

**VURDERING AV HABITATFOR-
BEDRENDE TILTAK I AURSJØ-
MAGASINETS GYTEBEKKER**

Rapportnr.:

2/99

Dato:

06.04.99

Forfatter(e): Throno O. Haugen, Hallvard Doseth og Øyvind Nyvold Larsen

Faggruppe:

Naturforvaltning

Prosjektansvarlige: Ola Hegge

Område:

Aursjøen, Lesja og Nesset

Finansiering: Statkraft

Antall sider: 19

Emneord: Aursjøen, aure, habitatforbedring

ISSN-nummer:

0801-8367

Sammendrag:

Rapporten gir et grovt estimat over forventet økning i aureproduksjonen i Aursjømagasinet ved gjennomføring av tidligere foreslåtte habitatforbedringer i tilløpsbekker til magasinet. Det konkluderes med at det er et betydelig potensiale for å bedre aurens naturlige rekruttering til magasinet gjennom å gjennomføre de foreslåtte tiltakene.

Referanse: Haugen, T. O., Doseth, H. & Nyvold Larsen, Ø. 1999. Vurdering av habitatforbedrende tiltak i Aursjømagasinets gytebekker. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, Rapp. nr. 2/99, 19 s.

Fylkesmannen i Oppland
Miljøvernavdelingen

Kontoradresse:

Storgt. 170

2626 Lillehammer

Postadresse:

2626 Lillehammer

Elektronisk post:

Internett: postmottak@fm-op.sri.telemax.no

X400: S=postmottak;O=fm-op; P=sri;A=telemax;C=no;

Telefon:

61 26 60 00

Telefaks:

61 26 61 67

FORORD

I Aursjømagasinet i Lesja og Nasset kommuner, er det i en tidligere rapport dokumentert rekruttering av aure i 27 av 40 undersøkte bekker. Det er også foretatt en vurdering av mulighetene for å øke aurens naturlige rekruttering til magasinet gjennom å gjennomføre tiltak i bekkene. Kvantitative vurderinger av hvor stor økning i aureproduksjonen som kan forventes ved gjennomføring av tiltakene har imidlertid manglet.

I forbindelse med to hovedfagsoppgaver ved Universitetet i Oslo, Biologisk institutt er det framskaffet informasjon om yngeltettheter og bekketilstand for seks av tilløpsbekkene til Aursjømagasinet. På bakgrunn av data fra de to hovedfagsoppgavene er det i denne rapporten gjort et grovt kvantitativt estimat på forventet effekt av de foreslåtte tiltakene i bekkene.

Rapporten vurderer ikke konsekvenser for andre forhold enn fisk som følge av de foreslåtte tiltakene. Før eventuell igangsetting av tiltak må det lages detaljplaner for det enkelte tiltak og planene må vurderes i forhold til plan- og bygningsloven, lakse- og innlandsfiskeloven og vassdragsloven.

Undersøkelsen er utført av Thrond Haugen, Hallvard Dosest og Øyvind Nyvold Larsen. Sissel Jentoft og Rune Fossøy takkes for verdifull bistand ved feltarbeidet.

Arbeidet er finansiert av Statkraft.

Lillehammer, april 1999


Geir Vagstein
Seksjonsleder


Ola Hegge
Fiskeforvalter

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
SAMMENDRAG	3
INTRODUKSJON	4
MATERIALE OG METODE	5
UTVELGELSE AV MODELLBEKKER	5
INNSAMLING AV YNGEL OG ESTIMERING AV POPULASJONSTØRRELSE	5
ESTIMERING AV FORVENTA PRODUKSJON I AURSJØEN	8
VEKSTRATER HOS YNGELEN	9
RESULTATER	10
MODELLBEKKENE	10
ESTIMATER AV FORVENTA TETTHETER	12
VEKSTRATER	12
KOMMENTARER	15
MINSTEESTIMATER	15
KVALITATIVE EFFEKTER—HVA KAN FORVENTES	16
PRODUKSJONSBEGRENSNINGER I AURSJØEN	16
KONKLUSJON	18
REFERANSER	19

SAMMENDRAG

I 1992 kom det ut en rapport som anbefalte habitatforbedringer i Aursjøens gytebekker med henblikk på å øke den naturlige rekrutteringa av aure i bassenget. Ett av disse tiltakene var å gjøre nye områder av noen av bekkene tilgjengelige for gyting/rekruttering. I denne rapporten har vi tatt opp tråden fra 1992-rapporten og estimert hvilken rekrutteringsøkning en kan forvente dersom tiltakene settes ut i live. Resultatene viser at en kan forvente en rekrutteringsøkning på omlag 55% bare ved å øke gytearealet.

Ved å nøye el-fiske seks svært forskjellige bekker (modellbekker) over to sessonger (1995 og 1996), fikk vi gode mål på yngeltettheter for disse bekkene. Modellbekkenes gjennomsnittlige yngeltettheter for august blei så anvendt på de andre rekrutterende bekkene (21 stk) for estimering av totalproduksjonen i disse.

Tetthetsmålene for modellbekkene varierte mellom 0,15 og 3,5 årsyngel pr m². Totalt blei dagens produksjon av årsyngel i Aursjøbekkene estimert til omlag 21 500, mens forventet produksjon etter habitatforbedrende tiltak blei estimert til omlag 33 300. Talla viser at det rekrutteres omtrent samme antall årsyngel i Aursjøbekkene som det settes ut settefisk i bassenget hvert år. Da andelen utsatt fisk de seinere år er lågere enn andel villfisk, indikerer dette at den utsatte fisken har en større dødlighet.

