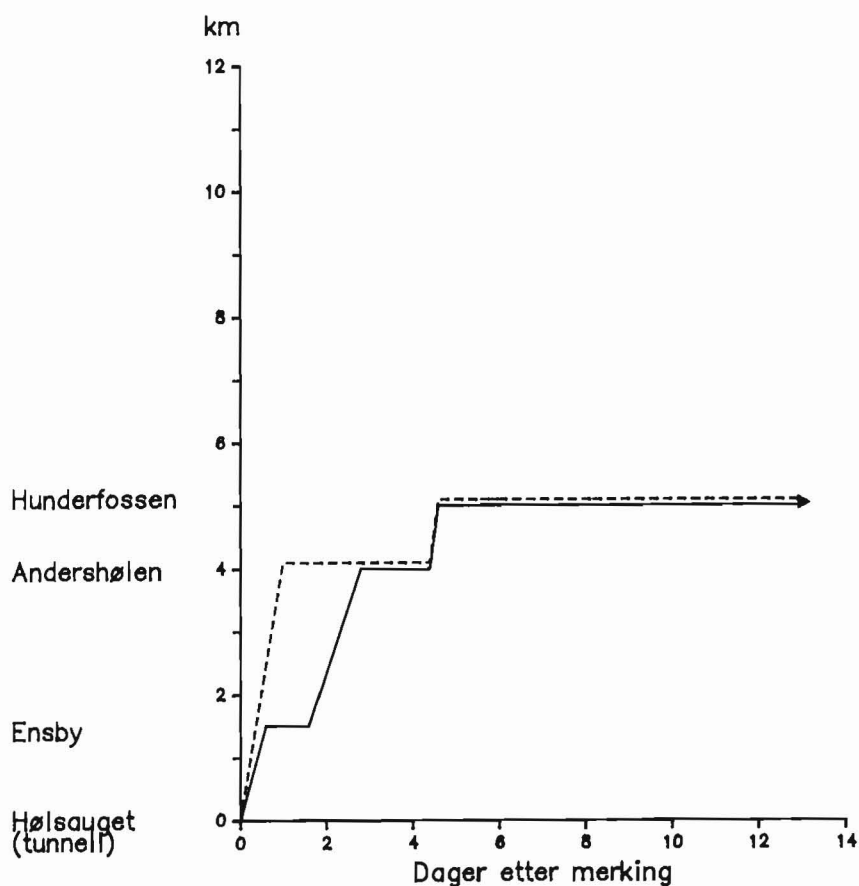


Figur 6. Ørretens gytevandring i området Mjøsa—Hølsauget ved vannføringer under ca.  $20 \text{ m}^3/\text{sek}$  på regulert strekning.



## Sone 3

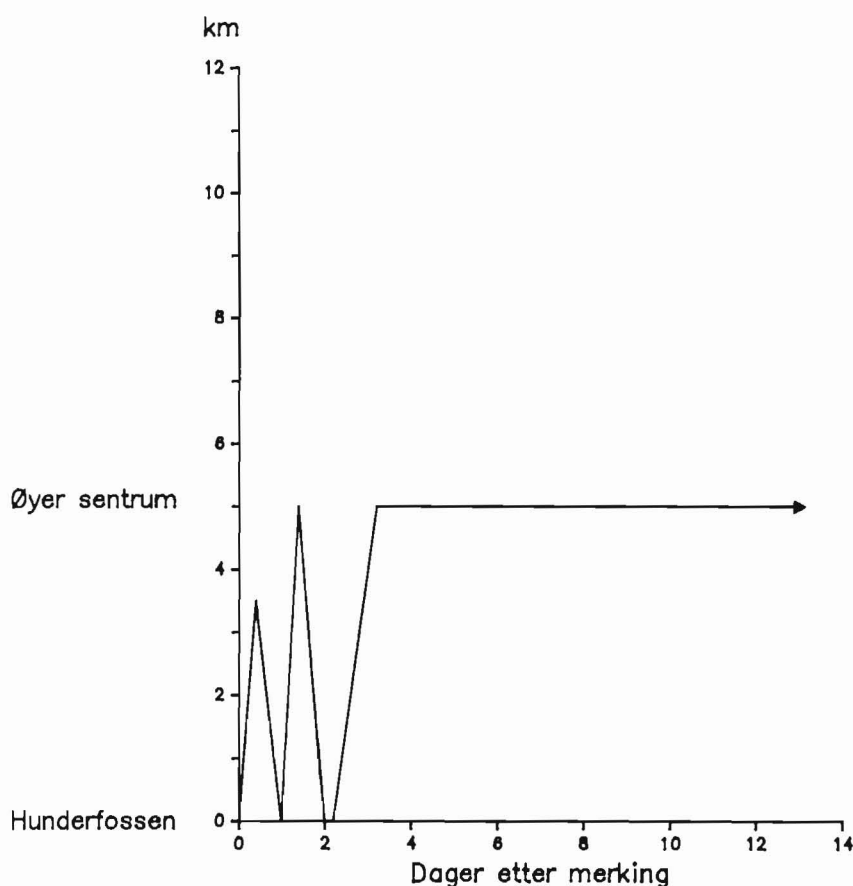
Denne elvestrekningen er karakterisert ved meget strie stryk og fosser, med to dype høler. Den nederste av disse hølene (Ensbyhølen) ligger kun få hundre meter oppstrøms Hølsauget, mens den andre (Andershølen) ligger et par km oppstrøms Ensby. Fiskene forflyttet seg sprangvis mellom disse hølene, d.v.s. at strykpartiene ble forsert meget raskt, mens de tok det med ro i hølene. Det var i Andershølen de lengste hvilepausene ble foretatt. Dette har muligens sammenheng med at strykpartiene opp til Andershølen er mye lengre enn de opp til Ensby. Fra Andershølen og opp til Hunderfossen er det også strie stryk. Disse ble også passert raskt (figur 7). Totalt 11 ørret ble fulgt på denne strekningen.



