

Kjell Langdal

Evaluering av
fiskeutsettingene i Glomma på
strekningen Høyegga–Rena

Høgskolen i Hedmark

Rapport nr. 16 – 2007

Fulltekstutgave

Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner. Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for Høgskolens syn.

I rapportserien fra Høgskolen i Hedmark publiseres FoU-arbeid og utredninger. Dette omfatter kvalifiseringsarbeid, stoff av lokal og nasjonal interesse, oppdragsvirksomhet, foreløpig publisering før publisering i et vitenskapelig tidsskrift etc.

Rapporten kan bestilles ved henvendelse til Høgskolen i Hedmark.
(<http://www.hihm.no/>)

Rapport nr. 16 - 2007

© Forfatteren/Høgskolen i Hedmark

ISBN: 978-82-7671-646-7

ISSN: 1501-8563



Høgskolen i Hedmark

Tittel: Evaluering av fiskeutsettingene i Glomma på strekningen Høyegga–Rena			
Forfatter: Kjell Langdal			
Nummer: 16	Utgivelsesår: 2007	Sider: 67	ISBN: 978-82-7671-646-7 ISSN: 1501-8563
Oppdragsgiver:			
Emneord: Aure, settefisk, forflytninger, tilpasninger, effekter på fisket, alternative tiltak			
<p>Sammendrag: Rapporten er en oppsummering av undersøkelser på settefisk og et forsøk på å evaluere effektene av utsettingene i Glomma på strekningen som er direkte berørt av Rendals-overføringen. Her inngår tre delprosjekter: 1) Forflytning hos settefisk etter utsetting 2) Hvor raskt og godt settefisk tilpasser seg forholdene i det fri. 3) Hva settefiskens har bidratt med til fisketilbudet for lokale aurefiskere i Stor-Elvdal. Umiddelbart etter utsetting foretar settefisk kortere eller lengre forflytninger nedstrøms, og alle er stasjonære etter 14 dager. Alle ender opp på moderate strykstrekninger og ikke på stilleflytende partier hvor rovfisk vanligvis oppholder seg. Settefisk tilpasser seg forholdene i vassdraget i løpet av to måneder. Den vokser seint, bare 60 % av det villfiskens vokser per år. Næringsopptaket er lavt i perioden etter utsetting, men øker etter hvert og er sammenlignbart med villfiskens på ettersommeren. Kondisjon og fettmengder går betydelig ned, og hos settefisk er verdiene for disse parametrene lavere innfor vinteren enn hos villfisk. Dødeligheten er ganske høy, og har trolig sammenheng med at settefiskens har relativt dårlig evne til å husholdere med et knapt energibudsjett, et relativt høyt fisketrykk og predasjon fra gjedde. Andelen settefisk i fangsten til lokale aurefiskere er betydelig lavere enn hva den var i forsøksfangsten. Hvor mye settefiskens utgjør av aurebestanden i elva er derfor noe uklart.</p> <p>Det foreslås at utsetting av fisk på den aktuelle strekningen fases ut. Dette begrunnes både med det som ovenfor er nevnt om settefiskens begrensede mestring av forholdene og av følgende: Rekrutteringen til aurebestanden i Glomma er lite påvirket av reguleringene, mens vekst og produksjon er. Den ville auren blir sikret en bedre framtid uten settefisk i elva og med relativt restriktive fiskeregler. Alternativer til settefisk er habitattiltak i form av steinutlegginger for gi bedre forhold for ung laksefisk. Det påpekes at kunnskap om fiskernes preferanser bør økes gjennom spørreundersøkelser, og at utviklingen i fisket blir følges opp med fangststatistikk.</p>			



Høgskolen i Hedmark

Title: Evaluation of releases of hatchery trout in the river Glomma from Høyegga to Rena			
Authors: Kjell Langdal			
Number: 16	Year: 2007	Pages: 67	ISBN: 978-82-7671-646-7 ISSN: 1501-8563
Financed by:			
Keyword: Brown trout, hatchery fish, movements, effects on the fishery, alternative measures			
<p>Summary: The report summarizes investigations on released hatchery brown trout in the river Glomma and aims to evaluate the effects of this measure. The following three subprojects are included: 1) The movements of the hatchery fish following release. 2) The speed and extent to which the hatchery fish adapt to the natural environment. 3) The contribution of the hatchery fish to the catch of local trout fishers.</p> <p>Immediately after release the released fish moved downstream and nearly all became stationary within 14 days. All the radio tagged trout ended up in stretches with moderate current speed. Hatchery trout adapts to the natural environment in the course of two months. Consumption of natural food items following release was low but increased during the summer months and was comparable to that of the wild trout in August. The growth was quite slow, only 60 % of that of the wild trout. The condition factor and the amount of fat reserves decreased considerably before the onset of the winter. The mortality was quite high, partly because the hatchery fish seemed to be inferior in handling the scanty energy supply. Fishing pressure and predation from pike are probably the other factors important for this low survival. The contribution of hatchery trout to the catch of the anglers is considerably lower than the corresponding value in the test fishing. The recruitment to the trout population is not supposed to be significantly influenced by the regulations of the water flow but not so for the growth and production of the trout. The release of hatchery trout to the river Glomma is proposed to be discontinued. Instead, I recommend implementing habitat measures preferably as stony structures that may enhance the habitat quality for young trout and grayling. Likewise, it is important for the management to increase the knowledge of the anglers' preferences regarding the fishery product and the development of the fishery in the river Glomma.</p>			

FORORD

Glomma er Norges største og mest fiskerike elv og gir grunnlag for gode fiskeopplevelser for et ukjent antall tusen fiskere hvert år. Men fiskemulighetene har endret seg over tid som følge av antropogene påvirkninger, ikke minst de omfattende reguleringsinngrepene på 70-tallet. I Østerdalen er strekningen fra Høyegga til Rena betydelig påvirket på grunn av overføring av vann til kraftverket i Rendalen. Fisket på denne strekningen ble vesentlig dårligere få år etter at overføringen ble iverksatt. Et nærliggende tiltak som kompensasjon for inngrepet var derfor å sette ut fisk.

Fiskeutsettinger på rennende vatn er ikke alltid vellykket. Som med alle andre fiskeforbedringstiltak bør utsettinger evalueres. Mange personer har bidratt til at denne evalueringen ble gjennomført. Innsamling av fisk og bearbeidelse av materialet på laboratoriet ble i stor grad utført av tilsatte ved Evenstad fiskeanlegg; Olav Berge, Pål Adolfsen, Kåre Sandklev og Roar Borgerås sto for en kompetent og entusiastisk innsats. I tillegg har flere studenter vært med på elva under fiskefangsten. Harry Andreassen har kvalitetssikret rapporten ved gjennomlesning og gitt mange gode innspill til forbedringer. En varm takk til alle!

Finansieringen av undersøkelsene har Glommaprosjektet, Åmot utmarksråd, Glomma fiskeforening og Statens fiskefond stått for. Det er å håpe at dette arbeidet kan komme den framtidige forvaltningen av fisken og fisket i Glomma til nytte.

Evenstad, oktober 2007

Kjell Langdal

INNHold

Forord	7
Innledning	11
Bakgrunn	13
Evaluering av fiskeutsetninger.....	13
Glomma i Østerdalen.....	15
Fiskesamfunn og fiske.....	16
Utsettingene i Glomma.....	18
Delprosjekt 1: settefiskens forflytninger	23
Metoder.....	23
Resultater.....	27
Kommentarer.....	29
Delprosjekt 2: Hvordan klarer settefisken seg i Glomma?	31
Materiale og metoder.....	32
Resultater.....	35
Kommentarer.....	47
Delprosjekt 3: Fangststatistikk fra lokale aurefiskere	51
Utvalg av fiskere.....	51
Resultater.....	52
Kommentarer.....	53
Sammenfattende diskusjon	55
Konklusjoner	59
Referanser	63

INNLEDNING

Utsetting av fisk er en omfattende virksomhet og det viktigste kultiverings-tiltaket i Norge (Kultiveringsutvalget 1991). Størst omfang har utsettinger i regulerte vassdrag hvor hensikten er å kompensere for negative effekter av reguleringene. Ellers er fiskeutsettinger brukt for å øke produksjon og avkastning av fisk hvor den naturlige rekrutteringen er begrensende. Reetablering av fiskebestander kan være et tredje formål med å sette ut fisk.

Utsetting av fisk brukes mye som kompenserende tiltak i reguleringsmagasiner hvor kraftutbygging ofte ødelegger eller reduserer rekrutteringsforholdene for aure. Undersøkelser gjennom flere tiår har dokumentert tilslag og effekter av slike utsettinger (Aass 1971, 1978, 1983, 1992, 1995, L'Abée-Lund 1986, 1994). Det generelle bildet er at aureutsettinger i reguleringsmagasiner og innsjøer med stede egne fiskebestander gir så vidt lave gjenfangster som 2–5 % (Aass 1995). Gjenfangstraten for utsatt fisk påvirkes av en rekke faktorer, hvorav fiskens størrelse ved utsetting, fangstinningsgrad og fiskesamfunnet er de viktigste (Aass 1978, L'Abée-Lund 1994). Utsettinger på rennende vatn har her i landet vesentlig foregått i regulerte elver med anadrome bestander. Omfanget av lakseutsettinger på slutten av 1980-tallet var på flere millioner individer (Fjellheim og Johnsen 2001). I innlandet synes utsettinger på rennende vatn å være mindre utbredt, og i alle fall mindre undersøkt. I intakte, naturlige elvesystemer vil utsetting av fisk vanligvis være både unødvendig og uønsket. Men i regulerte elver hvor rekrutteringspotensialet er redusert, kan utsettinger være et aktuelt tiltak

for å opprettholde fisket. Regulerte elver har imidlertid som regel redusert bæreevne for fisk, og kan ikke underholde samme fiskebiomasse som før reguleringen (Fjellheim og Johnsen 2001). Men dette betyr også at mengden rekrutter som trengs for å fylle produksjonen er redusert. Forutsetningen for at utsettinger har relevans og kan lykkes, er at mottakersystemet har et ressursoverskudd som settefisker kan utnytte (Cowx 1994).

Utsettingene av aure i Glomma begynte som frivillige utsettinger på slutten av 1980-tallet. Fra 1994 ble regulantene pålagt å sette ut fisk etter vedtak i Direktoratet for naturforvaltning i 1991. Pålegget som gjelder Rendals-overføringen var begrunnet i en betydelig nedgang i fiskeavkastningen og generelt dårligere fiske på den aktuelle strekning etter at overføringen ble iverksatt (Qvenild og Linløkken 1989). Utsettingspålegget for strekningen Høyegga–Rena er 25.000 20 cm stor aure av Glomma-stamme. Det er få, om noen, undersøkelser her i landet som kan brukes som referanse til utsettingene i Glomma. Men uansett må alle utsettingstiltak følges opp og evalueres hver for seg, fordi ingen utsettinger er like. Denne rapporten er en oppsummering av undersøkelser om settefiskens skjebne og en vurdering av nytten for fisketilbudet i Glomma. Disse undersøkelsene har bestått av tre delprosjekter som har hatt noe ulike siktemål:

- 1) Forflytning hos settefisk etter utsetting i Glomma
- 2) Settefiskens skjebne i Glomma
- 3) Fangst av aure hos lokale fiskere i Glomma

BAKGRUNN

Evaluering av fiskeutsettinger

I lange tider var utsetting av fisk i praksis det eneste tiltaket som ble brukt for å opprettholde eller øke avkastningen av fisk. Mange utsettinger har utvilsomt vært vellykket. Et godt eksempel på det er utsettingene av Hunder-aure i Lågen/Mjøsa (Aass 1992). Men etter hvert har det vist seg at mange utsettinger ikke har svart til forventningene. Fra først på 1990-tallet ble det innført en mer restriktiv holdning til fiskeutsettinger her i landet (Kultiveringsutvalget 1991, Steinkjer 1998). Bakgrunnen for det var at det ble dokumentert betydelig negative sideeffekter av fiskeutsettinger som måtte tas på alvor. Tidligere var det lite kontroll og evaluering av effekter av fiskeutsettinger, men nå er det et viktig poeng å luke ut unødvendige og mulig skadelige utsettingstiltak. For eksempel ble utsettinger i laksevassdrag redusert med 80 % fra midt på 1980-tallet til 1997 (Fjellheim og Johnsen 2001). Siden 1993 har det ikke vært tillatt å sette ut fisk uten etter særskilt tillatelse fra forvaltningen.

Fiskeutsettinger er på en måte storskalige forsøk i naturen. Men til forskjell fra vanlige eksperimenter har man ikke kontroll på en lang rekke faktorer som kan påvirke resultatet i en eller annen retning. Dette gjør at det kan være vanskelig å tolke resultatene eller å finne klare årsaker til det som er observert. Settefisk kan inngå i kompliserte interaksjoner med et naturlig

fiskesamfunn, noe som gjør at utsettinger kan ha effekter som går utover rene tetthetseffekter (Einum og Fleming 2001).

En vanlig måte å måle suksessen til et utsettingstiltak på, er å se på innslaget av settefisk i fangsten. Settefisk kan utgjøre 0 til 100 % av fangsten i systemer som mottar settefisk (Aass 1995). Er andelen svært høy, er det overveiende sannsynlig at naturlig reproduksjon er svært liten eller fraværende, og utsetting vil være nødvendig for å opprettholde fisket. Er andelen svært lav samtidig som avkastningen er bra, vil det være opplagt at dette er et tiltak som har lite for seg. I de fleste tilfeller vil imidlertid andelen settefisk i fangstene ligge på et moderat nivå. I slike tilfeller kan denne andelen være et skrøpelig mål på suksessen til utsettinger, fordi settefisk kan påvirke både dødelighet og vekst i den ville bestanden som settefisken var ment å styrke (Vøllestad og Hesthagen 2001). Dersom tetthetsavhengige mekanismer opererer, kan nettoresultatet derfor være omtrent null, eller endog negativt, selv om settefisk utgjør en signifikant andel av fangsten. Utsettinger er nyttige bare i den utstrekning de gir avkastning i tillegg til det de naturlige rekuttene gir.

En vanlig mangel ved utsettingsprogrammer er at det ikke formuleres klare, kvantitative mål for hva som skal oppnås (Cowx 1998), noe som vil gjøre evaluering vanskelig. Dette er dessverre et gjennomgående trekk også ved norske utsettinger (Vøllestad og Hesthagen 2001). Skal utsettinger lykkes som forbedringstiltak må de dessuten inngå som en integrert del av den totale planlegging som alle nivå av fiskeforvaltningen gjør.

En fullstendig evaluering av et utsettingstiltak krever at en har en god beskrivelse av førtilstanden når det gjelder tetthet, dødelighet og vekst hos målbestanden og helst også konkurrerende bestander og arter. Mangler et slikt grunnlag kan det være vanskelig å si med sikkerhet hva som er den fulle effekten av utsettingen. Dessverre er dette en nokså vanlig situasjon ved utsettinger her i landet. I Glomma er grunnlaget for å evaluere utsettingene bare halvgodt idet vi ikke har gode nok data om aurebestanden før utsettingene tok til, og det finnes ikke data på hvor mye bæreevnen for fisk er redusert som følge av reguleringene.

