

Marin vintervandring til sjørørret i Nord-Norge

Audun H. Rikardsen
Stig Sandring
Rune Knudsen

NINA Oppdragsmelding 738



NINA • NIKU
STIFTELSEN FOR NATURFORSKNING
OG KULTURMINNEFORSKNING

Marin vintervandring til sjøørret i Nord-Norge

Audun H. Rikardsen

Stig Sandring

Rune Knudsen

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.

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, 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., Sandring, S. & Knudsen, R. 2002. Marin vintervandring til sjørørret i Nord-Norge. NINA-Oppdragsmelding 738: 1-25.

Tromsø, mai, 2002

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1310-9

Forvaltningsområde:

Kystøkologi

Costal ecology

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen Norsk institutt for naturforskning og kulturminneforskning (NINA•NIKU)

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Karl-Birger Strann

Design og layout:

Elin Skoglund

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 75

Kontaktadresse:

NINA, avdeling for arktisk økologi

Polarmiljøsenteret

9296 Tromsø

Tlf: 77 75 04 00

Fax: 77 75 04 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 18360 – Marin vintervandring til sjørørret i Nord-Norge

Ansvarlig signatur:

Karl-B. Strann

Oppdragsgiver: Rana, Balsfjord og Kvalsund kommune, Fylkesmannen i Nordland, Troms og Finnmark.

Referat

Rikardsen, A.H., Sandring, S. & Knudsen, R. 2002. Marin vintervandring til sjøørret i Nord-Norge. NINA-Oppdragsmelding 738: 1-25.

I perioden mars til desember 2001 ble det gjennomført registreringsfiske etter vintervandrende sjøørret (*Salmo trutta*) i Ranafjorden (Nordland), Balsfjorden (Troms) og Repparfjorden (Finnmark, kun september og november). Til tross for lave sjøtemperaturer og høy saltholdighet, ble det fanget sjøørret i alle fiskeperiodene og med til dels gode fangster i alle fjordsystemene. Resultatet viser at mye sjøørret kan oppholde seg i sjøen (i alle fall periodevis) gjennom vintersesongen i enkelte fjordsystemer i alle våre tre nordligste fylker. Dette strider mot tidligere oppfatninger om at all sjøørret i Nord-Norge overvintrer i ferskvann på grunn av liten salttoleranse ved lave sjøtemperaturer.

Sjøørreten ser ut til å foreta en næringsvandring i sjøen om senhøsten og vinteren ettersom den hadde spist mye marine byttedyr i dette tidsrommet, samt at kondisjonen til fisken så ut til å øke eller var stabil gjennom vinterperioden. Generelt var dietten dominert av krepsdyr (reker, marflo og krill) og børstemark gjennom vintersesongen, og fisk (fortrinnsvis sildeyngel) om sommeren og høsten. Magefyllingsgraden til sjøørreten så imidlertid ut til å variere mellom ulike fjordsystem og gjennom året. Sjøørreten i Ranafjorden hadde generelt mer mat i magen om vinteren enn om sommeren, mens situasjonen var motsatt i Balsfjorden. Denne forskjellene mellom fjordsystemene ble støttet av at sjøørreten i Ranafjorden hadde en høyere kondisjon og fettinnhold gjennom vinteren enn sjøørreten i Balsfjorden, mens situasjonen var motsatt om sommeren.

Det ble fanget bra med sjørøye (*Salvelinus alpinus*) i Repparfjorden i slutten av september og disse beitet mye og nesten utelukkende på marflo. Dette strider også mot tidligere kunnskap, siden sjørøya er antatt å vende tilbake til hjemmevassdraget senest i august måned og vanligvis har lav appetitt i denne perioden. Det kan imidlertid tenkes at (umoden) elvelevende sjørøye oppholder seg lengre i havet enn tilsvarende sjørøye fra vassdrag med innsjøsystemer.

I Ranafjorden og Balsfjorden var sjøørreten lite infisert med lakselus om vinteren (november-april) og om høsten (september-oktober), mens enkelte fisk i Repparfjorden i september hadde en infeksjonsgrad som må regnes som høy. Både Ranafjorden og Balsfjorden er per i dag oppdrettsfrie fjorder, mens Repparfjorden har noe oppdrett av laks i fjordsystemet. Det er imidlertid vanskelig å si om

oppdrettsaktivitet er årsaken til forskjellene i infeksjonsgrad mellom fjordsystemene.

Fra tidligere er det dokumentert at sjøørret kan ha stor fleksibilitet med hensyn på ulike livshistoriestrategier. Resultatene fra denne undersøkelsen tyder på at også den nordnorske sjøørretens marine livshistorie er mer kompleks og fleksibel enn tidligere antatt. Mye er imidlertid fortsatt ukjent omkrig marin vintervandring hos sjøørreten i Nord-Norge. Vi vet for eksempel ikke om sjøørreten er sammenhengende i sjøen hele vinteren, hvor stor andel som vandrer, geografisk utbredelse, opprinnelse til fisken og årsak til vintervandringen. Det kan tenkes at sjøørreten som vandrer i sjøen om vinteren i Nord-Norge kommer fra vassdrag med dårlige overvintringsforhold i ferskvann (f.eks. mindre elver uten innsjøsystemer), mens de som har gode overvintringsforhold (f.eks. innsjøer) tilbringer vinteren i ferskvann. Med hensyn på den framtidige forvaltningen av sjøørret og sjørøye i Nord-Norge vil det være en klar fordel at slik kunnskap skaffes til veie. Det er derfor viktig med oppfølgende kartlegging av marin vintervandring og andre problemstillinger relatert til marin livshistorie hos disse artene.

Emneord: Sjøørret, sjørøye, sjøvandring, marin diett, vinter, livshistorie, *Salmo trutta*, anadromi, lakselus

Audun H. Rikardsen & Stig Sandring. Norsk Institutt for Naturforskning, Polarmiljøsentret, 9296 Tromsø, Norge.

Rune Knudsen. Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø, 9037 Tromsø, Norge.

Abstract

Rikardsen, A.H., Sandring, S. & Knudsen, R. 2002. Marine winter migrations of sea trout in Northern Norway. NINA-Oppdragsmelding 738: 1-25.

During March to December 2001 a registration of possible winter-running brown trout (*Salmo trutta*) were conducted in three North-Norwegian fjord systems; Ranafjorden (Nordland county), Balsfjorden (Troms county) and Repparfjorden (Finnmark county, only during September and November). Despite low sea temperatures and high salinity, sea running trout were caught during all sampling occasions in all fjords. This proves that several brown trout may stay in saltwater throughout the winter in northern Norway. This finding contradicts the earlier apprehension that all anadromous brown trout stays in freshwater during the winter as a result of low salinity tolerance at low seawater temperatures.

The trout appear to accomplish a feeding migration at sea during late autumn and winter. This follows that the fish were feeding extensively on marine crustaceans (shrimps, amphipods and krill) and polychaets during the winter period, and seemed to have a stable or increasing condition factor during the same period. At summer and fall, the trout fed mainly on fish, especially juvenile herring. However, the fullness of the trout stomachs seemed to vary between the fjord systems and throughout the year. For instance, the trout in Ranafjord had in general more food in their stomach during winter than during summer, while the situation was the opposite for trout in Balsfjord. This pattern was confirmed by a higher condition factor and lipid content of the trout in Ranafjorden during winter compared to those in Balsfjord, while the situation was opposite during summer.

Several immature anadromous Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) were caught at sea in Repparfjorden at the end of September. These preyed extensively, and almost exclusively, on marine amphipods. This contradicts with earlier findings, where the anadromous charr was found to return to their native watercourse in August at the latest, with a reduction in appetite at the end of their sea residency. However, it might be that (immature) riverine anadromous charr stay longer at sea than their companions that stay in lakes during the winter.

Few trout were infected with salmon lice during the winter and late autumn period at sea, but some of the trout in Repparfjorden in September had an infection level that must be considered as high. In 2001, there were no fish-farming activity in Ranafjorden and Balsfjorden, but some salmon-farming within the fjord

system in Repparfjord. However, it is difficult to state if the difference in fish farming activity were due to the observed differences in salmon lice infections of trout between the fjord systems.

Earlier studies have shown that anadromous brown trout can express great flexibility in regard to different life-history strategies. Results from this project indicates that their marine life-history pattern may be more complex and flexible than earlier assumed. However, much is still unknown with respect to marine winter migrations of brown trout in North-Norwegian fjord systems. For example, we do not know if the winter migration is continuous, the proportion of individuals within a population that migrate, geographical distribution, their origin and the reason to winter migration. It may be that the trout accomplishing marine winter migrations have poor conditions for overwintering in their native watercourses (e.g. small rivers without lakes), while those having good conditions (e.g. lakes) spend the whole winter in freshwater. There is a need for such knowledge with regard to future management of anadromous brown trout and Arctic charr in northern Norway. It is therefore desirable with future subsequent investigations of marine winter migrations and other approach related to the marine life-history of these species.

Keywords: Sea trout, brown trout, Arctic charr, sea migration, marine diet, winter, life-history, anadromy, *Salmo trutta*, salmon lice

Audun H. Rikardsen & Stig Sandring. Norwegian Institute for Nature Research. Polar Environmental Centre, N-9296 Tromsø, Norway.

Rune Knudsen. Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, N-9037 Tromsø.

Forord

Nord-Norge innehar mange og store bestander av sjøørret og sjørøye, men kunnskapen om den marine fasen til disse artene i landsdelen er mangelfull. For en framtidig bærekraftig forvaltning av de lokale eksisterende fiskeressursene, samt for å redusere framtidige konflikter som følge av økt produksjon i oppdrettsnæringen, er det nødvendig å skaffe til veie mer kunnskap om lokale ville bestander av disse artene i landsdelen.

Det er påvist at sjøørret på sensommeren/høsten ofte kan ha høy lusinfeksjon i områder med stor oppdrettsvirksomhet. Det er også uoffisielle rapportert om fangster av sjøørret under fisket etter rømt oppdrettsfisk sent på høsten i Nord-Norge, samt fra sportsfiskere i mars og april i flere fjordsystemer. Denne arten har vært antatt å skulle være vendt tilbake for overvintring i ferskvann på denne tiden, og vintervandring til sjøørret og sjørøye i Nord-Norge er ikke tidligere faglig dokumentert. For en bedre framtidig forvaltning av denne arten er det derfor viktig at en eventuell marin vintervandring blir kartlagt.

Med dette som bakgrunn startet Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) i Tromsø en kartlegging i 2001 etter vintervandrende sjøørret i Ranafjorden (Nordland), Balsfjorden (Troms) og Repparfjorden (Finnmark). I tillegg til egeninnsats fra NINA, ble prosjektet finansiert gjennom fiskefondsmidler (Direktoratet for Naturforvaltning) fra fylkesmennene i Nordland, Troms og Finnmark og fra Balsfjord kommune. Prosjektet ble gjennomført i samarbeid med Rana-, Balsfjord- og Kvalsund kommune, samt Rana Laksefiskeforening og lokale samarbeidspartnere i de ulike kommunene. Vi takker for støtten.

Feltarbeidet ble utført i perioden fra mars til desember 2001 av Audun Rikardsen, Stig Sandring, Per Even Langseth, Christian Ous, Roger Yttervik, Tom Arild Hansen, Hermod Johansen, Helge Bryni, Torleif Frøysa. En spesiell takk til Roger og Tom Arild for stort pågangsmot og vel utført arbeid. Laboratoriearbeidet ble utført av Stig Sandring, Audun Rikardsen og Rune Knudsen. Selve rapporten er i helhet skrevet av undertegnede.

Tromsø, mars 2002

Audun Rikardsen (Prosjektleder)

Innhold

Referat.....	3
Abstract	4
Forord	5
1 Innledning.....	6
2 Områdebeskrivelse	7
3 Metode.....	7
3.1 Garnfiske	7
3.2 Bearbeiding.....	9
3.3 Materiale	9
3.4 Temperatur og saltholdighet.....	9
4 Resultater	12
4.1 Fangst og bestandsstruktur	12
4.2 Kvalitet og størrelse gjennom året.....	12
4.3 Diett.....	12
4.4 Infeksjon av lakselus.....	16
4.5 Fangst av laks.....	17
5 Diskusjon.....	19
5.1 Fangst av sjøørret om senhøsten og vinteren.....	19
5.2 Kvalitet (kondisjon og relativt fettinnhold).....	22
5.3 Diett og vekst	22
5.4 Infeksjon av lakselus.....	23
5.5 Fangst av laks.....	23
6 Oppsummering.....	24
7 Referanser.....	25

1 Innledning

Både Ranafjorden og Balsfjorden har vassdrag med unike bestander av sjøørret (*Salmo trutta*). I tillegg fins bestander av sjørøye (*Salvelinus alpinus*) og laks (*Salmo salar*). Blant lokalbefolkningen har det lenge vært allment kjent at sjøørret vandrer i sjøen om vinteren i disse fjordsystemene, og lokale sportsfiskere har i mange år, og med gode erfaringer, fisket etter denne fisken. Repparfjorden er kjent for gode bestander av laks, sjørøye og sjøørret og det er hevdet fra lokalt hold at det er observert både sjøørret og sjørøye i fjorden i oktober måned. Det foregår per i dag ingen oppdrettsaktivitet i Balsfjord og Ranafjorden, mens det i Repparfjorden foregår noe oppdrett i og utenfor fjordsystemet.