Det kommenteres at estimatene utgjør minsteestimerer bl a fordi tetthetsmålingene i modellbekkene er gjort i år med dårlig rekruttering (seine vårer, tørre somre og dårlige gyte høster). Videre påpekes det at rapporten kun legger vekt på arealutvidelseeffekter av de habitatforbedrende tiltaka. Et konservativt estimat som antar en økning på 50% i produksjon av årsyngel pga kvalitative forbedringer, gir en totalt forventet produksjon på 50 000 årsyngel. Det er imidlertid stor usikkerhet i et slikt estimat og en kan forvente at enkelte bekker har et lite potensiale for økt tetthet av yngel allerede i dag, da vekstratene i disse bekkene synes tett tilknyttet dagens variasjon i yngeltetthet.

Rapporten konkluderer med at tiltaka som forslås i 1992-rapporten vil kunne øke den naturlige rekrutteringa av aure til Aursjøen og anbefaler at disse gjennomføres.

INTRODUKSJON

I 1956 sto Aursjømagasinet ferdigbygd. Reguleringa innebar en oppdemming av tre innsjøer, Aursjøen, Grynningen og Gautsjøen. En av konsekvensene ved oppdemminga var at omlag 90% av gytearealet forsvant som en følge av at bekkeløpene blei lagt under vatn. For å erstatte det forventede rekrutteringstapet, blei regulanten pålagt årlige utsettinger av 30 000 årsyngel (0⁺) av aure. Dette har i all hovedsak vært gjennomført, men sida 1976 har enkelte 0⁺ blitt erstatta med 1⁺. Under antakelse av at 1⁺ vil ha større suksess enn 0⁺, blei den totale utsettingsmengden også redusert. Helt sida man gikk over til å sette ut fisk eldre enn 0⁺, har utsettingsmengden ligget under 20 000 fisk (variert mellom 13 000 og 20 000, Haugen & Aass (1996)). Ser man på fangstutviklinga for Aursjøauren, har innslaget av utsatt fisk i fangstene (utsatt fisk er finneklippa) gått ned de siste 10–15 åra. I perioden 1978–1983 utgjorde utsatt fisk 50% av fangsten, mens på 90-tallet har denne andelen vært helt nede i 10%. I det samme tidsrommet har fangst per innsats vist en oppgang hos villfisken, mens tendensen har vært klart nedadgående for den utsatte fisken. Dette siste gjelder sjøl om en justerer for at det har blitt satt ut færre (men eldre) fisk (Haugen & Aass 1996). Et estimat utført av Aass (1995) viser at bare 2–5% av den utsatte fisken blir gjenfanga.

Det var med bakgrunn i denne informasjonen at en undersøkelse av Aursjøens tilløpsbekker blei gjennomført i 1991 (Haugen & Rygg 1992). Undersøkelsen påviste aurerekruttering i 27 av de 40 undersøkte bekkene. I tillegg blei det forslått tiltak som ville kunne øke rekrutteringa, bl a ved å gjøre nye områder av bekkene tilgjengelige. For flere av bekkene blei det foreslått en arealutvidelse som ville doble bekkens gyte- og oppvekstareal.

I den undersøkelsen som presenteres her ønsker vi å se nærmere på hvilke kvantitative utslag en kan forvente dersom de omtalte arealutvidelsene realiseres. Dette kan gjøres ved at en kjenner yngeltettheter som er typiske for de respektive bekkene (Elliott 1994). Da undersøkelsen som blei gjennomført i 1991 ikke ga informasjon om yngeltettheter, måtte vi framskaffe disse for å få utført estimatene. Å undersøke 27 bekker for yngeltettheter gjennom en sessong ville ha utgjort en uoverkommelig stor oppgave i forhold til de tilgjengelige midlene. Vi bestemte oss derfor for å velge ut seks bekker med varierende plassering langs bassenget og med varierende morfologi og produksjon. Disse seks bekkene bruker vi som modellbekker til estimering av totalproduksjonen for hele bassenget. Undersøkelsen foretar ikke estimeringer av kvantitative effekter en kan forvente ved å øke habitatkvaliteten, men vi diskuterer dette til slutt ut fra hva vi kjenner til fra andres studier. Til slutt vil vi vurdere hvorvidt habitatjusteringene er egna til å erstatte dagens utsettinger—dvs uten at dagens aureproduksjon i Aursjøen reduseres.

MATERIALE OG METODE

UTVELGELSE AV MODELLBEKKER

For å få et representativt utvalg av modellbekker, forsøkte vi å velge ut bekker fra alle de tre vatna som danner Aursjøen (Fig. 1). Dette viste seg vanskelig da rekrutterende bekker for Grynningen var for store og uhåndterlige til at vi ville fått tilfredsstillende estimater for populasjonstørrelse. Vi valgte derfor bekker som lå i grenseområdene mellom både Grynningen og Gautsjøen (Søre og Midtre Grøven (nr 20 og 21)) og mellom Grynningen og Aursjøen (Geitåe og Krokåtbekken (nr 23 og 24)). Bekker fra den vestlige delen av Aursjøen blei ikke med da disse ikke er tilgjengelige fra veg fra Lesjasida. Vi valgte alltid parvise bekker som lå i nærheten av hverandre, men som gjerne atskilte seg i størrelse, morfologi og/eller produksjon. Dette for å ha muligheten til å korrigere for eventuelle større miljømessige gradienter (f eks øst-vest gradienter). For østsida av Gautsjøen valgte vi Kvita (nr 14b) som er en forholdsvis stor rekrutteringselv. I 1995 fiska vi også i nabobekken Vesle Kvita (nr 15), men denne blei kutta ut i 1996 pga tidsnød. Vi har tatt med dataene fra Vesle Kvita der dette har falt naturlig, men utelatt disse der vi har for dårlige data (vi fikk ikke gjort tilfredsstillende undersøkelser på alle fronter i 1995). En beskrivelse av de ulike modellbekkene framkommer fra Tabell I.

