



LOKKEFLOMMER OG OPPVANDRING AV GYTEFISK I  
ELVESYSTEMET ETNA OG DOKKA I 2000

Morten Kraabøl og Jo Vegar Arnekleiv



NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET  
VITENSKAPSMUSEET  
TRONDHEIM

Dette notatet refereres som: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. 2002. Lokkeflommer og oppvandring av gytefisk i elvesystemet Etna og Dokka i 2000. – Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2002, 4: 1-14.

Forsidefoto: Morten Kraabøl med en radiomerket storørret fra Randsfjorden. (Foto: J.V. Arnekleiv)

Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2002-4

LOKKEFLOMMER OG OPPVANDRING AV GYTEFISK I  
ELVESYSTEMET ETNA OG DOKKA I 2000

av

Morten Kraabøl og Jo Vegar Arnekleiv

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Vitenskapsmuseet  
Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI, notat nr. 25)  
Trondheim, november 2002

ISBN 82-7126-654-3  
ISSN 0803-0146

# INNHold

FORORD .....	5
1 INNLEDNING .....	6
2 OMRÅDEBESKRIVELSE .....	7
2.1 Nedbørfelt og vassdragsbeskrivelse .....	7
2.2 Reguleringer .....	8
3 MATERIALE OG METODER .....	9
3.1 Innsamling og merking av fisk .....	9
3.2 Radiopeilinger.....	9
3.3 Forsøk med kunstige lokkeflommer .....	10
4 RESULTATER.....	11
4.1 Tilbakevandring til elv.....	11
4.2 Vandring forbi samløpet under lokkeflom .....	11
5 DISKUSJON.....	12
6 LITTERATUR.....	14



## **FØRØRÐ**

I forbindelse med oppsummering og vurdering av de fiskeribiologiske etterundersøkelsene knyttet il Dokkautbyggingen, ga Direktoratet for Naturforvaltning regulanten pålegg om å undersøke vandringene til ørret fra Randsfjorden til Dokka/Etna. Etter reguleringen har vannføringen i Dokka blitt sterkt redusert. Regulant er pålagt slipp av minstevannføring på elvestrekningen. Undersøkelser omkring betydningen av regulert vannføring i elv og kraftverksdrift i forhold til gytevandring hos ørret i Dokka og Etna ble undersøkt i 1997 og 1998. På bakgrunn av resultatene ble undersøkelsene videreført i 2000 hvor en spesielt skulle prøve ut lokkeflommer som et tiltak for å lette oppvandring av gytefisk i Dokka. Resultatene fra disse forsøkene presenteres i denne rapporten.

Dette prosjektet er finansiert av Oppland Energi Produksjon AS, tidligere Oppland Energiverk DA. Forutsetningene for slipp av lokkeflommer var avtalt på forhånd, men undersøkelsen forutsatte en jevnlig og god kontakt med kraftselskapet. Vi vil derfor takke de personene som var involvert både ved Dokka kraftverk, driftssentralen og Oppland Energiproduksjon for et godt samarbeid.

Vi vil også takke alle andre som har bidratt med hjelp til gjennomføringen av prosjektet. Det er spesiell grunn til å takke Leif og Inger-Lise Roen med familie, Geir Høitomt, E. Heiberg og medlemmer av Nordre Land Jeger og Fiskeforening for avgjørende hjelp til fangst, oppbevaring og utsetting av radiomerket ørret. En takk også til de som har returnert radiosendere fra gjenfangede ørreter.

# 1 INNLEDNING

I 1997 og 1999 ble det gjennomført telemetristudier på gytevandrende storørret fra Randsfjorden og opp i elvesystemet Etna og Dokka. Det ble konkludert med at ørret som skal gyte i Dokka synes å bli forsinket og til dels forhindret fra å komme opp i Dokka ved konstant minstevannføring på 3-4 m<sup>3</sup>/s (Kraabøl & Arnekleiv 2000). Det ble derfor bestemt at telemetrisforsøk med lokkeflommer i Dokka skulle utprøves i 2000 som et ledd i de konsesjonsbetingede etterundersøkelsene i Dokka.

Telemetristudiene i 1997 og 1999 har klart vist at Dokka er den viktigste gyteelva for storørret fra Randsfjorden, og 65 % av de gytereregistrerte ørretene hadde sine gytelokaliteter i Dokka (Kraabøl & Arnekleiv 2000). Dokkareguleringen har medført en kraftig reduksjon av vannføringa i Dokka, og i den viktigste oppvandringsperioden (ukene 32-40) er medianvannføringa redusert fra 16,1 m<sup>3</sup>/s til 4,05 m<sup>3</sup>/s, tilsvarende 74,2 % reduksjon (Berdal 1986). Det eneste avbøtende tiltaket som er tilgjengelig innenfor manøvreringsreglementet er slipp av kunstige lokkeflommer. I manøvreringsreglementet (Kgl.res. av 26. juli 1985) er det fastsatt at *"Det skal i Dokkfløyvann reserveres et vannvolum på inntil 1,5 mill. m<sup>3</sup> pr. år, begrenset oppad til 6 mill. m<sup>3</sup> over en 5-årsperiode som etter Miljøverndepartementets nærmere bestemmelse kan brukes til slipp av lokkeflommer i Dokka nedenfor Kjøljuadammen for å bringe fisk opp i elva"*. Hvis dette vannvolumet skulle benyttes i løpet av et døgn, ville det gi en vannføringsøkning i Dokka på 17,36 m<sup>3</sup>/s i ett døgn, eller for eksempel tre døgn med en vannføringsøkning på 5,79 m<sup>3</sup>/s. Vi ville med denne undersøkelsen studere om det var mulig å lette oppvandringen av ørret til gyteelva ved bruk av lokkeflommer, og hvor mye vann som måtte slippes for å få en god effekt.

Dokkautbyggingen har medført en stor endring i det fysiske miljøet i elvene. Utvikling av ulike karaktertrekk både i morfologi og livshistorie hos fiskebestander forårsakes av ulike fysiske og biologiske faktorer. Tilpasninger skjer i forhold de rammer som ulike faktorer setter for gjennomføring av livssyklus. Morfologiske karaktertrekk, som for eksempel kroppsstørrelse, samt en livshistorie som omfatter habitatskifte og vandringer i løpet av livssyklusen, er eksempler på trekk som bestemmes av fysiske forhold som for eksempel vannføring. Vannrike tilløpselver i tilknytning til næringsrike innsjøer kan medføre at ørretbestander utvikler en livshistorie som innebærer optimal utnyttelse av ulike tilgjengelige habitater i form av en beskyttet oppvekst i en tilløpselv og et næringsrikt voksenliv i innsjøen. En følge av et slikt livsløp vil bli høy veksthastighet og stor kroppsstørrelse i tillegg til at stor vannføring i gyteelvene favoriserer stor kroppsstørrelse for å klare tilbakevandringen. Dette er gjennomgående felles for flere storørretstammer, som har en livssyklus som kan sammenlignes med sjørørret.

