

Rekrutteringssvikt hos røye i Møsvatn, Telemark. Mulige årsaker.

Åge Brabrand



Denne rapportserien utgis av:

Naturhistorisk museum
Postboks 1172 Blindern
0318 Oslo

www.nhm.uio.no

Publiseringsform:

Elektronisk (pdf)

Sitering:

Brabrand, Å. 2011. Rekrutteringssvikt hos røye i Møsvatn, Telemark. Mulige årsaker. *Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo*. Rapport nr. 14, 1-29.

ISBN nr. 978-82-7970-026-5

ISSN nr. 1891-8050

Fra 2011 inngår forskningsrapportene fra LFI i ny rapportserie ved Naturhistorisk museum, men gis samtidig fortløpende rapportnr. i LFI's opprinnelige rapportserie.

LFI rapport nr. 294. (ISSN 0333-161X).

<http://www.nhm.uio.no/forskning-samlinger/forskning/oppdragsforskning/lfi/>

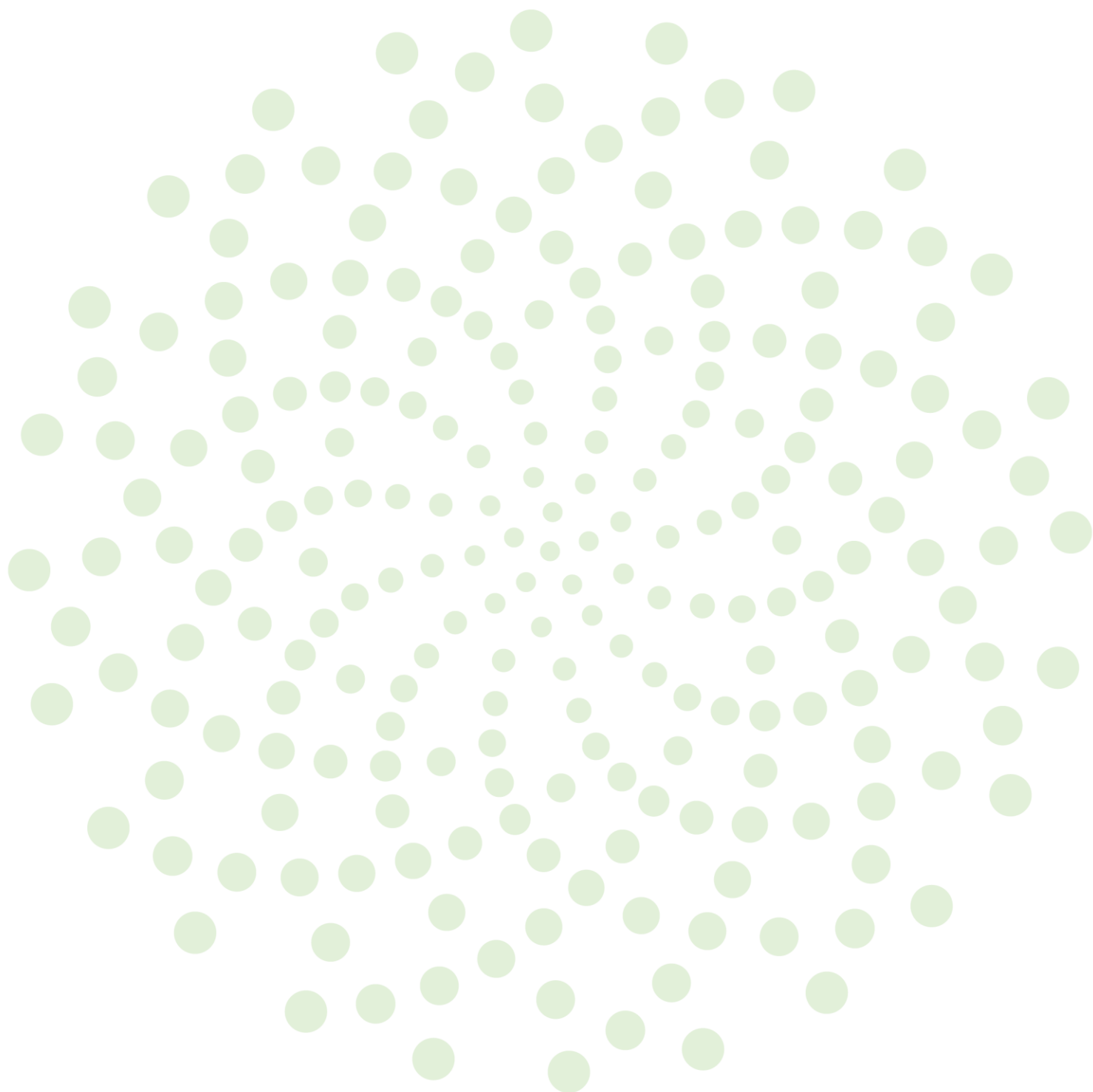
Forside: Møsvatn.
Foto: Jan Heggenes



Rekrutteringssvikt hos røye i Møsvatn, Telemark. Mulige årsaker.

Åge Brabrand





Antall sider og bilag:		Tittel	
29 sider		Rekrutteringssvikt hos røye i Møsvatn, telemark. Mulige årsaker.	
		Forfatter(e)/ enhet: Åge Brabrand – NHM-UiO	
Rapportnummer: 14	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Åge Brabrand	Prosjektnummer: 430195
ISSN 1891-8050	Dato: 1.10.2011	Oppdragsgiver(e): Øst-Telemarkens Brukseierforening	
ISBN 978-82-7970-026-5		Oppdragsgiversref. Nicolai Østhus	

Sammendrag:

I forbindelse med behandlingen av søknad om ny konsesjon for tilleggsregulering av Møsvatn, er det fremmet krav om supplerende fiskeundersøkelser. Dette har sin årsak i at det fra lokalt hold oppleves en relativt betydelig nedgang i fiske etter røye, mens de samme endringene ikke rapporteres for ørret. Nedgangen i røyefiske angis å være betydelig og det bør gjennomføres tiltak for å øke rekrutteringen.

Røye som er fisket på gyteplasser av lokale fiskere i oktober 2010 er aldersbestemt, og alderssammensetning og lengde for ulike årsklasser er sammenliknet med røye samlet inn under høstfiske i 1998. Resultatene ga sterke indikasjoner på at tettheten av røye er redusert fordi alle årsklasser eldre enn 4 vekstsesonger var signifikant større i 2010 (årsklassene 2001-2006) sammenliknet med 1998 (årsklassene 1989-1994).

Det ble ikke funnet svake årsklasser eller tegn på ujevn rekruttering hos røye. Alt tyder imidlertid på betydelig rekrutteringssvikt hos bestanden i 2010.

I 2001-2010 har det gjennomgående vært tidligere senking av Møsvatn tidlig vinter enn i tiårene forut. Dersom vi legger til grunn at gyteområdene må være vanndekket fram til 1. mars og at gyting skjer rundt kote 910, så vil røyas gyteområder blir berørt i større grad etter 1990, og spesielt etter 2000, sammenliknet med 1970 og 1980-årene. I perioden 2001-2010 ble kote 910 tørrlagt i 8 av 10 år, men bare i 2 av 10 år i 1981-1990.

Det konkludres derfor med at deler av røyas gyteområder tørrlegges før røyeungene er istand til å søke mot dypere vann. Masseforflytning under kanalisering i 1994 i gyteområdet mellom gamle elveleiet mellom Søndre arm og hovedbasseng kan ha forsterket rekrutteringssvikten.

Det anbefales at tappemønsteret på ettervinteren endres, og at magasinet ikke tappes ned under kote 910 før etter 1. mars. Dette bør virke over en 5 års periode, samtidig med at rekrutteringen hos røye følges. Tiltaket vurderes etter 5 år.



Forord

I forbindelse med behandlingen av søknad om ny konsesjon for tilleggsregulering av Møsvatn, er det fremmet krav om supplerende fiskeundersøkelser. Dette har sin årsak i at det fra lokalt hold oppleves nedgang i fisket.

Olje- og energidepartementet har derfor gitt pålegg om at det skal foretas prøvefiske i Møsvatn i 2010, slik at det kan utarbeides en revidert fagrapport om tilstanden for fisk.

Vedlagt rapport er utarbeidet på grunnlag av innsamlet materiale fra 2010, der materiale er samlet inn av Anne Solheim, Harald Hovden og Ingeborg Breive, alle fiskere i Møsvatn over en årrekke. Sammen med formannen i Møsvatn Grunneigarlag Jon Neset har de gitt verdifull informasjon om fiskeforholdene og utviklingen i fisket i Møsvatn.

Øst-Telemarkens brukseierforening ved Nicolai Østhus har gitt datainformasjon om vannstanden i Møsvatn, presise kart om vanndekning ved ulike vannstand og verdifull informasjon om kanaliseringsarbeider i 1994 mellom Søndre arm og hovedmagasin.

Lokale fiskere, grunneigarlaget og regulant takkes alle for på hver sin måte å ha gitt viktig informasjon under utarbeidelsen av vedlagte rapport.

1.10. 2011

Åge Brabrand



Innhold

1	<i>Innledning</i>	<i>9</i>
2	<i>Undersøkelsens mål og strategi</i>	<i>10</i>
2.1	Mål.....	10
2.2	Utvikling i fiske	10
2.3	Vekst og forventete bestandsendringer	10
3	<i>Gytetidspunkt og eggutvikling hos røye</i>	<i>12</i>
4	<i>Vannstand og kanalisering</i>	<i>13</i>
4.1	Vannstand målt ved dammen.....	13
4.2	Kanalisering	13
5	<i>Materiale og metode.....</i>	<i>18</i>
6	<i>Resultater.....</i>	<i>19</i>
6.1	Alderssammensetning.....	19
6.2	Vekst	21
6.2.1	Røye.....	21
6.2.2	Ørret	23
7	<i>Diskusjon.....</i>	<i>24</i>
7.1	Bestandsutvikling.....	24
7.2	Årsakssammenheng	25
7.2.1	Kanalisering	25
7.2.2	Tappemønster	26
7.2.3	Løsmasser og sedimentering.....	27
7.3	Tiltak	28
8	<i>Litteratur.....</i>	<i>29</i>

1 Innledning

Møsvatn i Vinje og Tinn kommuner i Telemark, er en 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.

