

Utsettingsforsøk med naturdam - og karoppdrettet aure i en innsjø

Trygve Hesthagen

oppdragsmelding



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Utsettingsforsøk med naturdam - og karoppdrettet aure i en innsjø

Trygve Hesthagen

NINAs publikasjoner

NINA utgir fem ulike faste publikasjoner:

NINA Forskningsrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, i den hensikt å spre forskningsresultater fra institusjonen til et større publikum. Forskningsrapporter utgis som et alternativ til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

NINA Utredning

Serien omfatter problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, litteraturstudier, sammenstilling av andres materiale og annet som ikke primært er et resultat av NINAs egen forskningsaktivitet.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. Opplaget er begrenset.

NINA Temahefter

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

NINA Fakta-ark

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

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

Hesthagen, T. 1994. Utsettingsforsøk med naturdam- og karoppdrettet aure i en innsjø. - NINA Oppdragsmelding 289:1-16.

Trondheim Mai 1994

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0485-1

Forvaltningsområde:
Bærekraftig høsting fisk

Management area:
Sustainable harvesting freshwaterfish

Rettighetshaver ©:
NINA Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Tor G. Heggberget

Design og layout:
Lill Lorck Olden

Sats: NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 300

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel: 73 58 05 00

Tilgjengelighet:

Åpen

Prosjekt nr.: 3113

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgivere:

Norges tekniske naturvitenskapelig forskningsråd (NTNF), Norges allmennvitenskapelig forskningsråd (NAVF), Norsk institutt for naturforskning (NINA).

Referat

Hesthagen, T. 1994. Utsettingsforsøk med naturdam- og karoppdrettet aure i en innsjø. - NINA Oppdragsmelding 289:1-16.

Ensomrig Tunhovdaure (n=9200) likt fordelt mellom naturdamoppdrettet foret på naturlig føde og karoppdrettet foret på pellett, ble satt ut i Tansbergfjorden i Oppland i 1986 og 1987. Naturdammen var lokalisert nær Tansbergfjorden, mens karoppdrettet fisk ble levert av A/S Settefiskanlegget på Lundamo i Sør-Trøndelag (ca 6 timers transport). Gjennomsnittlig lengde for fisk i de to gruppene var 66 mm for karoppdrettet fisk og 58 mm for gruppene naturdamoppdrettet fisk i 1986, mens fisk i begge, målte 47 mm i 1987. Det ble gjenfanget et betydelig større antall naturdamoppdrettet fisk enn karoppdrettet fisk fra utsettingen i både 1986 (2.0:1.0 n=215) og 1987 (3.7:1.0 n=187). Det var små forskjeller i observert lengde ved samme alder hos de to gruppene. Stedegen aure hadde en noe lavere tilvekst enn utsatt fisk. Den utsatte auren dominerte over den stedegne auren blant yngre aldersgrupper, mens det var flest stedegne individ blant eldre fisk. Tunhovdauren ble kjønnsmoden ved en høyere alder, og hadde en lavere andel kjønnsmodne individ enn stedegen fisk i de ulike aldersgruppene. Av den utsatte fisken synes det bare å være naturdamoppdrettet fisk som vandret opp i lokale bekker som kjønnsmodne individ. Avkastningen i perioden 1988-1992 varierte mellom 144 - 432 kg (1.4 - 4.3 kg/ha), hvorav den utsatte fisken utgjorde ca 30%.

Emneord: Utsettinger - aure - innsjø - naturdam- og karoppdrett - overlevelse - vekst

Trygve Hesthagen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norge.

Abstract

Hesthagen, T. 1994. Survival and growth of pond- and hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta*, released in a subalpine lake. NINA-Oppdragsmelding 289:1-16.

Pond- and hatchery-reared brown trout were marked by fin-clipping and released in two successive years (1986 and 1987, n=9200) in a subalpine lake. The pond-reared fish were produced near the lake. The hatchery fish were produced at a central hatchery and transported (six hours), but acclimated for about 48 hours before release. Mortality following transportation was very low in both years. Hatchery fish were significantly larger at release than pond fish in 1986 (means lengths were 66 and 58 mm), while they were equal in length in 1987 (47 mm in length). Test-fishing with bottom gill nets was carried out each years from 1987-1992. The rate of recapture of pond-fish was significantly higher than for hatchery-fish. Total recaptures from the 1986 and 1987 stockings were 144 vs. 71 (2.0:1.0) and 147 vs. 40 (3.7:1.0). We attributed the lower number of recoveries of hatchery fish from the 1987 stockings to the difference in length at the time of their release: hatchery fish gained advantage of larger size in 1986, but not in 1987. There was no significant difference in mean length of pond- and hatchery-fish recovered one to four years after release.

Key words: Stockings - brown trout - lake - pond- and hatchery-reared - survival - growth

Trygve Hesthagen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Forord

Dette prosjektet er finansiert av Norges teknisk-naturvitenskaplig forskningsråd (NTNF) sitt program "Miljøvirkninger av vassdragsutbygging", Norges allmennvitenskaplig forskningsråd (NAVF) sitt program "Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag" (FFT) og Norsk institutt for naturforskning (NINA). En hjertelig takk til fjelloppsynsmann Reidar Gran i Øystre Slidre Fjellstyre for hans store feltinnsats og interesse for prosjektet. Videre rettes det en takk til Gudbrand Skattebu for assistanse under prøvafiske og merking av settefisk, Arne Mathisen og nå avdøde Bjørg Frømo ved A/S Settefiskanlegget på Lundamo for hjelpen med levering og merking av settefisk, Bjørn Ove Johnsen for gjennomlesing av rapporten og avdelingsingeniør Leidulf Fløystad for aldersbestemmelse av fisken.

Trondheim april 1994
Trygve Hesthagen

Innhold

Referat	3
Abstract	3
Forord.....	4
Innhold	5
1 Innledning.....	6
2 Områdebeskrivelse	6
3 Fiskeutsetninger	7
4 Metoder	8
5 Resultater.....	8
5.1 Gjenfangst av utsatt fisk.....	8
5.2 Forholdet mellom stedegen og utsatt fisk	8
5.3 Tilvekst og kondisjon.....	8
5.4 Kjønnsmodning.....	13
5.5 Registrering av gytefisk i bekker	13
5.6 Avkastning	13
6 Diskusjon.....	15
7 Litteratur	16

1 Innledning

Etter at kunstig utklekking av fiskerogn ble vanlig her i landet etter århundreskiftet, ble det foretatt mange forsterkningsutsetninger og utsetninger av aure i tidligere fisketomme innsjøer. Forsterkningsutsetninger blir foretatt i innsjøer hvor en antok at den naturlige rekrutteringen ikke var tilstrekkelig til å utnytte næringsproduksjonen. I begynnelsen ble fisken vesentlig satt ut som yngel like etter klekking. Da Statens Forsøksvirksomhet for Ferskvannsfiskeri ble opprettet i 1912, ble en viktig oppgave å studere effekten av yngelutsetninger (Dahl 1940). Sjø om det var flere undersøkelser som viste gode resultateter av disse utsetningene (Dahl 1933), ble det etter hvert mere vanlig at fisken ble startforet før utsetting. Til å begynne med ble fisken oppdrettet i naturdammer, og på 1930 tallet ble det anlagt mange slike dammer (Dahl 1940, Sømme 1940). I de seinere årene har det derimot vært mest vanlig med intensivt oppdrett av aure i kar basert på kunstig føde, og naturdammer blir bare i liten grad benyttet (L'Abée-Lund 1986). Produksjon av settefisk i slike dammer baseres i de fleste steder på naturlig føde.

