

639

OPPDRA G S M E L D I N G

Fiskebiologiske etterundersøkelser
av Adamselv reguleringen 1999

Audun H. Rikardsen
Morten Johansen
Martin A. Svenning



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Fiskebiologiske etterundersøkelser av Adamselv reguleringen 1999

Audun H. Rikardsen
Morten Johansen
Martin A. Svenning

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennesenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Rikardsen, A.H., Johansen, M. & Svenning, M.-A. 2000. Fiskebiologiske etterundersøkelser av Adamselv reguleringen 1999. NINA oppdragsmelding 639: 1-34

Tromsø, mars 2000

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1121-1

Forvaltningsområde: Naturinngrep

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

NINA•NIKU, Tromsø

Design og layout: Morten Johansen

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA•NIKU, Avdeling for arktisk økologi

Polarmiljøsenenteret

9296 TROMSØ

Tel: 77 75 04 00

Fax: 77 75 04 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 18350

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Finnmark Energiverk

Referat

Rikardsen, A.H., Johansen, M. & Svenning, M.-A. 2000. Fiskebiologiske etterundersøkelser av Adamselv reguleringen 1999. NINA oppdragsmelding 639: 1-34.

Resultatene fra prøvefisket i 1999 viser at alle magasinene er dominert av småfallen røye av dårlig kvalitet. Sammenlignet med tidligere undersøkelser hadde røya i 1999 lavere vekst og tidligere kjønnsmodning. De tetteste røyebestandene ble funnet i Muorahis- og Måkkejavri. Mardasjavri, Stuora Såbmir og Gabbatjavri (i prioritert rekkefølge) hadde røye av best kvalitet. Det er trolig to røyeformer i Stuora Såbmir; dvergryøye med lav vekst og tidlig kjønnsmodning og normalrøye med tilsvarende vekst som røya i de andre magasinene.

Røya fanget i 1999 hadde i vesentlig større grad enn tidligere beitet på skjoldkrepss og linsekrepss. Skjoldkrepss (og linsekrepss) tåler både innfrysing og tørrlegging (av strandsonen) og kan derfor være et svært viktig næringsdyr for fisk i regulerte vassdrag. Det er sannsynlig at skjoldkrepss til en viss grad har kompensert for tapet av andre viktige næringsdyr som følge av reguleringen.

Ørret var nesten helt fraværende, selv om den ble fanget i fire av de seks magasinene. Dette skyldes trolig at tidligere gyteområder er blitt borte, samt at mye av næringsgrunnlaget er forsvunnet.

For å forhindre ytterligere forringelse av kvaliteten til røya i vassdraget anbefaler vi at største tillatte garnmaskevidde settes til 19 mm.

Et eventuelt framtidig forvaltningstiltak kan være utsetting av fiskespisende ørret (4-500 g). Utsatte fiskeetere vil ha en betydelig rekreativ egenverdi gjennom fiske, samt trolig ha en gunstig beiteeffekt på den nåværende småvokste røyebestanden. Det økonomiske fundamentet ved utsetting av fiskeetere vil være vesentlig bedre enn ved et tradisjonelt uttynningsfiske med teiner.

Emneord: Regulering - røyebestand - utsetting av fiskespisende ørret

Audun H. Rikardsen, Morten Johansen & Martin-A. Svenning, Norsk institutt for naturforskning, Polarmiljøsentret, 9296 Tromsø, Norge.

Abstract

Rikardsen, A.H., Johansen, M. & Svenning, M.-A. 2000. Status of the fish populations in the Adamsfjord watercourse 1999. NINA oppdragsmelding 639: 1-34.

All the regulated lakes were dominated by stunted charr of poor quality. In comparison with results of earlier investigations, the charr sampled in 1999 displayed lower growth rates and earlier maturation. The most dense populations were found in lakes Muorahisjavri and Måkkejavri. Charr in lakes Mardasjavri, Stuora Såbmir and Gabbatjavri (in descending order) had best quality. There are probably two forms of charr in Stuora Såbmir; dwarf charr with very slow growth and early maturation, and a normal charr similar to the charr found in the other lakes.

Charr caught in 1999 had consumed greater proportions of the benthic phyllopod, *Lepidurus arcticus*, and chydrids than those sampled earlier. *L. arcticus* (and chydrids) tolerate freezing and drought, and are often common in regulated lakes. The presence of *L. arcticus* may partially compensate for the loss of prey species resulting from lake regulation.

Trout were captured in very limited numbers in four of the six lakes. The decline in the trout populations is probably the result of loss of suitable spawning areas and limited number of prey items.

To prevent further reduction in the quality of the fish, we suggest a maximum allowed gillnet mesh size of 19 mm.

We recommend stocking of piscivorous trout as a management tool. The released trout would contribute to recreational fisheries. It is also likely that they would feed on small charr, reducing numbers and increasing the growth of the remaining charr.

Keywords: Regulation - Charr population - release of piscivorous trout

Audun H. Rikardsen, Morten Johansen & Martin-A. Svenning, Norwegian Institute of Nature Research, Polar Environmental Centre, N-9296 Tromsø, Norway.

Forord

Lebesby kommune skal utarbeide en flerbruksplan for Laksefjordvidda, og har etterlyst nye fiskebiologiske undersøkelser i Adamsfjordreguleringen. På bakgrunn av dette påla Direktoratet for naturforvaltning (DN) Finnmark Energiverk å bekoste nye undersøkelser i vassdraget.

Sommeren 1999 ble derfor Norsk institutt for naturforskning (NINA-Tromsø) engasjert av Finnmark Energiverk for å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Adamsfjord-magasinenene. Hovedhensikten med undersøkelsen var å fremskaffe en ny fiskebiologisk status for fiskesamfunnet i magasinene, vurdere langtidsvirkningene av vassdragsreguleringene, samt foreslå eventuelle nye forvaltningstiltak.

Feltarbeidet ble utført i begynnelsen av september 1999 av Audun Rikardsen og Morten Johansen. Bearbeiding av materialet ble utført av Marianne Fyhn, Rune Muladal, Audun Rikardsen og Morten Johansen. Rapporteringen er utført av Audun Rikardsen, Morten Johansen og Martin-A. Svenning.

Vi takker de ansatte ved Adamselv kraftstasjon (Finnmark Energiverk) for lån av hus og tilrettelegging av feltarbeidet. En spesiell takk til Alf-Magnar Kristensen for praktisk hjelp under feltarbeidet.

Undersøkelsen er bekostet av Finnmark Energiverk og vi takker herved for oppdraget.

NINA-Tromsø, mars 00

Martin-A. Svenning
(prosjektleder)

Innhold

Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Områdebeskrivelse	6
3 Metode og materiale	8
3.1 Garnfiske.....	8
3.2 Elektrisk fiske og bonitering	8
3.3 Bearbeiding	9
3.4 Adskillelse av ulike røye-morfer.....	9
3.5 Materiale	9
4 Resultater	12
4.1 Fangst av røye	12
4.2 Størrelse på røya	12
4.3 Alder hos røya.....	14
4.4 Pelagial røye	14
4.4 Kjønn og modning hos røya.....	14
4.5 Tilvekst hos røya.....	16
4.6 Kvaliteten på røya	18
4.7 Røyas diett.....	20
4.8 Sammenligning av røyefangsten i 1985 og 1999	22
4.9 Ørret.....	26
4.10 El-fiske	27
5 Diskusjon	28
5.1 Bestandsstatus til røya i Adamsfjordmagasinene	28
5.2 Endringer i fiskesamfunnet årene etter reguleringen (1974-99)	28
5.3 Endringer i dietten til røya de siste 25 årene etter reguleringene.....	29
5.4 Framtidig garnfiske i Adamsfjordmagasinene.	30
5.5 Framtidig kultivering av fiskebestandene i Adamsfjordmagasinene	31
6 Oppsummering	33
7 Litteratur	34

1 Innledning

I de fleste regulerte vassdrag er det store vekslinger i vannstanden, med periodevis tørrlegging av strandsonen (litoralsonen) gjennom året. Dette fører til en utvasking av arealet mellom høyeste og laveste regulerte vannstand. På sikt vil dette forandre hele næringskjeden i innsjøen fra planteplankton til fisk.

Adamselvreguleringen omfatter overføring og regulering av Adamselv og Friarfjordelv og ble gjennomført i perioden 1970-74. Reguleringen førte til at fem innsjøer; Mardasjavri, Måkkejavri, Muorahisjavri, Gabbatjavri og Sieidejavri ble et sammenhengende magasin med reguleringshøyder fra 3,4 til 4,7 m. I tillegg ble Stuora Såbmir (Store Måsevatn) regulert med en reguleringshøyde på hele 32 m. Reguleringen førte til en kraftig reduisering av vannføringen i Adamselva.

Det foreligger en undersøkelse fra vassdraget fra 1985 som beskriver bestandsstatus om lag 10 år etter slutføringen av reguleringen (Solbakken & Kristoffersen 1986). Ifølge denne undersøkelsen var samtlige vatn dominert av røye (ørret ble kun fanget i Mardasjavri), og sitat: "I alle vannene er produksjonen av viktige næringsdyr for fisk forringet pga. reguleringsne, og røyebestandene er for store i forhold til næringsgrunnlaget." Undersøkelsen viste også at andelen ørret var sterk redusert i forhold til før reguleringen. I samme undersøkelse ble det funnet svært lave tettheter av ørret og røye i elvelokalitetene.

Det foreligger også en begrenset undersøkelse fra vassdraget før reguleringen (Hanssen 1969), samt en fra Mardasjavri i perioden 1971-75, det vil si tre år før og to år etter inngrepet (Bjerkenes & Pedersen 1975). Denne viser at ørret var den dominerende fiskearten frem til 1974, men at andelen røye økte like etter reguleringen.

Lebesby kommune skal utarbeide en flerbruksplan for Laksefjordvidda, og har etterlyst nye fiskebiologiske undersøkelser i de innsjøene som er berørt av nevnte regulering. På bakgrunn av dette påla Direktoratet for naturforvaltning (DN) Finnmark Energiverk å bekoste nye undersøkelser i vassdraget. Sommeren 1999 ble derfor Norsk institutt for naturforskning (NINA-Tromsø) engasjert av Finnmark Energiverk for å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Adamsfjordmagasinene.

Fra oppdragsgivers side har det vært lagt vekt på at undersøkelsen skal gjennomføres i henhold til "... mal gitt av undersøkelse av samme forhold i 1986" (brev av 26.3.99 fra oppdragsgiver), med henvisning til den fiskebiologiske undersøkelsen som ble foretatt i 1985 (Solbakken & Kristoffersen 1986). Her blir blant annet ulike forvaltnings-/kultiveringstiltak som teinefiske, garnfiske med småmaska garn, samt utsetting av ørret diskutert. Vi har derfor funnet det naturlig å drøfte de samme kultiveringstiltakene, men relatert til magasinets nåværende bestandssituasjon.

Med bakgrunn i det ovennevnte har vi satt opp følgende hovedmålsetting med undersøkelsen:

1. Fremskaffe data om nåværende status for fiskebestandene.
2. Vurdere langtidsvirkningene av vassdragsreguleringene.
3. Vurdere virkningene av nåværende beskatningsformer og eventuelt foreslå nye forvaltningstiltak.

2 Områdebeskrivelse

Adamsfjordmagasinene ligger fra 207 (Stuora Såbmir) til 213 moh (Mardasjavri, Måkkejavri, Muorahisjavri, Gabbatjavri og Sieidejavri) i Lebesby kommune, og dekkes av kartbladet 2135 I i M711-serien (figur 1). Nedslagsfeltet er på 611 km².

Før reguleringen i 1971 drenerte Mardas-, Måkke- og Muorahisjavri til Adamselva (Addanjohka). Ved reguleringen ble det bygd en demning over Adamselva og ved nordenden av Sieidejavri, samt at det ble gravd en kanal mellom Muorahisjavri og Gabbatjavri. Dette førte til at Mardas-, Måkke-, Muorahis-, Gabbat- og Sieidejavri ble til et stort basseng. Reguleringshøyden i dette bassenget er relativt liten (tabell 1). I tillegg ble Stuora Såbmir (Store Måsvatn) regulert med to demninger. Åpningen til tunnelen som fører vann til selve kraftverket er like ved demningen øverst i Ladjadalen.

Ved sørenden av reguleringsområdet er Vazzejohka og Gaisavuolesjohka (kartblad 2135 II), som tidligere drenerte til Adamselva, ført i tunell over til Dærdnojavri. Fra demningen i Dærdnojavri blir vannet nå ført til Måkkejavri. Disse overføringene førte til en sterk redusering av vannmengden i Adamselva. Nedenfor demningen til Måkkejavri er den tidligere utløpselva nå nesten tørrlagt.

Temperatur og siktedyp ble målt i Måkkejavri 5/9/99, og var henholdsvis 10,5 °C (0-12 m) og 5 m. Fiske-samfunnet i Adamsfjordmagasinene er dominert av røye, men ørret fantes også opprinnelig i alle vannene (Solbakken og Kristoffersen 1986).

I september 1999 var alle bassengene i Adamsfjordreguleringen fulle, slik at de maksimal-dypene som oppgis i denne rapporten er målt ut fra høyeste mulig vannstand.

Mardasjavri

Magasinet er generelt meget grunt (<5 m) med mye stor stein og flere små øyer. Magasinet hadde et begrenset dypere område hvor maksimalt dyp ble målt til 16 meter. Bunnvegetasjonen så ut til å være god. To små og en stor innløpselv (Lavnjusjohka), fører trolig noe organisk materiale fra omgivelsene.

Måkkejavri

Store deler av magasinet er forholdsvis grunt (<10 m). Maksimalt dyp ble målt til 23 m. Som følge av at magasinet er hevet hele 15 m er en del busker og kratt neddemt, særlig i den sørlige delen av magasinet. Flere små elver drenerer til dette magasinet, samt at magasinet får tilført vann i kanal fra Dærdnojavri/Vazze- og Gaisavuolesjohka.

Muorahisjavri

Store deler av dette magasinet er også forholdsvis grunt (<10m), med et maksimalt dyp målt til 18 m. Magasinet er hevet 11 m, og har derfor også en del busker og kratt på bunnen. Felles norsk navn på Muorahisjavri og Måkkejavri er Krokvatn.

Tabell 1 Høyde over havet (m) for Adamsfjordmagasinene før og etter reguleringene. Reguleringshøyde vil si største forskjell mellom fullt og nedtappet magasin. – Height above sea (m) for the different magazines in the Adamsfjord watercourse before and after the regulation.

	Før reg.	Etter reg.	Reg. høyde
Mardasjavri	210	210-213	3,4
Måkkejavri	198	210-213	3,4
Muorahisjavri	202	210-213	3,4
Gabbatjavri	210	208-213	4,4
Sieidejavri	208	208-213	4,7
Stuora Såbmir	196	175-207	32,0

Gabbatjavri

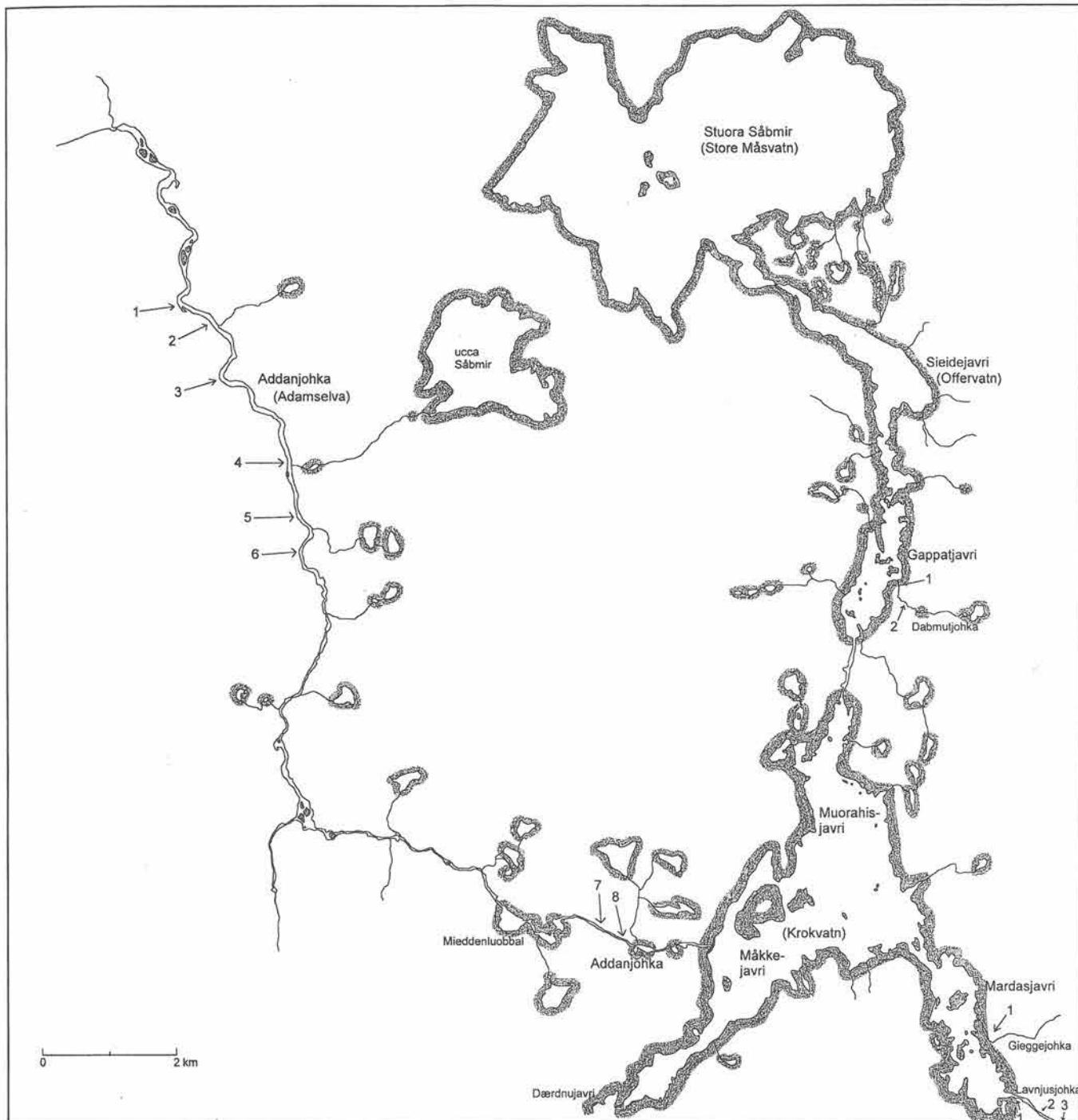
Før reguleringen var det her to vann med en 6-7 m bred, men grunn terskel mellom. Mesteparten av magasinet er forholdsvis grunt (<8 m) med flere vikar og holmer. Maksimaldypet ble målt til 17,5 m. Bunnvegetasjonen så ut til å være relativt god. I enkelte vikar var det mye busker som var blitt neddemt under reguleringen.

