

Rapport nr. 10/2001

# Utsetting av ørret i Nedgardssjøen 1996 – 1999: Tilvekst, diett og merketap

av Jon Museth og Tore Qvenild



Fylkesmannen i Hedmark  
**Miljøvern**avdelingen

# FYLKESMANNEN I HEDMARK

Miljøvernnavdelingen

Statens hus – Postboks 4034 – 2306 Hamar

Telefon 62 55 10 00 - Telefaks 62 55 11 61

## Rapport

<b>Tittel:</b> Utsetting av ørret i Nedgardssjøen 1996 - 1999: Tilvekst, diett og merketap	<b>Rapport nr.:</b> 10/2001
	<b>Dato:</b> 19.09.2002

<b>Forfatter(e):</b> Jon Muset og Tore Qvenild	<b>Antall sider:</b> 24 + vedlegg
<b>Prosjektansvarlig:</b> Tore Qvenild	<b>ISSN-nr:</b> ISSN 0802-7013
<b>Finansiering:</b> GLB og kraftverkene i Glomma	<b>ISBN-nr:</b> ISBN 82-7555- 124-2

### Sammendrag:

Vekstpotensiale, evne til å ta til seg næring og merketap ved bruk av floymerker ble undersøkt hos settefisk av Glommastammen i perioden 1996-1999. Settefisk ble begynt å vokse umiddelbart etter utsetting. Settefisk hadde en tilvekst på 4 - 10 cm fra utsetting til gjenfangst senhøstes. Fisk gjenfanget sesongen etter hadde vokst fra 12 - 13 cm på drøye ett år. Settefisks vekstpotensiale må derfor sies å være bra. Settefisk ble begynt å ta til seg næring kun få dager etter utsetting. Første året (1996) var marflo totalt dominerende i mageinnholdet. I årene etter, med unntak av 1999, var andelen ørret med marflo i magen fortsatt høy. Ørekyte ble også spist i stor grad. Det var ikke uvanlig at andelen ørret med ørekyte i magen var på 40-50 %. Merketapet var stort de to første sesongene da merkingen ikke var forskriftsmessig utført. I 1998 og 1999 var forskriftsmessig merking innarbeidet og det totale merketapet for disse årene sank til 6,6 %. Materialet ga ikke grunnlag for å fastslå hvorvidt merketapet økte utover i sesongen. Rimeligvis skjer merketapet som følge av merkingen i den første perioden etter utsetting inklusive håndtering, transport og utsetting. I 1996 og 1997 ble halvparten av settefisk merket ved fettfinneklipping og den resterende halvparten ble merket med floymerker. Det ble gjenfanget noen flere fettfinneklippet enn floymerket fisk disse årene, men avviket var ikke signifikant forskjellig fra forventningen om et 1:1 forhold. Floymerket og fettfinneklippet ørret hadde tilnærmet lik lengdefordeling ved gjenfangst i oktober 1996 og 1997. Dette tyder på at det ikke var noen store forskjeller i tilvekst mellom de to gruppene av fisk. Tapet av settefisk som følge av naturlig dødelighet gjennom vekstsesongen, vinterdødelighet og utvandring var stor. Det ble observert rømt settefisk i Insa og Glomma. Storlommen som hekker i området antas å være en betydelig dødelighetsfaktor.

### 4 emneord:

Glommaprosjektet, settefisk, ørret, merking

### Referanse:

Museth, J. og Qvenild, T. 2001. Utsetting av ørret i Nedgardssjøen 1996 - 1999: Tilvekst, diett og merketap. Glommaprosjektet. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 10/ 2001, 24 s.

## Sammendrag

Vekstpotensiale, evne til å ta til seg næring og merketap ved bruk av floymerker ble undersøkt hos settefisk (ørret) av Glommastammen i Nedgardssjøen (876 m o.h.) i årene 1996-1999. Settefiskens gjennomsnittslengde varierte fra 18.9-24.6 cm i de ulike årene. Fisken ble merket med ulike kombinasjoner av floymerker og fettfinneklipping. Utsetting og merking ble utført av Evenstad Settefiskanlegg. Det ble foretatt kontrollfiske ulike tidspunkt etter utsettingen.

Gjenfangster av individmerkede ørret viste at de begynte å vokse umiddelbart etter utsetting. I 1996 og 1997 hadde settefisken en tilvekst på henholdsvis 4-8 cm og 4-10 cm fra utsetting i juni til gjenfangst i oktober. I 1998 ble det fanget 7 individmerkede ørret fra 1997-utsettingen. Disse hadde vokst 12-13 cm på drøye et år. Mageprøver av gjenfanget ørret viste at settefisken begynte å ta til seg næring kun få dager etter utsetting, selv om andelen ørret uten mageinnhold tidvis var forholdsvis høy. Det var imidlertid ingen forskjell i lengdefordelingen til ørret med og uten mageinnhold i noen av periodene, noe som tydet på at ørret med byttedyrrester i magen ikke hadde høyere fôropptak og vekst i perioden forut for fangsttidspunktet enn ørret observert uten mageinnhold. Gjennomsnittslengden til floymerket ørret var tilnærmet den samme som for fettfinneklippet ørret ved veksts sesongens slutt i 1996 og 1997. Det var derfor lite som tydet på at floymerking medførte redusert tilvekst sammenlignet med fettfinneklipping.

I 1996 var marflo totalt dominerende i mageinnholdet til gjenfanget ørret. I årene etter, med unntak av 1999, var andelen ørret med marflo i magen fortsatt relativt høy. Noe overraskende var imidlertid den høye andelen av ørekyte i ørretmagene. Det var ikke uvanlig at andelen ørret med ørekyte i magen var på 40-50 prosent. Ørret ned til 17 cm ble observert med rester ørekyte i magen. Merketapet var stort de to første sesongene, med et observert merketap på slutten av veksts sesongen på henholdsvis 79 og 42 %. Merketapet økte utover året både i 1996 og 1997. De fleste merkene hang bare i skinnen og falt av i stor stil. I 1998 og 1999 var forskriftsmessig merking innarbeidet og det totale merketapet for disse årene sank til 6,6 %. Dette er nok et nivå man må regne med ved merking at et stort antall individer. Materialet i 1998 og 1999 ga ikke grunnlag for å fastslå hvorvidt merketapet økte utover i sesongen disse årene.

I 1996 og 1997 ble halvparten merket ved fettfinneklipping og den resterende halvparten ble merket med floymerker. Totalt sett ble det gjenfanget flere fettfinneklippet (314 stk) enn fisk med enten tapt eller intakt floymerke disse årene (279). Det observerte forholdet mellom disse to gruppene av fisk avvek imidlertid ikke signifikant fra forventningen om et 1:1 forhold, noe som tydet på tilnærmet lik dødelighet for de to gruppene av fisk.

