

DET KGL. NORSKE VIDENSKABERS SELSKAB, MUSEET

# rappoort

ZOOLOGISK SERIE 1980-7

Fremdriftsrapport  
Betydningen av utsettinger  
og bestandsreguleringer for  
fiskeavkastningen  
i regulerte innsjøer

Arnfinn Langeland  
Åge Brabrand  
Svein Jakob Saltveit  
Jan-Olav Styrvold  
Gunnar Raddum



Universitetet i Trondheim





FREMDRIFTSRAPPORT  
BETYDNINGEN AV UTSETTINGER OG  
BESTANDSREGULERINGER FOR FISKEAVKASTNINGEN  
I REGULERTE INNSJØER

av

Arnfinn Langeland  
Åge Brabrand  
Svein Jakob Saltveit  
Jan-Olav Styrvold  
Gunnar Raddum

Universitetet i Trondheim  
Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet  
Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske (rapport nr. 46)  
Trondheim, oktober 1980

ISBN 82-7126-230-0

ISSN 0332-8538

## REFERAT

Langeland, Arnfinn, Åge Brabrand, Svein Jakob Saltveit, Jan-Olav Styrvold & Gunnar Raddum. 1980. Fremdriftsrapport. Betydningen av utsettinger og bestandsreguleringer for fiskeavkastningen i regulerte innsjøer. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1980-7: 1-47.*

Undersøkelsen er et fellesprosjekt ved Laboratoriene for ferskvannøkologi og innlandsfiske i Oslo, Bergen og Trondheim. Hensikten med prosjektet er primært å motivere for en riktigere beskatning av planktonspisende fiskearter som sik og røye, slik at det oppnås bedring av fiskekvalitet og redusert næringskonkurransen ovenfor ørret.

Undersøkelser i 1979 ble gjennomført i følgende regulerte innsjøer: Vekteren, Namsvatn, Limingen og Tunnsjø i Nord-Trøndelag Fylke og Goppollen i Øyer kommune. Undersøkelser er utført på fisk (fangstutbytteprøvefiske, vekst, alder, ekkoregistreringer) og næringsdyr (planktonprøver, fiskens ernæring).

Prosjektet er planlagt i en periode på 3 år. Denne rapport er en foreløpig rapport hvor resultatene fra 1979 er presentert. Dette samt andre opplysninger og undersøkelser fra lokalitetene, har gitt grunnlag for oppstilling av arbeidshypoteser vedrørende næringsdyrproduksjon, fiskeribiologisk tilstand, fiskeavkastning og fiskeribiologiske tiltak.

*Arnfinn Langeland, Universitetet i Trondheim, Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet, Zoologisk avdeling, N-7000 Trondheim.*

*Åge Brabrand, Zoologisk Museum, Sars gt. 1, Oslo 5, Norge.*

*Svein Jakob Saltveit, Zoologisk Museum, Sars gt. 1, Oslo 5, Norge.*

*Jan-Olav Styrvold, Zoologisk Museum, Sars gt. 1, Oslo 5, Norge.*

*Gunnar Raddum, Zoologisk Museum, Muséplass 3, N-5000 Bergen.*



## INNHold

REFERAT	
INNLEDNING .....	7
HENSIKT OG PROBLEMSTILLING .....	8
VEKTEREN, NAMSVATN, LIMINGEN OG TUNNSJØ .....	9
Metoder .....	9
Beskrivelse av innsjøene .....	10
Næringsforholdene i de enkelte innsjøer .....	11
Fiskebestanden i de enkelte innsjøer .....	15
Utnyttelsen av fiskeressursene i regulerte innsjøer .....	32
GOPPOLLEN .....	35
Lokalitetsbeskrivelse .....	35
Metoder .....	37
Resultater .....	37
Kommentarer .....	44
LITTERATUR .....	46





## INNLEDNING

Undersøkelsen er et fellesprosjekt ved Laboratoriene for ferskvannøkologi og innlandsfiske i Oslo, Bergen og Trondheim. Prosjektet finansieres av Reguleringsforeningenes Landssammenslutning. Undersøkelsene startet i 1979 og er foreløpig planlagt å gå over 3 år til 1981.

Ved Laboratoriet i Trondheim ble det i 1979 satt igang undersøkelser og forsøk med sikte på å bedre utnyttelsen av røye i 4 store regulerte innsjøer i Nord-Trøndelag Fylke; Vekteren, Namsvatn, Limingen og Tunnsjø. Undersøkelsene i Trøndelag er koordinert med LFI-prosjektet FISKEFREMMEDE TILTAK, finansiert av Konesjonsavgiftsfondet. Prosjektet er samordnet med Røyrvik kommunes fiskeprosjekt hvis hensikt er å få til en bedre utnyttelse og omsetning av fiskeressursene i kommunen. Fra 1980 vil prosjektet i Trøndelag også bli koordinert med et nytt, men tilsvarende fiskeprosjekt ved Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk i kommunene Røyrvik, Lierne og Namsskogan i Nord-Trøndelag. Undersøkelsene i 1979 foregikk i samarbeid med innlandsfisker Paal Vendelbo som var engasjert ved Røyrvik kommunes fiskeprosjekt.

Med i laboratorienes fellesprosjekt er også Goppollen i Øyer kommune. Det ble i 1979 foretatt en innledende fiskeribiologisk undersøkelse av innsjøen som vil danne grunnlag for fiskeribiologiske tiltak i 1980 og 1981.

Undersøkelsene i Trøndelag i 1979 foregikk i 3 perioder: I) uke 28 (9.-14. juli), II) uke 35 (27.8.-1.9.) og III) uke 38 (17.-22.9.). Prøvefiske ble gjennomført i Vekteren og Namsvatn, mens planktonundersøkelser ble utført i Vekteren, Namsvatn, Limingen og Tunnsjø. Prøvefisket i perioden 3.9.-6.11. 1979 i Vekteren er utført av Øystein Vekterli, Røyrvik.

## HENSIKT OG PROBLEMSTILLING

Formålet med undersøkelsen kan summeres i følgende punkter:

1. Stimulere til økt utnyttelse av fiskeproduksjon og bedring av fiskekvalitet i regulerte innsjøer med fiskearter røye, sik og ørret. Lokalisering av fisk, tilpasning av fangstmetoder og informasjon om fiskeforholdene blir viktige virkemidler.
2. Skaffe kunnskap om optimal fiskeavkastning i regulerte og uregulerte røye/sik/ørretvatn. Mengdebestemmelse av fisk og bedret fangstopp-gaver over oppfisket kvantum blir sentrale oppgaver i denne sammenheng.
3. Framskaffe metoder for vurdering av økologisk likevekt mellom fiskemengde og næringsdyrmengde.
4. Vurdere fiskeribiologiske tiltak i regulerte innsjøer som
  - a) utsettinger av fisk, b) undersøke virkninger og betydningen av utsettinger av nye næringsdyr og c) tilførsel av næringsstoffer.

Den generelle oppfatning er at for dårlig beskatning er den viktigste årsak til overbefolkning og redusert fiskekvalitet i såvel uregulerte som regulerte innsjøer. Gjødslingsforsøket i Langvatn utført av Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske har underbygget dette og vist at en første forutsetning for økt fiskeavkastning av fisk i akseptabel størrelse og kvalitet er gjenoppretting av den økologiske likevekt mellom fisken og dens næringsdyr. Dette kan kun skje gjennom økt beskatning spesielt på de dominerende fiskeslag, også fisk som ikke er attraktiv som matfisk. Dette gjelder i første rekke de pelagiske fiskearter som røye og sik, som har lett for å danne tette bestander med resultat småfallen fisk. Innlandsfisket etter disse fiskearter er sterkt forsømt i Norge. Resultatet er at de fleste store regulerte vatn ligger "brakk", noe konklusjonene på reguleringsskjønnene gir uttrykk for ved å vurdere fiskeutbyttet i sjøer etter regulering meget lavt; 1-2 kg/ha. Dette bygger først og fremst på en ørret-orientert tenkning som går ut på at ørreten som den verdifulleste fiskeart, blir satt sterkt tilbake ved en regulering. Det er ingen tvil om at ved intensivt beskatning kan det ovennevnte totale fiskeutbytte økes betydelig i regulerte innsjøer.

Reguleringer av større innsjøer har under tiden skapt problemer for ørretbestanden i forhold til pelagiske fiskearter som for eksempel røye og sik. Dette skyldes flere forhold som virker ugunstig for ørreten. Det kan være reduserte næringsbetingelser i gruntvannssonen hvor

ørreten primært har tilhold eller økt konkurranse fra røye og sik som er bedre tilpasset planktonføde. Planktonet forringes nemlig bare i ubetydelig grad ved reguleringer. En gunstig utvikling av ørretbestanden vil således i stor grad være avhengig av mulighetene for å kunne kontrollere de andre fiskebestandene. Der reguleringene er meget store vil tiltak for å fremme ørretfisket for eksempel ved utsettinger alene, være lite utbyttegivende dersom årsakene er reduserte næringsbetingelser og konkurranse fra andre fiskearter. Her vil det høyst sannsynlig være mer fornuftig å satse på å gjøre de andre matfiskearter mer attraktive. Her må også bestandsreguleringer tas i bruk. Dessverre er nok forholdet i de fleste tilfeller i dag at man ikke har kontroll over røye- og sikbestandene i regulerte innsjøer. Her øker vanligvis fiskene i antall med det resultat at fiskekvalitet og næringsgrunnlag forringes (eks. Goppollen, Tunnsjøflyene, Namsvatn, Tunnsjøen, Limingen). Årsakene til dette er mange. Det kan f. eks. skyldes vanskeligheter med lokalisering av fisken, lite effektive fangstredskaper, problemer med omsetning av fisken og kompliserte fiskerettighetsforhold. Velstandsutviklingen har vel også ført til at behovet for å skaffe seg fisk ved stor fangstinnsats til eget bruk og for salg, er sunket sterkt de siste årene. Undersøkelser har vist at dårlig fiskekvalitet og lite utbytte på grunn av overbefolkning også er problemer i uregulerte innsjøer (eks. Sandsjøen og Laksjøen i Nordli og Meltingvatnet på Fosen i Trøndelag).

## VEKTEREN, NAMSVATN, LIMINGEN OG TUNNSJØ

### Metoder

For innsamling av fiskematerialet ble det benyttet serier med bunn garn (1,5 m x 25 m), hver med maskevidde: 40 (15), 32 (19,5), 30 (21), 28 (22,5), 24 (26), 22 (29), 18 (35), 16 (39) og 14 (45) omfar (mm). Disse ble satt tilfeldig fra land og utover. I tillegg er det benyttet flyte garn (6 m x 25 m) av de samme maskevidder. Til registrering og mengdebestemmelse av fisk er det benyttet et nykonstruert ekkolodd SIMRAD EY-M.

Planktonprøvene er samlet inn med planktonhåv maskevidde 95µm og diameter 30 cm fra 20 til 0 m dyp.

Fiskens lengde er målt fra snutespiss til ytterste ende av sammenklemt halefinne.

### Beskrivelse av innsjøene

#### Namsvatn

Regulert siden 1952 med 14 m, 13 m demningsregulering og 1 m senkning. Høyde over havet 455 m og areal 28 km<sup>2</sup>, største dyp ca. 104 m.

#### Vekteren

Regulert siden 1963 med 5,5 m, med 4 m senkning og 1,4 m demning. Høyde over havet 445 m, areal 9 km<sup>2</sup>, største dyp ca. 64 m. Vannstandsvariasjonen virker ikke inn på Vektarbotn, 2 km<sup>2</sup>, på grunn av terskel. Areal av Store Vektaren er 7 km<sup>2</sup>. Vann overføres i tunnel fra Namsvatn.

#### Limingen

Regulert siden 1953 med 6 m senkning de første 10 år og 8,7 m senkning de siste år. Høyde over havet 418 m og areal 95 km<sup>2</sup>. Vann overføres fra Vekteren og nyttes i kraftstasjonen i Røyrvik i nordenden av Limingen. Overføring av vann fra Limingen skjer både til kraftstasjon i Sverige og til kraftstasjon ved Tunnsjø.

#### Tunnsjø

Regulert siden 1943 5 m, herav 3 m ned og 2 m opp. Høyde over havet 358 m, areal 99 km<sup>2</sup>. Vann overføres til kraftstasjon ved østre del av Tunnsjø og vann overføres fra Tunnsjø til reguleringsmagasin Tunnsjøflyene.

### Næringsforholdene i de enkelte innsjøer

Resultatene fra planktonundersøkelser i Vekteren, Namsvatn, Limingen og Tunnsjø i juli og august/september 1979 framgår av tabell 1. På grunn av få prøver og at spesielle observasjoner nevnt nedenfor er registrert i prøvene, er det vanskelig å trekke sikre slutninger om produksjonen av planktonkreps og hvilken betydning beitingen fra fisk og *Mysis* har hatt på forholdene i de nevnte innsjøer. Spesielle forhold som kan nevnes er at mengden av planktonkreps i Vekteren var mye lavere i september enn i juli. Årsakene kan være beiteeffekter eller utspyling på grunn av stor vanngjennomstrømning. *Daphnia galeata* som er sårbar mot predasjon fra fisk og *Mysis*, ble ikke registrert i Namsvatn. I Limingen ble denne art registrert i små mengder i hovedbassenget, mens Røyrvikbukta hadde betydelig større mengder. Daphniene funnet i Røyrvikbukta var betydelig større (midlere lengde 1,57 mm) enn dyr ute fra hovedbassenget (midlere lengde 1,29 mm). Bestanden av *Diaptomus laticeps* besto av større dyr i Røyrvikbukta, dominerende voksne, sammenliknet med Limingen hovedbasseng hvor unge små individer var dominerende. *Heterocope saliens* er også kjent for å være sårbar mot beiting, men denne ble også funnet i større mengder i Røyrvikbukta. Her ble det bare tatt prøver ned til 10 m p.g.a. dypet, mens det i hovedbassenget ble tatt ned til 20 m. Da vannloppene er mye mer attraktive for fisk og *Mysis* enn hoppekrepsene, er andelen disse utgjør i den totale biomasse ofte en god indikasjon på beiteeffekten i innsjøen. Biomassen av vannlopper var høyest i Namsvatn og klart lavest i Tunnsjø og Limingen hovedbasseng. Det bør påpekes at ekstra tilførsler av næringsstoffer fra bebyggelsen i Røyrvik kan ha bidratt til å øke produksjonen av Daphnier i Røyrvikbukta i Limingen. Da vannkvaliteten er nær den samme i alle de nevnte lokaliteter, er det grunn til å anta at beiteeffekter har hatt større betydning for mengdene av observerte krepsdyr i de 4 innsjøer enn næringsforholdene.