En reduksjon av vannføringa i den viktigste gyteelva med 74,2 %, slik tilfellet er i Dokka etter reguleringen, vil kunne gi betydelige endringer både i livshistorie og morfologi over tid. Problemer med tilbakevandring til gyteelva og redusert fordeling av gytefisk på den regulerte elvestrekningen kan medføre redusert gytesuksess hos den vandrende andelen av ørretpopulasjonen. Tilsvarende vil den stasjonære andelen av populasjonen øke sin gytesuksess. På denne måten kan den spesifikke økologiske formen som storørret utgjør forsvinne fra Dokkavassdraget uten at dette fører til redusert tetthet av ørretunger i Dokka. Telemetristudier er derfor en svært velegnet metode for denne problemstillingen, fordi dette muliggjør studier av forhold som påvirker livsløpet hos storørret. Undersøkelser av ungfisktettheter i Dokka vil derfor ikke kunne føre til sikre konklusjoner over utviklingstrekk innen storørretbestanden etter reguleringen.



En av de store utfordringene innen telemetrieforskning på fisk er å skaffe tilstrekkelig antall individer til radiomerking. I tillegg kommer tapsfaktorer som gjenfangster fra fiskere, teknisk svikt eller dødsfall. Dette fører til at telemetristudier gjerne bør gå over flere sesonger for å akkumulere et tilstrekkelig grunnlag for konklusjoner. I løpet av de to første sesongene har telemetristudiene over storørret i Etna og Dokka avklart forholdene rundt slipp av driftsvann ut i Randsfjorden via tunnel, oppvandring av gytefisk til elv, relativ fordeling av gytefisk mellom Etna og Dokka, og kartlegging av gytelokaliteter (Kraabøl & Arnekleiv 1998, 2000). Problemstillinger som fortsatt burde utredes var Dokkavannføringens betydning for vandringer forbi samløpsområdet og fordeling av fisk oppover i Dokka. Slike studier relativt langt oppe i vassdraget er krevende med hensyn på å få nok data fordi antall studerte individer avtar oppover i vassdraget. Tap av merket fisk i forhold til fiske skjær i Randsfjorden, og en videre reduksjon av merket fisk kommer ved at de har sin naturlige gyteplass nedstrøms undersøkelsesområdet. Problemstillingen med oppvandring av gytefisk forbi samløpet og opp i Dokka vanskeliggjøres derfor først og fremst ved at antall individer i undersøkelsen blir få. Erfaringene så langt viser at en del fisker blir fanget av sportsfiskere, en del har sine naturlige gyteplasser nedstrøms samløpet, noen fisker vandrer opp i Etna for gyting, og noen mister vi kontakten med av ulike årsaker (naturlig død, teknisk svikt i sendere, opphold utenfor rekkevidde). Andelen fisk som er egnet til å studere vandringer opp i Dokka blir derfor mer enn halvert ut fra det opprinnelige antallet som merkes. Datagrunnlaget for denne problemstillingen bør derfor akkumuleres over flere år med likt forsøksoppsett.

År 2000 var den første sesongen hvor kunstige lokkeflommer ble forsøkt. For å sikre et størst mulig antall radiomerkede fisker ble innsatsen med å fange fisk til merking økt sammenlignet med tidligere år. Denne rapporten oppsummerer derfor første trinnet i en nærmere avklaring om hvorvidt kunstige lokkeflommer virker hensiktsmessig på gytevandring forbi samløpet og opp i Dokka.

## **2 OMRÅDEBESKRIVELSE**

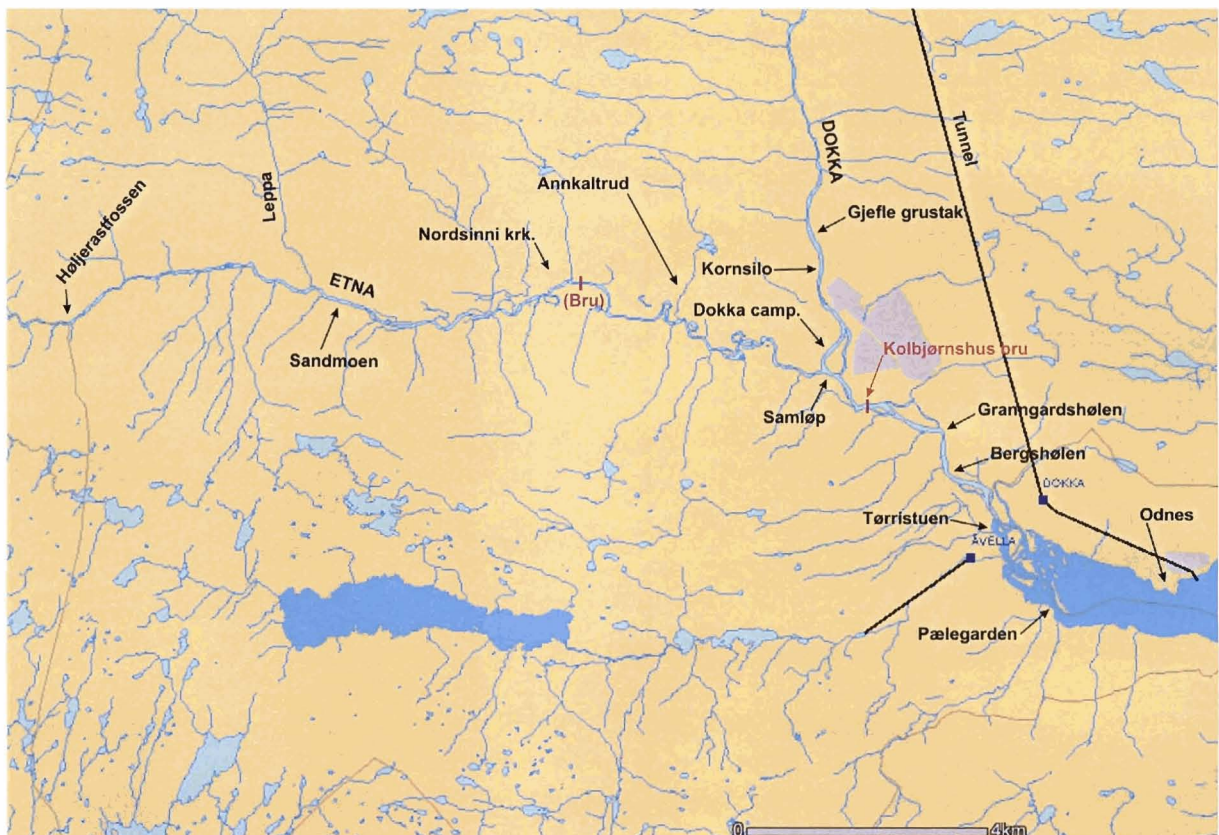
### **2.1 Nedbørfelt og vassdragsbeskrivelse**