Det er også rapportert om til dels store fangster av sjøørret ved høstfisket etter rømt oppdrettsfisk sent på høsten i flere nordnorske fjordsystem (pers.medd. fiskeforvaltere og miljøvernledere i Nordland og Troms). Dette fisket ble igangsatt for å øke fangsten av rømt oppdrettslaks på bakgrunn av at disse generelt vandrer senere opp i elvene enn villaks. Dersom sjøørreten (ev. også sjørøye og villaks) vandrer i fjordsystemet i perioden når dette garnfisket foregår, vil dette potensielt kunne føre til en uheldig beskatning av disse bestandene. Disse observasjonene og fangstene strider med den generelle oppfatningen av at sjøørret og sjørøye oppholder seg i ferskvann i denne perioden.

Vintervandring av laksefisk i sjøen i Nord-Norge er imidlertid ikke tidligere faglig dokumentert. Det er aldri tidligere gjennomført et grundig forsøksfiske om vinteren etter disse artene i Nord-Norge. Til tross for dette hevder litteraturen at all sjøvandrende laksefisk i Nord-Norge oppholder seg i ferskvann fra høsten til våren (Berg & Jonsson 1989; Berg & Berg 1989; Berg & L'Abée-Lund 1991; Rikardsen et al. 2000a). Med bakgrunn i dette ble det i 2001 gjennomført et prøvofiske etter vintervandrende anadrom laksefisk i Ranafjorden, Balsfjorden og Repparfjorden.

Generell oppfatning av vandringsmønsteret til laksefisk i Nord-Norge

Sjøvandringen til ørret og røye i Nord-Norge starter vanligvis i mai eller juni. Sjørøya oppholder seg normalt fra 30-60 dager i sjøen (Rikardsen & Thorpe, 2002) mens sjøørreten kan oppholde seg noe lengre i saltvann (40-90 dager) (Berg & Berg 1989) før de returnerer til ferskvann på sensommeren eller tidlig høst (august/tidlig september). Laksen vandrer til havet i samme periode om våren, men oppholder seg vanligvis langt til havs i et til flere år før den returnerer til elvene for å gyte.

Det har derfor lenge vært en allmen oppfatning blant forskere og forvaltningsmyndigheter at det i perioden fra september/oktober og fram til april måned er lite eller ingen sjøvandrende laksefisk i havet i Nord-Norge. Både sjøørret og sjørøye er antatt å overvintre i ferskvann og gjør årlige vandringer til sjøen om sommeren. Selv om det på sørlandskysten lenge har vært et kjent fenomen at sjøørreten enkelte steder vandrer i sjøen også om vinteren (Sømme 1941; Knutsen et al. 2001), er dette ikke noen gang blitt beskrevet i Nord-Norge. Årsaken til at både sjøørret og sjørøye antas å alltid overvintre i ferskvann i Nord-Norge, er hevdet å være disse artenes antatt lave salttoleranse ved de lave sjøtemperaturene vi har i denne landsdelen om vinteren (Halvorsen et al. 1991; Arnesen 1994). I de lokalitetene hvor det har foreligget lokale observasjoner av vintervandrende sjøørret i nordnorske fjordsystemer (f.eks. Balsfjord) har dette imidlertid tidligere vært forklart med relativt høy lokal sjøtemperatur kombinert med lav saltholdighet (brakkvann) (Berg & Berg 1989).

Med dette som utgangspunkt var hovedmålet for denne undersøkelsen å påvise eventuell tilstedeværelse av anadrom fisk om høsten og vinteren i Nord-Norge. Mer spesifikt ønsket vi å:

- Gjøre en komparativ sammenligning mellom ulike lokaliteter i Nord-Norge
- Undersøke fødeopptak, fødevalg og kondisjon (indikasjon på om fisken oppholder seg i sjøen for å spise eller overvintre, f.eks. unngå ugunstig vannføring eller isforhold i elva)
- Påvise prefererte sjølokaliteter for vintervandrende laksefisk i de ulike fjordsystemene
- Kartlegge infeksjon av lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) fra høst til vår (normalt er infeksjonen høyest og mest skadelig for fisken om høsten).

En slik undersøkelse ville kunne gi et bedre grunnlag for lokal forvaltning av disse artene i Nord-Norge med hensyn på:

- Regulering av fiske i ferskvann og sjø
- Risiko for uheldig beskatning av vill laksefisk, f.eks. ved høstfiske etter oppdrettsfisk
- Kystsone planlegging (f.eks. plassering av fremtidige oppdrettsanlegg for å redusere eventuelle uheldige konsekvenser for vill laksefisk)
- Kartlegging av lakselusinfeksjon lokalt i fjordene gjennom året.

2 Områdebeskrivelse

Balsfjord (Balsfjord kommune, Troms fylke) er lokalisert like sør for Tromsø og er en 57 km lang og smal terskelfjord med et maksimum dyp på 190 m (**figur 1**). Fjorden er relativt kald (1-3 °C) om vinteren og er grundig undersøkt av Universitetet i Tromsø gjennom en årrekke med hensyn på oceanografisk og abiotiske parametre, så vel som utallige biologiske undersøkelser på alle trofiske nivå fra planteplankton til fisk. I tillegg er fjorden kjent for gode forekomster av sjørørret, hvor opprinnelsesvassdraget til disse er av forskjellig habitattype-karakter (små elver med og uten større innsjøsystemer). Garnfiske ble i hovedsak gjennomført i området fra havna ved Storsteinnes og til Nordkjosbotn, men med hovedinnsatsen i området rundt utløpet av Tømmerelva. Denne elva er relativt liten med et nedslagsfelt på ca 80 km². Anadrom fisk er vanligvis forhindret å vandre opp til innsjøene i vassdraget. Elva er kjent for gode fangster av sjørørret (registrert ca. 350 fisk/år med snittvekt på 0,9 kg), og en og annen laks.

Ranafjorden (Rana kommune) er en lang (60 km), smal og dyp (>400 m) terskelfjord i Nordland fylke. Fjorden er kjent for meget gode fangster av sjørørret, og har flere større vassdrag med anadrom fisk (med og uten innsjøsystemer) som munner ut i hovedfjorden og i tilknyttede fjordsystemer (f.eks. Ranaelva, Røssåga, Dalselva m.fl.). De fleste av disse vassdragene har imidlertid smitte av laksparasitten *Gyrodactylus salaris* og området er derfor betraktet som satsningsområde med hensyn på forvaltning og bevaring av anadrome fiskeslag (laks, sjørørret og sjørøye). Det er foreløpig lite eller ingen oppdrettsaktivitet i selve fjordsystemet, men dette er under overveielse. Hoveddelen av feltarbeidet ble gjennomført i hele fjordsystemet i Utskarpen.

Repparfjorden (Kvalsund kommune, Finnmark) er en relativt liten (15 km) og åpen fjord uten markert terskel (maks dyp 150 m). Det er flere vassdrag med anadrom fisk som munner ut i denne fjorden, hvor Repparfjordelva er den klart største. Både denne og andre vassdrag i fjordsystemet har bestander av sjørørret, i tillegg til laks og sjørøye (Svenning et al. 2001). Repparfjordelva er ett av overvåkningsvassdragene til NINA, og det finnes gode fangstdata fra dette vassdraget langt tilbake i tid. Det foregår noe oppdrettsaktivitet både i og rett utenfor fjordsystemet. Hoveddelen av feltarbeidet ble gjennomført i indre deler av fjorden fra og med Futbukta, via utløpet til Repparfjordelva og til og med Fægjfjorden.

