

0 63

utredning

Fjordbeite med ørret og regnbueørret

Nina Jonsson



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Fjordbeite med ørret og regnbueørret

Nina Jonsson

NINAs publikasjoner

NINA utgir fem ulike faste publikasjoner:

NINA Forskningsrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, i den hensikt å spre forskningsresultater fra institusjonen til et større publikum. Forskningsrapporter utgis som et alternativ til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

NINA Utredning

Serien omfatter problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, litteraturstudier, sammenstilling av andres materiale og annet som ikke primært er et resultat av NINAs egen forskningsaktivitet.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. Opplaget er begrenset.

NINA Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvernave delinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

NINA Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Jonsson, N. 1994. Fjordbeite med ørret og regnbueørret. - NINA Utredning 63: 1-31.

ISSN 0802-3107
ISBN 82-426-0508-4

Trondheim, november 1994

Forvaltningsområde:
Bærekraftig høsting, fisk
Sustainable harvesting; fish

Rettighetshaver ©: Stiftelsen Norsk institutt for naturforskning, NINA

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:
Tor G. Heggberget
NINA, Trondheim

Design og layout:
Guri Jermstad
Tegnekontoret, NINA

Sats: NINA

Trykk: Strindheim Trykkeri AL

Opplag: 500

Trykt på klorfritt papir

Kontaktadresse:
NINA
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tlf.: 73 58 05 00
Fax: 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 3362

Ansvarlig sign:

Tor G. Heggberget

Oppdragsgiver:
Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Jonsson, N. 1994. Fjordbeite med ørret og regnbueørret. - NINA Utredning 63: 1-31.

Denne utredningen bygger i hovedsak på resultater fra utsettinger med Carlinmerkete ørret (*Salmo trutta*) og regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) i Oslofjorden og i Høgsfjorden utenfor lmsa. Carlinmerket fisk er lette å oppdage for fiskerne når fisken fanges. Dette gjør det mulig å få et bilde av spredning, vandringsmønster, vekst og avkastning til fisken.

Utsettinger med ett- og toårige unger av regnbueørret og av ferskvannsstasjonære og anadrome ørrestammer viser at fiskene kan leve både i saltvann og i ferskvann. Utsettingene i Oslofjorden og i Høgsfjorden viste at begge artene spredte seg langs kysten der de også vandret opp i elver. Flest individer ble imidlertid gjenfanget i utsetningsfjordene og elvene der. Spredningen av den utsatte fisken avhenger av utsetningsstedet. Ferskvannsutsettingene ga flest gjenfangster i ferskvann og sjøutsettingene ga flest gjenfangster fra sjøen. Fisk utsatt langt ute i fjorden ga flere gjenfangster i kyststrømmen enn utsettinger langt inne i fjorden. Videre spredte fiskene seg mer til kyststrømmen når de ble utsatt i Høgsfjorden enn i Oslofjorden.

Utsatt ørret og regnbueørret blir gjenfanget i et relativt stort antall. Ved utsettinger av ørret i Høgsfjorden ble i alt 12% av fisken beregnet gjenfanget. I Oslofjorden var tallet 16%. Tilsvarende gjenfangstprosent for regnbueørreten var henholdsvis 3,6 og 15.

Faktorer som påvirker overlevelsen til ørret og regnbueørret er blant annet (1) utsetningsstedet, (2) hvilken stammer som blir brukt, (3) alder og størrelse på den utsatte fisken og (4) saltvannstilvenning av fisken før utsetting.

De fleste ørretene og regnbueørretene ble gjenfanget samme år som de ble utsatt. Av ørreten som ble utsatt i Oslofjorden, ble 81% av fiskene gjenfanget samme år, mens av ett- og toårig ørret utsatt på lms ble henholdsvis 76% og 89% gjenfanget samme året som de ble utsatt. Av regnbueørreten ble 81% og 72% gjenfanget samme år når de ble utsatt i henholdsvis Oslofjorden og Høgsfjorden.

Spesifikk vekstrate for både ørret og regnbueørret avtok med tiden etter utsetting. Vekstraten varierte også med utsetningsstedet. Ørret som ble utsatt i Ytre Oslofjord, hadde eksempelvis høyere vekstrate enn ørret som ble utsatt i Indre Oslofjord.

Vekstraten var enda lavere for fisk som ble utsatt i Akerselva. For regnbueørreten var vekstraten 30 dager etter utsetting høyere for fisk utsatt i Høgsfjorden enn i Oslofjorden, og den avtok også raskere med tiden i Oslofjorden enn i Høgsfjorden.

Lønnsomheten av utsettinger med ørret og regnbueørret er liten, men gjennomgående synes utsettinger med toårige unger å gi bedre avkastning enn ettårige. Avkastningen varierte mellom 12 og 250 kg pr 1000 utsatte fisker når toårig ørret ble utsatt. For ettåringer varierte den mellom 2 og 20 kg pr 1000 utsatte fisker. For utsettingene i Oslofjorden var avkastningen høyere når fisken ble utsatt i ytre enn indre del av fjorden. For regnbueørret varierte avkastningen mellom 8 og 149 kg pr 1000 utsatte ettåringer. Avkastningen var gjennomsnittlig høyere for utsettingene i Oslofjorden enn i Høgsfjorden utenfor lmsa. De fleste av gjenfangstene ble gjort av fritidsfiskere.

Emneord: Utsettinger med ørret og regnbueørret - overlevelse - spredning - gjenfangster - spesifikk vekstrate - avkastning

Nina Jonsson, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

Abstract

Jonsson, N. 1994. Fjord ranching of brown trout and rainbow trout. - NINA Utredning 63: 1-31.

This report provide an overview of results from releases of Carlin-tagged brown trout (*Salmo trutta*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the Oslofjord and in the Høgsfjord outside the River Imsa. Carlin-tags are external tags, easily recognized by fishermen when recaptured. Therefore, these tagging experiments reveal migratory patterns, dispersal, growth and yield of the released trout.

Juvenile rainbow trout and freshwater resident and anadromous brown trout can live in both fresh and salt water. Fish were released at sea and in fresh water. Both species were recaptured in the fjord of release and rivers draining into it, as well as in rivers and the sea along the Norwegian coast. The dispersal of the fish depended of the site of release. Freshwater released fish were mainly recaptured in fresh water and fjord released fish were largely caught at sea. A higher number of the fish moved with the coastal current when they were released in the Høgsfjord than in the Oslofjord.

The recapture rate of brown trout and rainbow trout were relatively high. Among brown trout, 12% were recaptured when released in the Høgsfjord and 16% when released in the Oslofjord. The corresponding recapture rates of rainbow trout were 3.6% and 15%. Place of release, stocks released, age and size of the released fish and sea-water-acclimatization of the fish before release influenced the survival of the fish.

Most recaptures were made in the year of release. About 81% of the brown trout released in the Oslofjord were recaptured the year of release. The respective catches during the year of release of 1 and 2 year old brown trout at Ims were 76% and 89%. The catches the year of release in the Oslofjord and in the Høgsfjord were 81% and 72%, respectively.

For both species, specific growth rate decreased with time after release. Furthermore, the growth rate varied between sites of release. The specific growth rate of brown trout released in the outer part of the Oslofjord was higher than for those released in the inner part. For rainbow trout, specific growth rate was higher for fish released in the Høgsfjord than in the Oslofjord.

Yields of the releases were relatively small, but releases of 2-year-old fish gave better returns than releases of 1-year-old fish.

The respective yields of 2+ and 1+ brown trout were between 12 and 250 kg, and between 2 and 20 kg per 1000 fish released. The yield was higher for the releases in the outer part than in the inner part of the Oslofjord. The yields of 1+ rainbow trout were between 8 and 149 kg per 1000 fish released.

Key words: Releases of brown trout and rainbow trout - survival rate - dispersal - recapture rate - specific growth rate - yield.

Nina Jonsson, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Forord

Hensikten med denne utredningen er å gi en oversikt over resultater fra utvalgte utsettinger med oppdrettet ørret og regnbueørret publisert i seks separate artikler. Disse artiklene er skrevet i samarbeid med Lars P. Hansen, Bror Jonsson, Per Aass, Jostein Skurdal og undertegnede (Jonsson et al. 1993a,c 1994a,b,c, 1995). Utsettingene ble hovedsakelig foretatt i Høgsfjorden utenfor lmsa og i Oslofjorden i samarbeid med NINA Forskningsstasjon lmsa og Merkesentralen ved NINA. Den utsatte fisken er drettet opp og merket ved NINA Forskningsstasjon på lms. Jeg vil takke Tor G. Heggberget og Bror Jonsson for gjennomlesning av og kommentarer til manuskriptet.

Trondheim, oktober 1994

Nina Jonsson

Innhold

1 Innledning	6
2 Materialet og metode	7
2.1 Utsettinger.....	7
2.2 Merking og gjenfangst.....	7
3 Spredning og overlevelse	10
3.1 Ørret.....	10
3.2 Regnbueørret.....	10
4 Faktorer som påvirker overlevelsen	16
4.1 Utsettingssted.....	16
4.2 Stammer.....	16
4.3 Alder og størrelse ved utsetting.....	16
4.4 Saltvannstilvenning.....	18
4.5 Innløps- og utløpsgytere.....	20
5 Når blir fiskene gjenfanget?	21
6 Spesifikk vekstrate	21
7 Hvem fanger fisken?	25
8 Avkastning av utsettingene	26
9 Er utsettinger med ørret og regnbueørret lønnsomme?	29
10 Utsettingens rekreasjonsmessige verdi	29
11 Litteratur	30

1 Innledning

Utsettinger av fisk foregår i stort omfang. Det er to typer utsettinger som foregår: (1) pålagte utsettinger, der unger av laks og ørret blir utsatt for å kompensere for skader på fiskebestander i regulerte vassdrag, og (2) frivillige utsettinger hvor fisk blir satt ut for å bedre fiskeproduksjonen i vann og vassdrag.

Det er økende interesse for havbeite med anadrome laksefisk, hvor oppdrettede unger settes ut i den hensikt å høste dem etter en periode hvor fisken har levd i frihet. Fiskearter som blir benyttet i havbeite er stillehavslakser (*Oncorhynchus* spp.), stør (*Acipenser sturio*), laks (*Salmo salar*) (e.g. Isaksson 1994) og røye (*Salvelinus alpinus*) (Finstad & Heggberget 1993). Det er mindre som er kjent om hvordan ørret (*Salmo trutta*) og regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) egner seg til havbeite.