Selv om næringsgrunnlaget for produksjon av planktonkrepsdyr i utgangspunktet kan være dårligere i Limingen og Tunnsjø, antas dette å være utjevnet ved den sterkere regulering av Namsvatn (14 m) og Vekteren som har størst gjennomstrømning. Ubetydelige mengder håvplanteplankton er registrert i alle innsjøer som må karakteriseres som oligotrofe (næringsfattige) innsjøer.

Tabell 1. Planktonkrepsdyr i Vekteren, Namsvatn, Limingen og Tunnsjø sommeren 1979. Antall pr. m<sup>2</sup>. 0-20 m dyp

Dato	Vekteren		Namsvatn		Limmingen		Limmingen	
	10.7.	1.9.	10.7.	30.8.	Tunnsjø 31.8.	hovedbasseng 1.9.	Røyrvikkbukta 1.9.	
<i>Bosmina longispina</i>	8960	1302	66360	2135	1055	2982	336	
<i>Holopedium gibberum</i>	11200	966	72856	14280	210	378	490	
<i>Daphnia galeata</i>	14	98	0	0	14	238	1610	
<i>Bytorephes longimanus</i>	0	28	0	70	4	0	0	
<i>Polyphemus pediculus</i>	0	0	0	0	23	0	0	
<i>Heterocope saliens</i> : cop.	0	42	0	70	0	0	0	
adulte	0	168	0	1022	120	56	182	
<i>Diaptomus laticeps</i> : cop.	4100	294	3080	0	10574	4382	0	
adulte	98	994	0	8274	500	322	1960	
<i>Cyclops scutifer</i> : naupl.	3360	50120	6400	64820	67853	112280	49280	
cop.	20440	4984	70560	2744	60200	18760	3724	
adulte	9520	2688	20160	9919	3364	3640	2128	
<u>Biomasse mg tørrvekt m<sup>-2</sup></u>								
Vannlopper	247	25	346	294	5	14	43	
Hoppekreps	150	60	341	242	292	127	66	
Total krepsdyr	397	85	687	536	297	141	109	
Biomasse % vannlopper	62	29	50	55	2	10	40	
Biomasse % hoppekreps	38	71	50	45	98	90	60	



Dersom de 4 innsjøer sammenliknes, tyder resultatene på at Tunnsjø og Limingen hovedbasseng har de største beiteeffekter fra fisk og *Mysis*. Beskatningen er for stor på planktonkrepsdyrene, slik at disse innsjøer må betraktes å være i økologisk ubalanse. Forholdene i Namsvatn og Vekteren er betydelig bedre, men her er det også ønskelig med redusert beitetrykk fra fisk og *Mysis*. Undersøkelser med en spesiallaget *Mysis*-håv sommeren 1980, viste at *Mysis* har dannet bestander i Vekteren (stor bestand), Limingen og Tunnsjø, men ikke i Namsvatn.

Undersøkelser av mageinnholdet hos røye fra Namsvatn 30.8. 1979 viste at skjoldkreps dominerte med 51% av voluminnholdet. Dernest fulgte planktonkreps med 40%. De viktigste arter av planktonkreps var *Heterocope saliens* og *Holopedium gibberum*. *Bytotrephes longimanus* og *Daphnia galeata* ble også funnet, men synes å ha liten betydning som fiskeføde. Funn av *Daphnia* i fiskemagene bekrefter at arten finnes i Namsvatn selv om den ikke ble funnet i planktonprøvene. Ifølge Sivertsen (1962, 1967) har skjoldkrepsen blitt et viktig næringsdyr etter reguleringen. Dette synes fortsatt å være tilfelle. Mageinnholdet hos 10 røye fra Namsvatn 21.9. 1979 var dominert av *Holopedium gibberum* (60%) og *Heterocope saliens* (38%). I tillegg ble det funnet rester av *Bytotrephes longimanus* og linsekreps.

Undersøkelser av mageinnholdet hos røye fra Vekteren 10.7. 1979 viste at *Mysis relicta* volummessig utgjorde 50% på bunn garn og 10% på flyte garn mens planktonkreps utgjorde 38% på bunn garn og 61% på flyte garn. Det viktigste planktonkrepsdyr var *Bosmina longispina*, og i tillegg ble det funnet noen få individer av *Daphnia galeata*, *Holopedium gibberum* og *Bytotrephes longimanus*. Ørretens mageinnhold 10.7. 1979 var dominert av overflateinsekter (34% på bunn garn og 67% på flyte garn) og *Mysis relicta* (13% på bunn garn og 20% på flyte garn). *Gammarus* ble funnet i én ørretmage. Linsekreps ble ikke funnet i fiskemager 10.7. 1979. 11 røyemager fra september var dominert av *Mysis relicta* (90%) og planktonkreps (10%). 3 ørret fra september inneholdt også *Mysis relicta* (40%).

I 4 røyemager fra Limingen 22.9. 1979 ble det funnet *Mysis relicta* (60%), overflateinsekter, linsekreps og fjærmyggpupper. Disse fisk var spesielt utvalgte og ikke representative for fiskens næring generelt.

I 2 røyemager og 5 ørretmager fra Tunnsjø 30.8. 1979 ble det funnet *Mysis relicta*, *Gammarus*, linsekreps, vårfluellarver og fjærmygg-larver. Heller ikke disse prøver er representative for fiskens næring

på dette tidspunkt.

Fra Namsvatn foreligger det undersøkelser av fiskens ernæringsforhold før og etter reguleringen (Sivertsen 1951, 1962, 1967). Ifølge Sivertsen (1962) økte som ventet linsekrepser og flere andre småkreps som *Holopedium*, *Bosmina* og *Daphnia* betraktelig i mengde etter reguleringen og spilte en temmelig stor rolle i røyas ernæring. Dette tyder da på at også Daphniene har hatt en kraftig oppblomstring under demningseffekten. At Daphnier ikke ble funnet i prøvene i 1979 tyder på lav tetthet i vannet og at dette sannsynligvis i stor grad skyldes beiteeffekter fra en stor røyebestand som ifølge Sivertsen (1962) økte sterkt etter reguleringen under demningsfasen som nå forlengst er borte.

Inspektøren for ferskvannsfisket (1973) har undersøkt fiskens ernæringsforhold i Limingen etter reguleringen. Ifølge denne undersøkelsen ble Daphnier funnet i 22-73% av de undersøkte mageprøver fra røye i årene 1967, 1969 og 1972. *Bytotrephes* ble også hyppig funnet i de samme prøver varierende fra 16 til 60%. *Bytotrephes* ble ikke funnet i planktonprøver i 1979 i Limingen, tettheten av Daphnier var meget lav; henholdsvis ca. 0,01 ind  $l^{-1}$  i hovedbassenget og ca. 0,1 ind  $l^{-1}$  i Røyrvikbukta. Ifølge Langeland (1978) faller Daphniene ut som næringsobjekt av betydning for røye når tettheten går under 0,2-0,8 ind  $l^{-1}$ . Dette tyder på at Daphniene og *Bytotrephes* nå har ubetydelig betydning som næringsobjekt for røya i Limingen hovedbasseng, og at forholdene har blitt dårligere for planktonkrepsdyrene siden 1972. Den mest sannsynlige forklaring på dette og de meget små mengder av vannlopper funnet i Limingen er nedbeiting fra fisk og *Mysis*. Det er liten grunn til å anta at produksjonsforholdene skulle ha blitt så mye dårligere i Limingen enn i de ovenfor liggende innsjøer (Vekteren og Namsvatn) med samme vannkvalitet. Vannet overføres til Limingen som forar nevnt fra Vekteren og Namsvatn. Alle de undersøkte innsjøer kan betraktes å være morfologisk like med hensyn til planktonproduksjon, d.v.s. store dype innsjøer med lite utpreget sprangsjikt om sommeren.

Mengden av vannlopper i Tunnsjø var spesielt lav og tettheten av Daphnier var mindre enn 0,001 ind.  $l^{-1}$ . Her ble prøver tatt på 3 forskjellige stasjoner slik at resultatene angitt i tabell 1 ansees representative for innsjøen. Ifølge Inspektøren for ferskvannsfisket (1973) ble Daphnier funnet i 25-73% av de undersøkte røyer i 1972, mens *Bytotrephes* ble funnet i 5-65% av røyene. Som for Limingens vedkommende tyder dette på for sterk nedbeiting av krepsdyrene fra fisk og *Mysis*. Planktonundersøkelsene sommeren 1980 viste samme planktonforhold som i 1979

både med hensyn til mengde og gruppesammensetning innen hver innsjø og mellom innsjøene.

### Fiskebestanden i de enkelte innsjøer

#### Namsvatn

Resultatene fra prøvefisket viser at de største fangster ble tatt på finmaska garn 30 omfar hvor utbyttet varierte fra 13,5 til 14,25 fisk pr. garnnatt (tabell 2 og 3). Røye var dominerende art i fangstene med 92% og ørret 8%. Fangstene i gytetida 21.9. 1979 er ikke tatt med i disse betraktninger, fangstene da besto av 83 gytende røye. Røyas middelvekt er beregnet til 107 g og de 11 ørret fanget hadde en middelvekt på 187 g. Fangstene var relativt små på flytegarn.

Aldersfordelingen i materialet av røye var dominert av 4 og 5-åringer (figur 1). Hele 24% var røye eldre enn 6 år. Fiskens vekst kan karakteriseres som middels med noe bedre vekst hos røye i forhold til ørret (figur 1 og 2).

Fangstene av 107 gyterøye den 21.9. 1979 var dominert av fisk i lengdegruppen 22-24 cm (figur 3). Minst lengde for gytende hann var 19,5 cm og hunn 23,6 cm. Fangstene besto av 90% hanner og 10% hunner. Det ble registrert 91% førstegangsgytere og 9% andregangsgytere. Størst fangst ble tatt på 28 omfar med 18,0 røye pr. garnnatt (tabell 2).

En sammenlikning med tidligere undersøkelser (Sivertsen 1962, 1967) viser at fangstene på småmaska garn i 1979 med 1380 g pr. garnnatt var omtrent som i perioden 1962-1966 (figur 4). Fangstene på 22-24 omfar var imidlertid betydelig lavere i 1979 med 278 g pr. garnnatt. Ifølge Sivertsen (1962) ga 4 garnnetter 32 omfar i 1958 i middel 14,3 røye pr. garnnatt, i 1979 var utbyttet på 30 omfar 13,1 røye pr. garnnatt i middel for Sør og Store Namsvatn (tabell 2). I perioden 1962-1966 utgjorde ørreten 9% av fangstene i gjennomsnitt for disse 5 årene (2-11%) (Sivertsen 1967). Dette er omtrent det samme som i vårt materiale (8%). Ifølge Sivertsen (1962, 1967) og Jensen (1979) var fisket i Namsvatn meget godt etter oppdemningen, men etter få år sank fangstene jevnt og lå i perioden 1962-1965 på ca. 400 g pr. garnnatt for garn større enn 22,5 mm. Ifølge Sivertsen (1962, 1967) sank røyas gjennomsnittsvekt stadig etter at demningsfasen var over og konkluderte med

Tabell 2. Utbytte av prøvofiske i Namsvatn 1979

Omfar	Antall garn-netter		Antall fisk		Total fangst		Vekt i gram		Antall fisk pr. garnnett		Antall gram pr. garnnett		
	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Totalt
FLYTEGARN	24	1	0	5	5								894
32	1		0	3	3								293
Sum			0	8	8								293
BUNNGARN	14	2	0	0	0								-
16	2		0	0	0								-
18	2		0	0	0								-
22	2		2	2	4	556	342	898	1,0	1,0	2,0	278	171
24	2		1	1	2	445	250	695	0,5	0,5	1,0	223	125
30	4		3	54	57	424	5451	5875	0,75	13,50	14,25	106	1363
40	3		1	2	3	52	87	139	0,33	0,67	1,00	17	29
Sum			7	59	66	1477	6130	7607					46
-----													
FLYTEGARN	26	1	0	3	3			468		3,0	3,0		468
32	1		0	8	8			746		8,0	8,0		746
Sum			0	11	11			1214					
BUNNGARN	22	2	1	0	1	182		182	0,5		0,5	91	
24	2		0	3	3			450		1,5	1,5		225
30	4		3	51	54	398	4758	5156	0,75	12,75	13,50	100	1190
Sum			4	54	58	580	5208	5788					1289
-----													
BUNNGARN	28	3	0	54	54			5200		18,0	18,0		1733
24	3		0	29	29			4200		9,7	9,7		1400
Sum			0	83	83			9400					

