



TELEMETRISTUDIER OVER GYTEVANDRENDE STORØRRET FRA
RANDSFJORDEN OG OPP I ETNA OG DOKKA, OPPLAND.
Oppsummering av resultatene fra 1997 og 1998

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)

TELEMETRISTUDIER OVER GYTEVANDRENDE STORØRRET FRA
RANDEFJORDEN OG OPP I ETNA OG DOKKA, OPPLAND.
Oppsummering av resultatene fra 1997, og 1998

av

Morten Kraabøl og Jo Vegar Arnekleiv

ISBN 82-7126-595-4
ISSN 0802-0833

REFERAT

Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. 2000. Telemetristudier over gytevandrende storørret fra Randsfjorden og opp i Etna og Dokka, Oppland. Oppsummering fra 1997 og 1998. *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2000, 2: 1-25.*

Telemetristudier over gytevandrende storørret fra Randsfjorden og opp i Etna og Dokka ble utført i 1997 og 1998. I alt 37 ørreter ble radiomerket og satt ut i Randsfjorden sør for tunnellutløpet eller i deltaområdet. Av disse ble 27 ørreter peilet under gytevandring i elvesystemet. Hensikten med undersøkelsen var å undersøke om utslipp av driftsvann fra Dokka kraftverk ut i Randsfjorden ved Odnes, samt minstevannføringen i Dokka påvirket ørretenes muligheter for å vandre opp i gyteelvene og nå frem til gytelokalitetene.

Resultatene viser at utslipp av driftsvann fra Dokka kraftverk ved Odnes ikke påvirker forbivandring av gytefisk nevneverdig. I alt 68 % av de merkede ørretene ble registrert utenfor tunnellutløpet i 1998 ved Automatisk Data-logging, men de ble ikke forhindret eller forsinket nevneverdig i å vandre videre. Det ble ikke funnet signifikante sammenhenger hverken mellom driftsvannføringen og tidsforbruket mellom utsetting til første registrering ved tunnellåpningen eller oppholdstid ved tunnellåpningen.

Den regulerte minstevannføringen på 3-4 m³/s i Dokka ser imidlertid ut til å virke både forsinkende og til dels hindrende for oppvandring av gytefisk i Dokka. I 1997, hvor vannføringen i Dokka var konstant 3-4 m³/s, ble det funnet en gjennomsnittlig oppholdstid i samløpsområdet på 6,4 døgn. I 1998, hvor vannføringen i Dokka varierte mellom 4 og 10 m³/s i tilsvarende periode, fant vi at den gjennomsnittlige oppholdstiden ved samløpet var 1,25 døgn. Forsinkelsesperioden i 1998 var signifikant lavere enn i 1997, og tilskrives forskjeller i vannføringen i Dokka.

Fordelingen av gytefisk i Dokka var også ulik mellom de to årene. Forskjellene ble ikke funnet å være signifikante, men det synes likevel å være vanskeligere for gytefisken å fordele seg på strekningen Dokka Camping til Helvetesfossen under konstant minstevannføring. Dokka var den klart viktigste gytestrekningen for storørret, og 63 % av de radiomerkede ørretene ble registrert gytende på strekningen Dokka Camping – Helvetesfossen.

Det foreslås videre oppfølging med telemetristudier, spesielt med fokus på forsøk med slipp av lokkeflommer i Dokka.

Emneord: Storørret – gytevandring – kraftutbygging – telemetri

Morten Kraabøl, Miljøtjenester, Pressesenteret, Storhove, N-2600 Lillehammer.

Jo Vegar Arnekleiv, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, N-7004 Trondheim.

ABSTRACT

Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. 2000. Telemetristudier over gytevandrende storørret fra Randsfjorden og opp i Etna og Dokka, Oppland. Oppsummering fra 1997 og 1998. *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2000, 2: 1-25.*

This telemetry study focused on spawning migration of large-sized piscivorous brown trout (58-87 cm) from Lake Randsfjorden, South-Eastern Norway. In 1997 and 1998, 37 trout were tagged with radio transmitters and released in the lake or in the lower reaches of the river Etna. Of these, ten trout were lost due to netting, angling or other causes. Twenty-seven trout were tracked on their spawning run into the rivers Etna and Dokka. The aim of this study was to examine the influence of spillwater outlet from Dokka Power station into the northern part of Lake Randsfjorden. Migrating trout from the lake are forced to pass this water stream before entering the spawning tributaries. Further, it was questioned whether the fixed minimum water flow in the River Dokka (3-4 m³/s) was sufficient for trout entering River Dokka just prior to spawning. Finally, we examined how the fixed minimum water-flow had impact on the distribution of spawning sites for individual trout in the River Dokka.

The results suggests that spillwater release trough the tunnell in the northern part of the lake had only minor impact on the spawning run for trout. 68 % of the tracked trout was attracted towards the tunnel mouth. However, there was no significant correlation between this attraction and water flow from the tunnel. The fixed minimum water-flow in River Dokka was found to delay entry of trout into River Dokka, which is a tributary to River Etna. It was a significant difference in delay period between the two study years, and water-flow between 4 and 10 m³/s allowed all trout to enter River Dokka. Some trout were probably not able to ascend River Dokka during 3-4 m³/s, and spawned below the confluence. The distribution og tagged trout in River Dokka also differed between the two years, but not significant. During fixed minimum water-flow, the trout seems to aggregate in the lower part of River Dokka. River Dokka was found to be the major spawning area, and 63 % of the tagged trout spawned in this tributary.

The results are discussed, and we propose further telemetry studies focusing on the migratory barreer at the confluence between the regulated River Dokka and the unregulated River Etna. Artificial freshets are recommended.

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

*Morten Kraabøl, Environmental Services, Pressesenteret, Storhove, N-2600 Lillehammer, Norway.
Jo Vegar Arnekleiv, Norwegian University of Science and Technology, Museum of Natural History and Archaeology, N-7004 Trondheim, Norway.*

INNHOOLD

REFERAT

ABSTRACT

FORORD	7
1 INNLEDNING	8
2 OMRÅDEBESKRIVELSE	9
2.1 Nedbørfelt og vassdragsbeskrivelse	9
2.2 Reguleringer	9
2.3 Reguleringens innvirkning på vannmengden i Dokka og Etna nedenfor samløpet.....	11
2.4 Reguleringens innvirkning på vannføringsvariasjoner i Dokka og Etna	12
2.5 Kraftproduksjonen ved Dokka kraftverk.....	12
2.6 Fisk og fiske	13
3 MATERIALE OG METODER.....	13
3.1 Innsamling av fisk til merking.....	14
3.2 Radiomerking og utsetting	15
3.3 Radiopeilinger	15
3.4 Statistiske analyser	15
4 RESULTATER	16
4.1 Gjenfangster av radiomerket fisk	16
4.2 Tilbakevandring til elv	16
4.3 Vandringer forbi tunnellutløpet ved Odnes.....	17
4.4 Vandringer forbi samløpet mellom Dokka og Etna	19
4.5 Fordeling av gytefisk i Dokka.....	19
4.6 Registrerte gytelokaliteter	20
5 DISKUSJON	21
5.1 Generelt om effektene av redusert vannføring i Dokka og Etna nedenfor samløpet.....	21
5.2 Vandringer forbi tunnellutløpet ved Odnes.....	22
5.3 Samløpet mellom Dokka og Etna.....	23
5.4 Fordeling av gytefisk i Dokka.....	23
6 KONKLUSJONER	24
7 LITTERATUR	24

FORORD

Dette prosjektet er finansiert av Oppland Energi Produksjon AS, tidligere Oppland Energiverk DA. Det er også gitt tilskudd fra prosjektet "Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland".

I forbindelse med oppsummering og vurdering av de fiskeribiologiske etterundersøkelsene knyttet til Dokkautbyggingen, ga Direktoratet for Naturforvaltning regulanten pålegg for å undersøke vandringene til ørret fra Randsfjorden til Dokka/Etna. Etter reguleringen har vannføringen i Dokka blitt sterkt redusert. Regulant er pålagt slipp av minstevannføring på elvestrekningen. Det er ikke tidligere gjennomført undersøkelser omkring betydningen av regulert vannføring i elv og kraftverksdrift i forhold til gytevandring hos ørret i Dokka og Etna. LFI-Trondheim ble derfor bedt om å utforme forslag til telemetristudier av gytevandrende ørret i dette vannsystemet. Dette er en oppsummering fra studiene i 1997 og 1998. For ytterligere opplysninger fra prosjektet henvises til LFI-rapport 1998-1.

Vi vil takke alle som har bidratt med hjelp til gjennomføringen av prosjektet. Det er spesiell grunn til å takke Leif og Inger-Lise Roen med familie og Geir Høitomt for avgjørende hjelp til fangst, oppbevaring og utsetting av radiomerket ørret. En spesiell takk også til de som har returnert gjenfangede ørreter med radiosender.

1 INNLEDNING

Kraftutbyggingen i Dokkavassdraget stod ferdig utbygd i 1989. Denne reguleringen medførte vesentlig endring av vannføringen i den størrettførende delen av vassdraget, nærmere bestemt Dokka og Etna nedenfor samløpet mellom Dokka og Etna. Antatt viktige gyte- og oppvekstområder for vandrende størret (*Salmo trutta*) ble derfor berørt av utbyggingen.