I 1996 og 1997 ble det gjennomført et intensivt fiske på slutten av sesongen, og antall ørret tilstede forut for utfiskingen ble beregnet. En relativt liten andel av den utsatte fisken ble gjenfanget. Dødelighet, pluss eventuell utvandring, fra utsetting til utfisking ble beregnet til omlag 70 prosent i 1996 og 60 prosent i 1997. Selv om det ikke ble rapportert om gjenfangster i Imsa eller Glomma disse årene, kan vi ikke utelukke en viss utvandring. Av 1999-utsettingen ble det innrapportert 6 gjenfangster fra Sjøbekken (utløpsbekken) og Imsa i utsettingsåret, noe som viser at en del av fisken stikker av. Det ble jevnlig observert storlom i Nedgardssjøen, og vi vet at denne kan være en betydelig fiskespiser. Nedgardssjøen er grunn og næringsrik og oksygensvikt oppstår hyppig om vinteren. Få gjenfangster året etter utsetting kan derfor være et resultat både av høy vinterdødelighet og utvandring., i tillegg til dødelighet i løpet av vekstsesongen.

## Forord

Målet med denne undersøkelsen har vært å gi oss kunnskap om overlevelse og vekst til utsatt glommaørret i et beskyttet miljø med gode ernæringsforhold. Årlig blir det satt ut store mengder tilsvarende settefisk i Glomma. Samtidig er merketap til ørret merket med floymerker registrert.

Denne undersøkelsen er utført i regi av, og med økonomisk støtte fra Glommaprosjektet. Stipendiat Jon Museth har hatt ansvaret for feltarbeidet og bearbeiding av data.

Fisken er levert og merkingen utført av Evenstad Settefiskanlegg.

Hanna Negaard Ruud har holdt de andre rettighetshaverne løpende orientert om prosjektet, samt lånt oss husvære under feltarbeidet. Olav og Ruth Rogstad har stilt båt til disposisjon under fisket.

Kåre Sandklev ved Evenstad Settefiskanlegg, sammen med studenter fra Høgskolen i Hedmark, avdeling Evenstad, var til god hjelp under utfiskingen i 1996.

Ole Nashoug har bidratt under store deler av feltarbeidet.

Desember 2001

Tore Qvenild  
prosjektansvarlig

# Innhold

<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>2</b>
<b>FORORD .....</b>	<b>4</b>
<b>INNHold .....</b>	<b>5</b>
<b>1.0 INNLEDNING .....</b>	<b>6</b>
<b>2. 0 MATERIALE OG METODE.....</b>	<b>7</b>
2.1 OMRÅDEBESKRIVELSE .....	7
2.2 UTSETTING OG MERKING.....	8
2.3 KONTROLLFISKE OG BEREGNINGER.....	9
<b>3.0 RESULTATER .....</b>	<b>11</b>
3.1 MERKETAP.....	11
3.2 SETTEFISKENS VEKST .....	13
3.4 DIETT OG FYLLINGSGRAD.....	17
3.3 SETTEFISKENS OVERLEVELSE.....	20
<b>4.0 DISKUSJON .....</b>	<b>22</b>
<b>LITTERATUR.....</b>	<b>24</b>

## 1.0 Innledning

Vassdragsreguleringer og kraftverksutbygginger kan påvirke den naturlige reproduksjonen av fisk i vassdragsavsnitt hvor slike inngrep blir foretatt (Faugli *et al.*, 1993). Regulantene blir derfor ofte ilagt et utsettingspålegg for å kompensere for eventuelle negative effekter av inngrepet. Med bakgrunn i resultatene fra Glommaprosjektets undersøkelser er det gitt pålegg om årlige utsettinger av omlag 55 000 ørret av ulike størrelser, fordelt på ulike deler av Glomma (Qvenild, 1998). Glommaprosjektet er nå inne i en fase hvor effekten av disse utsettingene og andre tiltak skal evalueres.

I Norge er bruk av floymerker vanlig ved fiskeribiologiske undersøkelser (Barlaup *et al.*, 1995). Slike merker er brukt av Glommaprosjektet siden 1984. Individmerking av fisk kan gi nyttige opplysninger om blant annet individuell vekst og vandring i tidsrommet mellom merking og gjenfangst. I tillegg til å gi kvalitative opplysninger om merkede enkeltindivider, er merking av fisk et nyttig redskap for skaffe til veie kvantitativ informasjon om fiskebestander, samt beskatningen av disse. Merking av et kjent antall individer kan gi informasjon om andelen merket/utsatt fisk i en bestand, men også indirekte gi grunnlag for beregning av blant annet dødelighet og bestandstørrelser (Ricker, 1975). Påliteligheten av slike beregninger forutsetter imidlertid at merket og umerket fisk har lik dødelighet, fangbarhet og fordeling i bestanden (Ricker, 1975). I tillegg kommer usikkerhet knyttet til det faktiske merketapet. Tidligere undersøkelser har vist at merketapet hos laksefisk kan variere fra 0 til 58 prosent ved bruk av floymerker (Barlup & Åtland, 1990). Merketapet er sterkt avhengig av at merkingen utføres riktig (Dell, 1968). Ved riktig teknikk vil merketapet sannsynligvis kunne reduseres til 5-6 prosent (Barlup & Åtland, 1990).

På etterm vinteren 1996 ble Fylkesmannens miljøvern avdeling kontaktet av rettighetshavere til Nedgardssjøen i Stor-Elvdal kommune. Utsetting av ørret yngel de siste årene hadde ikke gitt resultater, og det var mistanke om oksygensvikt om vinteren år om annet. Det hadde ikke blitt fanget ørret i sjøen de siste årene. Målinger samme vinter bekreftet at oksygeninnholdet var lavt (se kap. 2). Nedgardssjøen er en grunn og næringsrik innsjø med blant annet marflo (*Gammarus laucustris*), et viktig næringsdyr for ørreten (Wien, 1998). Det ble besluttet å prøve en driftsform med utsetting av stor settefisk (2-årig) om våren og opptak av denne om høsten. I et fisketomt vann med liten næringskonkurranse burde forholdene ligge til rette for et godt resultat (Dahl, 1933; L'Abée-Lund *et al.* 1995; Aass 1995). På samme tid var det mulig for Glommaprosjektet å få testet settefisken av glommastammen i et beskyttet miljø med gode

næringsforhold, for på denne måten å få et begrep om vekstpotensialet til settefisken. Vi ønsket videre å se nærmere på merketapet ved bruk av floymerker.

Settefisken ble kontrollerte ulike tidspunkt etter utsetting i årene 1996-1999. Programmet for undersøkelsen søkte derfor å belyse følgende problemstillinger for Glommaprosjektet:

- Tilslag og vekstpotensiale til settefisken brukt ved de årlige utsettingene i Glomma i et beskyttet miljø med gode næringsforhold.
- Settefiskens evne til å ta til seg næring ulike tidspunkt etter utsetting
- Merketap, tilvekst og eventuell overdødelighet til ørret merket med floymerker sammenlignet med en kontrollgruppe bestående av fettfinneklippet fisk.

## 2. 0 Materiale og metode

### 2.1 Områdebeskrivelse

Nedgardssjøen (876 m o.h.) ligger i Stor-Elvdal kommune, Hedmark fylke, og har et areal på 275 dekar. Nedbørsfeltet er sterkt dominert av myr. Vestsiden av vannet har imidlertid en tett granbestand. Noe markert tilløp til vannet finnes ikke. Tilsiget til sjøen kommer fra myr og fastmark. Utløpsbekken ligger i sørenden av vannet og renner ut i Imsa. Det ble målt lave oksygenverdier (1-3 mg/l) på ettervinteren i 1996 (12. april). Samtidig har rettighetshaverne registrert illeluktende vann ( $H_2S$ ) ved påsketider år om annet. Dette tyder på anaerobe forhold i vannet i enkelte perioder og kan nok delvis forklare det dårlige tilslaget av yngelutsettinger forut for dette prosjektet.