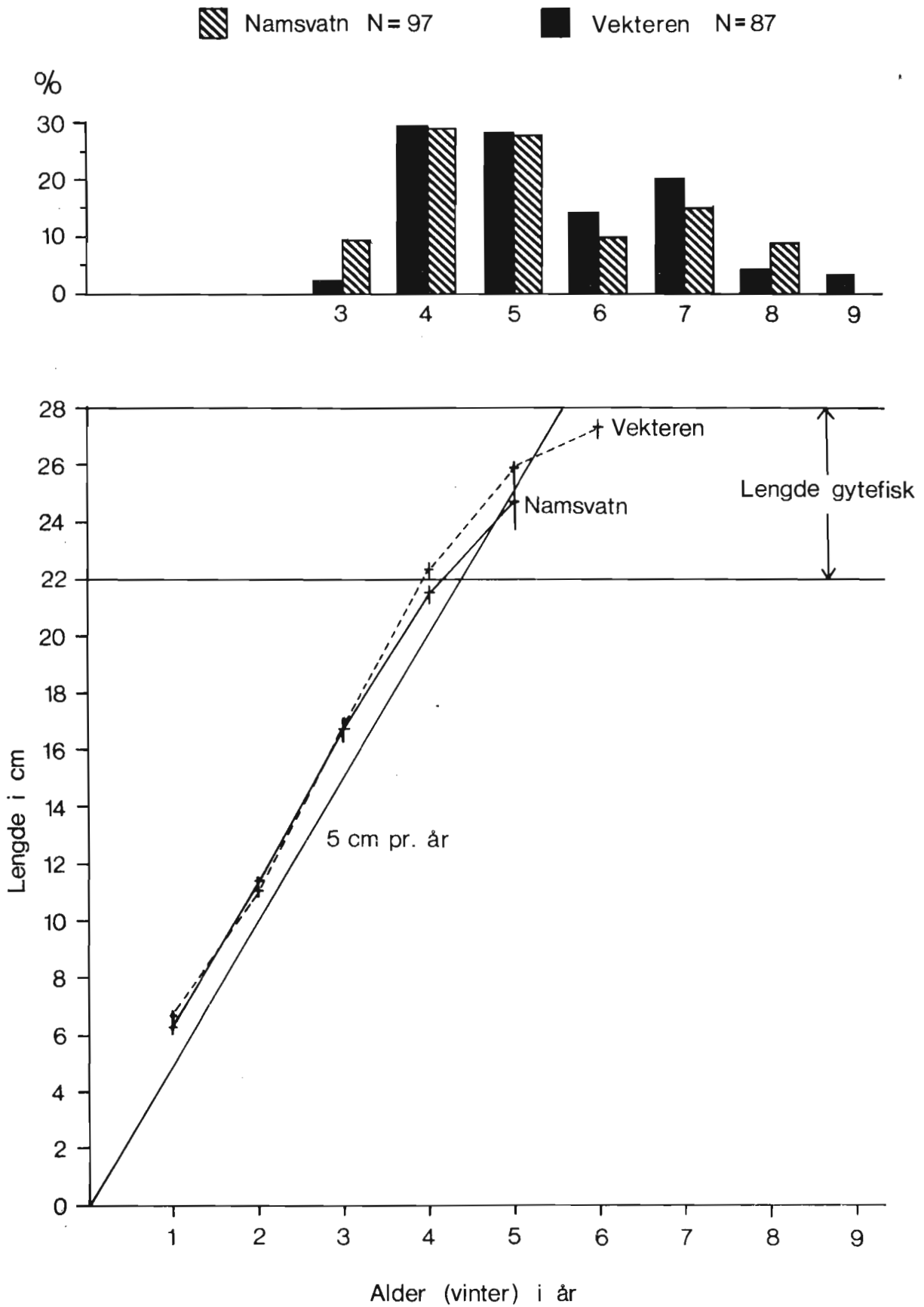
Sør Namsvatn, 29.8. 1979  
-----  
894

Store Namsvatn, 30.8. 1979  
-----

Store Namsvatn, 21.9. 1979  
-----

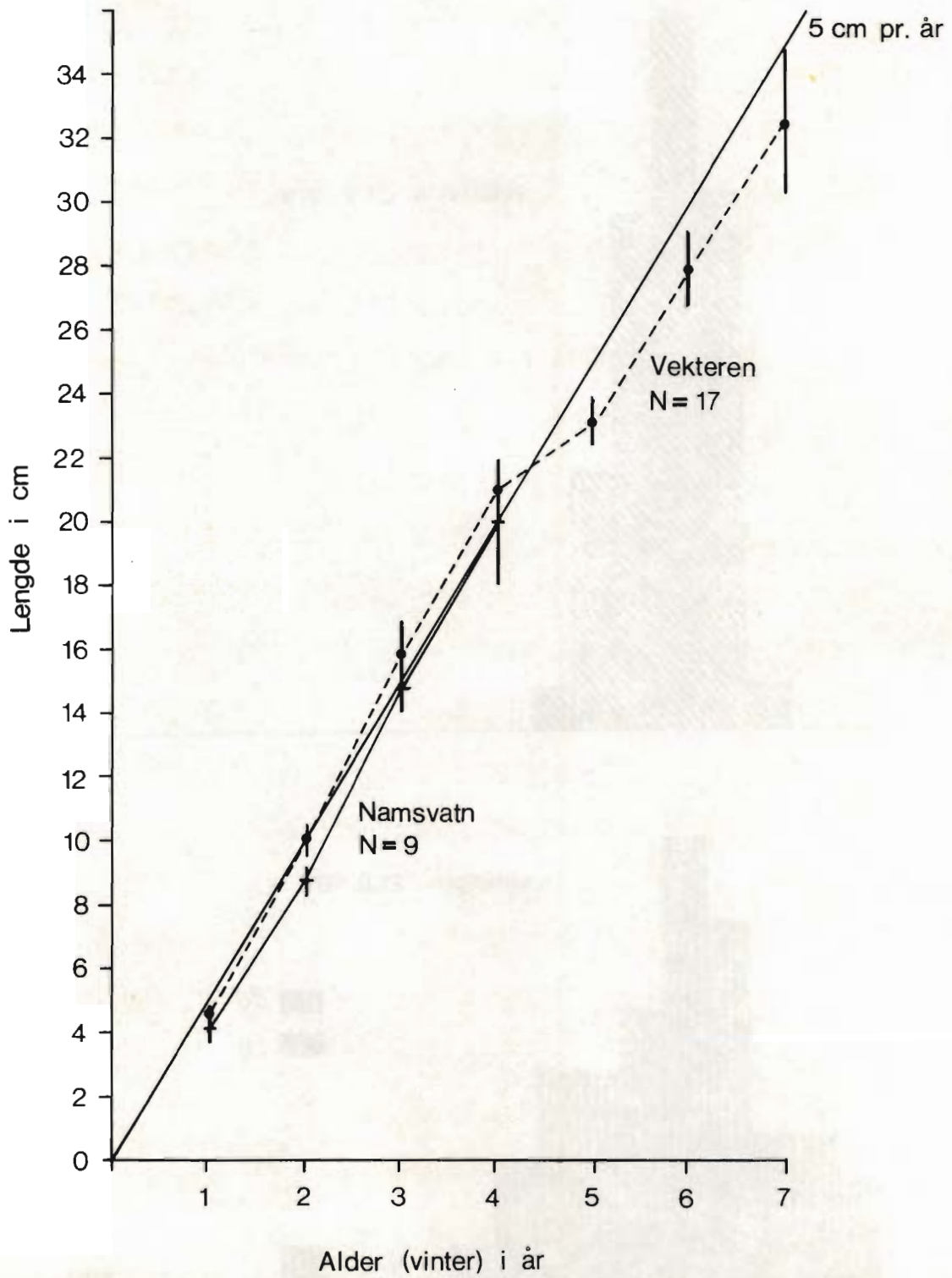
Tabell 3. Lengdefordeling, kondisjonsfaktor, antall gytefisk (gytende hanner i parentes) og antall med lyserød og rød kjøttfarge (rødfarget i parentes) hos ørret og røye i Namsvatn 1979

Lengde i cm		<20,1	20,1-25,0	25,1-30,0	30,1-35,0	35,1-40,0	>40,0	Sum
<u>Sør Namsvatn, 29.8. 1979</u>								
ANTALL	Flytegarn: ørret	0	0	0	0	0	0	0
	røye	0	3	5	0	0	0	8
	Bunn garn: ørret	1	1	2	2	1	0	7
	røye	4	47	7	0	0	1	59
KONDISJON	Flytegarn: ørret	-	-	-	-	-	-	-
	røye	-	0,77	0,91	-	-	-	0,86
	Bunn garn: ørret	1,06	0,98	1,11	1,02	0,99	-	1,04
	røye	0,85	0,84	0,95	-	-	1,28	0,86
GYTEFISK	Flytegarn: ørret	-	-	-	-	-	-	-
	røye	-	1(0)	4(2)	-	-	-	5(2)
	Bunn garn: ørret	-	-	-	-	-	-	-
	røye	1(1)	16(14)	6(2)	-	-	1(0)	24(17)
KJØTTFARGE	Flytegarn: ørret	-	-	-	-	-	-	-
	røye	-	3(2)	5(5)	-	-	-	8(7)
	Bunn garn: ørret	-	1(0)	2(1)	2(1)	1(1)	-	6(3)
	røye	2(0)	43(10)	7(3)	-	-	1(0)	53(13)
<u>Store Namsvatn, 30.8. 1979</u>								
ANTALL	Flytegarn: ørret	0	0	0	0	0	0	0
	røye	2	6	3	0	0	0	11
	Bunn garn: ørret	0	2	2	0	0	0	4
	røye	6	44	6	0	0	0	56
KONDISJON	Flytegarn: ørret	-	-	-	-	-	-	-
	røye	0,74	0,80	0,81	-	-	-	0,79
	Bunn garn: ørret	-	0,92	0,91	-	-	-	0,92
	røye	0,86	0,80	0,86	-	-	-	0,81
GYTEFISK	Flytegarn: ørret	-	-	-	-	-	-	-
	røye	-	3(2)	3(2)	-	-	-	6(4)
	Bunn garn: ørret	-	-	-	-	-	-	-
	røye	5(5)	25(20)	4(2)	-	-	-	34(27)
KJØTTFARGE	Flytegarn: ørret	-	-	-	-	-	-	-
	røye	2(0)	6(1)	3(2)	-	-	-	11(3)
	Bunn garn: ørret	-	1(0)	2(2)	-	-	-	3(2)
	røye	5(0)	39(5)	6(5)	-	-	-	50(10)

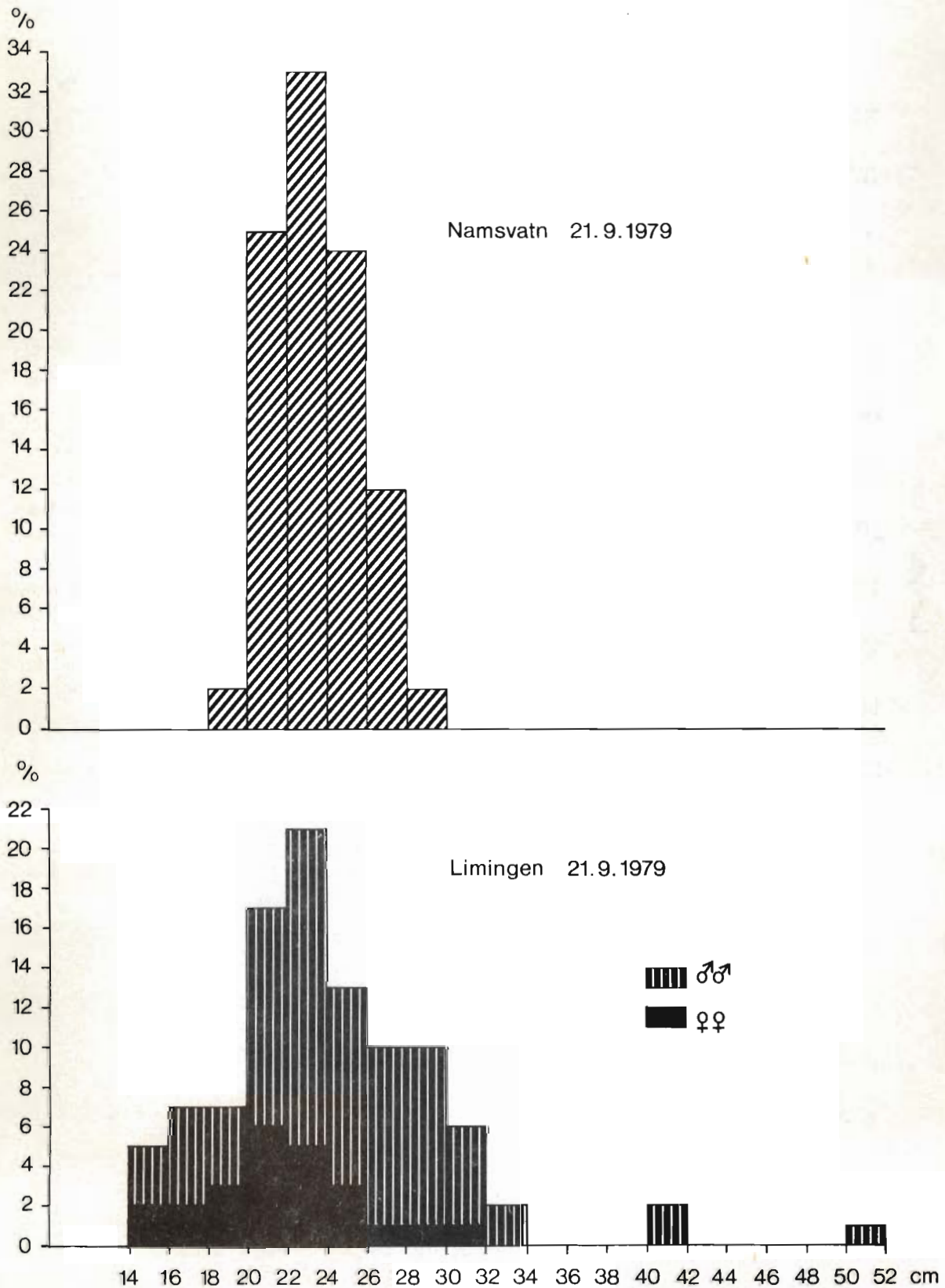


Figur 1. Aldersfordeling og vekst hos røye i Vekteren og Namsvatn 1979.  
N = antall fisk.