Glomma i Østerdalen

Rendalsoverføringen berører Glomma fra Høyegga til Rena (fig. 1). På denne strekningen er vassføringen påvirket i betydelig grad, og mest øverst på strekningen. Ved Høyegga blir inntil 55 m³/s overført til Rendalen kraftverk som har avløp til Rena. Minstevassføringen over dammen ved Høyegga er bare 10 m³/s, og kravet til vintervassføring ved Stai er 40 m³/s. I tørre perioder er derfor vassføringen sør for Høyegga svært lav i forhold til hva den var opprinnelig. Det relative bortfallet av vassføring avtar etter hvert som flere større sidevassdrag kommer med sørover i vassdraget. I perioder av året er betydelige arealer tørrlagte, noe som nødvendigvis fører til redusert bunn-dyrproduksjon og derved et lavere bærenivå for fisk. Det har hittil ikke vært gjort forsøk på å kvantifisere dette produksjonstapet.

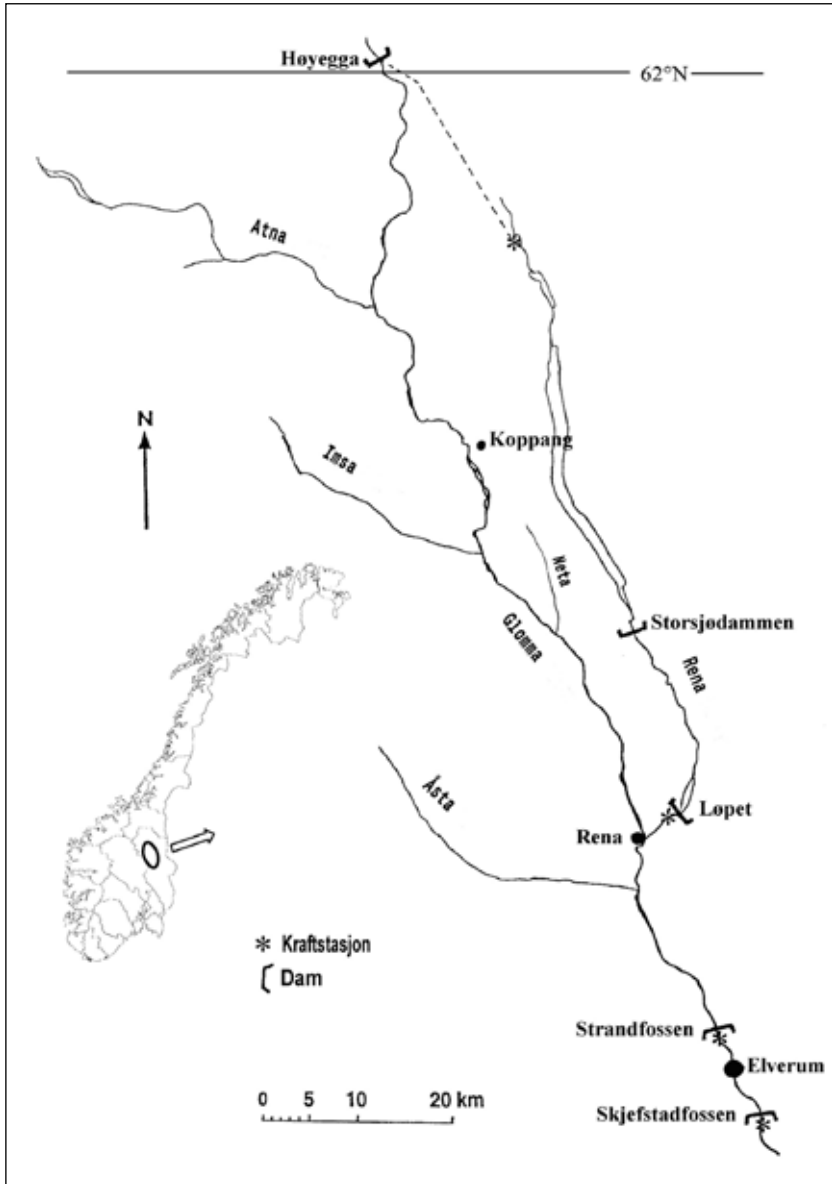
Glomma har jevnt over god vannkvalitet, med pH omkring, eller litt over, nøytralpunktet og en konduktivitet på 4–6 mS/m. I flomsituasjoner går saltinnholdet ned og partikkelinnholdet kraftig opp. På den aktuelle strekningen varierer Glomma mellom strykepartier og stilleflytende partier. Nord for Koppang er strykene sammenhengende og varierende. I Koppangsøy-området dominerer moderate stryke, men det finnes enkelte rolige partier. Fra Stai og sørover til utløpet av Imsa er det et flere km langt stilleflytende parti, likeledes fra Evenstad til Rasta. Videre sørover dominerer moderate stryke.

Glomma har to store og en rekke små sidevassdrag på den aktuelle strekningen. Atna er varig vernet mot kraftutbygging, mens Imsa er i kategori II i Samla plan. De er lite berørt av menneskelige inngrep. Begge elvene er etter alt å dømme svært viktige for rekrutteringen til aurebestanden i Glomma. Imsa blir nyttet for fangst av stamfisk til settefiskproduksjonen. Det er ikke foretatt fullstendige registreringer av gytebestanden i disse elvene, men stamfisket i Imsa som foretas omtrent hvert fjerde år etterlater inntrykk av en relativt stabil gytebestand. Glommaprosjektet (Qvenild og Linløkken 1989) konkluderte med at sidevassdragene har liten betydning for rekrutteringen til hovedelva og at mesteparten av rekruttene produseres i selve Glomma. Både omfattende telemetristudier, stamfisket i Imsa og andre undersøkelser viser imidlertid at sidevassdragene står for det meste av aurerekrutteringen til Glomma. Noen av de mindre sidevassdragene er berørt av inngrep og for-suring, men generelt er sidevassdragene relativt intakte og produserer trolig

nesten like mye aurerekrutter som før reguleringene. I noen grad kan redusert produksjon av rekrutter muligens tilskrives svakere gytebestander enn optimalt.

Fiskesamfunn og fiske

Glomma er Norges største og mest fiskerike elv, både når det gjelder arts- mangfold og samlede fiskeressurser. På den aktuelle strekningen er det registrert 12 fiskearter, mens hele Glomma-systemet har 25 kjente arter. Harr (*Thymallus thymallus L.*) og aure er de mest ettertraktede artene for sportsfiskerne, men også gjedde (*Esox lucius L.*), sik (*Coregonus lavaretus L.*) og abbor (*Perca fluviatilis L.*) blir det drevet et visst fiske etter. De tre sistnevnte artene er særlig å finne på de mer stilleflytende partiene. Gjerdde, og til dels lake (*Lota lota L.*), er rovfisker som kan ta for seg av de andre attraktive artene dersom de oppholder seg i samme habitat. Dette gjelder selvsagt også settefisk. Aure og harr er strømlenskende og oppholder seg derfor særlig på strykområdene. Stor aure kan imidlertid finnes på stille områder hvor den gjerne står om vinteren, men også periodevis ellers for å beite småfisk. På grunn av størrelsen er den mindre utsatt for å bli spist av gjerdde, men selv aure på et kilo og mer kan bli bytte for stor gjerdde. Harr er de store Østlandselvenes fisk framfor noen. Før reguleringene var den gjerne mer dominerende i sportsfiskernes fangster enn den er i dag. Fangstene av harr har gått mer tilbake de siste tretti årene enn aurefangstene (Qvenild og Linløkken 1989). Harr er kjent for å foreta lange vandringer mellom overvintringsområdene og nærings- og gyteområdene. Før utbyggingen av Søndre Rena, brukte store deler av harrbestanden i Glomma Storsjøen som overvintringsområde. Vår og høst var det derfor storstilte vandringer av harr fra og til Storsjøen (Svarte 1983). Disse vandringene eksisterer ikke lenger av noe omfang og vi må gå ut i fra at harren i Glomma nå er mye mer stasjonær enn tidligere. En viktig fiskeart i Glomma er steinsmett (*Cottus poecilopus*). Den er en betydelig næringskonkurrent for aureunger, men samtidig et viktig byttedyr for større aure (Hesthagen og Heggenes 2003, Hesthagen et al. 2004). Steinsmetten er utbredt i hele området og kan opptre med store tettheter på variert elvebunn med grus og stein.



Figur 1. Kartskisse av Glomma med store sidevassdrag fra Høyegga til Elverum.

Utsettingene i Glomma

Pålegget

Rendalsoverføringen trådte i kraft i 1971. I de første årene etter utbyggingen var fisket eventyrlig godt i Glomma i Stor-Elvdal og Rendalen opp til Høyegga. Men etter få år gikk fisket til dels dramatisk tilbake. I perioden fra 1972 til 1977 ble det gjennomført en rekke undersøkelser i Glomma som grunnlag for erstatningsskjønn etter reguleringene (Østerdalsskjønnet). En oppsummering av resultatene finnes i rapporten til Svarte (1983). I 1985 ble Glommaprosjektet opprettet for å skaffe et bedre kunnskapsgrunnlag for kompensasjonstiltak etter reguleringsinngrepene. En sluttrapport forelå i 1989 (Qvenild og Linløkken 1989) og dannet grunnlag for pålegg om utsetting av aure som Direktoratet for naturforvaltning gav regulanten i 1991.

Pålegget sier at det årlig skal settes ut 25.000 20 cm stor aure på strekningen Høyegga – Rena. Settefisken skal være av Glomma-stamme. Det ble forutsatt at utsettingene skulle trappes opp til fullt pålegg fra 1996. Det er utarbeidet en nøkkel som vekter fisk som avviker fra 20 cm lengde i forhold til den sannsynlige verdien fisken har som rekrutt til Glomma (Qvenild 1998). En 25 cm lang settefisk får eksempelvis vektall 2,0, det vil si den teller som to 20 cm fisker, mens en 17 cm settefisk teller som 0,66 settefiskenhet.

Produksjon

Da utsettingene startet på slutten av 80-tallet, ble stamfisken fanget i fisketrappa i Strandfossen ved Elverum. På det tidspunkt var dette den enkleste måten å få tak i gytefisk på, fordi en manglet kunnskap om hvor Glommaauren gyttte og hadde lite erfaring med fangstmetoder som kreves for å fange fisk på frie elvestrekninger. Telemetristudier i regi av HH Evenstad viste at både Atna og Imsa er gyteområder for Glommaaure. Imsa er av en slik størrelse og beskaffenhet at stamfiske kan drives effektivt med garn og elektrisk fiskeapparat. I dag er derfor Imsa-stammen den eneste aurestammen som er opphav til settefisk som settes ut i Glomma nord for Rena. Stamfisken fanges på en avgrenset strekning et godt stykke oppe i Imsa hvor forholdene for fangst er gode. Stamfisken merkes og settes ut igjen på fangstlokaliteten etter stryking. Gjenfangster bekrefter at dette er aure som lever i Glomma. Stamfiske etter vill Imsaaure foregår i to påfølgende år

med fire års pauser i mellom. Første generasjons avkom av Imsaaure blir så stamfisk for settefiskproduksjonen, og holdes i en egen avdeling ved Høgskolens fiskeanlegg på Evenstad. Settefisken er således F_2 -generasjon av vill aure. Det er ikke kjent hvor stor andel av gytebestanden i Imsa som tas ut til settefiskproduksjon de årene det foregår stamfiske. Det er grunn til å tro at effekten av stamfisket på mengden rekrutter som produseres i Imsa er moderat, fordi en må anta at årsklassene som etterfølger de som er påvirket av stamfisket er større på grunn av redusert konkurranse. Dette er imidlertid ikke undersøkt.

Eggene inkuberes på oppvarmet vann ved GLB sitt fiskeanlegg på Evenstad (Evenstad II). Relativt høy temperatur gir klekking i januar, og yngelen går i oppvarmet vann (8–10° C) fram til sommeren. Første vekstsesong er derfor vesentlig forlenget i forhold til den naturlige vekstsesongen i vassdaget. I løpet av første sommer blir yngelen overført til Løpet fiskeanlegg hvor den går i store innendørs sirkeldammer til de settes ut.

Utsetting

All fisk som settes ut i Glomma blir fettfinneklippet for at en lett kan skille settefisk fra villfisk. Alderen til den utsatte fisken har endret seg noe i løpet av undersøkelsesperioden som følge av at veksten i anlegget har økt. I 1998 nådde bare en del av fisken utsettingsklar størrelse ved to års alder. De øvrige var tre år gamle ved utsetting og hadde hatt en dårligere vekst i anlegget. Andelen treåringer i utsettet avtok i 1999, og i 2000 var det overvekt av toåringer. Fra 2001 er all settefisk til Glomma toårig.

I tabell 1 vises det faktiske antall fisk som er satt ut på strekningen fra 1996 til 2001. På grunn av kapasitetsproblemer og uhell i produksjonen ble ikke pålegget fullt ut tilfredsstillt i perioden. Det er lagt opp til at manglende antall skal avregnes og kompenseres ved senere utsettinger. Gjennomsnittslengdene har variert fra 16,1 cm i 1996 til 22,6 cm i 2000. En typisk lengdefordeling vises i fig. 2 som gjelder utsatt fisk i 1998. Det framgår at det er svært stor spredning i lengde mellom de minste og de største.

Tabell 1. Antall og gjennomsnittslengde for settefisk utsatt i Glomma 1996-2001 på strekninger som berøres av Rendalsoverføringen.

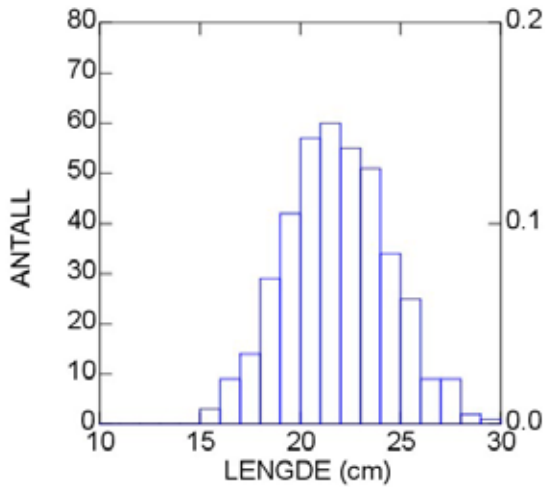
Elvestrekning	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Høyegga–Atna	0	500	1000	1860	2000	1000
Atna–Koppang	6000	1600	4000	2325	5000	6000
Koppang–Stai	5500	1000	3000	2860	4000	3000
Stai–Evenstad	3500	0	1000	560	1000	1500
Rasta–Opphus	4000	1000	4000	1540	3000	1000
Opphus–Rena	2000	0	0	2755	7500 ²⁾	6000 ³⁾
Samlet	21.000	4.100	13.000	11.900¹⁾	22.500	18.500
Gjennomsnittslengde	16,1	19,7	21,2	21,0	22,6	22,0

1) 2000 fisk ble satt ut på høsten, 1000 ved Sundfloen, 1000 sør for Hovda.

2) 4900 ble satt ut om høsten sør for Hovda.

3) Satt ut om høsten.

