

477

OPPDRA G S M E L D I N G

Effekten av aureutsettinger
i Vinsteren-magasinet
Oppland fylke

Trygve Hesthagen
Reidar Gran

NINA Oppdragsmelding
ex 1



NINA · NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Effekten av aureutsettinger
i Vinsteren-magasinet
Oppland fylke

Trygve Hesthagen
Reidar Gran

NINA · NIKU, Biblioteket

NINA Norsk institutt for naturforskning

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

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

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

NIKU Oppdragsmelding

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

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

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. & Gran, R. 1997. Effekten av aureutsettinger i Vinsteren-magasinet, Oppland fylke. - NINA Oppdragsmelding 477: 1-18.

Trondheim, mai 1997

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0806-7

Forvaltningsområde:

Bærekraftig høsting, fisk

Sustainable harvest, fish

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Tor G. Heggberget

NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:

Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA

Tungasletta 2

7005 Trondheim

Tel: 73 58 05 00

Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13113 Fiskeutsettinger - registreringer innsjø

Ansvarlig signatur:

Tor G. Heggberget

Oppdragsgiver:

Norsk institutt for naturforskning
Fylkesmannen i Oppland

Referat

Hesthagen, T. & Gran, R. 1997. Effekten av aureutsettinger i Vinsteren-magasinet, Oppland fylke. - NINA Oppdragsmelding 477: 1-18.

Undersøkelsen vurderer betydningen av aureutsettinger i Vinsteren, et reguleringsmagasin i Vinstravassdraget i Øystre Slidre kommune, Oppland fylke. Innsjøen ligger 1031,5 m o.h., og dekker et areal på 2 800 hektar ved HRV (inkluderer Øvre Bjørnhølen på 150 hektar). Reguleringshøyden er på 4,0 m med 1,0 m heving og 3,0 m senking. Utbyggingen ble avsluttet i 1950. Aure var eneste fiskeart i Vinsteren inntil ørekyte på en ukjent måte ble innført på 1980-tallet. Aurebestanden i magasinet blir vesentlig beskattet med 35 og 40 mm bunngarn. Det er tillatt å fiske med garn fra 16. juni til 4. september, men begrenset til 50 garn pr. båtlag. Fra 1970-84 ble det årlig satt ut 38.000 én-somrige aureunger av ikke-stedegen stamme. I 1985 ble utsettingspålegget økt til 50 000 individ pr. år (18,9 fisk pr. hektar). Fra 1985-87 ble all fisk fettfinneklippet før utsetting, dvs 150 000 individ. Siden 1985 har all utsatt fisk i Vinsteren vært avkom av Tunhovdfjordaure. Undersøkelsen omfatter innsamling av fisk fanget med standard bunngarnserier i strandsonen (1987-92), bunngarnlenker á 16 garn (1989-1992), flytegarn (1989-92), prøvetaking av fisk fanget på 35 og 40 mm bunngarn (1987-93), og avkastningsberegninger (1979-93). Gjennomsnittlig andel utsatt fisk i 1985-årsklassen basert på gjenfangster i ulike aldersgrupper var lav med 11 %, men betydelig høyere i 1986- og 1987 årsklassene (32 og 29 %). Andelen utsatt fisk avtok med økende alder i alle tre årsklassene. Blant eldre individ (5+ til 8+) fanget på 35 og 40 mm garn i 1990-93 utgjorde den utsatte fisken bare 12 %. Avkastningen på garn i forsøksperioden har variert fra 1.583 til 4.621 kg pr. år, tilsvarende 0,60-1,74 kg pr. hektar (omfatter ikke Øvre Bjørnhølen). I tillegg ble det tatt 89-328 kg aure på oter hvert år. Fangstutbyttet og fangstinnsatsen pr. garnnatt på 35 og 40 mm pr. garnnatt har variert mellom henholdsvis 0,120-0,275 individ og 6,7-22,4 garn pr. hektar (1979-93). Det var en klar reduksjon i fangst pr. garnnatt med økende fangstinnsats. Utsettingene av énsomrige aureunger i Vinsteren synes ikke å ha avgjørende betydning for fisket, og det foreslås å sløyfe utsettingene for ei periode på 5 år. Samtidig bør en forsøke å øke den naturlige rekrutteringen og hindre etablering av ørekyte i tilløpsbekkene til magasinet.

Emneord: Reguleringsmagasin - aure - utsettinger, tilslag - avkastning - vekst

Trygve Hesthagen, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim
Reidar Gran, Øystre Slidre Fjellstyre, 2940 Heggenes

Abstract

Hesthagen, T. & Gran, R. 1997. The effect of stocking brown trout in a hydroelectric reservoir, southern Norway. - NINA Oppdragsmelding 477: 1-18.

This study evaluates the effect of stocking non-native brown trout (*Salmo trutta*) fingerlings (0+) in Vinsteren Reservoir, southern Norway. Vinsteren is located 1031,5 meter above sea level, and covers an area of 2 800 hectares when the water level is at its highest. The fluctuation in water levels is 4.0 m, of which 1.0 m is dammed. Brown trout was the only fish species present in this reservoir until the early 1980's, when European minnow (*Phoxinus phoxinus*) was accidentally introduced. The stock of brown trout is mainly exploited by means of bottom gill nets of 35 and 40 mm mesh sizes (knot to knot). During 1970-84, the reservoir was stocked annually with 38,000 fingerlings, a figure which was increased to 50,000 in 1985. During 1985-87, the stocked fish were marked by removing the adipose fin (150,000 individuals). Test-fishing with gill-net series during 1987-92, which caught marked fish of ages 1+ to 6+, showed that the proportion of marked fish in individual year classes was 11 % in 1985, 32 % in 1986 and 29 % in 1987. The fraction of marked fish decreased as they grew older. Marked fish accounted only 12 % of older specimens caught on 35 and 40 mm mesh sizes from 1990 to 1993, i.e. fish of ages 5+ to 8+. The yield between 1979 and 1993 ranged from 1,583 to 4,621 kg, corresponding to 0.60-1.74 kg/hectare. The catch per gill net night on 35/40 mm meshes (CPUE) was very low, ranging between 0.120-0.275 individuals and 48-103 g. The total effort ranged between 6.7 and 22.4 gill-net nights per hectare (1979-93), and CPUE decreased significantly with increasing effort. On the basis of low recapture rates of stocked fish and no significant increase in the yield in recent years, we recommend stopping the stockings of fish for five years. We also discuss the possibility that stocking large numbers of non-native fish may have a negative effect on native brown trout.

Key words: Hydroelectric reservoir - brown trout - stockings - recapture.

Trygve Hesthagen, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, 7005 Trondheim
Reidar Gran, Øystre Slidre Fjellstyre, 2940 Heggenes

Forord

Undersøkelsen er vesentlig finansiert av NINA ved instituttprogrammet *Produktivitet i innsjøer*. Videre har Fylkesmannen i Oppland ved *Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland* gitt økonomisk støtte til prosjektet. Øystre Slidre Fjellstyre har bidratt med betydelig egeninnsats i form av arbeidskraft ved innsamling av materiale. I tillegg til forfatterne har Leidulf Fløystad og Ivar Skattebu deltatt i prøvefisket. Marit og Andris N. Skrebergene, Torstein Bakkene, Ola J. Trandokken, og nå avdøde Nils H. Myhre har tatt prøver av fisken i fangstene sine. Avdelingsingeniør Leidulf Fløystad ved NINA har aldersbestemt fisken. Ola Hålimoen deltok ved elfiske i gytebekkene i 1985. En hjertelig takk til alle som har bidratt til gjennomføring av undersøkelsen, samt til de som har sendt inn fangstskjema. Fiskeforvalter Ola Hegge ved Fylkesmannen i Oppland og forsker Bjørn Ove Johnsen ved NINA har lest gjennom rapporten og kommet med nyttige kommentarer.

Trondheim, april 1997

Trygve Hesthagen
prosjektleder

Innhold

Referat.....	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Områdebeskrivelse	5
3 Fiskeutsettinger	7
4 Metoder	8
5 Resultater	9
5.1 Fangstutbyttet ved prøvefiske og fordelingen på bunngarn og flytegarn	9
5.2 Ernæring	9
5.3 Andelen utsatt aure i bestanden	10
5.4 Vekst hos stedegen og utsatt aure	10
5.5 Kjønnsmodning	12
5.6 Fangstalder og størrelse	12
5.7 Fangstutbytte og avkastning	12
6 Diskusjon	16
7 Litteratur	18

1 Innledning

Hensikten med undersøkelsen i Vinsteren i Øystre Slidre kommune, Oppland fylke, er å vurdere hvilke betydning utsettingene av énsomrige aureunger har for fisket i magasinet. Vinsteren dekker et areal på hele 2 800 hektar, og utgjør med det omlag 1/3 av ferskvannsarealet i kommunen. Følgelig representerer Vinsteren en betydelig fiskeressurs, og en riktig beskatning og utsettingsstrategi er viktig for å få et så høyt fangstutbytte som mulig.