Interessen for fritidsfiske er økende. Dette skyldes både økt fritid og en mer bevisst bruk av fritiden. Både ørret og regnbueørret er populære "sportsfisker". Artene vandrer opp i selv mindre bekker, og de er ikke bare tilgjengelig i store vassdrag slik laksen vanligvis er. Dette innebærer at sjøørret- og regnbueørret-fisket kan være tilgjengelig mange steder, og de kan også være et godt fritidstilbud for barn. Ved utsetting i fjorder nær tettsteder kan artene også berike fisketilbudet i nærområdet. Ved utsetting i næringsrike fjorder kan slike utsettinger videre være med på å overføre et næringsoverskudd til verdifullt fiskekjøtt.

Vill ørret består både av vandrende og ferskvannsstasjonære individer (Jonsson 1985, Jonsson 1989). De vandrende individene lever i ferskvann til smoltifisering ved en lengde på mellom 10-25 cm. Smolten vandrer ut til fjorden og nære kystfarvann for å spise om våren eller forsommeren (L'Abée-Lund et al. 1989, Berg & Jonsson 1990). Om høsten vandrer både umodne og kjønnsmodne individer tilbake til ferskvann for å overvintre og gyte (Nordeng 1977).

Regnbueørret forekommer ikke naturlige i norske vassdrag. Den ble imidlertid importert fra Danmark til Norge i 1902, men få, hvis noen, selvreproduserende populasjoner finnes i Norge i dag. I sitt naturlige utbredelsesområde på vestkysten av Nord-Amerika finnes både vandrende (steelhead) og ferskvannsstasjonære (rainbow trout) stammer av regnbueørret (Scott & Crossman 1973). De vandrende individene vandrer til sjøen etter 1-4 år i ferskvann og returnerer til ferskvann for å gyte etter 1-4 år i havet (Withler 1966).

Kommersiell produksjon av regnbueørret forekommer over hele verden. I Norge blir regnbueørret drettet opp i ferskvann så vel

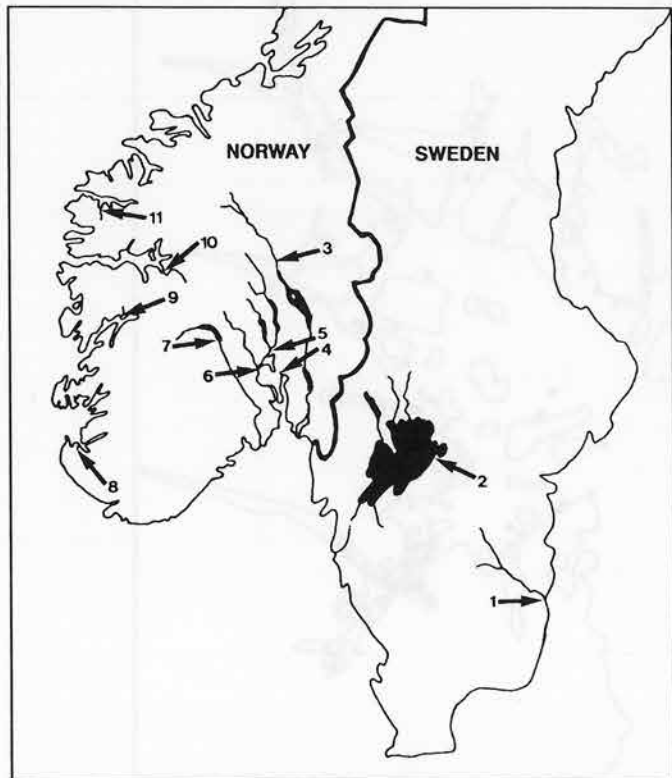
som i mærer langs kysten, og mer enn 5000 tonn blir produsert årlig (Statistisk sentralbyrå 1990). Regnbueørret rømmer stadig fra oppdrettsanlegg og kan bli fisket i store antall langs kysten vår (Jonsson et al. 1993b). Disse fiskene synes å vokse godt og overleve utenfor mærene. Dette reiser spørsmålet om havbeite med regnbueørret er lønnsomt.

I denne utredningen presenteres resultater fra utsettinger av ørret og regnbueørret. Av ørret ble avkom fra 11 ferskvannsstasjonære og anadrome stammer benyttet, både ett- og toårig fisk ble utsatt. Av regnbueørret ble for det meste ettårig fisk benyttet. Utsettingene ble hovedsakelig foretatt i Oslofjorden, i Akerselva, ved munningen av elva Imsa og i Høgsfjorden utenfor. Resultater om spredning, overlevelse, gjenfangster, vekstrate og avkastning blir presentert. Tilslutt diskuteres lønnsomheten av utsettinger med ørret og regnbueørret.

2 Materialet og metode

2.1 Utsettinger

For å sammenlikne vandring, overlevelse og avkastningen av ørret ved utsettinger i to fjorder, ble 8211 ettårige og 14839 toårige ørreter utsatt ved munningen av Imsa i løpet av 1983-1989. Fisken var avkom av stamfisk fra følgende 11 lokaliteter: Emån (Sverige), Randselv, Sandvikselva, Tunhovdfjorden, Imsa, Granvinvassdraget, Lærdalselva, Hunderfossen (Gudbrandsdalslågen), Vikersund (Drammenselva), Vänern (Sverige) og Gjenge-dalsvassdraget (**figur 1, 2a**). I tidsrommet 1982-1987 ble 1787 ettårige og 15356 toårige ørretunger fra stammene Emån, Lærdalelva, Imsa (sjørret), Fossbekk (Imsa stasjonær ørret), Randselv, Hunderfossen og Tunhovdfjorden utsatt i Ytre og Indre Oslofjord og i Akerselva (**figur 2b**).



Figur 1

Steder hvor stamfiskene ble innsamlet: (1) Emån, (2) Vänern, (3) Hunderfossen (Gudbrandsdalslågen), (4) Sandvikselva, (5) Randselva, (6) Vikersund (Drammenselva), (7) Tunhovdfjord, (8) Imsa og Fossbekk, (9) Granvinvassdraget, (10) Lærdalselva, (11) Gjenge-dalsvassdraget.

For å undersøke utsettingsstedets betydning for overlevelsen ble 1978 ørret av Randselv og Tunhovdfjord stammene utsatt i Drammenselva og i Drammensfjorden og 1988 ørret av Tunhovdfjord stammen utsatt ved munningen av Imsa og i Høgsfjorden. Fiskene ble utsatt i mai 1983.

Til saltvannstoleranseforsøket ble 17610 ørret benyttet. Disse ble utsatt ved munningen av Imsa i perioden 1983-1988. Den anadrome ørreten som ble benyttet i dette forsøket var avkom fra stammene i Granvinvassdraget, Imsa, Lærdalselva, Gjenge-dalsvassdraget og Emån, mens de ferskvannsstadjonære fiskene var fra Tunhovdfjorden og Vänern (Gullspångelven). I forsøket hvor vi testet vandringsretningen til avkom fra innløps- og utløpsgytende ørret, ble egg og melke innsamlet fra innløps- (Randselv) og utløpselvene (Drammenselva) til Tyrifjorden i tidsrommet 1983-1989. Totalt ble 1447 individer fra innløpselva og 951 individer fra utløpselva utsatt ved munningen av Imsa.

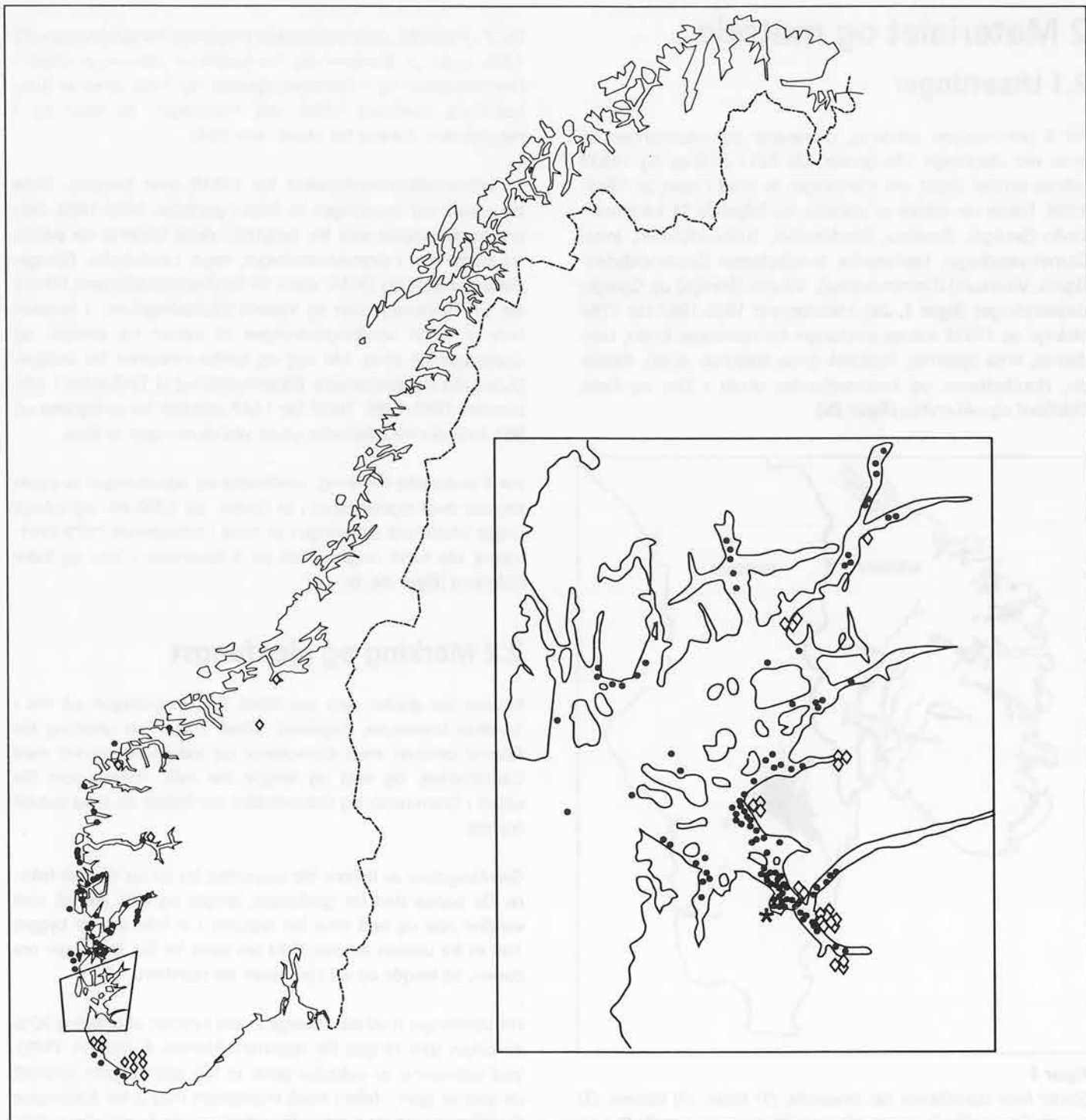
For å undersøke vandring, overlevelse og avkastningen av utsettingene med regnbueørret i to fjorder, ble 5760 ett- og toårige unger utsatt ved munningen av Imsa i tidsrommet 1979-1991. Videre ble 4254 unger utsatt på 5 lokaliteter i Ytre og Indre Oslofjord (**figur 3a, b**).

