

LFI

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE

Rapport 192 - 2000

ISSN 0333 - 161x

UNDERSØKELSER AV GYTEPLASSER
OG GYTEBESTANDER TIL STORØRRET
I MÅNA, TINN I TELEMARK, 1994-1998

Jan Heggenes, Trond Bremnes, John Gunnar Dokk
og Henning Pavels



ZOOLOGISK MUSEUM, UNIVERSITETET I OSLO

**Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),
Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo, Sarsgt. 1, 0562 Oslo.**

Tlf. 22 85 17 60.

Telefax 22 85 18 37.

<http://www.toyen.uio.no/zoomus/lfi/index.html>

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble opprettet i 1969 etter en overenskomst mellom Universitetet i Oslo og Vassdragsregulantenenes Forening (V.R.). Tilsvarende laboratorier ble opprettet i Bergen og Trondheim.

Laboratoriet skal drive oppdragsforskning på fagområdet ferskvannsekologi, og har spesiell kompetanse på bunndyr og fisk (laks, ørret, sik, abborfisk og karpefisk).

For tiden har laboratoriet oppdrag i forbindelse med:

- Vassdragsreguleringer
- Vassdragsskjønn
- Eutrofiering
- Vassdragsovervåking
- Biotopforbedring
- Fiskeforsterkning

Lønn og drift dekkes av de enkelte oppdragsgivere. Arbeidsgiver er Universitetet i Oslo.

LFI-Oslo har idag følgende personale:

Forskere:	cand.real. Åge Brabrand dr.philos John E. Brittain cand. scient. Trond Bremnes
Professor II	dr.philos Jan Heggenes
1.amanuensis:	cand.real. Svein Jakob Saltveit (leder)
IT-konsulent:	cand.agric. Erland Røsten (timelønnet)
Forskningstekniker:	cand. mag. Zofia Dzikowska
Forskningstekniker	Henning Pavels
Universitetstekniker:	Finn Smedstad
Kontorsekretær:	Aud Johansen

Utover laboratoriets faste stab dekkes øvrige tjenester av engasjert personale, eller ved kontakt med annet personale ved Universitetet i Oslo.

Resultater fra undersøkelsene presenteres i egen rapportserie. Forespørsler om rapporter rettes direkte til laboratoriet. Sitat av resultater er ønskelig dersom rapporten refereres. Anvendelse av primærdata til videre publisering ansees som begrenset, og kan eventuelt bare gjøres etter avtale med laboratoriet.

**UNDERSØKELSER AV GYTEPLASSER OG
GYTEBESTANDER TIL STORØRRET I MÅNA, TINN
I TELEMARK, 1994-1998**

**JAN HEGGENES, TROND BREMNES, JOHN GUNNAR DOKK OG
HENNING PAVELS**

**LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG
INNLANDSFISKE (LFI), ZOOLOGISK MUSEUM, UNIVERSITETET I
OSLO, SARSGT. 1, 0562 OSLO.**

FORORD

Den eldste av de nåværende reguleringskonsesjoner for Møsvatn og Måna, utløper i 2002. Som et ledd i konsekvensutredninger i forbindelse med Øst Telemarkens Brukseierforenings (ØTB) søknad om fornyet reguleringskonsesjon for Måna, er det gjennomført fiskebiologiske undersøkelser. Etter avtale er disse undersøkelsene gjennomført av Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitetet i Oslo. I Måna har en tidligere trolig relativt tallrik (stor)ørretbestand fått endret sine gyte- og oppvekstvilkår pga. sterke reguleringsinngrep. Følgene av dette har vi til nå hatt svært lite konkret kunnskap om. I 1994 ble det igangsatt undersøkelser gyteplasser og gytebestander til ørret, spesielt storørret, i Måna. Disse undersøkelsene i Måna rapporteres her. Forfatterne er ansvarlige for opplegg og gjennomføring av feltarbeid. Andre deler av de fiskebiologiske konsekvensutredningene blir omskrevet i egne rapporter, herunder bestandsforhold, habitatbruk og vandringer.

Bø, 16 november 1999


Jan Heggenes

**UNDERSØKELSER AV GYTEPLASSER OG
GYTEBESTANDER TIL STORØRRET I MÅNA, TINN
I TELEMARK, 1994-1998**

**JAN HEGGENES, TROND BREMNES, JOHN GUNNAR DOKK OG
HENNING PAVELS**

**LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG
INNLANDSFISKE (LFI), ZOOLOGISK MUSEUM, UNIVERSITETET I
OSLO, SARSGT. 1, 0562 OSLO.**

FORORD

Den eldste av de nåværende reguleringskonsesjoner for Møsvatn og Måna, utløper i 2002. Som et ledd i konsekvensutredninger i forbindelse med Øst Telemarkens Brukseierforenings (ØTB) søknad om fornyet reguleringskonsesjon for Måna, er det gjennomført fiskebiologiske undersøkelser. Etter avtale er disse undersøkelsene gjennomført av Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitetet i Oslo. I Måna har en tidligere trolig relativt tallrik (stor)ørretbestand fått endret sine gyte- og oppvekstvilkår pga. sterke reguleringsinngrep. Følgene av dette har vi til nå hatt svært lite konkret kunnskap om. I 1994 ble det igangsatt undersøkelser gyteplasser og gytebestander til ørret, spesielt storørret, i Måna. Disse undersøkelsene i Måna rapporteres her. Forfatterne er ansvarlige for opplegg og gjennomføring av feltarbeid. Andre deler av de fiskebiologiske konsekvensutredningene blir omskrevet i egne rapporter, herunder bestandsforhold, habitatbruk og vandringer.

Bø, 16 november 1999


Jan Heggenes

**UNDERSØKELSER AV GYTEPLASSER OG
GYTEBESTANDER TIL STORØRRET I MÅNA, TINN
I TELEMARK, 1994-1998**

**JAN HEGGENES, TROND BREMNES, JOHN GUNNAR DOKK OG
HENNING PAVELS**

**LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG
INNLANDSFISKE (LFI), ZOOLOGISK MUSEUM, UNIVERSITETET I
OSLO, SARSGT. 1, 0562 OSLO.**

FORORD

Den eldste av de nåværende reguleringskonsesjoner for Møsvatn og Måna, utløper i 2002. Som et ledd i konsekvensutredninger i forbindelse med Øst Telemarkens Brukseierforenings (ØTB) søknad om fornyet reguleringskonsesjon for Måna, er det gjennomført fiskebiologiske undersøkelser. Etter avtale er disse undersøkelsene gjennomført av Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitetet i Oslo. I Måna har en tidligere trolig relativt tallrik (stor)ørretbestand fått endret sine gyte- og oppvekstvilkår pga. sterke reguleringsinngrep. Følgene av dette har vi til nå hatt svært lite konkret kunnskap om. I 1994 ble det igangsatt undersøkelser gyteplasser og gytebestander til ørret, spesielt storørret, i Måna. Disse undersøkelsene i Måna rapporteres her. Forfatterne er ansvarlige for opplegg og gjennomføring av feltarbeid. Andre deler av de fiskebiologiske konsekvensutredningene blir omskrevet i egne rapporter, herunder bestandsforhold, habitatbruk og vandringer.

Bø, 16 november 1999


Jan Heggenes

driftsstans i Mel kraftverk.

Nødvendige tiltak for å få mer oppvandring og gyting av (stor)ørret i Måna er ombygging av terskler, tilstrekkelige minstevannføringer og lokkeflommer.

INNLEDNING

Storørret er hjemmehørende i de fleste hovedvassdrag i Telemark. Også i Tinnsjø er det kjent bestand(er) av fiskespisende storørret. Storørreten har tradisjonelt blitt beskattet i forbindelse med sine gytevandringene til tilløpselvene. I gamle rettsdokumenter fra århundreskiftet omtales et meget rikt fiske etter større ørret, særlig ved Månas innløp i Tinnsjø (E. Ørnes, pers. med., Tinn Jeger og Fiskerforening 1960). Måna var som den klart største tilløpselven til Tinnsjø, og med en tilgjengelig elvestrekning helt opp til Rjukanfossen (ca. 15 km), sannsynligvis hovedrekrutteringsområdet for ørret til Tinnsjø. I 1903 fikk Skiens Brugseierforening den første konsesjon på regulering av Møsvatn. Senere konsesjoner er gitt i 1908 og 1942. Ubygging av Møsvatn og dermed Måna startet med bygging av Vemork kraftstasjon (A/S Rjukanfos) og dam i Møsvatn i 1905-1911 (Hallesby 1953). Denne utbyggingen påvirket i liten grad selve elveleiet eller lengden på vannførende strekning i Måna, men endret vannføringsforholdene. Den forandret vannføringsregimet til høyere vintervannføring og lavere flomtopper, men endret ikke vesentlig total årlig vannføring i Måna. I 1912-16 ble Måna direkte berørt gjennom utbygging av Såheim kraftstasjon som tok inn vannet direkte fra undervann Vemork. Konsekvensen var at de øvre ca. 5-6 km av Måna ble tørrlagt og undergitt restvannføring. I 1953-55 og 1957 ble de to siste større utbyggingene, Moflåt (Rjukan III) og Mæl, gjennomført. Moflåt (Rjukan III) tar inn vannet ved dam rett nedstrøms Såheim. Vannet til Mæl kraftstasjon blir tatt inn ved dam Dale, og slippes ut ved Mæl, dvs. nesten i Tinnsjø (Fig. 1). Dammen ved Dale stenger for all oppvandring av fisk, slik at siden 1957 har bare de nederste 8 km i Måna vært tilgjengelig for

oppvandrende fisk fra Tinnsjø. Utbyggingen førte samtidig også til at all vannføring ble borte fra hele Måna, bortsett fra restvannføring. Disse reguleringsinngrepene har derfor hatt store konsekvenser for Måna som gyteelv.

