

FISKERIBIOLOGISKE ETTERUNDERSØKELSER I MØSVATN I
FORBINDELSE MED FORNYET KONSESJON

Svein Jakob Saltveit og Åge Brabrand



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI),
Universitetet naturhistoriske museer og botaniske hage,
Boks 1172 Blindern, 0318 Oslo

FORORD

Øst-Telemarkens Brukseierforening (ØTB) vil fremme søknad om ny reguleringskonsesjon for Møsvatn med sikte på å videreføre reguleringen etter 1942-konsesjonen. Som et ledd i arbeidet med denne søknaden er det gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Måna og Møsvatn. Etter avtale er disse undersøkelsene gjennomført av Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitetet i Oslo. Regulering av Møsvatn i 1903 har ført til at ørretbestanden fått endret sine rekrutterings- og leveforhold. Som et kompensasjonstiltak er det siden 1959 satt ut ørret i Møsvatn. Ved søknad om fornyet konsesjon er en vurdering av effektene av dette tiltaket viktig i forhold til den naturlige rekrutteringen. I 1997 ble det igangsatt undersøkelser av ørretbestanden og nåværende leveforhold i Møsvatn. Undersøkelse av genetiske forhold for ørreten i Møsvatn er tidligere rapportert.

Oslo desember 2002

Svein Jakob Saltveit

INNHOOLD

SAMMENDRAG	4
INNLEDNING	6
OMRÅDEBESKRIVELSE	7
METODIKK	8
RESULTATER	8
Alder og vekst	8
Røye	9
Ørret	10
Ernæring	11
Røye	11
Ørret	13
Ekkolodd	15
Naturlig rekruttering og utsetting	17
KOMMENTARER	18
Genetisk betydning av utsettinger	21
KONKLUSJON	19
LITTERATUR	20

SAMMENDRAG

Brabrand, Å. og Saltveit, S. J. 2002. Fiskeribiologiske etterundersøkelser i Møsvatn i forbindelse med fornyet konsesjon. Universitetets naturhistoriske museer og botaniske hage, *Rapp. Lab. Ferskvøkol.Innlandsfiske, Oslo*, **210**, 22s.

Møsvatn i Vinje og Tinn kommuner i Telemark, er 38 km lang innsjø, med et overflateareal på 77,8 km² ved HRV og 28,3 km² ved LRV. Møsvatn har tre større tilløpselver som alle er uregulerte, Kvenna, Hondle og Skinåni. I tillegg kommer en rekke mindre elver og bekker. Utløpet fra Møsvatn er stengt med reguleringsdam. Fiskesamfunnet består av ørret, røye og ørekyt. Ørekyt er innført i de senere år. Denne har opphold i strandsonen, men ser ikke ut til å ha tette bestander i Møsvatn, selv om den er vanlig forekommende.

Det er gitt tre konsesjoner for Møsvatn. De to første konsesjonene fra 1903 og 1908 har ubegrenset varighet og omfatter en vannstandsvariasjon på 14,5 m (HRV: kote 914,5 og LRV: kote 900,0). Denne siste konsesjonen fra 1942 omfatter en ytterligere regulering på 4 m ved oppdemming, slik at den totale regulerings høyden er 18,5 m (HRV: kote 918,5 og LRV: kote 900,0). Denne løper ut i 2002.

Det ble foretatt prøvefiske med bunngarn og flytegarn i 1997 og 1998 (august-september). Maskevidde med bunngarn var 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35, 39, 45, 52 mm, mens maskevidde med flytegarn var 10, 16, 19.5, 22.5, 26, 29 mm. Utover dette ble det fisket lokalt etter røye på kjent gyteplass 1997 og materiale herfra inngår i alder- og vekstanalysene.

All fisk ble lengdemålt og veid på digital vekt til nærmeste gram, kjønnsbestemt og gonadenes utviklingsstadium ble vurdert. Kjøttfargen ble klassifisert til hvit, lyserød eller rød. Fiskens kondisjonsfaktor (K) ble beregnet. Til aldersbestemmelse av fisken ble det tatt skjell og otolitter (ørestein). Det ble tatt prøver av spiserør og magesekk fra ørret og røye i 5 cm's lengdegrupper fra 10 cm til 35 cm. For å beskrive fiskesamfunnet i de pelagiske områder ble det benyttet ekkolodd av type SIMRAD EY-M sammen med fiske med flytegarn. Til innsamling av fisk på bekker og i strandsonen av Møsvatn ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat.

Materialet av røye var dominert av fisk som var 2-5 år. Ved en alder av 4 år viste røya vekststagnasjon ved en gjennomsnittslengde på 23-24 cm. Bestanden av røye synes å være hardt beskattet ved en alder på 4-5 år. Røya var lyserød eller rød i kjøttet, og av god kvalitet. Med unntak et fåtall individer som hadde spist overflateinsekter, muslinger og fjærmygg, var planktoniske krepsdyr, som gelékreps, *Holopedium gibberum*, *Bythotrephes longimanus* og linsekreps, *Eurycercus lamellatus*, dominerende føde hos røye. Sammensetningen av føden indikerer at planktonsamfunnet ikke er nedbeitet og at viktige næringsdyr for pelagiske fiskearter finnes i vannmassene.

Ørret vokser jevnt, om enn langsomt, fram til en alder av 8-9 år, og viser ingen tydelige tegn til vekststagnasjon. Først etter 7 vekstsesonger har ørret oppnådd en gjennomsnittslengde på ca. 30 cm. Ved en alder av 8-9 år øker veksten hos ørret, noe som kan tyde på fiskediett. De minste ørretene hadde hvit kjøttfarge, mens kjøttfargen hos større ørret var lyserød eller rød. Ørreten var i god kondisjon.

Hos ørret i alle lengdegrupper, med unntak av de mindre enn 20 cm, var overflateinsekter dominerende føde og ble funnet i mer enn 90 % av materialet. Andre viktige næringsdyr hos

ørret var *Bythotrephes longimanus* og *Eurycercus lamellatus*, mens bunndyr bare ble funnet i et fåtall ørret, med unntak av den minste fisken, der disse dominerte. Et dominerende innslag av overflateinsekter indikerer lite tilgang på tradisjonell føde for ørret og konkurranse fra røye om næring i de frie vannmasser.

Basert på ekkolodd ble det funnet lave tettheter av fisk i de pelagiske områdene, med 20-50 fisk ha⁻¹ innsjøoverflate, tettheter som er typiske for næringsfattige høyfjellssjøer. På dagtid ble det funnet økt fisketetthet nær bunnen der det var dypere enn 25-30. Dette antas å være smårøye, og forekomst av smårøye i bunngarn på ca 50 m's dyp og funn av fjærmyggglarver og muslinger i mageinnholdet hos disse, understøtter dette.

Hovedtilløpselven, Kvenna, er sannsynligvis hovedrekrutteringsområdet. Det er betydelig oppgang av ørret i elva, også av storørret. I Hondle er de nedre ca. 5,5 km kjent som gyteområder for fisk fra Møsvatn. Det ble funnet rimelige tettheter der substratet var gunstig i nedre del av Kvenna, Grytåi og Hondle, mens det i Briskeråi, Kråmåi, Hellegjubekken, Bikkjeåi, Skinåi, Mortåi, Tomåi og Laksåi enten ikke ble påvist småørret eller bare små mengder. I tillegg ble det under elektrofiske i strandsonen i selve Møsvatn påvist småørret. Det var her stedvis forholdsvis store tettheter der substratet var egnet. Hvorvidt ørret gyter i innsjøen er ikke kjent, men det er tidligere rapportert at reguleringen har ødelagt områder i innsjøen som tidligere ble benyttet som gyteområder.

Utsatt fisk bidrar lite til fangstene av fangbar ørret i Møsvatn. All ørret utsatt etter 1996 er merket, og det er fram til 2001 rapportert kun gjenfanget en merket fisk. De genetiske undersøkelsene av fangbar ørret i Møsvatn viste at Kvenna bidro mest til rekrutteringen, mens utsatt ørret bare i svært liten grad bidrar til rekrutteringen. Dette kan skyldes at den utsatte fisken ikke er like godt lokalt tilpasset som den stedegne fisk.

INNLEDNING

Det er gitt tre konsesjoner for Møsvatn. De to første konsesjonene fra 1903 og 1908 har ubegrenset varighet og omfatter en vannstandsvariasjon på 14,5 m (HRV: kote 914,5 og LRV: kote 900,0). Konsesjonen fra 1942 omfatter en ytterligere regulering på 4 m ved oppdemming, slik at den totale reguleringshøyden er 18,5 m (HRV: kote 918,5 og LRV: kote 900,0). Denne siste konsesjonen er tidsbegrenset til 60 år og løper ut i 2002. Øst-Telemarkens Bruks-eierforening (ØTB) vil fremme søknad om ny reguleringskonsesjon for Møsvatn med sikte på å videreføre reguleringen etter 1942-konsesjonen. Søknaden skal inneholde en vurdering av de fiskeribiologiske forhold og Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ved Universitetet i Oslo har etter oppdrag fra ØTB gjennomført en undersøkelse av fiskebe-standen i Møsvatn.