2.2 Merking og gjenfangst

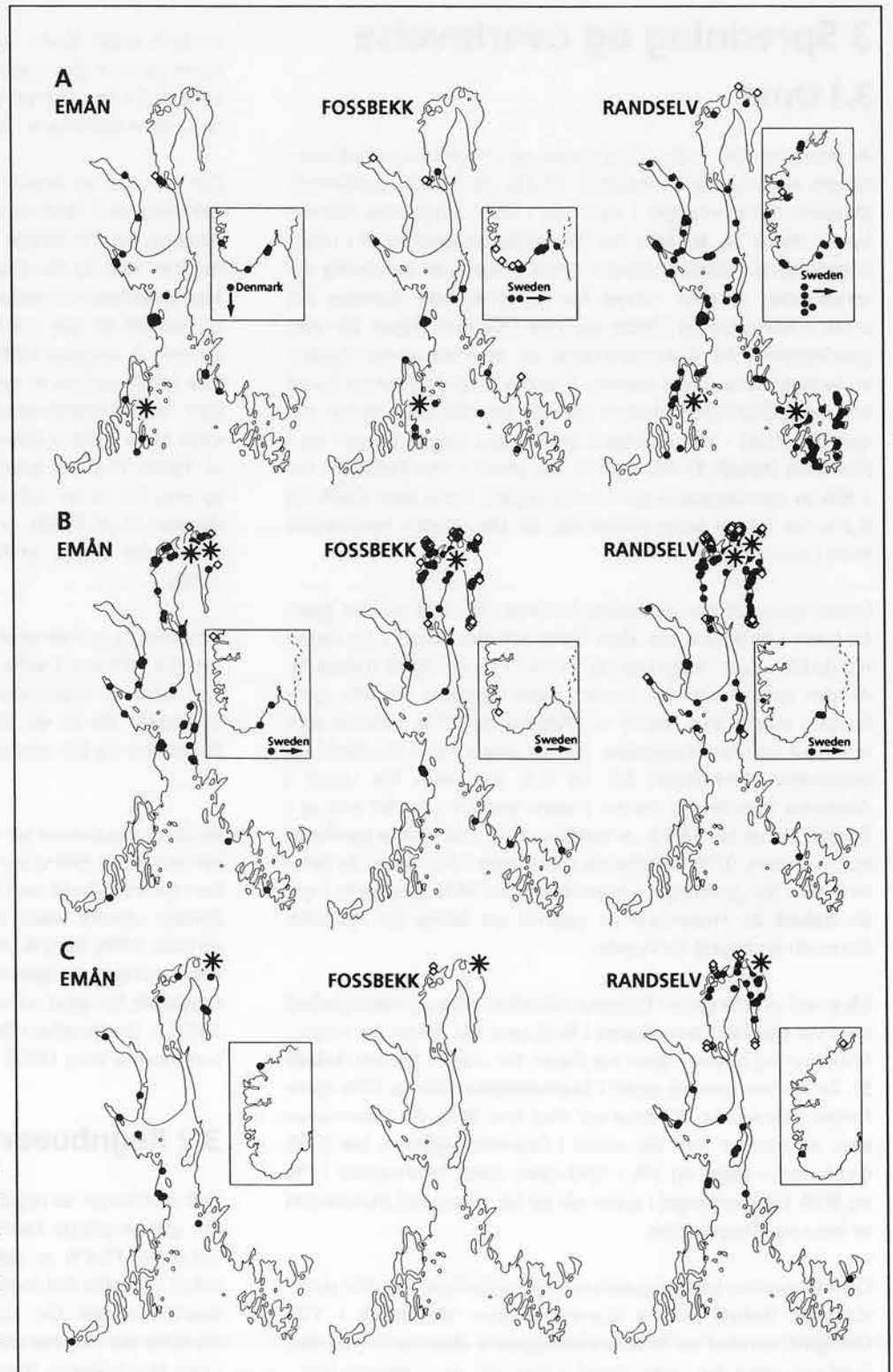
Fiskene ble drettet opp ved NINA Forskningsstasjon på Ims i Sandnes kommune, Rogaland. Minst 2 uker før utsetting ble fiskene bedøvet med klorbutanol og individuelt merket med Carlinmerker, og vekt og lengde ble målt. Fiskene som ble utsatt i Drammens- og Osloområdet ble fraktet dit med lastebil fra Ims.

Gjenfangstene av fiskene ble rapportert fra sjø og elver av fiskere. De oppga sted for gjenfangst, lengde og vekt. All fisk som vandret opp og ned Imsa ble registrert i ei felle som er bygget 100 m fra utløpet av elva. Fella ble tømt for fisk to ganger om dagen, og lengde og vekt på fisken ble registrert.

Fra utsettinger med laks i Norge er det estimert at omkring 50% av fisken som fanges blir registrert (Hansen & Jonsson 1989). Ved estimering av avkastningene er alle gjenfangster (unntatt de som er gjort i fella i Imsa) multiplisert med 2 for å korrigere for ikke rapporterte merker. For ytterligere beskrivelse av metodene henvises til originalarbeidene (se forordet).



Figur 2a
 Gjenfangster i ferskvann (◊) og i sjøen (●) av avkom fra stammene Emån, Imsa, Lærdal, Randselv, Hunder og Tunhovd utsatt på Imsa (*).
 Gjenfangstene i Imsa er utelatt på figuren.

**Figur 2b**

Gjenfangster i ferskvann (○) og i sjøen (●) av avkom fra sjørretstammen Emån, ferskvannsresident ørret fra Fossbekk og ørret fra en stor innsjø, Randselv, utsatt (*) i (A) Ytre og (B) Indre Oslofjord og (C) Akerselva. Gjenfangstene fra Akerselva er utelatt på figuren.

3 Spredning og overlevelse

3.1 Ørret

Av ørret som ble utsatt i Oslofjorden og i Høgsfjorden ved munningen av Imsa, ble henholdsvis 16,2% og 11,8% gjenfanget. Ørretene ble gjenfanget i sjøen og i elver langs hele Norskekysten (**figur 2a, b**). Flest fisk ble imidlertid gjenfanget i utsetningsfjordene. Utsetningsstedet synes å være av betydning for spredningen av ørret. Unger fra sju forskjellige stammer ble utsatt i Akerselva og i Indre og Ytre Oslofjord. **Figur 2b** viser gjenfangstene for 3 av stammene; en sjøørrestamme (Emån), en ferskvannsstasjonær stamme (Fossbekk) og en stamme fra en stor innsjø (Randselv). Ørreten spredde seg mer langs kysten når den ble utsatt i Ytre Oslofjord enn i indre del av fjorden og i Akerselva (**tabell 1**). Når fiskene ble utsatt i Ytre Oslofjord ble 3,6% av gjenfangstene gjort langs kysten, mens bare 0,8% og 0,2% ble fanget langs kysten når de ble utsatt i henholdsvis Indre Oslofjord og Akerselva.

Utsetningsstedet har betydning for hvor stor den relative gjenfangsten i ferskvann blir. Flere fisker ble gjenfanget i ferskvann når de ble utsatt i Indre Oslofjord enn i Ytre Oslofjord (**tabell 1**). Av den ørreten som ble utsatt i Indre Oslofjord ble 4% gjenfanget i elvene som renner ut i fjorden og 0,1% i elvene som renner ut utenfor Oslofjorden. For fisk utsatt i Ytre Oslofjord var prosentene henholdsvis 0,8 og 0,3. Fisk som ble utsatt i Akerselva spredte seg mindre i sjøen enn de som ble satt ut i fjorden. Totalt ble 18,6% av ørreten utsatt i Akerselva gjenfanget i ferskvann, 97% av disse ble gjenfanget i Akerselva. Av ørretene som ble gjenfanget i Akerselva synes 34% å ha vært i sjøen (**tabell 2**). Prosentene av sjøørret var lavest for Fossbekk stammen og høyest for Hunder.

Både ved utsettingene i Drammensfjorden/elva og Høgsfjorden/Imsa var gjenfangstene høyest i ferskvann når fisken ble utsatt i ferskvann og høyest i sjøen når fisken ble utsatt i fjorden (**tabell 3**). Av ørreten som ble utsatt i Drammenselva, ble ca 60% gjenfanget i ferskvann. Av disse var mer enn 90% fra Drammenselva. Av ørreten som ble utsatt i Drammensfjorden, ble 97% gjenfanget i sjøen og 3% i ferskvann, mens henholdsvis 72% og 80% ble gjenfanget i sjøen når de ble utsatt ved munningen av Imsa og i Høgsfjorden.

Gjennomsnittlig vandringsavstand var forskjellige for ulike ørrestammer (**tabell 4**). Av stammene som ble utsatt i Ytre Oslofjord, vandret de ferskvannsstasjonære stammene (Hunder, Tunhovd, Fossbekk og Randselv) lengre enn de anadrome stam-

mene (Lærdal, Emån og Imsa). De ferskvannsstasjonære stammene vandret gjennomsnittlig 63,3 km, mens sjøørrestammene vandret 31 km. Det var ingen forskjell på vandringsavstanden til de samme stammene når de ble utsatt i Indre Oslofjord.