I 2002 skal den eldste konsesjonen for Møsvatn opp til fornyet behandling. I den forbindelse har Øst Telemark Brukseierforening igangsatt en rekke konsekvensutredninger, herunder også for fiskebiologiske forhold. En del av disse undersøkelsene var å framskaffe mer kunnskap om nåværende eventuelle bruk av Måna som gyteelv, og om potensialet for Måna som framtidig gyteelv.

Til tross for en økende interesse har vi lite generell kunnskap om gyte- og bestandsforhold hos storørreten, men vi vet at bestandene nødvendigvis er små og sårbare. En målrettet forvaltningsstrategi krever mer kunnskap om storørretbestandene (Dervo et al. 1996). Systematiske undersøkelser av gyteplasser og gytebestander er gjennomført i flere vassdrag i Telemark for å få mer kunnskap om og et bedre grunnlag å forvalte bestandene på (Heggenes og Dokk 1995, 1997). For storørret i Måna og Tinnsjø har vi imidlertid nesten ingen konkret kunnskap (men se Heggenes 1998). Storørreten er ofte avhengig av noen få, avgrensede gyteplasser, fordi den stiller spesielle krav til de hydro-fysiske forhold hvor den gyter (Thue og Wollebæk 1999). Gode gyteplasser, med nærliggende oppvekstplasser, kan ofte være en minimumsfaktor og derfor nøkkelområder i storørretens livshistorie. Lokalisering, evt. restaurering og vern av slike gyteplasser er en forutsetning for levedyktige storørretbestander.

Vi har mest kunnskaper om (gyte)bestander av storørret fra Mjøsa, og særlig Hunderørret. Den årlige oppgangen av storørret gjennom Hunderfossen (ca. 1 mil oppstrøms Mjøsa) er normalt antatt å være omkring 600-700 storørret (gjennomsnittsstørrelse 3,5-4 kg (68 cm)) (Aass et al. 1989, Aass 1993, Aass pers. med.). I tillegg kommer individene som stopper nedstrøms fossen. Dette er trolig en relativt stor bestand av storørret. Bestandene av storørret i Tinnsjø er mindre, av størrelsesorden noen få hundre individer. Gjennom reguleringen av Måna er dessuten rekrutteringspotensialet sterkt redusert. Den er derfor sårbar for ytterligere

negative forstyrrelser og inngrep som berører oppgang eller gyteplasser, og sårbar for feil- og overbeskatning. På den annen side er det et potensiale for økt rekruttering gjennom tiltak som forbedrer gyte- og oppvekstforhold i Måna.

Våre undersøkelser som rapporteres her, har derfor hatt tre hovedmål (Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) 1994):

- 1) å få mer kunnskap om nøkkelområder og deres omfang for gyting av (stor)ørret i Måna,
- 2) og sekundært evt. undersøke antall oppvandrende gytefisk og gytegroper og tidspunkt for ørreten, og
- 3) å vurdere muligheter for tiltak for å bedre oppvandrings- og gyteforholdene for ørret i Måna.

METODER

Dykking

Vi benyttet feltmetoder som er anvendt i tidligere lignende undersøkelser (Heggenes og Dokk 1995, 1997, Sættem 1995, Sægrov et al. 1996). Aktuelle gytestrekninger og antall fisk ble undersøkt ved direkte observasjon under vann, dvs. dykking (jfr. Heggenes og Dokk 1995). Dette er en velegnet og godt dokumentert metode for å observere atferd og estimere antall større fisk i elver (e.g. Slaney og Martin 1987, Zubik og Fraley 1988), men er mindre egnet for å telle småfisk (Hillman et al. 1992, Hayes og Baird 1994). Vi var to (ved noen tilfeller en) dykkere som drev nedstrøms på hver side av aktuelle elvestrekninger for å observere gytegroper og fisk. Aktuelle gytestrekninger i Måna som ble undersøkt ved dykking, ble avgrenset til elvestrekning med full vannføring, dvs. Måna nedstrøms undervann Mel kraftstasjon (Fig. 1). Alle observasjoner av gytegroper og fisk ble notert og angitt på kart i

målestokk M 1:5000. Dette ble gjort av 1-2 personer i en følgebåt eller på land. Dykkerne holdt innbyrdes avstand slik at de til sammen observerte mest mulig av hele elvetverrsnittet. Synsfeltet for hver dykker varierte, avhengig av sikten under



Figur 1. Oversikt over nedre deler (ca. 8 km) av undersøkelsesområdet i Måna og undervann Mel (kanalen). M 1:50 000.

vann. Normalt bør sikten være > 6 m for å observere fisk uten at den blir påvirket av dykker, varierende avhengig av dybde, strøm og lysforhold. Nødvendig sikt for å observere gytegrøper er helt ut bestemt av de lokale dybdeforhold, samt aktuelle

lysforhold. Måna nedstrøms undervann Mel kraftstasjon hadde noe varierende og kortere sikt enn forventet, 3-7 meter, trolig på grunn av varierende innhold av gassbobler/-metning og vannføring. Ved sikt under vann ned mot 4 meter, ble dykking ikke gjennomført (unntatt ved pilotundersøkelsene i 1994), ettersom betydelige deler av bunnen da ikke kunne observeres for å lokalisere gytegroper. Redusert sikt har sannsynligvis ført til at vi har underestimert antall fisk. Dette vil i så fall være et systematisk metodisk avvik, ettersom sikten ved tellinger av fisk varierte relativt lite utover 5-6 meter.

Dersom det ble observert et større antall fisk, ble dykkingen gjentatt to eller tre ganger i løpet av samme dag for å få et sikrere estimat. Dette gir også mulighet for å beregne sikkerheten i bestandsestimatene. Dykkerne byttet alltid posisjoner på hver ny runde.

Begrepet 'storørret' ble ved tellingene i praksis avgrenset til fisk over ca. 40 cm, dvs. 3/4 - 1 kg. Observasjoner av mindre fisk ble imidlertid også så langt mulig notert. Det er vanskeligere å få et riktig estimat for mindre fisk (ovenfor), ettersom de er flere og som regel beveger seg mer.

Gytegroper ble talt og notert enkeltvis. Kvantitative data for gytegroper er gitt som det største antall gytegroper som ble observert i en feltundersøkelse. Siden gytegroperne ligger fast og antallet bare øker utover i gyteperioden, vil et eventuelt avvik være i retning av å underestimere antall groper, forutsatt at dykkernes synsfelt ikke overlapper. Særlig ved høyere tettheter av gytefisk kan overgyting i de samme gytegroper forekomme, noe som også vil føre til underestimering av antall gytegroper. Dette er mindre sannsynlig for storørret. Dersom gytegroper forekom i større antall, ble de så vidt mulig klassifisert som store (≥ 100 cm), eller små (< 100 cm).

Tidspunkt for observasjoner ble valgt ut fra tidligere kjennskap til og lokale opplysninger om antatt størst gyteaktivitet. Generelt vil dette være omkring månedskiftet oktober-november i aktuelle vassdrag (Heggenes og Dokk 1997). Det

var imidlertid betydelig lokal uenighet om når den viktigste gyteperioden var, slik at det særlig for første året av denne undersøkelsen (1994), innebar en del prøving og feiling mht. observasjonstidsrom.

Dykking ble i hovedsak gjennomført relativt sent etter antatt kulminasjon av gyteperioden for å primært registrere totalt antall gytegroper.

Radiomerking

I prosjektets planleggingsfase ble det lagt opp til at stor, oppvandrende gyteørret skulle fanges og radiomerkes i munningsområdet til Måna i første prosjekt år (LFI 1994). Dermed kunne oppvandringsmønster, valg av oppholds- og gytsteder, og oppholdstid i Måna, undersøkes. Til fangst av ørret i munningsområdet til Måna (Fig. 1), benyttet vi (med dispensasjon fra Fylkesmannen i Telemark) omfattende fiske med driv- og settegarn. For fangst av ørret i nedre del av selve Måna (ved første terskel, ca. 200 m. oppstrøms; Fig. 1), ble hele elva stengt med storruse (nedenfor). Dette ble gjort i samarbeid med Tinn Jeger og Fiskerforening (TJFF).

Til merking av ørret, brukte vi eksterne radiosendere produsert av Televilt AB, type TXP-7 (L) med spesifikasjonene: størrelse 22x8x8 mm, 117 mm lang antenne, vekt i luft 4,87 g, i vann nøytral flyteevne, beregnet midlere batterilevetid 70 dager.

Høsten 1998 gjennomførte Tinn JFF et nytt stamfiske med rusefangst. Ettersom dette også har interesse for denne rapporten, gjengis resultatene her (F. Andersen, pers. med.).

Elektrofiske

Høsten 1996 ble en flomperiode i september med antatt gunstig høy vannføring for oppvandring, etterfulgt av en periode med tørt vær og lav restvannføring i Måna. Mot slutten av denne perioden, og nær antatt mest aktive gyteperiode, dvs. siste uke i oktober, ble hele den tilgjengelige gytetrekningen fra innløp Tinnsjø til dam Dale

(ca. 8 km) elektrofisket for å kartlegge oppvandring av større ørret (Fig. 1). To personer med hvert sitt elektriske fiskeapparat jobbet parallelt. På den lave restvannføringen har derfor hele den aktuelle strekningen blitt avfisket effektivt, med unntak av selve terskelbassengene og 2-3 større, naturlige holer (Fig. 1).