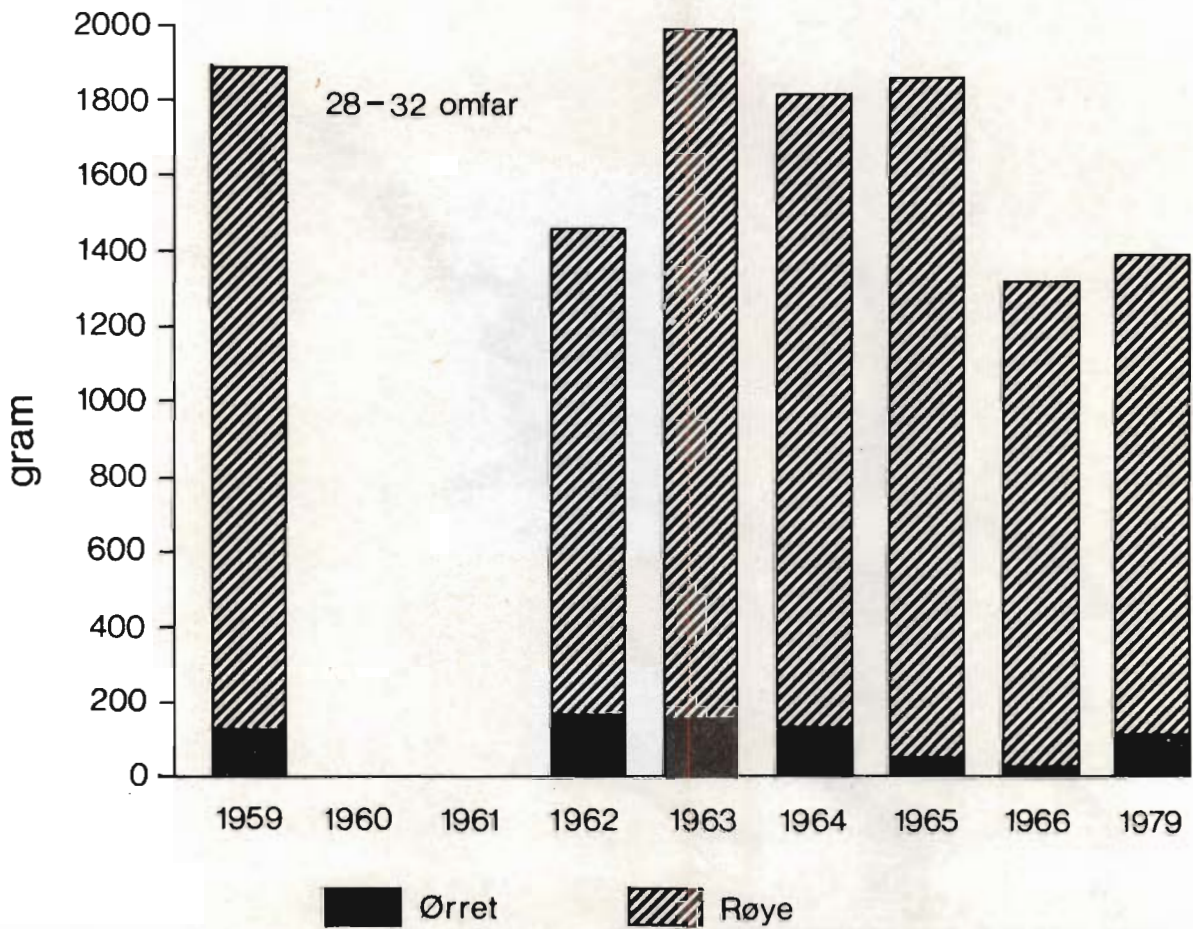
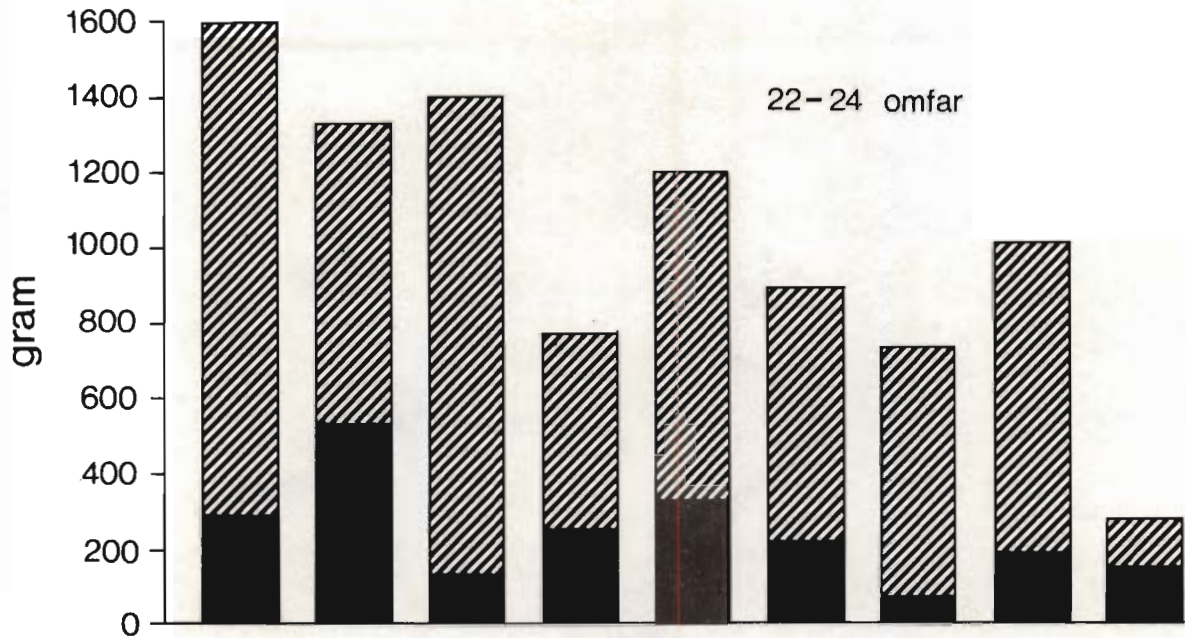




Figur 2. Vekst hos ørret i Vekteren og Namsvatn 1979.  
N = antall fisk.



Figur 3. Lengdefordeling av 107 gytefisk av røye fra samme gyteplass i Limingen 21.9.1979 og 51 gytefisk fra Namsvatn 21.9.1979.

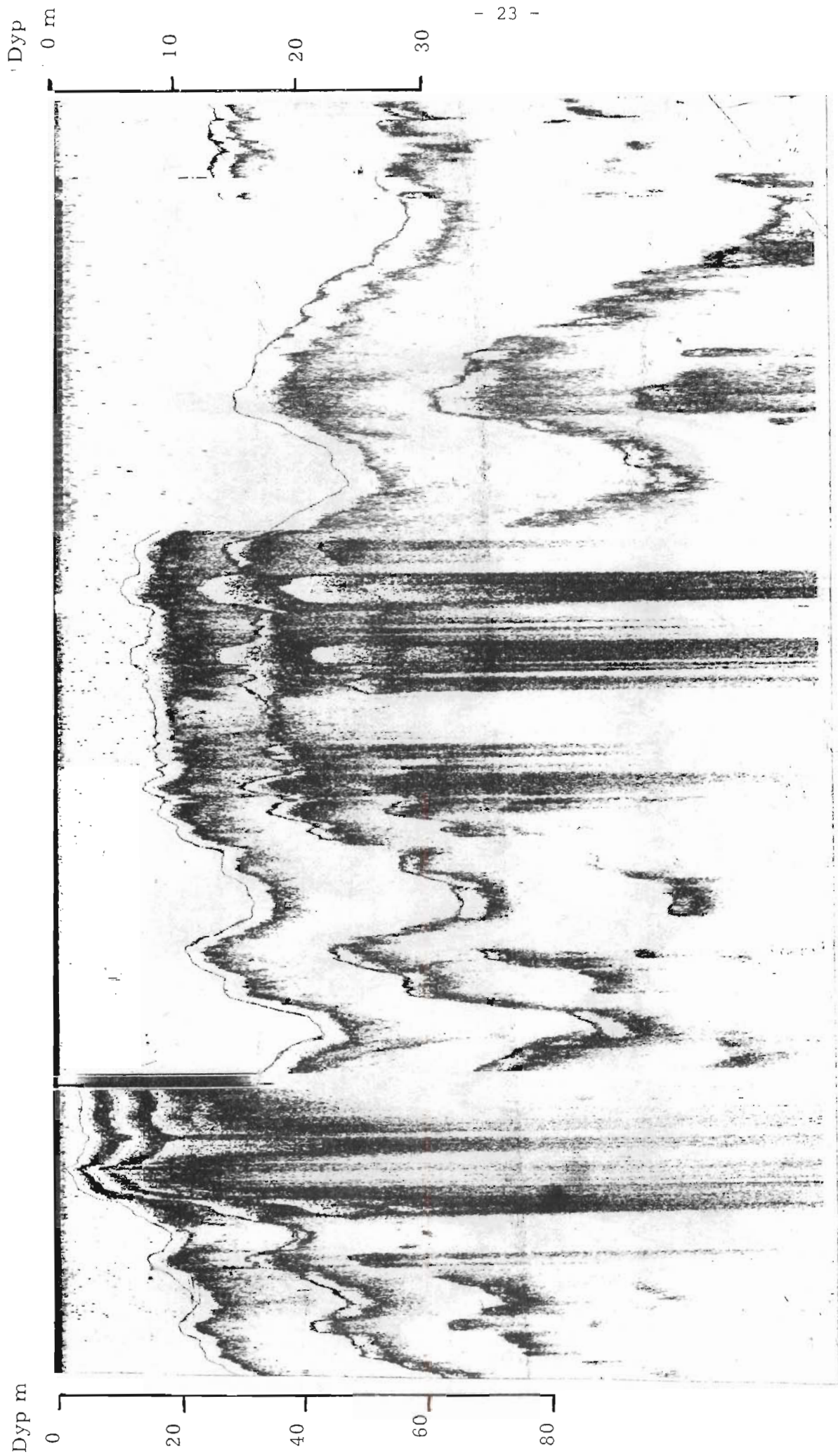


Figur 4. Utbytte på bunngarn i gram pr. garnnatt av ørret og røye i Namsvatn i årene 1959-1979 (Sivertsen 1962, 1967).



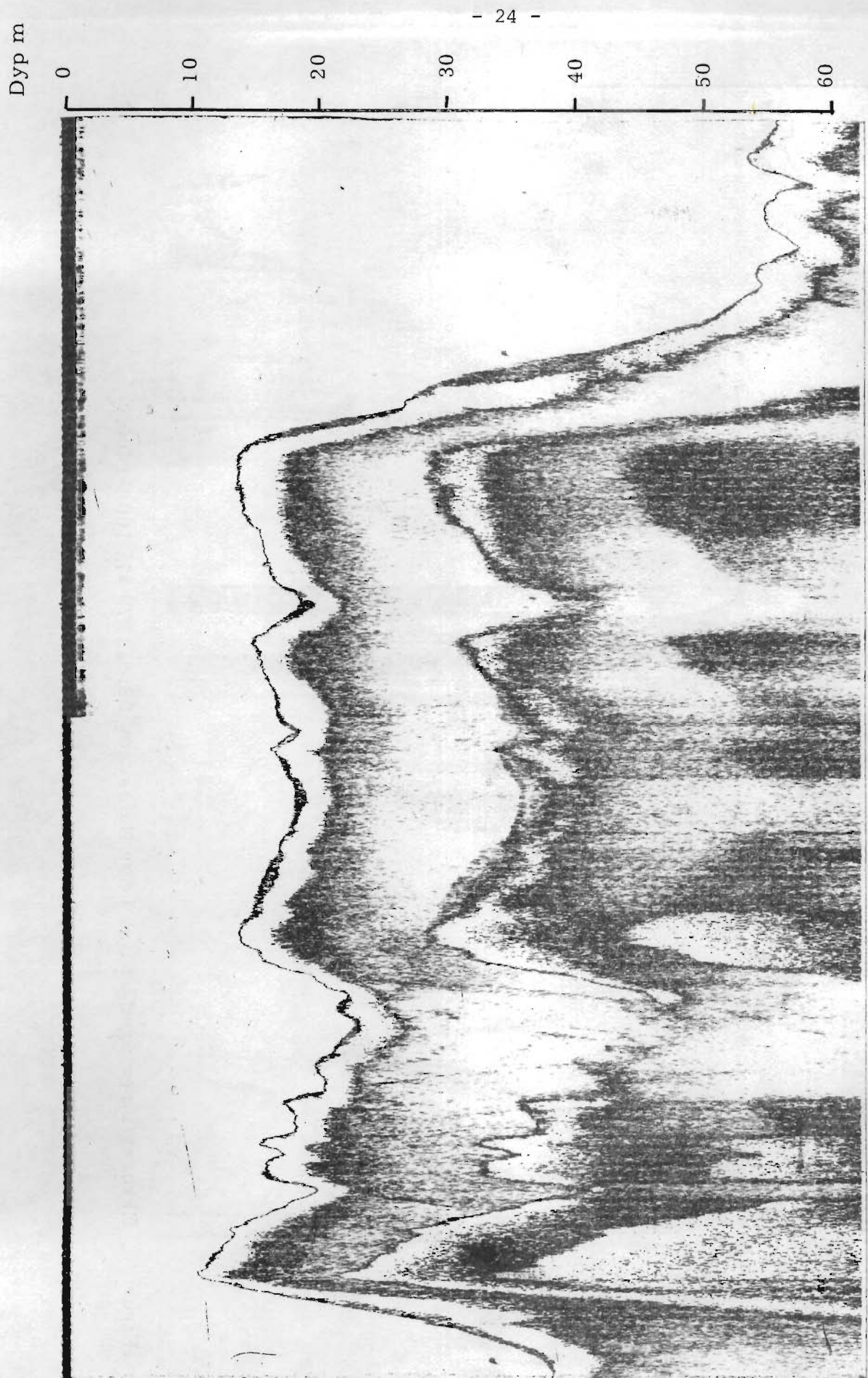


Figur 5. Ekkoregistreringer av fisk i Store Namsvatn 10. 7. 1979 kl. 1700-2000.



Figur 6. Ekkoregistreringer av fisk i Sør Namsvatn 28.8.1979 kl. 1000-1400.





Figur 7. Ekkoregistreringer på gyteplass hos røye 20. 9. 1979 kl. 1700-1900.



økning i bestanden som ble for stor i forhold til næringsgrunnlaget. En detaljert sammenlikning av utbyttet av prøvefisket i 1979 med tidligere undersøkelser, tyder på at bestanden av røye er redusert noe i de siste år av størrelsesorden 10-20%. Men fortsatt er bestanden for stor i forhold til næringsgrunnlaget, dersom gjennomsnittsvekten skal øke og få bedret fangstene på 24 omfars garn. Fangstene i 1979 på 1-2 fisk pr. garnnatt på 24 omfar er for lavt til å gi lønnsomt utbytte i forhold til anstrengelsene.

Lokalisering av fisk i Namsvatn ble utført i 3 perioder: 10.7., 28.8. og 20.9. 1979 ved hjelp av et nykonstruert ekkolodd (SIMRAD EY-M) som også kan brukes til mengdebestemmelse. Figurene 5-7 viser et utvalg av disse registreringer. Den 10.7. ble det registrert relativt lite fisk i de frie vannmasser, unntatt i enkelte områder hvor tettheten var relativt høy, ca. 100-150 fisk pr. ha (figur 5). Den 28.8. ble det også registrert lite fisk i de frie vannmasser ute på dypt vann, men i enkelte områder inne ved land fra 4-20 m dyp ble det registrert store mengder av sannsynligvis små fisk (figur 6). På grunn av apparatets kvitlinjeeffekt, blir bunnen registrert som en tynn svart linje (figur 5 og 6). De mørke feltene ved bunnen i figur 7 kan derfor være ansamlinger av fisk (røye) på gyteplasser 20.9. 1979. De største fangster 21.9. 1979 (tabell 1) ble tatt like i nærheten av områdene på figur 7.