Utenlandske undersøkelser har vist at karoppdrettet fisk har vanskeligheter med å ta til seg naturlig føde etter utsetting, og det ble antatt at de derfor hadde lav overlevelse i naturen (Ersbak og Haase 1983, Bachman 1984). Norske undersøkelser har imidlertid vist at det ikke er noen forskjell i evnen til å spise naturlig føde mellom aureunger som er oppdrettet i kar og i naturdam (Johnsen & Ugedal 1990). Det tar heller ikke lang tid etter utsetting før karoppdrettet settefisk spiser de samme næringsdyrene som villfisk (Johnsen & Ugedal 1986, 1989). Utsettingsforsøk viser at oppdrettsbakgrunnen har en viss effekt på overlevelsen, men størrelsen har trolig en vel så stor betydning (Johnsen & Hesthagen 1988, 1990). Bedre tilslag hos aure som ble holdt i en naturdam i ei periode før utsetting, tyder på at oppdrettsbakgrunn har en betydning for overlevelsen (Hesthagen & Johnsen 1989).

Hensikten med denne undersøkelsen er å sammenlikne overlevelsen av ensomrig aure oppdrettet i naturdam og kar etter utsetting i en innsjø i Oppland fylke. En registrering i 1985 viste at 31 foreninger i fylket benyttet naturdammer med en samlet produksjon på 300.000 ensomrig settefisk. Noen resultater fra forsøkene er tidligere publisert (Hesthagen & Skurdal 1989, Hesthagen 1994).

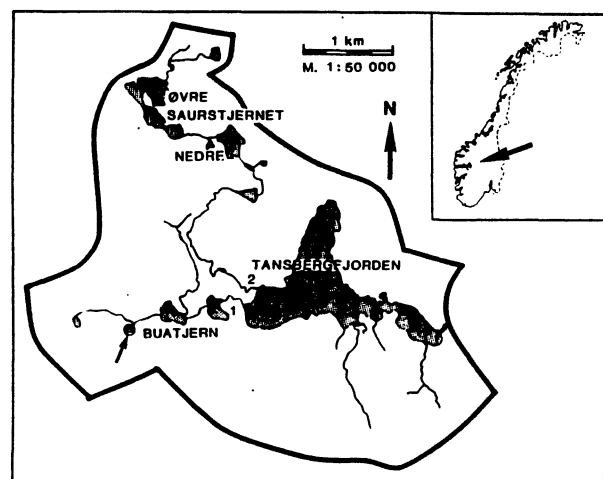
2 Områdebeskrivelse

Undersøkelsen ble gjennomført i Tansbergfjorden (961 m o.h.) i Nisevassdraget i Øystre Slidre og Nord Aurdal kommuner (figur 1). Innsjøen har et nedslagsfelt på 15 km² hvor berggrunnen består av sedimentære bergarter av kambrisk til mellomordovicisk alder som fyllitt, siltig fyllitt og gråvakke (Carlson & Sollid 1979).

Løsmassene består vesentlig av morenemateriale (Nickelsen 1986). I nærområdene til innsjøen er det vesentlig sammenhengende dekke av stedvis stor tykkelse. I resten av feltet er det mer usammenhengende og tynt dekke over berggrunnen. Nedslagfeltet domineres av myrområder og snaufjell med gras og lavrabber med vier og einer. Det forekommer spredte innslag av bjørk og gran. I nordre del av Tansbergfjorden ligger det en mindre setergrend med noe dyrket areal.

Tansbergfjorden dekker et areal på 99.4 hektar. Omlag 40% av arealet er grunnere enn 3 m, og resten er vesentlig 3-6 m dypt. Den sørøstre delen av vatnet er grunnere enn 2 m, og avsnørt fra hovedbassenget med et smalt sund. I denne pollen vokser det mye vegetasjon, mens det bare er spredte forekomster av siv langs land i hovedbassenget. Bunnsubstratet består vesentlig av småstein, grus og med noe innslag av bløttere partier. Det er noe grovere stein i søre del av vatnet. Siktedyptet ble i august 1986 målt til 5 m, og vannet har en brunlig farge. Tansbergfjorden har en god vannkvalitet (pH 6.5-6.6), og med en konsentrasjonen av kalsium fra 1.5-2.2 mg/l.

Tansbergfjorden har bestander av ørekyt og aure. Ørekyten ble innført på 1950 tallet, og har nå etablert en tett bestand (Hesthagen et al. 1992). Elfiske høsten 1987 påviste mye ørekyt i Buabekken, mens tettheten var betydelig lavere i Skreppebekken (Hesthagen & Skurdal 1989)



Figur 1 Nisevassdraget med lokaliseringen av Tansbergfjorden. Pil avgir beliggenheten til naturdammen som ble benyttet i forsøket. Tallene 1 og 2 refererer seg til henholdsvis Buabekken og Skreppebekken.

3 Fiskeutsettinger

Det ble foretatt utsettinger i 1986 og 1987 av både naturdamoppdrettet og karoppdrettet settefisk. I begge gruppene ble det benyttet 2. generasjon av Tunhovdaure. Den karoppdretta fisken ble produsert ved A/S Settefiskanlegget på Lundamo i Sør-Trøndelag. Den naturdamoppdretta fisken ble produsert i en dam ved Tansbergfjorden. Omlag 30000 plommeseekkyngel ble satt ut i en naturdam på 10.000 m² (ved høyeste vannstand) i midten av juni. Av disse overlevde henholdsvis ca. 53% i 1986 og 40% i 1987. Fisken ble satt ut i Tansbergfjorden i slutten av august i 1986 og første del av september i 1987.

Karoppdrettet fisk ble transportert i ca 6 timer i 30 l plastposer med ca 250 individ i hver pose. Fisken ble satt til akklimering i en perforert trekasse i en bekk i nærmere to døgn før utsetting. Dødeligheten var lav både under transport og i akklimeringsperioden (tabell 1). Kar- og naturdamoppdrettet fisk ble merket ved å fjerne fettfinna og henholdsvis høyre og venstre bukfinne. Karoppdrettet fisk ble i 1986 merket dagen etter ankomsten til Tansbergfjorden, mens den i 1987 ble merket noen dager før transporten. Fisk fra naturdammen ble merket dagen før utsetting, og deretter satt til akklimering i ca ett døgn. Fisken i de to gruppene ble blandet før utsetting, og spredt i strandsonen rundt hele vatnet. Utsettingene ble foretatt den 5. september i 1986 og 20. august i 1987. I 1986 var gjennomsnittlig lengde for kar- og naturdamoppdrettet fisk henholdsvis 66 mm \pm 7SA og 58 mm \pm 5SA, mens i 1987 var lengden 47 mm \pm 4SA for begge grupper. Det ble satt ut 2300 settefisk av hver gruppe i både 1986 og i 1987, tilsvarende 46.3 individ pr. hektar (tabell 2). Det har vært satt ut av aure i Tansbergfjorden siden begynnelsen av 1960 tallet.

Tabell 1 Antall døde individ av karoppdrettet settefisk i forbindelse med transporten fra klekkeri til Tansbergfjorden, før og etter merking, den påfølgende dag og andre døgnet etter ankomst. Tilsvarende data for settefisk oppdrettet i naturdam: etter merking og påfølgende dag.

År	Karoppdrettet		Naturdamoppdrettet	
	1986	1987	1986	1987
Like etter transport	5	2	-	-
En dag etter transport	2	3	-	-
Etter merking	96	0	220	248
En dag etter merking	1	1	1	4

Tabell 2 Utsetting av aure i Tansbergfjorden fra 1975-1991.