Gytehabitat

For å få en oversikt over potensielle gyteområder i Måna, ble en oversiktlig kartlegging av habitatforholdene i Måna gjennomført. En observatør befarte hele elva på lav restvannføring, og klassifiserte mesohabitattyper etter 1) dominerende substratsammensetning (Tabell 1) og 2) morfodynamiske enheter (kulp; overfallskulp; bakevjekulp; sidekulp; demmet kulp; sidekanal; sidedam; rennekulp; stille vann; glideblankstryk; dyp blankstryk, grunn blankstryk; stryk; hardstryk; fall; trappekulp; rennestryk; se Padmore et al. 1997). Det foreligger ikke egnethetsdata for gyteområder for storørret. Vurderingene av egnethet er basert på publisert litteratur, hovedsaklig om gyting hos mindre ørret (Ottaway et al. 1981, Shirvell og Dungey 1983, Crisp og Carling 1989), og subjektiv 'erfaring' fra pågående undersøkelser i andre elver (Heggenes og Dokk 1995, 1997, Heggenes et al. 1998).

Rusefangst

Høsten 1994 og 1998 ble oppvandrende ørret fanget med storruse (Fig. 1). Hele elva ble stengt med ledegjerder av stein som ledet inn i en storruse. Ledegjerdene ble bygget opp og tilpasset på stedet. Arbeidet ble gjort av Tinn JFF som tidligere har drevet betydelig stamfiske med denne metoden. Metoden synes å fange effektivt etter kulminasjon av flommer og på lavere vannføringer, mens de plutselige voldsomme flommene som kan komme hovedsaklig pga. endret manøvrering, gjør at ruse fanger dårlig og tildels rives vekk av flomvannet. Dette skjedde i november 1998.

Tabell 1. Modifisert Wentworth skala for klassifisering av de ulike substrattyper.

TYPE	med mer	KODE
Organisk fint materiale		1
Organisk grovt materiale		2
Leire, silt	0.004-0.06	3
Sand	0.07-2	4
Grov sand	2.1-8	5
Fin grus	2.1-1	6
Grus	16.1-32	7
Grov grus	32.1-64	8
Små stein	64.1-128	9
Stein	128.1-256	10
Stor stein	256.1-384	11
Små blokker	384.1-512	12
Store blokker	>512.1	13
Ujevnt fjell		14
Jevnt fjell		15

RESULTATER OG KOMMENTARER

Dykkeobservasjoner

Høsten 1994

Den ca. 1150 m lange elvestrekningen fra undervann Mel kraftverk og ned til marbakkekanten i Tinnsjø (Fig. 1) ble første gang undersøkt ved pilotdykking høsten 1994 (Tabell 2). Dykking ble gjennomført tre ganger; tidlig og seint i oktober og midt i november. Estimatenes for antall gytefisk basert på dykkerobservasjoner (Tabell 2) var alle svært lave. Observert ørret var fra 1 til 3 kg.

Ved dykking 6. oktober var sikten forholdsvis dårlig, ca. 3 m, pga. stort innhold av partikulært materiale. Dette gjorde dykkingen mindre effektiv. Vi observerte 3 ørret på 1-2 kg; en langt oppe i kanalen og to rett nedstrøms samløp med Måna.

Dykkingen ble ikke gjentatt pga. det lave antallet fisk. Gytegroper ble ikke observert.

Ved dykking 28. oktober var sikten bedre, 4-5 m. Antall observert storørret var imidlertid det samme lave; bare 3 ørret på mellom 2 og 3 kg på første omgang. Andre omgang så vi ingen fisk. Dykkerne var for sterkt nedkjølt til å gjøre en tredje omgang. Vi fant flere gytegroper med lengde 20-60 cm, dvs. sannsynligvis etter ørret av 'normal' størrelse på 20-40 cm (Ottaway et al. 1981) og muligens enkelte større individer. De øverste 40-50 m av kanalen viste seg stedvis å ha gunstig gytesubstrat (grov grus ca. 2-3 cm diameter uten større innslag av finmateriale), og vi fant flere gytegroper her. Lengre nedstrøms i kanalen ble substratet finere, og mindre egnet for gyting. Enkelte spredte gytegroper ble observert på søndre side av kanalen. Etter samløp med Måna øker substratstørrelsen igjen opp til 3-5 cm og større, og her var flere mulige gyteplasser. Vi fant likevel ingen klare groper her. Det var imidlertid noe vanskelig å lokalisere gytegroper her fordi substratet stedvis var naturlig renvasket.

Siste dykkerunde ble gjennomført 10. november. Sikten var igjen dårlig; ca. 3 m. Vi observert ikke fisk, og gjorde derfor ingen gjentak.

Konklusjonen på dykkerundersøkelsene høsten 1994 var entydig. Selv om dårlig sikt vanskeliggjorde arbeidet, indikerte data at det var et beskjedent antall storørret som brukte Måna/kanalen som gyteområde.

Høsten 1995

Ved dykkeundersøkelsene høsten 1995 varierte synsfeltet for hver dykker mellom 4 og 5 m. Dette var fremdeles dårligere sikt enn forventet, men noe bedre enn i 1994. Tidspunkt for observasjoner ble bestemt ut fra erfaringer i 1994 og ut fra lokale opplysninger om antatt størst gyteaktivitet. Disse siste opplysningene viste seg å være usikre.

Dykking ble gjennomført siste uke i oktober (tre ganger) og andre uke i november (to ganger) (Tabell 2). Estimaten for antall gytefisk basert på dykkerobservasjoner

(Tabell 2) var alle svært lave. Observert ørret var fra 0,5 til 2 kg.

Ved dykking 26. oktober var sikten 4 m. Vi observerte fire ørret på 0,5-2 kg; tre langt oppe i kanalen og en ved samløp med Måna. Dette var omtrent som i 1994. Større gytegroper (5-10 stk.) ble funnet i de samme områdene som i 1994, mens små gytegroper fantes spredt på hele strekningen. Vi observerte også gytegroper ved samløp Måna.

Tabell 2. Dato og antall ørret (1 til 3 gjentak) observert ved dykking i Måna høsten 1994, 1995, 1996 og 1997.

Dato	Antall fisk			Gj. snitt (SD)	Gytegroper
	1. gang	2. gang	3. gang		
06.10.1994	3	-	-	-	Nei
28.10.1994	3	0	-	1.5 (2.1213)	Ja
10.11.1994	0	-	-	-	Ja
26.10.1995	2	2	0	1.3 (1.1547)	Ja
16.11.1995	0	0	-	-	Ja
28.10.1996*	(2)	-	-	-	-
29.10.1996	5	-	-	-	Ja, mange
14.11.1996	1	2	-	-	Ja
14.10.1997	10	44	-	27 (24.0416)	Ja, mange (totalt ca. 40)
21.11.97	-	1	-		Ja, mange (ca. 30 store, 31 små)
04.11.1998	4	3	2	3 (1.0000)	Ja, mange (ca. 38 store, 39 mindre)
19.11.1998**	0	1	-		Ja, mange (ca. 31 store, 19 små)

*Elektrofisket hele strekningen til dam Dale. **En dykker.

Ved dykking 16. november var sikten litt bedre, 4-5 m. Denne gangen observerte vi imidlertid ingen storørret, bare to mindre ørret på første og andre runde. Dykkerne var for sterkt nedkjølt til å gjøre en tredje omgang. Vi fant de samme store

gytegrøpene som i oktober, muligens med noen flere omkring samløpet med Måna.

Konklusjonen på dykkerundersøkelsene var som forventet den samme som for 1994. Undersøkelsene i 1995 ble gjennomført hovedsaklig for å få en kontroll på 1994-data. Det var et svært beskjedent antall storørret som brukte kanalen som gyteområde.

Disse negative resultatene for 1994/1995 førte til at garnfisket etter ørret i gytetiden i munningsområdet til Måna, ble stoppet.

Høsten 1996

Resultatene for 1994 og 1995 var svært nedslående med få observerte fisk. Undersøkelsene var derfor ikke planlagt gjentatt i 1996. Imidlertid var det to forhold som tilsa at vi likevel gjennomførte enkle undersøkelser i 1996; vannstanden i Tinnsjø var svært lav, og det var lagt strengere restriksjoner på fisket etter (stor)ørret.

Synsfeltet for hver dykker varierte mellom 4 og 5 m, med lavest sikt i november. Tidspunkt for observasjoner ble bestemt ut fra erfaringer i 1994 og 1995.

Dykking ble gjennomført siste uke i oktober og andre uke i november (Tabell 2). Vannet var svært kaldt. Dykking ble derfor ikke gjentatt. Estimaten for antall gytefisk basert på dykkerobservasjoner (Tabell 2) var alle lave, men noe høyere enn tidligere år. Observerte ørret var opp til 4 kg. Den største og viktige forskjellen var et betydelig høyere antall gytegrøper enn tidligere år. Dette kunne ha sammenheng med de to forholdene som var endret fra årene før, dvs. større oppgang av gytefisk pga. lavere beskatning, og/eller gunstigere gyteforhold pga. lavere vannstand i Tinnsjø som gir mer vannstrøm i kanalen.

Høsten 1997

Undersøkelsene høsten 1996 var oppmuntrende; de viste mer fisk og flere gytegrøper. Nye undersøkelser ble derfor gjennomført i 1997, primært for å telle gytegrøper. Feltforholdene, dvs. vannføring pga. revisjonsstans i Mel kraftverk (nedenfor), vanskeliggjorde imidlertid undersøkelsen.