Sieidejavri

Magasinet er forholdsvis dypt (maksimalt dyp på 46 m), med bratte og steinete strandsoner. Det ble observert lite kvist og vegetasjon på bunnen. Norsk navn på magasinet er Offervatn.

Stuora Såbmir

Magasinet er dypt (maksimalt målte dyp var 66 m) og bunnen i reguleringssonen består av mye stein, sand og moreneavsetninger. Det var lite vegetasjon og organisk materiale på bunnen. I og med at magasinet har en reguleringshøyde på hele 32 m er store deler av strandsonen blitt utvasket og må anses som næringsfattig. Norsk navn på magasinet er Store Måsvatn.



Figur 1 Kart med over de forskjellige magasinene i Adamsfjordreguleringen. – Map of the Adamsfjord watercourse.

3 Metode og materiale

3.1 Garnfiske

I undersøkelsen fra 1985 ble det fisket med en "utvidet" Jensen-serie. Det innebærer at det ble benyttet en garnserie med maskevidder fra 21 til 52 mm, samt at bunngarnserien i tillegg ble "utvidet" med garn med 16 mm maskevidde. Fangbarheten for fisk mindre enn 14-15 cm ble da marginal, og garnfangstene ga følgelig et lite representativt bilde av mengde og størrelsessammensetningen av fisk under 15 cm i de seks magasinene. For å fremskaffe et bedre bilde av bestandssammensetningen for fisk mindre enn 15 cm benyttet vi oversiktsgarn. Disse garna er 40 m lange, 1,5 m dype og sammensatt av 5 meter seksjoner av maskevidder fra 10 til 45 mm (10, 12,5, 15, 18,5, 22, 26, 35 og 45 mm). Flytegarnene hadde samme maskevidder, men var fra 3-6 m dype. Oversiktsgarn vil vanligvis fange fisk >10 cm. Ved sammenligning av fisk fanget på "utvidet" Jensen-serie og oversiktsgarn, bør en se bort fra fisk <15 cm.

Ved undersøkelsen i 1985 ble det ikke fisket i innsjøenes profundalsoner (dypområder). Store deler av en røyebestand utnytter profundalsonen, spesielt i tette bestander (Klemetsen m.fl. 1989). For å fremskaffe et representativt bilde av bestandssammensetningen i innsjøene, ble undersøkelsen utvidet til også å omfatte garnfiske i profundalsonen. Totalt ble det i perioden 2-7. september 1999 fisket 30 garnnetter litoralt, 23 garnnetter profundalt og 32 garnnetter pelagialt fordelt på de seks lokalitetene (tabell 3).

Tabell 3 Oversikt over fangstinnsetning (100 m² garn/12 timer) satt i ulike habitat i hver av de seks Adamsfjordmagasinene i september 1999. – Catching effort (100 m² gillnet/12 hours) in different habitats in each of the six Adamsfjord magazines in September 1999.

	Litoral	Profundal	Pelagial
Mardasjavri	2,6	2,6	4,0
Måkkejavri	4,3	4,1	5,9
Muorahisjavri	2,4	3,0	3,3
Gabbatjavri	5,8	4,7	11,1
Sieidejavri	4,5	3,8	3,0
Stuora Såbmir	10,2	5,1	4,8
Totalt	29,8	23,3	32,1

Med unntak av Stuora Såbmir ble litoralsonen definert fra 0-10 m, og litoralgarna ble derfor satt innenfor denne grensen (tabell 2). Profundalsonen ble definert som det enkelte magasinets dypeste område, og profundalgarnene ble satt i dette området. Selv om maksimaldypet varierte mellom de ulike magasinene, ble profundalgarnene alltid satt dypere enn 14 m (tabell 2). Pelagialgarnene (flytegarn) ble satt i overflaten i området over de profundale garnene. I Stuora Såbmir ble 10 av totalt 12 litorale garn satt fra 0-10 m. De siste to garnene ble satt fra 10-29 m, for eventuelt å fange opp forskjeller mellom fisk som levde innenfor reguleringssonen (0-32m) og på de dypere profundale

områdene (>32m). Disse to siste garnene er derfor definert inn under litorale garn.

Tabell 2 Dybdeintervall hvor garnene ble satt i de ulike sonene i Adamsfjordmagasinene (m). Pelagiale garn (flytegarn) ble satt i overflaten over det angitte dyp. – Depth interval (m) for gillnets in different habitats in each of the six Adamsfjord magazines.

	Litoral	Profundal	Pelagial
Mardasjavri	0-6	14-16	8-16
Måkkejavri	0-7	14-21	18-21
Muorahisjavri	0-7	16-18	17-18
Gabbatjavri	0-7	14-18	16-17
Sieidejavri	0-10	30-45	30-35
Stuora Såbmir	1-10 (29)	30-62	20-30

3.2 Elektrisk fiske og bonitering

Vi fisket med elektrisk fiskeapparat (produsert av Geomega A/S) i de samme områdene i de fire elvene som ble fisket i 1985 (se figur 1 i Solbakken og Kristoffersen 1986). Hver elvelokalitet ble avfisket én gang, og all fisk lengdemålt. Hver enkelt lokalitet i de undersøkte elvene ble klassifisert etter 1) bunnsstrat, 2) strømhastighet, 3) dybde og 4) grad av begroing. På bakgrunn av disse fire parametrene ble lokaliteten klassifisert (subjektivt) etter hvor godt egnet den synes å være til gyting hos ørret og for oppvekst av ørretunger.

Substrat, vannhastighet, vanndybde og begroing ble bestemt i henhold til følgende skala:

Substrat

1. (Dynn)
2. (Sand) finpartikler diameter < 1 cm
3. (Grus) stein diameter 1-5 cm
4. (Grovt grus) stein diameter 6-10 cm
5. (Stein) stein diameter 11-50 cm, dominerende størrelse (fra - til) oppgis
6. (Blok) stein diameter > 50 cm
7. (Berg) fast fjell

Som regel vil substratet på en lokalitet bestå av mer enn én kategori (for eksempel stein og blokk). Kategoriene oppføres da etter avtagende betydning.

Strøm (vannhastighet)

1. (Lav) vannhastighet 0-0,2 m/s
2. (Middels) vannhastighet 0,3-0,5 m/s
3. (Sterk) vannhastighet 0,6-1,0 m/s
4. (Stri) vannhastighet > 1,0 m/s

Vanndybde

Minste og største dyp (dominerende) angitt i centimeter.

Begroing

0 = ingen, 1 = lite, 2 = middels og 3 = kraftig

Egnethet for oppvekst

0 = uegnet, 1 = dårlig, 2 = god og 3 = meget god

Et meget godt område for oppvekst vil som regel ha middels til sterk strøm og substratet vil være grov grus/stein fra 5-30 cm, gjerne med innslag av blokk. Dette gir mye skjul for yngel (Heggenes 1990). Begroing indikerer høy produksjon og gir i tillegg godt skjul for ungfisk, og bidrar derfor til økt egnethet for oppvekst. Områder uegnet til oppvekst kan være områder med lav vannhastighet og finpartikulært substrat, eller strie, golde områder med mye blokk.

Egnethet for gyting

0= uegnet, 1= dårlig, 2= god og 3= meget god

Gyteområder som vurderes som meget gode har som regel middels til sterk strøm, samt substrat av grov grus. Uegnede områder domineres enten av lav eller stri vannhastighet, samt svært finpartikulært eller svært grovt substrat.

3.3 Bearbeiding

Fiskematerialet ble bearbeidet på laboratorium i etterkant av feltarbeidet. Fisken ble lengdemålt fra snute til halefinnens midtstråle (gaffellengde) til nærmeste mm, og veid på elektronisk vekt med nøyaktighet på 1 gram. Kjønn og stadium ble bestemt etter Sømme's skala (Sømme 1941), og otolitter (ørresteiner) ble dissekert ut og lagret på 96 % etanol. Otolittene ble senere lagt i glycerol og aldersbestemt som beskrevet i Kristoffersen & Klemetsen (1991). Antall cyster av måsemakk og fiskeandmakk (*Diphyllobotrium dentriticum* og *D. ditremum*) ble registrert i fire kategorier - ingen parasitter, liten infeksjon (1-5), middels infeksjon (6-20) og høy infeksjon (>20) - for hver fisk, mens kjøttfarge ble karakterisert i tre kategorier; hvit, lyserød og rød.

Kondisjonsfaktor (*k*), som er et uttrykk for forholdet mellom kroppslengde og vekt, ble beregnet etter Fulton's formel (Fulton 1902):

$$k = \frac{W}{L^3} \cdot 100 \quad (1)$$

der *W* = vekt i gram og *L* = lengde i cm. Fiskens lengde ble korrigeret for krymping etter frysing, ved å legge til 3 % av fiskens lengde etter frysing.

I tidligere undersøkelser (for eksempel Solbakken og Kristoffersen 1986) ble fiskens lengde oppgitt som

total lengde (fra snute til halens ytterste finnestråler) mens nyere undersøkelser (inkludert denne) vanligvis bruker gaffellengde (fra snute til halens midtre finnestråle).

For å kunne påvise eventuelle variasjoner i *k*-faktor over tid må lengden fra tidligere undersøkelser korrigeres. Ved å måle lengden på begge måter fant Svenning og Christensen (1996) følgende korrelasjon mellom total lengde (*L_t*) og gaffellengde (*L_g*) i mm:

$$L_t = 14,04 + 1,009 \cdot L_g \quad (2)$$

Denne formelen er derfor benyttet for å standardisere kondisjonsfaktoren mellom årene 1985 og 1999.

3.4 Adskillelse av ulike røye-morfer

Solbakken og Kristoffersen (1986) antydte at det i Stuora Såbmir fantes to ulike morfer (bestander) av røye, normalrøye og dvergrøye. Vår undersøkelse bekrefter denne teorien. Fem år og eldre fisk i materialet var klart segregert i to størrelsesgrupper (se figur 5 under punkt 4.5), og vi har derfor valgt å definere disse to gruppene av fisk for henholdsvis dvergrøye og normalrøye. Dvergrøya skilte seg fra normalrøya ved klart dårligere vekst og tidligere kjønnsmodning. For bedre å kunne sammenligne veksten til disse to morfene med røya i de andre magasinene, ble dvergrøyene skilt fra normalrøya ved å sammenligne lengde ved alder og lengde ved kjønnsmodning for den enkelte fisk (se punkt 4.5).

3.5 Materiale

Det ble fanget totalt 2083 røye (tabell 4) og 9 ørret (tabell 5) under garnfiske i Adamsfjordmagasinene fra 2-7 september 1999. Av dette ble totalt 1095 røyer og 8 ørret aldersbestemt, samt at mageinnholdet ble analysert hos 590 røyer og 9 ørret.

Det totale materialet av ørret (9) og pelagisk (frie vannmasser, flytegar) røye (24) er for lite til å kunne si noe om ørreten og pelagial røye i de individuelle magasinene. Det totale materialet for disse to gruppene er derfor slått sammen i hver sine respektive figurer.

Tabell 4 Oversikt over total garnfangst av røye, med antall aldersbestemte fisk og antall undersøkte mager. – Number of charr caught on gillnet in the different habitats of the lakes in the Adamsfjord watercourse with number of aged and stomach analysed fish.

	Litoral			Profundal			Pelagial			Totalt
	Antall	Alder	Mage	Antall	Alder	Mage	Antall	Alder	Mage	
Mardasjavri	67	66	66	30	30	30	9	9	8	106
Måkkejavri	146	96	41	578	112	30	2	-	-	726
Muorahisjavri	251	101	69	102	100	30	2	2	2	355
Gabbatjavri	141	95	49	81	78	30	4	3	4	226
Sieidejavri	191	106	55	81	81	25	2	-	-	274
Stuora Såbmir	261	116	89	130	97	58	5	3	5	396
Totalt	1057	580	369	1002	498	203	24	17	19	2083

Tabell 5 Oversikt over total garnfangst av ørret, hvilket habitat de er fanget i, samt antall fisk som er aldersbestemt og hvor mageinnholdet er undersøkt. – Number of trout caught in the Adamsfjord watercourse with number of aged and stomach analysed fish.

	Antall	Habitat	Alder	Mage
Mardasjavri	1	Profundal	1	1
Måkkejavri	0	-	0	0
Muorahisjavri	0	-	0	0
Gabbatjavri	4	Litoral	3	4
Sieidejavri	1	Litoral	1	1
Stuora Sábmir	3	Litoral	3	3
Totalt	9	Litoral	8	9

4 Resultater

4.1 Fangst av røye

Det ble fanget tilsammen 2083 røyer (tabell 4) under garnfiske i Adamsfjordmagasinene. Nesten all fisk ble fanget litoralt (51 %) og profundalt (48 %), mens kun 1 % av totalmaterialet ble fanget på flytegarne pelagialt. Minste og yngste røye var 6,9 cm og 1 år (fanget i Sieidejavri), mens største og eldste røye var 34,3 cm og 11 år (fanget i Stuora Såbmir).

Omregnet til fangst per garnnatt (antall fisk per 100 m² garn i 12 timer) tilsvarte den totale fangsten (litoralt og profundalt) i snitt 39 røyer/garnnatt. Måkkejavri og Muorahisjavri hadde klart høyest fangst per garnnatt med henholdsvis 34 og 105 fisk i litoralsonen og 141 og 34 fisk i profundalsonen (tabell 6). Mardasjavri hadde lavest fangst per garnnatt, med en fangst i litoral- og profundalsonen på henholdsvis 26 og 12 fisk. For de andre vannene lå fangst per garnnatt mellom 17 og 26 fisk, med unntak av litoralsonen i Sieidejavri hvor det ble fanget 42 fisk per garnnatt (tabell 6). Pelagialt ble det kun fanget i snitt 0,7 fisk per garnnatt.

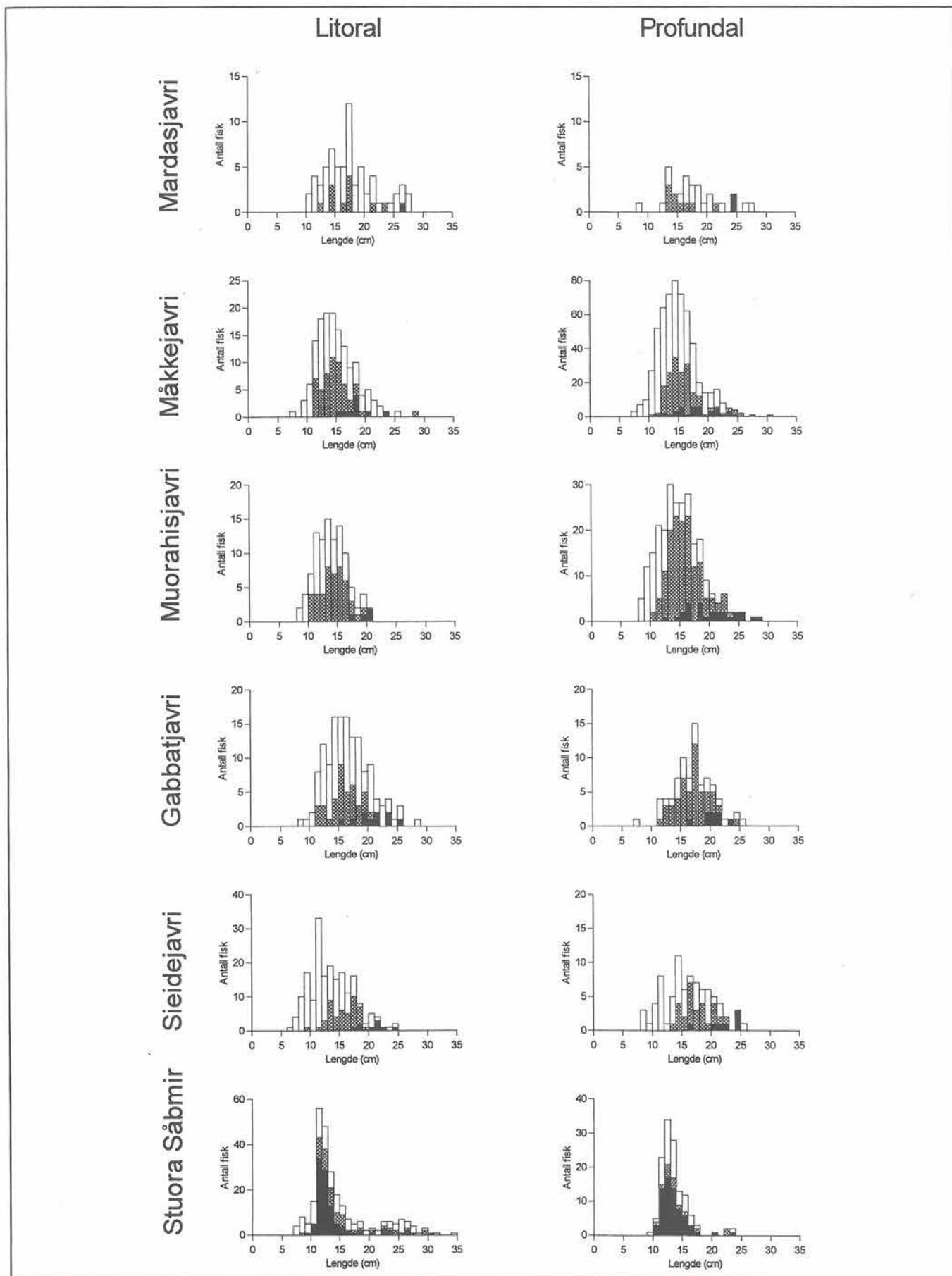
4.2 Størrelse på røya

Det var liten eller ingen variasjon i størrelse mellom fisk fanget i litoral- og profundalsonen i alle magasinene (figur 2). Fiskestørrelsen varierte imidlertid noe mellom de ulike vannene. Mardasjavri og Gabbatjavri hadde de signifikant største gjennomsnittsstørrelsene med henholdsvis 18,1 cm (87 g) og 16,9 cm (66 g). Gjennomsnittsstørrelsen i Måkkejavri, Muorahisjavri, Sieidejavri og Stuora Såbmir var lavere men relativt lik mellom magasinene, henholdsvis 14,9 cm (46 g), 14,7 cm (46 g), 14,4 cm (44 g) og 14,5 cm (51 g).

