

383

OPPDRAKSMELDING

Effekten av aureutsettinger i Aursjø-magasinet

Trygve Hesthagen
Torbjørn Forseth
Leidulf Fløystad
Randi Saksgård



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Effekten av aureutsettinger i Aursjø-magasinet

Trygve Hesthagen
Torbjørn Forseth
Leidulf Fløystad
Randi Saksgård

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

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

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

NIKU Oppdragsmelding

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

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

Temahefter

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

Opplag: Varierer

Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Hesthagen, T., Forseth, T., Fløystad, L. & Saksgård, R. 1995. Effekten av aureutsettinger i Aursjø-magasinet. NINA Oppdragsmelding 383: 1-29.

Trondheim, desember 1995

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0629-3

Rettighetshaver ©:

NINA•NIKU Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Tor G. Heggberget

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout: Hilde Meland

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

Tel: 73 58 05 00

Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13113

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Fylkesmannen i Oppland

Referat

Hesthagen, T., Forseth, T., Fløystad, L. & Saksgård, R. 1995. Effekten av aureutsettinger i Aursjømagasinet. NINA Oppdragsmelding 383: 1-29.

Aursjøen i Skjåk kommune (1097,5 m o.h., 740 hektar) er regulert 12,5 m. Aure er eneste fiskeart, og bestanden har siden 1983 vært beskattet med 40 mm garn. I løpet av de siste 20 åra har det årlig vært satt ut 4 000-7 100 ensomrig settefisk (5,4-9,6 individ pr. hektar) av fremmed stamme. I tre-årsperioden 1984-1986 ble all settefisk merket ved fettfinneklipping, totalt 15 000 individ. Fra 1980-1993 har avkastningen variert mellom 687-1 802 kg eller 0,93-2,43 kg pr. hektar med det laveste utbyttet i de fire siste åra (1989-1993). Fangsttinningsraten i samme periode har variert mellom 7,3-11,7 garnnetter pr. hektar. Gjennomsnittlig vekt i fangstene etter 1982 har variert mellom 399-459 g og dominerende fangstaldere har vært 4-7 år. Merket fisk fra de tre årsklassene 1984-1986 utgjorde mellom 70-75 % av totalfangsten på 40 mm garn. Det var små forskjeller i tilveksten hos stedegen og utsatt aure. Imidlertid var det store årlige variasjoner i tilveksten. Dette skyldes vesentlig temperaturforholdene idet antall dager over 10°C forklarte 61 % av årsvariasjonen i vekst. Fisket var også bedre i år med høyere vanntemperaturer idet vi fant en positiv sammenheng mellom fangst pr. garnnett og antall dager over 10°C. Variasjoner i vanntemperaturen synes derfor å være en vesentlig årsak til nedgangen i fangstutbyttet i Aursjøen i de siste åra. I tillegg har det vært en markert nedgang i skjoldkrepsbestanden etter 1989, og dette har trolig også hatt en negativ effekt på veksten hos auren i innsjøen. Andelen utsatt fisk i forhold til stedegne individ var stabil i forsøksperioden. Nedgangen i fangstutbyttet skyldes derfor trolig ikke sviktende naturlig rekruttering.

Emneord: Reguleringsmagasin, aure, utsettinger, avkastning, vekst, ernæring, vanntemperatur

Forord

Undersøkelsen er vesentlig finansiert av NINA ved instituttprogrammet *Produktivitet i innsjøer*. Videre har følgende støttet prosjektet økonomisk: Fylkesmannen i Oppland ved *Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland* og Norges teknisk-naturvitenskapelig forskningsråd (NTNF) ved programmet *Miljøvirkninger av vassdragsutbygging*. Flere personer har bidratt til gjennomføringen av undersøkelsen, og alle disse takkes hjerteligst. Dette gjelder alle fiskerne som har sendt inn fangstoppgaver, Torbjørn Jøingsli for vanntemperaturmålinger og Jakob Øien for data om magasinifyllingen. Videre takkes Per E. Skamsar, Magnar Fallingen og Kjell Plassen for prøvetaking av fisk i fangstene. En takk også til Rasmus Skjåk, Reidar Kveen, og nå avdøde Magne Rolv Skamsar og Eivind Skjåk som alltid stilte opp og var til stor hjelp. Til slutt og aller mest, en spesiell takk til Per E. Skamsar som har vært min faste støttespiller og vert på Aursjøen.

Trondheim, desember 1995

Trygve Hesthagen

Innhold

Referat	3
Forord.....	3
Innhold.....	4
1 Innledning.....	4
2 Områdebeskrivelse	5
3 Fiskeutsettinger.....	8
4 Metoder	9
5 Resultater	10
5.1 Fangstutbyttet ved prøvafiske	10
5.2 Aldersfordeling i prøvafiskefangstene	10
5.3 Andelen stedegen og utsatt aure i bestanden ..	10
5.4 Vekst hos stedegen og utsatt aure	13
5.5 Tilvekst i forhold til vanntemperatur	13
5.6 Kondisjon	13
5.7 Kjønnsmodning.....	13
5.8 Næringsvalg	17
5.9 Habitatvalg.....	17
5.10 Fangststørrelse og avkastning	17
6 Diskusjon.....	23
7 Litteratur	25

1 Innledning

Det som i stor grad er antatt å begrense fiskeproduksjonen etter en regulering er en kraftig reduksjon i mengden næringsdyr i strandsona. Ved store vannstandsendringer kan noen arter forsvinner helt (Grimås 1961, 1962). Undersøkelse av et stort antall reguleringsmagasin viste at mengden aure avtar med økende reguleringshøyde (Garnås & Hesthagen 1982). Forekomsten av skjoldkreps synes imidlertid ikke å ble påvirket av en regulering, og spiller derfor en viktig rolle for aureproduksjonen i mange magasin (Aass 1969). Mengden skjoldkreps kan imidlertid avta på grunn av nedslamming, hardt beitetrykk eller at ørekyt beiter på de planktoniske larvene (Aass 1969, 1973, Borgstrøm et al. 1985).

For innsjølevende aure vil som regel en regulering redusere den naturlige rekrutteringen til bestanden fordi gytebekker blir ødelagt ved oppdemming eller at demninger hindrer fiskens gytevandring. Tap av gyteområder kan imidlertid kompenseres ved å sette ut fisk slik at rekrutteringen ikke begrenser fiskeproduksjonen. Det finnes imidlertid få langtidsserier som viser hvilken betydning slike utsettinger har for avkastningen (Aass 1995).

Det er imidlertid fokusert lite på hvilke betydning naturgitte faktorer som f eks vanntemperatur har for fiskeproduksjonen i norske innsjøer. I Øvre Heimdalsvatn (1090 m o. h.) i Jotunheimen hadde temperaturen i juni en klar effekt på tilveksten hos aure (Jensen 1977). Seinere har eksperimenter vist at ulike aurestammer er tilpasset lokale temperaturforhold. Den temperaturen hvor fisken vokser best, varierer fra 11°C hos aure i kalde lokaliteter til 16°C i varme lokaliteter (Forseth 1994).

Hensikten med denne rapporten er å vurdere effekten av aureutsettingene i Aursjø-magasinet i Skjåk kommune. Bortsett fra en mindre regulering tidlig på 1900 tallet, har Aursjøen vært regulert i 30 år. Innsjøen har fra gammelt vært kjent som et godt fiskevatn, og sjøl etter reguleringen har det vært et betydelig garnfiske her (Enerud & Lunder 1978). Den naturlige rekrutteringen ble sterkt redusert etter reguleringen fordi utløpselva ble avstengt og store deler av innløpselva neddemt. Det har imidlertid vært foretatt jevnlig utsettinger av aure siden begynnelsen av 1970 tallet. Næringsstilgangen i magasinet er trolig

god fordi skjoldkreps er et viktig byttedyr (Enerud & Lunder 1978).

2 Områdebeskrivelse

Aursjøen er lokalisert 1097,5 m over havet i Skjåk Bygdealmening i Nord-Gudbrandsdalen, Oppland fylke (**figur 1**). Aure er eneste fiskeart. Innsjøen ble første gang regulert i 1919 ved en oppdemming på 0,5 m og senking på 1,25 m. I 1965 ble Aursjøen ytterligere regulert med totalt 10,0 m senking og 2,5 m heving (**tabell 1**). Arealet før regulering var 670 hektar, mens det ved laveste og høyeste regulerede vannstand er på henholdsvis 270 og 740 hektar. Største målte dyp i Aursjøen er 24,1 m (**figur 1**), mens middeldypet er 7,4 m. Vannkvaliteten i Aursjøen er god med pH 6,2-6,5, men innsjøen er næringsfattig med lave konsentrasjoner av kalsium, nitrogen og fosfat (**tabell 1**). En sammelikning av pH i 1964 og 1989 tyder ikke på noen endring i surhetsgraden i løpet av de siste 25 åra (cf. Senstad 1965). En del morfometriske, fysiske og kjemiske data for Aursjøen er vist i **tabell 1**.

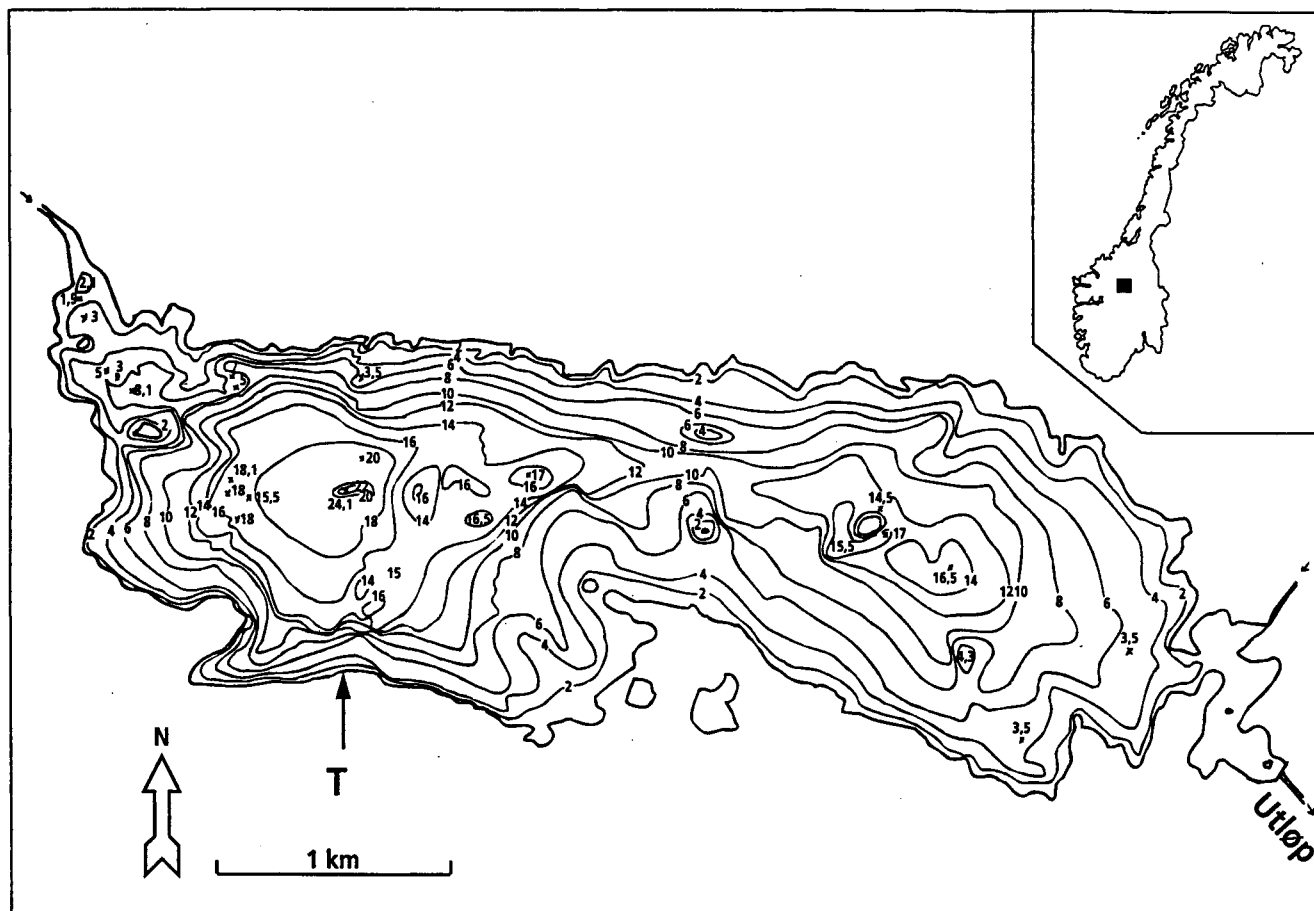
I 1981 og i 1984-1993 ble temperaturen i Aursjøen målt på ulike dyp ca en gang pr. uke (**vedlegg 1**). I de fleste åra er Aursjøen isfri fra ca. 10. juni til ca. 20. oktober. Temperaturen i juli og august varierer som regel mellom 8-12°C (**figur 2**). Det er imidlertid store årlige temperaturvariasjoner, og antall dager mellom 10-13°C og over 10°C har variert mellom henholdsvis 0-50 og 0-71 dager (**tabell 2**).

Tabell 1. Noen morfometriske, fysiske og kjemiske data for Aursjøen. HRV og LRV = høyeste og laveste regulerede vannstand.

