

LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE
Rapport nr. 198 - 2000

ISSN 0333 - 161x

BUNNDYR, BESTANDSSTRUKTUR, TETTHET
OG ERNÆRING TIL ØRRET I MÅNA ELV,
TELEMARK, 1994 - 1998.

Jan Heggnes, Lars Kløcker og Arild Støylen



UNIVERSITETETS NATURHISTORISKE MUSEER OG BOTANISK HAGE

**BUNNDYR, BESTANDSSTRUKTUR, TETTHET OG
ERNÆRING TIL ØRRET I MÅNA ELV, TELEMARK,
1994-1998.**

JAN HEGGENES, LARS KLØCKER OG ARILD STØYLEN

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),
Universitetets naturhistoriske museer og botanisk hage,
Boks 1172 Blindern, 0318 Oslo



INNHold

SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	5
OMRÅDEBESKRIVELSE	7
Stasjoner E1-E9, strekning dam Dale – Tinnsjø	8
Stasjoner E10-E13, strekning dam Mæland - dam Dale	8
METODER OG MATERIALE	13
Elektrofiske	13
Bestandstettheter	13
Alder, vekst, ernæring	14
Bunndyr	15
Statistikk	16
RESULTATER OG KOMMENTARER	17
Bestandstettheter 1994-1998	17
Lengdefordeling	26
Alder, vekst og kondisjon 1995-1997	29
Minstevannføringer, temperatur og habitat	35
Ernæring 1995-1997	37
Bunndyr 1995-1996	41
KONKLUSJONER	45
LITTERATUR	46

spesielt døgnfluer, men forskjellene var ikke signifikante pga. store variasjoner i tetthet. I Måna ble det funnet høyest antall knott på strekningene med grovt substrat i alle prøvene, med unntak i september 1995. Snegl sammen med døgnfluearten *B. rhodani*, som ble funnet i store forekomster, er en indikasjon på relativt høye pH-verdier (>6,0) på den undersøkte strekningen.

Forholdet næringstilbud/ernæring hos ørret ble undersøkt i 1995-sesongen (juli og september). Resultatene viste at selv om et byttedyr er tallrikt i habitatet, så trenger ikke det ha stor betydning for fiskens diett. Vårflue var det næringsdyret ørret hadde positiv selektivitet på. Av det totale mageinnholdet i 1995 stod vårfluene for 4 % (juli) og 45 % (september). Døgnfluene utgjorde henholdsvis 31 % og 32 % av ernæringen, og er en viktig del av fiskens diett tross svak negativ selektivitet. I juli 1997 representerte døgnfluene hele 51 % av det totale mageinnholdet.

Resultatene fra vekstanalyser av ørret fra mageprøve-stasjonene viste at fisk fanget på mageprøvestasjon M3 har den svakeste veksten og med antydning til stagnasjon ved fire vintre. Fisk fanget på M-stasjonene er gjennomgående normal feit, med en gjennomsnittlig k-faktor på $1,01 \pm SD 0,12$.

INNLEDNING

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 endret vannførings-forholdene og dermed leveforholdene for ørret (*Salmo trutta*) som eneste art av betydning i Måna. Reguleringen endret vannføringsforholdene til høyere vintervannføring og lavere flomtopper, men uten å endre vesentlig total årlig vannføring. Det fysiske elveleiet eller lengden på vannførende strekning i Måna ble i liten grad berørt. I 1912-16 ble de øvre 5 - 6 km av Måna tørrlagt og undergitt restvannføring gjennom utbygging av Såheim kraftstasjon

ørret på utvalgte stasjoner på kanalisert og naturlig elvestrekning i perioden 1994 - 1998. Vi gjennomførte også mer omfattende undersøkelser av ernæring og bunndyr som et eget prosjekt i 1995-96. Habitatbruk, vandringer og gyting omhandles i egne rapporter (e.g. Heggenes et al. 2000).

OMRÅDEBESKRIVELSE

Måna ligger i Tinn kommune, Telemark (Fig. 1). For detaljert beskrivelse av vassdraget henvises til ØTB (1953), Omholt (1996) og Kløcker og Støylen (1999). På de aktuelle elvestrekningene dam Dale - Tinnsjø (ca. 8 km) og dam Såheim - dam Dale (ca. 4,5 km) ble både stasjoner med naturlig og kanalisert elveleie valgt for undersøkelse av bestandsforhold (Fig. 2).