**Tabell 1.** Areal (daa) og dybdefordeling (%) til Nedgardssjøen, Stor-Elvdal kommune

Dybde (m)	Areal (daa)	Andel (%)
0-1	71	26
1-2	87	32
2-3	105	38
>3	12	4
Totalt	275	100

Vannkvaliteten i Nedgardssjøen er god (Tab. 2). Dette skyldes den lokale forekomsten av konglomeratskifer og karbonatholdig sandstein som strekker seg som en åre langs sjøen i nordvestlig retning. Nedgardssjøen er klassifisert, basert på invertebratfaunaen, som upåvirket av forsurening (Wien, 1998). Området for øvrig er dominert av feltspatisk sandstein. Tittelsjøen som ligger ca 1 km nord for Nedgardssjøen har en betydelig dårligere vannkvalitet (Qvenild, 1996; Wien, 1998).

**Tabell 2.** Analyser av vannprøver tatt i Nedgardssjøen den 12. Apr. 1996, 4. Sept. 1996 og 20. Juni 1997

Dato	pH	Ledn. evne µS/cm	Ca (mg/l)	Farge- tall (Pt)	Alkalitet pH 4.2
12.04.96	6,77	115,0	-	30	0,758
04.09.96	7,49	-	8,63	34	0,399
20.06.97	7,24	52,8	10,00	-	0,444

## 2.2 Utsetting og merking

I juni i årene 1996-1999 ble det satt ut henholdsvis 1 000, 500, 491 og 500 settefisk av Glommastammen i Nedgardssjøen (Tab. 3). Fisken ble merket og satt ut av Evenstad settefiskanlegg. I 1996 og 1997 ble halvparten av fisken merket med nummererte floymerker (individmerking), mens de resterende ble fettfinneklippet (gruppemerking). I 1998 og 1999 ble samtlige settefisk merket med floymerker. Settefiskens gjennomsnittslengde varierte fra 18.9 til 24.6 cm de ulike årene (Tab. 3).

### Merking

Floymerke består av et utvendig nummerert gummibelagt merke som er festet til en plasttråd med et anker med form som en «T». Ved hjelp av en merkepistol, utstyrt med en kanyle, blir plasttråden med anker stukket inn i fisken. Når pistolen trekkes av injiseres plasttråden med ankeret. Merket festes under ryggfinnen, 90° grader på fiskekroppen (Dell, 1968). For å redusere merketapet når fisken kommer inn i et garn, samt unngå at fangbarheten blir større for merket fisk, plasseres merket i bakkant av ryggfinnen (dvs. bak fiskens største omkrets).

**Tabell 3:** *Oversikt over antall (fordelt på floymerket og fettfinneklippet) og gjennomsnittslengde (med standardavvik) til ørret satt ut i Nedgardssjøen i juni årene 1996-1999.*

År	Ant. floymerket	Ant. fettfinne- klippet	Totalt antall	Gj.sn. lengde (cm)	stand. avvik ( $\sigma$ )
1996	500	500	1 000	18.94	0.85
1997	250	250	500	21.56	1.02
1998	491	0	491	24.62	1.45
1999	500	0	500	24.24	1.15

### 2.3 Kontrollfiske og beregninger

Kontrollfiske ble utført på ulike tidspunkt etter merking i 1996-1999. Omfanget og utbyttet av dette kontrollfisket varierte i perioden (Tab. 4). I 1996 og 1997 ble sesongen avsluttet (oktober) med et intensivt fiske for å ta opp mest mulig av fisken. Det ble ikke gjennomført et slikt intensivt fiske i oktober 1998 og 1999.

**Tabell 4:** *Oversikt over antall garn-netter, antall gjenfangster av årets utsetting og antall gjenfangster året etter utsetting ved ulike kontrollperioder i Nedgardssjøen, 1996-1999.*

<i>År</i>	<i>Dato</i>	<i>Ant. garn- netter</i>	<i>Ant. gjenfangster av årets utsetting</i>	<i>Ant. gjenfangster året etter utsetting</i>
1996	19. juli	8	48	-
	3. sept	8	108	-
	4. - 7. okt	60	238	-
1997	30. juli	6	25	0
	6.-7- okt.	40	181	0
1998	8. juni	6		4
	9. juli	6	16	11
	4. aug.	6	19	3
	9. sept.	6	18	5
	5. okt.	6	6	0
1999	16. juni	6	26	0
	10. aug.	8	21	2
	13. okt.	12	2	0

Følgende parametre ble registrert ved kontrollfisket:

- Lengde (cm)
- Vekt (gram)
- Kjønn og stadium (Dahl, 1917)
- Kjøttfarge (hvit, lyserød eller rød)
- Magesekken fyllingsgrad (1-5)
- Dominerende mageinnhold
- Floymerke (nummer), fettfinneklippet, tappt floymerke

Fangst per innsatsenhet ble benyttet som grunnlag for beregning av utgangspopulasjonen i oktober 1996 og 1997 ( $N_2$ ). Dette kan gjøres hvis følgende forutsetninger er oppfylt (Ricker, 1975):

- Fangbarheten,  $q$ , er konstant for to adskilte fangstperioder.
- Fangstinnsatsen,  $f$ , er kjent,
- Totalfangsten,  $C$ , er kjent
- Fangstperioden er så kort at den naturlige dødeligheten tilnærmet kan settes lik 0.

Ved utfiskingen er fangstene de ulike nettene avsatt mot akkumulert fangst, dvs. samlet fangst fra fangstdøgn  $t$  pluss halve fangsten i dette fangstdøgnet.

Beregnet dødsrate ( $A$ ) mellom utfiskingsstart ( $N_2$ ) og utsettingstidspunkt ( $N_1$ ) blir da:

$$(1) \quad A = 1 - S = 1 - N_2 / N_1$$

## 3.0 Resultater

### 3.1 Merketap

I 1996 ble merketapet i juli, september og oktober beregnet til henholdsvis 74 og 79 prosent (Tab. 5). Det ble fanget 24 ørret med merket intakt ved utfiskingen i oktober, mens hele 88 ørret hadde mistet merket. Ørret med tapt floymerke kunne skilles fra ørret som var fettfinneklippet ved å observere sår/arr i skinnet der merket hadde sittet, i tillegg til å ha fettfinnen intakt. Det ble allerede da klart at fisken var merket på gal måte ved at merket ikke var ført langt nok inn og kun hang i skinnet. På enkelte fisk var det vanskelig å observere sårmerker etter tapt merke, men fisken kunne likevel gjenkjennes som utsatt fisk (slitte finner). Merket på gal måte er det tydelig at merkene før eller siden ville falle av og merketapet derfor vil øke med tiden.

I 1997 var beregnet merketap i juli og oktober henholdsvis 27.4 og 41.7 prosent (Tab. 5). Merketapet i oktober 1997 (41.7 %) var signifikant lavere enn i oktober 1996 ( $\chi^2 = 5.55$ ,  $P = 0.016$ ), men fortsatt meget høyt. Fremdeles var det mange av fiskene hvor merket ikke var kommet skikkelig på plass, og en fikk mye av den samme utviklingen som i 1996 hvor merketapet økte utover sesongen.