Settefisken settes for det meste ut fra båt på forsommeren og den spres over det meste av den aktuelle elvestrekningen, bare på de stilleflytende partiene blir det ikke satt ut fisk. Ingen av sidevassdragene, med unntak av Søndre Rena, har blitt nyttet som utsettingslokaliteter ut i fra den antagelse at det kunne komme til å skade den naturlige reproduksjonen.



Figur 2. Lengdefordeling av utsatt fisk i Glomma i 1998 basert på et tilfeldig utvalg av 400 individer.

DELPROSJEKT 1: SETTEFISKENS FORFLYTNINGER

Formålet med dette delprosjektet var å beskrive forflytningene til settefisken i Glomma fra utsetting og noen uker framover, og få et anslag over hvor stor dødelighet settefisk er utsatt for de første ukene i naturen. Ved utsetting blir settefisken spredd over det meste av elvestrekningen fra Høyegga til Rena. Unntaket er de stilleflytende partiene med større andel rovfisk som gjedde og lake. Dersom settefisken oppholder seg disse områdene i elva, er det rimelig å anta at predasjonen kan bli stor. Rett etter utsetting er settefisken antakelig forvirret og kan derfor bli et lett bytte for rovfisk hvis de kommer i kontakt med hverandre. Vi ønsket derfor å studere atferden til settefisken rett etter utsetting for å finne ut om forflytning til eller forbi områder med mye rovfisk kan forklare noe av det store tapet av settefisk som var observert. Antagelsen var at perioden umiddelbart etter utsetting er en kritisk periode for settefisk i forhold til predasjon, fordi den da ikke kjenner forholdene i elva og de farene som lurar.

Metoder

Fra Løpet settefiskanlegg ble 40 settefisk implantert med radiosender i buk-hula. Fiskene var 2 ½ år gamle (2+), og hadde en gjennomsnittlig vekt og lengde på henholdsvis 163 g og 23,2 cm. Gjennomsnittlig K-faktor var 1,265. Prosedyren for implantasjonen er i tråd med beskrivelsene i Poppe et al.

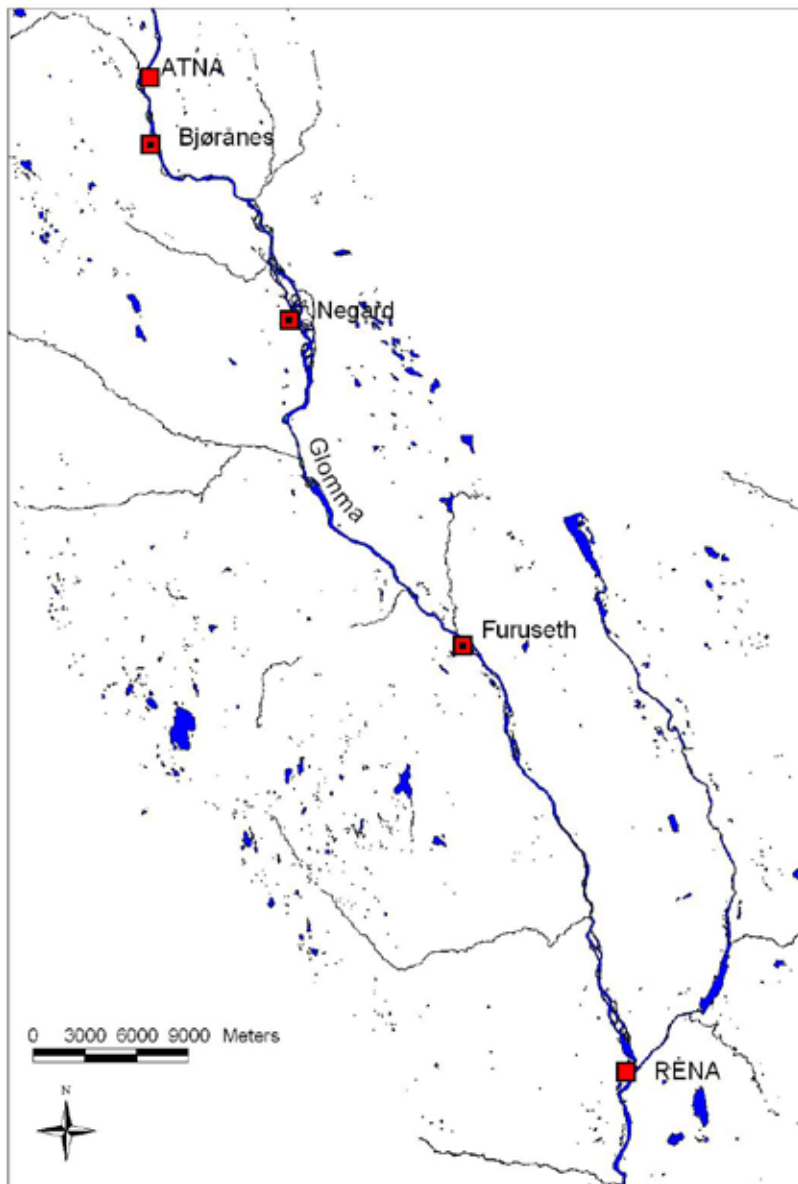
(1996). Radiosenderne målte 18x 7 mm og veide mellom 2,8 og 3 gram. To og to sendere sendte på samme frekvens, men hadde ulik pulsrate, 30 og 50 pulser per minutt (ppm). Fiskene ble operert 10 dager før planlagt utsetting og senderne var forhåndsprogrammert til ikke å sende i denne perioden for å spare batteri og derved øke levetiden. For ytterligere å spare strøm, ble senderne programmert til bare å sende fra kl. 14 til kl 24 hver dag. Senderne fikk da en oppgitt levetid på 25 dager (50 ppm) og 41 dager (30 ppm). Radiosenderne og mottakeren var produsert av Advanced Telemetry Systems (ATS) i USA og opererte på 142 MHz bandet. Mellom implantering og utsetting gikk fiskene i et 4 m² kar med temperert vatn (ca 10–12° C) for at sårhelingen skulle gå raskere. En fisk døde i denne perioden.

På grunn av svært høy vassføring i Glomma, måtte utsetting drøye til 18, 20 og 22 dager etter implantering. Under forberedelse til utsetting ble det også oppdaget problemer med noen av senderne. Senere ble det bekreftet fra produsenten at årsaken var en fabrikkasjonsfeil. 30 settefisk ble satt ut, noen med tvilsomme sendere. De radiomerka settefiskene ble satt ut samtidig som de ordinære pålagte utsettingene pågikk. 10 settefisk med radiosender ble satt ut på hver lokalitet ved Bjørånes 18.06.97, ved Nedgard (Stor-Elvdal hovedkirke) 16.06.97 og ved Furuset 20.06.97 (Fig. 4). Ved Bjørånes og ved Nedgard er Glomma hurtigstrømmende, mens ved Furuset er vannhastigheten mer moderat.

Peilingen ble i hovedsak gjort fra bil. En 4-elements Yagi-antenne ble festet på tvers av kjøreretningen på taket av en dieseldrevet personbil. Det ble kjørt i moderat hastighet langs elva for å fange opp signaler fra radiosenderne. Peilemottakeren var en skanningmottaker fra ATS. En del sendere ble det ikke oppnådd kontakt med. Det ble foretatt noen letepeileinger fra båt på elva, men det ble ikke funnet flere fisk med sendere enn de som var registrert fra bil. Båtpeilingene bekreftet at peiling fra bil gir en presisjon i plottene på omtrent ±50 m langs elva. Fiskene ble peilet minst en gang per dag i peileperioden som varte fram til slutten av juli. En sender fungerte helt fram til 23. august. Vi fikk pålitelige data fra bare 13 fisker med radiosender, altså mindre enn halvparten av det antallet som ble satt ut. Vi antar at det er den ujevne tekniske kvaliteten på senderne som er hovedårsak til dette.



Figur 3. Implantasjon av radiosender i bukhalen til en settefisk. En sender er i ferd med å bli plassert i bukhalen gjennom et snitt i bukveggen.



Figur 4. Kart over utsettingslokalitetene ved Bjørånes, Nedgard og Furuset

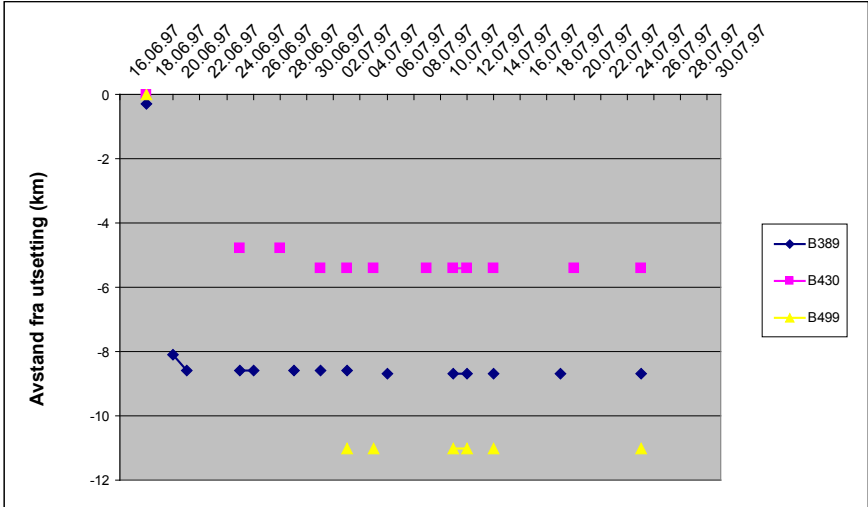
Resultater

Av totalt 13 radiomerka settefisk som hadde velfungerende radiosender, var det kun en fisk som ved peileperiodens utløp befant seg ovenfor utsettingsstedet. De øvrige fiskene hadde sluppet seg mellom 0,6 og 42,8 km nedstrøms utsettingsstedet. Med unntak av to, var alle fiskene stasjonære 13 dager etter utsetting. Gjennomsnittlig forflytning var ca 13 km nedstrøms i elva. Fiskene som ble satt ut ved Bjørånes hadde noe kortere gjennomsnittlig forflytning før stasjonæritet enn fiskene som var satt ut ved Nedgard og Furuset, men forskjellene er ikke signifikante (Kruskal-Wallis enveis variansanalyse: $H=2,077$, 2 f.g., $p = 0,354$). Det er påfallende at fire fisker fra to forskjellige utsettingslokaliteter, ender opp i området rundt Steinvik bru. Ingen fisk ble stående på stilleflytende områder etter endt forflytning, men stort sett på moderate strykpartier.

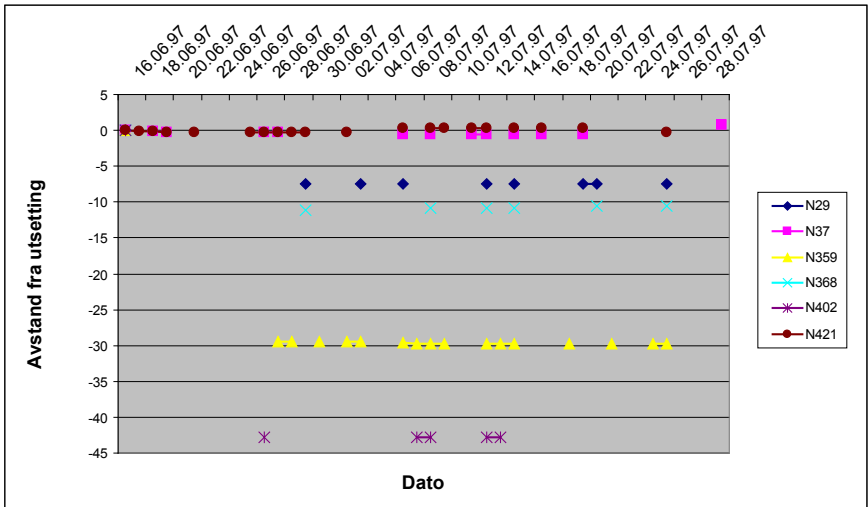
Fiskene som ble satt ut ved Bjørånes var allerede blitt stasjonære da det ble oppnådd kontakt første gang etter utsetting. En av fiskene var blitt stasjonær allerede tre dager etter utsetting, mens de andre ikke ble gjenfunnet før etter 7 og 15 dager fra utsetting (fig. 5). Gjennomsnittlig forflytning før stasjonæritet for fiskene utsatt ved Bjørånes var 8,4 km.

Fiskene utsatt ved Nedgard hadde et mer variert forflytningsmønster enn fiskene utsatt på de andre lokalitetene (fig. 6). Noe av årsaken til det kan være at flere fisker hadde vel fungerende sendere her i forhold til de andre utsettingslokalitetene. To av fiskene (N402 og N359) hadde svært lange nedstrøms forflytninger, og allerede 10 og 11 dager etter utsetting var de henholdsvis 42,8 og 29,8 km nedstrøms utsettingsstedet. Dette var vår første kontakt med fiskene, så vi vet ikke hvor lang tid de egentlig brukte på å tilbakelegge disse avstandene. To andre fisker (N37 og N421) holdt seg omtrent på utsettingsstedet så lenge peilingen pågikk, men 421 hadde en oppstrøms vandring på 800 meter midt i peileperioden. Alle fiskene var stasjonære 10–13 dager etter utsetting og gjennomsnittlig vandring før stasjonæritet var 15,1 km.

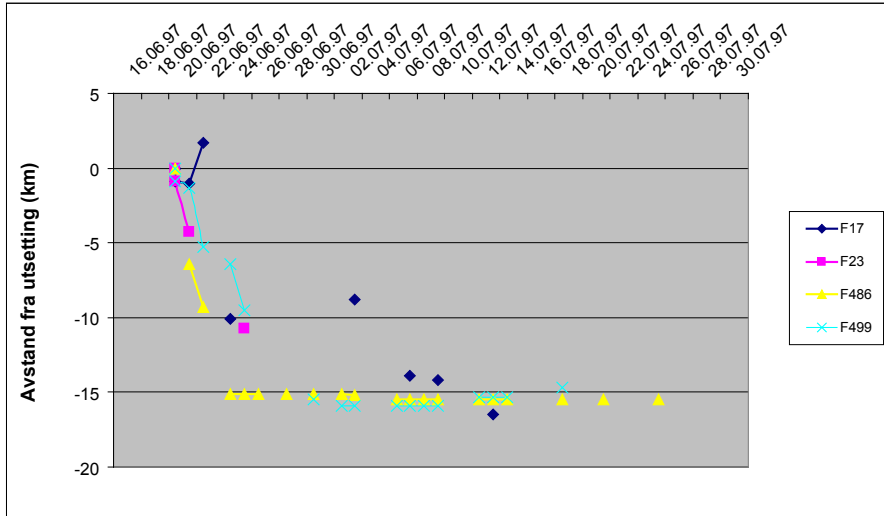
En fisk (F17) som ble satt ut ved Furuset ble ikke stasjonær så lenge vi hadde kontakt (fig. 7). Den hadde en oppstrøms vandring på 1,3 km midt i peileperioden, før den slapp seg videre nedover elva. Etter 13. juli ble den ikke funnet. Den har enten raskt forflyttet seg videre nedstrøms, eller så har senderen sluttet å virke, eller den kan ha blitt tatt og fraktet bort av en fiskeetende fugl. To av fiskene fra Furuset (F486 og F499) endte opp ved Steinvik bru henholdsvis 4 og 10 dager etter utsetting.