I forbindelse med de konsesjonsbetingede etterundersøkelsene har Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske (LFI) i Oslo utført studier over sik (*Coregonus lavaretus*) og ørret i de nevnte tilløpselvene og i Randsfjorden (Brabrand et al. 1996, Hindar & Balstad 1996). Undersøkelsene på ørret har omfattet tetthetsberegninger og vekst hos ungfisk i Dokka, samt genetisk slektskap mellom vandrende størret nedenfor vandringshinder og stasjonær elveørret ovenfor vandringehinder i Dokka. I tillegg har Fylkesmannens miljøvernavdeling overvåket fisket etter størret i Randsfjorden og i Etna nedenfor samløpet og i Dokka.

Det ble ikke påvist en negativ utvikling av tettheten av ørretunger i Dokka etter utbyggingen (Brabrand et al. 1996). De genetiske studiene konkluderte med at det ikke var signifikant genetisk forskjell mellom størret (lengdeintervall: 550-730 mm) og elveørret (lengdeintervall: 84-201) nedenfor vandringehindret Helvetesfossen (Hindar & Balstad 1996). Det ble derfor sannsynliggjort at ørretene som inngikk i tetthetsberegningene i Dokka nedenfor Helvetesfossen tilhørte den samme populasjonen. Fylkesmannens registreringer av størretfangster tatt på stang i Etna og Dokka i perioden 1988-1996 tyder på en reduksjon både i avkastning og med hensyn til fangst pr. innsatsenhet. Denne trenden ble ikke funnet i garnfisket, som har vist en økning både i antall utøvere, avkastning og fangst pr. innsatsenhet (Lindås et al. 1996).

Ettersom resident ørret som lever i Dokka nedenfor Helvetesfossen ikke skiller seg signifikant fra vandrende størreter fra Randsfjorden, kan dette bety at hvis reguleringskonsekvensene medfører at vandringene mellom Randsfjorden og Dokka opphører, vil dette bli kamuflert ved at den residente delen av ørretpopulasjonen øker i andel. I ytterste konsekvens kan derfor den vandrende andelen av populasjonen forsvinne uten at dette nødvendigvis oppdages utfra studier av tetthet eller genetisk struktur på elvefanget ungorret.

Fangstovervåkingen av sportsfisket og garnfisket etter gytevandrende størret i Etna og Dokka viser at det fortsatt er vandrende størret i vassdraget. Sportsfiskefangstene av størret gjøres nesten utelukkende oppe i selve elvesystemet, mens garnfangstene i det vesentligste skjer helt nederst mot deltaet. Sportsfiskefangstene er derfor et uttrykk over utviklingen i mengden av gytemoden størret på gytevandring i elva innenfor sportsfiskeresesongen, mens garnfangstene er et uttrykk for mengden gytemoden ørret som ønsker å vandre opp i elva. En negativ utviklingstendens i sportsfiskefangstene **kan** derfor være et uttrykk for at vandringene mellom elv og innsjø er redusert etter utbyggingen. Den positive utviklingen i garnfisket etter gytevandrende størret **kan** derfor være forårsaket av at vandringene fra innsjø til elv har blitt vanskeligere, med følgende frem- og tilbakevandring som gir en økt fangbarhet på garn (Arnekleiv & Kraabøl 1998). Dette datamaterialet er imidlertid meget spinkelt, da det kun foreligger ett år med fangstregistreringer før utbyggingen av vassdraget.

Videre har man ved studier av elvegytende sik (strømsik) funnet at oppgangen av gytemoden sik i Etna om høsten har gått dramatisk tilbake på 1990-tallet (Lindås et al. 1996). I stedet ser det ut til at den gytemodne siken samler seg utenfor tunnellutløpet fra Dokka kraftstasjon ved Odnnes, i Randsfjordens nordende. Hvis disse endringene i sikens vandring er forårsaket av

reguleringen av vassdraget, er det nærliggende å stille spørsmål om tilsvarende årsaker og forandringer også kan gjelde gytevandrende storørret.

Direktoratet for Naturforvaltning (DN) ga derfor i 1997 Oppland Energiverk pålegg om å bekoste undersøkelser over en 3-årsperiode (1997-1999) bestående av tetthetsundersøkelser av ørretunger, bestandsforhold hos strømsik og telemetristudier over gytevandrende storørret. DN forutsatte videre at telemetristudiene på gytevandrende storørret måtte gjennomføres over flere år for å kunne gi holdepunkter. Det er til nå gjennomført to år med telemetriundersøkelser.

Denne rapporten er en oppsummering av to års telemetriundersøkelser i 1997 og 1998. I tillegg er det også foretatt en vurdering av endringene i vannføring i vassdraget forårsaket av reguleringen.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

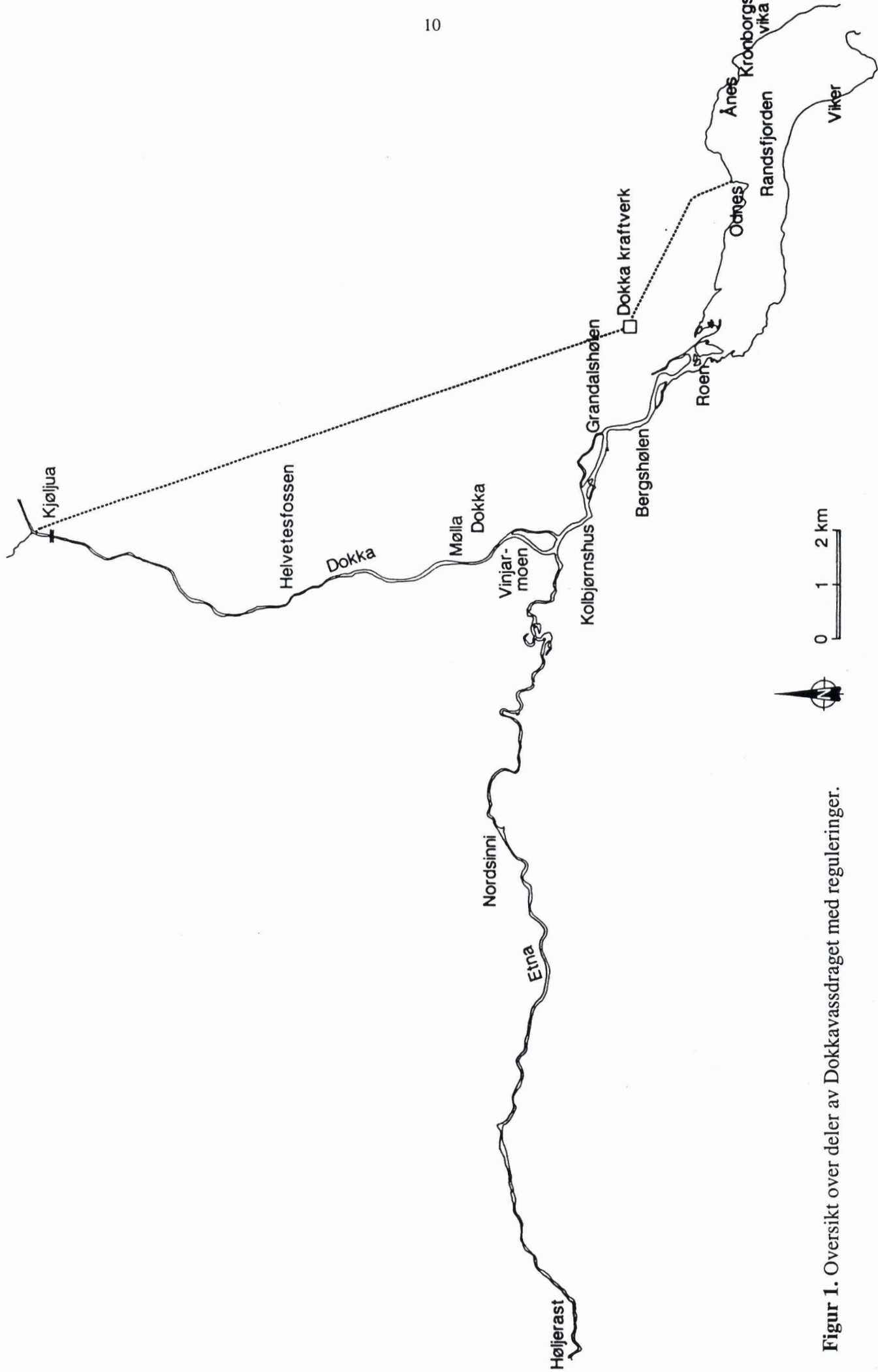
2.1 Nedbørfelt og vassdragsbeskrivelse

Den 134 km² store Randsfjorden (134,5 m o.h. ved hrv) er Norges fjerde største innsjø. Innsjøens nedbørfelt er 3662 km², hvorav en fjerdedel er høyfjellsområder. De to tilløpselvene Dokka og Etna renner sammen ved Dokka sentrum, ca. 6 km oppstrøms Randsfjorden. Nedfor samløpet heter elva Etna og munner ut i Randsfjorden i Dokkadeltaet. Det 90 km lange Dokkavassdraget starter i Gausdal kommune, hvor elvene Revåa og Fjelldokka drenerer til Dokkvatnet. Herfra renner Dokka ned i det regulerte Dokkfløymagasinet. Synna blir også overført hit via en tunnell. Dokka renner videre ut fra Dokkfløymagasinet og er regulert på strekningen ned til samløpet med den uregulerte Etna ved Dokka sentrum. Dokkas nedbørfelt er 1075 km². Etna er uregulert, og disse to elvene er tilnærmet like store med hensyn til nedbørfelt og vannføring ved samløpet. Etter samløpet heter elva Etna, og munner ut i Randsfjorden i Dokkadeltaet.