Den 134 km<sup>2</sup> store Randsfjorden (134,5 m o.h. ved HRV) er Norges fjerde største innsjø. Innsjøens nedbørfelt er 3662 km<sup>2</sup>, hvorav en fjerdedel er høyfjellsområder. De to tilløpselvene Dokka og Etna renner sammen ved Dokka sentrum, ca. 6 km oppstrøms Randsfjorden. Nedenfor samløpet heter elva Etna og munner ut i Randsfjorden i Dokkadeltaet. Det 90 km lange Dokkavassdraget starter i Gausdal kommune, hvor elvene Revåa og Fjelldokka drenerer til Dokkvatnet. Herfra renner Dokka ned i det regulerte Dokkfløymagasinet. Synna blir også overført hit via en tunnel. Dokka renner videre ut fra Dokkfløymagasinet og er regulert på strekningen ned til samløpet med Etna ved Dokka sentrum. Dokkas nedbørfelt er 1075 km<sup>2</sup>. Etna er uregulert, og disse to elvene er tilnærmet like store med hensyn til nedbørfelt og uregulert vannføring ved samløpet. Etter samløpet heter elva Etna, og munner ut i Randsfjorden i Dokkadeltaet.

## 2.2 Reguleringer

En detaljert beskrivelse av Dokkautbyggingen og vannføringsendringer i elvene er gitt i Kraabøl og Arnekleiv (1998). Reguleringen nederst i vassdraget omfatter Dokka kraftverk m.v. I Dokka er det bygget en inntaksdam ved Kjøljuva, og her tas også inn vann fra restfeltet mellom Dokkføyvatnet og Kjøljuva. Dette vannet ledes videre i tunnel ned til Dokka kraftverk, som er lokalisert ved Odnas. Etter kraftproduksjon blir vannet ført ut i Randsfjorden ved Odnas gjennom en avløpstunnel (figur 1).

I Dokka nedenfor Kjøljuva og i Etna nedenfor samløpet mellom Dokka og Etna, er det etablert minstevannføringsbestemmelser. På den storrettførende strekningen i Dokka nedenfor Helvetesfossen er det i perioden 01.05.-30.10. ikke tillatt å underskride  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ . I perioden 01.11.-30.04. er minste tillatte vannføring  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . I Etna nedenfor samløpet skal vannføringen ikke underskride  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  i perioden 15.09.-20.10., mest av hensyn til sikens oppgangsmuligheter.



Figur 1. Oversikt over forsøksområdet med elvene Etna og Dokka.

### 3 MATERIALE OG METODER

#### 3.1 Innsamling og merking av fisk

Denne undersøkelsen omfatter i alt 19 ørreter som ble fanget under gytevandring i Etna nedenfor samløpet med Dokka. Nærmere opplysninger om den enkelte fisk er gitt i tabell 1. Alle ørretene ble fanget med garn ved fire lokaliteter i Etnas nedre deler; 1) Pælegarden ved Etnas utløp i Randsfjorden, 2) Tørrisstuen, 3) Kolbjørnshus bru og 4) samløpet Dokka-Etna (figur 1). Garnfisket foregikk med grovmaskede garn (52 og 63 mm). Ved lokalitetene 1, 2 og 3 ble garna satt ut om kvelden og tatt opp igjen om morgenen. Ved lokalitet 4 ble det fisket aktivt i form av drivende garn og skremming av fisk inn i garnene.

Tabell 1. Fangst dato og individdata for de radiomerkede ørretene

Fisk nr.	Fangst dato	Fangstlok.	Kjønn	Lengde (cm)	Opprinnelse
1	14.08	2) Tørrisstuen	Hunn	62	Vill
2	14.08	2) Tørrisstuen	Hunn	59	Vill
3	14.08	2) Tørrisstuen	Hunn	70	Vill
4	18.08	2) Tørrisstuen	Hann	85	Vill
5	20.08	2) Tørrisstuen	Hann	79	Vill
6	20.08	2) Tørrisstuen	Hann	72	Vill
7	25.08	1) Pælegarden	Hunn	70	Vill
8	25.08	1) Pælegarden	Hunn	72	Vill
9	25.08	1) Pælegarden	Hunn	61	Vill
10	27.08	1) Pælegarden	Hunn	60	Vill
11	27.08	2) Tørrisstuen	Hunn	67	Fettfinneklippt
12	30.08	1) Pælegarden	Hann	69	Vill
13	30.08	2) Tørrisstuen	Hunn	62	Fettfinneklippt
14	29.09	3) Kolbj.bru	Hann	74	Vill
15	29.09	3) Kolbj.bru	Hunn	68	Vill
16	29.09	4) samløpet	Hunn	87	Vill
17	29.09	4) samløpet	Hann	83	Vill
18	29.09	4) samløpet	Hunn	66	Vill
19	29.09	4) samløpet	Hunn	61	Vill

De fangede ørretene ble oppbevart i kasser i elva i tiden fra fangst til radiomerking. Denne oppholdsperioden varte fra få timer til fire dager. Ingen ørreter døde eller pådro seg ytre skader under oppbevaring. Festing av radiosenderne foregikk ved at ørretene ble håvet ut av kassene og plassert i en vannfylt merkestall (8" PVC-rør fylt med ca. 20 l vann). Radiosenderne ble plassert dorsalt på høyre side av ryggfinnen og festet med to tråder gjennom ryggfinnebrusken med festeplate på venstre side av ryggfinnen. Fiskene ble deretter sluppet i Etnas utløp i Randsfjorden. Fisk nr. 14-19 ble merket etter at lokkeflommen ble sluppet og er derfor ikke med i lokkeflomforsøket.

#### 3.2 Radiopeilinger

Peilinger av de merkede ørretene ble utført både manuelt og ved automatisk datalogging (ADL). De manuelle peilingene ble hovedsakelig utført fra bil langs hele den storørretførende strekningen i Etna og Dokka, og i Randsfjordens nordre deler. Automatisk dataloggingssta-

sjon (ADL-stasjon) ble montert på jernbanebrua ved samløpet mellom Etna og Dokka. ADL-stasjonen ble kalibrert til å dekke selve samløpsområdet og 500 meter nedover i Etna. ADL-stasjonen ble koblet opp den 16.08., og logget sammenhengende til 01.10. De manuelle peilingene ble utført 1-2 ganger i uken i perioden 14.08. til 22.10., deretter sporadisk.