Med unntak av Stuora Såbmir, hadde alle magasinene normalfordelte lengdefordelinger (én størrelsesgruppe, figur 2). Over halvparten av fangsten i alle disse magasinene lå mellom 11 og 19 cm. Lengdefordelingen i Stuora Såbmir var derimot bimodal (to størrelsesgrupper). Den klart dominerende størrelsesgruppen i dette magasinet lå mellom 10-15 cm, men det ble også fanget en del større fisk litoralt mellom 20 og 34 cm.

Tabell 6 Fangst per garnnatt (antall røye / 100 m² garn / 12 t) i ulike habitat i hver av Adamsfjord magasinene. – Catch per gillnet night (number of charr / 12 hours) in different habitats in the Adamsfjord watercourse.

	Litoral	Profundal	Pelagial
Mardasjavri	25,8	11,5	2,3
Måkkejavri	33,9	141,0	0,3
Muorahisjavri	104,6	34,0	0,6
Gabbatjavri	24,3	17,2	0,4
Sieidejavri	42,4	21,3	0,7
Stuora Såbmir	25,6	25,5	1,0



Figur 2 Lengdefordeling av røye fanget litoral og profundalt i de ulike magasinene i Adamsfjordvassdraget september 1999. Andelen av kjønnsmoden hannfisk er skrvert grått og hunnfisk sort. – Length distribution of litoral and profundal charr from the Adamsfjord watercourse in September 1999. Proportions of mature males are shaded grey, mature females are black.

4.3 Alder hos røya

Røya fanget i Adamsfjordmagasinene var fra 1 til 11 år gammel. Det var liten forskjell mellom aldersfordelingene i litoral- og profundalsonen. Imidlertid ble det i Mourahis-, Gabbat- og Seidejavri fanget andelsmessig eldre fisk i profundalsonen enn i litoralsonen. Med unntak av Stuora Såbmir, var totalfangsten i de ulike magasinene dominert av røye mellom 2 og 4/5 år. I Stuora Såbmir var fangsten klart dominert av 7 åringer (42 %), mens det i tillegg ble fanget en del 3-åringer litoralt (22 %). Med unntak av Stuora Såbmir ble det ikke fanget røye eldre enn 9 år i noen av magasinene.

4.4 Pelagial røye

Til tross for høy fangsttinningsgrad (tabell 3), ble det totalt kun fanget 24 røyer på flytegarnene (pelagialsonen) (tabell 4). Dette er et for lite materiale til å kunne si noe om den pelagiske røya i de individuelle magasinene. Gjennomsnittsstørrelsen og -alderen i totalmaterialet (alle magasinene) var henholdsvis 21,5 cm og 4,6 år (figur 3). Den pelagiske røya var fra 12 til 28 cm lang og var fra 2 til 7 år gammel. De fleste (5) pelagiske røyene større enn 25 cm ble fanget i Stuora Såbmir.

4.4 Kjønn og modning hos røya

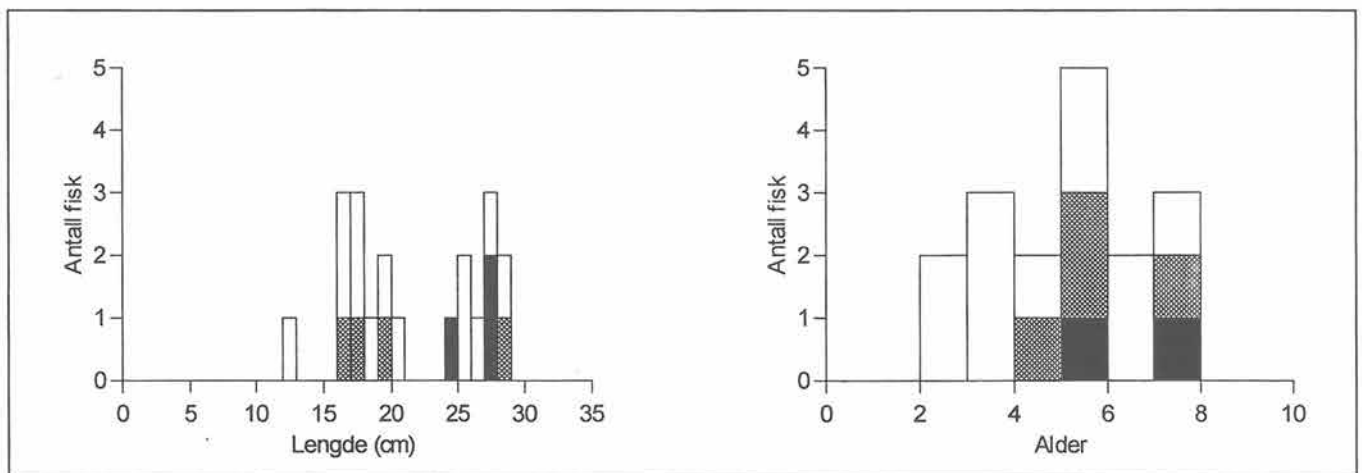
I det totale røye-materialet (umoden og moden fisk) var 52 % hunner. I Mardas-, Gabbat- og Seidejavri var kjønnsforholdet tilnærmet 1:1. I Måkkejavri og Muorahisjavri var det signifikant færre hunner (42 %, chi-square $p < 0,005$) enn hanner, mens det i Stuora

Tabell 7 Prosent kjønnsmodne hunn- og hannrøyer, samt alder ved 50 % kjønnsmodning. – Percentage mature female and male charr in addition to age at 50 % maturity.

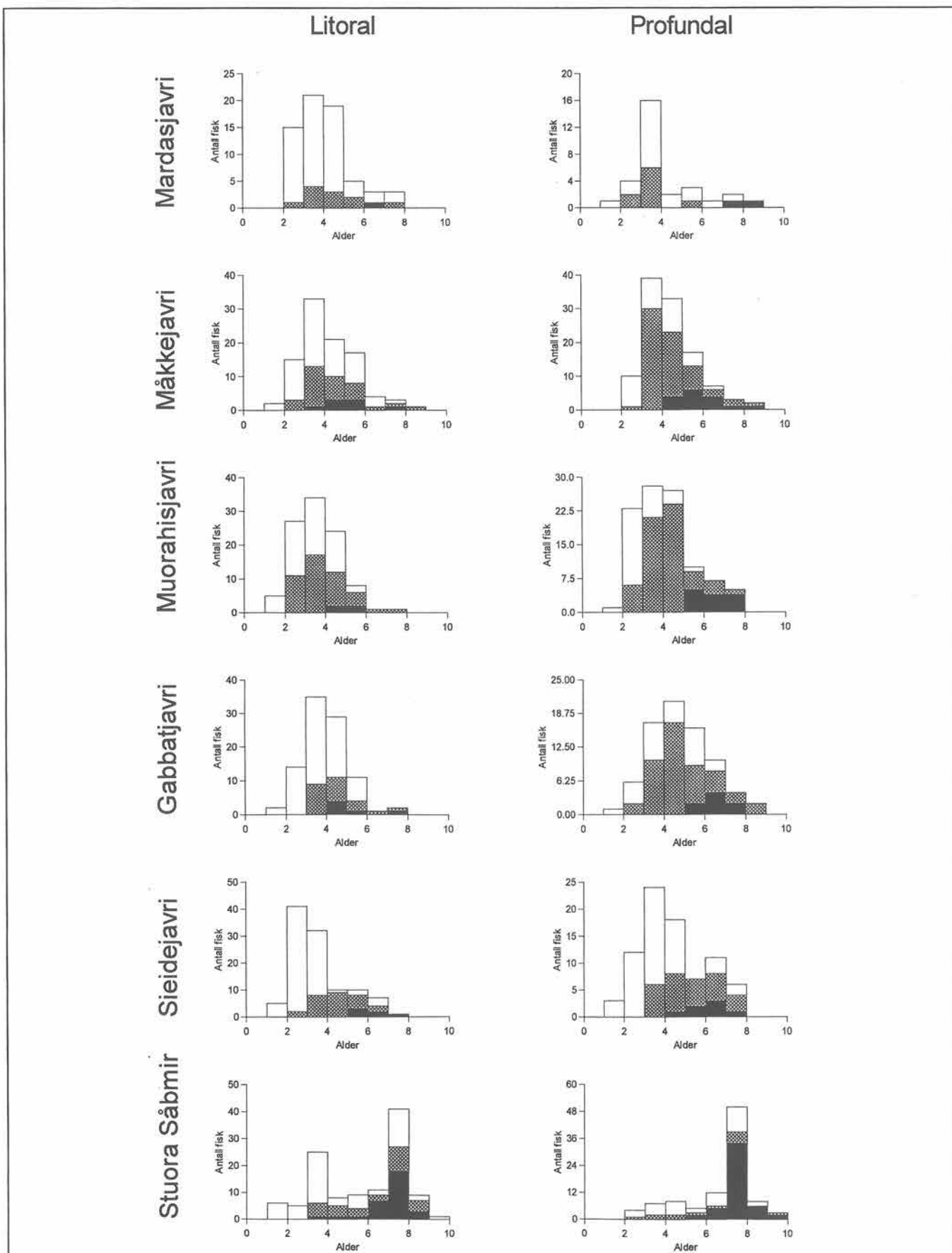
	% kjønnsmod.		Alder / 50 % mod.	
	Hunn	Hann	Hunn	Hann
Mardasjavri	7	40	8	5
Måkkejavri	30	86	5/6	2/3
Muorahisjavri	20	87	5	2
Gabbatjavri	15	79	6	3
Seidejavri	12	52	5	3/4
Stuora Såbmir	60	58	6	3/4
Snitt	32	74	5/6	3

Såbmir var klart flere hunner (73 %, chi-square $p < 0,001$) enn hanner.

Totalt var 32 % av hunnene og 74 % av hannene kjønnsmodne (tabell 7). Generelt kjønnsmodnet hunnene 2-3 år senere enn hannene. Mardasjavri hadde klart færrest kjønnsmodne fisk (totalt 23 %) og høyest alder hvor 50 % av fisken var kjønnsmoden (hunn = 8 år, hann = 5 år, tabell 7). Måkkejavri og Muorahisjavri hadde klart flest kjønnsmodne fisk (totalt 63 %), og den lavest alder hvor 50 % av fisken var kjønnsmodne (hunn = 5 år, hann = 2 år). I motsetning til de andre magasinene var hele 60 % av hunnene kjønnsmodne i Stuora Såbmir. I dette magasinet var det også andelsmessig noe flere kjønnsmodne hunner enn hanner (tabell 7). Det var andelsmessig flere kjønnsmodne fisk i profundalsonen i forhold til litoralsonen i Måkke-, Muorahis-, Gabbat- og Seidejavri (figur 4, chi-square $p < 0,05$). I de andre magasinene var det ingen signifikant forskjell.



Figur 3 Lengde- og aldersfordeling hos røye fanget pelagialt i Adamsfjordvassdraget september 1999. Andelen kjønnsmoden hannfisk er skravert grått, andelen hunnfisk er farget sort. – Length and age distribution of pelagic charr from the Adamsfjord watercourse in September 1999. Proportions of mature males are shaded grey, mature females are black.



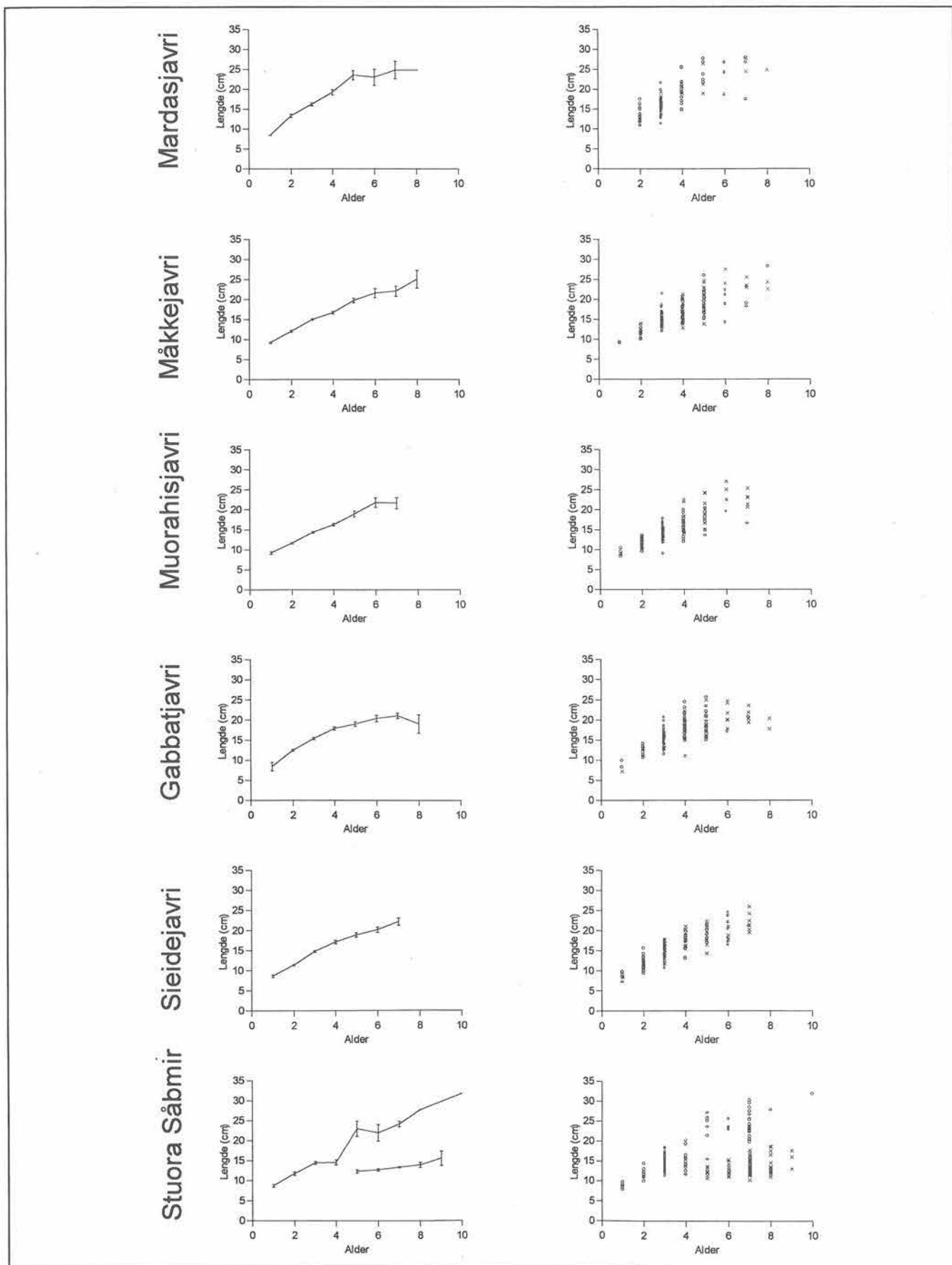
Figur 4 Aldersfordeling hos røye fanget litoral og profundalt i de ulike magasinene i Adamsfjordvassdraget september 1999. Andelen kjønnsmoden hannfisk er skravert grått, andelen hunnfisk er farget sort. – Age distribution of litoral and profundal charr from the Adamsfjord watercourse in September 1999. Proportions of mature males are shaded grey, mature females are black.

4.5 Tilvekst hos røya

Totalt sett var det relativt liten forskjell i veksten til røya i alle magasinene fram til og med 3-års alderen (i snitt 4,7-5,5 cm / år, figur 5). Det var liten eller ingen forskjell i lengde for alle aldersgrupper i Måkkejavri, Muorahisjavri og Sieidejavri (eksempelvis 7 år = 21,5-22,5 cm). Gabbatjavri hadde en noe høyere ungfisk-vekst (0-4 år) i forhold til disse tre magasinene, men for eldre fisk (>4 år) så lengde ved alder ut til å være lik. Normalrøya i Stuora Såbmir hadde en tilsvarende ungfisk-vekst som de tre førstnevnte magasinene. For normalrøye eldre enn 4 år i dette magasinet, så derimot veksten ut til å være bedre enn i alle de tidligere nevnte magasinene (7 år = 24 cm).