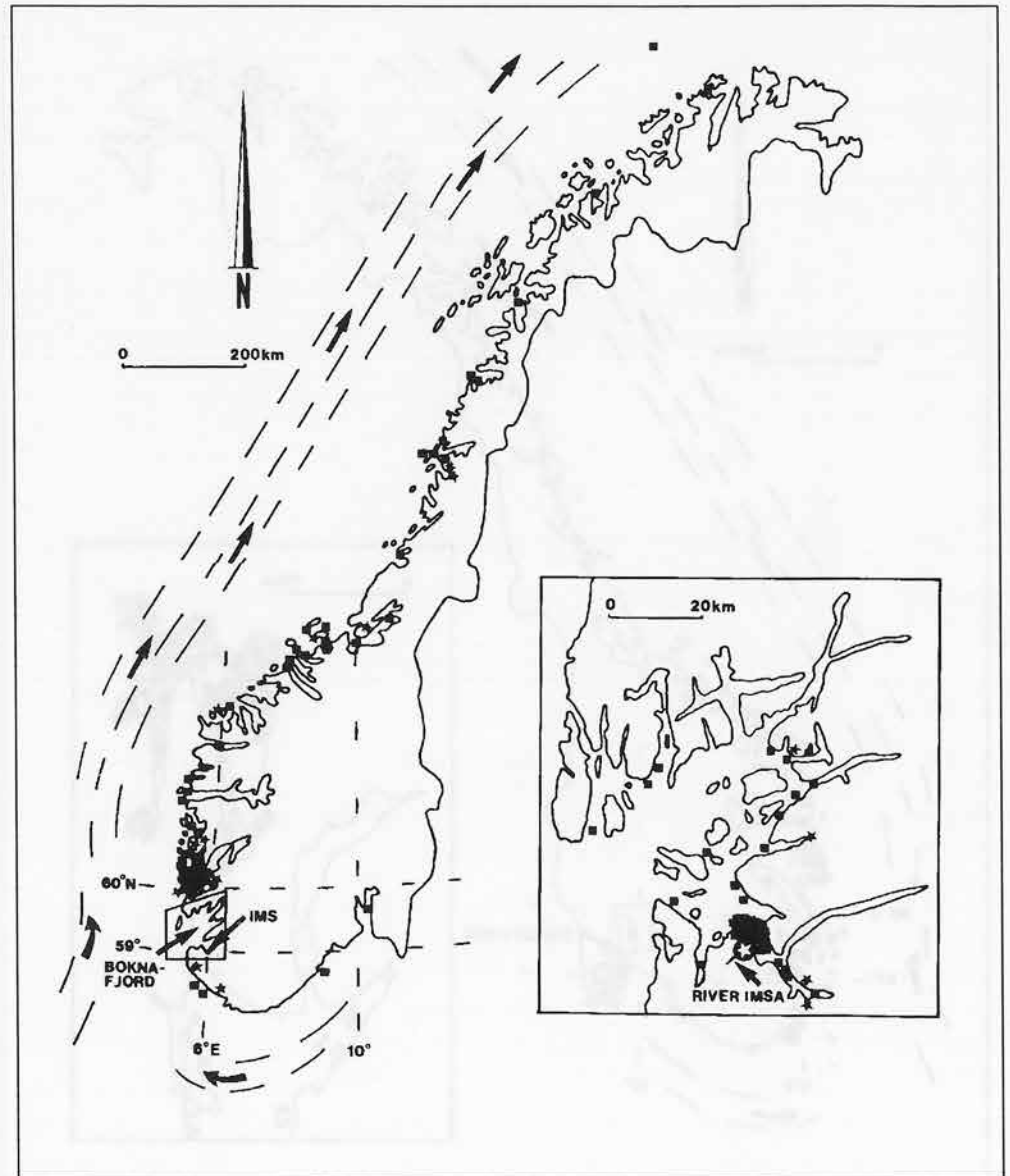
Det er minst to årsaker til at ørret utsatt i ferskvann ga flest gjenfangster i ferskvann og ørret utsatt i sjøen ga flest gjenfangster der: (1) Mange ørret som blir utsatt i elver kan kjønnsmodnes der og bli stasjonære i elva. Avkom av sjøørret som kjønnsmodnes i ungestadiet, vil senere normalt ikke smoltifisere og vandre til sjøs (Jonsson 1985, Dellefors & Faremo 1988, Jonsson & Jonsson 1993), (2) Fisk som blir utsatt i sjøen lærer ikke lokaliseringen av noen elv, og "vet" ikke hvor de skal for å gyte som kjønnsmodne fisker. Konsekvensene av dette kan være at de vandrer senere opp i ferskvann for å gyte (Jonsson et al. 1990). Hos laks tyder forsøk på at smolten må lære veien ut av elva for at de voksne skal finne tilbake til den for å gyte (Hansen et al. 1993). En liknende "motvilje" til å vandre opp i bekker for å gyte er funnet for ørret utsatt i innsjøer (Aass 1990).

Årsakene til at flere ørret ble spredd til kyststrømmen når de ble utsatt i Ytre enn i Indre Oslofjord er ukjent, men en forklaring kan være at utsettingene i Ytre Oslofjord var nærmere kyststrømmen slik at en større andel (ved tilfeldighet) kom inn i strømmen og ble transportert vestover og nordover langs kysten.

Av disse resultatene ser vi at vandringsruten til den oppdrettede ørreten likner den vi ser hos villørret. Villørreten vandrer relativt kort sammenliknet med laksen, og oppholder seg hovedsakelig i fjorden utenfor elven som den vandret ut fra (Jensen 1968, Jonsson 1985, Berg & Berg 1987). Videre viser merkinger av ville vinterstøinger av sjøørret fra Gjengedalselva at 97% av gjenfangstene ble gjort innen 100 km fra hjemelva (Lund & Hansen 1992). I Vardneselva i Nord-Norge vandrer villørreten enda kortere (Berg & Berg 1987).

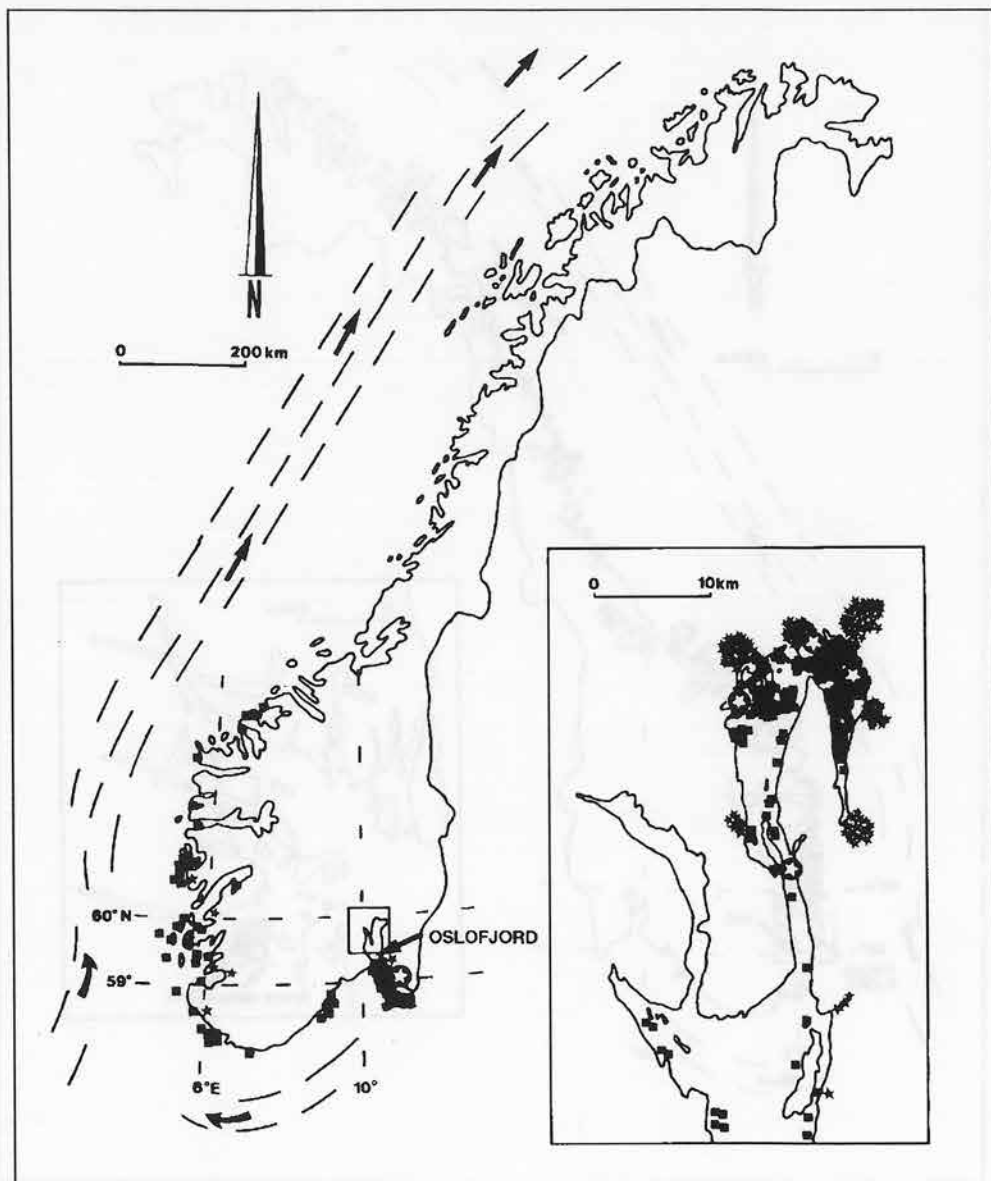
3.2 Regnbueørret

Ved utsettinger av regnbueørret i Oslofjorden og i Høgsfjorden, var gjenfangstene høyest når fisken ble utsatt i Oslofjorden. Totalt ble 15,4% av den utsatte fisken gjenfanget når den ble utsatt i Oslofjorden mot 3,6% når den ble utsatt i Høgsfjorden. Regnbueørreten ble, som ørreten, gjenfanget i størst antall i fjordene der den ble utsatt. Noen individer ble også gjenfanget langs Norskekysten (**figur 3a, b**). Ved utsettinger i Oslofjorden



Figur 3a

Gjenfangst av regnbueørret i sjøen (■) og i elver (★), utsatt i Høgsfjorden utenfor Imsa (⊙). I tillegg ble en fisk gjenfanget i Sverige. Gjenfangsten i Imsa er utelatt på figuren. Pilene indikerer kyststrømmens retning.