Figur 7. Vandringmønster for hunderørret på regulert strekning Hølsauget—Hunderfossen.

## Sone 4

Vandringsmønsteret i de brede "fjordene" ovenfor Hunderfossen var noe ujevnt. Fiskene vandret både oppstrøms og nedstrøms, noe som var ulikt atferden nedenfor Hunderfossen (med unntak av området rundt Hølsaundet). Det var også relativt store strekninger som ble tilbakelagt. Fiskene roet seg etterhvert som gytetiden nærmet seg (figur 8). Tilsammen 7 ørret ble fulgt på vandring ovafor Hunderfossen. Fem av disse viste lange "frem og tilbake"-vandring før gyting.



Figur 8. Ørretens gytevandring på strekningene ovafor Hunderfossen. Hunderørret merket i fisketrappa i hunderfossen.

#### 4.2. Lokalisering av gyteområder

Nedenfor Hunderfossen er gyteområdene til hunderørreten relativt godt kjent fra før. Det er i hovedsak de øvre deler av den regulerte strekningen som benyttes, men gyting er også observert lengre ned i elva.

Ettersom det foreligger ytterst få gjenfangster av Carlin-merket fisk ovenfor Hunderfossen (Aass pers. medd), har det ikke vært mulig å få fram opplysninger om hvor hunderørreten gyter på denne strekningen. Radiotelemetri er en egnet metode for å kunne lokalisere gyteplasser, spesielt ved bruk av aktivitetssendere. Hunnfiskens graving av gytegrøp og hannfiskenes kurtisering og jaging gir såpass spesielle signaler at det blir mulig og konstatere gyting.

De fleste fiskene som ble merket ovenfor Hunderfossen hadde sin gyteplass rett utenfor Øyer tettsted (5 km nord for Hunderfossen). Kun en fisk passerte Hovdefossen, og denne sto ved Tretten tettsted under gyteperioden.