År	Antall	Antall/ha	Alder
1975	3000	30,2	Ensomrig
1976	2200	22,1	"
1977	2000	20,1	"
1978	1500	15,1	"
1979	1000	10,1	Ettårig
1980	1000	10,1	"
1981	4000	40,2	Ensomrig
1982	3100	31,2	"
1983	4000	40,2	"
1984	4000	40,2	"
1985	3000	30,2	"
1986	4600	46,3	"
1987	4600	46,3	"
1988	0	0,0	"
1989	1500	15,1	"
1990	2000	20,1	"
1991	2000	20,1	"

4 Metoder

Forsøksfiske med garn ble gjennomført over en 6-års periode (1987-1992). I de to første årene ble det vesentlig fisket med maskevidder fra 10-19 mm, mens det seinere har vært benyttet standard garnserier (Jensen 1977) med 12,5 og 16 mm garn i tillegg.

Hos 8 merka individ (1.9%) hadde bukfinnene regenerert så mye at det ikke var mulig å angi hvilke oppdrettsgruppe de tilhørte. Det ble benyttet både skjell og øresteiner til aldersbestemmelsen av fisken.

Fiske i Tansbergfjorden er tillatt i perioden 16.6. - 4.9., og beskatningen foregår vesentlig med garn. Det kan maksimalt benyttes 10 garn på 35 mm pr. fisker og maksimalt 20 garn pr. båtlag. Beregning av fangstutbytte på garn i Tansbergfjorden ble foretatt i ei femårs periode (1988-1992). Det ble sendt ut skjema til alle som vi visste fisket med garn i innsjøen. Fiskerne ble bedt om å notere fangstinnstatts og fangstutbytte (antall fisk) hver natt. For å kunne beregne den totale fangstinnstatts ble de også bedt om å notere hvor mange som samtidig fisket med garn. I tillegg var en person engasjert til å registrere antall garnbåter gjennom sesongen.

For å beregne fangstutbytte i kg, ble det tatt prøver av aure i fangstene til de lokale fiskerne, dvs på 35 mm garn. I tillegg ble materialet fra prøvofiskefangsten på 35 mm benyttet. Fordi det er tatt prøver av relativt få fisk hvert år, benytter vi gjennomsnittlig vekt for hele materialet ved beregning av fangstutbytte.

5 Resultater

5.1 Gjenfangst av utsatt fisk

Gjenfangstene av naturdamoppdrettet aure var betydelig høyere enn av karoppdrettet fisk (figur 2). Fra utsettingen i 1986 er det tilsammen gjenfanget 144 individ fra naturdam mot 71 karoppdrettet fisk (forholdet 2,0:1). I 1987 var forskjellen i mellom de to gruppene enda større med en gjenfangst på henholdsvis 147 og 40 individ (3,7:1).

5.2 Forholdet mellom stedegen og utsatt fisk

En sammenlikning av mengdeforholdet mellom stedegen og utsatt fisk er basert på de to årsklassene med utsetninger, dvs. 1986 og 1987 (figur 3). Hos 1986-årsklassen var det nær samme forholdet mellom de to gruppene blant ett - og toårig fisk. Deretter avtok andelen av utsatt fisk med økende alder, og utgjorde bare mellom 14-17% blant 4+ - 6+. Hos 1987-årsklassen var det også en klar dominans av utsatt fisk blant 1+ og 2+. Men også her endra styrkeforholdet seg med økende alder, og blant fire - og femåringer utgjorde utsatt fisk henholdsvis 21-30% av antall fanget.

5.3 Tilvekst og kondisjon

Naturdamoppdrettet fisk hadde en noe høyere gjennomsnittlig lengde enn individ oppdrettet i kar (figur 4). Forskjellene var imidlertid små og ikke statistisk signifikante ($P > 0.05$).

En sammenlikning av veksten hos stedegen og utsatt aure er basert på de to årsklassene med utsatt fisk (1986 og 1987).

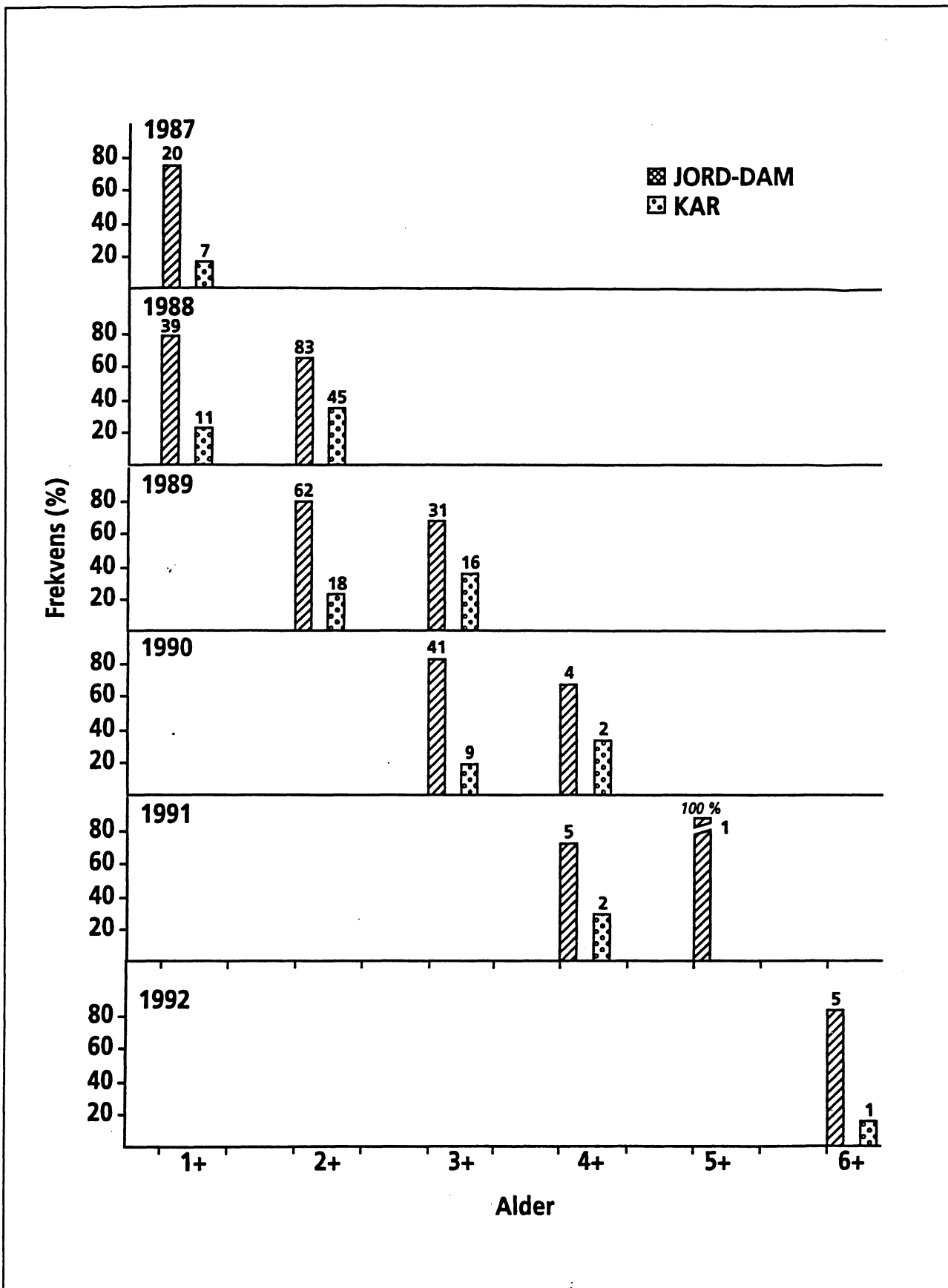
Fordi det ikke er noen signifikant forskjell i veksten mellom de to settfiskgruppene, er disse slått sammen. Stedegen fisk har en dårligere tilvekst blant yngre fisk enn den utsatte fisken (tabell 3). En vesentlig årsak til denne forskjellen er at stedegen fisk har en dårligere tilvekst i det første leveåret enn utsatte individ.