INNSAMLING AV YNGEL OG ESTIMERING AV POPULASJONSTØRRELSE

Innsamling av yngel blei foretatt ved bruk av standard elektronisk fiskeapparat. I forkant av fisket blei hele strekinga, fra utos til antatt øverste tilgjengelige område for fisken (dvs vandringshinder), målt opp. Vi delte så opp bekken i 15-meterintervaller og trakk tilfeldig ut én sone for øvre deler av bekken og tilsvarende for nedre del. De utvalgte sonene blei for hver fiskeperiode målt opp slik at arealet var kjent. El-fisket starta i siste halvdel av juni, rett etter at yngelen hadde kommet ut av grusen (ofte foregikk desverre el-fisket samtidig med yngelens utsvømming fra grusen). Fisket blei gjentatt med ca fire ukers mellomrom til og med oktober (kun ut september i 1995). Vi foretok tre ganger overfiske i hver sone hver gang. Det gikk minst 30 minutter mellom hvert overfiske. All yngel blei bedøva med benzokain og målt for deretter å bli satt tilbake i samme sone som de blei fanga. Lengdemålene vil ikke bli brukt i denne rapporten.

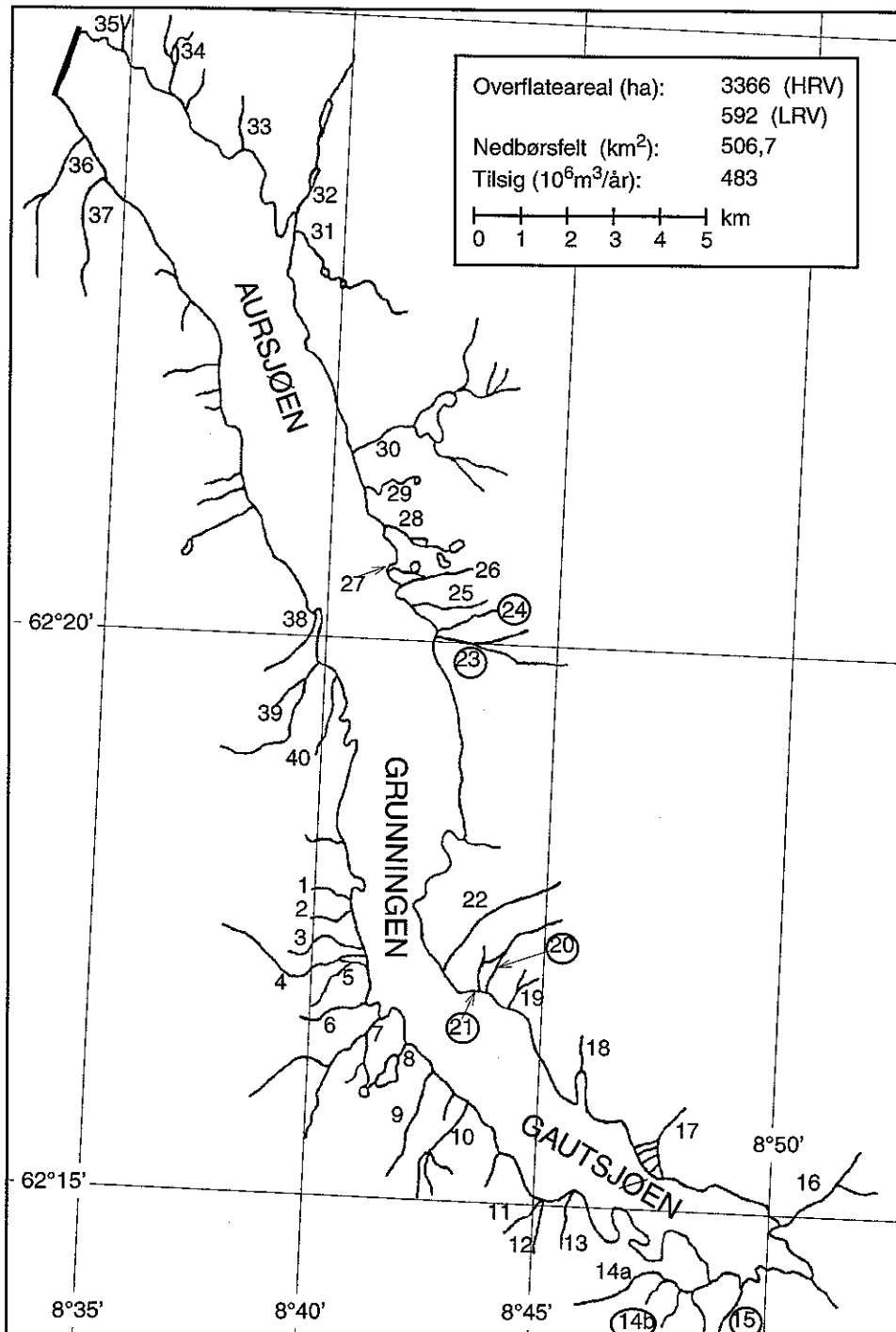


FIG. 1. Oversiktskart over Aursjømagasinet, Lesja og Nesset kommuner. Nummererte bekker viser bekker som blei undersøkt sommeren 1991. Bekker som omfattes av denne undersøkelsen og som utgjør modellbekker er ringa inn.

TABELL I. Beskrivelse av de seks utvalgte bekkene som blei undersøkt 1995 og 1996. Vassføringsmålene er fra september 1996 og utgjør estimerer fra vannhastighetsmål på forskjellige djup langs et transekt som blei trukket på tvers av bekkene. Areal er tilgjengelig gyte- og oppvekstareal som blei målt opp med målebånd. Temperaturdataene er framskaffa fra utlagte temperaturdataloggere (HOBO®) og viser gjennomsnitt-temperaturen \pm SD for august 1996. Produktivitet er inndelt skjønnsmessig etter inntrykk av primærproduksjon og insekttettheter.

Bekk	Vassføring (m ³ /sek)	Areal (m ²)	Temperatur	Produktivitet
Vesle Kvita	0,070	1000	10,7 \pm 3,3 *	Rik/Fattig
Kvita	0,343	4080	10,7 \pm 2,0	Fattig
Søre Grøven	0,116	840	10,6 \pm 2,0	Fattig
Midtre Grøven	0,128	572	10,9 \pm 2,0	Rik
Geitåe	0,817	2900	10,0 \pm 1,5	Fattig
Krokåtbekken	0,010	112,5	10,5 \pm 3,0	Rik

* For august 1995, da temperaturer ikke blei registrert for 1996.