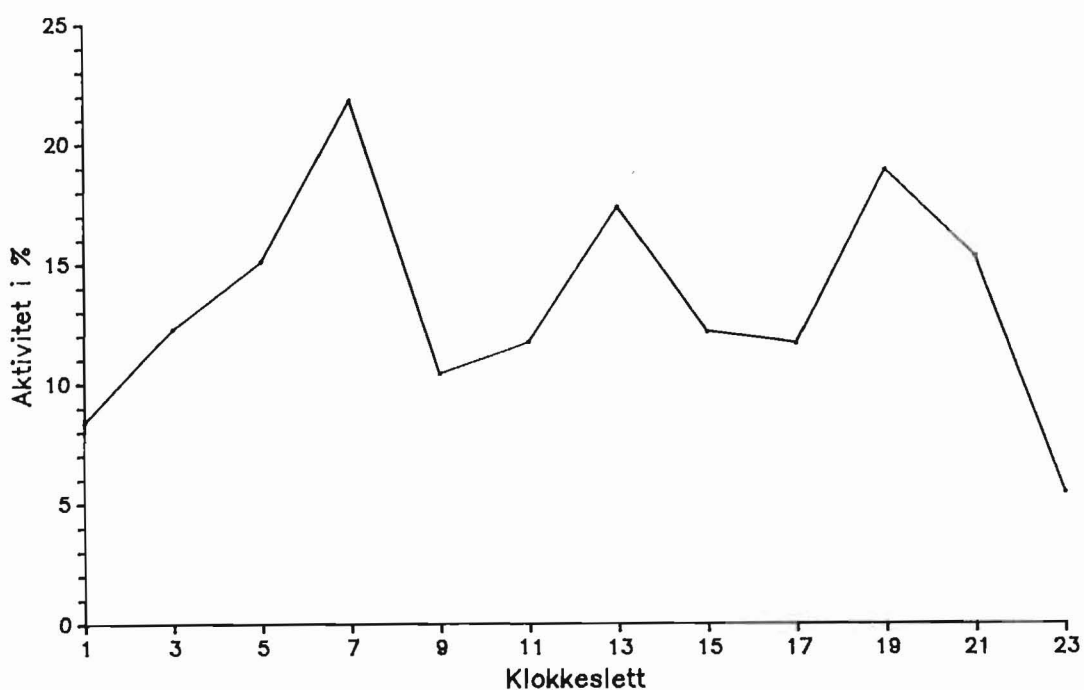
### 4.3. Vandringshastighet og aktivitet

Data er foreløpig ikke ferdigbehandlet og vil, med det opplegget som her er gjennomført, bare gi grove oversikter over vandringshastighet og aktivitet. Noen generelle trekk er oppsummert:

Det var stor forskjell på vandringshastighet på de ulike strekninger og for ulike fisk. I sone 1 gikk fisken forholdsvis raskt opp til Hølsaundet (9 km) med en variasjon på fra 11 timer til 2,5 døgn. Siden det ikke er benyttet logger vil en ikke ha de eksakte tidspunkter for når fisken ankom Hølsaundet. De raskeste hadde en gjennomsnittshastighet på minimum 0,8 km/t på denne strekningen.

Fisken hadde aktivitetssender som ga aktivitetssignaler ved bevegelse. Det ble ved visuell observasjon konstatert at aktivitetssignalene først slår inn ved kraftige svømmebevegelser og noe ulikt for ulike fiskestørrelser. Type aktivitet blir ikke registrert og tolking av resultater blir derfor vanskelig. Det ligger imidlertid store muligheter i videreutvikling og framtidige forsøk i atferdsstudier her.

Flere fisker ble fulgt gjennom døgnet og frekvensen av aktivitet logget. Gjennomsnittsverdier av disse loggingene er framstilt i figur 9 og viser størst aktivitet i skumringen i tidsperioden kl. 06-08 og kl. 19-21.



Figur 9. Gjennomsnittlig aktivitetsmønster gjennom døgnet for 7 hunderørret på gytevandring i Lågen.

## 5. DISKUSJON

Hvorvidt radiosenderne påvirker fiskenes atferd er et sentralt spørsmål ved telemetristudier. Selve fangsten av fisken, kanskje spesielt garnfangst samt håndteringen av fisken under merking stresser utvilsomt fisken. Avvik fra et naturlig atferdsmønster vil sannsynligvis forekomme en periode etter merking. Et fellestrekk for de radiomerkede fiskene var at de stod stille på utsettingsstedet en kort periode (opp til noen få timer) før de startet vandringen. Det er påvist at stress kan forandre blodkjemien hos fisk (melkesyre m.m.), noe som kan ha stor innvirkning på fiskens atferd (Westerberg 1983). Slike fysiologiske effekter er reversible, men krever noen timer.

Gytevandring er en type atferd med høy motivasjon sammenlignet med andre typer atferd. Dette forhold vil kanskje virke inn med å redusere mulige avvik fra naturlig atferd. Det var få fisker som ikke vandret oppstrøms etter en kort stureperiode. Av de som forflyttet seg nedstrøms, var det en klar overvekt av hunnfisk tatt på drivgarn. Det ser ut til at hunnfisken er mere ømfintlig for stress enn hannfisk. Behandlingen av fisk tatt på drivgarn kontra i fisketrappa er svært forskjellig. Det er mye større risiko for fysiske skader etter noen minutter i garnet framfor å bli hovet opp av fisketrappa. Et annet moment er at fisk fanget i fisketrappa har tilbrakt lengre tid i elva enn de som ble tatt på drivgarn. Dette kunne bl.a. ses på fargene på fiskene. Utvikling av slike sekundære kjønnskarakterer gjør fisken mere motstandsdyktig mot ytre skader. Hannfiskene har en mest markert utvikling av disse, og antas derfor å kunne tåle større påkjenninger.

