

Jon Museth og Tore Qvenild

Merkingsforsøk i fisketrappa ved
Strandfossen i Glomma i perioden
1984-2002

Høgskolen i Hedmark
Rapport nr. 13 – 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. 13 - 2003

© Forfatterne/Høgskolen i Hedmark

ISBN: 82-7671-297-5

ISSN: 1501-8563



Høgskolen i Hedmark

Tittel: Merkingforsøk i fisketrappa ved Strandfossen i Glomma i perioden 1984-2002			
Forfattere: Jon Museth og Tore Qvenild			
Nummer: 13	Utgivelsesår: 2003	Sider: 54	ISBN: 82-7671-297-5 ISSN: 1501-8563
Oppdragsgiver: Glommaprosjektet			
Emneord: Harr, ørret, beskatning, vandringer, fisketrapper			
Sammendrag: I perioden 1984-2002 ble 5368 harr og 3118 ørret registrert og merket i fisketrappa ved Strandfossen. Oppgangen av begge arter varierte mye fra år til år. Det var imidlertid en negativ utvikling i oppgangen av ørret i løpet av undersøkelsesperioden, mens det var ingen tilsvarende trend i den årlige oppgangen av harr. Det vil si at det relative innslaget av harr i forhold til ørret i trappa har økt i perioden. I tillegg til harr og ørret ble 268 abbor, 151 sik og noen få regnbueørret, gjedde, lake, mort og brasme registrert i trappa. Gjennomsnittslengden til harr og ørret som ble merket i trappa var på henholdsvis 29.3 og 29.4 cm, og det var hovedsakelig individer > 20 cm av begge arter som ble registrert. Lengdefordelingen til harr og ørret som gikk i trappa så ikke ut til å ha endret seg i løpet av undersøkelsesperioden. Innrapporterte gjenfangster av harr og ørret fra fiskerne viste at henholdsvis 84 % og 73 % av gjenfangstene ble foretatt innenfor en avstand på 20 km fra merkestedet. En stor andel av gjenfangstene av harr (44 %) og ørret (28 %) ble gjenfanget av fiskere i området ved Strandfossen. Merkingene viser at både harr og ørret kan tilbakelegge store avstander i Glomma og sidevassdragene. Ørret merket ved Strandfossen ble gjenfanget et godt stykke opp i Atna (131 km fra Strandfossen) og nedstrøms så langt ned som til Rånåsfoss i Akershus (152 km fra Strandfossen). Gjenfangstene av harr ble innrapportert så langt opp som ved Bellingmo bru i Glomma (152 km fra Strandfossen), men ikke lenger nedstrøms enn ved Skjefstadfossen (13 km fra Strandfossen). 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. Gjennomsnittlig gjenfangstprosent (av fiskere) av harr og ørret i løpet av undersøkelsesperioden var på henholdsvis 9.4 % og 7.8 %, 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 perioden.			



Høgskolen i Hedmark

Title: Floy-tagging in the fish ladder at Strandfossen in the regulated river Glomma, 1984-2002

Author: Jon Museth og Tore Qvenild

Number: 13

Year: 2003

Pages: 54

ISBN: 82-7671-297-5

ISSN: 1501-8563

Financed by: Glommaprosjektet

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

Summary: A total of 5368 grayling *Thymallus thymallus* and 3118 brown trout *Salmo trutta* were tagged with Floy anchor tags in the fish ladder at Strandfossen in the regulated river Glomma during the period 1984-2002. The annual number of observations of brown trout declined during the study period, whereas no significant trend in the annual number of observations of grayling was found. The mean lengths of observed grayling and brown trout were 29.3 and 29.4 cm, respectively, and few individuals < 20 cm were recorded in the fish ladder. Most recaptures of both grayling (84 %) and brown trout (73 %) were reported (by anglers) within a distance of 20 km from the dam, but some individuals of both brown trout and grayling were recaptured more than 150 km from the fish ladder at Strandfossen. The mean frequencies of recaptures of grayling and brown trout reported by anglers were 9.4 % and 7.8 %, 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 i Strandfossen har blitt merket siden 1984. Denne rapporten oppsummerer resultatene fra denne trappa så langt.

Ole Nashoug har gjennomført merkingene og ført tilsyn med trappa.

Hamar, august 2003

Tore Qvenild

Prosjektansvarlig

INNHOOLD

FORORD.....	7
INNLEDNING.....	11
OMRÅDEBESKRIVELSE.....	13
METODER.....	14
MATERIALE.....	16
FISKEBESTANDEN VED STRANDFOSSEN.....	17
ØRRETEN VED STRANDFOSSEN.....	17
Oppgangen av ørret i trappa.....	17
Beskrivelse av ørretbestanden.....	17
Ørretens vandringer.....	23
Beskatning av ørret.....	29
HARREN VED STRANDFOSSEN.....	32
Oppgangen av harr i trappa.....	32
Beskrivelse av harrbestanden.....	33
Harrens vandringer.....	37
ANDRE REGISTRERTE FISKEARTER I TRAPPA.....	45
FISKERNE.....	47
Redskapsvalg.....	47
Hvor kommer fiskerne fra?.....	48
DISKUSJON.....	49
LITTERATUR.....	53

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 næringsvandringer i Glomma; så langt nord som til Barkald (5–6 km sør for Høyegga) og sørover til Skjefstadvossen. 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 langtvandrende 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 Glommaprosjektet 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 langtvandrende 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 vandring, 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 Strandfossen i Glomma.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Demningen ved Strandfossen ligger i Glomma ca 6 km nord for Elverum sentrum. Tillatelsen til utbygging av Strandfossen ble gitt i november 1977 (Kgl. res. av 4. november 1977) og anlegget ble delvis driftsklart vinteren 1979/80 (Svarte, 1983). De fleste fisketrappene i Glommavassdraget er såkalte kulpetrapper i betong, men fisketrappa i Strandfossen er laget som en etterlikning av en naturlig bekk i stein og betong. Byggingen av dammen omgjorde ca 600 m av en tidligere elvestrekning til et stilleflytende inntaksmagasin. Vannet fra magasinet overføres via en 1500 m lang kanal på elvas vestsida fram til kraftverket. Vannføringen i det opprinnelige elveleiet (en strekning på 1700 m) er fastsatt til 30 m³ sek⁻¹ om sommeren og 5 m³ sek⁻¹ om vinteren.

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 har 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.

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 Strandfossen 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 trapper (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 (Linløkken 1989a). Det blir derfor ikke utbetalt gjenfangstpremier, men fiskerne får tilsendt opplysninger som sin egen gjenfangst (merkedato, merkested, lengde ved merking m.m.) og om prosjektet.

MATERIALE

Merkingen av fisk i fisketrappa ved Strandfossen startet opp i 1984. Fram til og med 2002 er totalt 8916 fisk registrert i trappa. Antallsmessig dominerer harr og ørret med henholdsvis 5368 og 3118 registrerte individer i løpet av undersøkelsesperioden (1984 – 2002). I tillegg er 268 abbor, 151 sik, 5 gjedder, 3 regnbueørret, 1 lake, 1 mort og 1 brasme observert i trappa i samme periode (Tabell 1).

Tabell 1. Oversikt over antall av ulike fiskearter registrert i fisketrappa ved Strandfossen i perioden 1984-2002.

	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	Tot
Harr	62	310	395	103	265	278	581	197	28	186	524	827	502	241	70	323	139	93	244	5368
Ørret	135	226	269	212	350	289	216	137	40	266	109	166	165	53	169	92	116	47	61	3118
Abbor	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	58	33	22	18	2	61	18	2	53	268
Sik	0	18	2	2	14	10	2	7	3	4	2	50	11	3	6	2	14	0	1	151
Regnbue- ørret	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3
Gjedde	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5
Lake	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Mort	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Brasme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Totalt	281	640	752	404	717	666	892	432	163	550	788	1172	799	412	346	578	287	143	361	8916

FISKEBESTANDEN VED STRANDFOSSEN

ØRRETEN VED STRANDFOSSEN

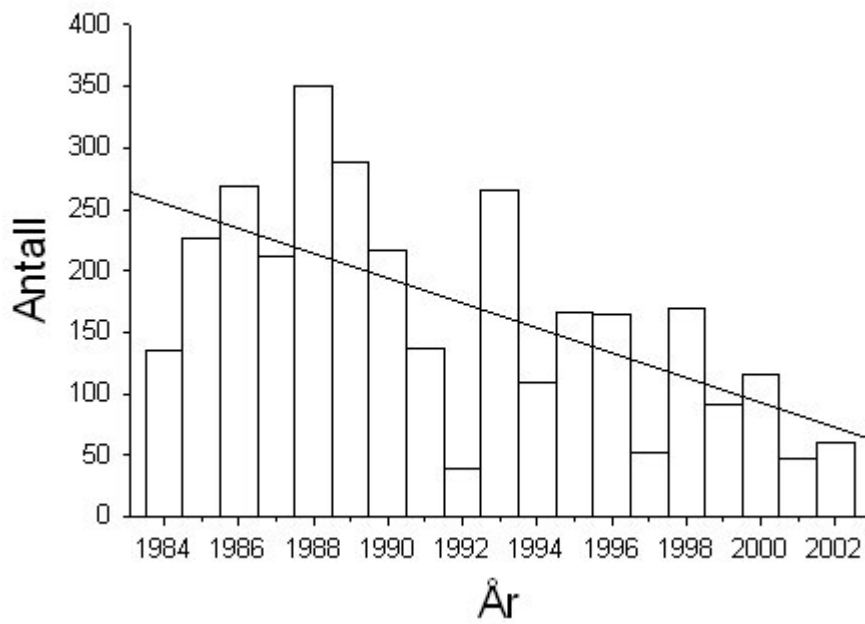
Oppgangen av ørret i trappa

Den årlige oppgangen av ørret i fisketrappa ved Strandfossen har variert mye i perioden 1984-2002 (Fig. 1), men det er samtidig en tydelig negativ trend i utviklingen (Pearson korrelasjon, $r = -0.64$; $P = 0.004$). Størst var oppgangen i 1988 og 1989, da passerte henholdsvis 350 og 259 ørret trappa i løpet av sommeren. Årene 1992, 1997 og 2001 peker seg ut som bunnår med henholdsvis 40, 53 og 47 registrerte ørret hvert av disse årene (Fig. 1).