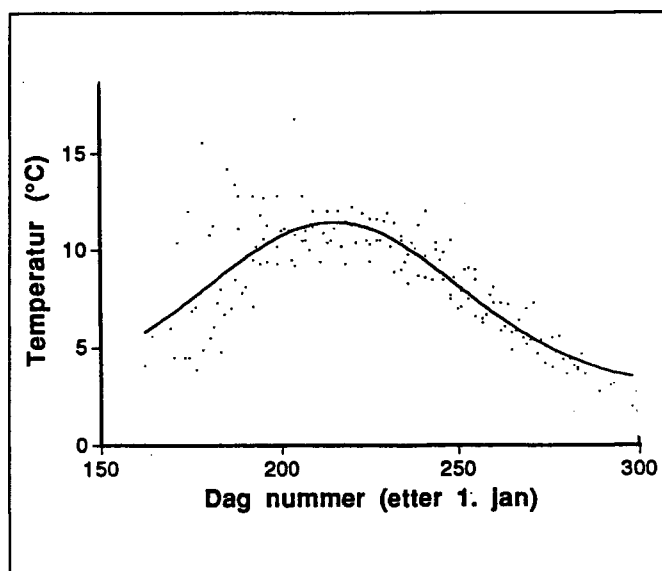
Høyde over havet (HRV)	1 097,5 m
Reguleringshøyde	12,5 m
Oppdemningshøyde	2,5 m
Senket	10,0 m
Areal før regulering	670 ha
Areal ved HRV	740 ha
Areal ved LRV	270 ha
Størst lengde	5,3 km
Størst bredde	1,5 km
Lengde ved strandlinja	19,8 km
Største målte dyp	24,1
Middeldyp	7,4 m
Nedbørfelt	109 km ²
Volum	69,7 mill m ³
Årlig avrenning	70 mill m ³
Teoretisk oppholdstid	1,0 år
Fall fra Aursjøen - Kittilstad	675 m
Skjåk I sin installasjon	32 MW
Årsmiddelproduksjon	105 GWh
pH	6,2 - 6,5
Kalsium	1,0 - 1,4 mg/l
Total - Nitrogen	48 µg/l
Total - Fosfor	14 µg/l
Fosfat	3 µg/l

Tabell 2. Temperaturdata fra Aursjøen i 1981 og 1984-1993.

År	Temperatur mellom 10°C og 13°C		Temperatur over 10°C	
	Dager	Døgn-grader	Dager	Døgn-grader
1981	36	395	36	395
1984	48	540	48	540
1985	34	390	64	797
1986	50	584	50	584
1987	36	383	36	383
1988	43	497	71	871
1989	0	0	0	0
1990	34	357	34	357
1991	46	542	46	542
1992	17	171	17	171
1993	24	248	24	248



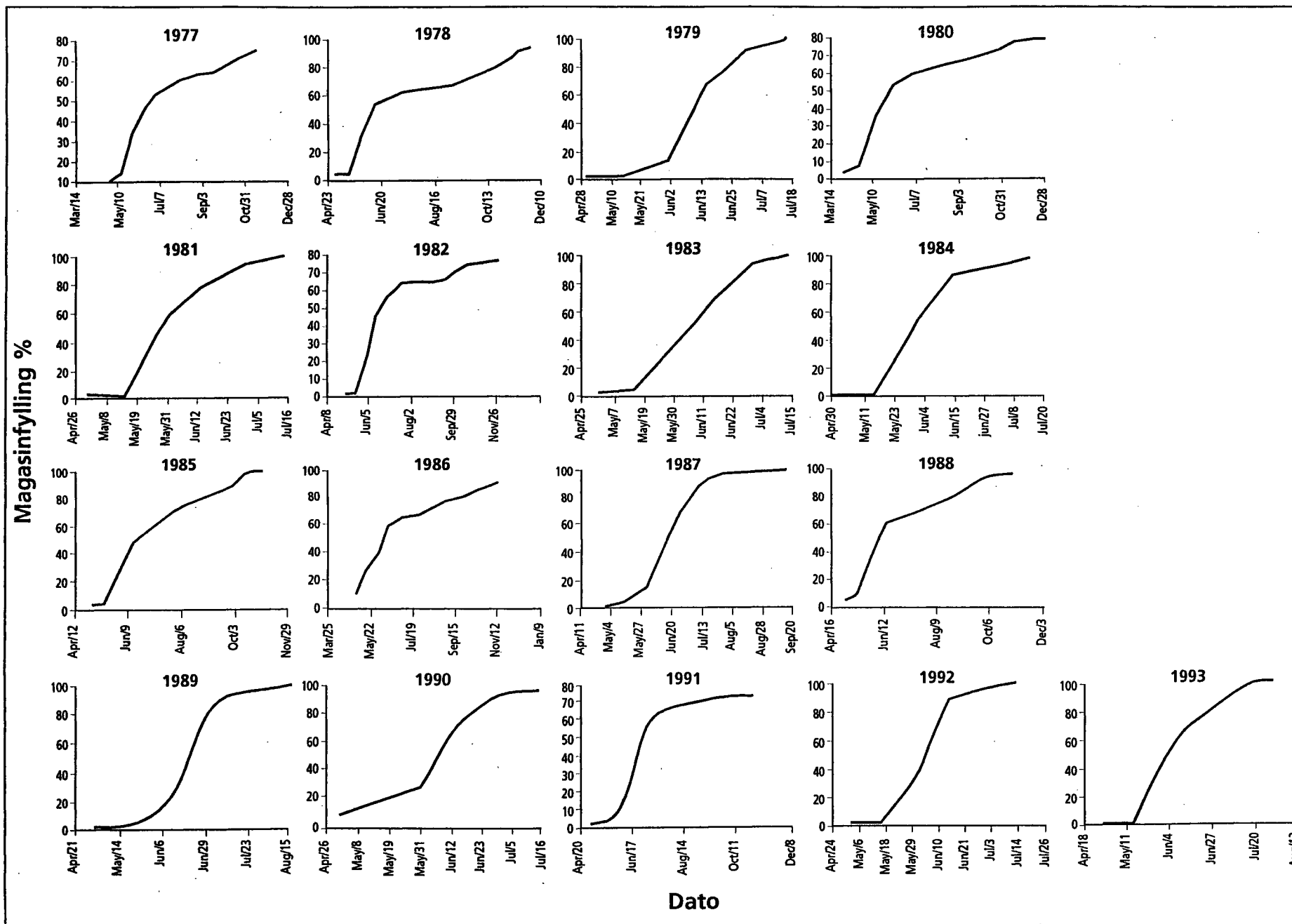
Figur 1. Geografisk lokalisering og dybdekart for Aursjøen med angivelse av tunnelinnslaget (T).



Figur 2. Vanntemperaturkurve for Aursjøen i 1981 og fra 1984-1993. Observasjonene fra alle år er samlet og linjen representerer en kurvetilpasning til dataene.

Magasinfyllingen har også vist betydelige årlige variasjoner (figur 3). I enkelte år har magasinet vært fylt allerede i første del av juli (1981 og 1983), mot bare 70-80 % i andre år (1980 og 1991).

Alle innbyggere i Skjåk kommune kan fiske med garn i Aursjøen. Før 1983 var det tillatt å benytte 10 garn på 35 mm og 8 garn på 40 mm pr. båtlag. Siden 1983 har minste tillatte maskevidde vært 40 mm, men garnantallet ble økt til 20 garn pr. båtlag. Fisket er tillatt fra 15. juli til 20. september. I enkelte år blir det også fisket noe med oter. Fangstutbytte er imidlertid lite sammenliknet med garnfiske.



Figur 3. Magasinfyllingen i prosent av høyeste vannstand gjennom året i Aursjøen, 1977-1993.

3 Fiskeutsettinger

Etter reguleringen i 1965 ble det fastsatt et årlig utsettingspålegg på 4 000 ensomrig aureunger i Aursjøen, og dette ble i 1993 endret til 7 000 individ. Siden 1973 har det årlig vært satt ut mellom 4 000 og 7 100 fisk, noe som tilsvarer 5,4-9,6 individ pr. hektar (**tabell 3**). I treårsperioden 1984-1986 ble all settefisk merket ved fettfinneklipping, totalt 15 000 individ. Bortsett fra 3 500 individ av Lemonsjøstammen som ble utsatt i 1984, var fisken avkom av aure fra Tesse. Settefisken var avkom av ville foreldre, og den ble oppdrettet på naturlig føde i jorddammer ved Pollfoss i Skjåk kommune. Gjennomsnittlig lengde hos denne settefisken varierte mellom 49-56 mm (**tabell 4**). Fisken har vært satt ut i strandsona rundt hele magasinet i første del av september hvert år.

Tesse og Lemonsjøen ligger i samme område (Lom og Vågå kommuner), men noe lavere enn Aursjøen med henholdsvis 854 og 862 m o. h. All settefisken til Aursjøen etter 1980 har vært oppdrettet i jorddammene ved Pollfoss. Fisken har vært avkom av aure fra Nedre Sjudalsvatn i Vågå kommune (L. Gjerdet, pers. medd.).

Tabell 3. Antall ensomrig aure utsatt i Aursjøen, 1973-1993.

År	Antall	Antall/hektar
1973	6000	8,1
1974	6000	8,1
1975	6000	8,1
1976	4000	5,4
1977	4000	5,4
1978	6500	8,8
1979	5400	7,3
1980	4500	6,1
1981	5000	6,8
1982	5000	6,8
1983	5700	7,7
1984	5000	6,8
1985	5000	6,8
1986	5000	6,8
1987	6600	6,8
1988	5800	7,8
1989	4900	6,6
1990	6700	9,1
1991	6500	8,8
1992	6400	8,7
1993	7100	9,6

Tabell 4. Gjennomsnittlig lengde i mm \pm standard avvik (XL \pm SD) hos settefisk utsatt i Aursjøen, 1984-1986. n = antall fisk lengdemålt.

År	XL \pm SD	n
1984	50 \pm 7	428
1985	56 \pm 6	268
1986	49 \pm 6	168

4 Metoder

Garnfangstene ble registrert ved å sende ut skjema til alle en visste fisket i Aursjøen. For hvert fiskedøgn ble fiskerne bedt om å notere fangstinnssats (antall garn) og antall fisk større enn 25 cm. I tillegg ble de bedt om å notere hvor mange båtlag som fisket med garn. Dermed har vi data om den totale fangstinnssatsen gjennom sesongen. Den totale fangstinnssatsen i hver måned (juli-september) ble berekna ved å multiplisere gjennomsnittlig garnantall pr. båtlag med antall båtlag. Det totale fangstutbyttet ble deretter ved å multiplisere denne fangstinnssatsen med gjennomsnittlig fangst pr. garnatt. For perioden 1990-1993 berekna vi også fangstuttaket av fisk under 25 cm. Hvert år ble det tatt prøver av fisk i fangstene til de lokale fiskerne (lengde, vekt etc.).

I perioden 1984-1992 ble det prøvofisket med standard serier som besto av 21, 21, 26, 29, 35, 40 og 45 mm garn (cf. Jensen 1977). Fra 1987-1992 ble det i tillegg benyttet 16 mm og i 1987 og 1988 inngikk også 10,0 og 12,5 mm garn i serien. Fra 1984-1988 ble garna satt enkeltvis fra land og spredt rundt hele magasinet. Fra 1989-1992 ble det bare fisket med bunn garn satt i lenker på en stasjon rett øst for tunnelinnslaget og med flytegar (25 m x 6 m) på nordsiden av vatnet. Hver bunn garnlenke var satt sammen av to Jensen serier pluss to garn på 16 mm (dvs totalt 16 garn), og dekte dybdeintervallet 0-21 m. Det ble fisket med flere lenker hvert år, og rekkefølgen på garna ble rokkert slik at forskjellige maskevidder sto på de samme dypene. En flytegarserie besto av 8 garn med de samme maskeviddene som i bunn garnlenkene, og de ble satt på 0-6 og 6-12 m dyp.

For hver fisk ble det tatt skjellprøver og øresteiner for aldersbestemmelse (cf. Jonsson 1976), total-lengde (mm), vekt (g), modningsgrad og eventuell merking ble notert. Mellom 4-6 skjell ble montert på celluloidstrimler og avlest under en mikrofish prosjektor. For å kunne korrelere tilveksten og vanntemperaturen i hvert enkelt år, tilbakebereknet vi lengdevæksten vha skjell ved å måle avstanden mellom hver årssone. For hvert år benyttet vi bare femåringer fra fangstene på 40 mm garn fordi denne aldersgruppen var den mest tallrike. Blant disse individene benyttet vi tilveksten i 4. leveåret som standard for veksthastigheten. Ved tilbakeberekningene antok vi et lineært forhold mellom lengden på fisken og skjellradiusen.

For å kunne vurdere hvilken betydning vanntemperaturen hadde for veksten, bereknet vi den teoretiske optimaltemperaturen for vekst hos auren i Aursjøen, dvs den temperaturen hvor fisken vokser best. Dette ble gjort ved å tilpasse en modifisert Gauss-kurve til alle årsdata for vanntemperaturen på 1 m dyp i innsjøen (Forseth 1994, se figur 2). Vi antok at optimaltemperaturen var lik temperaturen ved kurvens maksimumsverdi som var 12°C. Antall dager med gunstig temperatur for vekst (2°C over og under optimaltemperaturen) ble deretter bereknet ved Gauss tilpasninger til temperaturdata for hvert enkelt år, dvs. mellom 10-14°C. Dette intervallet tilsvarer omtrent antall dager over 10°C, som derfor ble benyttet til vekstkorrelasjonen. For å teste om vanntemperaturen hadde noen effekt på fangstutbyttet, korrelerte vi fangst pr. innsats i de enkelte åra med antall dager over 10°C.