På 1960-tallet klaget flere lokale fiskere over dårlige fangster i Vinsteren. Bestandforholdene ble undersøkt i 1969, og det førte til at utsettingspålegget ble økt fra 30 000 til 38 000 énsomrige aureunger pr. år (Løkensgard 1970). Samtidig ble det innført garnbegrensning på 50 garn pr. båtlag. 35 mm ble beholdt som minste tillatte maskevidde. I 1978 og 1979 ble det igjen foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Vinsteren, og nå ble fangstutbyttet også beregnet (Hålimoen 1980). Bestanden ble karakterisert som sparsom med en avkastning på ca 0,7-1,0 kg pr. hektar. Det ble antydnet at fangstutbyttet kunne økes noe. Dette forutsatte imidlertid en betydelig økning i rekrutteringen, enten ved utsettinger eller økt naturlig rekruttering ved hjelp av biotopforbedrende tiltak i tilløpsbakkene. Produksjonsgrunnlaget i Vinsteren syntes forøvrig å være godt idet både snegl, marflo og skjoldkreps var viktige næringsdyr hos auren (Hålimoen 1980). På bakgrunn av resultatene fra denne undersøkelsen ble utsettingspålegget i 1985 endret til 50 000 énsomrige aureunger pr. år.

På 1980-tallet ble ørekyte på en ukjent måte innført til Vinsteren. Det er vist at denne karpefisken har en negativ effekt på aurebestander både direkte ved lavere rekruttering og indirekte ved å redusere næringstilgangen, spesielt i lokaliteter med skjoldkreps (Borgstrøm et al. 1985, 1995).

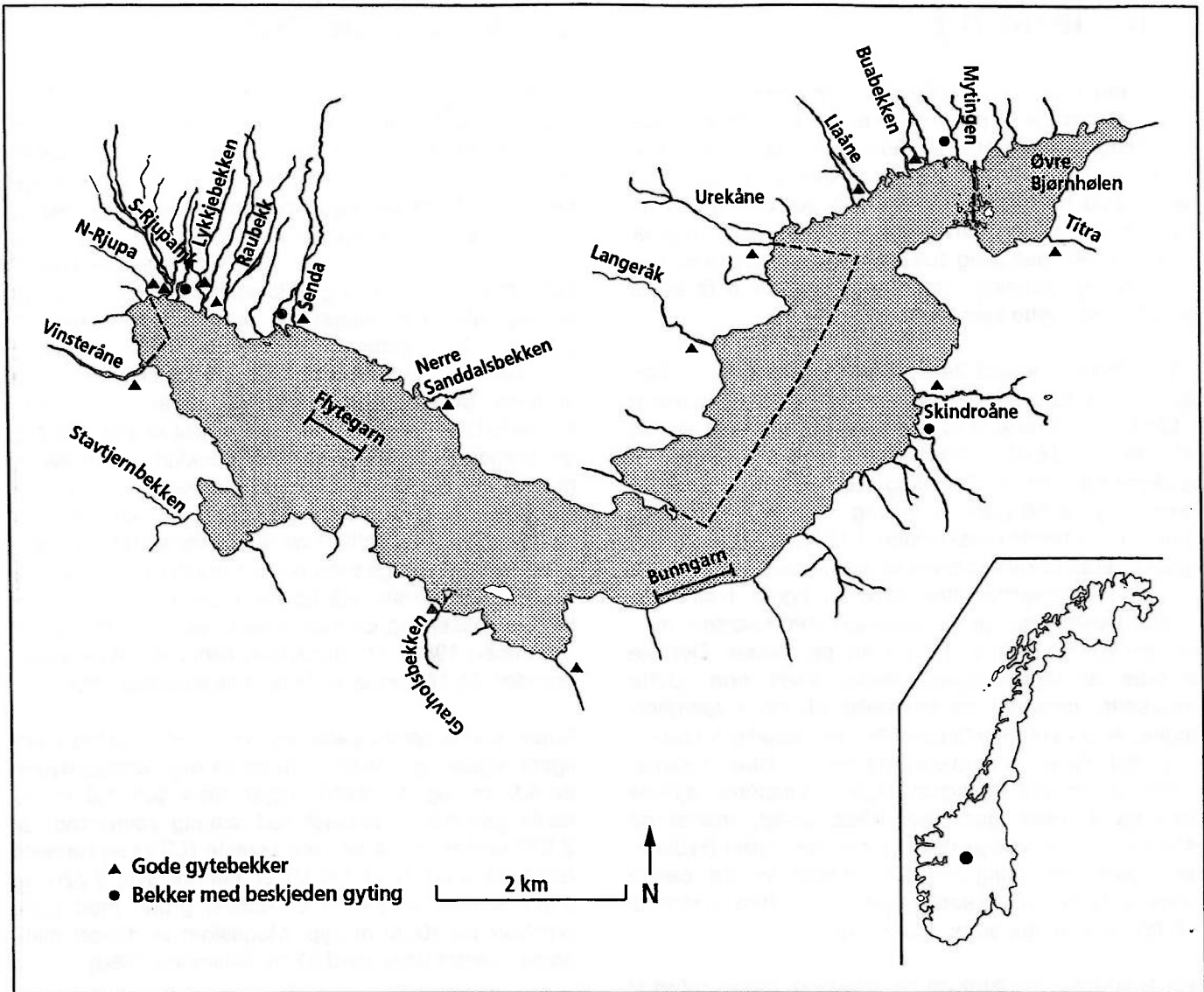
2 Områdebeskrivelse

Vinsteren ligger ved høyeste regulerte vannstand på 1031,5 m o. h. Det meste av innsjøen ligger i Øystre Slidre statsalmenning (**figur 1**). Vang kommune eier et lite område lengst vest. Videre er et parti i nordøstlige deler (5 000 hektar) og Øvre Bjørnhølen (150 hektar) ved utløpet av magasinet privat. Nedslagfeltet til Vinsteren er dominert av relativt motstandsdyktige bergarter mot forvitring (Hossack 1966). Dette gir næringsfattig avrenningsvann, og innholdet av kalsium er bare 0,50 mg/liter. Siktedypet har variert fra 10-12 m (1989-92). Vannkvaliteten er god med pH 6,5 og innholdet av uorganisk aluminium, som er giftig for fisk, er ubetydelig. Nord for innsjøen er det et stort innslag av bergarter som tilhører Jotundekket; hovedsaklig granitt og intermedieære grunnfjellsbergarter. På sørsiden av vannet dominerer bergarter av Valdersparagmitten, vesentlig kvarts. Løsmassene på nordsiden er gjennomgående relativt mektige med innslag av bre-elvmateriale. På sørsiden av Vinsteren er det lite løsmasser, og de kan enkelte steder mangle helt (Hålimoen 1980). På nordsiden ligger det flere setergrønder, og 16 sætrer er fortsatt i tradisjonell bruk.

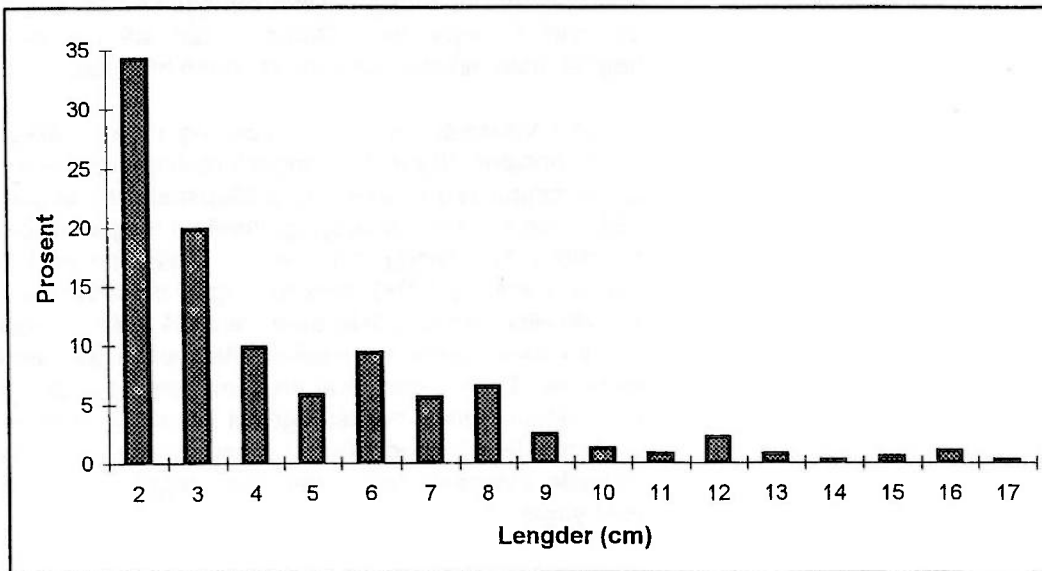
Vinsteren ble første gang regulert i 1942, og ble ytterligere regulering i 1950. Den totale reguleringshøyden er 4,0 m, og av dette utgjør hevingen 1,0 m og senkingen 3,0 m. Arealet ved naturlig vannstand var 2 670 hektar, mens det ved laveste (LRV) og høyeste regulerte vannstand (HRV) er henholdsvis 2 320 og 2 800 hektar. Vinsteren er relativt grunn med store områder på 10-20 m dyp. Magasinet er dypest midtfjords i vestre deler med 37 m (Hålimoen 1980).