Figur 3b

Gjefangst av regnbueørret i sjøen (■) og i elver (★), utsatt på 5 lokaliteter i Oslofjorden (○). I tillegg ble 5 fisker gjenfanget i Sverige og 3 i Danmark.

Tabell 1. Stammer, dato og antall ørret utsatt i Indre og Ytre Oslofjord og i Akerselva, og antall gjenfanget i ferskvann (tallene i parentes er antall fisk gjenfanget i andre elver enn Akerselva) og i sjøen i Oslofjorden og utenfor.

Sted	Utsatt			Gjenfanget					
	Stamme/ alder	Dato	n	Oslofjord		Utenfor Oslofjord		Totalt	
				elver	sjø	elver	sjø	n	%
Ytre del	Fossbekk/2+	mai 87	338	3	22	4	11	40	11,8
	Randselv/2+	juni 82	494	1	55		8	64	13,0
	Randselv/2+	mai 86	494	1	94	1	7	103	20,9
	Hunder/ 2+	mai 85	469	1	40		20	61	13,0
	Hunder/2+	mai 87	496	1	32	1	6	40	8,1
	Tunhovd/2+	mai 86	498	9	111		9	129	25,9
	Tunhovd/2+	mai 87	469	5	78	1	13	97	20,7
	Lærdal/2+	mai 86	398	5	108	2	3	118	29,7
	lmsa/2+	mai 86	495	9	58	3	6	76	15,4
	Emån/1+	mai 86	396	1	31		5	37	9,3
Indre del	Fossbekk/2+	mai 86	495	22	20	1		43	8,7
	Fossbekk/2+	mai 87	488	26	25		1	52	10,7
	Randselv/2+	juni 82	492	39	18		1	58	11,8
	Randselv/2+	mai 86	494	15	52			67	13,6
	Randselv/2+	mai 87	493	20	26		3	49	9,9
	Hunder/2+	mai 85	495	10	38		1	49	9,9
	Hunder/2+	mai 86	596	33	24		2	59	9,9
	Hunder/2+	mai 87	500	12	15	1	1	29	5,8
	Tunhovd/2+	mai 86	464	16	37			53	11,4
	Tunhovd/2+	mai 87	496	16	52		3	71	14,3
	Lærdal/2+	mai 86	298	33	131		2	166	55,7
	lmsa/2+	mai 86	493	18	31	1		50	10,1
	Emån/1+	mai 85	398	1	41		3	45	11,3
	Emån/1+	mai 86	497	2	15	1		18	3,6
Akers- elva	Fossbekk/2+	mai 86	492	85 (2)				85	17,2
	Fossbekk/2+	mai 87	492	157 (2)				157	31,9
	Randselv/2+	mai 86	499	61 (3)	16	1	1	79	15,8
	Randselv/2+	mai 87	466	103 (10)	18			121	26,0
	Hunder/2+	mai 86	494	67 (2)	6			73	14,8
	Hunder/2+	mai 87	483	59 (2)	8	1	1	69	14,3
	Tunhovd/2+	mai 86	496	100				100	20,2
	Tunhovd/2+	mai 87	499	136 (5)	17			153	30,7
	Lærdal/2+	mai 86	991	198 (1)	10			208	21,0
	lmsa/2+	mai 86	489	96 (3)	7			103	21,1
Emån/1+	mai 86	496	34	16		1	51	10,3	

Tabell 2. Estimert prosentandel av ørret som har vært i sjøen (individer som hadde vokst mer enn 5 cm i løpet av første vekstsesong). Ørreten ble utsatt og gjenfanget i Akerselva.

Stammer	Antall gjenfanget	% vært i sjøen
Fossbekk	129	23,3
Tunhovd	111	24,3
Randselv	76	26,3
Hunder	101	52,5
Emån	33	42,4
Imsa	52	42,3
Lærdal	68	41,2
Totalt	570	34,0

Tabell 4. Gjennomsnittlig vandringsavstand i sjøen av forskjellige ørrestammer utsatt i Indre og Ytre Oslofjord.

Utsetningssted	Stammer	n	Avstand
Ytre	Fossbekk	38	66,2
	Randselv	161	48,8
	Hunder	97	72,0
	Tunhovd	222	69,6
	Lærdal	117	20,4
	Imsa	75	41,2
Indre	Emån	36	44,3
	Fossbekk	96	21,0
	Randselv	174	21,5
	Hunder	120	26,3
	Tunhovd	124	32,1
	Lærdal	162	18,2
	Imsa	50	22,7
	Emån	60	52,2

Tabell 3. Antall (n) gjenfanget ørret, utsatt som unger i Drammenselva, ved munningen av Imsa, Drammensfjorden og Høgsfjorden. Tallene i parentes er antall fisk gjenfanget i andre elver enn Drammenselva og Imsa.

Sted	Utsatt		Gjenfanget		
	Stamme	n	Elv n	Sjø n	Total %
Drammenselva	Tunhovd	496	50 (5)	33	16,7
	Randselv	495	14 (0)	8	4,4
Drammensfjorden	Tunhovd	488	3 (3)	77	16,4
	Randselv	499	1 (1)	67	13,6
Imsa	Tunhovd	1494	68 (5)	176	16,3
Høgsfjorden	Tunhovd	494	15 (8)	61	15,4

og i Høgsfjorden utenfor Imsa ble henholdsvis 88% og 69% av de gjenfangede fisken fanget mindre enn 50 km fra de respektive utsetningsstedene.

Spredningen av utsatt regnbueørret synes også å være avhengig av utsetningsstedet. Fisken som ble utsatt i Høgsfjorden, spredte seg mer med kyststrømmen enn de som ble utsatt i Oslofjorden (tabell 5). Av regnbueørreten som ble utsatt i Høgsfjorden, ble

29% gjenfanget langs kysten, mens 71% ble gjenfanget i Høgsfjorden og elvene der. Tilsvarende tall for utsettingene i Oslofjorden var 10% og 90%.

En årsak til at fisken spres mindre ved utsettinger i Oslofjorden, kan være at færre individer vandrer ut av Oslofjorden enn av Høgsfjorden. Næringsforholdene er rikere i Oslofjorden enn i Høgsfjorden (Erga & Sørensen 1982, Lie et al. 1992).

Tabell 5. Utsettingsted, utsetningsdato og antall utsatt regnbueørret, og antall (n) og prosent gjenfanget fisk i sjøen og i ferskvann langs Norskekysten og i utsettingsfjordene.

Sted	Utsatt		Gjenfanget			
	Dato	Antall	Langs kysten		Utsettingsfjorden	
			n	%	n	%
Høgsfjorden	juni 79	1000	6	0,6	11	1,1
	mai 83	998	6	0,6	40	4,0
	mai 87	1293	12	0,9	36	2,8
	mai 88	999	21	2,1	16	1,6
	mai 89	487	11	2,3	22	4,5
	mai 91	983	4	0,4	22	2,2
Oslofjord	juni 80	796	1	0,1	276	34,7
	april 81	974	13	1,3	60	6,2
	mai 82	481	7	1,5	64	13,3
	juni 82	493	12	2,4	16	3,3
	juni 82	485	12	2,5	41	8,5
	juni 84	443	9	2,0	66	14,9
	juni 84	176	6	3,4	33	18,8
	juni 84	406	6	1,5	34	8,4

4 Faktorer som påvirker overlevelsen

4.1 Utsettingssted

Utsettinger av ørret i elv, elvemunning og fjord viser at overlevelsen (vurdert på bakgrunn av gjenfangstprosenten) var høyest når fiskene ble utsatt i elv. Ørretunger, som ble utsatt i Akerselva og i Indre og Ytre Oslofjord, ble gjenfanget i høyest antall når de ble utsatt i elva. Totalt ble 20,3% av ørreten gjenfanget når den ble utsatt i Akerselva, mot 12,1% og 16,8% når den ble utsatt i henholdsvis Indre og Ytre Oslofjord (**tabell 1**). Gjenfangstprosentene i Indre og Ytre Oslofjord er ikke signifikant forskjellige.

Det kan være minst to årsaker til at utsettingene i ferskvann ga høyere gjenfangster enn utsettingene i sjøen: (1) Ørreten som ble utsatt i ferskvann synes å vandre kortere enn de som ble utsatt i fjorden. Dette kan føre til at de var lettere å fange. (2) Predasjonen er høyere i fjorden enn i ferskvann. Hos laks har Hvidsten & Møkkelgjerd (1987) og Hvidsten & Lund (1988) vist at en fjerdedel av den utvandrende smolten blir spist i fjorden i løpet av den første uka etter at de vandret ut fra elva. Predasjonen på utsatte ørretunger kan derfor være høyere i fjorden enn i ferskvann.