Det ble samlet inn mageprøver av aure fanget på 40 mm garn i første del av august fra 1981-1993. Fiskens næringsvalg uttrykkes som vektprosent (V-%) av ulike byttedyr. Det innebærer at antall individ av hver art/gruppe i hver mageprøve blir telt og lengdemålt, enten kroppslengde eller kroppsbredde. Det er utarbeidet likninger for omrekning fra lengde/bredde til vekt for ulike arter/grupper.

5 Resultater

5.1 Fangstutbyttet ved prøvafiske

Fangstutbyttet pr. standard garnserier med 21-45 mm maskevidder og pr. 100 m² garnareal varierte mellom henholdsvis 10,3-34,6 og 3,9-13,2 individ (vedlegg 2). Det ble tatt flest fisk på 21 mm garn (to garn i serien), mens fangstutbyttet på ≥ 35 mm garn var relativt lavt. Disse fangstene lar seg forøvrig vanskelig sammenlikne fordi prøvafisket ble foretatt til noe forskjellig tid på året og under forskjellig værforhold. Fangstutbyttet i 1989-1992 er heller ikke direkte sammenliknbart med tidligere år fordi garna i denne perioden ble satt i lenker på en stasjon, mens de tidligere ble satt enkeltvis.

5.2 Aldersfordeling i prøvafiskefangstene

På garn med maskevidder ≥ 16 mm var det en dominans av tre- og fireåringer, og få individ var eldre enn 5+ (figur 4). Aldersfordelingen for hele materialet hvert år går fram av tabell 5.

5.3 Andelen stedegen og utsatt aure i bestanden

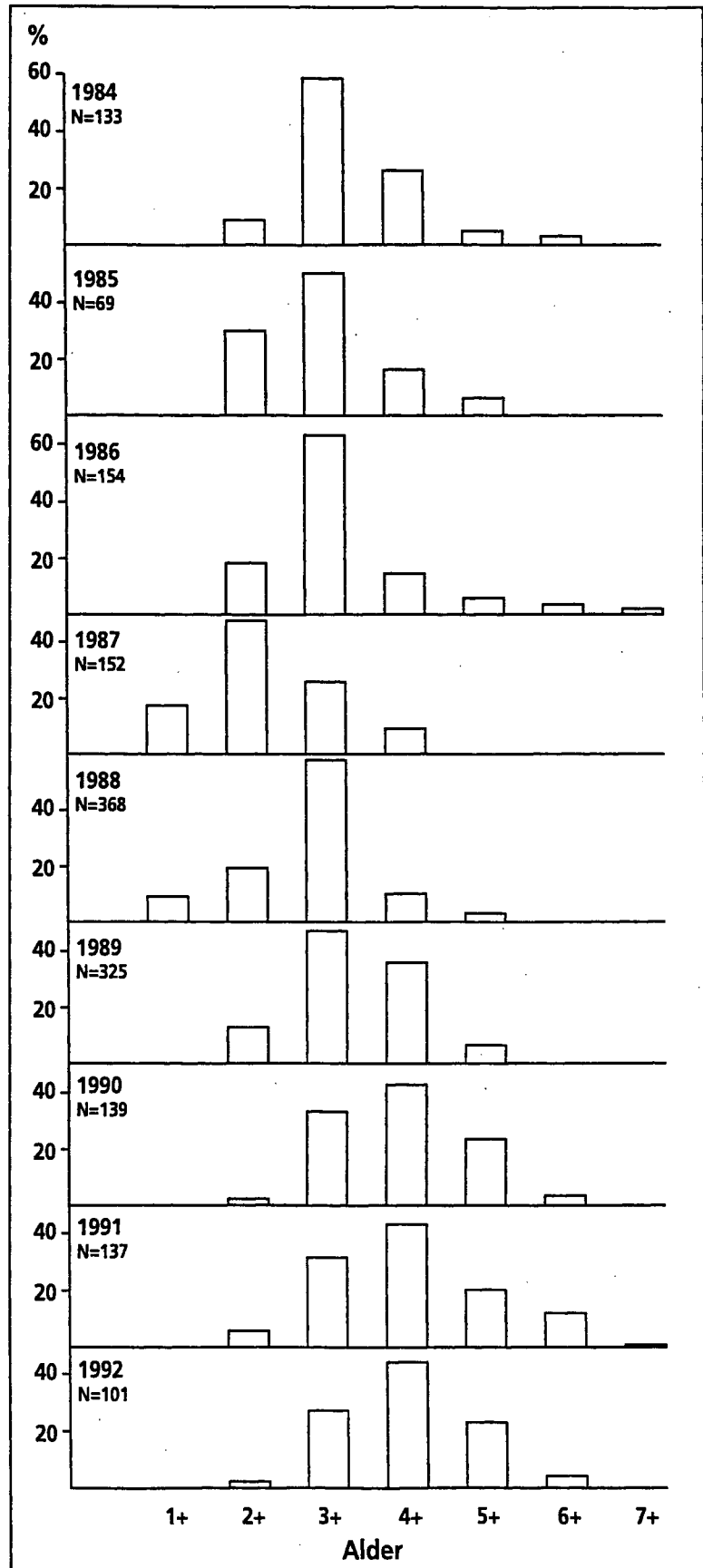
I prøvafiskefangstene var det en klar dominans av fisk fra utsettingene i 1984 og 1986. Ved å summere alle gjenfangstene i hele forsøksperioden utgjorde settefisk i disse to årsklassene henholdsvis 74,4 og 80,6 % av totalfangstene (figur 5). Derimot utgjorde settefisk fra utsettingen i 1985 bare 31,9 % av denne årsklassen. Generelt var det små endringer i styrkeforholdet mellom stedegen og utsatt fisk med økende alder.

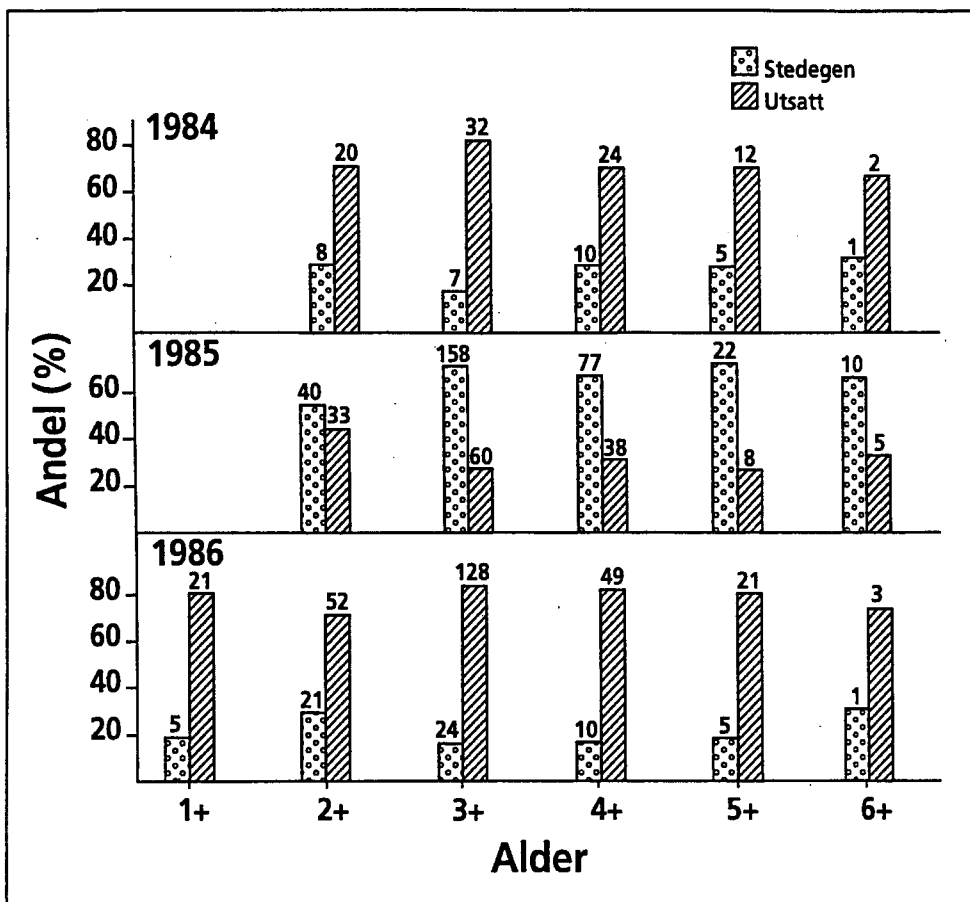
Tabell 5. Gjennomsnittlig lengde i mm \pm standard avvik for ulike aldersgrupper av aure i Aursjøen fanget med prøvegarnserier, 1984-1992. Antall fisk i hver aldersgruppe i parentes.

Alder	1984	1985	1986	1987	1988
1+				92 \pm 4 (26)	104 \pm 11 (34)
2+	189 \pm 20 (11)	183 \pm 9 (20)	177 \pm 20 (28)	144 \pm 19 (73)	147 \pm 16 (73)
3+	215 \pm 20 (78)	218 \pm 26 (34)	224 \pm 27 (95)	211 \pm 27 (39)	205 \pm 28 (218)
4+	263 \pm 19 (35)	266 \pm 32 (11)	274 \pm 25 (20)	281 \pm 48 (13)	263 \pm 42 (34)
5+	305 \pm 44 (51)	331 \pm 58 (4)	339 \pm 46 (8)	321 \pm 0 (1)	322 \pm 37 (16)
6+	341 \pm 27 (4)		374 \pm 49 (2)		324 \pm 44 (3)
7+			370 - 0 (1)		

Alder	1989	1990	1991	1992
1+			99 \pm 0 (1)	
2+	150 \pm 11 (40)	144 \pm 6 (3)	149 \pm 13 (7)	150 \pm 8 (3)
3+	194 \pm 18 (152)	191 \pm 18 (44)	178 \pm 20 (29)	191 \pm 17 (27)
4+	246 \pm 39 (115)	236 \pm 30 (59)	227 \pm 25 (58)	220 \pm 23 (44)
5+	316 \pm 51 (17)	294 \pm 50 (30)	270 \pm 34 (26)	259 \pm 31 (23)
6+	362 \pm 0 (1)	359 \pm 37 (3)	315 \pm 39 (15)	333 \pm 25 (4)
7+			397 \pm 0 (1)	

Figur 4. Aldersfordeling hos aure i Aursjøen i prøvefiskefangstene med bunngarn med ≥ 16 mm maskevidder, 1984-1992. N=antall fisk.





Figur 5. Andelen (%) utsatt og stedegen aure blant årsklassene 1984, 1985 og 1986 i Aursjøen og gjenfanget ved prøvefiske fordelt på ulike aldersgrupper. Tallene over hver søyle angir antall fisk.

Blant fisk fanget på 40 mm garn utgjorde settefisken følgende andel av totalfangsten med totalt antall i parentes; 1984: 70,0 % (n=347), 1985: 70,8 % (n=444) og 1986: 75,3 % (n=217), **figur 6**. Blant tre-åringene i 1987, dvs 1984 årsklassen, var det en dominans av utsatt fisk, men materialet er lite (n=12). Dette skyldtes trolig at de stedegne individene i denne årsklassen var noe større enn fremmed fisk (cf. **figur 7, 8**), og de er derfor overrepresentert på 40 mm garn.

5.4 Vekst hos stedegen og utsatt aure

Det var store årlige variasjoner i observerte lengder hos ulike aldersgrupper hos aure i Aursjøen (**tabell 5**). Eksempelvis varierte gjennomsnittlig lengde hos to-åringene fra 14,4 til 18,9 cm. I enkelte år var tilveksten fra 2+ til 3+ mindre enn 3,0 cm (1984), mens den i andre år var nærmere 6,0 cm (1987). Auren i Aursjøen har vanligvis et vekstomslag etter tredje leveår, men dette har ikke skjedd i de fire siste åra (1989-1992). Den største lengdeøkningen fra 3+ til 4+ ble registrert i 1987 med hele 7,1 cm.

Vekstutviklingen for årsklassene 1984-1986 i prøvefiskefangstene viste at utsatt fisk hadde en noe bedre vekst enn stedegne individ i samme aldersgruppe (**figur 7**). Vekstforskjellene var relativt små blant yngre individ, men øker med økende alder.

Vekstanalysen av individ fanget på 40 mm garn viser også at utsatt fisk vokser noe bedre enn stedegen fisk (**figur 8**). Den årlige tilveksten blant fisk i fangbar størrelse varierte fra 5,0-7,5 cm, og gjennomsnittlig lengde hos for eksempel seks-åringene varierte fra ca 34-36 cm.

5.5 Tilvekst i forhold til vann-temperatur

Tilbakeberegnet lengdevekst i 4. leveår hos fem-åringene og antall dager med en vanntemperatur over 10°C er benyttet for å analysere sammenhengen mellom årlig variasjon i vekst og temperatur. Temperaturområdet over 10°C ble benyttet istedet for intervallet mellom 10 og 14°C fordi disse i praksis var identiske. Tilveksten økte klart med økende temperatur, og årlige variasjoner i antall dager med tempera-

turer over 10°C forklarte 61 % av årsvariasjonen i vekst (**figur 9**). Den høyeste tilveksten ble registrert i 1988 med 78 mm, og det året var det over 10°C i hele 71 dager. I 1989 oversteg ikke temperaturen i Aursjøen 10°C, og tilveksten var bare 53 mm. Forøvrig tyder resultatene også på at det har vært en utvikling mot redusert vekst i de siste åra (**figur 9**).