Ved å bruke formler som framkommer av (Bohlin *et al.* 1989), kunne vi på bakgrunn av de tre overfiskingene estimere populasjonsstørrelsene i de ulike sonene for hver fiskeomgang. Til å estimere totalpopulasjonen i sonene brukte vi følgende formel:

$$\hat{y} = \frac{6A^2 - 3AT - T^2 + T\sqrt{T^2 + 6AT - 3A^2}}{18(A - T)}$$

hvor: \hat{y} = estimert populasjonsstørrelse

$A = 2c_1 + c_2$ (c_x er antall fanga ved x 'te overfiske)

T = summen av fangstene for de tre overfiskingene ($c_1 + c_2 + c_3$)

Alle estimatene baserer seg kun på 0⁺-produksjon aleine. I denne rapporten vil vi ikke omtale fisk større enn dette, men det helt på det rene at for flere av bekkene overvintrer en stor del av 0⁺, mens i andre utgjør fisk større enn 0⁺ en ubetydelig andel av fiskene (i enkelte bekker helt fraværende).

Da de ulike bekkene har tildels svært forskjellige fiskeforhold, estimerte vi også fangbarheten i dem alle. Dette blei gjort til tross for at det var de samme personene som el-fiska alle bekkene.

Fangbarhetsestimatene (\hat{p}) sier noe om usikkerheten i fangstdataene og utgjør en god korrigeringsfaktor for tetthetsestimatene. Følgende formel blei benytta (Bohlin *et al.* 1989):

$$\hat{p} = \frac{3A - T - \sqrt{T^2 + 6AT - 3A^2}}{2A}$$

ESTIMERING AV FORVENTA PRODUKSJON I AURSJØEN

Da eventuelle habitatjusterende tiltak er tenkt utført på bekostning av de fiskeutsettingene som årlig finner sted i Aursjøen, er det naturlig å sammenligne med produksjonen av yngel i bekkene på samme tidspunkt som utsettingene finner sted. Disse utsettingene foregår i begynnelsen av august. Våre fiskeperioder ligger et par uker etter dette, slik at de talla vi opererer med i rapporten utgjør for små tall pga dødlighet i den omtalte toukersperioden. Merk også at estimatene for forventa produksjon av yngel kun er basert på arealutvidelseeffekter. Vi har ikke pålitelige metoder til å estimere effekter av kvalitative forbedringer av habitatet. Vi kunne sjølsagt ha gjort beregninger basert på litteraturdata, men vi føler at overføringsverdien fra den tilgjengelige litteraturen og til de mange og svært forskjellige tiltaka som foreslås gjennomført i Aursjøen, er svært liten. Vi har derfor valgt å se bort fra forventa kvalitetseffekter, men diskuterer dette aspektet under kommentardelen.

Ved estimeringa av forventa produksjon bruker vi gjennomsnittlig antall yngel per kvadratmeter i modellbekkene som utgangspunkt. Vi antar da at det er en gjennomsnittlig fordeling over hele bekkens areal (noe som ikke er helt urimelig i og med at de to sonene blei trukket tilfeldig). For de bekkene hvor ikke tetthetsestimer foreligger, overfører vi estimatene fra den modellbekken som ligner mest. Hvilken av de seks modellbekkene som benyttes for de ulike øvrige bekkene bestemmes etter skjønn, men vi har lagt vekt på følgende kriterier til sammenligning:

- Størrelse/vassføring
- Morfologi (fallhøyde, substrat, vegetasjon)
- Produktivitet (rik/fattig)

Sjølve produksjonsestimatet blir da en enkel multiplikasjon av areal og antall yngel per kvadratmeter. Arealdataene blei henta fra 1992-rapporten, mens vi har brukt eksakte oppmålinger for modellbekkene.

VEKSTRATER HOS YNGELEN

Gjennomsnittlige spesifikke vekstrater (G) blei utregna fra gjennomsnitsstørrelsen til yngelen innafor bekkene i perioden juli til og med oktober. Følgende formel blei brukt:

$$G = \frac{\ln L_{T+1} - \ln L_T}{\Delta T}$$

der L_{T+1} er lengde ved tid $T+1$ og L_T er lengde ved tid T . ΔT er antall dager mellom $T+1$ og T . Vi utførte disse estimatene for å få et bilde av hvorvidt vekstratene endra seg med tettheten i bekkene. Dette for å ha et grunnlag for å vurdere hva en økt yngeltetthet vil kunne ha av utslag på vekst og dermed overlevelse hos yngelen i de ulike bekkene som en følge av eventuelle kvalitative inngrep i bekkene.

RESULTATER

MODELLBEKKENE

Fra Tabell II ser vi at yngeltettheten varierer mye mellom bekkene. For de fleste av bekkene er yngeltettheten størst i juli for så å avta utover sessongen. For enkelte av sonene ser vi at det ikke er registrert 0^+ i det hele tatt i juli. Dette betyr ikke nødvendigvis at det ikke har vært gytt innafør disse sonene, men snarere at 0^+ ikke har kommet ut av grusen på det tidspunktet som vi fiska. Ofte hadde 0^+ vi fanga i juli fortsatt igjen deler av plommesekken. Ut fra dette må vi konkludere at tetthetsdataene i juli er absolutte minimumsdata, og følgelig dårlig eigna som utgangspunkt til populasjonsestimater. Dette skyldes ikke bare at deler av yngelpopulasjonen fortsatt var nede i grusen, men også at det er betydelig lågere fangsteffektivitet på så små yngel.