Tabell 1. Antall og type ørret utsatt i Møsvatn (Settefisk AL 2000)

År	Utsetningspålegg	Populasjon
1959	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Norsk (lokal?) stamme
1960	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Norsk (lokal?) stamme
1961	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Norsk (lokal?) stamme
1962	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Norsk (lokal?) stamme
1963	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Dansk bekkeørret
1964	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Gøyst
1965	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Gøyst
1966	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Gøyst
1967	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Gøyst
1968	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Slidre
1969	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Norsk stamme
1970	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Norsk stamme
1971	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Norsk stamme
1972	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Dansk bekkeørret
1973	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1974	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1975	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1976	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1977	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1978	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1979	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1980	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1981	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1982	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1983	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1984	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1985	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1986	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1987	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1988	3500 ensomrig, 700 tosomrig	-
1989	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1990	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1991	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1992	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1993	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1994	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1995	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1996	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1997	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd
1998	3500 ensomrig, 700 tosomrig	Tunhovd

Reguleringen av Møsvatn (siden 1906) ble antatt å føre til reduserte bestander av ørret. Derfor har ørret av kjent avstamning fra klekkeri (AL Settefisk, Raufoss) blitt satt ut. En tilnærmet fullstendig oversikt over utsettingene i Møsvatn til nå (Tab. 1) viser at det hovedsakelig er satt Tunhovdørret (AL Settefisk 2000).

Det er angitt et årlig uttak av røye i Møsvatn på ca 5 tonn (Kiland 2002), hvorav det meste tas på garnfiske på gytegrunnene om høsten.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Møsvatn, 900,0-918,5 m o.h., ligger i Vinje og Tinn kommuner i Telemark. Møsvatn er 38 km lang, med et overflateareal på 77,8 km² ved HRV og 28,3 km² ved LRV. Magasinet har et alpint nedbørfelt på 1498 km² på den sentrale og sørlige Hardangervidda. Møsvatn har tre hovedtilløpselver som alle er uregulerte, Kvenna i nordenden, Hondle fra øst og Skinåni fra vest. Disse er sannsynlige rekrutteringselver for ørret (Fig. 1). Hovedtilløpselven er Kvenna som renner inn i nordenden og utgjør ca. 75 % av det totale nedbørfeltet til Møsvatn og er sannsynligvis hovedrekrutteringsområdet for ørret i Møsvatn. (Fig. 1). På høyere vannføringer stopper oppvandring av ørret ved Argehovdfossene ca. 1,3 km oppstrøms. På lave vannføringer kan ørreten passere fossene iflg. lokalkjente. I tillegg kommer en rekke mindre elver og bekker. Utløpet fra Møsvatn er stengt med reguleringsdam.

Fiskesamfunnet består av ørret, røye og ørekyt. Ørekyt er innført i de senere år. Denne har opphold i strandsonen, men ser ikke ut til å ha tette bestander i Møsvatn, selv om den er vanlig forekommende.

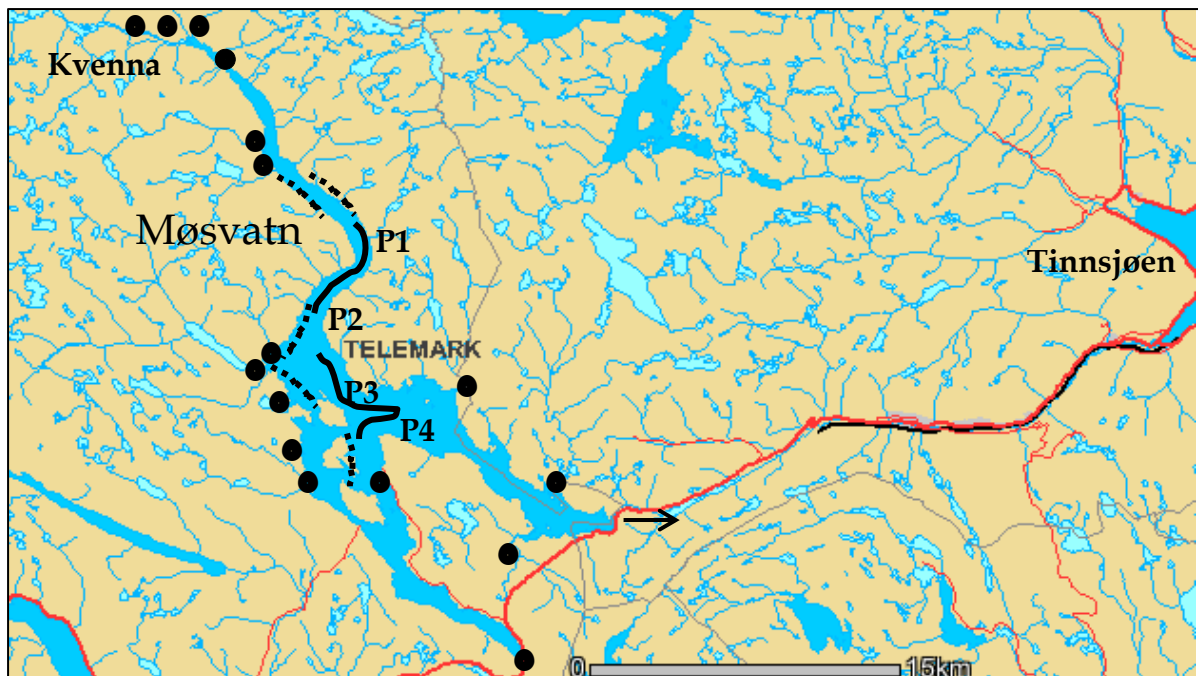


Fig. 1. Kart over Møsvatn med undersøkte tilløpselver og strandsoner avmerket (●), prøvefiske med garn (.....) og profiler (P1-P4) for ekkolodd (—). Hver høst settes ut 3500 ensomrig (0+) og 700 to-somrig (1+) ørret fra stranden i direkte i vannet. Ørreten settes i ulike deler av Møsvatn hvert år, slik at hele innsjøen over tid dekkes av utsettinger.

METODIKK

Det ble foretatt prøvefiske med bunngarn og flytegarn i 1997 og 1998 (august-september). Bunngarna ble satt på to måter, enten satt enkeltvis fra land eller i en sammenhengende lenke langt fra land. Flytegarne ble satt slik at de dekket dybdeintervallet 1-7 m og 7-13 m under vannoverflaten. Maskevidde med bunngarn var 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35, 39, 45, 52 mm, mens maskevidde med flytegarn var 10, 16, 19.5, 22.5, 26, 29 mm. Utover dette ble det fisket lokalt etter røye på kjent gyteplass 1997 og materiale herfra inngår i alder- og vekstanalysene.

All fisk ble lengdemålt og veid på digital vekt til nærmeste gram. Fisken ble kjønnsbestemt og gonadenes utviklingsstadium ble vurdert. Kjøttfargen ble klassifisert til hvit, lyserød eller rød. Fiskens kondisjonsfaktor (K) ble beregnet. Til aldersbestemmelse av fisken ble det tatt skjell og otolitter (øresteiner). Det ble tatt prøver av spiserør og magesekk fra ørret og røye i 5 cm's lengdegrupper fra 10 cm til 35 cm. Det ble tatt opptil 15 -20 tilfeldige prøver fra hver lengdegruppe av fisk tatt på bunngarn og flytegarn. Fyllingsgraden til de ulike næringsdyra ble angitt volumetrisk etter poengmetoden.

For å beskrive fiskesamfunnet i de pelagiske områder ble det benyttet ekkolodd sammen med fiske med flytegarn. Dette ble gjennomført opptak på dagen og om natta. Alle ekkoregistreringer ble gjort med et ekkolodd av type SIMRAD EY-M.

Til innsamling av fisk på bekker og i strandsonen av Møsvatn ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ingeniør Paulsen. Apparatet leverer kondensatorpulser med spenning ca. 1600 V og frekvens 80 Hz.

RESULTATER

Prøvefiske

Det ble gjennomgående tatt små fangster av røye og ørret på flytegarn, og det ble tatt vesentlig mer både av ørret og røye på bunngarn, det største antallet ble tatt på forholdsvis småmaska garn for begge arter. Flytegarne ble her satt fra 1-7 m's dyp og fra 7-13 m's dyp. I tillegg til garnfangstene i Tabell 2, ble det tatt røye i lengdegruppen 15-17 cm på bunngarn satt på ca 40 m's dyp og uavhengig av land, noe som viser at røye også oppholder seg på dypt vann.

Tabell 2. Fangstresultat under prøvefiske i Møsvatn i september 1998 på flytegarn og bunngarn.

Maskevidde	Flytegarn		Bunngarn	
	Ørret	Røye	Ørret	Røye
16 mm (40omf.)	0	0	0	16
19.5 (32)	0	1	17	19
22.5 (28)	0	1	16	22
26 (24)	0	0	14	24
29 (22)	6	5	9	13
35 (18)	3	0	6	2
39 (16)	1	0	4	1
45 (14)	0	0	0	0
52 (12)	0	0	0	0

Alder og vekst

Røye

Materialet av røye besto av fisk som var mellom 2 og 13 år (Fig. 2). Fisk som var 2-5 år dominerte fangstene. Til sammen utgjorde disse over 80 % av materialet. Ved en alder av 4 år (5 vekstsesonger) viste røya vekststagnasjon ved en gjennomsnittslengde på 23-24 cm (Fig. 4). Vekstforløp hos røye fanget under det ordinære røyefiske og det tatt under prøviefiske viste samme vekstforløp.