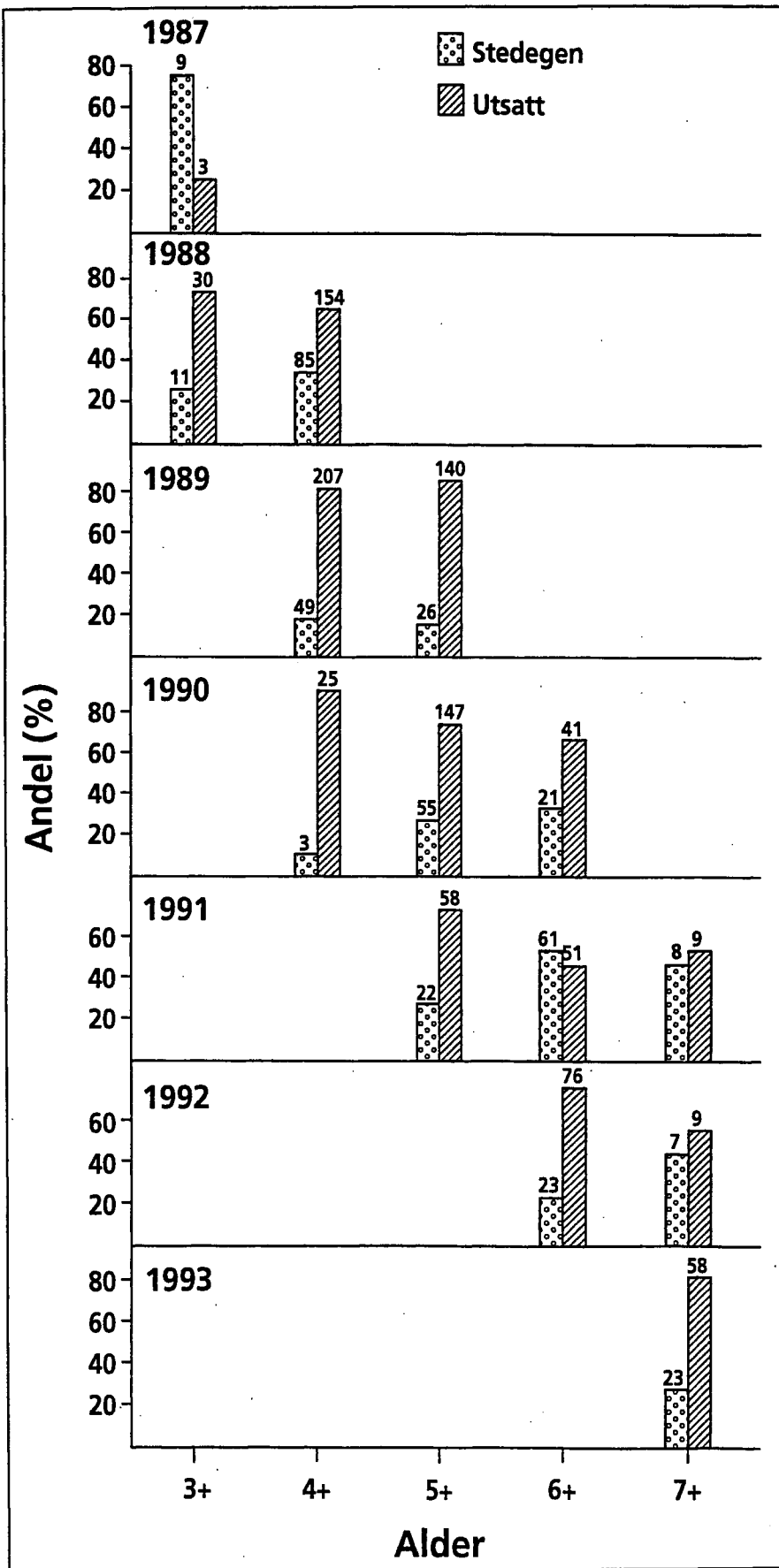
5.6 Kondisjon

Det er beregnet separate kondisjonsfaktorer for fisk fanget med garnserier og 40 mm garn (**figur 10**). Fisk i fangbar størrelse hadde høyere kondisjonsfaktor enn de fanget ved prøvefiske, og dette skyldes at den øker med økende størrelse. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for individ fanget på 40 mm garn varierte mellom 1,08-1,20, og dette tilsvarer feit/meget feit fisk. Kondisjonsfaktoren hos auren i Aursjøen har avtatt i de siste åra, men dette var også tilfelle tidlig på 1980 tallet (1982 og 1983).

5.7 Kjønnsmodning

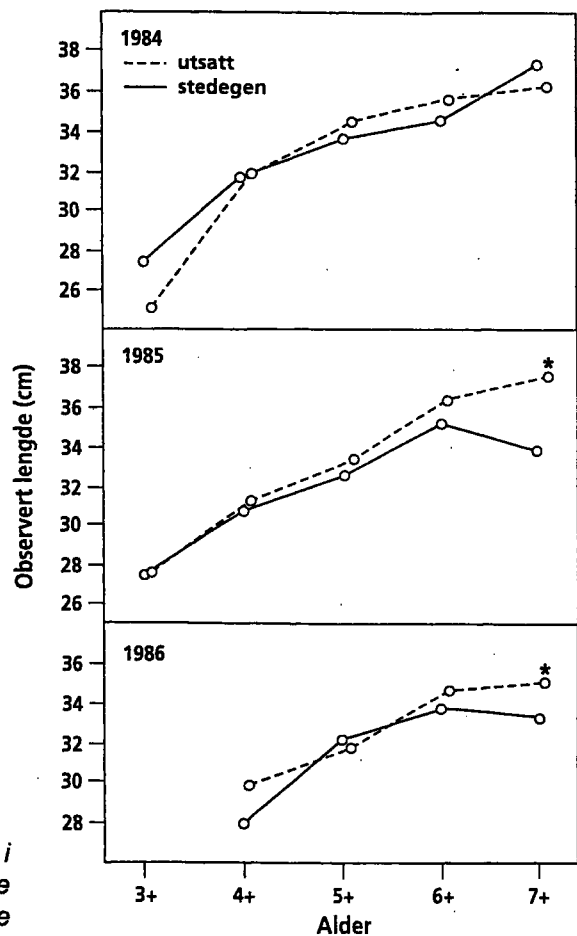
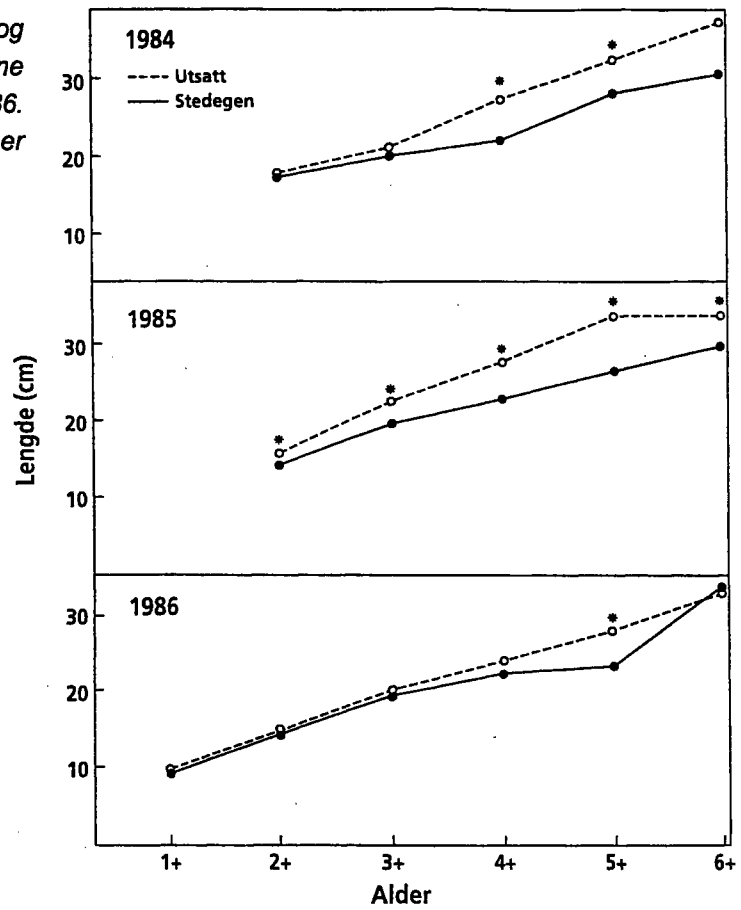
Det er skilt mellom fangstene på prøvegarnserier og 40 mm garn (**tabell 6**). Noen få hanner blir kjønnsmodne som ett-åringene (2,9 %), og andelen gytemoden hannfisk øker med økende alder til 66,7 % blant seks-åringene. De yngste individene som ble fanget på 40 mm var 3+, og kjønnsmodningsandelen blant disse var noe høyere enn hos samme aldersgruppe fanget ved prøvefiske. Dette skyldes trolig at 40 mm garn fanger de største individene i en årsklasse, mens en prøvegarnserie beskriver alle størrelsesgrupper relativt likt. De største individene i en aldersgruppe blir ofte først kjønnsmodne, og derfor er det størst andel kjønnsmodne individ på 40 mm garn.

Noen hunner kjønnsmodne som tre-åringene, og alle disse individene ble fanget på 40 mm garn. Blant fire-åringene ble det også fanget noen få kjønnsmodne hunner på prøvegarnseriene (1,5 %), mens andelen på 40 mm garn var langt større (9,3 %). Tilsvarende forskjeller i andelen kjønnsmodne individ i de to materialene ble også funnet blant eldre hunner.

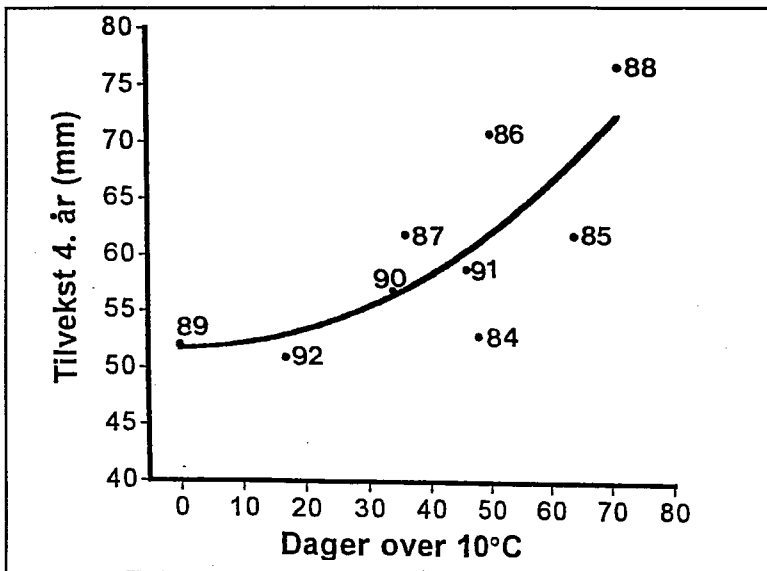


Figur 6. Andelen (%) av utsatt og stedegen aure i Aursjøen fanget på 40 mm garn fordelt på ulike aldersgrupper og gjenfanget i perioden 1987-1993. Tallene over hver søyle angir antall fisk.

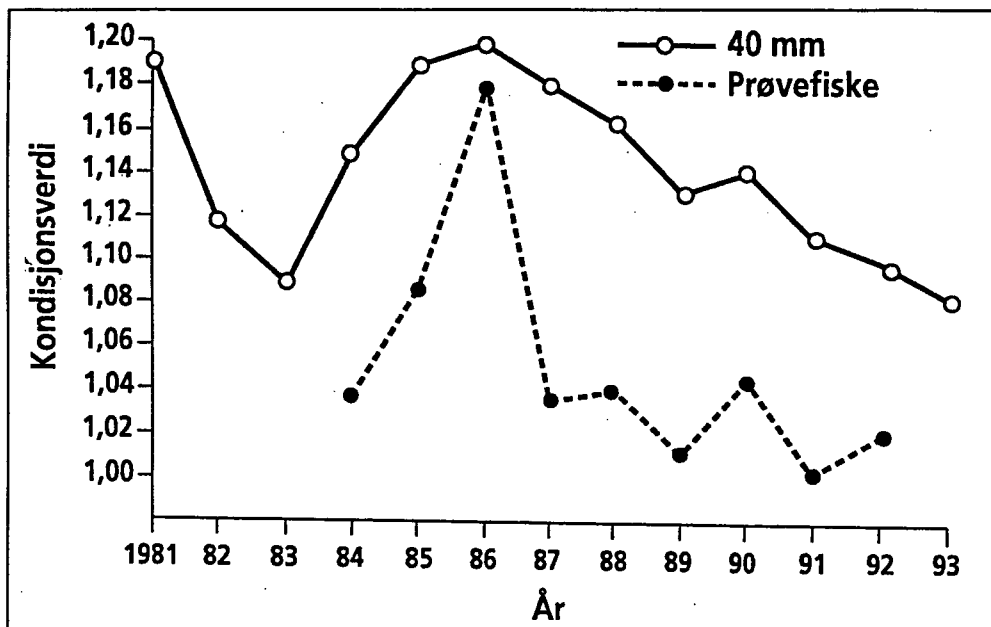
Figur 7. Gjennomsnittlig lengde hos utsatt og stedegen aure i Aursjøen i prøvefiskefangstene fordelt på de tre årsklassene 1984, 1985 og 1986. *gjennomsnittslengden i de to gruppene er statistisk forskjellige



Figur 8. Gjennomsnittlig lengde hos utsatt og stedegen aure i Aursjøen basert på fangstene på 40 mm garn fordelt på de tre årsklassene 1984, 1985 og 1986. * gjennomsnittslengden i de to gruppene er statistisk forskjellige.