Som tidligere nevnt blei augustdataene brukt som utgangspunkt for populasjonsestimeringene. Disse tetthetene varierte også mye mellom bekkene. Fra Tabell II ser vi at de veide gjennomsnittene som blei brukt til estimeringene varierer mellom 0,15 og 3,5 årsyngel pr m^2 . Kobler vi denne informasjonen opp mot Tabell I, ser vi, ikke overraskende, at det er de rike bekkene som har den høgste yngelproduksjonen.

Vi har i Tabell II også oppgitt gjennomsnittlig fangbarhet i august. Denne varierer mellom 0,46 og 0,80. Det er disse talla som vi veier tetthetsestimatene med for å lage et fornuftig gjennomsnitt. Dette gjøres ved å veie observasjoner med låg fangbarhet lågere enn observasjoner med høg fangbarhet. Variasjonen i fangbarhet mellom bekkene skyldes i liten grad el-fiskerne, da disse var de samme for alle bekkene (med små unntak). Forskjellen skyldes snarere ulik oversiktelighet i bekkene (pga strukturer i og langs bekkene og vannfarge/lysforhold) samt at en lett får låg fangbarhet ved høge tettheter (pga forvirringseffekter).

Av modellbekkene utgjør Geitådataene de mest usikre. Her blei det ikke fanga 0^+ i 1995 (til tross for at det blei observert mye gytefisk høsten før). Det blei kun fanga 0^+ i den øvre sona i august 1996. Fiskene som blei fanga i den nedre sona i september og oktober samme år, stammer fra utsettinger av 0^+ vi fanga lenger opp i elva i august. Vi gjorde dette for å få et mål på overlevelsen for yngelen i denne sona dersom de hadde levd der. Det er helt klart at for 1995 var rekrutteringa i Geitåe helt minimal. Vi gjorde testfiskinger flere plasser i elva dette året, uten å fange noen 0^+ ! Tilsvarende testfisking i 1996 ga ingen store mengder, men i allefall noen 0^+ .

TABELL II. Estimerte tettheter av 0^+ (antall per m^2) i seks tilløpsbøkker til Aursjøen for sessorgene 1995 og 1996. Estimertene er utført med metode som framkommer av Bohlin *et al* (1989) for tre ganger overfiske med el-apparat. Gjennomsnittstallene stammer fra august 1996 og er veide gjennomsnitt med hensyn på fangbarheten. Fangbarheten for august er gjennomsnittstall. Det ble ikke gjort prøvefiske i oktober 1995.

År	Måned	Krokåtbekken		Geitåe		Søre Grøven		Midtre Grøven		Kvita		Vesle Kvita	
		Nedre	Øvre	Nedre	Øvre	Nedre	Øvre	Nedre	Øvre	Nedre	Øvre	Nedre	Øvre
1995	Juli	2,05	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	0,00	0,23	0,40	0,00
	August	1,08	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	0,54	0,54	1,12	0,41
	September	0,68	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	0,21	0,33	0,52	0,23
1996	Juli	9,12	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00	4,25	5,20	0,00	0,15	-	-
	August	0,95	1,46	0,00	0,11	1,51	0,18	6,96	2,69	0,40	0,96	-	-
	September	0,00	0,00	0,25	0,00	0,60	0,08	1,38	1,33	0,31	0,70	-	-
	Oktober	0,00	0,00	0,25	0,00	0,42	0,00	0,35	1,09	0,27	0,25	-	-
Gjennomsnitt (August)		1,50		0,15		0,30		3,50		0,50		1,00	
Fangbarhet (August)		0,61		0,70		0,49		0,46		0,56		0,80	

ESTIMATER AV FORVENTA TETTHETER

Fra Tabell III kommer det fram at dersom estimatene våre er riktige, kan vi forvente en økning på omlag 55% i yngelproduksjonen hvis 1. og 2. prioritetsforslagene i 1992-rapporten gjennomføres og at vi kun får arealutvidelseeffekter. Vi ser også at det ikke bare er de store elvene som bidrar til rekrutteringa, men også at relativt små bekker gir betydelige bidrag (som f.eks. Midtre Grøven og Krøslibekken).

Dagens totale estimerte yngelproduksjon på omlag 22 000 årsyngel, må sies å være et lite tall for et så stort basseng som Aursjøen. Det er faktisk i samme størrelsesorden som antall fisk som settes ut hvert år. De låge tallene harmonerer bra med at fangst per innsats av aure i Aursjøen er svært liten sammenlignet med andre tilsvarende innsjøer (Langeland 1978).

VEKSTRATER

For å ha en formening om hvor stor tetthet modellbakkene kan huse av aure, har vi sett på vekstforløpene til yngelen i løpet av en vekstsesong. Som vi kan se av Fig. 2 varierer de gjennomsnittlige spesifikke vekstratene svært mye mellom bekkene. De periodevise verdiene er ikke helt sammenlignbare mellom bekkene, da yngelen har forskjellige klekkesidspunkt i de ulike bekkene. Dette gjør at yngelen er i ulike faser av utviklinga og hver fase er gjerne karakterisert med ulike vekstforløp. Videre er dette gjennomsnittsestimater. Usikkerheten i disse estimatene er svært store (standardfeilen er ofte like stor som gjennomsnittsverdien). Når dette er sagt er det imidlertid klart at yngelen i Midtre Grøven ser ut til å ha den dårligste vekstrata, jevnt over, mens Krokåtbekken har jevnt over stor vekstrate. Kvitayngelen har relativt dårlig vekstrate i begynnelsen av vekstsesongen, men høg vekstrate mot slutten av sesongen. Geitåeyngelen har svært god vekstrate i starten på sesongen og en dårlig vekstrate i slutten av sesongen. Et resultat av de ulike vekstrateforløpene, er at lengden på 0^+ i slutten av vekstsesongen ikke er signifikant forskjellige mellom bekkene, mens de er det tidligere i vekstsesongen.