Vassdraget er for øvrig relativt lite av menneskelig aktivitet foruten kraftutbyggingen. Vannkvaliteten er god, med pH-verdier mellom 6,8 og 7,1 (Hegge 1989).

2.2 Reguleringer

Det regulerte Dokkfløyvatnet (735 m o.h.) tilføres vann fra Dokka og Fjelldokka og via tunnell fra Synna som drenerer ut fra Synnfjorden. Reguleringshøyden i Dokkfløyvatnet er 65 m ved magasinet demning, og 39 m på det gamle Dokkfløyvatnet. Nedstrøms Dokkfløymagasinet ligger Torpa kraftverk og Dokka kraftverk. Torpa kraftverk får tilført driftsvannet gjennom en tunnell fra Dokkfløyvatnet. Etter kraftproduksjon fortsetter vannet ned til inntaksdammen for Dokka kraftverk, som ligger like nedstrøms samløpet med Kjøljuva. Her tas også inn vann fra restfeltet mellom Dokkfløyvatnet og Kjøljuva. Dette vannet ledes videre ned til Dokka kraftverk, som er lokalisert ved Odnas. Etter kraftproduksjon blir vannet ført ut i Randsfjorden ved Odnas gjennom en tunnell. Nærmere data for kraftverkene er gitt i tabell 1.



Figur 1. Oversikt over deler av Dokkavassdraget med reguleringer.

Tabell 1. Oversikt over kraftverkene i Dokkavassdraget

Kraftverk	Fallhøyde (m)	Slukeevne (m ³ /s)	Midlere årsproduksjon (GWh)
Torpa	maks. 470	maks. 42	388
Dokka	130	maks. 44	138

I Dokka nedenfor Kjøljuva og i Etna nedenfor samløpet mellom Dokka og Etna, er det etablert minstevannføringsbestemmelser. På den storørretførende strekningen i Dokka nedenfor Helvetesfossen er det i perioden 01.05.-30.10. ikke tillatt å underskride 3 m³/s. I perioden 01.11.-30.04 er minste tillatte vannføring 1,5 m³/s. I Etna nedenfor samløpet skal vannføringen ikke underskride 10 m³/s i perioden 15.09.-20.10., mest av hensyn til sikens oppgangsmuligheter.

2.3 Regulerings innvirkning på vannmengden i Dokka og Etna nedenfor samløpet

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 tappinger i forbindelse med tømmerfløting. Bestemmelser om minstevannføring er også lagt inn i tallmaterialet

Vannføringene er vist i 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 i denne sammenhengen kun fremstilt ukene 32-40 (04.08.-05.10.) da dette er det mest aktuelle tidsrom for storørretens gytevandring opp i elvesystemet.

Den beregnede årlige medianvannføringen i Dokka ved kornsiloen før og etter utbyggingen er hhv. 19,6 m³/s og 4,2 m³/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 vannføring før utbygging (m ³ /s)	Median vannføring etter utbygging (m ³ /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	3,98	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

Vannføringen i Dokka ved kornsiloen etter utbyggingen er i stor grad bestemt av minstevannføringsspålegget på 3 m³/s i perioden 01.05.-30.10. Vannføringer over denne mengden kommer fra tilsig fra nedbørfeltet nedenfor Kjøljua. Dette tilsiget er svært lavt, og utgjør på årsbasis og i ukene 32-40 i gjennomsnitt ca. 1 m³/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 de nevnte ukene.

I Etna ved Kolbjørnshus (like nedstrøms samløpet mellom Dokka og Etna) vil det hvert 5. år gå like mye eller mer vann enn før utbyggingen på grunn av minstevannføringsspålegget i denne perioden. Gjennomsnittlig reduksjonen i vannmengde etter utbyggingen er imidlertid vesentlig lavere (43 %) grunnet vannmengden fra den uregulerte Etna (tabell 3).

Tabell 3. Medianverdier for vannføringer i Etna ved Kolbjørnshus før og etter regulering, samt prosentvis reduksjon (tall fra perioden 1950-1979, kilde A.B. Berdal A/S)			
Uke nr.	Median vannføring før utbygging (m ³ /s)	Median vannføring etter utbygging (m ³ /s)	% reduksjon
32	23,05	13,60	41,0
33	33,61	18,46	45,1
34	31,85	17,65	44,6
35	18,31	11,41	37,7
36	30,09	16,84	44,0
37	26,22	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

2.4 Reguleringens innvirkning på vannføringsvariasjoner i Dokka og Etna

Variasjonene i vannføringen i Dokka på den storørretførende strekningen er også vesentlig redusert etter utbyggingen. Før utbyggingen varierte medianvannføringen i oppgangsperioden (ukene 32-40) med inntil 8,72 m³/s. Etter utbyggingen er variasjonene 85,8 % mindre, dvs. 1,24 m³/s. I Etna ved Kolbjørnshus er variasjonene redusert i mindre grad som følge av at variasjonene i den uregulerte Etna skjer som tidligere. Før reguleringen varierte de ukentlige medianverdiene med 15,31 m³/s. Etter reguleringen er tilsvarende variasjoner innsnevret til 7,05 m³/s, noe som tilsvarer en reduksjon på 53,96 %.

2.5 Kraftproduksjonen ved Dokka kraftverk

Dokka kraftverk produserer kraft ved at vannet slippes fra inntaksmagasinet Kjøljuadammen og ned til kraftverket gjennom en 10,6 km lang tunnell. Om vinteren kjøres kraftverket for det meste på magasin vann fra Dokkfløymagasinet. Om sommeren og høsten er det imidlertid tilsiget til Kjøljuadammen som er den styrende faktor for produksjonen ved Dokka kraftverk. Kraftverket startes opp når inntaksmagasinet er fullt, og produserer kraft til vannstanden går ned til laveste regulerte nivå. I nedbørrike perioder blir derfor kraftverket kjørt hyppigst og med størst produksjon. Det er derfor en god samvariasjon mellom vannføringen ut fra tunnelen ved Odnas og vannføringen i nederste del av Etna (Kraabøl & Arnekleiv 1998).

Den maksimale slukeevnen til Dokka kraftverk er 44 m³/s. Om sommeren/høsten kjøres kraftverket sjelden ved full belastning, og når dette skjer har det kun en varighet på få timer eller døgn. Normalt ligger driftsbelastningen på under 25 % målt utfra ukemiddelverdier (Kraabøl & Arnekleiv 1998).

2.6 Fisk og fiske

Det er registrert i alt 10 fiskearter i Randsfjorden; sik, ørret, gjedde (*Esox lucius*), abbor (*Perca fluviatilis*), krøkle (*Osmerus eperlanus*), røye (*Salvelinus fontinalis*), ørekyt (*Phoxinus phoxinus*), niøye (*Lampetra fluviatilis*), tre-pigget stingsild (*Gasterosteus aculatus*) og ni-pigget stingsild (*Pungitius pungitius*). Særlig siken har vært gjenstand for beskatning, både gjennom næringsfiske og fritidsfiske. 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 Etna nedenfor samløpet ble siken beskattet med not eller hov, og årsfangster opp mot 12 tonn er registrert (Styrvold et al. 1981). Utbyttet av sikfisket i Etna har i de siste årene gått betydelig tilbake. Årsaken til dette er at mengden gytemoden sik som går opp i Etna har gått dramatisk tilbake. Det er i stedet registrert store mengder sik i Randsfjorden utenfor tunnellutløpet om høsten (Brabrand et al. 1996). Årsaken til denne endringen er ikke klarlagt.

Storørreten i Randsfjorden består av flere stammer som bruker et titalls tilløpselver som gyte- og oppvekstområder. Det er overveiende sannsynlig at Dokka og Etna er de viktigste gyteelvene og som huser de største eksemplarene. Fangstregistreringer for sportsfiske etter storørret i Etna og Dokka er innsamlet siden 1988. Det årlige utbyttet for stangfiskere har variert mellom 23 og 297 kg, mens garnfisket har gitt årsfangster mellom 39 og 214 kg. Det er en god samvariasjon mellom elvas vannføring og stangfangster. Garnfangstene ser imidlertid ikke ut til å samvariere med vannføringen. Det er registrert godt garnfiske i år med liten vannføring og dårlig stangfiske (Lindås et al. 1997). Storørreten i Dokka og Etna er klassifisert som sårbar overfor vassdragsreguleringer, overbeskatning og andre fysiske inngrep i elva (Dervo et al. 1996). Det største kjente eksemplaret som er fanget på sportsfiskeredskap i Randsfjorden er 10,4 kg (Helge Buttingsrud, pers.medd.).

I Dokka går storørreten opp til Helvetesfossen, ca. 6 km oppstrøms samløpet med Etna. I Etna heter øverste vandringshinder for storørret også Helvetesfossen. Tidligere vandringshinder var Høljerastfossen, som for få år siden ble utsprengt slik at storørreten kan vandre videre oppover Etna.

3 MATERIALE OG METODER

Denne rapporten omfatter to års telemetristudier av gytevandrende storørret i Randsfjordens nordende og oppover til gyteplassene i Etna og Dokka. I statusrapporten for sesongen 1997 ble det også inkludert et samarbeidsprosjekt i regi av Fylkesmannens miljøvernnavdeling, hvor det ble foretatt telling av gytemoden storørret i Dokka mellom kornsiloen og samløpet, samt Etna fra samløpet og ned til Bergshølen. I tillegg ble det også inkludert en oppsummering av fangstopplysninger fra garnfisket etter storørret nederst i Etna (Kraabøl & Arnekleiv 1998). Disse to sistnevnte undersøkelsene ble ikke videreført i 1998, og er derfor utelatt i denne rapporten.