Synsfeltet for dykker varierte mellom 4 og 5 m. Alle observasjoner av store og små gytegroper ble notert.

Dykking ble gjennomført andre uke i oktober (Tabell 2). Estimatene for antall gytefisk basert på dykkerobservasjoner (Tabell 2) var betydelig høyere enn tidligere, og særlig mye høyere enn de første årene 1994-1995. Det høye antallet fisk var i hovedsak lokalisert til samløpsområdet med Måna, hvor ørret tildels stimet. Dette forklarer variasjonen i antall fisk observert (Tabell 2). Vi har aldri observert så mange fisk på noe annet tidspunkt i disse dykkeundersøkelsene. Observert ørret var opp til 4 kg. Det var også et betydelig høyere antall gytegroper enn tidligere år. Det var ikke spesielt lav vannstand i Tinnsjø høsten 1997. Resultatene sannsynliggjorde derfor at et økt antall gytegroper primært hadde sammenheng med større oppgang av fisk pga. lavere beskatning i munningsområdet. Imidlertid var det et annet uvanlig forhold feltsesongen 1997. Planlagt arbeid for sesongen lot seg ikke gjennomføre som forutsatt, fordi det gikk full vannføring i Måna pga. revisjonsstans i Mel kraftverk. Dette forklarer begrenset og sen dykking i Måna dette året. Høy vannføring førte også til gunstigere inn- og oppvandringsforhold for gytefisk i Måna. Dette kunne i alle fall delvis forklare det høyere antall gytegroper observert.

Dykking tredje uke i november (sikt ca. 7 m) med en dykker, bekreftet resultatene mht. gytegroper, mens bare 1 ørret ble observert så sent i gytesesongen.

Høsten 1998

Nye undersøkelser ble gjennomført høsten 1998, og relativt sent pga. vannføringsforholdene i Måna. Det primære målet var derfor å telle gytegroper. Det var flere perioder med relativt høy vannføring i Måna på ettersommeren og høsten 1998.

Synsfeltet for dykker varierte mellom 4 og 7 m. All observasjon av gytegroper ble notert. Det ble arbeidet med stor nøyaktighet i 1998 for å skille store og små gytegroper, og å få et kvantitativt estimat på antall groper.

Første dykkerunde ble gjennomført første uke i november (Tabell 2). Sikten var relativt begrenset, 4-5 m. Det førte til lavere observasjonssannsynlighet av fisk og dyptliggende gytegroper. Estimaten for antall gytefisk basert på dykkerobservasjoner (Tabell 2) var lavere enn i 1997. Observert ørret var bare opp til 1,5 kg. Det var imidlertid et enda høyere antall gytegroper enn tidligere år, både av små og store groper.

Andre dykkerunde ble gjennomført tredje uke i november (Tabell 2). Sikten var god, 6-7 m. Pga. sykdom ble undersøkelsen bare gjennomført med én dykker. Det gir naturligvis lavere observasjonssannsynlighet. Pga. rask nedkjøling av dykker (vanntemperatur 1,8°C), ble to observasjonsrunder gjennomført (Tabell 2). Estimaten for antall gytegroper bekreftet det relativt høye antallet observert første uke i november (Tabell 2). Det ble bare observert en ørret som var på ca. 2 kg. Resultatene indikerer at hoveddelen av gytesesongen var avsluttet. Sannsynligvis er antall store gytegroper i 1998 noe lavere enn de 'naturlig' ville ha vært, fordi det ble fanget 5-6 gyteklare storørret med garn i kanalen fra Mel (nedenfor).

Resultatene for 1997 og særlig 1998 viser en betydelig større gyteaktivitet enn tidligere. Gjennom undersøkelsesperioden har vi observert et økende antall gytegroper. Dette gjenspeiler to viktige forhold. Det har sammenheng med større oppgang av fisk pga. lavere beskatning i munningsområdet. Det har også sammenheng med høye vannføringer i Måna som dels gjør oppvandring lettere og dels hadde karakter av 'lokkeflommer'. Dette fører til hydrofysisk sett gunstigere inn- og oppvandringsforhold for gytefisk til Måna. Det gir dessuten muligens mer luktstoffer i vannet fra Måna. Ørret nærorienterer vha. luktesansen (Stolz og Schnell 1991). Lokkeflommer er et kjent tiltak for å gi oppvandring av laks og ørret (e.g. ref., Aass og Kraabøl 1999). Økende vannføring utløser oppvandringsinstinktet. Fig. 2 viser hvor gytegroper av ørret ble observert i hhv. 1994 og 1998.



Figur 2. Gyteplasser i Måna/Mel i 1994 og 1998. Områder med flere observerte gytegrøper etter større ørret er merket med tett skravur. Grøper ble også observert utenfor områdene.

Den øverste delen av strekningen er preget av relativt sterk strøm fra undervann Mel. Her er det særlig i yttersvingen gunstig gytesubstrat av grov grus med lite finmateriale (Ottaway et al. 1981, Crisp og Carling 1989). Lenger nedstrøms i kanalen avtar strømhastigheten, og innslaget av finere sandmateriale øker. Ved samløp med Måna er substratet betydelig grovere igjen, og dominert av grov grus og småstein. Ned mot innløp i Tinnsjø går substratet over i finere materiale og aurløp.

Radiomerking

For å kartlegge oppvandringsmønster og undersøke bruk av spesielt oppstrøms deler av Måna til gyting, ble det i 1994 gjort en stor innsats for å fange storørret for radiomerking (Tabell 3) i munningsområdet til Måna/kanal Mel. Garnfisket med settegarn og delvis drivende flytegarn foregikk i osen fra samløp Måna-kanal Mel og nedstrøms ut i Tinnsjø. Drivgarnsfiske ble også gjennomført i hele Mel-kanalens lengde. Dessuten ble det fisket med elektrisk fiskeapparat opp i Måna til under første og andre terskel (Fig. 1).

Tabell 3. Dato, fangstmetode og antall ørret fanget og radiomerket i Måna høsten 1994.

<i>Dato</i>	<i>Metode</i>	<i>Antall fanget</i>	<i>Antall merket</i>	<i>Vandrings- atferd</i>	<i>Merknad</i>
5-6.10.1994	20 garn	1	0	-	For liten til radiomerking
	Drivgarn	0	0	-	
27-28.10.1994	9 garn	0			
	Drivgarn	0			
	Drivgarn	1	1	Tilb. til Tinnsjø	
	El-fiske	9	4	Tilb. til Tinnsjø	
10.11.1994	Drivgarn	1	0		Arbeid avsluttet
	El-fiske	0			

Svært få ørret ble imidlertid fanget. Dette bekreftet resultatene fra dykkeundersøkelsene; få større ørret syntes å vandre opp i Måna for å gyte.

Ved fisket 5.-6. oktober ble et stort antall grovmaskede ørret-garn (≥ 40 mm) samt laksegarn satt i osen nedstrøms veibru. En fanget ørret på 42,5 cm var for liten til å merkes med de radiosenderne vi hadde med. Ved neste feltrunde hadde vi derfor også med en del mindre radiosendere.

Vi brukte et vanlig laksegarn som drivgarn i kanalen, men uten resultat.

Fisket med elektrisk fiskeapparat i Måna nedstrøms første terskel, påviste et større antall gytefisk av 'vanlig' størrelse, dvs. 25-35 cm.

På feltrunden 27.-28. oktober fisket vi med grove ørretgarn i osen oppstrøms veibru, men uten resultat. Vi fisket også denne gang med drivgarn (et laksegarn) i kanalen, men uten resultat.

Ved el-fiske under første terskel fanget vi 9 gytefisk av ørret, og merket de 4 største av disse (30-36 cm) med den minste typen radiosendere. De ble flyttet og gjenutsatt oppstrøms terskelen. En storørret på 56 cm ble fanget med garn i kulpen nedstrøms første terskel. Den ble merket og gjenutsatt på samme sted. Vi el-fisket også under andre terskel, men uten resultat.

Ved radiopeiling samme kveld ble 4 ørret peilet på utsettingsstedene, mens vi ikke kunne finne en av de minste merkede fiskene. Neste morgen fikk vi 4 ørret på garn i osen, og alle disse var radiomerket fisk! Disse ble alle transportert tilbake til kulpen under første terskel. Peiling følgende kveld viste at all radiomerket fisk var forsvunnet, dvs. hadde gått tilbake til Tinnsjø. Gjentatte peilinger 31. oktober og 3. og 10. november, alle uten resultat, bekreftet dette.

Ved fisket i november benyttet vi spesielle drivgarn laget for drivgarnsfiske etter laks i Numedalslågen. Ved andre forsøk fanget vi en storørret på ca. 4,5 kg. El-fiske etter ørret under første terskel var imidlertid uten resultat. Ettersom det var lite

hensiktsmessig å fortsette arbeidet basert på peiling av en ørret, ble denne fisken gjenutsatt og årets innsats avsluttet.

Utover vårt eget arbeid, hadde vi viktig kontakt med og hjelp fra grunneiere og lokale garn- og sportsfiskere. Ressurspersoner hjalp oss med radiopeiling. De forsøkte også å fiske med ruser i Måna, men med negativt resultat. Vi hadde avtale med lokale garnfiskere om at de skulle kontakte oss dersom de fikk storørret i garn i nærheten av Måna. Dessverre fikk disse fiskerne heller ingen storørret i aktuelle område.