Det er store variasjoner i observert lengde ved samme alder hos aure i Tansbergfjorden (figur 5). Dette viser at en del individer i bestanden har et markert vekstomslog.

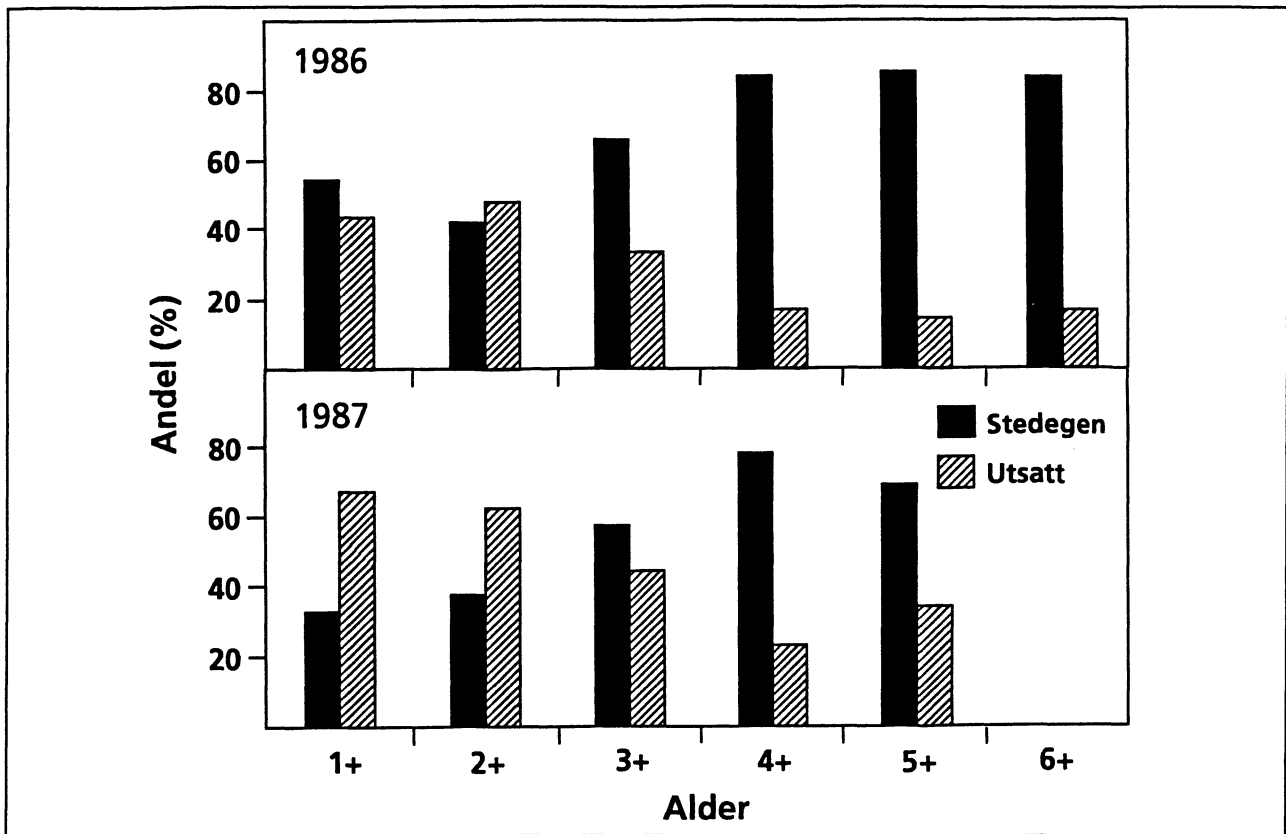
Kondisjonsfaktoren (KF) angir forholdet mellom fiskens lengde (L, cm) og vekt (V, g) og beregnes ved formelen:

$$KF = V \cdot 100 / L^3$$

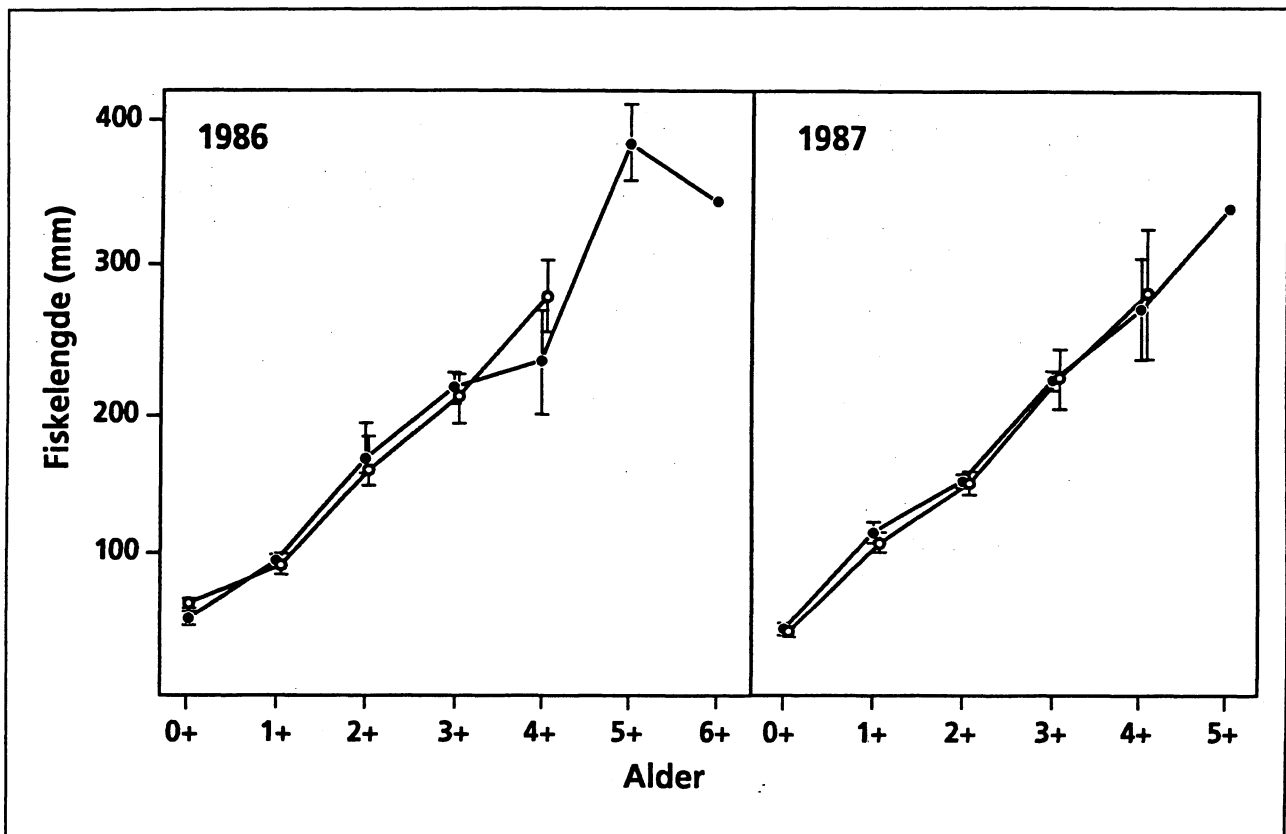
Det er beregnet en gjennomsnittlig KF-faktor for fisk i lengdegrupper på 5 cm (figur 6). KF-faktoren hos auren i Tansbergfjorden avtar noe for individ mellom 10-20 cm, men øker for større individ (≥ 1.06 for fisk over 30 cm). En såvidt høy kondisjonsfaktor blant de største individene i en bestand indikerer gode vekstforhold.



