

436

OPPDRAKSMELDING

Produksjon og forvaltning
av storørret i Femund
Årsrapport for 1995

Tor F. Næsje
Torbjørn Forseth
Karsten Hårsaker
Randi Saksgård
Odd T. Sandlund



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Produksjon og forvaltning
av storørret i Femund
Årsrapport for 1995

Tor F. Næsje
Torbjørn Forseth
Karsten Hårsaker
Randi Saksgård
Odd T. Sandlund

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 befæringsrapporter, 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, f.eks. landbruket, fylkesmennenes 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.

Næsje, T.F., Forseth, T., Saksgård, R., Hårsaker K. & Sandlund, O.T. 1996. Produksjon og forvaltning av storørret i Femund. Årsrapport for 1995. - NINA Oppdragsmelding 436: 1-37.

Trondheim, august 1996

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0731-1

Forvaltningsområde:

Bærekraftig høsting, fisk

Sustainable utilization, fish

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Tor G. Heggberget

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 100

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

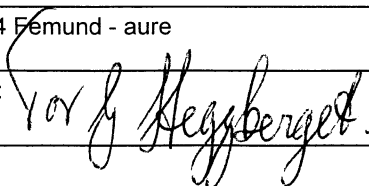
Tel: 73 58 05 00

Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13124 Femund - aure

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Norsk institutt for naturforskning

Referat

Næsje, T.F., Forseth, T., Saksgård, R., Hårsaker K. & Sandlund, O.T. 1996. Produksjon og forvaltning av storørret i Femund. Årsrapport for 1995. - NINA Oppdragsmelding 436: 1-37.

Denne rapporten sammenfatter resultatene av ørretundersøkelser i Femund i perioden 1982-1994. Det er samlet materiale fra Femund Fiskerlags fangster hvert år, fra eget prøvefiske med bunn- og flytegarn i åtte av årene, samt ved elektrisk fiske og ruse fiske i gytebekken Litjåa i 1994.

Ørreten vandrer opp i gytebekken i to perioder: en næringsvandring av ungfisk om forsommeren og en gytevandring av voksen fisk om høsten. Tilsvarende vandrer blant annet nyklekt yngel nedstrøms om forsommeren, mens "smolt" i aldersgruppene 2 og 3 (8-12 cm) vandrer ut i innsjøen om høsten. Utvandring skjer som regel i samband med høy vannføring i bekken. Ernæringen til 0+ ørret i bekken bestod vesentlig av fjærmygglarver. Med økende størrelse økte andelen drivende insekter i dietten. Det er ingen egen stasjonær bestand av ørret i bekken, men noen hannfisk kjønnsmodnes i bekken. Ved hjelp av å måle opptak av stabilt cesium via næringsdyra har vi beregnet næringsopptaket til de ulike aldersgruppene i bekken. Det absolutte næringsopptaket i løpet av sesongen økte med fiskens alder fra 645 mg tørrvekt hos 0+ til 7553 mg tørrvekt hos 4+. Veksteffektiviteten var høy hos fisken på bekken.

Etter utvandring i innsjøen spiser ørreten invertebrater fram til en størrelse på ca 20 cm, da det ble registrert et visst innslag av fisk hos noen individer. Den minste ørreten med fisk i magen var 15,6 cm. Blant ørret over 30 cm hadde mer enn 60 % bare fisk i magene. Vekstomslag som følge av diettskifte til fiskeføde ble registrert ved ca 8 års alder.

Sik mellom 8 og 18 cm var den viktigste byttetfisk til ørreten. Også røye og lake var vanlige i magene, mens gjedde, harr, abbor og ørret forekom sjelden. Den eneste fiskearten i Femund som ikke ble registrert i magene var ørekyt. Størrelsen til sik og røye i magene økte med størrelsen til ørreten. Størrelsen av siken i ørretmagene viser at den fiskespisende ørreten er avhengig av jevn rekruttering til sikbestanden for å ha god næringstilgang.

Andelen pelagisk ørret i Femund er lav. Dette viser seg både ved lave fangster i flytegarn og ved at alle stadiene av byttetfisk som ble tatt av ørreten er knyttet til bunnen i innsjøen. Flest ørret oppholdt seg i strandsona i grunne områder av sjøen, men større ørret går på dyp ned til 30 m. På grunn av stor garninnsats fanges det årlig 150-400 ørret i det kommersielle sikfisket. Samtidig sikrer denne beskatningen av siken

en jevnere rekruttering og dermed jevnere tilgang av passende byttetfisk for ørreten. Det er ikke registrert noen nedgang i ørretbestanden i Femund etter at det kommersielle sikfisket startet i 1982.

Emneord: Piscivor ørret - sik, oppvekstbekk - juvenile fisk - vandring.

Tor F. Næsje, Torbjørn Forseth, Randi Saksgård, Karsten Hårsaker K. & Odd T. Sandlund, Norsk institutt for naturforskning, 7005 Trondheim.

Abstract

Næsje, T.F., Forseth, T., Saksgård, R., Hårsaker K. & Sandlund, O.T. 1996. Production and management of piscivorous brown trout in Lake Femund. Annual report 1995. - NINA Oppdragsmelding 436: 1-37.

The present report summarizes the results from research on brown trout in the lake Femund from 1982 to 1994. Data have been collected annually from brown trout caught during commercial whitefish fisheries, from eight years of survey net fisheries, and from fish sampled in one spawning river with electric fishing equipment and fish traps.

The brown trout migrates upstream into the spawning river during two periods: one feeding migration by juvenile fish during early summer, and one spawning migration by adults during autumn. Downstream migrations also occur twice annually: in early summer by newly hatched fry (0+), and during late summer and autumn by smolts (age 2-3+, 8-12 cm). Downstream migrations usually occur in conjunction with high water discharge in the river. The diet of 0+ fry in the river was mainly chironomid larvae. The proportion of drifting insects (terrestrial as well as aquatic) increased with age among the river dwelling trout. There is no independent population of trout in the river, as no females mature sexually as river residents. A few males mature sexually in the river. The «stable caesium method» was used to measure food uptake by the river dwelling trout. The total food uptake increased from 645 mg dry weight among 0+ fish to 7553 mg dry weight among 4+ fish. The growth efficiency was high among river dwelling brown trout.

Subsequent to the migration into the lake, the brown trout eats invertebrates until reaching a body length of approx. 20 cm, when some individuals start eating fish. The smallest recorded brown trout with fish remains in the stomach was 15.6 cm. Among brown trout with body lengths above 30 cm, more than 60% had eaten only fish. An increase in brown trout growth rate as a consequence of the diet shift from invertebrates to fish was recorded from age group 8.

Whitefish 8-18 cm body length was the dominant fish prey of brown trout. Arctic charr and burbot were also common prey, whereas pike, grayling, perch and brown trout were recorded occasionally. The only fish species in the lake that was not eaten was minnow. The size of whitefish and Arctic charr in the brown trout stomachs increased with increasing predator size. The size of whitefish in brown trout stomachs indicate that piscivorous brown trout depends on stable recruitment to the whitefish population for a good food supply.

The low catches of brown trout in pelagic nets and the fact that the prey fish all are benthic species or life stages, indicate that the number of brown trout in the pelagic zone in Femund is relatively low. The majority of the brown trout population live in the littoral zone of the shallow areas of the lake, while some larger fish also live as deep as 30 m along steeper bottoms. The large fishing effort with pelagic nets during the commercial whitefish fishery still catches 150-400 brown trout annually. The increased mortality in adult whitefish caused by the commercial fishery also contributes to maintaining a stable recruitment of whitefish, thus improving the food supply for piscivorous brown trout. There has been no tendency of a decrease in the brown trout population since the start of the commercial whitefish fishery in 1982.

Key words: Brown trout, white fish - piscivory - juveniles - nursery stream - migrations.

Tor F. Næsje, Torbjørn Forseth, Randi Saksgård, Karsten Hårsaker & Odd T. Sandlund, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Forord

Undersøkelsene i Femund startet i 1982 i forbindelse med oppstarten av Femund Fiskerlag AL som driver kommersielt fiske av sik. Femund har en god bestand av storørret som fanges som bifangst i det kommersielle fisket og av andre rettighetshavere rundt innsjøen. Det er vanlig at det fanges kilosørret både i garn og ved annet fiske. Storvokste ørretbestander er en attraktiv ressurs for lokale fiskere og turist- og fritidsfiske, og forvaltningen av disse bestander har i de senere år fått økt oppmerksomhet. Samtidig er det klart at vår kunnskap om økologien og livshistorien til individene i slike storørretbestander er mangelfull.

Femund Fiskerlags fiske etter sik fanger årlig mellom 150 og 400 ørret. Denne virksomheten har gjort det mulig å samle inn et stort materiale av stor ørret. Sammen med vårt eget materiale fra flere års prøvefiske i innsjøen og undersøkelser i Litjåa, en av ørretens viktigste gytebekker, gir dette oss muligheten til frambringe ny og viktig kunnskap om livshistorien til storørreten. En viktig målsetting med våre undersøkelser er at denne kunnskapen skal kunne nyttes i den lokale forvaltningen av storørreten i Femund og samtidig være til nytte for forvaltningen av de andre storørretbestandene vi har i Norge.

Undersøkelsene i Femund ble i de første årene finansiert av Innlandsfiskeprosjektet (Selskapet for Norges vel) med støtte fra Norges landbruksvitenskapelige forskningsråd (NLVF). I de senere årene har prosjektet vært finansiert av Direktoratet for naturforvaltning (DN) og av Norsk institutt for naturforskning (NINA). Støtte er også gitt fra Fylkesmannen i Hedmark.

I prosjektperioden har vi fått en rekke gode samarbeidspartnere lokalt, både institusjoner og enkeltpersoner. Uten dette samarbeidet hadde det ikke vært mulig å gjennomføre våre undersøkelser. På grunn av det store antall personer bosatt rundt Femund som har hjulpet oss, er det ikke mulig å nevne alle ved navn. Vi er dere stor takk skyldig alle sammen. Imidlertid vil vi spesielt få takke Femund Fiskerlag, de ansatte ved fiskerlaget, fiskere og ikke minst formann i laget Odd Elgåen for all hjelp gjennom 14 år. Ved prøvefisket har vi fått hjelp av Morten Elgåen, Helen Gulseth, Kenneth Hugubakken, Tommy Hugubakken, Gunn Hulleberg, Oddvin Hulleberg, Leif Klyve, Barbro Kløven og Hans Erik Røsten. Prøvefisket i 1994 ble utført i nært samarbeide med Høyskolen i Hedmark, v. Kjell Langdalen. Tore Bjørdal, Stein Grue, Trond Livden og Steinar Odden stod for det meste av fisket i 1994 og har benyttet deler av materialet i to prosjektoppgaver. Familien Sønsmør har vært til meget god hjelp ved undersøkelsene i Litjåa. En stor takk til dere alle for bidraget til undersøkelsene. Vi håper på et fortsatt godt samarbeide.

Trondheim, februar 1996

Tor Næsje

Innhold

Referat	3
Abstract.....	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse.....	9
3 Materialet.....	10
4 Resultater og diskusjon	11
4.1 Litjåa.....	11
4.1.1 Livshistorie.....	11
4.1.2 Habitatutnyttelse og vandring	19
4.2 Femund.....	24
4.2.1 Livshistorie.....	25
4.2.2 Ernæring	26
4.2.3 Habitatutnyttelse	27
4.3 Det kommersielle fiskets betydning for ørretbestanden	31
5 Sammendrag	35
6 Referanser.....	37

1 Innledning

Ørret (*Salmo trutta*) er utbredt over hele landet og er den viktigste fiskearten i ferskvann. Særlig attraktiv er den i innsjøer hvor den danner bestander med storørret, hvor ørret over 300-500 g er vanlig og enkelte individer blir 5-10 kg. Forutsetningen for at ørreten skal bli så stor er at den går over til å spise næringsdyr som gir et tilstrekkelig energioverskudd. I de fleste tilfeller vil det bety en fiskediett. Særlig er sik (*Coregonus lavaretus*), lagesild (*Coregonus albula*), krøkle (*Osmerus eperlanus*), røye (*Salvelinus alpinus*) og trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) viktige byttefisk for ørreten (konf. Taugbøl et al. 1992). I Norge har vi bare et mindre antall typiske storørretbestander. Disse bestandene er derfor av særlig forvaltningsmessig interesse. For å oppnå et best mulig resultat bør forvaltningsstrategier baseres på grunnleggende kunnskap om produksjon og regulering i slike bestander.

Produksjon av ørret er avhengig av: (1) hvordan fisk utnytter næringsgrunnlaget og (2) hvilke habitat som utnyttes gjennom livsløpet, det vil si fiskenes livshistorie. De fleste studier av sammenhengen mellom næringsgrunnlag og produksjon av laksefisk har vært av kvalitativ karakter, ofte som beskrivelse av hvilke typer bytte de ulike artene velger i ulike habitat. Det finnes få gode kvantitative studier for hvor stor fiskeproduksjon som kan forventes ved ulike nivå for primærproduksjon. Likeledes er habitatutnyttelse og nisjeskifter relativt godt beskrevet hos laksefisk generelt, men mekanismene bak er bare i liten grad forstått. I storørretprosjektet i Femund ønsket vi å ta en kvantitativ tilnærming til disse problemstillingene. I denne rapporten vil vi først gi en nærmere beskrivelse av problemstillingene, deretter beskrive prosjektets metodikk, presentere og diskutere våre resultater og til slutt diskutere effekten av det kommersielle sikfisket i Femund på storørretbestanden.

Ørret kan ha en svært variabel livshistorie, og individene kan velge mange ulike strategier for å oppnå framtidig genetisk representasjon gjennom vellykket gyting (**figur 1**). Fordi ørret har så mange tilgjengelige strategier vil bare en andel av individene i en bestand bli fiskespisende storørret. For å kunne forvalte en storørretbestand må vi derfor ha kunnskap om hvordan indre og ytre faktorer påvirker fiskenes livshistorie. De indre faktorene er individenes tilstand (fysiologisk og utviklingsmessig - bestemt av genetikk og samspillet mellom genetikk og miljø) og konkurranse mellom individene i en bestand. De ytre faktorene består både av miljøfaktorene (næring, temperatur, lys osv.) og konkurranse med andre arter og/eller predasjon (inklusive fangst).

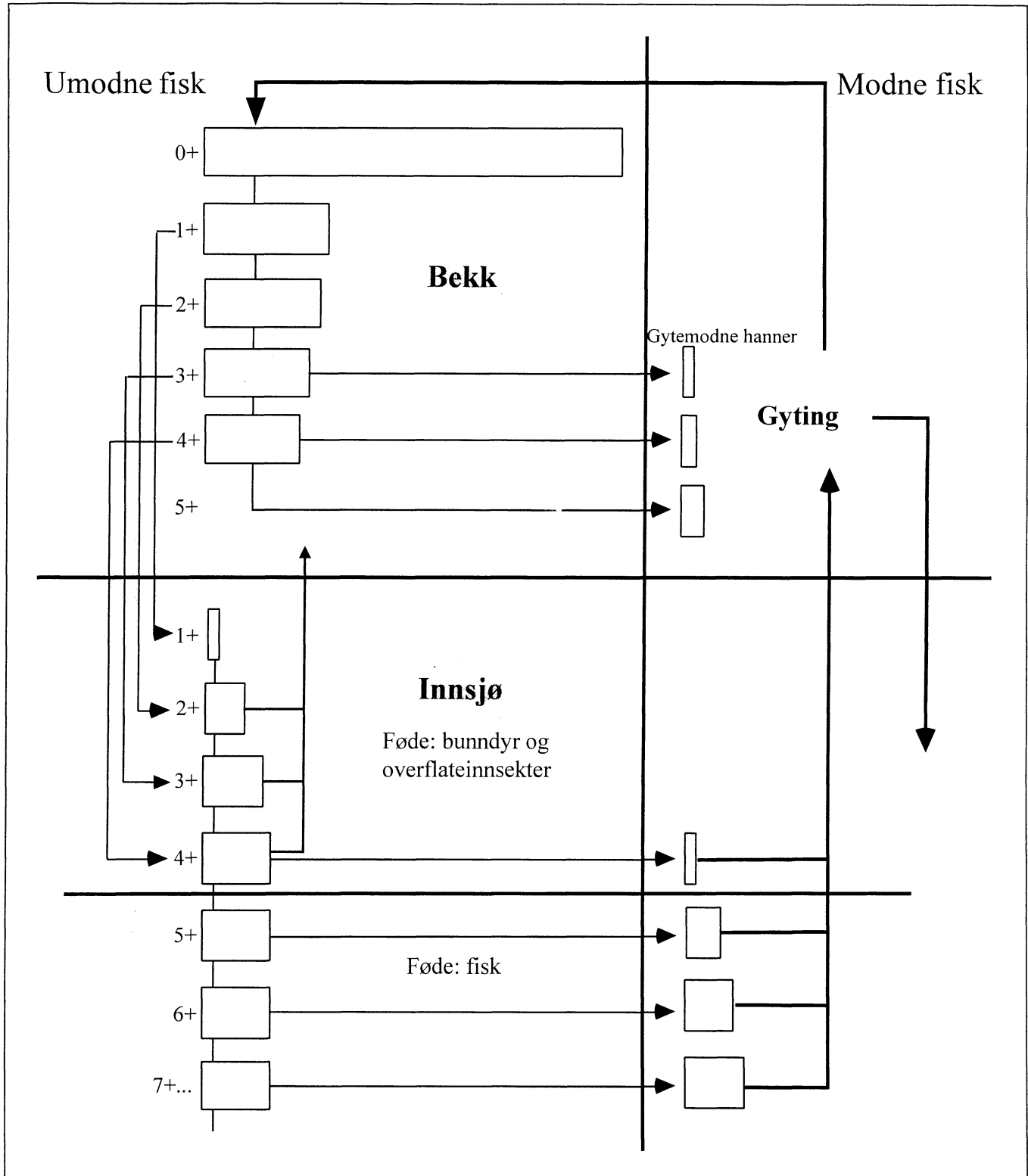
Vellykket rekruttering forutsetter et gyteområde med lavt predasjonstrykk og tilstrekkelig tilgang på byttedyr

av rett kvalitet og størrelse for yngelen. Selv stor ørret gyter derfor oftest i små bekker hvor predasjonstrykket er lavt og egnede byttedyr er tilgjengelig for ungfisken. Rekrutteringen av storørret til Femund skjer derfor fra flere mindre bekker rundt innsjøen. Rekrutteringen til innsjøen er bestemt av antall rogn gytt og overlevelsen fram til utvandring til innsjøen. Produksjonsgrunnlaget i bekkene setter et øvre tak (miljøets bærekapasitet) for produksjon av ungfisk. Antall gytere vil bare være en begrensende faktor ved rekruttering under miljøets bærevne. Ut over dette nivået vil antall rekrutter som vandrer ut i innsjøen, være bestemt av tetthetsavhengig konkurranse med artsfrender om mat og oppvekstområder og konkurranse med eller predasjon fra andre arter. Det finnes få kvantitative studier som angir når antall rekrutter blir begrensende for bestanden, og utsetting av ørretyngel blir derfor ofte ukritisk benyttet som fiskeforsterkingstiltak.

Konkurranse og predasjon påvirker ørretungenes vekst og overlevelse. Utfallet av konkurransen bestemmer hvilke individer og hvor stor andel av bestanden som vandrer ut i innsjøen og potensielt kan starte utviklingen mot storørret (**figur 1**). Ofte vil ungfisken foreta nisjeskifter både innen bekken og innsjøen slik at ulike størrelses- og aldersgrupper har forskjellig valg av byttedyr og oppholdssted. Lønnsomheten ved disse skiftene har betydning for valget av livshistoriestrategi.

Ørreten vandrer bare ut av bekken dersom det kan øke deres biologiske suksess (fitness) i forhold til å bli værende i bekken. Det er lite kjent i hvilken grad avkom av storørret blir kjønnsmodne i bekken. Videre vet vi ikke årsakene til at noen individer vandrer tidligere enn andre, og om det er sammenheng mellom alder og størrelse ved utvandring og etterfølgende strategi i innsjøen. Tidlig utvandring ved liten kroppsstørrelse kan gi god vekst, men øke predasjonsrisikoen. Sen utvandring ved stor størrelse reduserer predasjonsrisikoen, men medfører et veksttap. Det eksisterer minst to motstridende hypoteser for tidspunkt for utvandring. I den ene antas at raskest voksende fisk vandrer først fordi de raskere når en terskellengde (f.eks. Metcalfe & Thorpe 1992). I den andre hypotesen antas raskest voksende fisk å skifte nisje (utvandring) først fordi de er de første til å merke redusert energitilførsel (f.eks. Alm 1959; Forseth et al. 1994). I henhold til denne teorien kan tidlig og ung vandrende fisk være mindre enn fisk som vandrer ut senere og eldre.