### 3.3 Forsøk med kunstige lokkeflommer

Det ble gjennomført to forsøk med slipp av vann fra Kjølja og nedover i Dokka. Forutsetningene for vannslipp var at et tilstrekkelig antall merkede ørreter skulle befinne seg enten i elvestrekningen nedenfor samløpet eller i Randsfjordens nordre deler. Hensikten med slipp av lokkeflommer var å undersøke om kunstig vannføringsøkning i Dokka stimulerer til raskere vandringer forbi samløpet og opp i Dokka hos gytevandrende ørret fra Randsfjorden. Tidligere telemetristudier har konkludert med at minstevannføringen i Dokka (3-4 m<sup>3</sup>/s) kan forsinke eller hindre gytevandringen opp i Dokka, som er den viktigste gytestrekningen for storørret fra Randsfjorden (Kraabøl & Arnekleiv 1998, 2000).

#### Lokkeflom 1: 15.-16.09.

Lokkeflommen ble sluppet den 15.09. kl. 13.10. ved Kjølja, og utgjorde en vannføring på 4,6 m<sup>3</sup>/s fra utslippsstedet. Vannføringen i nedre deler av Dokka var 3,5 m<sup>3</sup>/s (normal minstevannføring) rett før lokkeflommen, og total vannføring i nedre del av Dokka anslås derfor til 8,1 m<sup>3</sup>/s under lokkeflommen. Den første vannstandsøkning i nedre del av Dokka (Dokka Camping) ble registrert kl. 16.30, dvs. 2 t 20 min. etter slippstidspunktet. Det anslås derfor at denne lokkeflommen brukte 2,5 timer fra slipp til første målbare vannøkning i Dokka ved samløpet. Vannstandsøkningen i nedre del av Dokka (Dokka Camping) var 11 cm, mens vannstandsøkningen i Etna under jernbanebrua (samløpshølen) var 5,5 cm (tabell 2). Lokkeflom 1 varte i vel 29 timer målt ved slippstedet.

#### Lokkeflom 2: 19.-20.09.

Lokkeflommen ble sluppet den 19.09. kl. 14.00 ved Kjølja, og utgjorde en vannføring på 10,0 m<sup>3</sup>/s ved utslippstedet. Vannføringen i nedre deler av Dokka var 3,5 m<sup>3</sup>/s (normal minstevannføring) rett før lokkeflommen, og total vannføring i nedre del av Dokka anslås derfor til 13,5 m<sup>3</sup>/s under lokkeflommen. Den første vannstandsøkning i nedre del av Dokka (Dokka Camping) ble registrert kl. 16.40, dvs. 2 t 40 min etter slippstidspunktet. Det anslås derfor at denne lokkeflommen brukte 2 t 50 min fra slipp til første målbare vannstandsøkning i Dokka ved samløpet. Vannstandsøkningen i nedre deler av Dokka (Dokka Camping) var 26 cm, mens vannstandsøkningen i Etna under jernbanebrua (samløpshølen) var 18 cm (tabell 2). Lokkeflom 2 varte i 24 timer.

**Tabell 2.** Tidspunkt og tekniske data for de to lokkeflommene i Dokka

Lokkeflom nr.	Tidspunkt På	Tidspunkt av	Varighet (timer)	Vannføring (m <sup>3</sup> /s) økning	Vannføring (m <sup>3</sup> /s) totalt	Vannst.økn. i cm ved Dokka Camp	Vannst.økn i cm ved Etna, samløp
1	15.09 13 <sup>10</sup>	16.09 18 <sup>30</sup>	29 t 20 min	4,6	8,1	11,0	5,5
2	19.09 14 <sup>00</sup>	20.09 14 <sup>00</sup>	24 t	10,0	13,5	26,0	18,0



## 4 RESULTATER

### 4.1 Tilbakevandring til elv

Til sammen 13 av de radiomerkede fiskene ble sluppet ut i Randsfjorden etter radiomerking (fisk nr. 1-13). Av disse ble 8 (62 %) registrert i elvesystemet på gytevandring utover høsten. De resterende 5 (38 %) ble ikke registrert ved peiling eller som gjenfangster fra fiskere i Randsfjorden. Det er derfor overveiende sannsynlig at disse 5 fiskene enten har blitt fanget av fiskere uten gjenfangstrapportering eller omkommet av andre årsaker. Teknisk svikt i radiosenderen er også mulig, men lite sannsynlig ut fra tidligere erfaringer. Andelen tilbakevandrede fisker etter radiomerking er den laveste av de tre årene med telemetriundersøkelser, og i 1997 og 1999 var andelen tilbakevandrede fisk henholdsvis 68 % og 87 % (Kraabøl & Arnekleiv 1998, 2000).

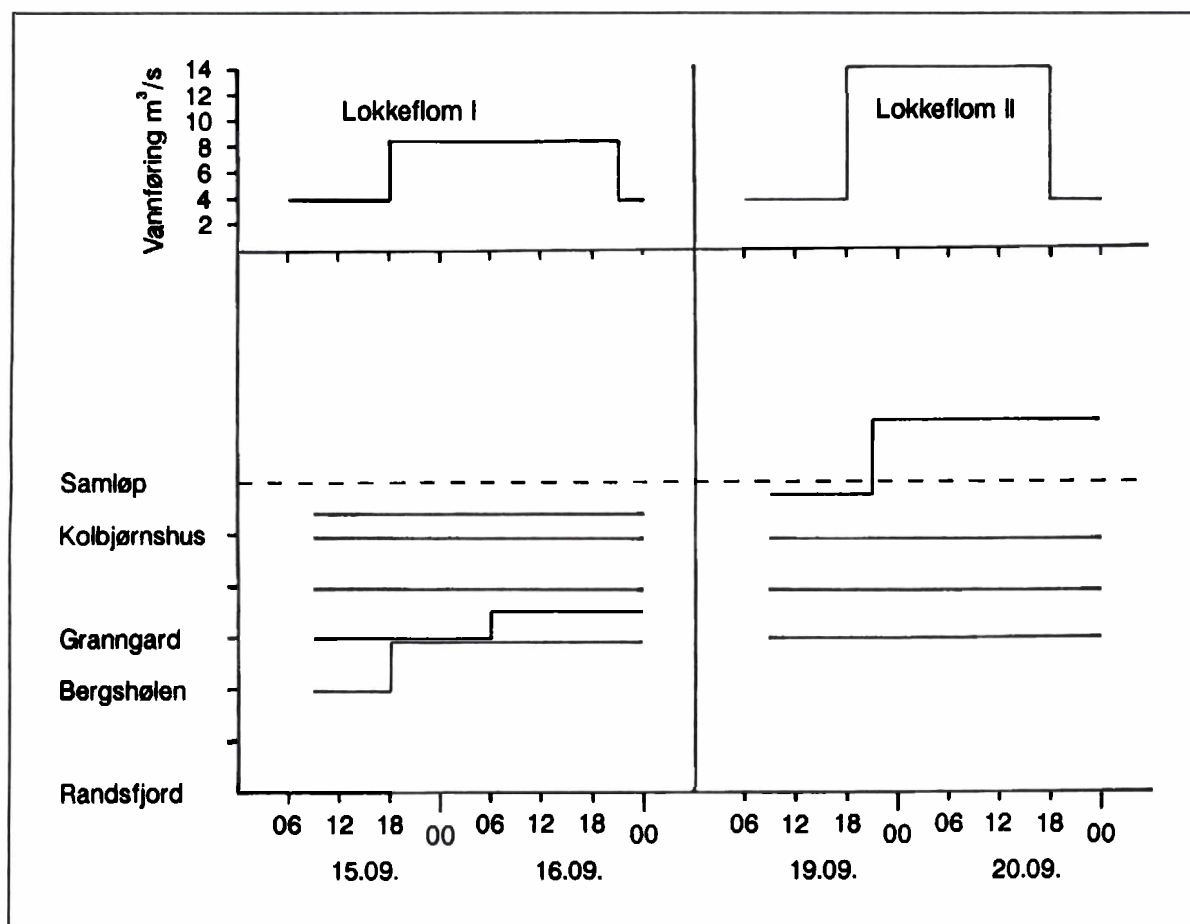
### 4.2 Vandring forbi samløpet under lokkeflom