Dverggrøya (>4 år) i Stuora Såbmir hadde klart lavest vekst. Ved en alder av 9 år hadde den oppnådd en lengde på kun 15 cm.

Totalt sett hadde røya i Mardasjavri best vekst. Røya i dette magasinet hadde størst lengde ved alder både som ung (fram til 3 år: 5,5 cm / år) og gammel fisk (7 år = 25 cm), selv om veksten så ut til å flate noe ut etter oppnådde 5 år. Det ble imidlertid kun fanget én fisk eldre enn 7 år i dette magasinet.



Figur 5 Gjennomsnittlig lengde ved alder (med standardfeil) og spredningsplott over lengde ved alder for røye fanget litoralt og profundalt i de ulike magasinene i Adamsfjordvassdraget september 1999. – Mean length at age (with standard error) and scatterplot of length at age for litoral and profundal charr caught in the Adamsfjord watercourse in September 1999.

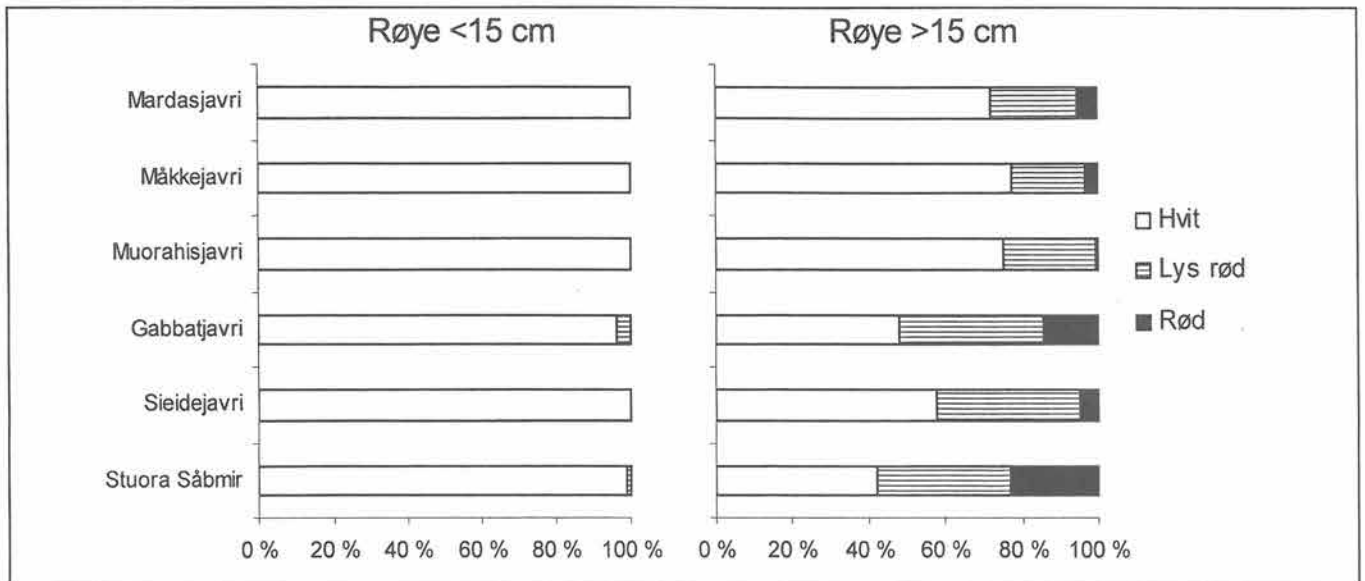
4.6 Kvaliteten på røya

Totalt sett var hele 99 % av røya under 15 cm hvit i kjøttet, mens 64 % av røya over 15 cm hadde hvit kjøttfarge (figur 6). Røya over 15 cm i Mardas-, Måkke- og Muorahisjavri hadde størst andel med hvit kjøttfarge (henholdsvis 72, 78 og 76 %), mens Gabbatjavri, Sieidejavri og Stuora Såbmir hadde færrest tilsvarende fisk med hvit kjøttfarge (henholdsvis 48, 58 og 42 %). I Stuora Såbmir var 35 og 23 % av røya over 15 cm henholdsvis lys rød og rød i kjøttet, mens tilsvarende verdier for røya i for eksempel Muorahisjavri var 19 og 3 %.

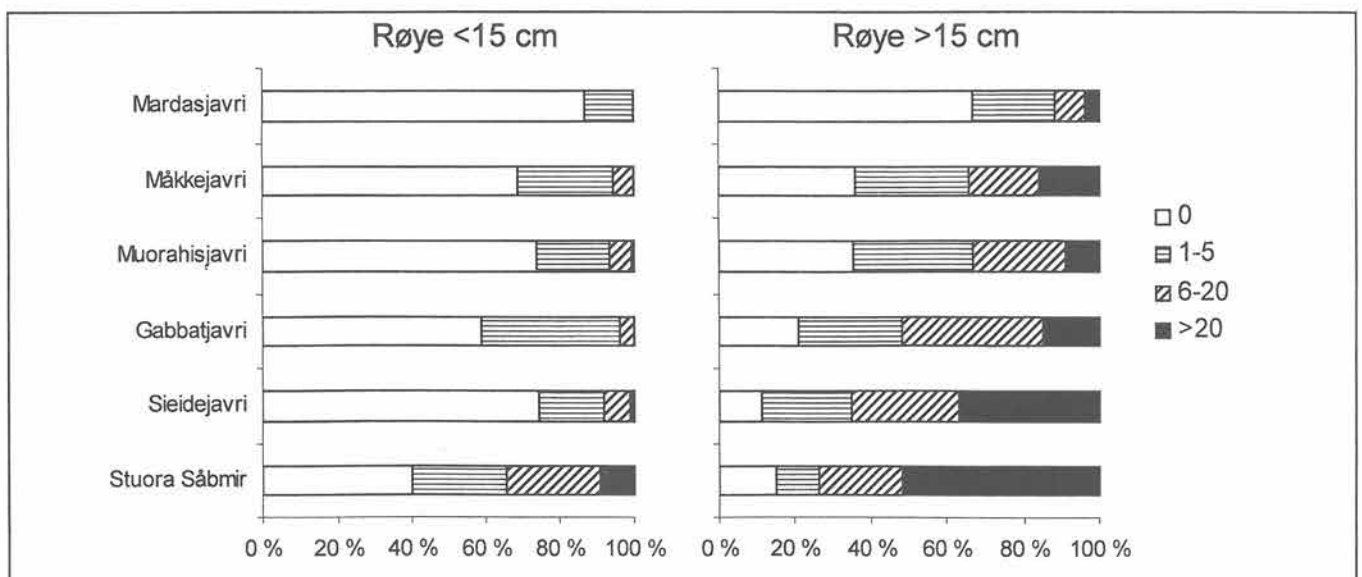
Totalt sett var over halvparten av den garnfangede røya infisert med bendelmark (*Diphyllobotrium* spp.) (figur 7). Andelen fisk infisert med parasitter økte med

fiskens størrelse (30 % for fisk under 15 cm og 62 % for fisk over 15 cm). Andelen infisert fisk over 15 cm økte gradvis fra de øverste til de nederste magasinene. Den var lavest i Mardasjavri (33 %) og høyest i Sieidejavri og Stuora Såbmir (henholdsvis 89 og 85 %). I Stuora Såbmir var hele 52 % av røya over 15 cm sterkt infisert (>20 parasitter/fisk), mens kun 4 % av den tilsvarende fisken i Mardasjavri var sterkt infisert.

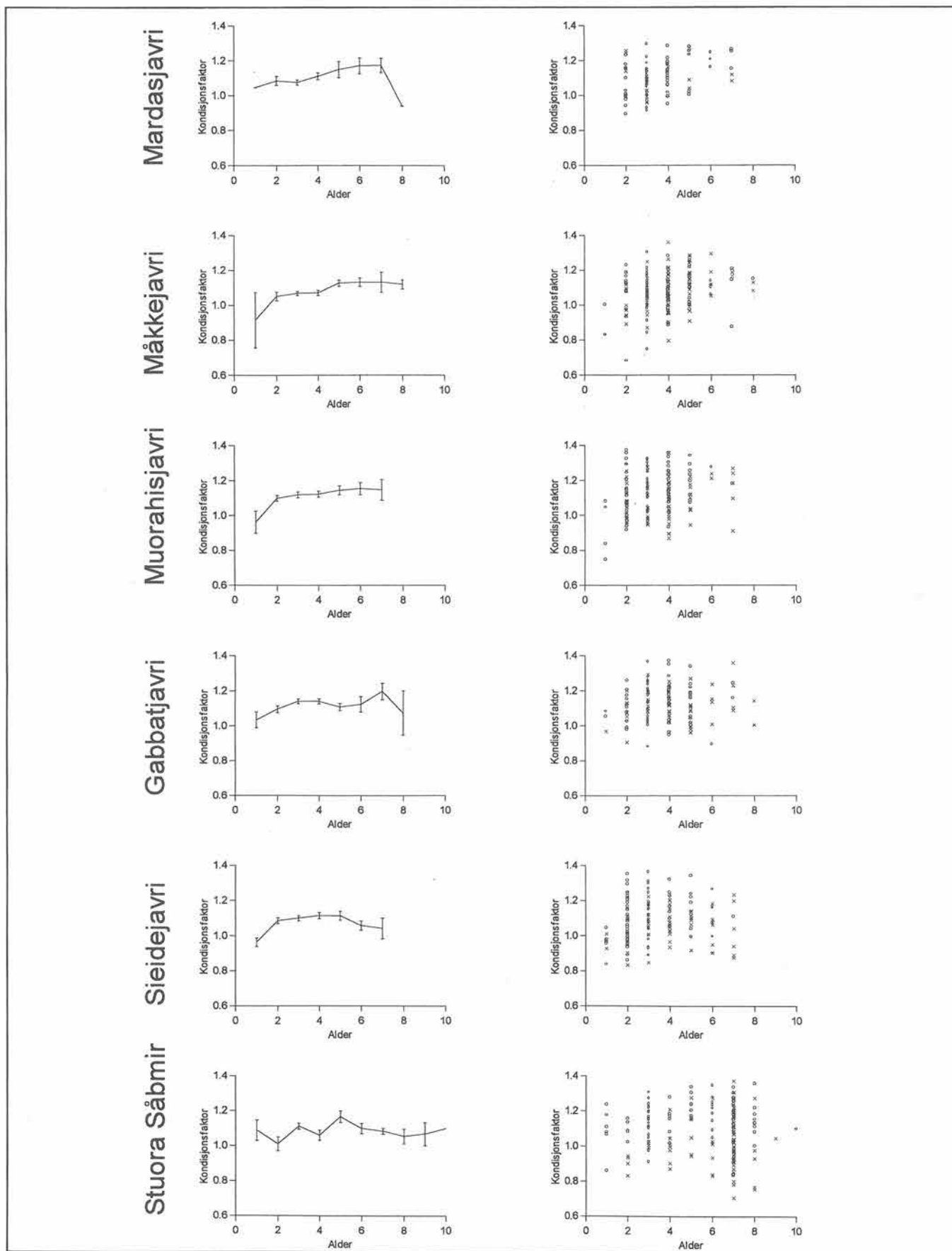
I snitt lå kondisjonsfaktoren (*k*-faktor) på 1,09 (figur 8). Det var liten eller ingen variasjon mellom de ulike årsklassene og mellom litoral og profundal røye. Fangstene fra litoral- og profundalsonene er derfor slått sammen i figur 8. Selv om røya i Mardasjavri og Gabbatjavri hadde høyest *k*-faktor (henholdsvis 1,12 og 1,10) var det totalt sett liten variasjon mellom de ulike magasinene (1,08-1,12; figur 8).



Figur 6 Kjøttfarge hos totalmaterialet av røye over og under 15 cm fanget i Adamsfjordvassdraget september 1999. – Colour of fish meat for charr larger and smaller than 15 cm caught in the Adamsfjord watercourse in September 1999.



Figur 7 Parasittinfeksjon hos totalmaterialet av røye over og under 15 cm fanget i Adamsfjordvassdraget september 1999. – Parasite infection of charr larger and smaller than 15 cm caught in the Adamsfjord watercourse in September 1999.



Figur 8 Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor ved alder (med standardfeil) og spredningsplott over kondisjonsfaktor ved alder for røye fanget litoralt og profundalt i de ulike magasinene i Adamsfjordvassdraget september 1999. – Mean condition factor at age (with standard error) and scatterplot of condition factor at age for litoral and profundal charr caught on gillnet in the Adamsfjord watercourse in September 1999.

4.7 Røyas diett

Totalt 353 (62 %) av de 571 undersøkte røyene hadde mat i magen. Generelt var det flere litorale røyer med mat i magen (65 %) enn profundale (56 %, tabell 8). Tilsvarende fyllningsgrad for litoral og profundal røye var på henholdsvis 30 og 25 %.

I diettbeskrivelsen (figur 10) er byttedyrene *Holopedium* (gelekreps), *Bosmina* og hoppekreps definert som dyreplankton. Alle andre byttedyr er bunnlevende.

Mardasjavri hadde den største andelen røye med mat i magen (74 %) og den høyeste fyllningsgraden av alle magasinene (henholdsvis 41 og 30 % for litoral og profundal røye). Dietten til røya i dette magasinet bestod nesten utelukkende av bunndyr (figur 10). Det var liten forskjell i diettvalget til litoral- og profundal røye. Viktigste næringsdyr i habitatene var linsekreps (henholdsvis 44 og 23 %), vårfluepupper (henholdsvis 33 og 30 %) og marflo (henholdsvis 11 og 24 %). Det ble ikke funnet skjoldkreps i magene til røya i dette magasinet.

I Måkkejavri hadde 61 % av den litorale og 40 % av den profundale røya mat i magen. Fyllningsgraden til røya i de to habitatene var henholdsvis 32 og 24 %. Røya spiste utelukkende bunndyr også i dette magasinet. Den litorale røya hadde spist flere arter byttedyr (8) enn den profundale røya (3), men de dominerende byttedyrene var likevel skjoldkreps (henholdsvis 39 og 74 %) og linsekreps (henholdsvis 49 og 19 %) i begge habitatene. Marflo ble registrert i noen få mager, men utgjorde totalt kun 1 % av dietten.

Av alle magasinene hadde Muorahisjavri lavest andel røye med mat i magen både litoralt (42 %) og profundalt (31 %). Fyllningsgraden var kun henholdsvis 14 og 21 %. I dette magasinet hadde røya spist noe dyreplankton (totalt 12 %), men bunndyr utgjorde hoveddietten også her. Linsekreps og skjoldkreps var mest spist i litoralsonen (henholdsvis 57 og 16 %), mens røya i profundalsonen spiste klart mest skjoldkreps (75 %). Det ble ikke registrert marflo i magen til røya i dette magasinet.

I Gabbatjavri hadde 78 % av den litorale røya og 53 % av den profundale røya mat i magen, mens fyllningsgraden var henholdsvis 35 og 21 %. Røya spiste utelukkende bunndyr, og det var liten forskjell i dietten til den litorale og profundale røya. I begge habitatene var dietten dominert av skjoldkreps (henholdsvis 38 og 46 %) og linsekreps (henholdsvis 30 og 27 %). I dette magasinet hadde den litorale røya spist 9 % og den profundale røya 15 % marflo.

I Sieidejavri hadde 60 % av den litorale røya og 32 % av den profundale røya mat i magen. Fyllningsgraden var kun henholdsvis 30 og 13 %. I dette magasinet hadde hele 39 % av litoral-røya og 56 % av profundal-røya spist ulike dyreplankton. Selv om linsekreps hadde den høyeste volumprosenten (23 %) av de ulike byttedyrene i røyemagene fra litoralen, var det ingen klart dominerende byttedyrsgruppe litoralt. Pro-

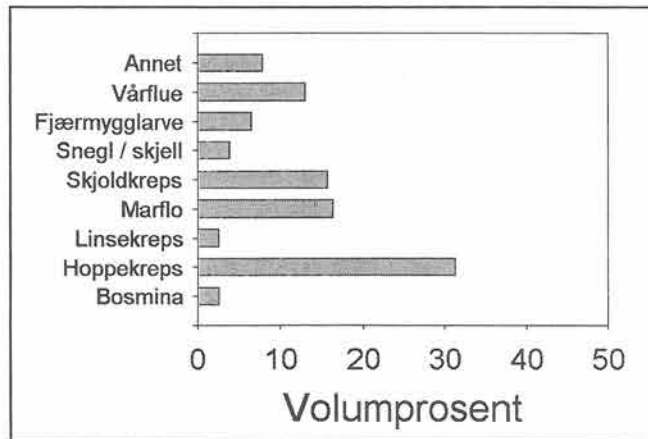
Tabell 8 Prosent mager med mat og gjennomsnittlig fyllningsgrad (inkludert tomme mager) i de ulike habitatene og magasinene. – Percentage of stomachs containing food and mean filling (empty stomachs included) of litoral and profundal charr from the Adamsfjord watercourse.