Etter at ungfisken har kommet ut i Femund er det flere ulike nisjer og livshistorieførlop tilgjengelig (**figur 1**). En andel av fiskene vil trolig kjønnsmodne og returnere til gytebekken før de er blitt store nok til å bli fiskespisere. For å bli storørret må fisken som har kommet ut i innsjøen, gjennomgå flere nisjeskifter med stadig økende byttedyrstørrelser. Viktige grupper av næringsdyr er invertebrater som bunndyr, overflate-



Figur 1. Livshistorie hos storørret. Figuren viser hvor ulike aldersgrupper av ørret oppholder seg i løpet av livet og de ulike strategiene fiskene kan følge. Størrelsen på boksene gir en indikasjon på hvor stor del av bestanden som følger de ulike strategiene.

insekter og zooplankton. I de tidlige livshistoriestadier kan ørreten være i næringskonkurrans med fisk, f.eks. sik, som er byttfisk i senere stadier. Antallet konkurrerende arter og deres bestandsstørrelse er derfor viktig for produksjonen av storørret. Derfor kan fangst på slike bestander også påvirke bestanden av storørret.

Storørret er attraktiv i sport- og fritidsfiske og det har vært knyttet stor interesse til ørretens skifte fra bunn- dyr- til fiskediett. Det har vært lagt vekt på tilgjengeligheten av byttfisk, forholdet mellom størrelsen på predatoren og byttfisk og flere har foreslått at ørreten må nå en viss terskelstørrelse for å kunne bli fiskespiser. Overgangen fra en diett av invertebrater til fisk skjer vanligvis ved en predatorlengde på 20 til 25 cm (Sandlund & Næsje 1992). Det antas at bare relativt få individer klarer å nå denne størrelsen. Som for nisjeskiftet mellom bekk og innsjø, vil ørret utsette kjønnsmodningen og gå over til å ta fisk bare dersom dette øker individets fitness. Fordelen med å skifte til fiskespising er økt vekst som gir stor størrelse og dermed økt fekunditet (hunner) eller økt konkurransevne på gyteplassen (hanner). Fordelen antas for hannene å være frekvensavhengig. Dette betyr at å være stor på gyteplassen ikke nødvendigvis er en fordel blant mange andre store, og at små fisk som lurer seg til gyting kan ha vel så stor suksess. Kostnadene ved å bli fiskespisende storørret er at kjønnsmodningen utsettes, avkommet kommer senere inn i bestanden og at risikoen for å dø før gyting øker. Av dette forstår man at det er svært mange faktorer som er med på å bestemme om individet blir en storørret. Ulike beskatningsmønstre som endrer dødeligheten på ulike trinn i livshistorien kan ha stor betydning for ørretens valg av strategi og dermed produksjonen av storørret.

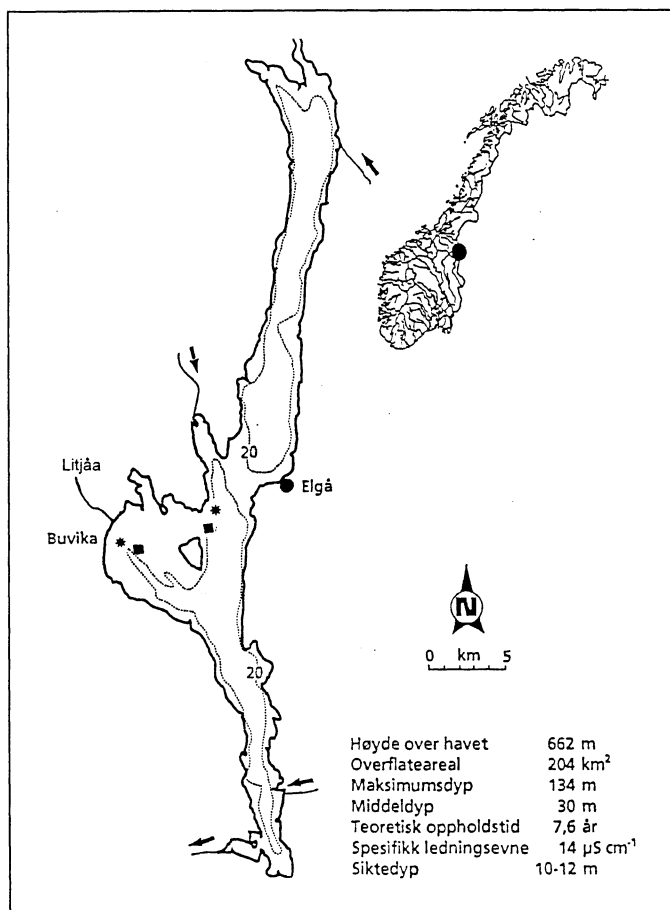
Det er svært vanskelig å skaffe informasjon om de faktorene som har betydning for produksjon av storørret. Ørreten vil heller ikke ha tilgang på all informasjon, og det er grunn til å anta at fiskene bruker relativt enkle «tommelfingerregler» som grunnlag for deres livshistoriestrategi. En meget nyttig strategi for å forstå ørretens livshistorie er derfor å se på sammenhenger mellom variable som måler fiskens tilstand (størrelse, vekst, næringsinntak, energibalanse, gonadeutvikling osv.) og miljøforholdene (temperatur, lys, tilgjengelighet av mat og habitat osv.). Kvaliteten og verdien av slike studier vil være avhengig av hvor mange relevante variable man kan skaffe informasjon om og i hvilken grad man kan framskaffe kvantitativ informasjon.

I Storørretprosjektet i Femund arbeider vi etter tre strategier. For det første ønsker vi å kvantifisere sammenhengen mellom produksjonsgrunnlaget og rekrutteringen. Dette er viktig for å kunne anslå om bestanden er begrenset av antall gytere eller antall rekrutter og dermed kunne vurdere eventuell nytte (eller skade) av fiskeutsettinger som fiskeforsterk-

ingstiltak. For det andre kartlegger vi storørretens livshistorie slik at vi kan gi den relative betydning av de ulike livshistoriestrategiene (boksenes størrelse i **figur 1**). Uten slik grunnleggende informasjon er det svært vanskelig å forvalte storørretbestander. I den siste strategien forsøker vi å forstå de bakenforliggende mekanismene som bestemmer livshistorien til storørret. Ved å avdekke noen av de bestemmelsesreglene fisken bruker når den velger livshistoriestrategi kan vi forstå hvordan både miljøforhold og beskatning påvirker livshistorie og produksjon.

2 Områdebeskrivelse

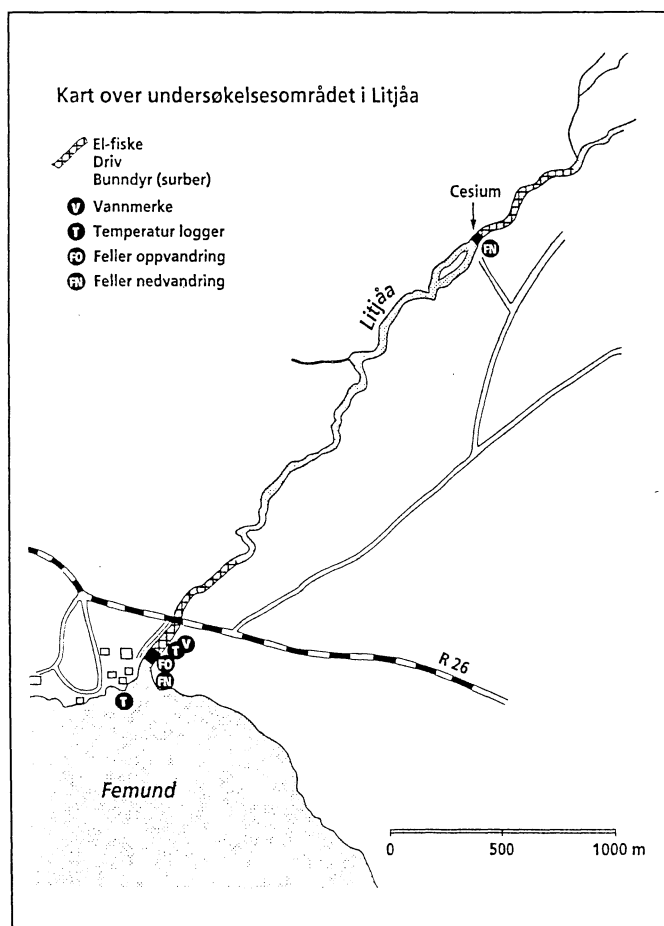
Femund (662 m o.h.) i Hedmark og Sør-Trøndelag fylker er Norges nest største naturlige innsjø (204 km²) (**figur 2**). Innsjøen ligger høyt oppe i Klara/Trysilvassdraget og er vernet mot vannkraftutbygging. Den teoretiske oppholdstiden for vannet i innsjøen er 7,6 år, dvs. lengre enn i de fleste andre store innsjøene på Østlandet. Innsjøen består av to dype basseng (maksimum dyp 134 m, gjennomsnittsdyp 30 m) adskilt av et grunt parti i de midtre deler av innsjøen. Det er også et grunntområde i Buvika og ca. 50 % av innsjøen er grunnere enn 20 m. Vanntilførselen skjer gjennom en rekke større og mindre bekker og små elver, mens utløpet er gjennom Gløta. Femund er svært næringsfattig og primærproduksjonen er lav.



Figur 2. Femund med enkelte fysiske og kjemiske karakteristika. Dybdekontur for 20 m dyp er tegnet inn med stiplet linje. Bunngarnstasjonene for prøvefiske i 1994 er markert med stjerne, mens flytegarnstasjonene er markert med firkant.

I tillegg til ørret er det syv fiskearter i Femund. I de pelagiske vannmasser er sik den viktigste fiskearten ved siden av størørret. Siken består av tre hovedmorfer som er bekreftet av elektroforetiske undersøkelser av fiskens genetik. Siken er også en viktig fiskeart i de bunn-nære områder. Røya har et levesett som ligner sikens, men oppholder seg hovedsakelig langs bunnen. I de littorale områder finnes ørret, gjedde (*Esox lucius*), abbor (*Perca fluviatilis*), harr (*Thymallus thymallus*) og ørekyte (*Phoxinus phoxinus*). Lake (*Lota lota*) lever langs bunnen på dypere vann.

Litjåa munner ut i grunntområdet Buvika i Femund (**figur 3**). Bekken har stabil vannføring med et middel på ca. 0,5 m³/s på årsbasis og god pH. Under flomperioder kan vannføringen komme opp i over 5 m³/s. Bekken er produktiv og med god vannkvalitet. De nederste 1,5 km er rasktflytende. Den går så over i roligere meandrerende partier på ca 2 km før den igjen blir mer rasktflytende i de øvre partier.



Figur 3. De nedre deler av Litjåa med inntegnet undersøkelsesområder for ørret, bunndyr og driv samt plassering av oppgangs- og nedgangsruser. Cesiumklorid ble tilført bekken ved øvre nedgangsruse, markert med pil.

3 Materialet

Datainnsamling er blitt foretatt ved prøvetaking av fisk fanget ved Femund Fiskerlag, prøvefiske med garn i innsjøen samt rusefangst og el-fiske i Litjåa. Fisket til Femund Fiskerlag foregår hovedsakelig med flytegarn med 35 og 39 mm maskevidder. Fangst pr. anstrengelse (CPUE) blir registrert på mottaket, og NINA samler årlig inn biologiske prøver av ørret og sik fra dette fisket. Totalt antall prøver fra storørret fra det kommersielle fisket var i 1994 kommet opp i 2 402 fisk (**tabell 1**).

NINA har foretatt prøvefiske med bunn garn og flytegarn med 12 (13) ulike maskevidder fra 8 (6) til 52 mm i 1983, 1984, 1985, 1987, 1990 og 1994. I tillegg er det blitt prøvefisket med flytegarn i 1982 og 1991. Prøvefisket i 1994 var omfattende med bunn garnfiske i fire perioder på stasjoner i gruntområdet Buvika (0-20 m dyp) og i de dypere partier utenfor Tufsinga (0-110 m dyp) (**figur 2**). Bunn garn ble satt fra strandsona og ned til største dyp i området. I den samme perioden ble det fisket med flytegarn til tre tidspunkt på den dype stasjonen og fire tidspunkt på den grunne stasjonen. Flyte garn ble satt i 1-7 m og 10-16 m dyp. Totalt har det blitt fanget 683 ørret i det samlede prøvefisket (**tabell 1**).

Innsamling av materiale i fra Litjåa i 1994 har skjedd med el-fiske på stasjoner og med en oppgangs ruse i utløpet, en nedgangs ruse samme sted og en nedgangs ruse ca. 2,5 km opp i bekken. Maskeviddene i rusene var ca. 3 mm. Bekken var stengt med lededgerder på begge sider av rusene. El-fiske skjedde i fire perioder fra juni til september. Rusene ble satt ut rett etter vårflommen i juni og stod ute til september. Med få dagers opphold under ekstrem høy vannføring stod rusene ute i hele perioden. De ble tømt en til to ganger om dagen samtidig som vannstand og vann-temperatur ble målt manuelt i ved de nedre rusene. I tillegg ble vanntemperaturen målt med en temperaturligger plassert samme sted. All fisk på oppvandring ble sluppet videre etter at de var merket (finneklipt) og lengdemålt. All fisk fanget i nedgangs rusene ble samlet inn for senere prøvetaking. Samtidig med el-fisket har det blitt samlet inn drivprøver og surber prøver av bunndyr i de to innsamlingsområdene i Litjåa. Tilsammen har det blitt samlet inn 675 ørret ved el-fiske og 556 ørret i nedgangs rusene i Litjåa i 1994.

Tettheten av ørret i Litjåa ble undersøkt i september 1994 og august 1995. Det ble benyttet to metoder, Zippins metode basert på tre runder med el-fiske og Petersens metode som er basert på fangst-gjenfangst. For sammenligning ble de to metodene benyttet parallelt i to av områdene. I alt ble tettheten av ørret

Tabell 1. Oversikt over det innsamlede ørretmaterialet fra Femund og Litjåa i perioden 1980-94).

År	Femund			Litjåa		
	Prøvefiske	Næringsfiske	Totalt	El-fiske	Ruser	Totalt
1980		7	7			
1982		10	10			
1983	130	7	137			
1984	70	18	88			
1985	13	198	211			
1986		306	306			
1987	27	160	187			
1988		279	279			
1989		267	267			
1990	149	342	492			
1991	3	315	318			
1992		146	146			
1993		77	77			
1994	291	270	561	675	556	1231
Sum	683	2402	3085	675	556	1231

undersøkt i tre områder. 1994 ble tettheten undersøkt i et område i nedre del, mens i 1994 ble tettheten undersøkt i to områder i nedre og i ett i øvre område. Området Nedre 1 var fra de nedre ruser og oppstrøms og bestod av stryk med storsteinet bunn, området Nedre 2 lå midt mellom nedre og øvre ruser og bestod av en blanding av stryk og rolige partier, mens området Øvre 1 lå rett oppstrøms øvre ruse og bestod av strøm med substrat som var lik Nedre 1 (**figur 3**).

I juni 1994 ble det sluppet ut stabilt cesium i Litjåa for å estimere næringsinntaket og dermed beregne energibudsjettet til ørreten. Rasjonsstørrelse for ulike aldersgrupper av ørret i Litjåa ble beregnet ved en revidert utgave av radioisotopmetoden. Denne metoden er utviklet og benyttet i flere studier i regi av NINA (Forseth et al. 1992; 1994), men da ved hjelp av radioaktivt cesium (^{137}Cs). Metoden er opprinnelig basert på at man bruker utviklingen i radioaktivitet i en periode og laboratoriedata for omsetningshastighet for radiocesium til å beregne inntaket av den radioaktive isotopen. Når dette er kjent kan næringsinntaket beregnes. I Litjåa brukte vi imidlertid stabilt cesium, det vil si ikke-radioaktivt cesium (^{133}Cs). Ved å måle endringen i konsentrasjon av cesium i løpet av forsøksperioden, har vi beregnet næringsinntaket for ulike aldersgrupper av fisk. Cesiumkonsentrasjonen måles ved neutron aktiveringsanalyse (INAA), dvs. ved bestråling av prøvene (aktivering av ^{133}Cs til radioaktivt ^{134}Cs) og gammaspektroskopi.

Fra rasjonestimatene kan vi ved å benytte laboratoriedata for metabolske kostnader og ekskresjonstap sette opp energibudsjetter for de ulike aldersklassene. Fiskenes livshistorie vil bli relatert til energiinntak og kostnader ved å bruke allokeringmønstrene til å forutsi endringer i livshistorie. Det teoretiske grunnlaget for en slik tilnærming er beskrevet av Sibly & Calow (1986), Boggs (1992) og Jonsson & Forseth (MS). Hovedhypotesen er at livshistorieendringer (som nisjeskift) finner sted for å motvirke reduksjoner i tilgjengelig energioverskudd (Forseth et al. 1994), dvs. nær infleksjonspunktet på kurven for energioverskudd ved ulike fiskestørrelser. Ved å kombinere rasjon- og bestandsestimatene kan vi videre beregne hvor mye bunndyr fiskepopulasjonen spiser i forhold til den estimerte produksjonen.

4 Resultater og diskusjon

4.1 Litjåa

Våre undersøkelser har vist at Litjåa er en viktig gytebekk for storørreten i Femund. I dette kapitlet vil vi beskrive sentrale livshistorie-parametre som vekst, alder og kjønnsmodning til den bekelevende del av ørretbestanden. Vi har videre undersøkt tidspunktet for oppvandring og utvandring av ørret på bekken, hvilke alders og lengdegrupper som foretar disse vandringene samt fisketetthet i ulike områder. Ørretens ernæring på bekken vil også bli beskrevet.

I våre undersøkelser har vi også studert energioptak og energiomsetning til ulike aldersgrupper på bekken og hos utvandrene fisk. Dette er viktig for kunne vurdere bekkens bæreevne med hensyn på fisk i ulike aldersgrupper, og for å forstå hvilke faktorer som får fisken til å «smoltifisere», det vil si å forlate bekken og vandre ut i innsjøen. Denne kunnskapen om bekkens funksjon i storørretens livshistorie er meget viktig for å kunne vurdere effekten av ulike former for menneskelig påvirkning som f.eks. utsetting.

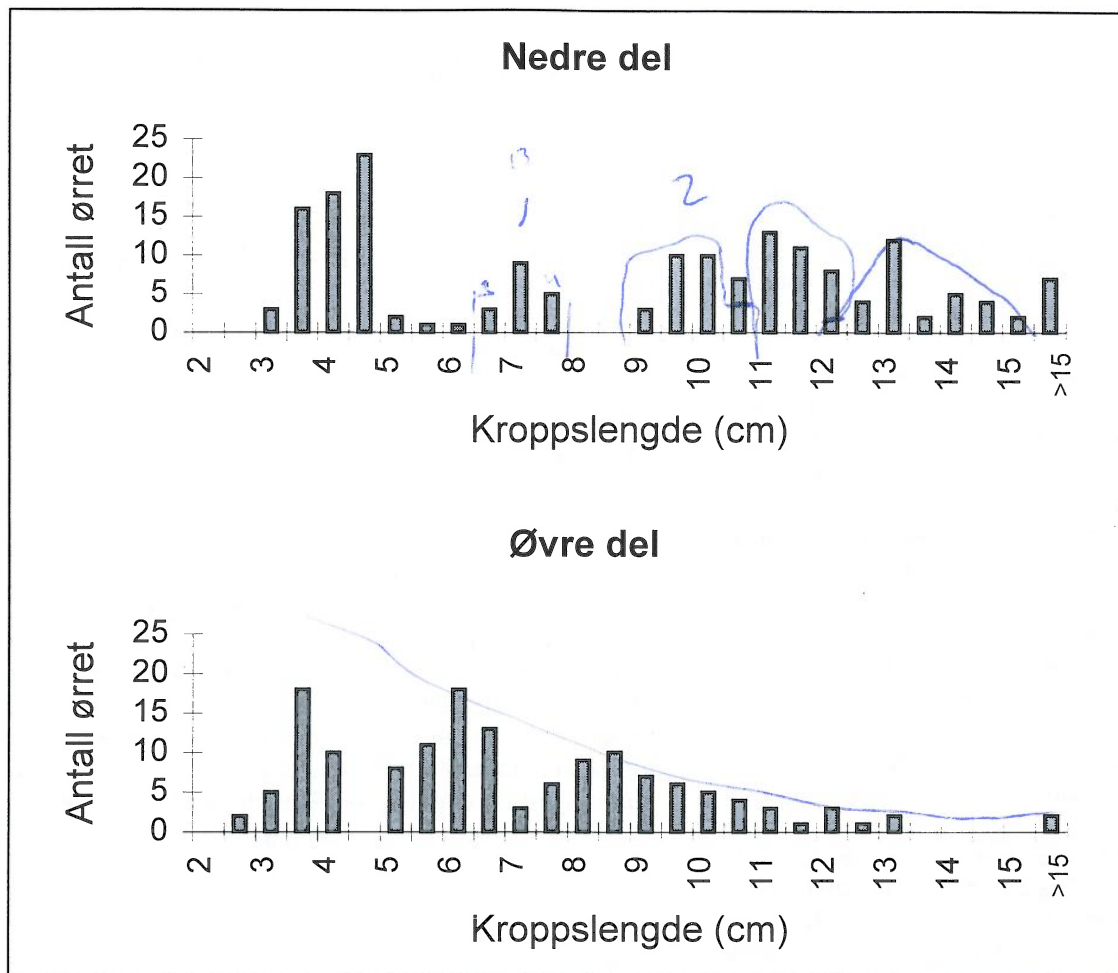
4.1.1 Livshistorie

Alder og vekst

I august 1995 ble det under el-fiske i de to undersøkelsesområdene i Litjåa fanget fisk mellom 2,5 og 15,5 cm (**figur 4**). Når vi sammenligner lengdefordelingen med gjennomsnittslengder til ørret av ulik alder fanget under el-fisken i 1994 kan vi tydelig skille ut aldersgruppene 0+ og 1+ fra eldre fisk. Lengdefordelingen indikerer en høy tetthet av 0+ på bekken i august. Vanligvis blir små fisk underrepresentert ved el-fiske, men i både øvre og nedre områder ble det fanget et betydelig antall. Andelen 0+ ørret var større i nedre enn i øvre område. Andelen av 1+ ørret (kroppslengde: 6-8 cm i nedre område og 5-7 cm i øvre område) var imidlertid større i øvre enn i nedre område.

