

Jon Museth og Tore Qvenild

Merkingsforsøk i fisketrappa ved
Storsjødammen i Renavassdraget
i perioden 1985-2000

Høgskolen i Hedmark
Rapport nr. 11 – 2003

Online-versjon

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. 11 – 2003

© Forfatterne/Høgskolen i Hedmark

ISBN: 82-7671-292-4

ISSN: 1501-8563



Høgskolen i Hedmark

Titel: Merkingforsøk i fisketrappa ved Storsjødammen i Renavassdraget i perioden 1985-2000			
Forfattere: Jon Museth og Tore Qvenild			
Nummer: 11	Utgivelsesår: 2002	Sider: 53	ISBN: 82-7671-292-4 ISSN: 1501-8563
Oppdragsgiver: Glommaprosjektet			
Emneord: Harr, ørret, beskatning, vandringer, fisketrapper			
Sammendrag: I perioden 1985-2000 ble 536 harr og 2049 ørret registrert og merket i fisketrappa ved Storsjødammen. Oppgangen av begge arter varierte mye fra år til år, men det var ingen signifikant trend i den årlige oppgangen av verken harr eller ørret. Det er derfor heller ingen trend i materialet som tyder på at det relative forholdet mellom de to artene har endret seg i løpet av undersøkelsesperioden. I tillegg ble 242 sik (156 av disse ble registrert i 1991) og 13 røye registrert i trappa i samme periode. Gjennomsnittslengden til harr og ørret som ble merket i trappa var på henholdsvis 31.2 og 31.9 cm, og det var hovedsakelig individer > 20 cm som ble registrert i trappa. Lengdefordelingen til harr eller ørret som gikk i trappa så ikke ut til å ha endret seg i løpet av undersøkelsesperioden. De fleste gjenfangstene av harr og ørret merket i trappa ved Storsjødammen ble meldt fanget i selve Storsjøen, dvs. oppstrøms merkestedet. Merkingene viser allikevel at både harr og ørret kan tilbakelegge store avstander i vassdraget. Ørret merket ved Storsjødammen ble gjenfanget oppstrøms så langt opp som til Balstadmister-sætra i Mistra (56 km fra Storsjødammen) og nedstrøms så langt ned som til Strandfossen i Glomma (56 km fra Storsjødammen). Gjenfangstene av harr ble innrapportert så langt opp som ved Bergset i Nordre Rena (67 km fra Storsjødammen). Kun en harr ble gjenfanget nedstrøms merkestedet. Selv om enkelte gjenfangster av både harr og ørret viser at de kan forflytte seg over store avstander, er trolig omfanget av fiskevandring i vassdraget mindre nå enn tidligere. Det er blant annet ikke registrert noen massiv utvandring av harr fra Storsjøen om våren (få gjenfangster nedstrøm Storsjødammen) eller en massiv tilbakevandring av harr på høsten til overvintringsområder i Storsjøen slik som beskrevet tidligere (bl.a. Sømme's beskrivelse av "gangharren"). Gjennomsnittlig gjenfangstprosent (av fiskere) til harr og ørret i løpet av undersøkelsesperioden var på henholdsvis 11.4 og 11.5 %, men det var en tydelig nedgang i gjenfangstprosenten i løpet av undersøkelsesperioden for begge arter. Dette kan nok delvis skyldes lavere beskatning, men skyldes sannsynligvis også at andelen fiskere som sendte inn merke sank i løpet av undersøkelsesperioden.			



Høgskolen i Hedmark

Title: Floy-tagging in the fish ladder at Storsjødammen in the regulated river Rena, 1985-2000

Author: Jon Museth and Tore Qvenild

Number: 11

Year: 2003

Pages: 53

ISBN: 82-7671-292-4

ISSN: 1501-8563

Financed by: Glommaprosjektet

Keywords: Grayling *Thymallus thymallus*, brown trout *Salmo trutta*, fishing mortality, migration, fish ladder

Summary: A total of 536 grayling *Thymallus thymallus* and 2049 brown trout *Salmo trutta* were tagged with Floy anchor tags in the fish ladder at Storsjødammen in the regulated river Rena during the period 1985-2000. Although the number of individuals tagged varied markedly between years for both species, there was no significant trend in the annual number of observations during the study period. The mean lengths of tagged grayling and brown trout were 31.2 and 31.9 cm, respectively, and few individuals < 20 cm were recorded in the fish ladder. Most recaptures by anglers were reported from the lake Storsjøen, i.e. the upstream face of the dam. However, individuals of brown trout were recaptured as far upstream Storsjødammen as 56 km (in the river Mistra) and as far downstream as 56 km (in the river Glomma). Recaptures of grayling were reported as far upstream the fish ladder as 67 km (in the river Nordre Rena), but only one individual was recaptured downstream Storsjødammen. The mean frequencies of recaptures of grayling and brown trout reported by anglers were 11.4 % and 11.5 %, but there was a decreasing trend in the frequency of individuals recaptured during the study period. This might partly be explained by a lower rate of fishing mortality. The frequency of anglers actually reporting recaptures, however, was probably declining towards the end of the study period

FORORD

Regulantene, Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannen i Hedmark etablerte i 1985 «Glommaprosjektet» med det formål å kartlegge muligheter og tiltak i de berørte delene av vassdraget. Prosjektet var i begynnelsen primært rettet mot utsetting og produksjon av stedegen settefisk. Disse undersøkelsene ble presentert i en sluttrapport «Glomma – fisk og reguleringer» (Qvenild og Linløkken 1989). Prosjektet er videreført i en fase 2 hvor mange av undersøkelsene er fulgt opp for å følge utviklingen i vassdraget.

All fisk som har passert fisketrappa ved Storsjødammen har blitt merket siden 1985. Denne rapporten oppsummerer resultatene fra denne trappa så langt.

Ole Nashoug har vært engasjert for gjennomføringen av merkingene. I tillegg har damvokter Karenersen ført tilsyn med trappa og fiskefella.

Hamar, august 2003

Tore Qvenild

Prosjektansvarlig

INNHold

FORORD	7
INNLEDNING	11
OMRÅDEBESKRIVELSE	13
METODER	14
MATERIALE	16
FISKEBESTANDEN VED STORSJØDAMMEN	17
ØRRETEN VED STORSJØDAMMEN	17
Oppgangen av ørret i trappa	17
Beskrivelse av ørretbestanden	19
Ørretens vandringer	23
Beskatning	28
HARREN VED STORSJØDAMMEN	31
Oppgangen av harr i trappa	31
Beskrivelse av harrbestanden	33
Harrens vandringer	37
Beskatning av harr	41
ANDRE REGISTRERTE FISKEARTER I TRAPPA	44

FISKERNE	45
Redskapsvalg.....	45
Hvor kommer fiskerne fra?	45
DISKUSJON	47
LITTERATUR	52

INNLEDNING

De viktigste vandrende fiskeartene i Glomma- og Renavassdraget i Hedmark er harr og ørret. Glomma og Rena har gjennom lange tider vært kjent og brukt av sportsfiskere på grunn av de gode bestandene av både harr og ørret (Løkensgard, 1974; Linløkken, 1989a; Qvenild og Linløkken, 1989; Heum og Johansen, 1996). Disse fiskeartene har vært kjent for å foreta til dels lange vandringer i vassdraget (Sunde, 1935; Sømme, 1943; Svarte, 1983). I følge Sømme (1943) overvintret vandrende harr i Storsjøen i Rendalen. I april/mai startet gyteharren sin vandring nedover Søndre Rena til Glomma. Gytingen foregikk sannsynligvis på flere steder både i Rena og Glomma. Etter gyting foretok både gytemoden og umoden harr næringsvandring i Glomma; så langt nord som til Barkald (5–6 km sør for Høyegga) og sørover til Skjefstadfossen. Tidligere skal harren ha vandret så langt sør som til Solør-traktene. I løpet av juli og august kom den vandrende harren, som lokalt kalles «gangharr», tilbake til Rena og Storsjøen. Vandring av Storsjø-ørret blir også antydning å foregå etter et lignende mønster, men antallet og omfanget karakteriseres som mindre enn for harr (Svarte, 1983). I tillegg til de langt vandrende fiskebestandene var det imidlertid også mer stasjonære delbestander, men det er umulig å si hvor stor del av den totale bestanden som foretok lange vandringer, og hvor stor del av den som var mer stasjonær.

Reguleringer og kraftverksutbygginger kan påvirke fiskebestander i ulik grad og også ha betydning for fisket. Regulantene sammen med Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannen i Hedmark gikk i 1985 sammen om å etablere Glommaprojektet med det formål å kartlegge muligheter og tiltak i berørte vassdragslokaliteter. Prosjektet var i begynnelsen primært rettet mot utsetting og produksjon av stedegen settefisk (Qvenild og Linløkken, 1989). Med bakgrunn i en rapport over tidligere undersøkelser i Glommavassdraget (Svarte, 1983) ble det imidlertid konkludert med at det også var behov for undersøkelser på de langt vandrende artene som er beskrevet ovenfor. Disse artene vil være mest sårbare for inngrep i vassdrag hvor det etableres installasjoner som hindrer eller vanskeliggjør fiskens vandringsmuligheter.

Forholdene i et vassdrag varierer mye fra år til år, og det er behov for langtidsundersøkelser for å si noe om eventuelle trender. Registrering og merking av fisk i fisketrappene vil over år kunne brukes som en indikator på variasjonene og utviklingen av harr- og ørretbestandene. Merkingene vil dessuten gi informasjon om fiskens vandringer, tilvekst, beskatning, livsvarighet og lignende.

I Glomma- og Renavassdraget er det i forbindelse med vasskraftutbyggingene bygget en rekke fisketrapper for å sikre vandringsmulighetene til fisken (Linløkken 1989a). Det har vært stilt spørsmål ved dammenes betydning for fiskebestandene, og om hvordan fisketrappene som er bygd ved alle anlegg fungerer. I alle disse trappene er det etablert fiskefeller hvor fisken siden prosjektets oppstart i 1985 er blitt registrert og merket.

I prosjektets undersøkelsesprogram er det tatt sikte på å delrapportere resultatene fra de ulike fisketrappene. I denne rapporten presenteres resultatene fra registreringene i fisketrappa ved Storsjødammen i Renavassdraget.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Ved overføringen av Glomma til elva Rena (f. o. m. 1971) ble nedbørsfeltet til Rena vesentlig utvidet. Vannet fra Glomma overføres til Rendalen kraftverk via Høyeggdammen 15 km sør for Alvdal sentrum. Nedbørsfeltet til Renaelva er nå i alt 10 400 km², hvorav 6 560 km² er overført fra Glomma gjennom Rendalen kraftverk. Overføringen over Rendalen har en maksimal vassføring på 55 m³/sek (Østerdalsskjønnet, 1974). Magasinprosenten i vassdraget er lav. Det ble bygd en dam ca 4 km nedenfor utløpet av Storsjøen (Storsjødammen). Denne ble tatt i bruk i 1969. Storsjøen kan i den forbindelse heves 1.5 m og senkes 2.14 m i forhold til sitt naturlige nivå, en samlet reguleringshøyde på 3.64 m. Byggingen av Storsjødammen medførte en oppdemming av Renaelva fra dammen og til det naturlige utløpet av Storsjøen.

De fleste fisketrappene i Glomma- og Renavassdraget er såkalte kulpetrapper, mens trappa ved Storsjødammen er en motstrømstrapp. I Storsjødammen kan vannet slippes i to luker, mens fisketrappa er plassert på østre side av elva. Når østre luke brukes oppstår det kraftig strøm forbi trappeinngangen. Det blir da et stillere parti på vestre side av elva hvor fisken sannsynligvis samler seg. Når vestre luke er åpen blir det en tilsvarende kraftig strøm mot vestre elvebredd og et stillere parti mot østre bredd. Fisken kommer da inn i et stille parti i nærheten av trappeinngangen, og det blir lettere å finne inngangen (Linløkken, 1989a).