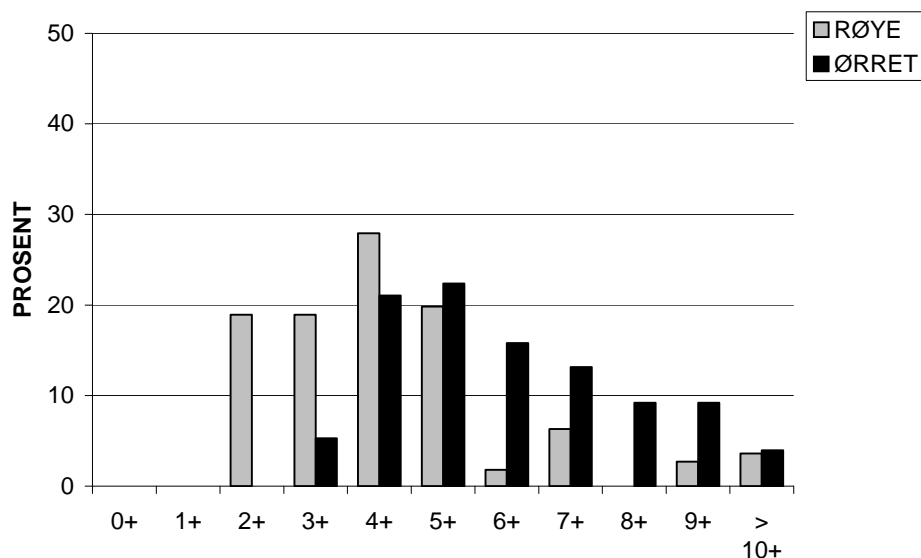


Fig 2. Aldersfordeling av ørret og røye i fangstene fra Møsvatn under prøviefisken i august 1998.

Bestanden av røye synes å være hardt beskattet. Denne beskatningen skjer når røya har oppnådd en alder på 4-5 år, og aldersfordelingen av røye som inngår i fangstene under det ordinære røyefiske er vist i Fig. 3. Hard beskatning etter 4-5 års alder understrekes ved at det i prøviefiskematerialet finnes svært få fisk eldre enn 5 år (Fig. 2). Eldste røye ble aldersbestemt til 13 år.

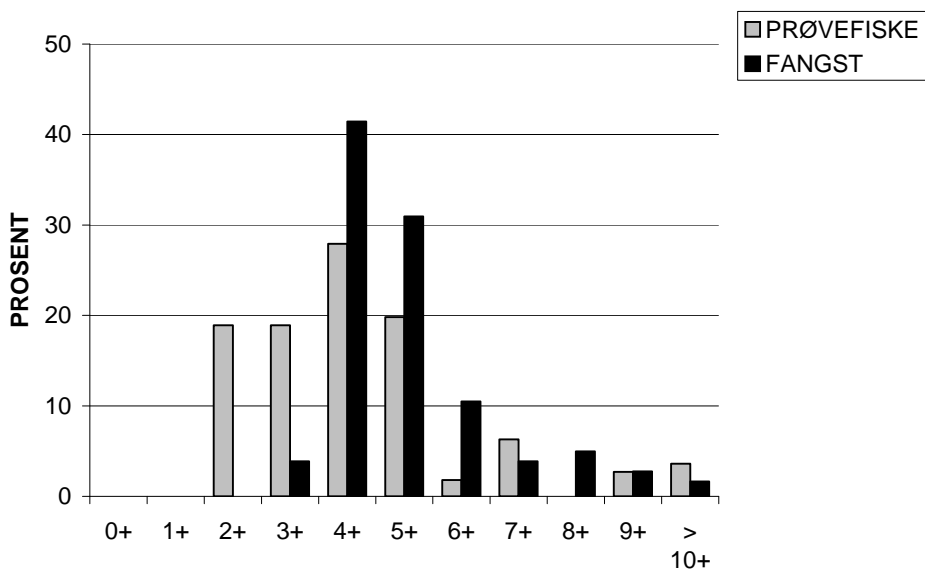


Fig 3. Aldersfordeling av røye fra Møsvatn under prøvefisket i august 1998 vist sammen med aldersfordeling til røye fra næringsfisket i oktober.

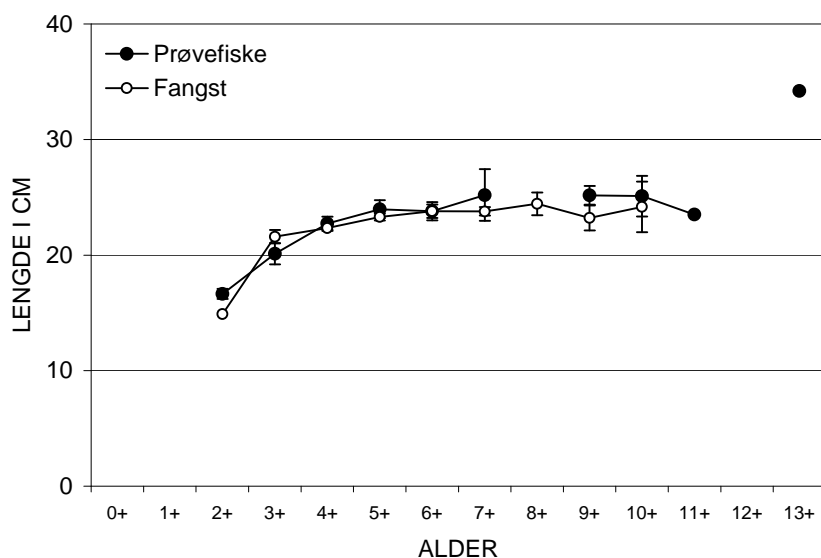


Fig 4. Empirisk vekst hos røye fra Møsvatn fanget under prøvefisket i august 1998 vist sammen med aldersfordeling til røye fra næringsfisket i oktober.

Ørret

Materialet av ørret besto av fisk mellom 3 og 11 år, og ørret hadde en sammensetning i alder dominert av noe eldre fisk enn det funnet hos røye (Fig. 2). Det ble for eksempel ikke funnet to år gammel ørret og tre år gammel fisk utgjorde bare en liten del. De fleste ørret var mellom 4 og 7 år, og disse utgjorde til sammen ca. 75 % av materialet. Ørret vokser jevnt, om enn langsomt, fram til en alder av 8-9 år, og viste ingen tydelige tegn til vekststagnasjon (Fig. 5).

Først etter 7-8 vekstsesonger har ørret oppnådd en gjennomsnittslengde på ca. 30 cm. Ved en alder av 8-9 år øker veksten hos ørret, noe som kan tyde på at enkelte individer da går over på fiskediett (se nedenfor). Men materialet i disse aldersgruppene i prøvefiskematerialet er lite. Imidlertid er det betydelig oppgang av større ørret til Kvenna, noe som viser at innslaget av fiskespisende ørret må anses som vanlig forekommende.

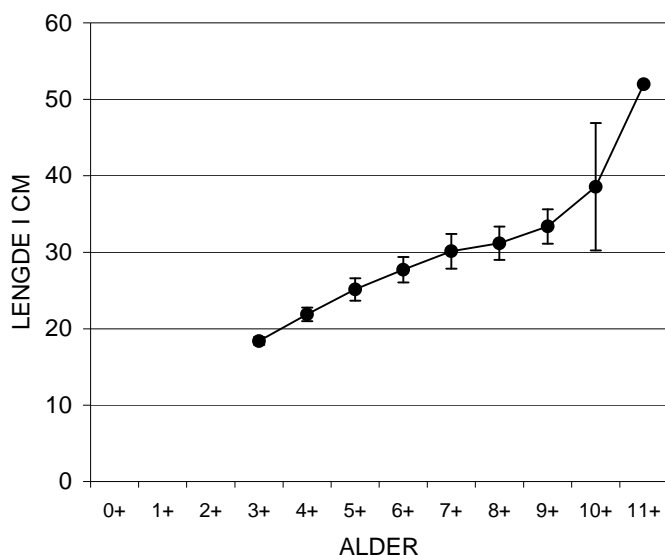


Fig. 5. Empirisk vekst hos ørret fra Møsvatn i 1998.

Ernæring

Generelt ble det funnet relativt mange ulike næringsdyr i mageinnholdet hos røye og ørret, men enkelte næringsdyr dominerte. Med unntak et fåtall individer som hadde spist overflateinsekter, muslinger og fjærmygg, var planktoniske krepsdyr eneste føde hos røye i Møsvatn. Planktoniske krepsdyr var også hyppig forekommende i mageprøvene av ørret. Innslaget av overflateinsekter var langt større hos ørret. Noen ørret hadde også spist fisk, noe som ikke ble funnet i mageinnholdet til røye.

Røye

I 1997 hadde røye tatt på bunn garn hovedsakelig spist planktoniske krepsdyr (Fig. 6). I de to minste lengdegruppene dominerte *Bythotrephes longimanus*, mens linsekreps, *Eurycercus lamellatus*, dominerte fullstendig mageprøvene fra fisk større enn 25 cm. Av bunndyr ble det i noen fisk funnet fjærmygg, vårfluer og muslinger. En røye hadde også spist overflateinsekter. Antall fisk i den minste og største lengdegruppen er imidlertid svært lite (Fig. 5).