For å påvirke fiskebestanden minst mulig i forsøksperioden tok vi ut maksimum 30 fisk av hver aldersgruppe for prøvetaking i hver fiskeperiode. Ut fra dette materialet kan vi derfor ikke beregne andelen fisk i de ulike aldersgrupper. Det ble imidlertid ikke fanget fisk eldre enn 5+ i Litjåa (**tabell 2**).

Både lengdefordelingen (**figur 4**) og gjennomsnittslengde ved ulike aldre (**tabell 3**) tyder på at fisken i det nedre området var større enn i det øvre området. I samtlige innsamlingsperioder var fisken ved gitt alder større i det nedre området (**tabell 3**). Forskjeller i fiskens kroppslengde kan skyldes flere faktorer som ulikt tidspunkt for klekking/vandring opp av grusen,



Figur 4. Lengdefordelingen til ørret fanget ved undersøkelsen av fisketetthet i nedre og øvre undersøkelsesområder i Litjåa, Femund, i august 1995.

Tabell 2. Aldersfordeling i el-fiske materialet fra nedre og øvre område i Litjåa, Femund, i 1994. Av fisk med liten kroppslengde ble det maksimalt samlet inn 30 fisk i hver lengdegruppe.

Alder	Nedre	Øvre	Totalt
0+	70	58	128
1+	75	101	176
2+	89	57	146
3+	70	59	129
4+	38	31	69
5+	5	9	14
Totalt	347	315	662

forskjellig vanntemperatur eller ulikt næringstilbud/opp-tak.

Tilbakeberegning av fiskens vekst i den nedre delen av Litjåa viser at den eldste fisken hadde vokst raskere enn den yngre fisken (**figur 5**). Dette har sammenheng med at det er den fisken som har vokst best som kjønnsmodnes først, og nær 100 % av 5-åringene var kjønnsmodne hannfisk. Grundigere vekst-analyser vil bli foretatt i senere rapporter.

Kjønnsmodning

Ørretens kjønnsmodning på bekken er undersøkt i materialet samlet inn ved el-fiske i nedre undersøkelsesområde i august og september 1994. Blant 184 hunnfisk ble det ikke fanget noen kjønnsmodne stasjonære individer. Hunnrøretten antas derfor å vandre ut i Femund før de blir kjønnsmodne. I denne perioden ble det fanget 180 hannfisk. Stasjonære hannørret begynte å kjønnsmodnes ved alder 3+. 40 % av fisk med alder 4+ og alle fisk som stod igjen på bekken ved alder 5+ var kjønnsmodne (**tabell 4**). Kjønnsmodne fisk var alltid blandt de største i sin årsklasse og således de raskest voksende individene. Tilbakeberegnet lengde for modne og umodne 3+ hanner viste at de kjønnsmodne var større gjennom

Tabell 3. Gjennomsnittlig lengde (\pm standardavvik) til ørret med alder 0 til 5 år fanget i juni, juli, august og september i 1994 i det nedre og øvre forsøksområdet i Litjåa, Femund. *n* angir antall fisk i de ulike aldersgruppene.

Måned	Nedre del			Øvre del		
		Lengde (mm)			Lengde (mm)	
		0+			0+	
Jun.	0			0		
Jul.	23	25,35	0,65	21	24,62	2,64
Aug.	23	33,17	2,62	20	30,90	1,89
Sep.	24	36,92	2,60	18	34,06	3,04
		1+			1+	
Jun.	14	44,93	3,27	18	37,61	3,35
Jul.	26	51,19	4,82	35	45,14	5,58
Aug.	19	63,79	5,42	30	58,70	6,24
Sep.	24	69,29	4,74	18	57,28	5,26
		2+			2+	
Jun.	16	71,06	5,70	12	59,58	3,12
Jul.	26	78,69	5,39	12	71,75	5,58
Aug.	23	88,09	4,92	26	80,77	7,20
Sep.	24	90,54	8,72	7	85,71	9,38
		3+			3+	
Jun.	4	97,25	8,06	13	87,00	6,90
Jul.	21	97,71	6,78	16	97,13	7,23
Aug.	15	112,80	8,51	23	104,43	11,18
Sep.	30	116,43	12,34	7	106,71	10,87
		4+			4+	
Jun.	2	136,50	13,44	4	105,25	6,24
Jul.	12	123,92	16,94	16	115,88	11,19
Aug.	10	134,30	11,27	7	126,71	5,35
Sep.	12	138,17	13,73	4	131,75	10,81
		5+			5+	
Jun.	0	0,00		3	133,33	9,81
Jul.	2	159,50	7,78	2	145,50	23,33
Aug.	3	163,33	6,43	3	148,67	7,57
Sep.	0	0,00		1	139,00	

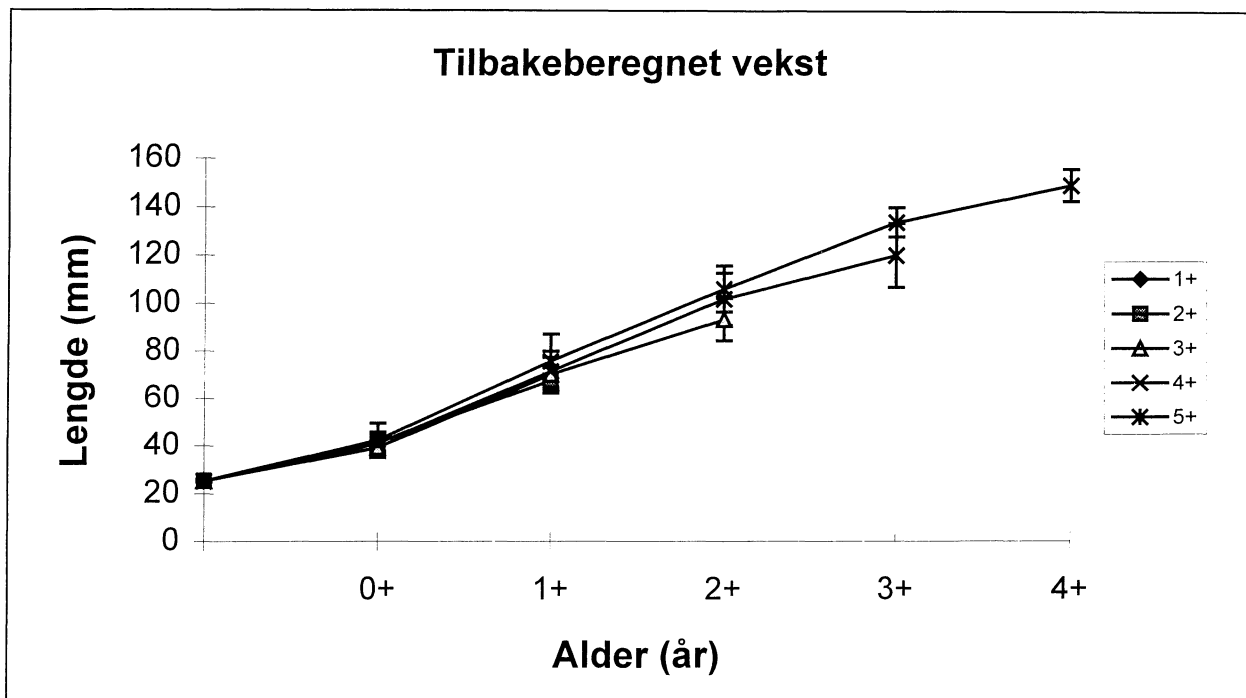
det meste av livet (**figur 6**), mens noe tilsvarende ikke ble funnet for 4+ ørret.

Ernæring

Vi har undersøkt ernæringen til de ulike aldersgrupper av ungfisk i de to undersøkelsesområdene i Litjåa. Samtidig med innsamling av fisk i juni, juli, august og september 1994 har vi tatt prøver av driv og bunnfauna. Dette materialet vil bli gjenstad for grundige analyser blant annet i K. Hårsaker's hovedfagsoppgave.

Ernæringen til ørreten varierte mellom de ulike aldersgrupper. Imidlertid var ernæringen til 3+ og 4+ fisk meget lik slik at disse to grupper er slått sammen. Det var mindre forskjeller i ernæringen til like gammel fisk i de to undersøkte områdene (**figur 7 og 8**).

Fjærmygg var det viktigste næringsdyret til 0+ ørret og utgjorde i alle perioder mellom 45 og 90 vektprosent av mageinnholdet (**figur 7 og 8**). I tillegg var terrestre insekter viktige i begge områder og linsekrepser i nedre område. Terrestre insekter er en fellesbetegnelse på insekter som har falt ned på vannflaten og føres med



Figur 5. Tilbakeberegnet kroppslengde (\pm standardavvik) for 1-5 år gammel ørret i nedre undersøkelsesområde i Litjåa, Femund, i 1994.

Tabell 4. Andelen kjønnsmodne stasjonære hanner som ble fanget under el-fisket i nedre og øvre undersøkelsesområde i Litjåa, Femund, i august og september 1994.

Alder	Totalt antall	Antall kjønnsmodne	Prosent kjønnsmodne
0+	51	0	0
1+	45	0	0
2+	29	0	0
3+	33	6	18
4+	15	6	40
5+	7	7	100
Totalt	180	19	

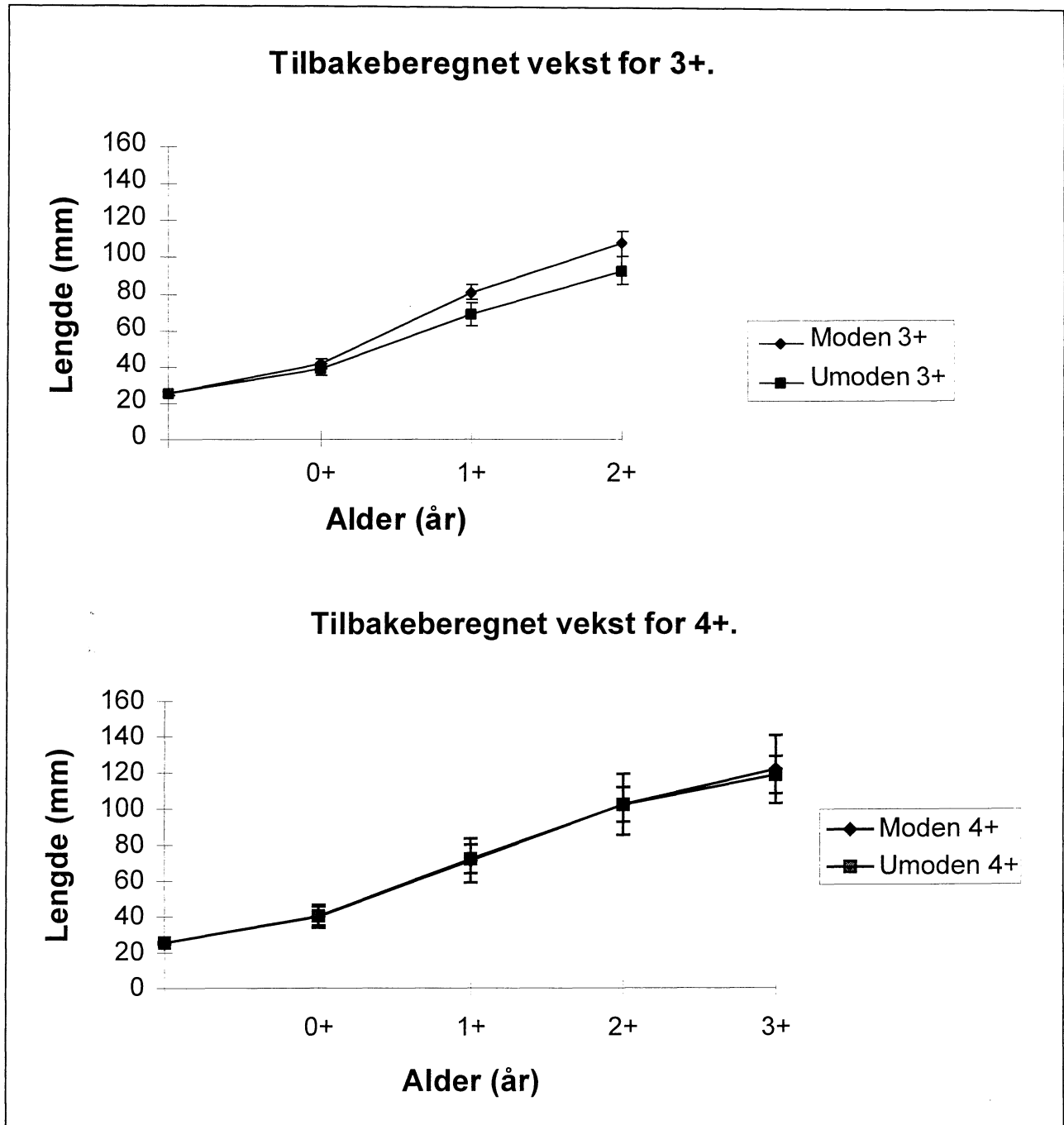
vannet. Denne gruppen inkluderer også insekter under klekking og de som er nyklekte.

Viktigheten av fjærmygg som næringsdyr avtok hos 1+ ørret, men denne gruppen var fremdeles viktig og utgjorde mellom 14 og 43 vektprosent i det nedre (figur 7) og mellom 23 og 77 vektprosent i det øvre området (figur 8). I begge områdene økte viktigheten av terrestre insekter for denne aldersgruppen (nedre område: 2-63 %, øvre område: 9-66 %). I tillegg var

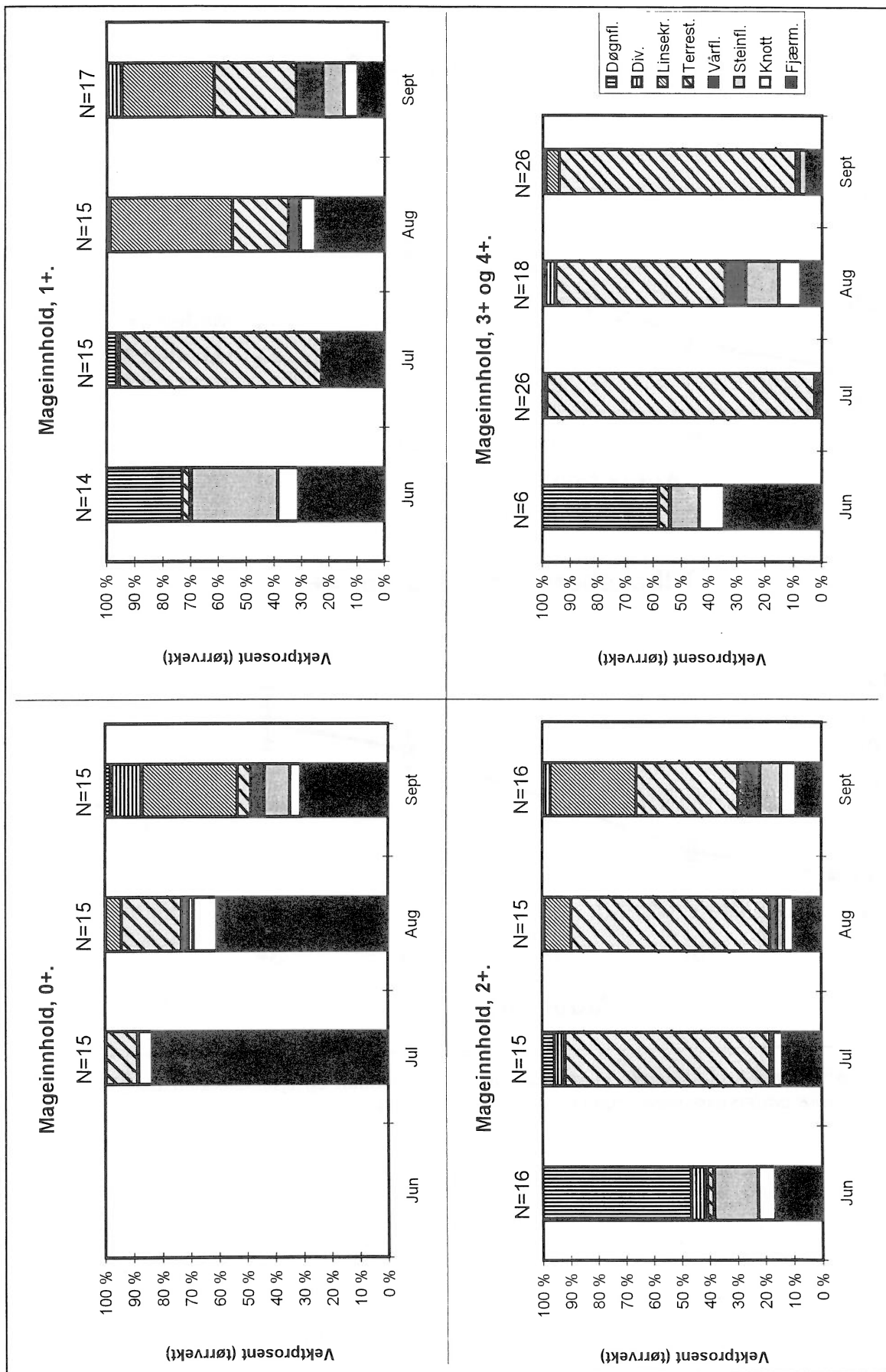
linsekreps viktig føde for 1+ i det nedre området i august og september.

Trenden med redusert viktighet av fjærmygg og økt viktighet av terrestre insekt fortsatte for 2+ og 3+/4+ (figur 7 og 8). I begge områder var terrestre insekt det viktigste næringsdyret i juli, august og september. Denne gruppen utgjorde i disse måneder mellom 35 og 93 vektprosent hos 2+ og mellom 78 og 95 vektprosent for gruppen 3+/4+. I juni var døgnfluer det viktigste næringsdyret for 2+ og 3+/4+ i de nedre deler av Litjåa (45-48 %), og steinfluer det viktigste næringsdyret for disse aldersgrupper i det øvre området (42-56 %).