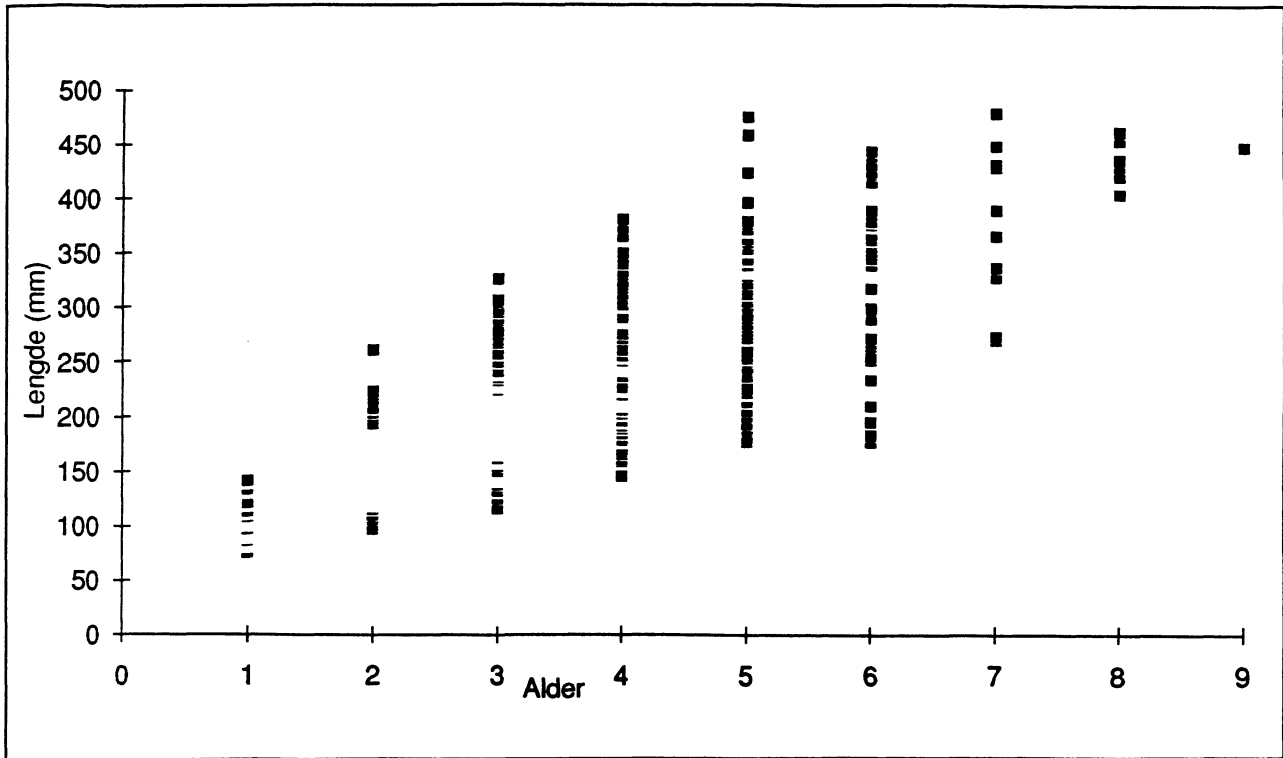
Figur 2 Gjenfangst av naturdam- og karoppdrettet settefisk i Tansbergfjorden fra 1987-1991. Tallene over hver søyle angir antall fisk.



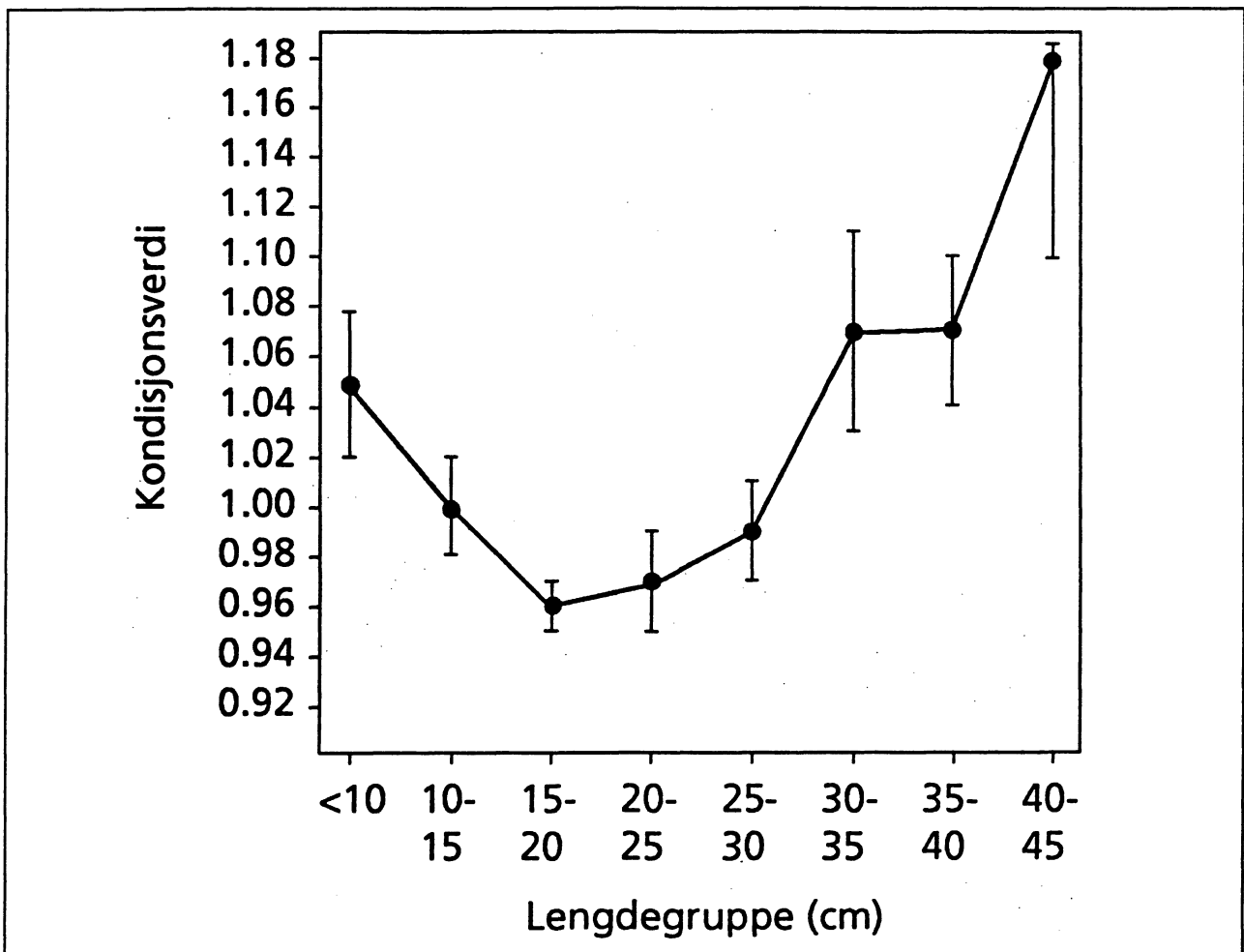
Figur 3 Andelen stedegen og utsatt aure i ulike aldersgrupper i Tansbergfjorden basert på 1986 og 1987 årsklassene.