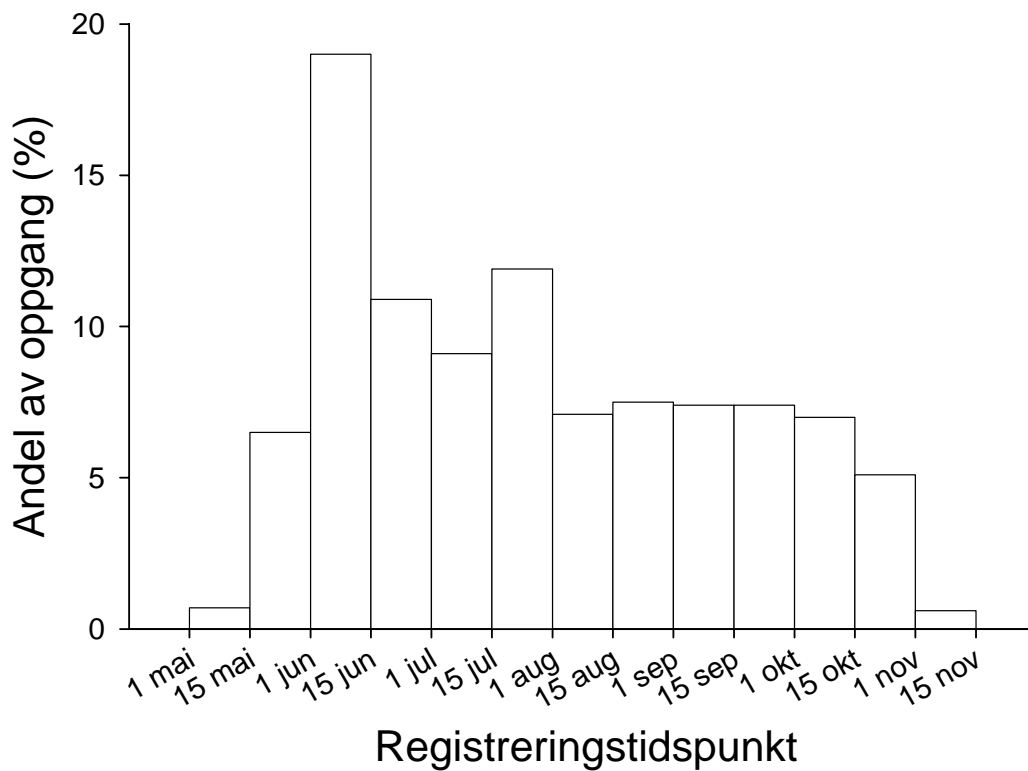
Vårflommen er sjelden over før i begynnelsen av juni og trappa har derfor ikke vært i drift i store deler av mai. Oppgangen av ørret var størst i første halvdel av juni med 19 % av den totale oppgangen (Fig. 2). Vi ser imidlertid at det er en jevn oppgang av ørret utover sommeren og høsten (Fig. 2).

Beskrivelse av ørretbestanden

Totalt ble 2824 forskjellige ørret lengdemålt i fisketrappa ved Strandfossen i perioden 1984-2002. Gjennomsnittsrørret som passerte trappa hadde en lengde på 29.4 cm (SD = 7.49), og gjennomsnittslengden de ulike årene varierte fra 27 – 34.5 cm. Den største ørreten ble registrert den 21. mai 1993 og var 77 cm lang. Så å si all ørret som passerte trappa var større enn 20 cm (99.1 %), og det ble registrert flest ørret i lengdeklasse 25-29.9 cm (35 %) (Tabell 2). Andelen ørret > 30, > 35 og > 40 cm var på henholdsvis 38, 20 og 9 %. I alt 16 ørret > 60 cm ble registrert i perioden. Dette tilsvarer 1 % av det totale antall lengdemålte ørret (Tabell 2).



Figur 1. Årlig oppgang av ørret i fisketrappa ved Strandfossen i perioden 1984-2002

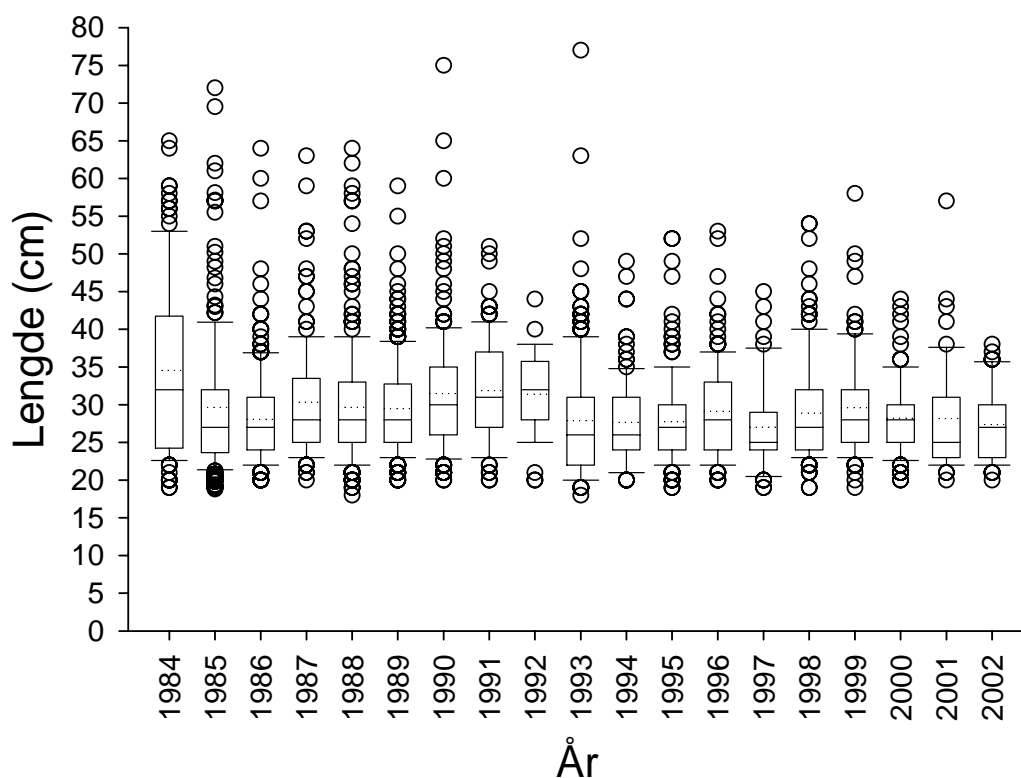


Figur 2. Andel (%) av total oppgang av ørret i fisketrappa ved Strandfossen i perioden 1984-2003 fordelt på registreringstidspunkt.

Tabell 2. Antall og andel (%) ørret i ulike lengdeklasser som passerte fisketrappa ved Strandsfossen i perioden 1984-2002 (Andelen (%) ørret større enn 15, 20, 25, ... og 75 cm er gitt).

Lengde- klasse (cm)	Antall	Andel (%)	Andel > enn
15	26	0,9	100,0
20	725	25,7	99,1
25	996	35,3	73,4
30	519	18,4	38,1
35	304	10,8	19,8
40	136	4,8	9,0
45	47	1,7	4,2
50	32	1,1	2,5
55	23	0,8	1,4
60	10	0,4	0,6
65	3	0,1	0,2
70	1	0,0	0,1
75	2	0,1	0,1
Totalt	2824	100	

Det er forskjeller mellom år i størrelsen på ørreten som ble registrert i trappa (Kruskal-Wallis ANOVA on ranks, $H = 354.1$, 19 d.f., $P < 0.001$). Medianlengden (ikke normalfordeling) de ulike årene varierte fra 25 til 32 cm (Fig. 3). En parvis sammenlikning (Dunn's metode) avdekket kun signifikante forskjeller ($P < 0.05$) mellom 1992 og 4 andre år. Medianlengden til ørreten dette året (32 cm) var signifikant høyere enn i 1993 (26 cm), 1997 (25 cm), 2000 (25 cm) og 2001 (25 cm). Det var ingen signifikant sammenheng mellom årlig oppgang av ørret i trappa og medianlengden samme år (Pearson korrelasjon, $r = 0.02$; $P = 0.931$).



Figur 3. «Box- og whiskerplot» av lengdene til ørret som ble registrert i fisketrappa ved Strandfossen i perioden 1984-2002. Boksene omfatter de midtre 50 % av observasjonene. Medianen og middelveidien vises ved henholdsvis den heltrukne og stiplede horisontal 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). Gjennomsnittlig tilvekst til ørret i lengdeklasse 20-24.9 cm (ved merking) som ble gjenfanget ca ett år etter merking var 3.9 cm, men varierte fra 1 til 8 cm. Ørret i samme lengdeklasse som ble gjenfanget to år etter merking hadde hatt en gjennomsnittlig tilvekst på 8.3 cm (varierte fra 6 til 15 cm). Vi ser at større ørret har noe dårligere tilvekst, men at enkeltfisk har vokst svært bra. En ørret som ved merking den 7. oktober 1987 var 27 cm lang ble registrert på nytt i trappa den 26. juli 1991. Den hadde da en lengde på 55 cm og hadde vokst 28 cm på snaut 4 år. En annen ørret var ved merking den 6. juli 1987 25 cm lang og ble registrert på nytt i trappa 6 år etterpå. Den var da 63 cm lang og hadde hatt en tilvekst på 38 cm siden den ble merket.