#### Lokkeflom 1

En time før slipp av lokkeflom 1 ble 5 ørreter (fisk nr.5, 6, 10, 12 og 13) peilet i Etna fra samløpet mellom Dokka og Etna og ned til Bergshølen. Disse fiskene ble definert å være i utgangsposisjon for å studere lokkeflommens effekt på vandringer forbi samløpet og opp i Dokka. Posisjonene til de 5 ørretene forble uforandret til lokkeflommen ankom samløpet mellom Dokka og Etna kl. 1630. Det ble foretatt 4 peilinger på disse 5 ørretene frem til midnatt den 15.09, og ytterligere 5 peilinger om morgenen og utover formiddagen den 16.09. Til sammen ble disse 5 ørretene posisjonsbestemt 9 ganger i løpet av lokkeflommen. Under lokkeflommen ble det registrert oppstrøms forflytninger hos 2 av de 5 ørretene. Fisk nr. 12 beveget seg fra Bergshølen til Granngardshølen i perioden 1730 til 1930 den 15.09., og fisk nr. 13 beveget seg fra Granngardshølen og opp til strykstrekninger en halv kilometer ovenfor i perioden 0600 til 0700 den 16.09. Det ble altså ikke registrert vandringer forbi samløpet under lokkeflommen, og de øvrige 3 ørretene beveget seg ikke under lokkeflommen (figur 2).

#### Lokkeflom 2

En time før slipp av lokkeflom 2 ble 4 ørreter (fisk nr. 5, 6, 12 og 13) peilet i Etna fra samløpet mellom Dokka og Etna og ned til Granngardshølen. Disse fiskene ble definert å være i utgangsposisjon for å studere lokkeflommens effekt på vandringer forbi samløpet og opp i Dokka. Posisjonene til de 4 ørretene forble uforandret til lokkeflommen ankom samløpet mellom Dokka og Etna kl. 1650. Det ble foretatt 5 peilinger på disse ørretene frem til midnatt den 19.09., og ytterligere 3 peilinger om formiddagen den 20.09. Til sammen ble disse 4 ørretene posisjonert 8 ganger under lokkeflommen. Under lokkeflommen ble det registrert oppstrøms forflytning hos 1 av de 4 ørretene. Fisk nr. 6 beveget seg opp fra samløpshølen under jernbanebrua og opp i Dokka ved Dokka Camping i perioden kl. 1900 til 2100 den 19.09. Det ble altså registrert 1 fisk som vandret forbi samløpet under lokkeflommen, og de øvrige 3 ørretene beveget seg ikke under lokkeflommen (figur 2).



**Figur 2.** Skjematisk framstilling av de to lokkeflommene og fiskenes forflytning under lokkeflommene.

## 5 DISKUSJON

Hensikten med å slippe de to lokkeflommene var primært å undersøke om lokkeflom kan være et egnet virkemiddel for å lette gytevandringen av storørret forbi samløpet og opp i Dokka. Før og under lokkeflom 1 ble det definert 5 fisker i utgangsposisjon til å respondere på vannføringsøkningen. Fisk nr. 10 gikk få dager seinere opp i Etna, hvor den ble registrert gyttende. Denne fisken kan derfor ikke regnes å være hjemmehørende i Dokka, og går derfor ut av vurderingene i forhold til oppvandring i Dokka. Dette begrunnes ut fra biologiens oppfatninger og omtale av begrepet "homing" hos laksefisk. Forsøket bør derfor vurderes ved at 4 fisker var i utgangsposisjon. Under lokkeflommen responderte 2 fisker (50 %) positivt ved oppstrøms forflytning, men ingen av dem kom opp til samløpshølen. De to andre befant seg også i høler nedstrøms samløpshølen. Det er derfor sannsynlig at disse 4 fiskene var under oppvandring mot samløpshølen, noe gyttedata fra to av fiskene tyder på. Fisken som seinere gikk opp i Etna responderte heller ikke på lokkeflommen. De drøyt 29 timene med forhøyet vannføring under lokkeflom 1 var etter alt å dømme ikke tilstrekkelig for å stimulere til betydelig oppstrøms vandring på strekningen nedenfor samløpet.

Under lokkeflom 2 gikk ingen av de 4 fiskene som stod i utgangsposisjon opp i Etna etter forsøket. Dette styrker oppfatningen om at de 4 fiskene var egnet til å studere oppvandring til Dokka. En av disse fiskene (fisk nr. 6) vandret da også opp i Dokka for å gyte under lokkeflommen. Dette var den eneste fisken som stod i samløpshølen under forsøket. De resterende 3 ble registrert gytende nedstrøms samløpet uten å ha vært registrert i samløpet. Tolkningen av dette er vanskelig, da det er umulig å avgjøre hvorvidt disse egentlig skulle gyte nedenfor samløpet, eller om de valgte gyteplass på denne strekningen fordi de ikke greide å vandre forbi samløpet og opp i Dokka. Dette er en sentral problemstilling i tolkningen av disse resultatene, og kan ikke besvares ut fra forsøket dette ene året. Vi ser oss derfor ikke i stand til å kunne gi sikre konklusjoner over lokkeflommens effekt med grunnlag i dette beskjedne datamaterialet. Etter en vurdering av alle tre år med telemetristudier av gytevandrende storørret i Dokka, er det grunn til å anta at en normal minstevannførings situasjon i Dokka gjennom sein sommeren og høsten frem mot gytetiden virker hemmende (forsinkende) på både oppvandring til Dokka og fordeling av gytefisk innen denne elvestrekningen. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til tolkningen av resultatene fra forsøkene med lokkeflom fordi vi ikke vet med sikkerhet hvor stor andel av fiskene som ble registrert gytende nedenfor samløpet som egentlig var hjemmehørende i Dokka. Imidlertid viser episoder med naturlig vannføringsøkning (1998) at fisk som har stått lengre tid i samløpet da har vandret opp i Dokka.