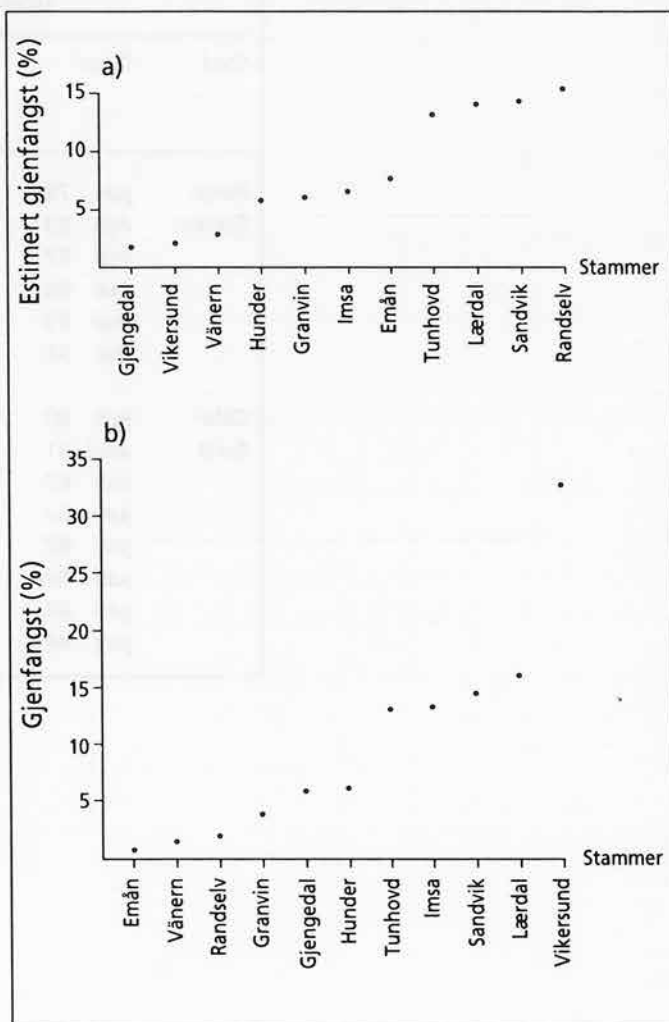
Utsettinger av ørretunger i Drammenselva og i Drammensfjorden viste imidlertid at gjenfangstprosenten var den samme om ungene ble utsatt i elv eller fjord (**tabell 3**). En årsak til dette kan være at overlevelsen hos ungene er tilnærmet lik på de to utsettingsstedene. Det relativt lave saltinnholdet i Drammensfjorden kan føre til at det osmotiske stresset hos ørretungene ikke blir særlig forskjellig mellom utsettingene i Drammenselven og Drammensfjorden.

Høyt osmotisk stress hos ørretungene, og særlig hos de ungene som ikke var helt smoltifisert før utsetting, kan være en mulige årsak til at gjenfangstene av ørret var høyere i Akerselva enn i Oslofjorden (**tabell 1**). Saliniteten i Oslofjorden er mye høyere enn i Drammensfjorden (Pethon 1987).

4.2 Stammer

Overlevelsen varierte mellom de 11 ulike ørrestammene, som ble utsatt på lms (**figur 4**). Gjenfangstene i sjøen var høyest av stammene fra Tunhovdfjord, Lærdalselva, Sandvikselva og Randselva, og lavest av stammene fra Gjengedalsvassdraget og Vikersund.

Gjenfangstene av de samme stammene i lmsa var annerledes; der ble ørret fra Vikersundstammen gjenfanget i høyest antall, mens Emån- og Vänerørret ble gjenfanget i lavest antall.



Figur 4

Antall gjenfanget/antall utsatt (%) av ulike ørrestammer gjenfanget a) i fjorder og langs kysten og b) i fella i lmsa.

4.3 Alder og størrelse ved utsetting

Utsetting av ett- og toårige ørretunger viste at overlevelsen var høyest for de toårige ungene. Av totalt antall utsatte toåringer ble 16,9% gjenfanget mot 2,8% av ettåringene (**tabell 6**). Gjenfangstene av ørret utsatt som toåringer varierte mellom 3,5-52,5%, mens de for ettåringene varierte mellom 1,1-8%.

Tabell 6. Gjenfangster av ørret utsatt som 1- og 2 årige unger ved munningen av Imsa.

Stamme	Morfer	Utsettings år	1+ Utsatt n	Gjenfanget n %		2+ Utsatt n	Gjenfanget n %	
Emån	Sjørret	1983				995	163	16,4
		1985	396	5	1,3			
		1986	499	12	2,4			
		1987	2362	34	1,4			
		1988	500	6	1,2			
		1989	993	19	1,9			
Randselv	Resident	1983				950	87	9,2
		1986				497	47	9,5
Sandvik	Sjørret	1983				686	146	21,3
Tunhovd	Resident	1983				1494	240	16,1
		1985	497	31	6,2			
		1986				498	99	19,9
		1987				453	24	5,3
		1988				446	31	7,0
		1989				691	363	52,5
Imsa	Sjørret	1983				478	129	27,0
		1985	479	13	2,7	489	117	23,9
		1986				499	89	17,8
		1987				491	41	8,4
Granvin	Sjørret	1983				583	39	6,7
Lærdal	Sjørret	1985	492	16	3,3			
		1986				999	321	32,1
Hunder	Resident	1985				482	47	9,8
		1986				493	63	12,8
		1987				457	17	3,7
Vikersund	Resident	1986				452	173	38,3
		1989				499	185	37,1
Vänern	Resident	1987				961	35	3,6
		1988				747	26	3,5
		1989	995	11	1,1			
Gjengedal	Sjørret	1987	998	80	8,0			
		1988				499	20	4,0
Totalt			8211	227		14839	2502	

Utsettingene av ørret ved munningen av Imsa viste at gjenfangstene (G , arcsin $\sqrt{\%}$) økte med økende fiskevekt (V , g) ved utsetting (**figur 5**):

$$G = 0,084V + 7,63, r=0,71, n=17 P<0,01.$$

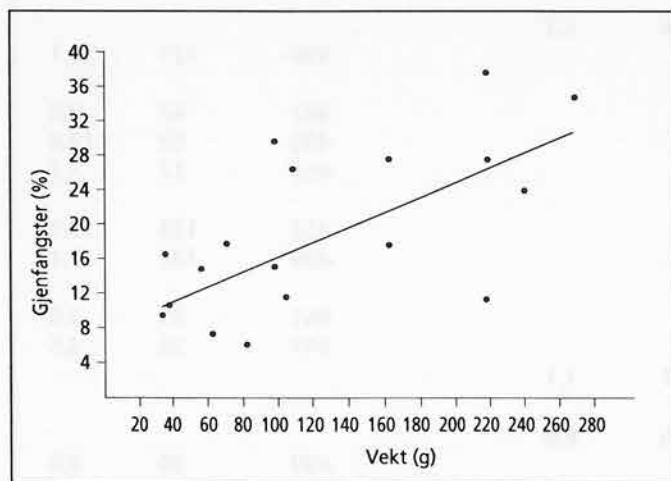
Gjennomsnittlig gjenfangst for en ørret på 50 g var 4,1% og for en på 250 g 23,2%. Gjennomsnittsveksten til toåringene varierte mellom 71 og 272 g og for ettåringene mellom 33 og 83 g.

Utsettinger med regnbueørret i Oslofjorden og ved munningen av Imsa viste tilsvarende resultat (**figur 6**):

$$G = 0,041V + 10,43, r=0,73, n=14, P<0,01.$$

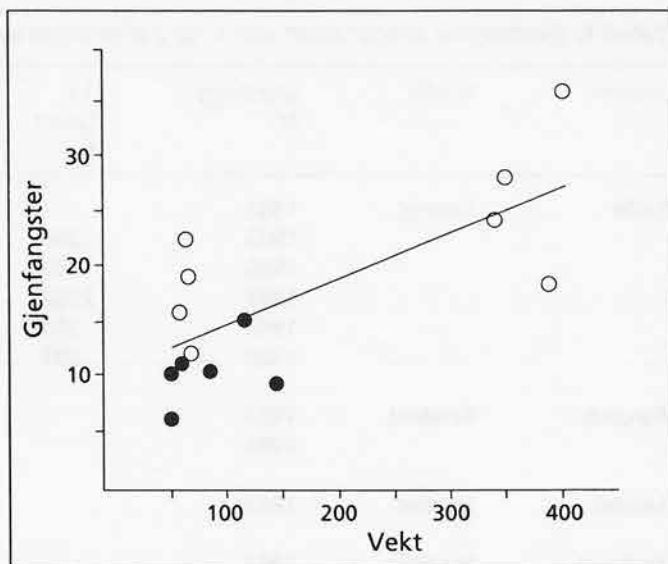
Regresjonene for utsettingene i Oslofjorden og Høgsfjorden var ikke signifikant forskjellig.

Høyere overlevelse med økende størrelse og alder ved utsetting er også funnet hos laksesmolt (Hansen & Lea 1982, Hansen & Jonsson 1989). Årsaker til dette kan være: (1) at større individer har bedre ioneregulering i sjøvann enn mindre individer, på grunn av at de har større volum i forhold til overflaten (Parry 1960, Wagner, Conte & Fessler 1969, Hoar 1976), (2) store individer er mindre utsatt for predasjon enn små individer (Dill 1983, Magurran 1986), (3) større individer blir lettere fanget på grunn av selektive redskaper (Hamley & Regier 1973).



Figur 5

Sammenhengen mellom gjenfangst (arcsin $\sqrt{\%}$) og gjennomsnittlig kroppsvekt (g) ved utsetting av ett og toårige ørretunger.



Figur 6

Sammenhengen mellom gjenfangst (arcsin $\sqrt{\%}$) av regnbueørret og gjennomsnittlig kroppsvekt (g) ved utsetting, i Oslofjorden (o) og i Høgsfjorden (•).

4.4 Saltvannstilvenning

Oppdrett av ørret skjer i ferskvann. Ved utsettinger i sjøen blir fiskene flyttet direkte fra ferskvann til sjøvann, hvilket kan skape osmoreguleringsproblemer for dem. I naturen kan den utvandrende smolten svømme mellom brakkvann før den kommer ut i fullt sjøvann (Zaugg et al. 1985). Vi ønsket å teste om sjøvannsakklimering av ungene før utsetting kunne øke overlevelsen og gjenfangstene. Ørretunger ble plassert i brakkvann (10 ‰ salt) for over en uke gradvis å øke saltinnholdet til 32 ‰ salt (**tabell 7**). Grupper av ørret gikk henholdsvis 2, 4 og 8 uker i saltvann før de ble utsatt i sjøen ved munningen av Imsa. Gjenfangstene av de ulike gruppene ble sammenliknet med ørret som ikke hadde blitt saltvannstilvendt før utsetting (kontrollgruppe).

Gjenfangstene økte for de gruppene som hadde gått 4 og 8 uker i saltvann før utsetting (**tabell 7**). Denne trenden var mer tydelig hos ferskvannsresidente (Tunhovd og Vänern) enn anadrome stammer (Gjengedal og Emån). Sjøvannsakklimering i 2 uker hadde ingen signifikant effekt på gjenfangstene av ørret. Ørreten som hadde blitt sjøvannstilvendt, ble utsatt seinere i sesongen enn kontrollene. Den sjøvannstilvendte fisken hadde derfor gått lenger tid i oppdrett i forhold til kontrollfisken. En

Tabell 7. Gjenfangster av ørret med sjøaldere 0+ og ≥1 år utsatt som unger ved utløpet av Imsa. Fiskene hadde oppholdt seg 0, 2, 4, 8 uker i sjøvann før utsetting.

