

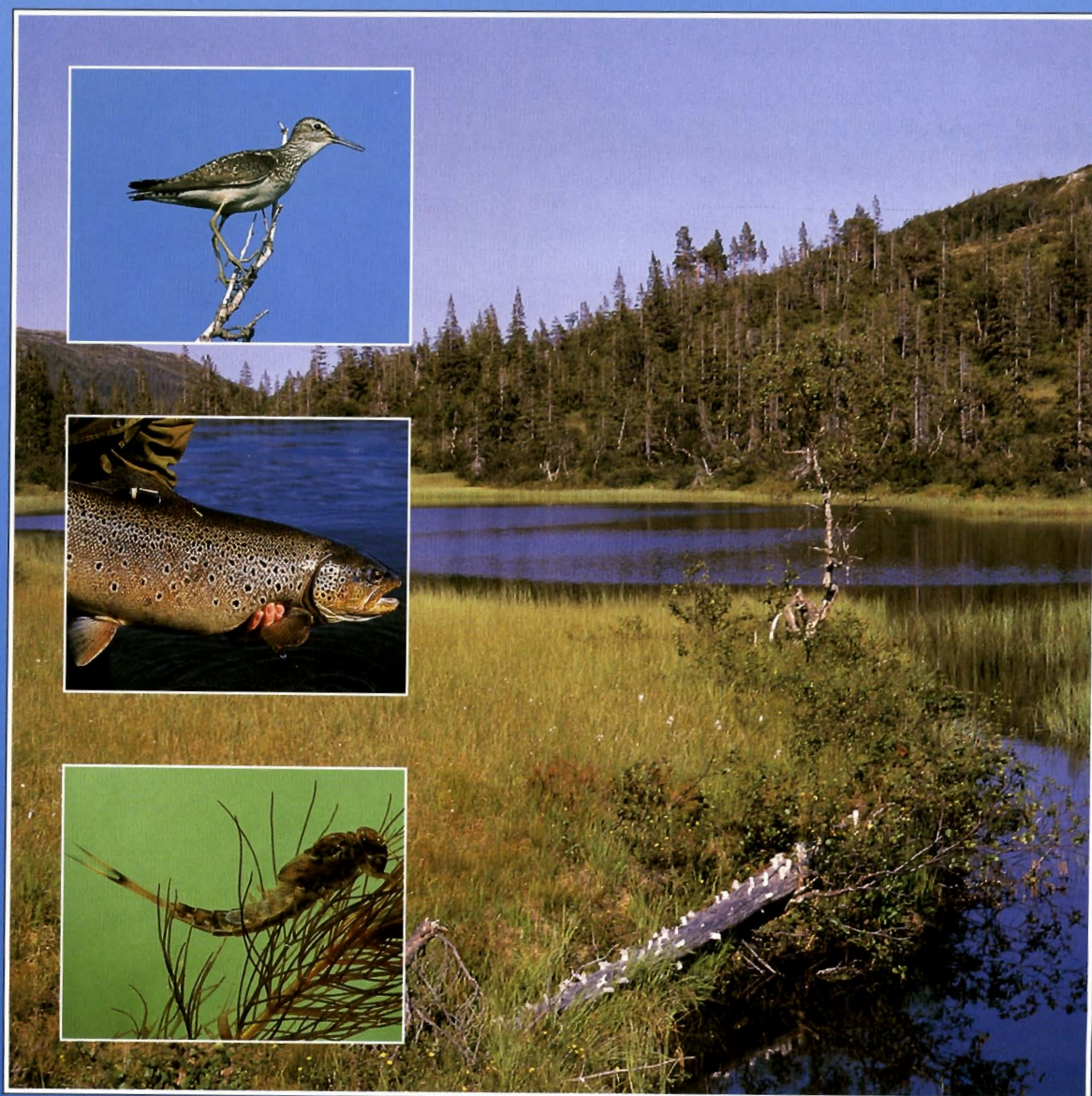


VITENSKAPSMUSEET RAPPORT ZOOLOGISK SERIE: 1998-1



# TELEMETRISTUDIER OVER GYTEVANDRENDE ØRRET FRA RANDSFJORDEN I DOKKA/ETNA, OPPLAND, 1997

Morten Kraabøl og Jo Vegar Arnekleiv



# 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 ferskvannøkologi 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**
- **faunakartlegging, overvåking og biologisk ressursevaluering**
- **biodiversitetsanalyser**

Oppdragsvirksomheten har i dag faglig kapasitet innenfor fagfeltene

- **ferskvannsbiologi**
- **fiskeribiologi**
- **herpetologi (amfibier/krypdyr)**
- **ornitologi**
- **viltøkologi**

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  
7004 Trondheim

Tlf.nr.:  
73 59 22 80 (generell zoologi)  
73 59 22 89 (LFI - ferskvannøkologi, fisk)  
73 59 22 80 (ornitologi/viltøkologi)  
73 59 21 08 (herpetologi)

Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1998-1

TELEMETRISTUDIER OVER GYTEVANDRENDE ØRRET FRA  
RANDSFJORDEN I DOKKA/ETNA, OPPLAND, 1997

av

Morten Kraabøl og Jo Vegar Arnekleiv

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Vitenskapsmuseet  
Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske (rapport nr. 110)  
Trondheim, april 1998

ISBN 82-7126-555-5  
ISSN 0802-0833

## REFERAT

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.

Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske(LFI), Vitenskapsmuseet, NTNU, har på oppdrag for Oppland Energiverk utført en fiskebiologisk undersøkelse av storørret i Randsfjorden og Dokka/Etnavassdragene med bakgrunn i pålegg gitt av Direktoratet for naturforvaltning. I 1997 ble det gjennomført telemetristudier av gytemoden storørret i Randsfjorden og Dokka/Etna vassdragene. Til sammen 22 storørreter ble radiomerket, og 15 av disse vandret opp i elvene Dokka-Etna, Dokka og Etna. I tillegg til resultatene fra telemetristudiene omhandler rapporten også resultatene fra dykkerstudier og garnfiske i 1997.

Reguleringen av Dokkavassdraget i 1989 medførte vesentlige endringer i vannføringsregimet. I Dokka har medianvannføringen blitt redusert med ca. 74 % i den mest aktuelle perioden for storørretens gytevandring (ukene 32-40). I Dokka-Etna har medianvannføringen blitt redusert med 43 %. Ved lave vannføringer i Dokka-Etna vandret noen storørreter frem og tilbake i Randsfjordens nordende og de nedre, dype delene av Dokka-Etna. Oppvandring mot gyte plassene skjedde oftest ved høye og fluktuerende vannføringer i Dokka-Etna i intervallet 8-39,2 m<sup>3</sup>/s. Gjennomsnittsvannføringen ved oppvandring hos de radiomerkede fiskene var 22,9 m<sup>3</sup>/s. Ved samløpet mellom Dokka og Etna stanset oppvandringen hos de radiomerkede fiskene en tid. Dette tolkes som at den videre oppvandringen til gytelokaliteter i Dokka ble forsinket, men ikke hindret, som følge av den lave og stabile minste vannføringen i Dokka. Det knyttes imidlertid usikkerhet til representativiteten av resultatene på grunn av uvanlig høy temperatur i deler av oppvandringsperioden.

Telemetristudiene av storørretens gytevandring tyder på at vandringene forbi driftvannstunnelen fra Dokka kraftverk ved Odnas ikke var problematisk for de radiomerkede fiskene når kraftverket var i drift. Dette kan imidlertid skyldes at fiskene vandret dypt fordi et massivt overflatelag hadde uvanlig høy temperatur etter den varme sommeren. Det er derfor mulig at de radiomerkede fiskene vandret dypere enn vannføringsstrålen fra tunnelen denne spesielle sommeren. Med bakgrunn i at temperaturforholdene var uvanlige i 1997, foreslås en gjen-takelse av telemetriundersøkelsen i 1998 etter samme forsøksoppsett.

De viktigste gytelokalitetene ble registrert i Dokka mellom ny Rv 33 og Helvetesfossen, i Dokka-Etna mellom Bergshølen og samløpet mellom Dokka og Etna. Spesielt viktige gytelokaliteter er i Dokka ved Vinjarmoen og ved kornsiloen, og i Dokka-Etna mellom Kolbjørnshus bru og samløpet mellom Dokka og Etna. I Etna ble det kun registrert et gyteområde ved Nordbyhølen.

Storørretens gyteperiode i Dokkavassdraget i 1997 var 19/9-10/10. En tredjedel av de radiomerkede fiskene sto fortsatt i Dokka-Etna den 31/10-97. De resterende fiskene vandret ut i Randsfjorden umiddelbart etter gyting.

~~En vurdering av registrert gytefisk i gytetiden og fangstdata for stang- og garnfiske i årene etter utbyggingen gir inntrykk av at storørrestammene hjemmehørende i Dokka/Etna vassdragene beskattes meget hardt.~~

Emneord: Storørret - gytevandring - kraftutbygging - telemetri

Morten Kraabøl, Miljøtjenester, Storgt. 91, 2600 Lillehammer  
Jo Vegar Arnekleiv, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie.  
N-7004 Trondheim

## ABSTRACT

Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. 1998. Telemetry studies on migrating brown trout from the lake Randsfjorden in the river Dokka/Etna, Oppland county, in 1997. *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1998, 1: 1-31.*

The spawning migration of adult, fast-growing brown trout from Lake Randsfjorden was examined in 1997 by telemetry studies. In all, 22 large trout were tagged with radiotransmitters. 15 trout entered the river system for spawning. In addition, diving studies and net fishing results are discussed in this report.

The hydroelectric development of the river Dokka catchment area in 1989, altered the water regime. In the river Dokka, the median water flow was reduced by 74 % in the migrating season in late summer and autumn. In the river Dokka-Etna, the median flow was reduced by 43 %. The variation in waterflow in the migrating season was also seriously reduced, 86 % and 54 %, respectively.

The tunnel outlet from the Dokka Power Plant did not interfere with the spawning migration of the tagged trout in 1997. However, this may be due to high water temperatures in the lake Randsfjorden this year. It is therefore possible that the trout swam deeper than the waterbody from the operating power plant. To attain more reliable results, it is recommended that the telemetry studies are repeated in 1998.

Automatic datalogging in the river Dokka-Etna showed that the trout did not enter the river at low water flow, but some trout swam back and forth in the lower reaches of the river. Net fishing supported these results. The trout ascended the river at high and fluctuating water flow (8-39.2 m<sup>3</sup>/s). Mean water flow when the trout entered the river Dokka-Etna was 22.9 m<sup>3</sup>/s. At the confluence of the river Etna and the river Dokka, the trout stopped for a period before entering the tributaries. The spawning run was probably delayed at this point because of low water flow in the tributaries, especially in the river Dokka.

The most important spawning areas were localized in the upper parts of the river Dokka-Etna and the lower parts of the river Dokka. Only one trout entered the river Etna for spawning. The spawning season for trout in 1997 was from 19. Sept. to 10. October (22 days). Ten radiotagged trout were observed in the spawning area at October 31. The remaining trout (N=10) had descended to Lake Randsfjorden earlier in the spring, after spawning.

Based on catch records, telemetry studies and diving studies it is questioned that the migrating part of the trout strain is very hard utilized.

Key words: Brown trout - spawning migration - river regulation - telemetry

*Morten Kraabøl, Miljøtjenester, Storgt. 91, N-2600 Lillehammer, Norway*

*Jo Vegar Arnekleiv, Norwegian University of Science and Technology, Museum of Natural History and Archaeology, N-7004 Trondheim, Norway*

# INNHold

REFERAT

ABSTRACT

FORORD .....	7
1 INNLEDNING .....	8
2 OMRÅDEBESKRIVELSE .....	9
2.1 Vassdragsbeskrivelse og reguleringer .....	9
2.2 Dokkareguleringens innvirkning på vannføringen i Dokka og Dokka-Etna.....	11
2.3 Kjøringen av Dokka kraftverk.....	12
2.4 Fisk og fiske .....	14
3 MATERIALE OG METODER .....	14
3.1 Telemetri .....	14
3.2 Dykking .....	16
3.3 Garnfiske .....	17
4 RESULTATER.....	17
4.1 Telemetristudiene .....	17
4.1.1 Vandringer forbi tunnelløpet fra Dokka kraftverk .....	17
4.1.2 Vandringer opp i Dokka-Etna .....	18
4.1.3 Vandringer opp i Dokka .....	19
4.1.4 Vandringer opp i Etna .....	19
4.1.5 Lokalisering av gyteplasser og gytetidspunkt.....	19
4.1.6 Utvandring etter gyting.....	20
4.2 Fordeling av gytefisk observert ved dykking .....	20
4.3 Garnfiske .....	21
5 DISKUSJON .....	22
5.1 Valg av metodikk .....	22
5.2 Vandringer forbi tunnelløpet fra Dokka kraftverk .....	22
5.3 Oppvandring i elv .....	24
5.4 Gytefisk og gyteområder .....	25
5.5 Utvandring.....	27
5.6 Beskatning .....	27
5.7 Oppsummering .....	28
5.8 Anbefalinger .....	29
6 LITTERATUR.....	29





## FORORD

I forbindelse med oppsummering og vurdering av de fiskeribiologiske etterundersøkelsene knyttet til Dokkautbyggingen, ga Direktoratet for naturforvaltning regulanten varsel om pålegg for å undersøke vandringene til ørret fra Randsfjorden til Dokka. Etter utbyggingen har Dokka en sterkt redusert vannføring med pålagt minstevannslipp. Det var tidligere ikke gjennomført spesielle undersøkelser for å registrere sammenhengen mellom vannføring i elv/kraftverk og oppgang av storørret. Dette var nødvendig for bedre å kunne avdekke hvilke vannføringer og hvilken vannfordeling som er gunstigst for å sikre en tilfredsstillende oppgang på elva etter regulering. Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) i Trondheim ble bedt om å utforme et forslag til telemetristudier av gytevandrende ørret fra Randsfjorden til Dokka, og fikk i oppdrag å gjennomføre undersøkelsen på oppdrag fra Oppland Energiverk.

Undersøkelsen har vært utført i samarbeid med Fylkesmannen i Oppland gjennom prosjektet «Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland». De har sørget for fangst av storørret til merking gjennom samarbeid med grunneiere. Vi vil takke alle som har bidratt med opplysninger og hjelp under prosjektet. En spesiell takk til Leif og Inger-Lise Roen for god hjelp.

Prosjektet er finansiert av Oppland Energiverk med tilskudd fra prosjektet «Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland».

## 1 INNLEDNING

Utbyggingen av Dokkavassdraget stod ferdig i 1989. Denne reguleringen medførte vesentlig reduksjon av vannføringen i den storørretførende delen av Dokka og Dokka-Etna. Antatt viktige gyte- og oppvekstområder for storørret (*Salmo trutta*) ble derfor berørt av dette inngrepet. I forbindelse med de konsesjonsbetingede etterundersøkelsene har Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske ved Universitetet i Oslo (LFI-Oslo) utført studier over sik (*Coregonus lavaretus*) og ørret både i Dokka og i Randsfjorden (Brabrand et al. 1996). Undersøkelsene av ørret har omfattet tetthet og vekst av ørretunger i Dokka elv, samt genetisk slektskap mellom vandrende storørret nedenfor vandringshinder, og stasjonær elveørret ovenfor vandringshinder i Dokka elv. I tillegg har Fylkesmannens miljøvernavdeling overvåket fisket etter storørret i Randsfjorden og Dokka-Etna (Lindås et al. 1997).

I Dokka elv ble det ikke funnet endring i ungfisktetthet av ørret i årene etter utbyggingen (Brabrand et al. 1996). Genetiske analyser av vandrende storørret og stasjonær elveørret ble foretatt for å undersøke hvorvidt en eventuell nedgang i tettheten av ørretunger skyldtes økt innslag av elveørret. Det ble konkludert med at tetthetsstudiene av ørretunger i Dokka nedenfor vandringshinder reflekterte forholdene for storørret (Hindar & Balstad 1996).

Det er imidlertid ikke sikkert at en stabil tetthet av storørretunger i Dokka betyr at oppgangen av gytemoden storørret fra Randsfjorden også er stabil etter reguleringen. Tettheten av ungfisk kan forholde seg uendret selv ved en markert nedgang i gytepopulasjonen, såfremt oppvekstområdene er begrensende faktor. Den stabile tettheten av storørretunger kan med andre ord kamuflere en reell nedgang i antall oppvandrende gytefisk. Dette vil igjen kunne føre til økt risiko for rekrutteringsoverfiske såfremt ikke fisketrykket senkes tilsvarende. Registreringer av fangst pr. innsatsenhet for sportsfiske etter ørret i Dokka og Dokka-Etna i tidsrommet 1988-1996 viser en reduksjon etter utbyggingen, men tall før utbygging gjelder for kun ett år. Den samme trend gjelder imidlertid ikke garnfisket i Dokka-Etna for samme periode, hvor antall garnfiskere har økt (Lindås et al. 1997).

Studier av sikens gytevandring om høsten opp mot Dokka-Etna har vist at store mengder gytemoden sik samles utenfor utløpet av tunnelen fra Dokka kraftverk ved Odnas. Selv ved intermitterende drift (stans- og driftperioder) holder siken seg i dette området, selv om det ble vist en positiv lineær sammenheng mellom mengde driftsvann og tetthet av stor sik like utenfor tunnelåpningen. Det antas at reguleringen er den direkte årsaken til at oppgangen av sik i Dokka-Etna er dramatisk redusert i 1994-1995 (Brabrand et al. 1996). Det er grunn til å stille spørsmål om også storørretens oppvandring i Dokka er negativt påvirket av reguleringen. Det er bl.a. vist at tunnelutløp kan virke både som forsinkende element og som direkte vandringshinder for gytevandrende storørret i Gudbrandsdalslågen (Arnekleiv & Kraabøl 1996). Tilsvarende er også vist for laks (*S. salar*) i Nidelva i Arendal (Eva B. Thorstad pers.medd.).