Hvorfor ikke lokkeflommene medførte en bedre oppvandring har vi ingen gode svar på. For noen av fiskene kan det være at de skulle gyte nedstrøms samløpet og derfor ikke vandret lenger, men vi kan ikke utelukke at liten vannføring var årsak til at de ikke passerte samløpet. At fisk ikke reagerer på lokkeflommer kan også skyldes andre faktorer som vanntemperatur, turbiditet og vannkjemi. Det kan være vanskelig å sammenligne atferd hos fisk under naturlige vannføringsforhold med kunstige forhold induisert av reguleringstekniske innretninger. Kunstige lokkeflommer gir økt vannføring i fravær av assosierte meteorologiske forhold som skydekke/lysforhold og lufttrykksendringer. I tillegg kan slipp av magasin vann i Dokka gi avvikende vannkjemi sammenlignet med naturlig vannføringsøkning med stort tilsig fra nedbørfeltet og økt turbiditet i elvevannet. For å kunne gi sikrere råd om bruk av lokkeflommer som virkemiddel bør slike forsøk med lokkeflommer prøves flere ganger, enten innen samme sesong, eller over flere sesonger.

Lokkeflommer som tiltak for å lette oppvandring av gytefisk ved vanskelige passeringspunkter eller på minstevannstrekninger er studert i flere andre vassdrag. I Gudbrandsdalslågen ga slike forsøk gode data som viste at slike lokkeflommer virket positivt på oppvandringen (Arnekleiv og Kraabøl 1996). Telemetriundersøkelsene viste at hunderørreten ble hindret i å passere samløpet mellom tunnelutøpet fra kraftverket og minstevannstrekningen når det var drift i kraftverket. Lokkeflommer gjorde at storørreten passerte det vanskelige punktet og vandret gjennom minstevannstrekningen og opp til gyteplassene. Noen ørreter vandret minstevannstrekningen på meget lav vannføring når de ved hjelp av lokkeflommen først hadde kommet opp i den regulerte elvestrekningen (Arnekleiv og Kraabøl 1996). Forsøk med lokkeflommer på laks og sjørret i Mandalselva ga imidlertid ikke så klare resultater. Gjennomsnittlig forflytning per time hos laks var her større under lokkeflommer enn ved minstevannføring, mens det samme ikke var tilfelle hos sjørreten (Thorstad og Heggberget 1997). Terskelpasseringer hos laks var også noe bedre under lokkeflommene, men alle tersklene ble imidlertid passert både under lokkeflommer og ved minstevannføringer. Også i Orkla synes effekten av lokkeflommer å være variable (E.B. Thorstad pers. medd.). Det er derfor ikke gitt at lokkeflommer i alle elver er et egnet virkemiddel for å lette gytevandringen til fisk.

Behovet for eventuelle lokkeflommer vil også variere mellom årene. I Dokka vil det i år med mye nedbør og høy vannføring ikke være behov for ekstra stimuli for at gytefisken skal nå gyteplassene, mens det i nedbørfattige år kan være behov for lokkeflommer. Det er også i nedbørfattige år en vil ha de beste forsøksbetingelsene for å studere effekten av lokkeflommer på oppvandring av fisk. I så måte var ikke år 2000 noe optimalt år. Den kritiske perioden mht. til stor nok vannføring for oppvandrende fisk synes å være august og september. Det er i denne perioden hovedinnsiget av gytefisk i gyteelvene Etna og Dokka normalt kommer. Ved lav vannføring i august vil deler av innsiget kunne bli forsinket til utover i september. I tillegg forekommer det utvilsomt et naturlig innsig av fisk også i september, uansett vannføring i august. Hvis vannføringen målt ved Kolbjørnshus er lav og avtakende i store deler av august, bør dette danne grunnlaget for bestemmelse om slipp av lokkeflommer i Dokka i september, fortsatt at en finner at et slik tiltak virker. Slipp av lokkeflommer bør da skje innenfor perioden 1.-20. september. Telemetristudiene har vist at gytetiden for storørret i dette vassdraget starter tidligst den 19.-20. september (Kraabøl & Arnekleiv 1998, 2000 a). Forutsetningen for å slippe vann bør imidlertid være at dette er et viktig tiltak for storørreten. En må vite at tiltaket bidrar positivt til at gytefisken når gyteplassene i tide, og ha erfaring for hvor stor (eller liten) vannmengde som bør slippes til hvilket tidspunkt for å få ønsket effekt.

Vi kan imidlertid ikke med bakgrunn i det framlagte materialet gi svar på om lokkeflommer er et egnet virkemiddel for å lette gyteoppvandringen i Dokka, men må konstatere at en sannsynligvis må gjøre noen flere forsøk med lokkeflom for å kunne gi et sikkert svar. Det vil imidlertid alltid være usikkerheter forbundet med slike feltforsøk. Vi mener imidlertid at storørrestammen i Randsfjorden-Dokka er en så verdifull ressurs at en må strekke seg langt for å finne tiltak som kan sikre bestanden i det regulerte Dokkavassdraget.

## 6 LITTERATUR

- Arnekleiv, J. V. & Kraabøl, M. 1996. Migratory behaviour of adult fast-growing brown trout (*Salmo trutta* L.) in relation to water flow in a regulated Norwegian river. – *Regulated Rivers, Research & Management*, 12, 39-49.
- Berdal, A. B. 1986. Skjønn Dokka. Vannførings- og vannstandsforhold. – Ingeniør A. B. Berdal A/S. Rapport.
- Kraabøl, M. & Arnekleiv, J. V. 1998. Telemetristudier over gytevandrende ørret fra Randsfjorden i Dokka/Etna, Oppland, 1997. – *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser.* 1998, 1: 1-31.
- Kraabøl, M. & Arnekleiv, J. V. 2000 a. Telemetristudier over gytevandrende ørret fra Randsfjorden og opp i Etna og Dokka, Oppland. Oppsummering fra 1997 og 1998. – *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser.* 2000, 2: 1-25.
- Kraabøl, M. & Arnekleiv, J. V. 2000 b. Spawning migration of brown trout (*Salmo trutta* L.) in a regulated Norwegian watercourse: impact of turbine water outlet into the lake and reduced water flow in the spawning tributaries. pp. 237-244 In Moore, A. & Russell, I. (eds.). *Advances in Fish Telemetry*. – CEFAS, Lowestoft England. 264 pp.
- Thorstad, E.B. & Heggberget, T.G. 1997. Oppvandring hos radiomerket laks og sjørret i Mandalsvassdraget i forhold til minstevannføring, lokkeflommer, terskler og kalking. – *NINA Oppdragsmelding 470*: 1-41.