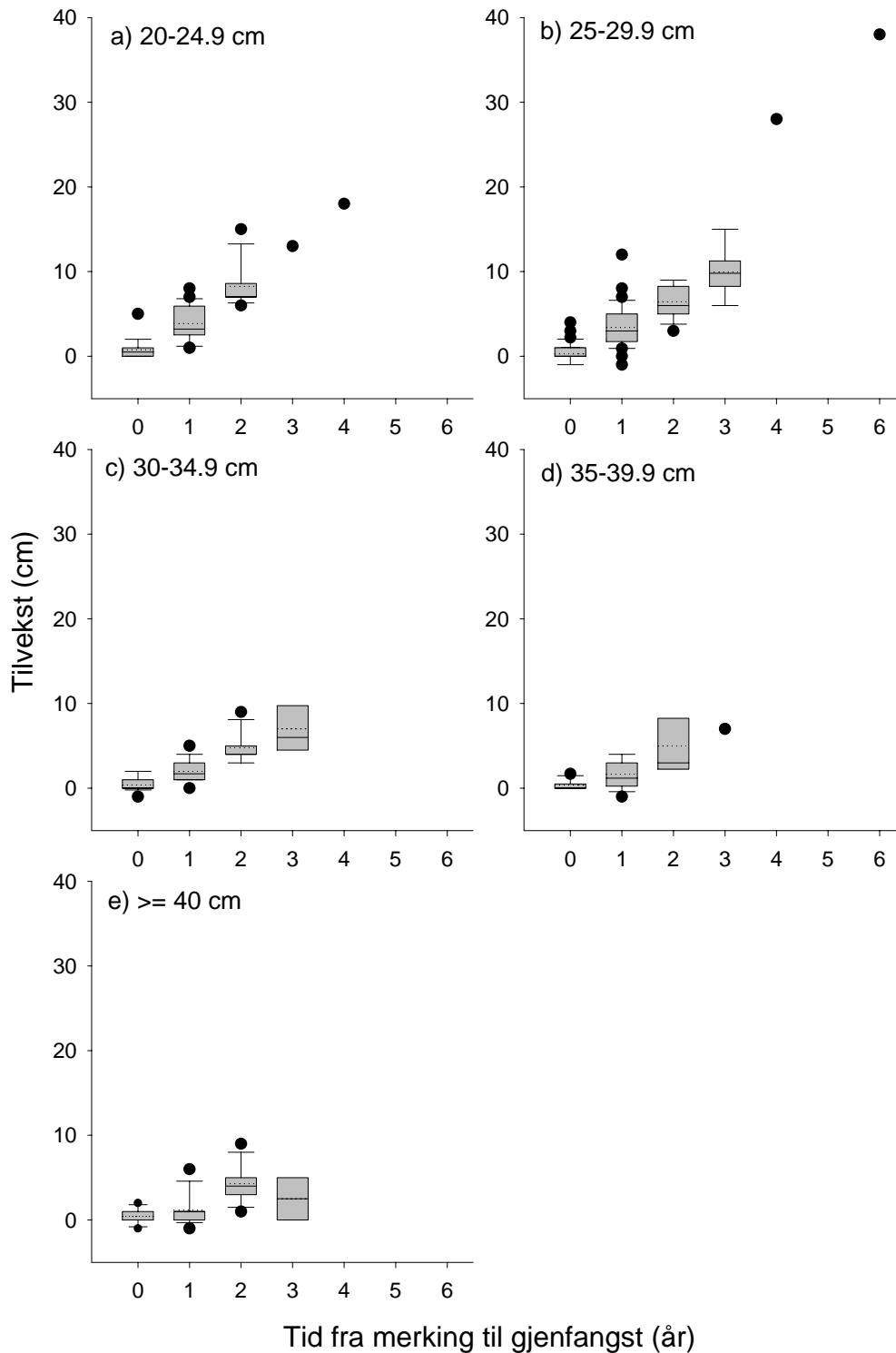
Selv om det er store individuell variasjoner i tilvekst, og variasjon i tilvekst mellom ulike år, kan vi beregne tilveksten til gjennomsnittsrørret som er merket i Strandfossen (1) relativt godt (Multippel regresjon, $R^2 = 0.67$; $P < 0.001$) hvis vi kjenner ”lengde” ved merking ($P < 0.001$) og antall ”år” (dvs. antall dager / 365) fra merking til ny registrering ($P < 0.001$).

$$1) \text{ Tilvekst (cm)} = 3.38 + (3.79 \times \text{År}) - (0.13 \times \text{Lengde})$$

Dette gir en forventet årlig tilvekst for en ørret på 25 cm på 3.9 cm, mens en ørret på 30 cm har en forventet årlig tilvekst 3.2 cm (Tabell 3). Forventet tilvekst avtar med økende lengde og en ørret på 40 cm har en forventet årlig tilvekst på 1.9 cm (Tabell 3).

Tabell 3. Beregnet årlig tilvekst til ørret merket i Strandfossen

Lengde (cm)	Tilvekst (cm)
20	4,5
25	3,9
30	3,2
35	2,6
40	1,9
50	0,6



Figur 4. «Box- og whiskerplot» av observert tilvekst (cm) til ørret som ble merket og gjenfanget i fisketrappa i Strandfossen ulike tidspunkt etter merking i årene 1984 - 2002. Boksen omfatter de midtre 50 % av observasjonene. Medianen vises ved den heltrukne horisontale linjen inne i boksen. De vertikale linjene strekker seg til 10 (⊥) og 90 (⊤) prosentilene og åpne sirkler (O) viser observasjoner utenfor dette intervallet

Ørretens vandring

Gjenangster i trappene

Ørreten passerer fisketrappa i Strandfossen på sin vandring oppover Glomma. Enkelte fisk tar seg imidlertid så nedover i vassdraget igjen og registreres på ny oppgang, enten samme årets som de ble merket eller på et senere tidspunkt. I alt 241 av 2835 merkede ørret (8.5 %) ble registrert på nytt i fisketrappa (Tabell 4). Det var en signifikant nedgang i hvor stor andel av de ulike års merkinger som ble registrert på ny oppgang i trappa i løpet av perioden 1985-2000 ($Z = -7.72$; $P < 0.001$; 95 % CI for oddsforholdet: 0.84-0.90). I årene 1984-1989, 1990-1994 og 1995-2000 ble henholdsvis 13.3 %, 5.9 % og 3.4 % registrert på ny oppgang i trappa (årene 2001 og 2002 er utelatt pga. at det fortsatt kan registreres en del fisk fra disse årene). Av det totale antallet ørret som ble registrert på nytt i trappa ble 102 (42 %) registrert på nytt samme året som merking, 82 (34 %) ble registrert året etter merking og 41 ble registrert to år etter merking. I alt 12 ørret (5 %) ble registrert på nytt i trappa 3 år eller senere etter merking, men ingen ble registrert lengre enn 6 år etter merking (Tabell 4). I tillegg ble 41 ørret registrert på sin 3. tur i trappa, mens ytterligere 5 ble registrert på sin 4. tur i trappa. En av disse ble registrert 7 år etter merking.

Ørret merket i fisketrappa i Strandfossen ble også registrert i andre fisketrapper i vassdraget. Ni ørret ble registrert i fisketrappa ved Skjefstadvossen (13 km nedstrøms Strandfossen) fra 69 til 1068 dager etter merking. I alt 11 ørret merket i Strandfossen ble registrert i fisketrappa ved Løpet i Renaelva (32 km oppstrøms Strandfossen). Åtte av disse ble registrert samme året som merking, og hadde brukt fra 9 til 48 dager på strekningen. Den raskest vandrende hadde med andre ord tilbakelagt ca 3.5 km dag⁻¹ på strekningen, og ytterligere 5 hadde tilbakelagt mer enn 1 km dag⁻¹ på strekningen. I tillegg ble det registrert 3 ørret henholdsvis 1, 2 og 7 år etter merking. Ørret nr 12458 ble merket i Strandfossen den 24. mai 1998 og var da 36 cm lang. Den ble registrert på nytt i trappa samme år og

året etter (var da 41 cm). Den 13. juli 1995 ble den registrert i fisketrappa i Løpet, nærmere bestemt 7 år etter merking, og var da 64 cm lang. En ørret merket i Strandfossen ble registrert i fisketrappa i Storsjødammen en snau måned etterpå. Den passerte fisketrappa i Løpet etter 17 dager og ble registrert i Storsjødammen etter ytterligere 10 dager. Det vil si at den i gjennomsnitt hadde forflyttet seg mer enn 2 km dag⁻¹ på strekningen. I tillegg til registreringene i de andre fisketrappene ble 3 ørret merket i Strandfossen gjenfanget ved stamfiske i Imsa (> 70 km oppstrøms Strandfossen) fra 1 – 3 år etter merking.

Tabell 4. Oversikt over antall ørret merket i fisketrappa i Strandfossen i årene 1984-2002, og antall og andel (%) av disse som har blitt registrert på ny oppgang i trappa ulike år etter merking.

År	M	R	%	Registrert på ny oppgang i trappa						
				Antall år etter merking						
				0	1	2	3	4	..	6
1984	131	15	11,5	4	6	5				
1985	204	33	16,2	13	16	2	2			
1986	234	29	12,4	11	9	9				
1987	168	35	20,8	26	5	1	1	1		1
1988	314	34	10,8	10	15	8	1			
1989	252	27	10,7	13	12	1	1			
1990	183	16	8,7	5	5	3	2	1		
1991	125	5	4,0	2		3				
1992	35	1	2,9			1				
1993	248	15	6,0	10		5				
1994	107	4	3,7		3	1				
1995	156	6	3,8	1	4		1			
1996	157	6	3,8	3	2		1			
1997	50	1	2,0		1					
1998	165	7	4,2	2	2	1				
1999	88	2	2,3		1					
2000	113	3	2,7	1		1				
2001	47	1			1					
2002	58	1	1,7	1						
Totalt	2835	241	8,5	102	82	41	9	2		1

Innrapporterte gjenfangster fra fiskerne

Det ble innrapportert 218 gjenfangster av ørret merket i Strandfossen. En relativt stor andel av gjenfangstene ble oppfisket innenfor en forholdsvis kort avstand fra merkestedet (Tabell 5). Andelen gjenfangster som ble fanget innen en avstand på 1 og 5 km opp- og nedstrøms Strandfossen var henholdsvis 43.6 og 54.1 %, mens innen en avstand på 10 og 20 km var henholdsvis 65.6 og 73.4 % av gjenfangstene fanget (Tabell 5). Vi ser allikevel av 10 % av gjenfangstene ble gjenfanget mer enn 60 km fra merkestedet (Tabell 5).

Fisken passerer trappa i Strandfossen på vei oppover vassdraget, og det er derfor ikke overraskende at en stor andel av gjenfangstene ble foretatt oppstrøms Strandfossen (49.5 %). En betydelig andel (28 %) av gjenfangstene ble gjenfanget i umiddelbar nærhet (< 500 m) av merkestedet, mens 22.5 % ble gjenfanget nedstrøms Strandfossen (Tabell 6; Fig. 5). Det ble gjenfanget flest ørret i Glomma, nærmere bestemt 185, men det ble også innrapportert gjenfangster fra andre elver i vassdraget. Av de større elvene ble det meldt om 11 gjenfangster fra Renaelva, 7 gjenfangster fra Atna, 2 gjenfangster fra Imsa, 4 gjenfangster fra Søre Osa og 5 gjenfangster fra Åsta. I tillegg ble 2 ørret gjenfanget i Letjerna, 1 i Terningåa og 1 i Valsåa.