Det ble derfor besluttet å gjennomføre telemetristudier av gytemoden storørret med tilhørighet i Dokka-Etna for å belyse oppvandring i forhold til vannføring. Telemetri åpner for detaljerte studier over bevegelsene til den enkelte fisk. Ved å studere flere fisk over et lengre tidsrom kan man derfor finne ut hvor og under hvilke forhold oppgangsproblemer oppstår. I tillegg vil man kunne utprøve metoder for å redusere eller eliminere problemene tilknyttet oppgang av gytefisk i forbindelse med manøvreringen av driftsvann og minstevannføring. Telemetristudiene vil videre gi kunnskap om generelt vandringsmønster og gyteområder.

Denne rapporten omhandler i første rekke resultatene fra telemetristudiene i 1997. Det er i tillegg tatt med resultater fra dykkerstudier av storørret i Dokka og Dokka-Etna i oktober 1997, samt resultatene fra garnfisket etter storørret i august og september 1997.

## 2 OMRÅDEBESKRIVELSE

### 2.1 Vassdragsbeskrivelse og reguleringer

Den 134 km<sup>2</sup> store Randsfjorden (134,5 m o.h.) er Norges fjerde største innsjø. Innsjøens totale nedbørfelt er 3662 km<sup>2</sup> hvorav ca en fjerdedel er høyfjellsområder. Innsjøen er regulert med 3,2 m.

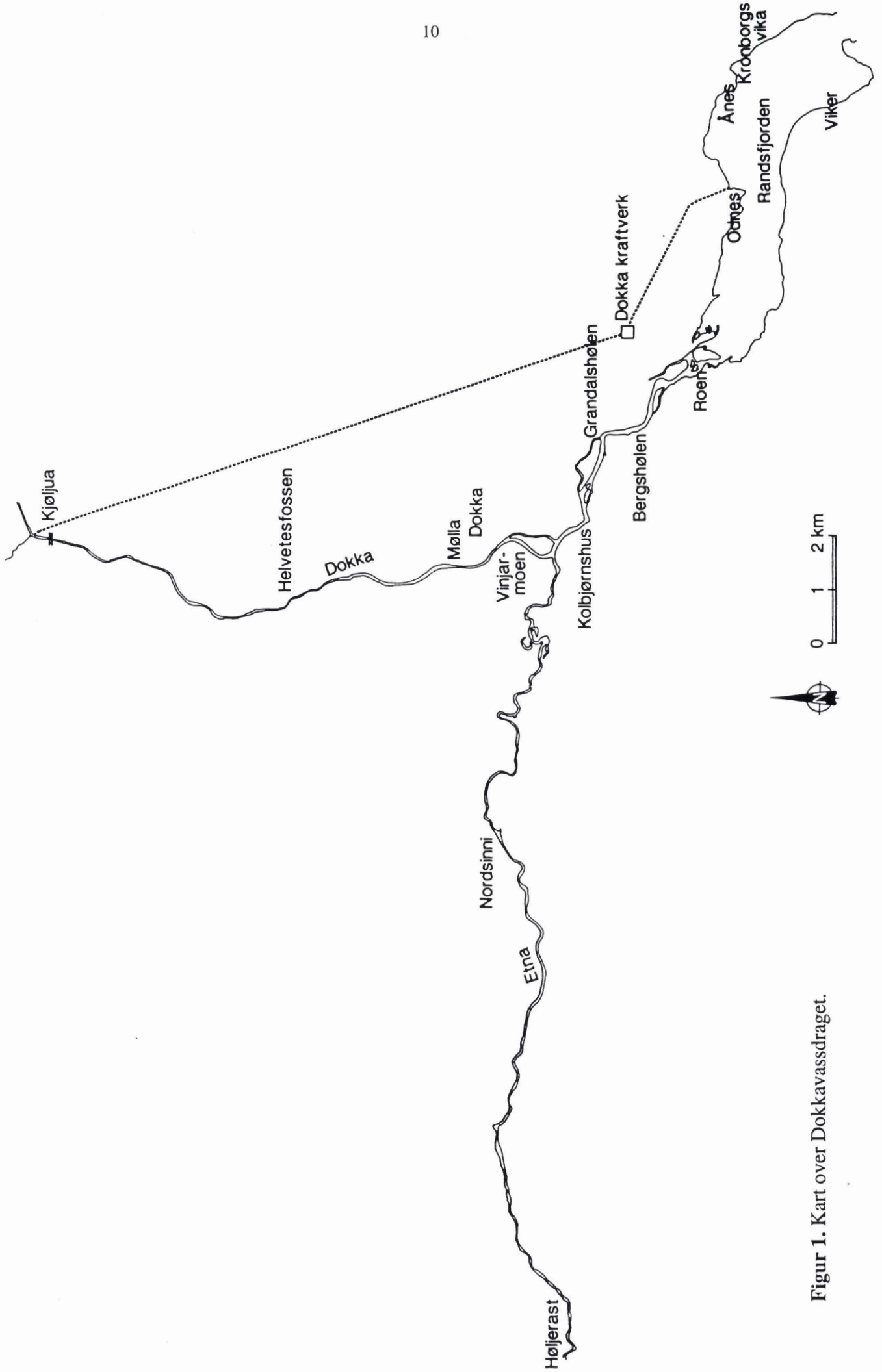
I innsjøens nordende munner den største tilløpselva Dokka-Etna ut. Elvene Dokka og Etna renner sammen ved Dokka sentrum, ca. 6 km oppstrøms Randsfjorden. På denne strekningen kalles elva derfor Dokka-Etna (figur 1). Dokka elv drenerer et nedbørfelt på 1075 km<sup>2</sup>, og har sitt utspring i fjellområdene sydvest for Espedalsvatnet i Gausdal kommune. Elva ble regulert gjennom Torpa kraftverk og Dokka kraftverk i 1989. Etna drenerer et nedbørfelt på 921 km<sup>2</sup> og er uregulert mht. kraftproduksjon. Disse næringsfattige elvene drenerer betydelige fjellområder, og har nokså lik vannføring.

Reguleringen av Dokka elv i 1989 medførte en betydelig reduksjon av vannføringen nedenfor Dokkfløyvatn som fungerer som magasin for reguleringene. Torpa kraftverk ligger øverst, og utnytter det ca. 450 m høye fallet fra Dokkfløymagasinet. Deretter ledes driftsvatnet ned til inntaksdammen ved Kjøljuva. Herfra føres vannet ned til Dokka kraftverk som utnytter en fallhøyde på 130 m. Begge kraftverkene har en slukeevne på vel 40 m<sup>3</sup>/s (tabell 1). Driftsvannet fra Dokka kraftverk føres ut i Randsfjorden via tunnell ved Odnos, 3 km ut fra utløpsosen til Dokka-Etna (figur 1). Tunnellmunningens tverrsnittsareal ved utløpet er 43 m<sup>2</sup>, og høyden fra tak til gulv er ca. 8 m. Regulant er Oppland Energiverk.

<b>Tabell 1.</b> Oversikt over kraftverkene i Dokkavassdraget			
Kraftverk	Fallhøyde	Slukeevne (m <sup>3</sup> /s)	Midlere årsprod. (GWh)
Torpa	maks. 470	maks. 42	388
Dokka	130	maks. 44	138

I Dokka nedenfor Kjøljuva og i Dokka-Etna er det etablert minstevannføringsbestemmelser. I Dokka mellom Kjøljuva og samløpet med Etna er det i perioden 1.5-30.10. ikke tillatt å underskride 3,0 m<sup>3</sup>/s. I perioden 1.11-30.4. er minste tillatte vannføring 1,5 m<sup>3</sup>/s. I Dokka-Etna skal ikke vannføringen i perioden 15.9.-20.10. underskride 10 m<sup>3</sup>/s, mest av hensyn til sikens oppgangsmuligheter.

Foruten kraftutbyggingen er vassdraget relativt lite berørt av menneskelig påvirkning. Vannkvaliteten er god, og pH-målinger viser verdier mellom 6,8 og 7,1.



Figur 1. Kart over Dokkavassdraget.

## 2.2 Dokkareguleringens innvirkning på vannføringen i Dokka og Dokka-Etna

I forbindelse med Dokka-skjønnet har Ingeniør A.B. Berdal A/S foretatt vurderinger av vannføringsforhold i vassdraget før og etter utbygging. Det hydrologiske grunnlagsmaterialet er fra 30-årsperioden 1950-1979, og er hentet fra NVE. Tallene er korrigert for ekstraordinære tap-pinger i forbindelse med tømmerfløting. Bestemmelser om minstevannføring er også lagt inn i tallmaterialet.

Vannføringene er vist ved percentil-verdier (0-100 %). 50-percentilen, dvs. medianverdien, gir det beste bildet av situasjonen i et normalt år, og disse er benyttet i tabellene 2 og 3. Videre har vi fremstilt ukene 32-40 (4.8-5.10.), da dette er det mest aktuelle tidsrom for storørretens gytevandring opp i elvesystemet.

Den beregnede årlige gjennomsnittsvannføringen i Dokka ved kornsiloen før og etter utbyggingen er hhv. 19,6 m<sup>3</sup>/s og 4,2 m<sup>3</sup>/s. Dette tilsvarer en reduksjon på 78,6 %. I den viktigste oppgangsperioden i august og september er tallene i samme størrelsesorden, med en gjennomsnittlig reduksjon på 74,2 % i ukene 32-40 (tabell 2).

**Tabell 2.** Medianverdier for vannføringer i Dokka ved kornsiloen før og etter utbygging, samt prosentvis reduksjon (tall fra perioden 1950-1979, kilde A.B. Berdal A/S)

Uke nr.	Median vannf. før utbygging (m <sup>3</sup> /s)	Median vannf. etter utbygging (m <sup>3</sup> /s)	% reduksjon
32	13,13	3,68	72,2
33	19,15	3,99	79,2
34	18,15	3,94	78,3
35	10,43	3,55	66,0
36	17,14	3,89	77,3
37	17,98	3,93	78,1
38	14,94	4,79	67,9
39	16,94	4,34	74,4
40	17,08	4,36	74,5
Gj.snitt	16,10	4,05	74,2

Vannføringene i Dokka ved kornsiloen etter utbyggingen er i stor grad bestemt av minstevannføringspålegget på 3 m<sup>3</sup>/s i perioden 1.5-31.10. Vannføringer over denne mengden kommer fra tilsig fra nedbørfeltet nedenfor Kjøljua. Dette tilsiget er svært lavt, og utgjør både på årsbasis og i ukene 32-40 i gjennomsnitt ca. 1 m<sup>3</sup>/s. I tørrår vil likevel minstevannføringen sikre en vannføring i Dokka som hvert 7. år gir like mye eller mer vann enn før utbyggingen i ukene 32-40. I Dokka-Etna ved Kolbjørnshus vil det hvert 5. år gå like mye eller mer vann enn før utbyggingen på grunn av minstevannføring i denne perioden.

Variasjonene i vannføringen i Dokka nedenfor Kjøljuva er også vesentlig redusert. Før utbygging varierte medianvannføringen i oppgangsperioden med inntil 8,72 m<sup>3</sup>/s. Etter utbygging er variasjonene 85,8 % mindre, dvs. 1,24 m<sup>3</sup>/s. Disse tallene indikerer klart at vannføringen i Dokkas nedre deler etter utbyggingen er sterkt redusert og flomtoppene er nærmest eliminert.

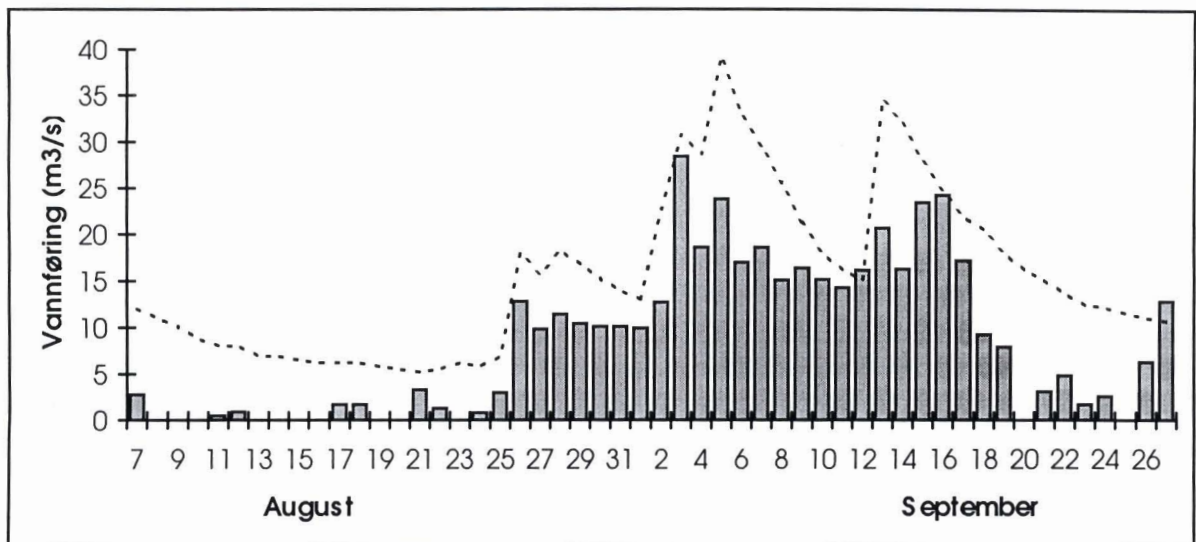
I Dokka-Etna ved Kolbjørnshus er den gjennomsnittlige vannføringsreduksjonen etter utbyggingen vesentlig lavere (43 %) (tabell 3). Variasjonene i de ukentlige medianvannføringene ble også vesentlig redusert etter utbygging, men i mindre grad enn i Dokka. Før regulering varierte de ukentlige medianvannføringene med 15,31 m<sup>3</sup>/s, mens etter reguleringen varierte de med 7,05 m<sup>3</sup>/s. Variasjonen er derfor redusert med 53,96 %. Årsaken til at variasjonene er mindre i Dokka-Etna enn i Dokka etter regulering, er at Etna fortsatt er uregulert, og bidrar med tilnærmet like mye vann i Dokka-Etna som Dokka gjorde før reguleringen.

**Tabell 3.** Medianverdier for vannføringer i Dokka-Etna ved Kolbjørnshus før og etter utbygging, samt prosentvis reduksjon (tall fra perioden 1950-1979, kilde A.B. Berdal A/S)

Uke nr.	Median vannf. før utbygging (m <sup>3</sup> /s)	Median vannf. etter utbygging (m <sup>3</sup> /s)	% reduksjon
32	23,05	13,60	41,0
33	33,61	18,46	45,1
34	31,85	17,65	44,6
35	18,30	11,41	37,7
36	30,09	16,84	44,0
37	31,56	17,51	44,5
38	26,22	15,05	42,6
39	29,74	16,67	43,9
40	29,97	16,79	44,0
Gj.snitt	28,27	16,00	43,0

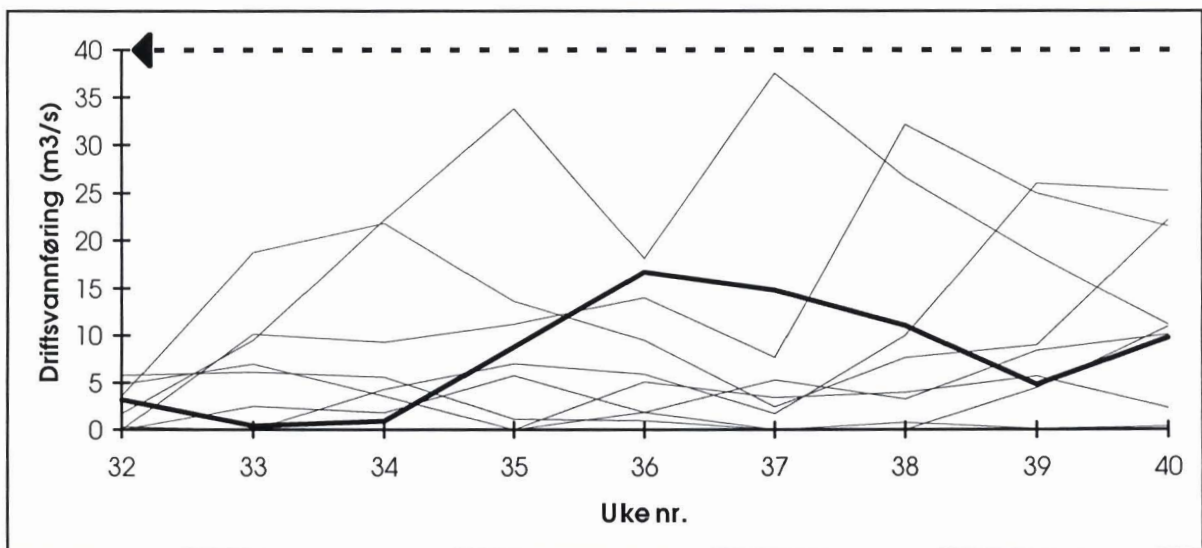
### 2.3 Kjøringen av Dokka kraftverk

Dokka kraftverk kjøres normalt ved at vannet slippes fra inntaksmagasinet Kjøljuadammen og ned til kraftverket gjennom en 10,6 km lang tunnel. Om vinteren kjøres kraftverket på magasin vann fra Dokkafløyvannet. Om sommeren og høsten er det imidlertid tilsiget til Kjøljuadammen som er den styrende faktor for driften av Dokka kraftverk. Kraftverket startes opp når inntaksmagasinet er fullt, og produserer kraft til vannstanden når laveste regulerte nivå. I nedbørrike perioder blir derfor kraftverket kjørt hyppigst. Det er derfor en god samvariasjon mellom vannføringen ut fra tunnelen ved Odenes og vannføringen i Dokka-Etna. I nedbørrike perioder vil den uregulerte Etna tilføre en betydelig vannføringsøkning til Dokka-Etna. Figur 2 viser denne samvariasjonen for sommeren 1997.