Forventningen om å kunne radiomerke oppvandrende storørret og undersøke områdebruk til vandrende ørret, falt bort i og med resultatene i 1994. Målsettingen ble derfor i forståelse med oppdragsgiver, endret mot stasjonær ørret. For isteden å undersøke vandringsmønster og områdebruk i elv, ble ressursene brukt til å fange stasjonær elveørret for radiomerking. Det foreligger egen rapport for dette arbeidet (Heggenes et al. in prep.).

Elektrofiske

Siste uke i oktober 1996 var restvannføringen i Måna liten. Dette var også tidlig i den antatt viktigste gyteperioden for ørret i Måna (ovenfor). Forholdene var derfor gunstige til å kontrollere eventuell oppgang av storørret i selve Måna. Derfor elektrofisket vi hele strekningen Tinnsjø - dam Dale sammenhengende. To mann jobbet med hvert sitt elektriske fiskeapparat parallelt, og dekket på den måten hele elvetverrsnittet og -volumet, ettersom vannføringen var liten. Det var lite sannsynlig at større fisk kan ha unngått å bli fanget. Unntaket var ev. gytefisk som oppholdt seg i terskelbassengene eller i de 2-3 større naturlige hølene som finnes på strekningen.

Det ble fanget 2 'større' ørret på ca. 700-800 g og 600-700 g. Det ble ellers påvist et betydelig antall mindre gytefisk. Det er uvisst i hvilken grad dette er fisk som har vandret opp fra Tinnsjø. Bortsett fra lav vannføring, er det ingen naturlige

vandringshinder på denne strekningen i Måna. Det er derimot sannsynlig at de kunstig anlagte tersklene kan fungere som vandringshinder på lav vannføring.

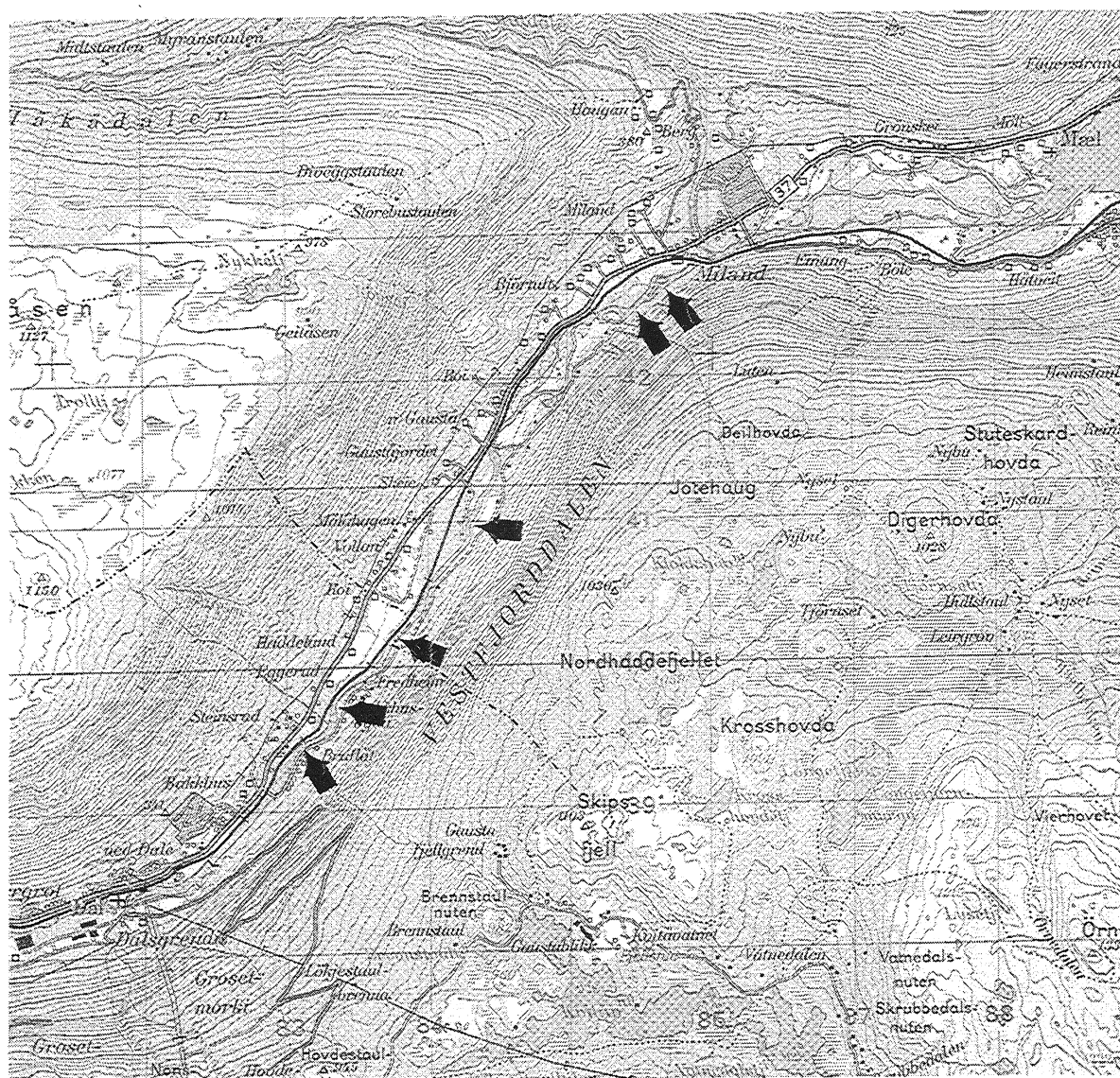
Elektrofisket ga derfor ingen indikasjoner på at det var betydelig oppvandring av større gyteørret i Måna i 1996. Dette vil imidlertid avhenge sterkt av vannføringsforholdene. Dessuten har sannsynligheten for flere oppvandrende ørret økt gjennom undersøkelsesperioden pga redusert beskatning i munningsområdet. Et tilsvarende elektrofiske i 1997 eller 1998 ville sannsynligvis ha gitt mer positive resultater. Vannføringene forhindret imidlertid et slikt fiske i 1997, og i 1998 var det lite aktuelt både pga. vannføring og rusefangst.

Gytehabitat

En befaring langs hele strekningen Miland - dam Dale 4. november 1998 med særdeles gode lysforhold og lav vannføring, påviste ingen større gytegroper på aktuelle strekning. Gyting av mindre ørret ble observert på utløp av høl nedstrøms Dale bru. Andre større potensielle gyteområder i dag, bedømt primært ut ifra substrat-sammensetning, men også vanddyp og gjennom-strømning (Ottaway et al. 1981, Crisp og Carling 1989, Heggenes og Dokk 1997), er vist på Fig 3. Mindre gyte'flekker' er ikke vist.

Rusefangst

Tinn Jeger og Fiskeforening (TJFF) har tidligere i flere år drevet rusefangst etter stamfisk i Måna (F. Larsen pers med.). I de senere år har de imidlertid fanget stamfisk andre steder. For om mulig å fange fisk for radiomerking, gjennomførte Tinn JFF høsten 1994 igjen rusefiske i Måna. Det ble imidlertid ikke fanget ørret. Det foreligger dessverre ikke nøyaktige data over fangsttinningsats.



Figur 3. Potensielle gytehabitater i Måna 1998. Områder er merket med pil. M 1:50 000.

I 1998 gjenopptok Tinn JFF stamfisket i Måna som en konsekvens av at utsettingspålegget i Tinnsjø er endret til 50 000 stedegen ørret pr. år (Brev fra Direktoratet for naturforvaltning (DN) datert 06.08.1996). Dette rusefisket fanget et betydelig antall ørret. Ifølge F. S. Larsen i Tinn JFF (pers. med.) fordelte resultatet seg omtrent slik:

Rusefangst av oppvandrende gytefisk i Måna i september-oktober:

> 230 ørret

173 hanfisk

14 'storørret' ≥ 1 kg, inkl. 5-6 ørret fra kanal nedstrøms Mel

Markert økt oppgang etter kunstige flomtopper

Mest fisk etter 12. okt., dvs. i etterkant av flommer (Fig. 4).

Selv om oppgangen av større ørret er begrenset (14 stk, herav 5-6 fra kanal Mel), mens det er et større antall mindre ørret, viser resultatene en økt oppgang av gytefisk, og står i sterk kontrast til resultatene fra 1994. Denne tendensen samsvarer også godt med resultatene fra dykking. Vannføringene høsten 1998 var høye (Fig. 4). Høsten 1999 var vannføringene lave (Fig. 4). Fangsten var også betydelig mindre (Johansen, pers. med.): 30 hanner og 30 hunner.

Forøvrig viste elektrofiske i 1994 og 1996 også en oppgang av mindre ørret i Måna, men påviste ikke storørret.

TILTAK

Samlet viser resultatene fra disse undersøkelsene at et lite og sårbart antall gytere av større ørret, har vist en rask økning som respons på bedre oppvandringsforhold. I 1998 var antallet store gytegroper mangedoblet, og antyder en gytebestand på flere titalls individer. Den raske responsen kan ikke skyldes en vekst i storørretbestanden som tilhører Måna. Det indikerer isteden at et større antall gytere av ulike grunner har vært forhindret fra å gyte, eller har valgt å gyte andre steder.