METODER

Fisken er merket ved hjelp av floymerker fra Floy Tag and Manufacturing Inc i Seattle, USA. Merkene har vært av typen FD-68BC Anchor Tags. Fargen var variert fra rød, blå og gul, men har de fleste årene vært grønne og 32 mm lange. Fisken ble bedøvd med chlorbutol før den ble lengdemålt og merket. Fella har vanligvis blitt sjekket en til to ganger i uka i perioden mai - oktober. Ole Nashoug har vært engasjert for å merke fisk å ha tilsyn med trappa. I tillegg har damvokter Karenersen ført tilsyn med trappa.

Det er ofte mulig å registrere merketapet ved å sjekke for skader rundt ryggfinner og således få et minimumsestimat for merketapet. Dette er ikke gjort systematisk, men en har allikevel et inntrykk av at merketapet er lite. Merketapet er sjekket for ørretunger utsatt i Nedgaardsjøen (Museth og Qvenild 2000). Det ble her dokumentert store merketap hvis merkingen ikke ble utført riktig. Ved forbedring av merketeknikken fikk man redusert merketapet til 7 % i Nedgaardsjøen. Ved Storsjødammen har det vært stor stabilitet av engasjert personell, og en har hatt inntrykk av at merkingene har vært utført på en enhetlig og tilfredsstillende måte slik at en kan forvente et merketap som det en fant i Nedgaardsjøen. Ut fra sammenlignende forsøk i Høyegga og i andre trappet (Qvenild, 2001) synes ikke tapet å være større for harr.

Det er angitt adressen «FISKEFORV. HEDMARK» på merkene. I enkelte tilfeller er nok ikke dette tilstrekkelig til at fiskerne vet hvor de skal sende merkene. Likevel synes det som om prosjektet er godt kjent blant de fleste fiskerne. I tillegg finnes det opplysningsplakater på utvalgte steder. Undersøkelser som ble gjort i forsøksperioden 1985-1989 viste at 47–64 % av merkene ble innrapportert (Linløkken 1989a). En må derfor anta at det gjennom hele periodene har vært en betydelig underrapportering av merker. Dette har blant annet betydning for beregning av fangst-dødeligheten (gjenfangst-prosenten).

Med bakgrunn i en spørreundersøkelse til fiskere som har levert gjenfangster fant vi ut at fiskerne primært var opptatt av opplysninger om sine gjenfangster og om resultater fra prosjektet, og bare i liten grad gjenfangstpremier. Det blir derfor ikke utbetalt gjenfangstpremier, men fiskerne får tilsendt opplysninger om sin egen gjenfangst (merkedato, merkested, lengde ved merking m.m.) og om prosjektet.

MATERIALE

Merkingen av fisk i fisketrappa ved Storsjødammen startet opp i 1985. Totalt er det registrert 536 harr og 2049 ørret i fisketrappa i undersøkelsesperioden 1985-2000. I tillegg er 242 sik og 13 røye fanget i trappa (Tabell 1).

Tabell 1. Oversikt over antall av ulike fiskearter registrert i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000.

	År																
	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	Totalt
Harr	4	21	0	1	2	149	48	17	16	6	15	101	85	1	61	9	536
Ørret	169	91	44	9	31	124	383	70	227	32	56	201	142	61	276	133	2049
Sik	1	1	0	0	0	1	156	0	0	27	17	19	6	0	13	1	242
Røye		7					4		1							1	13
Totalt	174	120	44	10	33	274	591	87	244	65	88	321	233	62	350	144	2840

FISKEBESTANDEN VED STORSJØDAMMEN

ØRRETEN VED STORSJØDAMMEN

Oppgangen av ørret i trappa

Den årlige oppgangen av ørret i fisketrappa ved Storsjødammen har variert mye i perioden 1985-2000 (Fig. 1). Det er imidlertid ingen signifikant trend i utviklingen (Pearson korrelasjon, $r = 0.22$, $P = 0.442$). Størst var oppgangen i 1991 og 1999, da passerte henholdsvis 383 og 276 ørret trappa i løpet av sommeren (Fig. 1 neste side). Årene 1987, 1988, 1989 og 1994 peker seg ut som spesielt dårlige med færre enn 40 registrerte ørret hver av disse årene.

Vårflommen er sjelden over før i begynnelsen av juni og trappa har derfor ikke vært i drift i store deler mai. Oppgangen av ørret økte utover sommeren og nådde en topp i siste halvdel av august (Fig. 2). Omlag halvparten (46 %) av den totale oppgangen av ørret i perioden ble registrert i august måned, men vi ser også at oppgangen av ørret fortsetter langt utover høsten (Fig. 2 neste side).

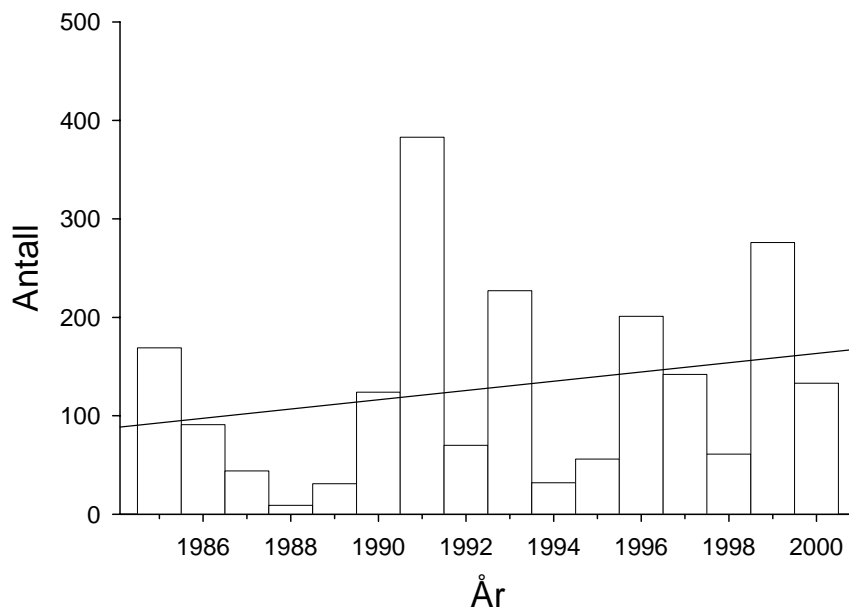


Fig. 1. Årlig oppgang av ørret i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000.

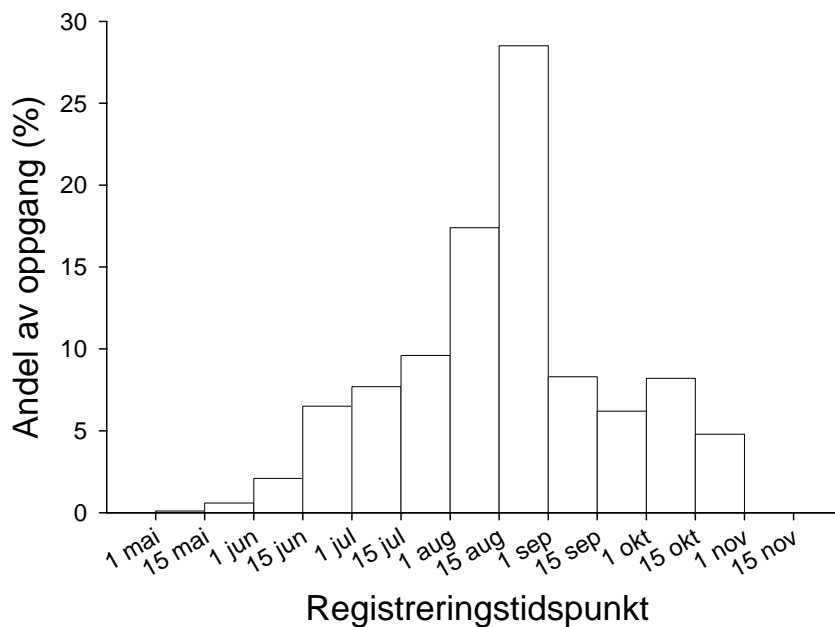


Fig. 2. Andel (%) av total oppgang av ørret i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000 fordelt på registreringstidspunkt.

Beskrivelse av ørretbestanden

Totalt ble 1891 forskjellige ørret lengdemålt i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000. Gjennomsnittsfisken som passerte trappa hadde en lengde på 31.2 cm (SD = 6.9), og gjennomsnittslengden de ulike årene varierte fra 27.6 cm i 1991 til 36.4 cm i 1987. Den største ørreten ble registrert den 16. juni 1996 og var 86 cm lang. Denne ble gjenfanget i stamfiskefella i Mistra den 7. oktober 1998 og lengden ble da målt til 90 cm. Den 3. august 1989 ble en ørret på 80 cm registrert i trappa, og den ble meldt gjenfanget av en markfisker ved Deset (ca 7 km nedstrøms Storsjødammen) om lag et år senere (23. juli 1990). Den veide da 4.1 kg. Så å si all ørret som passerte trappa var større enn 20 cm (99.9 %), og det ble registrert flest ørret i lengdeintervallet 30-34.9 cm (37 %) (Tabell 2). Andelen ørret > 30, 40 og 50 cm var henholdsvis 58, 8 og 2 %. Det ble i alt registrert 16 ørret (1.1 % av totalen) som var større enn 60 cm i perioden (Tabell 2 neste side).

Tabell 2. Antall og andel (%) ørret i ulike lengdeklasser som passerte fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000 (Andelen (%) ørret større enn 15, 20, 25, og 85 er cm gitt).

Lengde- klasse (cm)	Antall	Andel (%)	Andel (%) større enn:
15-19.9	1	0,1	100,0
20-24.9	246	13,0	99,9
25-29.9	545	28,8	86,9
30-34.9	693	36,7	58,1
35-39.9	255	13,5	21,4
40-44.9	84	4,4	7,9
45-49.9	25	1,3	3,5
50-54.9	14	0,7	2,2
55-59.9	11	0,6	1,4
60-64.9	7	0,4	0,8
65-69.9	3	0,2	0,5
70-74.9	3	0,2	0,3
75-79.9	1	0,1	0,2
80-84.8	1	0,1	0,1
85-89.9	1	0,1	0,1
Totalt	1890	100	

Det er forskjeller mellom år i størrelsen på ørreten som ble registrert i trappa (Kruskal-Wallis ANOVA on ranks, $H = 340.9$; 15 d.f.; $P < 0.001$). Medianlengden (ikke normalfordeling) de ulike årene varierte fra 27 til 35 cm (Fig. 3). En parvis sammenlikning (Dunn's metode) av observasjonene de ulike årene avdekket imidlertid kun signifikante ($P < 0.05$) forskjeller mellom 1987 og et utvalg andre år. Medianlengden til ørret dette året (35 cm) var signifikant høyere enn i 1985 (29 cm), 1990 (30.5 cm), 1991 (27 cm), 1993 (29 cm) og 1995 (27 cm). Den laveste årlige medianlengden registrert i perioden sammenfalt med den høyeste årlige oppgangen av ørret i trappa, men det var ingen signifikant negativ sammenheng mellom årlig oppgang av ørret i trappa og medianlengden samme år (Pearson korrelasjon, $r = -0,46$; $P = 0.073$).

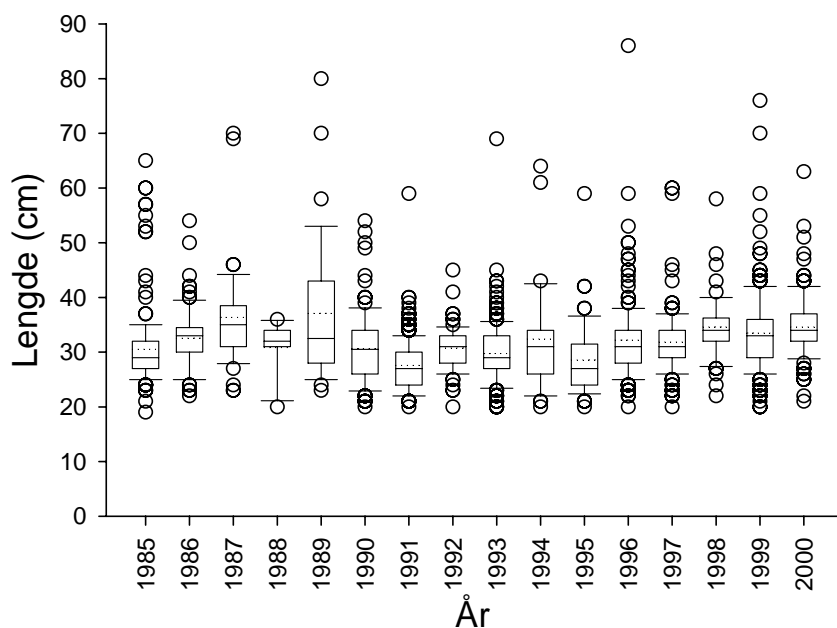


Fig. 3. «Box- og whiskerplot» av lengdene til ørret som ble registrert i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000. Boksene omfatter de midtre 50 % av observasjonene. Medianen og middelverdien vises ved henholdsvis den heltrukne og stiplede horisontale linjen inne i boksen. De vertikale linjene strekker seg til 10 (⊥) og 90 (⊊) prosentilene og åpne sirkler (O) viser observasjoner utenfor dette intervallet.