Stammer	Utsatt			Gjenfanget					
	Smolt- alder	Tid i sjøvann før utsetting	Dato	n	0+:	n	%	≥1+:	n
Granvin	0 uker	18.5	583		29	5,0		10	1,8
2+	2 uker	18.5	992		60	6,0		14	1,4
Imsa	0 uker	18.5	478		131	27,4		4	0,8
2+	2 uker	18.5	1319		351	26,6		15	1,1
Lærdal	0 uker	6.5	245		5	2,0		1	0,4
1+	2 uker	6.5	491		4	0,8		4	0,8
Gjengedal	0 uker	6.5	998		70	7,0		10	1,0
1+	2 uker	26.5	500		38	7,6		5	1,0
	4 uker	15.6	500		39	7,8		7	1,4
	8 uker	7.7	500		28	5,6		4	0,8
Gjengedal	0 uker	9.5	499		16	3,2		4	0,8
2+	2 uker	24.5	447		18	4,0		5	1,1
	4 uker	9.6	401		40	10,0		8	2,0
	8 uker	6.7	420		62	14,8		11	2,6
Emån	0 uker	6.5	1369		10	0,7		4	0,3
1+	2 uker	26.5	1135		11	1,0		7	0,7
	4 uker	5.6	1170		6	0,6		4	0,4
	8 uker	7.7	1141		17	1,5		9	0,8
Tunhovd	0 uker	9.5	499		35	7,0		4	0,8
2+	2 uker	24.5	446		29	6,5		4	0,9
	4 uker	9.6	451		50	11,1		11	2,4
	8 uker	6.7	441		117	26,5		22	5,0
Vänern	0 uker	9.5	747		24	3,2		2	0,3
2+	2 uker	24.5	560		13	2,3		1	0,2
	4 uker	9.6	615		40	6,5		1	0,2
	8 uker	6.7	663		117	17,6		6	0,8

fordel ved dette kan være at den sjøvannstilvendte fisken hadde vokst og blitt større ved utsetting enn kontrollgruppa. Økt vekst kan føre til økt overlevelse, i det større fisk er utsatt for lavere predasjon enn mindre fisk (Dill 1983). Hos laks derimot fikk Hansen & Jonsson (1986) lavere gjenfangster hos smolt som hadde oppholdt seg 4 og 8 uker i saltvann. Månedlige utsettinger av sjøvannsaklimatisert laksesmolt og postsmolt viste at overlevelsen var høyest hos de som ble utsatt i mai, på samme tid som villsmolten vandret ut fra Imsa.

4.5 Innløps- og utløpsgytere

Ved utsetninger av ørret er det viktig å benytte fisk med egnede egenskaper. En egenskap kan for eksempel være høy overlevelse etter utsetting. For å undersøke om overlevelse og gjenfangst varierte mellom innløps- og utløpsgytende ørrestammer, samlet vi rogn og melke fra innløps- og utløpsgytende ørret fra Tyrifjorden. Yngelen ble drept opp på lmsa, og ungene ble utsatt ved utløpet av lmsa. Resultatene viser at en signifikant høyere andel av utløpsgyterne (35,1%) enn innløpsgyterne (9,1%) ble gjenfanget (**tabell 8**).

Hvor ble fiskene gjenfanget? Flere utløps- enn innløpsgytere ble gjenfanget oppstrøms utsettingsstedet i lmsa. 97% av utløpsgyterne ble gjenfanget i fella og bare 3% ble gjenfanget i sjøen. De tilsvarende tallene for innløpsgyterne var 18% og 82%. De første individene fra den utløpsgytende stammen vandret opp i lmsa en uke etter utsetting, mens de første individene fra den innløpsgytende stammen vandret opp 4 uker etter utsetting. For begge populasjonene hadde 90% av den utsatt fisken vandret opp i lmsa 15-20 uker etter utsetting. Forsøkene viser at den forskjellige vandringsretningen til avkom av opp- og nedstrømsgytende ørretbestander er nedarvet.

Tabell 8. Antall utsatt og gjenfanget ørret fra innløps- og utløpsgytende stammer. Ørrestammene kommer fra Randselva og Drammenselva ved Vikersund, henholdsvis innløp- og utløpselva til Tyrifjorden. Avkommet ble utsatt ved munningen av lmsa.

Stammer	Utsatt		Antall gjenfanget		Total gjenfangst (%)
	Dato	Antall	Sjø	lmsa	
Innløp	18 mai 1983	950	84	3	9,2
	13 mai 1986	250	11	1	4,8
	13 mai 1986	247	13	19	13,0
Utløp	13 mai 1986	248	2	39	16,5
	13 mai 1986	204	1	106	52,5
	8 mai 1989	499	7	179	37,3

5 Når blir fiskene gjenfanget?

Flest ørret ble gjenfanget samme året som de ble utsatt. Ved utsettingene i Oslofjorden ble 81% av gjenfangstene gjort samme år som fiskene ble utsatt. Flere fisk ble gjenfanget samme år når de ble utsatt i Indre Oslofjord (72%) enn i Ytre Oslofjord (67%). For utsettingene i Akerselva er det tilsvarende tallet 95%. En årsak til dette kan være at fisketrykket er større i Akerselva enn i Oslofjorden.

Ved utsettingene av toårig og ettårig ørret på lms ble henholdsvis 89,2% og 76,2% gjenfanget samme år som de ble utsatt. Den høyere andelen av to- enn ettåringer kan skyldes at en større andel av toåringene ble modne samme år som de ble utsatt slik at de vandret opp i ferskvann tidligere på sommeren/høsten (Jonsson & Gravem 1985).

Hovedmengden av regnbueørretgjenfangstene ble også gjort samme år som fiskene ble utsatt. Flere fisk utsatt i Oslofjorden (80,5%) enn i Høgsfjorden (72%) ble gjenfanget samme år som de ble utsatt. En forklaring på dette kan være at det er et større fritidsfiske i Oslofjorden enn Høgsfjorden.

6 Spesifikk vekstrate

For både ørret og regnbueørret avtok spesifikk vekstrate [$g = (\ln \text{vekt (g) ved gjenfangst} - \ln \text{vekt (g) ved utsetting}) / \text{antall dager fra utsetting til gjenfangst}$] med tiden etter utsetting (T, dager). For ørreten som ble utsatt i Ytre og Indre Oslofjord og i Akerselva og gjenfanget mellom 30 og 1553 dager etter utsetting var regresjonene (**figur 7**):

$$\ln g_{\text{Ytre fjord}} = -0,00198 T - 5,59, r=0,67, n=538, P<0,01$$

$$\ln g_{\text{Indre fjord}} = -0,00201 T - 5,67, r=0,62, n=665, P<0,01$$

$$\ln g_{\text{Akerselva}} = -0,00140 T - 5,91, r=0,39, n=268, P<0,01$$

Spesifikk vekstrate var generelt høyere for ørret utsatt i Ytre enn i Indre Oslofjord. Tretti dager etter utsetting var vekstraten gjennomsnittlig 0,0035 for de fiskene som ble utsatt i Ytre Oslofjord og 0,0032 for de som ble utsatt i Indre Oslofjord. I løpet av den første vekstsesongen (100 dager) var tallene 0,0031 for Ytre og 0,0028 for Indre Oslofjord. Spesifikk vekstrate var lavere for fisk som ble utsatt i Akerselven; 30 dager etter utsetting var vekstraten 0,0026 og i løpet av første vekstsesong var det 0,0024. Vekstraten i fjorden varierte mellom de forskjellige stammene (**tabell 9**). Den var høy for Emån og lav for Randselvørret. Ørreten fra lms og Fossbekk hadde mer varierte vekstrater.

For regnbueørret som ble utsatt i Oslofjorden og i Høgsfjorden utenfor lmsa og gjenfanget mellom 30 og 1083 dager, var de tilsvarende regresjonene (**figur 8**):

$$\ln g_{\text{Oslo}} = -0,213 \ln T - 4,033, r=0,17, n=479, P<0,01 \text{ og}$$

$$\ln g_{\text{lmsa}} = -0,182 \ln T - 4,107, r=0,18, n=165, P<0,05.$$

Spesifikk vekstrate avtok raskere med tiden for fisk utsatt i Oslofjorden enn på lms. Tretti dager etter utsetting var gjennomsnittlig spesifikk vekstrate 0,0086 for regnbueørret som ble utsatt i Oslofjorden og 0,0089 for de som ble utsatt ved munningen av lmsa. Tilsvarende tall 100 dager etter utsetting var henholdsvis 0,0066 og 0,0071.