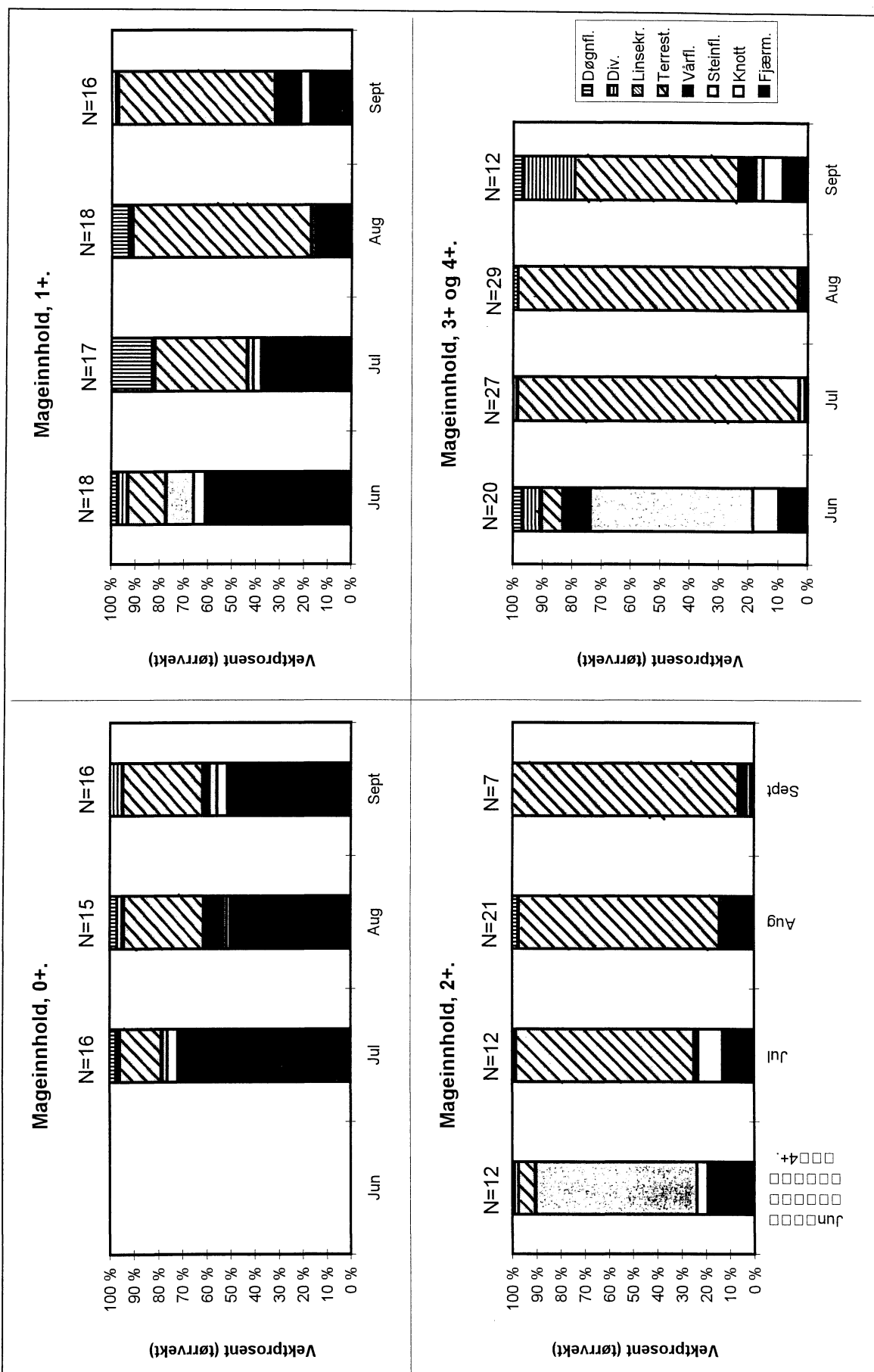
I begge de undersøkte områder var fjærmygg strekt dominerende i surber prøvene av bunnfaunaen (figur 9). Denne gruppen utgjorde mellom 63 og 96 vektprosent av bunndyra. Fjærmygg larvene bestod i de fleste perioder av et stor antall små individer (gjennomsnittslengde 4,6 mm). I drivprøvene derimot, var terrestre insekter den dominerende gruppen i begge områder, med unntak av september i det nedre område. I denne perioden var steinfluer den dominerende gruppa i dette området. En viktig forskjell mellom næringstilbudet i de to områdene var at det kun fantes linsekreps i det nedre området. Etter all sannsynlighet driver den ned i innsamlingsområdet fra det stilleflytende, meanderende området rett overfor (se figur 3).



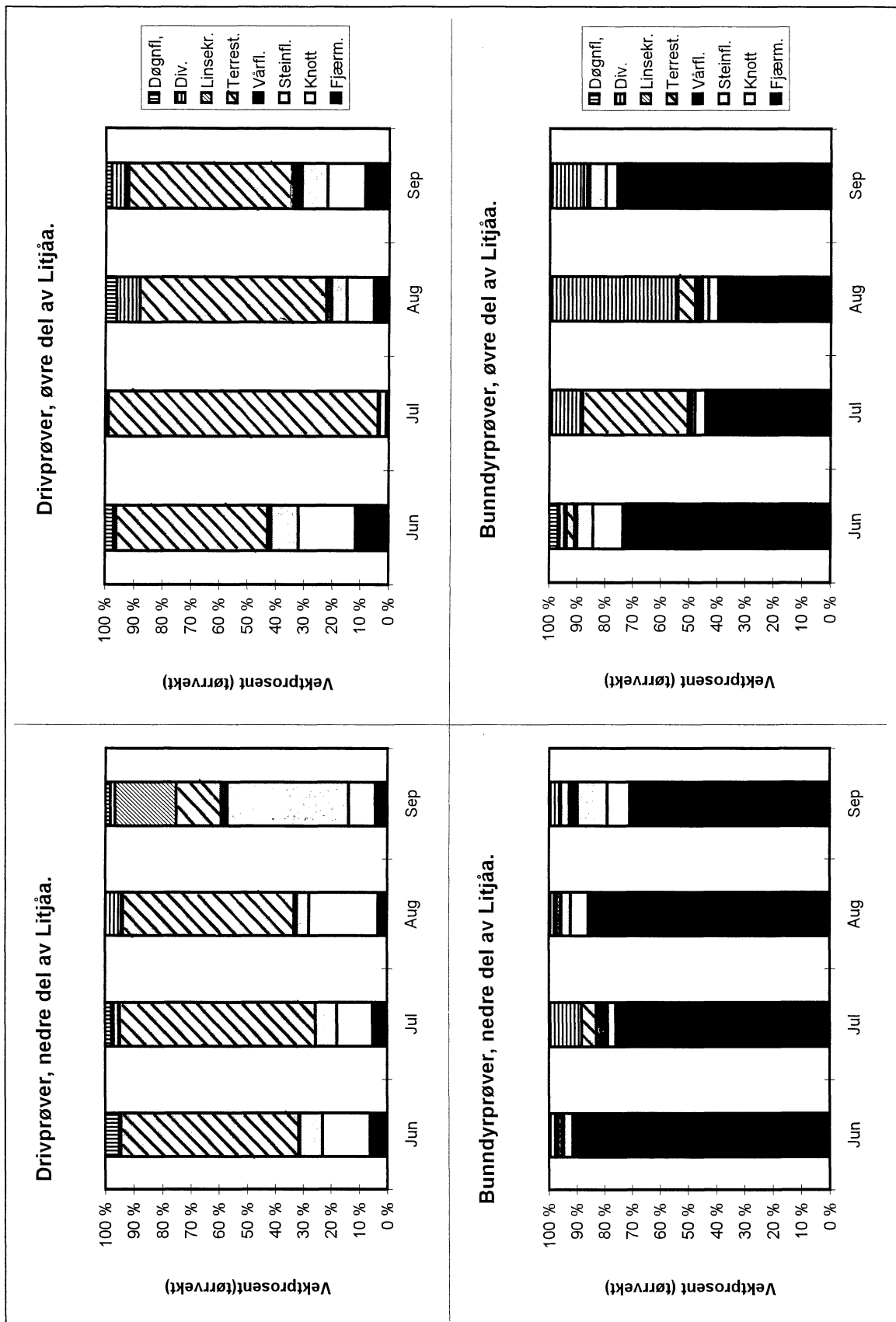
Figur 6. Tilbakeberegnet kroppslengde (\pm standardavvik) for umoden og kjønnsmoden 3 og 4 år gammel ørret i nedre undersøkesområde i Litjåa, Femund, i 1994.



Figur 7. Mageinnholdet (vektprosent) til ørret med alder 0+ til 4+ fanget i nedre undersøkelsesområde i Litjåa, Femund, i juni, juli, august og september 1994. N = antall fisk analysert i den respektive perioden.



Figur 8. Mageinnholdet (vektprosent) til ørret med alder 0+ til 4+ fanget i øvre undersøkelsesområde i Litjåa, Femund, i juni, juli, august og september 1994. N = antall fisk analysert i den respektive perioden.



Figur 9. Tilbudet av næringsdyr, dvs. fangst av ulike grupper av næringsdyr i driv- og bunnprøver, i nedre og øvre undersøkelsesområder i Litjåa, Femund, i juni, juli, august og september 1994.

Ved å sammenligne mageinnholdet til ørreten med tilbudet av næringsdyr ser man at 0+ ørret hovedsakelig spiser dyr som dominerer i bunnprøvene (fjærmygg). Etter som fisken vokser blir drivende næringsdyr mer viktig. Dette kan ha sammenheng med at størrelsen på ørretens revir øker med fiskens størrelse. Større fisk er på grunn av sin størrelse og økt aksjonsradius bedre i stand til å fange større og mer mobile byttedyr. Disse forhold vil bli nærmere undersøkt i K. Hårsaker's hovedfagsoppgave

Sammenlignet med andre ørretbekker var tettheten av ørret høy i alle områder av Litjåa, men det var tildels store forskjeller mellom tetthetsestimaterne basert på Zippins og Petersens metoder. Uansett metode var det høyere tetthet i det øvre området (Øvre 1) enn i de nedre (Nedre 1 og 2) (**tabell 5**). Zippins og Petersens metoder gir en tetthet for den totale ørretbestanden på henholdsvis 28,7 og 53,5 fisk/100 m² i nedre og 32,5 og 92,3 fisk/100 m² i øvre områder. Når andelen gjenfanget merket fisk i andre fiskerunde er høyt, som i vår undersøkelse (18,6-37,5 %), er det vanlig å anta at Petersens metode gir et bedre tetthetsestimat enn Zippins metode. Zippins metode vil ofte underestimere tettheten av fisk fordi fangbarheten avtar mellom rundene med el-fiske. Spesielt vil Zippins metode underestimere antallet små (0+) fisk. Vi antar derfor at den reelle tettheten av ørret i Litjåa ligger nærmest det høyeste estimatet beregnet med Petersens metode.

4.1.2 Habitatutnyttelse og vandring

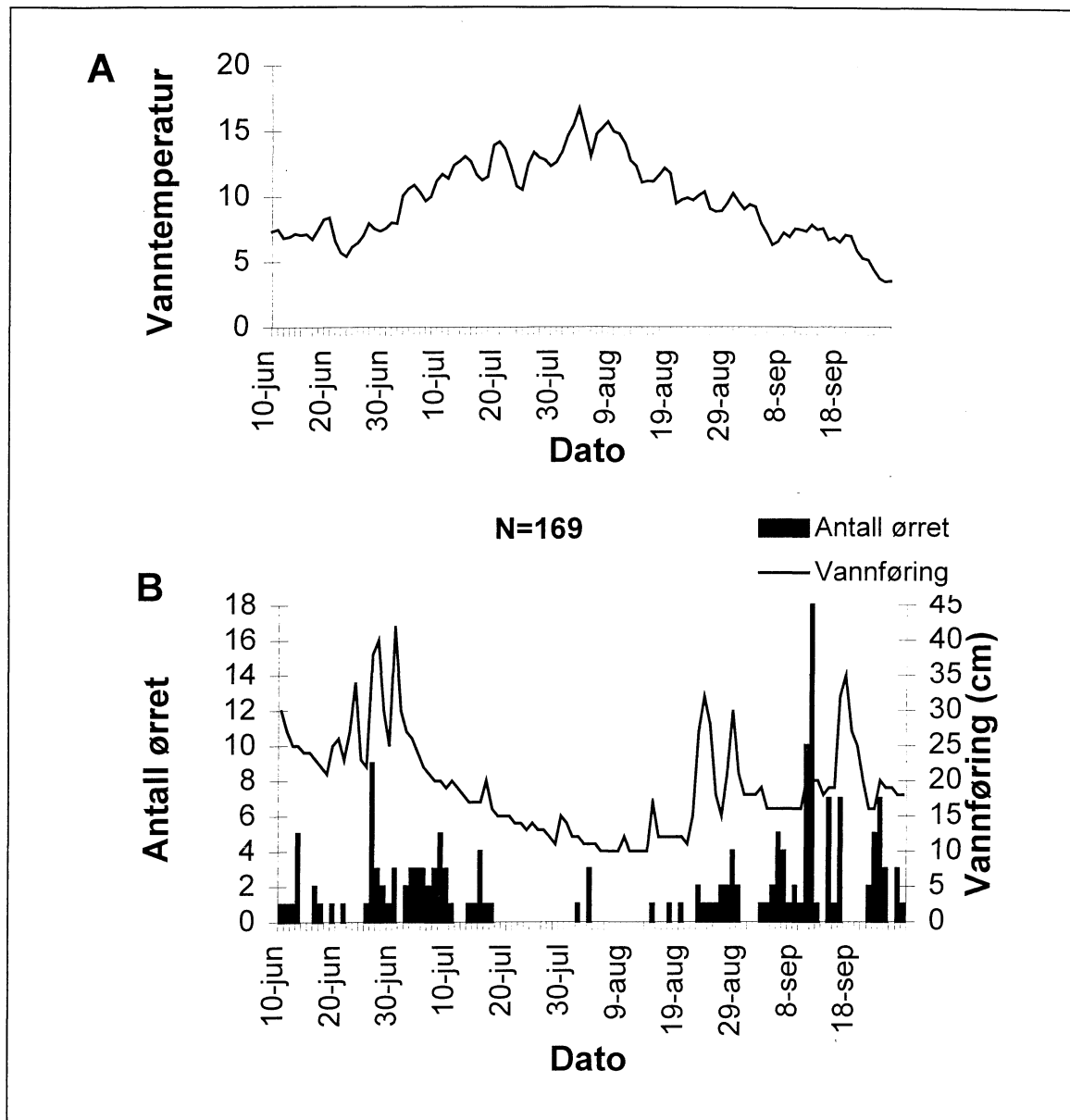
Oppvandring

På grunn av stor vannføring og drift av organisk materiale som blader, kvister etc. ble rusene i Litjåa satt ut rett etter vårfloppen. Fordelingen av oppvandrende fisk var bimodal med en topp i begynnelsen av juli og en topp i midten av september (**figur 10**). Tilsammen ble det fanget 169 ørret i oppvandringsrusa. All oppvandrende fisk ble sluppet forbi stengslene etter at de var lengdemålt.

Miljøforholdene i Femund er karakterisert av at området ligger relativt høyt i innlandet (662 m o.h.). Våren kommer seint og vanntemperaturen om sommeren er relativt lav. Døgnmiddeltemperaturen i Litjåa i undersøkelsesperioden i 1994 varierte fra ca. 7 °C i juli til en maksimumstemperatur på ca. 16 °C i månedskiftet juli/august (**figur 10a**). Etter dette avtok temperaturen til ca. 3 °C i slutten av september. Vannføringen i Litjåa varierte gjennom undersøkelsesperioden (**figur 10b**). Etter vårfloppen som var før undersøkelsen startet, var det en flomperiode i månedsskiftet juni-juli, en i slutten av august og en i siste halvdel av september. Ut fra foreliggende data om vanntemperatur og vannføring i bekken har vi ikke funnet noen direkte sammenheng mellom disse parametre og tidspunktet for oppvandring av fisk.

Tabell 5. Beregnet tetthet av totalt antall ørret og ørret eldre enn 0+ (ant/100 m²) i tre områder av Litjåa i september 1994 og august 1995. Fisketetthet har blitt beregnet med Zippins og Petersens metoder. % angir andel merket ørret som ble fanget i andre fiskerunde under el-fiske til Petersens estimatet.

Metode	Område	År	Totalt	> 0+	%	% > 0+
Zippin	Nedre 1	1995	30,4	16,5		
Petersen	Nedre 2	1994	52,6	33,8	32,5	37,0
Zippin	Nedre 2	1994	25,0	19,9		
Petersen	Nedre 2	1995	84,1	53,5	23,5	24,2
Zippin	Nedre 2	1995	36,5	28,7		
Petersen	Øvre 1	1995	127,1	92,3	18,6	20,8
Zippin	Øvre 1	1995	42,5	32,5		

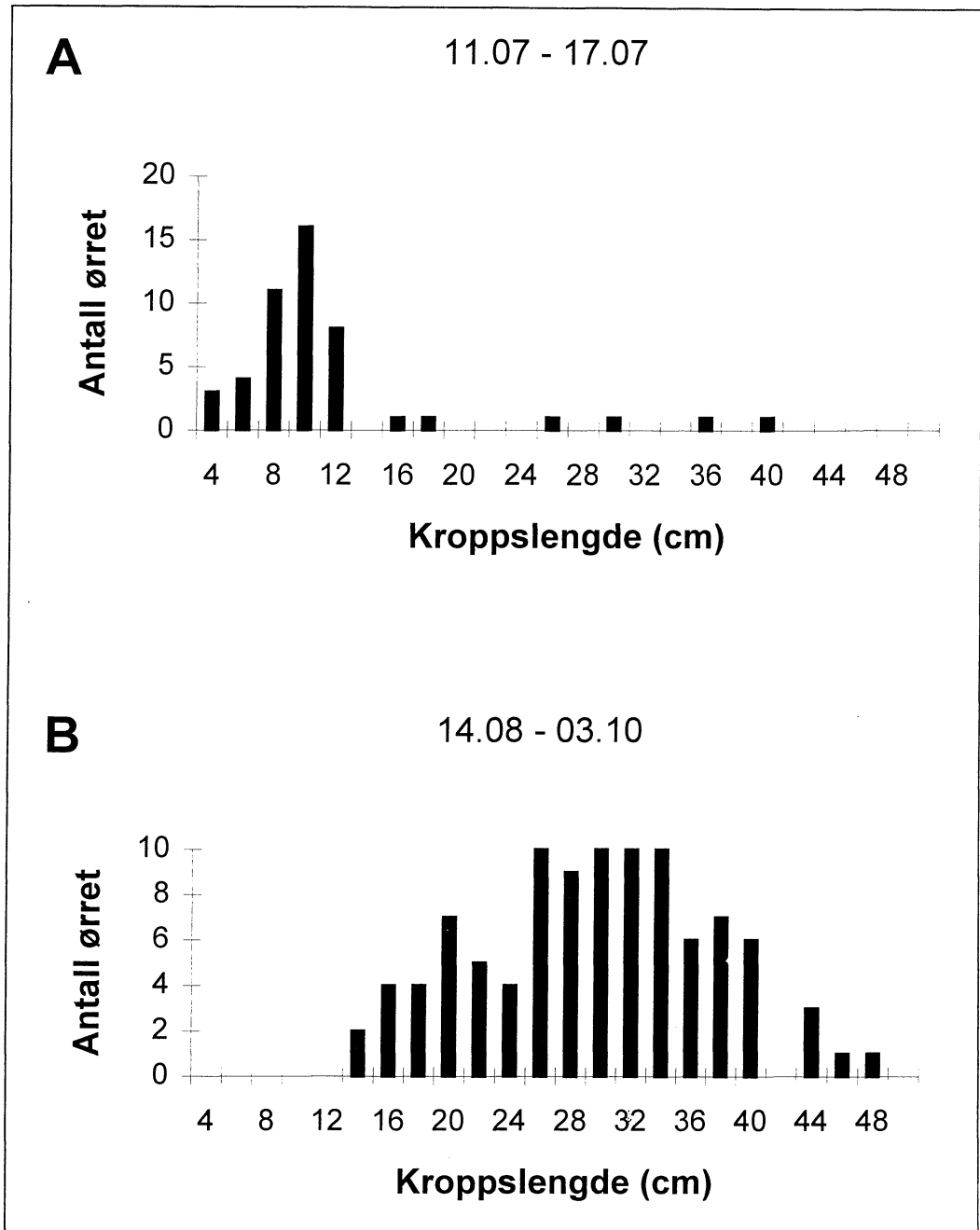


Figur 10. Vanntemperatur (A), vannføring og antall oppvandrende ørret i Litjåa (B), Femund, i perioden 10. juni til 3. oktober 1994. For plassering av oppgangsrusa se **figur 2**. Vannføring er målt i cm på vannmerket som var plassert nederst i bekken. Vanntemperatur er målt i samme området.