Sammenlignet med 1997 var det noen forskjeller i sammensetningen av mageinnholdet hos røye i 1998. Planktoniske krepsdyr dominerte, men sammensetningen av disse var dominert av *Holopedium gibberum*, *E. lamellatus*, *B. longimanus* og copepoda (bare hos fisk < 20 cm) (Fig. 5). Bunndyr ble også funnet, hovedsakelig muslinger, og overflateinsekter hos de mellom 20 og 25 cm. Røye mindre enn 20 cm hadde også i stor grad spist små planktonkreps fra slekten *Bosmina*.

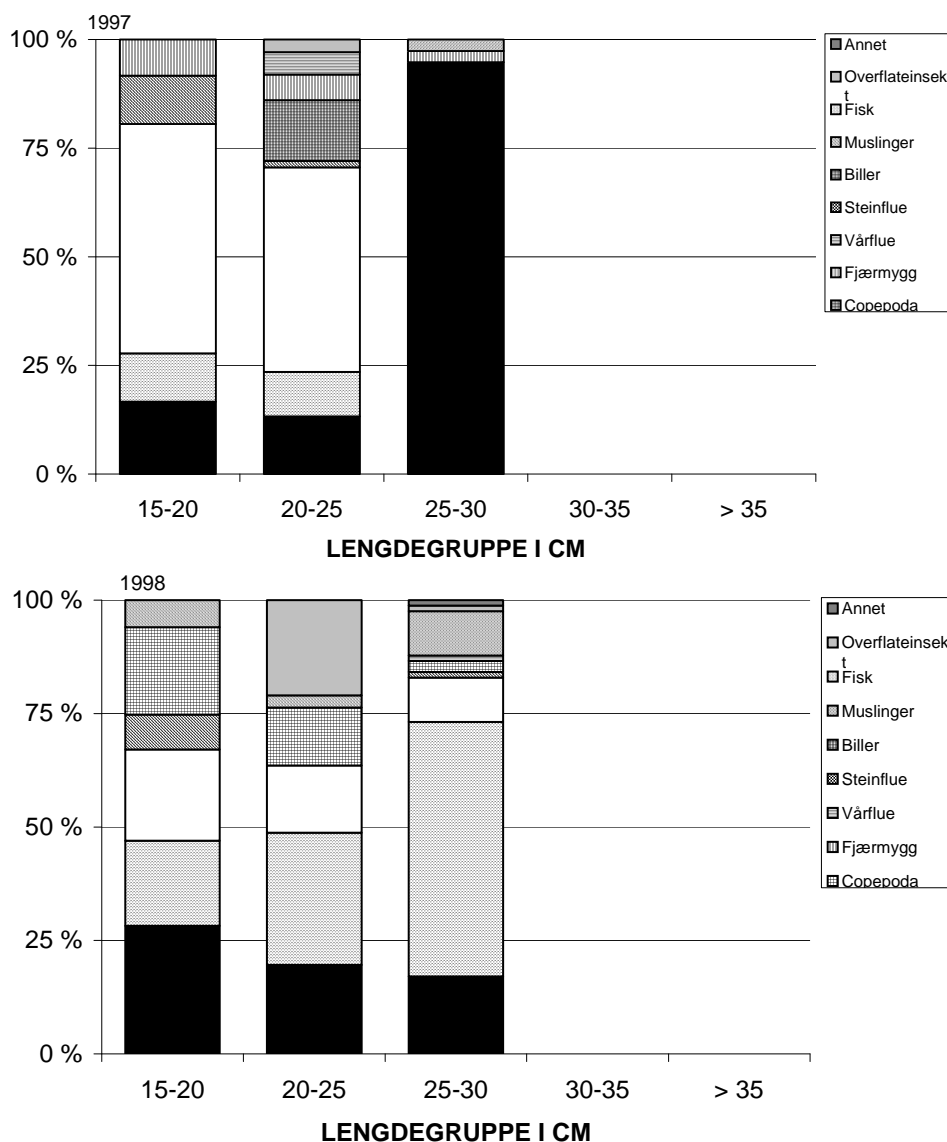


Fig. 5. Mageinnhold hos røye tatt på bunngarn i Møsvatn høsten 1997 og 1998.

Antall røye tatt på flytegarv i 1997 var lite og er derfor ikke fordelt på lengdegrupper. Med unntak av at noen fisk hadde spist fjærmygg, var planktoniske krepsdyr hovedføden, og av dette utgjorde *B. longimanus* og *E. lamellatus* det meste (Fig. 6). Røye tatt på flytegarv hadde også i 1998 nesten bare spist plankton, dominansforholdet var noe forskjellig fra 1997, idet *H. gibberum* var dominerende (Fig. 6). Ulike grupper av bunndyr sammen med overflateinsekter utgjorde mindre enn 5 % av næringsdyrene.

Sammensetningen av føden hos røye, som både i 1997 og 1998 består av store planktoniske krepsdyr, indikerer at planktonsamfunnet ikke er nedbeitet og at viktige næringsdyr for pelagiske fiskearter finnes i vannmassene.

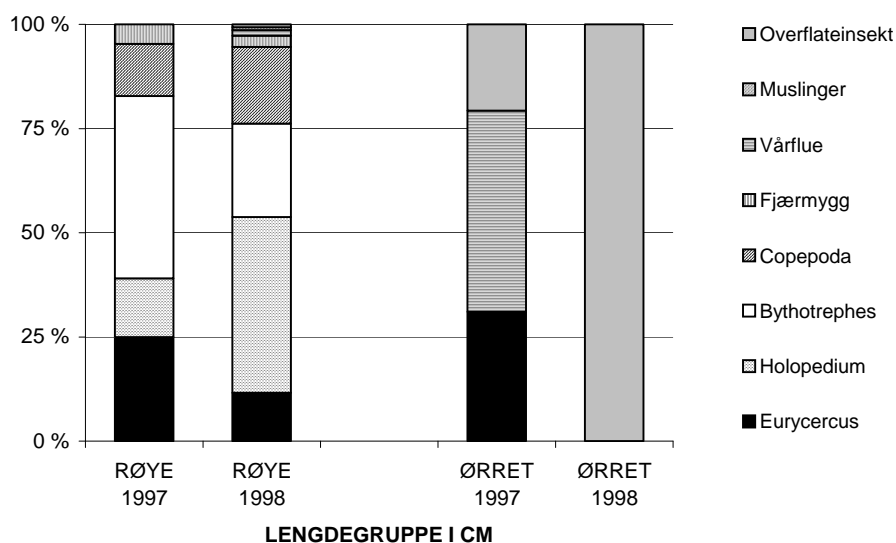


Fig. 6. Mageinnhold hos ørret og røye tatt på flytegarn i Møsvatn høsten 1997 og 1998.

Ørret

Tradisjonelt ernærer ørret seg av bunnlevende næringsdyr i strandsonen. Imidlertid er bunndyr ikke dominerende i føden hos ørret i Møsvatn. Generelt var de viktigste næringsdyrene i 1997 og 1998 planktonkreps og overflateinsekter, men fødevalget var noe mer variert enn hos røye, idet innslaget av bunndyr i noen lengdegrupper også var større.

Av ørret tatt på bunn garn i 1997 hadde de minste fiskene hovedsakelig spist planktoniske krepsdyr, bunndyr og annet (Fig. 7). Av bunndyr dominerte vårfluer, mens den halvplanktoniske linsekrepsen, *Eurycercus lamellatus*, var viktigste art. Det var bare to fisk i materialet i lengde gruppen 20-25 cm, som begge bare hadde spist *E. lamellatus*. En fisk i lengdegruppen 25-30 cm hadde spist fisk, ørret. Ellers dominerte overflateinsekter og *E. lamellatus* føden. Hos ørret større enn 30 cm ble det funnet skjoldkreps, *Lepidurus arcticus*, i en av fiskene. Ørret i de to minste lengdegruppene i 1998 hadde mageinnhold dominert av planktonkreps, og *H. gibberum* var dominerende art (Fig. 7). I de aller minste ørretene ble det også funnet relativt mange copepoda.