Lengdeøkningen til ørret fra merking til ny registrering i trappa ved ulike tidspunkt etter merking viser at det er store individuelle variasjoner i tilveksten (Fig. 4). Utvalget av ørret i de ulike lengdeklassene er dessverre noe lavt. Gjennomsnittlig tilvekst til ørret i lengdeklasse 25-29.9 cm (ved merking) som ble gjenfanget ca 1 år etter merking ($n = 6$) var på 2.0 cm, men varierte fra 0 til 5 cm (Fig. 4). En ørret som ved merking den 19. august 1998 var 27 cm lang ble registrert på nytt i trappa den 21. august 2000. Den var da 45 cm lang og hadde vokst 18 cm på to år. Gjennomsnittlig tilvekst til ørret i lengdeklasse 30-34.9 cm (ved merking) som ble gjenfanget ca ett år etter merking var noe høyere enn for lengdeklasse 25-29.9 cm og lå på 2.7 cm, men også her var variasjonen stor (0- 5 cm) (Fig. 4 neste side).

Selv om det er store individuelle variasjoner i tilvekst, og variasjon i tilvekst mellom ulike år, kan vi beregne tilveksten til gjennomsnittsrørreten som er merket i Storsjødammen (1) relativt godt (Multippel regresjon, R2

= 0.65, $P < 0.01$) hvis vi kjenner «lengde» ved merking ($P < 0.01$) og antall «år» (dvs. antall dager / 365) fra merking til ny registrering ($P < 0.01$).

$$(1) \text{ Tilvekst (cm)} = 3.7 + (4.02 \times \text{År}) - (0.12 \times \text{Lengde})$$

Dette gir en forventet årlig tilvekst for en ørret på 25 cm på 5.4 cm, mens en ørret på 40 cm har en forventet årlig tilvekst på 3 cm (Tabell 3). Selv om individer > 50 cm fortsatt vil ha en viss tilvekst (Tabell 3 neste side), ser vi at det er langt mellom ørret over denne størrelsen i materialet som helhet.

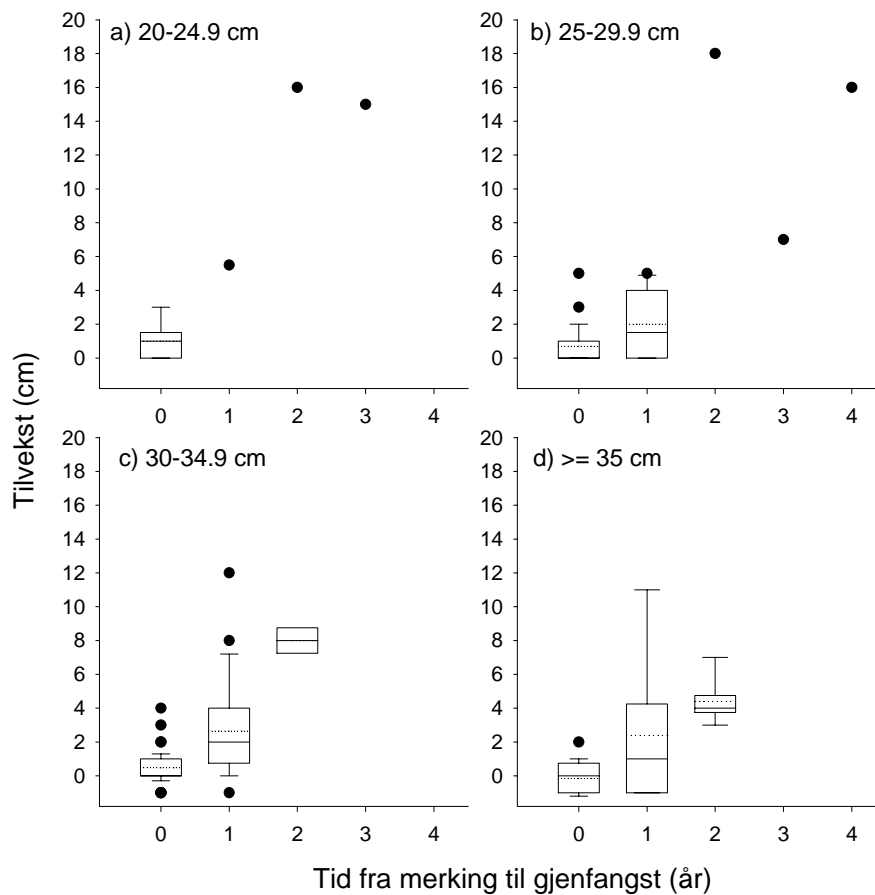


Fig. 4. «Box- og whiskerplot» av observert tilvekst (cm) til ørret som ble merket og gjenfanget i fisketrappa ved Storsjødammen ulike tidspunkt etter merking i årene 1985 - 2000. Boksen omfatter de midtre 50 % av observasjonene. Medianen og middelverdien vises ved henholdsvis den heltrukne og stiplede horisontale linjen inne i boksen. De vertikale linjene strekker seg til 10 (\perp) og 90 (\top) prosentilene og åpne sirkler (O) viser observasjoner utenfor dette intervallet.

Tabell 3. Beregnet årlig tilvekst til ørret merket ved Storsjødammen

Lengde (cm)	Tilvekst (cm)
20	5,4
25	4,8
30	4,2
40	3,0
50	1,9

Ørretens vandring

Gjenfangster i trappene

Ørreten passerer fisketrappa i Storsjødammen på sin vandring oppover Renaelva. Enkelte fisk tar seg imidlertid så nedover vassdraget igjen og registreres på ny oppgang, enten samme året som de ble merket eller senere. I alt 135 av 1894 merkede ørret (7 %) ble registrert på nytt i fisketrappa. Det var ingen signifikant trend i andelen ørret som ble gjenfanget i trappa av de ulike års merkinger løpet av undersøkelsesperioden (95 % CI for oddsforholdet, 1.0-1.1). Av gjenfangstene ble 104 (77 %) registrert på nytt samme året som de ble merket og 20 (15 %) ble registrert året etter merking. Kun 11 ørret (8 %) ble registrert på nytt i trappa 2 år eller senere etter merking, og ingen ble registrert mer enn 4 år etter merking (Tabell 4). I tillegg ble 18 ørret registrert på sin 3. tur i trappa ved Storsjødammen (2. gangs gjenfangst). Av disse ble 12 registrert samme året som de ble merket, 2 ble registrert året etter merking og 4 ble registrert to år etter merking. Ytterligere to ble registrert enda en gang i trappa (3. gangs gjenfangst). En av disse, ørret nr. 80910, ble merket (37 cm) den 26. juli 1999 og passerte trappa 3 ganger til samme år (3. august, 13. august og 3. september).

I tillegg til gjenfangsten i fisketrappa ved Storsjødammen ble 7 ørret gjenfanget i fisketrappa ved Løpet som ligger 24 km nedstrøms trappa ved

Storsjødammen. Av disse ble en registrert i Løpet samme året som merking, 4 ble registrert året etter merking og to ble registrert to år etter merking. To ørret merket i trappa ved Storsjødammen tok seg enda lenger nedover i vassdraget og ble registrert i trappa ved Strandfossen i Glomma året etter merking (56 km nedstrøms Storsjødammen). To ørret tok seg også relativt langt oppover i vassdraget ble registrert i stamfiskefella i Mistra (40 km oppstrøms Storsjødammen) etter å ha lagt Storsjøen bak seg (begge ble registrert året etter merking).

Tabell 4. Oversikt over antall ørret merket i fisketrappa ved Storsjødammen i årene 1985-2000, og antall og andel (%) av disse som ble registrert på ny oppgang i trappa ulike år etter merking.

År	M	R	%	Registrert på ny oppgang i trappa				
				Ant. år etter merking				
				0	1	2	3	4
1985	168	1	0.6	1				
1986	81	8	9.9	6	1		1	
1987	44	0	0.0					
1988	7	2	28.6	1	1			
1989	30	1	3.3	1				
1990	104	16	15.4	10	1	5		
1991	362	20	5.5	18	2			
1992	69	1	1.5	1				
1993	219	8	3.7	7			1	
1994	31	1	3.2	1				
1995	52	3	5.8	1	1	1		
1996	179	20	11.2	11	8			1
1997	132	7	5.3	6	1			
1998	57	4	7.02	3	1			
1999	236	34	14.4	30	4			
2000	123	9	7.4	9				
Totalt	1894	135	7.13	104	20	8	2	1

Innrapporterte gjenfangster fra fiskerne

Det var mulig å angi fangstedet til 218 av de 223 innrapporterte gjenfangstene av merkede ørret. Andelen gjenfangster som ble fanget innen en avstand på 1 og 5 km opp- og nedstrøms Storsjødammen var henholdsvis 11 og 18 prosent, mens innenfor en avstand fra merkestedet på 10 og 20 km var henholdsvis 31 og 61 % av gjenfangstene fanget (Tabell 5).

Ørreten passerer trappa ved Storsjødammen på veien oppover vassdraget, og det er derfor ikke overraskende at de fleste gjenfangstene ble foretatt oppstrøms merkestedet (77 %). Noen ble gjenfanget i umiddelbar nærhet (< 500 m fra trappa) av merkestedet (4 %), mens 19 % ble gjenfanget nedstrøms Storsjødammen (Tabell 6)

De fleste (96 %) av gjenfangstene oppstrøms Storsjødammen ble rapportert fanget på strekningen Storsjødammen – Åkrestømmen (dvs. i Storsjøen), mens de resterende 7 gjenfangstene ble rapportert fanget av fiskere i Mistra innenfor en avstand på 41 – 56 km fra merkestedet (Fig. 5). Gjenfangstenes avgrensning oppstrøms Storsjødammen var i Mistra ved Balstadmister-sætra (ca 56 km oppstrøms Storsjødammen). De to ørretene som ble gjenfanget her ble fanget 4 år etter at de ble merket i fisketrappa ved Storsjødammen.

Gjenfangstenes avgrensning nedstrøms Storsjødammen er i Glomma ved Strandfossen (ca 56 km nedstrøms Storsjødammen) hvor en ørret ble gjenfanget året etter at den ble merket i trappa ved Storsjødammen (Fig. 5). I tillegg er ytterligere en ørret gjenfanget i Glomma, nærmere bestemt ved Gardøya ca 37 km nedstrøms merkestedet (året etter merking).