#### Vekteren

Resultatene fra prøvefisket viser at også i Vekteren ble de største fangster tatt på finmaska garn, det gjennomsnittlige utbyttet for hele materialet på 32-28 omfar er beregnet til 12,38 fisk pr. garnnatt som var noe lavere enn i Namsvatn (tabell 4 og 5). Utbyttet på 30 omfars bunn garn under prøvefisket i august var imidlertid noe høyere i Vekteren enn i Namsvatn. Største forskjellen mellom disse vatn ligger imidlertid i et betydelig høyere utbytte på de større maskevidder i Vekteren. Det midlere utbyttet på 24 omfar bunn garn i Vekteren er beregnet til 3,8 fisk pr. garnnatt mot 1,25 ved prøvefisket i august i Namsvatn. Det midlere utbytte på garnstørrelsene 18-26 omfar i Vekteren er beregnet til 1331 g pr. garnnatt. Andelen av ørret i fangstene i Vekteren (15%) var høyere enn i Namsvatn. Røya i Vekteren utgjorde 85% av fangstene. Røyas middelvekt i fangstene fra juli og august, 128 gram var 20% høyere enn i Namsvatn. Ørretens middelvekt i Vekteren, 171 g, var

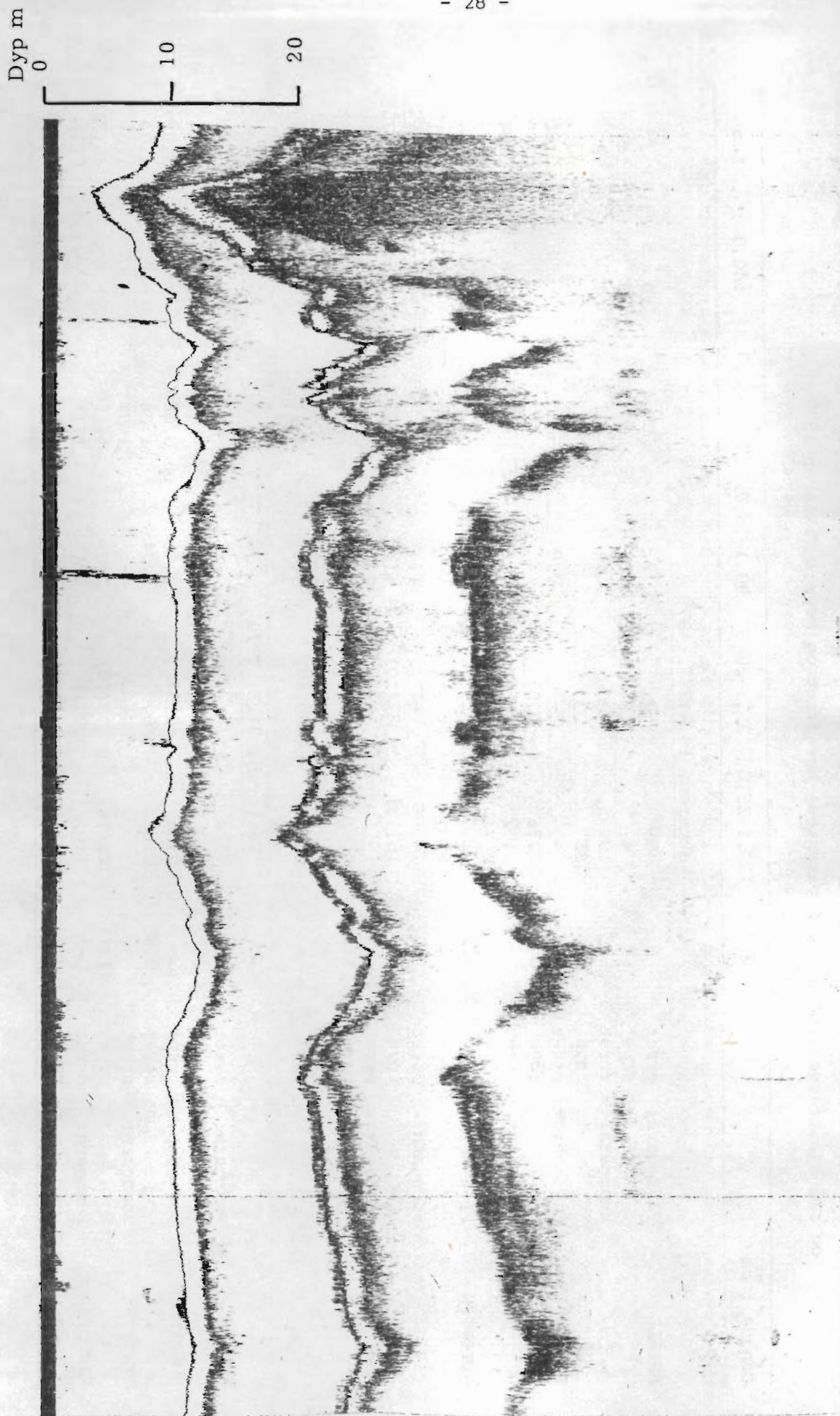
Tabell 4. Utbytte av prøvfiske i Vekteren sommeren 1979

Omfar	Antall garn-netter	Antall fisk		Total fangst		Vekt i gram		Antall fisk pr. garnnatt		Antall gram pr. garnnatt			
		Ørret	Røye	Ørret	Totalt	Ørret	Røye	Ørret	Røye	Ørret	Totalt		
<u>Vekteren, 10.-12.7.1979</u>													
FLYTEGARN	20	0	1	1	1	230	230	-	0,33	0,33	0,33	77	77
	22	1	2	3	3	249	459	249	0,25	0,50	0,75	62	115
	24	1	0	1	1	289	-	289	0,33	-	0,33	96	-
	26	0	7	7	7	-	925	925	-	3,50	3,50	-	463
	28	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	32	0	3	3	3	0	240	240	0	1,33	1,33	0	120
	40	0	1	1	1	0	38	38	0	0,50	0,50	0	19
	70	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Sum		2	14	16	16	538	1892	2430	-	-	-	-	-
BUNNGARN	14-16	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	0	2	2	2	0	674	674	0	2,0	2,0	0	674
	22	2	7	9	9	477	1411	1888	2	7,0	9,0	477	1411
	24	0	13	13	13	0	2223	2223	0	13,0	13,0	0	2223
	30	13	58	71	71	1777	6829	8606	6,5	29,0	35,5	889	3415
Sum		15	80	95	95	2254	11137	13391	-	-	-	-	-
<u>Vekteren, 31.8., 1979</u>													
BUNNGARN	22	3	3	6	6	774	654	1428	1,5	1,5	3,0	387	327
	24	1	16	17	17	180	3188	3368	0,5	8,0	8,5	90	1594
	30	2	86	88	88	184	8700	8884	0,5	21,5	22,0	92	4350
Sum		6	105	111	111	1138	12542	13680	-	-	-	-	-
<u>Vekteren, 3.9.-6.11., 1979</u>													
BUNNGARN	20	15	37	52	52	5200	9700	14900	0,8	2,2	3,0	306	571
	22	47	115	162	162	11350	23600	34950	0,9	2,1	3,0	206	429
	24	64	136	200	200	13150	24150	37300	1,1	2,4	3,5	231	424
	26	57	399	456	456	9600	55000	64600	0,7	5,2	5,9	125	714
	28	52	431	483	483	10250	59250	69500	1,2	10,3	11,5	244	1411
	32	5	9	14	14	550	600	1150	1,0	1,8	2,8	110	120
	20-28	11	67	86	86	3700	8100	11800	1,7	6,1	7,8	336	736
Sum		259	1194	1453	1453	53800	180400	234200	-	-	5,5	-	888
FLYTEGARN	22	0	3	3	3	0	400	400	0	0,5	0,5	0	67
	26	14	265	279	279	3500	36800	40300	1,2	22,0	23,0	292	3066
Sum		14	268	282	282	3500	37200	40700	-	-	-	-	-

Tabell 5. Lengdefordeling, kondisjonsfaktor, antall gytefisk (gytende hanner i parentes) og antall med lyserød og rød kjøttfarge (rødfarget i parentes) hos ørret og røye i Vekteren 1979

Lengde i cm		<20,1	20,1-25,0	25,1-30-0	30,1-35,0	35,1-40,0	>40,0	Sum
		<u>Vekteren, 10.-12.7. 1979</u>						
ANTALL	Flytegarn: ørret	0	0	0	2	0	0	2
	røye	2	4	8	0	0	0	14
	Bunnngarn: ørret	0	10	3	1	0	1	15
	røye	0	35	39	5	1	0	80
KONDISJON	Flytegarn: ørret	-	-	-	0,80	-	-	0,80
	røye	0,71	0,76	0,82	-	-	-	0,79
	Bunnngarn: ørret	-	0,82	0,86	0,85	-	0,98	0,84
	røye	-	0,76	0,76	0,88	1,00	-	0,77
GYTEFISK	Flytegarn: ørret	-	-	-	-	-	-	-
	røye	-	2(0)	4(3)	-	-	-	6(3)
	Bunnngarn: ørret	-	-	-	1(0)	-	1(0)	2(0)
	røye	-	16(13)	27(10)	4(2)	1(0)	-	48(25)
KJØTTFARGE	Flytegarn: ørret	-	-	-	2(0)	-	-	2(0)
	røye	1(0)	4(1)	8(2)	-	-	-	13(3)
	Bunnngarn: ørret	-	9(0)	3(1)	1(1)	-	1(1)	14(3)
	røye	-	35(5)	39(19)	5(4)	1(1)	-	80(29)
		<u>Vekteren, 31.8. 1979</u>						
ANTALL	Bunnngarn: ørret	0	2	2	1	1	0	6
	røye	5	72	23	3	1	0	104
KONDISJON	Bunnngarn: ørret	-	0,86	0,87	0,80	0,66	-	0,82
	røye	0,80	0,82	0,90	1,04	1,08	-	0,84
GYTEFISK	Bunnngarn: ørret	-	-	-	-	1(0)	-	1(0)
	røye	1(1)	25(18)	17(12)	1(0)	1(1)	-	45(31)
KJØTTFARGE	Bunnngarn: ørret	-	1(0)	2(1)	1(1)	1(1)	-	5(3)
	røye	3(0)	67(2)	23(15)	3(3)	1(1)	-	97(21)





Figur 8. Ekkoregistreringer av fisk i Vekteren 19. 9. 1979 ved gyteplass steinfylling innløpstunell.

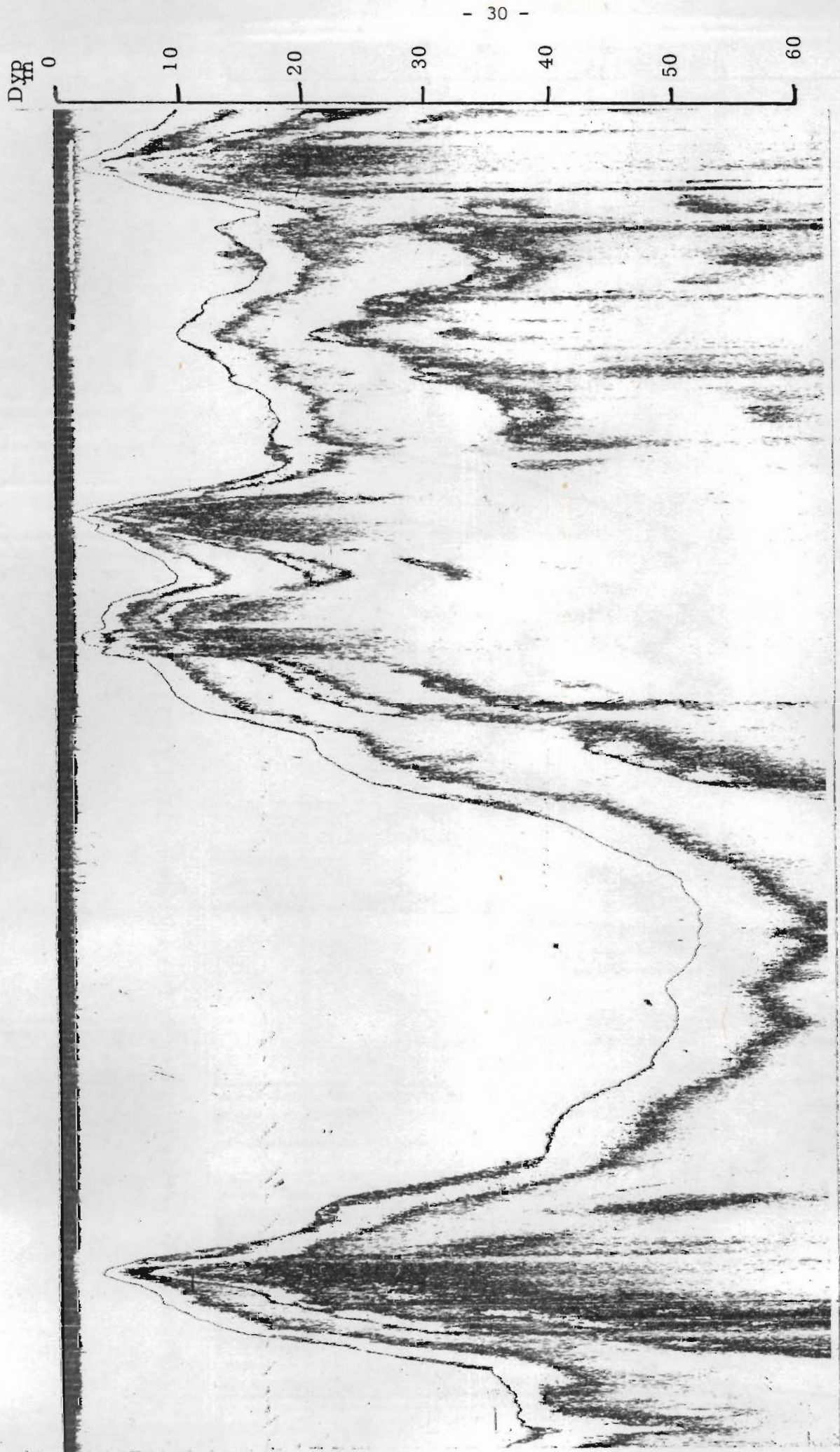
DYP

0 10 20 30 40 50 60



Figur 9. Ekkoregistreringer av fisk i Vekteren 22. 9. 1979 i vestlige områder.





Figur 10. Ekkoregistreringer av fisk i Vekteren 22. 9. 1979 i området Reinkrutangen-Saksvasselva.



omtrent som i Namsvatn. På grunn av bruk av flere grovmaskete garn under prøvefisket i september-november ble middelvektene høyere i denne perioden, henholdsvis 149 g for røye og 250 g for ørret.

Aldersfordeling og vekst hos røyebestanden i Vekteren var som tidligere beskrevet for Namsvatn (figur 1). 27% av materialet var røye eldre enn 6 år, tilsvarende i Namsvatn var 24%. Ørretens vekst de 4 første år er også omtrent like i Vekteren og Namsvatn (figur 2).