Alle innbyggerne i Øystre Slidre kan fiske med garn i den delen av Vinsteren som tilhører Øystre Slidre Statsalmenning. Det er altså en garnbegrensning på 50 garn pr. båtlag, og 35 mm er minste tillatte maskevidde. Garnfiske er begrenset til perioden fra 16. juni til og med 4. september. Garnene kan stå ute hele døgnet, men må ettersees minst annen hver dag.

Auren i Vinsteren gyter i innløpet og i flere bekker rundt innsjøen (**figur 1**). Lengdefordelingen av aureunger fanget ved elfiske i flere tilløpsbækker i august 1987 viste at 64 % var årsyngel med en lengde på 2-4 cm (**figur 2**). I tillegg kan noen av individene på 5-6 cm være årsyngel (0+). Andelen yngel i disse bekkene er i virkeligheten betydelig større enn 64 % fordi yngel har en mye lavere fangsteffektivitet ved elfiske enn eldre fisk. Dette tyder på at en dominerende andel av aureungene i disse bekkene går ut i innsjøen løpet av sitt første leveår. Ved elfiske i strandsonen utenfor de viktigste gytebekkene er det også registrert relativt mye yngel.



Figur 1. Vinsteren med geografisk lokalisering. Sikre gytebekker og bekker med beskjeden gyting er angitt. Områder innenfor de stiplede linjene angir andre eiere enn Øystre Slidre Fjellstyre.



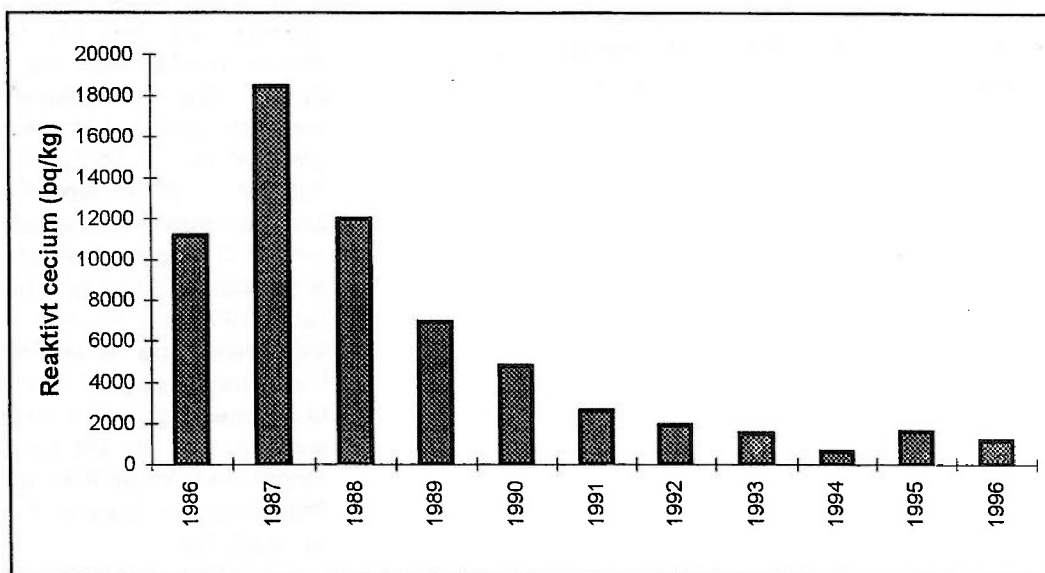
Figur 2. Lengdefordeling av aureunger (n = 416) fanget med elektrisk fiskeapparat i ulike gytebekker til Vinsteren den 4. august 1987. Materialet omfattes også av de fiskene som bare ble observert men ikke fanget og lengdemålt. For observerte individer $\geq 5,0$ cm ble lengden anslått til nærmeste hele cm, mens lengden til yngelen ble fordelt på lengdegruppene 2,0-3,0, 3,0-4,0 og 4,0-5,0 ut fra deres fordeling i det målte materialet.

Tsjernobyl-ulykken våren 1986 resulterte i et høyt innhold av radioaktivt cesium i auren i Vinsteren.

Gjennomsnittlig innhold ett år seinere var 18.443 bq/kg (figur 3). Imidlertid avtok det radioaktive innholdet relativt raskt, og allerede i 1992 var det under 2 000 bq/kg.

3 Fiskeutsettinger

Landbruksdepartementet ga opprinnelig et pålegg om å sette ut 30 000 énsomrige aureunger pr. år. I 1970 ble altså dette endret til 38 000 individ, noe som gjaldt fram til 1984 (tabell 1). I denne perioden ble det vesentlig satt ut Slidrefjordaure, men også noe Tunhovdfjord- og Bjornesfjordaure. Siden 1985 har det bare vært satt ut avkom av andre generasjons Tunhovdfjordaure. I 1985 ble utsetningspålegget endret til 50 000 énsomrige aureunger (18,9 individ pr. hektar) av ikke spesifisert stamme. Det settes ikke ut fisk i Øvre Bjørnhølen. Fra 1985-87 ble all settefisk fettfinneklippet før utsetting, dvs totalt 150 000 individ. Denne fisken ble oppdrettet i plastkar ved AL Settefisk på Reinsvoll og føret med pellett. Settefisken blir merket på anlegget og transportert til Vinsteren i 50-60 liters beholdere tilført oksygen. Etter ankomsten til Vinsteren ble fisken umiddelbart overført til mindre plastkasser i 10 båter, og satt ut i strandsonen rundt store deler av magasinet samme dag. Tidspunktet for utsettingene i 1985-87 varierte fra 13.-20. august. I 1988 ble det ikke satt ut fisk i Vinsteren, mens utsettingsantallet seinere har variert noe (tabell 1). Den utsatte fisken i 1986 hadde en gjennomsnittlig lengde på 56 mm \pm 5 SD (n = 498). Vi mangler data om settefiskstørrelsen i 1985 og 1987



Figur 3. Gjennomsnittlig innhold av radioaktivt cesium (bq/kg) i auren i Vinsteren etter Tsjernobyl-ulykken våren 1986. Disse gjennomsnittsverdiene (bq/kg) ble målt hvert år med antall prøver i parentes. 1986: 11.138 (85), 1987: 18.443 (45), 1988: 11.974 (45), 1989: 6.901 (65), 1.990: 4.770 (30), 1.991: 2.600 (25), 1992: 1.900 (10), 1993: 1.510 (15), 1994: 617 (5), 1995: 1.600 (5) og 1996: 1.140 (5). Fra 1986-1991 ble det samlet inn prøver 4-5 måneder i året, i 1992 i to måneder, 1993 i tre måneder og siden 1994 bare en gang (september).

Tabell 1. Utsetting av aure i Vinsteren, 1970-1995.

År	Antall	Alder	Stamme
1970	38.000	0+	Slidrefjord
1971	38.000	0+	Slidrefjord
1972	38.00	0+	Slidrefjord
1973	38.000	0 +	Slidrefjord
1974	38.000	0 +	Slidrefjord
1975	38.000	0 +	Slidrefjord
1976	38.000	0 +	Slidrefjord
1977	38.000	0 +	Slidrefjord
1978	38.000	0 +	Tunhovdfjord
1979	38.000	0 +	Slidrefjord
1980	38.000	0 +	Bjornesfjord
1981	38.000	0 +	Slidrefjord
1982	38.000	0 +	Slidrefjord
1983	41.000	0 +	Bjornesfjord
1984	38.000	0 +	Bjornesfjord
1985	50.000	0 +	Tunhovdfjord
1986	50.000	0 +	Tunhovdfjord
1987	50.000	0 +	Tunhovdfjord
1988	0		
1989	50.000	0 +	Tunhovdfjord
1990	50.000	0 +	Tunhovdfjord
1991	52.500	0 +	Tunhovdfjord
1992	25.000	0+	Tunhovdfjord
1992	6.250	1 +	Tunhovdfjord
1993	52.500	0 +	Tunhovdfjord
1994	52 500	0 +	Tunhovdfjord
1995	38.000	0 +	Tunhovdfjord

4 Metoder

Fangstutbyttet på garn og oter ble registrert ved å sende skjema til alle som hadde løst fiskekort i Øystre Slidre Statsalmenning, og som en visste fisket i Vinsteren. De som fisket med garn ble bedt om å notere antall aure i fangstene som var større enn 25 cm, og hvor mange garn de benyttet hver dag. Det totale fangstutbyttet ble beregnet ved å ta med alle fiskerne som hadde fått tilsendt skjema, men ikke returnert de. Fiskerne ble også bedt om å notere fangstene på oter, og hvor mange timer de fisket hver gang. I perioden 1987-93 ble det tatt prøver av fisk i garnfangstene til de lokale fiskerne.

I perioden 1987-93 ble det prøvofisket med standard bunn garnserier med disse maskeviddene: 21, 21, 26, 29, 35, 40 og 45 mm (cf. Jensen 1977), pluss ett garn på 16 mm. I 1987 og 1988 ble det også benyttet 10,0 og 12,5 mm garn. Garnene var 25 m lange og 1,5 m dype. To og to garn ble montert sammen og satt i strandsonen rundt store deler av magasinet. Følgelig skulle materialet være representativt for å vurdere vekst og forholdet mellom stedegen og utsatt fisk i Vinsteren.