Figur 4 Empirisk vekstkurve for naturdam- (full sirkel) og karoppdrettet fisk (åpen sirkel) fordelt på utsettingsår. Punktene angir gjennomsnittlig verdi, mens de vertikale strekene angir 95% konfidensintervall.



Figur 5 Observert lengde for aure i ulike aldersgrupper i Tansbergfjorden.



Figur 6 Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor \pm 95% konfidens-intervall for aure i ulike lengdegrupper i Tansbergfjorden.

Tabell 3 Gjennomsnittlig lengde i mm \pm standard avvik ($xL \pm SA$) hos aure i ulike aldersgrupper i Tansbergfjorden fordelt på stedegne individ og settfisk av Tunhovdstamme oppdrettet i naturdam (N) og i kar (K), 1987-1992.

År	Alder Stamme	1+		2+		3+		4+		5+		6+	
		$xL \pm SA$	N	$xL \pm SA$	N	$xL \pm SA$	N	$xL \pm SA$	N1	$xL \pm SA$	N	$xL \pm SA$	N
1987	Stedegen	97 \pm 20	35										
	Tunhovd - N	95 \pm 5	20										
	Tunhovd - K	93 \pm 5	7										
1988	Stedegen	99 \pm 13	25	135 \pm 18	91								
	Tunhovd - N	117 \pm 18	39	166 \pm 18	83								
	Tunhovd - K	108 \pm 13	11	159 \pm 17	45								
1989	Stedegen			138 \pm 18	51	186 \pm 28	91						
	Tunhovd - N			152 \pm 15	62	215 \pm 32	31						
	Tunhovd - K			151 \pm 17	18	208 \pm 37	16						
1990	Stedegen					201 \pm 18	63	235 \pm 28	30				
	Tunhovd - N					221 \pm 24	41	233 \pm 37	4				
	Tunhovd - K					223 \pm 31	9	279 \pm 16	2				
1991	Stedegen							242 \pm 30	24	281 \pm 53	11	312 \pm 87	5
	Tunhovd - N							273 \pm 38	5	385 \pm 18	2	343 \pm 0	1
	Tunhovd - K							283 \pm 32	2				
1992	Stedegen									327 \pm 73	2		
	Tunhovd - N									343 \pm 0	1		
	Tunhovd - K												

Tabell 4 Antall umoden og moden hann- og hunnfisk av aure i Tansbergfjorden i ulike aldersgrupper fordelt på utsatt og stedegen. Materialet for utsatt fisk omfattes også av de åtte individene der en ikke kunne skille oppdrettsgruppe på grunn av finneregenerering, og av disse var det en kjønnsmoden hunnfisk (5+).

Alder	Utsatt				Stedegen			
	Hann		Hunn		Hann		Hunn	
	Umoden	Moden	Umoden	Moden	Umoden	Moden	Umoden	Moden
1	14	0	12		18	0	7	
2	112	1	91		76	4	81	
3	48	1	51		112	76	193	1
4	5	4	13		46	46	102	3
5	4	1	6	2	13	22	40	13
6			0	1	5	15	9	15
7					1	4	1	5
8					0	2	0	5
9					0	1	0	2
12						1		
Sum	183	7	173	3	271	171	433	44

Tabell 5 Antall gytemodne hanner og hunner av stedegenaure, og av naturdam- og karoppdrettet fisk fanget med ruse i Skreppebekken og Buabekken høsten 1990. * Usikkert om individet var kjønnsmoden.

Bekk	Hannfisk			Hunnfisk		
	Stedegen	Naturdam	Kar	Stedegen	Naturdam	Kar
Skreppebekken	38	5	1*	12	0	0
Buabekken	30	4	0	15	0	0

5.4 Kjønnsmodning

Hanner av Tunhovdaure blir kjønnsmodne etter to år (tabell 4), men andelen er svært liten. Av 7 kjønnsmodne hanner, var 6 naturdamoppdrettet og en karoppdrettet. Stedegne hanner blir også kjønnsmodne som toåringer, men andelen kjønnsmodne individ er betydelig høyere enn hos Tunhovdaure.

Hunner av Tunhovdaure blir kjønnsmodne som femåringer, og lengden på de to individene i denne aldersgruppen var henholdsvis 33.2 og 33.5 cm. Stedegne hunner blir kjønnsmodne allerede som treåringer og ved en betydelig mindre størrelse (24.4 cm) enn Tunhovdauren. Det er også en betydelig høyere andel kjønnsmodne individ blant stedegen fisk sammenlignet med Tunhovdaure.

5.5 Registrering av gytefisk i bekker

Det ble benyttet elfiske-apparat og ruser i Skreppebekken og Buabekken for å registrere om utsatt fisk vandret opp i lokale bekker når de ble kjønnsmodne. Ved elfiske i Skreppebekken den 8. 9. 1988, ble det fanget to karoppdretta individ på henholdsvis 9.9 og 10.0 cm. Ved elfiske i begge bekkene den 29. 9. 1989 ble det ikke fanget noen gytemodne Tunhovdaure. Derimot ble det fanget en karoppdrettet gjellfisk i Buabekken (12.0 cm) og tre individ i Skreppebekken (12.4-15.5 cm).

I 1990 ble det satt ut ruser i både Skreppebekken i perioden 15.9.-19.10. og i Buabekken i perioden 21.9.-19.10. Tilsammen ble det fanget 9 kjønnsmodne naturdamoppdretta hanner av Tunhovdaure (tabell 5). Disse individene varierte i lengde fra 21.5-35.0 cm med et gjennomsnitt på 25.3 cm. Videre ble det fanget to karoppdretta individ, hvorav den ene med sikkerhet var gjellfisk. Det ble ikke fanget noen gytemodne hunner av Tunhovdaure. Av kjønnsmodne individ av stedegen stamme ble det tilsammen fanget 68 hanner og 27 hunner.

Ved elfiske den 30.9. 1992 ble det bare fanget en naturdamoppdrettet Tunhovdaure i Skreppebekken; en seksårig hannfisk på 51 cm.

5.6 Avkastning

Dominerende alder på fisk fanget på 35 mm garn var 4+ til 7+ (tabell 6). Gjennomsnittlig lengde og vekt av fisk fanget på 35 mm i hele forsøksperioden var henholdsvis 35.0 cm og 495 g (tabell 7).

Mellom 116 og 184 båtlagenheter (ett båtlag ei natt tilsvarer en enhet) fisket med garn hvert år, og i gjennomsnitt benyttet hvert båtlag 14.7 - 17.3 garn pr. natt. Den årlige fangsttinnsetsen varierte fra 1770 - 3178 garnnetter, mens fangst pr. garnnatt var 0.16 - 0.28 individ (tabell 8). Dette ga et fangstutbytte på 144 - 432 kg eller 1.4 - 4.3 kg/ha.

I 1991 og 1992 er det antatt at all utsatt fisk hadde nådd fangbar størrelse, og i dette materialet utgjør settefisk ca 30% av avkastningen (cf. tabell 6).

Tabell 6 Gjennomsnittlig lengde i mm \pm standard avvik ved ulik alder hos stedegen og utsatt Tunhovdaure (Tu) oppdrettet i naturdam (N) og kar (K) og gjenfanget på 35 mm garn i Tansbergfjorden, 1990-1992. Antall individ i parentes. En stedegen fisk på 12 år er ikke inkludert.