I Vekteren ble det utført ekkoregistreringer av fisk ved 4 tidspunkt: 9.7. 1979, 1.9. 1979, 19.9. 1979 og 22.9. 1979. Resultatene viste relativt små mengder med fisk ute i de frie vannmasser og bekrefter prøvefiskeresultatene om at fisken oppholdt seg i stor grad i littoralsonen nær bunnen sommeren 1979. Figurene 8-10 viser muligens store ansamlinger av fisk på gyteplasser for røye. Figur 9 viser også signaler fra en del større fisk på dypt vann.

#### Limingen

Resultatene fra Paal Wendelbos fiske på gyteplasser hos røye i Limingen den 21.9. 1979 var 107 røye av den vanlige typen og 10 røye som skilte seg klart fra de andre. Lokalt går den under navnet grårøye. De 107 røye var like med unntak av størrelsen. I figur 3 er lengdefordelingen av disse røyene vist og sammenliknet med fangstene av gyterøye fra Namsvatn 21.9. 1979. Lengdefordelingen av de 107 gyterøye fra Limingen tyder på at disse fiskene tilhører samme populasjonen. Dette bekreftes av at alle disse fiskene som skulle gyte høsten 1979 var tatt på samme gyteplass og delvis samme garn.

Ifølge Nyman (1978) finnes det 3 arter av røye i Limingen, normalrøye, dvergrøye og grårøye, og at dvergrøye er dominerende. Nyman (1978) nevner at normalrøye og dvergrøye har lett for å hybridisere (introgression), og at denne prosess forsterkes ved reguleringer. Resultatet blir derfor en mindre røye uansett hvordan fisket drives i innsjøen. Isolert sett er det mulig å sortere fangsten beskrevet ovenfor som dvergrøye, fisk under 20 cm, og normalrøye fisk større enn 20 cm. Dersom fiskematerialet vårt er representativt for innsjøens små og store gyterøye, må det være grunn til å stille spørsmålsteget om dvergrøye og normalrøye tilhører to genetisk forskjellige populasjoner i Limingen som gir genetisk grunnlag for forskjellig adferd og vekstegenskaper.

### Utnyttelsen av fiskeressursene i regulerte innsjøer

Målet for fisket i hvilken som helst innsjø, bør være at fangstutbyttet blir størst mulig av fisk i akseptabel størrelse. For å tilfredsstille dette kreves vanligvis at det fiskes på arter som utnytter næringen så lavt nede på næringskjeden som mulig. I Norge betyr dette fisk som lever av planktonkrepsdyr, overflateinsekter og bunndyr (insektlarver og små krepsdyr), da det finnes få plantespisende fiskearter i Norge. For å oppnå en akseptabel størrelse av fisken, eksempelvis det som populært kalles porsjonsfisk (200-300 g), kreves at bestandens størrelse ikke er for stor, men tilpasset det tilgjengelige næringsgrunnlag. De forskjellige fiskearter har utviklet forskjellig evne til å utnytte ulike næringsdyr. Dette er det nødvendig å ta hensyn til i vurderingen av hvilken fiskeart som passer best for den aktuelle innsjø.

Nivået for næringsdyrproduksjonen i store innsjøer som de ovenfor nevnte, er kjent fra en rekke biomasseundersøkelser. Ved å sammenholde dette med det en kjenner om forholdet mellom produksjon (P) og biomasse (B), kan nivået for produksjon av tilgjengelige næringsdyr beregnes. For planktonkrepsdyr kan dette P/B-forhold anslås til å variere fra 5-10, men betydelig lavere for bunndyr som har et P/B-forhold varierende fra 2-5. Dette betyr at omløpstida for planktonkrepsdyr er mye hurtigere enn for bunndyr med tilsvarende raskere produksjonsrate pr. biomasseenhet. Produksjonen av planktonkreps foregår over hele innsjøen (100% av arealet) i hovedsaken fra 0 til 20 m dyp. Biomassen av bunndyr ( $m^{-2}$ ) i gruntvannssonen (0-15 m) er vanligvis 70-80% større enn biomassen ( $m^{-2}$ ) på dypere vann. Når gruntvannssonen ødelegges (75%) ved regulering blir produksjonen i denne sonen omtrent lik produksjonen på det øvrige bunnarealet av innsjøen. Fra mange omfattende reguleringer er det kjent at bunndyrproduksjonen blir sterkt skadelidende ved en senkningsregulering. Ifølge Grimås (1970) kan dette tap anslås til ca. 75% ved en senkning på 8-10 m.

Undersøkelser av biomassen av planktonkreps og bunndyr i regulerte innsjøer har vist at denne ligger på henholdsvis ca. 4 og ca. 1 g våtvekt pr.  $m^2$ . En modell for næringsdyrproduksjonen i en innsjø på  $100 \text{ km}^2$ , eks. Limingen og Tunnsjø, gir følgende beregning av tilgjengelig næringsdyrproduksjon ved 50% tilgjengelighet:

Planktonkrepsdyr: P/B = 8

10.000 ha • 20 kg • 8 = 1.600 tonn våtvekt

Bunndyr: P/B = 3

10.000 ha • 5 kg • 3 = 150 tonn våtvekt

Dette gir en total produksjon på 1750 tonn næringsdyr + overflateinsekter av terrestrisk opprinnelse. Planktonkrepsdyrene utgjør etter dette 90% og bunndyr og overflateinsekter tilsammen 10%. 6% av dette burde teoretisk kunne overføres til fiskeproduksjon. Dette gir ca. 100 tonn eller 10 kg i teoretisk fiskeproduksjon pr. ha pr. år. Ved et intensivt fiske og med bare sekundære konsumenter, ikke rovfisk, bør det optimale praktiske fangstutbytte ligge på ca. 5 kg pr. ha som ansees rimelig for innsjøer som Limingen, Tunnsjø, Vekteren og Namsvatn. Planktonundersøkelsene viste imidlertid at kun Vekteren og Namsvatn oppfyller disse forutsetninger for næringsdyrproduksjon. De små mengder næringsdyr (tabell 1) og det betydelig innslag av rovfisk i Tunnsjø og Limingen, antas å gi grunnlag for en fiskeavkastning under 1 kg pr. ha.

Fra analysen ovenfor er det klart at den fiskeart som er best tilpasset planktonkreps som føde, best kan utnytte næringsressursene i store regulerte innsjøer. Det antas at planktonproduksjonen i liten grad blir skadet ved reguleringer. De fiskearter som egner seg best for de ovennevnte innsjøer er derfor røye og sik. Undersøkelser viser at planktonkreps er røyas viktigste næringsemne de første leveår før kjønnsmodning inntreffer. Etter inntrådt kjønnsmodning stagnerer veksten og fiskens vaner kan endres over til sterkere tilknytning til bunnområdene og bunndyr som næring. Spesielt gjelder dette i innsjøer hvor planktonkrepsdyrene er sterkt nedbeitet p.g.a. for store fiskebestander. Alle erfaringer viser også at røya klarer seg best såvel i uregulerte som i regulerte innsjøer. Ørreten, som i mindre grad beiter på planktonkreps, taper i konkurransen og får liten betydning i det totale fangstutbyttet. I beste fall viser undersøkelsen at ørreten kan utgjøre opp mot 15% av fiskeutbyttet som i Vekteren, men vanligvis ligger dette under 10%. Prøvefisket med bunn garn utført av Paal Vendelbo i Limingen og Tunnsjøen i 1979, viste at ørreten utgjorde mindre enn 5% av fangstene. Utsettingene av ørret i disse innsjøer de siste 20 år synes ikke å ha økt denne prosentandel. Ørreten fanget i Limingen og Tunnsjø i 1979 var små og mager med dårligere vekst og kvalitet enn majoriteten av røye. Ørreten fanget i Vekteren og Namsvatn i 1979 hadde middels vekst og god kvalitet. I Vekteren og Namsvatn er det ikke satt ut ørret de siste åra. Derimot har fisket vært betydelig hardere i disse innsjøer de siste åra enn i Limingen og Tunnsjø.



Ved satsing på å utnytte fiskeproduksjonen på et høyere ledd i næringskjeden, dvs. tertiære konsumenter, rovfisk, vil 80-90% av næringsdyrproduksjonen gå tapt. Teoretisk betyr dette at den fiskeproduksjonen som kan utnyttes reduseres tilsvarende. Dersom fisken som ung er sekundær konsument vil tapet bli mindre. En analyse av 117 røye fra Limingen 21.9. 1979 nevnt foran, viste at de største røye hadde spist fisk. Disse utgjorde ca. 6% i antall, men i vekt betydelig mer, anslagsvis 15-20% av totalfangsten. Ca. 10% av de undersøkte røye var forskjellig fra de andre. I Røyrvik går denne sort røye under navnet grårør. Disse fisk hadde uvanlig god vekst, sein kjønnsmodning i forhold til fiskens størrelse og de største hadde spist fisk. En annen side ved næringsutnyttelsen er at den rovlevende fisken bruker mindre energi til fangst pr. fødeenhet. Mer av energiinntaket kan derved brukes til vekst, noe som delvis kan forklare grårøras uvanlig gode vekst. Dette kompenserer imidlertid bare i liten grad for det tapet av energi som egentlig har funnet sted.

Både Limingen og Tunnsjø, men ikke Vekteren og Namsvatn, har en utpreget fiskespisende røyetype, grårøra, som naturlig er tilpasset forholdene i innsjøene. For alle de nevnte innsjøer gjelder det at en del av normalrøya går over på fiskediett når den blir stor. Det er rimelig å anta at forholdet mellom normalrøye og grårør er i en naturlig balanse styrt av tilgjengelig næring for normalrøya. Kunstig endring av denne likevekt ved utsetting av en ny rovfiskart, eks. Tunhovdørret, vil derfor forstyrre denne likevekt. Mengden av fiskespisende fisk i Limingen og Tunnsjø er derfor sannsynligvis best slik den er idag og bør ikke økes, da dette vil redusere fiskeavkastningen i innsjøene.

Utøvelsen av fisket i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjø er redegjort for av Vekterli (1978). Ikke for noen av disse innsjøer foreligger det oppgaver over fangstutbyttet. Viktigste fiske av betydning er isfiske etter røye i Namsvatn og Vekteren av svenske sportsfiskere. I tillegg fiskes det en del med bunn garn i alle nevnte innsjøer. Ifølge Vekterli (1979) har fisket i Namsvatn og Vekteren vært så omfattende at det har gitt betydelig bedring av fiskestørrelse og kvalitet på fisken, ved at det er opprettet en bedre balanse mellom fiskebestand og næringsdyr. I Limingen og Tunnsjø har fisket vært for dårlig til at det har hatt betydning for fiskebestand og fiskekvalitet.

Prøvefisket i 1979 viste at der er grunnlag for et godt fiske som tilleggsnæring for grunneierne i Vekteren og Namsvatn. Som eksempel



kan nevnes at Øystein Vekterlis fiske i Vekteren i september/oktober 1979 ga et fangstutbytte på knapt 1 kg fisk pr garnnatt. Ved bruk at 14 garn var det ikke uvanlig med fangster på over 20 kg pr. dag til en kilopris av kr. 20,00. Imidlertid var arbeidsmengden relativt stor for et slikt fangstutbytte. Det er derfor behov for å utvikle nye fangstmetoder som gir større utbytte i forhold til fangstanstrengelse.

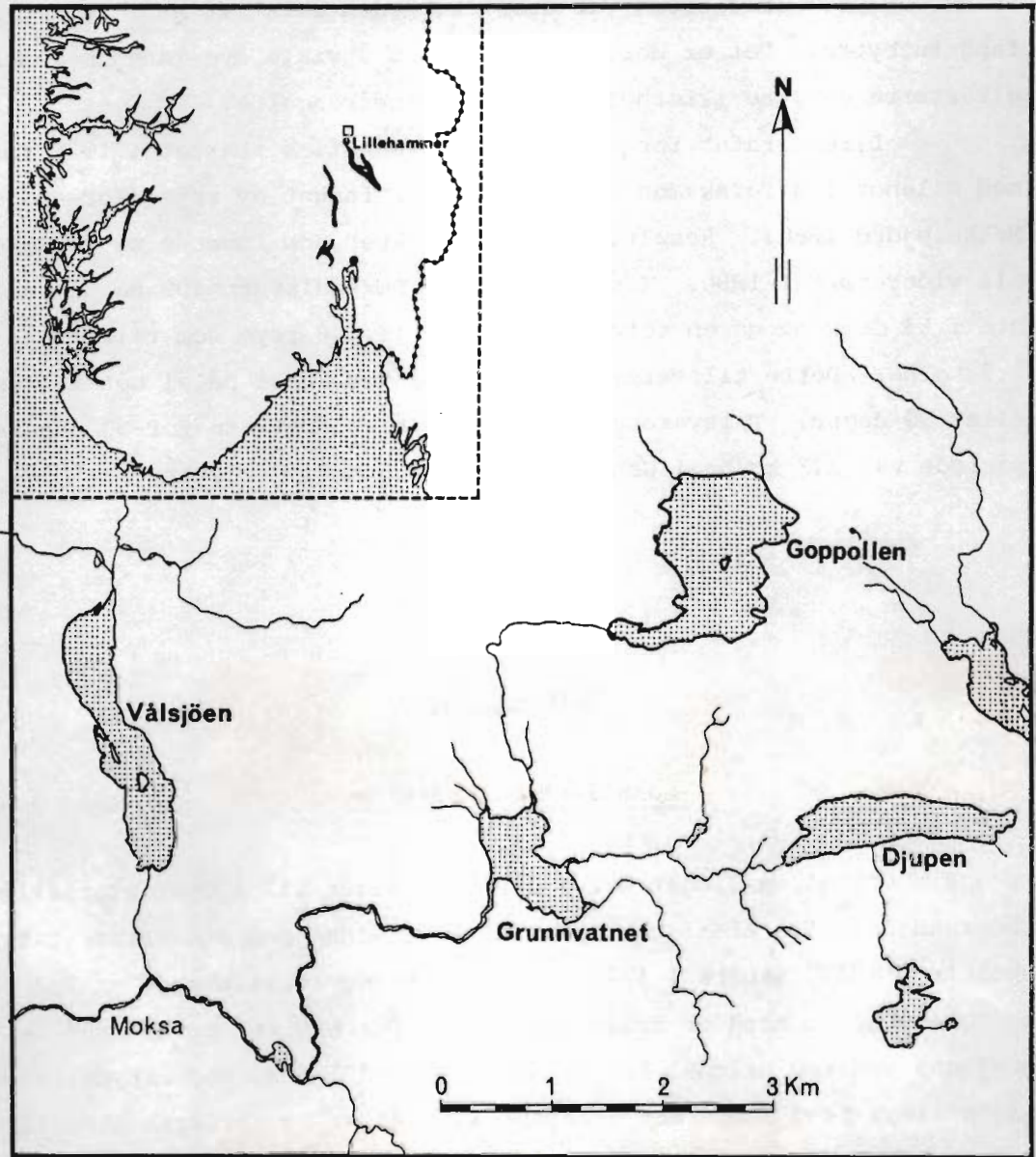
Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk startet i 1979 forsøk med kilenot i 3 ferskvann i Trøndelag for fangst av røye (Korsen og Møkkelgjerd 1980). Resultatene nå betraktes som lovende og forsøkene vil bli videreført i 1980. I det regulerte Teksdalsvatn 400 ha sto kilenota ute i 53 døgn og ga en total fangst på 11.446 røye som tilsvarer 2,9 kg/ha. Dette tilsvarer en fangst på 4,9 kg/ha på ei not i 3 mndr. eller 90 dager. Tilsvarende fangster i to andre vatn for 90 dagers periode var 2,2 kg/ha i Gaustadvatn og 3,3 kg i Gurisvatn.