De fleste ørret som vandret opp i bekken om sommeren, dvs juni og juli, var mellom 4 og 16 cm (**figur 11**). Hvis denne fisken kjønnsmodnes ved samme kroppslengde som stasjonær fisk i Litjåa, var dette hovedsakelig umoden ørret. Grunnen til at disse søker opp i bekken kan være at de er på næringsøk og/eller søker skjul for predatorer i littoralsona. Disse blir mer aktive ved økt vanntemperatur. Fisk som vandret opp i bekken om høsten hadde langt større kroppslengde (14-48 cm), hvor de fleste individer var mellom 26 og 40 cm (**figur 11**). Ut fra kroppslengden antas de fleste av disse å være kjønnsmodne individer på gytevandring.

Nedstrøms vandring

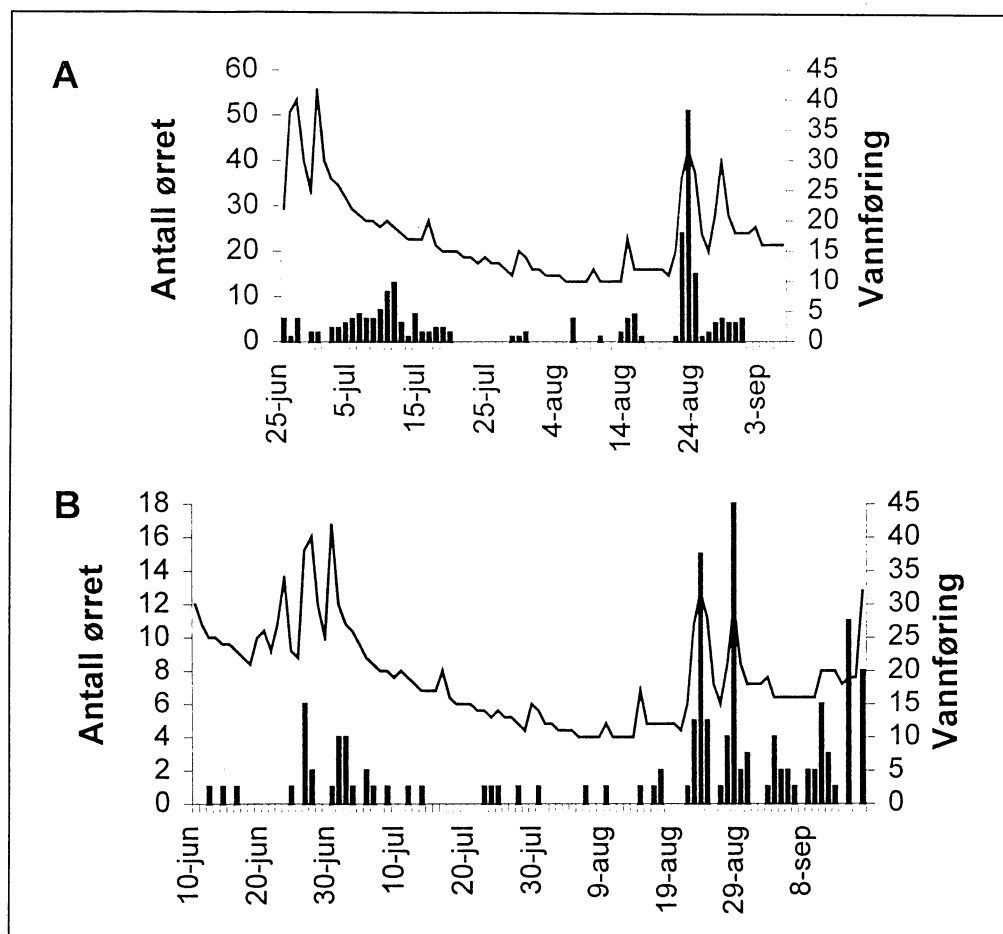
Som oppvandringen av ørret i Litjåa skjedde nedvandring/utvandring av ørret hovedsakelig i to perioder. En periode i første halvdel av juli og en i siste halvdel av august og begynnelsen av september (**figur 12**). Nedvandringen synes tildels å være forbundet med høy vannføring i bekken. I den nedre fella økte mengden av ørret i månedsskiftet juni/juli i forbindelse med flom (**figur 12**). Tilsvarende var tilfelle med fangst av fisk i både øvre og nedre fella i siste halvdel av august. I den øvre fella ble det i tillegg fanget mye fisk under avtagende vannføring etter flommen i juli.



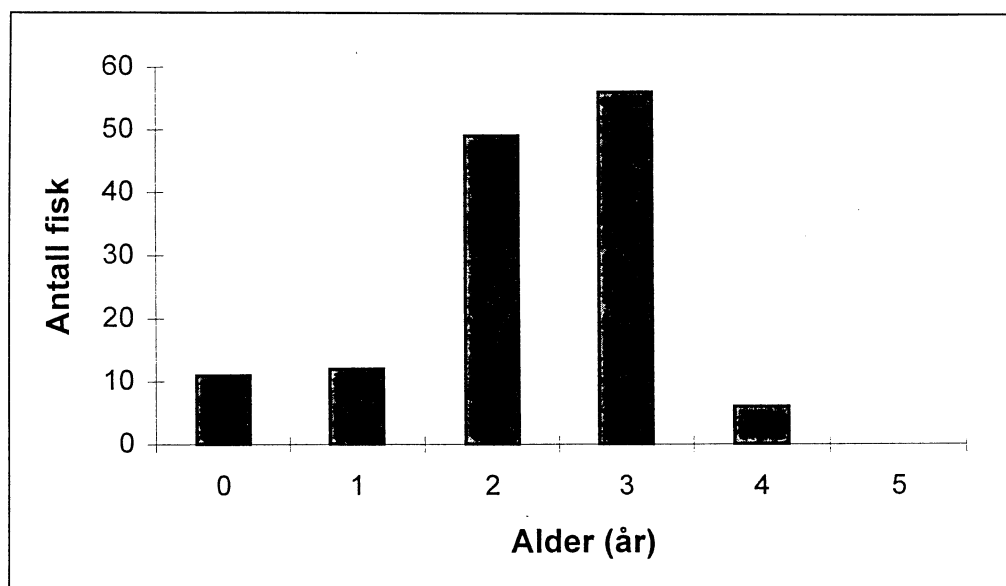
Figur 11. Kroppslengden til ørret fanget i oppgangsrusa i Litjåa's utløp i periodene 11.07-17.07 og 14.08-03.10 i 1994

Ørret som vandret ut av Litjåa til Femund var fra 1 til 4 år gamle med en dominans av 2 og 3 år gamle fisk med en kroppslengde på 8 til 12 cm (**figur 13** og **14**). Tilsvarende fant vi at ørret som ble fanget i den øvre fella hovedsakelig var av samme lengde som fisk på utvandring, men med den forskjellen at det ble fanget noen flere større fisk med kroppslengde opp til 14 cm. All fisk fanget på nedvandring ble samlet inn for prøvetaking. Det er derfor ikke mulig å avgjøre om fisken fanget i øvre fella var på vandring ut av bekken eller vandret innen bekken. 2+ som vandret ut var signifikant større enn de som ble igjen på bekken. De raskest voksende vandret således først.

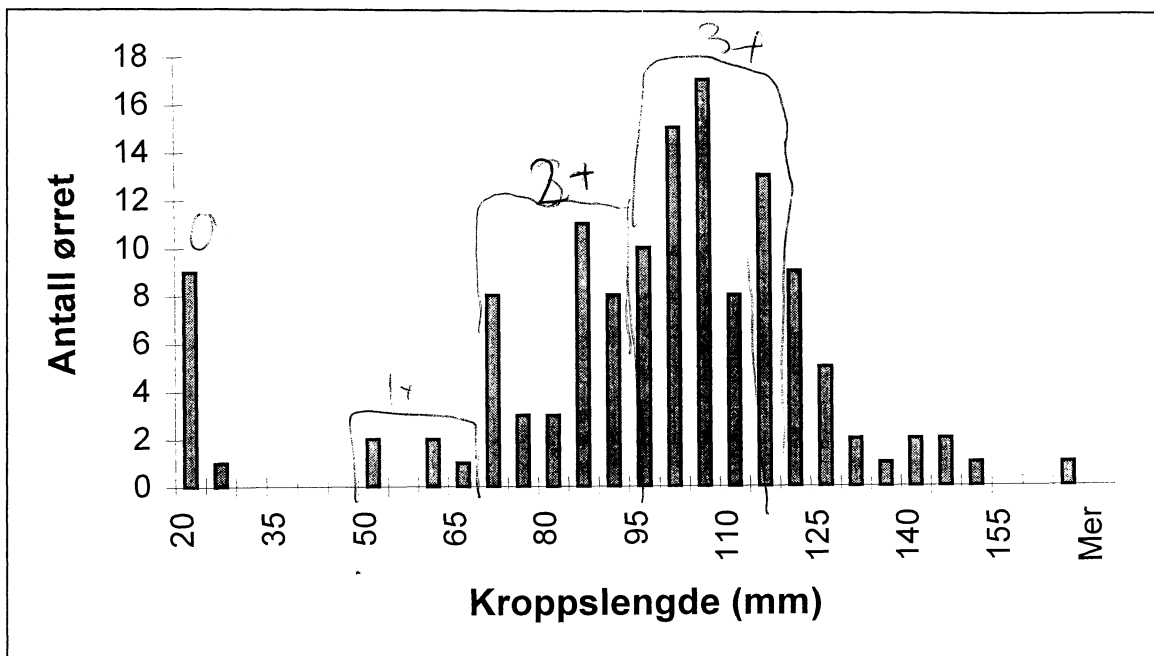
Ørretyngelen kom opp av grusen i første halvdel av juli. Som en følge av dette ble det i rusene i juli fanget et større antall yngel med rester av plommesekken (**figur 15**). Etter juli var det få 0+ som vandret nedstrøms. Dette skyldes antakelig at yngelen må etablere revir rett etter at de kommer opp av grusen. Dette må den gjøre i konkurranse med andre 0+ og eldre ørret. Dette er derfor en kritisk periode for fisken. De som taper kampen om leveområde, vil søke nedover i vassdraget etter alternative områder. Ut fra våre data synes 0+ ørret i Litjåa hovedsakelig å etablere leveområde i løpet av juli.



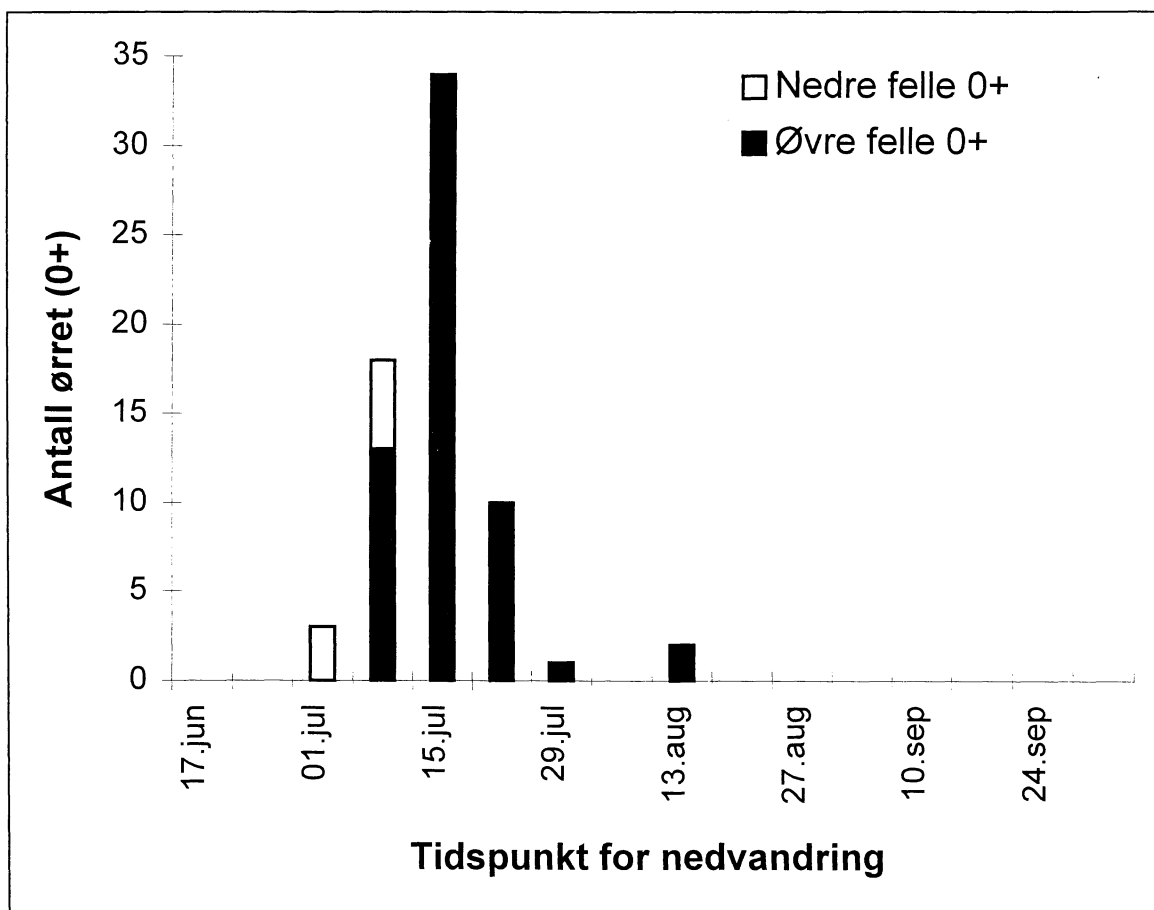
Figur 12. Antall ørret fanget i øvre (A) og nedre (B) nedgangsruse og vannføring (cm) i Litjåa i 1994. Vannføring er målt som cm på vannmerket ved rusa nederst i bekken.



Figur 13. Alder til ørret ($n = 134$) som ble fanget i nedre ruse på vandring ut av Litjåa i perioden 10.06 - 20.09 1994.



Figur 14. Kroppslengden til ørret (n = 134) som ble fanget i nedre ruse på vandring ut av Litjåa i perioden 10.06-20.09 1994.



Figur 15. Antall 0+ ørret fanget i rusene for nedstrøms vandrende fisk i nedre og øvre undersøkelsesområde i Litjåa, Femund, i perioden 10.06 til 03.09 1994.

I den nedre rusa ved utløpet av bekken ble det fanget 0+ ørret noe før enn i den øvre fella (**figur 15**). Dette skyldes antakelig at ørreten i det øvre området kom noe senere opp av grusen enn i det nedre området. Mulige årsaker til denne forskjellen kan være at ørreten i de to områdene gyter til forskjellig tidspunkt eller at vanntemperaturen er forskjellig i inkubasjonsperioden.

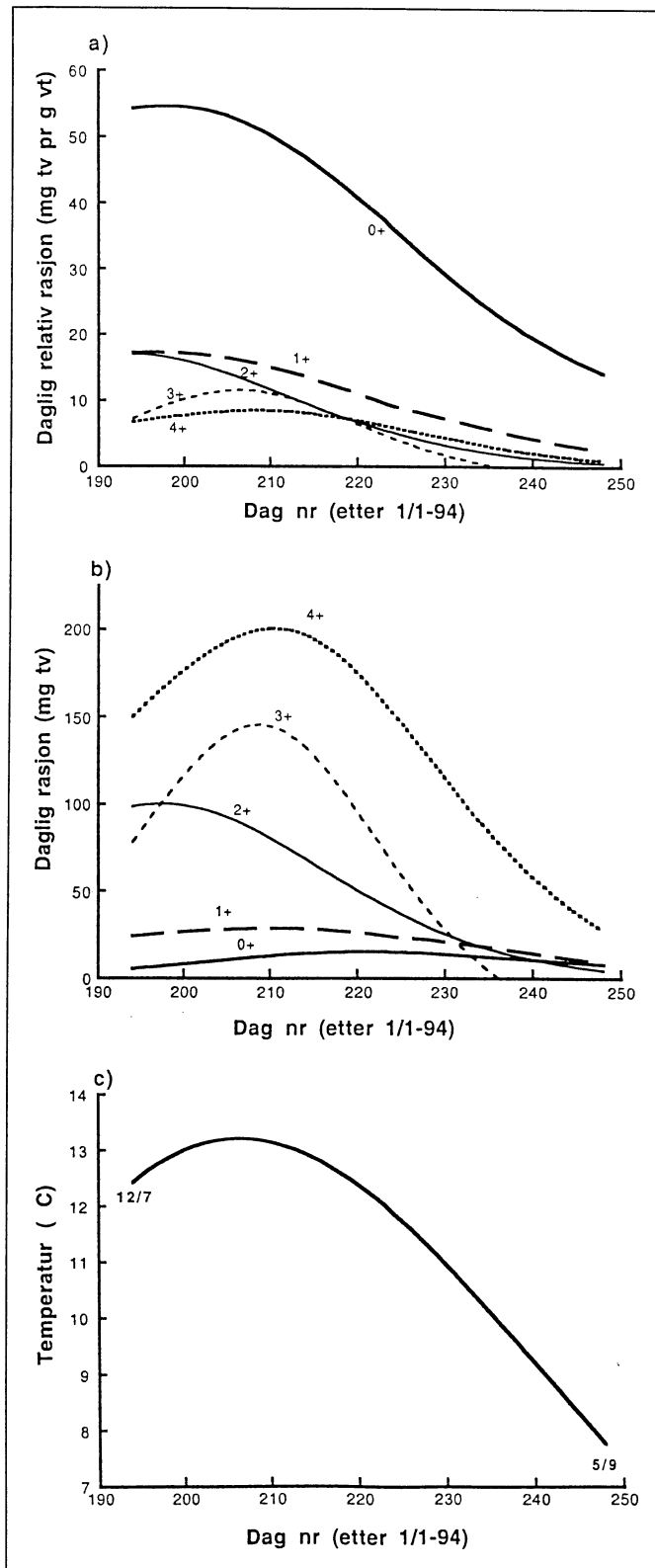
Næringsinntak

Undersøkelsene i Litjåa har vist at stabilt cesium kan benyttes til å beregne næringsinntaket for ulike aldersklasser av ørret. Metoden gir resultater som samsvarer med forventninger fra laboratoriestudier og som er rimelige i forhold til generell kunnskap om energiomsetning hos fisk. De relative (vektspesifikke) daglige rasjonene er svært høy for 0+ ørret (**figur 16a**). Dette studiet er, etter det vi kjenner til, det første som kan presentere gode estimat for næringsinntak hos årsyngel av ferskvannsfisk. Den relative rasjonen avtar, som forventet, med fiskens alder og størrelse. Metoden fanger opp sammenhengen mellom temperatur (**figur 16c**) og næringsinntak, men viser også at rasjonen avtar raskere om høsten enn forventet fra temperaturutviklingen alene. De absolutte rasjonene er størst hos de eldste fiskene (**figur 16b**). Næringsinntaket (mg tørrvekt næring) var i løpet av undersøkelsesperioden 12.07-05.09 1994 i gjennomsnitt 645 mg for 0+, 1 240 mg for 1+, 2 830 mg for 2+, 3 928 mg for 3+ og 7 553 mg for 4+ ørret. Dette gir vekst-effektiviteter for perioden på henholdsvis 20, 43, 20, 38 og 21 % for de samme aldersklassene. Vekst-effektiviteten angir hvor effektive fiskene er til å omsette næringen de tar inn til vekst. Vekst-effektiviteten er høy i Litjåa og ørreten ser ut til å utnytte næringsgrunnlaget på en god måte.

I løpet av 1996 vil vi beregne næringsinntaket for fisk som vandrer ut i innsjøen for sammenligning med de som blir igjen, og sette opp energibudsjetter for disse gruppene av fisk. Videre vil vi ut fra næringsinntak- og bestandsestimatene beregne det totale konsumet for ørretbestanden i det undersøkte området av Litjåa. Ved å sammenholde dette med den kvantitative studiet av bunndyr og driv kan vi beregne sammenhengen mellom produksjonsgrunnlaget for ørret og størrelsen på bestanden. Ved å samle inn et nytt materiale og gjenta disse beregningene vil vi ha data for sammenhengen mellom produksjon av bunndyr og driv og produksjon av ørretunger.

4.2 Femund

Etter at ørreten har tilbrakt sine første leveår i bekkene rundt Femund, vandrer den ut i innsjøen. Dette skiftet av leveområde er for de fleste individer blant annet betinget av at mulighetene for videre vekst er bedre i innsjøen enn i bekken. I en bestand som har poten-



Figur 16. Næringsinntak hos ulike aldersgrupper av ørret og vanntemperatur (c) i Litjåa sommeren 1994. Næringsinntaket er gitt som: a) daglig vektspesifikk rasjon (mg tørrvekt næring pr g våtvekt fisk) og b) daglig rasjon (mg tørrvekt næring).

siale til å bli storørret er det viktig at den har et godt tilbud av byttefisk. Slike livsvilkår har den i Femund som har en god bestand av sik og røye. Imidlertid blir ikke all ørret fiskespisere. Ved valg av tidspunkt for skifte av leveområde fra bekk til innsjø må individet veie fordelene med et potensielt bedre næringstilbud mot økt konkurranse fra større artsfrender og andre arter som ikke finnes på bekken. I tillegg er predasjonsfaren fra andre fisk langt større i innsjøen. Vi skal i dette avsnittet beskrive fiskens vekst, ernæring, kjønnsmodning og oppholdssted i innsjøen. Spesiell vekt vil bli lagt på skifte i ernæring fra invertebrater til fisk som regnes som den viktigste forutsetning for at individet skal kunne bli en storørret.