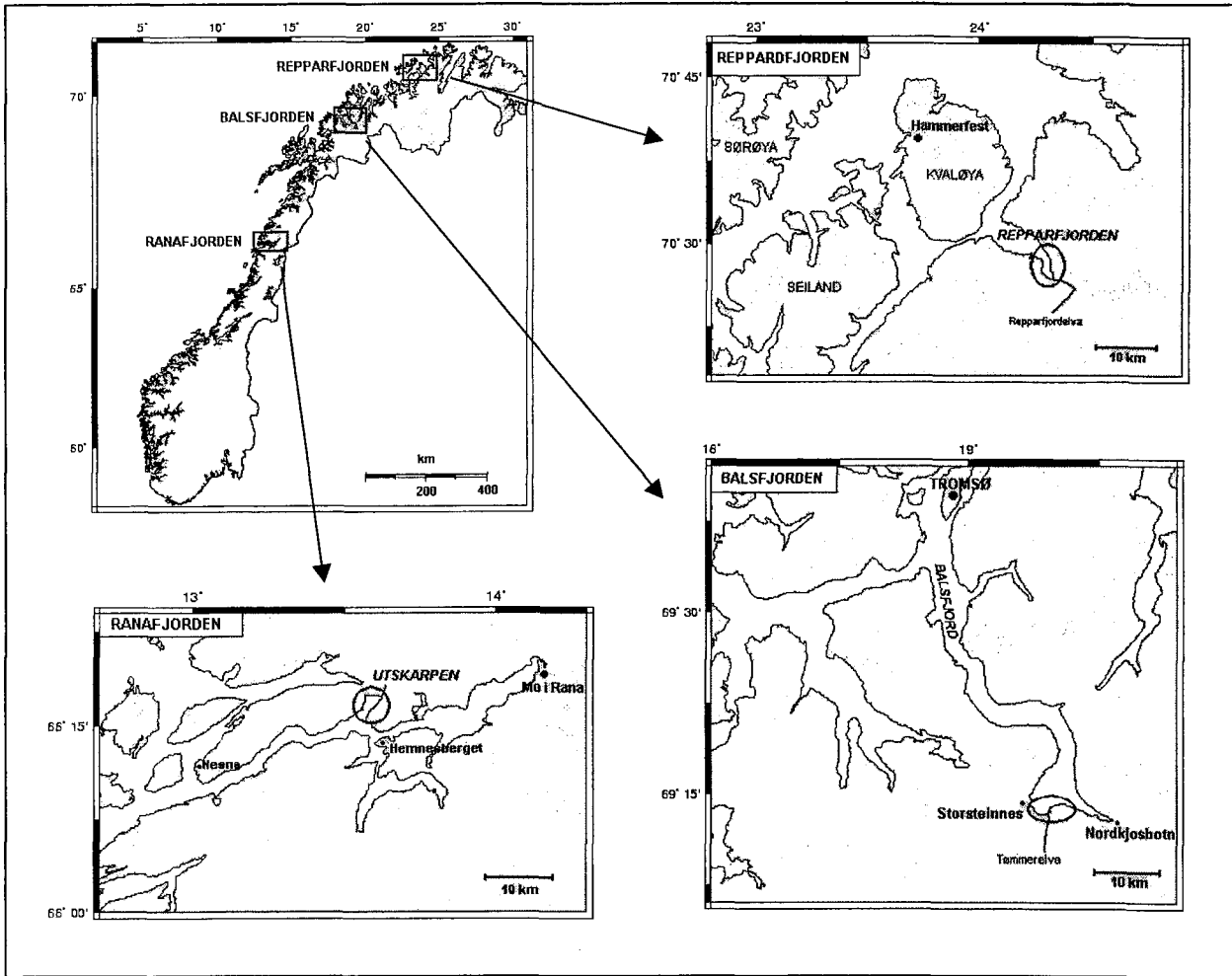
3 Metode

3.1 Garnfiske

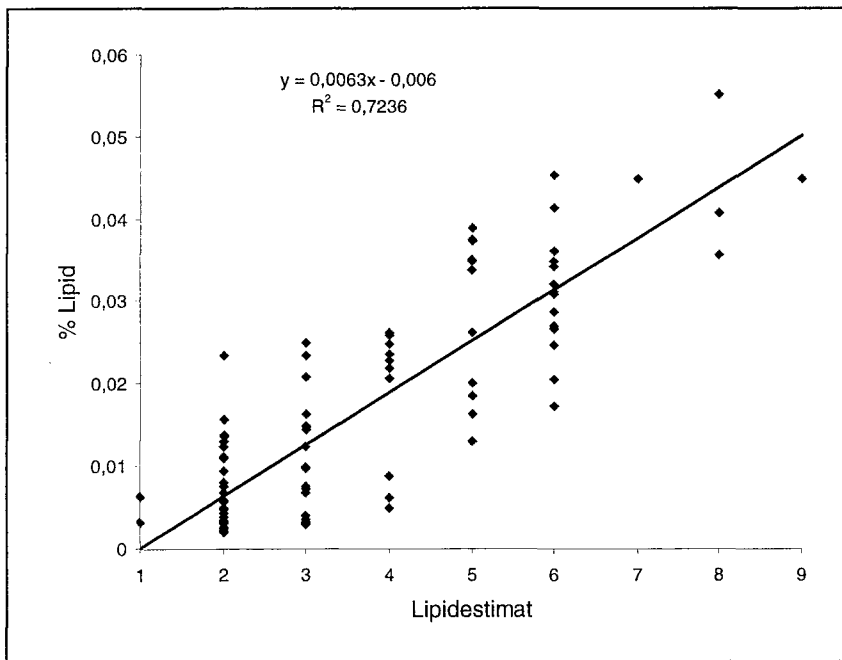
Det ble fisket med flytegarn (25x2 m) av ulik maskevidde (18 – 52 mm) på flere ulike lokaliteter i fjordsystemene (etter metode beskrevet i Rikardsen et al. 2000a). Fisket ble gjennomført på senvinteren/tidlig vår (mars-mai) i Balsfjord og Ranafjorden og om høsten/tidlig vinter (september-november/desember) i alle fjordsystemene (**tabell 1**). I tillegg ble det med støtte fra NINA (avd. Tromsø) gjennomført et supplerende fiske i Balsfjord og Ranafjorden i perioden mai-august. Dette datamaterialet inngikk opprinnelig ikke i denne undersøkelsen, men noen av resultatene fra dette fisket er tatt med for bedre å kunne sammenligne noe av resultatene fra senhøst- og vinterfisket med tilsvarende resultater fra sommersesongen. Garnene ble satt enkeltvis eller i lenke (2-3) fra tangbeltet (flo nivå) i en 90-45° vinkel på land i bukter eller fra nes. I enkelte tilfeller ble også garnene satt på fjære sjø over marbakken i deltaområder, eller inne på selve deltaet. Dypet ved den ytterste enden av garnet (lengst fra land) varierte fra 1,5–20 m, men vanligvis mellom 3-8 meter (flo sjø). Antall garn som ble benyttet per garnperiode varierte fra 2-16, og fisket foregikk vanligvis fra ett til tre døgn avhengig av værforhold og fangbarhet. I tilfeller hvor lokale fiskere foretok mye av garnfisket (spes. Rana) foregikk dette med få garn men over et lengre tidsrom (**tabell 1**). Garnene ble vanligvis rensset og øktet kontinuerlig for å øke fangbarheten samt for å redusere forringelse av fangsten.

På grunn av at garnene hadde høyst ulik fangbarhet i de ulike feltperiodene (stor variasjon i lys-, temperatur-, vær- og strømforhold, og særlig mengde skitt i garnene, f.eks. alger, tang, maneter etc.) var det lite hensiktsmessig å benytte fangst per innsatsenhet (FPI) som mål på tetthet a sjørørret i garnene. FPI ble derfor vurdert subjektivt i felt ut fra fangst og hvor rene garnene var under hvert fiske ut fra en skala fra 1-3, hvor 1= lav FPI, 2= middels FPI og 3= høy FPI (**tabell 1**).

For ikke å beskutte eventuell vintervandrende fisk for hardt, forsøkte vi å ikke fange mer enn ca 30 fisk per periode. I tillegg ble det samlet inn et begrenset materiale fra sportsfiskere i Balsfjord og Ranafjorden. All fisk ble frosset hel for senere undersøkelse i laboratoriet på NINA (Tromsø).



Figur 1 Oversiktskart over lokalisering av de ulike fjordssystemene. Området det ble fisket i er markert med sirkler på de respektive kartene.



Figur 2. Sammenheng mellom subjektiv gradering av innvolls fett og totalt innhold av fett i røye (10-20 cm) (A.Rikadsen, upublisert materiale)

3.2 Bearbeiding

Lengde, vekt, kjønnsmodning og alder

Fisken ble lengdemålt fra snute til halefynnens 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 (øresteinene) ble dissekert ut og lagret på 96 % etanol. Otolittene ble senere lagt i glyserol og aldersbestemt under lupe. Ut fra avstanden mellom "årringene" i otolittene ble også smoltalder og antall år i sjøen estimert. Kondisjonsfaktor, som er et uttrykk for forholdet mellom kroppslengde og vekt, ble beregnet etter Fulton's formel: $k\text{-faktor} = W \times 100 / L^3$, der W = vekt (g) og L = lengde (cm). Fiskens lengde ble korrigert for krymping etter frysing, ved å legge til 3 % av fiskens lengde etter tining (Rikardsen et al. 2000b).

Estimering av fettinnhold (lipid)

Fettinnhold ble estimert subjektivt på en skala fra 1 til 9, hvor 1-3 representerer graderinger av lite fett fettinnhold, 4-6 medium fettinnhold og 7-9 høyt fettinnhold. Graderingen ble gitt ut fra mengde observert fettinnhold rundt innvollene, og da særlig rundt blindsekker, mage- og tarmregion. Denne metoden er subjektiv, men er fra tidligere vist å korrelere godt med det faktiske fettinnholdet i fisken (**figur 2**). Sammenhengen mellom estimert fettmengde og faktisk fettinnhold (**figur 2**) er imidlertid beregnet/undersøkt hos røye mellom 10 og 20 cm i ferskvann, og det er sannsynlig at graderingen gitt for sjørøret i dette prosjektet ikke tilsvarer de samme faktiske fettverdiene funnet for røye i ferskvann. Imidlertid vil estimatet kunne benyttes som en relativ sammenligning mellom sesonger og populasjoner forutsatt at vurderingen er gjort av samme person, slik tilfellet var i denne undersøkelsen. K-faktor er fra tidligere vist å ikke være et tilstrekkelig estimat på fettinnhold i fisken (Rikardsen & Johansen, i trykk).

Mageanalyser

Mageinnholdet til fisken ble veid (0.001 g) og analysert parallelt med prøvetaking på laboratoriet. Prosent fyllingsgrad ($F_{\%}$) ble subjektivt bestemt etter Rikardsen et al. (2000), hvor 100 % fylling representerer full mage. Fyllingsgrad (F_w) ble også beregnet ut fra forholdet mellom vekt av fisk (W_{fisk}) og mageinnhold (W_{mage}), etter formelen: $F_w = W_{\text{mage}} / W_{\text{fisk}} \times 100$. Byttedyrene ble videre identifisert og deres relative bidrag (% av totalt volum) til den totale magefyllingen ble estimert. Frekvens av tilstedeværelse (hyppighet) ble også beregnet ut fra antall fisk hvor det aktuelle byttedyret fantes i magen (tomme mager ble utelatt).

Registrering av lakselus

Lakselus ble registrert på all fisk etter tre stadier: chalimuslarver, preadult og adult (voksen). I denne sammenhengen har vi benyttet ulike termer for å beskrive luseinfeksjonen. **Prevalens** er andelen fisk som er infisert i prosent, **gjennomsnittlig intensitet** er gjennomsnittlig antall lus hos kun de infiserte fiskene og **abundans** er gjennomsnittlig antall lus hos all fanget fisk (både de infiserte og uinfiserte). I tillegg beregnet vi **relativ intensitet**, dvs. antall lus per gram fiskevekt, for å kunne relatere infeksjonsintensiteten til størrelse på fisken. Vi gjør oppmerksom på at tallene for luseinfeksjon som oppgis her er et minimumsestimat siden noe lus normalt vil falle av under håndtering av fisken (f.eks. når fisken tas ut av garnet). For å redusere tap av lus ble fisken i flere tilfeller klippet ut av garnet, samt at fisken ble puttet i plastposer etter fangst. Av ulike årsaker ble fisken i noen få tilfeller ikke pakket i plastposer (Rana i april og Balsfjord i mars), men her ble preadulte og adulte lus telt i felt og notert. Chalimuslarver er fastsittende, og vil vanskeligere løsriveres fra fisken enn preadulte og adulte lus.

3.3 Materiale

Totalt ble det fanget 389 sjørøret (0,1-2,8 kg); 178 sjørøret i Ranafjorden (alle månedene fra april-november), 202 i Balsfjorden (alle månedene fra mars-desember) og 9 i Repparfjorden (kun fisket september/oktober og november) (**tabell 1**). I Repparfjorden er det i tillegg fanget 36 sjørøyer (september/oktober), mens det også er fanget enkelte vill- eller oppdrettslaks i Repparfjord (1+1), Balsfjord (2+2) og Ranafjorden (2+0). All fisk ble frosset ned etter prøvetaking for eventuell senere analyser.

3.4 Temperatur og saltholdighet

Temperatur og saltholdighet ble registrert i alle feltperiodene i Balsfjord og Repparfjord, samt i april måned i Ranafjorden. Elektroniske temperaturloggere ble i tillegg satt ut i Balsfjord (v/Tømmerelva) og i Ranafjorden (Utskarpen), men disse kunne ikke tas opp før til våren 2002 (pga. islegging), og disse dataene var derfor ikke tilgjengelig i denne rapporten.

I Ranafjorden var temperaturen mellom 3,5 og 4,8 °C i det øverste vannlaget (0-10 m) i april måned. Saltholdigheten i samme tidsrom lå mellom 23 og 31 ‰ (0-10 m) (**tabell 2**). I indre deler av Balsfjorden var temperaturen i mars og april måned betydelig lavere enn i Ranafjorden, og varierte mellom 1,3 til 2,4 °C i disse månedene (0-10 m), (**tabell 3**). Saltholdigheten i Balsfjorden var høyere enn i Ranafjorden og lå vanligvis mellom 29 og 32 ‰ (0-10 m), med unntak av

sommermånedene hvor ferskvannsavrenningen til fjordsystemet vanligvis er høyere enn om vinteren. Trass høy ferskvannstilstrømming fra Repparfjordelva i indre deler av Repparfjorden, var saltholdigheten om høsten (september og november) overraskende høy (27-33 ‰, 0-10 m), (tabell 4). Dette kan skyldes stort

innblanding/tilstrømming av sjøvann fra kyststrømmen siden fjorden er relativt åpen og har en dyp terskel. Temperaturen i denne fjorden lå opp mot 8 °C i slutten av september og sank til mellom 3 og 5 °C i november.

Tabell 1. Oversikt over totalfangst av sjøørret (SØ), sjørøye (SR), villaks (VL) og oppdrettslaks (OL) i Ranafjorden (Nordland), Balsfjord (Troms) og Repparfjord (Finnmark) i 2001. FPI = Fangst Per Innsatsenhet (se tekst under kap. 3.1)

Tid	Ranafjorden					Balsfjorden					Repparfjorden				
	Dato	SØ	SR	VL/OL	FPI	Dato	SØ	SR	VL/OL	FPI	Dato	SØ	SR	VL/OL	FPI
Mar	-	-	-	-	-	25-26	4	0	0	1	-	-	-	-	-
Apr	8-10	49	0	0	3	6-19	13	0	0	2	-	-	-	-	-
Mai ¹	17-18	21	0	0	3	11 ²	2 ²	-	-	-	-	-	-	-	-
Jun ¹	7-21	15	0	0	2	8-9?	35	0	1/0	3	-	-	-	-	-
Jul ¹	5-7	4	0	0	1	8-9	20	0	0	3/2	-	-	-	-	-
Aug ¹	8-10	19	0	0	2	21-22	49	1	0	3	-	-	-	-	-
Sep	6-19	26	0	1/0	2	18-19	35	0	1/0	3	24-25	8	36	0/1	3
Okt	15-17	22	0	1/0	3	10-11	34	0	0	3/2	-	-	-	-	-
Nov	24-30	15	0	0	2	20-21	7	0	0/1	2/1	13-15	1	0	1/0	1
Des	15-17	8	0	0	2	3-4	3	0	0/1	1/2	-	-	-	-	-
Total			0	2/0				1	2/2			9	36	1/1	

Tabell 2. Temperatur (°C) og salinitet (i promille, ‰) på ulike dyp (m) i Ranafjorden i april 2001

Dyp	Utskarpen		Hemnesberget		Havnebassenget	
	Temp	Sal.	Temp	Sal.	Temp	Sal.
0	3,5	25,0	3,9	23,3	3,2	10,5
1	3,5	25,0	3,9	24,0	3,2	30,2
2	3,7	25,7	4	25,2	5,6	31,7
4	4,4	27,5	4,1	26,2	6,1	31,7
6	4,5	27,7	4,6	28,7	6,0	31,9
8	4,7	28,5	4,6	29,0	5,8	32,2
10	4,8	29,4	4,7	31,4	5,9	32,4
15	5,2	31,8	5,4	32,0	-	-

Tabell 3. Temperatur(°C)- og saltholdighetsprofil (promille, ‰) på ulike dyp (m) i indre Balsfjord målt ved de ulike feltperiodene.