Før sesongen i 1998 ble prosedyrene for merking gått grundig igjennom og merkingen ble forskriftsmessig gjennomført. Merketapet i juli og august ble henholdsvis 0 og 5.3 prosent (Tab. 5). I 1998 ble dessverre utvalget av ørret i oktober lavt på grunn av tidlig islegging. Merketapet i september ( $n = 18$ ) og oktober ( $n = 6$ ) var imidlertid 16.7 prosent i begge periodene, men antallet er lite (Tab. 5). Med det lille antallet er det vanskelig å se hvorvidt

merketapet økte utover i sesongen. For sesongen som helhet ble det registrert tap av 5 merker av 59 gjenfangster, dvs. 8,5 % merketap.

I 1999 ble det ikke registrert fisk med tapt merke i juni. I august samme år var observert merketap 5.3 prosent, det samme som i august året før. Til tross for økt garninnsats i oktober 1999 ble fangsten denne perioden kun 2 ørret, hvorav en hadde mistet merket. For sesongen som helhet ble det registrert tap av 2 merker av 47 gjenfangster, dvs. 4,3 % merketap. Det var ikke mulig å beregne merketapet ut over en vekstsesong. Dette skyldtes at det ble registrert få gjenfangster året etter merking.

Som en oppsummering er det tydelig at en kan få svært høye merketap om merket ikke føres tilstrekkelig lang inn i fisken. Spissen på merkepistolen må føres så langt at spissen kan merkes i skinnet på motsatt side slik at T-haken blir hengende mot spilene av ryggfinnen og ikke i skinnet. I 1996 og 1997 fikk en totalt sett et merketap på 65 % i 1996 og 40 % i 1997. I 1997 var det ved observasjon på gjenfangstene konstatert at de fleste merkene satt riktig festet. Ved merking av et stort antall fisk vil likevel noen merker ikke komme skikkelig på plass med merketap som følge. I 1998 ble merketapet totalt på 8,5 % og i 1999 på 4,2 %. Materialene er ikke større enn at en kan slå sammen tallene for disse årene for å få et bilde av merketapet under "normal" merking. Av 106 gjenfangster disse årene ble det observert 7 fisk med merketap, dvs. 6,6 %. Ved observasjoner i andre prosjekter har en et inntrykk av at dette er et nivå man kan forvente.

I 1996 ble det totalt fanget 65 ørret med floymerke intakt, 119 med tapt merke og 209 med avklippet fettfinne. Det observerte forholdet var 209:184, men avvek ikke signifikant fra forventningen om et 1:1 forhold ( $\chi^2 = 0.78$ ,  $P = 0.372$ ). I 1997 ble det totalt oppfisket 57 ørret med floymerke intakt, 38 med tapt merke og 104 fettfinneklippet fisk. Det observerte forholdet mellom fettfinneklippet fisk og ørret med enten intakt eller tapt floymerke var 104:95. Også dette året ble det gjenfanget noe flere fettfinneklippet fisk enn ørret med eller uten merke intakt, men avviket var ikke signifikant fra forventningen om et 1:1 forhold ( $\chi^2 = 0.20$ ,  $P = 0.651$ ). Slår man sammen tallene for disse årene ble det gjenfanget flere fettfinneklippet fisk (314 stk) enn fisk med enten tapt eller intakt floymerke (279), men avviket var fortsatt ikke signifikant fra forventningen om et 1:1 forhold ( $\chi^2 = 0.92$ ,  $P = 0.338$ ).

Gjennomsnittslengden ved utsetting til gjenfanget ørret var i 1996 (Mann-Whitney,  $P = 0.009$ ) og 1998 (Mann-Whitney,  $P = 0.025$ ) høyere enn gjennomsnittslengden ved utsetting til ikke gjenfanget fisk. Forskjellen i gjennomsnittslengde ved utsetting til de to gruppene i 1996 og 1998 var imidlertid ikke større enn henholdsvis 0.3 og 0.4 cm. I 1997 og 1999 var differensen mellom gjennomsnittslengde ved utsetting til gjenfanget og ikke gjenfanget ørret 0.2 cm (Mann-Whitney,  $P > 0.05$ ). Dette tyder på at utsettingslengden ikke var av stor betydning for overlevelsen til settefiskene innenfor det lengdeintervallet som ble brukt i dette studiet.

### 3.2 Settefiskens vekst

#### **1996-utsettingen**

I 1996 hadde settefiskene en gjennomsnittslengde ved utsetting på 18.9 cm. Ved kontrollfiske 25 (juli) og 71 (sept.) dager etter utsetting var gjennomsnittslengden økt til henholdsvis 20.8 og 24.4 cm (Fig. 1). Dette tilsvarte en gjennomsnittlig lengdeøkning på henholdsvis 1.9 og 5.4 cm fra utsettingstidspunktet. Tilvekst fra utsetting til gjenfangst i juli varierte fra 0.6 - 4.0 cm for floymerket ørret, med et gjennomsnitt på 1.5 cm (Fig. 2). Tilvekst fra utsetting til gjenfangst i september varierte fra 5 - 6.5 cm for floymerket ørret, med et gjennomsnitt på 5.3 cm (Fig. 2). Ved utfisking den 4. oktober (102 dager etter utsetting) hadde ørreten ( $n=238$ ) en gjennomsnittslengde på 25.3 cm. Dette ga en gjennomsnittlig lengdeøkning i løpet av vekstsesongen på 6.4 cm. Floymerkede individer hadde i gjennomsnitt vokst 6 cm fra utsetting til gjenfangst i oktober, med individuelle variasjoner i tilvekst fra 4 - 7.5 cm (Fig. 2).

**Tabell 5.** Oversikt over antall gjenfangster i ulike tidspunkt etter utsetting, fordelt på antall floymerket, fettfinneklippet og antall og andel (%) med tapt merke i Nedgardssjøen 1996-1999.

År	Måned	Ant. dgr. e. merking	Ant. merket (Floy)	Ant. fettfinne- klippet	Ant.med tapt merke	Andel (%) med tapt merke
1996	Juli	25	30	17	0	<b>0.0</b>
	Sept.	71	11	66	31	<b>73.8</b>
	Okt.	102	24	126	88	<b>78.6</b>
1997	Juli	44	8	13	3	<b>27.3</b>
	Okt.	112	49	91	35	<b>41.7</b>

1998	Juli	22	16	-	0	<b>0.0</b>
	Aug.	48	18	-	1	<b>5.3</b>
	Sept.	84	15	-	3	<b>16.7</b>
	Okt.	110	5	-	1	<b>16.7</b>
1999	Juni	5	26	-	0	<b>0.0</b>
	Aug.	60	18	-	1	<b>5.3</b>
	Okt.	124	1	-	1	<b>(50.0)</b>

---

Gjennomsnittslengden til ørret med floymerke, avklippet fettfinne og tapt merke var ved utfiskingstidspunktet 24.9, 25.6 og 25.0 cm. Lengdefordelingen til de tre gruppene av fisk var signifikant forskjellig (Kruskal-Wallis ANOVA on Ranks,  $P = 0.003$ ). Fettfinneklippet og floymerket fisk var innbyrdes forskjellig (Dunn's method,  $P < 0.05$ ), selv om differansen i gjennomsnittslengde ikke var større enn 0.7 cm.