**Figur 2.** Samvariasjonen mellom vannføringen i Dokka-Etna (stiplet linje) og driftsvannføringen gjennom Dokka kraftverk i 1997.

Den maksimale slukeevne til Dokka kraftverk ligger litt i overkant av  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ . Om sommeren/høsten kjøres kraftverket svært sjelden ved full belastning, og når dette skjer har det kun varighet i få timer eller døgn. Normalt ligger kapasiteten på under 25 % målt ut ifra ukemiddelverdier (figur 3). I de tre første ukene i august i 1997 (uke 32, 33 og 34) var driftsvannføringen lavere enn normalt, mens den i ukene 35, 36, 37 og 38 var høyere enn normalt (figur 3). Dette skyldes høyt tilsig til Kjøljumagasinet i denne perioden.



**Figur 3.** Driftsvannføringer (ukemiddel) gjennom Dokka kraftverk i perioden 1990-1997. Kurven for 1997 er markert med tykk strek.

## 2.4 Fisk og fiske

Det er registrert i alt 11 fiskearter i Randsfjorden: sik (*Coregonus lavaretus*), gjedde (*Esox lucius*), abbor (*Perca fluviatilis*), ørret (*Salmo trutta*), krøkle (*Osmerus eperlanus*), røye (*Salvelinus alpinus*), ørekyt (*Phoxinus phoxinus*), niøye (*Lampetra fluviatilis*), trepigget stingsild (*Gasterosteus aculatus*) og nipigget stingsild (*Pungitius pungitius*). Det er i særlig grad siken som har vært gjenstand for beskatning, både gjennom fritidsfiske og næringsfiske. I Randsfjorden ble det i perioden 1979-1984 årlig fanget mellom 17,8 og 29,3 tonn sik ved flytegarnefiske (Eknæs 1979, Qvenild 1980). I Dokka-Etna ble siken beskattet med not og håv, og årsfangster opptil 12 tonn er registrert (Styrvold et al. 1981). Utbyttet av sikfisket i Dokka-Etna har i de siste arene gått drastisk ned. En av årsakene til denne nedgangen av gytevandrende sik i Dokka-Etna kan være at siken har søkt mot tunnellutløpet ved Odnes istedet for å vandre opp i Dokka-Etna. Det er påvist store mengder sik utenfor tunnellutløpet under gyteperioden (Brabrand et al. 1996). Det er derfor grunn til å tro at siken søker mot strømmen av driftsvannet fra tunnelen i et slikt omfang at oppgangen av gytemoden sik i Dokka-Etna blir redusert.

Storørreten i Randsfjorden utgjøres av flere stammer som bruker et titalls tilløpselver som gyte- og oppvekstområder. Det er overveiende sannsynlig at Dokka og til dels Etna er de viktigste gyteelvene for storørret. Fangstregistreringer for stangfisket i Dokka-Etna er gjort siden 1988. Utbyttet er oppgitt til mellom 23 kg og 297 kg de enkelte år (Lindås et al. 1997). Flere inngrep, bl.a. vassdragsreguleringer har medført betydelig reduksjon av de enkelte stammene. Den utløpsgytende storørrestammen i Randselva er utryddet som følge av vassdragsregulering (Hegge et al. 1990). Storørreten som benytter Dokka-Etna og Dokka som gyte- og oppvekstelv er klassifisert som sårbar, og trues av vassdragsreguleringer, overbeskatning og andre fysiske inngrep langs elva (Dervo et al. 1996).

I Dokka kan storørreten vandre opp til Helvetesfossen, ca. 6 km oppstrøms samløpet mellom Dokka og Etna. I Etna kan storørreten vandre helt opp til Helvetesfossen etter at fossen ved Høljerast ble utsprengt for å gi storørreten økte gyte- og oppvekstarealer.

## 3 MATERIALE OG METODER

Denne rapporten omfatter i første rekke resultatene fra telemetristudiene av storørret i vassdraget. I tillegg til disse undersøkelsene har Fylkesmannens miljøvernaveiding i samarbeid med oss utført telling av gytefisk ved dykking i deler av Dokka og Dokka-Etna. Som et supplement har vi også tatt med noen fangstopplysninger fra garnfisket i nedre deler av Dokka-Etna.

### 3.1 Telemetri

Innsamling av storørret til radiomerking foregikk ved at grunneiere fisket med garn i nedre deler av Dokka-Etna i perioden 3.8-3.9. Til sammen 22 storørreter ble radiomerket (tabell 4). Det ble fisket med to garn med maskeviddene 52 og 63 mm. Garna ble satt ut om kvelden (kl.



21-23), og tatt opp igjen om morgenen (kl. 07-09). Ved fangst av storørret ble denne løsnet fra garnet i båten og i løpet av kort tid plassert i en neddykket oppbevaringskasse som stod plassert ved strandkanten i svakt rennende vann. Her ble storørretene oppbevart i 1-2 døgn under observasjon før radiosendere ble påsydd.

Fisk nr.	Merke-dato	Kjønn	Lengde (cm)	Kroppsfarge	Fangststed
1	3.8	hann	76	2-3	Roen
2	5.8	hann	75	3	Roen
3	7.8	hann	71	2	Roen
4	9.8	hann	80	3-4	Roen
5	12.8	hann	70	1-2	Roen
6	12.8	hann	74	1-2	Roen
7	12.8	hunn	63	1-2	Roen
8	12.8	hann	76	2	Roen
9	12.8	hann	67	2	Roen
10	15.8	hunn	64	1	Roen
11	15.8	hunn	65	1	Roen
12	17.8	hann	79	3	Berg
13	23.8	hann	87	3	Roen
14	23.8	hunn	65	1	Roen
15	23.8	hunn	62	2	Roen
16	23.8	hann	58	2	Roen
17	3.9	hunn	62	2	Roen
18	3.9	hunn	64	2	Roen
19	3.9	hann	78	3-4	Roen
20	3.9	hunn	68	2	Roen
21	3.9	hunn	69	2-3	Roen
22	3.9	hunn	69	2-3	Roen

Festing av radiosenderne foregikk ved at storørretene ble håvet ut av oppbevaringskassen og plassert i en vannfylt merkestall (8" PVC-rør fylt med ca. 20 l vann). Inngrepet skjedde når fisken var helt neddykket i vannet, og med regelmessige utskiftninger av vann. Radiosenderen ble plassert dorsalt på høyre side av fiskens ryggfinne, og festet med to festetråder gjennom finneskjelettet og knytt sammen på motsatt side av ryggfinnen. Merkeprosessen tok fra tre til fem minutter pr. fisk. Under merkingen ble fiskens kjønn og lengde bestemt, samt utviklingen av sekundære kjønnskarakterer og merkestatus (opprinnelse).

Etter merking ble fiskene løftet opp i en 600 l transportkum i båt. Derfra ble 18 av fiskene transportert ut til Ånes i Kronborgsvika, en fisk ble satt ut ved Viker gård og tre fisker ble satt ut i Dokka-Etna ved fangststedet (ved Roen). Utsetting i elva ble foretatt på grunn av høy vanntemperatur og fare for stress og dødelighet ved transport.

Radiopeilingene ble utført både manuelt fra bil og ved automatisk lyttestasjon i nedre deler av Dokka-Etna. Det ble peilet manuelt fra vandringshindringene i Dokka og Etna og ned til Flu-

berg bru i Randsfjorden. Det ble benyttet en del faste lyttesteder der hvor sikten utover fjorden var god. Ved tunnelløpet ble det peilet ved hver eneste peiletur. Det ble foretatt til sammen 27 manuelle peileturer i perioden 3.8-31.10., hvor intensiteten var høyest frem til utgangen av september. De enkelte fiskene ble peilet fra 1 til 24 ganger. I alt 218 lokaliseringer av fisk ble utført, fordelt på 37 lokaliseringer i Randsfjorden og 181 i elvene Dokka-Etna. Tre fisker ble gjenfanget relativt raskt lengre sør i Randsfjorden. To av disse ble gjenfanget ved Lyngstrand Camping og en ved Fluberg kirke (tabell 5). Den automatiske lyttestasjonen var i drift i perioden 15.8.-14.9. Tabell 5 viser omfang og typer registreringer som er utført ved manuell peiling.

**Tabell 5.** Oversikt over registreringene til de enkelte fiskene (manuell radiopeiling +gjenfangster)

Fisk nr.	Utsetnings-lokalitet	Antall peilinger i			Gjenfangst		
		Innsjø	Elv	Totalt	Dato	Årsak	Sted
1	Randsfj.v/Viker	1	13	14			
2	Randsfj. v/Ånes	4	12	16			
3	Randsfj. v/Ånes	1	23	24			
4	Randsfj. v/Ånes	1	0	1			
5	Dokka-Etna	0	14	14			
6	Dokka-Etna	0	6	6			
7	Dokka-Etna	0	24	24			
8	Randsfj. v/Ånes	1	0	1	28/8	Garn	Lyngstrand Camp
9	Randsfj. v/Ånes	1	17	18			
10	Randsfj. v/Ånes	1	0	1			
11	Randsfj. v/Ånes	1	0	1	7/9	Garn	Fluberg kirke
12	Randsfj. v/Ånes	1	13	14			
13	Randsfj. v/Ånes	1	10	11			
14	Randsfj. v/Ånes	1	0	1	1/9	Garn	Lyngstrand Camp
15	Randsfj. v/Ånes	2	11	13			
16	Randsfj. v/Ånes	6	0	6			
17	Randsfj. v/Ånes	2	0	2			
18	Randsfj. v/Ånes	2	3	5			
19	Randsfj. v/Ånes	5	9	14			
20	Randsfj. v/Ånes	2	6	8			
21	Randsfj. v/Ånes	2	9	11			
22	Randsfj. v/Ånes	2	11	13			
<b>Sum</b>		<b>37</b>	<b>181</b>	<b>218</b>			<b>3 gjenfangster</b>

### 3.2 Dykking

Den 25.9.1997 ble det gjennomført dykking av to personer på strekningen kornsiloen i Dokka (2 km oppstrøms samløpet Dokka-Etna) og ned til Bergshølen i Dokka-Etna, til sammen en strekning på ca. 6 km. Dykkerne drev parallelt i overflaten nedstrøms mens de observerte til sidene. Maksimal sikt i vannet var 6 m, og effektiv sikt 4 m. Metoden gir ikke et sikkert anslag over gytebestanden på strekningen, men et minimumstall. Det antas at observasjonene likevel gir et bilde av fordelingen av gytefisk. Gytetiden for ørret var i startfasen, og det meste

av gytefiskene hadde stilt seg opp på gyte plassene. Vannføringen ved Kolbjørnshus var 11,5 m<sup>3</sup>/s. Sikten i vannet var klar etter at vannføringen hadde sunket jevnt i 12 døgn siden flomtoppen på 34,6 m<sup>3</sup>/s den 13.9. Til sammen 35 ørreter ble observert. Det var ikke mulig å se om de var radiomerket.

Posisjonen til de radiomerkede ørretene ble bestemt to timer før dykkingen tok til. Dykkerne var ikke kjent med hvor de merkede fiskene befant seg. Dykkerne rapporterte muntlig hver observasjon til en person som forflyttet seg langs land parallelt med dykkerne.

### 3.3 Garnfiske

Det ble fisket med garn etter oppvandrende storørret i perioden 1.8-27.8.1997. Av disse 26 nettene ble det fisket i 25 netter med to garn hver natt (maskevidde 52 og 63 mm). Fangst pr. innsats var tilnærmet lik under hele perioden, og intensiteten i oppgangen av gytefisk kan derfor antas å gjenspeiles i antall fangede storørreter pr. natt. Det ble fanget totalt 31 storørreter fra 1,5 til 10 kg i denne perioden, hvorav 28 stk. (90 %) ble anslått til over 3 kg. 22 av disse ble radiomerket mens 8 ble enten funnet i for dårlig forfatning til radiomerking eller døde på garnet.

## 4 RESULTATER

### 4.1 Telemetristudiene

#### 4.1.1 Vandringer forbi tunnellutløpet fra Dokka kraftverk

Kun to av de 19 radiomerkede ørretene som ble satt ut sør for tunnellutløpet ved Odnas ble registrert ved tunnellutløpet i løpet av undersøkelsesperioden. Fisk nr. 2 og 19 ble registrert en gang hver, rett utenfor tunnellmunningen hhv. den 7.9. kl. 2400 og 11.9. kl 1200. Driftsvannføringen (døgnmiddel) gjennom tunnelen på disse datoene var hhv. 18,5 m<sup>3</sup>/s og 14,2 m<sup>3</sup>/s.

Til sammen seks radiomerkede ørreter (fisk nr. 17-22) ble satt ut samlet i en pulje sør for tunnellutløpet den 3.9. Driftsvannføringen i tunnelen var fra denne dato kontinuerlig gjennom døgnet, og døgnmiddelverdiene varierte fra 12,7 m<sup>3</sup>/s til 28,2 m<sup>3</sup>/s i perioden 3.9-10.9. To av disse fiskene (nr. 21 og 22) vandret umiddelbart nordover Randsfjorden og ankom utløpet av Dokka-Etna den 4.9. kl 1700. I løpet av dette døgnet var driftsvannføringen i tunnelen konstant ca. 18 m<sup>3</sup>/s. Vannføringen i Dokka-Etna på dette tidspunktet var høy (ca. 35 m<sup>3</sup>/s) og økende for annen gang siden 2.9. Fiskene 18, 19 og 20 oppholdt seg i Randsfjorden i flere døgn, og ankom Dokka-Etna først 25., 19. og 14. september. Fisk nr. 17 ble ikke registrert i elva etter utsetting.

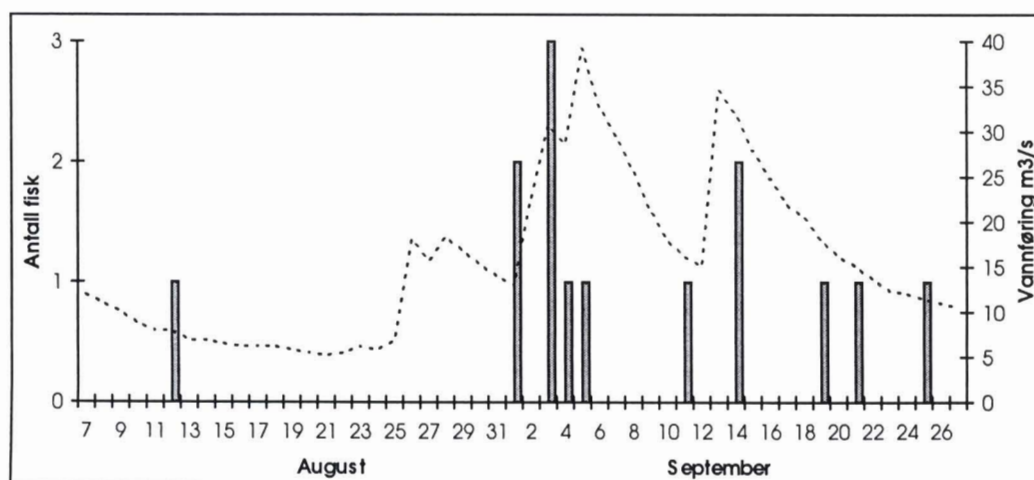
Fire fisker ble fulgt kontinuerlig under vandring fra området Ånes/Kronborgsvika og frem til de ankom utløpet eller nedre deler av Dokka-Etna. Tre av disse vandret i Randsfjordens nordende med hastighet mellom 0,17 og 0,19 km/t, mens en hadde vesentlig høyere hastighet på 0,62 km/t (tabell 6).