Fra 1989-92 ble det også prøvofisket med bunn garnlenker og flytegarn (25,0 x 6,0 m). Hver bunn garnlenke besto av to Jensen serier pluss to garn på 16 mm, dvs totalt 16 garn. Lenkene ble satt fra land og ut til 15 m dyp. Hvert år ble det fisket med flere lenker (**tabell 2**), og rekkefølgen på garnene ble rokkert slik at ulike maskevidder var representert på de samme dypene. Bunn garnlenkene ble satt på én ca 150 m lang strekning vest for Oleskardbuene (**figur 1**). Flytegarnene sto midtfjords i vestre deler av innsjøen hvor det var 22-27 m dypt. Flytegarnserien besto av de samme maskeviddene som bunn garnlenkene, og ble satt på 0-6 og 6-12 m dyp. Fangstutbyttet uttrykkes i antall individ fanget pr. 100 m² garnareal pr. 12 timers fiske (CPUE). Følgende prøver ble tatt av hver fisk: skjellprøver og øresteiner for aldersbestemmelse, kjønnsmodningsgrad, lengde til nærmeste mm og vekt til nærmeste gram. All fisk ble kontrollert for fettfinneklipping. Det ble tatt de samme prøvene av aure i fangstene til lokale fiskere (35 og 40 mm) som i prøvefiskefangstene, bortsett fra at øresteiner bare omfattet et utvalg fisk.

Tabell 2. Fangstutbytte pr. 100 m² garnareal av stedegen og utsatt aure på bunngarn satt i strandsona og i lenker og på flytegarn i Vinsteren, 1987-1992. N = antall fisk og S_N = antall garnserier. Fangstutbytte på 10,0 og 12,5 i 1987 og 1988 er ikke inkludert.

	Bunngarn satt i strandsona			Bunngarn satt i lenker			Flytegarn		
	Stedegen 100 m ²	Utsatt 100 m ²	S _N	Stedegen 100 m ²	Utsatt 100 m ²	S _N	Stedegen 100 m ²	Utsatt 100 m ²	S _N
1987	566	25	16						
1988	529	102	16						
1989	5,52	265	1,94	93	16	2,78	133	0,44	21 16
1990	6,78	244	1,17	42	12	3,31	238	0,75	54 24
1991	2,43	131	0,17	9	18	2,21	199	0,28	75 30
1992	2,67	224	0,11	9	28	1,65	119	0,11	8 24
									0,92 66 0,07 5 6
									0,46 11 0,00 0 2
									0,67 32 0,23 11 4
									1,17 28 0,00 0 3

5 Resultater

5.1 Fangstutbyttet ved prøvafiske og fordelingen på bunngarn og flytegarn

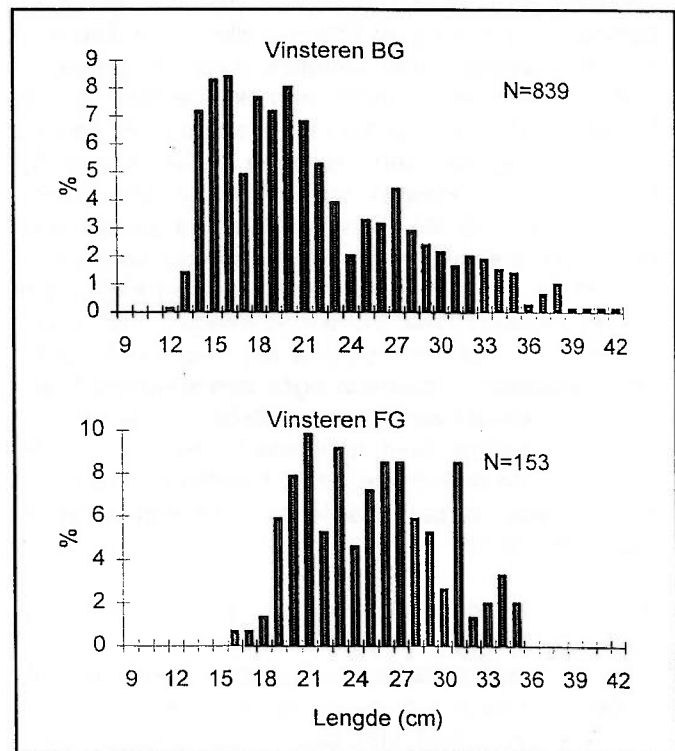
Det var store årlige variasjoner i fangstutbytte både på bunngarn og flytegarn (tabell 2). På bunngarnene i strandsonen varierte fangstutbyttet av stedegen og utsatt aure mellom henholdsvis 2,67-6,78 og 0,11-1,94 individ pr. 100 m² garnareal (CPUE). Derimot var fangstutbyttet på bunngarnlenkene betydelig lavere. Dette skyldes at tettheten av fisk som lever langs bunnen avtar med økende dyp. På flytegarnene varierte fangstutbyttet av stedegen og utsatt fisk i de enkelte årene mellom henholdsvis 0,46-1,17 og 0-0,23 individ pr. 100 m² garnareal (tabell 2).

Sammenligning av forholdet mellom stedegen og fremmed aure på bunngarnlenkene og på flytegarnene er basert på materialet fra årsklassene som ble supplert med merket fisk, dvs 1985-87. Av totalfangsten på både flytegarn og bunngarn var andelen av stedegen og utsatt fisk på flytegarnene nær den samme for de to gruppene med 13-14 % (tabell 2). Aure fanget på bunngarn var betydelig mindre enn de tatt på flytegarn, idet dominerende lengder varierte mellom henholdsvis 14-23 og 20-31 cm (figur 4).

5.2 Ernæring

Aure som oppholder seg langs bunnen i august hadde vesentlig spist linsekreps (44,2 vekt-%) og skjoldkreps (24,7 vekt-%) (tabell 3). Ellers hadde den bunnlevende fisken spist ulike bunndyr og noe dyreplankton (*Bythotrephes longimanus*). Marflo ble også registrert. Hos aure tatt på flytegarn i de frie vannmassene var det dominans av *B. longimanus* (64,0

vekt-%) og overflateinsekter (15,3 vekt-%) i dietten. Det var også innslag av både skjoldkreps og bunndyr i mageprøvene hos aure i flytegarnene. Dette tyder på at fisken vandrer mellom bunn og overflate i løpet av døgnet.



Figur 4. Lengdefordeling (%) av aure fanget på bunngarn (BG) og flytegarn (FG) i Vinsteren fra 1989-1992. N = antall fisk fanget.

Tabell 3. Forekomst av ulike byttedyr (vekt %) hos aure fanget på bunngarn (BG) og flytegarn (FG) i august måned i Vinsteren fra 1988-92. +: mindre enn 0,1 vekt %.

Gruppe	BG	FG
Fisk		2,0
Overflateinsekt	6,2	15,3
Diverse bunndyr	7,9	7,5
Muslinger	2,6	+
Skjoldkreps	24,7	1,2
Marflo	2,1	
<i>B. longimanus</i>	9,6	64,0
Linsekreps	44,2	5,7
Antall mager	120	93

5.3 Andelen utsatt aure i bestanden

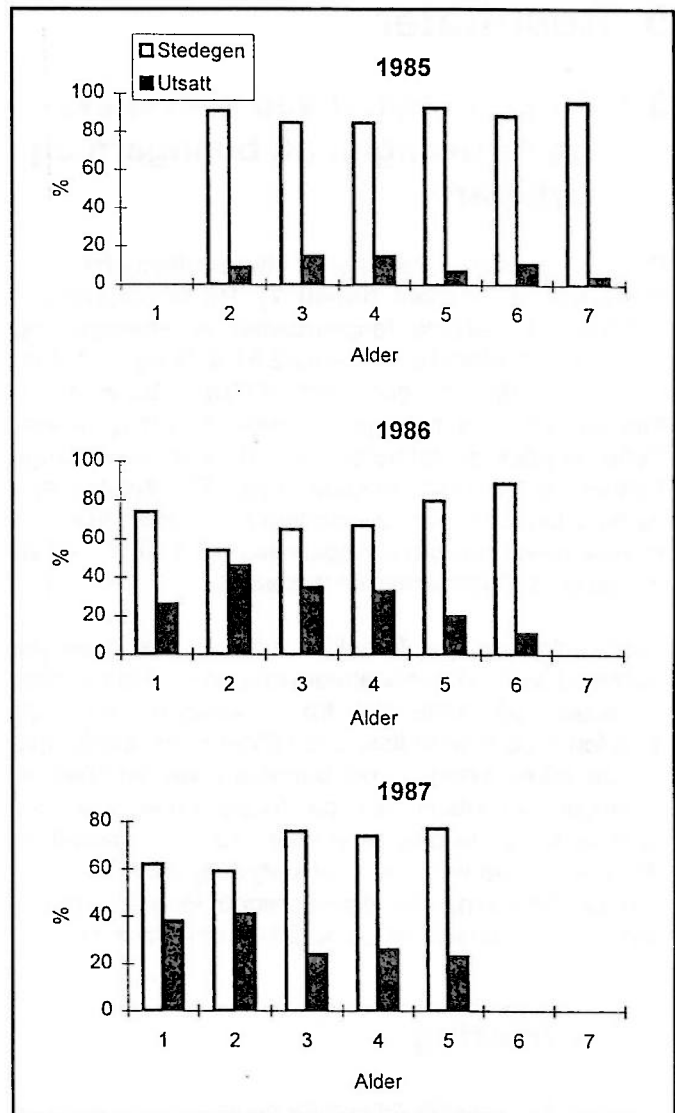
I prøvofiskefangstene var det generelt en sterk dominans av stedegne individ i alle tre årsklassene som ble supplert med settefisk (figur 5, tabell 4). Andelen fremmed fisk avtok med økende alder. Av fisk fra 1985-årsklassen fanget i løpet av en 6 års periode (1987-92) utgjorde den stedegne fisken hele 89 %. Det var liten variasjon mellom de enkelte aldersgruppene (85-96 %). Tilsvarende andel av stedegen fisk i 1986-årsklassen var 68 %. Hos denne gruppen var det relativt høy andel utsatt fisk blant to-åringene (46 %). Andelen avtok sterkt med økende alder til bare 19 og 11 % blant henholdsvis fem- og seksåringer. I 1987-årsklassen dominerte også den stedegne fisken (71 %). Imidlertid var andelen settefisk høy blant både ett- og to-åringene med henholdsvis 39 % og 41 %. Også i denne årsklassen avtok andelen settefisk med økende alder til bare ca ¼ blant tre-fem år gamle individ (21-26 %).