Tabell 5. Antall og andel (%) av ørret som ble gjenfanget ulike avstander fra merkestedet (Storsjødammen)

Avstand (±) Storsjø- dammen (km)	Gjenfangster	
	Antall	%
1	23	10,6
5	40	18,3
10	67	30,7
20	132	60,6
30	158	72,5
40	210	96,3
50	214	98,2
60	218	100,0

Tabell 6. Antall og andel (%) av ørret gjenfanget ved Storsjødammen (< 500 m fra trappa) og nedstrøms og oppstrøms Storsjødammen

Fangststed	Gjenfangster	
	Antall	%
Nedstrøms Storsjødammen	42	19,3
Storsjødammen	9	4,1
Oppstrøms Storsjødammen	167	76,6

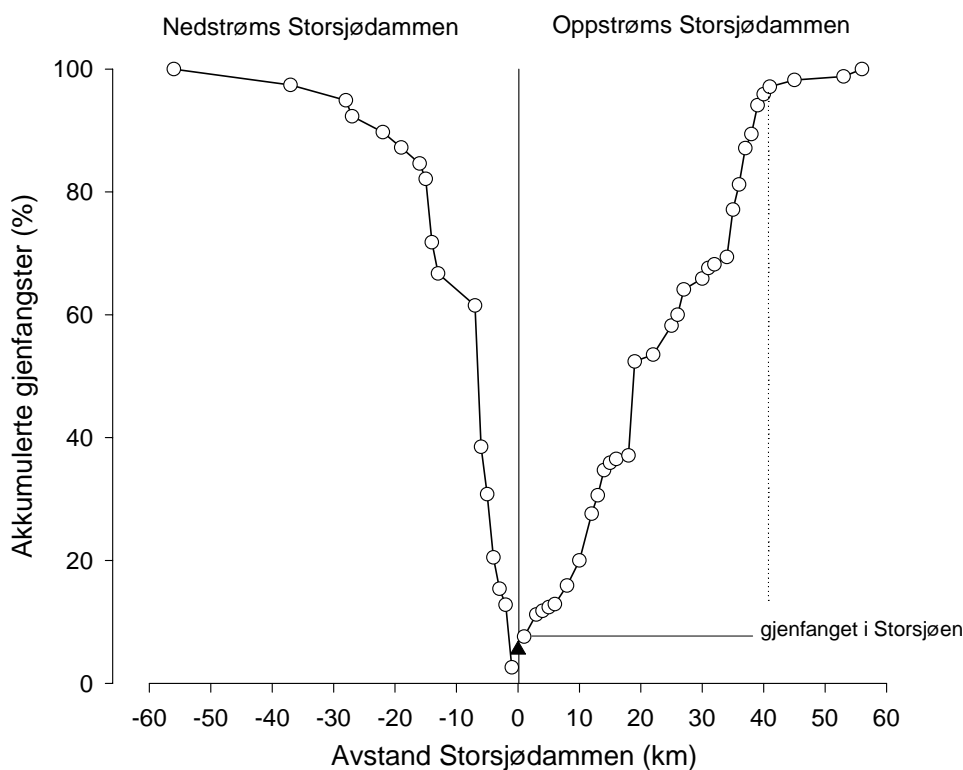


Fig. 5. Kumulativ fordeling (-o-) av gjenfangster av ørret merket ved Storsjødammen i ulik avstand nedstrøms (negative verdier) og oppstrøms (positive verdier) merkestedet (▲ angir andelen av det totale antall gjenfangster som er gjenfanget < 500 m fra merkestedet).

Ut fra gjenfangstrappene ser vi at enkelte ørret må ha forflyttet seg relativt raskt fra merking til gjenfangst (Tabell 7). «Rekordfisken» ble merket i trappa den 14. august 1998 og var 48 cm lang. Den ble gjenfanget i stamfiskefella i Mistra bare 2 dager senere. Det vil si at den hadde tilbakelagt i overkant av 40 km på 2 dager (21 km dag⁻¹). En annen ørret ble gjenfanget nord i Storsjøen 4 dager etter merking. Selv om stedsangivelsen ikke er så nøyaktig tyder dette på at den hadde tilbakelagt i overkant av 8 km per dag fra merking til gjenfangst (Tabell 7). Enkelte ørret hadde forflyttet seg raskt nedstrøms trappa etter merking. En ørret ble gjenfanget i Renaelva 2 km nord for Deset dagen etter merking. Det vil si at den hadde tilbakelagt en strekning på 5 km på en dag. I alt 10 gjenfangster fra fiskerne anga vandringshastigheter på over 2 km per døgn (Tabell 7), mens i alt 19 gjenfangstrappene indikerte vandringshastigheter på over 1 km per døgn. Det var ingen signifikant sammenheng mellom merkeår ($P = 0.955$) og lengden til ørreten ved merking ($P = 0.233$) på observert avstand fra merkestedet (trappa) til gjenfangststedet (Multippel

regresjon, $R^2 = 0.08$; $P = 0.444$). Det vil med andre ord si at det var ingen tendens i materialet til at størrelsen på ørreten påvirket vandringsavstanden eller at ørreten vandret kortere eller lengre avstander tidlig eller sent i undersøkelsesperioden.

Tabell 7. Oversikt over vandringshastigheter til 10 ørret (≥ 2 km dag⁻¹) merket i fisketrappa ved Storsjødammen og rapportert gjenfanget av fiskere i vassdraget

Nr.	Merke- dato	Lengde (cm)	Gjenfangst- dato	Gjenfangststed	Avstand (km)	Antall dager	Hastighet (km d ⁻¹)
76259	14.08.98	48	16.08.98	Mistra, fiskefella	41	2	20,5
87021	23.08.99	33	27.08.99	Storsjøen, Nord	35	4	8,8
36920	9.08.91	33	10.08.91	S. Rena, Deset 2km N	-5	1	5,0
10147	26.08.86	39	4.09.86	Storsjøen, Nord	35	9	3,9
10526	26.08.86		4.09.86	Storsjøen, Nord	35	9	3,9
66473	20.08.96	47	27.08.96	Storsjøen, Rostodden	27	7	3,9
10341	28.07.87	31	8.08.87	Storsjøen, Sana	39	11	3,5
3073	31.07.85	31	2.08.85	S. Rena, Deset N	-7	2	3,5
3409	22.08.85	25	24.08.85	S. Rena, Deset 1km N	-6	2	3,0
66562	30.08.96	40	4.09.96	Storsjøen, Sjølisand	12,5	5	2,5

Beskatning

Totalt ble det merket 1894 ørret i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000. Av disse ble 223 gjenfanget og innrapportert av fiskere i vassdraget. Dette gir en gjennomsnittlig gjenfangstprosent, eller fangsdødelighet, på 11.8 %. Det er imidlertid en signifikant negativ trend i andelen innrapporterte gjenfangster fra de ulike års merkinger i perioden 1985-2000 ($Z = -6.87$, $P < 0.001$). Oddsene for å få innrapporterte

gjenfangster var 0.87 til 0.93 ganger (95 % CI for oddsforholdet) mindre for hvert år som gikk i perioden (Tabell 9). Med andre ord hadde ørret merket tidlig i perioden en høyere gjenfangstprosent enn ørret merket senere i perioden. Av ørret merket i perioden 1985-1989 ble 22 % rapportert gjenfanget, mens gjenfangstprosenten til ørret merket i perioden 1985-1999 var på 9 %. Det var ingen signifikant trend i andelen ørret gjenfanget ≥ 1 år ($Z = 0.47$; $P = 0.64$), ≥ 2 år ($Z = 0.75$; $P = 0.44$) eller ≥ 3 år ($Z = 1.10$; $P = 0.27$) etter merking i løpet av undersøkelsesperioden (binær logistisk regresjon). Fordelingen av innrapporterte gjenfangster ulike år etter merking har med andre ord ikke endret seg i løpet av undersøkelsesperioden.

Tabell 8. Antall merket ørret (M) i fisketrappa ved Storsjødammen ulike år, og antall (R) og andelen (F) av disse som er gjenfanget og innrapportert av fiskere (0 = gjenfanget samme år som merking, 1 = gjenfanget året etter merking osv.).

År	Rapporterte gjenfangster fra fiskere										
	M	R	F (%)	Fangsttidspunkt (ant. år etter merking)						5	6
				0	1	2	3	4			
1985	168	39	23,2	11	23	4		1			
1986	81	15	18,5	4	5	5	1				
1987	44	8	18,2	4	3	1					
1988	7	2	28,6	1		1					
1989	30	10	33,3	4	4	1		1			
1990	104	13	12,5	4	6	1		2			
1991	362	33	9,1	2	14	9	4	2	1	1	
1992	69	11	15,9	1	3	6			1		
1993	219	29	13,2	5	10	8	4	2			
1994	31	1	3,2			1					
1995	52	5	9,6		2	2	1				
1996	179	24	13,4	6	9	3	4	2			
1997	132	13	9,8	1	8	4					
1998	57	6	10,5	2	4						
1999	236	12	5,1	5	7						
2000	123	2	1,6	2							
Totalt	1894	223	11,8	52	98	46	14	10	2	1	

I tillegg øker sannsynligheten for å få innrapporterte gjenfangster med økende lengde på den merkede fisken (Tabell 9). Oddsene for å få innrapporterte gjenfangster var 1.2 til 1.5 ganger (95 % CI for oddsforholdet) høyere hvis lengden på den merkede ørreten økte med 5 cm (dvs. én lengdeklasse). Selv om det ble meldt om gjenfangster av ørret opptil 6 år etter merking, ble de fleste gjenfangstene innrapportert relativt kort tid etter merking (Fig. 6). I alt ble 23 prosent av gjenfangstene innrapportert samme året som de ble merket, mens i løpet av året etter merking var 67 % av gjenfangstene innrapportert. I løpet av 2. og 3. sommeren etter merking var henholdsvis 88 og 94 % av gjenfangstene innrapportert. Dette betyr at selv om det fortsatt kan komme inn gjenfangster fra de senere års merkinger, er sannsynligvis de fleste gjenfangstene av ørret merket fram til og med sommeren 2000 allerede innrapportert.

Tabell 9. Logistisk regresjonsmodell som beskriver sammenhengen mellom sannsynligheten for å få gjenfangster av ørret og forklaringsvariablene «merkeår» (1985 - 2000) og «lengdeklasse» (1 = 20-24.9 cm; 2 = 25-29.9 cm;7 = ≥ 50 cm) til merket ørret i Storsjødammen. Resultatene av Wald statistikk og oddsforholdene med 95 % CI er gitt.

Variabel	Koeffisient	Z	P	Oddsforhold		
				Odds	95 % CI	
Konstant	212.52	6.8	< 0.001			
År	-0.11	-6.9	< 0.001	0.90	0.87	0.93
Lengde	0.28	5.2	< 0.001	1.32	1.19	1.47

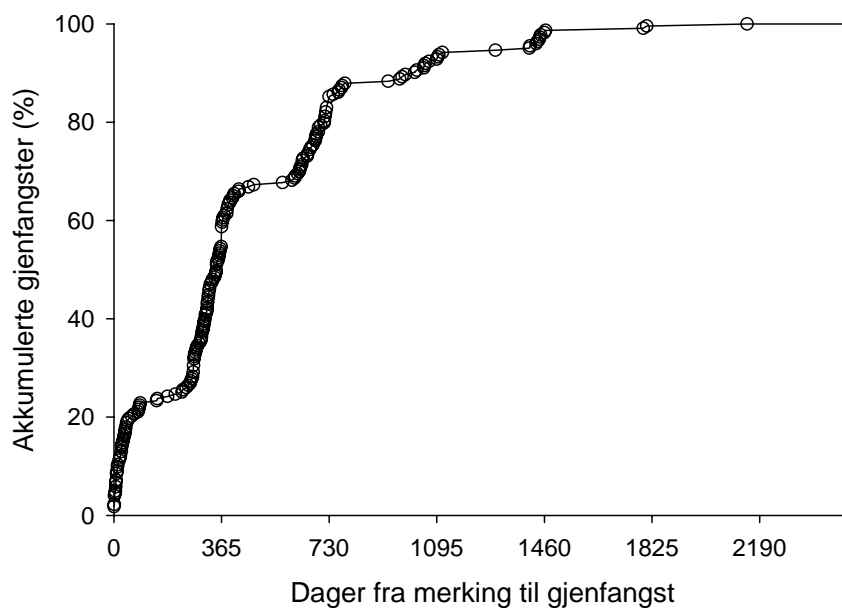


Fig. 6. Kumulativ fordeling (%) av gjenfangster av ørret merket i fisketrappa ved Storsjødammen mot antall dager fra merking til gjenfangst av fiskere i vassdraget.