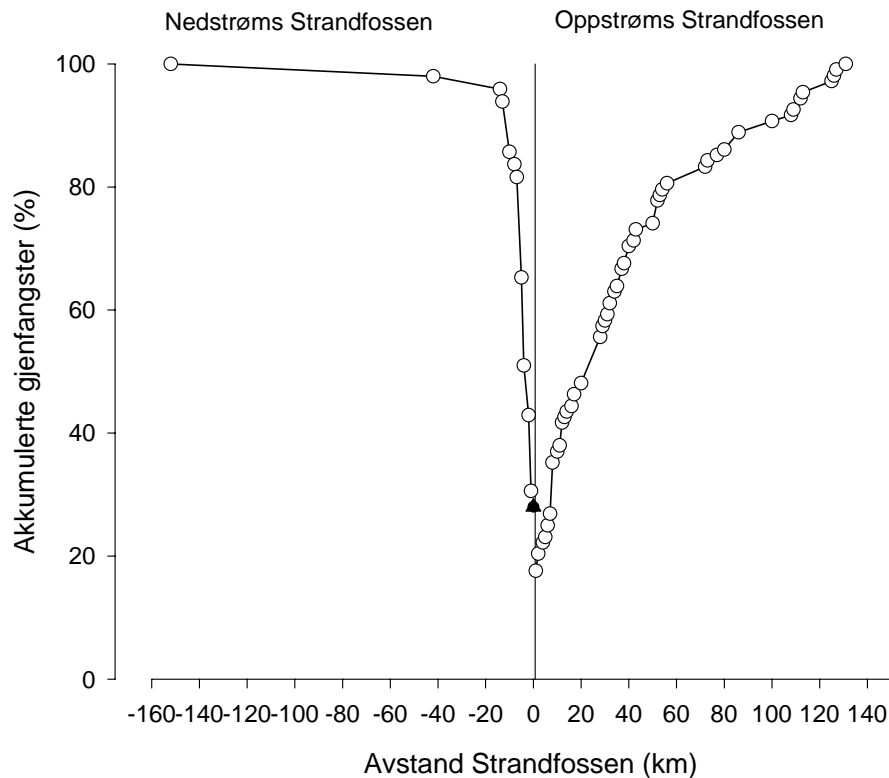
Gjenfangstenes avgrensning oppstrøms merkestedet var i Atna ved Mogrenda ca 131 km oppstrøms merkestedet. Det ble innrapportert gjenfangster fra selve Glomma opp til Hanestad ca 125 km fra Strandfossen. Enkelte ørret hadde tatt seg relativt langt oppover i sidevassdragene. En ørret ble gjenfanget i Åsta 4 km nord for Kvarstadsætra. Det vil si at den hadde tatt seg mer enn 3 mil oppover i Åsta fra utløpet i Glomma. Gjenfangstenes avgrensning nedstrøms merkestedet var ved Rånasfoss i Akershus ca 152 km nedstrøms Strandfossen.

Tabell 5. Antall og andel (%) av ørret gjenfanget innenfor ulike avstander fra Strandfossen.

Avstand(±) Strandfossen (km)	Gjenfangster	
	Antall	%
1	95	43,6
5	118	54,1
10	143	65,6
20	160	73,4
30	171	78,4
40	185	84,9
50	189	86,7
60	196	89,9
80	202	92,7
90	205	94,0
100	207	95,0
110	209	95,9
120	212	97,2
130	216	99,1
140	217	99,5
160	218	100,0

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

	Gjenfangster	
	Antall	%
Nedstrøms merkested	49	22,5
Strandfossen	61	28,0
Oppstrøms merkested	108	49,5



Figur 5. Kumulativ fordeling (-o-) av gjenfangster av ørret merket i Strandfossen i ulike avstander nedstrøms (negative verdier) og oppstrøms (positive verdier) merkestedet (▲ angir andelen av det totale antall gjenfangster som er gjenfanget < 500 m fra merkestedet.

Ut fra gjenfangstrapportene ser vi at enkelte ørret må ha forflyttet seg relativt raskt fra merking til gjenfangst. En ørret ble merket den 27. juni 1985 og ble gjenfanget i Søre Osa en uke etterpå. Det vil si at den hadde tilbakelagt ca 8 km dag⁻¹ på strekningen. En annen ørret ble gjenfanget i Atna 2 km sør for Mogrenda 20 dager etter merking i Strandfossen, med andre ord hadde den tilbakelagt ca 6.6 km dag⁻¹ mellom merking og gjenfangst.

Tabell 7. Oversikt over vandrethastigheter til 10 ørret (≥ 2 km dag-1) merket i fisketrappa i Strandfossen og rapportert gjenfanget av fiskere i vassdraget.

Nr.	Merke- dato	Lengde (cm)	Gj.fangst- dato	Gj.fangststed	Avstand (km)	Antall dager	Hastighe- t (km d-1)
1513	16.6.85	43	30.6.85	Glomma, Steinvika	43	14	3,1
1595	27.6.85	23	4.7.85	S. Osa, 2 km fra dammen	56	7	8,0
1640	8.7.85	37	28.7.85	Imsa, 500 m fra utløp	72	20	3,6
12687	17.6.88	39	1.7.88	Glomma, samløp Renaelva	28	14	2,0
36748	22.5.91	35	25.6.91	Imsa	73	34	2,1
36854	12.7.91	42	1.8.91	Atna, 2 km S Mogrenda	131	20	6,6
16463	1.8.92	31	16.8.92	Åsta, v/ Bringebu	37	15	2,5
48186	27.8.93	38	5.9.93	Glomma, 6 km N Rena	34	9	3,8
54519	7.6.94	37	21.7.94	Atna, 1 km fra osen	113	44	2,6
71342	13.6.97	27	5.8.97	Glomma, Atna	112	53	2,1

Beskatning av ørret

Totalt ble det merket 2835 ørret i fisketrappa i Strandfossen i perioden 1984-2002. Av disse er 220 gjenfanget og innrapportert av fiskere i vassdraget. Dette gir en gjennomsnittlig gjenfangstprosent, eller fangstdødelighet, på 7.8 %. Det er imidlertid en signifikant nedgang i gjenfangstprosenten til de ulike års merkinger i løpet av undersøkelsesperioden ($Z = -6.15$; $P < 0.001$). Oddsen for å få innrapporterte gjenfangster var 0.86-0.93 (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 1984-1989 ble 10.7 % rapportert gjenfanget, mens gjenfangstprosenten til ørret merket i perioden 1995-1999 var på 3.7 %. Det var ingen signifikant trend i andelen ørret gjenfanget ≥ 1 år ($Z = -0.25$; $P = 0.801$), ≥ 2 år ($Z = 1.79$; $P = 0.073$) eller ≥ 3 år ($Z < 0.01$; $P = 0.998$) etter merking i løpet av undersøkelsesperioden. Fordelingen av innrapporterte gjenfangster ulike år etter merking har med andre ord ikke endret seg i løpet av undersøkelsesperioden.

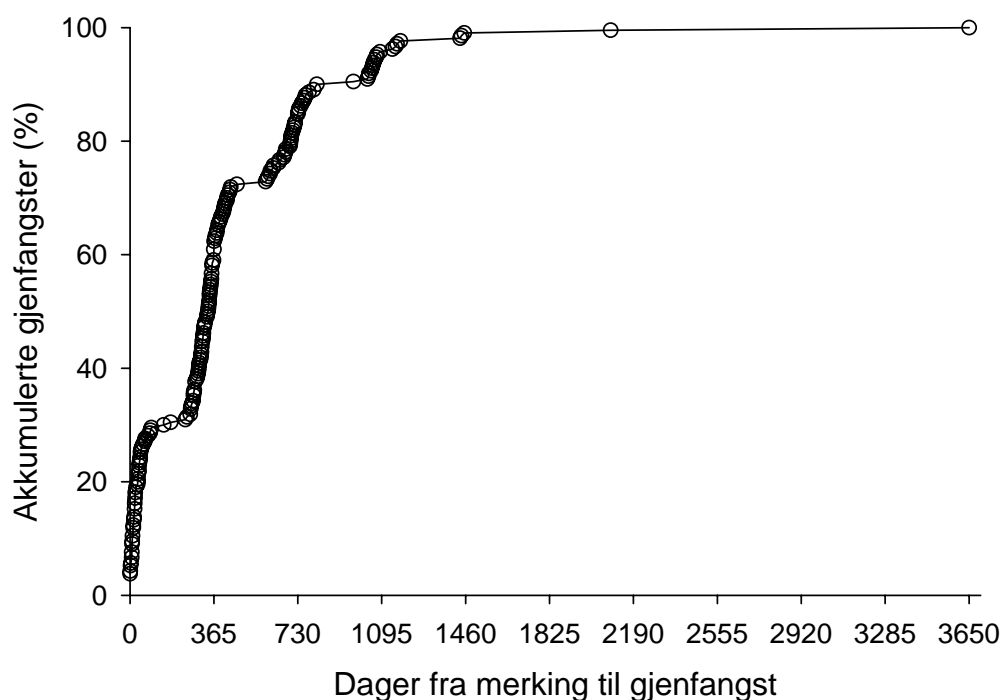
Sannsynligheten for å få innrapporterte gjenfangster økte med økende lengde på den merkede fisken (Tabell 9). Oddsen for å få innrapporterte gjenfangster var 1.15-1.34 ganger (95 % CI for oddsforholdet) høyere hvis lengden på den merkede ørreten økte med 5 cm (dvs. én lengdeklasse). Selv om det er meldt om gjenfangster av ørret opptil 10 år etter merking, ble de fleste gjenfangstene innrapportert relativt kort tid etter merking (Fig. 6). For undersøkelsesperioden sett under ett ble 29 % av gjenfangstene innrapportert samme år som de ble merket, mens i løpet av ett og to år etter merking var henholdsvis 69 og 86 % av gjenfangstene innrapportert. Det 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 sesongen 2000 allerede innrapportert.

Tabell 8. Antall merket ørret (M) i fisketrappa i Strandfossen 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 (antall år etter merking)								
				0	1	2	3	4	6	10	ikke rapp.	
1984	131	15	11,5	4	6	2	2					1
1985	204	31	15,2	13	10	4	3					1
1986	234	30	12,8	8	17	3	1			1		
1987	168	20	11,9	7	9	2	1	1				
1988	314	23	7,3	3	9	5	2	2				2
1989	252	20	7,9	3	12	3	2					
1990	183	19	10,4	6	7	3	1					2
1991	125	11	8,8	5	4	1	1					
1992	35	4	11,4	1	3							
1993	248	18	7,3	6	6	4	1					1
1994	107	4	3,7	2	1	1						
1995	156	7	4,5	1	2	3				1		
1996	157	8	5,1	2	1	3	1					1
1997	50	2	4,0	2								
1998	165	5	3,0	1	1	2	1					
1999	88	1	1,1			1						
2000	113	0	0,0									
2001	47	1	2,1	1								
2002	58	1	1,7	1								
Totalt	2835	220	7,8	64	88	37	16	3	1	1	1	8

Tabell 9. Logistisk regresjonsmodell som beskriver sammenhengen mellom sannsynligheten for å få gjenfangster av ørret og forklaringsvariablene ”merkeår” (1984 - 2000) og ”lengdeklasse” (1 = 15-19.9 cm; 2 = 20-24.9 cm;.....13 = 75-79.9 cm) til merket ørret i Strandfossen. Resultatene av Wald statistikk og oddsforholdene med 95 % CI er gitt.