Vi sammenliknet også forholdet mellom stedegen og utsatt aure i fangstene på 35 og 40 mm bunngarn fra 1990-93. Dette omfatter fisk i aldersgruppene 5+ til 8+ (tabell 5). I dette materialet var det er klar dominans av stedegne individ idet de utgjorde hele 88 % av fangsten. Også i dette materialet økte andelen stedegne individ med økende alder.

5.4 Vekst hos stedegen og utsatt aure

Prøvofiskefangstene viste at utsatt fisk generelt hadde bedre vekst enn stedegen aure av samme alder (tabell 4). En tilbakeregning av lengdeveksten hos fem år gamle individ viser at den fremmede fisken har en statistisk bedre vekst enn stedegen aure (tabell 6). Lendeforskjellen etter 1. vekstsesong var 0,7 cm, og den økte til 3,1 cm etter 5. vekstsesong.

Også eldre individ av fremmed fisk tatt på 35 og 40 mm garn har noe høyere gjennomsnittlig lengde enn stedegne individ i samme aldersgruppe (tabell 5). Imidlertid er ikke forskjellene statistisk signifikante i alle aldersgruppene.



Figur 5. Andelen (%) utsatt og stedegen aure i Vinsteren fordelt på ulike aldersgrupper fra årsklassene 1985, 1986 og 1987 basert på prøvofiskefangstene fra 1987-1992.

Tabell 4. Gjennomsnittlig lengde i cm \pm standard avvik ($L \pm SD$) for ulike aldersgrupper av stedegen og utsatt aure fanget ved prøvefiske i Vinsteren, 1987-92. n = antall fisk i hver aldersgruppe.

Alder	1987				1988				1989									
	Stedegen		Utsatt		Stedegen		Utsatt		Stedegen		Utsatt							
	L	\pm SD	n	L	\pm SD	n	L	\pm SD	n	L	\pm SD	n	L	\pm SD	n			
1 +	9,4	\pm 0,5	38	9,4	\pm 0,8	13	9,4	\pm 0,8	16	9,5	\pm 0,7	10	11,2	\pm 0,3	7			
2 +	11,5	\pm 1,2	121	12,4	\pm 2,2	12	11,9	\pm 1,1	69	13,9	\pm 1,1	59	12,8	\pm 1,5	77	14,4	\pm 1,1	53
3 +	16,4	\pm 1,7	240				16,0	\pm 2,3	203	19,2	\pm 2,1	32	16,0	\pm 2,1	82	18,5	\pm 1,7	44
4 +	19,8	\pm 2,9	113				20,0	\pm 2,2	156				19,8	\pm 2,6	127	21,8	\pm 2,4	22
5 +	25,0	\pm 4,8	26				24,8	\pm 5,6	48				24,8	\pm 3,7	91			
6 +	31,7	\pm 4,1	18				31,9	\pm 4,2	24				29,3	\pm 3,5	53			
7 +	34,4	\pm 4,2	6				35,0	\pm 3,1	13				32,9	\pm 1,5	24			
8 +							39,9		1				33,8	\pm 2,5	2			
9 +	43,8	\pm 6,7	2										36,5	\pm 0,0	1			
10 +	41,7	\pm 0,0	1															
11 +	44,8	\pm 0,0	1															
Totall			566			25			530			101			464			119

Alder	1990				1991				1992									
	Stedegen		Utsatt		Stedegen		Utsatt		Stedegen		Utsatt							
	L	\pm SD	n	L	\pm SD	n	L	\pm SD	n	L	\pm SD	n	L	\pm SD	n			
1 +																		
2 +	14,9	\pm 1,7	10				15,6	\pm 1,7	15				17,0	\pm 2,1	56			
3 +	15,8	\pm 1,5	147	17,9	\pm 1,3	44	16,1	\pm 1,7	54				17,5	\pm 2,5	89			
4 +	19,1	\pm 2,1	104	21,0	\pm 2,1	41	20,0	\pm 2,2	70	22,7	\pm 2,3	24	20,5	\pm 2,3	96			
5 +	21,8	\pm 3,0	150	26,9	\pm 3,4	10	23,2	\pm 3,1	52	26,4	\pm 4,4	12	23,6	\pm 3,7	48	26,9	\pm 3,9	13
6 +	27,1	\pm 3,7	52				27,3	\pm 3,1	63	29,8	\pm 4,7	8	27,7	\pm 3,9	24	31,1	\pm 4,1	3
7 +	29,8	\pm 4,4	17				30,2	\pm 3,4	28				32,0	\pm 2,9	20	35,5	\pm 0,0	1
8 +	34,3	\pm 2,6	10				35,0	\pm 3,0	31				34,3	\pm 2,1	12			
9 +	35,9	\pm 0,8	3				35,8	\pm 1,8	31				35,9	\pm 2,4	11			
10 +							37,0	\pm 1,7	17				37,5	\pm 1,6	7			
11 +							41,7	\pm 0,0	1				40,1	\pm 2,1	4			
12 +													38,2	\pm 0,0	1			
Totall			493			95			363			44			371			17

Tabell 5. Gjennomsnittlig lengde (L, cm) og vekt (V, g) ± standard avvik (SD) for stedegen og utsatt aure i ulike aldersgrupper tatt fra fangstene til de lokale fiskerne i Vinsteren fra 1990-93. * angir om gruppen har høyere gjennomsnittlig lengde eller vekt. n = antall fisk.

År	Alder	Stamme	L ± SD	V ± SD	n
1990	5 +	Stedegen	31,4 ± 1,7	299 ± 45	8
	5 +	Utsatt			0
1991	5 +	Stedegen	31,7 ± 3,0	304 ± 73	7
	5 +	Utsatt	32,4 ± 3,4	360 ± 82*	5
	6 +	Stedegen	33,3 ± 2,0	365 ± 61	44
	6 +	Utsatt	33,3 ± 2,1	370 ± 74	7
1992	5 +	Stedegen	31,6 ± 1,8	316 ± 45	20
	5 +	Utsatt	32,6 ± 1,2	347 ± 36	14
	6 +	Stedegen	33,6 ± 2,0	370 ± 66	55
	6 +	Utsatt	32,8 ± 2,0	355 ± 54	19
	7 +	Stedegen	34,7 ± 2,0	421 ± 73	124
	7 +	Utsatt	35,5 ± 1,7	449 ± 59	8
1993	6 +	Stedegen	34,5 ± 2,6	409 ± 89	70
	6 +	Utsatt	36,0 ± 2,3*	470 ± 81*	14
	7 +	Stedegen	36,0 ± 1,7	468 ± 82	69
	7 +	Utsatt	38,2 ± 1,8*	555 ± 75*	6
	8 +	Stedegen	37,6 ± 1,9	553 ± 93	137
	8 +	Utsatt	38,3 ± 3,5	550 ± 85	2

Tabell 6. Tilbakeberegnet lengde i mm ± SD ved alder 1-5 (L1-L5) hos fem år gamle individ av stedegen (n = 411) og fremmed aure (n = 33) i Vinsteren, 1987-92. Fremmed aure var signifikant lengre enn stedegen fisk av samme alder (ANOVA, p < 0,05)

Alder	Stedegen L ± SD	Fremmed L ± SD
L1	35 ± 8	42 ± 5
L2	80 ± 18	94 ± 8
L3	126 ± 24	144 ± 13
L4	169 ± 30	191 ± 20
L5	211 ± 41	242 ± 33

5.5 Kjønnsmodning

Svært få stedegne hanner i Vinsteren blir kjønnsmodne før etter tre år (tabell 7). Blant seks-åringer og eldre individ er det en relativt stor andel kjønnsmodne hanner. Et fåtall hunner blir gytemodne som femåringer. Denne andelen økte fra 10 % blant seks-åringer til 49 % blant åtte-åringer. Hos den fremmede fisken

ble det bare fanget tre kjønnsmodne individ, alle hanner på fem og seks år.