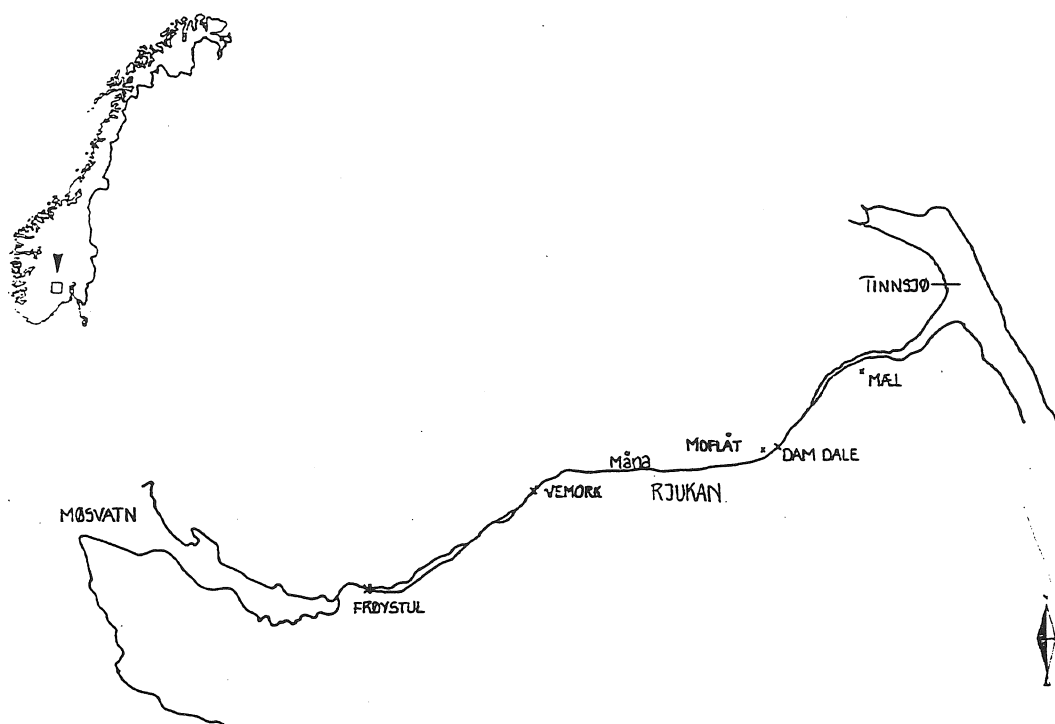


Fig. 1. Oversiktskart over Måna fra Møsvatn til Tinnsjø. Undersøkelsestrekningen er fra Mælt til oppstrøms Moflåt. Målestokk 1: 500 000.

Tabell 1. Stasjonsbeskrivelser (utfra metode), nedenfra Tinnsjø og motstrøms.

Stasjonsinndeling

Hele strekningen ble undersøkt for å velge ut stasjoner for detaljerte undersøkelser av fiskens habitatbruk, bestandsstruktur og -tetthet (= E, dvs. ved elektrofiske), og næringsdyr (=M, dvs. mageprøver og bunnprøver).

LOKALITETS- OG STASJONSBEKRIVELSE FOR MÅNA NEDSTRØMS DAM DALE

Måna elv fra utløp til Tinnsjøen rett ved RV fra Tinnoset/ Gransherad, og ca. 8 km oppstrøms til dam ved Dale. De nedre ca. 4 km opp til bru ved Gaustå er forbygd og kanalisert med ialt 6 kunstig anlagte terskler. Elva er bred og grunn hele veien. De øvre ca. 4 km fra Gaustå bru og oppstrøms til kraftverksdammen ved Dale (inntak for Mæl kraftstasjon) går i det gamle naturlige elveleiet. Ikke pålagte minstevannføringer betyr at restvannføringen øker noe nedover. I tørre perioder om sommeren slippes vann fra dammen ved Dal av hensyn til jordbruket. Ved vannføringer mindre enn 15 m³/s kjøres ikke Mæl kraftstasjon, og restvannet går i elveleiet.

Det er 9 stasjoner for elfiske; 5 på kanalisert og 4 på naturlig strekning; se kart. Disse er forskjellige fra dykke-stasjonene (Heggnes et al. 2000), men ligger i tilknytning til disse.

Det er 4 stasjoner for mage- og sparkeprøver (3x1 min.); 2 ved elfiskestasjoner på kanalisert og 2 ved elfiskestasjoner på naturlig strekning; se kart.

STASJONSBEKRIVELSER (nedenfra og motstrøms)

St. E1: Nedre del av bredt, grunt stryk mellom terskel 1 og 2, midt i elvleiet.
14 transekter merka, hver 4.m, 52 m lang.