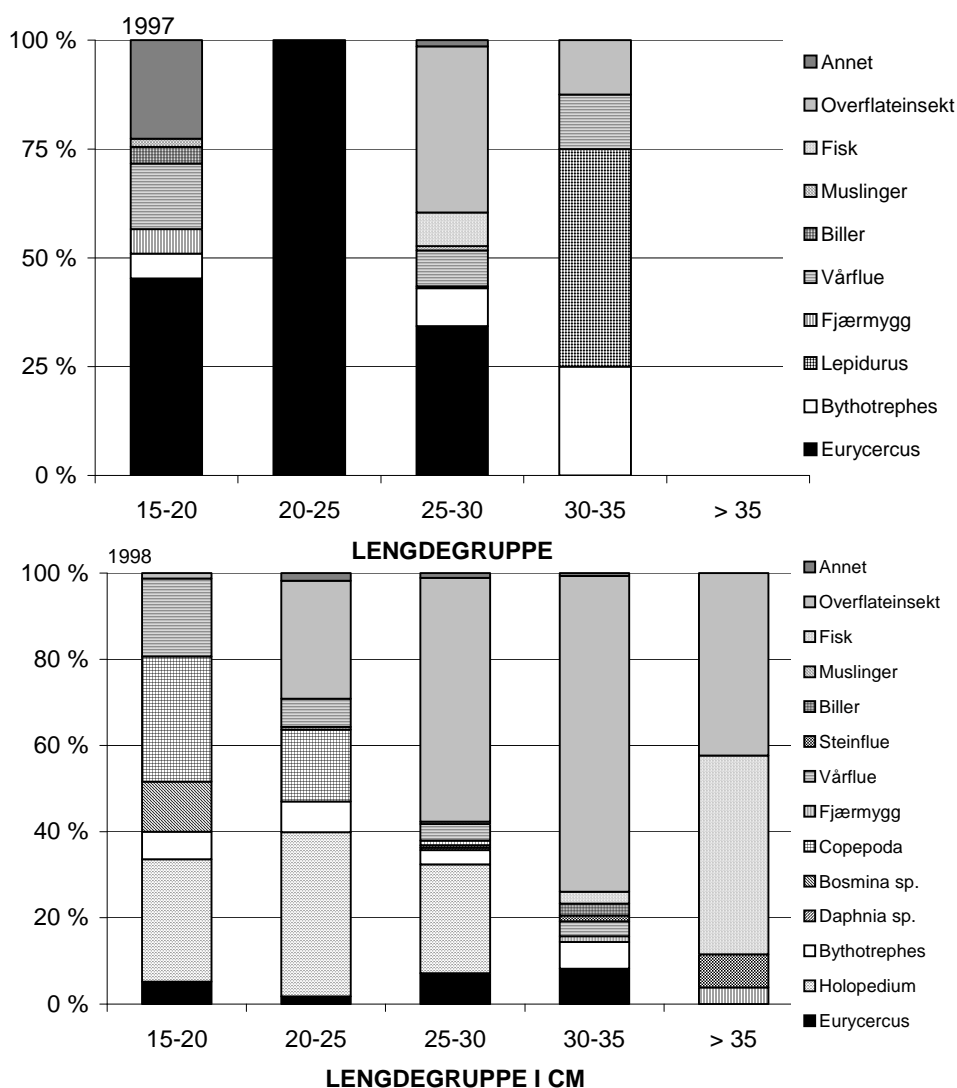


Fig. 7. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Møsvatn høsten 1997 og 1998.

Ved økt lengde øker innslaget av overflateinsekter i føden, og dette næringsemnet dominerer hos ørret mellom 30 og 35 cm. En av disse hadde også spist fisk, mens fisk som føde dominerte sammen med overflateinsekter i ørret større enn 35 cm.

Ørret tatt i flytegarn i 1997 hadde bare spist *E. lamellatus*, vårfluer og overflateinsekter, mens de tatt på flytegarn i 1998 bare hadde overflateinsekter i mageinnholdet (Fig. 6).

Et dominerende innslag av overflateinsekter indikerer lite tilgang på tradisjonell føde for ørret og konkurranse fra røye om næring i de frie vannmasser. Bestanden av ørret som er mindre enn ca 30 cm kan derfor være næringsbegrenset i Møsvatn. Fisk som er større enn ca 30 cm viser økt vekst, og det er påvist at dette er fiskespisende ørret. Både smårøye, mindre ørret og ørekvt er potensiell byttefisk.

Røya var lyserød eller rød i kjøttet, og av god kvalitet. De minste ørretene hadde hvit kjøttfarge, mens kjøttfargen hos større ørret var lyserød eller rød. Ørreten var i god kondisjon.

Ekkolodd

Ekkoloddundersøkelsen viste lave tettheter av fisk i de pelagiske områdene, med 20-50 fisk ha^{-1} innsjøoverflate langs de fleste transekter. På dagtid ble det funnet økt fisketetthet nær bunnen der det var dypere enn 25-30 og ned til 50 m's dyp. På grunnlag av ekkosignalstyrken ble dette funnet å være fisk i størrelsesintervallet 5-10 cm, og dette antas å være smårøye. Dette indikeres også av mageinnholdet hos smårøye fordi enkelte smårøye tatt på flytegarv hadde spist fjærmygglarver og muslinger som blant annet finnes på bunnen i dypområdene. I tillegg ble det fisket med bunn garn på ca 50 m's dyp med maskevidde 10 mm, 16 mm, 19.5 mm, 22.5 mm og 31 mm i ca 3 timer på dagtid i et område der fisk ble påvist ved hjelp av ekkolodd, og smårøye på ca 8 cm ble påvist.

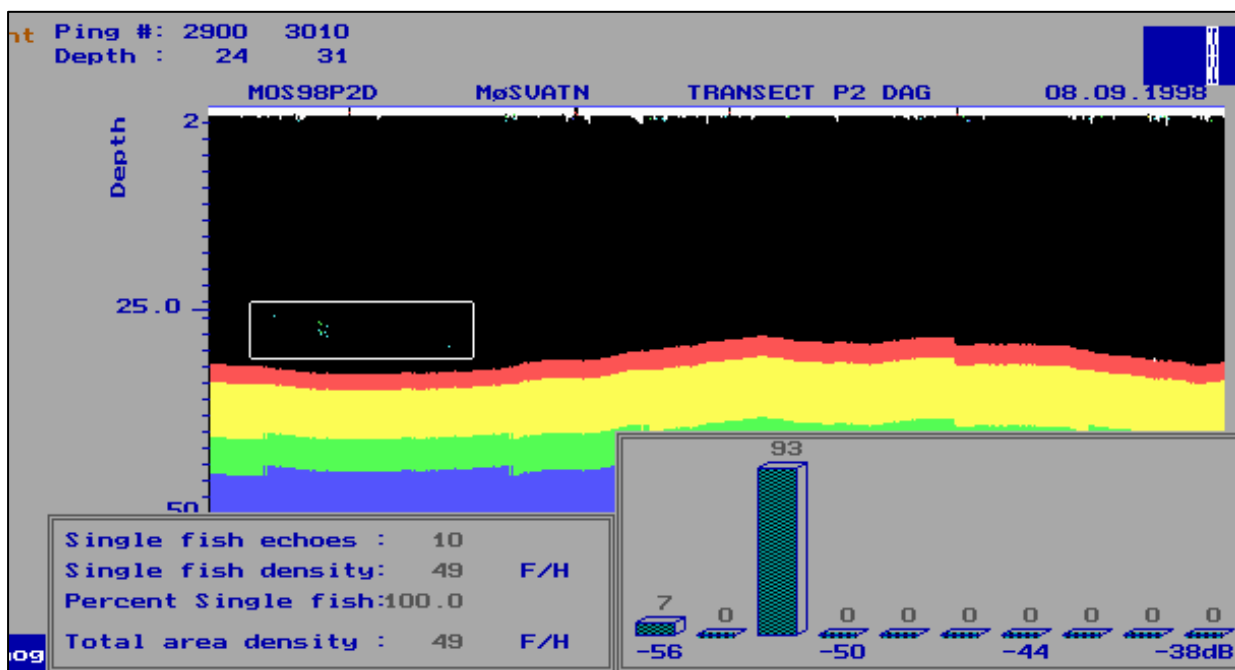
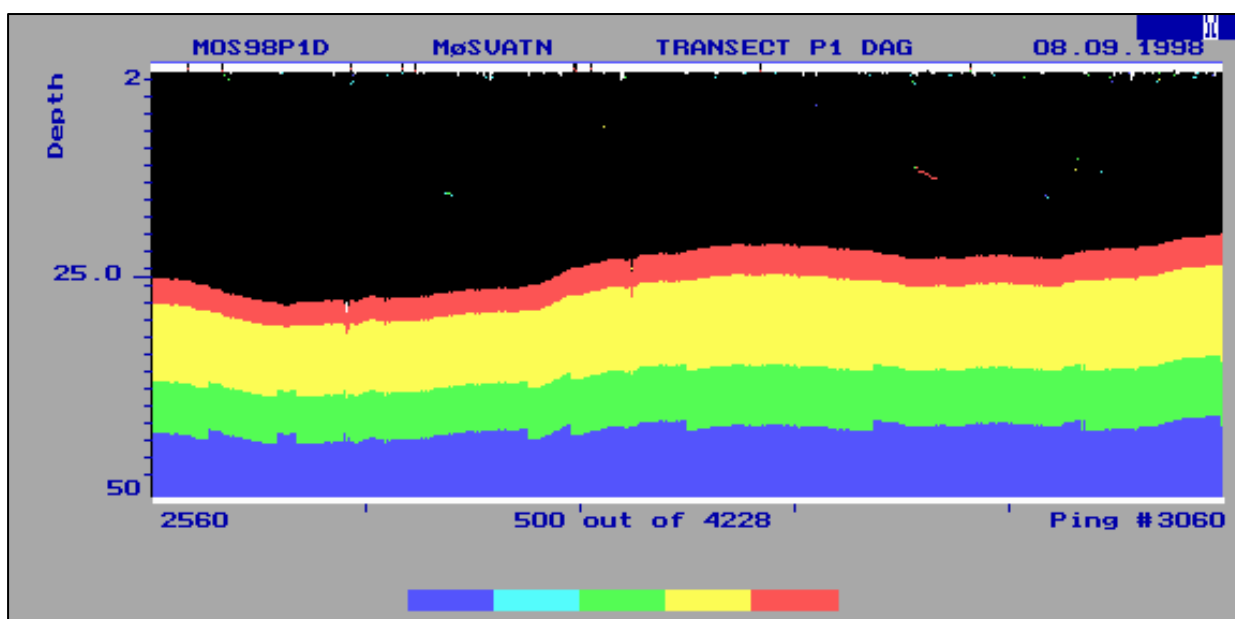


Fig.8. Ekkogram fra Møsvatn på dagtid i september 1998 langs profil P1 (over) og profil P2 (under). Det ble vesentlig påvist fisk på dyp under ca 20 m. Langs P2 er fiskestørrelsen angitt til 5-8 cm, basert på ekkosignalstyrke.