## GOPPOLLEN

### Lokalitetsbeskrivelse

Goppollen ligger 982 m o.h. (se figur 11) i Øyer statsallmenning (Gudbrandsdalen). Arealet er på 1,45 km<sup>2</sup>. Innsjøen ble første gang regulert i 1919, senere i 1947. Nåværende reguleringshøyde er 2,2 m. Hovedbassenget i nord er relativt rundt. Det har et dyp ned mot ca. 20 m. Innsjøens sydlige halvdel har et jevnt dyp på 2-4 m, med betydelig vegetasjon langs land i vik mot utløpsbekk. Det er to tilløpsbekker til innsjøen, hvorav den i nordøst må betegnes som et myrsig. Naturlig reproduksjon antas å foregå i den andre. Gjennomstrømningen i innsjøen er svært liten.

Goppollen har idag en bestand av ørret, sik og ørekyt. Sik ble satt ut omkring 1930 (Løken 1968). Moksas kraftselskap er pålagt årlig utsetting av 5000 settefisk.



Figur 11. Oversikt over Goppøllen.

### Metoder

Undersøkelsen i 1979 ble foretatt i tiden 24.6.-28.6. Nærmere undersøkelser under sikens gyting sent på høsten ble forsøkt, men ble forhindret på grunn av tidlig islegging. Det har vært lagt vekt på å opprette kontakt med lokalkjente personer, og på å få satt igang disse til å fiske etter sik.

For innsamling av fiskematerialet for alders-, vekst- og næringsopptakanalyser ble det benyttet 2 serier med bunngarn (1,5•25 m), hver med maskeviddene 19,5, 22,5, 26, 29, 35, 39, 45 og 52 mm. Disse ble satt tilfeldig fra land og utover. I tillegg ble det brukt flytegarn (6•25 m) i de frie vannmasser med maskeviddene 16, 19,5, 22,5, 26, 29 og 35 mm. Disse ble alle satt slik at de dekket dybdenivået fra 1 til 7 m (19,5 og 22,5 mm også fra 7 til 13 m).

I de frie vannmasser ble det også foretatt ekkoloddregistreringer på natt- og dagtid (ekkoloddtype: Skipper marina 404).

For kvalitativ undersøkelse av zooplanktonsamfunnet ble det tatt vertikalttrekk med planktonhåv (maskevidde 90 µm) over innsjøens dypeste parti.

### Resultater

#### Prøvefiske

Resultater av prøvegarnfiske med bunngarn og flytegarn er vist i tabell 6. På flytegarn ble det kun tatt en ørret (19,5 mm tilsvarende 0,5 fisk pr. garnnatt), mens resten av fangsten var sik. Det meste av siken på flytegarn ble tatt med 22,5 mm maskevidde med 5,33 sik (735,0 g) pr. garnnatt, mens det på 19,5 mm og 26 mm maskevidde ble tatt henholdsvis 1 og 0,5 sik pr. garnnatt.

På bunngarn ble det tatt ørret i garn med maskevidde 19,5, 22,5, 26, 29 og 35 mm. Størst antall ble tatt på 19,5 og 26 mm maskevidde, begge med 7 ørret pr. garnnatt med vekt på henholdsvis 543 g og 1386 g. Som i flytegarne ble sik tatt i størst antall på maskevidde 22,5 mm, mens 19,5 og 26 mm's garn fisket henholdsvis 1 og 5 sik pr. garnnatt.



Tabell 6. Resultat fra prøvefisket i Goppollen i juni 1979

Maske- vidde mm	FLYTEGARN					BUNNGARN				
	Antall garn- netter	Antall pr. garnnatt		Vekt, gram pr. garnnatt		Antall garn- netter	Antall pr. garnnatt		Vekt, gram pr. garnnatt	
		ØRRET	SIK	ØRRET	SIK		ØRRET	SIK	ØRRET	SIK
52	0	-	-	-	-	1	0	0	0	0
45	0	-	-	-	-	1	0	1.0	0	350.0
39	0	-	-	-	-	1	0	0	0	0
35	2	0	0	0	0	1	1.0	0	335.0	0
29	2	0	0	0	0	1	4.0	0	803.0	0
26	2	0	0.50		107.0	1	7.0	5.0	1386.0	675.0
22.5	3	0	5.33	0	735.0	1	1.0	21.0	224.0	2201.0
19.5	3	0.33	1.0	73.3	110.5	1	7.0	1.0	543.0	89.0
16	2	0	0	0	0	0	-	-	-	-

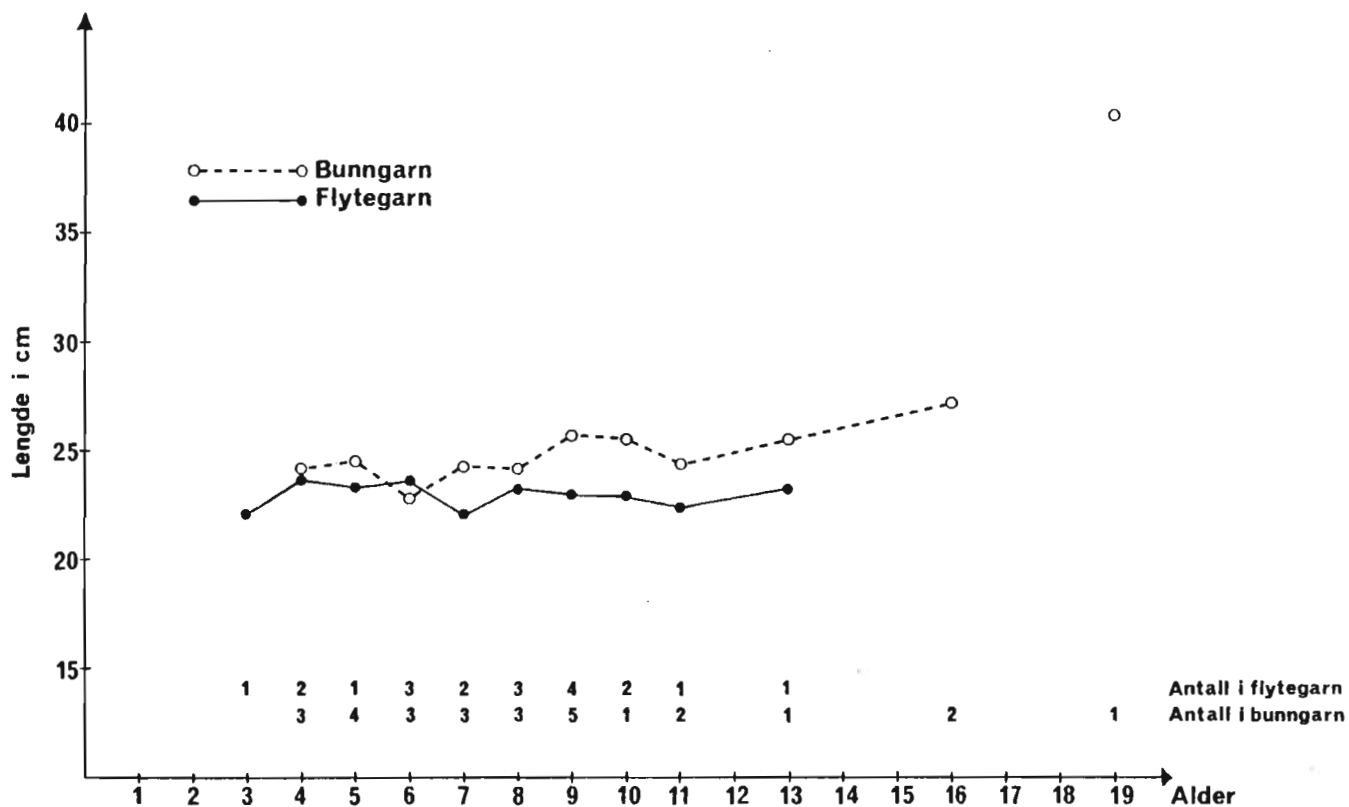
Maske- vidde mm	Antall garn- netter	Antall pr. garnnatt		Vekt, gram pr. garnnatt		Antall garn- netter	Antall pr. garnnatt		Vekt, gram pr. garnnatt	
		ØRRET	SIK	ØRRET	SIK		ØRRET	SIK	ØRRET	SIK
52										
45										
39										
36										
29										
26										
22.5										
19.5										
16										

Ekkoloddregistreringer viste at fisken på dagtid sto i dybdesjiktet 5-9 m under overflaten. Om natten sto fisken mer spredt fra overflaten og ned til ca. 15 meters dyp. Under begge registreringer ble det relativt sett observert flest fisk i nordlige og østlige del av innsjøens dypbasseng.

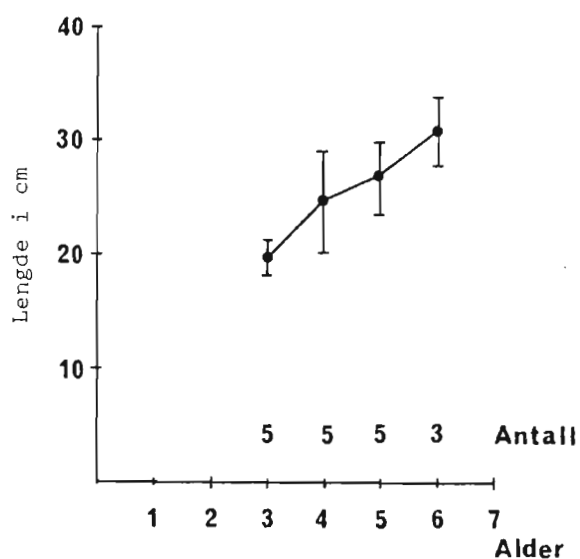
Vekst, kondisjon og lengdefordeling

Empirisk lengdevekst for sik og ørret er vist i figur 12 og 13. For sik er materialet fra bunn garn og flyte garn holdt adskilt, men materialet gir imidlertid ingen indikasjon på forskjell i lengdevekst. Sik har en meget rask vekst de 3-4 første vekstsesonger. Over denne alder inntreer vekststagnasjon i bestanden og lengden er da 23-24 cm. Det undersøkte sikmaterialet viser en alderssammensetning fordelt på alders-





Figur 12. Empirisk lengdevekst for sik fanget i bunnngarn og flytegar i Goppollen i juni 1979.



Figur 13. Empirisk lengdevekst for garnfanget ørret fra Goppollen juni 1979.

gruppene fra 3 til 19 år, hvorav det meste var i aldersgruppene 4 til 9 år.

Det undersøkte materialet av ørret er fordelt på aldersgruppene 3 til 6 år. Materialet er lite, men viser ingen vekststagnasjon innenfor de observerte aldersgrupper. Det er imidlertid vanskelig å uttale om ørretens vekst er god eller dårlig.

Kondisjon for ulike lengdegrupper av sik og ørret er vist i tabell 7. Hoveddelen av sikmaterialet viste svært dårlig kondisjon med en k-faktor på 0,70-0,72, noe som trolig henger sammen med at materialet vesentlig består av individer med stagnert vekst. Ørret viste også dårlig kondisjon, med unntak av lengdegruppe 15-19,9 (k-faktor 1,01). For de øvrige lengdegrupper var kondisjonsfaktoren tildels vesentlig lavere, noe som også her faller sammen med kjønnsmodning (tabell 8).