Figur 5. Peileposisjoner i forhold til utsettingslokaliteten til tre radiomerka settefisk utsatt ved Bjørånes. Negative verdier angir nedstrøms forflytning.



Figur 6. Peileposisjoner i forhold til utsettingslokaliteten til radiomerket settefisk utsatt ved Nedgard. Negative verdier angir nedstrøms, mens positive verdier motstrøms forflytning.



Figur 7. Peileposisjoner i forhold til utsettingssted til radiomerket settefisk utsatt i Glomma ved Furuset. Negative verdier angir nedstrøms forflytning.

Kommentarer

De tekniske problemene med radiosenderne svekket forsøket i betydelig grad. Bare en tredjedel av de implanterte settefiskene gav pålitelige data. På grunn av uviss tilstand til de øvrige senderne, er det umulig å si noe om det kortsiktige omfanget av tap til predatorer som gjedde og fiskeetende fugl. Forsøket gir trolig et brukbart bilde av forflytningene til settefisk etter utsetting, men på grunn av få fisker kan dette bildet være noe unyansert. Noen flere detaljer om disse forflytningene er å finne i Borgerås (1999) sitt arbeid.

Hovedtendensen hos settefisk etter utsetting i Glomma er en dominerende nedstrøms forflytning i løpet av de første dagene i elva, og at settefisk ikke etablerer seg på de stilleflytende partiene av elva. Dette blir også bekreftet gjennom fangst av settefisk som er gjort i delprosjekt 2 i denne rapporten (s. 31). Lengden på forflytningene nedstrøms er betydelig og kan føre til at settefisk ikke kommer utsettingsstedet til gode. Utsettingene bør derfor legges opp slik at settefisk ikke forsvinner ut av den aktuelle elvestrekningen. Med andre ord bør settefisk settes i de øvre og midtre

deler av elvestrekningen. De fleste andre undersøkelser som beskriver hvor settefisken oppholder seg etter utsetting i elver, finner at settefisk hovedsakelig blir værende i nærområdet omkring utsettingsstedet (f. eks. Aass 1978, Cresswell et al. 1984, Näslund 1993). Det som kan forklare forskjellene på våre resultater og de refererte undersøkelsene, er at Glomma er et mye større elvesystem, og at vi til dels har med eldre og større settefisk å gjøre. Forflytningene kan også tolkes som et uttrykk for at det er mangel på gode, ledige mikrohabitater i elva, og at settefisken må bruke noe tid og streife rundt for å finne slike.

Etter noen dager, og høyst to uker, synes settefisken å etablere seg på et begrenset område i elva. Enkelte fisker justerer posisjonen sin noen hundre meter etter hvert, men hovedinntrykket er at settefisken blir påfallende stasjonær relativt raskt. Dette indikerer at atferden rett etter utsetting med rask nedstrøms forflytning ikke er en form for utvandring hos en vandringsvillig og vandringsklar smolt, men snarere en tilpassningsatferd der fisken prøver å finne seg til rette i et nytt miljø. Dette er relativt gammel settefisk som er mer preget av anleggsmiljøet enn yngre settefisk. Det kan derfor forventes at de vil bruke lenger tid på å tilpasse seg. Men det ser ikke ut til at settefisken velger en annen type habitat når den slår seg til ro enn den ville auren.

DELPROSJEKT 2: HVORDAN KLARER SETTEFISKEN SEG I GLOMMA?

Når settefisk blir satt ut i vassdrag kommer de fra et miljø som er totalt forskjellig fra det nye miljøet. Det er derfor rimelig å forvente at settefisken må gjennom en tilpassningsprosess for å kunne mestre utfordringene det er å leve og overleve i elva. Dette gjelder både å unngå å bli tatt av predatorer og å lære å utnytte det naturlige næringstilbudet i elva. Det er noe sprik i resultatene fra undersøkelser angående tilpasning til naturlig føde hos settefisk (f. eks. Ersbak & Haase 1983, Bachman 1984, Gausen og Ugedal 1985, Johnsen 1986, Vincent 1987, Johnsen og Ugedal 1990). Mye av årsakene til dette synes å være knyttet til alder og størrelse til settefisken ved utsetting. Jo lenger tid settefisken går i anleggsmiljøet, desto større blir vanskene med å tilpasse seg naturmiljøet. Fisk har generelt meget stor fenotypisk plastisitet (Wootton 1994), men når tilpasningene pågår over lenger tid, synes de å 'sette seg' og får dermed karakter av mer permanente tilpasninger (Olla et al. 1994). Utsetting av stor, fangstferdig fisk i vassdrag kan derfor gi et raskt, men relativt kortvarig fisketilbud, fordi slik fisk forsvinner oftest raskt på grunn av høy dødelighet (Hesthagen et al. 1989, Skurdal et al. 1989). Samtidig viser flere undersøkelser at størrelsen til settefisken ved utsetting er viktig for tilslag og overlevelse. Dette synes i alle fall å gjelde den kortsiktige overlevelsen og for å unngå å bli tatt av rovfisk (Hyvarinen og Vehanen 2004).

Følgende spørsmål skulle dette delprosjektet forsøke å gi svar på: Hvordan greier settefisk overgangen til det naturlige elvehabitatet i Glomma? Hvor lang tid tar det før settefisk er på høyde med villfisk når det gjelder næringsopptak. Vokser settefisk like bra som den ville auren? Hvordan overlever settefisk på kort og lengre sikt?

Materiale og metoder

Denne studien er basert på gjenfangst av settefisk som er satt ut i Glomma av regulanten i årene 1997 til 2001. Mengder og størrelser som er satt ut de enkelte år er beskrevet i kapitlet «Utsettingene i Glomma» (s. 18). All settefisk som settes i Glomma er fettfinneklippet. I tillegg ble opp til 2000 settefisk årlig merket med Floymerker. Disse ble i hovedsak satt ut nord for Atna.

Fangst

Forsøksfangsten i Glomma har foregått i atskilte perioder gjennom sommer og høst med cirka fire ukers mellomrom. Første fangstperiode startet tre til fire uker etter at settefisk var satt ut, bortsett fra i 2000, da det ble fisket også før settefisk ble satt ut. Garn- og elektrofiske viste seg å fungere dårlig i Glomma. Bare i perioder med særlig lav vassføring, noe som inntraff senhøstes, var det mulig å fange med de nevnte metodene. Gjennom vår og sommer er de aller fleste fiskene fanget på stang. Stangfisket har i hovedsak foregått med haspelutstyr og wobblers fra båt drivende medstrøms. I noen grad er det blitt fisket fra land, med sluk eller med død ørekyte. Ved lave temperaturer er stangfisket lite effektivt. Fangstene sent på høsten er derfor gjort med elektrisk fiskeapparat eller garn. All fisk som er med i undersøkelsen er fanget i Glomma i Stor-Elvdal kommune, fra Atna i nord til Hovda i sør, med unntak av noen fisker som ble fanget mellom Hovda og Rena i 2001.

Til sammen ble det fanget 1118 fisker i løpet av 21 fangstperioder over fire år. All fanget settefisk ble avlivet for alders- og vekstanalyse. I hver fangstperiode i de tre første årene ble det også avlivet inntil 30 ville aurer på størrelse med den gjenfangete settefisk. I 2001 ble all fanget vill aure satt tilbake i elva. De sammenlignende biologiske analysene på vill og utsatt aure er basert på

data fra årene 1998, 1999 og 2000 (Tabell 2). For dødelighetsberegninger på settefisk og noen andre resultater er det også brukt data for settefisk i 2001.

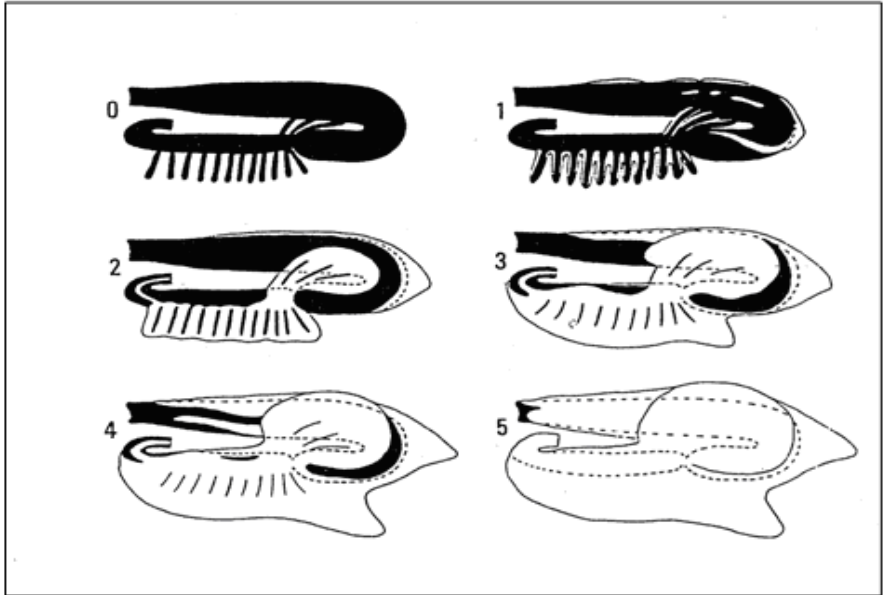
Tabell 2. Datagrunnlaget for de sammenliknende biologiske analysene av vill og utsatt aure i Glomma.

Kategori	Fangstår				Samlet
	1998	1999	2000	2001	
Settefisk	74	95	115	107	391
Villfisk	116	108	131	0	355
Samlet	190	203	246	107	746

Prøvetaking og analyse

Umiddelbart etter fangst ble fisken lagt i en kjølebag med kjøleelementer, og etter endt fiske ble den frosset ned rundt, merket med dato og aktuell fiskestrekning. Fiskene ble tint opp porsjonsvis, ca 30–40 per dag i forkant av måling og prøvetaking på laboratoriet. Lengden er målt som gaffellengde til nærmeste mm, det vil si fra snutespiss til enden av midterste halestråler. Fisken er veid med ei digital vekt med oppløsning på 1 gram. Skjell og otolitter ble tatt for aldersbestemmelse og tilbakeberegning av vekst. Modningsstadium er vurdert etter Dahls (1917) system. Mengden av fett som fisken lagrer mellom/på innvollene er vurdert etter en 6-delt skala som skissert i Figur 2. Magene ble dissekert ut, og magefylling ble skjønnsmessig bestemt etter en skala fra 0 til 10, der 0 er tom mage og 10 angir helt full og utspilt mage. Verdi 1 angir fra de minste rester av næringsdyr til ca 10 % fylling, verdi 2 fra 10 til 20 % magefylling osv. En feilkilde ved metoden er at fisk på samme størrelse kan ha ganske forskjellig størrelse på magen, slik at en gitt verdi på magefyllinga kan stå for nokså forskjellige volum mageinnhold. Årsaken til dette er sannsynligvis at fisk som ikke har næringsopptak i en periode får «innskrunpet» mage. Spesielt var det mange settefisk i de første fangstperiodene som hadde små mager i forhold til kroppsstørrelsen. Dette får som konsekvens at næringsopptaket hos settefisk, særlig i de første fangstperiodene, blir overestimert. Mageinnholdet ble videre inndelt i fire grupper; bunndyr, overflatedyr, fisk og diverse. Diverseposten omfatter planterester, stein o.l. som ikke har næringsmessig betydning for fisken. Mengden av hver

gruppe ble vurdert skjønnsmessig slik at summen av alle grupper ble lik verdien av magefylling. Metoden er rask, men trolig ikke helt objektiv. Vi har likevel vurdert den som tilstrekkelig nøyaktig for vårt formål.



Figur 8. Skjematisk framstilling av de ulike verdiene av fettindeksen som er brukt til å gradere mengden av opplagsfett på aurens innvoller (etter Langdal 1980).

Alder er bestemt ved å studere otolitter og skjell. Mange settefisk var vanskelig å aldersbestemme fordi det var utydelig avsatte årsmerker både i skjell og otolitter, trolig på grunn av at de har en mer eller mindre sammenhengende vekst hele året i anlegget. Settefisk kan dessuten lett få avsatt en falsk vintersone etter utsetting, fordi mange da går en periode uten å vokse. Ved å sammenholde otolitt og skjell mener vi å ha redusert feilvurderingene til et minimum.

Lengdeveksten er studert på grunnlag av tilbakeberegning fra skjell. Vi har brukt Lea-Dahls metode som forutsetter direkte proporsjonalitet mellom skjellradius og fiskelengde (Dahl 1910). Metoden har innebygde feil pga allometri i skjellveksten når fisken er mindre enn ca 10 cm (Frost & Brown 1967). Det betyr at lengda ved første og andre års alder for villfisk blir underestimert

i større eller mindre grad. For settefisk har dette liten betydning fordi de har en vesentlig raskere vekst. De tilbakeberegnete lengdene ved høyere alder antas å være lite påvirket av dette, slik at vi vurderer metoden som tilstrekkelig nøyaktig for formålet.

Overlevelsen hos settefisken er beregnet ved å bruke de relative fangstratene for stangfisket for hvert år etter utsetting. Disse ratene er da korrigert for antallet som blir satt ut hvert år og fangsinnsetningen i forsøksfisket. Forutsetningen for at dette skal gi riktige resultater er at fangbarheten ikke endrer seg i forhold til hvor lang tid fisken har levd i elva, at den ikke vandrer ut, og at fisken er riktig aldersbestemt. Ved å behandle disse ratene som antall i de ulike aldersklassene i en fangstkurve, får vi et estimat på den momentane dødsraten på årsbasis (Z) (Ricker 1975). Overlevelsen finner en så ved uttrykket

$$S = e^{-Z}$$

De statistiske analysene er utført med Systat 10.0 for Windows (SPSS 2000).

Resultater

Settefisk i fangstene

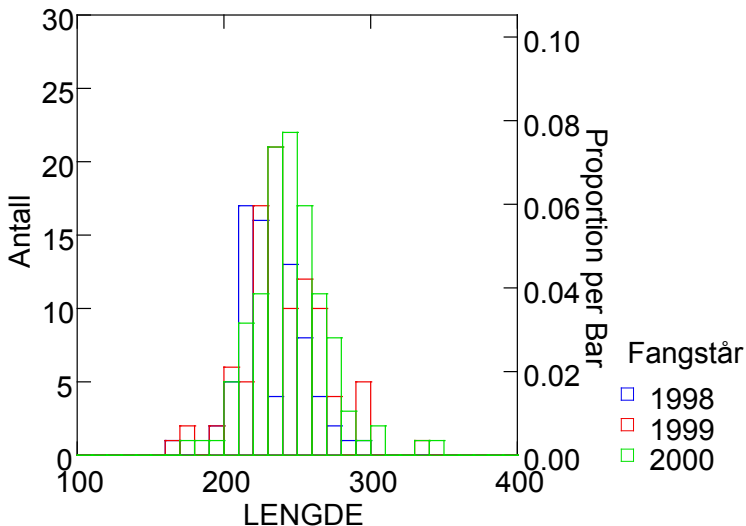
Andelen settefisk i forsøksfangstene var høyest i 1999 og 2001, med henholdsvis 38,6 og 37,3 % av fangsten (Tabell 3). For hele undersøkelsesperioden utgjør settefisk vel en tredjedel av samlet fangst.