Oppvandringen av fisk ble undersøkt under relativt lave vannføringer. Foreløpig er det ikke foretatt noen relasjoner mellom vandringshastighet/aktivitetsnivå og ytre fysiske forhold (vanntemperatur, vannføring). Disse vil foreligge i en senere rapport fra prosjektet.

Generelt virker det som oppvandringen skjer etter et nokså jevnt mønster. Et unntak er området Hølsaiget (sone 2). Her ser det ut til av vannføringen har svært stor innvirkning på vandringsmønstret. Ingen fisk passerte denne sonen ved vannføringer under 20 m<sup>3</sup>/sek i den regulerte elvestrekningen, mens ved vannføringer på 20 m<sup>3</sup>/sek eller mer passerte alle fiskene. Minstevannføringsreglementet i den regulerte strekningen (se tabell 1) gjør at sent oppvandrende fisk vil få store vanskeligheter med å nå frem til gyteområdene. Det foregår oppvandring av ørret fra Mjøsa i løpet av september og disse vil da bli stående i området tunnellutslaget. Hvorvidt disse får gyte i dette området, og om gytingen i så fall blir suksessfull er uvisst. Elvekarakteren tatt i betraktning er det ikke egnede forhold for gyting, og det foreligger ingen observasjon av gyting av ørret i området. Fra lokale fiskere er det godt kjent at tunnellutslaget var en meget bra fiskeplass om vinteren og våren. Noen titalls ørreter ble tatt hver vinter i dette området. Antall fisk som blir stående her på høsten varierer ganske sikkert mye fra år til år som følge av forskjellige forhold, slik som vannføring og generell oppgangstid for fisken det aktuelle år. Men ved tapping av minstevannføring etter gjeldende reglement, vil sene gytevandrerne i stor grad bli hindret.

Det ser også ut til å være en sammenheng mellom minstevannføringen og inngang av fisk i tunnelen. Av de fiskene som gikk inn i tunnelen, kom de fleste til Hølsaiget etter 1. september (minstevannføring under 20 m<sup>3</sup>/sek). Ved eventuell økning av minstevannføring i en periode (lokkeflommer etc.) vil derfor ikke fisk som står i tunnelen merke lokkeflommen. Fisken hadde også en tendens til å stå akkurat i åpningen av tunnelen. Hvorvidt en lokkeflom vil være registrerbar for disse fiskene er usikkert. Tunnellvannet drenerer i en 6-8 m lang kanal fra selve tunnellåpningen før det møter vannet fra den regulerte strekningen. Iflg. opplysninger er det i denne kanalen de fleste fiskene ble tatt vinterstid, så det tyder på at mye av fisken som ikke kommer seg videre befinner seg her. Det er derfor mulig at tapping av lokkeflommer om høsten for å øke oppgangen av ørret til Hunderfossen ikke vil være særlig effektivt, men dette er usikkert. En eller annen form for sperring nederst i kanalen ut fra tunnelen vil sannsynligvis være et viktig tiltak.

Fisk som passerte området Hølsaiget brukte gjerne flere døgn før de ankom Hunderfossen (vannføring 20-50 m<sup>3</sup>/sek). Fiskene sto ofte ei tid i hølene før de forserte neste strykparti. Eventuelle lokkeflommer bør derfor gjentas med visse mellomrom hvis de skal kunne gi øket fiskeoppgang til Hunderfossen og fisketrappa.

Den rastløse atferden noen fisker viste ovenfor Hunderfossen kan skyldes flere forhold. Disse fiskene vandret forholdsvis sent på året i forhold til de andre, så det kan være mangel på partner til gyting eller allerede besatte gyteområder som utløste det rastløse vandringsmønstret. Det er også mulig at vanntemperaturen ble såpass lav at fiskene ikke kunne forsere en foss (Hovdefossen) 13 km nord for Hunderfossen. Fiskene gikk oppunder denne fossen en eller flere ganger før gytetiden.