Tabell 7. Kondisjonsfaktor for ulike lengdegrupper (i cm) av sik og ørret fra Goppollen juni 1979. For ørret er den prosentvise fordeling av kjøttfarge også angitt

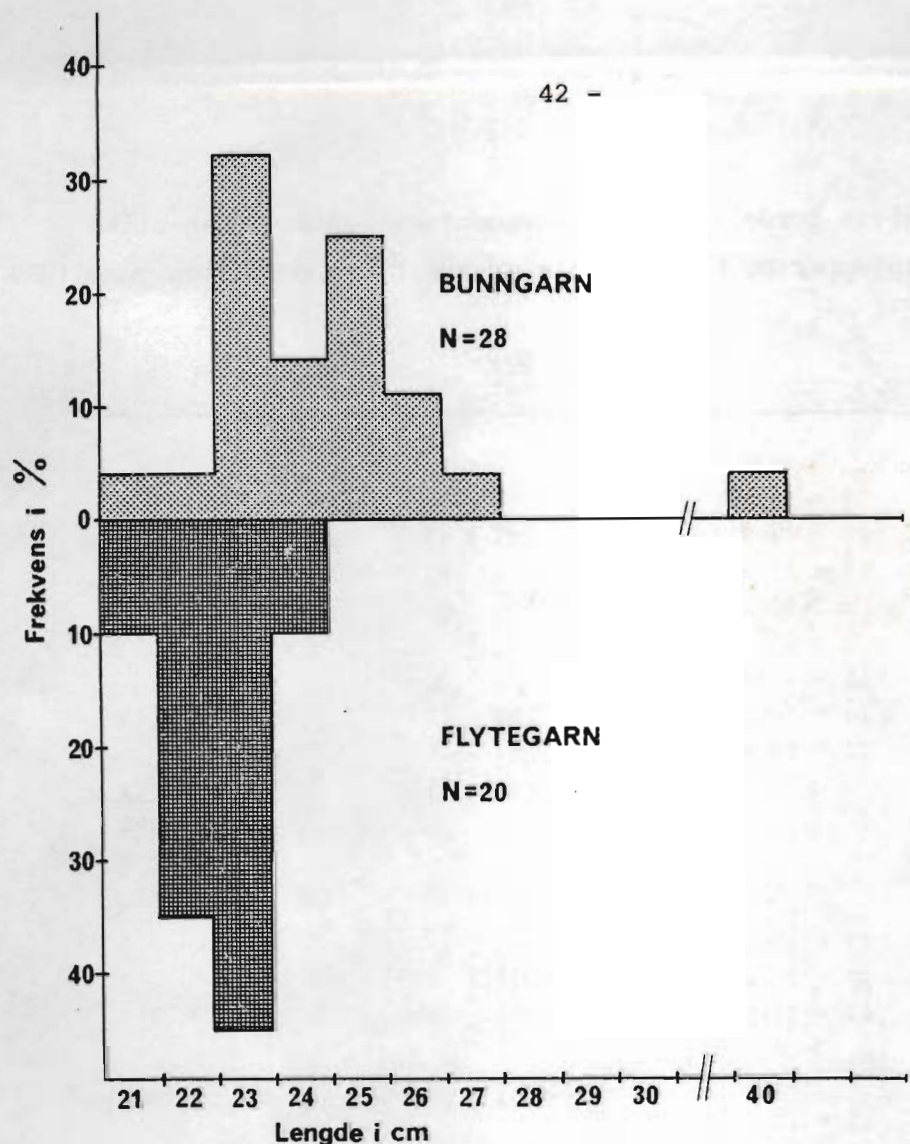
	15 - 19.9	20 - 24.9	25 - 29.9	≥30
<b>SIK</b>				
K-faktor		0.72	0.70	0.84
Standard avvik		0.09	0.05	
Antall fisk		35	12	1
<b>ØRRET</b>				
K-faktor	1.01	0.89	0.96	0.88
Standard avvik	0.05	0.05	0.05	0.02
Antall fisk	4	5	8	4
Rød %	-	-	25	50
Lys rød %	-	40	50	50
Hvit %	100	40	12.5	-
? %	1	20	12.5	-

Tabell 8. Prosentvis fordeling av kjønnsmodningsstadier innen ulike lengdegrupper og kjønn av sik og ørret fra Goppollen juni 1979

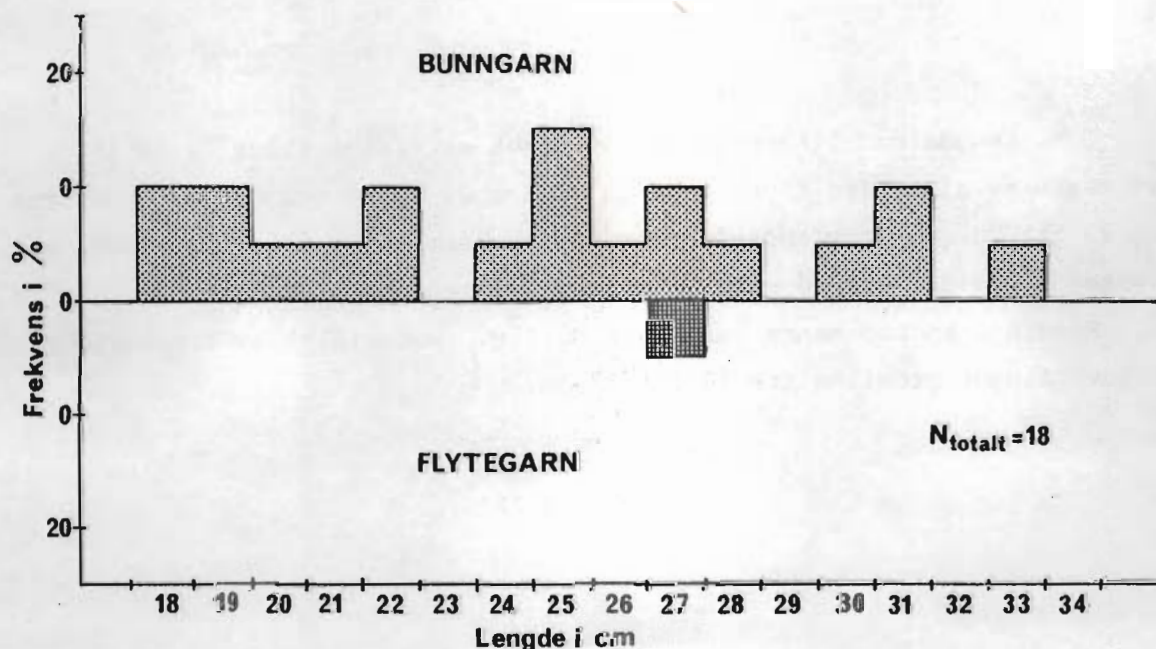
		I - II	III - V	VI	VII/II
SIK					
	15 - 19.9				
♂	20 - 24.9	18.2 (4)	81.8 (18)		22
N: 34	25 - 29.9		100 (12)		12
	> 30				
	15 - 19.9				
♀	20 - 24.9		100 (13)		13
N: 14	25 - 29.9				
	> 30		100 (1)		<u>1</u>
					48
ØRRET					
	15 - 19.9	100 (3)			3
♂	20 - 24.9	66.3 (2)	33.3 (1)		3
N: 10	25 - 29.9		100 (4)		4
	> 30				
	15 - 19.9	100 (1)			1
♀	20 - 24.9		100 (2)		2
N: 11	25 - 29.9		100 (4)		4
	> 30	25 (1)	75 (3)		<u>4</u>
					21

Lengdefordelingen av sik og ørret er vist i figur 14 og 15. Det meste av siken fra flytegarna lå mellom 21 og 24 cm, og fra bunngarna fra 22 til 26 cm. Ett individ tatt på bunngarn var imidlertid svært avvikende fra det øvrige materialet, med en lengde på 40,3 cm og alder 19 år. Kondisjonen hos denne var meget dårlig. Materialet av ørret viser en jevn lengdefordeling fra 18 til 33 cm.





Figur 14. Prosentvis lengdefordeling av sik fanget med bunngarn og flytegarn i Goppollen i juni 1979.



Figur 15. Prosentvis lengdefordeling av ørret fanget med bunngarn og flytegarn i Goppollen i juni 1979.

Ernæring

Mageinnholdet hos sik tatt på bunngarn og flytegarn er vist i tabell 9. I materialet fra bunngarn var mange grupper av næringsdyr representert, både zooplankton og bunndyr. *Bosmina* sp. dominerte det totale mageinnhold med 40,3% basert på volumandel, og ble observert i 65% av de undersøkte fiskene. Copepoda og fjærmygg (pupper) var representert med henholdsvis 12,4% og 14,4% av totalt magevolum. Øvrige tilstedeværende grupper var rene bunndyrformer som for det meste forekom i små mengder.

Sik tatt på flytegarn hadde basert sitt næringsopptak på langt færre næringsdyr, med klar dominans av fjærmyggglarver med 59,7% av totalt magevolum (frekvens; 79,0%). Øvrige grupper var *Bosmina* sp., ertemusling og fjærmyggpupper. I sik både fra bunngarn og flytegarn var bunnsstratet tilstede i mageinnholdet med ca. 7% av volumet (frekvens ca. 20%).

Tabell 9. Mageinnhold hos sik tatt med bunngarn og flytegarn i Goppollen i juni 1979 uttrykt som frekvens forekomst (i prosent) og volumprosent

Redskap	BUNNGARN		FLYTEGARN	
	Lengdegruppe (cm)	Antall fisk	20-30	20-30
		20	19	
Næringsemne	Frekvens	Volum	Frekvens	Volum
Småkreps				
<i>Bosmina</i> sp.	65.0	40.3	26.3	16.1
<i>Eurycercus</i>				
<i>lamellatus</i>	10.0	0.5		
Bunnl. Chydoridae	5.0	2.0		
Copepoda	45.0	12.4		
Snegl	10.0	8.5		
Ertemusling	10.0	4.0	15.7	6.7
Fjærmygg l.	45.0	6.5	79.0	59.7
Fjærmygg p.	25.0	14.4	15.7	10.1
Døgnflue l.	5.0	1.0		
Bille l.	5.0	1.0		
Bille	5.0	2.0		
Mudder	20.0	7.5	21.1	7.4
Annet	5.0	1.0		

l.- larve, p.- puppe, im.- imago.

Mageinnholdet hos ulike lengdegrupper hos ørret tatt på bunngarn er vist i tabell 10. Til tross for lite materiale er det tydelig at ørret vesentlig ernærer seg av større bunndyr som snegl, døgnfluelarver, steinfluelarver og vårfluelarver. I alle lengdegrupper unntatt 25-29.9 cm ble det observert ørekyt i mageinnholdet. Marflo ble ikke funnet i mageinnholdet til verken sik eller ørret.

Tabell 10. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Goppollen i juni 1979 uttrykt som frekvens forekomst (i prosent) og volumprosent

Lengdegruppe Antall fisk	(cm)	15-19.9		20-24.9		25-29.9		30-34.9	
		4		5		6		4	
Næringsemne		Frekvens	Volum	Frekvens	Volum	Frekvens	Volum	Frekvens	Volum
Småkreps <i>Bosmina</i> sp.								25.0	2.2
Snegl		50.0	27.8	40.0	5.6	33.3	7.1	25.0	8.9
Tovinger						16.2	11.4		
Døgnflue l.		25.0	1.9	20.0	13.9				
Steinflue l.				20.0	11.1				
Vårflue l.		25.0	1.9	100.0	36.1	83.3	74.3	75.0	48.9
Bille				20.0	5.6	33.3	7.1		
Fisk (ørekyt)		75.0	68.5	20.0	27.8			50.0	40.0

l.- larve.

#### Kommentarer

Tidligere fiskeundersøkelser i Goppollen er gjort av Sømme (1947), Løken (1968) og Soldal & Gunnerød (1977). Sømme beskriver i 1947 en ørrebestand med god vekst og refererer kjentfolk som hevder at det på den tida var tilstede store mangder marflo. Senere undersøkelser i 1968 og 1977 viser langt dårligere vekst hos ørret, noe også vårt materiale indikerer.

Vekst hos sik er undersøkt i 1968 og 1977. Begge undersøkelser konkluderer med dårlig vekst og dårlig kondisjon hos sik. Våre undersøkelser er imidlertid mer i samsvar med Soldal & Gunnerød (1977), og viser en langt dårligere vekst enn det er funnet av Løken (1968). En rekke kjentfolk vi har vært i kontakt med, hevder fra tidligere tider (etter krigen til slutten av 1950 åra) at siken i innsjøen da var av betydelig bedre kvalitet. Det kan derfor tyde på at det har foregått en ytterligere forringelse av sikbestanden fra 1968 og fram til idag.

Dagens beskatning foregår med bunn garn. Ekkoloddregistreringer viste at en betydelig del av fiskebestanden sto i de frie vannmasser uavhengig av bunnen. Resultatet av flyte garn fisket viste at dette i det alt vesentlige var sik, mens det på bunn garn nær land ble tatt både sik og ørret.

Løken (1968) og Soldal & Gunnerød (1977) konkluderer begge med at økt beskatning på sik er nødvendig for å oppnå en bedre kvalitet på sik og for å redusere næringskonkurransen ovenfor ørret. Dette vil også bedre kvaliteten på ørret som idag er betydelig dårligere enn det Sømme beskriver fra 1947. Vi er enige i en slik vurdering av vannet, men vil presisere at ørekyt ikke er inkludert i de tidlige undersøkelser. I innsjøer som Goppollen gir de betydelige grunnområdene rike på vegetasjon godt skjul og gode næringsområder for ørekyt. Til tross for at ørret tidlig begynner å ernære seg av ørekyt, kan nettopp dette være et uttrykk for at lite annen næring er tilgjengelig (Saltveit & Brabrand 1980), og at det også er en viss næringskonkurranse mellom ørekyt og ørret. Tilstedeværelse av sik kan videre ha medført nedbeiting av større planktondyr, slik at ørret også finner lite næring i de frie vannmassene.



## LITTERATUR

- Grimås, U. 1970. Reguleringens virkning på bunnfaunaen. I: K. Elgmork (red.): *Kraft og miljø*, 1: 16-22.
- Inspektøren for ferskvannsfisket. 1973. Årsmelding 1972. Den vitenskapelige avdeling, Ås-NLH. 20 s.
- Jensen, J. W. 1979. Utbytte av prøvefiske med standardserier av bunn-garn i norske ørret- og røyevatn. *Gunneria* 31: 1-36.
- Korsen, I. & Møkkelgjerd. 1980. Forsøk med kilenot i ferskvann. *Trondheim og Omland fiskeadministrasjon Årsbok 1979/80*, s. 61-67.
- Langeland, A. 1978. Effect of fish (*Salvelinus alpinus*, arctic char) predation on the zooplankton in ten Norwegian lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 20: 2065-2069.
- Langeland, A. Decreased zooplankton density in two Norwegian lakes caused by predation of recently introduced *Mysis relicta*. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 21 (in press).
- Løken, F. 1969. *Undersøkelser av vann i Øyer statsalmenning 1968*. Stensil.
- Nyman, L. 1978. Problem och åtgärder i reglerade rödingsjöar. I: T. B. Gunnerød & P. Mellquist (red.). *Vassdragsreguleringers biologiske virkninger i magasiner og lakseelver*, s. 24-29.
- Saltveit, S. J. & Brabrand, Å. 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin. *Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Oslo*, 44: 1-186.
- Sivertsen, E. 1951. Namsvatn-reguleringen og fisket. *Trondhjems Fiskeriselskabs Årbok 1951*: 67-84.
- 1962. Namsvatn. Fiskeribiologiske undersøkelser etter at vannet var regulert. *Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet, Årbok 1962*: 37-66.
- 1967. Fiskeribiologiske undersøkelser i Namsvatn i årene 1962-1966. Stensil 12 s.
- Soldal, J. & Gunnerød, T. B. 1977. Fiskeribiologiske undersøkingar i Moksa-vassdraget, Øyer Statsallmenning 1976. *Rapp. DVF-Reguleringsteamet*, 4: 1-23.

Sømme, S. 1947. Skjønn Moksavassdraget. Sitert fra Soldal & Gunnerød (1977).

Vekterli, P. 1978. En grunneiers erfaringer med fisket etter reguleringer. I: T. B. Gunnerød & P. Mellquist (red.). *Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver*, s. 7-14.









ISBN 82-7126-230-0

ISSN 0332-8538