Tabell 3. Samlet fangst og innslag av settefisk i fangstene de fire årene undersøkelsene har pågått.

År	Totalt fanget	Antall settefisk	% settefisk
1998	276	74	26,8
1999	246	95	38,6
2000	309	115	37,2
2001	287	107	37,3
Samlet	1118	391	34,9

Lengdefordeling

Ved utsetting varierte settefisken mellom 13 og 33 cm, med en gjennomsnittslengde på 22,3 cm. Gjenfanget settefisk har en gjennomsnittlig lengde på 23,93 cm ($\pm 0,15$), altså ca 2 cm større enn gjennomsnittsfisken som ble satt ut (Fig. 9). Lengdefordelingene til gjenfanget settefisk de enkelte årene er nesten identiske, men det er en tendens til at det ble fanget noen flere større settefisk i 2000 enn i de to foregående år. Dette skyldes etter alt å dømme at det i 2000 ble fanget noen flere settefisk som har overlevd en eller flere vintrer i elva enn tidligere år.



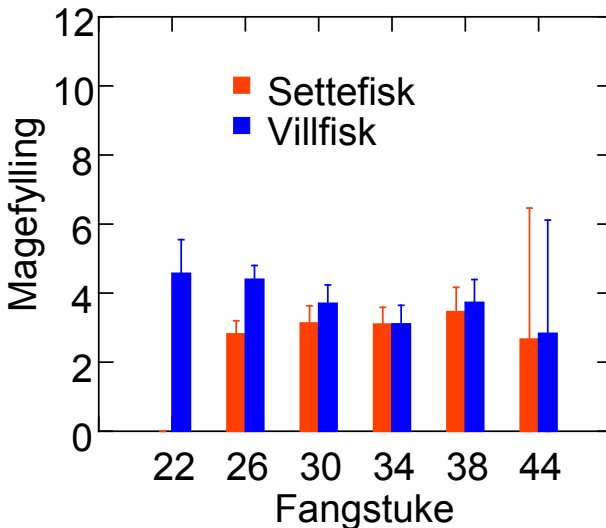
Figur 9. Lengdefordeling av all fanget settefisk i forsøksfangstene i 1998, 1999 og 2000.

Næringsopptak

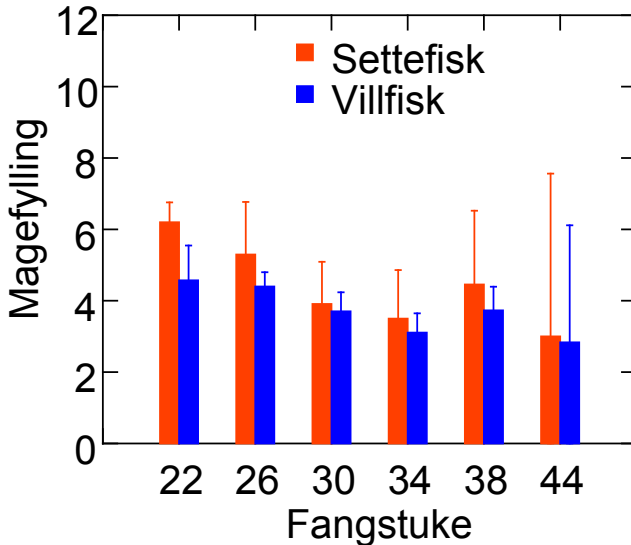
Gjennomgående har villfisken høyere magefylling enn settefisken, og totalt er det en signifikant forskjell mellom gruppene (Mann-Whitney U-test: $U=2732,5$ $P=0,001$). Generelt er det store individuelle variasjoner i begge grupper og spesielt hos villfisk. I alle periodene er det en del fisk som har svært lite i magen (Fig. 10). Mye av settefisken bruker ganske lang tid på å lære seg å utnytte det naturlige næringstilbudet. Tre uker etter utsetting (uke 26) er det betydelig større magefylling hos villfisk enn hos settefisk (Mann-Whitney

U-test: $U=3221$, $P<0,001$). Videre utover sommeren minker magefyllingen hos villfisken noe, mens det hos settefisken øker noe på sensommeren og er på høyde med villfisken i august (uke 34). Forskjellen i uke 30 er ikke statistisk signifikant (Mann-Whitney U-test: $U=3098$ $P=0.2124$). De reelle forskjellene i ukene 26 og 30 er antagelig større enn det som framgår av våre data. Årsaken er at magefyllinga er angitt som en relativ indeks, altså i forhold til det totale magevolumet. Det var imidlertid mange settefisk som hadde påfallende små mager, ja, rene miniatyrmager i forhold til villfisk på samme størrelse. Disse fiskene hadde åpenbart ikke kommet i gang med aktivt næringsopptak selv om de kunne ha litt mageinnhold. Først i august (uke 34) er settefisken på høyde med villfisken når det gjelder magefylling, dvs. 12 uker etter utsetting. Da er det heller ikke så påfallende forskjell på magestørrelsen hos de to gruppene.

Settefisk som har klart seg over en eller flere vintre i elva har magefylling minst på nivå med det villfisken har (Fig. 11).



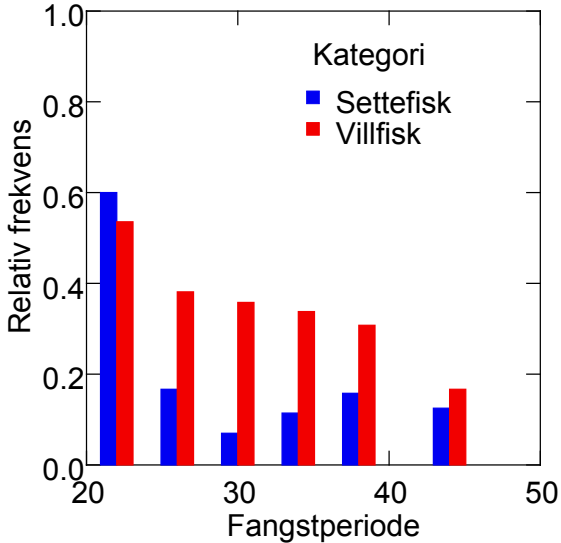
Figur 10. Magefylling hos settefisk utsatt samme år og villfisk. Settefisken var satt ut i uke 23. Data fra 1998, 1999 og 2000. Det var små forskjeller mellom de ulike år.



Figur 11. Magefylling hos settefisk som har levd mer enn ett år i Glomma og villfisk. Data fra 1998, 1999 og 2000. Det var små forskjeller mellom de ulike år.

Næringsvalg

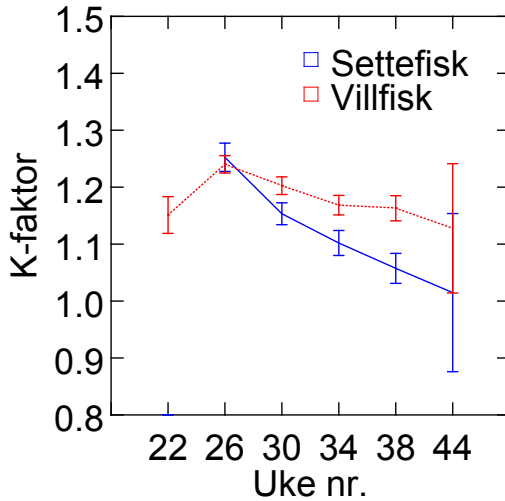
Det er kun skilt mellom fire kategorier når det gjelder mageinnholdet; bunndyr, overflatedyr, fisk og diverse. Det er ikke dramatiske forskjeller i næringsvalget mellom settefisk og villfisk. Den klareste forskjellen ligger i omfanget av fiskepising; villfisken hadde et klart høyere innhold av fiske-rester i magen enn settefisken. Når det gjelder andelen av individ som hadde fisk eller rester av fisk i magen, er bildet det samme (Fig. 12). Hos villfisk er andelen fisk relativt konstant mellom 25 og vel 40 % gjennom både sommer og høst. Settefisk har mer varierende andel, litt over 20 % i juni og august, mens det i oktober ikke er funnet fiskerester i magene. Totalt sett er det en klar forskjell mellom de to gruppene hva gjelder andel som har spist fisk (χ^2 -test: $\chi^2=5,63$ $P=0,018$). På ukebasis er det imidlertid ikke funnet signifikante forskjeller (χ^2 -tester og Fishers eksakttester, alle $P>0,05$).



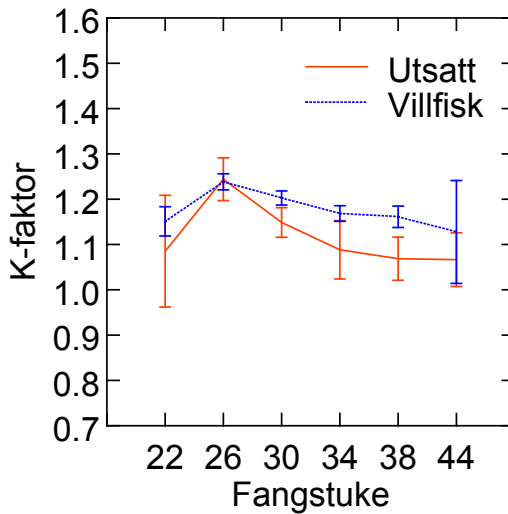
Figur 12. Forekomst av fisk i mageinnholdet hos villfisk og settefisk. Data fra 1998, 1999 og 2000 samlet. Resultatene for fangstperiode 22 gjelder villfisk og settefisk som har overlevd en eller flere vintre i Glomma.

Kondisjon og fettmengder

Villfisk har høyere kondisjonsfaktor, men lavere fettindeks enn settefisk (Fig. 13 og 15). Tidlig på sommeren har begge grupper svært høye verdier for kondisjon og det er ingen forskjell mellom gruppene. Settefisk går markert ned i kondisjon utover sommeren, og i uke 30 og seinere har villfisk signifikant høyere k-faktor enn settefisk (t-tester: $P < 0,05$). Villfisk har også nedgang i kondisjon utover sommeren, men det kan se ut som k-faktor hos villfisk stabiliserer seg utover høsten, noe den ikke gjør hos settefisk. Det er lite eller ingen forskjell i dette mønsteret mellom de ulike år. K-faktoren til settefisk som har levd et år eller mer i elva er jevnt over noe lavere enn hos villørret, bortsett fra i uke 26 (Fig. 14).

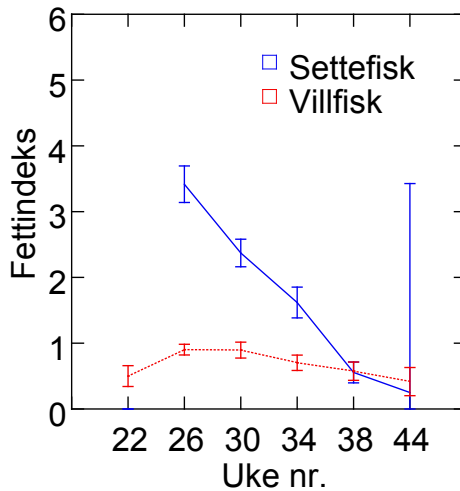


Figur 13. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor med tilhørende 95 % konfidensintervall for settefisk og villfisk i Glomma fanget i de ulike fangstperiodene. Data for 1998, 1999 og 2000 samlet.

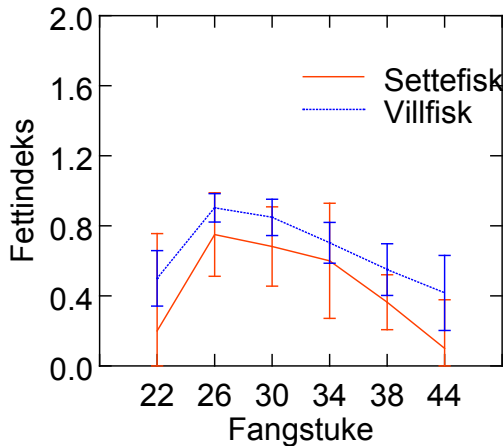


Figur14. Variasjon i kondisjonsfaktor fra mai til oktober for vill aure og settefisk som har overlevd mer en ett år i Glomma. Data fra 1998, 1999 og 2000 samlet.

Ved utsetting er settefisk svært feit, med store fettavleiringer på innvollene. Som ventet har settefisk i uke 26 fortsatt mye fett, men fettnivået avtar gjennom hele sommeren og i september og oktober er det ingen forskjell mellom settefisk og villfisk (Fig. 15). Imidlertid gir ikke disse dataene svar på om settefisk greier å stabilisere fettmengdene eller om nedgangen fortsetter. Villfisk har også en tendens til minkende fettmengder gjennom sommeren, og det er lave nivåer på innvollsfett både høst og vår. Det ser ut til at den ville ørreten har en liten topp i innvollsfettet på forsommeren. Settefisk som har levd i elva mer enn ett år har gjennomgående svært lave fettmengde og har samlet sett lavere fettindeks enn den ville ørreten (ANOVA, $F_{1,402} = 4,71$, $P=0,031$) (Fig. 16). Variasjonen i fettmengder over tid viser samme mønster som hos villfisk.



Figur 15. Gjennomsnittlig fettindeks med tilhørende 95 % konfidensintervall for settefisk og villfisk i de ulike fangstperiodene i Glomma. Data for fangstårene 1998, 1999 og 2000 samlet.

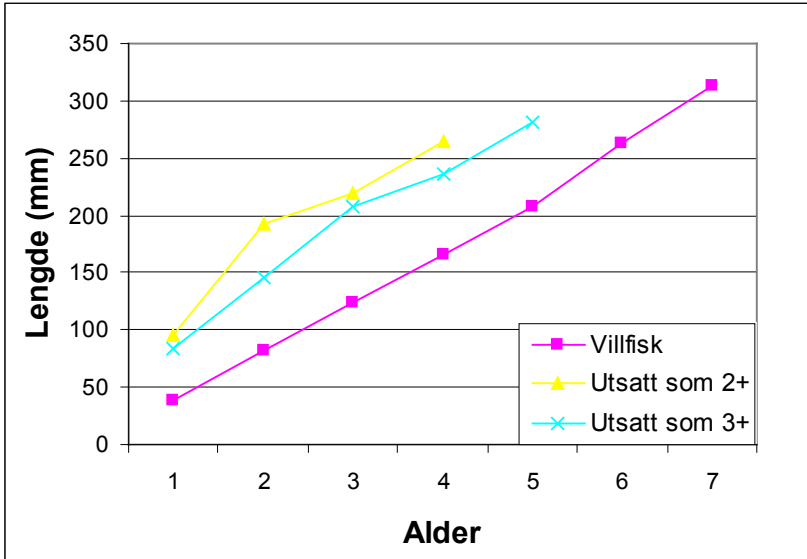


Figur 16. Gjennomsnittlig fettindeks for villfisk og settefisk som har overlevd minst ett år i Glomma fordelt på ulike fangstuker i løpet av 1998, 1999 og 2000.