Reguleringen av Møsvatn i 1903 førte til at ørretbestanden fikk endret sine rekrutterings- og leveforhold. Som et kompensasjonstiltak er det siden 1959 satt ut ørret i Møsvatn. Det gjeldende antall utsatt fisk er 3500 ensomrige og 700 tosomrige ørret av Tunhovd-stamme.

Det drives et relativt omfattende fiske etter både ørret og røye i Møsvatn. Det er angitt et årlig uttak på ca 5 tonn røye (Kiland 2002), hvorav det meste tas ved garnfiske på gyteplassene om høsten.

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

I forbindelse med utløpet av konsesjonen fra 1942, fremmet Øst-Telemarkens Brukseierforening (ØTB) søknad om ny reguleringskonsesjon for Møsvatn med sikte på å videreføre reguleringen. Som et ledd i arbeidet med denne søknaden ble det gjennomført to fiskeribiologiske undersøkelser, en genetisk undersøkelse av ørret (Heggenes et al. 2000), og en som omhandlet alder, vekst, rekruttering og populasjonsstruktur hos ørret og røye (Brabrand og Saltveit 2002). Den siste er basert på materiale fra prøvefiske med settegarn og flytegarn 1997 og 1998, og på materiale av røye fra lokale fiskere under næringsfiske i oktober 1998.

I sin høringsuttalelse (vedtatt 18. des. 2008, arkiv saksnr. 2007/151, løpenr. 16533/2008) til OED viser Vinje kommune til NVE's innstilling til vilkår for konsesjonen pkt. 7, der det blir foreslått at DN skal ha overoppsyn med og kunne gi pålegg om forvaltning av fisket i Møsvatn. Vinje kommune mener det bør settes fram krav om at ØTB så fort som mulig, og helst alt sommeren 2009, gjennomfører nye undersøkelser for å få utredet hvordan endringer i tappemønsteret om sommeren kan ha påvirket fisket. Utgangspunktet for dette er at de som fisker har opplevd en betydelig nedgang i fangst i de seinere årene, og det er uro over den videre utviklingen i fisket.

Dette førte til at Olje- og energidepartementet i et brev til ØTB (18. juni 2010, ref 08/02984-17) ba regulanten om å engasjere en fiskerisakkyndig for å foreta et prøvefiske sommersesongen 2010, som forutsettes å gi grunnlag for en revidert vurdering om tilstanden for fisk. Utgangspunktet er den ovenfornevnte bekymring over utviklingen i fangstene, men også det forhold at utredningsarbeidet fra 1997/98 begynner å bli gammelt.

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Naturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo fikk i juni 2010 forespørsel fra ØTB om å foreta utredningen. Et forslag til program som tok sikte på å oppgradere den fiskeribiologiske status i Møsvatn ble oversendt ØTB i desember 2010. Forslaget ble etter diskusjon med oppdragsgiver justert noe og har fått innhold som vist i det etterfølgende. Det ble besluttet at programmet måtte strekke seg ut over feltsesongen 2010 for å få tilstrekkelig faglig innhold.

2 Undersøkelsens mål og strategi

2.1 Mål

Undersøkelsen har som mål å avdekke om det har skjedd endringer i røyebestanden de siste årene, og om bestandssammensetningen nå er forskjellig fra den som ble funnet i 1997/98.

Dersom det kan avdekkes endringer, er neste mål å kunne sannsynliggjøre årsakene til dem, og å kunne angi tiltak for å avbøte eventuelle negative forhold.

2.2 Utvikling i fiske

Kontakt med enkeltfiskere og rapport fra Møsvatn grunneigarlag gir et samlet inntrykk av at fisket etter røye har gått betydelig tilbake de siste årene (5-10 år). Flere nevner i størrelsesorden 50-60 % tilbakegang i røyefangstene basert på antall fisk. I samme periode nevnes at røya er blitt større.

For ørret er det et mer variabelt bilde, og den samme tilbakegangen for ørret som for røye blir ikke beskrevet. Undersøkelsen har derfor konsentrert seg om bestandsutviklingen hos røye.

2.3 Vekst og forventete bestandsendringer

Ved konstant næringstilbud vil vekst hos fisk være avhengig av fisketettheten og vanntemperaturen. Basert på generell kunnskap om ørret og røye knyttet til vekst (tetthetsavhengig) og rekruttering kan det settes opp følgende forventninger:

1. Dersom det observeres dårligere vekst hos både ørret og røye, antyder det at næringstilbudet for fisk i Møsvatn generelt sett er redusert. Dette vil kunne være forårsaket av lav sommervannstand og derved lavere biologisk produksjonsareal/volum av næringsdyr i forhold til fisketettheten.
2. Høyere vanntemperatur i høyfjellet om sommeren vil gi bedre vekst hos fisk.

3. Dersom det observeres økt vekst hos både ørret og røye, antyder det at næringstilbudet for fisk i Møsvatn er blitt bedre, enten i form av økt produksjon av næringsdyr eller lavere fisketetthet.
4. Dersom det observeres redusert tetthet (her uttrykt gjennom fangst) av røye og uforandret tetthet av ørret, antyder det en faktor knyttet til endret rekruttering hos røye, og at dette er en faktor som ikke rammer ørret.
5. Dersom tettheten av røye er redusert forventes økt vekst.
6. Dersom tettheten av røye er redusert som følge av tørrlegging av gytearealer, forventes dødelighet på rogn som kan settes i forbindelse med manøvrering av magasinet fra gyteperioden i oktober og fram til antatt klekking i grusen i februar og frittsvømmende i mars. Under visse forutsetninger, men ikke nødvendigvis, kan vi da forvente en variabel dødelighet på rogn, dvs. variabel årsklassestyrke fra år til år.

Utgangspunktet for undersøkelsen er materiale av røye som er samlet inn fra sentrale gyteområder i oktober 1998 og tilsvarende innsamling i oktober 2010.

Flere studier på vekst hos fisk i høyfjellet viser klart at veksten også er avhengig av vanntemperaturen (Borgstrøm 2001, Borgstrøm & Museth 2005). År med tidlig snøsmelting, tidlig isgang, lite snø eller høy sommertemperatur vil kunne føre til at fisk enkelte år kan ha spesielt god tilvekst og også sterke årsklasser fordi overlevelsen på årsungene også øker.

God tilvekst ved høy sommertemperatur enkelte år forventes å gjelde både ørret og røye. Respons på årsklassestyrken er vist for ørret (Borgstrøm 2001), som i sine første leveår holder til i tilløpselver/bekker som viser stor samvariasjon med lufttemperatur. For årsunger av røye som lever under sprangsjiktet er det sannsynligvis mindre samsvar.

Lufttemperaturen (månedsmiddel) målt ved Møsstrand for perioden 1989-94 og 2001-2006 er vist i Fig. 1, og viser stort sett den samme variasjonen i juni-september for de to periodene.

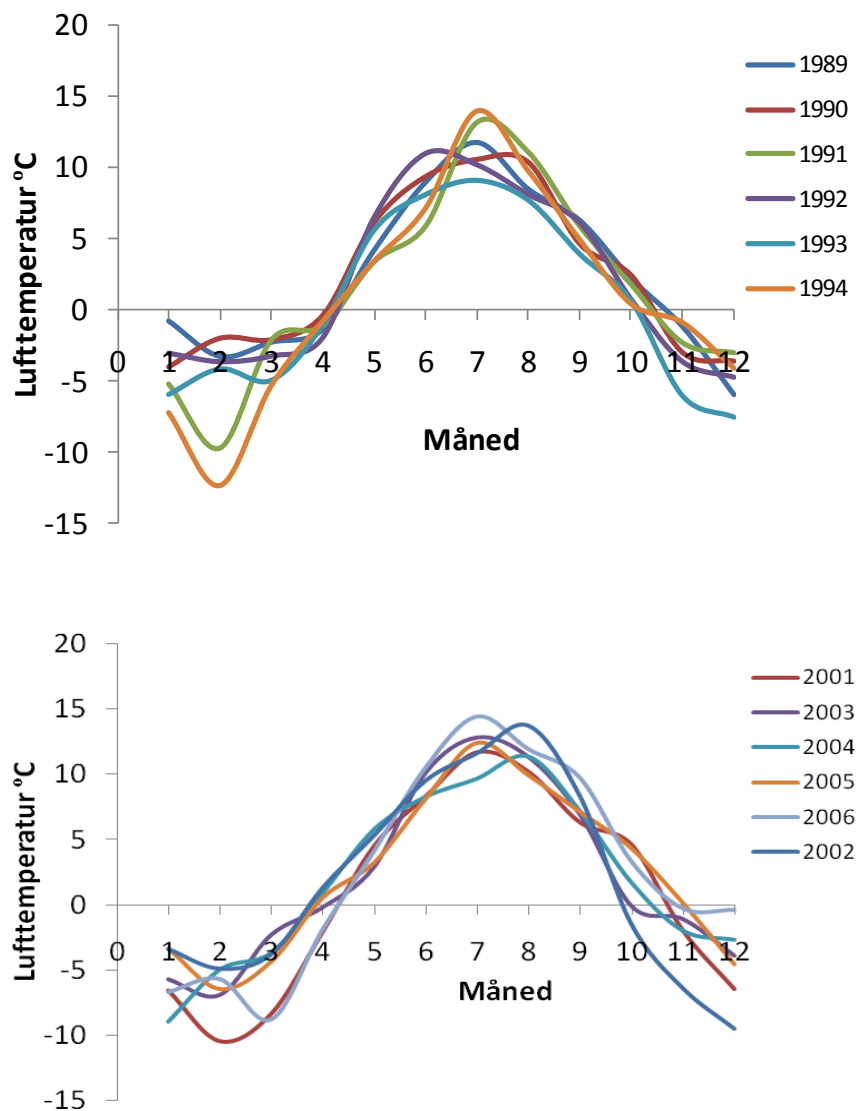


Fig. 1. Lufttemperaturen (månedsmiddel) målt ved Møsstrand (målestasjon 31620) for perioden 1989-94 og 2001-2006. Data fra meteorologisk institutt.