3.1 Innsamling av fisk til merking

Fangst av gytevandrende storørret til radiomerking ble utført med garn av grunneiere i nedre deler av Etna. Ørretene ble tatt på garn med maskevidde 52 og 63 mm på til sammen fire lokaliteter i Etna nedenfor samløpet med Dokka. I 1997 ble det totalt merket 22 ørreter, hvorav 21 ble fanget ved Tørristuen og 1 ble fanget i Bergshølen. I 1998 ble i alt 15 ørreter radiomerket, hvorav 6 ble fanget i utløpsosen til Etna i Randsfjorden, 7 ble fanget ved Tørristuen og 2 ble fanget like nedenfor samløpet mellom Dokka og Etna (tabell 4).

Tabell 4. Oversikt over individdata for de radiomerkede ørretene					
År	Fisk nr. (cm)	Merkedato	Kjønn	Lengde	Fangststed
1997	1	3.8	hann	76	Tørristuen
1997	2	5.8	hann	75	Tørristuen
1997	3	7.8	hann	71	Tørristuen
1997	4	9.8	hann	80	Tørristuen
1997	5	12.8	hann	70	Tørristuen
1997	6	12.8	hann	74	Tørristuen
1997	7	12.8	hunn	63	Tørristuen
1997	8	12.8	hann	76	Tørristuen
1997	9	12.8	hann	67	Tørristuen
1997	10	15.8	hunn	64	Tørristuen
1997	11	15.8	hunn	65	Tørristuen
1997	12	17.8	hann	79	Berg
1997	13	23.8	hann	87	Tørristuen
1997	14	23.8	hunn	65	Tørristuen
1997	15	23.8	hunn	62	Tørristuen
1997	16	23.8	hann	58	Tørristuen
1997	17	3.9	hunn	62	Tørristuen
1997	18	3.9	hunn	64	Tørristuen
1997	19	3.9	hann	78	Tørristuen
1997	20	3.9	hunn	68	Tørristuen
1997	21	3.9	hunn	69	Tørristuen
1997	22	3.9	hunn	69	Tørristuen
1998	1	24.8	hann	70	Pælegarden
1998	2	24.8	hunn	71	Pælegarden
1998	3	26.8	hann	73	Pælegarden
1998	4	26.8	hunn	65	Pælegarden
1998	5	28.8	hann	77	Tørristuen
1998	6	28.8	hunn	66	Pælegarden
1998	7	2.9	hunn	58	Tørristuen
1998	8	2.9	hunn	63	Tørristuen
1998	9	2.9	hunn	61	Tørristuen
1998	10	4.9	hann	77	Tørristuen
1998	11	7.9	hann	59	Tørristuen
1998	12	7.9	hann	82	Tørristuen
1998	13	7.9	hann	58	Pælegarden
1998	14	12.9	hunn	72	Samløpet Dokka/Etna
1998	15	12.9	hunn	68	Samløpet Dokka/Etna

3.2 Radiomerking og utsetting

Etter fangst ble ørretene oppbevart i kasser i elva fra noen få timer til fire døgn frem til radiomerking. Festing av radiosenderne foregikk ved at ørretene ble håvet ut av kassene og plassert i en vannfylt merkestall (8" PVC-rør fylt med ca. 20 l vann). Inngrepet skjedde mens ørreten var helt neddykket, og vannet ble fornyet under merkeprosessen. Radiosenderen ble festet dorsalt på høyre side av ryggfinnen, og festet med to festeråder gjennom ryggfinneskjellet 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 merkingen ble fiskene løftet i laksebag opp i en 600 l transportkum i båt. Derfra ble de fleste fiskene transportert ut til ulike lokaliteter i Randsfjordens nordende mellom Odnos og Flubergsundet (figur 1). I 1997 ble tre fisker satt ut i Etna ved fangststedet, ellers ble alle de andre transportert ut i Randsfjorden.

3.3 Radiopeilinger

I 1997 ble den første radiomerkede ørreten satt ut den 3. august. Den siste radiopeilingen ble utført den 31. oktober. I 1998 startet peilingene den 24. august og ble avsluttet den 31. oktober. Både i 1998 og 1999 ble det utført en peiletur i april for å undersøke hvor mange av de radiomerkede ørretene som hadde overvintret i elva.

Det ble utført både manuelle peilinger fra bil og faste stasjoner for automatisk datalogging (ADL-stasjoner) på bestemte lokaliteter begge årene. Undersøkelsen baserte seg først og fremst på manuelle peilinger om lag hver tredje dag. I 1997 ble det oppmontert ADL-stasjon ved Tørristuen nederst i deltaområdet, og i 1998 ble stasjonen flyttet til tunnellutløpet ved Odnos. Den automatiske dataloggingen ble forstyrret av støykilder i 1997, og resultatene er tolket med en viss forsiktighet. I 1998 fungerte stasjonen tilfredsstillende. Den manuelle peilingen fungerte også tilfredsstillende begge årene. Tabell 5 viser omfanget av både de manuelle peilingene og registreringene ved ADL-stasjonen i 1998.

Tabell 5. Oversikt over radiopeilinger i 1997 og 1998		
Type peileregistreringer	1997	1998
Manuelle	231	236
Automatiske	-	908
Sum	231	1.144

3.4 Statistiske analyser

Resultatene i dette observasjonsstudiet er analysert hovedsakelig ut fra en undersøkende innfallsvinkel. Vi ønsker primært å fremskaffe mønstrene som observeres i denne lokaliteten fremfor å undersøke hvorvidt dette er i overensstemmelse eller ikke med tilsvarende studier utført i andre lokaliteter. Datasettene er relativt beskjedne i størrelse, og dette gir derfor en viss usikkerhet i analysene. Det ble ikke funnet grunn til å anta en normalfordeling i data-

settene, og det er derfor valgt ikke-parametriske analysemetoder. Datasett med to utvalg er analysert med Mann-Whitney U-test og Kolmogorov-Smirnov two-sample test. Korrelasjonsanalyse (Spearman Rank-korrelasjon) er utført der vi ønsket å se om verdien på en variabel samvarierer med en annen. Nøkkeltallene for hver test, samt eksakt signifikansnivå P er angitt i teksten underveis. Der hvor vi ikke hadde en klar forventning om forskjeller, benyttet vi to-halede (tosidige) tester, og der hvor forventningene var klare, eller at bare en type sammenheng var logisk, benyttet vi en-halede tester. Testene er utført i SPSS for Windows, versjon 6.1.

4 RESULTATER

4.1 Gjenfangster av radiomerket fisk

Av de 22 ørretene som ble radiomerket i 1997, er til sammen 7 stk. (31,8 %) innrapportert som gjenfangster pr. 25.10.99. Alle gjenfangstene er gjort i Randsfjorden. Tre av disse (fisk nr. 8, 11 og 14) ble fanget før de vandret tilbake til elv. De resterende fire (fisk nr. 9, 12, 15 og 18) ble gjenfanget innen 30.06. 99. Av de 15 merkede ørretene i 1998 ble kun én gjenfanget. For totalmaterialet ble åtte radiomerkede ørreter gjenfanget, hvorav tre (37,5 %) gjort under dorging med stang, og fem (62,5 %) ble gjort under garnfiske (tabell 6).

Tabell 6. Oversikt over gjenfangster av radiomerkede ørreter fra 1997 og 1998				
Fisk nr.	Merkedato	Gjenfangst dato	Gjenfangstmetode	Gjenfangstlokalitet
8	12.8.97	28.8.97	Garn	Lyngstrand Camp.
9	12.8.97	1.6.98	Dorg	Fluberg
11	15.8.97	7.9.97	Garn	Fluberg
12	17.8.97	25.5.98	Dorg	Hov
14	23.8.97	1.9.97	Garn	Lyngstrand Camp.
15	23.8.97	30.6.98	Garn	Fluberg
18	3.9.97	28.5.98	Dorg	Brandbu
11	7.9.98	2.10.99	Garn	Røykenvika, vest

4.2 Tilbakevandring til elv

I 1997 ble i alt 15 (68 %) av de 22 radiomerkede ørretene registrert i gyteelvene etter utsetting. Av de 7 fiskene som ikke returnerte til elva ble tre (14 %) fanget av garnfiskere i Randsfjorden før ankomst til elv. To (9 %) ble peilet i Randsfjorden ved enkelte anledninger, men kom ikke tilbake til elv. To (9 %) ble ikke registrert på noen måte etter utsetting. I 1998 ble 13 (87 %) av de 15 radiomerkede fiskene registrert i gyteelv etter utsetting i Randsfjorden. En av disse døde imidlertid like etter ankomst i elvedeltaet, slik at vi har vandringsdata i elv på 12 fisker. Av de to andre som ikke returnerte til elv ble den ene registrert på ADL stasjonen ved tunnellutløpet, men ble ikke registrert i elv seinere, og en fisk ble ikke registrert i det hele tatt etter utsetting.

I 1997 var det en lang periode i august med svært liten vannføring (5-8 m³/s) i Dokka-Etna ved Kolbjørnshus. I denne perioden ankom kun 1 radiomerket ørret elva. Først etter en kraftig og rask vannføringsøkning i begynnelsen av september begynte merket fisk i større grad å returnere til elva.