5.6 Fangstalder og størrelse

I løpet av undersøkelsesperioden har det skjedd en økning i fangstalderen (35/40 mm garn) i Vinsteren. I de fem første registreringsårene (1987-91) var det en klar dominans av seks- og sjuåringer i fangstene. Seinere (1991-93) har det derimot vært flest åtte-åringer, og det har også vært et betydelig innslag av eldre individ (tabell 8).

Det har også vært en klar økning i størrelsen på fisken i husholdingsfisket i Vinsteren i løpet av de siste årene (tabell 8). Fra 1987-90 varierte gjennomsnittlig lengde og vekt mellom henholdsvis 34,3-34,7 cm og 383-406 g. Seinere har det vært en jevn økning i størrelsen til 520 g (36,8 cm) i 1993.

5.7 Fangstutbytte og avkastning

Bortsett fra relativt få innsendte fangstskjema for garn i 1981 og 1982 (40 og 37 %), viser beregningene at mellom 46 og 78 % har svart (tabell 9). Det har vært en betydelig variasjon i fangstinnnsatsen gjennom forsøksperioden; fra 17 623 garnnetter i 1986 (6,7 pr. hektar) til 59.376 garnnetter i 1979 (22,4 pr. hektar). I siste del av perioden har fangstinnnsatsen vært relativt stabil med 35 754-37 686 garnnetter pr. år (1990-93). Fangstutbyttet har vært lavt i hele forsøksperioden med 0,120-0,275 individ eller 48-103 g pr. garnnatt. Det var en klar økning i fangstutbyttet fra 1985 til 1986 med henholdsvis 0,138 og 0,224 individ pr. garnnatt. I siste del av perioden har fangst pr. garnnatt vært omtrent på samme nivå. Resultatene sett under ett (1979-1993) viser en klar reduksjon i fangstutbyttet med økende fangstinnnsats:

$$F_{1,13} = 24,17, R^2 = 0,62, P < 0,0001 \text{ (figur 6).}$$

Det totale fangstutbyttet på garn har variert mellom 1 583 (1986) og 4 621 kg (1992), noe som gir en avkastning på 0,60-1,74 pr. hektar (tabell 9). Beregningene er basert på et innsjøareal på 2.650 hektar fordi fisket i Øvre Bjørnhølen (150 hektar) ikke omfattes av undersøkelsen. Det årlige fangstutbyttet på oter har vært 1,41-3,41 fisk pr. time og 89-328 kg (tabell 10). Fangstinnnsatsen på oter har variert mellom 178-655 timer.

Tabell 7. Antall kjønnsmodne og umodne hunner og hanner av stedegen og fremmed aure i ulike aldersgrupper fanget ved prøvofiske i Vinsteren fra 1987-92. Kjønnsfordelingen hos ettårig fremmed aure er ukjent.

Alder	Hanner				Hunner			
	Stedegne		Fremmed		Stedegne		Fremmed	
	Modne	Umodne	Modne	Umodne	Modne	Umodne	Modne	Umodne
1	0	19			0	14		
2	3	191	0	62	0	152	0	62
3	41	417	0	66	0	355	0	54
4	81	272	0	41	0	313	0	47
5	58	162	1	14	2	195	0	21
6	53	64	2	8	11	105	0	5
7	27	32	0	1	9	50	0	1
8	11	10	0	0	20	21	0	0

Tabell 8. Gjennomsnittlig lengde i cm \pm standard avvik ($L \pm SD$) i ulike aldersgrupper hos aure fanget på 35 mm garn i Vinsteren fra 1987-93. Gjennomsnittlig lengde (L) og vekt (V) i fangstene hvert år er angitt nederst. n = antall fisk.

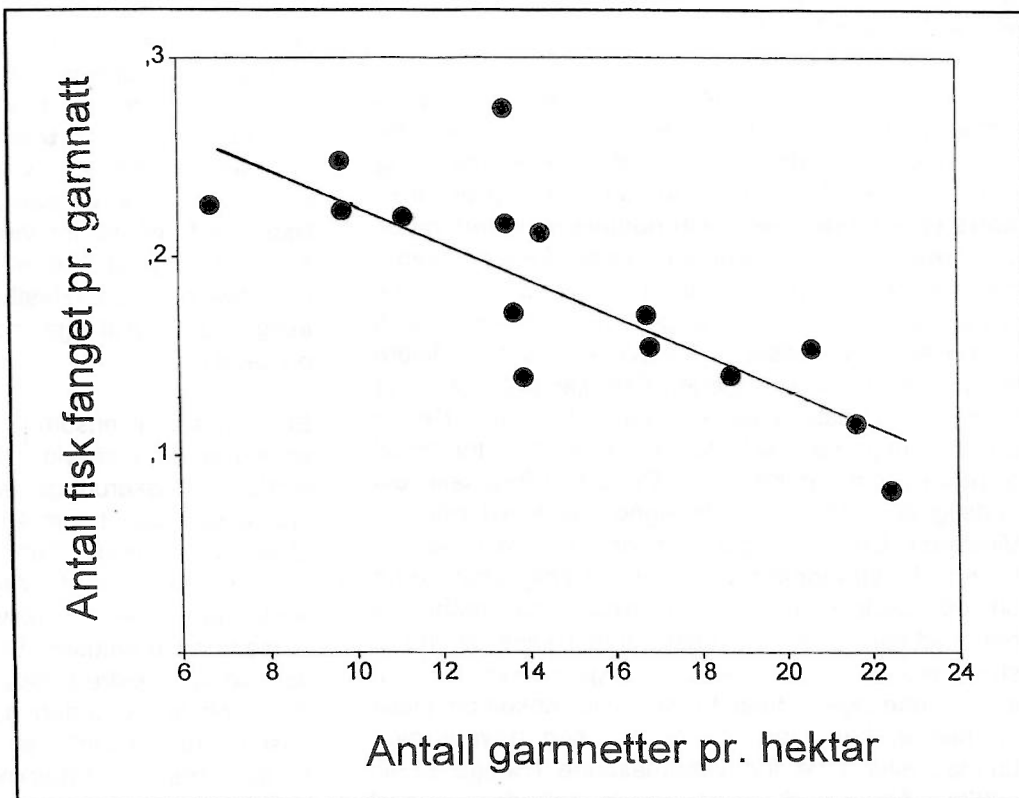
Alder	1987				1988				1989				1990			
	L	\pm	SD	n	L	\pm	SD	n	L	\pm	SD	n	L	\pm	SD	n
4 +					27,0	\pm	4,2	4	28,0	\pm	0,0	1				
5 +	32,4	\pm	1,9	38	31,8	\pm	3,3	19	31,2	\pm	3,0	9	31,4	\pm	1,7	0
6 +	34,8	\pm	2,2	134	33,9	\pm	2,7	92	33,4	\pm	2,5	82	33,3	\pm	2,0	52
7 +	36,2	\pm	2,1	35	35,2	\pm	2,4	70	34,9	\pm	2,1	94	34,7	\pm	2,1	122
8 +	40,8	\pm	3,7	14	35,6	\pm	2,5	12	36,7	\pm	2,6	32	35,5	\pm	2,9	64
9 +					38,7	\pm	1,2	3	36,3	\pm	2,1	4	37,4	\pm	3,0	18
10 +									37,8	\pm	0,0	1	40,6	\pm	2,0	2
11 +																
12 +																
13 +																
L	34,7	\pm	2,6	221	34,3	\pm	3,1	200	34,5	\pm	2,7	224	34,7	\pm	2,7	266
V	405	\pm	93	221	415	\pm	96	200	383	\pm	94	224	406	\pm	95	266

Alder	1991				1992				1993			
	L	\pm	SD	n	L	\pm	SD	n	L	\pm	SD	n
4 +	28,4	\pm	0,6	2	30,5	\pm	0,0	1	31,5	\pm	2,5	11
5 +	32,1	\pm	3,1	12	32,0	\pm	1,7	34	31,9	\pm	2,1	21
6 +	33,3	\pm	2,0	51	33,4	\pm	2,0	74	34,8	\pm	2,6	84
7 +	34,5	\pm	3,2	68	34,8	\pm	2,0	132	36,2	\pm	1,8	75
8 +	36,1	\pm	2,6	103	36,5	\pm	2,3	100	37,6	\pm	1,9	139
9 +	37,1	\pm	2,5	63	37,6	\pm	2,0	83	39,0	\pm	2,0	66
10 +	37,4	\pm	3,0	18	38,4	\pm	2,1	38	39,5	\pm	2,5	26
11 +	39,1	\pm	2,0	3	39,7	\pm	1,4	3	40,8	\pm	1,5	11
12 +	38,0	\pm		1					46,5	\pm	0,0	1
13 +					40,6	\pm	0,0	1				
L	35,4	\pm	3,1	321	35,6	\pm	2,8	468	36,8	\pm	3,0	434
V	459	\pm	116	324	470	\pm	120	468	520	\pm	137	434

Tabell 9. Fangstinnsets og fangstutbytte på 35 og 40 mm bunngarn hos lokale fiskere i Vinsteren i perioden 1979-93 Beregning av fangstutbytte i 1979-1986 er basert på gjennomsnittsvekten i fangstene fra 1987-90 (401 g).