Vekst

Under oppdrettet vokser settefisken mye raskere enn den ville auren. Det resulterer i at settefisken ved utsetting i gjennomsnitt er like stor som fem-årig villfisk (Fig. 17). Etter utsetting dabber veksten av, men øker noe året etter. Utsatt treårig fisk har vokst dårligere i anlegg, og har derfor gått ett år ekstra her. Etter utsetting synes det å være liten forskjell i tilvekst på de to settefiskgruppene. Den ville auren i Glomma vokser seint, men har et visst vekstomslag etter det femte året. I dette materialet av fisk opp til 7 års alder er det ingen tendens til vekststagnasjon.

For settefiskens vedkommende vil lengdeveksten etter utsetting være en indikasjon på hvor godt den greier å tilpasse seg forholdene i vassdraget. Som Figur 18 viser, har settefisken vesentlig dårligere tilvekst ute i vassdraget enn villfisken. I første fangstperiode er gruppene like, men hos settefisk har tilveksten sannsynligvis for det meste skjedd i anlegget før utsetting. Villfisken vokser jevnt fram til slutten av august, men deretter avtar tilveksten, og fra september av inntreer vekststagnasjon. I gjennomsnitt vokste den ville ørreten 50 mm i løpet av den sommeren den ble fanget. Den tilsynelatende nedgang i tilvekst for uke 44 er ganske sikkert en feil som har

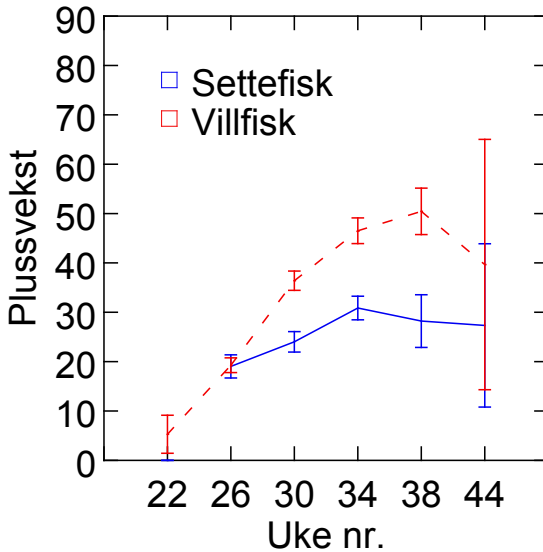


Figur 17. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet vekst for vill aure og settefisk utsatt som henholdsvis toåring og treåring.

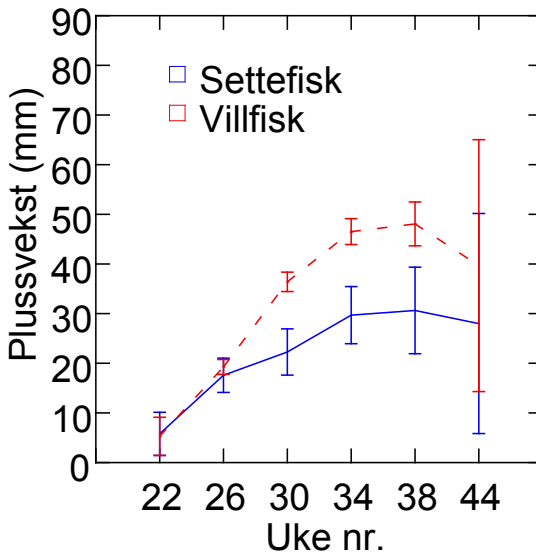
oppstått på grunn av at fangsten sent på høsten er gjort med garn og elektrisk fiskeapparat. Derved er det fanget et annet utvalg av aurebestanden i forhold til det stangfisket tar ut. Gjennomsnittet for tidligere års tilvekst er 41 mm for villfiskens vedkommende. Settefisk har noe lengdevækst utover sommeren, men det er stor variasjon i gruppen; noen vokser bra, mens de fleste har tydelig vekststagnasjon.

Settefisk som har levd i elva i ett år og mer, har også vokst klart dårligere enn den ville auren (Fig.19). Generelt er det store variasjoner innenfor gruppen, noen vokser bra, mens andre nesten ikke har tilvekst i det hele tatt.

Utsetting av store mengder settefisk kan i verste fall føre til redusert vekst hos den ville fisken. I Figur 20 har vi sammenstilt en del vekstdata for aure i Glomma både fra 70-, 80- og 90-årene for å se om det er noen tendens til endret vekst. Umiddelbart kan det se ut til at veksten til aure i Glomma er redusert de seinere år, men dette er noe usikkert. Grunnen til det er at auren i Glomma sannsynligvis er oppsplittet i flere forskjellige stammer som har ulik vekst, og hvilken miks av de ulike stammene som ligger bak de enkelte

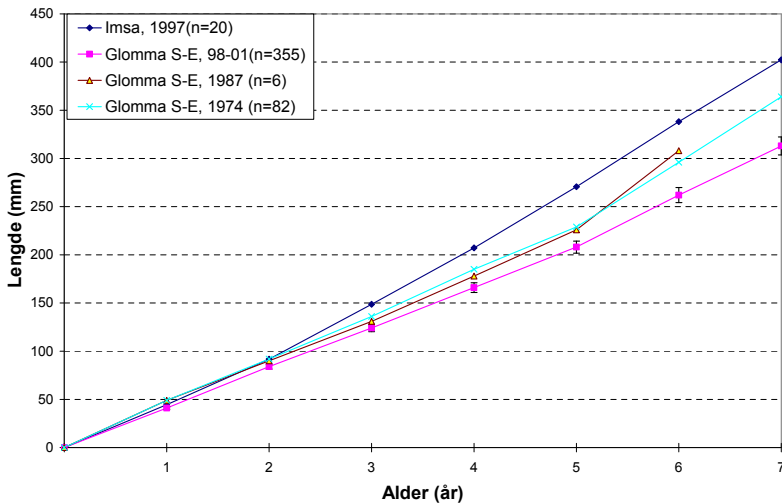


Figur 18. Tilbakeberegnet gjennomsnittlig tilvekst (mm) etter siste vinter (plussvekst) for vill aure og settefisk som er satt ut samme år i Glomma. Data for 1998, 1999 og 2000. 95 % konfidensintervall er angitt.



Figur 19. Gjennomsnittlig tilvekst i løpet av sesongen for vill aure og settefisk som har levd mer enn ett år i Glomma. 95 % konfidensintervall. Data for årene 1998, 1999 og 2000.

kurvene kan variere og er ukjent. Det er en mulighet for at forsøksfisket vesentlig har fanget stasjonær fisk som antakelig har dårligere vekst enn de som vandrer. Aurestammen som bruker Imsa som gyte- og oppvekstområde er etter alt å dømme en slik vandrende type, og veksten hos denne er markert bedre enn gjennomsnittet i forsøksfangsten. Men fangsten i Imsa, som var fangst av stamfisk, kan ha vært selektiv i retning stor fisk. Veksten i 1974 og 1987 synes å være så godt som identisk, selv om materialet fra 1987 er svært lite og dermed usikkert. Når alle forbehold tas i betraktning, er det likevel mest sannsynlig at veksten hos Glommaauren er redusert siden 70-tallet, og mest trolig også siden 1987. Siden vi ikke har hatt tilgang på primærdata fra tidligere undersøkelser, har vi ikke kunnet teste dette statistisk, men forskjellene er så vidt betydelige (5 cm ved 7 års alder) at vi må anse de som reelle.



Figur 20. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet vekst hos aure fra Glomma og Imsa fanget på ulike tidspunkt fra 1974 til 2001. Aurene fra Imsa er gytefisk som ble fanget på gyteplassene og deretter brukt som stamfisk for settefiskproduksjonen. Data for 1974 og 1987 er hentet fra henholdsvis Løkensgård og Borgstrøm (1976) og Linløkken (1987).

Overlevelse

De relative gjenfangstratene for hvert år etter utsetting er brukt til å beregne overlevelsen hos den utsatte fisken. Gjenfangsten av settefisk i forsøksfangstene er vist i Tabell 4. Fangsten i 2001 er etter alt å dømme påvirket av at utsettingen dette året er forskjøvet noe nordover i vassdraget, mens forsøksfangsten vesentlig har forgått sør for Rasta. 51 fisker av årets utsetting er altfor lavt, men kan altså forklares med at det ble satt ut bare en tredjedel så mye fisk sør for Rasta som året før i forkant av forsøksfisket.

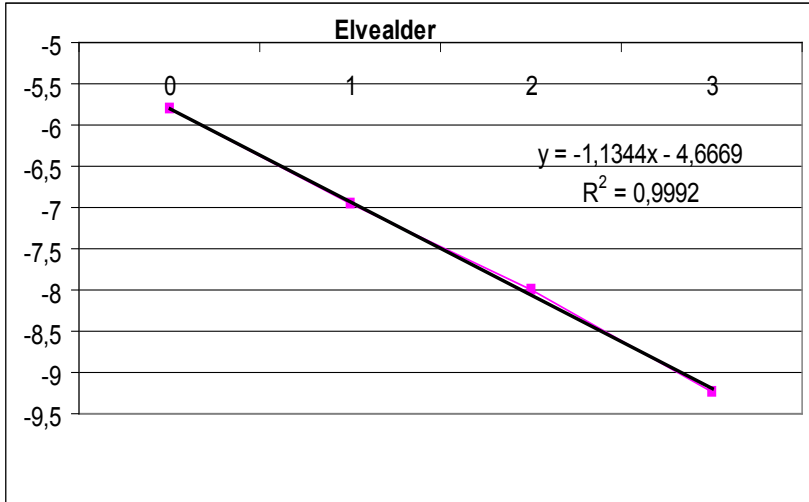
Tabell 4. Gjenfangster av settefisk i forsøksfangsten i forhold til når de ble satt ut og hvilket år de ble fanget.

Utsatt	Antall	Fangstår			
		1998	1999	2000	2001
1996	21.000	0	0	0	0
1997	4.100	5	2	0	0
1998	13.000	58	23	4	7
1999	11.900	--	57	16	10
2000	22.500	--	--	84	39
2001	18.500	--	--	--	51

Tabell 5. Gjennomsnittlige, relative gjenfangstrater per 100 fisketimer i forhold til avstand i tid fra utsetting.

Same år som utsetting	0,003023
Året etter utsetting	0,000944
To år etter utsetting	0,000332
Tre år etter utsetting	0,0000976

Det er forbausende små variasjoner i gjenfangstratene mellom år. For gjenfangst samme år som utsetting har gjenfangstraten per 100 fisketimer variert mellom 0,0027 og 0,0033. Tilsvarende små avvik er det for årene etter utsetting, unntatt det tredje året hvor vi bare har gjenfangst ett enkelt år (2001). Ln av gjenfangstratene i forhold til år etter utsetting gir en god lineær sammenheng med en Z-verdi på 1,134 (Fig. 21). Dette tilsvarer en årlig overlevelse på 32 %.



Figur 21. Fangstkurve for settefisk i Glomma basert på de relative gjenfangstratene i tabell 5.

Kommentarer

Det kan reises spørsmål om stangfanget fisk vil være representative for en bestand eller gruppe av fisk. Stangfiske kan tenkes å fange selektivt i retning av fisk som er særlig aktive og pågående. Dette er sannsynligvis også fisk som vokser bedre og vil ha utsikter til bedre overlevelse i vassdraget enn gjennomsnittet av utsatt fisk. Det er nesten uråd å vite hva dette eventuelt kan bety for resultatene, men vi har registrert at både settefisk og villfisk fanget med garn og elektrofiske hadde noe lavere vekst sammenlignet med stangfanget fisk. Ligger det en skjevhet i materialet på grunn av selektiv fangst, må vi regne med at dette har gitt seg utslag i resultatene som litt høyere verdier for vekst og kondisjon enn hva som er reelt. Vi tror likevel at avvikene er små. Uansett hadde vi ikke noe valg med hensyn til fangstmetode verken sommer eller høst.

Resultatene våre viser at settefisken greier seg relativt bra den første sommeren i Glomma. En økende andel settefisk i fangstene utover i sesongen tyder på at settefisken i denne perioden har høy overlevelse. Men det tar tid før hovedmengden av settefisken kommer i gang med aktivt næringsopptak;

først i august ser det ut til at flertallet utnytter det naturlige næringstilbudet noenlunde som villfisken. Store mengder depotfett hos settefisken er trolig medvirkende til at overlevelsen er god til tross for lite næringsopptak den første tiden i elva. Åpenbart tar det mye lengre tid for stor og relativt gammel settefisk, som utsettingene i Glomma baseres på, enn hva Johnsen & Ugedal (1985, 1987) fant for ensomrig og tosomrig settefisk utsatt i bekk. Dette er ikke uventet ettersom det må forventes at jo lengre tid fisken går i anlegg desto mer blir den preget på anleggsmiljøet og får derved større vansker med å tilpasse seg forholdene i naturen (Olla et al. 1994, Näslund 1998). På den andre sida er størrelse et vesentlig fortrinn for settefisken når den skal konkurrere om næring og unngå predatorer. Det synes derfor å være en «trade-off» mellom kortsiktig (størrelse) og langsiktig overlevelse (lite anleggspregning) i naturen for settefisk. Hva som er den optimale størrelsen for settefisk i Glomma vil trolig variere avhengig av hvor i vassdraget den blir satt ut og hva som er målet med utsettingen. Det er ikke sikkert at settefisk på 20–25 cm overalt gir de beste resultatene på sikt. Det burde derfor vært gjennomført forsøk med ulike størrelsesgrupper av settefisk for å få konkret erfaring fra Glomma.

Overgangen til et liv i naturen synes å være vanskelig for settefisken. En dødelighet på 68 % i løpet av det første året er antakelig det nivået man kan forvente. Høg dødelighet for fisk som skifter livsmiljø er vel kjent (Jonsson 1985, Gross et al. 1988). Men at settefisken synes å være utsatt for like høg dødelighet etter en vinter i Glomma er mer overraskende. Man skulle tro at fisk som greier seg gjennom en vinter er bedre tilpasset forholdene enn fisk som dør. Dette kan tyde på at settefisken har grunnleggende mangler på grunn av oppdrettsbakgrunnen. At vekst og fettreserver er mindre hos settefisk som har overlevd en vinter eller mer sammenliknet med villfisk samtidig som næringsopptaket er ganske likt, gir oss en indikasjon på hva som er problemet for settefisken. Den eneste rimelige forklaring på dette er at settefisken har et større forbruk av energi enn villfisken. Settefisken sløser mer med knappe energiresurser, og dette kan lett bli fatalt om vinteren da alle fisker på rennende vatn lever mer eller mindre på en knivsegg energimessig sett (Cunjak og Power 1987). Forklaringen kan være at settefisk har lagt seg til et ugunstig høgt energiforbruk i anlegget hvor den vokser opp, og at den tar med seg denne atferden videre. Flere studier har vist at settefisk har et høyere aggresjonsnivå enn villfisk samt at den ikke er like flink til å utnytte

områder med lite strøm for å spare energi (Backman 1984, Olla et al. 1994).

En alternativ forklaring på den lave overlevelsen er at bæreevnen for aure blir overskredet ved de store utsettingene. Med andre ord, bæreevnen for ørret i den regulerte Glomma kan være så godt som fullt ut utnyttet av villfisken. Dette er kjent i fra andre regulerte vassdrag (Fjellheim et al. 1995, Haugen 1998). Veksten hos den ville ørreten tyder heller ikke på noe stort overskudd av næring. Det er således grunnlag for å tro at settefisken i Glomma har ressursknapphet, og at det kan være en viktig årsak til den lave overlevelsen. I tillegg til næring kan det også være mangel på gode oppholdssteder. Det er derfor behov for å undersøke dette nærmere.