		Måned								
Dyp		mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov
Temperatur	0	1,3	2,1	5,1	10,4	12,9	12,8	9,2	5,7	3,2
	1	1,4	2,2	4,8	10,3	12,3	11,1	9,1	5,8	3,4
	2	1,4	2,1	4,7	10,3	12,0	10,0	8,8	6,0	3,5
	4	1,5	2,2	4,7	6,2	11,3	8,9	8,3	6,5	5,0
	6	1,6	2,3	3,4	4,8	10,7	7,7	8,2	7,0	6,4
	8	1,6	2,4	2,9	4,6	8,8	7,5	8,1	7,4	6,9
	10	-	2,4	2,8	4,5	8,5	7,4	7,9	7,5	7,2
	15	-	-	-	4,5	-	-	-	-	7,3
Saltholdighet	0	29,7	31,9	30,5	27,4	25,3	22,7	30,8	31,4	29,0
	1	29,7	31,9	31,0	27,5	27,3	29,6	31,7	31,6	30,3
	2	29,6	31,9	31,1	27,8	27,4	30,8	32,0	31,6	30,4
	4	29,6	32,2	31,2	31,6	28,8	31,8	32,2	31,9	31,3
	6	29,5	32,1	32,4	32,2	30,0	32,0	32,3	32,3	31,4
	8	29,4	32,2	32,6	32,2	31,6	32,1	32,3	32,4	31,7
	10	-	32,2	32,6	32,3	31,8	32,2	32,3	32,4	31,8
	15	-	-	-	32,3	-	-	-	-	31,9

Tabell 4. Temperatur (°C) og salinitet (i promille, ‰) på ulike dyp (m) i Repparfjorden

Dyp	September		November	
	Temp	Sal.	Temp	Sal.
0	7,7	29,0	3,1	27,0
1	7,9	31,5	4,2	30,0
2	7,9	31,5	5,2	31,3
4	7,9	32,4	5,6	31,7
6	7,9	32,8	5,6	31,8
8	7,9	33,0	5,6	31,9
10	7,8	33,2	5,7	32,0

4 Resultater

Resultatene omhandler hovedsakelig fisk som er fanget i perioden mars - april og september – desember. For å bedre sammenligningsgrunnlaget er det i enkelte resultatframstillinger tatt med et representativt antall fisk fanget under et separat finansiert prosjekt i perioden mai – august. (**tabell 1, 5 og 6**). For å øke antallet fisk i gruppene ble henholdsvis månedene mai og juni, og juli og august slått sammen til to grupper, hhv. mai/juni og juli/august (**tabell 4 og 6, figur 7**).

4.1 Fangst og bestandsstruktur

Fangbarhet

Fangst per innsatsenhet (se kap. 3.1) indikerte høyest fangbarhet av sjørretet i Ranafjorden i april, mai, september og oktober, og lavest i juli (**tabell 1**). I Balsfjorden virket fangbarheten ut til å være lavest i mars, november og desember, og høyest fra juni til og med oktober måned. I Repparfjorden i september var fangbarheten høy for sjørøye og noe lavere for sjørretet, mens fangbarheten i november var meget lav for sjørretet.

Størrelse

I Ranafjorden ble det fanget sjørretet mellom 24 (134 g) og 64 (2890 g) cm og de fleste ørretene lå mellom 30 og 50 cm (**figur 3**). I Balsfjorden ble det generelt fanget fisk av mindre størrelse (20-49 cm) hvor hovedmengden lå mellom 25 og 35 cm. I Repparfjorden (september og november) varierte størrelsen på sjørretet fra 25 til 38 cm hvor de fleste var mellom 25 og 30 cm. Størrelsen på sjørøya i samme fjordsystem varierte fra 21 til 35 cm hvor de fleste lå mellom 25 og 30 cm. Andel kjønnsmoden ørret utgjorde 40 % i Ranafjorden, 17 % i Balsfjorden og 11 % i Repparfjorden (**figur 3**). All sjørøye fanget i Repparfjorden var umoden.

Alder, smolt og sjøopphold

Gjennomsnittlig alder på sjørretet som ble fanget i Ranafjorden (spredning fra 2-9 år), Balsfjorden (3-9 år) og Repparfjorden (3-7 år) var henholdsvis 4,8, 4,0, og 4,6 år (**figur 4**). Smoltalderen økte med økende breddegrad og var henholdsvis 3,3, 3,7 og 4,3 år for de samme fjordsystemene. Gjennomsnittelig antall år som sjørretet hadde vært i sjøen var 2,7 år i Ranafjorden (1-8 år) og 1,2 år i både Balsfjord (1-4 år) og Repparfjord (1-2 år) (**figur 4**).

4.2 Kvalitet og størrelse gjennom året

Kondisjonsfaktoren for umoden sjørretet økte raskt i både Ranafjorden og Balsfjorden i perioden fra mars og fram til august og september hvor den var høyest (henholdsvis 1,14 og 1,18, **figur 5**). Etter dette sank kondisjonen fram til desember og tilsvarte da nivået observert i mars og april (0,9 – 1,0). Moden fisk viste samme mønster fram til september men kondisjonen sank mere fram til desember enn hva som var tilfellet for umoden fisk. I desember i Ranafjorden hadde moden fisk lavere kondisjon enn hva som ble observert i april samme år, mens moden fisk i Balsfjorden hadde tilnærmet samme kondisjon i disse to periodene.

Den subjektive graderingen av fett (lipid) viste et tilsvarende mønster som kondisjonsfaktoren, hvor de høyeste verdiene ble observert i august og september i både Ranafjorden og Balsfjorden (**figur 5**). Etter dette sank fettinnholdet fram til desember, og da raskere for moden fisk enn for umoden fisk. For moden fisk så fettinnholdet ut til å øke i perioden fra november/desember og fram til mars/april i begge fjordsystemene. Kondisjonsfaktor og estimat av fett til sjørretet i Repparfjorden (september) tilsvarte verdiene fra de andre to fjordsystemene på samme tidspunkt, henholdsvis 1,14 og 7,75.

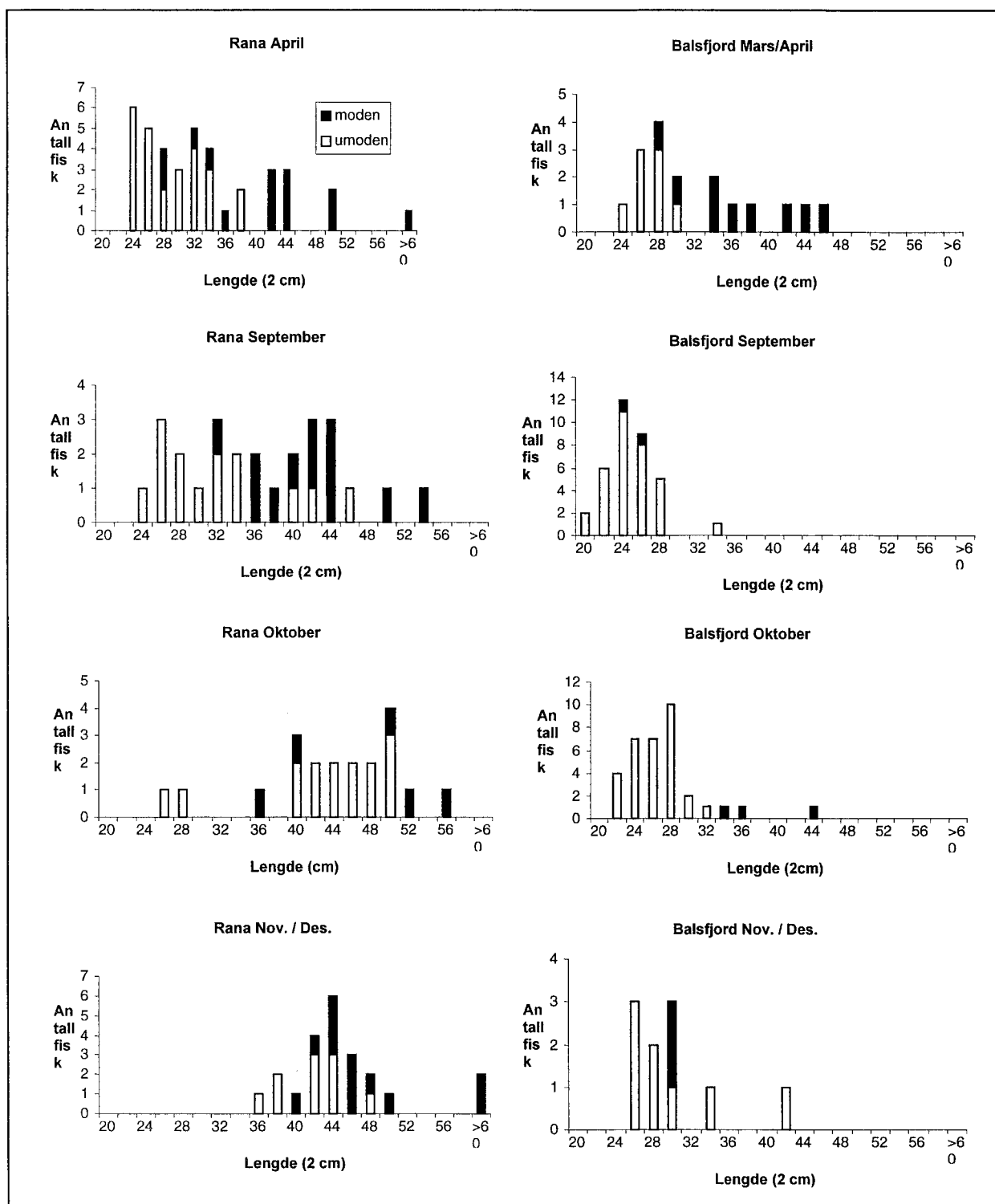
Sjørretet var i gjennomsnitt noe større i Ranafjorden enn i Balsfjorden og Repparfjorden etter samme antall sesonger i sjøen (**figur 6**). Etter en sesong i sjøen var sjørretet i de tre fjordsystemene henholdsvis 288, 264 og 281 mm lange i gjennomsnitt. Etter to og tre sesonger i sjøen hadde sjørretet i Ranafjorden økt mer i lengde og vekt enn ørretet fra de to andre fjordsystemene.