Den generelle nedgangen i vekstratene utover vekstsesongen, kan i all hovedsak tilskrives lågere temperaturer. Midtre Grøven er den bekken som har høyest yngeltetthet og samtidig lågest vekstrate. Det er nærliggende da å tenke seg at en ytterligere økning av yngeltettheten i denne bekken vil gå på bekostning av veksten og følgelig overlevelsen til yngelen. Den høye vekstraten til Kvitayngelen i september-oktoberperioden ser ut til også å sammenfalle med dramatisk nedgang i tettheten i den øvre sona. Temperaturen er i Kvita i denne perioden lågere enn i de andre bekkene,

TABELL III. Estimater av forventet produksjon av 0⁺ i Aursjøens bekker. Oppvekstarealdadataene er fra Haugen & Rygg (1992). Estimatenes for 0⁺produksjon er basert på tetthetsverdier fra modellbekkene som blei el-fiska i 1995 og 1996. Kun 1. og 2. prioriterte forslag i Haugen & Rygg (1992) er tatt med. Merk også at estimatene kun tar hensyn til arealutvidelse og ikke har med hva man kan forvente ved økt habitatkvalitet.

Bekk (nummer)	Areal i dag (m ²)	Areal etter tiltak (m ²)	Modell*	0 ⁺ pr m ²	Estimert 0 ⁺ produksjon
Vangsåe (4)	2500	2500	K	0,5	1 250
Merre (7)	1750	5000	K	0,5	2 500
Lomtjørnbkn (8)	200	200	MG	3,5	700
Uten navn (9)	400	800	KR	1,5	1 200
Uten navn (10)	400	400	KR	1,5	600
S. Fiskevikbkn (12)	200	200	MG	3,5	700
Uten navn (13)	400	800	MG	3,5	2 800
Kvita & Svaninge (14a,b)	8000**	8000	K	0,5	4 000
Vesle Kvita (15)	1000	1000	VK	1,0	1 000
Sørhella (16)	4500	6500	G	0,15	975
Sletthella (17)	250	1250	KR	1,5	1 875
Søre Grøven (20)	840	3000	SG	0,3	900
Midtre Grøven (21)	572	1300	MG	3,5	4 550
Nørdre Grøven (22)	0	1500	KR	1,5	2 250
Geitåe (23)	2900	2900	G	0,15	435
Krokåtbkn (24)	112,5	112,5	KR	1,5	169
Åttetalstjørnbkn (29)	500	500	VK	1,0	500
Krøslibkn (31)	2500	2500	KR	1,5	3 750
Fattigbkn (32)	500***	500	MG	3,5	1 750
Uten navn (33)	0	100	KR	1,5	150
Uten navn (34)	0	500	KR	1,5	750
Uten navn (37)	500	500	SG	0,3	150
Turaren (39)	600	600	SG	0,3	180
Uten navn (40)	1000	1000	G	0,15	150
SUM ETTER TILTAK					33 284
SUM FØR TILTAK					21 513

* K = Kvita, MG = Midtre Grøven, SG = Søre Grøven, KR = Krokåtbkn, G = Geitåe, VK = Vesle Kvita

** Dette er mål som delvis er basert på eksakte målinger for Kvita i 1995 og anslag fra 1991 for Svaninge. Anslaget er sansynligvis en del under den reelle verdien.

*** Her har vi kun lagt bekkeseksjonene av vassdraget til grunn. Ellers er dette et vassdrag med flere vatn som strekker seg langt innover fjellheimen. Hvorvidt dette vassdraget bidrar med rekrutter til Aursjøen vites ikke.

så en skulle ikke forvente en så høy vekstrate. Det kan derfor virke som om lågere yngeltetthet har gitt relativt god vekst. For Søre Grøven og Geitåe faller vekstrata dramatisk mot slutten av vekstsesongen, til tross for at yngeltettheten endrer seg i liten grad. Dette kan indikere at temperatur og/eller mattilgang har blitt redusert i denne perioden.

Skal en danne seg et skikkelig bilde av hvilke faktorer som påvirker yngelveksten og dermed overlevelsen, trengs det betydelig flere år med studier. Ut fra de to åra vi har fiska i noen av modellbekkene, ser det ut til at det varierer fra bekk til bekk hva den kan tåle av økte yngeltettheter ut fra dagens produksjon av næringdyr i bekkene.