3 Gytetidspunkt og eggutvikling hos røye

Røye ble etablert i Møsvatn på midten av 1930 tallet gjennom nedvandring fra en ovenforliggende innsjø (Huitfeldt-Kaas 1935). Røye i innlandsvassdrag gyter i selve innsjøen/magasinet sent på høsten. I Møsvatn angis gyting å skje på 8-10 m's dyp målt fra HRV, dvs. ved ca kote 910 i begynnelsen av oktober. Eggene graves grunt ned i grov grus. Eggutviklingen skjer gjennom vinteren. Klekking av rogn til plommesekk skjer tidlig. Røyeunger med oppbrukt plommesekk er observert så tidlig som 11. februar i Randsfjorden (Pavels og Bekkevold 2006), og også tidlig i Tunhovdfjorden (Aass pers.medd.). Død øyerogn av røye er funnet nær LRV i Pålbufjorden (Brabrand m.fl. 2008), og er trolig et

resultat av tidlig senking av magasinet i februar. Det må derfor regnes med at rogn som blir liggende over vannlinjen når magasinet senkes, ikke fører til vellykket reproduksjon.

Etter oppbrukt plommesekk søker røyeungene raskt ned mot dypere vann, og vi kan anta at dette skjer i Møsvatn i løpet av siste del av februar. Dersom rogn eller nyklekkete røyeunger i grusen skal tørrlegges og dø må altså senking skje relativt tidlig. Det antas at senkingen i så fall må skje i løpet av februar, men det må angis at denne tidsangivelsen er usikker. I denne undersøkelsen er 1. mars lagt til grunn for vurderingene.

4 Vannstand og kanalisering

Møsvatn har etter siste tilleggsregulering på 4,0 m i 1942 en samlet reguleringshøyde på 18,5 m (HRV: kote 918,5 og LRV: kote 900,0). Målepunktet for vannstandsmålingene er ved Møsvassdammen. Opprinnelig besto Møsvatn av tre innsjøer, Martinsfjorden (opprinnelig vannstand 904), Kromvikvatn (905) og Møsvatn (902), som ved oppdemning fikk ett samlet vannspeil, men de tre innsjøene kommer tilsyne ved lav vannstand. Martinsfjorden utgjør det som kalles Søndre arm (Fig. 3).

4.1 Vannstand målt ved dammen

Vannstanden i Møsvatn målt ved dammen for 4 tiårsperioder er vist i Fig. 2A. De årlige målingene viser at det er større variasjon mellom år i 2001-2010 enn i tiårsperiodene 1971-1980 og 1981-1990, og det er noe tidligere tapping fra sent på høsten og gjennom vinteren.

Perioden 1991-2000 representerer en mellomsituasjon. I tillegg er senkningen i slutten av april oftere nær LRV i 1991-2000 og i 2001-2010 enn i de 2 foregående ti-årsperiodene.

Vannstanden i Møsvatn målt ved dammen i to seksårsperioder er vist i Fig. 2B. De to periodene er valgt fordi de representerer vannstanden for 4-10 åringer for materialet av røye innsamlet i henholdsvis 1998 og 2010.

Når det gjelder disse to seksårsperiodene er det ikke grunnlag for å hevde at senkingen i siste periode oftere er ved LRV sammenliknet med første periode, eller at tidspunktet for laveste vannstand er endret. Det presiseres at dette er basert på målepunktet ved dammen, dvs. i hovedbassenget Møsvatn. Det finnes ikke vannstandsmålinger fra Søndre arm.

Også for de to valgte seksårsperiodene vises at fyllingsmønsteret er mer variabelt i perioden 2001-2006, med generelt sett lavere fyllingsgrad om sommeren, og mer variabel og til dels tidligere senking utover høsten og første del av vinteren.

4.2 Kanalisering

Normal sommervannstand i Møsvatns Søndre arm (Martinsfjorden) var antatt å være på kote 904. For å utnytte restvannmengden i Søndre arm ble det foretatt kanalisering (graving, opprensning, utvidelser) ved Draghaug og Kromvatn, den første i 1908. Dette ble foretatt ved

å grave ut en 4 m bred og 500 m lang kanal ved Draghaug, der målet var å senke vannspeilet til 901,5. Dette ble oppnådd ved at det våren 1940 og 1941 ble foretatt opprensning og utvidelse av kanalen fra 4 m til 7 m.

Ytterligere opprensning og utvidelser ble foretatt i 1948, 1956 og 1994. I 1994 ble det fortatt forflytninger av ca 20.000 m³ masse i hovedkanalen og ca 5.000 m³ i tre mindre kanaler i området mellom Draghaug og Dragarhomen (se Fig. 3 og Fig. 4). Kanaliseringen har medført en samlet senking på 0,5 m av Søndre arm. Målt vannstand i Søndre arm 7.5.1997 viste 901,02, mens vannstanden ved dammen da var på 900,45.

Ved Kromvatns avløp ble det foretatt liknende kanalisering i 1940-1941, da ved utgraving av en 150 m lang kanal. Dette førte til at Kromvatn ble mulig å senke 1,5 m, fra 904,60 til 903,10.

Kanalisering har flere hydrologiske implikasjoner for Søndre arm.

- Vannstanden i Søndre arm kan senkes noe nærmere LRV.
- Vannstanden i Søndre arm vil senkes *raskere* mot LRV sammenliknet med før kanalisering, dvs. at selve senkingsforløpet endres og nærmer seg senkingsforløpet til hovedmagasinet. Ifølge beregninger fra ØTB vil dette inntreffe først når vannstanden kommer under kote 902.
- Vanndekket areal i Søndre arm blir mindre jo nærmere LRV Søndre arm senkes.

Martinsfjorden og Kromvatn hadde opprinnelige vannstander på henholdsvis 904 og 905, og disse drenerte til Møsvatn gjennom naturlig elveløp. Begge delmagasiner kan altså nå senkes ned til henholdsvis kote 901 og kote 903,10 fra en felles HRV på 918,5.

Selve senkingsforløpet er imidlertid ikke godt dokumentert, siden målepunktet for vannstanden ligger ved dammen. Senkingsforløpet vil følge målepunktet ved dammen inntil vannstanden blir så lav at Kromvatn og Martinsfjorden blir isolerte vannspeil, og den videre senkingen bare skjer gjennom kanalene. Når det inntreffer, vil effektiviteten i selve kanalen avgjøre det videre forløpet, men det har i utgangspunktet vært en forsinket nedtapping av Kromvatn og Martinsfjorden.

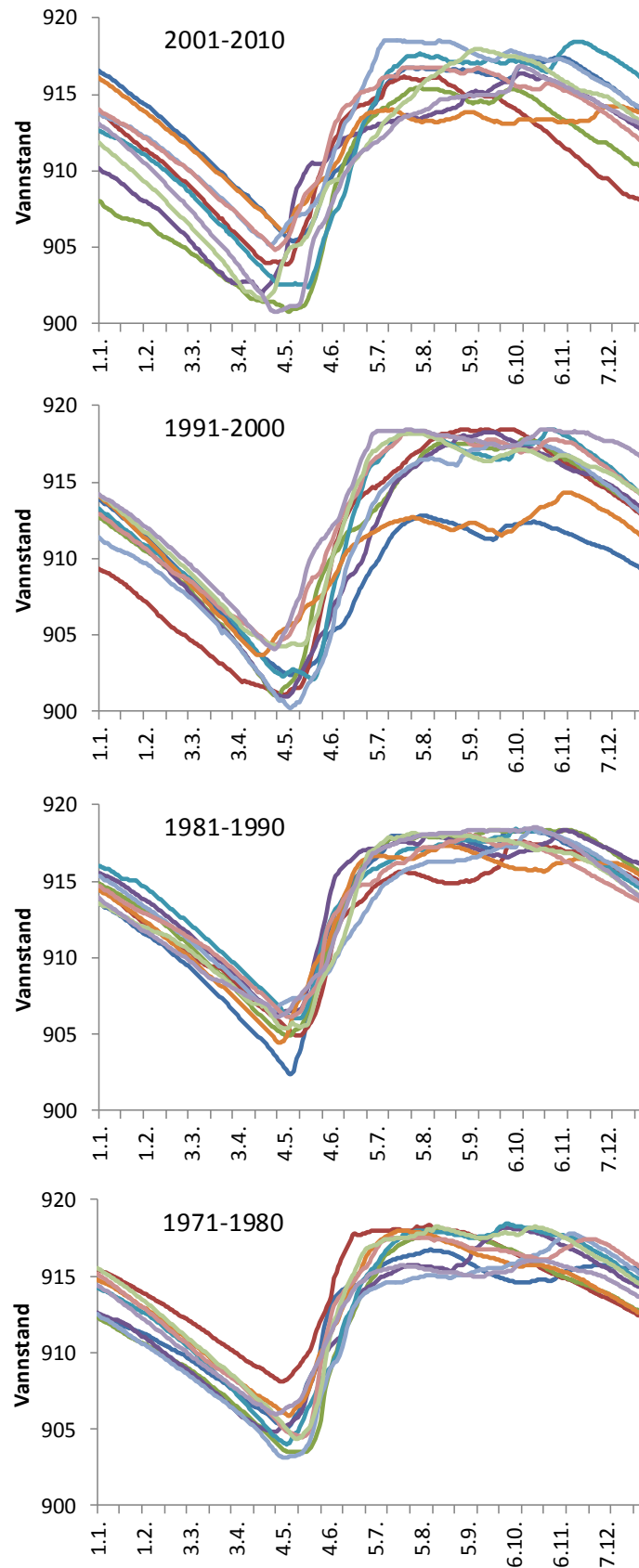


Fig. 2A. Vannstanden i Møsvatn målt ved Møsvassdammen i 4 tiårsperioder. Basert på døgnmålinger. Tall fra ØTB.