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. 20 s.
- 1989-2: Thingstad, P.G. Kraftledning/fugl-problematikk i Grunnfjorden naturreservat, Øksnes kommune, Nordland. 18 s.
- 1989-3: Thingstad, P.G. Konsekvenser for marint tilknyttete fuglearter ved eventuell utfylling av Levangersundet. 21 s.
- 1990-1: Thingstad, P.G. Oversikt over fuglefaunaen og de ornitologiske verneinteressene i trønderske Verneplan IV-vassdrag. 76 s.
- 1990-2: Thingstad, P.G. & Dahl, E. Ornitologiske befaringer i aktuelle verneplan IV-vassdrag i Troms sommeren 1989. 36 s.
- 1990-3: Thingstad, P.G. & Frengen, O. Kvalitative og kvantitative ornitologiske observasjoner fra Tautra. 21 s.
- 1990-4: Bangjord, G. & Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i aktuelle verneplan IV-vassdrag i Finnmark. 43 s.
- 1991-1: Thingstad, P.G. Nerskogmagasinets effekter på tilgrensende fuglepopulasjoner. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-90. 46 s.
- 1991-2: Thingstad, P.G. Konsekvenser for det nordboreale fuglesamfunnet av ulike driftsformer i skogbruket. Erfaringer fra et pilotprosjekt i Lierne 1989/91. 21 s.
- 1992-1: Tømmerraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl i Alta-Kautokeino- og Reisavassdragene. Årsrapport 1991. 34 s.
- 1992-2: Berg, O.K. & Berg, M. Forsøk for å bedre oppgangen i fisketrappen ved Løpet kraftstasjon, Rena. 34 s.
- 1992-3: Koksvik, J.I. Ørreten i Innerdalsvatnet i perioden 1982-1989. 21 s.
- 1992-4: Winge, K. & Koksvik, J.I. Undersøkelser av bunnfauna og fisk i forbindelse med flytting av elveleiet i Gaula ved Støren i Sør-Trøndelag. 17 s.
- 1992-5: Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalselva 1990-91 i forbindelse med bygging av Meråker kraftverk. 27 s.
- 1992-6: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Gytevandring til Hunderørret. Status for prosjektarbeidet 1991. 21 s.
- 1992-7: Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Verneplan IV. Ferskvannsbiologiske data fra et utvalg vassdrag i Troms og Finnmark. 30 s.
- 1992-8: Thingstad, P.G. Ornitologiske konsekvensundersøkelser i Beiardalen i forbindelse med Stor-Glomfjord-utbyggingen. Status etter to år med forundersøkelse. 32 s.
- 1992-9: Dolmen, D. Herptilreservat Rindalsåsene. Forslag til verneområde for amfibier og reptiler. 29 s. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1992-10: Thingstad, P.G. Konsekvenser for det nordboreale fuglesamfunnet av ulike driftsformer i skogbruket. Status etter ett års takseringer i Furudalsområdet, Nord-Fosen. 25 s.
- 1993-1: Tømmerraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl i Alta-Kautokeino- og Reisavassdragene. Årsrapport 1992. 34 s.
- 1993-2: Bongard, T. & Arnekleiv, J.V. Bunndyrundersøkelser i Hotranvassdraget og Årgårdsvassdraget, Nord-Trøndelag. 26 s.

- 1993-3: Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Hustadvassdraget, Møre og Romsdal 1992, med konsekvensvurdering av økt vannuttak. 33 s.
- 1993-4: Dolmen, D. Herptilreservat Geitaknottheiane. Forslag til verneområde for amfibier og reptiler. 40 s. Unntatt fra offentlighet.
- 1993-5: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Telemetristudier over Gausaørretens vandringer i Lågen og Gausa. Status for prosjektarbeidet 1992. 24 s.
- 1993-6: Winge, K. & Koksvik, J.I. Bestandsparametre hos ørret i et reguleringsmagasin og et tilknyttet terskelbasseng. 16 s.
- 1993-7: Dahl, E., Hjelmseth, W. & Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i verneplan I/II-vassdrag i Troms og Finnmark sommeren 1992. 45 s.
- 1993-8: Dolmen, D. Herptilområde Kviteseidhøgden. En dokumentasjon av verneverdiene mht. amfibier og reptiler. 27 s. Unntatt fra offentlighet.
- 1993-9: Bongard, T. & Rønning, L. Flate- og volumberegninger av elvebunn som metode for å beskrive bunndyrhabitat. 15 s.
- 1993-10: Thingstad, P.G. Nordboreale fuglesamfunn og konsekvenser av hogst. Oppfølgende takseringer i Furudalen og Nordli 1993. 31 s.
- 1993-11: Thingstad, P.G. Ornitologiske forundersøkelser i forbindelse med sikringsarbeider mot erosjon og ras i Gråelva, Stjørdal kommune. 14 s.
- 1993-12: Dolmen, D., Olsvik, H. & Tallaksrud, P. Statusrapport om øyestikkere i Kopstadelva med omgivelser 1993. Konsekvensutredning mht. inngrep og råd om skjøtselstiltak for truede og sjeldne arter. 26 s.
- 1993-13: Dolmen, D. Statusrapport om amfibier i Inderøy kommune 1993. Registreringer og råd om skjøtselstiltak. 20 s.
- 1993-14: Strømgren, T. & Hokstad, S. RV 65 Skaun kommune, kartlegging og beskrivelse av de marinbiologiske forhold i Buvikfjæra. 13 s.
- 1994-1: Arnekleiv, J.V. Fisk og bunndyr i Skauga 1985-1990. 23 s.
- 1994-2: Koksvik, J.I. Undersøkelser av gelekreps (*Holopedium gibberum*) i Jonsvatn i forbindelse med planer om nytt inntak for drikkevannsforsyningen til Trondheim. 17 s.
- 1994-3: Winge, K. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Falningsjøen 1990. 18 s.
- 1994-4: Arnekleiv, J.V. Fiskebestandene i Håen, Sør-Trøndelag 1991. 13 s.
- 1995-1: Thingstad, P.G. & Vie, G.E. Fugl som indikatorgruppe for miljøriktig utvikling av kulturlandskapet. Et forstudie av fuglefaunaen ved Mære Landbruksskole. 30 s.
- 1995-2: Thingstad, P.G. & Husby, M. Halsøen våtmarksområde og konsekvenser av ny E6-trasé. 20 s.
- 1995-3: Thingstad, P.G. Ny bru over Ullasundet. Mulige konsekvenser for vannfugl. 26 s.
- 1995-4: Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i norsk-russiske Pasvik naturreservat. Med forslag til oppfølgende overvåkinger av vannfuglbestanden i Fjærvannområdet. 23 s.
- 1995-5: Thingstad, P.G. Statusrapport fra de pågående vannfuglregistreringer i Figgaoset - foreløpig konsekvensvurdering av ny utfylling og ny veitrasé. 13 s.
- 1995-6: Hokstad, S., Strømgren, T. & Thingstad, P.G. Undersøkelser av bunnfaunaen i Tautrasvaet 1995. Mulige konsekvenser for vannfugl av endrete næringsbetingelser. 25 s.