1990		1991		1992		Samlet				
År	Stedegen	Tu(N)	Tu(K)	Stedegen	Tu(N)	Tu(K)	Stedegen	Tu(N)	Tu(K)	
3										
4	300 \pm 11 (3)	342 \pm 0 (1)	342 \pm 0 (1)	325 \pm 34 (5)	322 \pm 34 (7)	311 \pm 8 (2)	304 \pm 15 (4)	322 \pm 27 (16)	325 \pm 32 (8)	321 \pm 19 (3)
5	349 \pm 15(11)			313 \pm 19 (8)	324 \pm 20 (3)	326 \pm 58 (3)	341 \pm 29(28)	358 \pm 70 (4)	363 \pm 89 (4)	
6	349 \pm 36 (4)			365 \pm 33(11)			370 \pm 37(22)	379 \pm 0 (1)		
7				433 \pm 0 (1)			395 \pm 49 (4)			
8	423 \pm 0 (1)			432 \pm 0 (1)			414 \pm 48 (4)			
9				450 \pm 0 (1)			394 \pm 49 (3)			
Totalt	345 \pm 32(19)	342 \pm 0 (1)	342 \pm 0 (1)	346 \pm 44(26)	323 \pm 30(10)	320 \pm 42 (5)	352 \pm 42(82)	339 \pm 47(13)	345 \pm 68 (7)	

Tabell 7 Gjennomsnittlig lengde og vekt \pm standardavvik (SA) for aure fanget på 35 mm garn i Tansbergfjorden, 1987-1992. N= antall fisk.

År	Lengde \pm SA	Vekt \pm SA	N
1987	34,6 \pm 3,0	424 \pm 128	16
1988	37,0 \pm 5,0	508 \pm 245	3
1989	32,6 \pm 2,2	368 \pm 42	4
1990	34,5 \pm 3,1	434 \pm 152	21
1991	33,7 \pm 4,1	456 \pm 205	41
1992	39,5 \pm 5,5	759 \pm 331	17
Samlet	35,0 \pm 4,5	495 \pm 239	102

Tabell 8 Beregnet fangstutbytte av aure på garn i Tansbergfjorden fra 1988-1992. Tallene i parentes etter «Antall båter» og «Fangstinnsett i garnnetter» angir henholdsvis hvor mange som har sendt inn fangstopplysninger og deres totale fangstinnsett.

Måned	Antall båter	Antall garn pr. båt	Fangstinnsett i garnnetter	Antall fisk pr. garn-natt	Antall fisk	Vekt (kg)	Avkastning (kg pr. ha.)
1988 Juli	62 (18)	16.7	1 035 (300)	0.21	217	107,4	
August	105 (40)	17.7	1 859 (708)	0.29	539	266,8	
September	17 (6)	16.7	284 (100)	0.41	116	57,4	
Totalt	184 (64)	17.3	3 178 (1108)	0.28	872	431,6	4,3
1989 Juni	20 (6)	14.3	286 (83)	0.23	65	32,2	
Juli	15 (9)	14.3	215 (90)	0.50	108	53,5	
August	86 (26)	14.3	1 230 (400)	0.23	283	140,1	
September	10 (4)	14.3	143 (70)	0.23	33	16,3	
Totalt	131 (45)	14.3	1 874 (643)	0.27	506	242,1	2,4
1990 Juni	12 (7)	16.0	214 (125)	0.30	64	31,7	
Juli	20 (10)	16.0	366 (183)	0.19	70	34,7	
August	82 (38)	16.0	1 249 (579)	0.21	262	129,7	
September	13 (5)	16.0	195 (75)	0.21	41	20,3	
Totalt	127 (60)	16.0	2 024 (962)	0.22	437	216,4	2,2
1991 Juni	19 (8)	15.9	302 (127)	0.31	94	46,5	
Juli	55 (15)	13.1	721 (196)	0.26	187	92,6	
August	91 (17)	17.1	1556 (291)	0.24	373	184,6	
September	13 (6)	18.3	238 (110)	0.40	95	47,0	
Totalt	178 (46)	15.7	2817 (724)	0.28	789	370,7	3,7
1992 Juni	15 (4)	20.0	300 (80)	0.26	78	38,6	
Juli	41 (24)	11.0	451 (264)	0.25	113	55,9	
August	52 (25)	16.6	863 (416)	0.10	86	42,6	
September	8 (4)	19.5	156 (78)	0.09	14	6,9	
Totalt	116 (57)	14.7	1770 (838)	0.16	291	144,0	1,4

6 Diskusjon

Utsettingene av aure i Tansbergfjorden tyder på at oppdrettsbakgrunnen har betydning for overlevelsen idet gjenfangsten av aure oppdrettet i naturdam var betydelig høyere enn for karoppdrettet fisk. Forholdstallet mellom de to gruppene var nær dobbelt så høyt for 1987 utsettingen sammenliknet med de satt ut i 1986.

Karoppdrettet fisk kan ha hatt en positiv effekt av at de var større enn naturdamoppdrettet fisk i 1986, mens en altså kan se bort fra en slik effekt for 1987 utsettingen. Flere forsøk har vist at overlevelse hos utsatt aure er positivt relatert til størrelse (Johnsen & Hesthagen 1990, Hesthagen & Johnsen 1992, Aass 1993).

Transporten har trolig hatt en negativ effekt på overlevelsen hos karoppdrettet fisk (cf. Woodward & Strange 1987). Imidlertid antar vi at dette på langt nær forklarer den store forskjellen i overlevelse mellom de to gruppene. Det var lav dødelighet hos karoppdrettet fisk i akklimeringsperioden før utsetting, og denne gruppen hadde også lengre akklimeringstid enn naturdamoppdrettet fisk før utsetting. Utsettingsforsøk med langtransportert (8-10 timer) og korttransportert (0,5-2,0 timer) aure viste imidlertid heller ingen forskjell i overlevelse (Johnsen 1992). Det som kan være like viktig som transportlengde er om vannkvaliteten i utsettingslokaliteten skiller seg vesentlig fra den i oppdrettsanlegget. Utsetting av aure i en innsjø med en ledningsevne 7-10 ganger lavere enn den i oppdrettsanlegget resulterte i betydelige forstyrrelser av osmoreguleringen (Staurnes 1992). Det er også pekt på at slike forskjeller i vannkvalitet kan påvirke gjenfangsten av utsatt fisk (Wiley et al. 1993). Det var imidlertid relativt små forskjeller i konsentrasjonen av kalsium mellom A/S Settefiskanlegget og Tansbergfjorden med henholdsvis 1.5-2.2 og 3.0 mg/l.

Bare naturdamoppdrettet aure ble registrert som gytemodne individ i to tilløpsbøkker til Tansbergfjorden. Det kan være to mulige årsaker til at kjønnsmodne individ av karoppdrettet fisk ikke ble registrert: (i) Et utilstrekkelig antall fisk i denne gruppen har overlevd fram til gytemoden alder, (ii) karoppdrettet fisk mangler evnen til å vandre opp i gytebøkker (cf. Fraser 1989).

Avkastningen i Tansbergfjorden varierte fra 1.4 til 4.3 kg/ha i løpet av forsøksperioden (1988-1992). Avkastningen i de beste årene må vurderes som relativt høye etter norske forhold (cf. Jensen 1977). Imidlertid var fangstutbyttet i 1992 lavt, og det tyder på at det nå er en tynn bestand av aure i vatnet. Både tilvekst og kondisjonsfaktoren viser at vekstforholdene for aure er gode. For å øke avkastningen i Tansbergfjorden er det derfor trolig nødvendig å øke rekrutteringen. Til tross for at det ble satt ut 4600 individ (46.3 fisk pr hektar) i både 1986 og 1987, utgjør de bare ca 30% av individene i fangbar størrelse. Dette indikerer at disse utsettingene har begrenset effekt når det gjelder å øke den totale biomasse (cf. Näslund 1990).