## 6. VIDERE PROBLEMSTILLINGER

Dette prosjektet har gitt verdifull innsikt i hunderørretens vandringsmønster. Men de metodiske problemene har gjort at antall fisk fulgt på gytevandring ble noe redusert i forhold til forventet. Dette har gjort at endel forhold under oppvandringen ikke er godt nok undersøkt. I tillegg er det ikke undersøkt hvordan høy vannføring virker inn på vandringsmønstret i de forskjellige deler av elva.

Nedenfor Hunderfossen er det i første rekke to forhold som bør undersøkes nærmere:

- 1) Atferden i området Hølsauget ved ulike vannføringer. Spesielt minstevannføringene om høsten, da det tyder på at disse er et hinder for at de sene gytevandrerne skal komme fram til gyteområdene. Virkningene av lokkeflommer under ulike forhold.
- 2) Ørretens atferd i området rett nedstrøms fisketrappa i Hunderfossen. Ved hjelp av et mere avansert mottakersystem utviklet av Televilt i Sverige vil det bli mulig å bestemme fiskenes posisjon med en nøyaktighet ned mot 1 x 1 m. På denne måten kan det bli mulig å forbedre oppgangsmulighetene i fisketrappa.

Begge disse momentene kan bidra til å øke andelen fisk som når fram til gyteplassene. Den naturlige rekrutteringen vil styrkes.

Ovenfor Hunderfossen er det også to forhold som bør undersøkes nærmere:

- 1) Kartlegging av hunderørretens gyteplasser på strekningen Hunderfossen til Harpefoss. Pr. dato er disse svært dårlig kjent, med unntak av hva som er kommet frem under dette prosjektet. Herunder kommer også kartlegging av overvintringsområder.
- 2) Vandrer hunderørreten opp til fisketrappa ved Harpefossen? Dette er interessant fordi det er svært sjelden det passerer ørret i denne trappa. Det kan enten skyldes lav virkningsgrad på trappa, eller at ørreten svært sjelden vandrer opp dit. Hvis ørreten vandrer opp dit, vil det være ønskelig å undersøke nærmere atferden til ørreten rett nedenfor trappa. Det kan ligge et potensiale i ørretproduksjon oppstrøms Harpefoss.

Ved å undersøke disse problemstillingene nærmere vil det også komme frem data om ørretens generelle vandringsbiologi.

## 7. SAMMENDRAG

Tilsammen 49 hunderørreter er fulgt på gytevandring i Gudbrandsdalslågen ved hjelp av radiotelemetri. Fiskene fikk påsydd radiosendere med individuelle frekvenser og kunne følges gjennom hele gyteperioden. Vandringsatferden ble studert med tanke på innvirkning av reguleringen av Hunderfossen, samt framskaffe data om ørretens generelle vandringsbiologi. Metodeutvikling har inngått som del av prosjektet.

Det ble i første rekke fokusert på generell vandringsatferd relatert til vannføring og oppgangshindre, dessuten vandringshastigheter og aktivitetsmønster. I tillegg ble gyteplasser lokalisert. Den studerte elvestrekning (fra Mjøsa til Ringebu) ble delt inn i fire soner med ulike elvekarakterer.

I sone 1 (Mjøsa—Hølsaundet, tunnellutløp) som har uregulert vannføring og forholdsvis rolig elv, vandret fiskene raskt, og etter et jevnt mønster. I sone 2 (Hølsaundet, området ved tunnellutløp Hunderfossen kraftverk) ble vandringen påvirket av vannføringen i den ovenforliggende regulerte elvestrekning. Ved vannføringer her på under ca. 20 m<sup>3</sup>/sek. synes fiskene å bli hindret i å vandre videre. Mange fisker søkte da inn i tunnellgangen eller vandret fram og tilbake i området. Ved vannføringer over nevnte verdi vandret ørreten videre forbi tunnellutløpet. I sone 3 (regulert strekning Hølsaundet—Hunderfossen) var vandringsmønsteret igjen jevnt. Tendensen var sprangvis forflytning mellom hølene opp til fisketrappa/området nedenfor Hunderfossen. Ovenfor Hunderfossen (sone 4) var vandringene preget av lange fram- og tilbakeforflytninger før fiskene roet seg på gyteplass.

Ovenfor Hunderfossen ble nye gyteplasser lokalisert. Fem av sju fisker hadde sin gyteplass i strømmen utenfor Øyer tettsted (Tingberg).