DELPROSJEKT 3: FANGSTSTATISTIKK FRA LOKALE AUREFISKERE

Det kan reises berettiget tvil om forsøksfisket med stang gir resultater som avspeiler hvordan fiskerne i Glomma oppfatter fisketilbudet. Forsøksfisket var så vidt avvikende i forhold til det ordinære fritidsfisket i elva at det kan gi et helt annet utvalg av aurebestanden i fangsten. Bruk av båt, små wobblere og at det ble fisket stort sett på dagtid, men uansett vær og forhold ellers, er forhold som kan medvirke til dette. Hvordan er aurefangstene i Glomma i dag? Hvor mye betyr utsatt fisk i fangstene og hvor stor er denne fisken? Slike spørsmål er viktige å få svar på direkte fra fiskerne når en skal forsøke å vurdere effekten av utsettingene på fisketilbudet. Vi foretok derfor en fangstregistrering hos aurefiskere for å få svar på disse spørsmålene.

Utvalg av fiskere

Da det ikke var ressurser til en omfattende spørreundersøkelse blant alle fritidsfiskerne i Glomma, måtte vi foreta en forenklet datainnsamling. Det er vel kjent at de mest ihuga aurefiskerne i Glomma er lokale fiskere som kjenner elva svært godt. Tilreisende fiskere er gjerne mer opptatt av harren. For å få et situasjonsbilde av aurefisket i elva, tok vi kontakt med 15 lokale fiskere bosatt i Koppangsområdet som vi visste fisket mye. Fiskerne var samarbeidsvillige,

men av ulike årsaker fikk vi inn fullstendige fangstrapporter fra bare 8. De ble bedt om å registrere fisketid, antall aure, antall settefisk og antall andre fiskearter i fangsten for hver fisketur gjennom hele sesongen i 2001. Utvalget av fiskere er lite og svært selektivt. Resultatene som presenteres er derfor langt fra representative for fiskere i Glomma. Vi mener likevel de forteller en hel del om aurefisket i Glomma på den aktuelle strekningen.

Resultater

Aurefisket er desidert best tidlig i sesongen om forholdene ellers er gode. De lokale aurefiskerne har større innsats og får mer fisk per fisketime i perioden fra sesongstart til sankthans enn seinere i sesongen. Dette har trolig sammenheng med at auren er mer aktiv og lar seg lettere fange i denne perioden. Fiskerne brukte hovedsakelig midtre og øvre deler av strekningen Høyegga–Rena, svært få fisketurer er rapportert fra områdene sør for Opphus. Dette har ikke nødvendigvis sammenheng med at fisket her er dårligere, men mest med at de er mindre kjent i dette området av elva. Flere fisket nord for Atna helt opp til Høyegga. Fangstene varierer naturlig nok en del mellom fiskerne, og gjenspeiler trolig forskjeller i dyktighet, erfaring og lokalkunnskap. Men gjennomgående er det svært høye fangster som ble rapportert (Tabell 6). Fiskemetoden som ble brukt er stort sett stangfiske med død ørekyte. Andelen settefisk i disse fangstene er omkring 12 %. Basert på vekt utgjør settefisken mindre enn 5 % av fangsten.

Tabell 6. Fangstdata fra 8 lokale aurefiskere i Glomma i Stor-Elvdal og Rendalen for sesongen 2001.

Fisker nr.	Antall turer	Samlet fisketid(t)	Samlet aurefangst		Gj.snittsvekt (g)	Settefisk i fangst		Fangst per time	
			Antall	Kg		Antall	%	Antall	Gram
1	10	27,5	57	23,4	397	6	10,5	2,07	851
2	14	42	147	51,0	347	21	14,3	3,5	1231
3	9	32	68	21,4	365	10	14,7	2,13	669
4	8	23,5	70	36,0	514	8	11,4	2,98	1532
5	24	57,5	62	24,1	388	12	18,7	1,08	419
6	10	30,5	118	54,1	458	7	5,9	3,87	1774
7	11	25	47	16,5	351	5	10,6	1,88	660
8	-	22	50	14,6	292	5	10	2,27	664
Samlet		260	621	243,3	392	74	12,1	2,39	936

Kommentarer

Resultatene ovenfor viser at settefisk betyr lite i fangstene til lokale aurefiskere i Stor-Elvdal. Dette er noe overraskende på bakgrunn av andelen settefisk i forsøksfangsten på omtrent en tredjedel. Det var ventet at andelen hos fiskerne var noe lavere, fordi forsøksfangsten først og fremst var innrettet på å fange aure av mellomstørrelse. De lokale fiskerne fisker selektivt etter stor fisk og høsting er gjerne en viktig motivasjon for å fiske. Den gjennomsnittlige fritidsfiskeren i Glomma driver et helt annet fiske, og det er sannsynlig at settefisk betyr mer i fangstene hos ham. Men det er vanskelig å si noe nærmere om dette uten å ha data. Det burde derfor vært gjennomført nye spørreundersøkelser blant fiskere i Glomma for å se på utviklingen i fangsten, innslaget av og holdningen til settefisk.

Fangstene som lokale aurefiskere tar i Glomma er nærmest sensasjonelt høye når man sammenligner med undersøkelser hvor alle grupper av fiskere er med (Linløkken 1989, Vittersø 1993).

SAMMENFATTENDE DISKUSJON

Det overordnede målet for forvaltningen av Glommas fiskeressurser er å ivareta de naturlige fiskestammene. Auren i Glomma er en opprinnelig art som er oppdelt i flere stammer. Disse er av både vandrende og mer stasjonære type (Langdal og Berge 2000). De vandrende fiskene møter i den regulerte Glomma betydelige problemer med å finne tilbake til gyteområdene. Særlig den store langt vandrende auren i Glomma må derfor betraktes som truet. Hensynet til de ville aurestammene må derfor gå foran alle andre gode formål som for eksempel å øke mengden av fangbar fisk. En eventuell konflikt mellom utsettingene og de mer overordnede målsettingene er ikke avklart gjennom de foreliggende undersøkelsene. Det springende punkt er hvorvidt Glommas bæreevne i dag gir rom for å øke tettheten av fisk uten at det går på bekostning av de ville aurestammene.

Det er udiskutabelt at bæreevnen for fisk i Glomma er redusert i forhold til nivået før reguleringene ble gjennomført. Men hvor stor denne reduksjonen faktisk er, foreligger det ingen konkrete data på. Dette er en alvorlig mangel for en konkret vurdering av behovet for settefisk til Glomma. Løkenesgård og Borgstrøm (1975) antydte at reduksjonen trolig tilsvarer minst graden av tørrlegging utover det naturlige nivået, og antok at dette utgjør 20–30 % reduksjon i bunndyrproduksjonen. Dette er en skjønsmessig vurdering og gir et lite sikkert utgangspunkt for å vurdere effektene på fiskeproduksjonen. I tillegg til endringer i vannføring og vanndekt areal, har også reinere vatn og mindre utslipp av gjødselstoffer og organisk materiale ført til lavere produksjonen av

fiskenæring og derved lavere fiskeproduksjon. Reduksjonen i produksjonskapasiteten for fisk på den aktuelle strekningen i Glomma etter reguleringene først på 70-tallet er det derfor vanskelig å ha en klar oppfatning av. Kanskje nærmer den totale reduksjonen seg 50 %?

Etter utsetting forflyttet settefisken seg nedstrøms over varierende distanser. Dette er ikke vandring i egentlig forstand, men en konsekvens av at fisken må undersøke og finne ut av forholdene i sitt nye miljø. Denne fasen antas å være spesielt utsatt dersom settefisken forflytter seg til stilleflytende partier med rovfisk som gjedde. Men når settefisken slo seg til ro i elva, skjedde dette utelukkende på moderate strykparter. Det later derfor til at settefisken er disponert for å slå seg til på strykstrekninger og ikke på stilleflytende partier. Antakelig har denne disposisjonen en klar genetisk karakter. Vi observerte heller ikke at settefisk ble borte når de passerte forbi stilleflytende strekninger. Her skal det også nevnes at de tekniske problemene med radiosenderne kan ha overskygget eventuelle tap av settefisk til predatorer. Vi har fått rapporter fra fiskere som har funnet en del settefisk i magene på gjedde i periodene rett etter utsettingene. Man må derfor regne med at predasjon fra gjedde har noe omfang, selv om våre forsøk ikke fanget opp dette. Den delvis lange nedstrøms forflytning før stasjonærhet, gjør at det vil være gunstig å slippe settefisken på strykområder forholdsvis langt opp på strekningen som den skal befolke.

Settefisken sliter åpenbart med å klare seg i Glomma. Den overlever bra den første sommeren, men veksten er dårlig og den går vinteren i møte med svært lave fettreserver. Dette resulterer trulig i høg vinterdødelighet. De foreliggende data tyder også på at dødeligheten fortsetter å være like høg for fisk som overlever ett og to år i elva. Få settefisk overlever derfor lenge nok til å oppnå en størrelse som betyr et vesentlig tilskudd til fisketilbudet i Glomma. Hvor mye av dødeligheten som skyldes fiske er ikke kjent, men trulig er denne andelen bare en brøkdel av den totale dødeligheten.

Veksthastigheten hos den ville auren i Glomma synes å ha avtatt siden 70- og 80-tallet. Dette kan ikke uten videre tilskrives utsettingene, men er sannsynligvis et resultat av flere forhold som blant annet har med redusert bæreevne å gjøre, og som er nevnt ovenfor. Men settefisken kan være medvirkende idet en større fisketetthet skjerper næringskonkurransen, noe som kan føre til redusert vekst (Bohlin et al. 2002).

Pålegget til regulanten om utsetting av fisk var begrunnet i redusert rekruttering til aurebestanden i Glomma som følge av redusert vannføring. Dette synes ikke lenger å være en faglig holdbar begrunnelse. Siden den gang er kunnskapen om aurens bruk av Glomma og sidevassdragene blitt utvidet (Langdal og Berge 2000, Taugbøl et al. 2003). I dag synes det å være bred enighet om at det aller meste av rekruttene til aurebestanden i Glomma har oppveksområdene i sidevassdrag. Bortsett fra Søndre Rena er sidevassdragene til Glomma på den aktuelle strekningen ikke direkte berørt av reguleringsinngrepene, og produserer etter alt å dømme omtrent like mye aurerekrutter til Glomma som før reguleringene ble gjennomført. Dette under forutsetning av at gytebestandene er tilstrekkelig store. Når vi så vet at bæreevnen for fisk på den aktuelle strekningen er redusert som følge av reguleringsinngrepene og delvis andre årsaker, er den naturlige rekrutteringen per produksjonsenhet i Glomma antakelig vel så stor i dag som før reguleringene kom. Dette tilsier at det ikke er rekrutteringen som er den viktigste flaskehalsen for auren i Glomma, men snarere produksjonskapasiteten til Glomma. Settefisk vil derfor ikke endre dette.

Glomma-auren har altså fortsatt intakte gyte- og oppvekstområder i sidevassdrag, og for aurens framtid er det ytterst viktig at disse blir sikret funksjonelt. Det er ikke dermed sagt at det vil være umulig å øke tettheten av aure i Glomma, men spørsmålet blir heller om dette er ønskelig å få til ved hjelp av settefisk. Dette må i første omgang være opp til brukerne og rettighetshaverne å avgjøre. Det er i første rekke disse som må bli enige om den utøvende målsetningen for Glomma som fiskeelv. Tilreisende fiskere synes å være mer opptatt av å fiske etter harr enn aure i ferietida og utover høsten. Er det et mål å utvikle fisketurismen i Glomma, kan det derfor være fornuftig å satse mer på å øke tettheten og størrelsen av harr i vassdraget. Harr er også den arten som har hatt størst tilbakegang etter at reguleringene ble iverksatt. Harr og ung aure er sannsynlige konkurrenter om næring i elva, følgelig kan store mengder utsatt aure i verste fall bremse en ønsket økning i harrbestanden.

Som følge av ovenstående argumentasjon tilrås det å fase ut settefisk av aure som tiltak på den aktuelle strekningen. Dette standpunktet blir også støttet av de generelle kriterier som bør gjelde for utsettinger; nemlig at i lokaliteter med opprinnelige og selvreproduserende bestander bør det ikke settes ut fisk (Welcome 1998, Vøllestad og Hesthagen 2001). Det bør heller legges opp til en mer målrettet regulering av fisket for å sikre tilstrekkelig store gytebestander.

Dette vil samtidig kunne gi større tetthet av stor aure i Glomma, og det er noe fiskerne etterspør. Mer konkret vil dette for eksempel innebære å øke minstemålet til 35 cm og eventuelt innføre dagskvoter på fangst. Poenget er å redusere uttaket av antall fisk samtidig som man opprettholder attraktiviteten, eller faktisk øker den. For å få til en enhetlig forvaltning og et noenlunde likt fangstrykk på hele strekningen, er det viktig at fiskereglene blir samordnet mellom de ulike grunneierlagene. Et annet nærliggende tiltak kunne være å begrense fangsten av oppvandrende gytefisk i de store sidevassdragene. Dette kan oppnås ved å avkorte fiskesesongen mot høsten. Men med dagens organisering og rettighetsforhold vil dette imidlertid være konfliktfylt og lite realistisk.

Dersom utsettingene avsluttes har likevel regulanten fortsatt ansvar for å kompensere for skader og ulemper inngrepene har medført for fiskeinteressene. Alternativet til utsetting av fisk vil i første rekke være å sette inn tiltak som kan øke overlevelse og vekst til ung aure og harr. Det er ikke uten videre gitt at dette lar seg gjøre i særlig grad. Men over lengre strekninger i Glomma er bunnforholdene lite gunstige for ung laksefisk. Dette er områder med lite variert bunnstruktur, noe som fisken unngår fordi her er mangel på skjulmuligheter og lommer med gunstige strømforhold (Saltveit og Heggenes 2000). På slike områder kan utlegging av stein ha god effekt fordi dette vil øke habitatkvaliteten. Steinutlegging kan ha ulikt omfang og utforminger, men fellesnevneren er at dette må gjøres slik at det blir en stabil struktur (Järvi 1997, Degerman et al. 1998). Det kan med fordel gjøres forskningsbaserte forsøk på slike tiltak i Glomma for å dokumentere effekter før mer omfattende tiltak blir iverksatt. Periodevis lav vannføring kan begrunne anlegging av terskler i Glomma. Dette er imidlertid et meget kostbart tiltak. Samtidig er det ikke gitt at terskler vil øke produksjonen av de mest attraktive laksefiskene, men heller gi en økning av fiskearter som foretrekker stilleflytende partier av elva (Degerman et al. 1998). Totalt sett er terskler et lite egnet tiltak for å øke produksjonen av strømskende arter i en elv som har en sammensatt fiskefauna med rovfisk som gjedde og lake.

For den framtidige forvaltning av Glommas fiskeressurser og fisket i vassdraget, vil det være viktig å få til en oppgradering av kunnskapen på flere felter. Både biologisk kunnskap om aure og harr samt kunnskap om fisket og fiskernes preferanser vil være meget nyttig i denne sammenheng.