I 1998 var vannføringen jevnt over større og varierende i august og september. Fangst av ørret startet litt seinere (fra 24.8. jf. tabell 4) enn i 1997, men radiomerket ørret returnerte til elva etter kort tid i Randsfjorden og jevnt utover i første halvdel av september (tabell 7). Vandreringsstudiene i 1997 og 1998 tyder på at lengre perioder med lav vannføring nedenfor samløpet Dokka-Etna kan virke uheldig på gytevandringa. Det er så langt ikke gjort forsøk med lokkevannslipp for å lette oppvandringen fra Randsfjorden til Dokka-Etna.

Tabell 7. Ankomstdato og gytelokalitet for radiomerket storørret i ulike deler av Dokkavassdraget i 1998

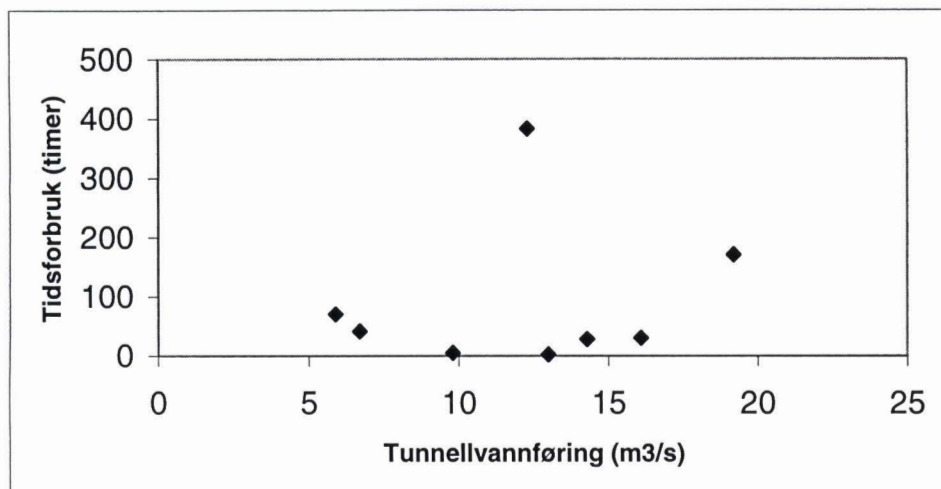
Fisk nr.	Dato for ankomst elv	Dato for ankomst samløp	Dato for 1. reg. ovenf. samløpet	Gytelok.
1	4.9.	24.9.	ikke passert	???
2	utgår	-	-	-
3	16.9.	16.9.	18.9.	Dokka
4	9.9.	16.9.	18.9.	Dokka
5	2.9.	11.9.	12.9.	Etna
6	4.9.	29.9.	2.10.	Dokka
7	utgår	-	-	-
8	6.9.	7.9.	12.9.	Etna
9	2.10.	2.10.	5.10.	Dokka
10	9.9.	10.9.	11.9.	Dokka
11	11.9.	12.9.	14.9.	Etna
12	11.9.	14.9.	16.9.	Dokka
13	18.9.	20.9.	21.9.	Dokka
14	14.9.	18.9.	21.9.	Dokka
15	14.9.	død før ankomst	-	-

4.3 Vandringer forbi tunnelløpet ved Odnnes

I 1997 ble det kun utført manuelle peilinger ved tunnelløpet gjennomsnittlig hver tredje dag. Av de 15 merkede ørretene som vandret tilbake til elv ble kun to (13 %) lokalisert ved en anledning utenfor tunnellåpningen. Vannføringen gjennom kraftverket var på disse tidspunktene hhv. 18,5 og 14,2 m³/s. Videre ble det ved flere anledninger peilet fisk som ankom elva under og umiddelbart etter perioder med drift i kraftverket. Disse resultatene indikerer at de radiomerkede ørretene i liten grad oppholdt seg utenfor tunnelløpet i 1997.

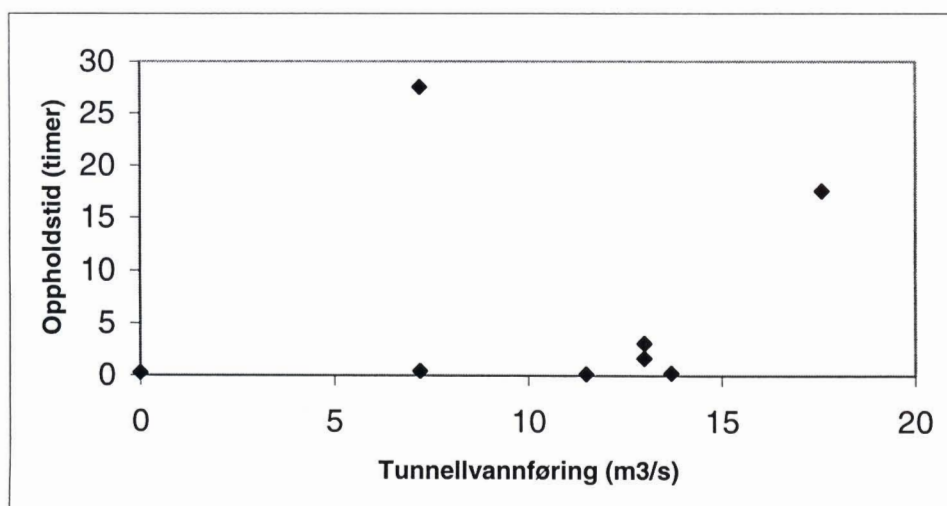
I 1998 var det til sammen 13 radiomerkede ørreter som vandret tilbake til elv etter utsetting sør for tunnelløpet. Resultatene fra ADL-stasjonen ved tunnelløpet viste at åtte (62 %) av disse ble registrert innen en radius på 300 m fra tunnellmunningen, mens fem (38 %) ikke ble registrert innenfor dette området. To fisker ble registrert ved to anledninger, mens de øvrige ble registrert en gang. Oppholdstiden til fiskene varierte fra 9 minutter til 27,5 timer

(gjennomsnittlig varighet: 5 t 17 min). Det ble ikke funnet noen positiv korrelasjon mellom den gjennomsnittlige vannføringen i tunnelen og tidsbruken mellom utsettingstidspunktet og første ankomst til tunnellmunningen (*Spearman Rank korrelasjon, 1-halet, $P=0,478$*) (figur 2).



Figur 2. Sammenhengen mellom gjennomsnittlig tunnellvannføring og tidsforbruk mellom utsetting og første ankomst ved tunnellmunningen for åtte radiomerkede ørreter.

Det ble heller ikke funnet tilsvarende korrelasjon mellom tidsbruken ved tunnellmunningen og gjennomsnittlig vannføring gjennom tunnelen (*Spearman Rank korrelasjon, 1-halet, $P=0,377$*) (figur 3). Disse resultatene indikerer at drift av Dokka kraftverk ser ut til å tiltrekke seg gytevandrende storørret fra Dokka og Etna systemet, men at graden av forsinkelse er relativt sett tilnærmet ubetydelig.



Figur 3. Sammenhengen mellom gjennomsnittlig tunnellvannføring og oppholdstid ved tunnellmunningen for 8 radiomerkede ørreter.

4.4 Vandringer forbi samløpet mellom Dokka og Etna

I 1997 vandret til sammen ni radiomerkede ørreter opp i Dokka. Før oppvandring ble de stående i samløpsområdet i 1-18 døgn (gjennomsnitt = 6,4 døgn, SD = 6,11). Vannføringen i Dokka i denne perioden var tilnærmet konstant mellom 3 og 4 m³/s.

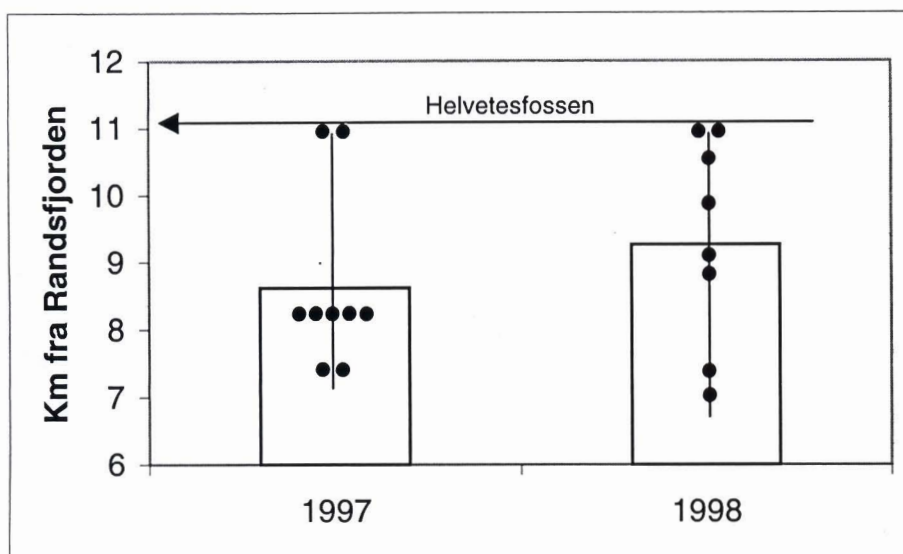
I 1998 vandret åtte av de radiomerkede ørretene opp i Dokka. Før oppvandring ble de værende i samløpsområdet 1-2 døgn (gjennomsnitt = 1,25 døgn). Vannføringen i Dokka var i denne perioden mellom 4 og 10 m³/s som følge av økt tilsig fra restfeltet og overløp på Dokkfløydammen. Eksakte vannføringsdata for Dokka i denne perioden er ikke tilgjengelig. Det ble funnet en signifikant forskjell mellom oppholdstiden ved samløpsområdet (tiden mellom første registrering ved samløpet og oppvandring i Dokka) mellom de enkelte fiskene i 1997 og 1998 (*Mann-Whitney U-test*, $U = 16$, $P = 0,0366$).