Variabel	Koeffisient	Z	P	Oddsforhold		
				Odds	95 % CI	
Konstant	216.94	6.1	< 0.001			
År	-0.11	-6.2	< 0.001	0.90	0.86	0.93
Lengde	0.21	5.6	< 0.001	1.24	1.15	1.33

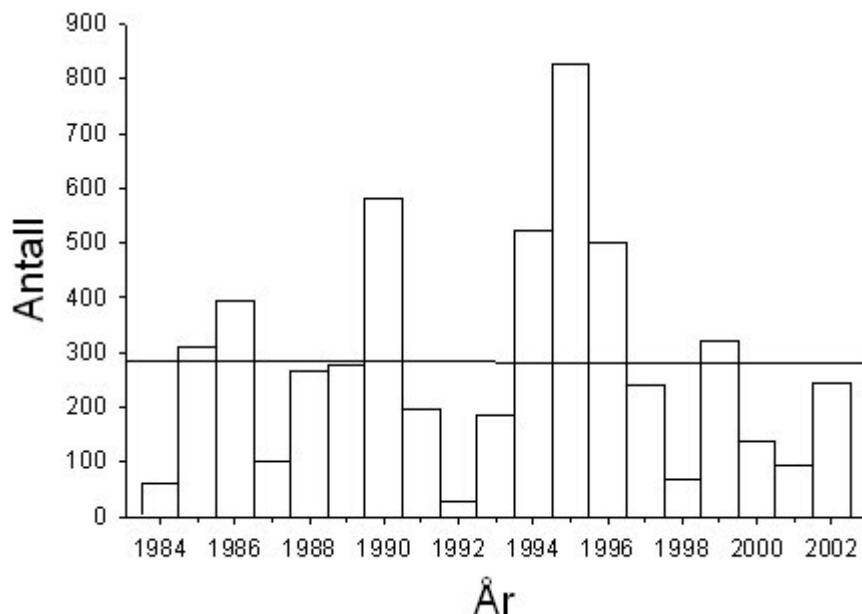


Figur 6. Kumulativ fordeling (%) av gjenfangster av ørret merket i fisketrappa i Strandfossen mot antall dager fra merking til gjenfangst av fiskere i vassdraget.

HARREN VED STRANDFOSSEN

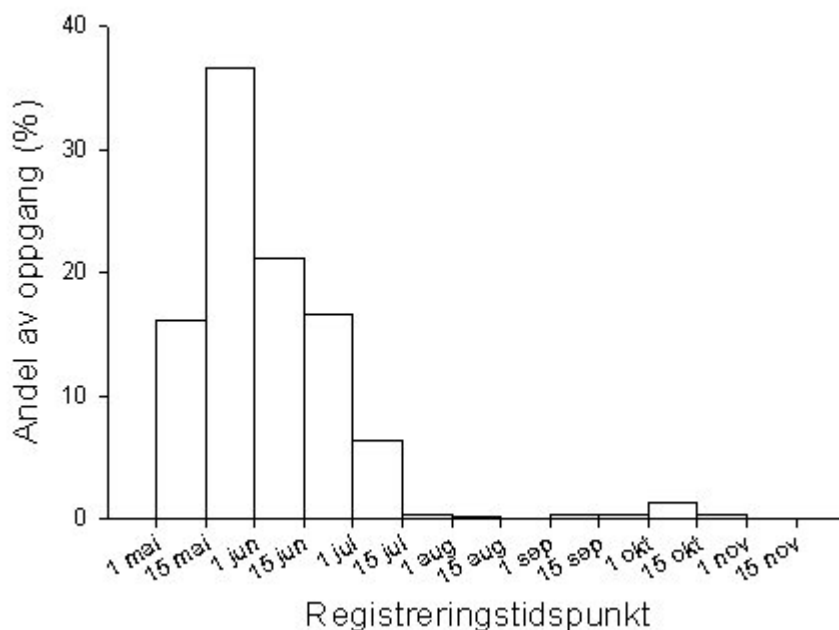
Oppgangen av harr i trappa

Den årlige oppgangen av harr i fisketrappa ved Strandfossen har variert mye i perioden 1984-2002 (Fig. 7), men det er ingen signifikant trend i utviklingen (Pearson korrelasjon, $r = -0.01$, $P = 0.973$). Størst var oppgangen i 1995, da passerte 827 harr trappa i løpet av sommeren. Vi ser imidlertid også at det er flere år (1984, 1992, 1998 og 2001) at oppgangen har vært på mindre enn 100 harr (Fig. 7). Vårflommen er sjelden over før i begynnelsen av juni og trappa har derfor ikke vært i drift i store deler av mai. Vi ser allikevel at over halvparten (53 %) av den totale oppgangen av harr i undersøkelsesperioden ble registrert i mai måned, og 38 % av den totale oppgangen ble registrert i juni måned (Fig. 8). Kun 9 % av det totale antall harr som passerte trappa ble registrert i perioden juli-oktober.



Figur 7. Årlig oppgang av harr i fisketrappa ved Strandfossen i perioden 1984-2002.

Figur 8. Andel (%) av total oppgang av harr i fisketrappa ved Strandfossen i perioden 1984-2002 fordelt på registreringstidspunkt.



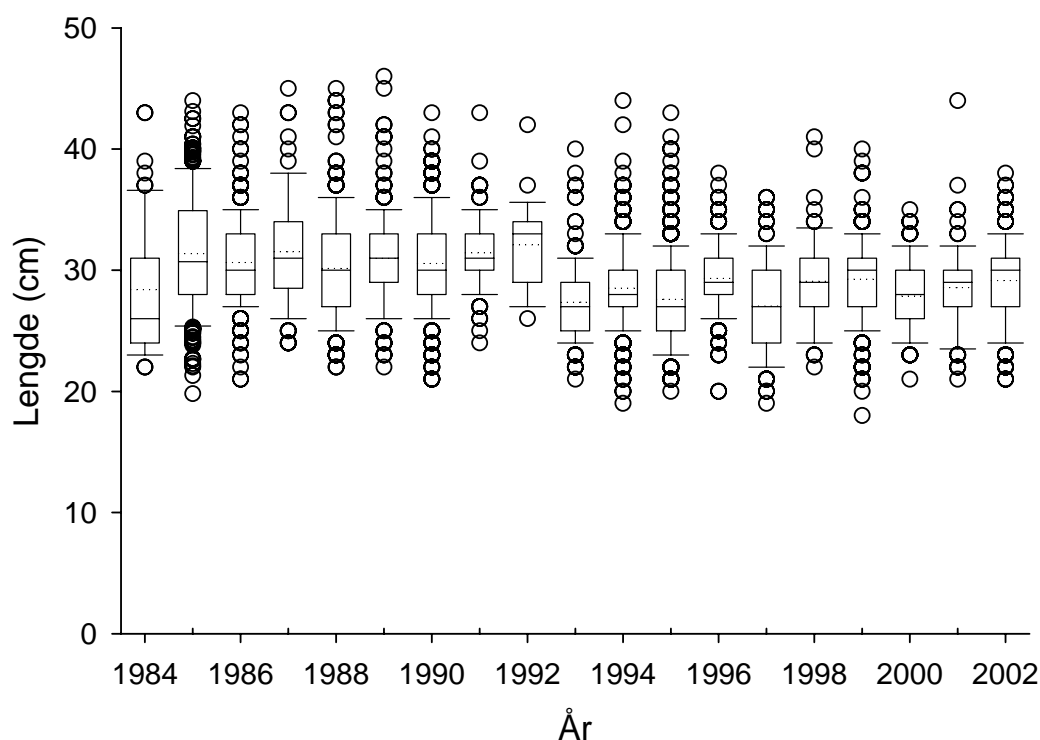
Beskrivelse av harrbestanden

Totalt ble 5048 harr lengdemålt i trappa i perioden 1984-2002. Gjennomsnittsfisken som passerte trappa hadde en lengde på 29.3 cm (SD = 3.9). Den største harren ble registrert den 4. mai 1989 og var 46 cm lang. Men unntak av fire individer var all harr som passerte trappa lengre enn 20 cm. Det ble registrert flest harr i lengdeintervallet 25-29.9 cm (43 %), men andelen harr i lengdeintervallet 30-34.9 cm var også høy (38 %). Andelen harr > 35 cm, > 40 cm var på henholdsvis 7.6 og 1.2 %. Kun 4 individer \geq 45 cm ble registrert i løpet av undersøkelsesperioden (Tabell 10).

Tabell 10. Antall og andel (%) harr i ulike lengdeklasser som passerte fisketrappa i Strandfossen i perioden 1984-2002 (Andelen (%) harr større en 15, 20,og 45 cm er gitt).

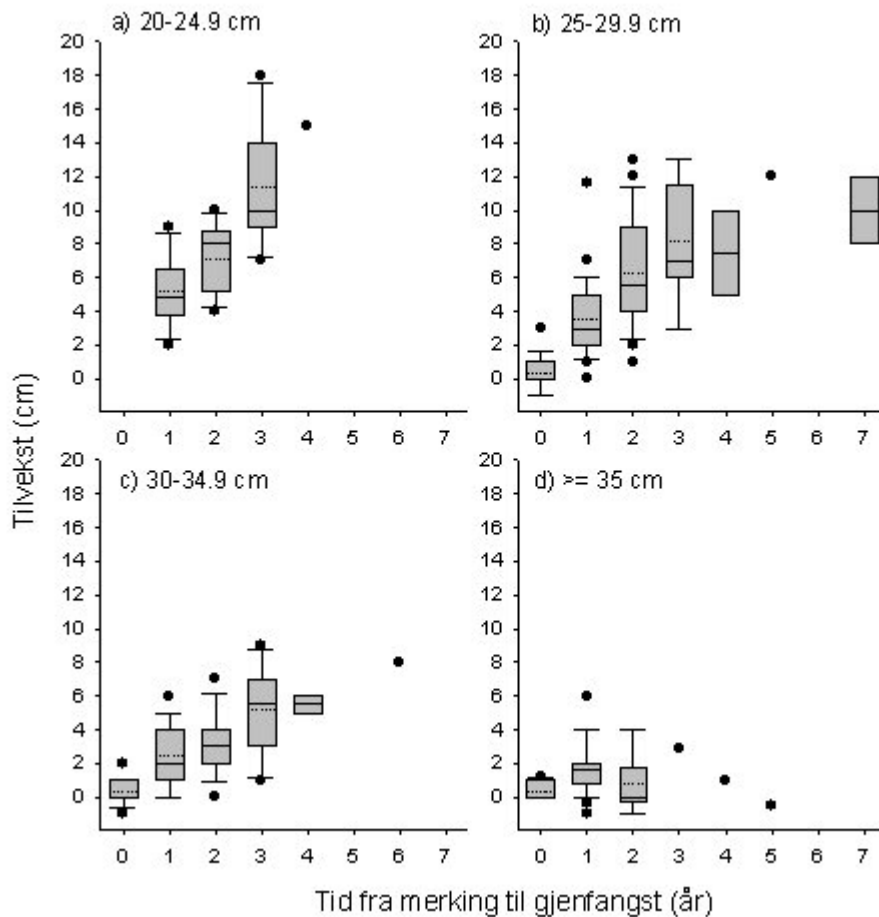
Lengdeklasse (cm)	Antall	Andel (%)	Andel (%) større enn:
15	4	0,1	100,0
20	517	10,2	99,9
25	2171	43,0	89,7
30	1909	37,8	46,7
35	384	7,6	8,9
40	59	1,2	1,2
45	4	0,1	0,1
Totalt	5048	100	

Det er forskjeller mellom år i størrelsen på harren som ble registrert i trappa (Kruskal-Wallis ANOVA on ranks: $H = 670.4$; 18 d.f.; $P < 0.001$). Medianlengden (ikke normalfordeling) de ulike årene varierte fra 26 til 33 cm (Fig. 9). En parvis sammenlikning (Dunn's metode) av observasjonene de ulike årene avdekket imidlertid kun signifikant ($P < 0.05$) forskjeller mellom 1992 og et utvalg andre år. Medianlengden til harr registrert i 1992 (33 cm) var signifikant høyere enn i årene 1984 (26 cm), 1993-1995 (27-28 cm), 1997 (27 cm) og 2001-2002 (28-29 cm). Den høyeste medianlengden registrert i perioden (33 cm i 1992) sammenfalt med den laveste oppgangen av harr som ble registrert i trappa, men det var ingen signifikant sammenheng mellom årlig oppgang i trappa og medianlengde samme år (Pearson korrelasjon: $r = -0.21$; $P = 0.400$).