**Tabell 6.** Vandringshastigheter for fire radiomerkede ørreter i nordre del av Randsfjorden

Fisk nr.	Målt distanse (km)	Tidsbruk (timer)	Hastighet (km/t)
2	2,8	4,5	0,62
15	5,0	27	0,19
21	4,0	23	0,17
22	3,5	20	0,18

#### 4.1.2 Vandringer opp i Dokka-Etna

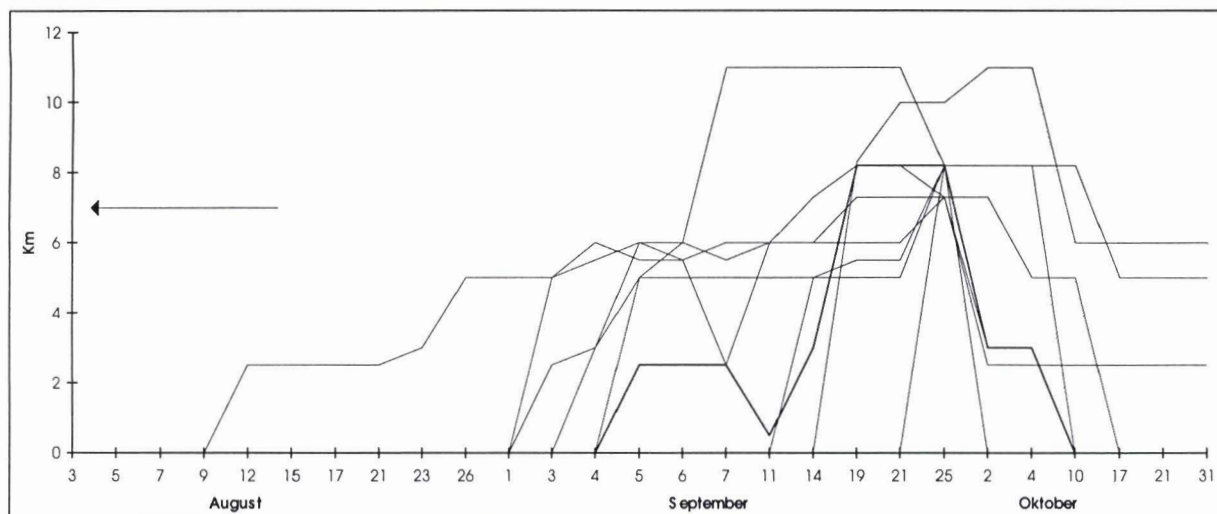
Til sammen 15 av de 22 radiomerkede ørretene vandret opp i Dokka-Etna etter et opphold i Randsfjorden. Fisk nr. 3 startet oppvandringen når vannføringen i Dokka-Etna (målt ved Kolbjørnshus) var  $8 \text{ m}^3/\text{s}$ . De andre 14 fiskene startet oppvandringen ved vannføringer i Dokka-Etna mellom  $11,5$  og  $39,2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Intensiteten i oppvandringen var størst under svært fluktuerende vannføringer i perioden 1.9.-15.9. Oppvandringene skjedde både i forkant og etterkant av to flomtopper på hhv.  $39,2$  og  $34,6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Gjennomsnittsvannføringen ved oppvandring for alle 15 fiskene var  $22,9 \text{ m}^3/\text{s}$ . Figur 4 viser ved hvilke vannføringer i Dokka-Etna som de radiomerkede fiskene ankom elva. Vandringsmønsteret fra Randsfjorden og opp til gytelokalitetene i Dokka kan oppsummeres slik: Vandringshastigheten fra Randsfjorden og opp til samløpet var relativt langsom for de fleste fiskene. 8 av 9 hadde kun oppstrøms forflytninger på denne strekningen, mens en gikk nedstrøms  $5,5 \text{ km}$  etter ankomst samløpet. Hvileplasser ble registrert i Bergshølen og Kolbjørnshus. På strekningen Kolbjørnshus bru-samløpet oppholdt de fleste fiskene seg i kortere eller lengre perioder før de fortsatte oppvandringen, og det ble registrert en del fram- og tilbakeforflytninger.



**Figur 4.** Ankomsttidspunkt for radiomerket ørret i nedre del av Dokka-Etna i 1997, samt vannføring.

### 4.1.3 Vandringer opp i Dokka

Til sammen ni radiomerkede ørreter vandret opp i Dokka. Vandringerne opp i Dokka kom etter et opphold på noen dager til uker på strekningen mellom samløpet Etna/Dokka og Kolbjørnshus bru. Ved samløpet ble det registrert små fram- og tilbakeforflytninger hos flere fisk. Vannføringen i Dokka under hele studieperioden var tilnærmet konstant ca. 4 m<sup>3</sup>/s. Vandringerne i Dokka foregikk stort sett tett innunder gytetida, og de fleste gikk da direkte opp til gytelokalitetene uten hvilepauser (figur 5).



**Figur 5.** Vandringskurver for de ni radiomerkede ørretene som vandret opp i Dokka (tidsskalaen angir ikke løpende tid).

### 4.1.4 Vandringer opp i Etna

Én radiomerket ørret hadde gyteplass i Etna ved Nordbyhølen. Denne ørreten hadde også et lengre opphold i samløpsområdet før den fortsatte gytevandringen opp i Etna.

### 4.1.5 Lokalisering av gyteplasser og gytetidspunkt

Alle de 15 radiomerkede fiskene som vandret opp i elv fikk registrert gytelokalitet (tabell 7). Dokka elv var den klart viktigste gyteelva med ni radiomerkede gytere, og strekningen mellom bruene ved Rv 33 og Rv 35 (Vinjarmoen) samt utenfor kornsiloen markerte seg som spesielt viktige. Her ble det i tillegg observert stor gyteaktivitet av flere umerkede ørreter under gytetiden i månedsskiftet september-oktober. Strekningen innunder Helvetesfossen var også gyteområde for radiomerket ørret.

I Etna var det kun én radiomerket fisk som gytte. Denne hadde gyteplass nederst i Nordbyhølen. Også her ble det observert stor gyteaktivitet av andre fisker. Minst tre store ørreter ble observert i samme høl som den radiomerkede ørreten den 21.9.

I Dokka-Etna ovenfor Kolbjørnshus bru var de radiomerkede fiskene noe i bevegelse under gytetiden. Det er sannsynlig at gytingen skjer på flere punkter på denne strekningen. Nedenfor Kolbjørnshus bru ble det registrert gyteplass for to radiomerkede fisker i Bergshølen, i hølens

innløp ved østre elvebredd. Tabell 7 viser hvordan de radiomerkede fiskene fordelte seg i de tre elvesystemene.

<b>Tabell 7.</b> Fordeling av de radiomerkede ørretene mht. gytelokaliteter			
Elvestrekning	Antall fisk	Fisk nr.	Stedsangivelse med UTM-koordinater
Dokka-Etna nedenfor Kolbjørnshus bru	2	2, 20	Bergshølen, øverst UTM NN 600425
Dokka-Etna ovenfor Kolbjørnshus bru	3	6, 7, 9	Hele strekningen UTM NN 583436-575442
Dokka elv	9	1, 3, 5, 13, 15, 18, 19, 21, 22	Vinjarmoen UTM NN578452 Dokka ved kornsiloen UTM NN 573458 Helvetesfossen UTM NN 568490
Etna elv	1	12	Nordbyhølen

Perioden fra første til siste registrering av gyteaktivitet målt på radiomerket ørret er sannsynligvis et godt anslag på gyteperioden i 1997. Gyteaktivitet ble registrert i tidsrommet 19.9 - 10.10., dvs. en periode på 22 døgn. Høyest aktivitet både på de radiomerkede ørretene og andre observasjoner tyder på at den mest intense perioden var i dagene rundt månedsskiftet september-oktober, dvs. midt i den målte gyteperioden.

#### 4.1.6 Utvandring etter gyting

Utvandringen av radiomerket ørret etter gyting startet den 21. september, og månedsskiftet september-oktober markerer et tydelig skille mellom opp- og utvandring. Utvandringen foregikk med noenlunde like hastigheter som oppvandringen, og noen fisker stanset et par-tre døgn i enkelte holer før de fortsatte utvandringen.

Til sammen fem (33 %) av de 15 radiomerkede ørretene oppholdt seg fortsatt i elva den 31.10. Det er meget sannsynlig at disse overvintret i elva. Tre av disse stod i Bergshølen, en ved Kolbjørnshus og en ved samløpet Dokka og Etna.

## 4.2 Fordeling av gytefisk observert ved dykking

Det ble til sammen observert 35 storørreter under dykkingen. Tallet er korrigert for eventuelle dobbeltobservasjoner. 14 av disse ble observert i Dokka mellom kornsiloen og samløpet Etna/Dokka. 11 stk. ble observert i Dokka-Etna mellom samløpet og Kolbjørnshus, og 10 stk. stod mellom Kolbjørnshus og Bergshølen (tabell 8). Fiskenes lengde ble anslått til nærmeste desimeter av dykkerne. 33 stk. (94 %) av de observerte ørretene ble anslått til mellom 70 cm og 100 cm kroppslengde, mens 2 stk. (6 %) ble anslått til rundt 50 cm.

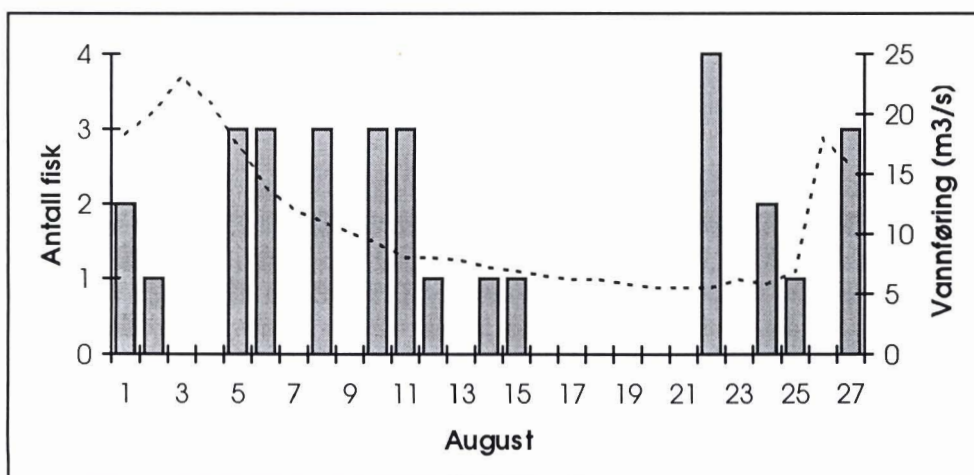
**Tabell 8.** Observert antall gytefisk og tetthet av gytefisk for tre seksjoner av gytestrekningen for storørret

Elvestrekning	Ant. km	Ant. obs	Ant. gytefisk pr. 100 m
Dokka fra kornsiloen til samløp Etna	2	14	0,7
Dokka-Etna fra samløp til Kolbjørnshus bru	1	11	1,1
Dokka-Etna fra Kolbjørnshus bru til Bergshølen	3	10	0,3

### 4.3 Garnfiske

Til sammen 31 storørreter ble fanget på 26 fiske-netter med to garn pr. natt. Ørretene ble ikke lengdemålt eller veid, men gjennomsnittslengden for de 22 radiomerkede ørretene var 70 cm (max. 87 cm, min. 58 cm). De åtte ørretene som døde på garnet var i samme størrelsesintervall. Med en anslått gjennomsnittlig K-faktor på 1,3 gir dette en gjennomsnittsvekt og totalvekt på de 31 garnfangede ørretene på hhv. 4,46 kg og 138,3 kg. Dette tilsvarer 2,66 kg ørret pr. garnnatt.

Til sammen 30 stk. (97 %) av de garnfangede ørretene ble fanget ved vannføringer under 20 m<sup>3</sup>/s. 16 ørreter (52 %) ble fanget ved vannføringer mellom 7 og 10 m<sup>3</sup>/s. I perioden 5.8-15.8. var garnfisket godt selv om vannføringen i hele perioden var avtagende fra 17,4 m<sup>3</sup>/s - 6,9 m<sup>3</sup>/s. I perioden 16.8-21.8. ble ingen ørret fanget på garn, og vannføringen var da svakt synkende fra 6,5 m<sup>3</sup>/s - 5,5 m<sup>3</sup>/s. I perioden 22.8-27.8. var garnfisket igjen godt, og vannføringen var da varierende i intervallet 5,5 m<sup>3</sup>/s - 18,0 m<sup>3</sup>/s (figur 6).



**Figur 6.** Tidspunkt for fangst av ørret på garn ved Roen i forhold til vannføringen i Dokka-Etna 1997.

## 5 DISKUSJON

### 5.1 Valg av metodikk

Telemetristudier av fisk gir unike muligheter til detaljerte observasjoner av vandringsatferd. Metoden er i dag vanlig benyttet spesielt til å kartlegge vandringer hos laksefisk i regulerte vassdrag (Arnekleiv & Kraabøl 1996, Johnsen et al. 1996, Laughton 1989, Thorstad & Heggberget 1997, Webb 1989, Webb & Hawkins 1989). I Norge opereres det med to frekvensintervaller til telemetristudier av fisk; 30-31 MHz og 142-142,5 MHz. Den laveste frekvensen har en noe lengre rekkevidde i vann, men signalene er vanskeligere å retningsbestemme. I de fleste telemetristudier er det sentralt å kunne bestemme med størst mulig nøyaktighet hvor fisken befinner seg, f.eks. i forbindelse med passering av vandringshindre og kartlegging av gyteområder. Det er derfor mest vanlig å benytte det høyeste frekvensområdet. Vi vurderte også 142 MHz som det beste alternativet til dette studiet, hvor sentrale problemstillinger gikk ut på studier på avgrensede områder som tunnellmunningen og samløpet mellom Dokka og Etna. Tidligere erfaringer fra telemetristudier med 30 MHz har vist at feilmarginene for posisjonsbestemmelsene blir ca. 100 m. En snevrere bestemmelse er mulig, men til dels svært arbeidskrevende, mens en med 142 MHz kan posisjonsbestemme ned til  $\pm 10$  m.

Tidlig i prosjektarbeidet var det indikasjoner på at det ikke var mulig å peile de radiomerkede ørretene mens de oppholdt seg i Randsfjorden. Etter utsetting i Randsfjordens nordende ble de fleste fiskene ikke registrert før de ankom elva, til tross for aktiv peileinnsats i Randsfjorden nord for Fluberg bru. Årsaken til manglende kontakt ble antatt å være at fiskene beveget seg såpass dypt at frekvensområdet 142-142,5 MHz ikke oppfanget signalene. I ettertid ser det imidlertid ut til at dette også kan ha sammenheng med andre faktorer. For det første ble det ikke peilet sør for Fluberg bru i det hele tatt. To av de tre gjenfangstene (fiskene nr. 8 og 14) tyder imidlertid på at fiskene vandret sørover Randsfjorden, sør for Fluberg bru. For det andre ble enkelte fisker peilet nord for Fluberg bru bare i timene/dagene før de ble peilet oppe i elva, samt en fisk som ikke gikk opp i elva (fiskene nr. 2, 15, 16, 19, 21 og 22). Dette kan tyde på at årsaken til manglende kontakt i første del av studiet var at fiskene i stor grad befant seg sør for Fluberg bru i tiden mellom utsetting og gytevandringens start ute i Randsfjorden.

### 5.2 Vandringer forbi tunnellutløpet fra Dokka kraftverk

To av de radiomerkede fiskene ble registrert ved tunnellmunningen under drift. Begge disse observasjonene var imidlertid kun gjort én gang, og begge fiskene forsvant igjen selv om det fortsatt ble sluppet vann gjennom tunnelen. Disse observasjonene tolkes dit hen at tunnellvannføringen ikke hindret **disse** fiskene i å komme fram til elva.

Flere fisker passerte i Randsfjorden utenfor tunnelen og gikk opp i elva mens det var drift i kraftverket. Dette kan indikere at tunnelen under drift ikke lokket til seg storørret på vei til elva. Driftsvannføringen i tunnelen var i 1997 høyere enn normalt i ukene 35, 36, 37 og 38, dvs. i den viktigste oppvandringsperioden. Vi vet imidlertid ingenting om hvor i fjorden fiskene passerte utenfor Odnas. Hvis de passerte i den vestre halvdel er det lite trolig at de merker noe til tunnellvannføringen. Mulighetene for at de kjenner tunnellvannføringen hvis de passerer nærmere østsiden av fjorden er selvsagt større. Av denne grunn ble fiskene satt ut på østsiden av Randsfjorden sør for tunnellmunningen. Men i og med at flere av fiskene vandret



sørover etter utsetting, har vi ingen kontroll på hvor i Randsfjorden de passerte utenfor tunnelen.

Videre er det mulig at fiskene vandret såpass dypt at de ikke ville merke driftsvannføringen uansett hvilken side av fjorden de vandret. Den svært varme sommeren i 1997, kombinert med flere perioder med vind, gjør at sprangsjiktet lå dypere enn normalt. Det er derfor også grunn til å anta at ørretene måtte dykke ekstra dypt for å kunne vandre i preferert vanntemperatur. Temperaturmålinger i Flubergfjorden utført av NIVA Østlandsavdelingen viste at sprangsjiktet sank fra ca. 5-7 m den 17.6. og ned til ca. 15 m den 1.9. Sprangsjiktet lå på 7-10 m dybde ut juli måned. Hvis man antar at ørretene søkte ned til vanntemperaturer mellom 12 og 15 °C mens de vandret, så ville de i siste halvdel av august og første halvdel av september befinne seg på 7-13 m dybde, dvs hovedsakelig dypere enn tunnellovannføringen. Det er derfor en mulighet for at fiskene vandret dypere enn vannmassene fra tunnelen, slik at de ikke ble influert av dette. Hvis sprangsjiktet i en normal sommer er høyere, er det derfor mulig av driftsvannføringen fra Dokka kraftverk i større grad vil influere på ørretenes vandringer forbi Odnnes.

Driftsvannet gjennom tunnelen vil blande seg i vannmassene i Randsfjorden etter et mønster som bestemmes av temperaturforholdene i innsjøen utenfor tunnellovningen. Når det er en temperaturmessig lagdeling om sommeren og tidlig høst, vil driftsvannet størstedelen av tiden innlagres under overflaten, men likevel over utslippstunnellovns dybde fordi driftsvannet som regel vil være tyngre enn det varme overflatelaget. Driftsvannets bevegelse utover i innsjøen vil om sensommeren vanligvis gi en noe oppadgående strøm med raskt avtakende hastighet (Stang et al. 1983). Etter at den mest intense strålefasen fra driftsvannet er avsluttet i en avstand av 200-400 m fra tunnellovutløpet, vil avløpsvannet sammen med det innblandede innsjøvannet gjennomstrømme Randsfjorden i et relativt tynt lag med ca. 4-5 m tykkelse (Manins 1975), eller noe tynnere ved innlagring i sprangsjiktet. Vi har imidlertid ikke data som viser ved hvilke dybder og temperaturer storørreten vandrer i Randsfjorden.