St. E2: Dyp til grunn blankstryk mot svak stryk, relativt uniform, ligger mot venstre (søndre) forbygning, til nød en pseudo-repeat av st. 2.D, ca. 100 m oppstrøms 2.D.
14 transekter merka, hver 4.m, 52 m lang.

St. E3: Få meter oppstrøms st. 2.E.
Stryk, høyere gradient, blokk, ligger mot venstre forbygning, til nød pseudo-gjentak av st. 3.D.
Ikke merka, da jeg er usikker på anvendeligheten.

St. M1: Nedstrøms Miland jernbanebru, i kanalisert elveleie. Homogent substrat.

St. E4: Oppstrøms jernbanebro, kulp og terskel, ved traktorvad midt i elva.
Finsubstrat og lavgradinet riffle, grunn > flat.
14 transekter merka, hver 4.m, 52 m lang.

St. E5: Nedstrøms terskel 5.
Blankstryk mot høyre (nordre) elveforbygning.
14 transekter merka, hver 4.m, 52 m lang.

St. M2: Nedstrøms terskel ved Roi, i kanalisert elveleie. Homogent substrat.

St. E6: Nedstrøms Gaustå bru og st. 5.D.
Pool > svak riffle > run mellom to kulper mot høyre (nordre) elvebredd, grovere substrat.
11 transekter merka, hver 4.m, 40 m lang.

St. M3: Oppstrøms skytebane ved Volland, i naturlig elveleie. Heterogent, grovt substrat (stein og blokk).

St. E7: Ca. 50 m oppstrøms st. 6.D, til nød pseudo-replikant uten pool.
Run > riffle > run over relativt grovt substrat.

(rulle)stein (10, 11). Glide (til grunn run) (10, 12) på 28-35 m, 35-50 m dyp run (11) opp mot en liten kulp. Bredder 7-8 m.

Den mest tørkesterke stasjonen, og ble valgt av den grunn, og pga. stor stein. Dette pga. kulper og dyp run, og konsentrert forløp på elva.

St. E13: Ved Rjukan kapell: 0-6m: grunn kulp(5), blokk 20-40cm på småstein 3-10cm, substrat 9-11.

6-12m: glide (10), samme substrat, men med enkelte store blokk.

12-42m: mer konsentrert stryk (13), med små trappekulper (2), samme substrat, men mer blokk.

42-50m: bredere og grunnere stryk (13), samme substrat.

Total bredde elveløp 14-15m, som er bredde på 0-6m kulp, bredde på 6-12m glide er 8-9m, bredde 12-42m stryk er 6-8m, bredde topp-stryk igjen 14m.

Grei stasjon å elfiske på aktuelle vannføring. Noe eutrofiert. All fisk svært feit

METODER OG MATERIALE

Elektrofiske

Den undersøkte strekningen er inndelt i 13 elektrofiskestasjoner. Bestandsestimeringer ble foretatt vha. elektrofiske med tre gjentatte uttak. Vi ble benyttet et elektrisk fiskeapparat med maksimum spenning 1600 V og pulsfrekvens 80 Hz konstruert av Geomega AS, Trondheim.

Ved hver stasjon ble for hver fanget fisk notert transektnummer og fangststed i antall meter fra høyre elvebredd sett motstrøms. Dette ble gjort for bruk i eventuelt senere habitatstudier. Den fangede fisken ble lengdemålt til nærmeste mm. I juni og september 1996 ble også fisken merket (finneklipping eller Alcian Blue). Etter måling, opptelling og merking, ble all fisk satt tilbake i elva på stasjonenes midtre del.

Bestandstettheter

På grunnlag av lengdefrekvens (Borgstrøm og Hansen 1987) er materiale brukt til mer detaljerte analyser inndelt i årsyngel (0+), ettåringer (1+) og eldre fisk (>1+). Inndelingen av ettårig fisk (1+) ble i tillegg kontrollert mot aldersbestemmelse fra otolitter og skjellprøver, hentet fra ørret fanget på stasjonene M1-M4 (Tabell 2). De relative tetthetene for 0+, 1+ og >1+ har utgangspunkt i direkte fangsttall.

Stasjonenes areal er målt med bakgrunn i transektbredder ved normal restvannføring, og stasjonenes lengde.

Bestandstettheter er estimert stasjonsvis i hovedsak ut fra metoden avtak i fangst med 3 gjentatte uttak, "successive removal" (Zippin 1958), og beregnet vha. programmet CATCH i Krebs (1989). I 1996 ble i tillegg merking/gjenfangst etter Petersenmetoden benyttet (Borgstrøm og Hansen 1987).