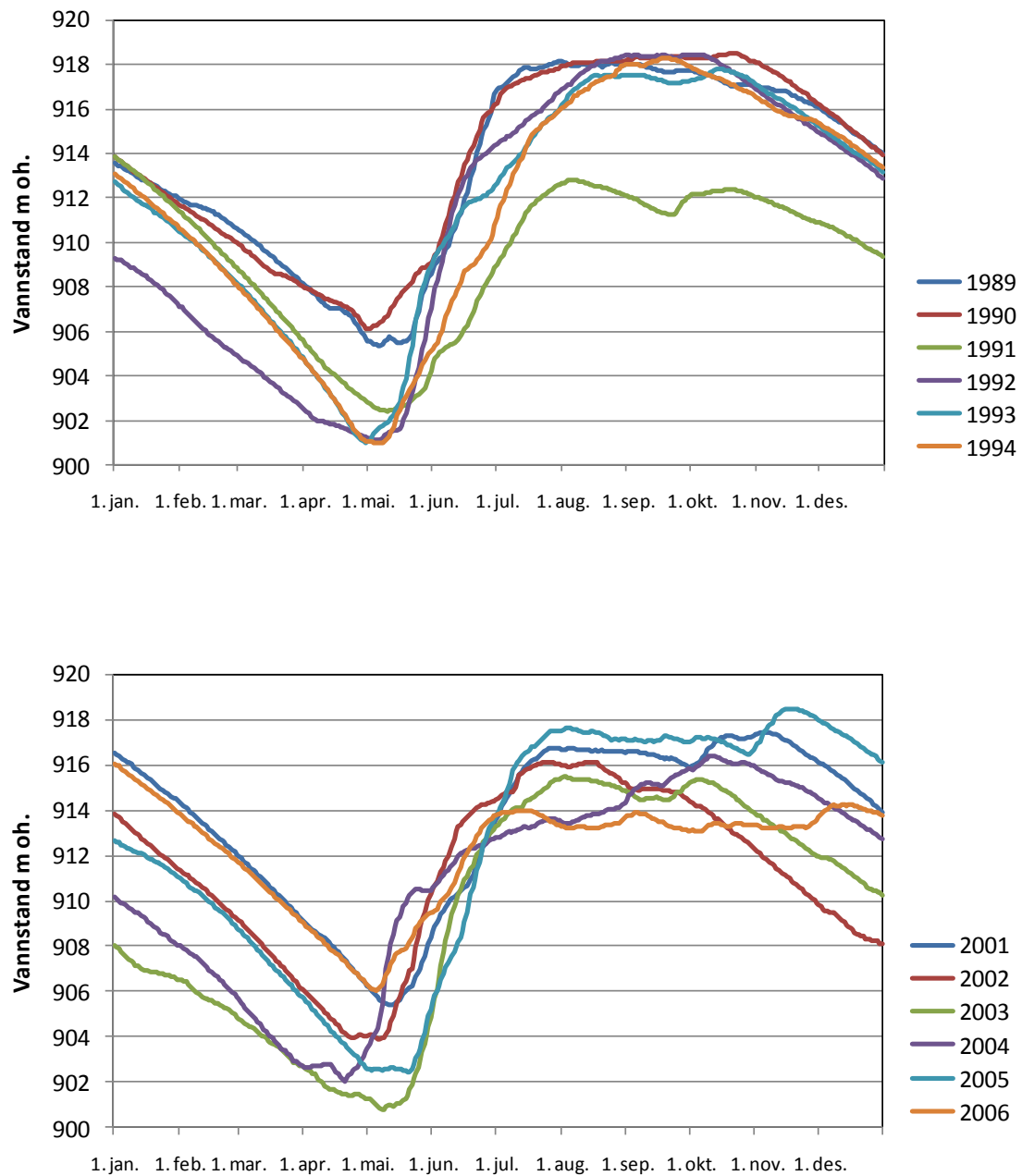


Fig. 2B. Vannstand i Møsvatn (døgnmiddel) målt ved dammen. HRV=918,5, LRV=900,0.
Over: Periode 1989-1994, under 2001-2006.

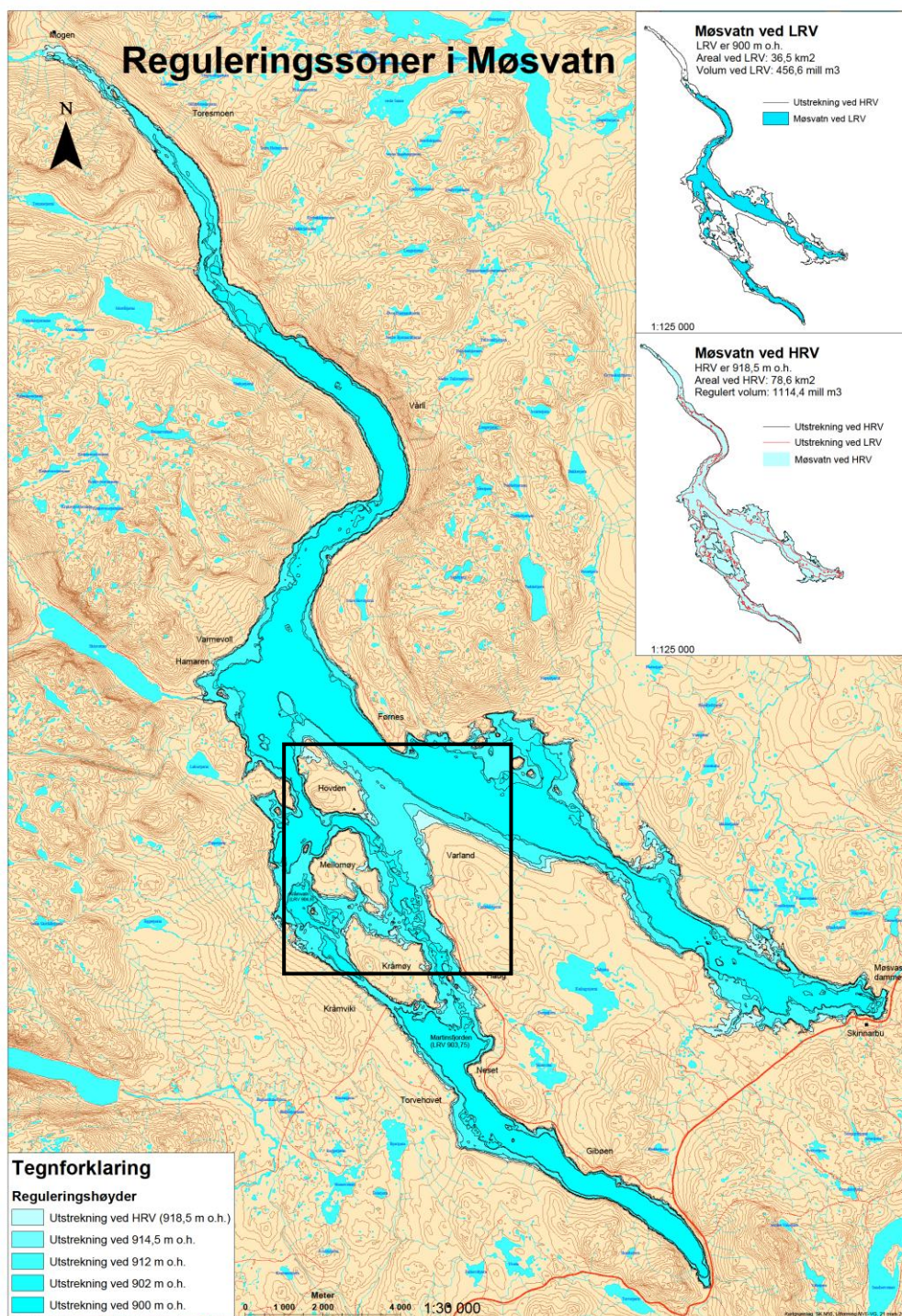


Fig. 3. Dybdekart og vanndekket areal i Møsvatn ved HRV og LRV ved dagens reguleringsforhold (utarbeidet av ØTB). Innrammet området vist i Fig. 4.