Figur 9. «Box- og whiskerplot» av lengdene til harr som ble registrert i fisketrappa ved Strandfossen i perioden 1984-2002. Boksene 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.

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 harr i de ulike lengdeklassene er dessverre noe lavt. Gjennomsnittlig tilvekst til harr i lengdeklasse 20-24.9 cm (ved merking) som ble gjenfanget 1, 2 og 3 år etter merking var på henholdsvis 5.2, 7.1 og 11.3 cm. En harr som ved merking den 4. juli 1997 var 24 cm lang, ble registrert på nytt i fisketrappa ved Storsjødammen den 10. juli 2000. Den hadde da en lengde på 42 cm og hadde vokst 18 cm på 3 år. Denne harren ble registrert igjen på ny oppgang i trappa ved Strandfossen nøyaktig ett år senere, og hadde da vokst ytterligere 4 cm. Gjennomsnittlig tilvekst til harr i lengdeklasse 25-29.9 cm (ved merking) som ble gjenfanget 1, 2 og 3 år etter merking var på henholdsvis 3.6, 6.2 og 8.2 cm. Disse hadde med andre ord hatt noe dårligere tilvekst enn harr i lengdeklassen under, men vi ser også at tilveksten til større harr var betydelig dårligere (dvs. i lengdeklassene 20-34.9 cm og ≥ 35 cm).



Figur 10. «Box- og whiskerplot» av observert tilvekst (cm) til harrørret som ble merket og gjenfanget i fisketrappa i Strandfossen ulike tidspunkt etter merking i årene 1984 – 2002. Boksen omfatter de midtre 50 % av observasjonene. Medianen vises ved den heltrukne 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 individuelle variasjoner i tilvekst, og variasjon i tilvekst mellom ulike år, kan vi beregne tilveksten til harren merket i Strandfossen (2) relativt godt (Multippel regresjon, $R^2 = 0.55$; $P < 0.001$) hvis vi kjenner ”lengde” ved merking ($P < 0.001$) og antall ”år” (dvs. antall dager / 365) fra merking til ny registrering ($P < 0.001$).

$$\text{Tilvekst (cm)} = 11.36 + (1.6 \times \text{År}) - (0.33 \times \text{Lengde})$$

Dette gir en forventet årlig tilvekst for en harr på 20 cm på 6.4 cm, men en harr på 30 cm har en forventet årlig tilvekst på 4.8 cm (Tabell 11). For

større harr er tilveksten betydeligere lavere, og beregnet årlig tilvekst til en harr på 35 cm er 1.4 cm (Tabell 11).

Tabell 11. Beregnet årlig tilvekst til harr merket i Strandfossen.

Lengde (cm)	Tilvekst (cm)
20	6,4
25	4,7
30	3,1
35	1,4

Harrens vandringer

Gjenfangster i fisketrappene

Harren passerer fisketrappa i Strandfossen på sin vandring oppover Glomma. Enkelte fisk tar seg så nedover vassdraget igjen og registreres på ny oppgang, enten samme året som de ble merket eller på et senere tidspunkt. I alt 273 av 5061 merkede harr (5.4 %) ble registrert på ny oppgang i fisketrappa i Strandfossen (Tabell 12). Selv om materialet fordelt på de ulike årene er noe lite, ser vi allikevel at det er en signifikant nedgang i andelen harr merket de ulike årene som ble registrert på nytt i trappa fra 1984 og fram til 2000 ($Z = -5.6$, $P < 0.001$). Den estimerte oddsen for å registrere merket harr på ny oppgang i trappa var 0.90-0.95 ganger lavere fra ett år til det neste i perioden 1984-2000.

Av harren som ble registrert på nytt i trappa ble 40 (15 %) registrert samme året som de ble merket, 155 (57 %) ble registrert året etter merking og 53 (19 %) ble registrert to år etter merking. Ingen harr ble registrert på nytt i trappa lengre enn 7 år etter merking (Tabell 12). I tillegg ble 33 harr registrert på sin 3. tur i trappa fra 1 til 5 år etter merking, og ytterligere 3 harr ble registrert på sin 4. tur i trappa. En av disse, harr nr. 12156, ble merket i trappa den 6. juli 1987 (30 cm), og ble registrert i trappa den 24. mai 1988 (32 cm), den 11. juni 1988 (32 cm) og den 14. mai 1990 (37 cm) for så å bli fanget av en fluefisker ved Strandfossen den 17. juni samme år.

Tabell 12. Oversikt over antall harr merket (M) i fisketrappa i Strandfossen i årene 1984-2002, og antall (R) og andel (%) av disse som har blitt registrert på ny oppgang i trappa ulike år etter merking.

År	M	R	%	Registrert på ny oppgang i trappa								
				Antall år etter merking								
				0	1	2	3	4	5	6	7	
1984	61	5	8,2	1	1	3						
1985	305	34	11,1	4	27	1	1		1			
1986	354	27	7,6	9	10	7		1				
1987	88	7	8,0	2	5							
1988	243	22	9,1	4	12	6						
1989	263	19	7,2	1	17	1						
1990	545	32	5,9	8	17	6	1					
1991	175	2	1,1	1		1						
1992	22	2	9,1				1	1				
1993	183	10	5,5		5	4	1					
1994	518	36	6,9	1	22	11	1					1
1995	797	37	4,6	1	21	9	3	1		1	1	1
1996	461	20	4,3	4	9	1	6					
1997	217	7	3,2	2	2	1		2				
1998	60	1	1,7		1							
1999	311	6	1,9	2		2	2					
2000	139	6	4,3		6							
2001	80	0	0,0									
2002	239	0	0,0									
Totalt	5061	273	5,4	40	155	53	16	5	1	1	1	2

Harr som ble merket i fisketrappa i Strandfossen ble også registrert i andre fisketrapper i vassdraget. En harr ble registrert i fisketrappa ved Høyegga som ligger 150 km oppstrøms Strandfossen. Denne var ved merking 25 cm lang og målte 37 cm ved registrering i Høyegga 5 år senere. Totalt 37 harr ble registrert i fisketrappa i Løpet som ligger 32 km oppstrøms Strandfossen i Renaelva. Disse ble registrert fra 13 til 1443 dager fra merking i Strandfossen. Det betyr at den raskest vandrende hadde tilbakelagt 2.5 km dag⁻¹ på strekningen. Enkelte harr ble i tillegg registrert flere ganger i trappa i Løpet. Harr nr. 62 022 ble merket i Strandfossen den 21. mai 1995 (30 cm) og ble registrert i trappa i Løpet den 29. juni samme år (31 cm), den 8. juni 1997 (42 cm) og den 1. juni 1998 (45 cm). En harr som ble merket i Strandfossen og registrert i fisketrappa i Løpet 52 dager etter merking ble gjenfanget av en fisker ved Bellingmo bru i Glomma (152 km oppstrøms Strandfossen) 2 år senere. To harr ble registrert i fisketrappa ved Storsjødammen som ligger ytterligere 24 km opp i Renaelva. Disse to ble registrert henholdsvis 1 og 3 år etter merking i Strandfossen.

Beskatning av harr

Det ble innrapportert 476 gjenfangster av harr merket i fisketrappa i Strandfossen i perioden 1984-2002, og det var mulig å angi fangsstedet til 458 av disse. En relativt stor andel av gjenfangstene ble oppfisket innenfor en forholdsvis kort avstand fra merkestedet (Tabell 13). Andelen gjenfangster som ble fanget innen en avstand på 1 og 5 km opp- og nedstrøms Strandfossen var henholdsvis 59.6 og 62.9 %, mens innen en avstand på 10 og 20 km var henholdsvis 69.9 og 83.6 % av gjenfangstene fanget (Tabell 13). Mindre enn 10 % av gjenfangstene ble fanget mer enn 30 km fra merkestedet (Tabell 13).

Fisken passerer trappa i Strandfossen på vei oppover vassdraget, og det er derfor ikke overraskende at en stor andel av gjenfangstene ble foretatt oppstrøms Strandfossen (47.2 %). En betydelig andel (44.1 %) av gjenfangstene ble gjenfanget i umiddelbar nærhet (< 500 m) av merkestedet, mens kun 8.7 % ble gjenfanget nedstrøms Strandfossen (Tabell 14). Det ble gjenfanget flest harr i Glomma, nærmere bestemt 185