Figur 9. Sammenhengen mellom tilvekst i 4. leveår (V4) og antall dager med en vann-temperatur over 10°C (d) hos aure i Aursjøen, 1984-1992 (årstall angitt). Sammenhengen mellom de to variablene er uttrykt ved likningen: $V4 = 51.8 + 0.002d + 0.004d^2$, $R^2 = 0.61$.



Figur 10. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor hos aure i Aursjøen fordelt på individ fanget på 40 mm garn (1981-1993) og på prøve-garnserier (1984-1992).

Tabell 6. Antall umoden og moden hann- og hunnfisk i ulike aldersgrupper, hos aure fanget på 40 mm garn og standard garnserier i Aursjøen, 1981-1993.

Alder	40 mm				Prøvefiske			
	Hann		Hunn		Hann		Hunn	
	Umoden	Moden	Umoden	Moden	Umoden	Moden	Umoden	Moden
1					34	1	26	
2					125	34	99	
3	33	51	7	4	235	159	322	
4	470	337	457	47	120	70	195	3
5	340	225	594	321	21	19	64	16
6	92	117	95	325	2	4	12	14
7	13	25	13	102				2
8		3	1	6				
9	1							

5.8 Næringsvalg

Skjoldkreps var totalt sett det dominerende næringsdyret hos aure i august måned i Aursjøen (**figur 11**). I perioden 1981 til 1989 utgjorde dette krepsdyret mellom 51,0-79,4 vektprosent (V-%) av dietten. Siden 1990 har imidlertid skjoldkrepsbestanden gått sterkt tilbake, og har bare utgjort 6,9-11,1 V-% av næringen hos aure. I denne perioden har linsekreps (*Eurycercus lamellatus*) vært det viktigste næringsdyret (2,9-61,5 V-%), bortsett fra i 1990 da insektlarver dominerte med 42,6 V-% (vesentlig vårfluelarver). Den store planktonkrepsen *Bythotrephes longimanus* kan i perioder være et viktig næringsdyr for auren i Aursjøen, og har i enkelte år utgjort hele 30,5 V-% av dietten i august måned.

5.9 Habitatvalg

Fangstene på bunngarn er fordelt på fem dyp fra 0 - 21 m (**figur 12**). Det ble i de fleste åra fanget flest fisk i dybdeintervallet 4,5-7,5 m. Imidlertid utnytter auren i Aursjøen store deler av bunnområdene idet fangstene på 11,0-21,0 m dyp også var relativt høye.

Fangstutbyttet på flytegarn var lavt med bare 0,04-0,54 individ pr. 100 m² garnareal pr. natt (**tabell 7**). Det meste av fisken ble fanget nær overflaten (0-1 m dyp), og bare et fåtall sto dypere enn 6 m (**figur 13**). De individene som ble fanget på flytegarn var gjennomgående større enn de fanget på bunngarn (**figur 14**).

Tabell 7. Fangstinnsats og fangstutbytte på flytegarn for aure i Aursjøen, 1989-1992. n = antall fisk.

År	Antall serier	n	Antall pr. 100 m ²
1989	4	13	0,27
1990	2	12	0,54
1991	6	22	0,46
1992	2	1	0,04
Totalt	14	48	0,33

5.10 Fangststørrelse og avkastning

Gjennomsnittlig vekt og lengde for aure fanget på 40 mm garn (etter 1982) har variert mellom henholdsvis 399-459 g og 32,1-34,3 cm (**tabell 8**). Det er en betydelig spredning i fangststørrelsen, og andelen fisk over ½ kg har vært relativt høy med fra 29 til 37 % (**figur 15**). I første del av forsøksperioden dominerte fire- og fem-åringer i fangstene, mens det i de siste åra har vært flest seks- og sjuåringer (**figur 16**).

Tabell 8. Gjennomsnittlig vekt (g) og lengde (cm) ± standard avvik (XL ± SD og XV ± SD) for aure fanget på 40 mm garn i Aursjøen, 1981-1993. n = antall fisk.

År	XL ± SD	XV ± SD	n
1980	375 ± 58	31,5 ± 2,1	40
1981	332 ± 78	30,1 ± 2,5	35
1982	417 ± 149	33,0 ± 3,4	40
1983	424 ± 124	33,6 ± 3,1	128
1984	436 ± 140	33,2 ± 3,4	485
1985	452 ± 167	33,2 ± 3,7	575
1986	448 ± 137	33,0 ± 3,4	508
1987	399 ± 111	32,1 ± 2,9	393
1988	441 ± 158	33,2 ± 3,9	500
1989	403 ± 101	32,7 ± 2,8	449
1990	426 ± 96	33,2 ± 2,7	299
1991	459 ± 120	34,3 ± 3,2	219
1992	439 ± 101	34,0 ± 2,8	149
1993	402 ± 104	33,1 ± 3,0	192

Etter 1982 med bare 40 mm beskatning har fangst pr. garnnatt og avkastningen variert mellom henholdsvis 0,26-0,47 individ og 0,93-2,43 kg/hektar (**figur 17**, **vedlegg 3**). Fangstutbyttet i de fire siste åra har vært det laveste i hele forsøksperioden med 0,93-1,41 kg/hektar. Fra 1980-1982 med både 35 og 40 mm beskatning, varierte avkastningen mellom 1,32-2,31 kg/hektar. Fangstinnsatsen har variert mellom 7,3-11,7 garnnetter pr. hektar med den laveste beskatningen i de siste åra.

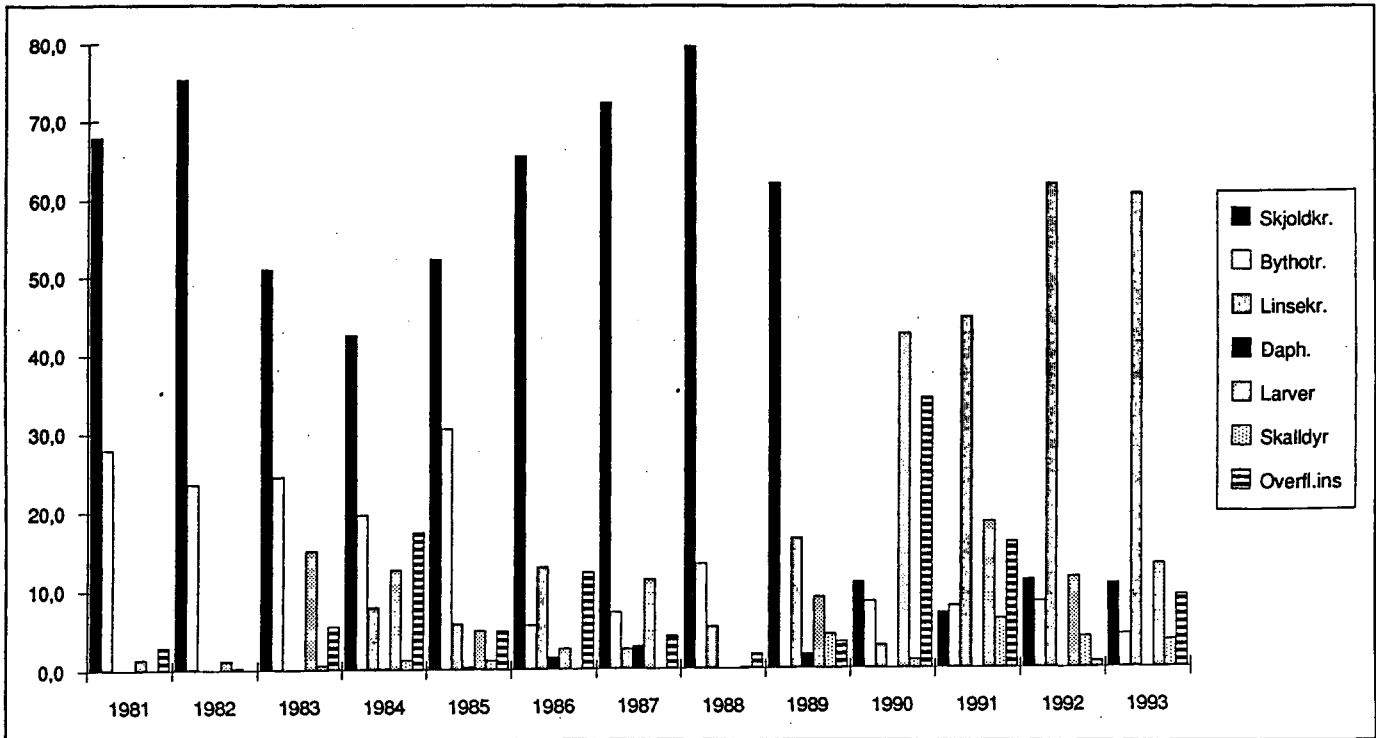
I tillegg til det ordinære fangstutbyttet på 40 mm, blir det også tatt et betydelig antall individ under 25 cm (**tabell 9**). Det gjennomsnittlige fangstutbyttet varierte mellom 0,08-0,11 fisk pr. garnnatt, og den høyeste fangsten ble registrert i 1991 med 698 individ. I tillegg

blir det tatt en del småfisk som settes ut igjen, men det er trolig høy dødeligheten blant disse individene.

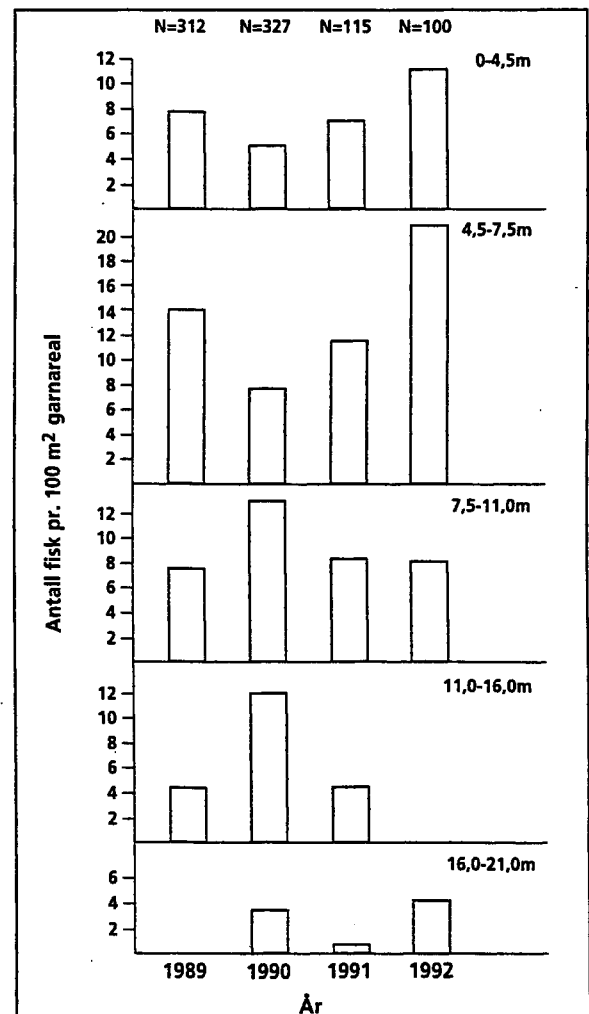
Vi fant en positiv sammenheng mellom fangst pr. garnnatt og antall dager med en vanntemperatur over 10°C ($p < 0.05$, **figur 18**). I denne beregningen er dataene fra 1989 utelatt, noe som blir nærmere diskutert. Dette tyder på at det er et bedre fiske i varme somrer med relativt høye vanntemperaturer enn når det er kaldere vær.

Tabell 9. Beregna fangst av aure under 25 cm på 40 mm garn i Aursjøen, 1990-1993.