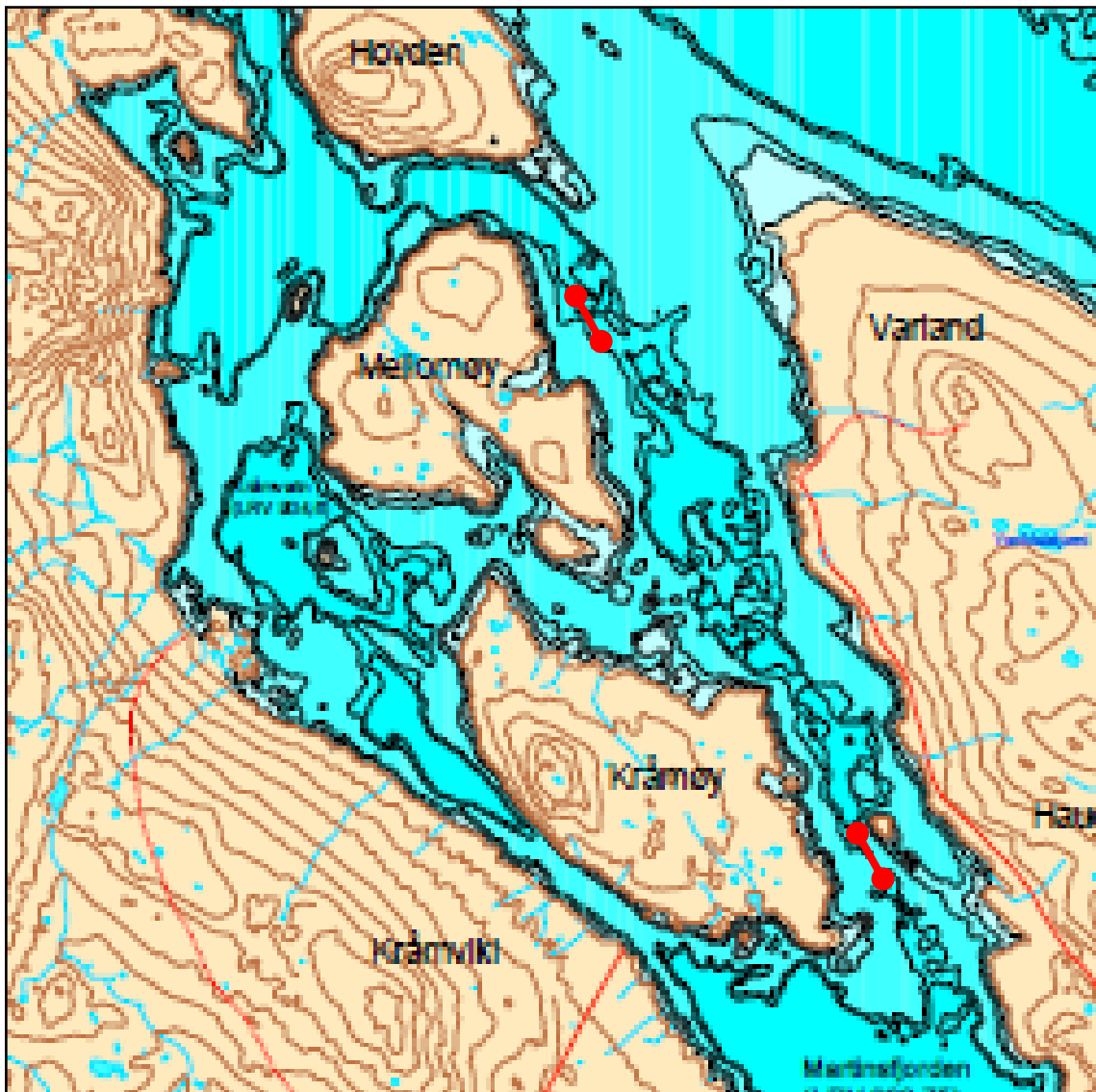


Fig. 4. Dybdekart og vanndecket areal i Møsvatn ved HRV og LRV mellom Møsvatns søndre arm og hovedmagasin der det er foretatt kanalisering (rødmerket) mellom Kråmøy, Mellomøy og fastlandet, sist i 1994. (Utarbeidet av ØTB).

5 Materiale og metode

Et større antall røye ble kjøpt inn av tre lokale fiskere høsten 2010 for å kunne gjennomføre nødvendige analyser. Dette materialet ble samlet inn etter fiske på kjente gyteområder for røye i begynnelsen av oktober, og det ble benyttet settegarn med maskevidder 20, 22 og 24 omfar, dvs. stort sett de samme maskevidder som er benyttet ved tidligere års fiske. Fra hver av de tre fiskerne ble det frosset ned ca 50 stk. røye. Det ble senere målt for lengde og vekt, tatt skjell og øresteiner (otolitter) for aldersbestemmelse, mageinnhold, kjønn og kjøttfarge.

Materialet fra 2010 er innsamlet på tilnærmet samme måte som det samlet inn i 1998. Under bearbeiding og presentasjon av resultater er det også lagt vekt på å sammenlikne materiale fra 1998 med det fra 2010 for å kunne gi en best mulig vurdering av bestandsutviklingen.

Det er også fra annet hold mottatt et mindre materiale av både røye og ørret som samlet er tatt i de siste 10 åra.

6 Resultater

6.1 Alderssammensetning

Alderssammensetningen av hele materialet av røye samlet inn i 1998 og 2010 er vist i Fig. 5. Det var bare ytterst få individer som ikke var kjønnsmodne.

I 1998 ble aldersklassene 3-10 år funnet i materialet, med størst andel med alder 4 år (5 vekstsesonger). Deretter ble det funnet jevnt fallende andel fram til 7 års alder.

I 2010 ble den samme aldersfordelingen funnet, men med dominans av 5 år gammel fisk og fallende andel fram til 7 års alder. Mens materialet i 1998 var dominert av 4, 5 og 6 år gammel fisk, var den i 2010 dominert av 4, 5, 6 og 7 år gammel fisk. Det må her presiseres at innsamling er foretatt på gyteområdene om høsten, dvs. materialet forventes å bestå av gytemoden fisk.

Det er ikke grunnlag for å si at enkelte årsklasser er borte eller har uventet lav forekomst. Aldersfordelingen tyder på at det er jevn årlig rekruttering for materialet som er samlet inn i både 1998 og 2010.

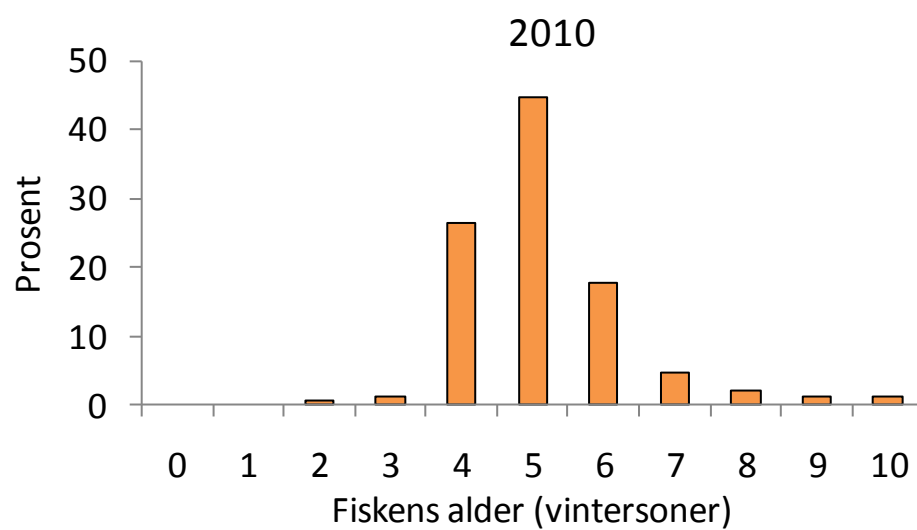
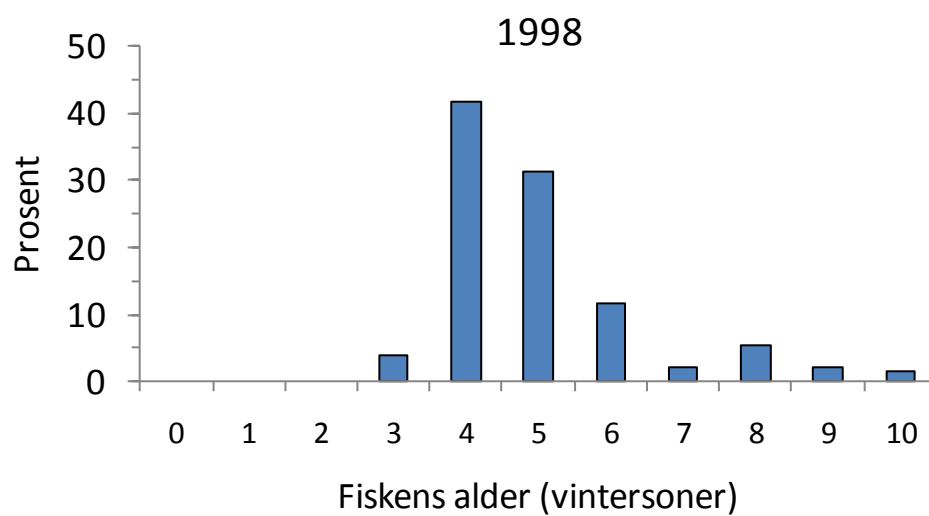


Fig. 5. Alderssammensetning av røye samlet inn av lokale fiskere i Møsvatn på gyteplasser i oktober 1998 ($n=182$) og oktober 2010 ($n=152$).

6.2 Vekst

6.2.1 Røye

Lengde hos ulike årsklasser for materiale av røye samlet inn i 1998 og 2010 er vist i Fig. 6. Det er funnet bedre vekst hos røye i materiale fra 2010 sammenliknet med det samlet i 1998. Hver aldersklasse fra 5 til 10 år gammel fisk er signifikant større i materialet fra 2010 sammenliknet med 1998.

Den største gjennomsnittlige fangststørrelse i 1998 ble funnet hos 9 år (vekstsesonger) gammel røye med lengde 24,0 cm ($\pm 95\%$ K.I.=0,55), men tilveksten hos røye fra 6 til 10 år var lav. Den største fiskestørrelsen ble også i 2010 funnet hos 9 år gammel fisk, men veksten var mer utholdende og fisken var ved 9 års alder 28,3 cm ($\pm 2,00$).