### 1997-utsettingen

Settefisken hadde en gjennomsnittslengde ved utsetting på 21.6 cm. Ved kontrollfiske den 30. juli (44 dgr. e. merking) var gjennomsnittslengden økt til 25.8 cm. Dette gir en gjennomsnittlig lengdeøkning i løpet av de første 44 dagene på 4.2 cm. I løpet av samme periode hadde floymerket ørret vokst fra 2 - 5 cm, med gjennomsnitt på 3.7 cm. Ved utfiskingen i oktober (112 dgr. e. merking) var gjennomsnittslengden til gjenfanget fisk 28.4 cm. Dette tilsvarte en gjennomsnittlig lengdeøkning i løpet av sesongen på 6.8 cm. Floymerkede ørret hadde vokst fra 4 - 10 cm, med et gjennomsnitt på 6.7 cm. Det var ingen forskjell i gjennomsnittslengden til ørret med floymerke intakt (28.4 cm), avklippet fettfinne (28.4 cm) og tapt merke (28.2 cm) ved utfiskings tidspunktet (Kruskal-Wallis ANOVA on Ranks,  $P = 0.269$ )

Av utsatt fisk i 1997 ble det gjenfanget 7 floymerkede ørret i 1998. I juni og juli 1998 ble det henholdsvis fanget 1 og 4 av disse. Ørreten fanget i juni 1998 var 34 cm og hadde vokst 13 cm fra utsettingen nøyaktig ett år tidligere. De 4 fiskene fanget i juli (387 dgr. e. utsetting) varierte fra 32 - 36 cm, og hadde i gjennomsnitt vokst 12.3 cm (11.8 - 13 cm) fra utsetting i juni året før. Det ble også fanget to ørret i oktober på 31.5 og 34 cm. Disse hadde vokst henholdsvis 11.5 og 13 cm fra utsetting i juni året før. I tillegg ble det fanget 12 fettfinnklippede ørret og 4 med tapt merke i 1998 som trolig stammet fra 1997 utsettingen. Disse kunne også teoretisk ha stammet fra 1996 utsettingen, og er ikke tatt med i beregningene.

### **1998-utsettingen**

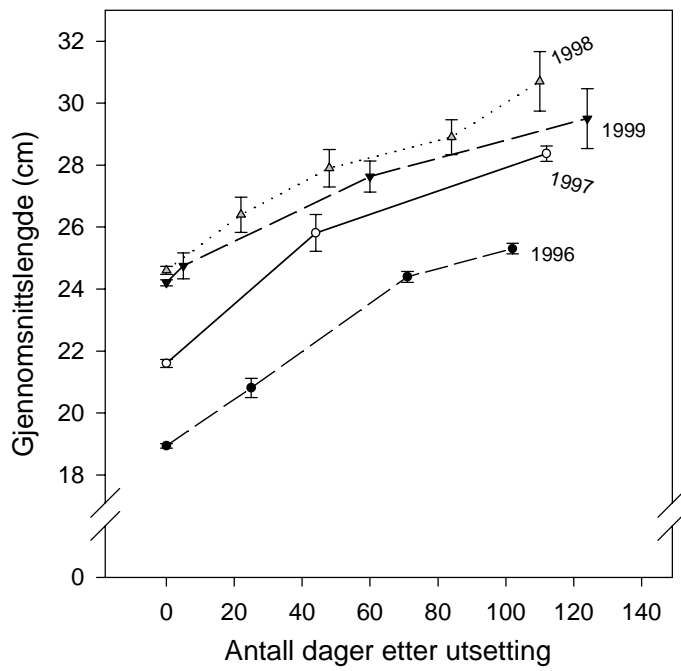
I 1998 var gjennomsnittslengden til utsatt ørret 24.6 cm (n=491). Samtlige fisk ble merket med floymerker dette året. Gjennomsnittslengden ved gjenfangst i juli (22 dgr. e. merking), august (48 dgr. e. merking) og september (84 dgr. e. merking) var henholdsvis 26.4, 27.9 og 28.9 cm (Fig. 1). Gjennomsnittlig tilvekst til individer med intakt floymerke var i de samme periodene henholdsvis 1.3 (0.5 - 4.0 cm), 2.9 (2.0 - 4.5 cm) og 4.2 cm (3.3 - 5.5 cm). Innsatsen i oktober 1998 ble lav på grunn av islegging. Det ble kun fanget 3 ørret ved garnfiske. Disse hadde vokst fra 3 - 4.8 cm, med et gjennomsnitt på 4.4 cm. I tillegg ble det for første gang fanget 2 merkede ørret i utløpsbekken ved elektrofiske. Disse hadde vokst henholdsvis 2 og 3 cm.

I august 1999 (420 dgr. e. utsettingen) ble det fanget to floymerkede ørret fra 1998-utsettingen. Disse var på 34 og 37 cm og hadde vokst henholdsvis 11 og 10 cm siden utsettingen i juni 1998 (Fig. 2).