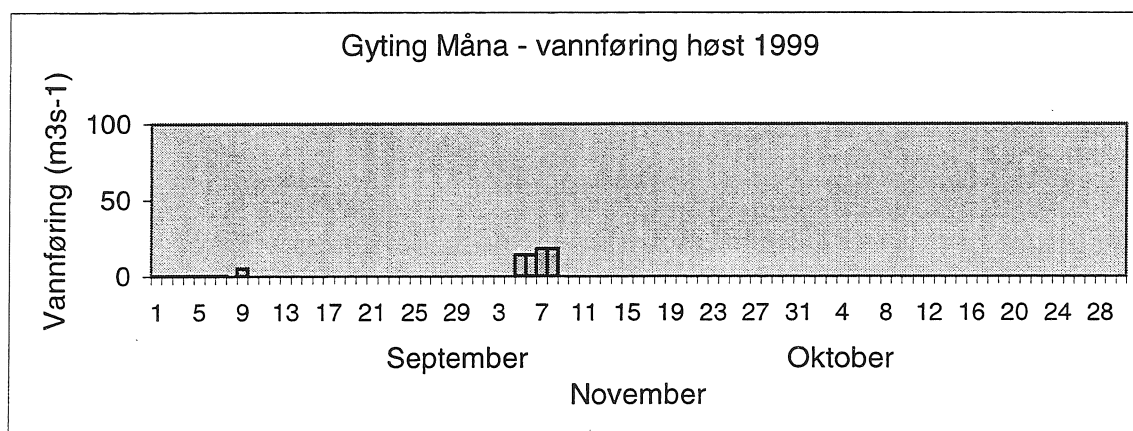
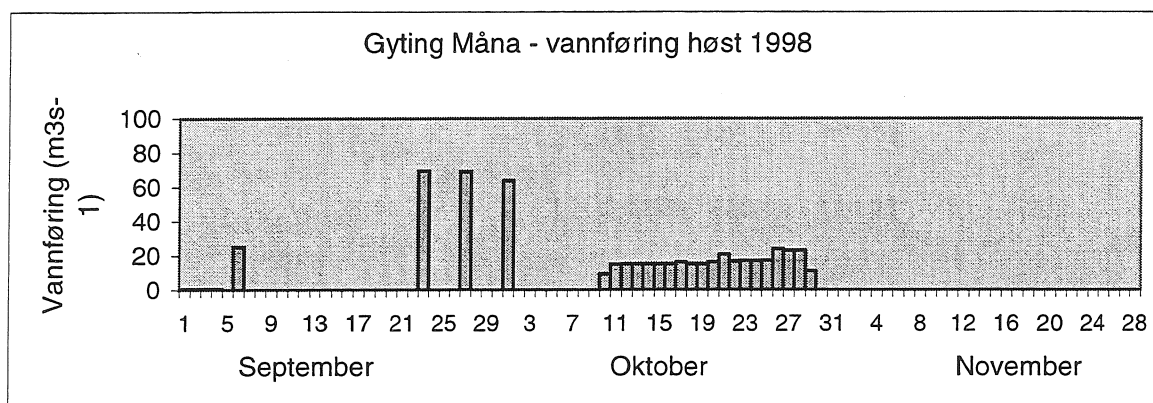
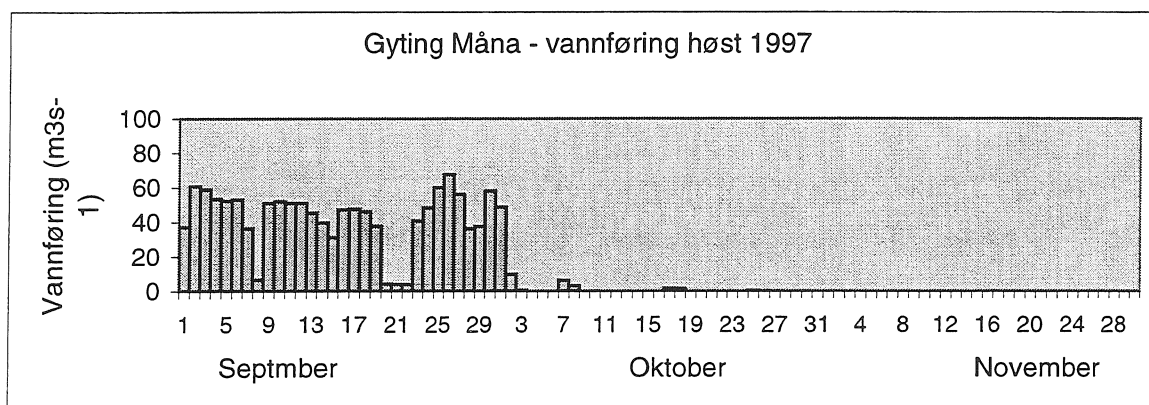
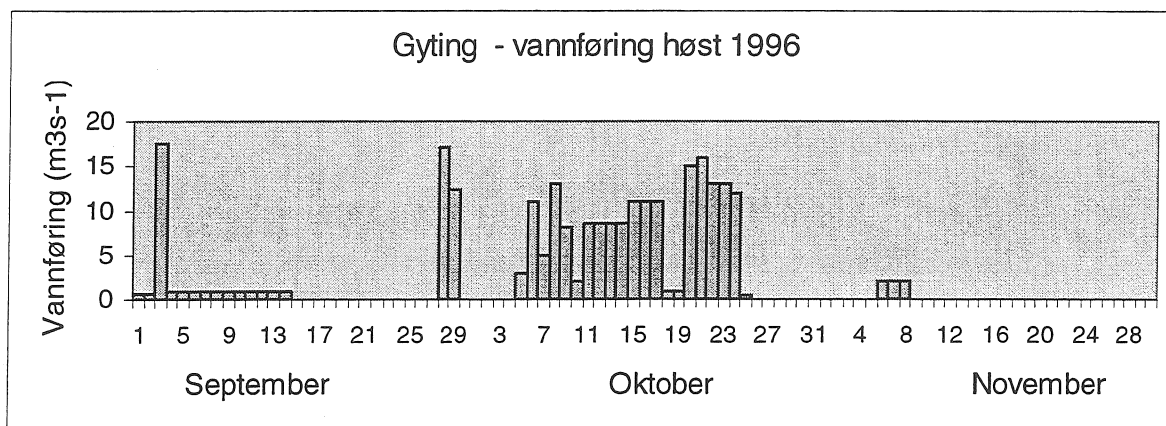
Redusert fangst i munningsområdet og større vannføring og gunstige flommer i Måna på høsten har gitt økt gyteaktivitet. Samlet indikerer derfor resultatene at potensialet er tilstede for å restaurere Måna også som gyteelv for storørret. Dette krever større vannføring i Måna, lokkeflommer i forbindelse med aktuelle gyteperiode i månedsskiftet oktober-november, og omforming av de anlagte tersklene slik at større ørret kan passere på lavere vannføringer.

Vannføringer og lokkeflommer

En økt vannføring i Måna vil være nødvendig for å restaurere Måna som viktig gyteelv. Større vannføring vil gjøre vandringshinder lettere å passere, og flommer vil lokke fisken til oppvandring. De aktuelle vannføringene og flommene i Måna som har bidratt til økt oppvandring, har tildels vært høye (Fig. 4: vannføringer i Måna 1996-98; kilde: ØTB).

Nødvendige vannføringer for at ørret skal kunne passere aktuelle vandringshinder i en elv, f.eks. fosser og stryk, er naturligvis helt lokalt bestemt (se f.eks. Heggenes og Saltveit 1992, Arnekleiv og Kraabøl 1996). Vi har av åpenbare grunner liten konkret erfaring med hvor stor vannføringen i Måna må være for at større ørret overhodet skal vandre opp i elva og finne oppholdssteder og gyteplasser, utover at normal restvannføring er for lite. Skjønnsmessige kan forsøksvis antydes et minimum på 2-3 m³s⁻¹, forutsatt at lokkeflommer gjennomføres. Forholdene omkring habitatbruk i elva vil bli nærmere berørt i en senere rapport (Heggenes et al. in prep.).

Tid og størrelse på flommer som må til for å lokke laksefisk til oppvandring, synes også å være lokalt bestemt, og må tilpasses gjennom prøving og feiling. Det er i hovedsak den relative økningen i vannføring som er viktig, og ikke den absolutte vannføring (e.g. Alabaster 1970). Den kunnskapen vi har om dette, baserer seg mest på studier av anadrom fisk. Denne kan antyde en 3-5 dobling av vannføring i lokkeflommer av 1 døgns varighet, og med ca. 1 ukes mellomrom (kilde, Aass og Kraabøl 1999). Tid for oppvandring og gyteperiode hos storørret ser ut til å variere relativt lite fra år til år, f.eks. i Hunderfossen (P. Aass, pers. med.). Våre undersøkelser viser at gytingen i Måna ser ut til å foregå i siste halvdel av oktober og



Figur 4. Vannføringer i Måna over dam Dale 1996-1998.

første halvdel av november. Dette stemmer godt overens med observasjoner lenger ned i vassdraget (Heggenes og Dokk 1995,1997). I Måna bør derfor lokkeflommer forsøksvis komme hovedsaklig i midten og andre halvdel av oktober. Med hensyn til vannføring og oppvandring av storørret, har vi erfaringer fra Hunderfossen. Her synes en tredobling av vannføringen ($20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \rightarrow 60 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) i 24 timer å være nødvendig for å lokke storørret til videre oppvandring forbi tunnelutløpet fra kraftstasjonen (Aass og Kraabøl 1999). Minstevannføring i Måna vil sannsynligvis bli betydelig mindre (enn $20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$), også sett i forhold til vannføringen fra Mel kraftstasjon. Dette kan tilsi at lokkeflommene bør være noe større enn en tredobling. Dette må imidlertid utprøves lokalt med utgangspunkt i en 3-5 dobling av ordinær minstevannføring. I mange tilfeller vil naturlige flommer i restfeltet sannsynligvis kunne fungere som lokkeflommer, mens vann må slippes fra dam Dale i tørre perioder.