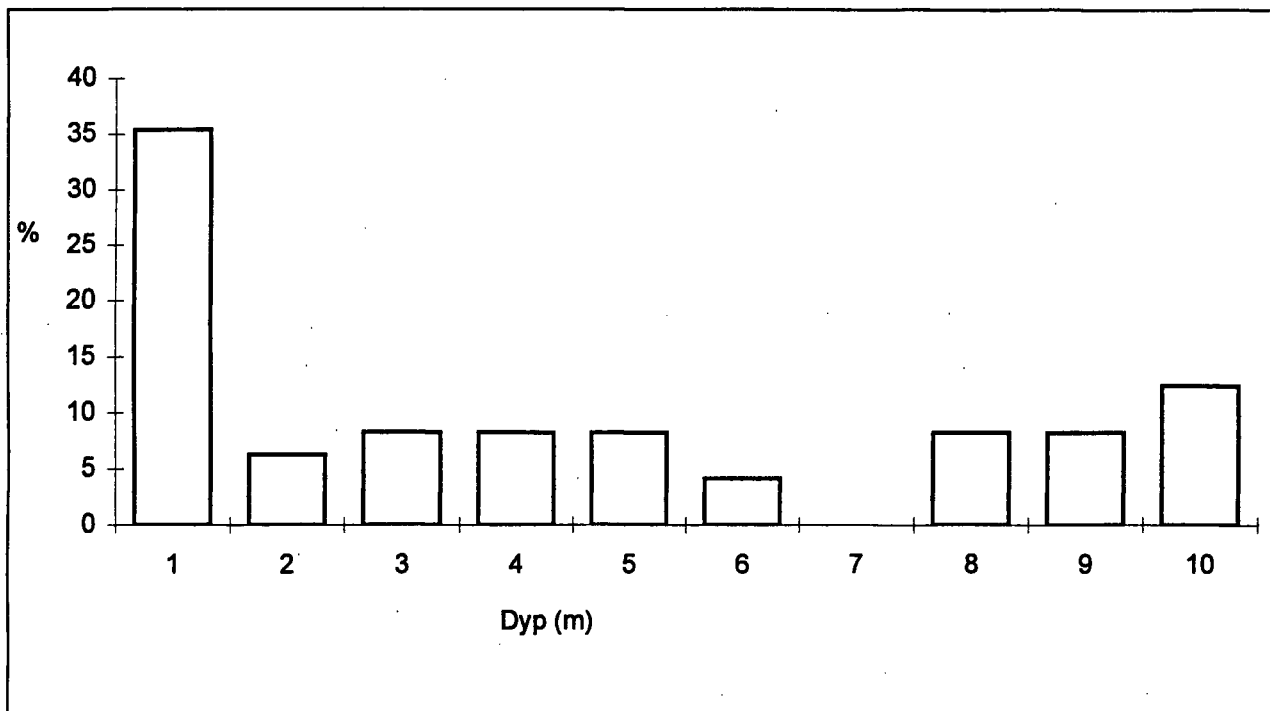
År	Måned	Antall fanget	Antall pr. garnnatt	Beregna antall
1990	Juli	177	0.10	266
	Aug	98	0.06	207
	Sept	35	0.05	91
	Totalt	310	0.08	564
1991	Juli	113	0.14	370
	Aug	98	0.07	216
	Sept	60	0.17	112
	Totalt	271	0.11	698
1992	Juli	127	0.14	277
	Aug	152	0.10	282
	Sept	19	0.03	39
	Totalt	298	0.10	598
1993	Juli	81	0.07	157
	Aug	113	0.07	212
	Sept	54	0.06	75
	Totalt	248	0.07	444



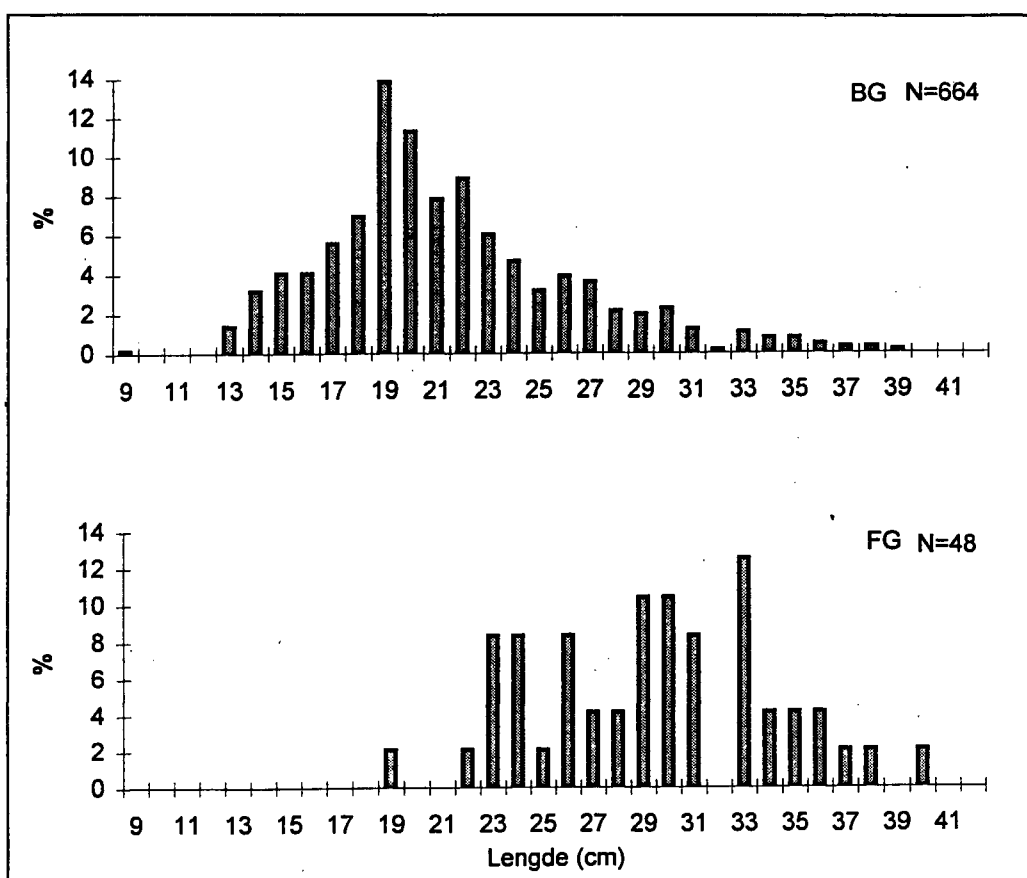
Figur 11. Næringsvalget hos aure fanget på 40 mm bunngarn i Aursjøen i august vist som vektprosent fordeling av ulike byttedyr, 1981-1993.



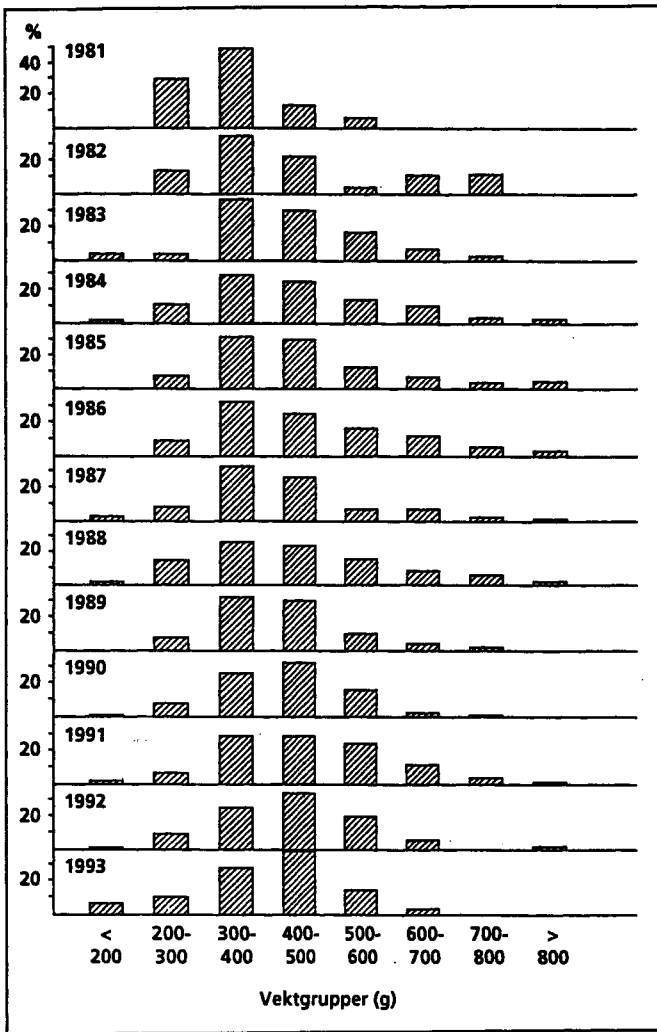
Figur 12. Dybdefordeling av aure fanget på bunngarn i Aursjøen, 1989-1992. N=antall individ.



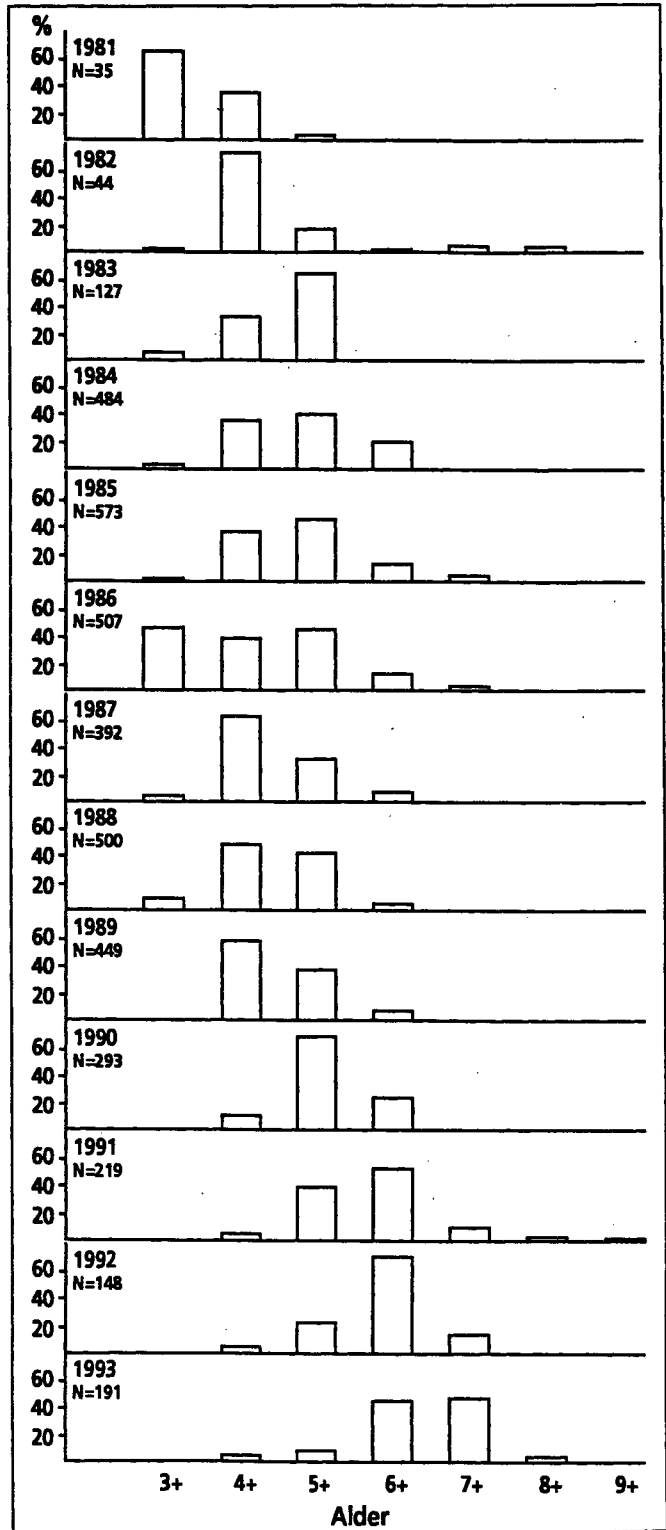
Figur 13. Dybdefordeling for aure fanget på flytegarn i Aursjøen, 1989-1992.



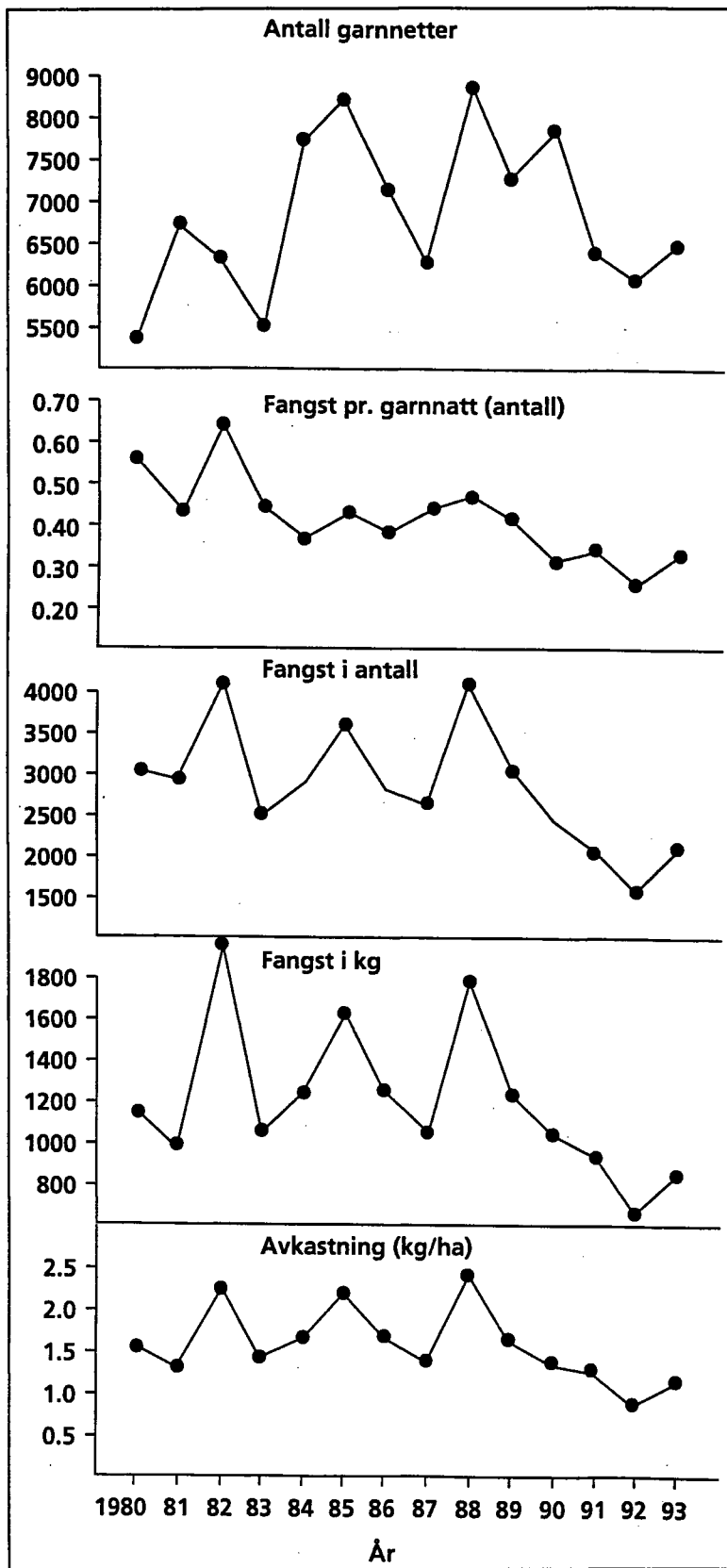
Figur 14. Lengdefordeling for aure fanget på bunngarn (BG) og flytegarn (FG) i Aursjøen, 1989-1992. N=Antall fisk.