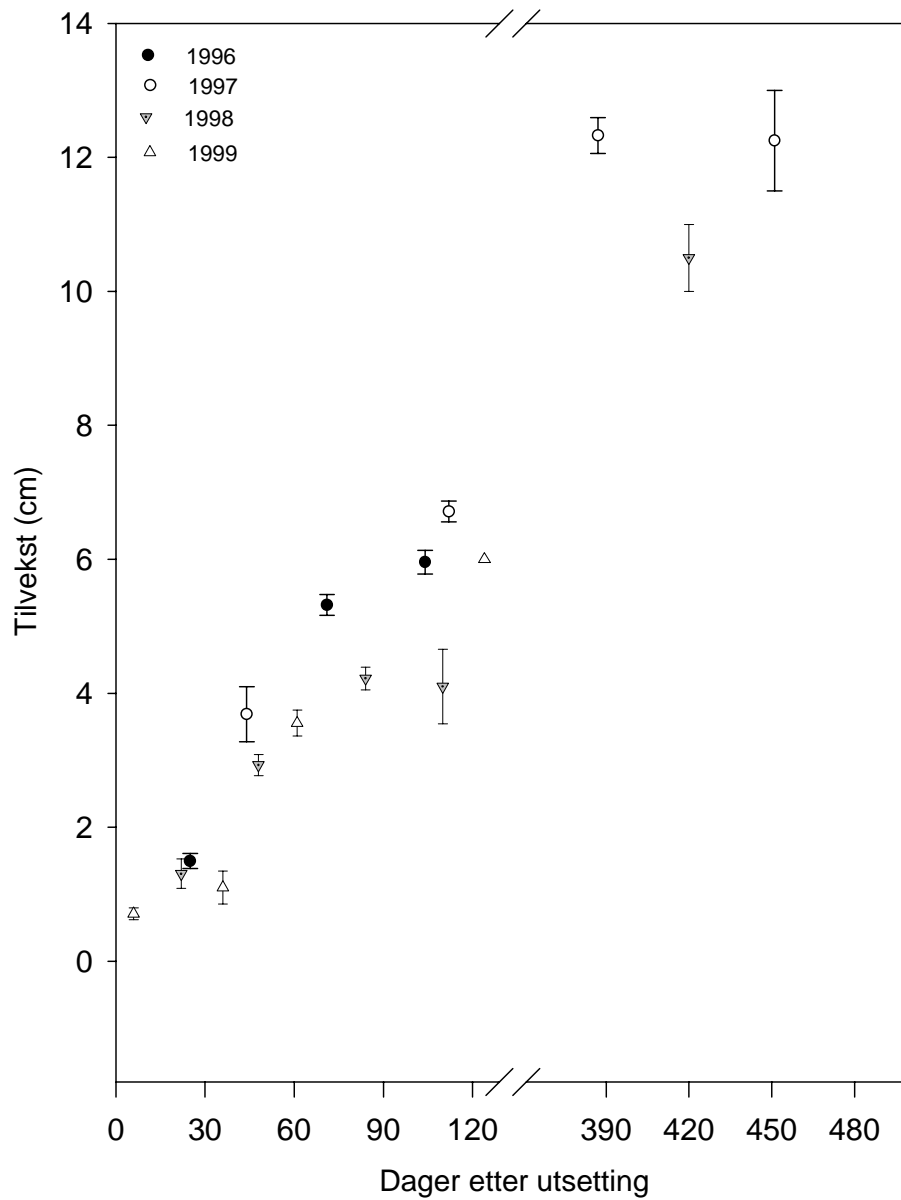
### **1999-utsettingen**

I 1999 var gjennomsnittslengden ved utsetting 24.2 cm. Gjennomsnittslengden i august (60 dgr. e. utsetting) hadde økt til 27.7 cm (n=19). Av disse var 18 floymerket og hadde vokst fra 2-5 cm, med et gjennomsnitt på 3.6 cm. I oktober ble det kun fanget 2 ørret. Den ene hadde merket intakt (30 cm) og hadde hatt en tilvekst på 6 cm fra utsetting.





**Figur 1:** Gjennomsnittlig lengde til ørret ved utsetting og ved gjenfangst ulike tidspunkt etter utsetting (antall dager) i Nedgardssjøen 1996-1999.



**Figur 2:** Tilvekst (cm) til ørret merket med floymerker fra utsetting til gjenfangst ulike tidspunkt etter utsetting, Nedgardssjøen 1996-199.

### 3.4 Diett og fyllingsgrad

1996

Ved kontrollfiske i juli 1996 hadde 83 prosent av den kontrollerte ørreten innhold i magen. Andel ørret med fyllingsgrad 2, 3, 4 og 5 var henholdsvis 35.4, 20.8, 18.8 og 6.3 prosent. Med fire unntak, der ørreten hadde spist overflateinsekter, var marflo (*Gammarus lacustris*) helt dominerende i mageinnholdet. I september samme år hadde 58% av den kontrollerte ørreten rester av byttedyr i magen. Det var ingen sammenheng mellom lengden på fisken og observert fyllingsgrad hverken i juli ( $R = 0.159$ ,  $P = 0.28$ ) eller september ( $R = 0.093$ ,  $P = 0.34$ ).

### 1997

I juli og september 1997 hadde henholdsvis 40.0 og 29.3 prosent av den kontrollerte ørreten tom mage. Ørekyte dominerte i mageinnholdet i juli dette året. Totalt hadde 11 av 25 (44%) undersøkte ørret ørekyte i magen (Tab. 6). Det var ingen forskjell i median lengde til ørret observert med og uten mageinnhold i juli (Mann-Whitney,  $P = 0.657$ ). Heller ikke mellom ørret med observert ørekyte i magen og de øvrige kontrollerte var det noen forskjell i median lengde (Mann-Whitney,  $P = 0.565$ ). Minste ørret med observert ørekyte i magen var 17 cm.

I september 1997 var marflo den dominerende byttedyrgruppen. I alt 97 av 128 undersøkte ørretmager hadde marflo som dominerende innhold. Ørekyte ble funnet i 13.8 prosent av de undersøkte magene (Tab. 6). Det var ingen forskjell i lengdefordelingen til ørret observert med og uten mageinnhold i september (Mann-Whitney,  $P = 0.325$ ). Heller ikke mellom observerte fiskespisere og øvrige kontrollerte fisk var det noen forskjell på dette tidspunktet (Mann-Whitney,  $P = 0.510$ ).

### 1998

I juni 1998 ble det fanget 4 ørret som stammet fra 1997-utsettingen. Disse hadde en gjennomsnittslengde på 33 cm og 3 av disse hadde ørekyte i magen. I juli samme år ble det undersøkt 27 ørret. Marflo var den byttedyrgruppen som ble funnet i flest mager (33 %), men ørekyte ble også funnet i 17 prosent av de undersøkte magene. I august samme år var andelen marflo og ørekyte i de undersøkte magene henholdsvis 34 og 18 prosent. Ved kontrollfiske i september var imidlertid ørekyte den byttedyrgruppen som utgjorde størst andel (46 %) av de undersøkte magene. I oktober samme år steg andelen ørret med ørekyte i magen ytterligere og ble funnet i 4 av 6 undersøkte ørret (Tab. 7).

**Tabell 6:** Oversikt over antall undersøkte ørretmager, andel ørret uten mageinnhold og andel av magene med henholdsvis insekter, marflo, ørekyte og annet som dominerende innhold i ulike kontrollperioder, Nedgardssjøen 1997.

<i>Andel med byttedyrgruppe som dominerende mageinnhold</i>						
<i>Kontroll- periode</i>	<i>Antall mager undersøkt</i>	<i>Uten mage- innhold (%)</i>	<i>Insekter (%)</i>	<i>Marflo (%)</i>	<i>Ørekyte (%)</i>	<i>Annet (%)</i>
Juli	25	40.0	4.0	8.0	44.0	4.0
Okt.	181	29.3	1.7	53.6	13.8	0.0

**Tabell 7:** Oversikt over antall undersøkte ørretmager, andel ørret uten mageinnhold og andel av magene med henholdsvis insekter, marflo, ørekyte og annet som dominerende innhold i ulike kontrollperioder, Nedgardssjøen 1998.

<i>Andel med byttedyrgruppe som dominerende mageinnhold</i>						
<i>Kontroll- periode</i>	<i>Antall mager undersøkt</i>	<i>Uten mage- innhold (%)</i>	<i>Insekter</i>	<i>Marflo</i>	<i>Ørekyte</i>	<i>Annet</i>
Juni *	4	0.0	25.0	0.0	75.0	0.0
Juli	27	33.0	13.0	33.0	17.0	4.0
August	22	48.0	0.0	34.0	18.0	18.0
September	23	22.0	0.0	32.0	46.0	0.0
Oktober	6	0.0	17.0	17.0	66.0	0.0

\*) Ørret fanget i juni stammet fra 1997 utsettingen (kontrollfiske før utsetting 1998)

## 1999

I juni 1999, kun 5 dager etter utsetting hadde 78 prosent av de undersøkte fiskene tom mage (n=23). Av de seks fiskene med observert mageinnhold hadde en overflateinsekter, to marflo og en ørekyte i magen (tabell 8). I august 1999 hadde 48% av de undersøkte fiskene (n=23) ikke innhold i magen. Av de med mageinnhold (52 %), hadde alle ørekyte i magen. Det var ingen forskjell i median lengden til de med og uten ørekyte i magen (Mann-Whitney,  $P = 0.975$ ). I oktober samme år ble det kun undersøkt to ørret, hvorpå begge hadde spist ørekyte.