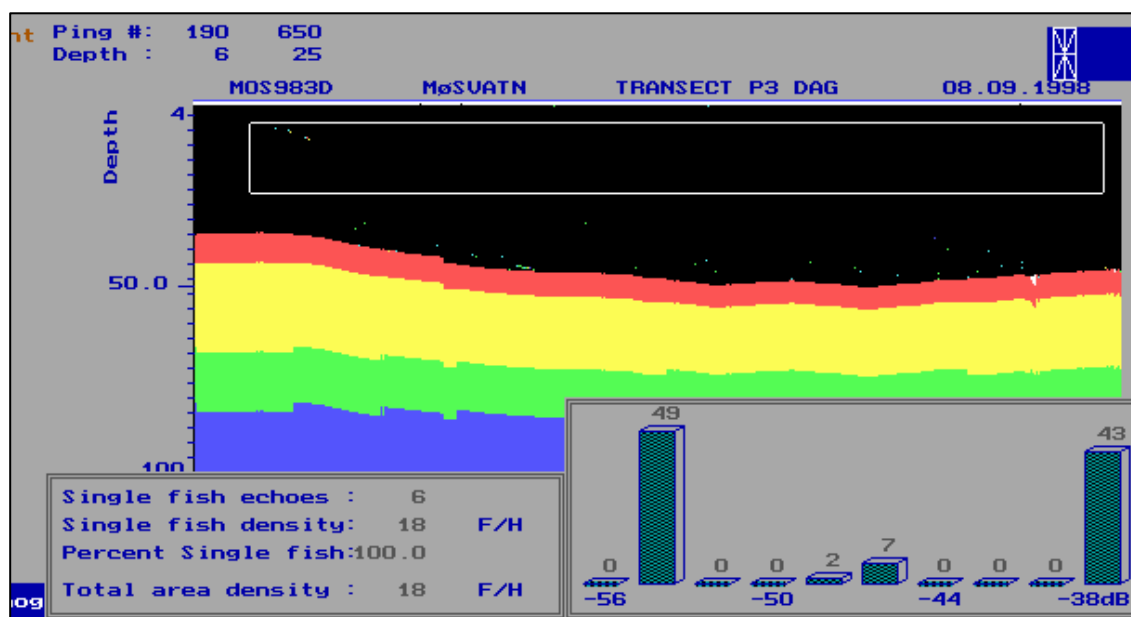
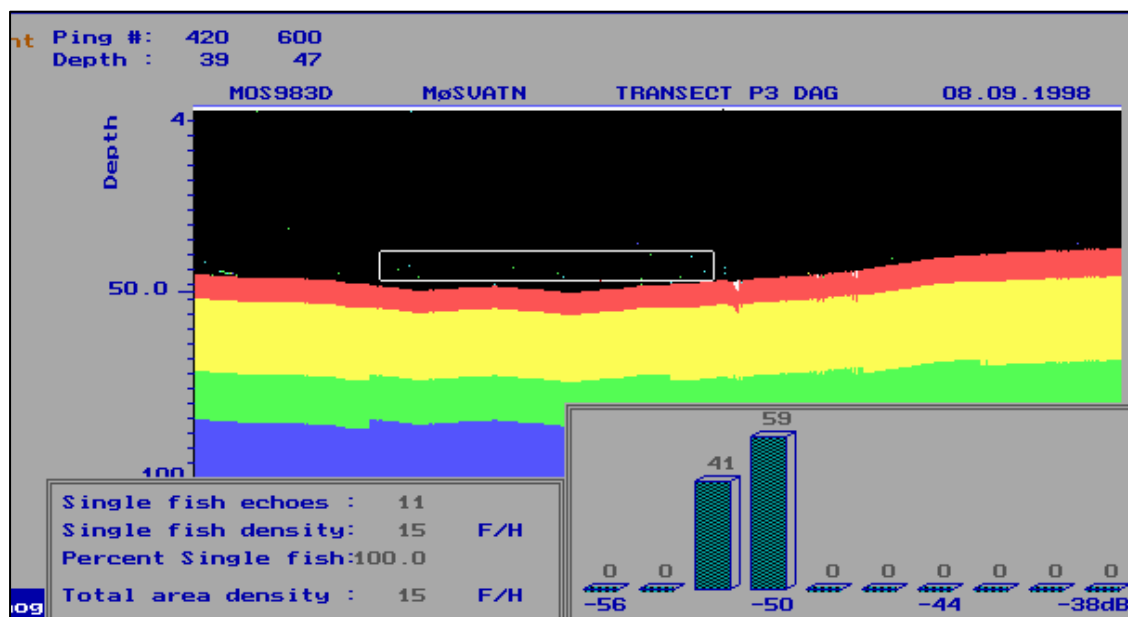


Fig. 9. Ekkogram fra Møsvatn på dagtid i september 1998 langs profil P3. Fra overflaten og ned til 10 m dyp ble det påvist både stor og liten fisk (5-10 cm og større enn ca 25 cm), mens det dypere enn ca 40 m og ned til ca 50 m's dyp ble påvist småfisk (5-10 cm).

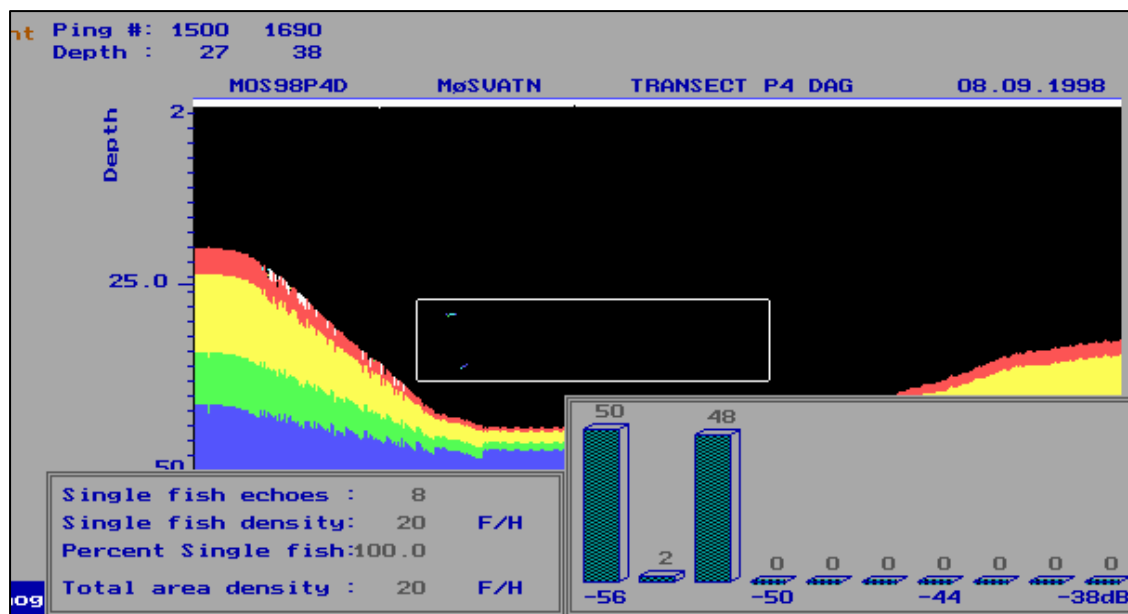


Fig. 10. Ekkogram fra Møsvatn på dagtid i september 1998 langs profil P4. Det ble vesentlig påvist under ca 10 cm.

Naturlig rekruttering og utsetting

Regulering av Møsvatn kan ha ført til endrete rekrutterings- og levetilstander for ørretbestanden. Som et kompensasjonstiltak er det siden 1959 satt ut ørret i Møsvatn. Årlig settes det ut ca. 4.200 ørret, hvorav 3.500 er ensomrig og 700 er 2- somrig.

Elvene og bekkene som renner inn i Møsvatn er rekrutteringsområder for ørret. Hovedtilløpselven, Kvenna, er sannsynligvis hovedrekrutteringsområdet. Det er betydelig oppgang av ørret i elva, også av storørret. På høye vannføringer stopper oppvandringen ved Argehovdfossene, ca. 1,3 km oppstrøms, men på lave vannføringer kan ørreten passere fossene, og vandre høyere opp i elva. I Hondle er de nedre ca. 5,5 km kjent som gyteområder for fisk fra Møsvatn. Det ble funnet rimelige tettheter der substratet var gunstig i nedre del av Kvenna, Grytåi og Hondle, mens det i Briskeråi, Kråmåi, Hellegjuvbekken, Bikkjeåi, Skinåi, Mortåi, Tomåi og Laksåi enten ikke ble påvist småørret eller bare små mengder. Begrensende faktor er ikke kjent, men flere av disse er storsteinete og med begrenset areal med gunstig substrat for gyting og oppvekst.

I tillegg ble det under elektrofiske i strandsonen påvist småørret. Det var stedvis forholdsvis store tettheter der substratet var egnet, og dette må totalt sett være av betydning for det oppvekstareal som småørret benytter. Hvorvidt ørret gyter i innsjøen er ikke kjent, men dette er tidligere angitt av Huitfeldt-Kaas (1935). Han antar imidlertid at reguleringen har ødelagt områder i innsjøen som tidligere ble benyttet som gyteområder. Befaring på LRV våren 1999 viste at det er små arealer med egnet substrat som da er vanddekket, men at gyting fortsatt skjer i innsjøen anses som sannsynlig, men dette er som nevnt ikke dokumentert.