I alt fire radiomerkede ørreter vandret opp i Etna. Disse ørretene passerte samløpet ved vannføringer i Etna på mellom 10 og 25 m³/s. Oppholdstiden ved samløpet varierte mellom 1 og 4 døgn (gjennomsnitt: 2,25 døgn).

I 1997 ble var det til sammen 15 radiomerkede ørreter som vandret opp i elvesystemet. Av disse var det 5 (33,3 %) som valgte gytelokalitet nedenfor samløpet mellom Dokka og Etna. I 1998 var det ingen av de 11 radiomerkede ørretene som ble peilet under gytingen som valgte gyteplass nedenfor samløpet. Dette kan ses i sammenheng med at vannføringen i både Dokka (minstevannføring) og Etna var mer stabil og lavere i 1997 enn i 1998.

4.5. Fordeling av gytefisk i Dokka

Den øverste gytelokaliteten hos de radiomerkede ørretene er i denne sammenheng vurdert som en egnet metode for å se på fordelingen av gytefisk i Dokka i de to årene. Radiomerket ørret vandret helt opp til Helvetesfossen begge årene. Dette er vandringshinder for storørret. I 1997 ble i alt ni ørreter registrert i Dokka og disse fordelte seg på fire ulike gytelokaliteter (øverste registrerte punkt med gyteaktivitet). I 1998 ble åtte ørreter registrert i Dokka, og de øverste registrerte gytepunktene fordelte seg på til sammen syv lokaliteter (figur 4). Den gjennomsnittlige avstanden mellom innsjø og øverste gytelokalitet for de som gyttet i Dokka var i 1997 og 1998 henholdsvis 8,62 km (SD=1,32) og 9,26 km (SD=1,48). I 1998 gikk seks (75 %) av fiskene lengre enn 8,6 km opp i elvesystemet, mens i 1997 gikk kun to (22 %) lengre enn 8,5 km (figur 4). De to som gikk lengre enn denne avstanden i 1997 gikk helt opp til Helvetesfossen. Forskjellene i fordelingen av gytefisk i Dokka målt som avstand fra Randsfjorden mellom de to årene var ikke signifikante (*Kolmogorov-Smirnov two-sample test*, $P=0,189$). Hvis gytelokalitetene i Etna nedenfor samløpet medregnes, er forskjellene mellom de to årene heller ikke signifikante, men viser en tendens (*Kolmogorov-Smirnov two-sample test*, $P= 0,099$). Forskjellene i fordelingen av gytefisk mellom de to årene antas å være en effekt av ulik vannføring under oppvandringsfasen de to årene. I 1997 var vannføringen i Dokka konstant på 3-4 m³/s. I 1998 var vannføringen i tilsvarende periode mellom 4 og 10 m³/s som følge av nedbør. Det er derfor sannsynlig at den jevnere fordelingen av gytefisk i Dokka i 1998 kan tilskrives høyere vannføring under oppvandring og derav bedre muligheter for de radiomerkede ørretene til å vandre oppover.



Figur 4. Gjennomsnittlig avstand mellom Randsfjorden og øverste registrerte gytelokalitet for ni radiomerkede ørreter i 1997 og 8 radiomerkede ørreter i 1998 (søylene). Punktene angir øverste gytelokalitet for den enkelte fisk.

4.6 Registrerte gytelokaliteter

Av de 26 radiomerkede ørretene som er peilet på gyteplassene (15 stk. i 1997 og 11 stk. 1998), har fem (19 %) valgt øverste gyteplass i Etna mellom Bergshølen og samløpet med Dokka. Til sammen fire (15 %) av de radiomerkede ørretene valgte gyteplass i Etna ovenfor samløpet med Dokka, og 17 (65 %) valgte gyteplass i Dokka. Dette viser klart at Dokka er den viktigste gyteelva for storørret. Til sammen to radiomerkede ørreter som gikk opp i elv i 1998 ble ikke registrert gytende.

I Etna nedenfor samløpet fordelte de seks ørretene seg på to lokaliteter; innløpsstrømmen til Bergshølen og strekningen mellom Kolbjørnshus bru og samløpet mellom Dokka og Etna. I Etna ovenfor samløpet ble det registrert to ulike gyteområder, ett ca. 8 km oppstrøms samløpet mellom Nordsinni kirke og småflyplassen, og ett like nedenfor helleristingene, om lag 10 km oppstrøms samløpet. I Dokka ble det registrert flere gytelokaliteter med kortere distanse mellom. Nederste gytelokalitet var drøyt 1 km oppstrøms samløpet og de øverste lå helt innunder Helvetesfossen. Strekningen mellom Rv. 35-brua og bru i Dokka sentrum, samt strekningen kornsiloen-Helvetesfossen hadde flest gytelokaliteter. Alle fiskene hadde gyteplass på den øverste lokaliteten som de vandret opp til, mens flere hanner viste gyteaktiv atferd på flere andre steder etter hvert nedover mot samløpet igjen. Det er derfor sannsynlig at hele denne strekningen benyttes til gytning, og at fiskene fordeler seg i alle hølér på denne strekningen.

5 DISKUSJON

5.1 Generelt om effektene av redusert vannføring i Dokka og Etna nedenfor samløpet

Det er godt kjent gjennom en rekke undersøkelser at vassdragsreguleringer kan påvirke vandringer hos fisk. Ulike typer av reguleringer har forskjellig effekt på vandringsmulighetene. Reduksjoner av vannføring på strekninger hvor fisk vandrer vil som oftest virke negativt på mulighetene for fisk å nå frem til de best egnede gyteområdene. Redusert vannføring vil kunne virke på flere ulike måter. For det første kan antall gytevandrer som ankommer elva reduseres fordi færre fisk merker tiltrekning fra gyteelva. For det andre kan de fiskene som ankommer elva bli forsinket. Disse kan ha nådd et modningsstadium som medfører redusert evne til å vandre oppover i elv. Disse fiskene får derfor kortere tid på å forsere vanskelige partier i elva mellom innsjøen og gyteplassene. Antallet fisk som når frem til de best egnede gyteområdene blir derfor ytterligere redusert. Selv om de resterende fiskene i mange tilfeller kan finne alternative gytelokaliteter lengre ned i elven, vil også dette medføre redusert produksjon fordi disse gyteplassene oftest er mindre egnet, eller allerede er okkupert av fisk som hører til der. Dersom en i regulerte vassdrag har en tilstrekkelig minstevannføring i regulert elvestrekning, kan dette på en annen side representere en sikring av gytevandringen i utpregede tørrår.

Det er sannsynlig at også storørret har en utpreget evne til å søke tilbake til de gyteplassene som den selv er født (homing). I Gudbrandsdalslågen er det vist at radiomerket ørret har en svært målrettet gytevandring, hvor oppvandringen gjerne går forbi flere gode gyteplasser før de velger sin gyteplass. Dette antas å skyldes en utpreget evne til å søke tilbake til bestemte gyteplasser. Det samme mønsteret er vist ved telemetristudier på storørret andre steder (Arnekleiv & Kraabøl 1996). I Gudbrandsdalslågen ble det også observert at en betydelig andel av radiomerket ørret som ikke nådde frem til sine gyteplasser som følge av regulert minstevannføring returnerte til Mjøsa uten å gyte (Arnekleiv & Kraabøl 1996). Vannkraftreguleringens effekt på næringsfisket etter Hunderørret var svært dramatisk (Aass & Kraabøl 1999), og var direkte forårsaket av vannføringsendringer nedenfor kraftverket.

Over et langt tidsperspektiv kan slike forringelser i vandringsmuligheter medføre endringer i storørrestammens livssyklus. Redusert suksess hos de innsjøvandrende individene kan derfor medføre økt suksess hos de stasjonære ørretene. Selv om det ikke vil skje endringer i populasjonens genetik vil en slik utvikling over tid likevel kunne medføre en reduksjon i antall vandrende storørret i populasjonen, eller i verste fall at det ikke lenger lønner seg for fiskene å skifte habitat i livssyklusen. Dette vil i så fall representere et betydelig tap av vekstpotensiale, og i sin tur medføre redusert attraktivitet for sportsfiske.

Reguleringen av Dokka har medført betydelig reduksjon av vannføringen i Dokka gjennom hele året. Vannføringen i Dokka, som er den viktigste gytetrekningen, er i oppvandrings-sesongen (uke 32-40) redusert med gjennomsnittlig 74,2 %. Denne reduksjonen er særlig stor, særlig tatt i betraktning den godt dokumenterte betydningen som vannføring har for gytevandring hos storørret. I tillegg er variasjonen i vannføringen i oppvandrings-sesongen tilsvarende redusert med hele 86 %. Variasjon i vannføring er dokumentert som et viktig stimuli for oppgang av gytevandrende laksefisk. Disse forholdene er i sin helhet forårsaket av reguleringen, og har utvilsomt medført en betydelig forringelse i oppvandringsmuligheter for storørret. I dette studiet er det imidlertid ikke mulig å vurdere våre resultater opp mot situasjonen før utbyggingen. Vi har imidlertid vist at Dokka er den klart viktigste gytetrekningen i systemet,

og dette gjør det svært viktig å undersøke nærmere omkring betydningen av den regulerte minstevannføringen i Dokka for gytevandrende storørret.