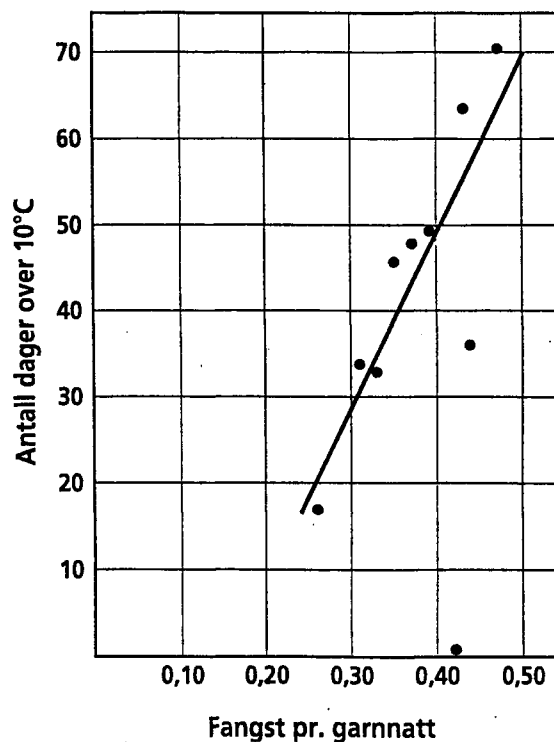
Figur 15. Størrelsen av aure fanget på 40 mm garn i Aursjøen fordelt på ulike vektklasser, 1981-1993.



Figur 16. Aldersfordeling for aure fanget på 40 mm garn i Aursjøen, 1981-1993. N=antall fisk.



Figur 17. Fangsttynnsats og fangstutbytte for aure på 40 mm garn i Aursjøen, 1980-1993.



Figur 18. Sammenhengen mellom antall dager med en vanntemperatur over 10°C (d) og fangst pr. garnnatt (F) for aure i Aursjøen, 1984-1993. (Dataene fra 1989 er utelatt, se Diskusjon). Sammenhengen mellom de to variablene er uttrykt ved likningen : $F = 213,5d - 36,1$; $p < 0,01$, $R^2 = 0,67$.

6 Diskusjon

Aureutsettingene er helt avgjørende for å opprettholde et godt fiske i Aursjøen idet stedegen fisk bare utgjør mellom 25-30 % av individene i fangbar størrelse. Utsettingene har resultert i et godt fiske med avkastninger mellom 1,5-2,4 kg/hektar i flere år. Kvaliteten og størrelsen på fisken er også meget god med en kondisjonsfaktor og gjennomsnittstørrelse på henholdsvis ca 1,0-1,3 og 400-460 g.

Auren i Aursjøen lever vesentlig nær bunnen og utnytter i stor grad hele innsjøens areal ned til de dypeste områdene på over 20 m. Skjoldkreps har vært det viktigste næringsdyret for auren i magasinet, bortsett i de siste åra da linsekreps har dominert i dietten. Fangstene på flytegarn viste at auren i Aursjøen i liten grad oppholder seg i de frie vannmassene, dvs. i pelagisk sone. I Tesse, som er heimvatnet til det meste av den fisken som ble merket og satt ut i Aursjøen, oppholder en stor del av de største individene seg i pelagisk sone og spiser dyreplankton (Hesthagen et al. 1995a). Habitatbruken hos auren i Aursjøen skyldes trolig en annen fordeling av næringsdyrene med lavere tetthet av dyreplankton og større forekomst av bunndyr som skjoldkreps og den halvplaktoniske linsekrepser. Det hender imidlertid at auren i Aursjøen også oppholder seg i de frie vannmassene. Dette skjer trolig i varme somre med mye overflateinsekter.

Aure fanget på flytegarn var større enn de tatt på garn i bunnære områder. Tilsvarende splittelse i størrelse er også funnet hos aurebestanden i Tesse, og skyldes trolig at yngre og mindre fisk søker skjul mot større og mere aggressive individ mellom steiner på bunnen (Hegge et al. 1993a, b, Hesthagen et al. 1995a).

Det har vært betydelige årlige variasjoner i veksten hos auren i Aursjøen, og dette har resultert i en markert vekstreduksjon i de siste åra. Dette skyldes trolig delvis flere kalde somrer i de siste åra. Eksperimenter har vist at ulike auresammer er tilpasset lokale temperaturforhold. Optimaltemperaturen for vekst hos aure, dvs den temperaturen hvor fisken vokser best, varierer fra 11°C i kalde lokaliteter til 16°C i varme lokaliteter (Forseth 1994). Optimaltemperaturen for vekst er lik temperaturen i fiskens leveområde i den perioden av sommeren veksten er god (Forseth 1994). Aure fra kalde

lokaliteter som Aursjøen, viser kraftig reduksjon i veksten ved temperaturer på omlag 2°C over eller under optimaltemperaturen. Vi fant da også en nær sammenheng mellom veksten hos aure i Aursjøen og antall dager med vanntemperaturer over 10°C, noe som forklarte 61 % av den årlige vekstvariasjonen.

Analyser av næringsvalget hos aure tyder på at det har skjedd en sterk reduksjon i skjoldkrepsbestanden i Aursjøen etter 1989. Det er usikkert hva denne nedgangen skyldes, men den kan ha sammenheng med temperaturforholdene eller variasjoner i magasin-fyllingen. Skjoldkrepsen legger eggene sine i strandsona om høsten, og klekkingen skjer neste vår (Borgstrøm & Larsson 1974, Borgstrøm 1975). I regulerte innsjøer med tørrelagte strander kan klekkingen først skje når disse områdene oversvømmes neste vår. I 1990 var det uvanlig sein magasin-fylling i Aursjøen (**figur 3**), og dette kan ha resultert i at bare en liten andel av eggene ble klekt. En skal heller ikke se bort fra at den lave vanntemperaturen i 1989 på en eller annen måte har virket negativt på skjoldkrepsen i påfølgende år.

Det har også skjedd vekslinger i skjoldkrepsbestanden i Aursjøen tidligere. I august 1950 fant daværende fiskerikonsulent Trygve Løkensgard skjoldkreps i bare 11 % av mageprøvene (Senstad 1965). Linsekreps og overflateinsekter ble oppgitt som de dominerende næringsdyrene. Egne undersøkelser i felt i 1980 viste at skjoldkrepsen bare utgjorde 30 % av dietten (volumprosent), og linsekreps var det viktigste byttedyret. Derimot utgjorde skjoldkreps minst 95 vektprosent av innholdet i 90 mageprøver fra 7.-10. september 1964 (Senstad 1965).

På grunn av reguleringen er både insektlarver og ulike skalldyr (snegl og musling) i Aursjøen sterkt redusert. Marflo forekom i innsjøen før reguleringen (Senstad 1965). I materialet fra september 1964 fant han marflo i 15 av 90 mageprøver. Dette krepsdyret forsvinner dersom en innsjø blir regulert mere enn ca 6 m (Aass 1969). Etter svikten i skjoldkrepsbestanden etter 1989 har auren i stor grad ernært seg av den halvplaktoniske linsekrepser. En slik nedgang i størrelsen på byttedyrene vil imidlertid ha energimessige negative konsekvenser spesielt i en innsjø hvor en stor del av fiskeproduksjonen skjer blant større individ. Det er energimessig ugunstig for stor fisk å måtte fange mange små byttedyr istedet for færre og større dyr fordi mer energi går med til å fange

byttedyrene og mindre blir tilgjengelig for vekst. Lavere vekst i de siste åra har ført til at det tar omlag to år lengre tid før auren i Aursjøen når fangbar størrelse på 40 mm garn. En økning av omløpstiden for bestanden vil også gi større tetthet og biomasse av fisk i vatnet, noe som kan redusere veksten ytterligere på grunn av økt konkurranse.

Det har vært en utvikling mot redusert vekst hos aure i Aursjøen i de siste åra. Om dette er vedvarende eller bare skyldes variasjoner i vanntemperaturen eller skjoldkrepsbestanden gjenstår å se.

Vanntemperaturen har også en indirekte effekt på avkastningen ved lavere fangstutbytte i år med relativt kalde somre. Dette kan skyldes at fisken er mindre aktiv ved lave temperaturer, og at fangbarheten derfor avtar. I 1989 var det imidlertid et godt fiske til tross for lave vanntemperaturer. Vi vet ikke hva dette skyldes, men det kan ha sammenheng med en uvanlig tidlig magasinifilling (**figur 3**). Når vannstanden øker raskt om våren, klekker skjoldkrepplarvene tidligere og etableringen av bunnfaunaen skjer raskere enn normalt. Dette kan i større grad enn vanlig resultere i at fisken trekker inn på grunnene for å beite. At fangstutbyttet i juli 1989 var ett av de høyeste som er registrert i hele forsøksperioden, kan tyde på en slik sammenheng (**vedlegg 3**).

Det var liten forskjell i veksten hos utsatt og stedegen aure, men det er en tendens til en noe bedre vekst hos fremmed fisk. Aure fra Tesse og Lemonsjøen lever under klimatiske forhold svært like de for auren i Aursjøen, og disse to stammene har derfor trolig lik optimaltemperatur for vekst (Forseth 1994). Aure fra både Tesse og Lemonsjøen er derfor trolig godt egnet til utsettinger i Aursjøen. Aurestammer som kommer fra like klimatiske forhold kan imidlertid ha ulike vekstpotensialer, og dette kan forklare forskjellen i vekst mellom stedegen og fremmed aure i Aursjøen.

For om mulig å øke avkastningen i Aursjøen, ble utsettingspålegget i 1993 økt fra 4 000 til 7 000 individ pr. år. Ut fra vekst- og kondisjonsforholdene skulle en forvente at rekrutteringen til bestanden er under nivået for optimal produksjon. Imidlertid har det i de fleste åra vært satt ut mere fisk enn det fastsatte minstepålegget på 4 000 individ (**tabell 3**). Følgelig vil ikke rekrutteringen til bestanden i de kommende åra endre seg vesentlig. I tillegg er det flere andre forhold som påvirker rekrutteringen til den fangbare delen av en

bestand, og eventuelt overskygger effekten av økte utsettinger. Det er observert store årlige variasjoner i overlevelsen hos settefisk, noe som kan skyldes kvaliteten eller størrelsen på fisken eller forholdene i utsettingslokaliteten (Hesthagen et al. 1995b, Staurnes 1995). I tillegg spiller altså naturlige variasjoner i vanntemperaturen en viktig rolle for veksten og dermed produksjonen. Andelen utsatt aure i forhold til stedegne individ har vært stabil i hele perioden. Det er derfor ikke sannsynlig at lavere fangstutbytte i de siste åra skyldes sviktende naturlig rekruttering.