KONKLUSJONER

1. Hvor raskt og godt settefisken tilpasser seg forholdene i Glomma:

a) Umiddelbart etter utsetting forflytter settefisken seg nedstrøms over til dels betydelige distanser. Etter noen dager til to uker blir den utpreget stasjonær. Dette tolkes som at settefisken trenger noe tid på å finne seg til rette i naturen.

b) Den første fasen etter utsetting synes ikke å være forbundet med spesielt høy dødelighet på grunn av predasjon, selv om observasjoner kan tyde på at gjedde kan predatere selektivt på settefisk i perioden etter utsetting.

c) Det tar opp til to måneder før settefisken utnytter det naturlige næringstilbudet i samme grad som vill aure. Men settefisk har en klart lavere frekvens av fisespising enn villfisk.

d) Settefisken vokser jevnt over seint etter utsetting, den tærer på opplagret fett gjennom sommer og høst, og sent på høsten er de like magre eller magrere enn villfisk. De har derfor en usikker prognose i forkant av vinteren som vanligvis er en flaskehals for fisk på rennende vatn.

e) Settefisken synes å ha høy overlevelse den første sommeren og høsten i Glomma. Men vinterdødeligheten er høy, og en årlig overlevelse på bare 32 % er beregnet på grunnlag av gjenfangstratene. Settefisk som har overlevd ett år eller mer i Glomma, synes å være utsatt for omtrent samme høye

dødelighet som nyutsatt fisk.

f) En viktig årsak til den høge vinterdødeligheten synes å være atferdsmessige mangler som settefiskene har ervervet gjennom et relativt langt opphold i anlegg. I tillegg kan ressursmangel i elva som følge av reguleringene og økt tetthet av fisk være medvirkende.

2. Betydningen av settefisk på fisketilbudet i Glomma:

a) Nettoeffekten av utsettingene i Glomma er usikker. Innslaget av settefisk i forsøksfangsten var omkring 30 % basert på antall, men vesentlig mindre i form av biomasse.

b) Siden elvas bæreevne er redusert som følge av reguleringene, er det ikke klart hvor mange settefisk-rekrutter det faktisk er behov for. Produksjon av naturlige rekrutter, som i hovedsak skjer i sideelvene, er etter alt å dømme lite påvirket av reguleringene i Glomma.

c) De dyktigste og ivrigste aurfiskerne i Glomma har en lav andel settefisk i fangstene sine. De synes også å være lite opptatt av å fiske settefisk, muligens fordi denne er heller småfallen sammenlignet med eldre, vill aure.

3. Konklusjon om utsettingene og tiltak framover:

a) Det er i dag ingen tunge faglige begrunnelser for å fortsette utsetting av fisk i Glomma. Her foreslås derfor at utsettingene avsluttes. Fisketilbudet forventes ikke å bli svekket om utsettingene opphører, spesielt ikke dersom fiskereglene samtidig blir skjerpet med økt minstemål og eventuelt dagskvoter på fangst. Nye fiskeregler bør samordnes for hele den aktuelle strekningen.

b) I en overgangsfase kan det gjerne forsøkes med utsetting av færre og større settefisk som er bortimot fangstklare i størrelse ved utsetting.

c) Harren er trolig den viktigste arten i forbindelse med å videreutvikle fisketurismen i Glomma, men arten har tilsynelatende vært lite påaktet hos forvaltningen. Styrking av harrbestanden vil kunne skje ved at fiskereglene endres som nevnt ovenfor

d) Selv om Glomma er en stor elv, er det sannsynlig at enkelte habitatjusterende

tiltak vil fungere positivt for fisken og samtidig være økonomisk forsvarlige. Ulike former for steinutlegging vil være mest aktuelt som tiltak for å bedre forholdene for ung fisk.

e) Forvaltningen av Glommas fiskeressurser vil ha nytte av et enda bedre kunnskapsgrunnlag om produksjon og rekruttering hos aurebestanden samt hvordan fiskerne vurderer situasjonen i Glomma i dag. Det bør derfor gjennomføres undersøkelser på disse feltene.

f) Framover er det viktig å dokumentere utviklingen i fisket. Hvordan dette bør gjøres tas det ikke stilling til her, men erfaringene som Åmot Elvelag har gjort på området, er en god referanse.

REFERANSER

- Bachman, R.A. 1984. Foraging behaviour of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream. - *Trans. Am. Fish. Soc.* 113: 1–32.
- Bohlin, T., Sundström, L.F., Johnsson, J.I., Höjesjö, J. og Pettersson, J. 2002. Density-dependent growth in brown trout: effects of introducing wild and hatchery fish. - *J. Animal Ecology* 71: 683–692.
- Borgerås, R. 1999. *Settefiskens vandring og næringsopptak etter utsetting i Glomma*. - Upublisert prosjektoppgave ved Høgskolen i Hedmark, avd. for skog- og utmarksfag, Evenstad.
- Cowx, I.G. 1994. Stocking strategies. - *Fisheries management and Ecology* 1:15–30.
- Cresswell, R.C. & R. Williams. 1984. Post-stocking movements and recapture of hatchery-reared trout released into flowing water: Effect of prior acclimation to flow. - *J. Fish. Biol.* 23: 265–276.
- Cunjak, R.A. og Power, G. 1987. The feeding and energetics of stream-resident trout in winter. - *J. Fish Biol.* 31: 493–511
- Dahl, K. 1917. *Studier og forsøk over Ørret og Ørretvand*. - Centraltrykkeriet, Kristiania
- Dergerman, E., Nyberg, P., Näslund, I. & Jonasson, D. 1998. *Ekologisk Fiskevård*. - Sveriges Sportsfiske- og Fiskevårdsförbund, Stockholm. 335s.
- Einum, S. og Fleming, I.A. 2001. Implications of Stocking: Ecological Interactions Between Wild and Released Salmonids. - *Nordic J. Freshw. Res.* 75:56–70.
- Ersbak, K. & Haase B.L.. 1983. Nutritional deprivation after stocking as a possible

- mechanism leading to mortality in stream-stocked brook trout. - *N. Am. J. Fish. Managem.* 3: 142–151
- Fjellheim, A., Raddum G.G. og Barlaup, B.T. 1995. Dispersal, growth and mortality of brown trout (*Salmo trutta* L.) in a regulated West Norwegian River. - *Regulated Rivers: Research and Management* 10: 137–145.
- Fjellheim, A. og Johnsen, B.O. 2001. Experiences from Stocking Fry and Fingerlings in Norway. - *Nordic J. Freshw. Res.* 75:20–36
- Frost, W.E. & Brown, M.E. 1967. *The trout*. – Collins, London.
- Gausen, D. og Ugedal O. 1985. *Ernæring hos toårig settefisk, utsatt villfisk og stedegen fisk av ørret i løpet av en måned etter utsetting i et vann*. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene, rapport nr. 23. 21 s.
- Gross, M.R., Coleman, M.R., og McDowell, R.M. 1988. Aquatic productivity and the evolution of diadromous fish migration. - *Science* 239: 1291–1293
- Hansen, L.P. & Aass, P. 1987. Utsettinger av laksefisk. - s. 231–243 i: Borgstrøm, R. & Hansen, L.P (red.). *Fisk i ferskvann. Økologi og ressursforvaltning*. Landbruksforlaget, Oslo.
- Haugen, T. 1998. *Svarer årlige aureutsettinger til forventningene? Aursjøen som eksempel*. – EnFO Publikasjon 281: 1–5.
- Hesthagen, T., Jonsson, B. og Skurdal, J. 1989. Survival, exploitation and movement of takeable size brown trout, *Salmo trutta* L., in a Norwegian river. - *Aquacult. Fish. Managem.* 20: 475–484
- Hesthagen, T. & Heggenes, J. 2003. Competitive habitat displacement of brown trout (*Salmo trutta*) by Siberian sculpin (*Cottus poecilopus*): the role of size and density. - *J. Fish Biol.* 62: 222–236
- Hesthagen, T., Saksgård, R., Hegge, O., Dervo, B.K. og Skurdal J. 2004. Niche overlap between young brown trout (*Salmo trutta*) and Siberian sculpin (*Cottus poecilopus*) in a subalpine Norwegian river. - *Hydrobiologia* 521: 117–125
- Hyvarinen, P. & Vehanen, T. 2004. Effect of brown trout body size on post-stocking survival and pike predation. - *Ecology of freshwater fish* 13: 77–84
- Järvi, T. (red.) 1997. *Fiskevård i rinnande vatten*. – Fiskeriverket, Göteborg. 201 s.
- Johnsen, B.O. & Ugedal, O. 1985. *Næringsopptak hos ettårig/tosomrig settefisk utsatt i bekk vår, sommer og høst*. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene, rapport nr. 14. 51 s.
- Johnsen, B.O. & Ugedal, O. 1987. *Gjenfangst, tilvekst og finne-regenerering hos finneklippet ensomrig settefisk av aure utsatt i bekker*. - Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene, rapport nr. 4. 29 pp.

- Jonsson, B. 1985. Life history patterns for freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. - *Trans. Am. Fish. Soc.* 114: 182–194
- Kultiveringsutvalget. 1991. *Forslag til kultiveringsstrategi for anadrom laksefisk og innlandsfisk*. - DN-rapport 1991-8
- L'Abée-Lund, J.H. 1986. *Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag: Ørretens økologi og erfaringer fra kultiveringsarbeid*. - Rapport A6 fra Miljøvirkninger av vassdragsutbygging. NTNF. 128 pp.
- L'Abée-Lund, J.H. 1991. Fiskeutsettinger – et reelt forsterkningstiltak? - *Fauna* 44:173–180.
- L'Abée-Lund, J.H. 1994. Fiskeutsettinger som tiltak for å styrke bestanden. s. 235–244. -I: Erlandsen A.H. (red.) *Fiskesymposiet 1994*. Energiforsynings fellesorganisasjon.
- Langdal, K. 1980. *Fiskeribiologiske undersøkingar i øvre delar av Valldalsvassdraget og med forslag til drift*. - Upublisert hovedoppgave ved NLH, Institutt for naturforvaltning.
- Langdal, K. og Berge O. 2000. Movement patterns of adult brown trout (*Salmo trutta* L.) in a regulated inland river system, south-eastern Norway. s. 165 i: Moore A. & Russell I. (red.). *Advances in Fish Telemetry*. CEFAS, Lowe-soft.
- Linløkken, A. 1989. *Spørreundersøkelse blant fiskerne i Glomma i Hedmark*. – Rapport nr. 6. Glommaprosjektet. FM i Hedmark, miljøvernavdelingen og Hedmark Energi AS. 26 s.
- Løkensgård, T. og Borgstrøm, R. 1975. *Østerdalsskjønnet. Glåma mellom Høyegga og Stai bru*. - Nord-Østerdal Herredsrett.
- Näslund, I. 1998. Survival and dispersal of hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta*, released in small streams. - s. 59–76. i: Cowx, I.G. (red.) *Stocking and introduction of fish*. Fishing News Books, Blackwell Scientific Publications.
- Olla, B.L., Davis M.W. & Schreck C.B. 1992. Comparison of predator avoidance capabilities with corticosteroid levels induced by stress in juvenile coho salmon. - *Trans. Am. Fish. Soc.* 121: 544–547.
- Olla, B.L., Davis, M.W. & Ryer C.H. 1994. Behavioural deficits in hatchery-reared fish: potential effects on survival following release. – *Aquacult. Fish. Manag.* 25 (suppl. 1): 19–34.
- Poppe, T.T., Mo T.A. & Langdal K.. 1996. Implantasjon av radiosendere i bukhulen på bekkerøye (*Salvelinus fontinalis*) og ørret (*Salmo trutta*). - *Norsk Veterinærtidsskrift* 108: 239–244.

- Qvenild, T. og Linløkken, A. 1989. *Glomma - fisk og reguleringer*. - Sluttrapport fra Glommaprojektet. FM i Hedmark. 62 pp.
- Qvenild, T. 1998. *Plan for fiskeutsettinger i Glommavassdraget, Hedmark fylke*. - Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport 4/98, 23 pp.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. - *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* 191.
- Saltveit, S.J. & Heggenes, J. 2000. Fisk i rennende vann – Miljø og produksjonsforhold. s. 21–37 i Borgstrøm, R. & Hansen, L. P. (red.). *Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning*. Landbruksforlaget, Oslo.
- Skurdal, J., Hegge, O. og Hesthagen, T. 1989. Exploitation rate, survival and movement of brown trout (*Salmo trutta* L.) stocked at takeable size in the regulated rivers Lågen and Otta, southern Norway. - *Reg. Rivers: Res. Managem.* 3: 247–253.
- Steinkjer, J. 1998. Fylkesvise kultiveringsplaner og framtidig kultiveringsstrategi. - s. 17–27 i: Erlandsen, A. (red.). *Fiskesymposiet 1998*. EnFo, Publikasjon nr. 281–1998.
- SPSS, 2000. *Systat 10. Statistics I*. - SPSS Inc., Chicago. 663 s.
- Svarte, Y. 1983. *Oversikt over fiskeribiologiske undersøkelser i Glommavassdraget ovenfor Øyern fram til 1983*. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, rapport 2-1983.
- Taugbøl, T., Jonsson, N., Sandlund, O.T., Hindar, K., Jonsson, B., Aanes, K.J., Museth, J., Langdal, K. & Linløkken, A. 2003. *Fisk og bunndyr i Rena og Glomma mellom Skjefstadvass og Røros – en kunnskapsoversikt*. - NINA Oppdragsmelding 802. 36 s.
- Vittersø, A. 1993. *Fiskerne i Rena-elva*. - NINA Oppdragsmelding 249:1–41.
- Vøllestad, A. og Hesthagen T. 2001. Stocking of Freshwater Fish in Norway: Management Goals and Effects. - *Nordic J. Freshw. Res.* 75: 143–152.
- Welcomme, R.L. 1998. Evaluation of stocking and introductions as management tools. - s. 398–413 i: Cowx, I.G. (red.) *Stocking and introduction of fish*. Oxford Fishing New Books.
- Wootton, R.J. 1994. *Ecology of Teleost Fishes*. Chapman & Hall, London.
- Aass, P. 1971. Norske erfaringer med settefisk av ørret, regnbueørret og relikt laks. - *Inf. Sjøtvattenslab. Drottningholm* nr. 12. 35 s.
- Aass, P. 1978. Ørret og ørretfiske i Hallingdalselva ved Gol. - *Terskelprosjektet Informasjon* nr. 7. 33 s.
- Aass, P. 1983. Ørreten i Hallingdalselva og Hemsil. - *Terskelprosjektet Informasjon* nr. 22. 48 s.

- Aass, P. 1992. Utsetting av storørret. Erfaringer og resultatet fra Norge. - s. 106–119 i: Taugbøl, T. Skurdal, J. & Nyberg, P. (red). *Nordisk seminar om forvaltning av storørret*. Direktoratet for naturforvaltning rapport 1992-4.
- Aass, P. 1995. Ørret som settefisk. - s. 138–145. i Borgstrøm, R., Jonsson, B. og L'Abée-Lund, J.H. (red.). *Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting*. Sluttrapport, FFT-prosjektet, Norges Forskningsråd.