HARREN VED STORSJØDAMMEN

Oppgangen av harr i trappa

Den årlige oppgangen av harr i fisketrappa ved Storsjødammen har variert mye i perioden 1985-2000 (Fig. 7). Det er imidlertid ingen signifikant trend i utviklingen (Pearson korrelasjon, $r = 0.20$; $P = 0.457$). Størst var oppgangen i 1990, da passerte 149 harr i løpet av sommeren. Årene 1985, 1987-1989, 1994, 1998 og 2000 peker seg ut som spesielt dårlige med færre enn 10 registrerte harr hver av disse årene (Fig. 7).

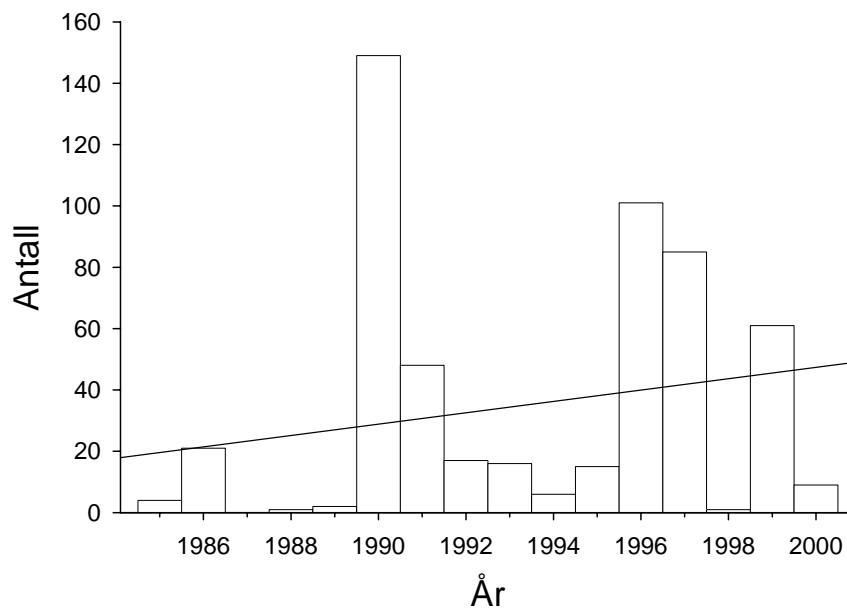


Fig. 7. Årlig oppgang av harr i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000.

Vårflommen er sjelden over før i begynnelsen av juni, og trappa har derfor ikke vært i drift i store deler av mai. Oppgangen av harr økte jevnt utover sommeren, og hele 59 % av den totale oppgangen av harr i perioden ble registrert i august måned (Fig. 8). Etter å ha økt jevnt utover hele sommeren opphører imidlertid oppgangen av harr nesten helt i september, og andelen harr registrert i september eller senere på året var ikke på mer enn 3.7 % av totalen (Fig. 8).

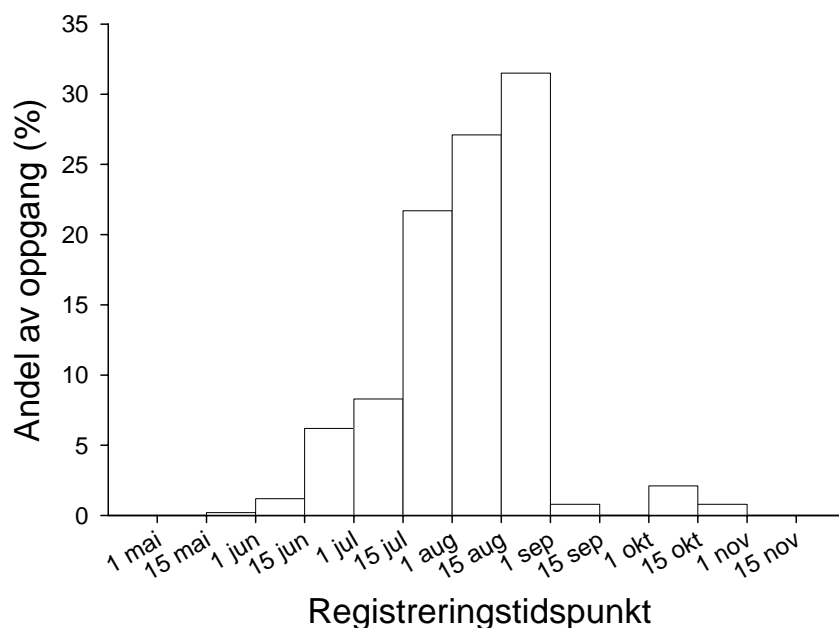


Fig. 8. Andel (%) av total oppgang av harr i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000 fordelt på registreringstidspunkt.

Beskrivelse av harrbestanden

Totalt ble 483 harr lengdemålt i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000. Gjennomsnittsfisken som passerte trappa hadde en lengde på 31.9 cm (SD = 4.6). Den største harren ble registrert den 22. august 1995 og var 50 cm lang. Denne harren hadde blitt merket omlag 4 år tidligere (30. oktober 1991) og var da 37 cm lang. All harr som passerte trappa var > 20 cm, men de fleste var også > 25 cm (96 %) (Tabell 10). Hovedtyngden (42 %) av den registrerte harren lå i lengdeintervallet 30-34.9 cm. Andelen harr i lengdeintervallet 35-39.9 cm var også forholdsvis høy (27 %), mens innslaget av større harr var mer beskjedent. Innslaget av harr > 40 cm og > 45 cm var på henholdsvis 5.6 og 0.8 % (Tabell 10).

Tabell 10. Antall og andel (%) harr i ulike lengdeklasser som ble merket i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000. I tillegg er andelen (%) harr større enn 20, 25, og 45 cm gitt.

Lengde- klasse (cm)	Antall	Andel (%)	Andel (%) større enn:
20-24.9	19	3,9	100,0
25-29.9	130	26,9	96,1
30-34.9	202	41,8	69,2
35-39.9	105	21,7	27,3
40-44.9	23	4,8	5,6
45-49.9	4	0,8	0,8
Totalt	483	100	

Det er forskjeller mellom år i størrelsen til harr som ble registrert i trappa (Kruskal-Wallis ANOVA on ranks: $H = 93.12$; $P < 0.001$). Medianlengden (ikke normalfordeling) til registrert harr de ulike årene varierte fra 28.8–39 cm (Fig. 9), men en parvis sammenlikning mellom de ulike årene avdekket kun signifikante forskjeller mellom observert medianlengde i 1994 (28.5) og 2000 (39 cm) (Dunn's metode, $P < 0.05$). Det var ingen signifikant sammenheng mellom årlig oppgang av harr i trappa og medianlengde samme år (Pearson korrelasjon, $r = -0.284$; $P = 0.347$).

Lengdeøkningen til harr fra merking til ny registrering i trappa ulike tidspunkt etter merking viser at det er store individuelle variasjoner i tilveksten (Fig. 10). Utvalget av harr i de ulike lengdeklassene er dessverre noe lavt. Gjennomsnittlig tilvekst til harr i lengdeklasse 25-29.9 cm (ved merking) som ble gjenfanget ca 1 år etter merking ($n = 8$) var på 5.9 cm og varierte fra 4–7 cm. Individuer i samme lengdeklasse som ble registrert på nytt i trappa omlag 3 år etter merking ($n = 3$) hadde hatt en gjennomsnittlig tilvekst på 13 cm (varierte fra 11–16 cm). Vi ser at gjennomsnittlig tilvekst til harr i lengdeklasse 30-34.9 som ble gjenfanget ca ett år etter merking ikke var mye dårligere. Den var på 5.3 cm og varierte fra 2–8 cm (Fig. 10).

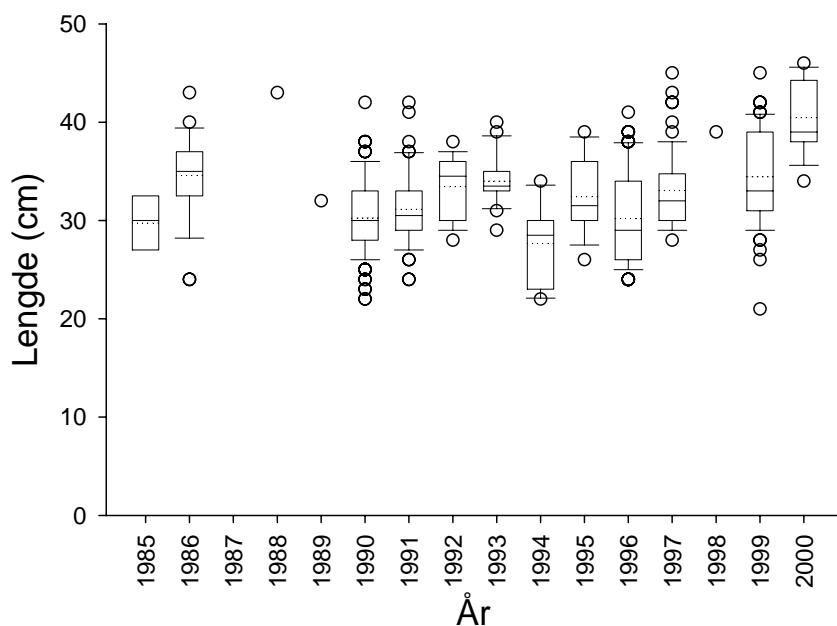


Fig. 9. «Box- og whiskerplot» av lengdene til harr som ble registrert i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000. Boksen omfatter de midtre 50 % av observasjonene. Medianen og middelverdien vises ved henholdsvis den heltrukne og stiplede horisontale linjen inne i boksen. De vertikale linjene strekker seg til 10 (⊥) og 90 (⊤) prosentilene og åpne sirkler (O) viser observasjoner utenfor dette intervallet.

Selv om det er store individuelle variasjoner i tilvekst, og variasjon i tilvekst mellom ulike år, kan vi beregne tilveksten til gjennomsnittsharren som er merket i Storsjødammen (2) relativt godt (Multippel regresjon, $R^2 = 0.82$, $P < 0.01$) hvis vi kjenner «lengde» ved merking ($P < 0.021$) og antall «år» (dvs. antall dager / 365) fra merking til ny registrering ($P < 0.001$).

$$(2) \text{ Tilvekst (cm)} = 6.7 + (4.02 \times \text{År}) - (0.18 \times \text{Lengde})$$

Dette gir en forventet årlig tilvekst for en harr på 25 cm på 6.2 cm, mens en harr på 30 cm har en forventet årlig tilvekst på 5.2 cm (Tabell 11). For større harr er beregnet tilvekst betydelig lavere, og beregnet til 3.4 og 2.5 cm for harr på henholdsvis 40 og 45 cm (Tabell 11). Selv om individer > 45 cm fortsatt vil ha en viss tilvekst ser vi at det er langt mellom harr over denne størrelsen i materialet som helhet.