De genetiske undersøkelsene av fangbar fisk i Møsvatn viste at Kvenna bidro mest til rekrutteringen, mens utsatt ørret bare i liten grad ser ut til å bidra til rekrutteringen. Dette kan skyldes at den utsatte fisken ikke er like godt lokalt tilpasset som stedegen fisk. Utsatt fisk

bidrar også heller ikke til fangstene av ørret i Møsvatn. All ørret utsatt etter 1996 er merket (finneklippet), og det er fram til 2001 kun rapportert om en merket fisk. Selv om finneklippet fisk kan være oversett av fiskere, rapporterer Kiland (2002) også om få merka fisk som er innrapportert.

KOMMENTARER

Huitfeldt-Kaas (1935) undersøkte også ørretens ernæring i Møsvatn tidlig på 1930-tallet, etter at 14,5 m regulering hadde vært praktisert siden 1908. Han nevner da forekomst av linsekreps og flere næringsdyr som forventes å forekomme i reguleringsmagasiner, men også skjoldkreps og marflo. På denne tiden var ørret eneste fiskeart i Møsvatn. Han nevner imidlertid at røye er påvist i en nærliggende innsjø, og han forventer videre innvandring til Møsvatn. Videre er som nevnt ørekyt kommet til på et senere tidspunkt.

Etablering av røye og ørekyt vil ha omfattende virkning på næringsgrunnlaget for ørret i et reguleringsmagasin, og kan alene forklare hvorfor skjoldkreps og marflo nå nærmest ikke ble påvist som næring hos ørret. Men også økt regulerings høyde fra 14,5 m til 18,5 m vil redusere næringsgrunnlaget. Store, grunne områder med til dels mudderbunn i reguleringssonen vil gi stor produksjon av linsekreps, *Eurycercus lamellatus*, noe næringsopptaket hos både ørret og røye viser.

Tradisjonelt ernærer ørret seg av bunnlevende næringsdyr i strandsonen. Flere viktige næringsdyr tåler imidlertid ikke store regulerings høyder, og blir enten borte eller mister sin betydning som føde for fisk. Resultatet er et redusert tilbud av næringsdyr. For ørret kan noe av dette kompenseres gjennom opptak av plankton i de frie vannmasser, fordi plankton i liten grad berøres av reguleringer. I magasiner med røye vil ørret møte næringskonkurransen fra røye, fordi røye er en mer effektiv planktonspiser enn ørret. Ørret må søke etter mindre tilgjengelige næringsdyr som fjærmygg og fåbørstemark eller basere seg på overflateinsekter. Mindre ørret vil i tillegg møte næringskonkurransen fra ørekyt. For større ørret vil ørekyt kunne være viktig næring, og kunne være en viktig byttefisk som letter overgangen til predasjon på røye. En rimelig stor ørretbestand med et stort innslag av fiskespisende ørret vil være et meget viktig bidrag for å holde nede rekrutteringen hos røye, og derved opprettholde en rimelig kvalitet på røyebestanden.

På tross av bestand av røye og ørekyt er det i dag en rimelig stor bestand av ørret av god kvalitet i Møsvatn. Rimelige tettheter av småørret i Kvenna, i flere mindre bekker og stedvis i strandsonen viser at det er naturlig rekruttering som med all sannsynlighet dekker opp det antallet som det er næringsgrunnlag for. Selv om kvaliteten er rimelig god må selve veksten karakteriseres som lav.

Heggenes et al. (2000) gjør et anslag på ca. 20 000 naturlige ørretrekrutter (3-5 år; 12 – 20 cm). Med et antall utsatt Tunhovdørret på 3 500 en-somrig og 700 to-somrig fisk, antyder det at utsatt fisk bidrar lite til den totale rekruttering. På grunnlag av genetiske undersøkelser er det funnet relativt små genetiske påvirkninger fra utsatt ørret på de naturlige populasjonene i Møsvatn.

KONKLUSJON

Møsvatn har typiske forhold som det forventes å finne i gamle reguleringsmagasiner, med en forholdsvis utvasket reguleringszone som har lav produksjon av næringsdyr. Av ørret, røye og ørekyt vil røye innta de pelagiske områder i de frie vannmasser, mens ørret i større grad vil benytte strandsonen. Ørekyt er helt avhengig av strandsonen eller de nedre deler av innløpsbekkene/elvene.

Røye beskattes forholdsvis hardt ved alder 4-5 år, og har akseptabel kvalitet. Det er ingenting som tyder på dårlig rekruttering hos røye, og stor del av prøv fiskemateriale besto av smårøye. Ørret ser ut til å ha dårlige næringsforhold, og i nærvær av røye vil ørret ha vanskeligheter med å utnytte plankton. Dette kommer til uttrykk ved at ørret får en viss vekststagnasjon ved lengde ca 25-30 cm. Større ørret får økt vekst, noe som tyder på nisjeskifte og overgang til fiskediett.

I gamle reguleringsmagasiner er en driftsplan et viktig bidrag for å utnytte produksjonen til et attraktivt fiske. Prinsipper for drift av bestandene i Møsvatn bør legges opp til **i**) å hindre overtallig bestand av røye og **ii**) øke andelen av fiskespisende ørret. Hard beskatning av 4-5 år gammel røye vil kunne gi stor bestand av smårøye, samtidig som beskatning av røye også vil gi beskatning av ørret. Stor bestand av smårøye bør kunne gi grunnlag for en forholdsvis god bestand av både fiskespisende ørret og røye. Dette vil være et viktig mål for driften fordi fiskespisende fisk vil kunne bidra til en effektiv regulering av røyebestanden, og det vil derfor være svært viktig å ikke beskatte fiskespisende ørret og røye for hardt, men derimot å få økt bestand av disse.

Utsatt ørret ser ut til å inngå i dagens fangster i svært liten grad. De genetiske studiene viser at utsatt fisk ikke bidrar i vesentlig grad til den naturlige rekrutteringen som i dag skjer i Møsvatn. I tillegg ble det ikke funnet merket småfisk. Det anses derfor som sannsynlig at dagens utsetting ikke bidrar til økt bestand av fangbar fisk. I stedet for å sette ut ørret, må det avsettes midler til å overvåke og sikre naturlig rekruttering hos ørret gjennom tiltak.

Møsvatn har i dag en reguleringshøyde på 18,5 m, hvorav 14,5 m ble gitt som konsesjoner i 1903 og 1908 med ubegrenset varighet. De resterende 4,0 m er en økning av HRV, som ble gitt som konsesjon i 1942 med en varighet på 60 år. LRV er uforandret. Dette innebærer at det er for de fire øverste meter det søkes om fornyet konsesjon for. Denne sonen er sterkt preget av reguleringen, den har lav produksjon av næringsdyr, men stedvis grovt substrat gir egnede oppholdsteder for småfisk. En fylling av magasinet begrenset til fire meter under nåværende HRV, vil gi økt erosjon i en ny strandsonen, noe som vurderes som negativt (erosjon, sedimentering). Erosjon vil gi svekket produksjon av næringsdyr, og på lang sikt er det forholdsvis små forskjeller i produksjon av bunndyr mellom et reguleringsmagasin som har en reguleringshøyde på 18,5 m og et med reguleringshøyde 14,5 m. De største konsekvenser inntreffer ved en reguleringshøyde på 5-6 m, og påvirker viktige næringsdyr som marflo, snegl og større insektlarver. Produksjon av plankton er generelt sett mer uavhengig av reguleringshøyden. Siden LRV forblir uforandret, vil et opphør av konsesjonen gitt i 1942 heller ikke endre på en eventuell tørrlegging av gyteområder ved reduksjon i vannstand om vinteren.

LITTERATUR

Heggenes, J., Røed, K., Høyheim, B. og Rosef, L. 2000. genetiske variasjoner og populasjonsstruktur til ørret i Møsvatn, Telemark. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 197: 19 s.

Huitfeldt-Kaas, H. 1935. Der Einfluss der Gewasserregulierung auf den Fischebestand in Binnenseen. Nationaltrykkeriet, Oslo, 105.

Kiland, H. 2002. Næringsfiske i Møsvatn. Faun Naturforvaltning as. 13 s.

På samme måte som for Tinnsjø, så har vi gjort et grovt anslag på størrelsesorden til naturlig rekruttering ved først å beregne tilgjengelig rekrutteringsareal i elvene til knapt 100 000 m². Et rimelig estimat på antall ørretrekrutter produsert i en næringsfattig fjellelv i sør-Norge kan være 1- 3 ørret (3-5 år gamle) per 100 m². Hvis vi sammenholder et anslag på ca. 20 000 naturlige ørretrekrutter (3-5 år; 12 – 20 cm) med antall utsatt (og mindre) Tunhovdørret på 3500 en-somrig og 700 to-somrig fisk, antyder det at utsatt fisk bidrar lite til den totale rekruttering. Vi forventet derfor, i alle fall i teorien, at vi ville finne relativt små genetiske påvirkninger fra utsatt ørret på de naturlige populasjonene i Møsvatn.