**Tabell 8:** Oversikt over antall undersøkte ørretmager, andel ørret uten mageinnhold og andel av magene med henholdsvis insekter, marflo, ørekyte og annet som dominerende innhold i ulike kontrollperioder, Nedgardssjøen 1999.

*Andel med byttedyrgruppe som*

<i>Kontroll- periode</i>	<i>Antall mager undersøkt</i>	<i>Uten mage- innhold (%)</i>	<i>dominerende mageinnhold</i>			
			<i>Insekter</i>	<i>Marflo</i>	<i>Ørekyte</i>	<i>Annet</i>
Juni	27	78	3.7	7.4	3.7	7.4
August	23	47.8	0.0	0.0	52.2	0.0
Oktober	2	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0

### 3.3 Settefiskens overlevelse

#### **1996**

Av 1000 ørret som ble satt ut i Nedgardssjøen den 24. juni 1996 ble totalt 156 ørret oppfisket forut for det intensive fisket i oktober. Uten naturlig dødelighet eller utvandring i løpet av vekstsesongen, kunne det med andre ord ha vært igjen maksimalt 844 ørret i sjøen da utfiskingen startet den 4. oktober (20 garn i tre netter). Det var tilnærmet like forhold de tre nettene fisket varte. Første natts fiske gav et utbytte på 168 ørret. Fangsten døgnet etter ble redusert med 75.6 prosent og bestod av 41 fisk. Utbyttet av tredje natts fiske ble redusert med ytterligere 29 prosent og bestod av i alt 29 ørret. Før utfiskingen må det ha vært igjen minimum 238 fisk, da dette antallet ble tatt opp under utfiskingen. Ved lineær regresjon er utgangsbestanden beregnet til 242 fisk ( $y = -1.05x + 252.4$ ,  $R^2 = 0.97$ ). Beregningene av utgangsbestanden tilsier at det kun var igjen 4 ørret i sjøen etter endt utfisking.

**Tabell 5** Antall oppfisket ørret i antall, biomasse (g) og gjennomsnittsvekter (g) ved ulike fangsttidspunkt i Nedgardssjøen 1996

Dato	Ant.	Biomasse (g)	Gj. sn. vekt (g)
19.07.96	48	4640	97
03.09.96	155	16780	155
04. - 07.10.96	238	42602	179
Totalt	441	64022	

Utgangspopulasjonen i sjøen var 1000 fisk. Trekker en i fra antall ørret som ble fisket opp under det ordinære kontrollfisket (før utfiskingen startet) sitter en igjen med 844. Beregnet naturlig dødsrate (A) blir da:

$$A = 1 - N_2 / N_1 = 1 - (242 / 844) = 0.71$$

Ved utfiskingstidspunktet var 22 prosent av hannene kjønnsmodne (ingen registrerte hunnfisk var kjønnsmodne). Utløpsbekken ble sjekket med elektrisk fiskeapparat på en strekning på 500 m, men det ble ikke registrert ørret i bekken ved dette fisket. Det ble ikke registrert gjenfangster av 1996-utsettingen i årene 1997-1999. Dette kan skyldes at antall gjenværende ørret i sjøen etter utfiskingen 1996 var så lavt som beregnet, men kan også være forårsaket av høy vinterdødelighet eller utvandring. Det er imidlertid ikke rapportert om gjenfangster av ørret fra 1996 i Imsa eller Glomma.

## 1997

I 1997 ble det også gjennomført et intensivt fiske i oktober samme år som utsetting. Det ble imidlertid kun fisket i to netter (med samme innsats som i 1996), og beregning av utgangsbestanden er derfor usikker. Før utfisking dette året må det ha vært igjen minimum 181 fisk, da dette antallet ble tatt opp under utfiskingen. Forut for utfiskingen var det tatt opp 25 ørret. Ved lineær regresjon er utgangsbestanden beregnet til 187 fisk. Dette kan synes noe lavt, da det tilsier at kun 6 fisk var igjen i sjøen etter endt fisk. Fangsten første natt av utfiskingen bestod av 152 fisk. Den påfølgende natta ble det fanget 29 fisk med samme innsats. Dette tyder i alle fall på at fangsten på 152 fisk første natta gjorde et betydelig innhogg i bestanden, da utbyttet døgnet etter ble redusert med 81 prosent.

Utgangspopulasjonen i sjøen var 500 fisk. Trekker en i fra antall ørret som ble fisket opp i løpet av sesongen sitter en igjen med 475. Beregnet naturlig dødsrate blir da:

$$A = 1 - N_2 / N_1 = 1 - (187 / 475) = 0,61 \text{ (61 \%)}$$

I 1998 ble det gjenfanget 7 floymerkede ørret fra 1997-utsettingen. I tillegg ble det fanget 12 fettfinneklippet ørret og 4 ørret med tapt merke som trolig stammet fra 1997-utsettingen.

I 1998 ble det ikke gjennomført et intensivt fiske på slutten av sesongen. Kun 59 av i alt 491 utsatt ørret ble tatt opp dette året. Året etter ble det på 24 garnnetter kun fanget 4 ørret som stammet fra utsettingen i 1998. Dette tyder på lav vinteroverlevelse eller stor utvandring.

## 4.0 Diskusjon

Ørret satt ut i Nedgardssjøen hadde en meget god vekst. Gjenfangster av floymerkede ørret viste at de startet veksten umiddelbart etter utsetting. En gjennomsnittlig lengdeøkning på ca 6.5 cm i løpet av en vekstsesong (1996 og 1997) må sies å være tilfredsstillende. Gjenfangster av floymerkede ørret viste imidlertid at det var store individuelle variasjoner i tilvekst i løpet av en vekstsesong (4 - 10 cm). I juni og juli 1998 ble det fanget ørret merket og utsatt i 1997. Disse hadde hatt en lengdeøkning på 11.8 - 13 cm på drøye ett år. Dette tyder på, gitt gode næringsforhold, at settefisken brukt i forsøket hadde et stort vekstpotensiale.

En stor andel av den utsatte fisken hadde innhold i magen, selv kort tid etter utsetting. Det var en tendens til at marflo utgjorde en mindre andel av mageinnholdet i undersøkte ørret i 1999 i forhold til tidligere år, hvor marflo var helt dominerende. Noe overraskende var det at ørekyte ble funnet i en såpass stor andel av ørretmagene. Det var imidlertid stor variasjon i tid, men med en tidvis andel ørret med ørekyt i magen på 40-50 prosent må anees å være svært høyt. Tidligere norske undersøkelser har vist at ørekyte utgjør bare en liten del av dietten hos ørret (Lien, 1981; Borgstrøm *et al.* 1996; Bruun 1988; Hesthagen *et al.* 1995; Garnås *et al.* 1996).

Det var ingen forskjell i gjennomsnittslengden til ørret med og uten mageinnhold i noen av periodene. Heller ikke mellom ørret med ørekyte i magen og resterende fisk ble det registrert forskjeller i gjennomsnittslengden ved fangsttidspunktet. Observerte mageinnhold hos enkeltfisk sier derfor ikke nødvendigvis noe om fôrøpptak og vekst forut for fangsttidspunktet. Ørekytepredasjon ble påvist hos ørret med lengder ned til 17 cm, noe som

er i god overensstemmelse med hva som er funnet i andre undersøkelser (Lien, 1981, Hame & Holen, 2001).