- 1996-1: Arnekleiv, J.V., Rønning, L. & Rikstad, A. Prosjektet «Bestand og beskatning av laks i Stjørdalselva». Rapport fra et pilotprosjekt i 1995. 11 s.
- 1996-2: Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer innen de nordtrønderske kystskogslokalteter våren/sommeren 1995. 22 s.
- 1997-1: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Utvandring av vinterstøing og smolt av Hunderørret fra Gudbrandsdalslågen i relasjon til manøvrering av Hunderfossen kraftverk - pilotforsøk med radiotelemetri. 22 s.
- 1997-2: Dolmen, D. & Kleiven, E. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. 28 s. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1997-3: Dolmen, D. Herpetologisk statusrapport for Hordaland fylke (1996). Utbredelsen av amfibier. 27 s. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1997-4: Dolmen, D. Herpetologisk statusrapport for Vestfold fylke (1996). Utbredelsen av amfibier. 28 s. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1997-5: Thingstad, P.G., Wikan, S., Aspholm, P.E., Günther, M. & Vie, G.E. Vannfuglregistreringer i Pasvik naturreservat og omliggende våtmarksområder 1996 og 1997. 30 s.
- 1997-6: Arnekleiv, J.V., Haug, A. & Rønning, L. Fiskeribiologiske suppleringsundersøkelser i Homlavassdraget, Sør-Trøndelag, 1997. 22 s.
- 1997-7: Haug, A., Thingstad, P.G. & Arnekleiv, J.V. Vilt- og ferskvannsbiologiske befaringer sommeren 1997 i forbindelse med planlagte tillegsoverføringer til Kolsvik kraftverk. 24 s.
- 1997-8: Dolmen, D. & Strand, L.Å. Preliminært amfibieatlas med fylkesvis statuskommentar. 27 s. + 62 s. appendix. **Unntatt fra offentlighet.**
- 1998-1: Arnekleiv, J.V. Registrering av elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) i Tevla, Meråker. 12 s.
- 1998-2: Dolmen, D. Amfibieundersøkelser mm. ved Foldsjøen, Homlavassdraget i Malvik kommune. 11 s.
- 1999-1: Rønning, L., Kjærstad, G., Arnekleiv, J.V. & Thingstad, P.G. Fiskebiologiske og viltbiologiske undersøkelser i Follaelva og Brattreitelva, Nord-Trøndelag. 29 s.
- 2000-1: Thingstad, P.G., Günther, M., Aspholm, P.E., Vie, G.E. & Wikan, S. Vannfuglregistreringer i Pasvik naturreservat og omkringliggende våtmarksområder. Resultater fra 1998 og 1999 og oppsummeringer fra perioden 1996-1999. 31 s.
- 2001-1: Thingstad, P.G. Viltbiologiske undersøkelser – Grytendal kraftverk. 27 s.
- 2002-1: Günther, M. & Thingstad, P.G. Vannfuglregistreringer i Pasvik naturreservat og omkringliggende våtmarksområder. Resultater fra 2000 og 2001 og oppsummering av prosjektarbeidet i perioden 1996-2001, samt en statusoversikt over vannfuglfaunaen i Pasvik. 66 s.
- 2002-2: Arnekleiv, J.V. & Urke, H.A. Grøa kraftverk, Sunndal kommune. Fiskeundersøkelser 1999-2001. Årsrapport 2001. 14 s.
- 2002-3: Arnekleiv, J.V. Endring av manøvreringsreglement for Driva kraftverk – mulige konsekvenser for fiskebiologiske forhold i Driva og Gjeviltvatnet. 32 s.
- 2002-4: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Lokkeflommer og oppvandring av gytefisk i elvesystemet Etna og Dokka i 2000. 14 s.



# VITENSKAPSMUSEET ZOOLOGISK OPPDRAGSTJENESTE

## Utredning og forskning innen anvendt zoologisk miljøproblematikk

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

Vitenskapsmuseet har derfor i dag et utrednings- og forskningsmiljø som blant annet tar sikte på å bistå ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner og kommuner med miljøkonsekvensanalyser. Vi påtar oss også forsknings- og utredningsoppgaver (FoU) i forbindelse med planlagte naturinngrep fra interesserte private bedrifter m.m.

Oppdragsvirksomheten påtar seg:

- **forskningsoppgaver i forbindelse med naturinngrep og naturforvaltning**
- **konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep**
- **for- og etterundersøkelser ved naturinngrep**
- **alle typer faunakartlegging**
- **biologiske overvåkingsprosjekter**

Oppdragsvirksomheten har i dag faglig kapasitet innenfor fagfeltene:

- **ferskvannsekologi**
- **fiskeribiologi**
- **ornitologi og mammalogi (fugl og pattedyr)**
- **viltøkologi**
- i samarbeid med andre forskningsinstitusjoner ved NTNU/SINTEF dekkes også andre fagfelt, deriblant marinøkologi

Vitenskapsmuseets geografiske arbeidsfelt vil normalt være innenfor fylkene Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland. Så fremt vi har kapasitet bistår vi imidlertid også innen andre landsdeler.

Vi har lang erfaring i FoU innen våre fagfelt og bred erfaring fra samarbeid med forvaltningsmyndighetene på ulike plan. Dette medfører at vi kan tilby alle våre kunder et ferdig produkt:

- av faglig god standard
- til avtalt tid
- til konkurransedyktige priser

For å sikre dette, er det ønskelig at oppdrag blir bestilt i så god tid som mulig på forhånd. Spesielt er dette viktig ved arbeidsoppgaver som krever større feltinnsats.

Adresse: NTNU  
Vitenskapsmuseet  
Institutt for naturhistorie  
7491 Trondheim

Tlf.nr.: 73 592280  
Telefax.: 73 592295  
E-mail: [Zoo@vm.ntnu.no](mailto:Zoo@vm.ntnu.no)

ISBN 82-7126-654-3  
ISSN 0803-0146