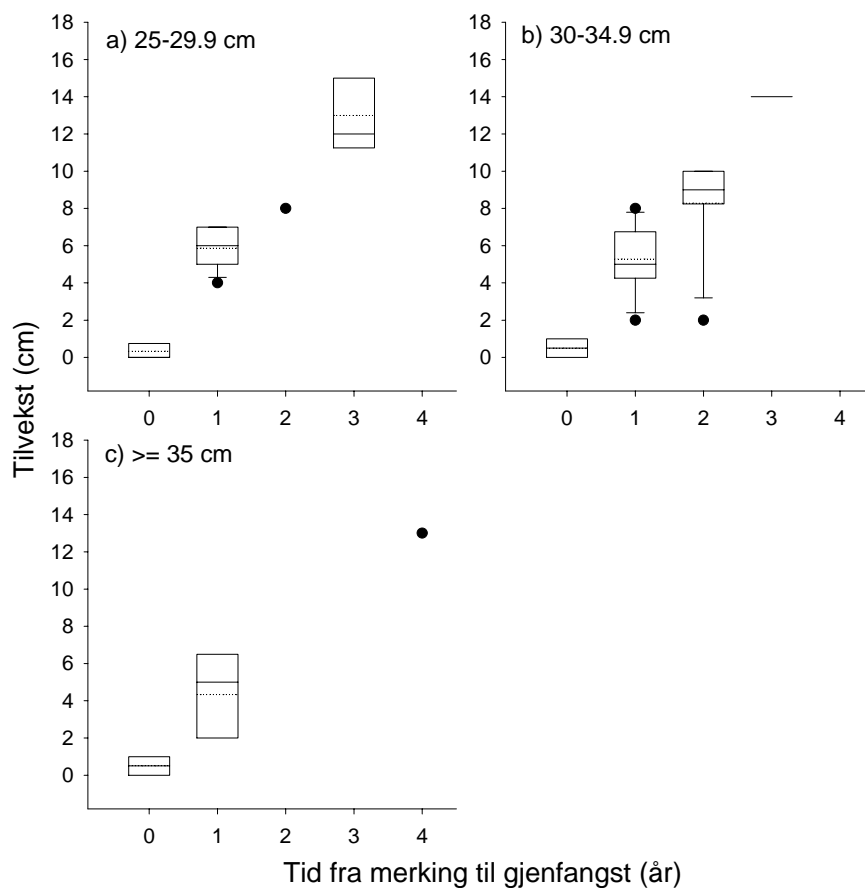


Fig. 10. «Box- og whiskerplot» av observert tilvekst (cm) til harr som er merket og gjenfanget i fisketrappa ved Storsjødammen ulike tidspunkt etter merking i årene 1985-2000. Boksen omfatter de midtre 50 % av observasjonene. Medianen og middelveiden vises ved henholdsvis den heltrukne og stiplede horisontale linjen inne i boksen. De vertikale linjene strekker seg til 10 (⊥) og 90 (⊤) prosentilene og åpne sirkler (O) viser observasjoner utenfor dette intervallet.

Tabell 11. Beregnet årlig tilvekst til harr merket ved Storsjødammen

Lengde (cm)	Tilvekst (cm)
25	6,1
30	5,2
35	4,3
40	3,4
45	2,5

Harrens vandringer

Gjenfangster i fisketrappene

Harren passerer fisketrappa ved Storsjødammen på sin vandring oppover Renaelva. Enkelte fisk tar seg imidlertid så nedover vassdraget igjen og registreres på ny oppgang, enten samme året som de ble merket eller på et senere tidspunkt. I alt 46 av 483 merkede harr (9.5 %) ble registrert på ny oppgang i fisketrappa ved Storsjødammen (Tabell 12). Det var ingen signifikant trend i andelen gjenfangster i trappa av de ulike års merkinger i perioden 1985-2000 (95 % CI for oddsforholdet: 1.0-1.2). Av gjenfangstene ble 12 (26 %) registrert på nytt samme året som de ble merket, 19 (41 %) ble observert året etter merking og 9 (20 %) ble registrert på nytt 2 år etter merking. Kun en harr ble registrert så lang tid som 4 år etter merking (Tabell 12). I tillegg ble 7 harr registrert på sin 3. tur gjennom trappa (2. gangs gjenfangst). Disse ble registrert fra 1 til 7 år etter merking (Tabell 13). Harr nr. 21 309 ble merket i trappa den 14. august 1990 og var da 30 cm lang. Den ble registrert på nytt om lag tre år senere (26. august 1993) og var da 44 cm lang (tilvekst på 14 cm). Etter ytterligere 4 år (30. juli 1997) tok den seg en tur i trappa igjen, men den hadde ikke vokst mer enn 4 cm siden sist (Tabell 13). Harr merket i fisketrappa ved Storsjødammen ble i motsetning til ørret merket samme sted ikke gjenfanget i andre trapper i Glomma- og Renavassdraget.

Tabell 12. Oversikt over antall harr merket i fisketrappa ved Storsjødammen i årene 1985-2000, og antall og andel (%) av disse som har blitt registrert på ny oppgang i trappa ulike år etter merking.

År	Registrert på ny oppgang i trappa			Ant. år etter merking				
	M	R	%	0	1	2	3	4
1985	4	0	0,0					
1986	21	0	0,0					
1987	0	0						
1988	1	0	0,0					
1989	1	1	100,0			1		
1990	138	9	6,5		5	3	1	
1991	46	2	4,4			1		1
1992	16	1	6,3		1			
1993	16	0	0,0					
1994	6	0	0,0					
1995	10	4	40,0		4			
1996	86	12	13,9	7	3		2	
1997	71	13	18,3	5	2	4	2	
1998	1	0	0,0					
1999	57	4	7,0		4			
2000	9	0	0,0					
Totalt	483	46	9,5	12	19	9	5	1

Tabell 13. Oversikt over registreringsdato og lengde til 7 harr som ble registrert 3 ganger i fisketrappa ved Storsjødammen.

Nr.	Merket (dato)	Lengde (cm)	1. gjenfangst (dato)	Lengde (cm)	2. gjenfangst (dato)	Lengde (cm)
21309	14.08.90	30	26.08.93	44	30.07.97	48
21482	07.08.90	32	14.07.92	42	12.08.93	44
59666	22.08.95	32	20.08.96	38	30.08.96	38
66431	13.08.96	29	30.07.97	36	22.07.99	45
66522	23.08.96	25	10.08.99	41	31.07.00	42
66570	30.08.96	28	27.06.99	40	10.07.00	42
71634	30.07.97	30	09.07.99	40	31.07.00	42

Innrapporterte gjenfangster fra fiskerne

Det var mulig å angi fangstedet til 54 av de 55 innrapporterte gjenfangstene av harr merket i trappa ved Storsjødammen. Andelen av gjenfangstene som ble fanget innenfor en avstand på 1 og 5 km opp- og nedstrøms merkestedet var på henholdsvis 5.6 og 7.4 %, mens 25.9 og 66.7 % av gjenfangstene ble fanget innenfor en avstand på henholdsvis 10 og 20 km (Tabell 14).

Harren passerer trappa ved Storsjødammen på vei oppover vassdraget, og det er derfor ikke overraskende at de fleste (94 %) gjenfangstene ble foretatt oppstrøms Storsjødammen (Tabell 15). To harr (3.7 %) ble gjenfanget i umiddelbar nærhet (< 500 m) av merkestedet, mens kun 1 (1.4 %) ble gjenfanget nedstrøms Storsjødammen (Tabell 15).

Tabell 14. Antall og andel (%) av harr som ble gjenfanget ulike avstander fra merkestedet (Storsjødammen).

Avstand Storsjødammen (km)	Gjenfangster	
	(±) Antall	%
1	3	5,6
5	4	7,4
10	14	25,9
20	36	66,7
30	43	79,6
40	53	98,1
70	54	100,0

Tabell 15. Antall og andel (%) av harr gjenfanget ved Storsjødammen (< 500 m fra trappa) og nedstrøms og oppstrøms Storsjødammen.

	Gjenfangster	
	Antall	%
Nedstrøms		
Storsjødammen	1	1,9
Storsjødammen	2	3,7
Oppstrøms		
Storsjødammen	51	94,4

Med ett unntak ble samtlige av gjenfangstene oppstrøms Storsjødammen rapportert fanget på strekningen Storsjødammen–Åkrestømmen (Fig. 11). Unntaket ble gjenfanget av en markfisker ved Bergset i Nordre Rena (67 km oppstrøms Storsjødammen) året etter merking. Den ene gjenfangsten nedstrøms Storsjødammen ble fanget ved Rødsbrua (15 km nedstrøms merkestedet).

Ut fra gjenfangstrappportene ser vi at enkelte harr må ha forflyttet seg relativt raskt fra merking til fangst (Tabell 16). «Rekordfisken» ble merket i trappa den 19. juli 1990 og var 30 cm lang. Den ble gjenfanget i Storsjøen ved Gudmundshammeren bare 2 dager senere. Det vil si at den hadde tilbakelagt om lag 22 km på 2 dager (11 km dag⁻¹). En annen harr ble gjenfanget i Storsjøen ved Botillen (14 km fra merkestedet) 2 dager etter merking. Det var ingen signifikant sammenheng (Multippel regresjon, $R^2 = 0.05$; $P = 0.252$) mellom registrert avstand fra fisketrappa til fangstlokaliteten, og merkeår ($P = 0.113$) og lengden til harren ved merking ($P = 0.755$). Det vil med andre ord si at det var ingen tendens i materialet til at stor harr vandret lengre enn mindre harr eller at harren vandret kortere eller lengre avstander tidlig eller sent i undersøkelsesperioden.

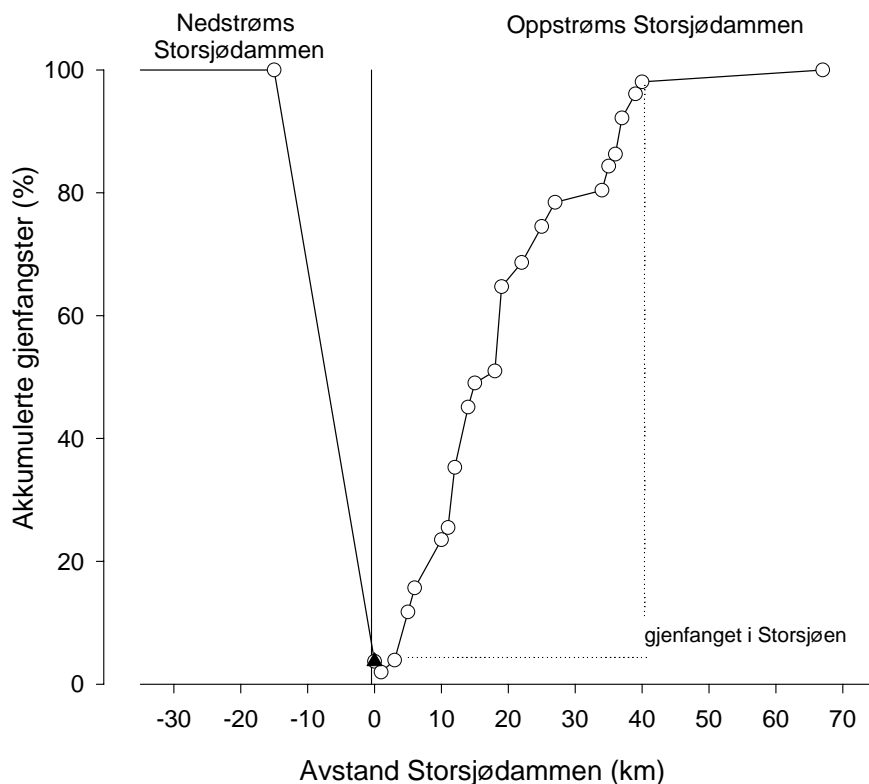


Fig. 11. Kumulativ fordeling (-o-) av gjenfangster av harr merket ved Storsjødammen i ulik avstand nedstrøms (negative verdier) og oppstrøms (positive verdier) merkestedet. ♦ angir andelen av det totale antall gjenfangster som er gjenfanget < 500 m fra merkestedet.

Beskatning av harr

Totalt ble det merket 483 harr i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985-2000. Av disse er 55, det vil si 11.4 %, gjenfanget og innrapportert av fiskere i vassdraget. Det er en signifikant negativ trend i andelen innrapporterte gjenfangster fra de ulike års merkinger i perioden 1985-2000 ($Z = -4.60$, $P < 0.001$). Oddsen for å få innrapporterte gjenfangster var 0.8-0.9 ganger (95 % CI for oddsforholdet) mindre for hvert år som gikk i perioden (Tabell 17). Dette vil si at harr merket tidlig i perioden hadde en høyere gjenfangstprosent enn harr merket senere i perioden. Av harr merket i perioden 1985-1989 ble 41 % rapportert gjenfanget, mens gjenfangstprosenten til harr merket i perioden 1995-1999 var på 7 %. I

tillegg øker sannsynligheten for å få innrapporterte gjenfangster med økende lengde på den merkede fisken. Oddsen for å få innrapporterte gjenfangster var 1.3 til 2.4 ganger (95 % CI for oddsforholdet) høyere hvis lengden på den merkede harr økte med 5 cm (én lengdeklasse) (Tabell 17). Selv om det ble meldt om gjenfangster av harr opptil 4 år etter merking, ble de fleste gjenfangstene innrapportert relativt kort tid etter merking (Fig. 12). I alt ble 49 prosent av gjenfangstene innrapportert samme året som de ble merket, mens i løpet av året etter merking var 89 % av gjenfangstene innrapportert (Fig. 12). Dette betyr at selv om det fortsatt kan komme inn gjenfangster fra de senere års merkinger, er sannsynligvis de fleste gjenfangstene allerede innrapportert. Det var ingen signifikant trend i andelen harr gjenfanget ≥ 1 år ($Z = -0.24$; $P = 0.81$), ≥ 2 år ($Z = -1.64$; $P = 0.10$) eller ≥ 3 år ($Z = -1.63$; $P = 0.10$) etter merking i løpet av undersøkelsesperioden (binær logistisk regresjon). Fordelingen av innrapporterte gjenfangster av harr ulike tidspunkt (år) etter merking har med andre ord ikke endret seg betydelig i løpet av undersøkelsesperioden.