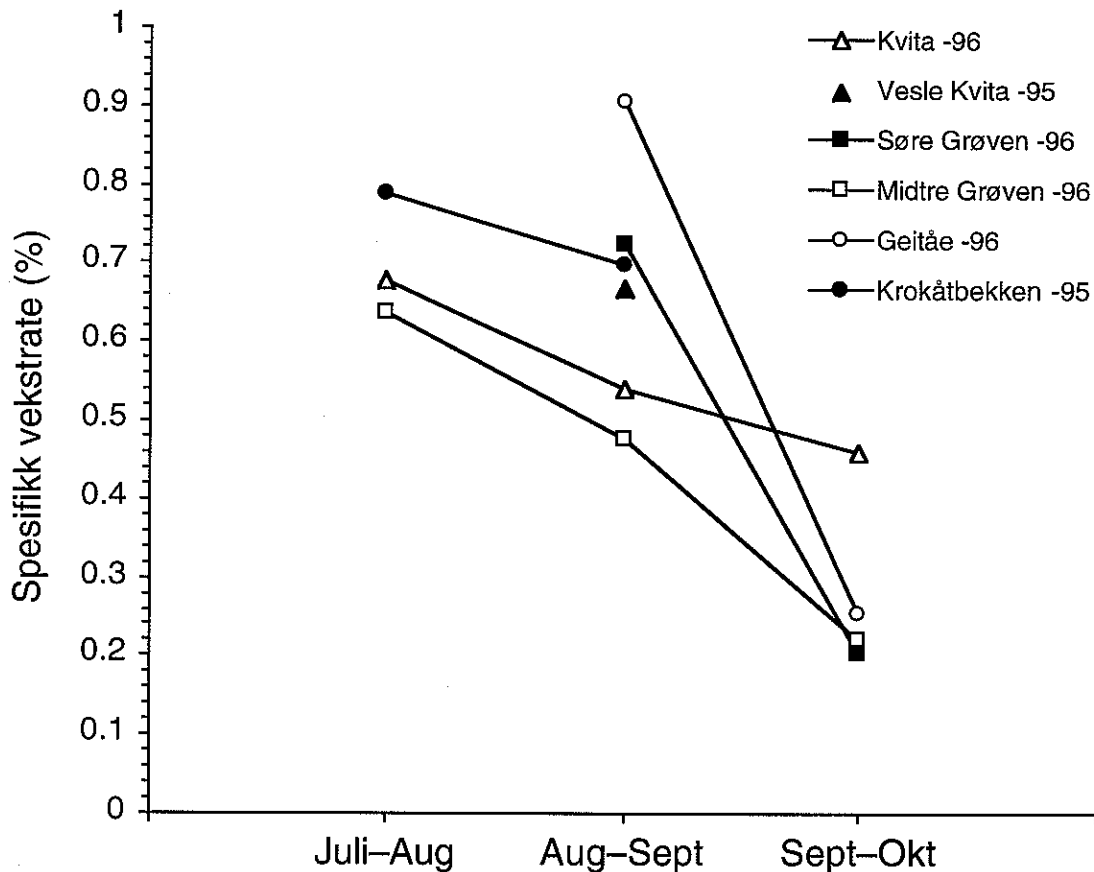


FIG. 2. Gjennomsnittlige spesifikke vekstrater (%) for 0⁺ fanga i seks innløpsbekker til Aursjøen 1995 og 1996.

KOMMENTARER

MINSTEESTIMATER

Fra Tabell II ser vi at det ofte er et dramatisk fall i tettheten målt i juli sett i forhold til august. Differansen mellom de to talla trenger ikke å bety at all denne yngelen har dødd. Snarere har vi med egne observasjoner sett at 0^+ vandrer ut i løpet av tidlig august. Særlig tydelig var dette i Krokåtbekken i 1996. Her tørka bekken helt ut i midten av august slik at det ikke blei observert 0^+ i de sonene vi arbeida i etter august. I bekkens nedre deler (i reguleringssona) observerte vi imidlertid yngel helt ned til utosen samt i utosområdet. Ikke all 0^+ kom seg ut i bassenget. Det blei også observert betydlige mengder av død 0^+ i disse nedre områdene.

Årene vi har fått modelldataene fra har vært dårlige rekrutteringsår. Begge med kalde vårer og tørre somre, noe som gir låg yngeloverlevelse. Det bør også bemerkes at høsten 1994 var kald og nedbørsfattig, noe som ga dårlige gyteforhold. Dette er sjølsagt ikke "unormalt" for slike fjellsystemer, og en må anta at fisken er tilpassa slike variasjoner i miljøfaktorene. Grunnen til at vi nevner dette her, er at vi mener at estimatene ligger på den låge sida av rekrutteringsskalaen for Aursjøen. Vi mener at år med tidligere vårer og bedre vannforhold vil gi større yngeltettheter. F eks gjorde Haugen & Rygg (1992) et raskt kvantitativt overfiske i Vesle Kvita. Tallet de kom ut med der viste én 0^+ pr m^2 , og det ved én gangs overfiske. Et tre-gangs overfiske ville ha gitt omlag to 0^+ pr m^2 , noe som er dobbelt så høgt som tallet vi fikk fra 1995-fisket. Videre blei det i 1991 fanga bra med 0^+ i de to sonene som blei el-fiska i modellelva Geitåe. For både 1995 og 1996 var det så godt som ingen 0^+ i disse sonene.

Et siste moment som kan tilføres vedrørende den naturlige rekrutteringens omfang, er eventuelle individer som blir rekruttert fra bekkefarene i reguleringssona. Svært ofte er ikke Aursjøbassenget fullt under aurenens gyteperiode. Dette gjør at bekkefarene som renner gjennom reguleringssona kan benyttes til gyting av auren. Juni 1996, når bassenget hadde låg vannstand, blei det gravd etter befrukta egg/plommeseckkyngel i fem store innløpselver. Det blei kunn påvist én plommeseckkyngel, noe som peker i retning av at denne formen for rekruttering neppe er særlig viktig for Aursjømagasinet (Haugen og Vøllestad 1996). I 1997 blei det også gravd etter egg/plommeseckkyngel i fem innløpsbekker (disse var noe mindre enn de som blei undersøkt 1996). Det blei funnet tildels mange plommeseckkyngel i Midtre Grøven omlag 3 meter under høyeste regulerte vannstand, men ikke noe i de andre undersøkte bekkene. Dette indikerer at auren faktisk kan bruke disse delene av bekkene, men at det ikke synes å være særlig vanlig og

at det synes å være områder nær HRV som blir brukt. Konklusjonen fra dette må bli at estimatene for den naturlige rekrutteringa også kan være noe for låge da det i enkelte bekker også forekommer rekruttering i reguleringssona.

KVALITATIVE EFFEKTER—HVA KAN FORVENTES?