De relativt lave vandringshastighetene som ble målt for tre av fire ørreter i Randsfjordens nordende indikerer at disse fiskene ikke vandret rett mot elva. Årsaken til dette kan være at vandringsveiene inn mot grunnene i osen er kompliserte. Utløpet av Dokka-Etna har gjennom tidene variert noe, slik at det er flere dyprenner i osområdet. I tillegg er vannstanden i Randsfjorden hevet, slik at oppvandrende fisk kan søke flere vandringsveier før den ankommer elva.

Vannføringen i Dokka-Etna og driftsvannstunnelen fra Dokka kraftverk har stor grad av samvariasjon om sommeren og høsten, da nedbørsforholdene er kontrollerende faktor for begge. Vannføringen i Dokka-Etna er imidlertid nesten alltid høyest. Dette kan bidra til å redusere driftsvannføringen negative innvirkning på storørretens gytevandring forbi Odnnes. Data fra bare to fisk ved tunnellovutløpet i 1997 er imidlertid for lite til å trekke noen konklusjoner om dette. For å oppnå et bedre grunnlag for å vurdere hvorvidt driftsvannføringen ut fra tunnelen medfører problemer for gytevandrende storørret eller ei, bør man gjenta vandringsstudiene med samme forsøksoppsett, men i en sesong med mer «normale» temperatursjiktninger i vannmassene. Det vil under slike forhold sannsynligvis være tilstrekkelig med én feltsesong.

### 5.3 Oppvandring i elv

Den betydelige reduksjonen i vannføring og mindre variasjon i vannføring etter reguleringen vil utvilsomt påvirke storørretens gytevandring oppover Dokkavassdraget. Disse reduksjonene kan virke inn på oppvandringen i to trinn; først når fiskene skal opp fra Randsfjorden til Dokka-Etna, og deretter videre opp i Dokka, hvor vi antar at de viktigste gytelokalitetene for storørret fra Randsfjorden ligger. Studier av gytevandring hos laksefisk har vist av vannføringen i seg selv og variasjonene i denne er den klart viktigste faktoren som styrer oppvandringen (f.eks. Huntsman 1948, Hayes 1953, Stuart 1953, 1957, Saunders 1960, Harriman 1961, Banks 1969, Alabaster 1970, Asplund & Sjögren 1975, MacCrimmon & Gordon 1981, Jellyman & Ryan 1983, Holtby et al. 1984, Potter 1988, van den Berghe & Gross 1989, Jonsson et al. 1990, Jonsson 1991, Arnekleiv & Kraabøl 1996, Thorstad & Heggberget 1997). I mindre vassdrag er det sannsynlig at variasjoner i vannføringer i oppvandringssesongen er spesielt viktig (Jonsson 1991), og fra smålakselver er det kjent at laksen kan vandre i fjordområdet i lengre tid ved lavvannføring i elva, før den raskt vandrer opp ved første regnflom. Vannføringsreduksjoner i den størrelsesorden som er dokumentert i den storørretførende del av Dokkavassdraget tilsier at det er grunn til å anta at oppvandringmulighetene er forringet, og at antall gytere i forhold til før regulering enten er redusert eller at oppgangen blir forsinket. Noe godt mål på hvorvidt dette er tilfelle finnes ikke, da det ikke er utført fangstregistreringer mer enn for ett år (1988) før utbygging og det ikke finnes vandringsdata (telemetriundersøkelser) før utbygging. Det er imidlertid ikke fanget så mye storørret etter utbyggingen som i 1988 (Lindås et al. 1996).

Den automatiske dataloggingen og manuelle vandringsdata viste at en del av ørretene foretok fram- og tilbakevandring i nedre del av Dokka-Etna og stoppet opp i hølene i perioder. Registreringer med datalogger er gjort ved Roen, drøyt 1 km opp i elva, og har sannsynligvis bare oppfanget de fiskene som går så langt opp før de snur. Den observerte vandringatferden kan forklares på flere måter. Stopp under oppvandring er ikke uvanlig ved tidlig gyteoppgang og når vannføringsforholdene ikke er tilfredsstillende. En nølende oppvandring kan også skyldes ugunstige temperaturforhold, noe som i perioder sannsynligvis var tilfelle i Etna-Dokka. Gytevandringene til Hunderørret er fulgt i flere år og viste at når ørretene først hadde passert vanskelige partier som tunnellutløpet fra kraftverket eller fisketrappa i fossen, vandret de meget raskt opp til gyteplassen hvor de stod fram til gyting. Imidlertid var vandringsforløpet annerledes i 1997 med mye fram- og tilbakevandring (Arnekleiv & Kraabøl under arbeid). Dette kan skyldes både andre temperaturforhold, sekundæreffekter av mye sopp på fisken dette året eller andre ukjente årsaker. Det tyder imidlertid på at vandringatferden var spesiell dette året. Det gjør det vanskelig å trekke sikre konklusjoner om storørretens oppvandring i Dokka-Etna og Dokka i forhold til vannføring basert bare på 1997-data. Imidlertid vandret de fleste fiskene som kom opp i nedre del av elva videre opp til gyteplasser ved bl.a samløpet mellom Dokka og Etna og i Dokka .

Forsinkelsen i oppvandring som ble registrert for noen fisker ved samløpet Etna/Dokka har imidlertid sannsynligvis sammenheng med den lave og konstante minstevannføringen i Dokka. Atferden til mange av ørretene med små fram- og tilbakevandring i området var mye lik atferden til storørret ved tunnellutløpet fra Hunderfossen kraftverk, og hvor det ble dokumentert forsinkelse eller stopp i oppgang ved lave vannføringer (Arnekleiv & Kraabøl 1996). Forholdene ved samløpet Dokka/Etna er slik at de sannsynligvis kun vil forsinke, og ikke hindre oppvandringen til gyteplassene. Det er imidlertid ikke mulig å si om de fem radiomerkede ørretene som gytte i Dokka-Etna ble hindret i å komme opp i Dokka. Ut ifra en visu-

ell bedømmelse av elvas karakter, samt dykkerobservasjonene, så antas det at Dokka-Etna har gode gytelokaliteter som alltid har vært benyttet av storørret.

I manøvreringsreglementet for Oppland Energiverks regulering av Dokkavassdraget (Kgl. res. av 26. juli 1985) åpnes det for at Miljøverndepartementet kan pålegge regulanten å reservere et vannvolum i Dokkfløymagasinet på inntil 1,5 mill. m<sup>3</sup> pr. år, begrenset oppad til 6 mill. m<sup>3</sup> over en 5-årsperiode, til slipp av lokkeflommer i Dokka nedenfor Kjøljuadammen for å bringe fisk opp i elva. Dette har til nå ikke blitt benyttet hverken til forsknings- eller forvaltningsformål. Denne telemetriundersøkelsen har vist at storørret kom opp til gyteplasser i Dokka i 1997, men den gir ikke sikkert svar på om reguleringen kan hindre/forsinke oppgangen. At en del ørreter stoppet vandringen en periode ved samløpet Etna/Dokka kan tyde på at vannføringen i Dokka i perioder vil kunne forsinke oppvandringen. Det er imidlertid mulig å benytte lokkeflommer i kombinasjon med telemetri for å undersøke om fisk som står i samløpet blir forsinket/hindret i videre oppvandring og hvorvidt lokkeflommer kan få fisken videre. Dette er med hell undersøkt i Hunderfossen (Arnekliv & Kraabøl 1996), og en vil da også kunne få svar på hvor stor og vedvarende en lokkeflom må være for å få fisk videre oppover elva. Dette forutsetter at en har fisk i elva og at vannføringen er lav og stabil over en viss periode. Undersøkelsen i 1997 bekrefter at det ikke er for problematisk å skaffe fisk til en slik telemetriundersøkelse. Et vannvolum på 1,5 mill. m<sup>3</sup> utgjør et beskjedent potensiale for slipp av kunstige lokkeflommer årlig. Hvis dette volumet tappes ut i løpet av ett døgn, vil dette tilsvare 17,36 m<sup>3</sup>/s i 24 timer i Dokka, dvs. en firedobling av normal vannføring. Alternativt kan det slippes flere mindre og eventuelt kortere lokkeflommer. Kunstige lokkeflommer i regulerte elver har vist seg svært effektive i å lokke gytemodne laks og ørret opp i elvene (Huntsman 1948, Hayes 1953, Baxter 1961, Banks 1969, Arnekleiv & Kraabøl 1996, Thorstad & Heggberget 1997). Det reserverte vannvolumet i Dokkfløy på 1,5 mill. m<sup>3</sup> vil imidlertid sannsynligvis være for lite til å gi særlig effekt på gytefisk som oppholder seg i Randsfjorden, men vil kunne være et vandringsstimuli for fisk som har kommet til deltaområdet og vil spesielt kunne gi bedre oppvandringsmulighet av storørret fra samløpsområdet og opp i Dokka. Både for å skaffe et bedre datagrunnlag for å vurdere sammenhengen gyteoppgang/vannføring (særlig med bakgrunn i den spesielle sommeren i 1997), og for å teste effekten av lokkeflommer som et aktuelt tiltak, vil vi foreslå en oppfølging i 1998.

## 5.4 Gytefisk og gyteområder

Dykking som metode til å observere gytefisk er relativt vanlig. To dykkere som driver i overflaten med strømmen, i tillegg til en person på land som noterer og stedfester observasjonene (drivregistreringer) er ansett som pålitelig i klare elver (Slaney & Martin 1987, Zubik & Fraley 1988, Heggnes & Dokk 1995, Larsen et al. 1995, Sægrov et al. 1997). Sægrov et al. (1997) dykket i Suldalslågen ved 13 m<sup>3</sup>/s, og med vannsikt på 12 m. Det ble antatt at de derfor observerte all gytefisk der de dykket. I Dokka og Dokka-Etna var vannsikten 6 m under dykkingen, og vannføringen var henholdsvis 3,5 og 11,5 m<sup>3</sup>/s. Det er derfor grunn til å tro at dykkingen i Dokka og Dokka-Etna gir et lavt minimumstall for antall gytere. Elvenes bredde og dybdeforhold tatt i betraktning, antas det imidlertid at det under disse miljøforhold var mulig å få en relativt god oversikt på de fleste steder av elva. I Dokka kan imidlertid tallet være underestimert som følge av at elva gjennomgående er svært grunn, og sikten til sidene reduseres av luftbobler. I Dokka-Etna var vannvolumet større, spesielt pga. større dyp. Dypåleens bredde i store deler av elva tilsier imidlertid at dykkerne hadde god oversikt til sidene. Underestimeringen antas derfor å være noenlunde lik både i Dokka og Dokka-Etna.

Telemetristudier gir mulighet for nøyaktig registrering av gytelokaliteter. Radiosendere med aktivitetsfunksjon avgir spesielle signaler når fisken er i bevegelse. De raske kroppsbevegelserne som begge kjønn utøver i gyteperioden (graving av gytegrøp og jaging/slåssing) gir spesielle aktivitetssignaler. Typen signaler sammen med andre vandringsdata gjør at en kan stedfeste gyteplasser ganske nøyte ved hjelp av telemetri. Metodikken krever imidlertid mye tid og erfaring. Kartfesting av gyteplasser i denne undersøkelsen ble gjort ut fra en kombinasjon av de to metodene.

Lokaliseringene av gyteplasser kan sannsynligvis anses å være representative for gytepopulasjonens fordeling i elva. Dette begrunnes ved at alle de radiomerkede ørretene ble fanget nedenfor nederste gyteplass, samt at fiskene ble fanget både tidlig og sent i sesongen. Usikkerheter er knyttet til at antallet radiomerkede fisker som ble fulgt i elva var lavt, og at skjevheter kan forekomme i fordelingsmønsteret. Erfaringer fra telemetristudier i Gudbrandsdalslågen har vist at fordelingen på gyteplasser i elva kan variere mye mellom år (Arnekleiv & Kraabøl 1998). Dette understreker nødvendigheten av studier over flere sesonger for å få pålitelige data. Spesielt viktig er dette når antall fisk som studeres er lavt, og miljøparametre som påvirker fiskens vandringsmønster (eks. temperatur) er spesielle i undersøkelsesåret.

Strekningen fra kornsiloen nedenfor Gjeffe grustak og ned til ny bru (Rv 33) utmerket seg som spesielt viktig. Et stort gytefelt ble registrert utenfor campingplass ved Vinjarmoen, ellers ble det gjennom både telemetri og dykkerstudier observert gytefisk fordelt på gunstige steder på hele strekningen. Det var også et gytefelt utenfor kornsiloen.

Strekningen fra samløpet og ned til Kolbjørnshus bru er også et svært viktig gyteområde for storørret. På denne strekningen var ørretene mer i bevegelse både før og under gyting, noe som kan tyde på at gyteområdet er relativt sammenhengende.

Observasjonene av gytefisk og særlig gytefelt under dykkingen viste relativt godt samsvar med telemetriregistreringene. Det ble under dykking observert forholdsmessig flere ørreter nedenfor samløpet enn forholdet var for telemetriregistreringene. Dette viser at det skjer omfattende gyting i Dokka-Etna på strekningen fra Bergshølen og opp til samløpet. Gyteområdet i Dokka ved Vinjarmoen ble også registrert i form av flere gytegrøper ved dykkerstudiet. Dette gytefeltet er antakelig et av de største og viktigste i systemet.

I et forslag til forvaltningsplan for storørret (Garnås et al. 1997) foreslås det at et representativt utsnitt av storørrestammer sikres ved at viktige gyte- og oppvekstområder utlegges som verneområder. I denne sammenheng er trolig storørrestammen(e) i Randsfjorden/Dokka så verdifull at de registrerte gyteområdene bør få et strengt vern mot inngrep. Spesielt hølene ved kornsiloen og Vinjarmoen i Dokka og strekningen Kolbjørnshus bru til samløpet i Dokka-Etna er viktige gyteområder. Imidlertid vil en eventuell oppfølging kunne bekrefte disse gyteområdenes viktighet, og eventuelt avdekke andre viktige gyteplasser.

Elvas karakter med stein og grus på sammenhengende strekninger gjør at det er grunn til å anta at store deler av strekningene i Dokka-Etna og Dokka også er viktige oppvekstområder for ungfisk. Brabrand et al. (1996) konkluderte med at bestanden av ørretunger viste en økende tendens etter reguleringen. Dette ble begrunnet med at tilgjengelig produksjonsareal økte etter reguleringen ved at vannføringen ble redusert. Fysiske inngrep i Dokka-Etna og Dokka vil kunne føre til reduksjon og forringelse av tilgjengelige oppvekstarealer for ørret, og bør derfor unngås.

## 5.5 Utvandring

Ørretens gyteperiode slutter omtrent samtidig med at siken starter oppvandringen i Dokka-Etna. Sik kan utgjøre en næringsressurs for utgytt storørret som står på elva, og ørreten kan tenkes å utnytte dette i elva i stedet for å vandre ut i Randsfjorden igjen. Gytesiken i Dokka-Etna har en kroppsstørrelse rundt 30 cm, og storørret på flere kilo kan utnytte denne ressursen. Grunneiere som har fisket sik med not har ved flere anledninger fanget utgytt storørret i de nederste kulpene i Dokka-Etna (H. Kolbjørnshus, N. Rønningen og L. Roen pers. medd).

Overvintring i elv etter gyting kan også skje som følge av at fiskene møter en fysisk hindring under utvandringen i form av stryk og fossefall eller demninger (Kraabøl & Arnekleiv 1993, 1997). Ørretene er generelt svake etter gyting og sykdommer og sopp kan i enkelte år gi stor dødelighet før fiskene kommer seg ut i innsjøen igjen. Det ble f.eks i 1996 og 1997 påvist omfattende angrep av sopp (sannsynligvis *Saprolegnia* sp.) på gytemoden storørret bl.a. i Gudbrandsdalslågen, Gausa og Brumunda (F. Hansen, J. Stenshagen og J. Vollum pers.medd., egne observasjoner). Det ble også observert hvite flekker på enkelte av gytefiskene i Dokka under dykkingen i 1997 (O. R. Lindås pers.medd). Overvintring i nedre deler av Dokka-Etna er ikke en følge av fysisk hindring, men synes heller å være relatert til næringstilgang i forbindelse med sikens gytevandring. Det er derfor sannsynlig at en viss fraksjon av gytepopulasjonen blir stående i elva for å spise sik. I Gudbrandsdalslågen ovenfor Losnavatnet er det også sannsynlig at storørreten venter med å vandre ut til innsjøen igjen om våren som følge av oppvandring av gullbust (*Leuciscus leuciscus*) og mort (*Rutilus rutilus*) (Kraabøl 1995). Det finnes også eksempler på at storørret kan overvintre i dype holer i nedre elvepartier uten at det er tilgang på egnet forfisk (Arnekleiv & Rønning in prep).