Produksjonen av fisk kan økes ved enten å sette ut mere fisk eller å øke den naturlige rekrutteringen. For å øke den naturlige rekrutteringen, er det trolig nødvendig

å redusere den tette bestanden av ørekyt i både innsjøen og i tilløpsbøkkene. Registreringen av gytefisk i Skreppebøkken og Buabøkken høsten 1990 viste at begge er viktige gytebøkker for auren i Tansbergfjorden. Det er spesielt Buabøkken som har en høy tettheten av ørekyt (cf. Hesthagen & Skurdal 1989). Eksperimentelle forsøk i elvekanaler har vist at ørekyt og aure har nær samme preferanse for substrat (Hesthagen & Sandlund 1993), og det eksisterer trolig et konkurranseforhold mellom de to artene. I sjølve innsjøen synes det også å være et konkurranseforhold mellom ørekyt og aureunger (Hesthagen et al. 1992). En bør derfor forsøke å redusere tettheten av ørekyt i Tansbergfjorden. Det er nå gjort vellykkede forsøk med utfisking av ørekyt ved hjelp av ruser (Mørk 1992). Sjøl om tilsvarende forsøk er gjort også i Tansbergfjorden uten samme positive resultat (Reidar Gran pers. medd.), bør en fortsette disse forsøkene. Med hensyn til å øke den naturlige rekrutteringen av aure, er det trolig mest avgjørende å redusere ørekytbestanden i gytebøkkene.

Ørekyten kan sjøl inngå som forfisk for aure (Saltveit & Brabrand 1991). Den store variasjonen i lengde innen samme aldersgruppe hos aure i Tansbergfjorden, kan tyde på at en del individ spiser ørekyt når de har nådd en bestemt størrelse.

7 Litteratur

- Aass, P. 1993. Stocking strategy for the rehabilitation of a regulated brown trout (*Salmo trutta* L.) river. - Regulated Rivers: Res. & Manage. 8:135-144.
- Bachman, R.A. 1984. Foraging behavior of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream. - Trans. Am. Fish. Soc. 113:1-32.
- Carlson, A.B. & Sollid, J.L. 1979. Fullsen, kvartærgeologisk kart 1717-3. M. 1:50.000. Norges geologiske undersøkelser. Universitetsforlaget.
- Dahl, K. 1933. Forsøk over lønnsomheten av å utslippe ørrettyngel i fiskevann. - N.J. & F.F. tidsskrift 62:361-370.
- Dahl, K. 1940. Om settefisk. - Fiskesport Nr.7-8:2-20.
- Ersbak, K. og Haase, B.L. 1983. Nutritional deprivation after stocking as a possible mechanism leading to mortality in stream-stocked brook trout. - N. Am. J. Fish. Manage. 3:142-151.
- Fraser, J.M. 1989. Establishment of reproducing populations of brook trout after stocking of interstrain hybrids in Precambrian shield lakes. - N. Am. J. Fish. Manage. 9:352-363.
- Hesthagen, T. 1994. Betydningen av oppdrettebakgrunn for overlevelsen av aure. - I: Økologi og dynamikk hos ferskvannfisk. (i trykken).
- Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1989. Innsjøutsetting av ensomrig aure oppdretta i jorddam og kar. - Miljøvirkninger av Vassdragsutbygging, MVU-rapport A18, Trondheim. 13 s.
- Hesthagen, T. & Johnsen, B.O. 1989. Lake survival of hatchery and pre-stocked pond brown trout, *Salmo trutta*. - Aquacult. and Fish. Manage. 20:91-95.
- Hesthagen, T. & Johnsen, B.O. 1992. Effects of fish density and size on survival, growth and production of hatchery-reared brown trout (*Salmo trutta* L.) in lakes. - Fish. Res. 15:147-156.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 1993. Eksperimentelle studier av interaksjoner og substratpreferanse hos ørekyte og aure i elvekanaler. - NINA-Stensilert Rapp. 9s.
- Hesthagen, T., Høge, O. & Skurdal, J. 1992. Food choice and vertical distribution of European minnow, *Phoxinus phoxinus*, and young native and stocked brown trout, *Salmo trutta*, in littoral zone of a subalpine lake. - Nordic J. Freshw. Res. 67:72-76.
- Jensen, K.W. 1977. On the dynamics and exploitation of the population of brown trout, *Salmo trutta* L., in Lake Øvre Heimdalsvatn, Southern Norway. - Rep. Inst. Freshw. Drottningholm 56:18-69.
- Johnsen, B.O. 1992. Transportforsøk med ensomrig settefisk. Effekter på gjenfangst og tilvekst. - NINA-Oppdragsmelding 112. 14 s.
- Johnsen, B.O. & Hesthagen, T. 1988. Gjenfangst av naturdamoppdrettet og karoppdrettet ensomrig settefisk utsatt i bekker. - DN-Reguleringsundersøkelsene, Rapp. nr. 12-1988. 23 s.
- Johnsen, B.O. & Hesthagen, T. 1990. Recapture of pond- and hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta* L., released in small streams. - Aquacult. and Fish. Manage. 21:245-252.
- Johnsen, B.J. & Ugedal, O. 1986. Feeding by hatchery-reared and wild brown trout, *Salmo trutta* L., in a Norwegian stream. - Aquacult. and Fish. Manage. 17:281-287.
- Johnsen, B.O. & Ugedal, O. 1989. Feeding by hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta* L. released in lakes. - Aquacult. and Fish. Manage. 20:97-104
- Johnsen, B.O. & Ugedal, O. 1990. Feeding by hatchery- and pond reared brown trout, *Salmo trutta* L., fingerlings released in a lake and in a small stream. - Aquacult. and Fish. Manage. 21:253-258.
- L'Abée-Lund, J.H. 1986. Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag. - Miljøvirkninger av vassdragsutbygging, MVU-Rapp. nr. A6. 128 s.
- Mørk, S.E. 1992. Prosjekt ørekyt i Geilotjern, Slåtthølen/Fetahølen og Veslefjorden 1992. - Stensilert Rapp., Geilo Jeger- og Fiskerforening. 14 s.
- Näslund, I. 1990. Överlevnad, spridning och tillväxt hos naturdammodlad, ensomrig öring (*Salmo trutta* L.) utsatt i Laktåbäcken, Lappland. - Information från Sötvattenslaboratoriet. Drottningholm nr. 2, 1-15.
- Nickelsen, R.P. 1986. Fullsønn 1717-3, Berggrunnskart 1:50.000. - Foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.
- Saltveit, S.J. & Brabrand, Å. 1991. Ørekyt: En litteraturoversikt om økologi og utbredelse i Norge. - Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 130, 21 s.
- Sømme, S. 1940. Om driften av storfiskvannene i Norge. Fiskerikultur og fiskedammer. - S. Hammerstads Boktrykkeri, Oslo.
- Staurnes, M. 1992. Fysiologisk stress hos fisk utsatt i svært næringsfattig vann. - I: Fiskesymposium holdt i februar 1992, s. 155-171. Vassdragsregulantenenes Forening, Oslo.
- Wiley, R.W., Whaley, R.A., Satake, J.B. & Fowden, M. 1993. Assessment of stocking hatchery trout: a Wyoming perspective. - N. Am. J. Fish. Manage. 13:160-170.
- Woodward; C.C. & Strange, R.J. 1987. Physiological stress responses in wild and hatchery-reared rainbow trout. - Trans. Am. Fish. Soc. 116:574-579.

289

nina
oppdrags-
melding

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0485-1

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel. 73 58 05 00