	% mager m/mat		Fyllningsgrad	
	Litoral	Profundal	Litoral	Profundal
Mardasjavri	74,2	73,5	41,3	29,9
Måkkejavri	61,0	40,0	32,3	24,0
Muorahisjavri	42,0	31,0	14,1	20,7
Gabbatjavri	77,6	53,3	35,1	20,7
Sieidejavri	60,0	32,0	29,5	13,2
Stuora Såbmir	56,2	79,3	25,6	40,9
Snitt	65,0	55,9	29,7	24,9

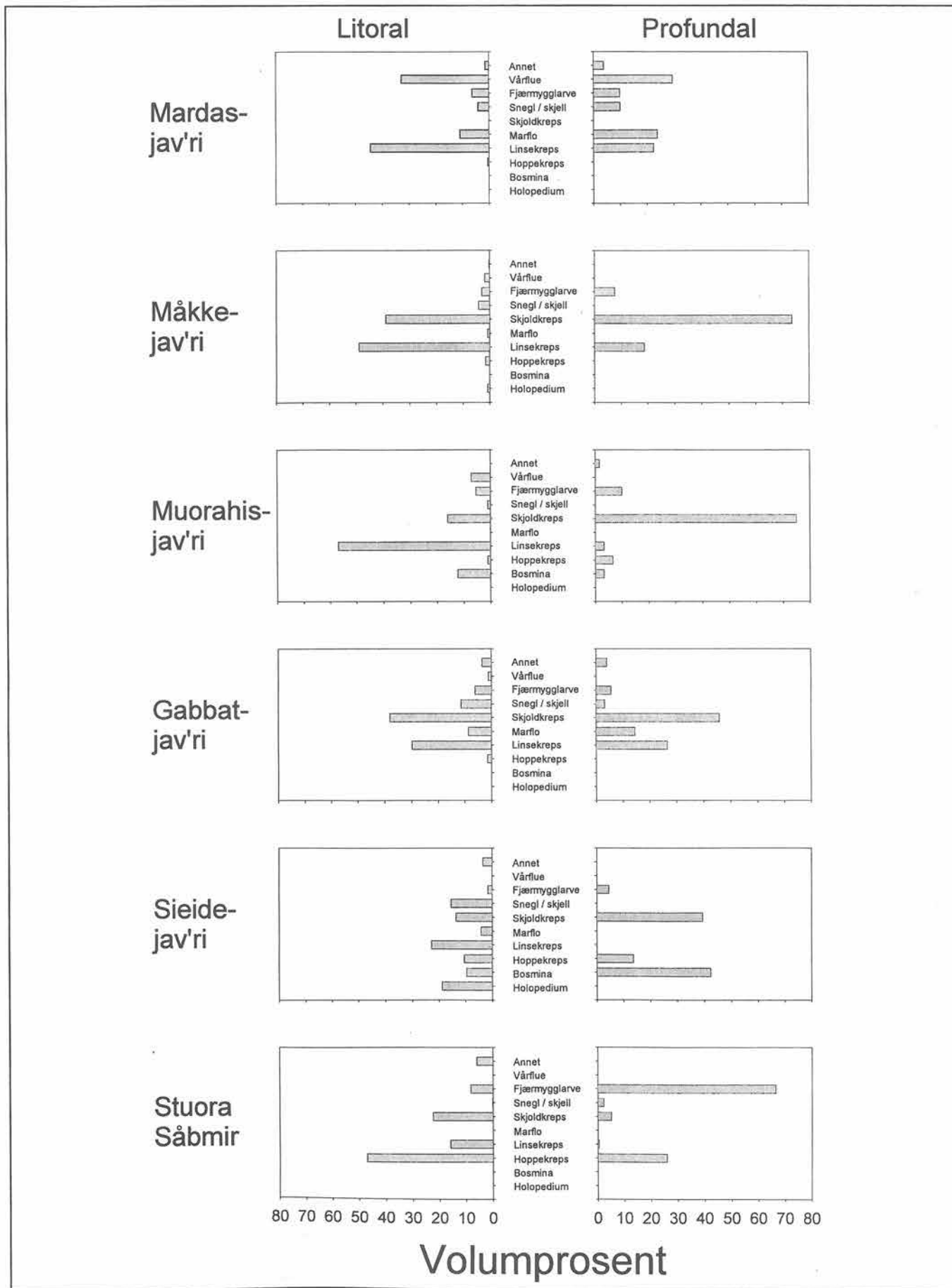
fundal røye beitet hovedsakelig på *Bosmina* (42 %) og skjoldkreps (39 %).

I Stuora Såbmir var andelen røye med mat i magen 56 % litoralt og 79 % profundalt, mens fyllningsgraden var henholdsvis 26 og 41 %. Den litorale røya i dette magasinet hadde også spist mye dyreplankton (hoppekreps, 47 %). Bunndyrene skjoldkreps og linsekreps utgjorde henholdsvis 22 og 16 % av dietten i dette habitatet. I profundalsonen hadde røya spist hovedsakelig fjærmygglarver (66 %), men også noe hoppekreps (26 %). Det ble ikke funnet marflo i dietten til røya i dette magasinet.

Det ble totalt undersøkt 19 mager fra pelagisk fangede røyer. Av disse var det 3 tomme mager. Gjennomsnittlig fyllingsgrad var 40 %. Dominerende byttedyr var hoppekreps (31 %), marflo (16 %) og skjoldkreps (16 %) (figur 9).



Figur 9 Diett hos pelagisk røye fanget i Adamsfjordvassdraget september 1999. – Food composition of pelagic charr caught on gillnet in the Adamsfjord watercourse in September 1999.



Figur 10 Diett hos litoral og profundal røye fanget i de ulike magasinene i Adamsfjordvassdraget september 1999. – Food composition of littoral and profundal charr caught on gillnet in the Adamsfjord watercourse in September 1999.

4.8 Sammenligning av røyefangsten i 1985 og 1999

Lengdefordeling

Det er vanskelig å sammenligne lengdefordelingene fra 1985 (Solbakken og Kristoffersen 1986) og 1999 direkte på grunn av at det ble benyttet ulike garntyper i disse undersøkelsene (se punkt 3.1). Dersom kun fisk over 15 cm sammenlignes (fangbar for begge typer garn), var lengdefordelingene i 1999 generelt forskjøvet mot mindre fisk i forhold til i 1985 (figur 11). Dominerende lengdegruppe (over 15 cm) i 1999 lå mellom 15 og 17 cm i alle vann, mens den i 1985 lå 5-7 cm høyere (større fisk). Innslaget av stor fisk (større enn 20 cm) var betydelig høyere i 1985 enn i 1999.

Aldersfordeling og kjønnsmodning

Med unntak av Stuora Såbmir var aldersfordelingene i 1985 og 1999 relativt like, til tross for at det ble benyttet ulike garntyper. I Stuora Såbmir i 1985 var det ingen klart dominerende årsklasser, slik det var i 1999 (7-åringer). I forhold til i 1985 var imidlertid aldersfordelingene forskjøvet noe mot yngre fisk i 1999 (figur 12). Med unntak av Gabbatjavri, så andelen kjønnsmoden fisk på 4 år og eldre ut til å ha økt noe fra 1985 til 1999 (figur 12).

Vekst

I forhold til 1985 var lengde ved alder (vekst) redusert i alle magasinene og i alle aldersgruppene i 1999 (figur 13). Størst reduksjon hadde det vært i Mardas-, Måkke- og Muorahisjavri (4-åringer: 4-6 cm), mens røya i de andre magasinene hadde noe lavere reduksjon (4-åringer: 2-3 cm). Dverg- og normalrøye ble ikke adskilt i Stuora Såbmir i 1985. Veksten til normalrøya eldre enn 4 år i 1999 i Stuora Såbmir kan derfor ikke sammenlignes med undersøkelsen fra 1985.

Kvalitet

I 1985 ble fiskens total lengde målt, mens vi i 1999 benyttet gaffellengde (se punkt 3.6). For å kunne sammenligne *k*-faktor-verdiene direkte mellom de to undersøkelsene, måtte vi korrigere total lengden fra 1985 til gaffellengde. De korrigerede *k*-faktorverdiene er oppgitt i tabell 9.

Ved å korrigere *k*-faktoren fra 1985, viser det seg at denne var noe lavere i 1999 enn i 1985, med unntak av Stuora Såbmir hvor *k*-faktoren var klart lavere i 1985 enn i 1999.

Fangstene fra 1985 bestod hovedsakelig av fisk >15 cm, og det er derfor naturligst å sammenligne parasittinfeksjon og kjøttfarge fra 1985 med fisk >15 cm i 1999. Totalt sett ble det i snitt registrert noe færre infiserte fisk i 1999 (62 %) enn i 1985 (80 %). Tendensen mellom de ulike vannene var derimot den samme i 1985 og 1999, hvor røya i de øverste magasinene i vassdraget hadde lavest infeksjon (andel ikke-infisert fisk i 1985: 68-80 %; 1999: 33-65 %), mens Sieidejavri og Stuora Såbmir hadde høyest infeksjon (andel ikke-infisert fisk i 1985: 9 og 3 %; 1999: 11 og 15 %).

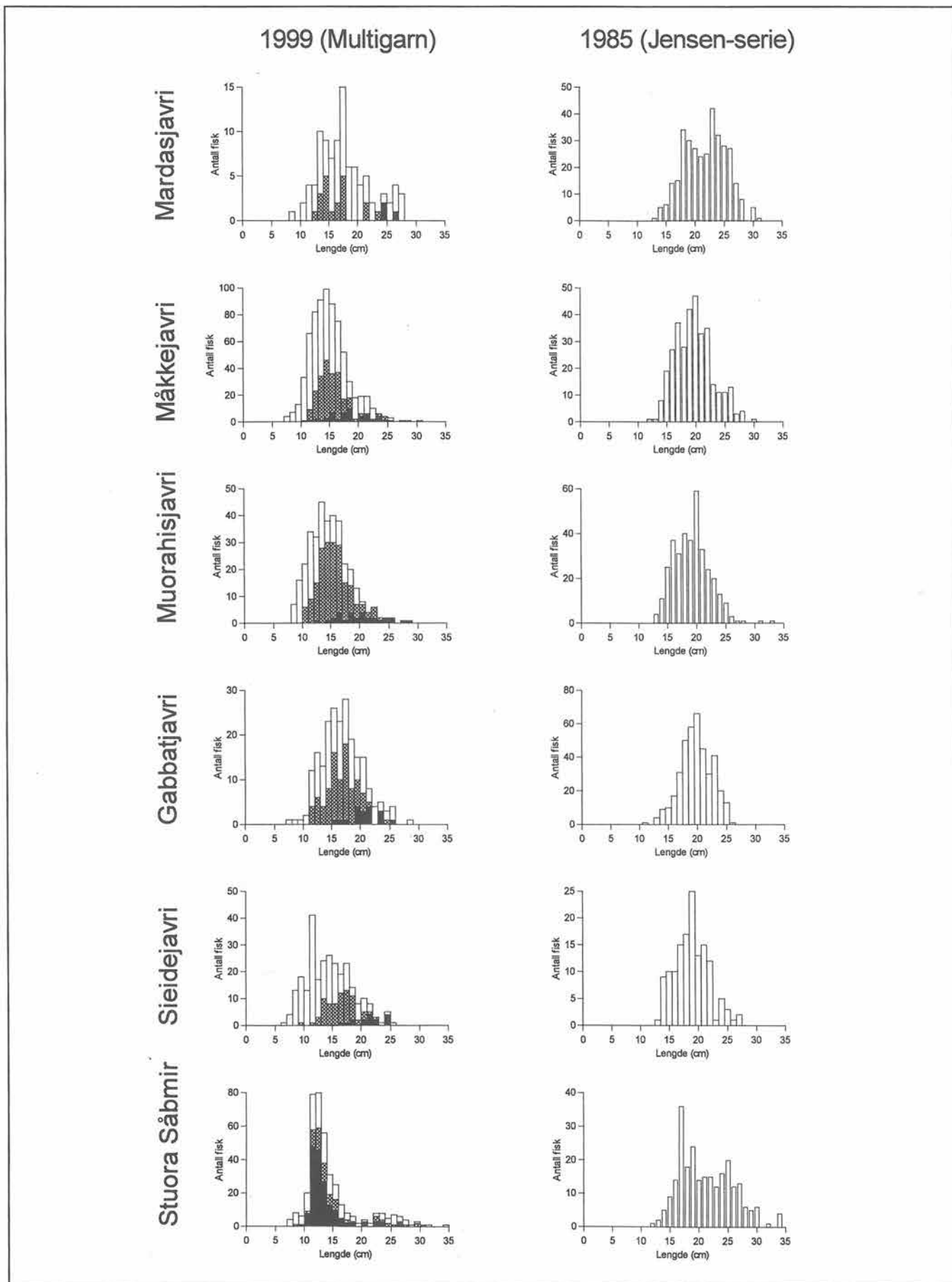
Andelen fisk med hvit kjøttfarge var tilnærmet lik i 1985 (65 %) og 1999 (64 %, >15 cm). Imidlertid var det færre fisk med hvit kjøttfarge i de øverste tre magasinene i 1985 (53-63 %) enn i 1999 (72-78 %), mens situasjonen var motsatt i de tre nederste magasinene i vassdraget (henholdsvis 70-73 og 42-58 %).

Diett

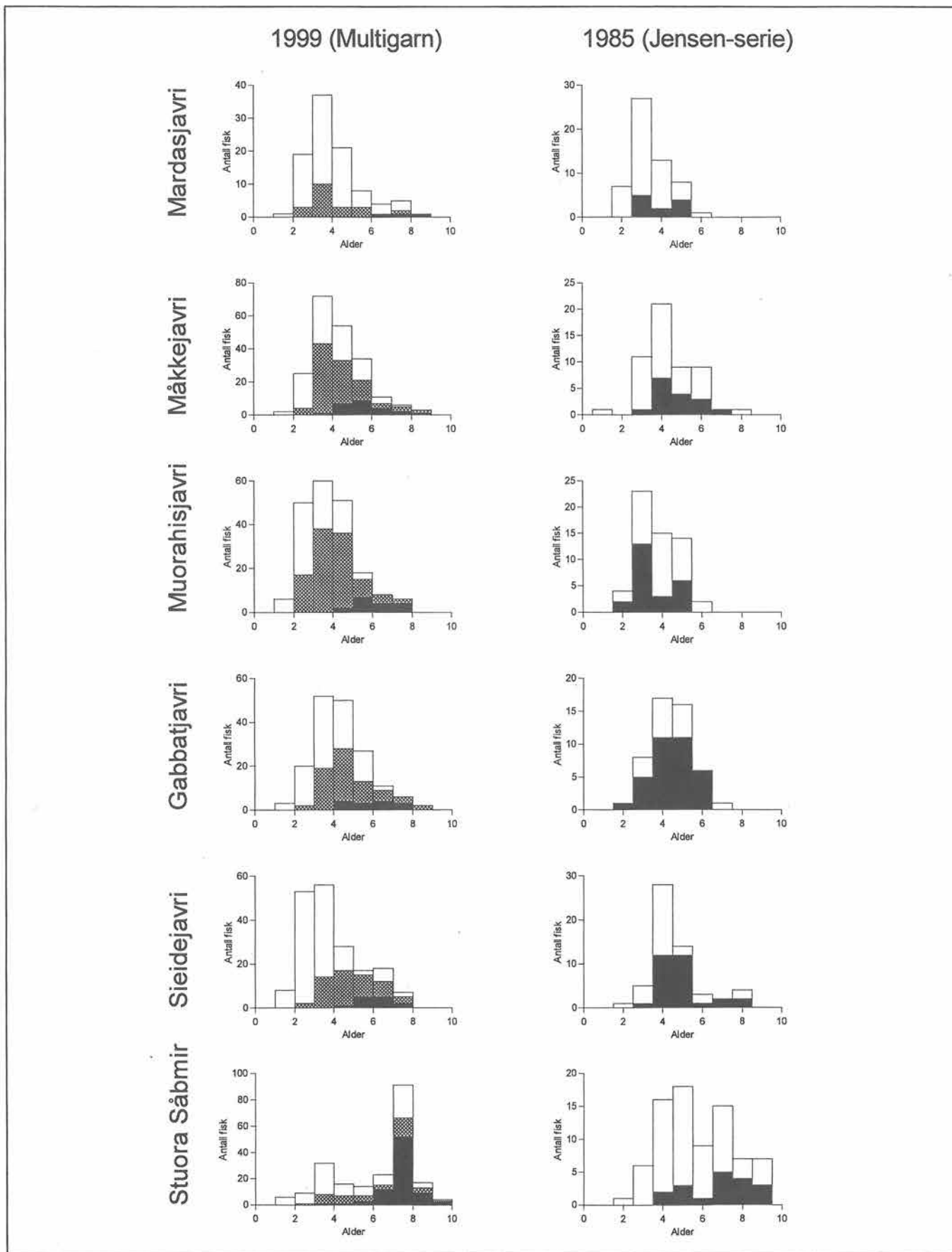
Totalt sett var andelen røye med mat i magen redusert fra 1985 (79 %) til 1999 (62 %). Fyllningsgraden for røya i de ulike magasinene er ikke oppgitt i rapporten fra 1985, og det var derfor ikke mulig å sammenligne denne med resultatene fra 1999. I 1985 bestod dietten til røya totalt sett av hele 63 % dyreplankton, og da i hovedsak vannlopper (*Daphnia* sp., 54 %), og i noe mindre grad hoppekreps (9 %). Dette er helt forskjellig fra 1999, hvor det totalt sett var en lavere andel dyreplankton i dietten (16 %). I 1999 bestod dyreplanktondietten av hoppekreps, *Bosmina* og *Holopedium*. Det ble ikke funnet *Daphnia* i magene til røya i 1999. I 1985 ble skjoldkreps ikke registrert i magene fra Mardasjavri og Stuora Såbmir, men utgjorde 2-13 % av dietten i de andre magasinene. Dette byttedyret ble heller ikke registrert i magene til røya fra Mardasjavri i 1999, men utgjorde i snitt fra 14 til 56 % av dietten i de andre magasinene. I 1985 ble marflo kun registrert i magene til røya fra Måkkejavri (3 %) og Gabbatjavri (3 %). I 1999 ble det ikke registrert marflo i Muorahisjavri og Stuora Såbmir, mens dette byttedyret utgjorde fra 2-18 % av dietten i de andre magasinene. Det ble ikke registrert linsekreps i mageprøvene i 1985, mens dette byttedyret ble funnet i røye fra alle magasinene i 1999 og utgjorde da totalt 24 % av dietten.