Omfang og tidspunkt for bestandsestimeringene varierte mellom år pga. ulik manøvrering av vannføring (bl.a. revisjoner og driftsstans, særlig i 1997) og dermed også temperatur i vassdraget (se Vedlegg 1).

felt. Mageprøvene for hele 1996-sesongen ble dypfrost. Det viste seg i ettertid at disse prøvene var ubrukelige, trolig pga. rask nedbrytning før frysing (postmortal nedbrytning). Det ble imidlertid tatt lengde og vekt av denne gruppen.

All fisk ble lengdemålt til nærmeste millimeter, fra snute til halefynnens ytterste flik i naturlig stilling, og veid på elektronisk vekt til nærmeste 1/10 gram. Arbeidet ble utført på laboratoriet. Det ble tatt otolitter (ørestein) og skjellprøver fra alle fiskene til aldersbestemmelse, og vekst ble tilbakeberegnet på et representativt utvalg av fisk fra de fire stasjonene M1-M4 (Lea-Dahls metode; Bagenal 1978).

Kondisjonsfaktor for fisken er beregnet ut fra formelen $K = 100v/l^3$ der v er vekt i gram og l er lengde i cm (Weatherley 1972, Borgstrøm og Hansen 1987).

For ernæring ble det tatt prøver av spiserør og magesekk fra fisken fordelt i to lengdegrupper. Det ble 95 fisk i gruppen <110 mm og 142 fisker i gruppen >109 mm. Skillet mellom lengdegruppene ble bestemt utfra lengde-frekvens fordelingen. Mageprøvene ble analysert under binokularlupe på laboratoriet. Fyllingsgraden til fiskemagene ble angitt etter en skala fra 0-7, der 0 angir tom mage og 7 angir full mage og spiserør. Metoden er nærmere beskrevet av Windell og Bowen i Bagenal (1978).

Det ble identifisert 16 ulike næringsdyrgrupper, fordelt i enten larve, puppe eller voksen (*imago*). Det uidentifiserte materialet ble plassert i enten "uklassifiserte landinsekter", "uidentifisert individ" eller "uklassifiserte pupper" av tovinger (*Diptera*).

Næringsdyrgruppene ble angitt som hvor mange fisker (%) i hver lengdegruppe som hadde hva i magene (frekvens forekomst), og som antall individer (%) av totalt mageinnhold for lengdegruppen (Bagenal 1978).

Bunndyr

Til innsamling av bunndyr ble den såkalte sparkemetoden benyttet (Brittain 1978). Ved innsamlingen holdes en håv (maskestørrelse 0,45mm.) vertikalt med rammens nedre kant støttet mot elvebunnen, slik at vannstrømmen føres inn i håven. Bunnsstratet blir

bunndyrgruppene i kanalisert og naturlig elveleie. Ellers ble korrelasjonsanalyser brukt til å se på samvariasjon i fiskens gjennomsnittslengder og tettheter mellom år.

Korrelasjonsfrekvensen er fra -1,0 til 1,0 der negativ korrelasjon gjenspeiler at små verdier i et sett henger sammen med store verdier i det andre settet, og positiv korrelasjon gjenspeiler at store verdier i ett sett henger sammen med store verdier i det andre. Er verdien null er ikke settene relatert til hverandre.

Til å undersøke hvor selektiv fiskene er på valg av føde, ble Ivlev's Electivity Index (Krebs 1989) benyttet. Er fiskene selektive på det fødetilbudet som det er mest av, gir indeksen en verdi fra 0 til 1,0. Verdier fra 0 til -1,0 indikerer at fiskene unngår det spesifikke fødetilbudet.

RESULTATER OG KOMMENTARER

Bestandstettheter 1994-1998

Det ble foretatt bestandsestimering av ørret i perioden 1994 til 1998 (Fig. 3 og 4) med mer detaljerte analyser i 1995 og 1996 (Tab. 4-7). Detaljert oversikt over beregningene i denne perioden er gitt i Vedlegg 1. Tetthetsberegningene er mest omfattende for materialet fanget på høsten pga. mer varierende manøvrering av vannføringen enkelte sommere. I juni/juli har også årsyngelen meget lav fangbarhet på grunn av liten størrelse, men har om høsten en gjennomsnittslengde 60 – 70 m.m. og derfor betydelig høyere fangbarhet. Ørret er dominerende fiskeart. Ørekyt ble bare fanget sporadisk.