Forskjellen i lengde hos røye for de samme årsklassene må angis å representere en betydelig endring fra undersøkelsen i 1998 til 2010.

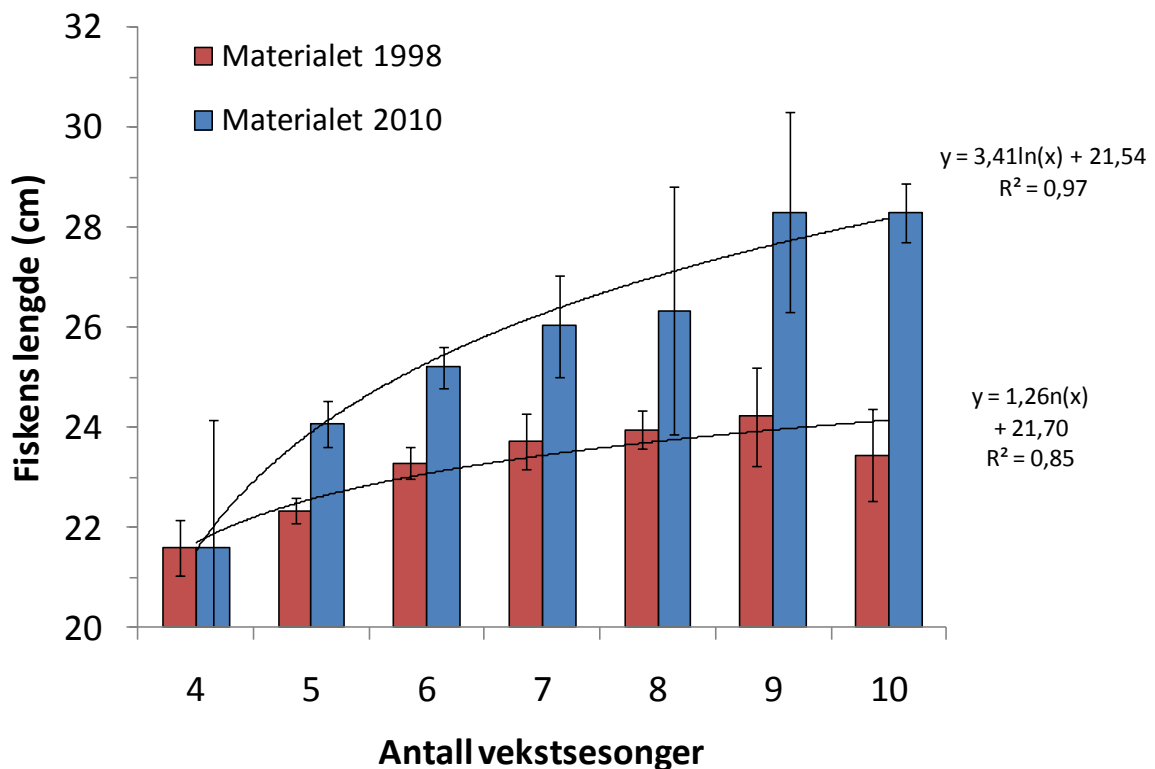


Fig. 6. Lengde av røye for aldersklassene 4-10 år ($\pm 95\%$ K.I.) for materiale innsamlet i 1998 ($n=179$) og 2010 ($n=152$).

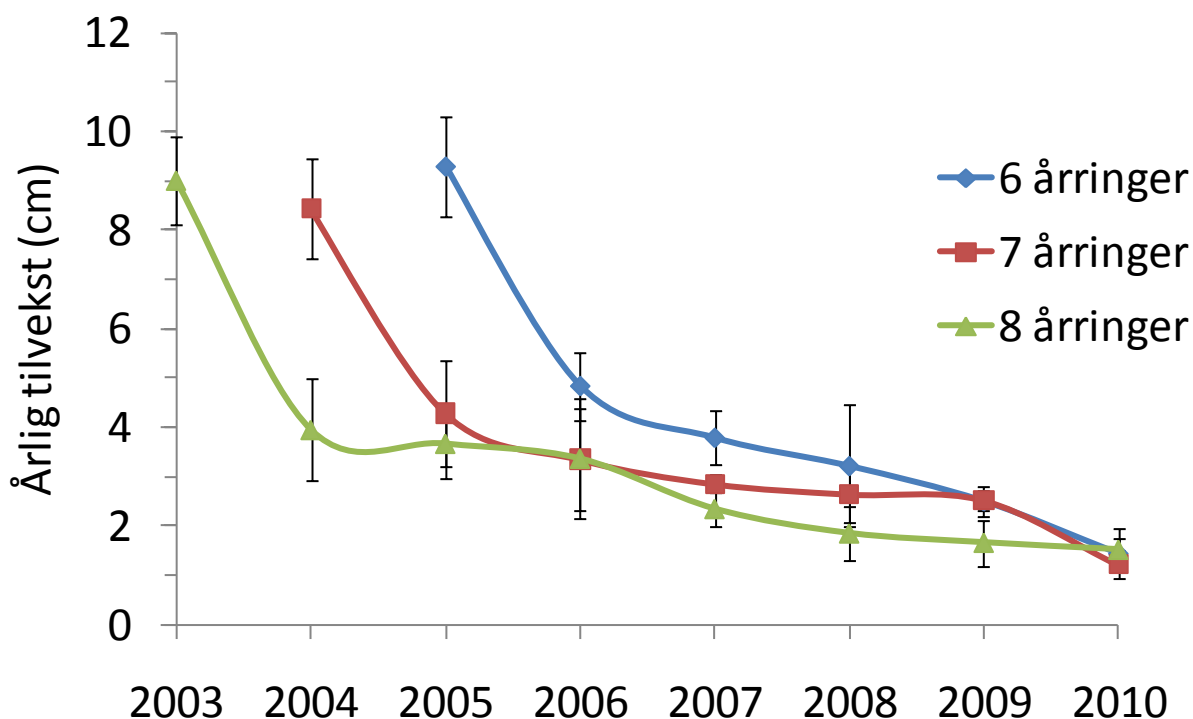


Fig. 7. Årlig tilvekst hos røye ($\pm 95\%$ K.I.) for individer som var henholdsvis 6, 7 og 8 år i 2010 ($n=5$ i hver gruppe), og derved henholdsvis 2, 3 og 4 år i 2006, som var et år med god tilvekst for ørret i flere vann på den vestre delen av Hardangerrvidda.

Årlig tilvekst hos røye ble spesielt undersøkt mht. 2006, som var et år med god tilvekst hos ørret i mange fiskevann på Hardangerrvidda, og som kunne tenkes å gi spesielt god tilvekst også i Møsvatn dette året og derved forklare lengdeforskjellen mellom årsklasser for materialet fra 1998 og 2010 som fremkommer i Fig. 6.

For røye var imidlertid årlig tilvekst i 2006 ikke signifikant større enn for tilsvarende årsklasser i 2007 eller 2005, Fig. 7. Årlig tilvekst i 2006 for de som var 7 og 8 år i 2006 var henholdsvis 3,3 cm (K.I. $\pm 1,0$) og 3,4 cm ($\pm 1,19$), mens årlig tilvekst for de som var 6 år i 2010, dvs. 2 år i 2006 var 4,8 cm ($\pm 0,7$). De som var 2 år i 2004 og 2005 hadde årlig tilvekst på henholdsvis 4,3 cm ($\pm 1,0$) og 4,0 cm ($\pm 1,1$), og forskjellen mellom disse og de som var 2 år i 2006 var ikke signifikant.

6.2.2 Ørret

Tilbakeberegnet vekst hos ørret for et totalmateriale som er samlet inn i perioden 1998-2010 er vist i Fig. 8, sammen med et materiale fra 1915 publisert av Huitfeldt-Kaas (1927). Ørret fra 1998-2010 viste utholdende god vekst fram til 6-7 års alder, som trolig er kjønnsmodning, uten at det egentlig kan observeres vekststagnasjon. Det må angis at det er god vekst gjennom hele livsløpet fram til 15-16 års alder ved lengde rundt 60 cm. På grunnlag av vekstforløp på skjell er det ikke påvist spesielt god vekst hos ørret i 2006.