Habitat

Viktige gyteområder for større ørret i dag er øvre del av kanalen fra Mel (nordside) og området ved samløpet Måna - kanal Mel. Det er ikke grunn til å gjøre noen tiltak her, utover å verne arealene mot inngrep, samt å øke vannføringen i Måna. Oppstrøms i Måna er flere egnede gyteområder (Fig. 3). Det er ingen indikasjoner på at gyteområder er noen begrensende faktor for dagens stasjonære ørretbestand (se Heggenes et al. in prep.). Potensielle gytearealer på naturlig elvestrekning (øvre 4 km) har betydelig omfang, og bør inntil videre forbli urørt. Tiltak mht. gyteplasser anbefales foreløpig ikke. En eventuell minstevannføring vil også sannsynligvis gi større gytearealer, i og med at en del grunne strandområder vil bli bedre egnet for gyting (e.g. Ottaway et al. 1981). Eventuelle behov for tiltak bør vurderes på nytt i forbindelse med etterundersøkelser av effekter av eventuell minstevannføring. Behov for oppholdssteder for større fisk, vil bli vurdert i sammenheng med habitatbruk i annen rapport (Heggenes et al. in prep).

På kanalisert strekning (nedre 4 km) bør de kunstige tersklene endres. De må

utformes slik at de lettere kan passeres av større oppvandrende fisk også på lavere vannføringer. De må få en dypere underkulp (≥ 1 m), slik at fisken får tilsprang. Dypere kulper vil også danne gunstige oppholdshabitater, spesielt på lavere vannføringer. Tersklene må også få konsentrert overløp som alltid har god vannføring uten større fall (< 50 cm). Utformingen av dette overløpet (bredde x dybde) vil avhenge av hvilke minste vannføringer som blir foreslått i Måna. Et alternativ med å lage kunstige fisketrapper bør prinsipielt unngås.

Eksisterende potensielle gyteområder på kanalisert strekning er nokså konsentrert (Fig. 3). Grusen er velegnet særlig oppstrøms Miland (ved revefarm), men hovedproblemet ser ut til å være ustabilitet i substratet. Dette bør stabiliseres gjennom å regulere bredde og gradient på elva. Regulant (ØTB) og forvaltningsmyndighet (NVE) har signalisert at de ønsker å gå inn med betydelige tiltak for å forbedre habitatforholdene på kanalisert strekning. Konkrete hensyn og tiltak for gytearealene bør derfor vurderes i den sammenheng.

KONKLUSJONER

- 1) Undersøkelsene har lokaliserte klart avgrensede gyteområder for (stor)ørret i kanal Mel og samløp Måna - kanal Mel.
- 2) Hoveddelen av gytingen foregår i månedsskiftet oktober-november.
- 3) Antall gytere av storørret var i 1994-95 lite, men har økt betydelig i undersøkelsesperioden som et resultat av redusert beskatning og gunstige (flom)vannføringer i Måna.
- 4) Det er relativt liten vandring av større gyteørret oppover i selve Måna, men et betydelig antall mindre fisk bruker elven til gyting. Større vannføring gir større oppvandring.

5) Potensialet er tilstede for å restaurere Måna også som gyteelv for storørret. Dette krever større vannføring i Måna, lokkeflommer i gyteperioden, og omforming av de anlagte tersklene slik at større ørret lettere kan passere.

6) Foreslåtte tiltak er: betydelig minstevannføring i Måna, ukesvise lokkeflommer i et døgn med 3-5 doblett vannføring i (forkant av) gyteperioden, terskler med dypere kulper og konsentrert og lavt overfall, og stabilisering av substrat på potensielle gytearealer på kanalisert strekning.

LITTERATUR

Alabaster, J.S. 1970. Water criteria for freshwater fish. Blackwell, London.

Arnekleiv, J.V. og 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* 10: 217-228.

Carm, K. og Langkaas, O. 1993. Laks i Skiensvassdraget 1992 -Telemark Laksestyres virksomhet 1967-1992. Rapport nr. 2/93, Fylkesmannen i Telemark, Miljøvernavdelingen. 17 s.

Crisp, D.T. og Carling, P.A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *Journal of Fish Biology* 34: 119-134.

Dervo, B., Taugbøl, T. og Skurdal, J. 1996. Storørret i Norge - Status, trusler og erfaringer med dagens forvaltning. ØF-rapport 10/1996, Østlandsforskning, Lillehammer. 110 s.

Hallesby, J. 1953. Jubileumsbok Øst-Telemarken Brugseierforening 1903 – 1953. Fabricius & Sønner, Oslo.

Hayes, J.W. og Baird, D.B. 1994. Estimating relative abundance of juvenile brown trout by underwater census and electrofishing. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 28: 243-253.

Heggenes, J. 1998. Undersøkelser av gyteplasser til ørret i Tinnelva utløp fra Tinnsjø (Tinnoset), Notodden i Telemark. Rapport, Institutt for natur og miljøvern, Høgskulen i Telemark, Bø, 19 s.

Heggenes, J. og Dokk, J.G. 1995. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret og laks i Telemark høsten 1994. Rapport 156, Lab. Ferskvannsekologi og Innlandsfisk, Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo, Oslo.

Heggenes, J. og Dokk, J.G. 1997. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret og laks i Telemark 1995-1996. Rapport 167, Laboratorium for Ferskvannsekologi og Innlandsfiske, Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo, Oslo.

Heggenes, J., Pedersen, K., Thue, R.E., Lewis, G. and Øksenberg, S. 1998. Undersøkelser av gytebestander og gyteplasser til storørret og laks i Telemark 1997. Rapport 181, Laboratorium for Ferskvannsekologi og Innlandsfiske, Oslo, 29 s.

Hillman, T. W., Mullan, J. W. og Griffith, J.S. 1992. Accuracy of underwater counts of juvenile chinook salmon, coho salmon, and steelhead. *North American Journal of Fisheries Management* 12: 598-603.

Hindar, A. og Skiple, A. 1997. Kalking av Tokevassdraget. Notat, NIVA-Sørlandsavdelingen, Grimstad, 5s.

Johannesen, M. 1983. Hydrologisk kart for Telemark. Fylkesmannen i Telemark, Miljøvern avdelingen, Skien.

Laboratorium for Ferskvannsekologi og Innlandsfiske 1994. Arbeidsprogram for

fiskeribiologiske undersøkelser i Måna. Notat, Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo, 12 s.

Ottaway, E.M., Carling, P.A., Clarke, A. og Reader, N.A. 1981. Observations on the structure of brown trout, *Salmo trutta* Linneaus, redds. *Journal of Fish Biology* 19: 593-607.

Padmore, C.L., M.D. Newson & Charlton, E. 1997. Instream habitat in gravel-bed rivers: Identification and characterization of biotopes. I: Gravel-bed rivers in the environment. Proceedings of the 4th International Gravel Bed Rivers Conference, Oregon State University Press.

Saltveit, S. J. and Heggenes, J. 1993. Miljøkonsekvenser av regulering på laks og ørret i Gjengedalselva, Sogn and Fjordane. Rapport, Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske, 136, Zoologisk Muesum, Universitetet i Oslo, 137 s.

Shirvell, C.S. og Dungey, R.G. 1983. Microhabitats chosen by brown trout for feeding and spawning in rivers. *Transactions of the American Fisheries Society* 112: 355-367.

Slaney, P. A. og Martin, A. D. 1987. Accuracy of underwater census of trout populations in a large stream in British Columbia. *North American Journal of Fisheries Management* 7: 117 - 122.

Stolz, J. og Schnell, J. 1991. Trout. The Wildlife Series, Stackpole Books, Harrisburg PA, USA, 370 s.

Sægrov, H., Hellen, B.A. og Kålås, S. 1998. Gytebestand av laks i Suldalslågen i 1996, 1997 og 1998. Rapport Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen fase II, 47, 20 s.

Sættem, L.M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. Utredning fra DN 7, 107 s.

Tinn Jeger og Fiskerforening 1960. Utredning om fisket i Tinnsjøen med forslag om tiltak som bør gjøres for å bedre fisket og fiskemulighetene. Notat, Tinn Jeger og Fiskerforening, Rjukan, 10 s.

Zubik, R. J. og Fraley, J. J. 1988. Comparison of snorkel and mark-recapture estimates for trout populations in large streams. *North American Journal of Fisheries Management* 8: 58 - 62.

Aass, P. 1993. Stocking strategy for the rehabilitation of a regulated brown trout (*Salmo trutta*) river. *Regulated Rivers* 8: 135-144.

Aass, P., Nielsen, P. S. og Brabrand, Å. 1989. Effects of river regulation on the structure of a fast-growing brown trout (*Salmo trutta* L.) population. *Regulated Rivers* 3: 255-266.

Aass, P. og Kraabøl, M. 1999. The exploitation of a migrating brown trout (*Salmo trutta*) population: Change of fishing methods due to river regulation. *Regulated Rivers* 15: 211-219.

Oversikt over utgitte rapporter fra Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Zoologisk museum, Universitetet i Oslo.

1970

1. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
2. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
3. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.

1971

4. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
5. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
6. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
7. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvanni Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.

1972

8. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
9. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
10. Fisket i Strandavatn i Hol kommune.
11. Fisket i Ustevann, Sløtfjord, Nygårdsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beskatningsmåter.
12. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.

1973

13. The effect of increased water level fluctuation upon the brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
14. Kontinuasjonsskjønn for strekningen Nodelandsmo - Byglandsfjorden. Reguleringens virkninger på fisket.
15. Regulering av Tronstadvann. Virkninger på fisket.