Tetthetene av ørret i september/oktober varierte mye mellom stasjoner (Fig. 3), fra 13,7 ørret per 100m² på stasjon E10 som hadde lavest tetthet, til 76,6 ørret per 100m² på stasjon E5 med høyest gjennomsnittlig tetthet i perioden. Gjennomsnittlig tetthet for hele materialet var 36,8 ±SD 17,1215 ørret per 100m². Store variasjoner i estimerte bestandstettheter mellom stasjoner og år, gjør det vanskelig å påvise eventuelle forskjeller mellom ulike elvestrekninger. Det var ikke statistisk signifikante forskjeller i gjennomsnittlig fisketetthet om høsten mellom kanalisert og naturlig elveleie ($t = 0.3285$,

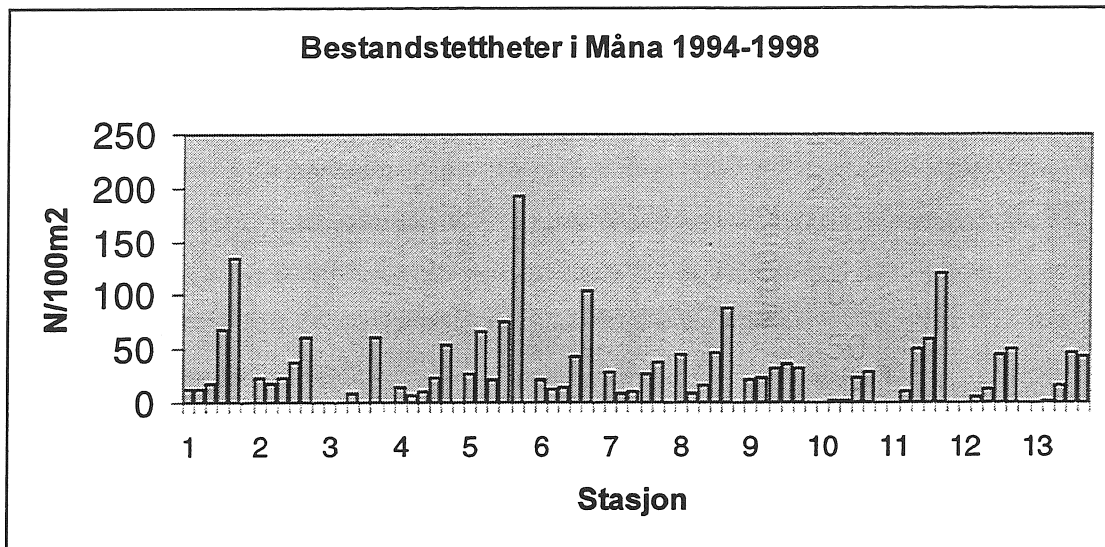


Fig. 4. Beregnede bestandstettheter for ørret om høsten på 13 utvalgte stasjoner i Måna for 1994, 1995, 1996, 1997 og 1998.

Den svært varierende vannføringen i Måna gjøre det vanskelig å sammenligne bestandstettheter direkte med andre undersøkelser. Tetthetene av ørret er relativt store når vannføringen i Måna kun utgjøres av restvannføring om somrene (fortetting av fisk), mens tetthetene er betydelig lavere dersom undersøkelsene gjøres når det slippes for eksempel $4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ over dam Dale (fortynning av fisk). Derimot er de relative variasjonene i tetthet, mellom stasjoner og også år av interesse. Det er vanlig at ørretbestander kan vise store bestandsvariasjoner fra år til år, særlig i bekker og elver som har variasjoner i hydrofysiske miljøforhold, f. eks. vannføring og temperatur (e.g. Elliott 1994). Den observerte økningen i tettheter i Måna synes å henge sammen med økt vannføring og fordelingen over året av denne i Måna gjennom undersøkelsesperioden (Fig. 5). For årene 1994-1996 var gjennomsnittlig vannføring nokså lav og lik mellom år hhv. $5,4 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ($\pm\text{SD } 7,5285$), $5,8 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ($\pm\text{SD } 11,9416$) og $4,9 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ($\pm\text{SD } 4,8444$), selv om fordelingen over året var noe ulik (Fig. 5). Disse årene viser også minst variasjon i tettheter av ørret i Måna (Fig. 3 og 4). For årene 1997-1998, da bestandstetthetene økte til dels mye på flere stasjoner (Fig. 3 og 4), var også gjennomsnittlig vannføring betydelig høyere, hhv. $30,6 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ($\pm\text{SD } 22,0006$) og $14,3 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ($\pm\text{SD } 9,1322$), og hovedsaklig i vekstsesongen (Fig. 5). Dette vil spesielt favorisere 0+. Resultatene indikerer det enkle faktum at mer vann gir mer fisk i et system hvor den naturlige