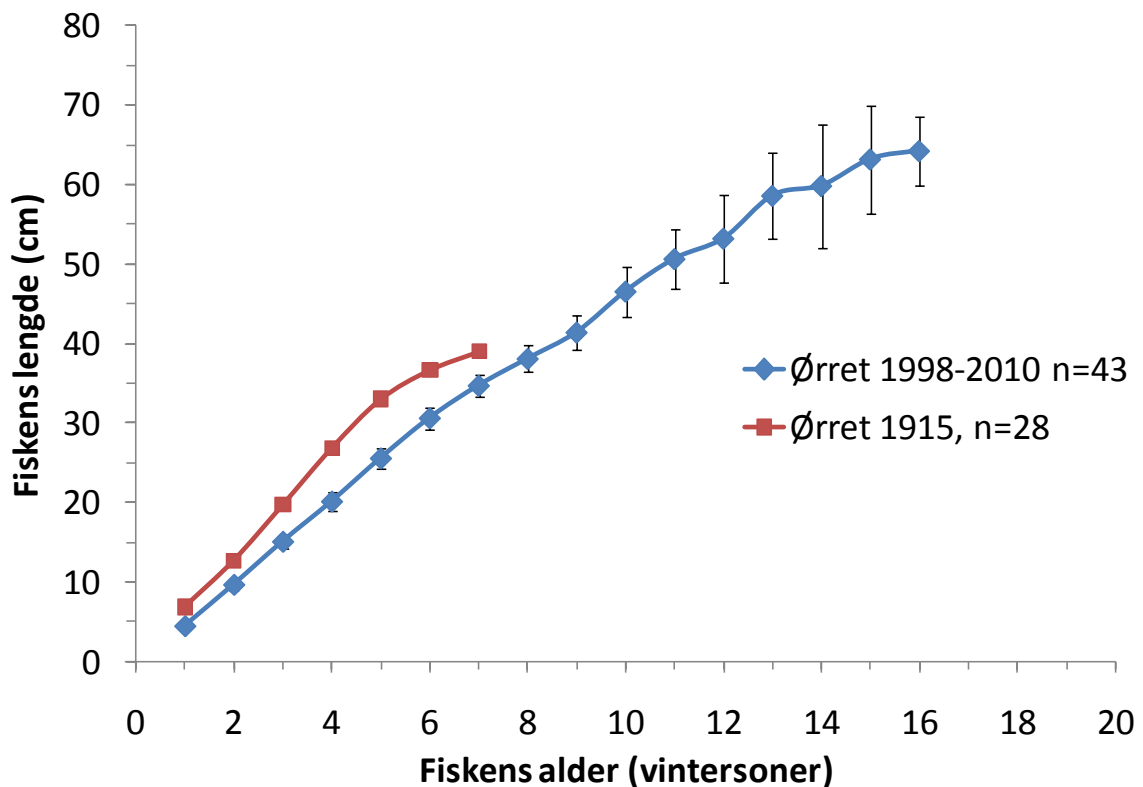


Fig. 8. Tilbakeberegnet vekst ($\pm 95\%$ K.I., $n=43$) hos ørret fra Møsvatn, samlet i perioden 1998-2010 og fra 1915 ($n=28$) (Huitfeldt-Kaas 1927).

7 Diskusjon

7.1 Bestandsutvikling

Aldersfordelingen hos røye i 2010 angir at det ikke er fravær av enkelte årsklasser, og at det er en jevn årlig rekruttering. Dette sier imidlertid ikke noe om størrelsen på den naturlige rekrutteringen, men bare at rekrutteringen ikke viser større årlig variasjon.

Lengden til ulike årsklasser hos røye viser imidlertid dramatisk endring, idet gjennomsnittlig lengde for de aldersgruppene som inngår i fangstene har økt betydelig. Signifikant større fisk er sterk indikasjon på at tettheten er betydelig lavere i 2010 sammenliknet med 1998. Det er ingenting som skulle tilsa at næringsgrunnlaget for fisk generelt sett skulle ha økt i et slikt omfang at det kan forklare vekstøkningen hos røye i materialet fra 1998 til 2010.

Det er lite som tyder på at tettheten av røye er redusert som følge av overfiske, idet fisket heller er redusert som følge av mindre utbytte (antall). Ut fra forventningene i kap. 2.3 tyder derfor mye på at utviklingen av røyebestanden i tiden 1989-1994 (materiale fra 1998) og fram til 2001-2006 (materiale fra 2010) kommer inn under pkt. 6 på s. 11:

”Dersom tettheten av røye er redusert som følge av tørrlegging av gytearealer, forventes dødelighet på rogn som kan settes i forbindelse med manøvrering av magasinet fra gyteperioden i oktober og fram til antatt klekking i grusen i februar og fritt svømmende i mars. Under visse forutsetninger, men ikke nødvendigvis, kan vi da forvente en variabel dødelighet på rogn, dvs. variabel årsklassestyrke fra år til år.”

Når det lokalt ikke rapporteres om vesentlige endringer i fangstutviklingen hos ørret, forsterker det inntrykket av at røye er rammet av en faktor som samtidig ikke rammer ørret.

Redusert tetthet av røye vil ha en del sekundære effekter på fiskesamfunnet. Et mulig konkurranseforhold mellom røye og ørret vil bli redusert, og spesielt vil ørret kunne få økt næringstilgang i de pelagiske vannmassene. Røye er mer tilpasset opptak av dyreplankton, og ørret vil i nærvær av en tett røyebestand i liten grad kunne utnytte plankton. Redusert tetthet av røye vil derved kunne bedre næringsforholdene for spesielt planktonetende ørret, som vil være gunstig for ørret når innsjøen er regulert.

Imidlertid må det antas at smårøye inngår i dietten hos ørret og gir opphav til stor ørret. Mens materialet fra Huitfeldt-Kaas (1927), dvs. før røya ble etablert, ikke hadde ørret eldre enn 7 år og med maksimal lengde på ca 40 cm, tas det nå betydelig større og eldre ørret. Mye av den større ørreten må være fiskespisere, og det må bemerkes at utsetting av tunhovdørret nettopp er begrunnet med at denne stammen sannsynligvis har større tendens til å ete smårøye. Redusert rekruttering og raskere vekst hos røye vil gi mindre mulighet for ørret til å slå over på fiskediett. Færre byttefisk vil være tilgjengelig og de vil også være tilgjengelige som småfisk i en kortere tid pga. bedre vekst. En mulig virkning vil derfor være endret vekst og redusert fangst av større fiskespisende ørret.

7.2 Årsakssammenheng

Det er vanskelig å se for seg endret størrelse hos røye og dårligere fangster som et resultat av forandringer i mengde næringsdyr, temperaturendringer eller som følge av overfiske.

Observasjon på grunnlag av fangstbildet og bedre vekst tyder på at årsaken er redusert rekruttering hos røye. Materialet fra 1998 og 2010 angir at dette har skjedd fra midten på 1990-tallet, men det er usikkert om dette er knyttet til prosesser over flere år eller om det er et resultat av kortvarige hendelser.

Det forhold at aldersfordelingen er tilnærmet den samme for materialet fra 1998 og 2010 tyder på at årsaken er knyttet til en faktor som virker omtrent på samme måte hvert år i årene forut for innsamlingen av materialet. Dette tyder på en mer eller mindre permanent endring.

Det er nærliggende å anta at redusert rekruttering hos røye derfor har sammenheng med en faktor som rammer på samme måte hvert år, eller en prosess som rammer jevnt økende over tid, og som har inntruffet i en periode som ikke rammet de årsklassene av røye som var fangbare i 1998 på samme måte som de årsklassene som var fangbare i 2010.

Som nevnt klekker rogn hos røye tidlig, trolig i februar (Pavels og Bekkevold 2006, Aass pers. medd.), og yngel vil etter nesten oppbrukt plommesekk søke mot dypere vann. Dette har allerede skjedd når den laveste vannstand i Møsvatn inntreffer i april-mai.

Det er nærliggende å fokusere på to forhold:

- Kanalisering som ble foretatt våren 1994 mellom Søndre arm og hovedbasseng
- Tappemønsteret første delen av vinteren og fram til 1. mars, som er antatt dato for oppbrukt plommesekk for røyeungene

7.2.1 Kanalisering

Det årlige høstfisket etter røye viser at området mellom Søndre arm og hovedbasseng er et viktig gyteområde for røye. Hvorvidt redusert rekruttering i dette området vil ha virkning for den totale røyebestanden i Møsvatn er imidlertid usikkert, fordi den geografiske lokaliseringen av gyteområdene for røye ikke er systematisk kartlagt. Fisket i gytetida viser at røye gyter flere steder mellom fastlandet og Hovden, Mellomøy og Kråmøy, dvs. mellom hovedbasseng og Søndre arm. Foruten det opprinnelige elveleiet mellom Martinsfjorden og hovedbassenget er det her et relativt kupert terreng i reguleringssonen som antas å være viktige gyteområder.

Det rapporteres imidlertid om gyteområder flere steder i hovedbassenget. Den relative betydningen av de ulike gyteområdene, inkludert de kjente områdene mellom hovedbasseng og Søndre arm, er ikke kjent. Dette gjør det selvsagt vanskelig å avgjøre om de enkelte gyteområdene i Møsvatn gir vellykket gyting hvert år, og ikke minst den relative betydningen av dem.

Hva som eventuelt ved kanaliseringen i 1994 som kan tenkes å være relevant må bli spekulasjoner. Her skal det omtales to forhold.

1. Endring av gytesubstratet på selve gyteområdet

Endring av gytesubstrat kan ha skjedd med graving/flytting av masser på selve gyteområdet. Det finnes ikke direkte beskrivelser av hvilke typer løsmasser som ble flyttet i 1994, men 20.000 m³ masse i hovedkanalen og ca 5.000 m³ i 3 mindre kanaler i området mellom Draghaug og Dragarhomen ble gravd ut og flyttet.

Dersom gyting skjer i selve kanalen, dvs. i det opprinnelige elveleiet mellom Martinsfjorden og Møsvatn, eller der massene er deponert langs bredden av kanalen, kan dette tenkes å gi en varig forringelse av gyteområdet.

Dette vurderes å kunne være tilfelle. Usikkerheten ligger i at den relative betydningen av dette gyteområdet i forhold til øvrige områder ikke er kjent.

2. Endret vannspeil i Søndre arm og i det kanaliserte området

Utgraving av kanalen fra Søndre arm i 1994 har gitt en noe mer effektiv senking av vannmassene i Søndre arm. Dette har ført til enkelte endringer i vannstandsforholdene i Søndre arm, der den laveste vannstand i Martinsfjord nå er ca 0,5 m lavere og ca 1,5 m lavere i Kromvatn enn før 1994. Beregninger hos ØTB viser imidlertid at forskjellen i vannstand mellom Søndre arm og hovedbassenget først inntreffer når vannstanden i hovedbassenget blir lavere enn 902, noe som inntreffer i april/mai og derfor etter at røyeungene er klekket.

Det konkluderes derfor med at endret tappemønster fra Søndre arm ikke kan forklare nedgangen i rekruttering hos røye.