4.2.1 Livshistorie

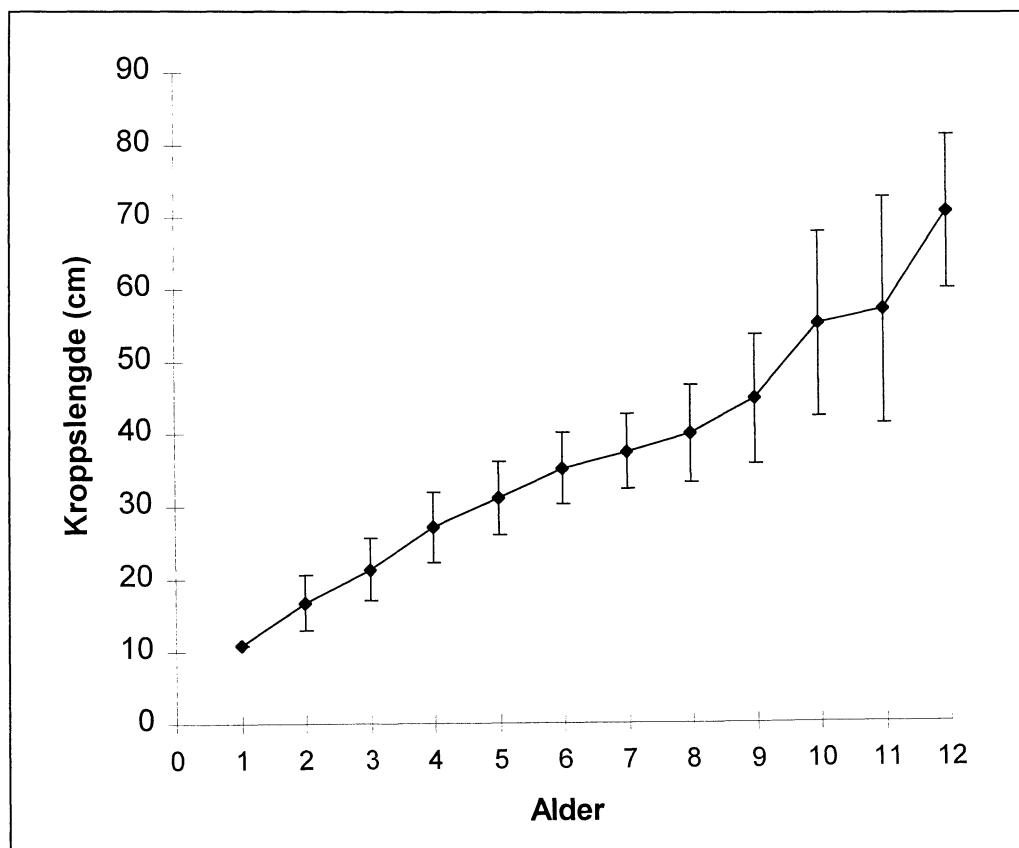
Vekst

Den empiriske lengden til ørreten i Femund var jevnt økende fram til alder 5-6 år. Deretter avtok veksten noe for å øke kraftig fra 8-9 års alder (**figur 17**). Variasjonen i gjennomsnittlig lengde økte også kraftig fra denne alderen. Økningen i fiskens årlige vekst kan forklares ved at flere individer går over til fisk som føde. Det er denne overgangen til fiskeføde og påfølgende økt energioverskudd som gjør at det er en storørrestamme i Femund. Økt variasjon i kroppslengde

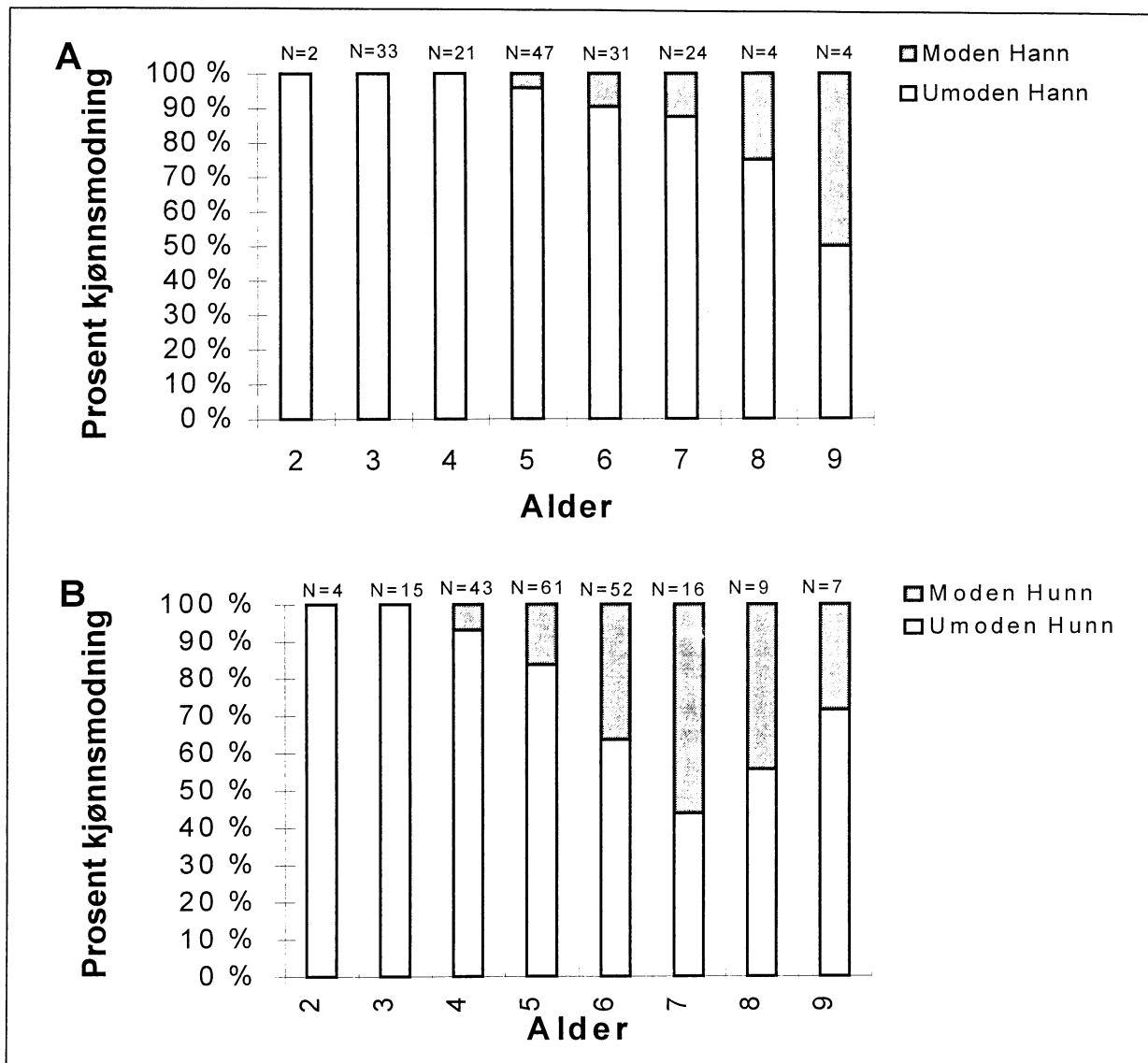
ved gitt alder kan skyldes at tidspunktet for overgang til fiskeføde varierer mellom individer. I tillegg er antall fisk i de eldste årsklassene mindre. Veksten til fisk i bekken (tilbakeberegnete lengder) og i innsjøen (empiriske lengder) kan ikke sammenlignes direkte da en del av fisken benyttet til beregning av empirisk lengde har levd i en ekstra vekstsesong. Veksten til fisk i de to områder vil bli videre bearbeidet og sammenlignet i senere rapporter.

Kjønnsmodning

I innsjøen ble 50 prosent kjønnsmodning nådd ved alder 7+ for hunnørret og 9+ for hannørret (**figur 18**). Andelen kjønnsmodne hunnfisk avtok etter alder 7+ og indikerer at en relativt høy andel av bestanden ikke gyter hvert år, dvs. er hvilere. Alderen for kjønnsmodning hos hannfisk i innsjøen er relativt høy i forhold til det som er vanlig hos ørret. Den seine kjønnsmodningen i innsjøen kan skyldes at en relativt stor andel av ørreten blir fiskespiser, øker sin vekst og utsetter kjønnsmodningen. En del yngre individer av hannfisk blir også værende på bekken som stasjonære kjønnsmodne hanner. Yngste kjønnsmodne hunnfisk var 4+, og yngste hannfisk var 5+. Imidlertid var yngste stasjonære kjønnsmodne hannfisk på bekken 3+ (**tabell 5**), mens det ikke ble fanget noen kjønnsmodne stasjonære hunnfisk. I storørrestanden sett under ett begynte derfor hannørreten å kjønnsmodnes ett år før hunnfisken.



Figur 17. Empiriske lengder (\pm standardavvik) til ørret ($n = 1922$) fanget i prøvefiske og kommersielt fiske i Femund i perioden 1982-1994.



Figur 18. Andelen kjønnsmodne hanner (A) og hunner (B) fanget under prøvefisket i Femund i august og september 1994.

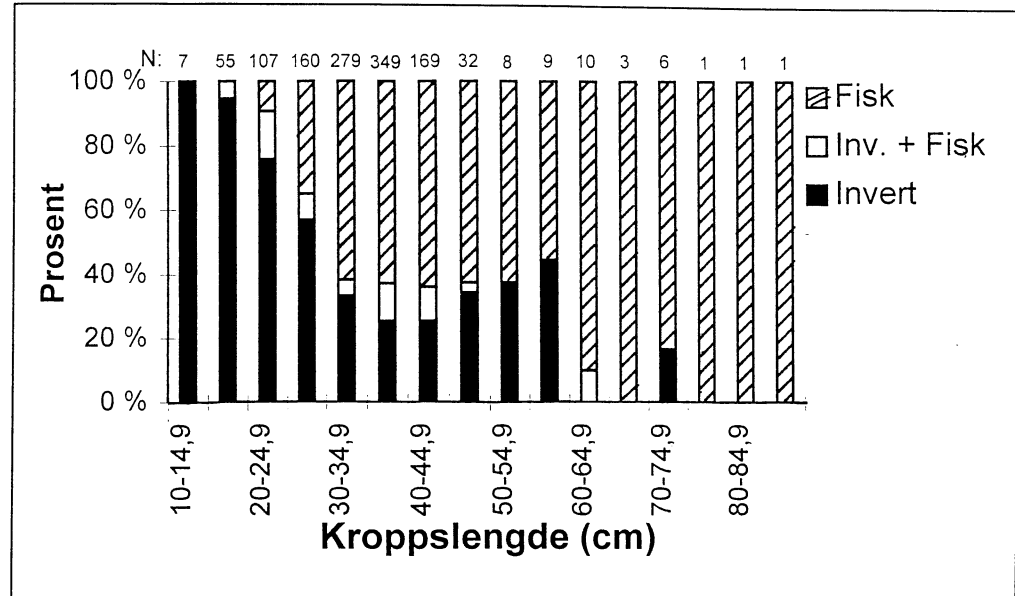
4.2.2 Ernæring

Det er til sammen analysert mageinnholdet til 1 108 ørret fanget i Femund som bifangst i næringsfisket i perioden 1986, 1989-92 og 382 ørret fanget under prøvefisket i 1990 og 1994. Av disse var det 1 197 fisk som hadde mageinnhold. Kroppslengden til den analyserte fisken varierte fra 11 til 87 cm. Ved å gruppere ørreten etter de som bare hadde spist invertebrater, de som hadde spist både invertebrater og fisk og de som bare hadde spist fisk ser man at det er en klar endring i fiskens næringsvalg etter som den blir større (**figur 19**). De minste lengdegruppene fra 10 til 20 cm hadde hovedsakelig bare spist invertebrater. Andelen individer med bare fisk i magen økte til fisken nådde en kroppslengde på ca 30 cm. I lengdegruppene mellom 30 og 60 cm hadde ca. 60 % av individene kun spist fisk og et fåtall fisk og invertebrater. Blant fisk med kroppslengde større enn 60 cm hadde de fleste

kun fisk i magen. Andelen ørret med både fisk og invertebrater i magen er liten, men kan være enda mindre da invertebratene som registreres kan komme fra mageinnholdet til den spiste fisken.

Forskjeller i ørretens ernæring i innsjøen gjennom året er undersøkt ved å sammenligne mageinnholdet til fisk i forskjellige lengdeintervaller i hver av de fire rundene med prøvefiske i 1994. Til tross for en betydelig fangsttinningsgrad med flytegarn, 345 garndøgn, med maskevidder varierende fra 8 til 52 mm ble det kun fanget 21 ørret i de pelagiske garna. Den viktigste gruppen av næringsdyr for disse var overflateinsekter, dernest vårfluer og fisk. Den bentiske ørretens føde endret seg med fiskens størrelse og måned for fangst, og det var stor variasjon i valg av næringsemner (**figur 20**). Generelt hadde små og middels store individer spist mer vårfluelarver, mens større ørret hadde spist mer fisk. Imidlertid var kroppslengden til de minste

Figur 19. Prosentvis fordeling av ørret med invertebrater, invertebrater og fisk og bare fisk i magen innen 5 cm lengdegrupper fra 10 til 90 cm fanget i Femund i perioden 1986, 1989-92



fiskespisende ørret liten (15,6 cm). Dette individet hadde spist en abbor på 3,5 cm.

Overflateinsekter ble spist av fisk i de fleste lengdegrupper. I perioder med oppblomstring av zooplankton i vannmassene, dvs. august, ble denne gruppen av næringsdyr spist av små og mellomstore individer. I tillegg ble snegler spist av fisk med kroppslengde opp til 30-35 cm i juni, juli og august.

Sik var den viktigste byttfisk for ørreten i Femund og utgjorde 68 % av antall fisken som ble spist (tabell 6). Røye var også viktig og utgjorde 24 %. I tillegg hadde ørreten spist lake, ørret, gjedde, abbor og harr. Det meste av fisken som ble spist var mindre enn 15 cm. Ørretens byttfisk bestod av fisk som oppholdt seg i bunnære områder.

Selv om de fleste byttfiskene var mindre enn 15 cm økte kroppslengden til den spiste siken og røya med størrelsen på ørreten (figur 21). Hos ørret med kroppslengde 25 cm var siken i gjennomsnitt 10,3 cm og røya i gjennomsnitt 6,3 cm. Dvs. byttfiskens utgjorde henholdsvis 41 og 25 % av predatorens kroppslengde. Hos ørret med kroppslengde 60 cm var den spiste siken og røya i gjennomsnitt 15,6 og 20,7 cm tilsvarende 26 og 35 %.

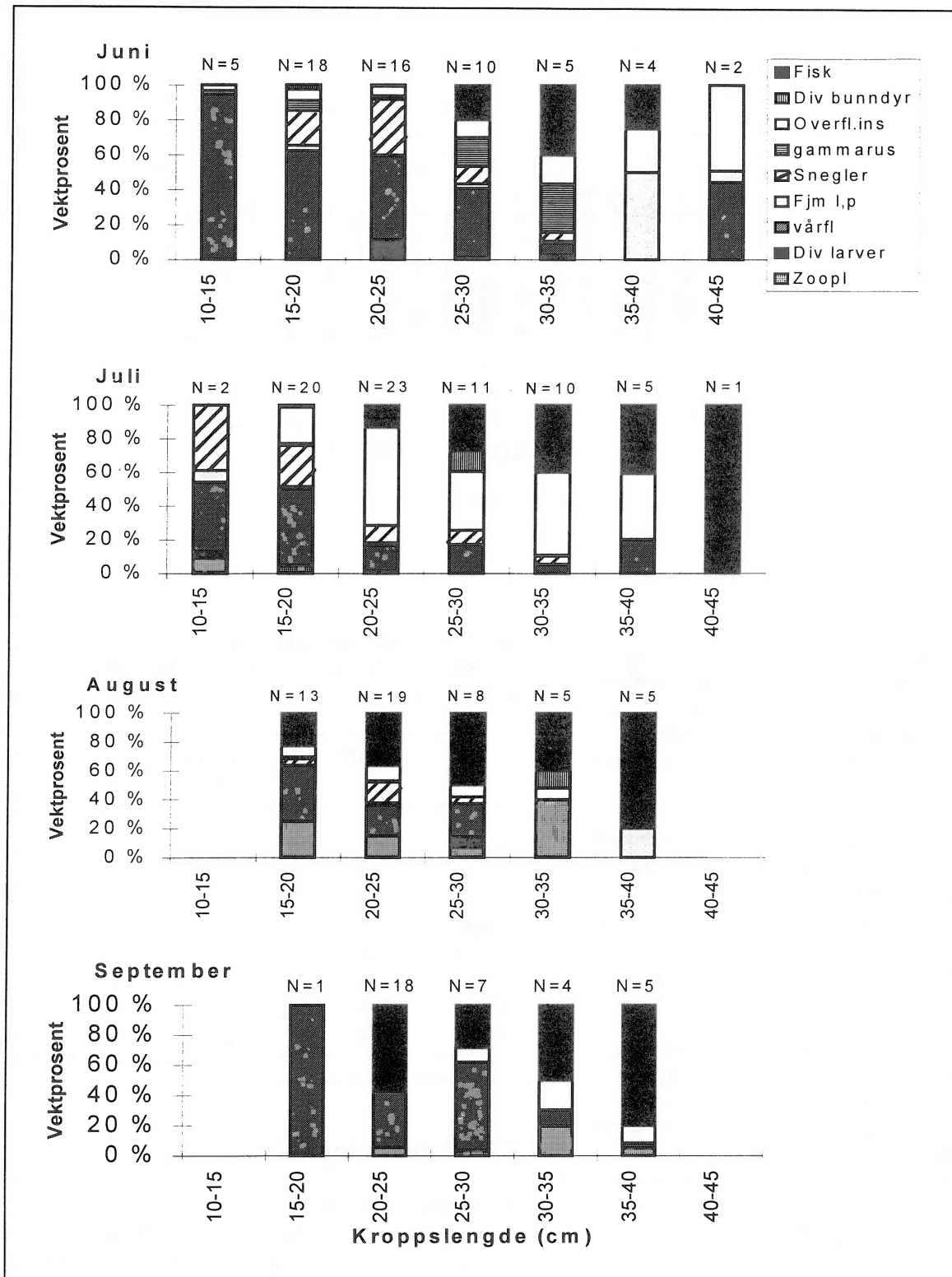
Forholdet mellom byttfiskens lengde og predatorens lengde gjør at størrelsesfordelingen i byttfiskpopulasjonene er viktig for om ørreten skal ha et reelt tilbud av byttfisk. Om det skal være livsgrunnlag for en storørretbestand er det derfor viktig at det i innsjøen er en god bestand av byttfisk i rett størrelse. Spesielt er det viktig at det finnes nok små byttfisk slik at ørreten kan skifte over fra invertebrater til fisk som føde. I Femund vil dette bety at frekvensen av sterke årsklasser, og da spesielt av sik, er viktig for tilbudet av byttfisk og mengden storørret i innsjøen.

Tabell 6. Mengden av ulike byttfisk spist av ørret i Femund i perioden 198-92. % < 15 cm angir andelen byttfisk med kroppslengde mindre enn 15 cm.