## 5.6 Beskatning

Elvestrekningen mellom Roen og utløpet i Randsfjorden er dyp og stilleflytende. Ovenfor Roen blir elva vesentlig grunnere. Det er sannsynlig at den observerte opp- og nedvandringen av storørret vesentlig foregår på denne strekningen av elva. Videre viste det seg at noen storørreter holdt seg sør for Fluberg bru helt frem til oppvandring i elv. Dette betyr at den beskrevne opp- og nedvandringen kan omfatte minst hele strekningen fra Fluberg bru til ca. 1 km opp i Dokka-Etna. Denne atferden gjør at fangbarheten ved garnfiske sannsynligvis øker betraktelig på denne strekningen. Det fiskes nesten utelukkende med garn (7-8 fiskeberettigede) i Dokka-Etna nedenfor Roen, og et ukjent antall i Randsfjorden nord for Fluberg bru. Dersom en fram- og tilbakevandring som vi fant for et utvalg fisk er vanlig vandringsmønster, sannsynliggjør det at faren for et rekrutteringsoverfiske absolutt er til stede. I nedbørfattige år vil denne faren være ekstra stor.

Tidligvandrende ørret viste også den samme opp- og nedvandringen mellom Kolbjørnshus bru og samløpet mellom Dokka og Etna. Fangbarheten av storørret på denne strekningen i august er derfor også trolig stor, spesielt på garn. Dette kan føre til en hard beskatning spesielt under lengre perioder med lav vannføring.

Ved registreringer av gytefisk ved dykking i klarvannselver antas det at man underestimerer bestandene med opptil 20 % ved drivregistreringer (Sægrov et al. 1997). Dersom man i dette studiet anslår underestimeringen til ca. 50 % på grunn av forholdsmessig lav sikt i vannet, vil den faktiske gytebestanden av storørret på den undersøkte strekningen være ca. 50-55 stk.

Hvis telemetristudiene er noenlunde representative for fordelingen av gytefisk i elvene, vil det totale antallet gytere være overraskende lavt. Hvis man legger til et skjønnsmessig anslag for Etna og for Dokka mellom kornsiloen og Helvetesfossen på 20-25 fisker, vil man komme opp i et estimat over gytebestanden av storørret i gytetiden i Dokka/Etna vassdraget i 1997 på kun 73-78 individer.

Den totale beskatningen av gytevandrende storørret i Dokka-Etna i perioden 1989-1995 (årene etter utbyggingen) er i gjennomsnitt ca. 193 kg (Lindås et al. 1996). Hvis man antar en gjennomsnittsvekt på 3 kg i disse fangstene, utgjør dette et gjennomsnittlig årlig uttak på 64 individer under elvefiske. Hvis man legger til fangstene av gytevandrere i Randsfjordens nordende vil beskatningsprosenten langt overstige det estimerte antall gytere i elvene. Beskatningsprosenten ligger ganske sikkert meget høyt sammenlignet med f.eks Gudbrandsdalslågen, Brumunda og Randselva hvor beskatningen ligger under 10 % (Kraabøl & Aass 1995, Kraabøl 1998, H. Buttingsrud pers.medd).

Disse anslagene er basert på beregninger med stor usikkerhet. Det er imidlertid etter vår oppfatning grunn til å tro at det foregår et betydelig overfiske på storørretbestanden i Dokka/Etna vassdraget. Dette er også påpekt i den nasjonale statusrapporten for storørretstammene (Derivo et al. 1996). Faren for rekrutteringsoverfiske synes derfor overhengende, og problemstillingen bør utredes nærmere.

## 5.7 Oppsummering

1. Utbyggingen av Dokkavassdraget i 1989 har medført betydelige reduksjoner i både vannføringer og variasjonen i vannføringer i Dokka-Etna og Dokka. Dette har sannsynligvis forringet storørretens muligheter for gytevandring opp i elvene. Det er grunn til å tro at oppgangen av gytemoden storørret har blitt forsinket etter utbyggingen.
2. Driftvannføringen fra Dokka kraftverk medførte ikke påviselige problemer for storørretens gytevandring forbi Odnos i 1997. Den varme sommeren og de gunstige vindforholdene gjorde imidlertid at innsjøens varme overflatelag var massive, og det er derfor grunn til å anta at de radiomerkede fiskene vandret i de dypere vannlag under vannstrålen fra driftvannstunnellen.
3. Ved lave vannføringer i Dokka-Etna foregår en viss frem- og tilbake vandring av storørret i Randsfjordens nordende og den nederste delen av Dokka-Etna.
4. Oppvandring til gyteplassene i elvene skjedde ved høye og varierende vannføringer i Dokka-Etna i størrelsesorden 8-39,2 m<sup>3</sup>/s. Gjennomsnittsvannføringen ved ankomst Dokka-Etna for de 15 radiomerkede fiskene var 22,9 m<sup>3</sup>/s.
5. Samløpet mellom Dokka og Etna virket sannsynligvis forsinkende, men ikke hindrende på storørretens videre oppvandring til gyteplassene i Dokka. Årsaken til den eventuelle forsinkelsen er sannsynligvis at vannføringen i Dokka etter reguleringen har blitt vesentlig redusert og svært stabil rundt 3-4 m<sup>3</sup>/s.
6. I Dokka-Etna ble det registrert flere gytelokaliteter mellom Bergshølen og samløpet mellom Dokka og Etna. I Dokka ble det registrert flere gytelokaliteter mellom Rv 33 -bru og Helvetesfossen. I Etna ble det kun registrert ett gyteområde ved Nordbyhølen.

7. Storørretens gyteperiode i Dokka/Etna vassdragene i 1997 var i tidsrommet 19.9-10.10., til sammen 22 døgn.
8. En tredjedel av de radiomerkede fiskene stod i Dokka-Etna den 31.10. Resten vandret ut i Randsfjorden umiddelbart etter gyting.

## 5.8 Anbefalinger

1. For å styrke grunnlaget for å si noe om sammenhengen gyteoppgang-vannføring anbefales en oppfølging med ny telemetriundersøkelse i 1998 med tilnærmet samme forsøksoppsett som i 1997.
2. Det bør vurderes bruk av kunstige lokkeflommer fra Dokkfløymagasinet i de år hvor det faller lite nedbør i perioden 1.8 - 15.9. Virkningene av slike lokkeflommer kan studeres ved hjelp av telemetri.
3. Det bør utredes nærmere hvorvidt uttaket av gytefisk er for stort i forhold til det totale innsig av gytevandrerne hvert år.
4. En videre kartlegging av gyteplasser bør gjøres ved kombinasjon av telemetri og dykking. De registrerte gytelokalitetene bør få et strengt vern mot inngrep.

## 6 LITTERATUR

- Alabaster, J.S. 1970. River flow and upstream movement and catch of migratory salmonids. – J. Fish Biol. 2: 1-13.
- 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 River:Research & Management 12: 39-49.
- Asplund, C. & Södergren, S. 1975. Flodnejonögats (*Lampetra fluviatilis* L.) lekvandring i Rickleån. – Zool. Revy 36: 111-119.
- Banks, J.W. 1969. A review of the litterature on the upstream migration of adult salmonids. – J. Fish Biol. 1: 85-136.
- Baxter, G. 1961. River utilization and the preservation of migratory fish life. – Proc. Instn. Civ. Engrs. 18: 225-244.
- Berdal, A.B. 1986. Skjønn Dokka. Vannførings- og vannstandsforhold. Ingeniør A. B. Berdal A/S. Rapport.
- Brabrand, Å., Saltveit, S.J. & Bremnes, T. 1996. Dokkareguleringen. Del 1: Fiskeribiologiske undersøkelser i Dokka etter reguleringen i 1989. – Universitetet i Oslo, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske. Rapport nr. 163.
- Dervo, B.K., Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1996. Storørret i Norge. Status, Trusler og erfaringer med dagens forvaltning. – Østlandsforskning. Rapport nr. 10/1996.
- Eknæs, Å. 1979. Innlandsfiske. – Det norske samlaget, Oslo, 145 s.

- Harriman, P. 1961. Water control and artificial freshets in Atlantic salmon. – Maine Atlantic Salmon Federation Documentation 2: 1-14.
- Hayes, F.R. 1953. Artificial freshets and other factors controlling the ascent and population of Atlantic salmon in the LaHave River, Nova Scotia. – Bulletin of the Biological Board of Canada 99: 1-47.
- Heggenes, J. & Dokk, J.G. 1995. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret og laks i Telemark, høsten 1994. – Universitetet i Oslo, Laboratorium for Ferskvannsokologi og Innlandsfiske. Rapport nr. 156: 1-25.
- Hindar, K. & Balstad, T. 1996. Dokkareguleringen. Del 2: Genetisk analyse av storørret og elveørret i Dokka. – Universitetet i Oslo, Laboratorium for Ferskvannsokologi og Innlandsfiske. Rapport nr. 163.
- Holtby, L.B., Hartman, G.F. & Scrivener, J.C. 1984. Stream indexing from the perspective of the Carnation Creek experience. In; Proceedings the workshop: stream indexing for salmon escapement estimation, pp. 87-112 (Eds.: Symons, P.E.K. & Waldichuk, M.) Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1326.
- Huntsman, A.G. 1948. Freshets and fish. – Trans A. Fish. Soc. 75: 257-266.
- Jellyman, D.J. & Ryan, C.M. 1983. Seasonal migration of elvers (*Anguilla spp.*) into Lake Puonui, New Zealand, 1974-1978. – N. Z. Mar. Freshw. Res. 17: 1-15.
- Johnsen, B.O., Økland, F., Lamberg, A. Thorstad, E.B. & Jensen, A.J. 1996. Undersøkelser av laksens vandringer i Sandsfjordsystemet og Suldalslågen i 1995 ved hjelp av radiotelemetri. – NINA Oppdragsmelding 421: 1-44.
- Jonsson, N. 1991. Influence of water flow, water temperature and light on fish migrations in rivers. – Nordic J. Freshw. Res. 66: 20-35.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 1990. Partial segregation in the timing of migration of Atlantic salmon of different ages. – Anim. Behav. 40: 313-321.
- Kraabøl, M. 1995. Storørretfisket i Lågen ovenfor Hunderfossen 1976-1994. – Notat Ringebu kommune, 18 s.
- Kraabøl, M. 1998. Storørretforvaltningen: -Ikke la mytene styre. – Alt om Fiske nr. 2/1998, s 64-66.
- Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. 1993. Telemetristudier over Gausørretens vandringer i Lågen og Gausa. Status for prosjektarbeidet 1992. – Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 1993, 5: 1-24.
- Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. 1997. Utvandring av vinterstøing og smolt av Hunderørret fra Gudbrandsdalslågen i relasjon til manøvrering av Hunderfossen kraftverk -pilotforsøk med radiotelemetri. – Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 1997, 1: 1-22.
- Kraabøl, M. & Aass, P. 1995. Stangfisket etter Hunderørret nedenfor Hunderfossen 1965-1994. – Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 3/1995: 1-27.
- Larsen, B.M., Lamberg, A. & Hvidsten, N.A. 1995. Metoder for overvaking av gytebestander av anadrom laksefisk. – NINA Oppdragsmelding 331: 1-36.
- Laughton, R. 1989. The movements of adult salmon within the River Spey. – Scott. Fish. Res. Rep. 41: 1-19.
- Lindås, O.R., Eriksen, H. & Hegge, O. 1996. Fiskeribiologiske undersøkelser i Randsfjorden og Dokka-Etna etter regulering av Dokka. – Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 8/1996: 1-34.
- MacCrimmon, H.R. & Gordon, D.J. 1981. Salmonid spawning runs and estimated ova production in Normandale Creek of Lake Erie, Canada. – J. Great Lakes Res. 7:155-161.
- Manins, P.C. 1975. Intrusion into a stratified fluid. – J. Fl. Dyn. Vol. 74: 547-560.
- Potter, E.C.E. 1988. Movements of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in an estuary in South-West England. – J. Fish Biol. 33 (Suppl.): 153-159.



- Qvenild, T. 1980. Fisket i Randsfjorden 1978-1980. – Fauna 34: 116-122.
- Saunders, J. W. 1960. The effect of impoundment on the population and movement of Atlantic salmon in the Ellersie Brook, Prince Edward Island. – J. Fish. Res. Board Can. 17: 453-473.
- Slaney, P.A. & Martin, A.D. 1987. Accuracy of underwater census of trout populations in a large stream in British Columbia. – North American Journal of Fisheries Management 7: 117-122.
- Stang, O., Thendrup, A. & Sørås, P-E. 1983. Temperaturvurderinger og utslippsberegninger for reguleringsplanene i Etna-Dokka vassdragene. – Norges Hydrodynamiske Laboratorier, Vassdrags- og Havnelaboratoriet. Rapport nr. NHL-2 83025.
- Stuart, T.A. 1953. Spawning migration, reproduction and young stages of loch trout (*Salmo trutta*). – Freshwater Salm. Fish. Res. 5: 1-39.
- Stuart, T.A. 1957. The migration and homing of brown trout (*Salmo trutta* L.). – Freshw. Salm. Fish. Res. 18: 1-27.
- Styrvold, J.O., Brabrand, Å. & Saltveit, S.J. 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka. – Universitetet i Oslo, Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske. Rapport nr. 46: 1-103.
- Sægvog, H., Hellen, B.A. & Kålås, S. 1997. Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1996/1997. – Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen, Fase II. Rapport nr. 32: 1-25.
- Thorstad, E.B. & Heggberget, T. 1997. Oppvandring hos radiomerket laks og sjøørret i Mandalsvassdraget i forhold til minstevannføring, lokkeflommer, terskler og kalking. – NINA Oppdragsmelding 470: 1-41.
- van den Berghe, E.P. & Gross, M.R. 1989. Natural selection resulting from female breeding competition in a Pacific salmon (coho: *Onchorynchus kistush*). – Evolution 43: 125-140.
- Webb, J. 1989. The movements of adult Atlantic salmon in the River Tay. – Scott. Fish. Res. Rep. 44: 1-32.
- Webb, J. & Hawkins, A.D. 1989. The movements and spawning behaviour of adult salmon in the Girnock Burn, a tributary to the Aberdeenshire Dee, 1986. – Scott. Fish. Res. Rep. 40: 1-42.
- Zubick, R.J. & Fraley, J.J. 1988. Comparison of snorkel and mark-recapture estimates for trout populations in large streams. – North American Journal of Fisheries Management. 8: 58-62.



- 1974-1 Jensen, J.W. Fisket i Ringvatnene, Åbjøravassdraget. (LFI-19). 14 s.
- 2 Langeland, A. Virkninger på fiskebestand og næringsdyr av regulering og utrasing i Storvatnet i Rissa og Leksvik kommuner. (LFI-20). 20 s.
- 3 Heggberget, T.G. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Åbjøravassdraget 1973. (LFI-23). 15 s.
- 4 Jensen, J.W. En hydrografisk og biologisk inventering i Åbjøravassdraget, Bindalen. 30 s.
- 5 Lundquist, P. Brukerbeskrivelse for EDB-program. Plankton 2, vertikalfordeling - pumpeprøver. 19 s.
- 6 Langeland, A. Gjødsling av naturlige innsjøer - en litteraturoversikt. (LFI-22). 16 s.
- 7 Holthe, T. Resipientundersøkelse av Trondheimsfjorden. Bunnundersøkelser; Preliminær rapport. 45 s.
- 8 Lundquist, P. & Holthe, T. Brukerveiledning til fire datamaskinprogrammer for kvantitative makroben-  
 thosundersøkelser. 54 s.
- 9 Lande, E. Resipientundersøkelsen av Trondheimsfjorden. Årsrapport 1972-1973.
- 10 Langeland, A. Ørretbestanden i Holden i Nord-Trøndelag etter 60 års regulering. (LFI-23). 21 s.
- 11 Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesjøen (Tydal) fjerde år etter oppdemningen. (LFI-24). 43 s.
- 12 Heggberget, T.G. Habitatvalg hos yngel av laks, *Salmo salar* L. og ørret, *Salmo trutta* L. 75 s.
- 13 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Storvatnet, Åfjord kommune, før regulering.
- 14 Haukebø, T. En hydrografisk og biologisk inventering i Forra-vassdraget. 57 s.
- 15 Suul, J. Ornitologiske undersøkelser i Rusasetvatnet, Ørland kommune, Sør-Trøndelag. 32 s.
- 16 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Frøyingsvassdraget, Namsskogan, 1974. (LFI-26). 23 s.
- 1975-1 Aagaard, K. En ferskvannsbiologisk undersøkelse i Norddalen og Stordalen, Åfjord. 39 s.
- 2 Jensen, J.W. & Holten, J. Flora og fauna i og omkring Rusasetvatn, Ørland. 30 s.
- 3 Sivertsen, B. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, i 1974, etter to års gruve-  
 drift ved vatnet. 22 s.
- 4 Heggberget, T.G. Produksjon og habitatvalg hos laks- og ørretyngel i Stjørdalselva og Forra 1971-1974. (LFI-27). 24 s.
- 5 Dolmen, D., Sæther, B. & Aagaard, K. Ferskvannsbiologiske undersøkelser av tjønner og evjer langs elvene i Gauldalen og Orkdalen, Sør-Trøndelag. 46 s.
- 6 Lundquist, P. & Strømgren, T. Brukerveiledning til fire datamaskinprogrammer for kvantitative zooplanktonundersøkelser. 29 s.
- 7 Frengen, O. & Røv, N. Faunistiske undersøkelser på Froøyene i Sør-Trøndelag, 1974. 42 s.
- 8 Suul, J. Ornitologiske registreringer i Gaulosen, Melhus og Trondheim kommuner, Sør-Trøndelag. 43 s.
- 9 Moksnes, A. & Vie, G.E. Ornitologiske undersøkelser i reguleringsområdet for de planlagte Vefsna-verkene i 1974. 31 s.
- 10 Langeland, A., Kvittingen, K., Jensen, A., Reinertsen, H., Sivertsen, B. & Aagaard, K. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del I. Forundersøkelser i eksperimentsjøen Langvatn og referansesjøen Målsjøen. (LFI-28). 65 s.
- 11 Suul, J. Ornitologiske registreringer i Vega kommune, Nordland. 54 s.
- 12 Langeland, A. Ørretbestandene i Øvre Orkla, Falningsjøen, Store Sverjesjøen og Grana sommeren 1975. (LFI-29). 30 s.
- 13 Jensen, A.J. Statistiske beregninger av kvantitativt zooplanktonmateriale. Datamaskinprogram med brukerveiledning. (LFI-30). 29 s.
- 14 Frengen, O., Karlsen, S. & Røv, N. Observasjoner fra en kalvingsplass for tamrein. Silda i Vestfinnmark 1975. 41 s.
- 15 Jensen, J.W. Fisket i endel av elvene og vatnene som berøres av Eidfjord-Nord utbyggingen. 37 s.
- 16 Langeland, A. Virkninger på fiskeribiologiske forhold i Tunnsjøflyene etter 11 års regulering. (LFI-31). 27 s.
- 17 Karlsen, S. & Kvam, T. Undersøkelser omkring forholdet ørn-sau i Sanddølaldalen, 1975. 17 s.
- 1976-1 Jensen, J.W. Fiskeribiologiske undersøkelser i Storvatn og Utsetelv, Tingvoll. 24 s.
- 2 Langeland, A., Jensen, A., & Reinertsen, H. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del II. (LFI-32). 53 s.
- 3 Nygård, T., Thingstad, P.G., Karlsen, S., Krogstad, K. & Kvam, T. Ornitologiske undersøkelser i fjellområdet fra Vera til Sørli, Nord-Trøndelag. 91 s.
- 4 Koksvik, J.I. Hydrografi og evertebratfauna i Vefsna-vassdraget 1974. 96 s.
- 5 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Selbusjøen 1973-75. (LFI-33). 74 s.
- 6 Dolmen, D. Biologi og utbredelse hos *Triturus vulgaris* (L.), salamander, og *T. cristatus* (Laurenti), stor salamander, i Norge, med hovedvekt på Trøndelagsområdet. 164 s.
- 7 Langeland, A. Vurdering av fysisk/kjemiske og biologiske tilstander i Øvre Gaula, Nea og Selbusjøen. (LFI-34). 27 s.
- 8 Jensen, J.W. Hydrografi og ferskvannsbiologi i Vefsnavassdraget. Resultater fra 1973 og en oppsummering. 36 s.
- 9 Thingstad, P.G., Spjøtvoll, Ø. & Suul, J. Ornitologiske undersøkelser på Rinnleiret, Levanger og Verdal kommuner, Nord-Trøndelag. 39 s.
- 10 Karlsen, S. Ornitologiske undersøkelser i Fossemvatnet, Steinkjer, Nord-Trøndelag, 1972-76. 28 s.
- 1977-1 Jensen, J.W. En hydrografisk og ferskvannsbiologisk undersøkelse i Grøuvassdraget 1974/75. 24 s.
- 2 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del 1. Stormdalen, Tespdalen og Bjøllådalen. 60 s.
- 3 Moksnes, A. Fuglefaunaen i Forraområdet i Nord-Trøndelag. Sluttrapport fra undersøkelsene 1970-72. 56 s.
- 4 Venstad, A. ORNITOLOGG. En beskrivelse av et programsystem for foredling og informasjonsuttrekking av materiale samlet inn med datalogger.