Tabell 9 Sammenligning av *k*-faktor i totalmaterialet fra 1985 (korrigeret, se p. 3.6) og 1999 i de ulike magasinene. – Comparison of the condition factor of charr caught in the Adamsfjord watercourse in 1985 (corrected, see ch. 3.6) and 1999.

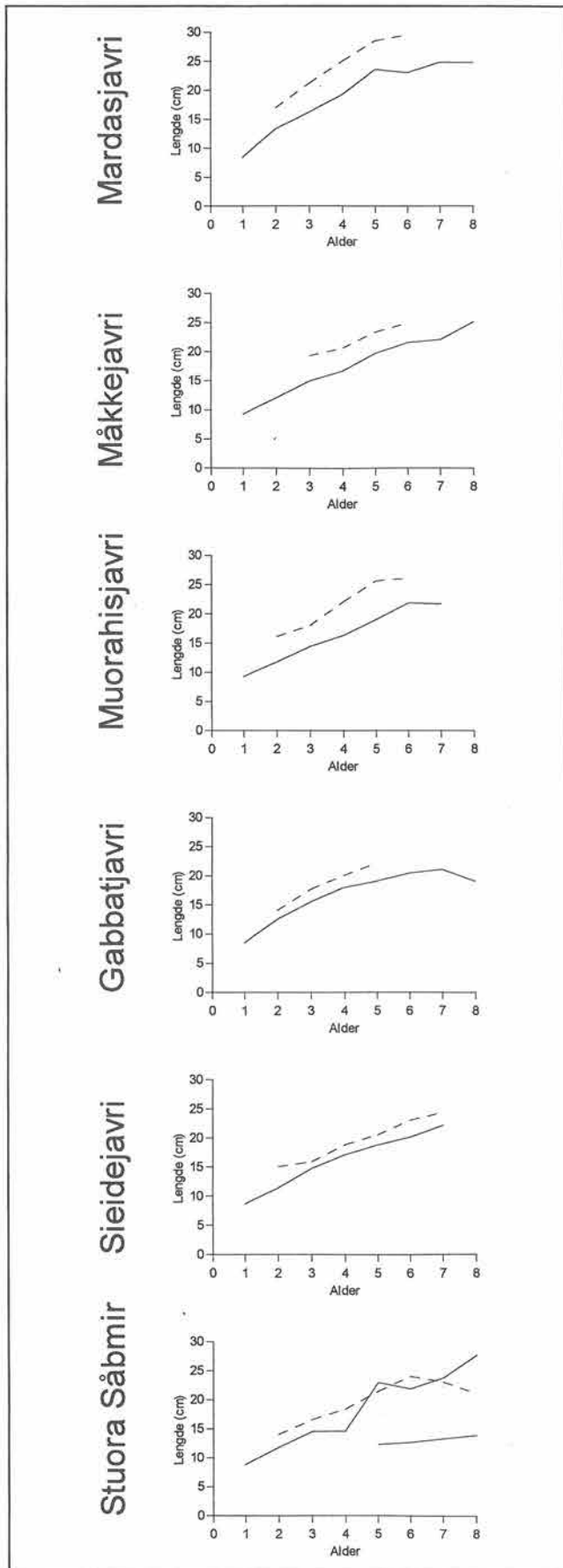
	1985 (korr.)	1999
Mardasjavri	1,16	1,10
Måkkejavri	1,13	1,08
Muorahisjavri	1,17	1,09
Gabbatjavri	1,17	1,12
Sieidejavri	1,09	1,08
Stuora Såbmir	0,86	1,08



Figur 11 Sammenligning av lengdefordeling hos røye fanget på multigarn i 1999 og Jensen-serie i 1985 i de ulike magasinene i Adamsfjordvassdraget. – Comparison of the length distribution of charr caught on gillnet in the Adamsfjord watercourse in 1985 and 1999.



Figur 12 Sammenligning av aldersfordeling hos røye fanget på multigarn i 1999 og Jensen-serie i 1985 i de ulike magasinene i Adamsfjordvassdraget. – Comparison of the age distribution of charr caught by gillnet in the Adamsfjord watercourse in 1985 and 1999.



Figur 13 Gjennomsnittlig lengde ved alder for røye fanget i Adamsfjordvassdraget i 1985 (stiplet linje) og 1999 (heltrukket linje). – Mean length at age for charr caught in the Adamsfjord watercourse in 1985 (stippled line) and 1999 (solid line).

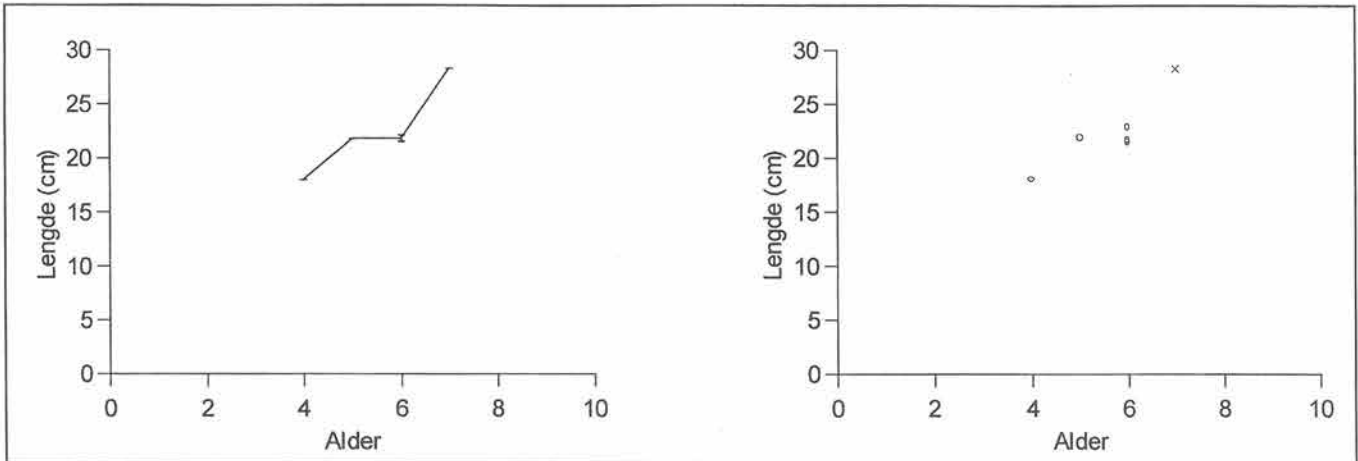
4.9 Ørret

Garnfiske

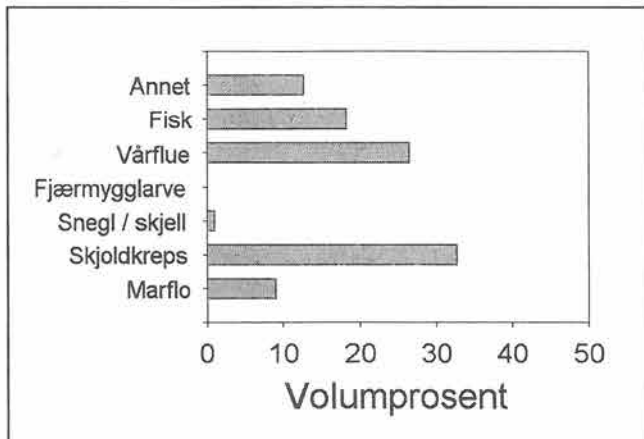
Det ble ikke fanget ørret i Måkkejavri og Muorahisjavri. De få ørretene som ble fanget i de andre magasinene (totalt 9) er slått sammen til et totalmateriale for alle disse magasinene (figur 14). I dette materialet hadde ørreten lengder fra 18 til 28 cm og var fra 4 til 7 år gammel. Gjennomsnittlig lengde var 22,1 cm, alder var 5,6 år og kondisjonsfaktor var 1,2. Totalt var 78 %

(7 av 9) hunner, og kun 11 % (1 hunn) var kjønnsmodne. Lengde ved alder for 6 år gammel ørret (5 fisk) var i snitt 21,9 cm, som antyder en vekst som tilsvarer røya i Adamsfjordmagasinene.

Det ble totalt undersøkt 9 ørretmager, hvorav én mager var tom. Gjennomsnittlig fyllingsgrad var 61 %. Dominerende byttedyr var skjoldkrep (31 %), vårfluelarver (26 %) og fisk (18 %) (figur 15).



Figur 14 Gjennomsnittlig lengde ved alder og spredningsplott over lengde ved alder for ørret fanget i Adamsfjordvassdraget september 1999. – Mean length at age and scatter plot of length at age for trout caught in the Adamsfjord watercourse in September 1999.



Figur 15 Diett hos ørret fanget på garn i de ulike magasinene i Adamsfjordvassdraget september 1999. – Food composition of trout caught on gillnet in the Adamsfjord watercourse in September 1999.

4.10 El-fiske

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat i tilløpselvene Lavnjusjohka, Gieggejohka og Dabmutjohka samt i selve Adamselva (markert på figur 1). Høy vannstand gjorde fisket vanskelig og førte antagelig til underestimert av fisketetthetene.

Fangsten i tilløpselvene besto kun av røye, ingen ørret (tabell 10). Det ble el-fisket tre stasjoner i Lavnjusjohka, men det ble fanget røye på kun én av disse (stasjon 1). Substrat med mye grunnfjell gjorde de to øverste stasjonene dårlig egnet både som oppvekst- og gyteområder (tabell 11). En foss drøyt 200 m oppstrøms for elvas utløp i Mardasjavri hindrer trolig gytevandring.

Én stasjon ble el-fisket i nedre del av Gieggejohka. Elva renner her dyp med stille til middels strøm gjennom tett vierkratt (tabell 11). Tettheten av yngel var svært lav, kun 4 røyer per 100 m² (tabell 10).

Dabmutjohka er en grunn og rasktrensende liten elv med utløp i Gabbatjavri. Av de to el-fiskede stasjonene ble det kun fanget røyeyngel på den øverste (stasjon 2). Estimert tetthet her var 4,8 røyer per 100 m² (tabell 10). Elva har et variert substrat med gode oppvekstmuligheter for yngel (tabell 11).

Totalt ble det el-fisket åtte stasjoner i Adamselva. Av disse var fem lokalisert nede i elva og tre øverst (figur 1). Yngel av ørret ble fanget på samtlige stasjoner, med en tetthet for fisk >0+ fra 4 til 18,7 ørret per 100 m² (tabell 10). Det ble fanget 0+ på stasjonene 1, 4 og 5. Store deler av elva er dominert av mellomstor stein og grov grus (tabell 11). Den nedre delen av elva har

Tabell 10 Estimert tetthet av ørret- og røyeunger per 100 m² på de el-fiskede lokalitetene i Adamsfjordvassdraget september 1999. – The estimated density of juvenile trout and charr per 100 m² in the electrofished localities in the Adamsfjord watercourse.

	Areal	Ørret		Røye	
		0+	>0+	0+	>0+
Lavnjusjohka					
1	900			1,1	0,9
2	250				
3	200				
Gieggejohka					
1	100				4,0
Dabmutjohka					
1	200				
2	250				4,8
Adamselva					
1	150	24,0	4,0		
2	200		4,0		
3	150		18,7		
4	200	6,0	10,0		
5	150	2,7	5,3		
6	100		16,0		
7	100		6,0		
8	100		4,0		

svak til middels strøm, resten er relativt rasktrensende. Oppvekstforholdene for yngel er generelt gode.

Tabell 11 Oversikt over boniteringsparametre for de ulike stasjonene i Adamsfjordvassdraget. Se metodekapittel for gjennomgang av boniteringsmetodikk. – Site classification in different electrofished localities in the Adamsfjord watercourse.

	Substrat	Strøm	Dybde	Begroing	Oppvekst	Gyting
Lavnjusjohka						
1	4 (5-30) / 5 / 6	3 / 2	10-60	0	2	0
2	4 (5-20) / 7	2	20-40	0	1	0
3	4 (5-20) / 7	2	20-30	0	1	0
Gieggejohka						
1	3 / 4 (5-20) / 2	1 / 2	50-100	1	1	1
Dabmutjohka						
1	4 (5-30) / 3 / 5	2	10-30	0	2	1
2	4 (5-30) / 5 / 3	2 / 3	10-30	0	2	0
Adamselva						
1	3 / 4 (5-30)	1	15-50	1	1	2
2	3 / 4 (5-30)	2 / 1	10-20	0	1	1
3	4 (5-40) / 3 / 5	2	10-40	0	3	2
4	4 (5-40) / 3 / 5	2	10-30	0	3	2
5	5 / 4 (5-40)	2 / 3	10-50	0	2	1
6	4 (5-50) / 5 / 3	2	10-50	0	3	2
7	5 / 4 (5-30)	2 / 1	30-60	0	2	1
8	5 / 4 (5-30) / 7	2 / 3	10-20	0	2	0

5 Diskusjon

5.1 Bestandsstatus til røya i Adamsfjordmagasinene

Resultatene fra garnfisket i 1999 viste at fiskesamfunnet i alle seks magasinene var dominert av småvokst røye av relativt dårlig kvalitet. Ørret utgjorde mindre enn 0,5 % av garnfangstene. Av mer enn 2 000 garnfanga røye, veide bare 53 (2,6 %) mer enn 200 g og kun 8 fisk (0,4 %) var tyngre enn 300 g. Veksten stagnerte vanligvis i 5-6 årsalderen. Da er røya stort sett mellom 15 og 20 cm. Kun i to av magasinene, Stuora Såbmir og Mardasjavri, ble det fanget en fisk over 25 cm.

I snitt (for alle magasinene) var mer enn 60 % av all røya større enn 15 cm infisert med bendelmakk, og over 20 % av fiskene var infisert med flere enn 20 cyster per fisk. Totalt hadde kun 15 % av de garnfanga røyene rødlig kjøttfarge (lys rød eller rød), mens denne andelen utgjorde i overkant av 35 % hos fisk større enn 15 cm. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,19 (beregnet etter gaffellengde) eller 1,09 (beregnet etter naturlig lengde), noe som er relativt høyt sammenlignet med typiske saktevoksende røyebestander.

Det var en viss variasjon i både tetthet (fangst per innsatsenhet) og kvalitet på fisken mellom de ulike magasinene. Måkkejavri og Muorahisjavri hadde de klart tetteste bestandene av småfallen og saktevoksende røye, hvor over 50% av hannene var kjønnsmodne allerede ved 2-årsalderen. Alder ved 50 % kjønnsmodning for hannfisk i de andre magasinene varierte mellom 3-4 år, med unntak av hannene i Mardasjavri som kjønnsmodnet ved oppnådde 5 år. Hunnene kjønnsmodnet generelt 2-3 år senere enn hannene i alle magasinene.

I Stuora Såbmir var røye eldre enn 4 år segregert i to atskilte størrelsesgrupper. De mest saktevoksende individene kan oppfattes som en dvergform. Dvergrya var allerede kjønnsmoden ved 10 cm lengde og hadde en klart dårligere vekst enn "normalrøya". Vi fant ingen tilsvarende bestandssplitting hos røye i de andre magasinene. Totalt sett hadde normalrøya i Stuora Såbmir (eldre enn 4 år) og røya i Mardasjavri (alle årsklasser) den beste veksten. Røya i Mardasjavri hadde i tillegg høyest kondisjonsfaktor og var lavest infisert av parasitter. Røya i Store Såbmir og de to andre nederste magasinene i vassdraget, Sieidejavri og Gabbatjavri, var mest infisert av parasitter (over 78 % for fisk større enn 15 cm). Største andel fisk med rød kjøttfarge ble også funnet i disse magasinene (over 42 % for fisk større enn 15 cm). Ved en innbyrdes rangering av røyebestandene i de ulike magasinene i 1999, må derfor røya i Mardasjavri, Stuora Såbmir og Gabbatjavri (i prioritert rekkefølge), totalt sett kunne sies å være av best kvalitet.

Røyebestandene i Adamsfjordmagasinene var sammensatt av relativt ung fisk. Med unntak av Stuora

Såbmir, var alderssammensetningen lik i de andre fem magasinene. Totalt bestod nærmere 90 % av fangstene i disse fem magasinene av fisk yngre enn 6 år, og mindre enn 1 % var eldre enn 7 år. I Stuora Såbmir var imidlertid bare 36 % av fisken yngre enn 6 år, mens 7-åringene alene stod for nærmere 42 % av fangsten. Den generelt lave gjennomsnittsalderen for røya i de fem øverste magasinene kan skyldes garnfiske med relativt store maskevidder.

5.2 Endringer i fiskesamfunnet årene etter reguleringen (1974-99)

I den første tiden etter en oppdemming vil fisken "fråtse" i druknede organismer fra oversvømmet land. I tillegg vil reguleringen av vannstanden føre til en utvasking av strandsonen og en kortsiktig økning i tilførselen av næringsstoffer. Disse næringsstoffene blir hurtig assimilert av planteplanktonsamfunnet, og den totale mengden av fiskenæring øker. Dette fører ofte til mer føde for den enkelte fisk, og opphav til vekstøkning rett etter oppdemning av en innsjø (Aass 1991). Effekten er imidlertid kortvarig ("korttidseffekten") og vil normalt avta etter noen år med utvasking av strandsonen (Aass 1991). De langsiktige effektene av vassdragsreguleringer på fiskebestander vil derfor oftest være lavere vekst og redusert bestandsstørrelse (Borgstrøm m.fl. 1992). Reduksjonen av bynndyr, som følge av tørrlegging og utvasking av reguleringssonen, vil på sikt ofte føre til at dyreplankton blir den viktigste byttedyrgruppen for fisk (Elgmork 1972; Aass 1991). I og med at bunndyrdiett vanligvis er et mer effektivt næringsinntak enn planktondiett kan dette føre til redusert vekst for fisken. Endringer i gyte- og oppvekstforhold vil også prege fiskebestandene etter reguleringer. Man kan derfor anta at man om lag 25 år etter reguleringen av Adamsfjordmagasinene klart vil kunne se eventuelle negative effekter på fiskebestandene som følge av reguleringen.