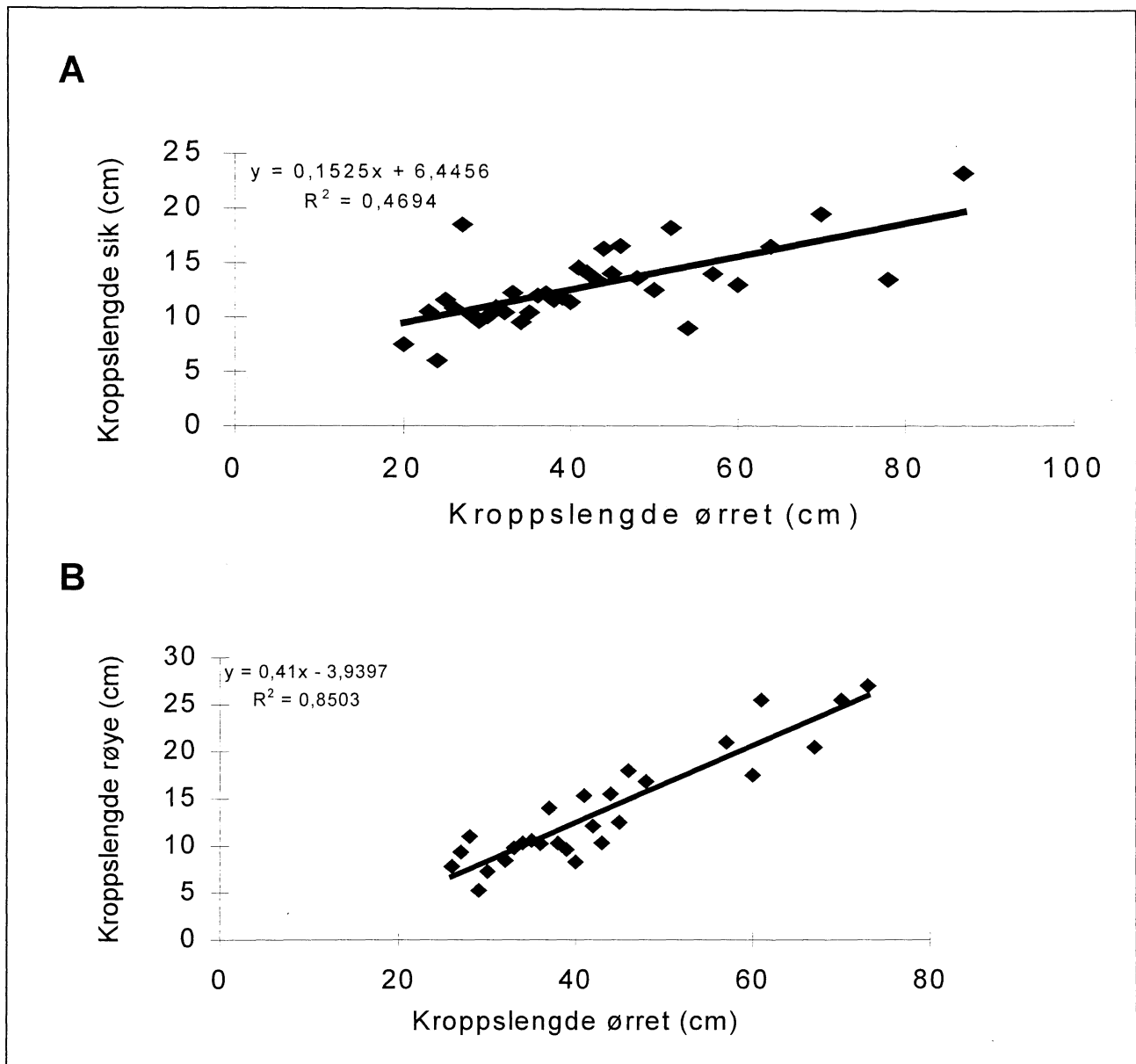
Art	Antall	%	Antall målt	% < 15 cm
Sik	322	68,1	267	83,8
Røye	114	24,1	94	82,3
Lake	29	6,1	24	100
Ørret	3	0,6	2	66,7
Gjedde	2	0,4	2	100
Abbor	2	0,4	1	100
Harr	1	0,2	1	100
Sum	473		391	

4.2.3 Habitatutnyttelse

Det fiskes en del ørret i det kommersielle sikfisket som hovedsakelig foregår i pelagialen. Imidlertid har vi i våre prøvefisker hovedsakelig fanget ørret i bentiske garn. Fangsten av pelagisk ørret må sees i lys av den betydelige innsatsen med flytegarn i det kommersielle fisket. Det skal også i denne forbindelse nevnes at en del av ørreten som kommer inn til Femund Fiskarlag er fisket med bentiske garn (se neste kapittel). Mageinnholdet til den kommersielt fangete storørreten som hovedsakelig blir fanget i flytegarn (juvenile sik, røye og lake), tyder på at denne fisken også hovedsakelig går langs bunnen på næringsøk. På det nåværende stadium i undersøkelsene er det ikke mulig å gi noe fullgodt svar på hvorfor en del av storørreten går pelagisk i Femund.



Figur 20. Fordelingen (vektprosent) av de ulike gruppene av næringsdyr i mageinnholdet til ørret fanget under prøvefisket i Femund i 1994. Det var kun mindre forskjeller i næringsvalget til fisk på de to bunngarnstasjonene som derfor er slått sammen i figuren.

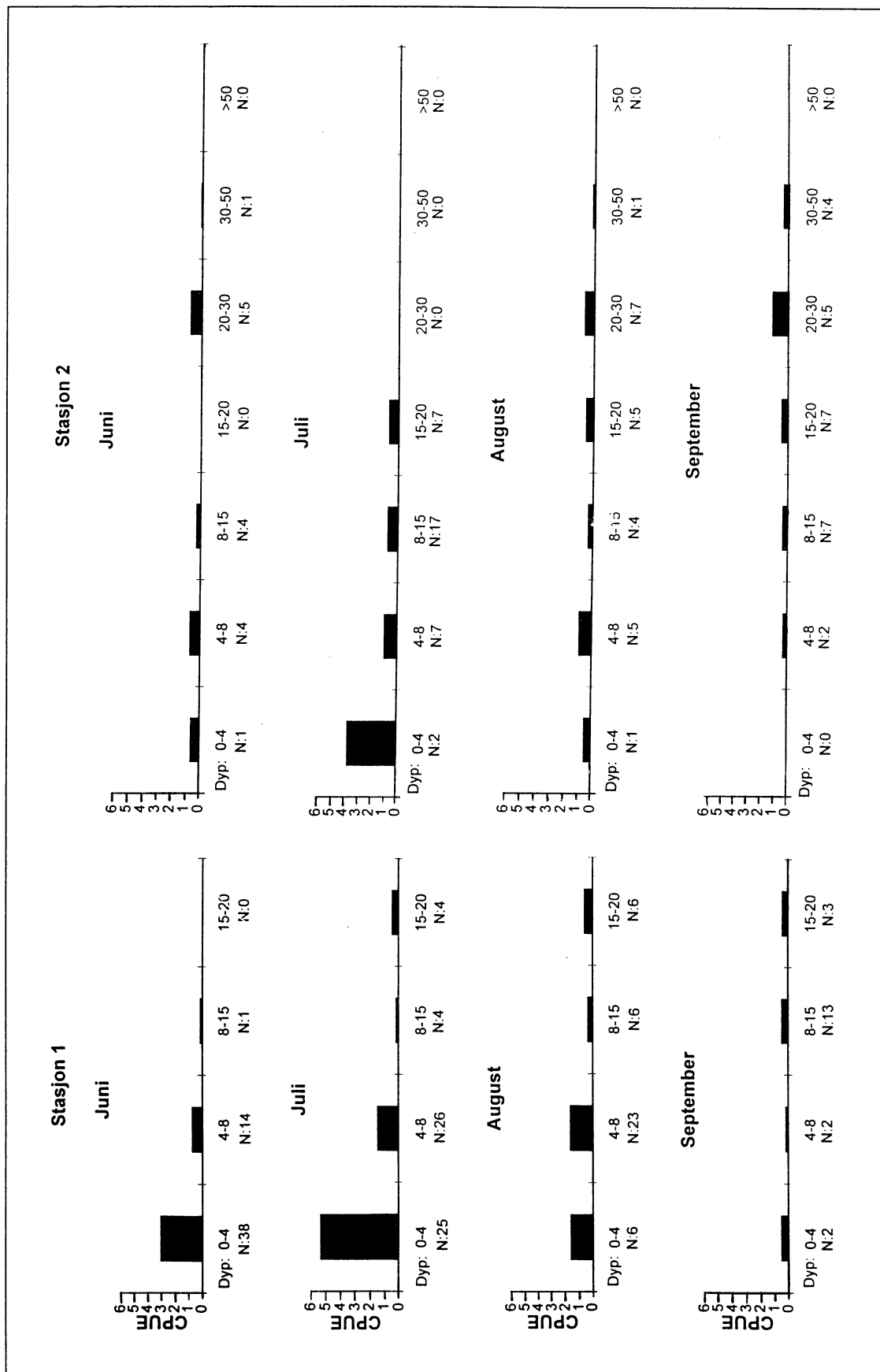


Figur 21. Forholdet mellom gjennomsnittlig kroppslengde til sik ($n = 249$) (A) og røye ($n = 93$) (B) spist av ørret med ulik kroppslengde i Femund i perioden 1986-92.

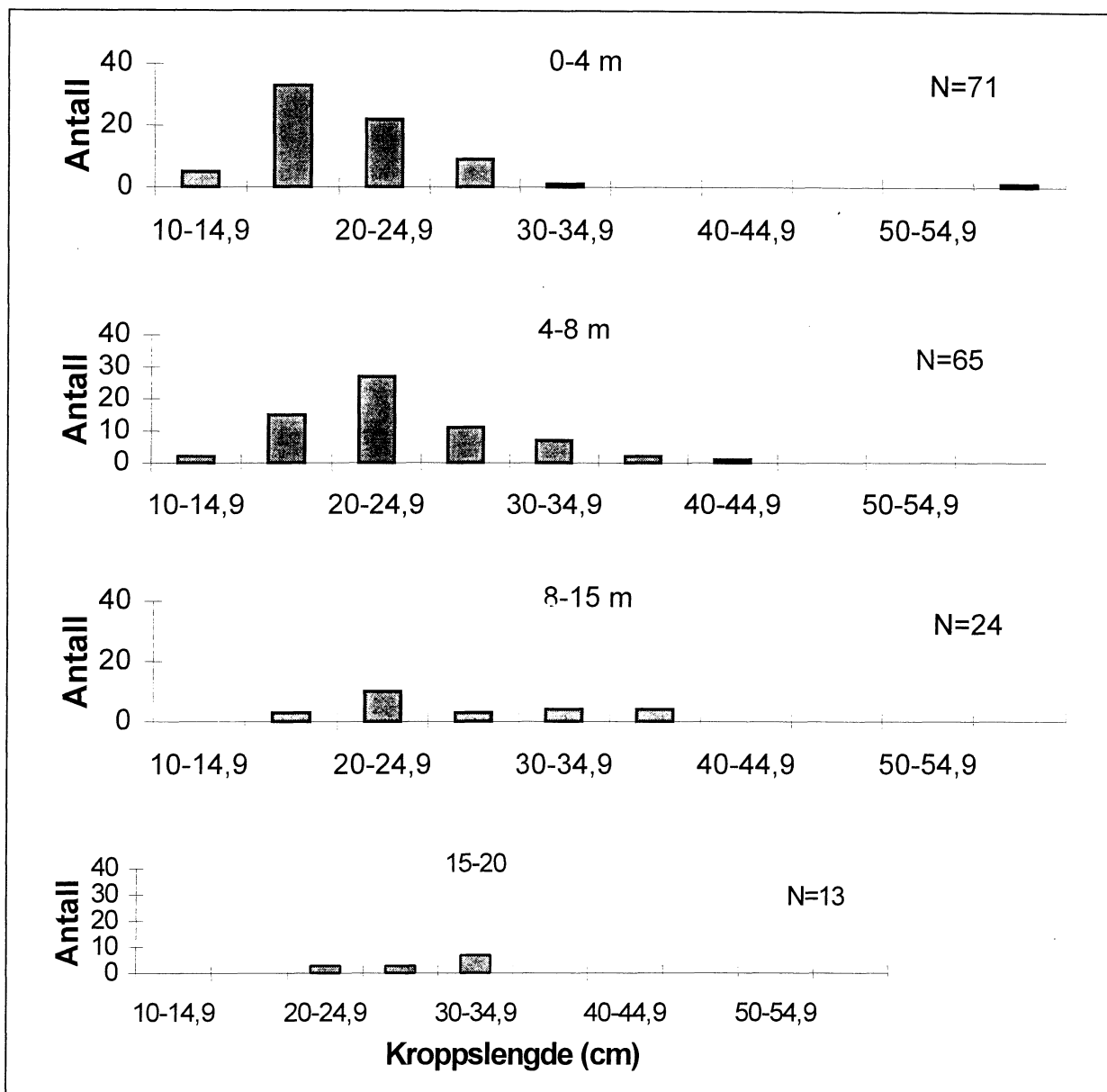
Det meste av ørreten i Femund oppholder seg fra strandsona og ned på 8 m dyp (**figur 22**). Prøvefisket i 1994 med bunngarn foregikk i to områder. Det ble benyttet garn med 13 ulike maskevidder varierende fra 6,5 til 52 mm fra knute til knute. Stasjon 1 var i Buvika og det ble fisket fra strandsona og ned til 20 m som var største dyp i området (**figur 2**). På stasjon 2 ved utløpet av Tufsinga ble det fisket fra strandsona og ned til 110 m. Størst fangst pr. innsats ble gjort på 0-4 m dyp i juni på Stasjon 1 (3,0 ørret/100 m² garn) og juli på Stasjonene 1 og 2 (henholdsvis 5,3 og 3,7 ørret/100 m² garn) (**figur 22**). Med unntak av juni ble det fanget ørret ned på 15-20 m dyp på Stasjon 1, men generelt ble det tatt få fisk dypere enn 8 m. I september var fangst pr. innsats lav på denne stasjonen. På Stasjon 2 ble det fanget ørret ned på 30-50 m dyp i juni, august og september. Med unntak

av juli på 0-4 m dyp var fangst pr. innsats lav i alle dyp (< 1 ørret/100 m² garn). Det ble ikke fanget ørret dypere enn 30-50 m dyp.

På Stasjon 1 (0-20 m) ble det på 0-4 m dyp fanget flest fisk med kroppslengde mellom 15 og 25 cm (**figur 23**). På 4-8 m og 8-15 m dyp var det en større andel stor fisk. Fiskestørrelsen økte også med økende dyp på Stasjon 2 (**figur 24**). På 0-4 m dyp var det fisk mellom 15 og 25 cm, på 4-8 m dyp var det hovedsakelig fisk mellom 20 og 30 cm, mens det dypere var en større andel stor fisk (30-45 cm).



Figur 22. Fangst pr innsats (ørret/100 m² garn) i ulike dyp på Stasjon 1 i Buvika (0-20 m dyp) og på Stasjon 2 utenfor Tufsinga (0-110 m dyp) fanget under prøvfisaket i juni, juli, august og september 1994.



Figur 23. Antall ørret i ulike lengdegrupper fra 10 til 60 cm fanget på ulike dyp under prøvefisken på Stasjon 1i Buvika (0-20 m dyp) i juni, juli, august og september i 1994. N angir antall fisk fanget i dybdeintervallet.

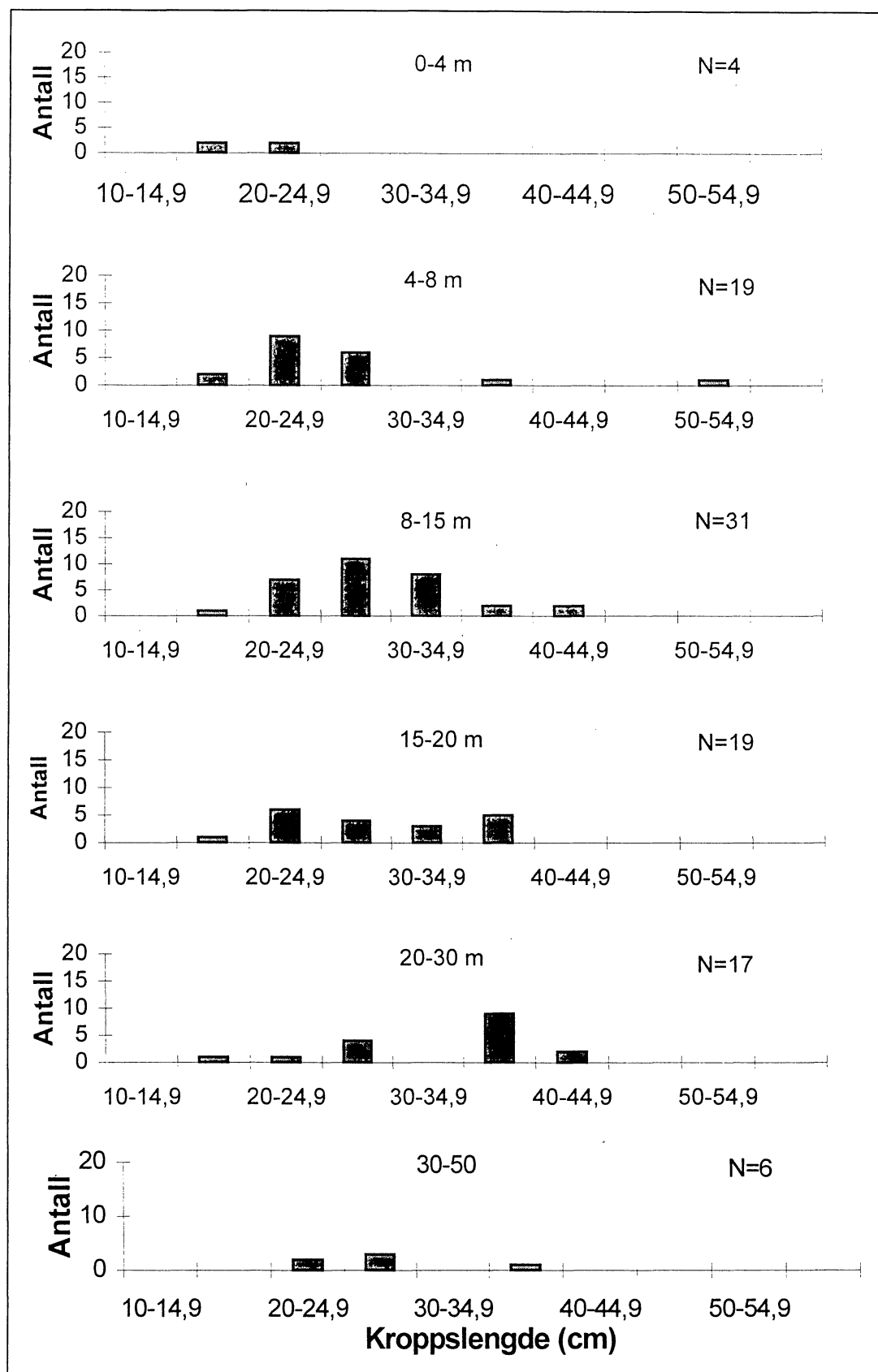
4.3 Det kommersielle fiskets betydning for ørretbestanden

Årlig fanges det en del storørret, 77-342 fisk i perioden 1985-94, som bifangst i det kommersielle sikfisket (se **tabell 1**). Innsatsen til fiskerne tilknyttet Femund Fiskarlag og deres ørretfangster har blitt registrert siden 1985. Fra 1990 har innsatsen og fangstene i flytegarna og bunngarna blitt registrert hver for seg. Fisket foregår hovedsakelig med flytegarn, men det fiskes også med bunngarn spesielt først i fiske-sesongen (begynnelsen av juli) og på slutten av fisket (månedskiftet august/september) (**tabell 7**). Maskeviddene til garn som benyttes er hovedsakelig 35 mm (18 omfar) og 39 mm (16 omfar). Innsatsen med

flytegarn utgjorde mellom 84 og 98 prosent i perioden 1990 til 1994.

I det kommersielle fisket var fangst pr. innsats størst i bunngarna med 0,05 ørret/garn mot 0,03 ørret/garn i flytegarna (**tabell 8**). Dersom vi regner fangst pr. garnareal blir forholdet mellom bunngarn og flytegarn som 5:1. Dette fordi flytegarna generelt er 6 m x 25 m, mens bunngarna er 1,5 m x 25 m.

Det kommersielle fisket beskattet ørret med større kroppslengde og vekt enn det som beskattes i prøvefisken (**figur 25** og **26**). Dette skyldes at maskevidder i det kommersielle fisket hovedsakelig er begrenset til 35 og 39 mm maskevidder. En annen vesentlig forskjell er at det meste av de kommersielle



Figur 24. Antall ørret i ulike lengdegrupper fra 10 til 60 cm fanget på ulike dyp under prøvefisket på Stasjon 2 utenfor Tufsinga (0-110 m dyp) i juni, juli, august og september i 1994. N angir antall fisk fanget i dybdeintervallet.