- 12 s.
- 5 Suul, J. Fuglefaunaen og en del våtmarker av ornitologisk betydning i fjellregionen, Sør-Trøndelag. 81 s.
- 6 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stuesjøen, Grønsjøen, Mosjøen og Tya sommeren 1976. (LFI-35). 30 s.
- 7 Solhjem, F. & Holthe, T. BENTHFAUN. Brukerveiledning til seks datamaskinprogrammer for behandling av faunistiske data. 27 s.
- 8 Spjøtvold, Ø. Ornitologiske undersøkelser i Eidsbotn, Levangersundet og Alfnestjøera, Levanger kommune, Nord-Trøndelag. 41 s.
- 9 Langeland, A., Jensen, A.J., Reinertsen, H. & Aagaard, K. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del III. (LFI-36). 83 s.
- 10 Hindrum, R. & Rygh, O. Ornitologiske registreringer i Brekkvatnet og Eidsvatnet, Bjugn kommune, Sør-Trøndelag. 48 s.
- 11 Holthe, T., Lande, E., Langeland, A., Sakshaug, E. & Strømgren, T. Resipientundersøkelsen av Trondheimsfjorden. Biologiske undersøkelser. Sammenheng og sluttrapporter. 228 s.
- 12 Slagsvold, T. Bird song activity in relation to breeding cycle, spring weather and environmental phenology - statistical data. 18 s.
- 13 Bernhoft-Osa, A. Noen minner om konservator Hans Thomas Lange Schaanning. 40 s.
- 14 Moksnes, A. & Vie, G.E. Ornitologiske undersøkelser i de deler av Saltfjell-/Svartisområdet som blir berørt av eventuell kraftutbygging. 78 s.
- 15 Krogstad, K., Frengen, O. & Furunes, K.A. Ornitologiske undersøkelser i Leksdalsvatnet, Verdalen og Steinkjer kommuner, Nord-Trøndelag. 37 s.
- 16 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del II. Saltdalsvassdraget. 62 s.
- 17 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Store og Lille Kvern fjellvatn, Garbergelva ved Stråsjøen og Prestøyene sommeren 1975. (LFI-37). 12 s.
- 18 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Kobbelt- og Sørfjordvassdraget i Sørfold og Hamarøy kommuner. Foreløpig rapport fra ferskvannsbiologiske undersøkelser i 1977. 43 s.
- 1978-1 Ekker, Aa.T., Hindrum, R., Thingstad, P.G. & Vie, G.E. Observasjoner fra en kalvingsplass for tamrein. Kvaløya i Vestfinnmark 1976. 18 s.
- 2 Reinertsen, H. & Langeland, A. Vurdering av kjemiske og biologiske forhold i Neavassdraget. (LFI-41/39). 55 s.
- 3 Moksnes, A. & Ringen, S.E. Vurdering av ornitologiske verneverdier og skadevirkninger i forbindelse med planene om tilleggsreguleringer i Neavassdraget, Tydal kommune. 28 s.
- 4 Langeland, A. Bestemmelsestabell over norske Cyclopoida Copepoda funnet i ferskvann (34 arter). 21 s.
- 5 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del III. Vassdrag ved Svartisen. 57 s.
- 6 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Kobbeltområdet, Sørfold og Hamarøy kommuner. Kvantitative og kvalitative registreringer sommeren 1977. 62 s.
- 7 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i vatn i Sanddølavassdraget, Nord-Trøndelag, somrene 1976 og 1977. (LFI-40). 27 s.
- 8 Sivertsen, B. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, 1974-1977. 25 s.
- 9 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del IV. Beiarvassdraget. 66 s.
- 10 Dolmen, D. Norsk herpetologisk oversikt. 50 s.
- 11 Jensen, J.W. Hydrografi og evertebrater i tre vassdrag i Indre Visten. 23 s.
- 12 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del V. Misværsvassdraget. 43 s.
- 13 Baadsvik, K. & Bevanger, K. Botaniske og zoologiske undersøkelser i samband med planer om tilleggsregulering av Aursjøen; Lesja og Nesset kommuner i Oppland og Møre og Romsdal fylker. 44 s.
- 1979-1 Bevanger, K. & Frengen, O. Ornitologiske verneverdier i Ørland kommunes våtmarksområder, Sør-Trøndelag. 93 s.
- 2 Jensen, J.W. Plankton og bunndyr i Aursjømagasinet. 31 s.
- 3 Langeland, A. Fisket i Søvatnet, Hemne, Rindal og Orkdal kommuner, i 1978 11 år etter reguleringen. (LFI-41). 18 s.
- 4 Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del VI. Oppsummering og vurderinger. 79 s.
- 5 Koksvik, J.I. Kobbeltutbyggingen. Vurdering av virkninger på ferskvannfaunaen. 22 s.
- 6 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Holvatn, Rødsjøvatn, Kringsvatn, Østre og Vestre Osavatn sommeren 1977. (LFI-42). 26 s.
- 7 Langeland, A. Fisket i Tunnsjøelva 15 år etter reguleringen. (LFI-43). 16 s.
- 8 Bevanger, K. Fuglefauna og ornitologiske verneverdier i Hellemoområdet, Tysfjord kommune, Nordland. 122 s.
- 9 Koksvik, J.I. Hydrografi og ferskvannsbiologi i Eiteråga, Grane og Vefsn kommuner. 34 s.
- 10 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Hydrografi og ferskvannsbiologi i Krutvatn og Krutåga, Hattfjelldal kommune. 45 s.
- 11 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Krutågas nedslagsfelt, Hattfjelldal kommune, Nordland. Kvantitative og kvalitative undersøkelser sommeren 1978. 28 s.
- 1980-1 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i vassdrag i Mosvik og Leksvik kommuner i 1978 og 1979 (Meltingvatnet m.fl.). (LFI-44). 47 s.
- 2 Langeland, A. & Reinertsen, H. Resipientforholdene i Meltingvassdraget og Innerelva, Mosvik og Leksvik kommuner. (LFI-45). 16 s.
- 3 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Eiteråga, Grane og Vefsn kommuner, Nordland. Kvantitative og kvalitative undersøkelser sommeren 1978. 30 s.
- 4 Krogstad, K. Fuglefaunaen i Meltingenområdet, Mosvik og Leksvik kommuner. 49 s.
- 5 Holthe, T. & Stokland, Ø. Biologiske undersøkelser - Kristiansunds fastlandssamband. Bunndyrundersøkelser 1978-1979. 27 s.
- 6 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1979. 82 s.
- 7 Langeland, A., Brabrand, Å., Saltveit, S.J., Styrvold, J.-O. & Raddum, G. Fremdriftsrapport. Betydningen av utsettinger og bestandsreguleringer for fiskeavkastningen i regulerte innsjøer. (LFI-46).

- 47 s.
- 8 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesåvassdraget 1977-78. 52 s.
- 9 Langeland, A. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske og andre faunistiske undersøkelser i Grøavassdraget (bl.a. Svartsnytvatn og Dalavatn) sommeren 1979. (LFI-47). 46 s.
- 10 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Helleloområdet, Tysfjord kommune. 57 s.
- 1981-1 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Gaulas nedbørfelt, Sør-Trøndelag og Hedmark. 156 s.
- 2 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Sørlivassdraget 1979. 52 s.
- 3 Reinertsen, H. & Langeland, A. Kjemiske og biologiske forhold sommeren 1980 i Bjøra, Eida og Søråa i Nord-Trøndelag. (LFI-49). 22 s.
- 4 Koksvik, J.I. & Haug, A. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Verdalsvassdraget 1979. 67 s.
- 5 Langeland, A. & Kirkvold, I. Fisket i Grønsjøen, Tydal 1978-1980. (LFI-50). 28 s.
- 6 Bevanger, K. & Vie, G. Fuglefaunaen i Sørlivassdraget, Lierne og Snåsa kommuner, Nord-Trøndelag. 65 s.
- 7 Bevanger, K. & Jordal, J.B. Fuglefaunaen i Drivas nedbørfelt, Oppland, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag fylker. 145 s.
- 8 Røv, N. Ornitologiske undersøkingar i vestre Grødalen, Sunndal kommune, sommaren 1979. 29 s.
- 9 Rygh, O. Ornitologiske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Åfjord kommune, Sør-Trøndelag. 57 s.
- 10 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Drivavassdraget 1979-80. 77 s.
- 11 Reinertsen, H. & Langeland, A. Kjemiske og biologiske undersøkelser i Leksdalsvatn og Hoklingen, Nord-Trøndelag, sommeren 1980. (LFI-51). 32 s.
- 12 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Todalsvassdraget, Nord-Møre 1980. 55 s.
- 13 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Istras nedbørfelt, Rauma kommune, Møre og Romsdal. 37 s.
- 14 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Istravassdraget 1980. 48 s.
- 15 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Nesåas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 51 s.
- 16 Bevanger, K., Gjershaug, J.O. & Ålbu, Ø. Fuglefaunaen i Todalsvassdragets nedbørfelt, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag fylker. 63 s.
- 17 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Ognas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 58 s.
- 18 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Skjækras nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 42 s.
- 19 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Snåsavatnet 1980. 54 s.
- 20 Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Lomsdalsvassdraget 1980-81. 69 s.
- 21 Bevanger, K., Rofstad, G. & Sandvik, J. Fuglefaunaen i Stjørdalsvassdragets nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 88 s.
- 22 Bevanger, K. & Ålbu, Ø. Fuglefaunaen i Lomsdalsvassdraget, Nordland. 46 s.
- 23 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Garbergelvas nedslagsfelt 1981. 44 s.
- 24 Koksvik, J.I. & Nøst, T. Gaulavassdraget i Sør-Trøndelag og Hedmark fylker. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i forbindelse med midlertidig vern. 96 s.
- 25 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Ognavassdraget 1980. 53 s.
- 26 Langeland, A. & Reinertsen, H. Phyto- og zooplanktonundersøkelser i Jonsvatnet 1977 og 1980. (LFI-52). 19 s.
- 1982-1 Bevanger, K. Ornitologiske observasjoner i Høylandsvassdraget, Nord-Trøndelag. 57 s.
- 2 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Høylandsvassdraget 1981. 59 s.
- 3 Moksnes, A. Undersøkelser av fuglefaunaen og småviltbestanden i de områdene som blir berørt av planene om kraftutbygging i Garbergelva, Rotla og Torsbjørka. 91 s.
- 4 Langeland, A., Reinertsen, H. & Olsen, Y. Undersøkelser av vannkemi, fyto- og zooplankton i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen i 1979, 1980 og 1981. (LFI-53). 25 s.
- 5 Haug, A. & Kvittingen, K. Kjemiske og biologiske undersøkelser i Hammervatnet, Nord-Trøndelag sommeren 1981. (LFI-54). 27 s.
- 6 Thingstad, P.G. & Nygård, T. Ornitologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvassdragene. 112 s.
- 7 Thingstad, P.G. & Nygård, T. Småviltbiologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvassdragene 1981 og 1982. 62 s.
- 8 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Sanddøla/Luru-vassdragene 1981 i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. 86 s.
- 9 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sanddøla/Luruvassdraget med konsekvensvurderinger av planlagt kraftutbygging. (LFI-55). 108 s.
- 10 Jordal, J.B. Ornitologiske undersøkingar i Meisalvassdraget og Grytneselva, Nesset kommune, i samband med planer om vidare kraftutbygging. 24 s.
- 11 Reinertsen, H., Olsen, Y., Nøst, T., Rueslåtten, H.G. & Skotvold, T. Resipientforhold i Sanddøla- og Luruvassdraget i Nordli, Grong og Snåsa kommune i Nord-Trøndelag. (LFI-56). 57 s.
- 1983-1 Nøst, T. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske og ferskvannsfaunistiske undersøkelser i Meisalvassdraget 1982. (LFI-57). 25 s.
- 2 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget 1982. 74 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lysvatnet, Åfjord kommune 1982. (LFI-58). 27 s.
- 4 Jensen, J.W. & Olsen, A.J. Fjærmygg (Chironomidae) i oppdemte magasin. Et forprosjekt. 33 s.
- 5 Bevanger, K., Rofstad, G. & Ålbu, Ø. Vurdering av ornitologiske verneinteresser og konsekvenser for fuglelivet ved eventuell kraftutbygging i Rauma/Ulvåa. 97 s.
- 6 Thingstad, P.G. Småviltbiologiske undersøkelser i Raumavassdraget 1982 og 1983. 74 s.
- 7 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske forhold, evertebratfauna og hydrografi i Ormsetom-