De genetiske undersøkelsene viser at vi har flere adskilte populasjoner av vill, naturlig reproduserende ørret i Møsvatn. Det er usikkert når ørret koloniserte Møsvatn og disse populasjonene ble dannet, men det må ha vært etter siste isavsmeltning for ca. 8500 - 9000 år siden. Ørret må ha blitt innført til Møsvatn ved menneskets hjelp. Arkeologisk materiale fra østlige Hardangervidda tyder på aktiv utsetting og fiske etter ørret for ca. 6000 år siden (Henriksen & Indrelid 1979). Møsvatn er et av de største vannsystemene på Vidda, og det er kort avstand ned til naturlig innvandret ørret i Tinnsjø/Måna under siste isavsmeltning (Heggenes et al. 1996). Vi kan derfor anta at ørret har eksistert i Møsvatn i flere tusen år, og har hatt lang tid til å tilpasse seg det lokale miljø og danne adskilte bestander i de forskjellige rekrutteringselvene. Den årlige utsettingen siden 1959 av et begrenset antall ørret fra klekkeri, og av bestander som må antas å være tilpasset et annet lokalt miljø (Tunhovd), ser så langt ut til å ha hatt en begrenset innvirkning på de lokale populasjonene i Møsvatn.

Flere undersøkelser viser at vandringsmønster hos ørret er fleksibelt og kan variere mye som en respons på variasjon i lokale miljøforhold. Videre er det som regel slik at det er stor individuell variasjon i vandringsatferd, og at noen individer i en populasjon vandrer over større avstander som f.eks. vist i Måna (se Heggenes et al. 2000 og referanser i denne). Vandringsatferd og -mønster hos ørret er derfor mer sannsynlig et sekundært uttrykk for lokale variasjoner i miljøforhold. Vi målte betydelige genetiske forskjeller mellom populasjoner i Møsvatn. Det indikerer at utvekslingen av gener mellom lokaliteter ikke er stor nok til å motvirke den genetisk driften og/eller seleksjonen som er viktige faktorer som bidrar til forskjellene. Dette antyder liten vandring mellom ørretpopulasjonene i Møsvatn, og at de evt. innvandrende individene ikke bidrar vesentlig i rekrutteringen.

Dette synes også å være en sannsynlig god beskrivelse av årsakene til at vi finner så stor genetisk variasjon i Møsvatn, med en klar oppdeling i ulike populasjoner i de forskjellige elvene og i selve Møsvatn. Samtidig vil vi også peke på at Møsvatn før oppdemming besto av flere separate vann og elvestrekninger som etter all sannsynlighet har vært oppdelt i ulike populasjoner.

Oversikten over genetiske avstander viste betydelig avstand mellom innført Tunhovd ørret og de lokale populasjonene i Møsvatn (Fig. 2). Det var også stor avstand innen Møsvatn, særlig for Skinåi som også var nærmest Tunhovd. Dessverre hadde vi minst materiale fra Skinåi. Dendrogrammet (Fig. 2) indikerer også at rekruttering fra Kvenna gir størst bidrag til populasjonen i Møsvatn, ettersom den genetisk sett ligger nærmest. Kvenna er også fysisk klart den største rekrutteringselven, men tilgjengelig elvestrekning er i hovedsak begrenset til 1,3 km pga. ovenforliggende fossefall. Vi vil også peke på at det kan være betydelige lokale variasjoner i genetisk sammensetning også innen Møsvatn. Dette vil det være svært omfattende å undersøke nærmere.

Genetisk betydning av utsettinger

Tunhovd populasjonen skiller seg klart fra de naturlige populasjonene i Møsvatn. Det er videre stor naturlig genetisk variasjon (heterozygositet) innen Møsvatn. Dette viser at naturlig rekruttering dominerer i Møsvatn, og utsettinger har inntil nå på ingen måte erstattet de naturlige, ville bestandene. Dessverre finnes det av åpenbare grunner ingen genetiske data å sammenligne med fra tiden før oppdemming av Møsvatn eller utsettingene av fremmed ørret begynte. Vi er derfor henvist til forsiktige antagelser mht. til å anslå omfanget av genetiske effekter på de naturlige bestandene fra utsatt fisk. Slike genetiske effekter er et uttrykk for i hvilken grad utsatt ørret rekrutterer i Møsvatn.

Den markerte genetiske forskjellen mellom de naturlige elvebestandene tyder på at det er liten genstrøm mellom populasjonene. På bakgrunn av størrelsen på Møsvatn og det relativt begrensede antall fisk som årlig settes ut, hadde vi ikke forventet å finne betydelig innflytelse av Tunhovd på ørretpopulasjonene i Møsvatn. Det kan likevel være slik at utsatt Tunhovd-ørret i noen grad rekrutterer i Møsvatn. En svært bokstavelig tolkning av resultatene fra sporbarhetsanalysene-analysene kan indikere at 5-10% av ørreten fanget i selve Møsvatn kan stamme fra utsatt Tunhovdørret.

Dersom vi antar at 5-10 % av fisken (fanget i garn) i selve Møsvatn er fra utsatt Tunhovdfisk, og sammenholder dette med at det måles såpass markerte genetiske forskjeller mellom elvestammene og Tunhovdfisk, tyder dette på at Tunhovdfisken har liten suksess med rekruttering i de undersøkte elvene. Dersom 5-10% av gyttende og suksessfulle fisk i elvene kom utenfra, ville dette over tid ha resultert i utvasking av den genetisk oppdeling. En mulig forklaring på dette kan være at Tunhovd utsatt fisk kan gyte andre steder enn i de tre undersøkte elvene, eller det kan være at Tunhovdørret i liten grad rekrutterer i det hele tatt. Resultatene fra Tinnsjø peker i den retning (Heggenes et al. 1996). Det kan også være store årsklasse-svingninger i rekrutteringsbidraget fra Tunhovd ørret, og at vi har fått en spesielt sterk årsklasse i våre fangster.

Selv om bidraget fra Tunhovd ørret til rekrutteringen synes beskjedent, kan det likevel være slik at utsatt fisk bidrar betydelig til produksjonen av ørret i Møsvatn. Dette kan bare klarlegges gjennom merking av all utsatt fisk over noen år. Antall årlig utsatt Tunhovd-ørret

(3500 ensomrige og 700 tosomrige) i forhold til anslaget på årlig naturlig rekruttering for Møsvatn (20 000), er av samme størrelsesorden som sporbarhetstesten antydnet for Tunhovd fisk i garnfangsten i Møsvatn (5-10 %).

Tidligere genetiske undersøkelser på allozym-frekvenser til ørret i Tinnsjø, viste også stor naturlig genetisk variasjon og oppdeling i lokale populasjoner (Heggenes et al. 1996). Utsettingene i Tinnsjø har hatt mye større omfang enn i Møsvatn, men ser ikke ut til å ha hatt vesentlige konsekvenser for den genetiske variasjonen i de naturlige bestandene. Dette er i hovedtrekk sammenfallende med resultatene fra Møsvatn.

En sannsynlig årsak til at utsatt ørret ikke eller i liten grad synes å bidra til rekrutteringen, kan være at de ikke er like godt lokalt tilpasset som stedegen fisk. I Tinnsjø vandret ørret sannsynligvis naturlig inn under siste istid og har hatt 9000 år på å tilpasse seg lokalt. Til Møsvatn må ørret ha blitt transportert med menneskets hjelp, men kan hende har naturlig seleksjon i 6000 år virket til å stedstilpasse ørret i Møsvatn. De genetiske resultatene viser klart at det er lokale bestander i Møsvatn. Det er uvisst i hvilken grad dette skyldes seleksjon og/eller tilfeldig genetisk drift. På generelt grunnlag vil vi likevel anta et utsetting av lokal ørret vil gi bedre tilslag enn den nåværende bruk av fremmed ørret. Dessverre vet vi ingenting konkret om hvordan Tunhovd ørret bidrar til produksjonen i Møsvatn. Det er gode biologiske og forvaltningsmessige grunner til å undersøke dette. Dette kan gjøres f.eks. gjennom et 5-årig program med systematisk merking av utsatt fisk, og kontroll av gjenfangster.

Det er et uttrykt forvaltningsmål fra Direktoratet for naturforvaltning å opprettholde naturlig genetisk variasjon og stedegne bestander av ørret. Utsetting av "fremmed" fisk i Møsvatn siden 1959 synes ikke å ha endret den naturlige populasjonsstrukturen i retning av en blandet bestand. Vi fant naturlige, genetisk adskilte populasjoner som forventet ut ifra naturgeografiske og økologiske forhold. Fortsatte utsettinger av Tunhovdørret i Møsvatn vil derfor neppe innenfor et menneskelig tidsperspektiv, endre den genetiske strukturen vesentlig. Likevel kan det tenkes at det foregår en svært langsom genetisk endring pga. innkryssing av utsatt fisk, men som vi ikke kan spore med tilgjengelige metoder og materiale. Sporbarhetstesten kan antyde en viss innkryssing. Bevaringsbiologiske argumenter tilsier at på sikt bør fortsatt utsetting av fisk gjøres med fisk av lokal stamme.

Våre undersøkelser dokumenterer betydelig genetisk variasjon og forskjeller mellom de naturlige populasjonene i de større (rekrutterings-)elvene som renner inn i Møsvatn. Liknende resultater er tidligere funnet for ørret og andre laksefisker, selv om de fleste undersøkelsene er gjort over en større geografisk skala.