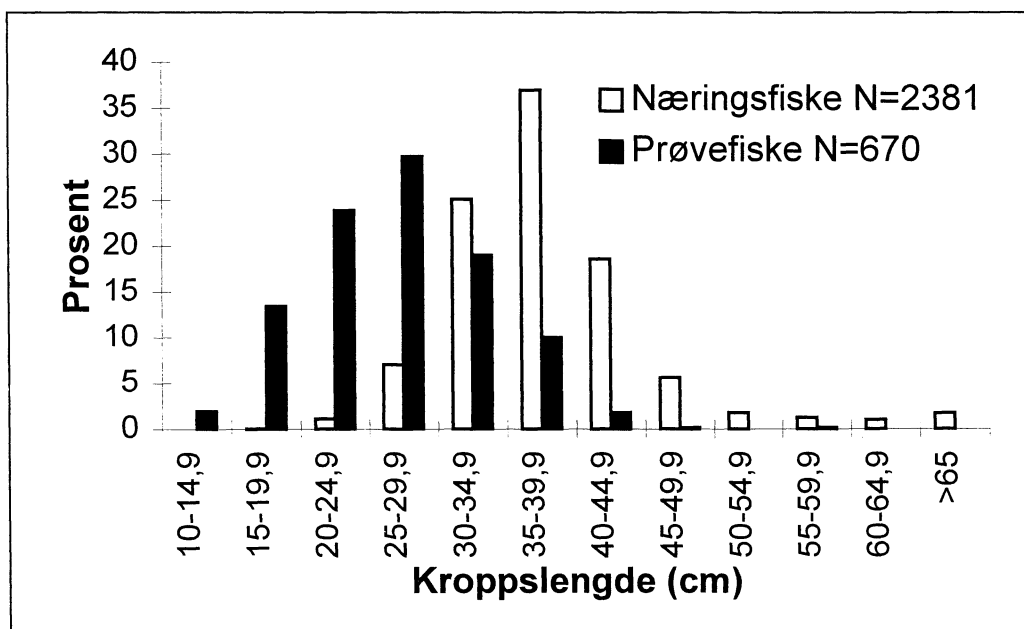
Tabell 7. Antall garndøgn fisket med bunngarn og flytegarn i det kommersielle fisket i Femund i 1990-94. % flytegarn angir antallet flytegarndøgn av den totale innsatsen.

År	Bunngarn				Flytegarn				% flytegarn
	35 mm	39 mm	Andre garn	Totalt	35 mm	39 mm	Andre garn	Totalt	
1990	162	715		877	3130	5093		8223	90,4
1991	44	1081	126	1251	3158	4487		7645	85,9
1992	16	136	21	173	2897	3578		6475	97,4
1993	16	47		63	1038	1594		2632	97,7
1994	232	894	30	1156	2076	3995	23	6094	84,1
Sum	2873	470	177	3520	12299	18747	23	31069	89,8

Tabell 8. Fangst pr. innsats (fisk/garn) for ørret fanget i kommersielle fangster med bunngarn og flytegarn i Femund i perioden 1990-94.

År	Bunngarn			Flytegarn		
	Garndøgn	Antall fisk	Fangst/garn	Garndøgn	Antall fisk	Fangst/garn
1990	877	79	0,09	8223	262	0,03
1991	1251	21	0,02	7645	292	0,04
1992	173	14	0,08	6475	119	0,02
1993	63	5	0,08	2632	72	0,03
1994	1156	48	0,04	6094	187	0,03
Sum	3530	167	0,05	31069	932	0,03

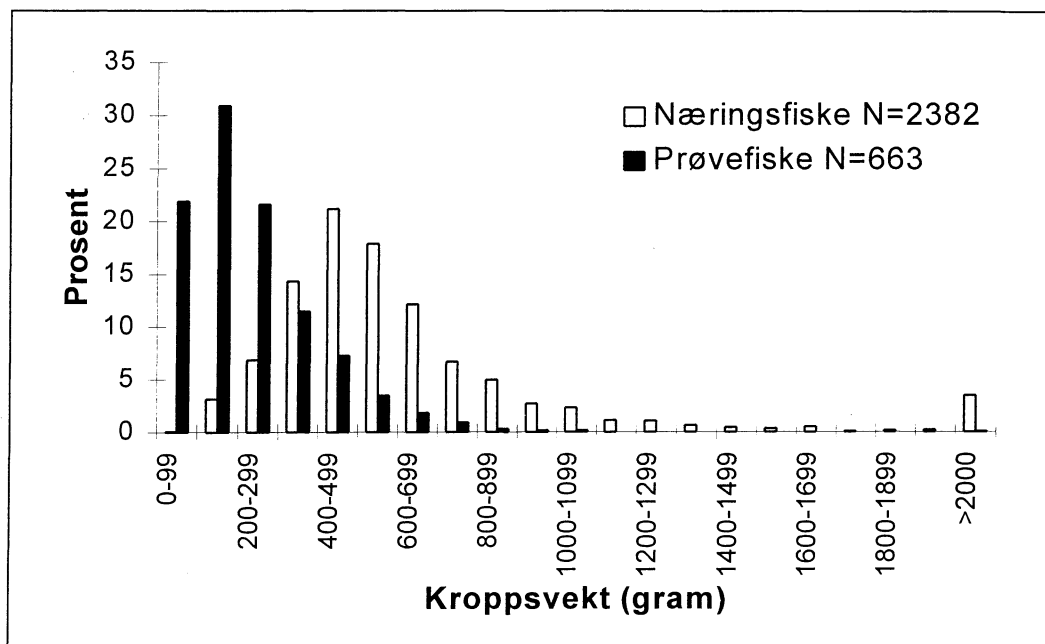
Figur 25. Kroppslengden til ørret fanget i det kommersielle fisket og prøvefiske i Femund fra 1983-94. I det kommersielle fisket ble det benyttet maskeviddene 35 og 39 mm, mens det i prøvefisket ble benyttet maskevidder fra 6 til 52 mm.



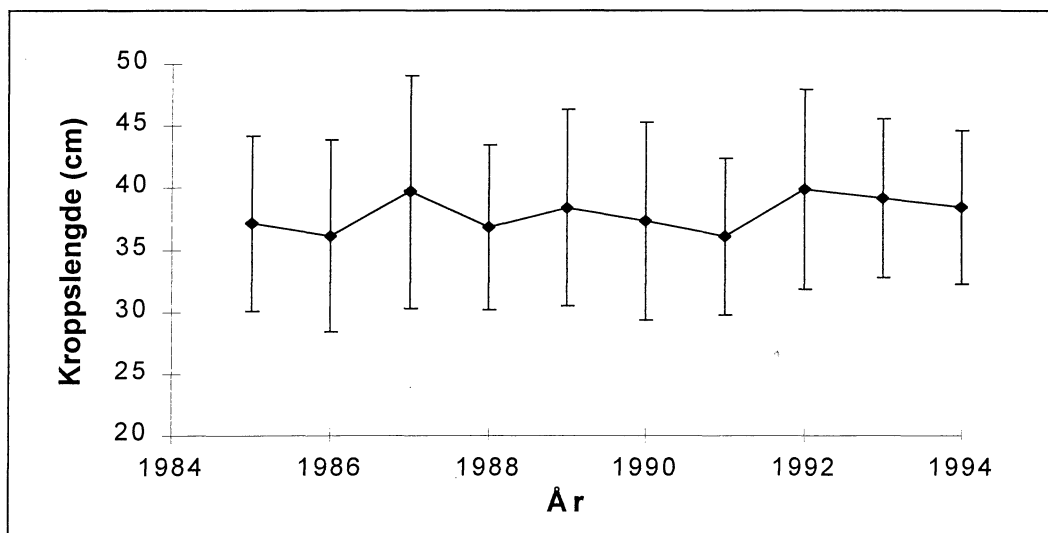
fangstene er pelagisk fisk fanget i flytegarn, mens det meste av fangstene i prøvefisket er bentisk fisk fanget i bunngarn. I det kommersielle fisket ble det hovedsakelig fanget fisk med kroppslengde mellom 30 og 45 cm (81 %) hvor 37 % av fangsten var mellom 35 og 40 cm (**figur 25**). Det meste av den kommersielt fangete ørreten veide mellom 300 og 700 g (65 %) (**figur 26**). 3,4 prosent av ørreten i de kommersielle fangstene var større enn 2 kg.

Det har ikke vært noen endring i gjennomsnittlig kroppslengde til storørreten fanget i de kommersielle

fangstene (**figur 27**). Den gjennomsnittlige kroppslengden har vært 36 til 39 cm med relativ stor variasjon (standard avvik) i kroppslengden. Garn er et selektivt redskap og den enkelte maskevidde fisker best på fisk av en bestemt lengde (modallengden). En viktig årsak til at gjennomsnittslengden i fangstene ikke har forandret seg er at andel og størrelsen på maskeviddene brukt i perioden har vært de samme. I tillegg er det intet som tyder på at mengden eller størrelsen av storørret har gått tilbake etter oppstart av det kommersielle fisket etter sik.



Figur 26. Kroppsvekten til ørret fanget i det kommersielle fisket og prøvefiske i Femund fra 1983-94. I det kommersielle fisket ble det benyttet maskeviddene 35 og 39 mm, mens det i prøvefisket ble benyttet maskevidder fra 6 til 52 mm.



Figur 27. Gjennomsnittlig kroppslengde (\pm standard avvik) til ørret fanget som bifangst i det kommersielle fisket i perioden 1985-94.

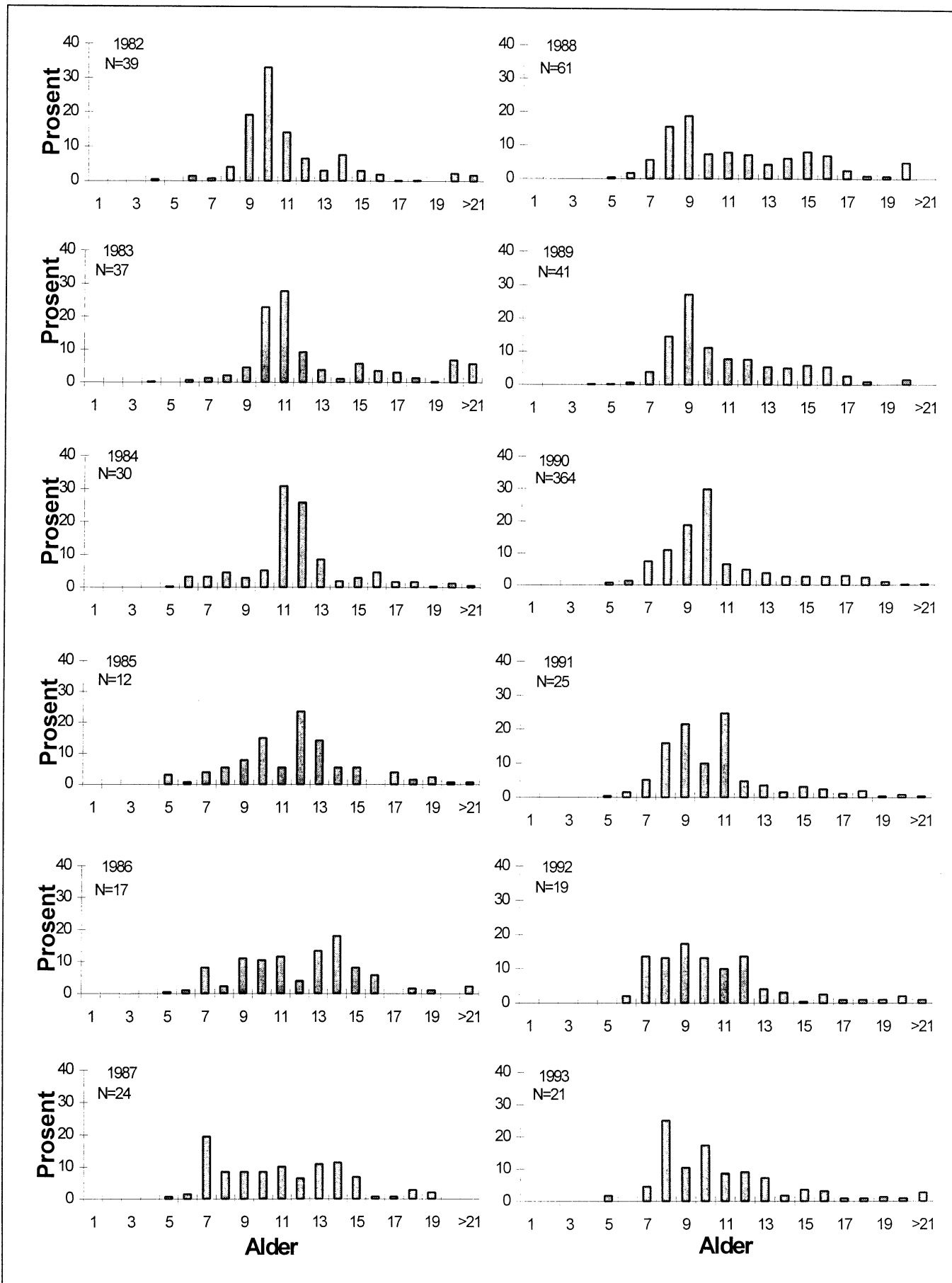
Siden oppstart av det kommersielle sikfisket har det årlig blitt samlet inn representative prøver av sikfangstene. Siken i Femund har tre morfer, men det er hovedsakelig djupsiken som går pelagisk og beskattes i fisket. Som beskrevet under ørretens ernæring, er det viktig at ørreten har et tilbud av byttefisk i rett størrelse for at den skal kunne vokse seg stor. I Femund er små umodne, bentiske sik storørretens viktigste næringsdyr. Sik er imidlertid en art som karakteriseres av sterkt variabel årsklassestyrke. Den mest sannsynlige årsaken til dette er konkurranse mellom ungfisk og eldre individer, og en sterk årsklasse kan i en årrekke holde nede rekrutteringen av nye årsklasser. Ved oppstarten av det kommersielle fisket i 1982-84 var sikbestanden i Femund preget av en akkumulert bestand av mye kjønnsmoden gammel djupsik med alder 9-12 år (**figur 28**). Det kommersielle fisket har imidlertid økt dødligheten av kjønnsmoden sik og gjort at rekrutteringen av nye årsklasser har økt. Det er derfor sannsynlig at den økte beskatningen av sik har ført til et økt tilbud av ungsik som er nødvendig for å øke rekrutteringen til storørretbestanden. Selv om det fanges en del storørret i det kommersielle fisket tyder ikke våre undersøkelser på at Femund Fiskerlags aktiviteter har hatt noen negativ effekt på storørretbestanden. Bedret næringstilgang p.g.a. økt beskatning av sik kan imidlertid ha gitt en positiv effekt på storørreten.

5 Sammendrag

Undersøkelsene i storørretens gytebekk, Litjåa, har gitt oss ny og verdifull informasjon om storørretens biologi. Undersøkelsene i 1994-95 har vist at det foregår to typer oppvandring i bekken. Tidlig på sommeren vandrer ung ørret opp for å finne mat eller skjul, mens om høsten vandrer eldre og større opp for å gyte. Utvandringen av fisk fra bekken skjer også hovedsakelig i to perioder. Tidlig på sommeren skjer det en nedstrøms vandring av blant annet 0+ ørret som nylig har kommet opp av grusen. Sensommers og om høsten skjer en utvandring av «smolt» bestående hovedsakelig av 2-3+ fisk. Den raskest voksende fisken vandrer først. Det meste av utvandringen skjer i forbindelse med høy vannføring i bekken. I stabile perioder med høy vanntemperatur og lav vannføring ble det fanget få fisk i rusene. I denne perioden synes derfor ørretens revir og leveområde å være stabile og vel etablerte. Ernæringen til 0+ ørret på bekken bestod hovedsakelig av bunndyr (fjærmugg) og bare i mindre grad driv. Dette forholdet endret seg med større innslag av drivende dyr jo eldre (og større) ørreten ble. Undersøkelsen i Litjåa viser at bekken er av stor betydning for produksjon av storørret. Det er ikke en egen bestand av ørret i Litjåa, og all fisk er derfor potensielle rekrutter til storørretbestanden. Det ble fanget få kjønnsmodne stasjonære fisk i bekken. Alle hunnfisk vandrer ut i innsjøen, mens enkelte hannfisk blir værende og kjønnsmodnes.

Ved hjelp av stabilt cesium har vi beregnet næringsinntaket til de ulike aldersgrupper av ørret i Litjåa. Den absolutte mengden mat som fisken spiste, økte med fiskens alder hvor 0+ hadde i gjennomsnitt spist 645 mg tørrvekt, mens 4+ hadde spist 7 553 mg tørrvekt i undersøkelsesperioden. Rasjonene ble mer enn doblet fra 0+ til 1+ og fra 1+ til 2+ ørret, og noe mindre enn doblet fra 2+ til 3+ og fra 3+ til 4+. Veksteffektiviteten var høy i Litjåa og fisken synes å utnytte næringsgrunnlaget godt.

Ørreten i Femund får et positivt vekstomslag ved ca. 8 års alder. Kjønnsmodning i innsjøen skjer relativt seint (50 % kjønnsmodning: hunner 7 år og hanner 9 år). Vekstomslaget og den seine kjønnsmodningen kan knyttes til overgangen til fiskeføde. Ca. 60 % eller mer av den undersøkte ørreten større enn ca. 30 cm hadde bare fisk i magen. Imidlertid begynte enkelte individer å spise fisk ved en langt mindre kroppsstørrelse. Når ørreten går over til fiskeføde får den økt tilførsel av energi som kan investeres i somatisk vekst. Ved å utsette kjønnsmodningen og øke kroppsstørrelsen kan fisken øke sin egen fitness. Små juvenile sik var klart den viktigste byttefisken. Nest viktigst var små røye. All byttefisk registrert i ørretmagene er stadier av arter eller arter som er nært knyttet til bunnen. Den fiskespisende ørreten går



Figur 28. Aldersfordelingen hos djupsik fanget i de kommersielle fangster levert Femund Fiskerlag i perioden 1992-93.

derfor på næringsøk i bunnære områder. Størrelsen på byttefisk økte signifikant med kroppslengden til predatorørreten. Dette betyr at små ørret best er i stand til å fange små byttefisk. I år med svake årsklasser av juvenile sik og røye vil derfor ørreten ha et begrenset tilbud av byttefisk og rekrutteringen til storørretbestanden blir redusert. Andre viktige grupper av næringsdyr for ørreten i Femund er vårfuelarver og overflateinsekter

Andelen pelagisk ørret i Femund er lav, og de fleste individene oppholder seg i det bentiske habitatet. Flest ørret oppholdt seg i littoralsona (1-4 m dyp) og generelt ble det fanget få fisk dypere enn 8 m. Kroppslengden til fisken økte med dypet, men det ble ikke fanget ørret dypere en 30-50 m.

Siden 1982 har det vært et omfattende kommersielt fiske av sik i Femund. I dette fisket fanges det årlig mellom 150 og 400 storørret. Dette fisket foregår hovedsakelig med flytegarn, men en del storørret som innleveres til fiskemottaket er fanget med bunngarn. Ørreten i Femund oppholder seg hovedsakelig i bunnære områder og det pelagiske fisket beskatter derfor kun en mindre andel av storørretbestanden. Det er ikke påvist noen negativ effekt av det kommersielle fisket på storørretbestanden. Økt beskatning av kjønnsmoden sik kan ha forårsaket økt rekruttering av sik. Som en følge av dette, vil sterke årsklasser av ungsik gi den fiskespisende ørreten gode næringsforhold.

6 Referanser

- Boggs, C.L. 1992. Resource allocations: exploring connections between foraging and life history. - *Functional Ecology* 6: 508-518.
- Forseth, T. 1994. Bioenergetics in ecological and life history studies of fishes. - Dr. scient. avhandling, Zoologisk institutt, AVH, Universitetet i Trondheim.
- Forseth, T., Jonsson, B., Næumann, R. & Ugedal, O. 1992. Radioisotope method for estimating brown trout food consumption. - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49: 1328-1335.
- Forseth, T., Ugedal, O. & Jonsson, B. 1994. The energy budget, niche shift, reproduction and growth in a population of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. - *Journal of Animal Ecology* 63: 116-126.
- Forseth, T. & Jonsson, B. 1994. The growth and food ration of piscivorous brown trout (*Salmo trutta*). - *Functional Ecology* 8: 171-177.
- Jonsson, B. & Forseth, T. (manuskript) Energy budgeting in life history theory: is there room for activity ?
- Sibly, R.M. & Calow, P. 1986. *Physiological Ecology of Animals - an Evolutionary Approach*. Blackwell Scientific Approach, Oxford.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0731-1

436

NINA
OPPDRAKS-
MELDING

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7005 TRONDHEIM
Telefon: 73 58 05 00
Telefax: 73 91 54 33

NINA
Norsk institutt
for naturforskning