- rådet, Verran kommune, 1982-83. (LFI-59). 76 s.
- 8 Ålbu, Ø. Kraftlinjer og fugl. 60 s.
- 9 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Børsjøen, Tynset kommune. (LFI-60). 27 s.
- 1984-1 Sandvik, J. & Thingstad, P.G. Midlertidig rapport om vannfuglpopulasjonene ved Nedre Nea, Selbu. 33 s.
- 2 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskebestand og næringsforhold i Nidelva ovenfor lakseførende del. (LFI-61). 38 s.
- 3 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget i forbindelse med planlagt kraftutbygging. 36 s.
- 4 Nøst, T. Hydrografi og evertebrater i Indre Visten, Nordland fylke, 1982-83. 69 s.
- 5 Thingstad, P.G. Resultatene av de avbrutte småviltbiologiske undersøkelser i Indre Visten, Vevelstad. 28 s.
- 6 Ålbu, Ø. & Bevanger, K. Vurdering av ornitologiske verneinteresser og konsekvenser ved eventuell kraftutbygging i Indre Visten. 57 s.
- 7 Thingstad, P.G. Produksjonspotensialet. En indeks forproduksjonssammenligninger av ulike fuglesamfunn. 27 s.
- 1985-1 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske undersøkelser i Raumavassdraget med konsekvensvurderinger av planlagt vannkraftutbygging. (LFI-62). 68 s.
- 2 Strømgren, T. & Stokland, Ø. Hydrologiske og marinibiologiske undersøkelser i Visten juni 1983 - november 1983. 27 s.
- 3 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. 52 s.
- 4 Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. (LFI-63). 87 s.
- 5 Koksvik, J.I. Ørretbestanden i Innerdalsvatnet, Tynset kommune, de tre første årene etter regulering. (LFI-64). 35 s.
- 1986-1 Arnekleiv, J.V. Ungfiskundersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i 1985. (LFI-65). 29 s.
- 2 Langeland, A., Koksvik, J.I. & Nydal, J. Reguleringer og utsetting av *Mysis relicta* i Selbusjøen - virkninger på zooplankton og fisk. (LFI-66). 72 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fisk, zooplankton og *Mysis relicta* i Bangsjøene 1983-1985. (LFI-67). 23 s.
- VITENSKAPSMUSEET, RAPPORT ZOOLOGISK SERIE
- 1987-1 Jensen, J.W. Faunaen i Rusasetvatn etter at vanddybden ble redusert fra 1,3 til 0,3 m. 20 s.
- 2 Strømgren, T., Bremdal, S., Bongard, T. & Nielsen, M.V. Forsøksdrift med blåskjell i Fosen 1985-1986. 42 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. & Nøst, T. Fiskeribiologiske undersøkelser i Homlavassdraget, Sør-Trøndelag, 1985 og 1986. (LFI-68). 32 s.
- 4 Koksvik, J.I. Studier av ørretbestanden i Innerdalsvatnet de fem første årene etter regulering. (LFI-69). 22 s.
- 1988-1 Bongard, T. & Arnekleiv, J.V. Ferskvannsekologiske undersøkelser og vurderinger av Sedalsvatnet, Møre og Romsdal 1987. (LFI-70). 25 s.
- 2 Cyvin, J. & Frafjord, K. Sylaneområdet - bruken og virkninger av bruken. 54 s.
- 3 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Zooplankton, *Mysis relicta* og fisk i Snåsavatn 1984-87. (LFI-71). 50 s.
- 4 Arnekleiv, J.V. & Nydal, J. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nordelva-vassdraget, Sør-Trøndelag, med konsekvensvurdering av planlagt vannkraftutbygging. (LFI-73). 57 s.
- 5 Arnekleiv, J.V., Bongard, T. & Koksvik, J.I. Resipientforhold, vannkvalitet og ferskvannsinvertebrater i Nordelva-vassdraget, Fosen, Sør-Trøndelag. (LFI-74). 45 s.
- 1989-1 Haug, A. Phyto- og planktonundersøkelser i Grana- vatn, Nord-Trøndelag 1988. 18 s.
- 2 Bongard, T. & Koksvik, J.I. Lokal forurensning i Nidelva og en del tilløpsbekker vurdert på grunnlag av bunnfaunaen. (LFI-75). 20 s.
- 3 Dolmen, D. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser av 20 vassdrag i Møre og Romsdal 1988, Verneplan IV. (LFI-78). 105 s.
- 1990-1 Eggen, G. Lake i Selbusjøen. Ernæring og bestandsvariabler i 1988 og 1982/83. (LFI-76). 21 s.
- 2 Dolmen, D. & Arnekleiv, J.V. En zoologisk befarings av karstområder og grottesystemer i Grane og Rana kommuner, Nordland. (LFI-77). 43 s.
- 3 Olsvik, H., Kvifte, G. & Dolmen, D. Utbredelse og vernestatus for øyenstikkere på sør- og østlandet, med hovedvekt på forsurenings- og jordbruksområdene. (LFI-79). 71 s.
- 4 Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V. & Winge, K. Undersøkelser av bunnfauna og fisk i forbindelse med kanalisering av Sokna ved Støren i Sør-Trøndelag. (LFI-80). 30 s.
- 5 Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V., Haug, A. & Jensen, J.W. Verneplan IV. Ferskvannsbioologiske undersøkelser og vurdering av 21 vassdrag i Nordland. 98 s.
- 6 Dolmen, D. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser av Verneplan IV-vassdrag i Trøndelag 1989. (LFI-81). 72 s.
- 7 Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Solem, J.O. Bunn- dyr og fisk i Rotla før og etter regulering. I. Situasjonen før regulering. (LFI-82). 30 s.
- 1991-1 Johnsen, B.O., Koksvik, J.I., Jensen, A.J. & Håker, M. Alternativ produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i elv. Bunn- dyr og fisk i Litjvasselva, Vefsnvassdraget. 48 s.
- 2 Arnekleiv, J.V., Hellesnes, I., Jensen, A. & Lindstrøm, E.A. Vannkvalitet, begroing og bunn- dyr i Nea 1988 og 1989. Del I. Forholdene før regulering, uten Nedre Nea kraftverk. (LFI-83). 53 s.
- 3 Dolmen, D. & Strand, L.Å. Evjer og dammer langs Glomma (Hedmark) og Gaula (Sør-Trøndelag). En zoologisk undersøkelse over status og verneverdi, med hovedvekt på Tjønnområdet, Tynset. (LFI-84). 23 s.
- 4 Jensen, J.W. Fiskebestandene i Langvatn og Raudvassåga, et brepåvirket vannsystem. 19 s.
- 1992-1 Arnekleiv, J.V. Fiskebestandene i Nedre Nea 1987-90 og vurdering av skadevirkninger av Nedre Nea kraftverk. (LFI-85). 41 s.

- 1993-1 Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Jensen, J.W., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Winge, K. Stor-Glomfjordutbyggingen i Nordland: Ferskvannsbio­logiske undersøkelser i Beiarelva før utbygging (1989-92). 48 s.
- 2 Thingstad, P.G. Ornitologiske etterundersøkelser ved Nerskogmagasinet, Rennebu kommune. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-92. 56 s.
- 3 Thingstad, P.G. Ornitologisk arts­mangfold og verifisering av nøkkelfaktorer for fuglelivet i ulike skoghabitater innen Trondheim Bymark. 37 s.
- 4 Jensen, J.W. Fiskebestandene i Essand-Nesjø magasinene etter 22 år. 19 s.
- 1994-1 Koksvik, J.I. Økologisk tilstandsrapport med hovedvekt på relasjoner mellom plankton og røye i Leksdalsvatn 1993. 28 s.
- 2 Haug, A. & Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbio­logiske undersøkelser i Meltingvatnet, Nord-Trøndelag, fire og fem år etter regulering. (LFI-86). 31 s.
- 3 Thingstad, P.G. Konesjonsundersøkelser av fugler og pattedyr i forbindelse med planer om overføring av Nesåa til Tunnsjøen/Tunnsjødalen. 49 s.
- 4 Tømmeraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl 1982-93 i forbindelse med kraftutbyggingen i Alta-Kautokeinovassdraget. 42 s.
- 5 Strand, L.Å. Amfibier i østre deler av Trøndelag. Beskrivelser av ynglebiotopene og utvelgelse av undervisningsdammer. (LFI-87). 39 s.
- 6 Dolmen, D. Biologiske undersøkelser av Tvedalen-området, Larvik: Ferskvannsfau­na, amfibier og reptiler. (LFI-88). 29 s.
- 7 Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Hvidsted, N.A. & Jensen, A.J. Virkninger av Bratsbergreguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunndyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). (LFI-89). 56 s.
- 8 Thingstad, P.G., Hokstad, S., Frengen, O. & Strømgren, T. Vannfugl og marin bunndyrfauna i Ramsarområdet på Tautra, Nord-Trøndelag. Konsekvenser av steinmoloen over Svaet. 41 s.
- 9 Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Solem, J.O. Bunndyr og fisk i Rotla før og etter regulering. II. Etter regulering. (LFI-90). 29 s.
- 1995-1 Arnekleiv, J.V. & Haug, A. Ferskvannsbio­logiske forundersøkelser i Nesåavassdraget og Grøndalselva m.v., Nord-Trøndelag, i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. (LFI-91). 67 s.
- 2 Dolmen, D. Habitatvalg og forandringer av øyestikkerfaunaen i et sørlandsområde, som følge av sur nedbør, landbruk og kalkning. (LFI-92). 86 s.
- 3 Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet i Trondheim. En oppsummering av utviklingen i perioden 1977-1994, med spesiell omtale av forholdene i 1994. 27 s.
- 4 Brodtkorb, E.M., Arnekleiv, J.V. & Haug, A. Fiskebiologiske undersøkelser i Tevla og Skurdalsvoll­dammen for regulering og de to første årene etter regulering. (LFI-93). 30 s.
- 5 Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Johansen, S.W., Haug, A. & Bongard, T. Fiskebiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1990-1994, i forbindelse med Meråkerutbyggingen. (LFI-94). 86 s.
- 6 Dolmen, D. (red.). Ferskvannslokaliteter og verneverdi. (LFI-95). 105 s.
- 1996-1 Dolmen, D. Invertebrat- og amfibiefau­naen i dammer rundt Fjergen og i Teveldalen, Meråker. (LFI-96). 28 s.
- 2 Koksvik, J.I., Jensen, J.W., Berg, T. & Dalen, T. Fiskebestander og næringsgrunnlag i Vir'dnejav'ri og Ladnetjav'ri, Kautokeino kommune, 8 år etter regulering. 43 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. & Haug, A. Fiskebiologiske undersøkelser i Holmvatnet og Rundtuvatnet, Rana kommune, Nordland, 1995. (LFI-97). 22 s.
- 4 Bolghaug, C. & Dolmen, D. Dammer og småtjern rundt Oslofjorden; fauna, flora og verneverdi. (LFI-98). 38 s.
- 5 Arnekleiv, J.V. & Haug, A. Økologisk tilstandsrapport for Gjevilvatnet 1986-89, med hovedvekt på plankton, mysis bunndyr og fisk. (LFI-99). 63 s.
- 6 Brodtkorb, E.M., Arnekleiv, J.V. & Haug, A. Fiskebestandene i Gjevilvatnet i 1995: Status og utvikling. (LFI-100). 25 s.
- 7 Haug, A. & Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbio­logiske undersøkelser i Isvatnet, Lille Isvatnet, Rundtuvatnet og Troll­dalsvatnet, Rana kommune, Nordland. (LFI-101). 27 s.
- 1997-1 Haug, A. & Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbio­logiske undersøkelser i øvre del av Åbjøravassdraget i 1995, 15 år etter regulering. (LFI-102). 43 s.
- 2 Thingstad, P.G. & Hokstad, S. Konsekvenser for vannfugl og marin bunndyrfauna av en eventuell bru og veifylling over Ramsarområdet i Kråkvågsvaet, Ørland kommune, Sør-Trøndelag. 50 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. Korttidseffekt av rotenonbehandling på bunndyr i Ogna og Figga, Steinkjer kommune. (LFI-103). 29 s.
- 4 Dolmen, D. & Winge, K. Boasneglen (*Limax maximus*) og iberiasneglen (*Arion lucitanicus*) i Norge; utbredelse, spredning og skadevirkninger. (LFI-104). 24 s.
- 5 Arnekleiv, J.V. & Rønning, L. Effekter av grusgraving på ungfisk og bunndyr i Gaula, Sør-Trøndelag. (LFI-105). 37 s.
- 6 Dolmen, D. & Kleiven, E. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. (LFI-106). 27 s.
- 7 Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I. & Brodtkorb, E. Fiskebestandene i Nidelva ovenfor lakseførende del, 1984-85. (LFI-107). 31 s.
- 8 Arnekleiv, J.V., Dolmen, D., Aagaard, K., Bongard, T. & Hanssen, O. Rotenonbehandlingens effekt på bunndyr i Rauma- og Hensvassdraget, Møre & Romsdal. Del I: Kvalitative undersøkelser. (LFI-108). 48 s.
- 9 Thingstad, P.G. Bærekraftig skogforvaltning og biologisk mangfold innen boreal barskog. Ornitologisk delprosjekt i Trondheim Bymark 1996. 34 s.
- 10 Arnekleiv, J.V., Hellesnes, I., Lindstrøm, E.A. & Bongard, T. Vannkvalitet, begroing og bunndyr i Nea 1993-1995. Del II. Forholdene etter regulering. (LFI-109). 46 s.
- 1998-1 Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Telemetristudier over gytevandrende ørret fra Randsfjorden i Dokka/Etna, Oppland, 1997. (LFI-110). 31 s.





## Rapportserien

«Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie» inneholder stoff fra de fagområdene som Vitenskapsmuseet representerer. Serien bringer i hovedsak stoff fra oppdragsprosjekter og andre undersøkelser og forskning utført ved Vitenskapsmuseet. Det tas også inn foredrag, utredninger o.l. som angår museets arbeidsfelt. Serien er ikke periodisk, og antall nummer pr. år varierer. Serien startet i 1974, og det finnes parallelle arkeologiske og botaniske serier fra Vitenskapsmuseet. Serien har tidligere skiftet navn: «K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser.» (1974-86), og fra 1987 «Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie».

### Til forfatterne

#### Manuskripter

Manuskripter bør leveres som papirutskrift og som tekstfil på PC format, skrevet i Word Perfect eller Word. Vitenskapelige slekts- og artsnavn kursiveres. Manuskripter til rapportserien skal skrives på norsk, unntatt abstract (se nedenfor). Unntaksvis, og etter avtale med redaktøren, kan manuskripter på engelsk bli tatt inn i serien. Tekstfilen(e) skal inneholde en ren «brødtekst», dvs. med færrest mulig formateringskoder. Hovedoverskrifter skal skrives med store bokstaver, de øvrige overskrifter med små bokstaver. Manuskriptet skal omfatte:

1. Eget ark med manuskriptets tittel og forfatterens/forfatterens navn. Tittelen bør være kort og inneholde viktige henvisningsord.
2. Et referat på norsk på maksimum 200 ord. Referatet innledes med bibliografisk referanse og avsluttes med forfatterens/forfatterens navn og adresse(r). Dersom et hefte inneholder flere selvstendige bidrag/artikler, skal hvert av disse ha referat og abstract.
3. Et abstract på engelsk som er en oversettelse av det norske referatet.

#### Manuskriptet bør for øvrig inneholde:

4. Et forord som ikke overstiger en trykkside. Forordet kan gi bakgrunnen for arbeidet det rapporteres fra, opplysninger om eventuell oppdragsgiver og prosjekt- og programtilknytning, økonomisk og annen støtte, institusjoner og enkeltpersoner som bør takkes osv.
5. En innledning som gjør rede for den faglige problemstillingen og arbeidsgangen i undersøkelsen.
6. En innholdsfortegnelse som viser stoffets inndeling i kapitler og underkapitler.
7. Et sammendrag av innholdet. Sammendraget bør ikke overstige 3 % av det øvrige manuskriptet. I spesielle tilfeller kan det i tillegg også tas med et «summary» på engelsk.
8. Tabeller og figurer leveres på separate ark og skrives i egne filer. I teksten henvises de til som «Tabell 1», «Figur 1» osv.

## Litteraturhenvisninger

En oversikt over litteratur som det er henvist til i manuskriptteksten samles bakerst i manuskriptet under overskriften «Litteratur». Henvisninger i teksten gis som Haftorn (1971), Arnekleiv & Haug (1996) eller, dersom det er flere enn to forfattere, som Sæther et al. (1981). Om det blir vist til flere arbeider, angis det som «som flere forfattere rapporterer (Haftorn 1971, Thingstad et al. 1995, Arnekleiv & Haug 1996,»), dvs. forfatterne nevnes i kronologisk orden, uten komma mellom navn og årstall. Litteraturlisten ordnes i alfabetisk rekkefølge: det norske alfabetet følges: aa = å (utenom for nederlandske, finske og etniske navn), ö = ø osv. Flere arbeid av samme forfatter i samme år angis ved a, b, osv. (Elven 1978a, b). Ved lik alfabetisk prioritet går to forfattere foran tre eller flere («et al.»).

### Eksempler:

#### Tidsskrift/serie

Slagsvold, T. 1977. Bird song activity in relation to breeding cycle, spring weather, and environmental phenology. – *Ornis Scand.* 8: 197-222.

Arnekleiv, J.V. & Haug, A. 1996. Fiskebiologiske undersøkelser i Holmvatnet og Rundtuvatnet, Rana kommune, Nordland, 1995. – *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser.* 1996, 3: 1-22.

#### Kapittel

Nilsson, S.G. & Ericson, L. 1992. Conservation of plants and animal populations in theory and practice. s. 71-112 i Hansson, L. (red.). *Ecological principles of nature conservation.* – Elsevier Appl. Sci., London.

#### Monografi/bok

Kjelsaas, M.B. 1995. Tilbud og valg av næringsdyr hos laksunger (*Salmo salar* L.) i Gaula. – Cand.scient. oppgave i ferskvannøkologi. Universitetet i Trondheim, Zoologisk institutt, AVH. 32 s. Upubl.

Haftorn, S. 1971. *Norges Fugler.* – Universitetsforlaget, Oslo. 862 s.

#### Illustrasjoner

Figurer (i form av fotografier, tegninger osv.) leveres separat, på egne ark, dvs. de skal ikke inkluderes eller monteres i brødteksten. På papirutskriften av manuskriptet skal det i venstre marg angis hvor i teksten figurene ønskes plassert. Strekfigurer, kartutsnitt o.l. figurer skal være trykkeferdige fra forfatterens hånd. Skal rapporten inneholde fargebilder, bør originale lysbilder (dias) leveres med manuskriptet.

#### Opplag

Rapporten trykkes vanligvis i et opplag på 200-400 eksemplarer.

---

#### Utgiver

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)  
Vitenskapsmuseet  
7004 Trondheim  
Telefon 73 59 22 80  
Telefax 73 59 22 95

#### Forsidebilder

Hovedbilde: Buavatnet,  
Moldelva Verran  
(Foto: J.V. Arnekleiv)

Døgnfluelarve, *Siphonurus* sp.  
(Foto: P.E. Fredriksen)

Grønnstilk, *Tringa glareola*  
(Foto: P.G. Thingstad)

Ørret, *Salmo salar*  
(Foto: J.V. Arnekleiv)



ISBN 82-7126-555-5  
ISSN 0802-0833