Tabell 16. Antall merket harr (M) i fisketrappa ved Storsjødammen ulike år og antall (R) /andel (F) av disse som er gjenfanget og innrapportert av fiskere (0 = gjenfanget samme år som merking, 1 = gjenfanget året etter merking osv.).

År	Rapporterte gjenfangster fra fiskere							
	M	R	F (%)	Fangsttidspunkt (ant. år etter merking)				
				0	1	2	3	4
1985	4	2	50,0	1	1			
1986	21	8	38,1	4	2		1	1
1987	0							
1988	1	1	100,0		1			
1989	1	0	0,0					
1990	138	23	16,7	12	7	3	1	
1991	46	3	6,5	1	2			
1992	16	1	6,3		1			
1993	16	1	6,3	1				
1994	6	0	0,0					
1995	10	0	0,0					
1996	86	6	7,0	2	4			
1997	71	5	7,0	3	2			
1998	1	0	0,0					
1999	57	5	8,8	3	2			
2000	9	0	0,0					
Totalt	483	55	11,4	27	22	3	2	1

Tabell 17. Logistisk regresjonsmodell som beskriver sammenhengen mellom sannsynligheten for å få gjenfangster av harr og forklaringsvariablene «merkeår» (1985 - 2000) og «lengdeklasse» (1 = 20 - 24.9 cm; 2 = 25 - 29.9 cm;.....6 = 45 - 49.9 cm) til merket harr i Storsjødammen. Resultatene av Wald statistikk og oddsforholdene med 95 % CI er gitt.

Variabel	Koeffisient	Z	P	Oddsforhold		
				Odds	95 % CI	
Konstant	360.1	4.55	< 0.001			
År	-0.18	-5.60	< 0.001	0.83	0.77	0.90
Lengde	0.56	3.51	< 0.001	1.32	1.28	2.39

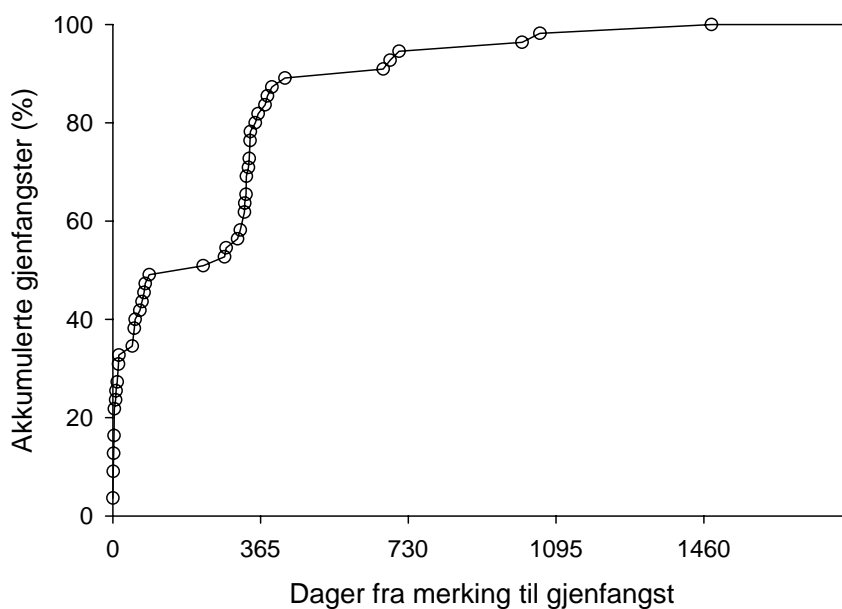


Fig. 12. Kumulativ fordeling (%) av gjenfangster av harr merket i fisketrappa ved Storsjødammen mot antall dager fra merking til gjenfangst av fiskere i vassdraget.

ANDRE REGISTRERTE FISKEARTER I TRAPPA

De 13 røyene som ble registrert og merket i trappa hadde lengder fra 25–29 cm. Det er ikke innrapportert gjenfangster av noen av disse. I alt ble 242 sik registrert og merket i trappa. Disse hadde en gjennomsnittslengde på 37.8 cm og varierte fra 28 til 50 cm. I alt 3 av disse ble registrert på ny oppgang i trappa fra 1 til 4 år etter merking. Så mange som 156 av de merkede sikene ble imidlertid registrert i løpet av ett år, nærmere bestemt i 1991. Det foreligger 10 gjenfangsrapporter av sik merket i Storsjødammen. Fire av disse ble gjenfanget ved innløpet av Storsjøen, Åkrestrømmen, og tre av dem hadde tydeligvis hatt det travelt og hadde brukt henholdsvis 4, 8 og 9 dager på strekningen (ca 40 km). Det vil si at den raskest vandrende hadde tilbakelagt ca 40 km kun på 4 dager, eller over 10 km per dag på strekningen. Disse tre sikene ble alle merket i siste halvdel av august. Den siste gjenfangsten ved Åkrestrømmen ble gjenfanget året etter merking. Av de andre gjenfangstene ble 5 fanget i selve Storsjøen og en ble gjenfanget nedstrøms Storsjødammen i Renaelva ved Deset.

FISKERNE

Redskapsvalg

Vi har ut fra opplysninger fra fiskerne data for hvilket redskap gjenfangstene av 38 harr og 136 ørret er tatt på (Tabell 18). Som vi har sett tidligere stammer mange av gjenfangstene fra Storsjøen, og ikke omkringliggende elvestrekninger. Vi ser da også at hele 86.8 % av gjenfangstene av harr ble tatt på garn, mens kun 7.9 % (3) ble tatt på flue, 2.6 % (1) ble tatt på mark og 2.6 % (1) ble tatt med sluk eller spinner (Tabell 18). En forholdsvis stor andel av gjenfangstene av ørret ble også tatt på garn (58.8 %), men i motsetning til for harr ble en forholdsvis stor andel (23.5 %) av gjenfangstene av ørret fanget på sluk / eller spinner. I alt 8 ørret (5.8 %) ble fanget på mark.

Tabell 18. Oversikt over hvilke redskap som er benyttet ved fangst av harr og ørret merket i Storsjødammen

Redskap	Harr		Ørret		Totalt	
	Antall	Andel (%)	Antall	Andel (%)	Antall	Andel (%)
flue	3	7.9	15	11.0	18	10.3
garn	33	86.8	80	58.8	113	64.9
isfiske	0	0.0	1	0.7	1	0.6
mark	1	2.6	8	5.9	9	5.2
sluk / spinner	1	2.6	32	23.5	33	19.0
Totalt	38	100.0	136	100.0	174	100.0

Hvor kommer fiskerne fra?

I alt 228 fiskere som leverte gjenfangstrapporater av harr og ørret hadde oppgitt sin hjemstedsadresse (Tabell 19). Omlag halvparten (48 %) av gjenfangstene av harr og 36 % av gjenfangstene av ørret ble innsendt av fiskere fra nærområdet, det vil si fiskere fra Åmot, Rendalen eller Stor-Elvdal. Vi ser imidlertid at Hedmarkinger forøvrig også er godt representert blant fiskerne som hadde sendt inn gjenfangstrapporater,

disse stod for 45 % av de innsendte gjenfangstrappportene. Det var få utlendinger som sendte inn rapporter om gjenfangster (kun 7 svensker) og norske fiskere utenom Hedmark kom utelukkende fra andre steder på Østlandet (Tabell 19).

Tabell 19. Oversikt over geografisk tilknytning til fiskere som har rapportert gjenfangster av harr og ørret som ble merket i fisketrappa ved Storsjødammen i perioden 1985 – 2000.

Område	Harr		Ørret		Totalt	
	Antall	Andel (%)	Antall	Andel (%)	Antall	Andel (%)
Nærområde	23	47.9	65	36.1	88	38.6
Øvrige Hedmark	18	37.5	85	47.2	103	45.2
Øvrige Østland	6	12.5	24	13.3	30	13.2
Sverige	1	2.1	6	3.3	7	3.0
Totalt	48	100.0	180	100.0	228	100,00 %

DISKUSJON

Bestandsforhold

Totalt i undersøkelsesperioden (1985–2000) passerte 536 harr og 2049 ørret i fisketrappa ved Storsjøen. Forholdet mellom harr (20 %) og ørret (80 %) varierte en del fra år til år, og andelen ørret varierte fra 43 % i 1990 til 100 prosent i 1987. Til tross for stor årlig variasjon i oppgangen av både ørret og harr var det ingen signifikant trend i utviklingen (selv om korrelasjonskoeffisientene er positive for begge arter). Vi kan med andre ord ikke registrere at det relative forholdet mellom de to artene har forandret seg i løpet av perioden. Det er usikkert i hvor stor grad variasjonen i oppgangen av harr og ørret de ulike år skyldes forskjeller i tettheten av fisk, eller om årlige variasjoner i vannføring og temperatur har større betydning for oppgangen av harr og ørret. Det er imidlertid ingen samvariasjon i oppgangen av harr og ørret i trappa de enkelte årene (Pearson korrelasjon, $r = 0.401$; $P = 0.124$). Dette tyder på at hvis abiotiske forhold som temperatur og vannføring er avgjørende for oppgangen av fisk i trappa påvirkes de to artene forskjellig av disse forhold. Men siden det ikke er noen klar trend i oppgangen av verken harr eller ørret er det grunn til å anta at bestandene av disse artene verken har økt eller avtatt dramatisk i løpet av undersøkelsesperioden.

Gjennomsnittslengden til harr og ørret som passerte trappa i undersøkelsesperioden var på henholdsvis 31.2 og 31.9 cm. Det var med et unntak kun harr og ørret over 20 cm som ble registrert i trappa, så det er tydelig at de minste individene ikke bruker trappa. Det var variasjon mellom år i gjennomsnittslengden til passerende harr og ørret, men det var ingen nedadgående eller oppadgående trend i materialet for verken harr eller ørret, så det er grunn til å tro at det ikke har skjedd store endringer lengdefordelingen til fiskebestandene i undersøkelsesperioden. For ørreten sin del registrerte vi at den laveste årlige oppgangen i perioden sammenfalt med den høyeste medianlengden registrert, og den høyeste årlige oppgangen i perioden sammenfalt med den laveste medianlengden registrert. Dette kan tyde på at år med høy oppgang var et resultat av at en

sterk årsklasse var på vei inn og at dette ga en dominans av ung fisk og dermed lav gjennomsnittslengde til fisken, men sammenhengen mellom medianlengde og årlig oppgang var ikke signifikant.