År	Rapportert							Beregnet						
	Antall rapp.	Ant. rapp. garn	% rapp. garn	Antall garnnetter	Antall fisk	Antall pr. garnnatt	Vekt pr. garnnatt	Ant. fiskere garn/oter	Ant. rapp. garn	% rapp. garn (%)	Antall garnnetter	Antall fisk	Antall kg	Kg pr. ha
1979	38	34	89,5	37.605	4.497	0,120	48	60	53,7	63,1	59.376	7.125	2.857	1,08
1980	32	28	87,5	21.000	3.221	0,153	61	68	59,5	47,1	44.625	6.828	2.738	1,03
1981	27	22	81,5	14.811	2.056	0,139	56	67	54,6	40,3	36.753	5.109	2.049	0,77
1982	27	22	81,5	16.398	2.804	0,171	69	73	69,5	37,0	44.335	7.581	3.040	1,15
1983	36	32	88,9	28.261	3.217	0,114	46	73	64,9	49,3	57.348	6.538	2.622	0,99
1984	38	35	92,1	25.035	3.842	0,154	62	83	76,4	45,8	54.682	8.421	3.377	1,27
1985	47	44	93,6	30.655	4.244	0,138	55	76	71,1	61,9	49.570	6.841	2.743	1,04
1986	29	28	96,6	9.292	2.082	0,224	90	55	53,1	52,7	17.623	3.948	1.583	0,60
1987	32	31	96,9	16.468	3.674	0,223	90	50	48,4	64,1	25.731	5.738	2.324	0,88
1988	34	32	94,1	15.359	3.825	0,249	103	57	53,6	59,7	25.749	6.412	2.661	1,00
1989	42	39	92,9	19.894	4.357	0,219	84	63	58,5	66,7	29.841	6.535	2.503	0,94
1990	51	48	94,1	29.569	6.246	0,211	86	65	61,2	78,4	37.686	7.952	3.229	1,22
1991	35	35	100,0	18.687	4.030	0,216	99	67	67,0	52,2	35.772	7.727	3.547	1,34
1992	31	30	96,6	18.170	4.995	0,275	129	61	59,0	40,9	35.754	9.832	4.621	1,74
1993	43	33	97,1	20.102	3.434	0,171	89	61	59,2	55,7	36.065	6.167	3.207	1,21

Figur 6. Sammenhengen mellom antall aure fanget pr. garnnatt på 35 og 40 mm garn (Y) og fangsttinsatsen uttrykt i antall garn pr. hektar (X) i Vinsteren fra 1979-93. Sammenhengen mellom de to variablene er gitt ved ligningen: $Y = - 0,0094 X + 0,322$.



Tabell 10. Fangsttinsats og fangstutbytte på oter i Vinsteren i perioden 1979-93. Antall kg fisk er beregnet fra en gjennomsnittsvekt på 200 g.

År	Rapportert						Beregnet				
	Antall rapp.	Ant. rapp. oter	% rapp. oter	Antall fisketimer	Antall fisk	Antall fisk pr. time	Ant. fiskere garn/oter	Ant. rapp. oter	Antall fisketimer	Antall fisk	Antall kg
1979	38	22	57,9	385	716	1,86	60	34,7	608	1.309	262
1980	32	14	43,8	185	483	2,61	68	29,8	393	1.026	205
1981	27	16	59,3	242	498	2,06	67	39,7	601	1.238	248
1982	27	11	40,7	103	226	2,19	73	29,7	278	609	122
1983	36	13	36,1	135	248	1,84	73	26,4	274	504	101
1984	38	14	36,8	171	386	2,26	83	30,6	374	845	169
1985	47	15	31,9	203	473	2,33	76	24,3	328	764	153
1986	29	8	27,6	94	281	2,99	55	15,2	176	532	106
1987	32	9	28,1	147	501	3,41	50	14,1	230	784	157
1988	34	16	47,1	213	648	3,04	57	26,8	357	1.085	217
1989	42	10	23,8	201	495	2,46	63	15,0	302	743	149
1990	51	19	37,3	310	654	2,11	65	24,2	395	833	167
1991	35	22	62,9	342	854	2,50	67	42,1	655	1.638	328
1992	31	24	77,4	214	445	2,08	61	47,2	421	876	175
1993	34	15	44,1	176	249	1,41	61	26,9	316	446	89

6 Diskusjon

Den utsatte auren i Vinsteren var generelt større og hadde bedre vekst enn stedegne individ av samme alder. Dette kan skyldes både at bare et ubetydelig antall fremmed fisken blir kjønnsmodne, og at de er større etter første leveår enn naturlig rekruttert yngel. Det meste av den stedegne fisken forlater tilløpsbakkene og går ut i Vinsteren i løpet av sitt første leveår. De har da en lengde på 2-4 cm, mens størrelsen på settefisk vanligvis er 4-5 cm. Mindre kroppsstørrelse hos stedegen fisk gjør trolig at de er konkurransemessig underlegen fremmed aure. Denne gruppen utgjorde i enkelte år en relativt stor andel blant de yngste årsklassene. Dette kan forårsake økt dødelighet hos den stedegne aurebestanden i Vinsteren. De yngste årsklassene i en innsjø lever i hovedsak i strandnære områder. En årlig utsetting på 50 000 individ vil derfor gi en relativt høy tetthet av fremmed fisk. Aure i de yngste årsklassene av en bestand velger å oppholde seg langs bunnen av innsjøer. Dette skjer til tross for at konkurransen om plass og næring kan være større her enn høyere over bunnen eller i de frie vannmassene (Hegge et al. 1993a). Årsaken til at de yngste individene likevel oppholder seg i dette leveområdet er at de søker skjul mellom steiner mot større og mere aggressive individ. I reguleringsmagasin hvor vannstanden senkes og kan være lav om vinteren og vårtidlig sommer, blir fisken i perioder trent sammen på et mindre areal. I perioder kan derfor konkurransen om plass og næring i bunnære områder bli ytterligere forsterket for de minste og mest konkurransesvake individene. En kan derfor ikke utelukke at den fremmede auren i Vinsteren bidrar til å redusere veksten og overlevelsen hos naturlig rekruttert fisk. Dersom dette er tilfelle vil færre stedegne individ nå fangbar størrelse enn om det ikke har vært satt ut fisk. Utsettingene har i så fall en negativ effekt på fiskeproduksjonen. Økt dødelighet blant stedegen aure kompenseres trolig heller ikke av en tilsvarende økning i overlevelsen til fremmed fisk fordi den synes å ha høyere dødelighet enn de stedegne individene seinere i livet. I Vinstervatna, som ligger nedenfor Vinsteren, synes også den fremmede auren å ha høyere dødelighet enn stedegen fisk (Hesthagen et al. 1995a). At fremmed fisk har lavere overlevelse kan skyldes at de er dårligere tilpasset til de lokale miljøforholdene enn stedegne individ.

Merkeforsøkene viste at settefisk i Vinsteren ikke har avgjørende betydning for fangstutbyttet. Blant yngre årsklasser utgjorde riktignok den fremmede fisken i enkelte år en relativt stor andel. Derimot avtok andelen settefisk i bestanden med økende alder. Blant 5-8 åringer tatt på 35 og 40 mm garn utgjorde den bare 12 % (1990-93). I tillegg kan en altså ikke se bort fra at fremmed aure øker dødeligheten hos naturlig produsert fisk. Ut fra disse vurderingene foreslår vi at utsettingene av énsomrige aureunger i Vinsteren

sløyfes i en prøveperiode på 5 år. Det er heller ikke noe som tyder på at det har vært noen vesentlig økning i avkastningen etter at utsettingspålegget i 1985 ble endret fra 38 000 til 50 000 settefisk pr. år (cf. Hålimoen 1980, **tabell 9**). I denne perioden har ørekyten etablert seg i Vinsteren, og dette kan ha hatt en negativ effekt på aureproduksjonen. I Tesse, som ligger ca 5 mil øst for Vinsteren, ble det registrert en økning i fangstutbyttet etter at utsettingene opphørte eller ble redusert (Hesthagen 1997). Dette skyldes trolig bedre vekst pga mindre konkurranse om plass og næring.

Et alternativ til énsomrig settefisk i Vinsteren er utsetting av eldre individ; ett- eller toåringer. I Tunhovdfjorden i Buskerud ga en ettårig aureunge samme gjengangstprosent som 4-6 énsomrig fisk (Aass 1995). Utsettingspålegget i Tunhovdfjorden gjaldt énsomrige unger (28 500 individ). Ved å sette ut ettåringer kunne kostnadene nesten halveres uten at gjengangstprosenten ble redusert. Et utsettingspålegg i Vinsteren som omfatter eldre settefisk må eventuelt fastsettes ut fra en biologisk vurdering, og ikke ut fra produksjonskostnadene til settefisk. Skal et slikt forsøk ha noen hensikt, må fisken merkes slik at tilslaget kan dokumenteres. Dersom et slikt pålegg blir permanent, bør det benyttes stedegen aure fordi den synes å ha høyere overlevelse enn fremmed fisk. Utsetting av ett- eller toåringer vil trolig også redusere en av flaskehalsene i produksjonen av aure i regulerte innsjøer; nemlig at konkurransen blant yngre individ reduserer rekrutteringen av større individ til bestanden (Hegge et al. 1993b). Det er også mulig at utsetting av større individ reduserer konkurransen med den stedegne yngelen fordi fisk av ulik størrelse har forskjellig valg av leveområder og næring. Sjøl om ett- eller toårig settefisk også vil konkurrere med stedegen fisk av samme størrelse, trenger ikke dette ha samme negative effekt som bruk av yngel.