Ved sammenligningen med tidligere undersøkelser i Adamsfjordmagasinene er det viktig å være klar over at fiskemetodikk benyttet i vår undersøkelse skiller seg på en del punkter både fra undersøkelsene i 1971-75 (Bjerknes & Pedersen 1975) og 1985 (Solbakken og Kristoffersen 1986). I perioden 1971-75 ble det fisket med garn kun i Mardasjavri, mens det i 1985 ble fisket i alle magasinene. Videre benyttet Bjerknes & Pedersen (1975) bare garn med maskevidder fra 20 mm og større, mens de minste maskeviddene som ble brukt av Solbakken & Kristoffersen (1986) var 16 mm. I vår undersøkelse brukte vi oversiktsgarn som inneholder maskeviddene 10, 12,5 og 15 mm, samt at vi også fisket i de dypeste områdene av magasinene. Den vesentlig større dominansen av små og yngre fisk i garnfangstene i 1999 sammenlignet med tidligere undersøkelser, skyldes derfor i vesentlig grad ulike fangstmetodikk. Det er likevel ingen tvil om at flere av forskjellene i resultat mellom disse undersøkelsene skyldes reelle endringer i bestandsstrukturen hos røya og ørreten som har skjedd i løpet av de siste 15-25 årene.

I perioden 1971-74 (magasinene ble første gang fylt opp sommeren 1974) utgjorde ørret 60-65 % av garnfangstene i Mardasjavri (Bjerknes & Pedersen 1975). Elleve år senere (se Solbakken & Kristoffersen 1986) utgjorde ørret bare 5 % av garnfangstene (ble kun fanget i Mardasjavri), mens innslaget av ørret i 1999 (denne undersøkelsen) var mindre enn 0,5 %. Det er derfor liten tvil om at ørretbestanden i Mardasjavri er blitt mer eller mindre utryddet i tiden etter reguleringen og at røya nå totalt dominerer i fangstene. Det samme må antas å gjelde for de andre magasinene, siden det før reguleringene ble fanget ørret i alle vannene (Hanssen 1969). Bestanden var forholdsvis liten i Stuora Sábmir, men stor i de andre vannene. De største ørretene ble fanget i Måkkejavri, hvor det var vanlig med fisk mellom 0,7 og 1,5 kg i fangstene.

Årsaken til nedgangen i ørretbestanden må trolig tilskrives reguleringen. En viktig årsak er at tidligere gyteområder i inn- og utløpselver er blitt neddemt, samtidig som lav vannstand i magasinene kan gjøre det vanskelig for ørreten å vandre opp i innløpselvene for å gyte. Dette bekreftes av at det i 1999 ikke ble fanget ørret i noen av de undersøkte tilløpsbekkene. I 1985 ble det fanget ørret i alle disse tilløpselvene, selv om tetthetene var lave (0,6-5 fisk / 100 m²). Det må nevnes at det i 1999 var høy vannføring i elvene, noe som gjorde el-fisket vanskelig. Tetthetsestimaterne fra dette året kan derfor være noe underestimerte.

En annen årsak til reduksjonen av ørretbestanden kan være at mye av næringsgrunnet er blitt borte som følge av tørrlegging og utvasking av strandsonen. Det er her ørreten vanligvis finner det meste av føden (Nilsson 1963; Langeland m.fl. 1991). Ørretunger som vandrer inn i magasinene fra oppvekstbekkene vil i tillegg oppleve en sterk næringskonkurranse fra den tette røyebestanden. En rekruttering av stor ørret til magasinene kan derfor vanskelig opprettholdes uten ved direkte utsetting.

I garnfangstene i perioden 1971-75 (Bjerknes & Pedersen 1975) var det et betydelig innslag av stor røye i Mardasjavri. For eksempel var mer enn 50 % av røyene i fangsten fra 1975 lengre enn 30 cm (300 til 700 g). I 1985 utgjorde røye over 30 cm bare 2 % av totalfangsten (Solbakken & Kristoffersen 1986). Tilsvarende utgjorde andelen røye over 5 år nærmere 60 % i 1975 mot bare 2 % i 1985. Selv om det ble brukt en del garn med mindre maskevidde enn i 1975, er det åpenbart at andelen av røye over 30 cm, eller eldre enn 5 år, var blitt kraftig redusert i Mardasjavri fra 1975 til 1985. Det er rimelig å anta tilsvarende endringer i bestandsstrukturen i de andre magasinene. Dersom aldersbestemmelsen er korrekt og samsvarende i de to undersøkelsene, hadde veksten til røya i Mardasjavri økt i samme periode (for eksempel hadde gjennomsnittslengden for 5-åringer økt fra 26 til 28,5 cm). Dette tyder på at endringene i størrelse og alder hos røya i Mardasjavri fra 1975 til 1985, kan skyldes hard beskatning av de største og eldste fiskene i bestanden. Den økte årlige tilveksten kan derfor

skyldes både oppdemningseffekten, samt at tettheten av røye ble redusert som følge av hardt garnfiske. Dermed ble det mer næring tilgjengelig for den enkelte fisk.

I perioden fra 1985 til 1999 var veksten til røya redusert i alle magasinene. Størst reduksjon i lengde ved alder hadde røya i Mardas-, Måkke- og Muorahisjavri (4 år gammel fisk: 4,5-6 cm). Det er imidlertid sannsynlig at veksten til den yngste fisken (2-3 år) var overestimert i undersøkelsen fra 1985, i og med at fisk mindre enn 15 cm var lite fangbar på garnene som ble benyttet. Dette medførte trolig at det kun var de fiskene med hurtigst vekst innenfor de yngste årsklassene som oppnådde en størrelse hvor de lot seg fange i garn, slik at veksten totalt for disse aldersgruppene ble overestimert. For 4 år og eldre fisk spiller dette trolig mindre rolle, i og med at det er sannsynlig at de fleste fiskene ved denne alderen hadde oppnådd en størrelse på over 15 cm både i 1985 og 1999, og dermed var fangbar i begge undersøkelsene. Unntaket er dvergrøya i Stuora Sábmir. Bortsett fra Gabbatjavri og Stuora Sábmir, kjønnsmodnet røya tidligere i 1999 enn i 1985. Andelen kjønnsmoden fisk (>4 år) så i tillegg ut til å ha økt i samme periode. I perioden fra 1985-1999 ser det derfor ut til at røya i alle magasinene er blitt mindre i størrelse, har hatt dårligere vekst og er blitt kjønnsmoden ved en lavere alder.

Basert på en spørreundersøkelse i sesongen 1977 beregnet Bjerknes & Johansen (1977) at det ble fanget 13 tonn fisk i Adamselvmagasinet i løpet av sommeren og høsten 1977. Nesten all fisken ble fanget på garn satt i strandsonen. En mindre andel ble tatt på stang. Selv om røye etter hvert dominerte fangstene, ble likevel ørretbestanden svært hardt beskattet. Det ble stort sett benyttet garn med 35 og 40 mm maskevidde. Det totale uttaket tilsvarte nærmere 11 kg/ha/år og er i størrelsesorden tre ganger høyere enn hva vi vurderer som et "forsvarlig" uttak i et slikt reguleringsmagasin. Siden det ble benyttet garn med såpass store maskevidder, ble nesten utelukkende de største fiskene beskattet. Den høye og selektive beskatningen på relativt stor fisk både utover 1970- og 1980-tallet, har derfor etter vår mening forsterket de langvarige og generelt negative effektene av reguleringen. Dette underbygges av at undersøkelsen i 1999 viste at fiskesamfunnet i magasinet var dominert av en relativt tett og saktevoksende røyebestand med få eldre fisk, samt at ørretbestanden var nesten borte.

5.3 Endringer i dietten til røya de siste 25 årene etter reguleringene

Som tidligere nevnt vil bunndyrsamfunnet oppleve den største forandringen som følge av en vannstandsregulering. Den totale omformingen av innsjøbunnen og primærproduksjonen innen reguleringssonen fører til et helt nytt livsmiljø for bunndyrene. Samfunnet vil også preges av tørrlegging og innfrysing. Sluttresultatet blir et artsfattig bunndyrsamfunn med lav bio-

masse i forhold til før reguleringen. Bare enkelte spesialister innen de ulike bunndyrgruppene kan tolerere større reguleringshøyder. En av disse er skjoldkreps.

Undersøkelsene som ble foretatt først på 1970-tallet i Mardasjavri viser at marflo og "plankton" var hyppig forekommende både hos røya og ørreten. Innslaget av plankton kan imidlertid være noe overestimert, grunnet tidspunktet for enkelte av undersøkelsene (se Bjerknes & Pedersen 1975). Skjoldkreps ble ikke funnet i magen hos fisk i denne perioden. I 1985 fant Solbakken & Kristoffersen (1986) at *Daphnia* spp. dominerte i alle magasinene. Marflo hadde svært liten betydning, og ble kun påvist hos fisk fra Mardas- og Gabbatjarvi. Skjoldkreps ble funnet i fire av magasinene, med en prosentvis betydning fra 2 til 13 %. Bjerknes & Pedersen (1975) oppgir ikke hvilke typer av plankton de fant i fiskemagene.

I 1985 bestod dietten til røya totalt sett av 63 % dyreplankton, hvor *Daphnia* sp. var oppgitt som viktigste byttedyr. I et såpass tett fiskesamfunn med røye er det imidlertid sannsynlig at relativt store *Daphnia*-arter ville være kraftig desimert mens mindre vannlopper, som for eksempel *Bosmina* spp., var mer vanlige. Det kan derfor ikke utelukkkes at "dyreplanktonet" som ble funnet i røyemagene i 1985 kan ha vært *Bosmina* spp. og/eller linsekreps, og i mindre grad *Daphnia* spp. Uansett art, ser andelen dyreplankton ut til å være redusert i magene til røya i 1999, noe som stemmer overens med at det ble fanget svært få røyer på flytegarn (pelagialsonen) dette året. Det må imidlertid nevnes at det under fisket i 1999 var svært dårlig vær, samt at fisket i både 1985 og 1999 ble gjennomført over noen få dager i hvert magasin. Mageinnholdet i røya gir derfor i verste fall bare et "øyeblikksbilde" av dietten til røye i løpet av sesongen.

Det er imidlertid liten tvil om at røya i større grad enn tidligere beiter på skjoldkreps, samt også linsekreps. Skjoldkrepsen er svært viktig i mange reguleringsmagasin. Den tåler både tørrlegging og innfrysing, som reguleringen av vannivået i regulerte innsjøer medfører (Borgstrøm og Hansen 1987). Linsekreps ble ikke funnet i magene til røya i 1985, mens den i 1999 utgjorde fra 16-58 % av dietten i de ulike magasinene. Med unntak av Mardasjavri, så betydningen av skjoldkreps ut til å ha økt fram til 1999, og var på lik linje med linsekreps en svært dominerende byttedyrgruppe i magasinene (14-56 %). Voksen skjoldkreps har en kroppsstørrelse på omtrent 2-3 cm og er derfor et svært attraktivt næringsdyr for fisk. I Sør-Norge er skjoldkrepsen ofte knyttet til regulerte innsjøer. Det er til og med antatt at ekstra nedkjøling (og/eller uttørring) kan øke rekrutteringen (Borgstrøm 1997). Dette kan være forklaringen på at den i mange tilfeller først dukker opp i en del innsjøer en tid etter reguleringen, samt at den i mange reguleringsmagasin opptrer i særlig store mengder. Skjoldkrepsen klekkes når vannstanden normalt øker om våren/forsommeren, og i perioder av sommeren og høsten kan derfor skjoldkreps utgjøre store deler av føden til for eksempel røye og ørret. Det er sannsynlig at den antatt økte

mengden av skjoldkreps i Adamsfjordmagasinene, til en viss grad har kompensert for "tap" av andre næringsdyr (som for eksempel marflo). Skjoldkrepsen kan derfor i en periode på sensommeren og høsten bidra til høy vekst for fisken. I enkelte tette fiskebestander kan skjoldkrepsen bli totalt nedbeitet i løpet av høsten.

5.4 Framtidig garnfiske i Adamsfjordmagasinene

Frem til 1978 var det ingen begrensinger i garnfiske i Stuora Såbmir og Sieidejavri. Det kunne derfor fiskes med alle maskevidder og med ubegrenset antall garn per fisker ("friområde"). I de øvrige magasinene var det kun tillatt med inntil tre garn per fisker ("3-garns område"). Fra og med 1978 kunne det fiskes med et fritt antall garn i alle magasinene, men største tillatte maskevidde ble satt til 29 mm. Denne maskeviddebegrensningen ble anbefalt av Bjerknes og Johansen (1977) for å kunne fange på en større andel av fisken. Det var ønskelig å oppnå en uttynnende effekt på fiskebestandene slik at dette på lengre sikt ville virke positivt på fiskens vekst og kvalitet. På bakgrunn av at fisken i alle magasinene per 1999 ser ut til å være av mindre størrelse, har lavere vekst og kjønnsmodner ved en lavere alder enn tidligere, ser det imidlertid ikke ut til at de nye fiskereglene fra 1978 har hatt den ønskede effekten på fiskebestandene.

Den fiskelengden som har høyest fangbarhet ved fiske med en gitt maskestørrelse betegnes gjerne som modellengden. Dette medfører at en gitt maskevidde bare vil fange fisk effektivt innen et relativt snevert størrelsesintervall (selektivitetskurve). En selektivitetskurve er imidlertid sjelden symmetrisk, men som regel "høyreskeiv", særlig for større maskevidder. Dette skyldes at det er større sannsynlighet for å fange en fisk som er litt for stor for maskevidden enn en som er litt for liten, og som kan gå gjennom maskene. En stor fisk svømmer normalt også en større distanse og treffer garnet med større kraft enn en liten fisk, og blir derfor normalt lettest fanget på garn (Borgstrøm og Plahte 1992). Foruten størrelse, vil også fangbarheten avhenge av fiskens kondisjon og aktivitet. Det viktige her er imidlertid at dersom et garnfiske skal opprettholdes i Adamsfjordmagasinene, kan en ved maskeviddebestemmelse tilpasse hvilke størrelsesgrupper av fisk en ønsker å beskatte, eller sagt på en annen måte; hvilke fiskestørrelser en ikke ønsker å ta ut av bestanden.

Største tillatte maskevidde på garn som kan benyttes i magasinene nå er 29 mm (22 omfar). Dette vil føre til at fisk i lengdegruppen 23 til 29 cm vil fanges relativt effektivt. I fangstene fra undersøkelsen i 1999, var imidlertid mindre enn 5 % av totalfangsten større enn 23 cm, og de fleste av disse "store" fiskene ble fanget i Stuora Såbmir. Et fortsatt garnfiske i magasinene med gjeldende maskeviddebestemmelse vil føre til at svært få individer vil bli større enn 22-23 cm. Dersom den fremtidige målsettingen er å opprettholde et garnfiske, samtidig som ønsker å etablere en større andel med røye i lengdegruppen 25-30 cm (2-300 g), må største tillatte mas-

kevidde reduseres betydelig. Selv om det optimale ville være å beskutte fisk i størrelsesgruppen 15-20 cm, vil garnfangster av såpass små røye neppe stimulere til økt garnfiske. Største tillatte maskevidde bør uansett ikke settes høyere enn 19 mm (33 omfar). Da vil modallengden være i underkant av 17 cm og fisk i lengdegruppen 16 til 19 cm vil bli beskattet relativt høyt.

5.5 Framtidig kultivering av fiskebestandene i Adamsfjordmagasinene

Røyebestanden i Adamsfjordmagasinet er småvokst og av relativt dårlig kvalitet, og bestanden er lite attraktiv for sportsfiskere. Sammenlignet med forholdene tidlig på 1970-tallet, er fiskesamfunnet i magasinet vesentlig endret. Da bestod fangstene av både storvokst røye og ørret, og fisken var av bra kvalitet. Derksom en ønsker å bedre vekst og kvalitet hos de nåværende bestandene, må en trolig enten foreta et uttynningsfiske med teiner og/eller sette ut fiskeetere.

Forsøksfisket med teiner i Altevatt, Troms, viste at teiner er det eneste rasjonelle fangstredskapet som kan benyttes for å ta ut betydelige mengder røye i overtallige bestander (Svenning 1990). Dette ble ytterligere demonstrert i Takvatn (Troms), der uttynningsfisket med teiner førte til en kraftig bedring i vekst og kvalitet hos røya (Grotnes og Klemetsen 1989). Takvatn-prosjektet førte til at det kvantitativt ble mer mat til hver enkelt gjenværende fisk, samt at tidligere nedbeitede næringsdyr fikk sjansen til å vokse opp igjen og gi kvalitativt bedre matforhold (Amundsen 1989; Klemetsen m.fl. 1989). Totalt ble det i perioden 1984 til 1991 fisket omlag 800 000 røye eller i overkant av 33 tonn. I det omlag 15 km² store Takvatnet tilsvarte dette et gjennomsnittlig uttak på 3-4 kg/ha/år. Lignende prosjekter har også vært gjennomført i andre innsjøer i Troms. I det sterkt regulerte Guolasjavri ble det tatt ut gjennomsnittlig 5 kg/ha/år i tre år, uten at det hadde synlig positiv effekt på den gjenværende bestanden (Svenning & Klemetsen 2000). Det er derfor fortsatt usikkert hvorvidt et hardt uttynningsfiske er det beste botemiddelet i overtallige røyebestander. I Altevatt, som er 80 km² (ved oppfylt magasin) har en sammensatt ekspertgruppe konkludert med at utfisking med teiner, i den hensikt å bedre røyebestanden i innsjøen, blir svært kostbart, samt at effekten på røyebestanden er tvilsom (Heimdal 1997). Dette ble begrunnet i at næringsgrunnlaget i Altevatt er forringet som følge av reguleringen (17 m), og selv etter en eventuell bestandsreduksjon vil krepssdyrplankton fortsatt være det viktigste fødetilbudet til røya. I Altevatt har det imidlertid aldri vært funnet skjoldkreps eller marflo i røyemagene (Svenning 1990).