Vi gjør igjen oppmerksom på at vi i denne rapporten kun har vurdert effekten av å øke det tilgjengelige gytearealet. Resultater fra andre prosjekter som har utført habiatatjusteringer viser at produksjonen av aureyngel kan økes helt opp til 700% (Committee on Restoration of Aquatic Ecosystems 1992). Det er grunn til å tru at overføringsverdien fra disse amerikanske studiene er svært liten i og med at disse innebærer en betydelig større arbeidsinnsats enn det som kommer fram av 1992-rapporten. Antar vi en økning med 50% i Aursjøbekkene, noe som må sies å være et konservativt utgangspunkt, vil den totale produksjonen komme opp i omlag 50 000 årsyngel pr år. Dette vil i så fall innebære at tiltakene vil mer enn fordoble produksjonen av naturlig rekruttert aure (økning på 133%). Videre innebærer et slikt tall at det som årlig settes ut i Aursjøen av settefisk nå erstattes av naturlig rekruttert fisk. Vi gjør oppmerksom på at det ligger en nærmest gjettningsmessig antakelse bak et slikt tall. Det må utføres godt designa forsøk for at en skal få gode estimater på kvalitetseffektene fra habiatatjusterende tiltak. Som vi ser av vekstratene i bekkene, variere disse også svært mye over sessongen, og for flere av bekkene synes det som om låg vekstrate kan knyttes til høg yngeltetthet (og motsatt ved låg yngeltetthet). En må derfor forvente at en ikke nødvendigvis vil kunne øke yngelproduksjonen ved å øke kvaliteten på habitatene i alle bekkene. Blir tettheten for stor i bekkene, vil dette gå på bekostning av veksten. En kan da forvente økt dødlighet på yngelen da overlevelse den første vinteren er sterkt knytta til størrelse på fisken (Elliott 1994)

PRODUKSJONSBEGRENSNINGER I AURSJØEN

Ser vi på estimatene for O^+ -produksjonen i Aursjøbekkene, er dette et lite tall sett i forhold til innsjøens areal. Det er verdt å merke seg at tallet ligger i samme størrelsesorden som det som settes ut av settefisk hvert år. Når vi veit at andelen av utsatt fisk i garnfangstene i 90-åra har ligget på 10–20%, så indikerer dette at den utsatte fisken har en betydelig større dødlighet enn den ville fisken. Dette er ikke overraskende da en kan forvente at den naturlig rekrutterte fisken er den som er best tilpassa de lokale forholdene.

Haugen & Aass (1996) diskuterer om nedgangen i den utsatte fiskens andel i garnfangstene kan skyldes overgang til eldre settefisk (to-sommrig) og at dette har favorisert den naturlig rekrutterte årsyngelen gjennom mindre konkurranse fra utsatte 0^+ . Dersom dette er tilfellet vil man kunne forvente en negativ tetthetseffekt ved økt naturlig rekruttering, fordi det vil bli en økt tetthet av 0^+ totalt. Vi trur at dette vil utgjøre et marginalt problem dersom habitatforbedringene utføres etter intensjonene. Disse tiltaka vil gjøre at flere av bekkene kan ha overvintrende yngel (pga djupere kulper) noe som øker yngeloverlevelsen totalt (antar at utvandring som 0^+ er forbundet med stor predasjonsrisiko). Videre vil bekkene ha bedre tilrettelagte habitater for 0^+ generelt (mer fragmenterte habitat som følge av utlegging av steiner o l), noe som innebærer færre konfrontasjoner mellom yngelen.

Potensialene for økt rekruttering ved habitatforbedrende tiltak er store. Tiltakene må derfor utføres med stor varsomhet for å unngå overproduksjon av rekrutter til innsjøsystemet. Tidligere fjelloppsynsmann i Lesja, Olaf Heitkøtter, har fortalt at han ved en enkeltanledning nærmest ødela et aurevatn fordi han fjerna et vandringshinder i gytebekken. Vatnet gikk fra å ha en tynn men storvokst aurebestand, til å få en overbefolka og småvokst bestand i løpet av få år. Det er klart at en stor innsjø som Aursjøen også har begrensninger i hva den kan huse av aure. Haugen (1998) har vist at gjennomsnittsvakta på aure fanga i Aursjøen går ned med økende fangst pr innsats, noe som indikerer at sjøl dagens auretetthet ligger i nærheten av hva Aursjøen kan forvente å produsere av aurebiomasse.

KONKLUSJON

Ut fra resultatene fra denne undersøkelsen, konkluderer vi at det synes formålstjenelig å igangsette de habitatforbedrende tiltaka som er foreslått av Haugen & Rygg (1992). Ved kun å vurdere forventede effekter fra gytearealutvidelsene i disse forslaga, ligger det et potensiale som tilsvarer dagens aureutsettinger. Tiltakene bør imidlertid gjennomføres i etapper, slik at en fortløpende kan vurdere effekter på aurebiomassen i bassenget og unngå overproduksjon av aure med dårligere kvalitet enn dagens aure har.

REFERANSER

- Bohlin, T., S. Hamrin, T. G. Heggberget, G. Rasmussen & S. J. Saltveit (1989). Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* **173**: 9–43.
- Committee on Restoration of Aquatic Ecosystems (1992). Restoration of Aquatic Ecosystems. National Academy Press, Washington.
- Elliott, J. M. (1994). Quantitative Ecology and the Brown Trout. Oxford University Press, Oxford. 286 s.
- Haugen, T. O. & T. A. Rygg (1992). Registrering av rekrutteringsmuligheter for aure i Aursjømagasinet, Lesja. Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelinga, Fagrapport 2/92.
- Haugen, T. O. & P. Aass (1996). Long-term trend in catch per unit effort of annually introduced brown trout. Side 26. *I*: I. Cowx [Red], International Symposium and Workshop on Stocking and Introduction of Fish in Freshwater and Marine Ecosystems, University of Hull, International Fisheries Institute.
- Haugen, T. O. & A. Vøllestad (1996). Undersøkelse av auregyting i Aursjøens reguleringszone. Biologisk institutt, Avdeling for Zoologi, Universitetet i Oslo, internt notat, 2 s.
- Haugen, T. O. (1998). Svarer årlige aureutsettinger til forventningene?—Aursjøen som eksempel. *I*: A. H. Erlandsen [Red.], Fiskesymposiet 1998. ENFO Publikasjon nr 281-1998.
- Langeland, A. (1978). Avkastningsberegninger i regulerte sjøer. 73–83. *I*: T. B. Gunnerød and P. Mellquist [Red.], Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver, Asker, NVE & DVF.
- Aass, P. (1995). Ørret som settefisk, 138–145. *I*: R. Borgstrøm, B. Jonsson and J. H. L'Abée-Lund [Red.], Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. Norges forskningsråd, Oslo.