Etna er uregulert, og medfører derfor en betydelig utjevning av effektene av Dokkareguleringen. Dette er et viktig aspekt, fordi både reduksjonen i vannføring og variasjonen i vannføring i oppgangsperioden er betydelig utjevnet. Etna og Dokka var før reguleringen omtrent like med hensyn til vannføring over året. I Etna nedenfor samløpet og ut til Randsfjorden er derfor reduksjonene og vannføring og variasjoner i denne på henholdsvis 43 % og 54 %. Etna ovenfor samløpet er derfor en viktig utjevne faktor når det gjelder vannføringen ut i Randsfjorden. Likevel vurderes vannføringsendringene ut i Randsfjorden som betydelig forringet etter reguleringen og har sannsynligvis hatt negativ betydning for gytevandringen hos storørret fra Randsfjorden. Vannmengde og variasjoner i vannføring er dokumentert som svært viktige faktorer som kontrollerer oppvandring av laksefisk i gyteelvene (Jonsson 1991).

I det følgende diskuteres de registrerte effektene av utslipp av tunnellvannføring fra Dokka kraftverk og ut i Randsfjorden ved Odnnes, samt effektene av vannføringsreduksjonene i Dokka både med hensyn til oppvandring i Dokka og fordeling av gytefisk på den regulerte strekningen. For øvrig vises det til tidligere publikasjoner fra dette prosjektet (Kraabøl & Arnekleiv 1998, Kraabøl, & Arnekleiv 1999 i trykk).

5.2 Vandringer forbi tunnellutløpet ved Odnnes

Det synes å være relativt klart at driftsvannet fra Dokka kraftverk som slippes ut gjennom tunnelen ved Odnnes ikke medfører vanskeligheter for gytevandrende storørret. De manuelle radiopeilingene som ble utført i 1997 viste ingen tegn til at fiskene oppholdt seg over tid utenfor tunnellmunningen. Av de 15 radiomerkede ørretene som returnerte til elv, var det kun to som ble registrert ved en anledning utenfor tunnellutløpet. Peilingenes hyppighet på hver tredje dag viser at fiskene ikke ble forsinket i nevneverdig grad i dette området. I 1998 viste ADL-registreringene heller ingen nevneverdig oppholdstid for de radiomerkede fiskene. Imidlertid ble det vist at om lag to tredjedeler av fiskene vandret inn mot tunnellmunningen, og ble registrert på ADL-stasjonen. Dette er en indikasjon på at utslipp av driftsvann fra kraftverket tiltrekker seg gytevandrende ørret. Nærmere analyser av eventuelle sammenhenger mellom driftsvannføring og tid brukt fra utsetting og ankomst, samt oppholdstid ved tunnellmunningen viser ingen positiv korrelasjon med vannføringen. Dette er en relativt klar indikasjon på at tunnellvannføringen ikke påvirker gytevandringen til storørret i en slik grad at det bør få noen konsekvenser for kraftverksdriften. Den høye tilbakevandringsandelen til elv etter radiomerking er også en bekreftelse på dette. Det finnes etter hvert noen undersøkelser over hvorvidt slike tunnellutløp påvirker gytevandring hos ørret og laks. Arnekleiv & Kraabøl (1996) viste ved telemetristudier i Gudbrandsdalslågen at tunnellutløpet fra Hunderfossen kraftverk hadde betydelig negativ effekt på gytevandringen hos storørret. Her er tunnellutløpet lokalisert i et trangt elveleie, hvor vannet fra den regulerte elvestrekningen møter vannstrømmen fra tunnelen. Tunnellutløpet i Randsfjorden er av en annen karakter ved at driftsvannet fra Dokka kraftverk munner ut i innsjøen. De fysiske forholdene ved slike tunnellutløp kan derfor spille en vesentlig rolle for hvorvidt gytevandringen blir negativt påvirket. Johnsen et al. (1996) studerte effektene av driftsvannutslipp i Hylsfjorden ved Sand i Rogaland. Det ble undersøkt hvorvidt laks som skulle på gytevandring i Suldalslågen ble tiltrukket av driftsvannutslippet noen kilometer inne i Hylsfjorden. Dette driftsvannet var vann fra Suldalslågen. Det ble ikke påvist noen klar negativ sammenheng mellom utslipp av driftsvannføring og redusert oppgang av laks til elva. Det kan derfor synes som om effektene

av driftsvannutslipp i innsjøer er betydelig mindre sammenlignet med utslipp av driftsvann i elveleiet (Arnekleiv & Kraabøl 1996, Johnsen et al. 1996, Thorstad et al. 1998). Resultatene fra denne undersøkelsen støtter også denne hypotesen. Det er imidlertid et svært begrenset antall undersøkelser omkring denne problemstillingen.

5.3 Samløpet mellom Dokka og Etna

Den regulerte vannføringen i Dokka ovenfor samløpet synes å virke forsinkende på oppvandring av gytemoden ørret. Den signifikante forskjellen i oppholdstid ved samløpet før de gikk opp i Dokka kan ha sammenheng med ulik vannføring i Dokka i de to undersøkte årene. Den konstante minstevannføringen i 1997 kan være forklaringen på både den lengre oppholdstiden og den større andelen av gytelokaliteter nedenfor samløpet i 1997 sammenlignet med 1998. I så fall medfører det eksisterende minstevannføringsreglementet at gytevandrende ørret blir forsinket i dette området med inntil 18 døgn. Videre er det grunn til å anta at enkelte ørreter blir forhindret i å vandre opp i Dokka, og disse gyter nedenfor samløpet. I utpregede tørrår som 1997 vil også lav vannføring i Etna sannsynligvis forsinke oppvandringen i denne elva. Oppvandring av én radiomerket fisk i 1997 og fire fisk i 1998 understøtter dette. Opphopning av gytefisk i samløpet kan medføre risiko for at beskatningen blir for hard. Den rastløse frem og tilbakevandringen som er rapportert fra 1997 (Kraabøl & Arnekleiv 1998) medfører en økt fangbarhet for garnfiske i slike perioder om sensommeren. Den økologiske betydningen av forsinket ankomst til gyteområdene er vanskelig å utrede. Det er imidlertid grunn til å tro at oppvandringstidspunktet er en tilpasning til flere forhold som virker optimaliserende på gyte-suksessen. Det er derfor mulig at reguleringen bryter et naturlig utviklet mønster, men det er vanskelig å måle effekten av dette. Hvis enkelte ørreter ikke lykkes i å vandre opp i Dokka slik de ønsket, men velger gytelokaliteter nedenfor samløpet, kan dette gi et produksjonstap. Det er igjen vanskelig å måle effektene av dette, men det er god grunn til å anta at disse gyter på steder hvor det enten er mindre egnet eller allerede opptatt av andre ørreter. I så fall vil antakeligvis gytingen gi færre avkom og derav redusert produksjon av ørret totalt sett. Forskjellene i oppholdstid og gytelokalitet mellom de to årene er også en indikasjon på at det bør utprøves kunstige lokkeflommer i Dokka. Det er utført en rekke studier over effektene av lokkeflommer på gytevandring hos laksefisk, og slike tiltak har stort sett gitt gunstige effekter, spesielt i regulerte vassdrag (Huntsman 1948, Hayes 1953, Baxter 1961, Harriman 1961, Banks 1969, Arnekleiv & Kraabøl 1996, Thorstad & Heggberget 1997, Thorstad & Hårsaker 1998). I konsesjonsbetingelsene for Dokkareguleringen åpnes det for bruk av kunstige lokkeflommer fra Dokkfløydammen. Dette bør derfor utprøves og direkte effektmåles ved hjelp av videre telemetristudier.

5.4 Fordeling av gytefisk i Dokka

Forskjellene i fordelingen av øverste gytelokalitet mellom de to årene kan også være en funksjon av vannføringen. Den høye ansamlingen av gytefisk ved Dokka Camping i 1997 kan derfor være unaturlig høy hvis dette er en effekt av lav vannføring. Dette kan føre til redusert produksjon av storørret fordi rognen blir ikke tilstrekkelig spredt oppover elvestrekningen. Tetthetsavhengig konkurranse i tidlig livsfase kan derfor medføre betydelig tap av produksjon. I sitt første leveår er ørretungene ofte stedbundne til gyteplassen, og har liten evne til å kolonisere områdene som ligger flere kilometer oppstrøms. Lokkeflommer vil virke avbøtende på dette problemet også.

6 KONKLUSJONER

1. Utslipp av driftsvann fra Dokka kraftverk gjennom tunnelløpet ved Odnas ser ikke ut til å forstyrre gytevandrende storørret fra Randsfjorden og opp i Etna og Dokka. Det ble påvist en tiltrekning mot tunnellåpningen, men forsinkelsen vurderes som ubetydelig.
2. Ørret som skal gyte i Dokka synes å bli forsinket og til dels forhindret fra å komme opp i Dokka ved konstant minstevannføring på 3-4 m³/s. Ved vannføringer opp mot 10 m³/s under oppvandringsperioden fant vi ikke disse problemene. Det er sannsynlig at den regulerte minstevannføringen ikke er tilstrekkelig for en tilfredsstillende oppvandring til gytelokalitetene i Dokka, og forsøk med lokkeflommer bør vurderes.
3. Fordelingen av gytefisk i Dokka synes også å være begrenset av minstevannføringen på 3-4 m³/s. Ved konstant minstevannføring i Dokka ble det funnet en høy konsentrasjon av gytere i nedre deler av Dokka, mens ved vannføringer opp mot 10 m³/s ble fordelingen jevnere over hele den regulerte elvestrekningen. Det foreslås også av denne grunn forsøk med lokkeflommer.
4. Dokka er den klart viktigste elvestrekningen med hensyn til gytelokaliteter for storørret. 65 % av de radiomerkede ørretene som ble peilet frem til gytetiden ble registrert gytende i Dokka. 15 % av fiskene ble peilet på gyteplasser i Etna ovenfor samløpet med Dokka. I Etna nedenfor samløpet med Dokka ble 19 % av fiskene registrert gyteaktive. Dette gjelder kun øverste registrerte gytelokalitet for hver fisk. Det er sannsynlig at andelen gytefisk i Etna nedenfor samløpet med Dokka er kunstig høy som følge av at samløpet virker til dels hindrende for enkelte ørreter som primært ønsker å vandre opp i Dokka.
5. Basert på generell kunnskap om sammenhengen mellom gytevandring og vannføring er det grunnlag for å anta at reguleringen av Dokka sannsynligvis har medført betydelig reduserte oppgangsmuligheter for storørret som følge av sterk reduksjon i vannføring og vannføringsvariasjoner. Nedenfor samløpet med Etna er virkningene mindre, men er fortsatt i en størrelsesorden som sannsynligvis har påvirket oppvandringen av gytemoden storørret fra Randsfjorden.