I Adamsfjordmagasinene er skjoldkreps hyppig forekommende og utgjorde en vesentlig andel av dietten hos røya. Vi vet at i store perioder både om sommeren og høsten utgjør skjoldkreps en svært viktig del av dietten til røye og ørret i mange høyfjells- og regule-

ringsmagasin i Norge (Borgstrøm 1997). Dette gir indikasjoner om at vekstpotensialet antas å være rimelig bra i Adamsfjordmagasinene, forutsatt at det er mulig å redusere tettheten av røye. På den annen side førte ikke utfiskingsprosjektet i Guolasjavri til signifikant vekstendring hos røya, til tross for at skjoldkrepsbestanden var relativt tallrik.

Erfaringene fra flere prosjekter i Troms tilsier at teinefisket bør foregå i 5-6 år, før en kan forvente synlige positive effekter av fisket (Svenning & Klemetsen 2000). Adamsfjordmagasinene er om lag 25 km² og dersom vi legger til grunn et uttak på 3-5 kg/ha/år i en 5 årsperiode, innebærer det at det må tas ut i størrelsesorden 40-60 tonn røye, eller en million individer. Dette vil kreve en stor innsats og de totale utgifter vil beløpe seg på i størrelsesorden én million kr. Dessuten er det usikkert hvor stor effekt et intensivt teinefiske vil ha i et reguleringsmagasin. På bakgrunn av vår nåværende kunnskap kan vi ikke anbefale at det startes opp et intensivt teinefiske i Adamsfjord. Et alternativ kan imidlertid være å først foreta et intensivt, men begrenset teinefiske i deler av magasinet, for eksempel i Mardasjarvi.

Et annet alternativ for å skape et kvalitetsmessig bedre fiske i Adamsfjordmagasinene, samt bedre kvaliteten på den gjenværende røyebestanden, er å sette ut fiskeetere, det vil si fisk som er store nok til å beite på røya i magasinet. Utsetting av fiskeetere vil kreve en svært liten arbeidsinnsats, og vil være vesentlig mer kostnadseffektivt enn et uttynningsfiske med teiner (se Svenning & Kanstad Hansen 1997). Både felt- og laboratoriestudier har vist at fiskeetende ørret kan være storkonsumenter av små byttefisk (Damsgård & Mortensen 1995, Sandlund & Forseth 1995).

Hovedmålet med en eventuell utsetting av fiskespisende ørret i Adamsfjordmagasinene, vil være å få et mer attraktivt fiske basert på store fiskeetere, samt på resten av fiskesamfunnet. Ved utsetting av fiskeetere må en imidlertid unngå at det oppstår næringsmangel for fiskeeterne ved at den tilgjengelige del av fiskesamfunnet for disse, det vil si byttefisk, blir spist opp. Antall fiskeetere som settes ut per arealenhet må derfor være relativt lav. Gjennom både felt- og laboratorieeksperimenter er det vist at for eksempel en ørret på ett kilo som bare spiste fisk, kan konsumere 2-2,5 kg byttefisk i året. Overført til Adamsfjord betyr dette at 2 500 ørret på én kilo vil spise om lag 6 tonn smårøye i året, eller ca 2,5 kg smårøye/ha/år.

Dersom fiskeeterne er 400-500 g ved utsetting vil det neppe være næringsgrunnlag (byttefisk) for mer enn 1-2 fiskeetere per ha innsjøareal. Antall ørret som bør settes ut vil da være direkte avhengig av fangst og naturlig dødelighet. Fangstdødeligheten vil være direkte avhengig av fiskeinnsats og redskapsbruk, og begge deler kan reguleres. Siden hovedmålet er å få et mer attraktivt fiske må en akseptere en relativt høy fangstdødelighet. Dersom det settes ut 1 500 ørret på ca 500 g hvert år, samt at fangstdødeligheten (sommerfiske) er 40 % og naturlig "vinterdødelighet" er 10 %, vil mengden utsatt fisk til en hver tid tilstede i ma-

gasinene etterhvert stabilisere seg på i overkant av 2 500 individer. Med andre ord, dersom vi aksepterer en total dødelighet på om lag 50 %, vil fiskesamfunnet etter noen års utsetting ha stabilisert seg på omlag én fiskeeter per ha, selv om det årlig bare settes ut om lag 0,7 ørret per ha. Kiloprisen ved produksjon av settefisk av ørret på 500 g utgjør i størrelsesorden kr 60 per kg, eller kr 30 per fisk. Totale kostnader for produksjon av 1 500 ørret blir da ca. kr 45 000. I tillegg kommer omlag 10 % påslag til transport, kontroll, utsettinger og så videre, slik at totale årlige utgifter blir omlag kr 50 000.

Selv om utsettingen av oppdrettet predatorfisk koster et visst beløp, har et slikt tiltak også en inntektsside. For det første vil utsetting av ørret føre til at flere vil fiske i Adamsfjordmagasinene, deriblant også utenbygds fiskere. Dette gir muligheter for å selge et økende antall fiskekort, dersom det er ønskelig og forenlig med grunneiernes ønsker. For eksempel i Hallingsdalselva i Gol ble det solgt fiskekort for kr 20 000, mens den lokale inntektskomponenten ble beregnet til kr 230 000. I denne elva ble det beregnet at ørretbestanden hadde en samfunnsøkonomisk verdi på ca kr 900 000 per år. Førstehåndsverdien av fangsten var i dette tilfelle kr 32 000, mens fiskernes totale utgifter i Gol kommune var på anslagsvis kr 600 000, eksklusive fiskekortutgifter. Totalutgiftene var med andre ord 20 ganger større enn førstehåndsverdien av fangsten. Overført til Adamsfjord vil fangsten trolig falle på færre hender, og dermed vil samfunnsøkonomisk verdi og fiskernes totalutgifter bli mindre per kg fanget fisk enn i Gol. Dersom vi setter den så lavt som 5 ganger forhåndsverdien blir dette likevel nærmere 200 000 kr. Dersom det er et stort innslag av tilreisende fiskere blir beløpet lagt igjen i kommunen enda større. Verdien av et eventuelt ørretfiske i Adamsfjord bør inkludere fangsten av såvel utsatte fiskeetere som fangsten av villfisk (røye). Vi har anbefalt en fangstdødelighet på over 40 %, det vil si at det årlig vil fanges i overkant av 1 tonn fiskeetere à kr 30 per kilo som gir en førstehåndsverdi på kr 32 000. I tillegg setter vi fangsten av røye til 0,6 kg/ha/år (1,5 tonn) à kr 15 per kilo, det vil si i overkant av kr 20 000. Med disse forutsetningene vil førstehåndsverdien av fiskeetere og villrøye utgjøre omlag kr 50 000, det vil si at førstehåndsverdien av fangsten vil balansere kostnadene ved utsetting av fiskeetere.

Tidligere utsettingsforsøk med potensiell fiskespisende ørret har vist at relativt få av de utsatte fiskene slår over på fiskediett. Felles for disse forsøkene er imidlertid at det har vært satt ut altfor mange fiskespisere. I Store Rennan ble det satt ut 35 ørret per ha, mens bare 3-4 % av ørretene slo over på fiskeføde. Likevel viste forsøkene i Store Rennan at de få fiskene som slo over på fiskeføde (2-3 fisk/ha) hadde en kraftig nedbeitingseffekt på røyebestanden i innsjøen. Det er derfor svært viktig at det settes ut såpass få fisk at det ikke oppstår næringsmangel for fiskeeterne. Effekten av utsettingene bør også evalueres, dvs. først og fremst estimere hvor stor andel av de utsatte fiskene som slår over på fiskediett, samt å kvantifisere en

eventuell effekt på den røyebestanden. Det vil derfor gå med en del ekstra kostnader i startfasen, men dette vil trolig likevel være en god investering på sikt. Det viktige er at en eventuelt setter ut stor ørret (4-500 g) og at det ikke settes ut mer enn 1-2 potensielle fiskespisere per ha innsjøareal.

6 Oppsummering

Adamselvreguleringen omfatter overføring og regulering av Adamselv og Friarfjordelv og ble gjennomført i perioden 1970-74. Reguleringen førte til at fem innsjøer; Mardasjavri, Måkkejavri, Muorahisjavri, Gabbatjavri og Sieidejavri, ble et sammenhengende magasin med reguleringshøyder fra 3,4 til 4,7 m. I tillegg ble Store Måsevatn regulert med en reguleringshøyde på hele 32 m. Reguleringen førte til en kraftig redusering av vannføringen i Adamselva.

Det foreligger en svært begrenset fiskebiologisk undersøkelse fra vassdraget før reguleringen (Hansen 1969), en fra Mardasjavri i perioden 1971-1975 under og like etter reguleringen (Bjerknes & Pedersen 1975), og en grundigere undersøkelse fra 1985 i alle magasinene (Solbakken & Kristoffersen 1986). Sommeren 1999 ble NINA engasjert for å gjennomføre nye undersøkelser i Adamsfjordmagasinene for å fremskaffe status for fiskebestandene per 1999, vurdere langtidsvirkningene av reguleringen og beskatningen på disse bestandene, samt foreslå eventuelt nye forvaltningstiltak.

Generelt viste resultatene fra prøvefisket i 1999 at alle magasinene var dominert av småfallen røye av relativt dårlig kvalitet. Ørreten var nesten fraværende, og kun registrert i et svært begrenset antall i fire av de seks magasinene. Røya hadde klart lavere vekst i 1999 i forhold til tidligere undersøkelser og ble kjønnsmoden allerede ved 2-3 års alderen. Måkkejavri og Muorahisjavri hadde de klart tetteste bestandene med småfallen fisk, mens magasinene Mardasjavri, Stuora Såbmir og Gabbatjavri (i prioritert rekkefølge) totalt sett hadde røye av best kvalitet. Stuora Såbmir har trolig to former av røye; dvergrøye (med lav vekst og tidlig kjønnsmodning) og normalrøye (tilsvarende vekst som røya i de andre magasinene). Diettundersøkelsene viste at røya i 1999 i vesentlig større grad enn tidligere beitet på byttedyr (skjoldkreps og linsekreps) som tåler frysing og tørrlegging av strandsonen og som ofte er typiske for regulerte vassdrag. Det er sannsynlig at skjoldkreps kompensere noe for tapet av andre viktige byttedyr (for eksempel marflo). Ørretbestanden er dramatisk redusert etter reguleringen, trolig som følge av at tidligere gyteområder er blitt borte, samt at næringsgrunnet (bunndyr) er kraftig redusert.

De nåværende fiskereglene ser ikke ut til å ha hatt den ønskede effekten med å oppveie de forventede negative effektene av reguleringen. Ved å benytte en maskevidde på 29 mm, slik fiskereglene tillater i dag, vil man kun fange de største fiskene i magasinene. For å forhindre ytterligere forringelse av kvaliteten til røya i vassdraget anbefaler vi at største tillatte garnmaskevidde settes til 19 mm.

Et eventuelt framtidig forvaltningstiltak kan være utsetting av fiskespisende ørret (4-500 g). Utsatte fiskeetere vil ha en betydelig rekreativ egenverdi gjennom fiske, samt trolig ha en gunstig beiteeffekt på den

nåværende småvokste røyebestanden. Det økonomiske fundamentet ved utsetting av fiskeetere vil være vesentlig bedre enn ved et tradisjonelt uttynningsfiske med teiner. Det bør eventuelt ikke settes ut mer enn ca 1 500 fisk (1 fisk/ha) i hele vassdraget per år.

7 Litteratur

- Aass, P. 1991. Økologiske forandringer og fiskeriproblemer i regulerte fjellvann. *Fauna* 44:164-172
- Amundsen, P.-A. 1989. Mange munnar å mette. I: Røya i Takvannet. *Ottar* 3:19-24.
- Bjerknes, V. & Johansen, B. 1977. Anleggsvegen ved Adamselv kraftverk. Undersøkelse av trafikk og fiske sommersesongen 1977. Fiskerikonsulenten i Finnmark. Friluft- og naturvernkonsulenten i Finnmark. Rapport 6. 20 s.
- Bjerknes, V. & Pedersen, A. 1975. Fiskeribiologiske undersøkelser i Mardasannene 1971-1975, med hovedvekt på utviklingen de to siste årene. Fiskerikonsulenten i Finnmark, Rapport 2. 30 s.
- Borgstrøm, R. 1997. Skjoldkrepss - et arktisk dyr i norske innsjøer. *Fagnytt* 4 nr.9. Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges landbrukshøgskole. 4 s.
- Borgstrøm, R., Brabrand, A. & Solheim, J.T. 1992. Effects of siltation on resource utilization and dynamics of allopatric brown trout, *Salmo trutta*, in a reservoir. *Environm. Biol. Fish.* 34:247-255.
- Borgstrøm, R. & Hanssen 1987. Fisk i ferskvann. Økologi og ressursforvaltning. Landbruksforlaget, Oslo.
- Borgstrøm, R. & Plahte, E. 1992. Gillnet selectivity and a model for capture probabilities for a stunted brown trout (*Salmo trutta*) population. *Can. j. Fish. Aquat. Sci.* 49:1546-1554.
- Damsgård, B. & A. Mortensen 1994. Ørret er en selektiv fiskepredator. I *Ferskvannsfisk - Økologi, kultivering og utnytting*. Red.: R. Borgstrøm, B. Jonsson & J.H. L'Abée-Lund. Norges forskningsråd. 1994. s. 86-92.
- Elgmork, K. 1972. Plankton og planktonproduksjon i regulerte innsjøer. I: *Kraft og miljø* nr. 1 - Liv i regulerte vassdrag Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, Oslo. s. 11-15.
- Fulton, T. 1902. Rate of growth of sea-fishes. *Sci. Invest. Fish. Div. Scot. Rept.* 20:326-446
- Grotnes, P. & Klemetsen, A. 1989. Et stortilt økologisk eksperiment. I: Røya i Takvannet. *Ottar* 3:42-50.
- Hanssen, O. 1969. Fiskerisakkyndig uttalelse og forslag til konsesjonsbetingelser vedrørende søknad om reguleringer og overføringer i Fiarfjord- og Adamselvvassdraget i Lebesby kommune i Finnmark. Konsulenten for ferskvannsfiske i Finnmark. 12 s.
- Heggenes, J. 1990. Habitat utilization and preferences in juvenile Atlantic salmon in streams. *Regulated rivers: Research & Management* 5: 341-354.
- Heimdal, P.Å. 1997. Kultivering av Altevatnet. Minisymposium på Innset 16-17. april 1997. Rapport fra Bardu kommune, miljøvernlederen. 60 s.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.A., Muladal, H., Rubach, S. & Solbakken, J.I. 1989. Habitat shifts in a dense, resident Arctic charr *Salvelinus alpinus* population. *Physiol. Ecol. Japan, Spec. vol.* 1:187-200.
- Kristoffersen, K. & A. Klemetsen. 1991. Age determination of arctic charr (*Salvelinus alpinus*) from surface and cross section of otoliths related to otolith growth. *N.J.Freshwat. Res.* 66: 98-107.
- Langeland, A., L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B. & Jonsson, N. 1991. Resource partitioning and niche shifts in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) and brown trout (*Salmo trutta*). *J. Anim. Ecol.* 60:895-912.
- Nilsson, N.-A. 1963. Interaction between trout and charr in Scandinavia. *Trans. Am. Fish. Soc.* 92:276-285.
- Sandlund, O.T & T. Forseth. 1994. Bare få ørreter kan bli fiskeetere. I *Ferskvannsfisk - Økologi, kultivering og utnytting*. Red.: R. Borgstrøm, B. Jonsson & J.H. L'Abée-Lund. Norges forskningsråd. 1994. s. 78-85.
- Solbakken, J.I. & Kristoffersen, K. 1986. Fiskeribiologiske etterundersøkelser av adamselvreguleringen, Lebesby kommune. Rapport nr. 14. Fylkesmannen i Finnmark, Miljøvernveddelingen. 64 s.
- Svenning, M.-A. 1990. Røya i Altevatnet, vrakfisk - eller ressurs? Bardu kommune, Rapport. 46 s.
- Svenning, M.-A. & Christensen, G. N. 1996. Fiskeribiologiske undersøkelser og utsetninger av røye i Bardumagasinet. NINA-oppdragsmelding 400. 20 s.
- Svenning, M.-A. & Kanstad Hansen Ø. 1997. Fiskeribiologisk etterundersøkelse i Røsvatn 1997. NINA-oppdragsmelding 548. 24 s.
- Svenning, M.-A. & A. Klemetsen. 2000. Overbefolkning av røyevatn i Nord-Norge (ORN). Veiledning i teinefiske. Prosjektrapport. 50 s. I trykk.
- Sømme, I. 1941. Ørretboka. Jacob Dybwads forlag, Oslo. 591 sider.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1121-1

639

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

NINA, avd. for arktisk økologi
Polarmiljøsentret,
9296 TROMSØ
Telefon: 77 75 04 00
Telefax: 77 75 04 01

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**