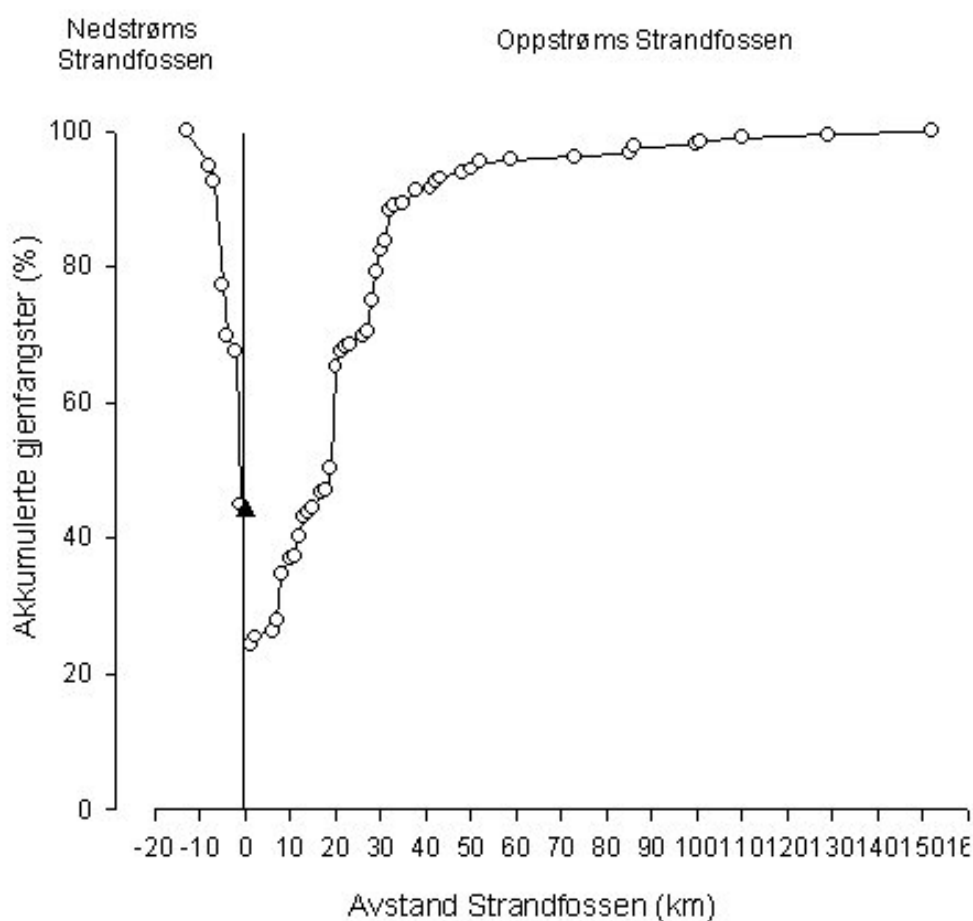
(89 %), men det ble også innrapportert gjenfangster fra andre elver i vassdraget. Av de større elvene ble det meldt om 41 gjenfangster fra Renaelva, 2 gjenfangster fra Atna, 1 gjenfangst fra Imsa, 4 gjenfangster fra i Åsta. I tillegg ble 1 harr gjenfanget i Letjerna. Gjenfangstenes avgrensning oppstrøms merkestedet var i Glomma ved Bellingmo bru 152 km oppstrøms merkestedet. Det også innrapportert gjenfangster fra Atna ca 129 km fra Strandfossen. Vi ser at spredningen av den merkede harren nedstrøms merkestedet er mer begrenset. Gjenfangstenes avgrensning nedstrøms merkestedet var Skjefstadfossen ca 13 km fra merkestedet (Fig. 11).

Tabell 13. Antall og andel (%) av harr gjenfanget innenfor ulike avstander fra Strandfossen.

Avstand (\pm) Strandfossen	Gjenfangster	
	Antall	%
1	273	59,6
5	288	62,9
10	320	69,9
20	383	83,6
30	420	91,7
40	439	95,9
50	446	97,4
100	454	99,1
160	458	100,0

Tabell 14. Antall og andel (%) av harr gjenfanget ved Strandfossen (< 500 m fra trappa) og nedstrøms og oppstrøms Strandfossen.

	Gjenfangster	
	Antall	%
Nedstrøms merkested	40	8,7
Strandfossen	202	44,1
Oppstrøms merkested	216	47,2



Figur 11. Kumulativ fordeling (-o-) av gjenfangster av harr merket i Strandfossen i ulike avstander nedstrøms (negative verdier) og oppstrøms (positive verdier) merkestedet (▲ angir andelen av det totale antall gjenfangster som er gjenfanget < 500 m fra merkestedet).

Ut fra gjenfangstrapportene ser vi at enkelte harr må ha forflyttet seg relativt raskt fra merking til gjenfangst. En harr ble gjenfanget i Glomma ved Åsta 3 dager etter merking i trappa ved Åsta. Det vil si at den hadde forflyttet seg 20 km på 3 dager (6.6 km dag⁻¹). En annen harr ble gjenfanget i Renaelva ved Løpet 9 dager etter merking. Det vil si at den hadde vandret 32 km på 9 dager (3.6 km dag⁻¹). I alt 6 gjenfangsrapporter anga vandringshastigheter på over 2 km per døgn, mens i alt 19 gjenfangsrapporter indikerte vandringshastigheter på over 1 km per døgn.

Beskatning av harr

Totalt ble det merket 5061 harr i fisketrappa i Strandfossen i perioden 1984-2002. Av disse ble 476 gjenfanget og innrapportert av fiskere i vassdraget. Dette gir en gjennomsnittlig gjenfangstprosent, eller fangst-dødelighet, på 9.4 % (Tabell 15). Det er imidlertid en signifikant negativ trend i andelen innrapporterte gjenfangster fra de ulike års merkinger i perioden 1984-2000 ($Z = -9.46$, $P < 0.001$). Oddsen for å få innrapporterte gjenfangster var 0.88-0.92 ganger (95 % CI for oddsforholdet) mindre for hvert år som gikk i perioden (Tabell 18). Dette vil si at harr merket tidlig i perioden hadde en høyere gjenfangstprosent enn harr merket senere i perioden. Av harr merket i perioden 1984-1989 ble 16.1 % rapportert gjenfanget, mens gjenfangstprosenten til ørret merket i perioden 1995-1999 var på 6.2 %. I motsetning til for ørreten merket samme sted var det ingen signifikant trend til at større harr hadde en høyere gjenfangstprosent enn mindre harr (Tabell 16).

Selv om det ble meldt om gjenfangster av harr opptil 9 år etter merking, ble om lag halvparten (49.6 %) gjenfanget samme året som de ble merket. I løpet av ett og to år etter merking var henholdsvis 74 og 85 % av gjenfangstene innrapportert (Fig. 12). Det betyr at selv om det fortsatt kan komme inn en del gjenfangster fra de senere års merkinger, er sannsynligvis de fleste gjenfangstene av harr merket fram til og med 2000 allerede innrapportert (analysene i Tabell 16 er basert på merkinger fram til 2000). Det var ingen signifikant trend i andelen harr som ble gjenfanget ≥ 1 år ($Z = -1.79$; $P = 0.074$), ≥ 2 år ($Z = -0.98$; $P = 0.073$) eller ≥ 3 år ($Z < -$

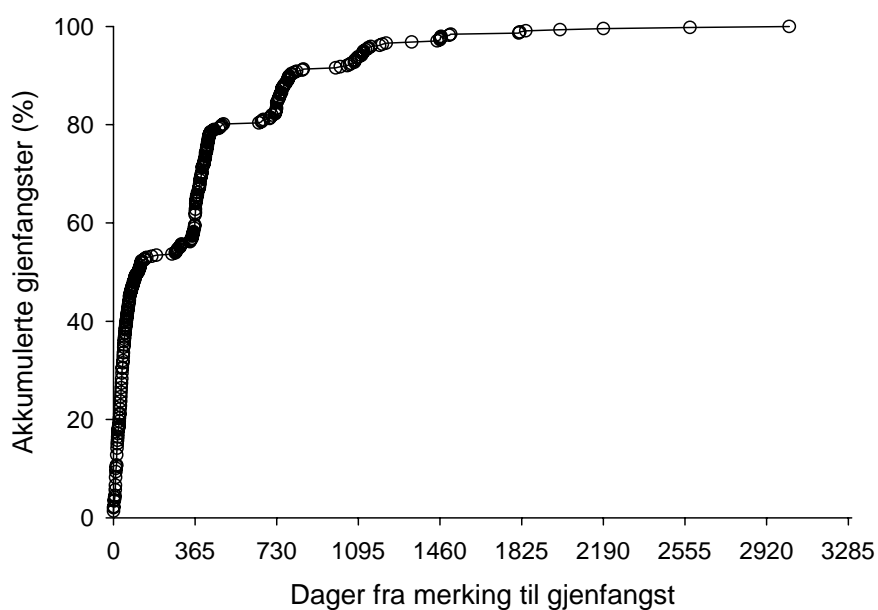
0.38; $P = 0.706$) etter merking i løpet av undersøkelsesperioden. Fordelingen av innrapporterte gjenfangster ulike år etter merking har med andre ord ikke endret seg i løpet av undersøkelsesperioden.

Tabell 15. Antall merket harr (M) i fisketrappa i Strandfossen ulike år, og antall gjenfangster (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	Innrapporterte gjengangster fra fiskerne												
	M	R	F (%)	Fangsttidspunkt (ant. år etter merking)								8 i.r.	
				0	1	2	3	4	5	6	7		
1984	61	6	9,8	3	2				1				
1985	305	58	19,0	25	22	9	1			1			
1986	354	61	17,2	34	12	6	3	2	1			1	2
1987	88	11	12,5	5	4	1	1						
1988	243	42	17,3	20	10	6	3	2					1
1989	263	33	12,5	17	4	5	2						5
1990	545	68	12,5	31	16	3	2	1		1	1		13
1991	175	15	8,6	8	5	2							
1992	22	2	9,1			1							1
1993	183	12	6,6	5	4		2			1			
1994	518	42	8,1	18	12	3	2						7
1995	797	66	8,3	32	16	7	5	1	1				4
1996	461	29	6,3	20	2	4		1					2
1997	217	11	5,1	6	3		2						
1998	60	1	1,7	1									
1999	311	8	2,6	3	4								1
2000	139	6	4,3	4		2							
2001	80	1	1,3		1								
2002	239	4	1,7	4									
Totalt	5061	476	9,4	236	117	49	23	8	4	1	1	1	36

Tabell 16. Logistisk regresjonsmodell som beskriver sammenhengen mellom sannsynligheten for å få gjenfangster av harr og forklaringsvariablene ”merkeår” (1984 - 2000) og ”lengdeklasse” (1 = 15-19.9 cm; 2 = 20-24.9 cm;...13 = 75-79.9 cm) til merket ørret i Strandfossen. Resultatene av Wald statistikk og oddsforholdene med 95 % CI er gitt.

Variabel	Koeffisient	Z	P	Oddsforhold		
				Odds	95 % CI	
Konstant	216.8	9.32	< 0.001			
År	-0.11	-9.46	< 0.001	0.90	0.88	0.92
Lengde	0.01	1.23	< 0.217	1.24	0.99	1.04



Figur 12. Kumulativ fordeling (%) av gjenfangster av ørret merket i fisketrappa i Strandfossen mot antall dager fra merking til gjenfangst av fiskere i vassdraget.

ANDRE REGISTRERTE FISKEARTER I TRAPPA

I tillegg til harr og ørret, som var de to dominerende artene som ble registrert i trappa, ble det også registrert andre fiskearter i trappa i løpet av undersøkelsesperioden (Tabell 1).