Merkingene ble utført av de ansatte på Evenstad settefiskanlegg. Storstilt merking av settefisk ble startet opp med undersøkelsesprogrammet av settefiskens skjebne i 1995, og en hadde i begynnelsen noe mangelfull erfaring med floymerking. Resultatene fra 1996 og 1997 viser med all mulig tydelighet hvor viktig det er at merket festes skikkelig med T-merket på baksiden av finnestrålene. Når T-merket kun henger i huden vil det før eller siden falle av, noe som tydelig ble demonstrert ved at merketapet økte utover i sesongen disse to årene. Noe mer erfaring med merketeknikken minsket merketapet i 1997 sammenlignet med i 1996. I 1998 ble merketeknikken gjennomgått forut for merking og merkene kom forskriftsmessig på plass. Materialet gir ikke det nødvendige grunnlag for å si noe om hvorvidt merketapet øker utover i sesongen, men i løpet av sesongen antas det at fisk som ikke har merket forskriftsmessig plassert har mistet det og at merketapet deretter er ubetydelig som følge av merkingen. Andre årsaker kan så siden inntreffe som fører til et ytterligere tap. Slår man sammen materialet for 1998 og 1999 kommer vi til et merketap på 6,6 %. Dette er omlag på samme nivå som funnet i andre undersøkelser (Barlaup & Åtland, 1990).

I 1996 ble den naturlige dødeligheten beregnet til ca 70 prosent fra utsetting til utfisking i oktober. Dette må betraktes som et maksimumstall, da beregnet antall gjenværende ørret i sjøen etter tre netters fiske var beregnet til kun 4. Det ble imidlertid ikke gjenfanget ørret fra 1996-utsettingen ved kontrollfiske i 1997, 1998 og 1999. Dette kan imidlertid skyldes lav vinteroverlevelse, og ikke gjenspeile dødeligheten gjennom vekstsesongen i 1996. Det ble ikke rapportert om gjenfangster fra 1996-utsettingen i Imsa eller Glomma. Det er stort fall fra Nedgardssjøen ned i Imsa og en utvandring vil rimeligvis kunne føre til dødelighet på denne passasjen. Ved el-fiske i utløpsbekken i oktober 1996 ble det heller ikke påvist ørret fra utsettingen samme år, selv om enkelte hannfisk var kjønnsmodne. En utvandring kan skje raskt og vil da vanskelig registreres i et enkelt el-fiske. Vi kan derfor ikke utelukke en viss utvandring fra sjøen gjennom sesongen. Vi observerte jevnlig et storlompar i sjøen under feltarbeidet. Matbehovet til et islompar sammen med to unger er beregnet til å tilsvare over 200 kg i en sesong (Parker, 1988; Kerekes 1990). Storlom er mindre enn den amerikanske lomarten, men en må regne med at fiskekonsumet også for den kan bli betydelig. Vi kan heller ikke utelukke illegalt fiske gjennom vekstsesongen i 1996.



Lengdefordelingen ved utsetting til gjenfanget og ikke gjenfanget floymerket ørret var forskjellig i 1996 og 1998. Det var en tendens til at gjenfanget ørret var større ved utsetting enn ikke gjenfanget ørret. Forskjellen i gjennomsnittslengden mellom de to gruppene var imidlertid ikke større enn 0.3 og 0.4 cm i henholdsvis 1996 og 1998. Det var ingen forskjell i lengdefordelingen ved utsetting til gjenfanget og ikke gjenfanget ørret i 1997 og 1999. Dette tyder på at dødeligheten til settefisken ikke har vært spesielt størrelsesavhengig ved den utsettingsstørrelsen vi har benyttet i denne undersøkelsen.

I 1996 var det en signifikant forskjell i lengdefordelingen til floymerket og fettfinneklippet ørret ved fangst i oktober. Fettfinneklippet ørret var i gjennomsnitt 0.7 cm lengre enn floymerket ørret. Det var ingen forskjell i lengdefordelingen til de to gruppene av fisk ved fisket i oktober 1997. Forskjellen i 1996 var liten og som en konklusjon kan en muligens antyde en viss vekstreduksjon hos floymerket fisk, men at den i så fall var svært liten.

I 1996 og 1997 ble halvparten merket ved fettfinneklipping og den resterende halvparten ble merket med floymerker. Totalt sett ble det gjenfanget flere fettfinneklippet (314 stk) enn fisk med enten tapt eller intakt floymerke disse årene (279). Det observerte forholdet mellom disse to gruppene av fisk avvek imidlertid ikke signifikant fra forventningen om et 1:1 forhold.

## 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.
- Dahl, K. 1933. Forsøk over lønnsomheten å utslippe ørretyngel i fiskevann. Norges jeger- og fiskerforenings tidsskrift 49: 233-248.
- Dell, M. B. 1968. A new fish tag and rapid cartridge - fed applicator. -Trans. Am. Fish. Soc. 97: 57 - 59.
- Faugli, P. E., Erlandsen, A. H., og Eikenæs, O. (red.) 1993. Inngrep i vassdrag: konsekvenser og tiltak - en kunnskapsoppsummering. -Norges vassdrags- og energiverk Publikasjon 13-1993.
- Hame, T. & Holen, L. Å. (2001). Trout (*Salmo trutta*) in Lake Øvre Heimdalsvatn; population status and predation on European minnows (*Phoxinus phoxinus*). Cand. Agric. Thesis, 48 s. Norges Landbrukshøgskole (In Norwegian with English summary).
- Kerekes, J. J., 1990. Possible correlation of summer common loon (*Gavia immer*) population with trophic state of a water body. -Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 349-353.
- L'Abée-Lund, J. H., Sægrov, H. og Langeland, A. 1995. Overlevelse og habitatbruk hos utsatte ørretstammer. 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: 146-152.
- Lien, L. (1981). Biology of the minnow *Phoxinus phoxinus* and its interactions with Brown trout *Salmo trutta* in Øvre Heimdalsvatn, Norway. Holarctic Ecology **4**, 191-200.
- Parker, K. E. 1988. Common loon reproduction and chick feeding on acidified lakes in the Adirondek Park, New York. -Can. J. Zool. 66: 804-810.
- Qvenild, T. og Linløkken, A. 1989a. Beregning av settefiskpålegg i Glomma. Glommaprosjektet, rapport nr. 7, 49 s.

Qvenild, T. og Linløkken, A. 1989a. Glomma -fisk og reguleringer. Glommaprosjektet, sluttrapport nr. 7, 62 s.

Qvenild, T. 1996. Kalkingsplan for Hedmark, 1995-1999. -Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. -Rapport nr. 9/96, 84 s.

Qvenild, T. 1998. Plan for fiskeutsettinger i Glommavassdraget, Hedmark fylke. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 4/1998. 23 s.

Wien, S. I. 1998. Effekter av forsurening og kalking på invertebratfaunaen i stillestående og rennende vann Stor-Elvdal, Hedmark. -Hovedoppgave, Inst. for Biologi og Naturforvaltning, 65 s.

Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. -Bull. Fish. Res. Board Can. 191, 1-328.

Aass, P. 1995. Ørret som settefisk. 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, 138-145.