4.3 Diett

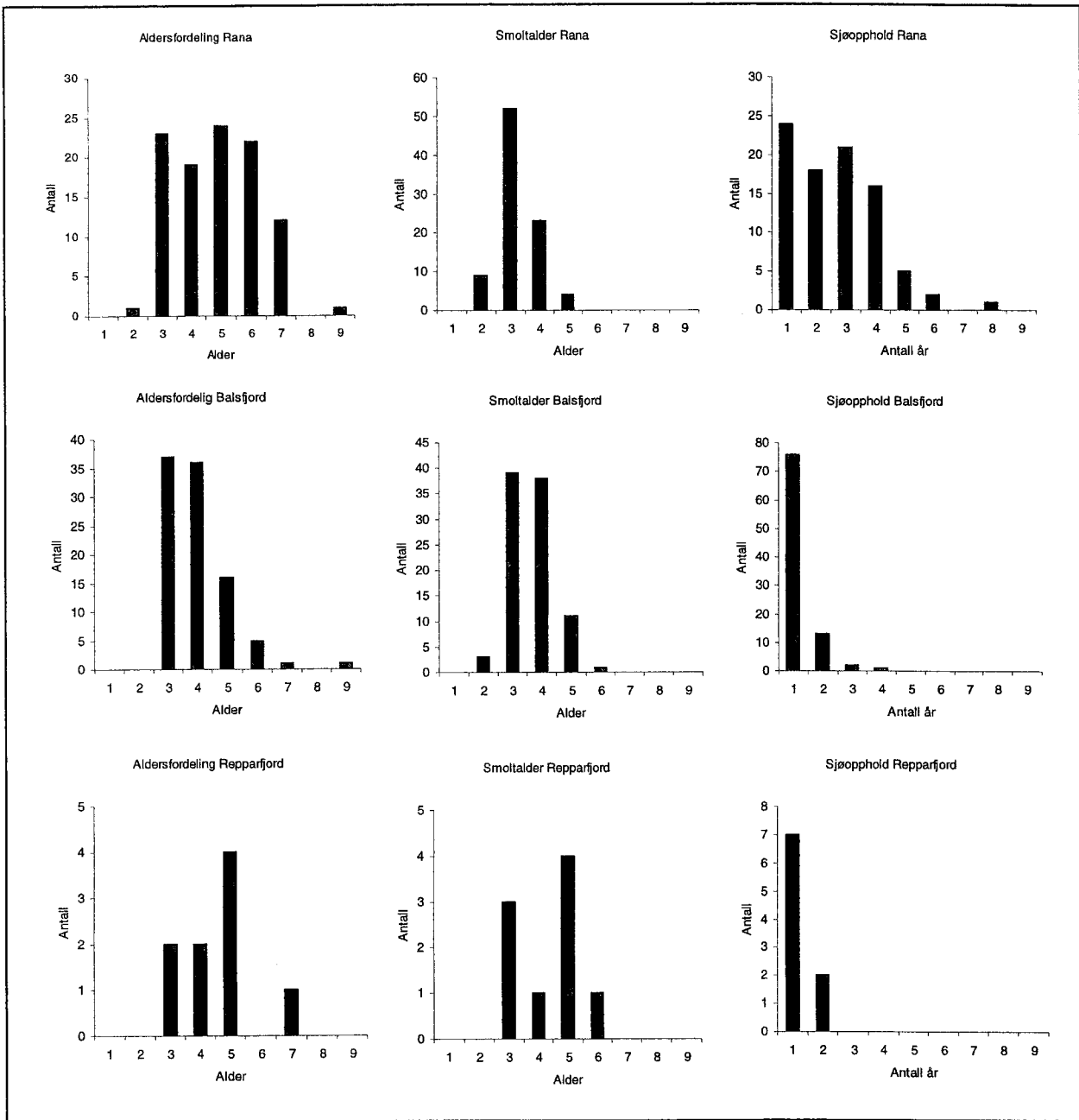
Hypighet og fyllingsgrad

Totalt for perioden mars/april og september/desember hadde omtrent like stor andel av sjørretene i Ranafjorden og Balsfjorden mat i magen (henholdsvis 79 og 70 %), (**tabell 5 og 6**). I Ranafjorden og Balsfjorden ble flest tomme mager funnet i perioden oktober – desember (henholdsvis 45 % og 48 %), mens færrest tomme mager ble funnet i april (3 %) og mai/juni (9 %) i Ranafjorden og i perioden juni – september i Balsfjorden (8 – 17 %). I Repparfjorden i september (inkludert den ene ørretet fra november) hadde 89 % av sjørretene og alle sjørøyene mat i magen.

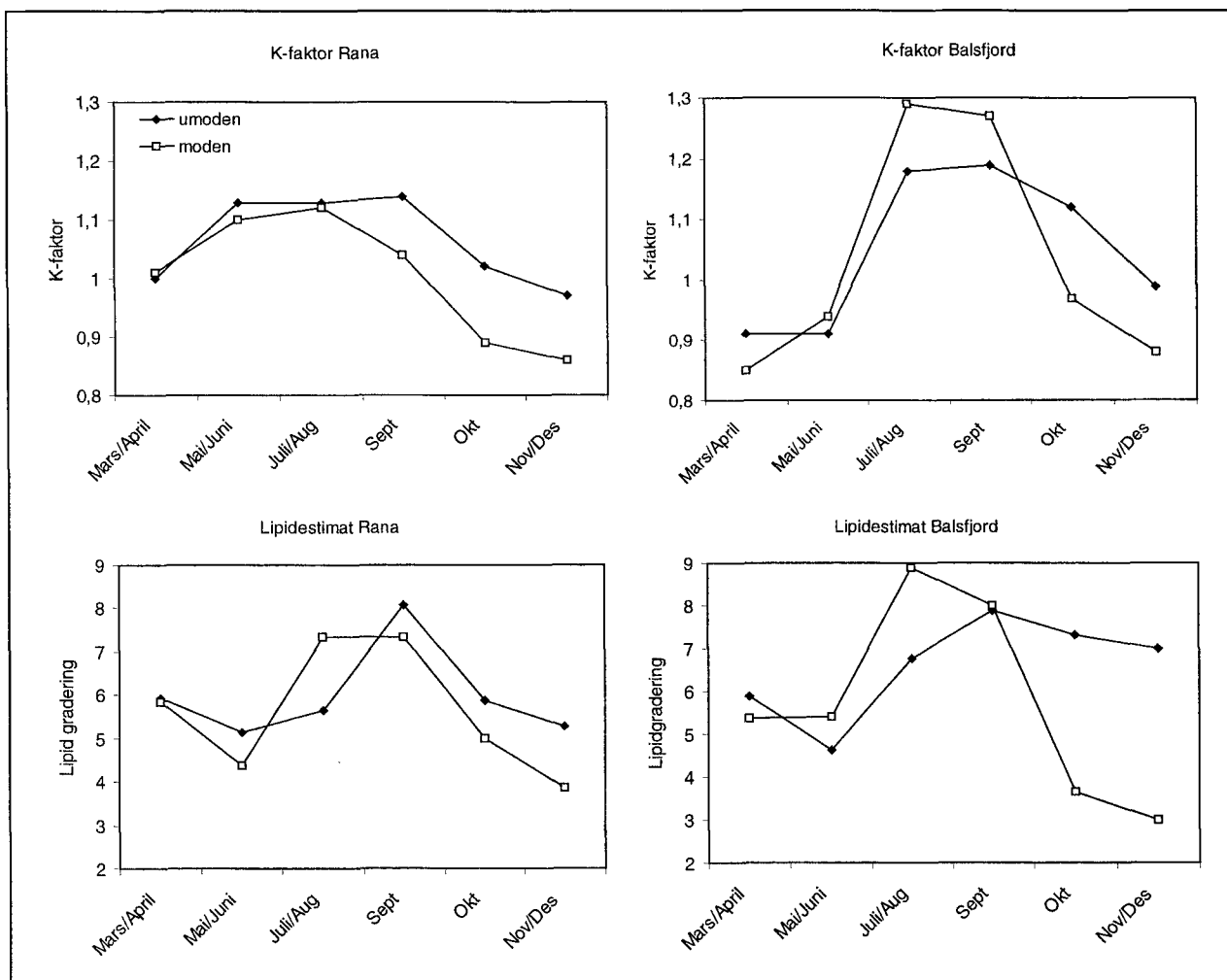
I Ranafjorden hadde sjørretet høyest magefylling i perioden april og mai ($F_w = 1,49$) og lavest i september ($F_w = 0,37$). I motsetning hadde sjørretet i Balsfjord høyest magefylling i perioden mai/juni - september ($F_w = 1,06-2,16$) og lavest i mars/april og november/desember ($F_w = 0,54$ og $0,49$)



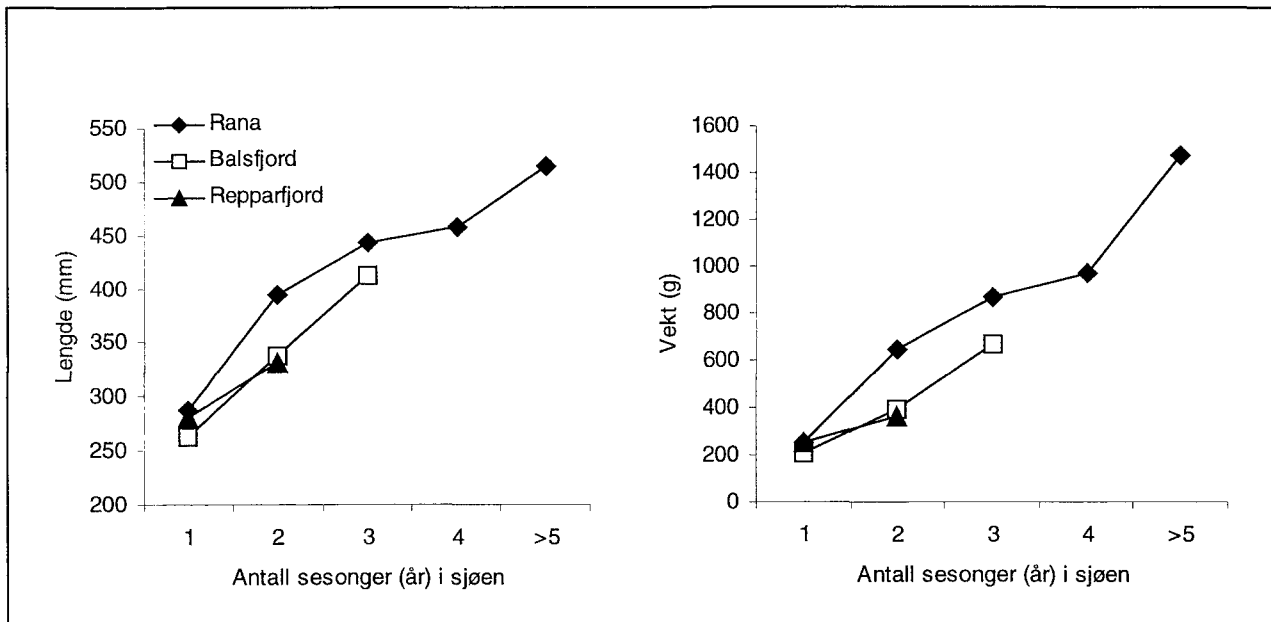
Figur 3. Lengdefordeling av umoden (åpne søyler) og moden (fylte søyler) sjørret fanget i Ranafjorden og Balsfjorden i perioden mars/april og september – desember 2001.



Figur 4. Alderssammensetning, estimert smoltalder og sjøopp hold (antall år) for sjørret fanget i Ranafjorden, Balsfjorden og Repparfjorden (totalmateriale for periodene mars/april og september - desember 2001)



Figur 5. Kondisjonsfaktor og estimat av relativt fettinnhold (lipid) (se kap. 3.2) i Rana- og Balsfjorden gjennom ulike perioder av året (2001).



Figur 6. Størrelse (lengde og vekt) til sjørøret med økende antall sesonger (år) i sjøen i Ranafjorden, Balsfjorden og Repparfjorden (totalmateriale fra perioden mars/april og september - desember 2001).

Mageinnhold

I Ranafjorden og Balsfjorden var dietten til sjørøret generelt dominert av krepsdyr om vinteren (november til april) og av fisk om våren, sommeren og høsten (mai-oktober) (tabell 5 og 6, figur 7). I tillegg var det noe innslag av børstemark om vinteren (spesielt i Balsfjord) og insekter om sommeren (spesielt Ranafjorden). I september spiste nesten all ørreten i Repparfjorden fisk og all sjørøye krepsdyr (marflo). Generelt utgjorde sildeyngel den klart største delen av fiskedietten, mens ulike reker, marflo og krill utgjorde det meste av krepsdyrdietten.

I Ranafjorden i april og november/desember hadde henholdsvis 95 og 86 % av sjørøret spist krepsdyr (særlig reke, marflo og tanglus) og disse utgjorde henholdsvis 91 og 78 % av det totale mageinnholdet (tabell 5). I perioden mai - oktober utgjorde krepsdyr kun mellom 1 og 11 % av mageinnholdet mens fisk utgjorde mellom 53 og 89 % av dietten i samme periode. Insekter ble spist av mellom 33 og 54 % av fisken i perioden mai - september og utgjorde da mellom 1 (mai/juni) og 46 % av det totale mageinnholdet.

I Balsfjorden i april - mai/juni og oktober hadde henholdsvis 85, 64 og 72 % av sjørøret spist krepsdyr (og da særlig krill, reke og marflo) og disse utgjorde henholdsvis 82, 37 og 46 % av det totale mageinnholdet (tabell 6). I november/desember hadde 33 % av fisken spist krepsdyr, mens 100 % av fisken spiste børstemark (87 % av mageinnholdet). I perioden juli/august og september utgjorde krepsdyr

kun 18 og 6 % av mageinnholdet mens fisk utgjorde 81 og 94 % av innholdet i samme periode. Fisk hadde blitt spist av hele 86 - 97 % av ørreten i denne perioden. Insekter ble spist i perioden mai/juni og juli/august og utgjorde da henholdsvis 28 og 1% av det totale mageinnholdet.