Abbor

Det ble totalt registrert 268 abbor i trappa i løpet av undersøkelsesperioden (Tabell 1). Gjennomsnittslengden var 25 cm og minste og største abbor var på henholdsvis 15 og 36 cm. Fra registreringene startet i 1984 og fram til 1994 ble det kun observert 1 abbor i trappa, mens fra og med 1994 har det blitt registrert abbor hvert år. Det er en signifikant økende trend i oppgangen av abbor i trappa ($r = 0.57$; $P = 0.011$). I alt 8 abbor ble registrert på ny oppgang i fisketrappa, enten samme året som de ble merket eller opptil to år etter merking. Det foreligger 15 gjenfangstrapporter fra fiskere i vassdraget. To av disse ble gjenfanget i Prestsjøen ved Rena sentrum, mens fire ble gjenfanget ved Renaelvas samløp ved Glomma (dvs. Rena sentrum). Alle disse gjenfangstene ble fanget ca 28 km oppstrøms merkestedet. De resterende gjenfangstene ble fanget i Glomma fra Skjefstadfossen (13 km nedstrøms Strandfossen) til Åsta (20 km oppstrøms merkestedet)

Sik

Totalt 141 sik ble registrert i trappa i undersøkelsesperioden (Tabell 1). Registreringene fordelte seg utover hele perioden, og det var ingen signifikant trend i utviklingen ($r = -0.02$, $P > 0.05$). Ingen sik ble registrert på ny oppgang i trappa eller rapportert gjenfanget av fiskere i vassdraget. Gjennomsnittslengden var 36 cm og minste og største sik var på henholdsvis 21 og 50 cm.

Gjedde

Kun 5 gjedder ble registrert i fisketrappa i undersøkelsesperioden (Tabell 1). Disse var i lengdeintervallet 40 – 57 cm. Ingen av disse ble registrert på ny oppgang i trappa, men en merket gjedde ble rapportert gjenfanget rett nord for Strandfossen.

Andre arter

I tillegg ble de ovennevnte artene ble 1 brasme, 1 mort, 3 regnbueørret og en lake registrert i trappa i løpet av undersøkelsesperioden (Tabell 1).

FISKERNE

Redskapsvalg

Vi har ut fra opplysninger fra fiskerne data for hvilket redskap gjenfangstene av 235 harr og 113 ørret er tatt på (Tabell 17). En så stor andel som 80 % av gjenfangstene av harr ble tatt på flue, mens 23 % av gjenfangstene av ørret ble tatt på samme redskap. Bruk av sluk og spinner stod for 45 % av gjenfangstene av ørret, mens kun 5.5 % av gjenfangstene av harr ble tatt på samme redskap. I tillegg ble det tatt gjenfangster på garn, isfiske, mark og ørekyte. Av disse bidro bruk av mark med 12 % av gjenfangstene av harr og 18 % av gjenfangstene av ørret (Tabell 17).

Tabell 17. Oversikt over hvilke redskap som er benyttet ved fangst av harr og ørret merket i Strandfossen.

Redskap	Harr		Ørret		Totalt	
	Antall	Andel (%)	Antall	Andel (%)	Antall	Andel (%)
Flue	189	80,4	26	23,0	215	61,8
Garn		0,0	1	0,9	1	0,3
Isfiske	2	0,9		0,0	2	0,6
Mark	29	12,3	20	17,7	49	14,1
Sluk / spinner	13	5,5	51	45,1	64	18,4
Ørekyte	2	0,9	15	13,3	17	4,9
Totalt	235	100,0	113	100,0	348	100,0

Hvor kommer fiskerne fra?

I alt 598 fiskere som leverte gjenfangstrapper hadde oppgitt sin hjemstedsadresse (Tabell 18). En så stor andel som 63 % av gjenfangstene av harr og 66 % av gjenfangstene av ørret ble innsendt av fiskere fra nærområdet. Vi ser imidlertid at også fiskere fra andre deler av Hedmark (12 % av totalt antall innsendte merker) og Østlandsområdet (20 % av totalt antall innsendte merker) også er relativt godt representert. Fiskere fra andre deler av Norge og utlandet er relativt beskjedent representert blant fiskere som sendte inn merke. Om lag 26 % av gjenfangstene av harr ble innrapportert av fiskere fra Østlandet (utenom Hedmark), mens kun 9 % av gjenfangstene av ørret ble innrapportert av denne gruppen fiskere. Dette tyder på at en del av disse fiskerne er selektive harrfiskere.

Tabell 18. Oversikt over geografisk tilknytning til fiskere som har rapportert gjenfangster av harr og ørret som ble merket i fisketrappa ved Strandfossen i perioden 1985 – 2000.

Område	Harr		Ørret		Totalt	
	Antall	Andel (%)	Antall	Andel (%)	Antall	Andel (%)
Nærområde	246	63.0	135	69.6	393	65.7
Øvrige Hedmark	33	8.5	39	20.1	72	12.0
Øvrige Østland	102	26.2	17	8.8	120	20.1
Øvrige Norge	1	0.3	2	1.0	3	0.5
Dansk	0	0.0	1	0.5	1	0.2
Svensk	7	1.8	0	0.0	7	1.2
Tysk	1	0.3	0	0.0	2	0.3
Totalt	390	100	194	100.0	598	100

DISKUSJON

Bestandsforhold

Totalt i undersøkelsesperioden (1984–2002) passerte 5368 harr og 3118 ørret i fisketrappa ved Strandfossen. Andelen harr og ørret var på henholdsvis 63 % og 37 % for undersøkelsesperioden sette under ett. Det relative forholdet mellom de to artene varierte riktignok en del fra år til år, og andelen ørret varierte med alt fra 17 % til 69 %. Selv om oppgangen av begge arter varierte en del fra år til år, var det en tydelig negativ utvikling i oppgangen av ørret i trappa i løpet av undersøkelsesperioden, mens det var ingen tilsvarende trend i oppgangen av harr i samme periode. Det vil si at det relative innslaget av harr i forhold til ørret i trappa har økt i perioden 1984-2002.

Det er ikke sikkert at variasjonen i oppgangen av harr og ørret de ulike år skyldes forskjeller i tettheten av fisk, men årlige variasjoner i vannføring og temperatur kan også ha 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, $r = 0.205$; $P = 0.399$). Dette tyder på at hvis abiotiske faktorer som temperatur og vannføring er avgjørende for oppgangen av fisk i trappa, påvirkes de to artene forskjellig av disse forhold. Men siden det var en klar negativ trend i oppgangen av ørret i trappa i løpet av undersøkelsesperioden tyder dette på en negativ bestandsutvikling og / eller at ørretbestanden i mindre grad enn tidligere tar i bruk trappa (dvs. har blitt mer stasjonær). Det var imidlertid svært liten forskjell i gjennomsnittlig fangst per time fisket til sportsfiskere (basert på spørreundersøkelser) i Glomma ved Strandfossen i 1988 og 1995, noe som tyder på at det ikke har skjedd dramatiske endringer i tettheten av ørret på denne strekningen (Linløkken, 1989; Museth & Qvenild, 1996).

Gjennomsnittslengden til harr og ørret som passerte trappa i undersøkelsesperioden var på henholdsvis 29.4 og 29.3 cm. Det var med

noen få unntak harr og ørret over 20 cm som ble registrert i trappa. Det var variasjon mellom år i gjennomsnittslengden til passerende harr og ørret, men det var ingen signifikant 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.

Vandringer

En stor andel av de innrapporterte gjenfangstene av harr og ørret merket i trappa ved Strandfossen ble meldt fanget i relativt kort avstand fra merkestedet. Selv om 70 % av gjenfangstene av harr og 66 % av gjenfangstene av ørret ble foretatt innen en avstand på 10 km opp- og nedstrøms merkestedet, viser gjenfangstdataene at både harr og ørret kan tilbakelegge store avstander i vassdraget. Ørret merket ved Strandfossen ble gjenfanget av fiskere så langt opp som i Atna (131 km fra Strandfossen) og helt ned til Rånåsfoss i Akershus (152 km nedstrøms merkestedet). Harr ble gjenfanget så langt opp som ved Bellingmo bru i Glomma (152 km oppstrøms merkestedet), men ikke lenger nedstrøms enn til Skjefstadvossen (13 km nedstrøms merkestedet). I tillegg ble både harr og ørret merket i Strandfossen registrert i andre fisketrapper i vassdraget, men ser man på det totale antall merket fisk var andelen svært liten. Merking av harr utført i Strandfossen i 1978 og 1979 kunne ikke verifisere beskrivelsen av de omfattende harrvandringene fra Storsjøen om våren og tilbake igjen på sensommeren (Svarte, 1983). Dette skyldes sannsynligvis omfanget av vandringene allerede var på retur på dette tidspunktet (Svarte, 1983). Merkingene i trappa viser imidlertid at det fortsatt er vandringsvillig harr og ørret i systemet, selv om andelen i forhold til tidligere er vanskelig å bedømme. I tillegg til å dokumentere omfattende vandringer i hovedvassdraget viser gjenfangstene at det er en forbindelse mellom harr- og ørretbestanden i Glomma og en rekke sidevassdrag (bl.a. Søndre Rena, Søre Osa, Åsta, Imsa og Atna).

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 en tilsvarende signifikant negativ trend for gjenfangstprosenten av harr og ørret i trappa. Dette kan skyldes økt dødelighet, men også at både harr og ørret har blitt mer stasjonære. Det ble meldt om gjenfangster av harr opptil 9 år etter merking, mens det for ørreten sin del ble meldt om gjenfangster opp til 10 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 dramatisk i løpet av undersøkelsesperioden, 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 fiske er en betydelig dødelighetsfaktor). Andelen harr og ørret som ble gjenfanget av fiskere samme året som de ble merket var på henholdsvis 49 og 29 prosent for de ulike årene sett under ett. I løpet av ett og to år etter merking var henholdsvis 74 % og 85 % av gjenfangstene av harr og henholdsvis 69 % og 86 % av gjenfangstene av ørret innrapportert. Selv om den totale gjenfangstprosenten til harr (9.4 %) og ørret (7.8 %) er relativt lik i undersøkelsesperioden, tyder dette på at harren har en høyere fangbarhet rett etter merking enn ørret. Vi ser også at, i motsetning til for harr, at gjenfangstprosenten til merket ørret øker med økende lengde ved merking. 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. 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 (9.4 %) og ørret (7.8 %) ligger på samme nivå av 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 %) og Storsjødammen (Harr: 11.4 % og

Ørret: 11.5 %) (Qvenild, 2001; Museth og Qvenild, 2003a, 2003b). 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 Glomma, 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.

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 sportsfiskeelv*. 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. Østerdalskjønnet*. Del L: 32-44.

Museth, J. & Qvenild, T. 1996. *Flommen – miljøkonsekvenser*. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 1/1996. 58 s.

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. 2003a. *Merkingsforsøk i fisketrappa ved Storsjødammen i Renavassdraget i perioden 1985-2000*. Høgskolen i Hedmark, rapport nr 11/2003.

Museth, J. og Qvenild, T. 2003. *Merkingsforsøk i fisketrappa ved Løpet i Renavassdraget*. Høgskolen i Hedmark, rapport nr 12/2003.

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 Glommavassdraget 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.