7 Litteratur

- Aass, P. 1969. Crustacea, especially *Lepidurus arcticus* Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 49: 183-201.
- Aass, P. 1973. Some effects of lake impoundments on salmonids in Norwegian hydroelectric reservoirs. - Acta Univ. Upsaliensis, Abstr. Uppsala Diss. Sci. 234: 1-14.
- Aass, P. 1995. Ørret som settefisk, s. 138-145. - I: Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting (Borgstrøm, R., Jonsson, B. & L'Abée-Lund, J.H., red.). Norges Forskningsråd, Oslo.
- Borgstrøm, R. 1975. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus* Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. - Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 22-1975. 11 s.
- Borgstrøm, R. & Larsson, P. 1974. The first three instars of *Lepidurus arcticus* Pallas, (Crustacea: Notostraca). - Norw. J. Zool. 22: 45-52.
- Borgstrøm, R., Garnås, E. & Saltveit, S.J. 1985. Interactions between brown trout, *Salmo trutta* L., and minnow, *Phoxinus phoxinus* (L.) for their common prey, *Lepidurus arcticus* (Pallas). - Verh. Internat. Verein. Limnol. 22: 2548-2552.
- Enerud, J. & Lunder, K. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Aursjøen i Skjåk kommune, Oppland fylke 1978. - Fiskerikonulenten i Øst-Norge, Stensilert Rapp. 23 s.
- Forseth, T. 1994. Bioenergetics in ecological and life history studies of fishes. - Dr. scient. thesis, Zoologisk Institutt, AVH, Univ. i Trondheim.
- Garnås, E. & Hesthagen, T. 1982. The population of brown trout, (*Salmo trutta*) in some regulated lakes in southern Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 60: 25-30.
- Grimås, U. 1961. The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden (Ankarvattnet and Blåsjön). - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 42: 183-237.
- Grimås, U. 1962. The effect of increased water level fluctuation upon the bottom fauna in lake Blåsjön, northern Sweden. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 44: 14-41.
- Hegge, O., Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1993a. Vertical distribution and substrate preference of brown trout in a littoral zone. - Environ. Biol. Fish. 36: 17-24.
- Hegge, O., Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1993b. Juvenile competitive bottleneck in the production of brown trout in hydroelectric reservoirs due to intraspecific habitat segregation. - Regulated Rivers: Res. & Manage. 8: 41-48.
- Hesthagen, T., Hegge, O., Skurdal, J. & Dervo, B.K. 1995a. Differences in habitat utilization among native, native stocked and non-native stocked brown trout (*Salmo trutta*) in a hydroelectric reservoir. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52 (1 trykk).
- Hesthagen, T., Hegge, O., Eriksen, H., Saksgård, R. & Fløystad, L. 1995b. Bestandsforholdene hos stedegen og utsatt aure i Vinstervatna-magasinet. - NINA Oppdragsmelding 377: 1-22.
- 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. Res. Drottningholm 56: 18-69.
- Jonsson, B. 1976. Comparison of scales and otoliths for age determination in brown trout, *Salmo trutta* L. - Norw. J. Zool. 24: 295-301.
- Senstad, C. 1965. Ekspreparasjons- og tiltaksskjønn vedrørende reguleringen av Aursjøen i Skjåk. - Brev til Nord-Gudbrandsdal Herretsrett, Vågåmo. (Sak B8/63).
- Staurnes, M. 1995. Fysiologisk stress hos fisk ved utsetting i ionefattig vann, s. 162-166. I: Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. (Borgstrøm, R., Jonsson, B. & L'Abée-Lund, J.H. (Red.). Norges Forskningsråd, Oslo.

Vedlegg 1. Temperaturmålinger på ulike dyp i Aursjøen i 1981 og 1984-1993.

1981		1984				1985					
Dato	0 m	Dato	0 m	1 m	5 m	15 m	Dato	0 m	1 m	5 m	15 m
2806	4.9	1106		4.1			2406		12	8.6	8.2
0407	6.7	1806		6.0			0107		11.3	11.2	11.0
1207	9.5	2506	7.0	7.1			0807	12.9	12.8	12.8	12.3
1907	10.2	0207	8.0	8.0	7.9	7.9	1507	12.8	12.7	12.7	12.3
2707	11.0	0907	8.2	8.1	8.9	8.6	2407	11.0	10.8	10.6	10.8
0208	10.4	1507	11.3	11.3	10.9	10.2	2907	11.9	12.0	11.9	11.8
0908	11.3	2307	10.7	10.8	10.8	10.6	0508	11.9	12.0	11.9	11.8
1608	10.5	3007	10.8	10.9	10.9	10.8	1208	11.7	11.9	11.9	11.6
2308	10.5	0608	11.5	11.5	11.4	11.3	1908	12.0	11.9	11.4	12.2
3008	9.7	1308	11.6	11.6	11.5	11.2	2608	10.4	10.4	10.4	10.3
0609	7.7	2008	11.4	11.4	11.4	11.2	0209	10.0	10.0	10.0	10.0
1309	8.5	2708	11.3	11.3	11.3	11.2	0909	7.9	7.9	7.9	7.8
2009	6.5	0309	9.9	9.9	9.8	9.8	1609	7.0	7.0	7.0	7.0
2709	7.3	1009	9.1	9.1	9.0	8.9	2309	5.7	5.8	5.8	5.9
0410	7.8	1709	8.1	8.1	7.9	7.9	2609	5.5	5.5	5.5	5.5
1110	4.8						0210	4.2	4.2	4.2	4.3
1810	2.5						1010	4.1	4.1	4.1	4.2
							2110	3.2	3.2	3.3	3.4
							2810	1.7			
							0411	0.5			

1986			1987			1988					
Dato	1 m	5 m	15 m	Dato	1 m	5 m	15 m	Dato	1 m	5 m	15 m
3006	10.8	10.5	9.2	0607	7.0			1306	5.6		
0707	13.4	13.5	9.6	1307	10.2	8	8.5	2006	10.4		
1407	11.8	11.6	10.3	2007	11.0	10.4	10.2	2706	15.6		
2107	11.1	11.1	10.3	2707	10.5	10.4	10.4	0407	14.2		
0408	11.1	11.1	11.1	0308	10.5	10.5	10.5	1107	12.8		
1108	11.3	11.0	10.9	1008	10.4	10.5	10.5	1807	12.8		
2508	9.8	9.9	9.8	1708	10.5	10.4	10.3	2507	12.8	13.7	13.7
0109	8.5	8.5	8.5	2408	9.4			0108	12.0	12.0	12.0
0909	7.1	7.1	7.1	3108	9.3			0808	12.2	12	11.7
1509	6.3	6.3	6.3	0709	8.6	8.6	8.6	1508	11.6		
				1409	7.3			2208	10.7		
				2109	6.1			2908	12.0	11.1	11.1
				2809	5.4			0509	10.5	10.1	10.1
				0510	4.8			1209	9.0		
				1210	4.7			1909	7.3		
								2609	7.0		
								0310	5.5		
								10.1	4.0		

1989			1990			1991		1992		1993			
Dato	1 m	5 m	1 m fra bunn	Dato	1 m	5 m	20 m	Dato	1 m	Dato	1 m	Dato	1 m
2606	3.9			2506	6.9			2406	4.5	1906	4.5	1207	7.1
0307	4.8			0207	7.3			0107	6.1	2206	4.5	1907	9.3
1007	9.6	7.8	7.4	0907	7.8	7.8	7.8	0807	11.1	2906	5.5	2607	10.5
2407	9.2	10.3	10.3	1607	9.4	9.4	9.3	1507	10.6	0607	8.5	1408	10.3
3107	9.4			2307	9.5	9.6	9.7	2207	11.0	1307	9.3	2308	9.0
0708	9.3	9.7	10.3	0608	10.2			2907	11.2	2707	10.0	3008	8.6
1408	9.4	9.4	9.4	1308	10.5	10.4	10.3	1808	11.5	2408	8.3	0609	7.5
2108	8.9	8.9	8.9	2008	10.2	10.2	10.0	0209	10.4	0709	7.0	1309	6.6
2808	8.7			2708	10.1			0909	8.1	1409	6.5	2009	5.9
0409	8.5	8.4	8.4	0309	9.5	9.5	9.4	1609	6.7	2109	7.2	2709	5.2
1109	7.5	7.5	7.5	1009	9.0	8.9	8.7	2309	4.9	2809	7.3	0410	4.0
1809	7.3	7.3	7.3	1709	7.7			3009	4.7	0510	5.6	1110	3.9
2509	6.4	6.3	6.3	2409	5.9			0710	4.4	1210	3.7	1710	2.8
0210	5.1			0110	5.4	5.8	5.9			1910	3.1		
0910	4.4			0810	3.7					2510	2.0		

Vedlegg 2. Antall garnserier, antall fisk fanget på ulike maskevidder og fangstutbyttet på garn med maskeviddene 21-45 mm fordelt på fangst pr. serie og fangst pr. 100 m² garnareal.

	Antall serier	Maskevidde (mm)								Totalt	Pr. serie	Pr. 100 m ² garnareal	
		10	12	16	21	26	29	35	40				45
1984	5				82	30	14	4	2	1	133	26,6	10,1
1985	3				43	5	16	3	2	0	74	24,7	9,4
1986	6				78	27	29	14	6	0	154	25,7	9,8
1987	6	26	28	36	41	8	7	2	4	0	62	10,3	3,9
1988	7	22	42	65	178	36	21	5	2	0	242	34,6	13,2
1989	12			77	158	41	24	7	3	2	235	19,6	7,5
1990	6			18	75	12	18	2	2		109	18,2	6,9
1991	8			27	52	21	12	2	1		88	11,0	4,2
1992	4			5	57	21	13	2	2		95	23,8	9,0

Vedlegg 3. Beregnet fangsttynnsats og fangstutbytte for aure i Aursjøen, 1980-1993. Tallene i parentes viser fangsttynnsatsen til de som har sendt inn fangstskjema.

År	Måned	Antall båter	Antall garn pr. båt	Antall garn	Fangst pr. garnatt	Fangst i antall	Fangst i kg	Avkastning Kg/ha
1980	Juli	57 (30)	17,2	980 (537)	0,69	676		
	Aug	182 (70)	17,2	3 130 (1 184)	0,51	1 596		
	Sept	77 (22)	17,2	1 324 (382)	0,56	741		
	Totalt	316 (122)	17,2	5 434 (2 103)	0,56	3 013	1 154	1,56
1981	Juli	110 (19)	17,3	1 903 (328)	0,40	761		
	Aug	161 (32)	17,0	2 737 (513)	0,49	1 341		
	Sept	125 (19)	17,0	2 125 (318)	0,40	850		
	Totalt	396 (70)	17,1	6 765 (1 159)	0,44	2 952	980	1,32
1982	Juli	126 (34)	17,5	2 205 (879)	0,48	1 058		
	Aug	152 (74)	17,3	2 630 (1 759)	0,65	1 710		
	Sept	86 (32)	18,0	1 548 (864)	0,86	1 331		
	Totalt	364 (140)	17,5	6 383 (3 502)	0,64	4 099	1 709	2,31
1983	Juli	53 (30)	16,9	896 (506)	0,28	251		
	Aug	154 (82)	18,8	2 895 (1 542)	0,45	1 303		
	Sept	92 (40)	18,9	1 738 (757)	0,55	956		
	Totalt	299 (152)	18,5	5 529 (2 805)	0,45	2 510	1 064	1,44
1984	Juli	103 (67)	19,2	1 988 (1 285)	0,37	736		
	Aug	180 (99)	19,2	3 456 (1 901)	0,34	1 175		
	Sept	122 (52)	18,7	2 281 (973)	0,41	935		
	Totalt	405 (218)	19,1	7 736 (4 159)	0,37	2 860	1 247	1,69
1985	Juli	122 (76)	19,0	2 318 (1 443)	0,42	974		
	Aug	219 (111)	19,1	4 183 (2 118)	0,43	1 799		
	Sept	103 (41)	19,0	1 957 (777)	0,44	861		
	Totalt	444 (228)	19,1	8 458 (4 338)	0,43	3 634	1 643	2,22
1986	Juli	110 (75)	19,4	2 134 (1 456)	0,37	789		
	Aug	191 (98)	19,5	3 724 (1 915)	0,40	1 490		
	Sept	65 (30)	20,0	1 300 (600)	0,41	533		
	Totalt	366 (203)	19,6	7 158 (3 971)	0,39	2 812	1 257	1,70
1987	Juli	91 (58)	19,1	1 738 (1 107)	0,58	1 008		
	Aug	163 (83)	19,7	3 211 (1 634)	0,41	1 317		
	Sept	69 (31)	19,6	1 352 (609)	0,24	324		
	Totalt	323 (172)	19,5	6 299 (3 350)	0,44	2 649	1 057	1,43

Vedlegg 3 forts.

År	Måned	Antall båter	Antall garn pr. båt	Antall garn	Fangst pr. garnnatt	Fangst i antall	Fangst i kg	Avkastning Kg/ha
1988	Juli	161 (77)	19,6	3 156 (1 511)	0,42	1 326		
	Aug	191 (109)	19,7	3 763 (2 146)	0,46	1 731		
	Sept	87 (43)	19,7	1 714 (846)	0,60	1 028		
	Totalt	439 (229)	19,7	8 633 (4 503)	0,47	4 085	1 801	2,43
1989	Juli	106 (49)	19,3	2 046 (945)	0,55	1 125		
	Aug	181 (89)	19,2	3 475 (1 711)	0,37	1 286		
	Sept	95 (40)	18,9	1 796 (755)	0,36	647		
	Totalt	382 (178)	19,2	7 317 (3 411)	0,42	3 058	1 232	1,66
1990	Juli	135 (86)	19,7	2 660 (1 695)	0,40	1 064		
	Aug	178 (86)	19,5	3 453 (1 676)	0,27	863		
	Sept	91 (33)	19,9	1 811 (658)	0,23	416		
	Totalt	404 (205)	19,6	7 924 (4 029)	0,31	2 456	1 046	1,41
1991	Juli	132 (40)	20,0	2 640 (800)	0,26	686		
	Aug	154 (68)	20,0	3 080 (1 360)	0,26	800		
	Sept	33 (18)	20,0	660 (360)	0,89	587		
	Totalt	319 (126)	20,0	6 380 (2 520)	0,35	2 073	952	1,29
1992	Juli	102 (46)	19,4	1 978 (893)	0,24	475		
	Aug	147 (78)	19,2	2 822 (1 496)	0,29	818		
	Sept	68 (30)	19,1	1 299 (574)	0,21	273		
	Totalt	317 (154)	19,2	6 099 (2 963)	0,26	1 566	687	0,93
1993	Juli	113 (56)	19,8	2 237 (1 106)	0,25	559		
	Aug	156 (80)	19,4	3 026 (1 553)	0,33	999		
	Sept	65 (44)	19,2	1 248 (843)	0,44	549		
	Totalt	334 (180)	19,5	6 511 (3 502)	0,33	2 107	847	1,15

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0629-3

383

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

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

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**