Vandringer

De fleste gjenfangstene av harr og ørret merket i trappa ved Storsjødammen ble meldt fanget i selve Storsjøen, det vil si på en strekning fra 4 til 40 km fra merkestedet. Allikevel viser merkingene utført i trappa at både harr og ørret kan tilbakelegge store avstander i vassdraget. Ørret merket ved Storsjødammen ble gjenfanget av fiskere så langt opp som til Balstadmister-sætra i Mistra, det vil si ca 56 km fra merkestedet. En av gjenfangstene her ble merket i 1990, for så bli registrert på ny oppgang i trappa i juli 1992 og i juni 1994 før den endte sine dager i Mistra en måned senere. I alt 42 av totalt 167 gjenfangster (19 %) av ørret ble meldt fanget nedstrøms merkestedet på strekningen Storsjødammen – Strandfossen i Glomma (i alt to ørret ble gjenfanget i Glomma). I tillegg ble ørret som ble merket ved Storsjødammen registrert i andre fisketrapper i vassdraget, nærmere bestemt ble 7 ørret registrert i fisketrappa i Løpet (ca 24 km nedstrøms merkestedet) og 2 ble registrert i fisketrappa ved Strandfossen (56 km nedstrøms merkestedet). I motsetning til hos ørret foreligger det kun en gjenfangstrappport fra fiskere på harr nedstrøms merkestedet, og det ble heller ikke registrert harr merket ved Storsjødammen i andre fisketrapper i vassdraget. Kun en harr ble gjenfanget utenom Storsjøen oppstrøms merkestedet, og dette var ved Bergset i Nordre Rena (ca 67 km fra Storsjødammen). Av merkingene utført ved Storsjødammen i forbindelse med Østerdalsskjønnet ble det også gjenfanget flest harr i Storsjøen, men det ble også meldt om gjenfangster nedover i vassdraget. Av 39 gjenfanger ble 16 fanget på strekningen Storsjødammen – Renas samløp med Glomma (Løkensgård, 1974). Dette kan tyde på at harr som passerte trappa ved Storsjødammen perioden 1985 – 2000 i mindre grad enn tidligere tok seg nedover i vassdraget igjen. Vi ser allikevel at om lag 10 % av harren merket i trappa ved Storsjødammen blir registrert på ny oppgang i trappa, det vil si at de til en viss grad må ha sluppet seg nedstrøms trappa. Materialet på ørret i Østerdalsskjønnet gir ikke grunnlag til å si om det har skjedd endringer i fordelingen av gjenfangster av ørret i vassdraget.

Oppgangen av både harr og ørret økte utover sommeren og nådde en topp i slutten av august måned. I motsetning til hos harr fortsatte oppvandringen av ørret utover høsten, noe som mest sannsynlig hadde sammenheng med at en del ørret var på gytevandring. Økt oppgang av harr utover sommeren, det vil si etter gytingen, kunne ha en sammenheng med at harren var på vei mot overvintringsområder i Storsjøen, slik som beskrevet tidligere av Sømme (1943) og Sunde (1935). Det er imidlertid verdt å merke seg at kun 536 harr ble registrert i trappa ved Storsjødammen i løpet av undersøkelsesperioden på 16 år. Det må derfor ha vært en svært liten del av harrbestanden i området som passerte trappa. Samtidig ble kun 12 harr som ble merket i fisketrappa i Løpet, 24 km nedstrøms Storsjødammen, registrert i trappa ved Storsjødammen (Museth & Qvenild, 2003). Det er derfor ikke registrert en slik massiv oppvandring av harr fra Glomma til Storsjøen som beskrevet tidligere i løpet av denne undersøkelsen (Sunde, 1935; Sømme, 1943). Linløkken (1989) fant at på 1 km elvestrekning ble i gjennomsnitt 8.7 % av harren og 14.8 % ørreten registrert i fisketrappene i Glommavassdraget (Storsjødamme ikke inkludert). Dette tyder på at det er en relativt liten del av bestandene av harr og ørret som tar i bruk fisketrappene.

Gjenfangstene av merket fisk viste at enkelte ørret og harr forflyttet seg svært seg raskt i vassdraget. «Rekordfisken» var en ørret på 48 cm som ble merket i trappa den 14. august 1998 og gjenfanget i stamfiskefella i Mistra kun 2 dager senere. Dette betyr at den hadde tilbakelag 41 km på kun to dager. Dette var sannsynligvis en kjønnsmoden fisk på målrettet vandring mot gyteområder i Mistra. Vi ser at alle gjenfangstene av ørret som avdekket vandringer på mer enn 2 km per dag ble gjort i august eller senere på året, noe som tyder på en sammenheng mellom disse observasjonene og nært forestående gyting. Gjenfangst-rapportene avdekket at også harren kan forflytte seg raskt i vassdraget. «Rekordharren» ble merket i trappa den 19. juli 1990 og var da 30 cm lang. Den ble gjenfanget i Storsjøen ved Gudmundshammeren bare 2 dager senere. Det vil si at den hadde tilbakelagt om lag 22 km på 2 dager (11 km dag⁻¹). Siden harren er en vårgyter hadde ikke denne observasjonen noe med nært forestående gyting å gjøre.

Beskatning

Det er en tydelig nedgang i gjenfangstprosenten av harr og ørret merket i trappa i undersøkelsesperioden. Dette tyder på at fangstdødeligheten har gått ned i perioden, men kan også skyldes 1) økt naturlig dødelighet, 2) at det relative innslaget av merket fisk har gått ned i perioden, 3) økt merketap og / eller 4) dårligere innrapportering av gjenfangster av fiskerne i vassdraget. Det var imidlertid ingen tilsvarende signifikant trend for gjenfangstprosenten av harr og ørret i trappa. Selv om antall gjenfangster i trappa er noe lavt, tyder disse resultatene alene på at det ikke har skjedd dramatiske endringer i punktene 1-3. Det ble meldt om gjenfangster av harr opptil 4 år etter merking, mens det for ørreten sin del ble meldt om gjenfangster opp til 6 år etter merking. Vi ser imidlertid at de fleste gjenfangstene ble innrapportert relativt kort tid etter merking. Det var ingen signifikante endringer i andelen harr og ørret gjenfanget ulike tidspunkt etter merking i løpet av undersøkelsesperioden. Dette alene tyder på at beskatningen ikke har endret seg så veldig i løpet av perioden 1985-2000, fordi en eventuell lavere beskatning burde ha ført til at de merkede individene av begge arter var tilstede i lengre tid i vassdraget (vel og merke hvis beskatning er en betydelig dødelighetsfaktor). Andelen harr og ørret som ble gjenfanget av fiskere samme året som de ble merket var på henholdsvis 49 og 23 prosent for de ulike årene sett under ett. I løpet av året etter merking var 89 % av gjenfangstene av harr og 67 % av gjenfangstene av ørret innrapportert. Selv om den totale gjenfangstprosenten til harr (11.4 %) og ørret (11.8 %) er lik i undersøkelsesperioden, tyder dette på at harren har en høyere fangbarhet rett etter merking enn ørret. Vi ser også at større individer av både harr og ørret har høyere fangbarhet enn mindre individer. Det faktum at det blir meldt om svært få gjenfangster noen år etter merking tyder på høy naturlig dødelighet, høy fangstdødelighet eller at den merkede fisken etter hvert mister merket. Harr merket i Renaelva og Storsjøen i perioden 1969-1972 hadde en gjennomsnittlig gjenfangsprosent på 20 %, men den varierte fra 9 – 22 % i de ulike årene undersøkelsen varte (Løkensgård 1974). Gjennomsnittlig gjenfangsprosent for harr i denne rapporten (11.4 %) ligger en del under gjennomsnittet for perioden 1969-1973, men vi ser også at gjenfangsprosenten av de enkeltes års merkinger overlapper i de to undersøkelsesperiodene. I årene 1969-1971 ble det totalt merket 431 ørret i Storsjøen og omkringliggende elver hvorav 70 ørret ble gjenfanget. Dette

gir en gjennomsnittlig gjenfangsprosent på 16 %, men varierte fra 12 – 28 prosent de ulike årene. Gjennomsnittlig gjenfangsprosent til ørreten i perioden 1985-2000 var på 12 prosent, med andre ord på samme nivå som i perioden 1969-1971. Av ørret merket i perioden 1985-1999 ble 22 % rapportert gjenfanget, men gjenfangstprosenten til ørret merket i perioden 1985-1999 var på kun 9 %. Det er mulig at beskatningen av både harr og ørret har blitt redusert i løpet av de siste 10 årene, men sannsynligvis kan ikke mindre beskatning alene forklare den store nedgangen i gjenfangstprosenten til begge arter. Den totale gjenfangstprosenten til harr (11.4 %) og ørret (11.8) ligger noe høyere enn hva som er registrert for disse artene i Glomma ved Høyegga (Harr: 6.6 %; Ørret 7.4 %) og noe lavere enn det som er funnet i Løpet (Harr: 13.6 % og Ørret: 12.3 %) (Qvenild, 2001; Museth og Qvenild, 2003). I og med at en og samme person har forett merkingene i hele perioden er det lite som tyder på at merketapet har økt betraktelig, selv om det i andre undersøkelser er vist at merketeknikken ved bruk av Floy ankermerker er av avgjørende betydning for merketapet (Barlaup & Åtland, 1990; Barlaup et al., 1995; Museth & Qvenild, 2002). En sannsynlig forklaring på redusert gjenfangstprosent, ved siden av en mulig mindre beskatning i Storsjøen, er at færre fiskere sender inn merket i dag enn tidligere. Om dette er tilfellet, bør intensivert informasjon til fiskerne i vassdraget gi positive resultater på andelen innsendte merker.

Fiskerne i vassdraget

Siden de fleste gjenfangstene av både harr og ørret er gjort i Storsjøen, ser vi at garn er den dominerende redskapen disse er tatt på. Innslaget av lokale fiskere er stort (39 %), men vi ser også at fiskere fra andre deler av Hedmark er godt representert blant de som har sendt inn merker (45 %). Vi ser imidlertid at utenlandske fiskere, og fiskere fra andre deler av landet, er dårlig representert. Dette er i motsetning til hva man har inntrykket av er situasjonen i andre deler av Glomma- og Renavassdraget, hvor innslaget av særlig svenske fiskere og fiskere fra andre landsdeler er større (Linløkken, 1989, Qvenild 2001, Museth et al. 2001).

LITTERATUR

Barlaup, B. T. og Åtland, Å. 1990. *Merking og bedøvelse av fisk -en statusrapport*. -FFT, rapport 1:1-54.

Barlaup, B. T., Åtland, Å. og Raddum, G. 1995. Merking og bedøvelse av fisk. I: Borgstrøm, R. Jonsson, B. og L'Abée-Lund (red.) 1995: *Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting*. -Sluttrapport fra forskningsprosjektet «Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag» (FFT). Norges Forskningsråd: 204-208.

Heum, I. og Johansen, R. 1996. *Glomma – Norges beste sportsfiskelev*. Naturforlaget, 183 s.

Linløkken, A. 1989. *Fisketrapper og fiskevandring i Glomma i Hedmark*. Glommaprosjektet, fagrapport nr. 7, 49 s.

Linløkken, A. 1989. *Spørreundersøkelse blant fiskere i Glomma i Hedmark*. Glommaprosjektet, fagrapport nr. 6, 49 s.

Løkensgård, T. 1974. *Fiskeribiologiske undersøkelser i Renavassdraget. Østerdalsskjønnet*. Del L: 32-44.

Museth, J. og Qvenild, T. 2002. *Utsetting av ørret i Negårdsjøen 1996 – 1999: Tilvekst, diett og merketap*. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 10/2001, 25 s.

Museth, J. og Qvenild, T. 2003. *Merkingforsøk i fisketrappa ved Løpet i Renavassdraget i perioden 1985-2000*. Høgskolen i Hedmark, rapport nr 11/2003. 49 s.

Museth, J. Stensli, J. H. og Qvenild, T. 2001. *Heving av minstemål for harr og ørret i Glåma gjennom Os, Tolga, Tynset og Alvdal -effekter på fisket i perioden 1995-99*. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 6/2001, 31 s.

Sunde, S. 1935. *Fisketrapp ved Elverum elektr. verks dam*. Brev til Inspektøren for ferskvannsfiskeriene. 12.11.1935. 2 s.

Svarte, Y. 1983. *Oversikt ovenfor fiskeribiologiske undersøkelser i Glommavassdraget ovenfor Øyeren fra til 1983*. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, rapport nr. 2-1983, 89 s.

Sømme, S. 1943. *Storsjøreguleringen og fisket*. Fiskerisakkyndig uttalelse i skjønnsretten 5.7.1943. 17 s.

Qvenild, T. 2001. *Merkingsforsøk i fisketrappa i Høyegga i Glomma-vassdraget 1985 – 2000*. Glommaprosjektet. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 7/2001, 25 s.

Qvenild, T. og Linløkken, A. 1989. *Glomma – fisk og reguleringer*. Glommaprosjektet, sluttrapport, 62 s.