7 LITTERATUR

- Arnekleiv, J. V. & Kraabøl, M. 1996. Migratory behaviour of adult fast-growing brown trout (*Salmo trutta* L.) in relation to water flow in a regulated Norwegian river. – Regulated Rivers, Research & Management, 12: 39-49.
- Banks, J. W. 1969. A review of the literature on the upstream migration of adult salmonids. – Journal of Fish Biology, 1: 85-136.
- Baxter, G. 1961. River utilisation 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. and Bremnes 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. 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.
- Hegge, O. 1989. Vassdragsreguleringer og fisk i Oppland. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 10/89: 136 s.
- Hindar, K. and Balstad, T. 1996. Dokkareguleringen. Del 2: Genetisk analyse av storørret og elveørret I Dokka. – Universitetet i Oslo, Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske. Rapport nr. 163.
- Huntsman, A. G. 1948. Freshets and fish. – Transactions of American Fisheries Society, 75: 257-266.
- Johnsen, B.O., Økland, F., Lamberg, A., Thorstad, E.B. 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 migration in rivers. – Nordic Journal of Freshwater Research, 66: 20-35.
- Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. 1998. Telemetristudier over gytevandrende ørret fra Randsfjorden i Dokka/Etna, Oppland, 1997. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1998,1: 1-31.
- Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. 1999. Spawning migration of brown trout (*Salmo trutta*) in a regulated Norwegian watercourse: impact of turbine water outlet into the lake and reduced water flow in the spawning tributaries. The Third Conference on Fish Telemetry in Europe, Norwich, U.K. Akseptert manuskript, i trykk.
- Lindås, O. R., Eriksen, H. & Hegge, O. 1996. Fiskeribiologiske undersøkelser I Randsfjorden og Dokka-Etna etter regulering av Dokka. – Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapport 8/1996: 1-34.
- 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. 32: 1-25.
- Thorstad, E. B. and Heggberget, T. 1997. Migration of adult Atlantic salmon (*Salmo salar* L.); the effects of artificial freshets. – Hydrobiologia, 371/372: 339-346.
- Thorstad, E.B. and Hårsaker, K. 1998. Upstream migration of radio tagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in connection with residual flow, artificial freshets, weirs and liming, further studies. – NINA, Oppdragsmelding, 541: 1-31 (in Norwegian with English summary).
- Thorstad, E. B., Økland, F. and Kroglund, F. 1998. Migration of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and sea trout (*S. trutta* L.) at Rygene power station in the River Nidelva, Aust-Agder County, telemetry studies in 1997. – NINA, Oppdragsmelding, 545: 1-25.
- Qvenild, T. 1980. Fisket i Randsfjorden 1978-1980. – Fauna 34: 116-122.
- Aass, P. and Kraabøl, M. 1999. The exploitation of a migrating brown trout (*Salmo trutta* L.) population; change of fishing methods due to river regulation. – Regulated Rivers, Research & Management, 15: 211-219.

- 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. Bunnnyrsundersøkelser; Preliminærrapport. 45 s.
- 8 Lundquist, P. & Holthe, T. Brukerveiledning til fire datamaskinprogrammer for kvantitative makrobenthosundersøkelser. 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 ferskvannsbilologisk 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 gruvedrift 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. Ferskvannsbilologiske 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 Frøngen, O. & Røv, N. Faunistiske undersøkelser på Frøyene 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 eksperiment-sjøen 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 bruker-veiledning. (LFI-30). 29 s.
- 14 Frøngen, 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 Sørlø, 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 ferskvannsbilologi 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 ferskvannsbilologisk undersøkelse i Grøuvassdraget 1974/75. 24 s.
- 2 Koksvik, J.I. Ferskvannsbilologiske 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 Alfnesfjæra, 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. Sammendrag og slutt-rapporter. 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. Salt-dalsvassdraget. 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. Kobbeltv- 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 Kobbeltvområdet, 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. Misvær-vassdraget. 43 s.
- 13 Baadsvik, K. & Bevanger, K. Botaniske og zoologiske undersøkelser i samband med planer om tilleggsregulering av Aursjøen; Lesja og Nettet 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. Kobbeltvutbyggingen. 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 utsetninger og bestandsreguleringer for fiskeavkastningen i regulerte innsjøer. (LFI-46). 8 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. Svartsnutvatn og Dalavatn) sommeren 1979. (LFI-47). 46 s.
- 10 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Hellemoområdet, 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 Skjækkras nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 42 s.
- 19 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydro-

- grafiske 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 vannkjemii, 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 Luruvasdragene. 112 s.
- 7 Thingstad, P.G. & Nygård, T. Småviltbiologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvasdragene 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-/Luruvasdraget 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 Luruvasdraget i Nordli, Grong og Snåsa kommune i Nord-Trøndelag. (LFI-56). 57 s.
- 1983-1 Nøst, T. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske og ferskvannsaunistiske 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 (Chirono-midae) 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 Ormsetområdet, 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 undersøkelsene 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 for produksjonssammenligninger 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 marinbiologiske 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 Granavatn, 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. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser av 20 vassdrag i Møre og Romsdal 1988, Verneplan IV. (LFI-78). 105 s.
- 1990-1 Eggan, G. Lake i Selbusjøen. Ernæring og bestandsvariabler i 1988 og 1982/83. (LFI-76). 21 s.
- 2 Dolmen, D. & Arnekleiv, J.V. En zoologisk befarung av

- karstområder og grottesystemer i Grane og Rana kommuner, Nordland. (LFI-77). 43 s.
- 3 Olsvik, H., Kvitte, G. & Dolmen, D. Utbredelse og vernestatus for øyenstikkere på sør- og østlandet, med hovedvekt på forsynings- 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. Ferskvannsbiologiske undersøkelser og vurdering av 21 vassdrag i Nordland. 98 s.
- 6 Dolmen, D. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser av Verneplan IV-vassdrag i Trøndelag 1989. (LFI-81). 72 s.
- 7 Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Solem, J.O. Bunnedyr 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. Bunnedyr og fisk i Litjvasselva, Vefsnassvassdraget. 48 s.
- 2 Arnekleiv, J.V., Hellesnes, I., Jensen, A. & Lindstrøm, E.A. Vannkvalitet, begroing og bunnedyr 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. Fiskebestanden 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 Ner-skogmagasinet, Rennebu kommune. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-92. 56 s.
- 3 Thingstad, P.G. Ornitologisk arts mangfold 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 Tømmeraa, 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 utvalgelse 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 bunnedyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). (LFI-89). 56 s.
- 8 Thingstad, P.G., Hokstad, S., Frengen, O. & Strømgren, T. Vannfugl og marin bunnedyrfauna i Ramsarområdet på Tautra, Nord-Trøndelag. Konsekvenser av steinmoloen over Svaet. 41 s.
- 9 Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Solem, J.O. Bunnedyr 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 øyenstikkerfaunaen 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 Skurdalsvoll dammen før 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.). Ferskvannslkaliteter 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 bunnedyr 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 Troll-dalsvatnet, 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 bunnedyrfauna av en eventuell bru og veifylling over Ramsarområdet i Kråkvågsvaet, Ørland kommune, Sør-Trøndelag. 50 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. Korttidseffekt av rotenonbehandling på bunnedyr i Ognå 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 bunnedyr 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 bunnedyr 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 bunnedyr i Nea 1993-1995.

- 1998-1 Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Telemetristudier over gyte-
vandrende ørret fra Randsfjorden i Dokka/Etna, Oppland,
1997. (LFI-110). 31 s.
- 2 Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Registrerte gytelokaliteter for
storørret i Gudbrandsdalslågen og Gausa med sideelver.
(LFI-111). 28 s.
- 3 Koksvik, J. & Arnekleiv, J.V. Fiskebiologiske undersøkelser
i Stortvatnet, Rissa og Leksvik kommuner, Sør-Trøndelag.
(LFI 112). 25 s.
1999. Ingen rapporter utgitt.
- 2000-1 Koksvik, J. Prøvefiske i Lille Jonsvatn, Trondheim
kommune, 1999. 21 s.
- 2 Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Telemetristudier over
gytevandrende storørret fra Randsfjorden og opp i Etna og
Dokka, Oppland. Oppsummering av resultatene fra 1997
og 1998. (LFI-113). 25 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/forfatternes 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/forfatternes 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)

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

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

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



ISBN 82-7126-595-4
ISSN 0802-0833