## 8. LITTERATUR

- Aass, P. 1990. Utsettinger av hunderørret i Mjøsa og Lågen, 1965-1989. - Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 9, 25 s.
- Gönczi, A.P. 1982. Telemetri- och märkningsforsök i kraftverksmagasin med öring av olika härstamning. - Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm nr. 8, 27 s.
- Gönczi, A.P. 1984. Erfarenheter av radiotelemetri for beteendestudier av fisk i kraftverksmagasin. - Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm nr. 5, 22 s.
- Hegge, O. 1989. Vassdragsreguleringer og fisk i Oppland. - Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 10, 136 s.
- Heitkøtter, F. 1981. Hunderørret. 87 s.
- Jensen, A.J. & Aass, P. 1991. Oppgang av ørret i fisketrappa i Hunderfossen 1983-1990 i forhold til vannføring og vanntemperatur. - NINA forskningsrapport 19, 27 s.
- Jonsson, N. 1991. Influence of water flow, water temperature and light on fish migration in rivers. - *Nordic J. Freshw. Res.* 66: 20-35.
- Kennard, R. 1987. *Wildlife Radio Tagging Equipment, Field Techniques and Data analysis.* Academic Press. 1987. ISBN 0-12-404240-6.
- Nashoug, O. 1976. Årsberetning 1975. - Mjøsutvalget. Fiskeritekniker for Mjøsa med tilløpselver og Vormå. 109 s.
- Skaala, Ø., Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1991. Genetisk variasjon hos mjøsaure. - Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 18, 17 s.
- Solomon, D.J. & Storeton-West, T.J. 1983. *Fisheries Research Technical Report No. 75.* MAFF Direct.Fish.Res., Lowestoft(75): 11 pp.

- Solomon, D.J. & E.C.E. Potter 1988. First results with a new estuarine fish tracking system. *J. Fish Biol.* 33 (Suppl. A): 127-132.
- Taugbøl, T. Hegge, O., Qvenild, T. & Skurdal, J. 1989. Mjøsørretens ernæring. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 15, 17 s.
- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1986. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen, limnologisk oversikt. - Vassdragsforsk. Rapport 95, 153 s.
- Westerberg, H. 1983. Metodproblem ved telemetristudier av fisk. - Information från Sötvattenslaboratoriet Drottningholm nr. 5, 18 s.



Hittil utkommet i samme serie:

- 1989-1: Thingstad, P.G., Arnekleiv, J.V. & Jensen, J.W. Zoologiske befaringer av aktuelle ilandføringssteder for gass i Midt-Norge.
- 1989-2: Thingstad, P.G. Kraftledning/fugl-problematikk i Grunnfjorden naturreservat, Øksnes kommune, Nordland.
- 1989-3: Thingstad, P.G. Konsekvenser for marint tilknyttete fuglearter ved eventuell utfylling av Levangersundet.
- 1990-1: Thingstad, P.G. Oversikt over fuglefaunaen og de ornitologiske verneinteressene i trønderske Verneplan IV-vassdrag.
- 1990-2: Thingstad, P.G. & Dahl, E. Ornitologiske befaringer i aktuelle verneplan IV-vassdrag i Troms sommeren 1989.
- 1990-3: Thingstad, P.G. & Frengen, O. Kvalitative og kvantitative ornitologiske observasjoner fra Tautra.
- 1990-4: Bangjord, G. & Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i aktuelle verneplan IV-vassdrag i Finnmark.
- 1991-1: Thingstad, P.G. Nerskogmagasinets effekter på tilgrensende fuglepopulasjoner. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-90.
- 1991-2: Thingstad, P.G. Konsekvenser for det nordboreale fuglesamfunnet av ulike driftsformer i skogbruket. Erfaringer fra et pilotprosjekt i Lierne 1989/91.
- 1992-1: Tømmeraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl i Alta-Kautokeino- og Reisavassdragene. Årsrapport 1991.
- 1992-2: Berg, O.K. & Berg, M. Forsøk for å bedre oppgangen i fisketrappen ved Løpet kraftstasjon, Rena.
- 1992-3: Koksvisk, J.I. Ørreten i Innerdalsvatnet i perioden 1982-1989.
- 1992-4: Winge, K. & Koksvisk, J.I. Undersøkelser av bunnfauna og fisk i forbindelse med flytting av elveleiet i Gaula ved Støren i Sør-Trøndelag.
- 1992-5: Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalselva 1990-91 i forbindelse med bygging av Meråker kraftverk.