7.2.2 Tappemønster

I 2001-2010 er det gjennomgående tidligere senking av Møsvatn senhøstes og tidlig vinter enn i tiårene forut.

Dersom vi legger til grunn at gyteområdene må være vanddekket fram til 1. mars og at gyting skjer rundt kote 910, så vil røyas gyteområder blir berørt i større grad etter 1990, og spesielt etter 2000, sammenliknet med 1970 og 1980-tallet, se Fig. 9. I perioden 2001-2010 ble kote 910 tørrlagt i 8 av 10 år, men i 1981-1990 ble kote 910 tørrlagt i 2 av 10 år. Som tidligere nevnt var tappemønsteret i perioden 1991-2000 i en mellomstusituasjon.

Det konkluderes med at senking av magasinet tidlig på vinteren kan gi tørrlegging av røyas gyteområder. Dette kan forklare nedgangen i røyeangstene i hele Møsvatn, og samtidig opptre som en tilnærmet permanent påvirkning dersom tørrleggingen er betydelig.

Tappemønsteret som faktor må derfor nødvendigvis ikke gi variabel årsklassestyrke. Her kan vanntemperaturen der eggene ligger også være en forsterkende faktor. Tidligere tapping kan tenkes å gi lavere temperatur og noe senere klekking, fordi vann oppunder isen vil ha lavere temperatur enn vann dypere ned. Og en senere klekking vil i denne sammenheng bety økt fare for tørrlegging.

Tappemønsteret på ettervinteren vurderes å være den mest sannsynlige årsaken til den observerte endringen i røyebestanden.

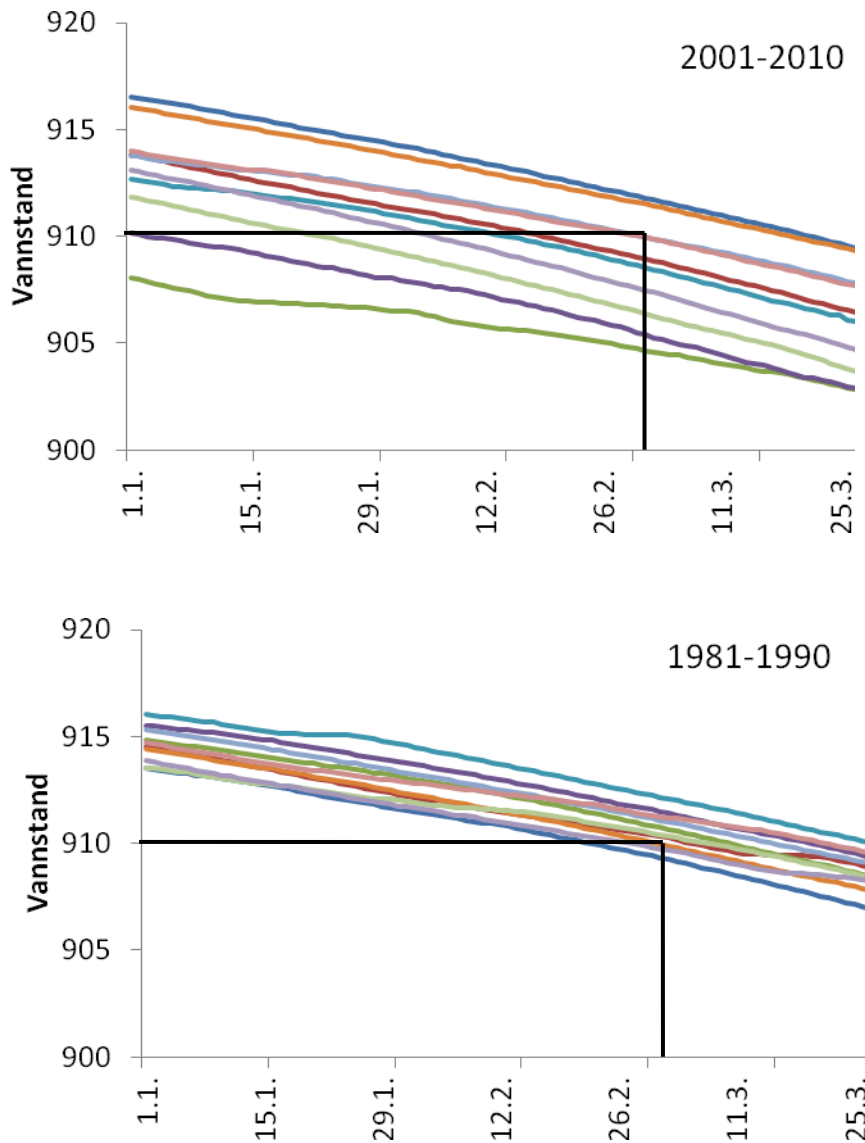


Fig. 9. Årlig vannstanden i Møsvatn i perioden 2001-2010 og i 1981-1990, målt ved Møsvassdammen. Gyting hos røye i Møsvatn er angitt til å skje på ca kote 910, og det antas i denne rapporten at røya klekker og søkes ut på dypere vann innen 1. mars. Tall fra ØTB.

7.2.3 Løsmasser og sedimentering

Vannstandsvariasjon i magasiner øker erosjonen betydelig og gjør at løsmasser i reguleringssonen sedimenterer i nedre del eller like under den laveste vannstanden som praktiseres (dvs. nær LRV). Dette gjør at det i gamle reguleringsmagasiner etterhvert kan bli

relativt få og små egnede gyteområder for røye, "klemte" mellom vanndekket grov grus i nærheten av LRV og sedimenterte fine masser på litt dypere vann under LRV.

Dette er prosesser som virker over tid, men virkning på røyebestanden kan likevel inntreffe tilsynelatende "plutselig", når røyebestanden går fra å ha tilstrekkelig rekruttering til å bli rekrutteringsbegrenset. Dette er trolig årsaken til nedgang i røyebestanden i Pålsbufjorden. Her har bestandstettheten av røye variert opp gjennom tidene, og senkning har tidligere gitt svake årsklasser (Aass 1986). I perioden 2002 – 2007 var det fallende fangster av røye under prøvefiske, noe som ble satt i forbindelse med få og små tilgjengelige gyteområder nær LRV (Brabrand m. fl. 2008), og enkelte år med lav vannstand tidlig på vinteren.

Endret tappemønster (pkt. 7.2.2) må sees i sammenheng med løsmasser og sedimentering. Et magasin med et etablert tappemønster kan opprettholde tilstrekkelige gyteområder for røye like under den laveste vannstanden som praktiseres fram til klekking (her angitt til 1. mars), fordi løsmasser og mudder sedimenterer noe dypere ned. En ny praktisering (noe tidligere tapping) kan tørrlegge gyteområdene samtidig som det ikke er alternative gyteområder dypere ned pga. fine løsmasser.

Det skal også nevnes at det gamle elveleiet mellom Søndre arm og hovedbasseng kan ha fått økt relativ betydning over tid, fordi det her har vært rennende vann og at det her ikke skjer samme sedimentering som ellers i magasinet. Når det her har vært masseforflytninger ifb. med kanaliseringsarbeidet i 1994 kan dette ytterligere ha redusert rekrutteringen.

7.3 Tiltak

Det ligger utenfor mandatet for denne undersøkelsen å angi ønsket bestandssammensetning og bestandsstruktur. Her skal det bare angis mulige tiltak for å øke rekrutteringen hos røye. Endringene i røyebestanden er imidlertid såpass store, også sett i lys av EU's Vanndirektiv, at det bør foretas tiltak for å bedre situasjonen.

- Det anbefales at tappemønsteret på ettervinteren endres, og at magasinet ikke tappes ned under kote 910 før etter 1. mars.
- Dersom årsaken til redusert rekruttering i tillegg er forsterket gjennom forflytning av løsmasser på gyteområdene kreves tilbakelegging av masser på en slik måte at rekrutteringen tar seg opp.

Det ligger selvsagt en viss usikkerhet i om disse tiltakene alene vil øke rekrutteringen hos røye. I første omgang anbefales at tappemønsteret endres, og at dette får virke over en 5 års periode, samtidig med at rekrutteringen hos røye følges. Etter 5 år evalueres tiltaket, og tiltaket kan eventuelt justeres.

8 Litteratur

- Aass, P. 1986. Utvidet senking i regulerte innsjøer – effekt på fisket. *Fauna* 39, 85-91
- Borgstrøm, R. 2001. Relationship between spring snow depth and growth of brown trout *Salmo trutta* in an alpine lake: Predicting consequences of climate change. - *Arctic, Antarctic and Alpine Research* 33: 476-480.
- Borgstrøm, R. & Museth, J. 2005. Accumulated snow and summer temperature - critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). - *Ecology of Freshwater Fish* 14: 375-384.
- 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**, 22 s.
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Saltveit, S. J., Aass, P., Wollebæk, J., Heggenes, J., Røed, K. 2008. Fiskeribiologiske undersøkelser i Pålbufjorden. Hovedrapport: Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. *Rapp.Lab.Ferskvøkol.Innlandsfiske, Oslo*, **260**, 75 s
- 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. 1927. Studier over aldersforholde og veksttyper hos norske ferskvannsfisker. Nationaltrykkeriet. 358 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1935. Der Einfluss der Gewasserregulierungen auf den Fischebestand in Binnenseen. Nationaltrykkeriet, Oslo, 105.
- Kiland, H. 2002. Næringsfiske i Møsvatn. *Faun Naturforvaltning as*. 13 s
- Pavels H. og Bekkevold C. 2006. Kartlegging av gyteområder hos storrrøye i Randsfjorden. *Rapp.Lab.Ferskvøkol.Innlandsfiske, Oslo*, 241, 12s.