I Repparfjord hadde 89 % av ørreten spist fisk og dette utgjorde hele 97 % av det totale mageinnholdet (tabell 7). Resten av mageinnholdet bestod av krill (3 %). Den ene ørreten som ble fanget i november hadde kun fisk i magen. All sjørøye hadde spist marflo og dette utgjorde hele 99,9 % av mageinnholdet.

4.4 Infeksjon av lakselus

Generelt var sjørøret i Ranafjorden og Repparfjorden lite infisert med lus om vinteren (november-april, abundans = <0,23; prevalens 0-20 %), og hovedsakelig infisert av voksen lus (tabell 8). Flere av hunnlusene var eggbærende. Høyest infeksjon i disse fjordsystemene ble observert i perioden september - oktober (abundans = 1,27 - 6,83; prevalens 41-81 %), hvor alle stadier av lakselusa ble observert. Relativ intensitet var ikke i noen av månedene over 0.022 lus per gram fisk i disse to fjordsystemene.

I Repparfjord i september var imidlertid 88 % av fisken infisert med lus og hadde klart høyere abundans og relativ intensitet enn de to andre fjordsystemene i samme måned (henholdsvis 31 lus/fisk og 0,13 lus

per gram fisk. En fisk ble observert med hele 195 lus (relativ intensitet = 0,72 lus/gram fisk). Alle stadier av lakselusa var representert, men chalimus larver utgjorde den klart største delen av infeksjonen.

4.5 Fangst av laks

Det ble fanget villaks (2,5 – 10 kg) i alle fjordsystemene, men oppdrettslaks (1 – 6 kg) kun i Balsfjord og Repparfjord (**tabell 1**). Villaksen som ble fanget i Ranafjorden (september og oktober) og Balsfjord (september) var gytemoden hunnfisk (rennende) mens villaksen som ble fanget i Repparfjorden i november var en utgytt hunnfisk (10

kg). Oppdrettslaksene som ble fanget i Balsfjord (3 og 6 kg) i november og desember var også rennende hunnfisk, mens oppdrettslaksen som ble fanget i Repparfjorden i september var umoden (1 kg). Det var lite eller ingen lus på disse fiskene, men det er sannsynlig at alle disse hadde vært i ferskvann (gytedrakt). Den ene villaksen som ble fanget i Balsfjorden i juni måned (10 kg) var imidlertid strekt infisert med i overkant av 100 voksen lus (mest eggbærende), hvor bakre del av ryggen var tilnærmet dekket av lus. Fisken var i god kondisjon, men hadde noe hudskader (ikke sår) på bakre del av ryggen som følge av lus.

Tabell 5. Marin diett til sjøørret i Ranafjorden i ulike tidsperioder (2001) uttrykt som hyppighet (frekvens av tilstedeværelse) av de ulike byttedyrene, samt i volumprosent av de viktigste gruppene av byttedyr (i parentes). F% og F_w representerer fyllningsgrad i henholdsvis % fylling av mage og vekt av mageinnhold i forhold til fiskevekt

Ranafjorden	April	Mai/Juni*	Juli/Aug.*	September	Oktober	Nov. / Des.
<i>n</i>	40	23*	14*	20	19	23
% tomme (antall tomme)	3 (1)	9 (2)	29	35 (7)	53 (10)	39 (9)
F% (% fylling)	67	60	47	23	50	49
F _w (vekt mage/fisk x 100)	1,49	1,49	0,97	0,37	1,36	1,18
Byttedyr:						
Polychaeta (børstemark)	3 (0,7)					7 (4,3)
Gastropoda (snegl)	3 (0,2)		10 (0,2)			
Crustacea (krepsdyr)	95 (91,0)	14 (10,0)	40 (13,3)	8 (0,6)	11 (11,1)	86 (77,9)
<i>Gammarus</i> sp. (marflo)	23	14	40	8		36
<i>Parathemisto</i> sp.	3					
<i>Idotea baltica</i> (tanglus)	28					14
Thysanoessa sp. (krill)					11	21
Reke sp.	92					43
Insecta (insekter)	3 (0,1)	33 (0,9)	30 (26,5)	54 (46,3)		
Adult		5	30	54		
Larve	3	29				
Pisces (fisk)	10 (8,0)	90 (89,1)	60 (60,0)	54 (53,1)	89 (88,9)	21 (17,8)
Sild	8	81	30	23	56	7
Sil					11	7
Sei						7
Ubestemt	3	14	30	38	44	7

Tabell 6. Marin diett til sjøørret i Balsfjorden gjennom ulike tidsperioder (2001) uttrykt som hyppighet (frekvens av tilstedeværelse) av de ulike byttedyrene, samt i volumprosent av de viktigste gruppene av byttedyr (i parentes). $F_{\%}$ og F_w representerer fyllingsgrad i henholdsvis % fylling av mage og vekt av mageinnhold i forhold til fiskevekt

Balsfjorden	Mars / April	Mai/Jun.*	Jul./Aug.*	September	Oktober	Nov. / Des.
<i>n</i>	16	27*	35*	35	30	10
% tomme (antall tomme)	19 (3)	7 (2)	17 (6)	14 (5)	40 (12)	70 (7)
$F_{\%}$ (% fylling)	32	60	51	72	49	53
F_w (vekt mage/fisk x 100)	0,54	1,89	1,06	2,16	1,00	0,49
Byttedyr:						
Polychaeta (børstemark)	23 (17,7)	4 (0,2)				100 (86,7)
Crustacea (krepssdyr)	85 (82,3)	64 (36,9)	28 (17,7)	30 (6,0)	72 (46,2)	33 (13,3)
<i>Gammarus</i> sp. (marflo)	31	32	13	7	6	33
<i>Parathemisto</i> sp.		12	3			
<i>Idotea baltica</i> (tanglus)	15		3			
Thysanoessa sp. (krill)	77			10	72	
Reke sp.		40	24	17	33	
Pseudocoma sp.	23	4	3			
Insecta (insekter)		40 (27,7)	10 (0,9)			
Adult		4				
Larve		40	10			
Pisces (fisk)		44 (35,2)	86 (81,3)	97 (94,0)	72 (53,8)	
Sild			48	90	39	
Sil				7		
Lodde		36			11	
Ubestemt		16	48	27	28	

*= kun et tilfeldig utvalg av deler av materialet

Tabell 7. Marin diett til sjørret og sjørøye i Repparfjorden høst 2001 uttrykt som hyppighet (frekvens av tilstedeværelse) av de ulike byttedyrene, samt i volumprosent av de viktigste gruppene av byttedyr (i parentes). $F\%$ og F_w representerer fyllningsgrad i henholdsvis % fylling av mage og vekt av mageinnhold i forhold til fiskevekt

	Ørret (sept./nov.)	Røye (september)
<i>n</i>	9	36
% tomme	11	0
$F\%$ (% fylling)	78	74
F_w (vekt mage/fisk x 100)	1,95	1,69
Byttedyr:		
Crustacea (krepser)	25 (2,6)	
<i>Gammarus</i> sp. (marflo)		100 (99,9)
<i>Thysanoessa</i> sp.	25	
Insecta (insekter)		6 (0,1)
Adult		3
Larve		3
Pisces (fisk)	89 (97,4)	
Sild	75	
Sil	13	
Hyse	13	

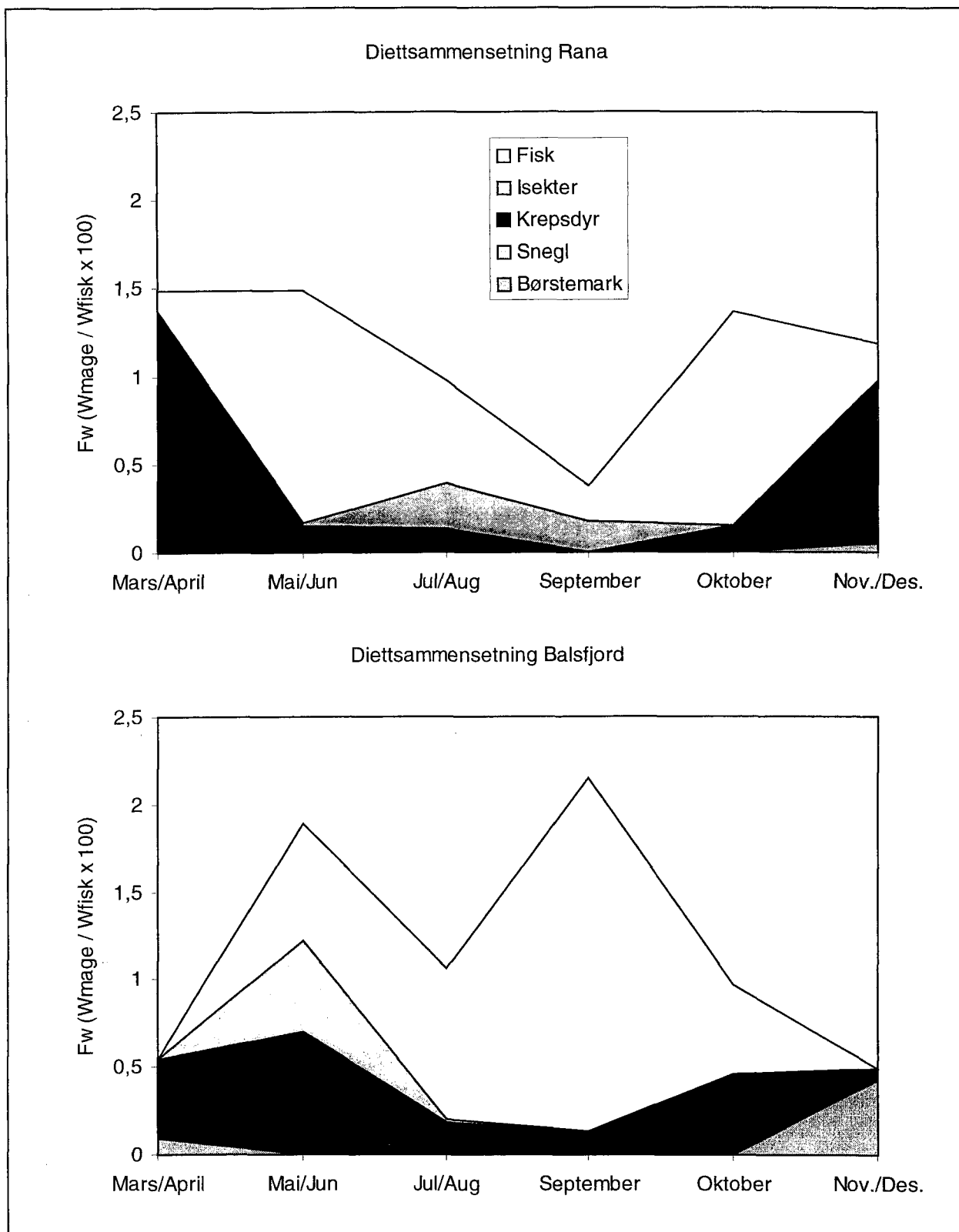
5 Diskusjon

5.1 Fangst av sjørret om senhøsten og vinteren

Det ble fanget sjørret i alle fjordsystemene (Ranafjorden, Balsfjorden og Repparfjorden) og i alle periodene det ble fisket fra mars til og med desember 2001. Det ble også funnet fisk med voksne lus i mars og april måned, noe som indikerer at disse fiskene hadde vært i sjøen i minimum 12 uker forut for fangsten ut fra at sjøtemperaturen i snitt var 5 °C eller lavere i perioden (Bjørn et al. 2001a). Tross lave sjøtemperaturer i periodene november/desember og mars/april, var fangbarheten til sjørreten i Ranafjorden relativt høy, mens den var noe lavere i Balsfjorden i samme periode. Dette indikerer at tettheten av sjørret i sjøen på disse tidspunktene må ha vært relativt høy i områdene det ble fisket i, og da særlig i Ranafjorden.