Det var ingen forskjell i utnyttelsen av ulike leveområder hos stedegen og utsatt aure i Vinsteren. Av totalfangsten på bunn garn og flyte garn, ble 13-14 % tatt på flyte garn i de frie vannmassene. Et tilsvarende resultat er funnet hos både Tunhovdfjordaure og stedegen aure i andre regulerte innsjøer i Oppland (Hesthagen et al. 1997). I Tesse-magasinet oppholder imidlertid en betydelig større del av stedegen aure seg i de frie vannmassene i sommerhalvåret og spiser dyreplankton (Hesthagen et al. 1995a, 1997). Det er også satt ut Tunhovdaure i Tesse, men den lever mest langs bunnen nær land. Det er trolig både arvelige og miljømessige faktorer som bestemmer om auren i en innsjø i deler av året lever i de frie vannmassene eller langs bunnen (Hesthagen et al. 1997). Tilgangen på næring er trolig en viktig miljøfaktor for hvordan fisken utnytter ulike leveområder og næringsressurser i en innsjø. Vinsteren har mye lavere tetthet av dyreplankton enn for eksempel Tesse (Saksgård & Hesthagen 1997). Derimot er produksjonen av bunndyr

(musling, snegl, ulike insektlarver) og halvplanktoniske arter (linsekreps, skjoldkreps) mye større i Vinsteren enn i Tesse. Dette magasinet har ikke skjoldkreps. For auren i Vinsteren er det derfor mest lønnsomt å leve i bunnære områder. Reguleringen av Vinsteren er relativt moderat med bare 4,0 m, og produksjonen av næringsdyr i strandsonen er derfor ikke så redusert som i Tesse hvor regulerings høyden er 12,4 m.

Skjoldkrepsen tar vanligvis ikke skade av en regulering (Aass 1969, Borgstrøm 1975). Dersom det kommer ørekyte i et reguleringsmagasin kan imidlertid skjoldkrepsbestanden gå kraftig tilbake. Dette skyldes at denne karpfiske beiter hardt på de frittsvømmende larvene til skjoldkrepsen (Borgstrøm et al. 1985). Hittil har trolig ikke skjoldkrepsbestanden i Vinsteren gått vesentlig tilbake. I Vinstervatna-magasinet var også dette krepsdyret opprinnelig det viktigste næringsdyret for aure (Aass 1969). Etter at ørekyte og sik ble innført på 1970-tallet har skjoldkrepsen nærmest forsvunnet (Hesthagen et al. 1995a). Det er derfor grunn til å følge nøye med skjoldkrepsbestanden i Vinsteren. I Øvre Heimdalsvatnet skjedde det en kraftig reduksjon i bunndyrmengden etter introduksjonen av ørekyte (Brittain et al. 1988, 1995). Det har også vært en kraftig reduksjon i den naturlige rekrutteringen hos aure i de seinere årene (Borgstrøm et al. 1995). I Tansbergfjorden (Øystre Slidre) er det vist at ørekyten konkurrerer med aure om plass og næring (Hesthagen et al. 1992). Likevel har denne innsjøen en bra avkastning med 1,4-4,3 kg pr. hektar (Hesthagen 1994). Dersom mengden ørekyte i Vinsteren øker ytterligere, må en vurdere tiltak for å desimere bestanden. Dette kan gjøres ved å intensivere rusefiske i sjølve magasinet, og bygge oppgangshinder i tilløpsbekkene.

Fangstutbyttet i Vinsteren varierte mellom 0,120-0,275 individ eller 48-103 g pr. garnnatt (1979-93). Dette er et uvanlig lavt, noe som bl.a. skyldes en urasjonell, hard og delvis feil beskatning. Fangststinsatsen i Vinsteren har variert mellom 6,7 og 22,4 garn pr. hektar. Den laveste fangststinsatsen ble registrert etter Tsjernobyli-ulykken i 1986. Dette ga umiddelbart en betydelig økning i fangst pr. garnnatt. Det har også vært en klar reduksjon i fangst pr. garnnatt med økende fangststinsats i forsøksperioden. Eksempelvis vil en økning i fangststinsatsen fra 8,0 til 20,0 garn pr. hektar redusere fangstutbyttet fra 0,25 til 0,13 fisk pr. garnnatt. At ikke alle fiskerne i Vinsteren etterser garnene sine hver dag bidrar også til lavt fangstutbytte. Fangst pr. garnnatt er omlag dobbelt så høyt på garnene som blir ettersatt etter ei natts fiske sammenliknet med de som står ute i to døgn (upubl. data). Det er også aktuelt å vurdere maskeviddebestemmelsene. Veksten hos auren tilsier at vekstpotensialet blir bedre utnyttet ved økt beskatning med 40 mm garn. Allerede idag er det flere fiskere som bruker en del garn med denne maskevidden. En vil også utnytte vekstforholdene bedre ved å starte

garnfiske minst en måned seinere enn idag, f.eks. 15. juli. I Øvre Heimdalsvatnet (1.088 m o.h.) vokser auren best på forsommeren (Jensen 1977). Denne vekstøkningen blir derfor ikke fullt utnyttet dersom beskatning i denne perioden er for hard.

Samtidig med en eventuell stopp i utsettingene i Vinsteren bør det arbeides med å øke den naturlige rekrutteringen hos aure. Det er allerede gjort tiltak for å bedre oppgangen av gytefisk i N. Rjupa og Stavtjernbekken. En må også hindre at det blir foretatt fysiske inngrep som veibygging og gjenfylling i eller langs tilløpsbekkene til Vinsteren. Ellers er det viktig å øke kunnskapen om konkurransen mellom aure og ørekyte i Vinsteren. En bør også kjenne til om aureungene utnytter strandnære områder rundt hele magasinet og ikke bare i nærheten av gytebekkene.

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. 1995. Ørret som settefisk - s. 138-145 i Borgstrøm, R., Jonsson, B. & L'Abée-Lund, J.H., red. Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. 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., 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.
- Borgstrøm, R., Brittain, J.E., Hasle, K. & Skjølås, S. 1995. Reduserer ørekyt rekrutteringen til aurebestander? - s. 139-145. i Spredning av ferskvannsorganismer. Seminarreferat. DN-notat 1995-4.
- Brittain, J.E., Brabrand, Å., Saltveit, S.J., Bremnes, T. & Røsten, E. 1988. The biology and population dynamics of *Gammarus lacustris* in relation to the introduction of minnows, *Phoxinus phoxinus*, into Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake. - Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske 109: 1-30.
- Brittain, J.E., Brabrand, Å. & Saltveit, S.J. 1995. Effekt på fisk og næringsdyr ved introduksjon av ørekyt. - s. 146-148 i Spredning av ferskvannsorganismer. Seminarreferat. DN-Notat 1995-4.
- 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. 1994. Utsettingsforsøk med naturdam - og karoppdrettet aure i en innsjø. - NINA Oppdragsmelding 289: 1-16.
- Hesthagen, T. 1997. Endringer i avkastningen hos aure i Tesse i forhold til utsetninger - s. 33-34 i Langeland, A. & Jonsson, B., red. NINA Temahefte 6.
- Hesthagen, T., Hegge, 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.
- Hesthagen, T., Hegge, O., Eriksen, H., Saksgård, R. & Fløystad, L. 1995a. Bestandsforholdene hos stedegen og utsatt aure i Vinstervatna-magasinet. - NINA Oppdragsmelding 377: 1-22.
- Hesthagen, T., Hegge, O., Skurdal, J. & Dervo, B.K. 1995b. 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: 2159-2167.
- Hesthagen, T., Saksgård, R. & Hegge, O. 1997. Habitatbruk hos stedegen og fremmed aure i reguleringsmagasiner. - s. 29-32 i Langeland, A. & Jonsson, B., red. NINA Temahefte 6.
- Hossack, P.A. 1966. Structural history of the Bygdin area, Oppland. - s. 78-107 i Norges Geologiske Undersøkelser, Årbok 1966.
- Hålmoen, O. 1980. Avkastning og fiskebiologiske forhold i Vinsteren, Øystre Slidre. - Hovedoppgave ved Norges landbrukshøgskole, Ås.
- 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.
- Løkensgard, T. 1970. Melding om fiskeriundersøkelsene i Vinstervatnet. Øystre Slidre kommune 1969. - Fiskerikonsulentent for det Østenfjelske. Stensilert rapport til Øystre Slidre Fjellstyre.
- Saksgård, R. & Hesthagen, T. 1997. Bunndyr og dyreplankton i reguleringsmagasin. - s. 25-28 i Langeland, A. & Jonsson, B., red. NINA Temahefte 6.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0806-7

477

**NINA
OPPDRAKS-
MELDING**

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

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**