16. Skjønn - Ytterligere regulering av Nesvatn. Fiske.

1974

17. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. Boksjøområdet, Berbydalen/Indre Iddefjord og Mingevatn/Vestvatn.
18. Dybdefordeling og ernæring hos sik, røye og ørret i Ustevann. Forslag til beskatningsmåter.
19. Østerdalsskjønnet - Savalen. En vurdering av reguleringens virkninger på fisket ved reguleringshøyder på 3.0 og 4.7 m.
20. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i Øystre Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
21. Oppsamlingsskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende regulerings virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket.

1975

22. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus* Pallas, i regulerte vann. I Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver.
23. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemsedal. I. Flævatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
24. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold-Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolgafallene.

1976

25. Østerdalsskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
26. Utbyggingsplaner for Faslefoss kraftverk. Virkninger på fisket.
27. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.

- 28, 1. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
- 29, Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
- 30, Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinnsjøen og Årlifoss.
- 31, Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsæ og Grøssæ.
- 32, Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken.
- 1977**
- 33, Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn.
- 1978**
- 34, Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. II. Fisk og fiske. III. Innvirkninger på fugl og pattedyr.
- 35, Skjønn Øvre Otra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
- 36, Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre.
- 37, Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Åmli, Aust-Agder.
- 38, Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken 1976 og 1977.
- 39, Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg.
- 1979**
- 40, Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold.
- 41, Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn.
- 1980**
- 42, Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Vest-Agder.
- 43, Smeland kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Logna og Monn, Vest-Agder.
- 44, Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin.
- 45, Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 1981**
- 46, 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.
- 47, Undersøkelser av bunndyr og fisk i Store Svarttjern og reguleringsmagasinet Øksne ved Hakavik, Eikernvassdraget, Buskerud.
- 48, Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del III. Status for innsjøer i Tovdal og Skjeggedal, basert på litteratur.
- 49, Flytting av Nisserdam i Nidelva, Telemark. Virkninger på fisket.
- 50, Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland.
- 51, En vurdering av skader på fisket ved utvandring av fisk via tunneler fra Norsjø til Rafnes og Pørsgrunn fabrikker.
- 52, Registrering av fisk i Gjersjøen ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 1982**
- 53, Fiskeribiologiske undersøkelser i Brødbølvassdraget, Kongsvinger, Hedmark.
- 54, Reguleringsundersøkelser i Flenavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.

1983

- 55, Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørretunger i 1980 og 1981.
- 56, Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk, Aust-Agder, Del. 1. Fisk.
- 57, Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen.
- 58, Rutineovervåking i Farris-Siljan-vassdraget 1982. Fagrapport om bunndyr.
- 59, Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget til Hovatn, Aust-Agder. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 60, Fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Leirungsvatn, Råkåvatn, Utletjønnene og i Finna elv, Oppland.
- 61, Biologisk undersøkelse av Maridalsvannet, Oslo kommune.
- 62, Fiskeribiologiske undersøkelser i Skasen-vassdraget, Hedmark.

1984

- 63, Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva.
- 64, Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del IV. En vurdering av den lakseførende del av Tovdalselva.
- 65, Registrering av fiskebestanden i Vattern med hydroakustisk utstyr.
- 66, Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 67, Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånåvassdraget i Aust- og Vest-Agder.
- 68, Fiskeribiologiske undersøkelser i Eidsfossen, Begna elv, Oppland.
- 69, Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartangen og Dalelva i Lardal, Vestfold.
- 70, Fauna i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva.

1985

- 71, Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke.
 - 72, Kanalisering nedstrøms Bingsfoss kraftverk i Glomma (Akershus): En fiskeribiologisk vurdering av virkningene på fisk og utøvelsen av fisket.
 - 73, Undersøkelser i Drammenselva 1982-1984.
 - 74, Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innsjøer og elvestrekninger.
 - 75, Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finndøla-vassdraget, Telemark fylke.
 - 76, Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovvatna, Møre og Romsdal.
 - 77, Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva.
 - 78, Minstevannføringer i Øystre Slidre-vassdraget: Virkninger på bunndyr, driv og fisk i forbindelse med overføring av vann fra Øyangen til Lomen kraftverk.
 - 79, Randsfjorden: Undersøkelse og vurdering av fiskeribiologiske forhold.
 - 80, Hydroakustisk registrering av fisk i Vanern og Hjalmaren.
 - 81, Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984.
- 1986**
- 82, Utbyggingsplaner for Kilåvassdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk.
 - 83, Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra.
 - 84, Temperaturøkning nedstrøms kraftverk: Virkning på utviklingstid av sik og rogn.
 - 85, Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985.

1994

148. Tetthet, biomasse og størrelsesfordeling av pelagisk fiskebestand i Tinnsjøen, Telemark, beregnet med hydroakustikk.
149. Flytting av Tinnosdammen. Effekt på fisk og utførelsen av fisket i Tinnelva, Telemark.
150. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XIV. Bunndyr og fisk i Sognsvannsbekken og Frognerelva 1991 og 1992.
151. Fiskeribiologisk konsekvensvurdering i Lågen ved effektkjøring av nedre Vinstra kraftverk.
152. Etterundersøkelser i magasiner og regulerte elver i Øvre Otra, Aust-Agder, 1993.
153. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med Nye Skjerka kraftverk i Vest-Agder.
154. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XV. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva 1992 og 1993.

1995

155. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVI. Bunndyr og fisk i Mærradalsbekken 1993 og 1994.
156. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret og laks i Telemark høsten 1994.
157. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lauvnesvatn og Horgsetervatna med Grytelva og Skjelåa i Sigdal kommune, Buskerud.
158. En vurdering av flomeffekter på fiske-samfunnet i nordre Øyeren våren 1995.

1996

159. Landsoversikt over funn av ferskvannssvamper (Porifera:Spongillidae) i Norge - en database.
160. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVII. Bunndyr og fisk i Ljanselva 1994 og 1995.
161. Nytt råvannsinntak i Glomma i Sørumselva. En vurdering av virkning på fisk og utøvelsen av fiske.
162. Skjønn Ulla Førre. Fiskeribiologisk uttalelse. Begroing og ungfisk.

163. Dokkareguleringen. Del 1: Fiskeribiologiske undersøkelser i Dokka etter reguleringen i 1989. Del 2: Genetisk analyse av storørret og elveørret i Dokka.

164. Biologiske virkninger av senkning under LRV i Bløytjern, Åbjøravassdraget våren 1995 og 1996.

165. Abbor i Ogge, Aust-Agder: Bestandsforhold og sannsynlige effekter av økt beskatning.

1997

166. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret og laks i Telemark 1995-1996.

167. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVII. Bunndyr og fisk i Loelva 1995 og 1996.

168. Biologiske verdier i et gruntvannsområde i indre deler av Drammensfjorden. Konsekvenser ved utfylling.

169. Habitatbruk hos røye i Limingen.

1998

170. Fiskesamfunn i nordre Øyeren, status for rovfiskbestander, langtidsendringer og betydning av vannstand og manøvrering.

171. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XVII. Bunndyr og fisk i Akerselva 1996.

172. Vannstandsreduksjon i Nordre Puttjern, Østmarka: Effekt på vannlevende organismer.

173. Kartlegging av gytebestand og naturlig rekruttering i Enningdalselva, Østfold

174. Sluttrapport: Biologiske virkninger av senkning under LRV i Bløytjern, Åbjøravassdraget, våren 1995 og 1996

175. Registrering av arter av bunndyr og fisk i Losbyelva i Losbydalen Spesialområde, Lørenskog kommune.

176. Dybdefordeling og biomasse av fisk i Rømsjøen og Aspern

177. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til ørret i Tørnes- og Storelva, Drangedal i Telemark. 1997

- 178. Effekt av hurtige vannstandsvariasjoner på fisk i nordre Øyern: Pendlingsforsøk høsten 1998.
- 179. Fiskesamfunnet i Østensjøvannet, Oslo kommune: Artssammensetning, dominans og vurdering av begrensende faktorer.
- 180. Tiltak etter flom i Nord-Norske vassdrag. Fiskeundersøkelser i Lakselva, Eibyelva og Reisaelva i Finnmark og Troms.
- 181. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret og laks i Telemark 1997
- 182. Utbredelse og bestandsstatus for elveperlemusling i Øvre Tinnelva, Notodden i Telemark, 1998

1999

- 183. Summer habitat selection by sympatric Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr and brown trout (*S. trutta*) in streams in South West England 1996-1997
- 184. Fiskebestanden i Brusdalsvatnet i Ålesund og Skodje kommuner: Produksjonsforhold, rekruttering og forvaltning
- 185. Tetthet og vekst hos laks- og ørretunger i Surna og sidebekker i 1998
- 186. Oppvekst- og produksjonsmuligheter for laks i Glomma nedstrøms Vamma og Ågårdselva, Østfold
- 187. Røyeutfisking og ørretutsetting i Silsetvann, Romsdalshalvøya.
- 188. Grunnvannstilførsler til Steinkjervassdragene som mulig årsak til overlevelse av laksunger ved rotenonbehandling.
- 189. Etterundersøkelser i Pikerfoss i Numedalslågen, Buskerud. Fiskesamfunn, dominans og effekt av regulering.
- 190. Vurdering av verneverdi av bunndyr, amfibier og fisk i elvenære dammer i Ringebu kommune, Oppland.
- 191. Habitatvalg til laksunger (*Salmo salar*) og ørret (*Salmo trutta*) i Stjørdalselva ved Gudå, Nord-Trøndelag, og modellerte konsekvenser ved lav temperatur.

2000

- 192. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret i Måna, Tinn i Telemark, 1994-1998.