Dette er den første faglige dokumentasjonen på at sjørret kan vandre i nordnorske fjordsystemer

gjennom hele vintersesongen, og strider mot den tidligere oppfatningen om at all sjørret i Nord-Norge overvintrer i ferskvann. Den eneste tidligere vitenskapelige publiserte undersøkelsen av sjørret i Nord-Norge er fra Vardnes-vassdraget på Senja (Berg & Berg 1987; 1989; Berg & Jonsson 1990). Resultatene fra Senja indikerer at sjørreten overvintrer i ferskvann i Nord-Norge, og oppholder seg i sjøen i perioden fra mai/juni til og med august/september hvor de beiter nær hjemmevassdraget. Dette har lenge vært en alminnelig oppfatning blant forsknings- og forvaltningsmiljøene. I Sør-Norge har det lenge vært kjent at sjørreten også kan påtreffes i sjøen vinterstid (Sømme 1941), selv om dette inntil nylig har vært dårlig dokumentert (Matzow & Lund 1996; Jonsson et al. 2001, Knutsen et al. 2001). Nyere resultater fra Østersjøen indikerer til og med at sjørreten kan gyte i brakkvann hvor også parren vokser opp til reproduktiv størrelse (Limburg et al. 2001). Fra tidligere er det dokumentert at sjørret kan ha stor fleksibilitet med hensyn på ulike livshistorie mønstre (Jonsson 1985; Elliott 1994), og det er sannsynlig at dens marine livshistoriemønstre er mer kompleks og fleksibel enn tidligere antatt.



Figur 7. Dietsammensetning og magefyllningsgrad til sjørøreten i Rana- og Balsfjorden gjennom året (2001)

Tabell 8. Infeksjonen av lakselus hos sjøørret og sjørøye i Ranafjorden, Balsfjorden og Repparfjorden 2001. Prevalens er andelen fisk som er infisert i prosent, relativ intensitet er antall lus per gram fiskevekt, abundans er gjennomsnittlig antall lus hos all fanget fisk (både de infiserte og uinfiserte) og gjennomsnittlig intensitet er gjennomsnittlig antall lus hos kun de infiserte fiskene. SD = standardavvik (Standard Deviation)

Sted	Tid	n	Fiskevekt (g) ±SD	Prevalens (ant. infisert)	Relativ intensitet	Abundans ±SD	Gjennomsnittlig infeksjonsintensitet ±SD						
							Chalimus	Preadult	Adult hunn	Adult hann	Totalt	Min	Maks
Rana	April	40	492 ± 475	20 (8)	0,003	0,23 ± 0,48							
	September	21	685 ± 507	81 (17)	0,012	6,83 ± 7,50							
	Oktober	22	918 ± 377	41 (9)	0,003	1,27 ± 1,86							
	November	15	1035 ± 413	7 (1)	0,004	0,27 ± 1,03							
	Desember	8	704 ± 152	0	0	0							
Balsfjord	Mars/April	17	348 ± 216	6 (1)	0,003	0,06 ± 0,24							
	September	35	207 ± 66	80 (28)	0,022	3,60 ± 4,41							
	Oktober	34	246 ± 135	71 (24)	0,019	3,33 ± 5,35							
	Nov./Des.	10	316 ± 196	19 (1)	0,003	0,1 ± 0,32							
Repparfj.	September	8	276 ± 86	88 (7)	0,128	31,0 ± 67,0							
	November	1	474	0	0	0							
	Røye, sept.	36	285 ± 96	14 (5)	0,004	0,17 ± 0,45							
Rana	April					0,13 ± 0,35	0	1,00 ± 0,54	0,13 ± 0,35	1,25 ± 0,71	100	3	
	September					6,27 ± 8,33	1,0 ± 3,0	0,82 ± 1,33	0,46 ± 0,52	8,55 ± 9,44	1	33	
	Oktober					0,33 ± 1,0	0,56 ± 0,88	1,89 ± 1,62	0,33 ± 0,50	3,11 ± 1,62	1	6	
	November					4	0	0	0	4	4	4	
	Desember					0	0	0	0	0	-	-	
Balsfjord	Mars/April					0	0	1,0	0	1,0	1	1	
	September					1,79 ± 3,68	0,96 ± 1,35	1,29 ± 1,33	0,46 ± 0,79	4,50 ± 4,50	1	19	
	Oktober					2,67 ± 4,63	0,38 ± 0,77	1,46 ± 2,30	0,17 ± 0,38	4,67 ± 6,07	1	28	
	Nov./Des.					0	0	0	1,0	1,0	1	1	
Repparfj.	September					31,7 ± 68,3	2,14 ± 3,39	0,86 ± 1,07	0,71 ± 0,76	35,4 ± 71,0	2	195	
	November					0	0	0	0	0	-	-	
	Røye, sept.					0,6 ± 0,9	0,4 ± 0,55	0	0,20 ± 0,45	1,20 ± 0,45	1	2	

Noe av årsaken til den tidligere oppfatningen om at sjørreten overvintrer i Nord-Norge har vært basert på artens antatte lave salttoleranse ved lave sjøtemperaturer (Berg & L'Abée-Lund 1991; Halvorsen et al. 1991). Under prøvofisken i Ranafjorden og Balsfjorden i mars - april ble det imidlertid fanget sjørret (24-64 cm) med betydelige mengder mat i magen ved sjøtemperaturer ned til 1,2 °C og saltholdigheter mellom 28 og 33 ‰. Dette indikerer at sjørreten i Nord-Norge kan overleve og spise i sjøen ved lave temperaturer kombinert med høy saltholdighet.

Høyest fangbarhet av sjørret var i grunne områder (0-5 m) langs strandsonen hvor også hoveddelen av fisken foregikk. Bukter, nes og deltaområder, hvor bunnen bestod av leire/sand med innslag av større stein og ulike tangtyper (grisetang og martaum), ga normalt de beste fangstene. Mye av fisken ble også fanget i slike områder i nærheten av utløpet til små bekker eller mindre elver. I Balsfjorden og Repparfjorden var det hovedsakelig umoden 1. og 2. gangsvandrende fisk som ble fanget på garnene i strandsonen, mens det i Ranafjorden ble fanget en del større fisk (2-4. gangsvandrere). Noe av forklaringen til at det ble fanget forholdsvis større fisk i Ranafjorden skyldes at det i perioden september-desember ble benyttet garn med noe større maskevidde enn hva som var tilfellet i de andre to fjordsystemene.

Resultatene i denne undersøkelsen stemmer overens med studier av ørret langs Skagerrakkysten (Knutsen et al. 2001) hvor også den minste sjørreten ble fanget i samme type kystnære områder. Den større ørreten ble langs Skagerrakkysten fanget utaskjærs og også sporadisk registrert i åpent farvann. Dette ble imidlertid ikke undersøkt i denne undersøkelsen, men det er sannsynlig at det samme er tilfelle i nordnorske fjordsystem, selv om det også ble fanget en del større fisk i strandnære områder både i Ranafjorden og enkelte i Balsfjorden.

I Repparfjorden ble det fanget mye umoden sjørøye i sjøen i slutten av september, noe som også strider mot tidligere kunnskap. Sjørøya er fra tidligere antatt å vende tilbake til hjemmevassdraget senest i august måned (Svenning et al. 1992; Berg & Berg 1993; Finstad & Heggberget 1993; Rikardsen et al. 1997; 2000; Rikardsen & Thorpe, in press). Imidlertid ble alle disse tidligere undersøkelsen gjennomført i vassdrag med innsjøsystem, og det kan tenkes at (umoden) elvelevende sjørøye oppholder seg lengre tid i havet enn tilsvarende innsjølevende sjørøye. Lokale rapporter fra sportsfiskere og en tidligere undersøkelse i Stordalselva ved Berlevåg (Rikardsen 2001) støtter denne antagelsen, men ytterligere undersøkelser bør gjennomføres for å kartlegge dette. Det ble imidlertid ikke fanget sjørøye i sjøen i

Repparfjord under prøvofisken i slutten av november måned, noe som indikerer at den på dette tidspunktet hadde vendt tilbake til ferskvann (eller befant seg i et annet område).

5.2 Kvalitet (kondisjon og relativt fettinnhold)

Kondisjon og relativt fettinnhold (estimat) var generelt høyest på høsten (august og september) for både moden og umoden fisk, og var høyest og varierte mest i Balsfjorden. På senhøsten og vinteren avtok både kondisjon og fettinnhold raskest for moden fisk, som i all hovedsak skyldes gyting. Det er verd å merke seg at utgytt fisk ble fanget i alle fjordsystemene i oktober – november/desember, noe som indikerer at mange fisk vandrer direkte tilbake til sjøen etter gyting. Ut fra kondisjonen og fettinnhold i november/desember kan det virke som om sjørreten i Ranafjorden øker både i kondisjon og energetisk status gjennom vinteren fram til april, mens ørreten i Balsfjord ser ut til å ha en mer stabil kondisjon i samme tidsrom.

5.3 Diett og vekst

Resultatene fra mageanalysene indikerer at sjørreten beiter aktivt på flere marine byttedyr om senhøsten og vinteren. I denne perioden ser ulike krepsdyr, og til en viss grad børstemark, ut til å være viktige byttedyr, mens fisk er viktigste byttedyr om sommeren og høsten. En tidligere undersøkelse av marin diett til stor sjørret (>44 cm) på Senja i Troms (Grønvik & Klemetsen 1987) støtter antagelsen av at fisk utgjør det viktigste byttedyret til sjørret om sommeren i Nord-Norge. I motsetning til tidligere undersøkelser fra sørnorske fjordsystem (Lyse et al. 1998; Knutsen et al. 2001), ser insekter ut til å utgjøre en mindre del av dietten til sjørreten om sommeren i nordnorske fjordsystem. Det kan virke som om sjørreten er en fleksibel og opportunistisk predator som beiter på byttedyr som til en hver tid er tilgjengelig.

Perioden fra senhøsten til tidlig vår (oktober – mai/juni) ser ut til å være en viktigere beiteperiode for sjørreten i Ranafjorden enn for ørreten i Balsfjorden (sett i forhold til fyllningsgrad og antall tomme mager). Sjørreten i Balsfjorden ser derimot ut til å beite mere aktivt om sommeren og høsten enn den i Rana. Dette mønsteret støttes også av at sjørreten i Balsfjord øker raskere i både kondisjonsfaktor og lipidstatus om sommeren enn hva som var tilfelle for ørreten i Ranafjorden. I tillegg ser sjørreten i Ranafjorden ut til å øke i kondisjonsfaktor mer gjennom vintersesongen enn hva tilfellet var for

tilsvarende fisk i Balsfjorden. Totalt sett var også sjørreten i Ranafjorden klart større etter to og tre sesonger i sjøen enn tilsvarende fisk i Balsfjorden og Repparfjorden, noe som kan ha sammenheng med høyere grad av vinterbeiting hos sjørreten i Ranafjorden. Forandring i kondisjon gjennom vinteren kunne ikke fastslås for ørreten i Repparfjorden i og med at det ikke ble fisket her i perioden mars/april. Imidlertid hadde ørretene som ble fanget i september og november i Repparfjorden en tilsvarende kondisjonsfaktor og fettstatus som sjørreten i de andre fjordsystemene, i tillegg til en generelt høy magefyllingsgrad (fiskediett) tilsvarende sjørreten i Balsfjorden.

Selv om fordøyelsesraten (og stoffskiftet) til fisken normalt er lavere om vinteren pga. lavere vanntemperatur (Jobling 1994), ser både ørreten i Ranafjorden og Balsfjorden ut til å ha stabil eller økende kondisjon gjennom vinteren (spesielt moden fisk). Dette, sammen med relativt høy magefylling, indikerer at sjørreten er på næringsvandring i sjøen om vinteren, selv om det da er sannsynlig at den kan utsette seg for større fare for å bli spist enn hva som ville vært tilfelle dersom den hadde overvintret i en innsjø (Diperink et al. 2001). Sjørreten som beiter i sjøen om vinteren kan da oppnå en høyere vekt og restituere seg raskere etter gyting enn hva som hadde vært tilfelle dersom de hadde overvintret i ferskvann.

Det ble kun fanget sjørøye i Repparfjorden i slutten av september, og alle disse hadde nesten utelukkende spist marflo (tanglopper), noe som i liten grad ble funnet i magene til sjørreten på samme tidsrom. Dette tyder på at disse to artene er segregert i diett i denne perioden av året og utnytter ulike deler av resursgrunnlaget. Røyas diett i Repparfjord samsvarer med en tidligere undersøkelse av diett til sjørøye fanget i august/september i estuarieområdet til Stordalselva i Berlevåg (Rikardsen 2001). Tidligere i sesongen (juli – august) er sjørøya vist å beite på et bredere spekter av byttedyr som inkluderer ulike krepsdyr (særlig rauåte og krill), fisk, insekter og bærstemark (Grønvik & Klemetsen 1987; Rikardsen et al. 2000a). Den høye magefyllingsgraden til sjørøye i slutten av september, indikerer at også denne arten kan oppholde seg og beite lengre i sjøen enn hva som er rapportert fra tidligere undersøkelser (Rikardsen et al. 2000a).

5.4 Infeksjon av lakselus

Det var bare enkelte av sjørretene i Ranafjorden og Balsfjorden som var infisert med lus om vinteren (november – april). Dette var imidlertid voksen lus, noe som indikerte at fisken måtte ha vært minimum 2-3 måneder i sjøen før fangst. Antall lus per gram fisk i disse to fjordsystemene var under hele perioden fra

september til april lavere enn 0,03, noe som ifølge kategoriseringssystemet til Bjørn et al. (2001a) tilsvarende "antatt normal infeksjon" hvor mulige fysiologiske effekter på dette nivået er ukjent. Dette systemet er imidlertid utviklet for postsmolt mindre enn 150 gram, men det er ikke urimelig å anta tilsvarende kategoriseringssystem kan gjelde også for større fisk. I Repparfjorden i september hadde imidlertid ørreten i snitt en infeksjon som tilsvarte 0,13 lus per gram fisk. Ifølge samme kategorisering tilsvarende dette en "moderat infeksjon" og det antas at fisken kan ha noe negativ effekt av lusa uten at dette er kjent. En av fiskene hadde imidlertid hele 0,72 lus per gram fisk, noe som da klassifiseres som "svært høy infeksjon" hvor fisken trolig vil oppleve betydelige fysiologiske forstyrrelser. I motsetning til Ranafjorden og Balsfjorden som per i dag ikke har oppdrett av laksefisk i fjordsystemene, har Repparfjorden noe oppdrett i og utenfor selve fjordsystemet. Det er fra tidligere observert at sjørret ofte er sterkt infisert med lakselus i fjordsystemer som har i høy oppdrettsaktivitet (Bjørn et al. 2001b; Bjørn & Finstad 2001). Det kan derfor spekuleres i om den høye luseinfeksjonen hos enkelte fisk i Repparfjorden kan skyldes nærhet til oppdrettsanlegg med laks. Noe av grunnen til at det ble fanget lite sjørret i november måned i dette fjordsystemet tross stor fangstinnsetts, kan skyldes at mye av fisken vandrer tidligere tilbake til ferskvann for "avlusning" ("prematur tilbakevandring") i større grad her enn i de andre fjordsystemene. Dette er imidlertid kun spekulasjon og det anbefales at det gjennomføres ytterligere undersøkelser på sensommeren og høsten for å bedre kartlegge luseinfeksjonen på sjørret i dette fjordsystemet.

Det kan også spekuleres i om vintervandrende sjørret i fjorder uten oppdrettsanlegg er med på å opprettholde en "naturlig lokal bestand" av lakselus i fjordsystemet, siden enkelte av sjørretene i både Ranafjorden og Balsfjorden hadde eggberende hunnlus om vinteren og våren (mars - mai).

Sjørøya i Repparfjorden hadde i motsetning til sjørreten lav infeksjon i september. Imidlertid hadde flere av disse fiskene mye merker etter tidligere lusinfeksjon. Siden de fleste sjørøyene ble fanget like ved utløpet til Repparfjordelva, er det sannsynlig at mange av disse fiskene tidligere hadde vært oppe i ferskvann og dermed blitt "avluset" før de vendte tilbake til sjøvann.

5.5 Fangst av laks

Det ble fanget et mindre antall laks i alle fjordsystemene og oppdrettslaks kun i Balsfjord og Repparfjord. Oppdrettslaksen ble fanget sent i sesongen, noe som samsvarer med tidligere

undersøkelser som viser at oppdrettslaksen vandrer senere opp i elvene enn villaksen (Fiske et al. 2000). Villaksen som ble fanget i Repparfjord i november var utgytt og viser at enkelte laks vandrer direkte til havet etter gyting og ikke overvintre i elva (støinger). Siden garnene som ble benyttet i denne undersøkelsen var utviklet for fiske etter sjørret (tynn garnråd og små maskevidder), kan ikke fangsten av laks regnes som representativ i forhold til fangsten av rret og røye. Laks er normalt større enn sjørret og sjørøye og vil derfor vil vanskeligere feste seg i disse garnene, samt komme seg lettere ut pga. den tynne garnråden (noe som også i enkelte tilfeller ble observert). Det er imidlertid helt klart er at garnfiske etter oppdrettslaks om høsten potensielt kan medføre at større sjørret blir tatt som bifangst i de aktuelle fjordsystemene.

6 Oppsummering

Dette prosjektet har vist at betydelige mengder sjørret kan oppholde seg i sjøen gjennom vintersesongen i enkelte fjordsystemer i alle våre tre nordligste fylker, og strider mot den tidligere oppfatningen om at all sjørret i Nord-Norge overvintre i ferskvann. Sjørreten ser ut til å foreta en næringsvandring i sjøen om vinteren, i og med at den spiser mye marine krepsdyr i denne perioden og ser ut til å øke eller vedlikeholde kondisjonen gjennom vinteren. I sommerhalvåret er fisk preført byttedyr, og da særlig sild. Magefyllingsgraden til sjørreten ser imidlertid ut til å variere mellom ulike fjordsystem og gjennom året, og var f.eks. i Ranafjorden høyere om vinteren enn om sommeren mens situasjonen var motsatt i Balsfjorden. I Ranafjorden og Balsfjorden var sjørreten lite infisert med lakselus om vinteren og om høsten, mens enkelte fisk i Repparfjorden i september hadde en infeksjonsgrad som må regnes som høy. Både Ranafjorden og Balsfjorden er per i dag oppdrettsfrie fjorder mens Repparfjorden har noe oppdrett av laks i fjordsystemet. Det er imidlertid vanskelig å si om oppdrettsaktivitet er årsaken til forskjellene i infeksjonsgrad mellom fjordsystemene.

Mye er imidlertid fortsatt ukjent omkrig adferd, utbredelse, hyppighet og årsak til marin vintervandringen til sjørreten i Nord-Norge. I små sørnorske vassdrag uten innsjøer ser sjørret ut til å returnerte tidlig til sjøen etter gyting dersom vannstanden er lav (Jonsson et al. 2001). I alle fjordsystemene i denne undersøkelsen finnes det vassdrag med rene elvelevende bestander av sjørret. Dårlige overvintringsforhold (f.eks. mindre elver uten innsjøsystemer) kan derfor være årsak til de relativt gode fangstene av sjørret i sjøen i vinterhalvåret. I nordnorske vassdrag med innsjøsystemer er det fra tidligere vist at mye av sjørreten overvintre i innsjøen, men det er ikke gjort tilsvarende systematiske undersøkelser fra rene elvelevende bestander i landsdelen. Med hensyn på den framtidige forvaltning av sjørret og sjørøye i Nord-Norge vil det være viktig at slik informasjon skaffes til veie, samt annen informasjon relatert til marin livshistorie hos laksefisk i landsdelen.

7 Referanser

- Arnesen, A.M. 1994. Seawater adaption in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.). Dr. scient. thesis. University of Tromsø.
- Berg, O.K. & Berg, M. (1987). Migrations of sea trout, *salmo trutta* L., from the Vardnes river in northern Norway. *Journal of Fish Biology*, 31:113-121.
- Berg, O.K. & Berg, M. (1989). The duration of sea and freshwater residence of the sea trout, *Salmo trutta*, from the Vardenes River in northern Norway. *Environmental Biology of Fishes*, 24: 23-32.
- Berg, O.K. & Berg, M. (1993). Duration of sea and freshwater residence of Arctic char (*Salvelinus alpinus*), from the Vardnes River in northern Norway. *Aquaculture* 110, 129-140.
- Berg, O.K. & Jonsson, B. (1990). Growth and survival rates of the anadromous trout, *Salmo trutta*, from the Vardnes River, northern Norway. *Environmental Biology of Fishes*, 29: 145-154.
- Berg, O.K. & Jonsson, B. (1989). Migratory pattern of anadromous Atlantic salmon, brown trout and Arctic charr from the Vardnes river in northern Norway. In *Proceedings of the salmonid migration and distribution symposium* (Brannon, E. & Jonsson, B., eds), pp. 106-115. Seattle, USA: University of Washington, School of Fisheries.
- Berg, O.K. & L'Abée-lund, J.H. 1991. Livshistorie og vandringer hos sjørret. *Ottar* 91 (vol 2). 26-30.
- Bjørn, P.A., Finstad, B., & Kristoffersen, R. (2001a). Registreringer av lakselus på laks, sjørret og sjørøye i 2000. NINA Oppdragsmelding 698, 1-40.
- Bjørn, P.A., Finstad, B. & Kristoffersen, R. (2001b). Salmon lice infections of wild sea trout and Arctic char in marine and freshwaters: the effects of salmon farms. *Aquaculture Research* 31, 795-803.
- Dieperink, C., Pedersen, S. & Pedersen, M.I. (2001). Estuarine predation on radiotagged wild and domesticated sea trout (*Salmo trutta* L.) smilts. *Ecology of Freshwater Fish* 10, 177-183.
- Finstad, B. & Heggberget, T.G. (1993). Migration, growth and survival of wild and hatchery-reared anadromous Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in Finnmark, northern Norway. *Journal of Fish Biology* 43, 303-312.
- Fiske, P. Østborg, G.M. og Fløystad, L. 2000. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-199. NINA Oppdragsmelding 659, 1-27.
- Grønvik, S. & Klemetsen, A. (1987). Marine food and diet overlap of co-occurring Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.), brown trout *Salmo trutta* L. and Atlantic salmon *S. salar* L. off Senja, N. Norway. *Polar Biology* 7, 73-177.
- Halvorsen, M., Kristoffersen, K. & Nilssen, A.C. 1991. Utbredelse i ferskvann. *Ottar* 91 (vol 2). 3-8.
- Jonsson, B. (1985). Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. *Transactions of the American Fisheries Society* 114, 182-194.
- Jonsson, B., Jonsson, N., Brodtkorb, E. & Ingebrigtsen, P.-J. (2001). Life-history traits of Brown Trout vary with the size of small streams. *Functional Ecology* 15: 310-317.
- Knutsen, J.A., Knutsen, H., Jøseter, J. & Jonsson, B. (2001). Food of anadromous brown trout at sea. *Journal of Fish Biology* 59, 533-543.
- Limburg, K.E., Landergren, P., Westin, L., Elfman, M. & kristiansson, P. (2001). Flexible modes of anadromy in Baltic sea trout: making the most of marginal spawning streams. *Journal of Fish Biology* 59, 682-695.
- Lyse, A.A., Stefansson, S.O. & Fernö, A. (1998). Behaviour and diet of sea trout post-smolt in a Norwegian fjord system. *Journal of Fish Biology* 52, 923-936.
- Matzow, D. & Lund, K. (1996). Forvaltningsplan for sjørret på Skagerakkysten og i Oslofjorden. Utredning for DN, Nr. 1996-1.
- Rikardsen, A.H. (2001). Vurdering av sjørøyebestanden i Stordalselva, Berlevåg kommune. NINA-Rapport, 2001. 10 s.
- Rikardsen, A.H., Amundsen, P.-A., Bjørn, P.A. & Johansen, M. (2000a). Comparison of growth, diet and food consumption of sea-run and lake-dwelling Arctic charr. *Journal of Fish Biology* 57, 1172-1188.
- Rikardsen, A.H. & Johansen, M. (in press). A morphometric method for estimation of total fat level in live Arctic charr: a case study of its application on wild fish. *Journal of Fish Biology*
- Rikardsen, A.H. Johansen, M. & Svenning, M.-A. (2000b). Fiskeribiologiske etterundersøkelser av Adamselv reguleringen 1999. Status of the fish populations in the Adamsfjord watercourse 1999. NINA-Oppdragsmelding no. 639
- Rikardsen, A.H., Svenning, M.-A. & Klemetsen, A. (1997). The relationships between anadromy, sex ratio and parr growth of Arctic charr in a lake in North Norway. *Journal of Fish Biology* 51, 447-461.
- Rikardsen, A.H. & Thorpe, J.E. (in press). Modelling the life-history variation of anadromous and resident Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.). *Journal of Fish Biology*
- Svenning, M, Johansen, M & Rikardsen, A. (2001). Kartlegging av potensielle sjørøyevasdrag i Finnmark – del 3. NINA-Oppdragsmelding no. 699
- Sømme, I.D. 1941. *Ørretboka*. Jacob Dybwads Forlag, Oslo. 591 s.

NINA Oppdragsmelding 738

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1310-9

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01
www.ninaniku.no