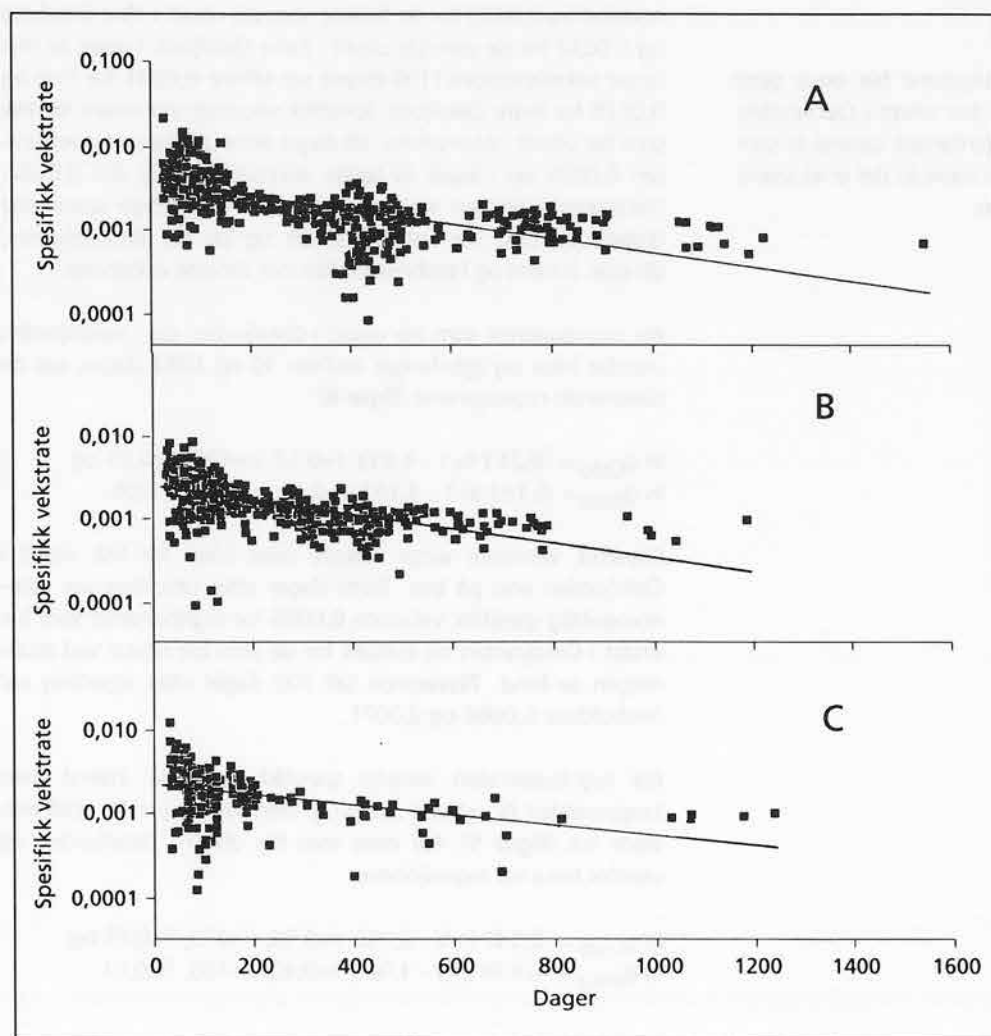
For regnbueørreten varierte spesifikk vekstrate inverst med kroppsvekten (V, g) ved utsetting. Den var høyere for små enn store fisk (**figur 9**). For ørret som ble utsatt i Oslofjorden og utenfor lmsa var regresjonene:

$$\ln g_{\text{Oslo}} = -0,547 \ln V - 2,299, r=0,59, n=479, P<0,01 \text{ og}$$

$$\ln g_{\text{lmsa}} = -0,678 \ln V - 1,986, r=0,42, n=165, P<0,01.$$

Vekstraten for regnbueørret med korresponderende vekter var høyere for fisk som ble utsatt i Oslofjorden enn på lms.

Hos regnbueørret ser vi at den spesifikke vekstraten øker med avtagende kroppsvekt ved utsetting. Høyeste produksjonen ble målt når den utsatte fisken var mellom 50 og 100 g, og lavest produksjon når den var mellom 350 og 400 g.

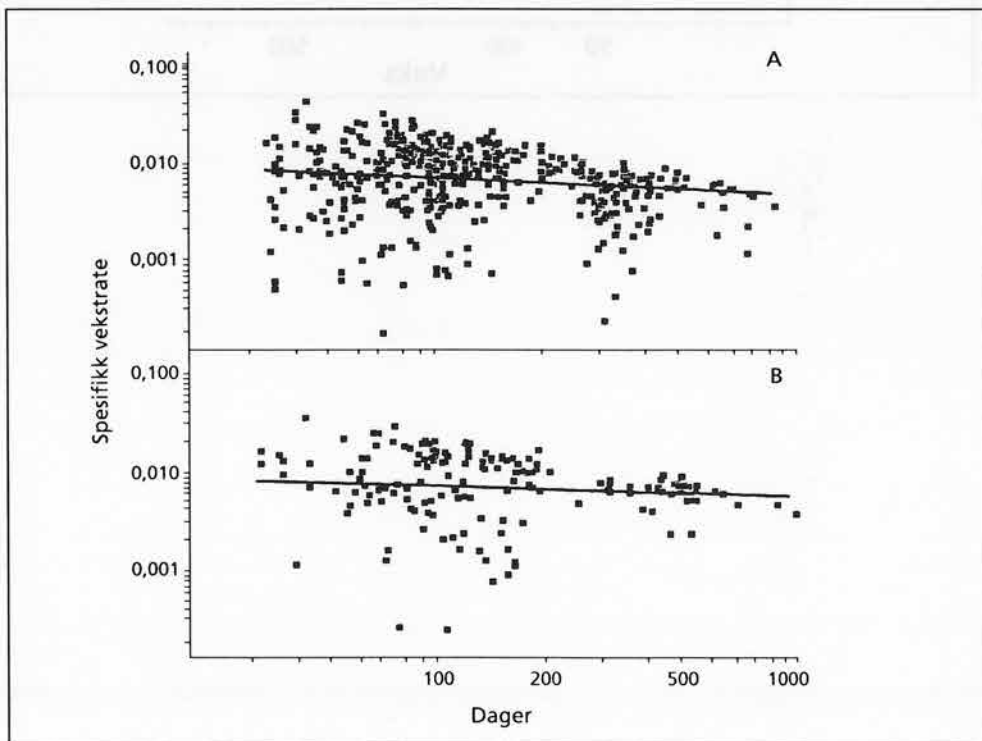


Figur 7

Sammenhengen mellom spesifikk vekstrate og antall dager etter utsetting av ørret utsatt i (A) Ytre Oslofjord, (B) Indre Oslofjord og (C) Akerselva.

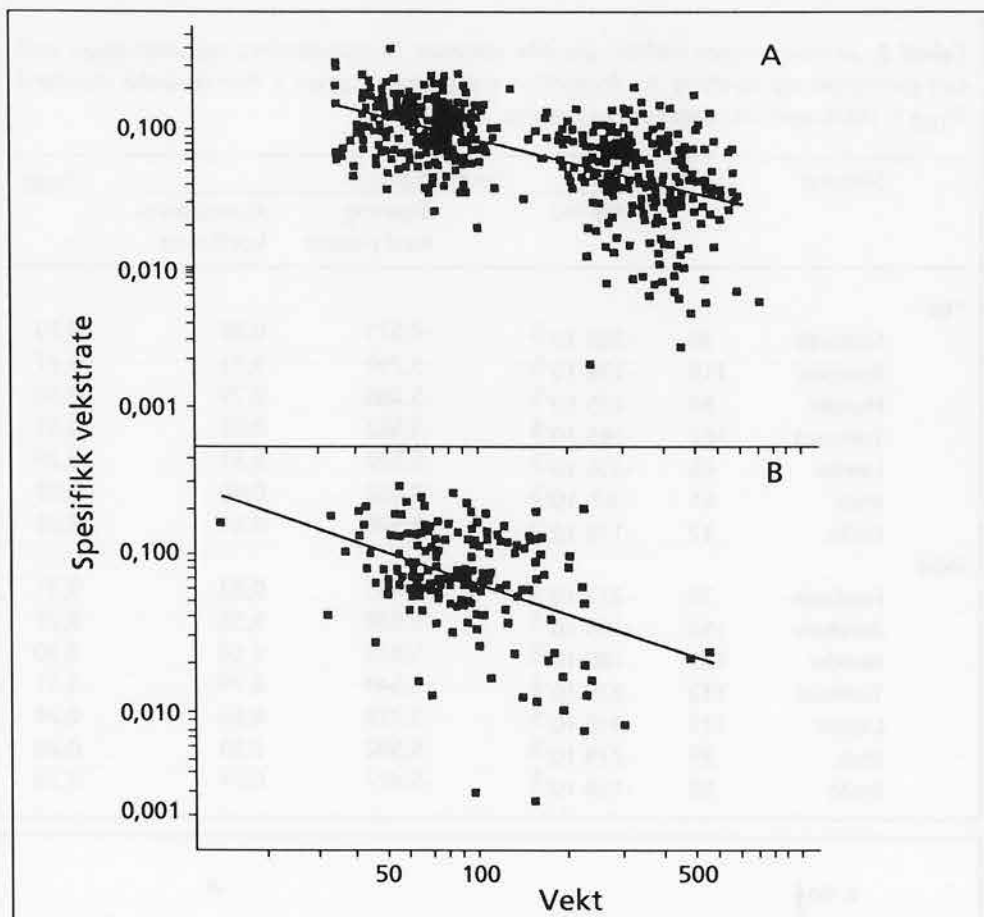
Tabell 9. Sammenhengen mellom spesifikk vekstrate (ln-transformert) og antall dager mellom gjenfangst og utsetting for forskjellige ørrestammer utsatt i Ytre og Indre Oslofjord. G_{100} er vekstraten 100 dager etter utsetting.

Stamme	Antall	Lineær regresjon			G_{100}
		Stigning	Skjæring med y-aksen	Korrelasjonskoeffisient	
Ytre					
Fossbekk	30	$-266 \cdot 10^{-5}$	-4,571	0,85	0,79
Randselv	119	$-138 \cdot 10^{-5}$	-5,792	0,73	0,27
Hunder	84	$-175 \cdot 10^{-5}$	-5,466	0,79	0,36
Tunhovd	162	$-185 \cdot 10^{-5}$	-5,582	0,69	0,31
Lærdal	65	$-356 \cdot 10^{-5}$	-5,502	0,81	0,29
Imsa	61	$-97 \cdot 10^{-5}$	-8,038	0,40	0,03
Emån	17	$-118 \cdot 10^{-5}$	-5,526	0,61	0,35
Indre					
Fossbekk	74	$-327 \cdot 10^{-5}$	-5,435	0,83	0,31
Randselv	153	$-169 \cdot 10^{-5}$	-5,830	0,55	0,25
Hunder	123	$-180 \cdot 10^{-5}$	-5,628	0,50	0,30
Tunhovd	112	$-220 \cdot 10^{-5}$	-5,544	0,79	0,31
Lærdal	113	$-310 \cdot 10^{-5}$	-5,728	0,66	0,24
Imsa	37	$-279 \cdot 10^{-5}$	-5,592	0,84	0,28
Emån	53	$-150 \cdot 10^{-5}$	-5,427	0,74	0,38



Figur 8

Sammenhengen mellom spesifikk vekstrate og antall dager etter utsetting av regnbueørret utsatt i (A) Oslofjorden og (B) Høgsfjorden.



Figur 9

Sammenhengen mellom spesifikk vekstrate og kroppsvekt (g) ved utsetting av regnbueørret utsatt i (A) Oslofjorden og (B) Høgsfjorden.

7 Hvem fanger fisken?

Av den ett- og toårige ørreten som ble utsatt på lms i tidsrommet 1983-1989, ble 17,2% fanget ved stangfiske i sjøen, 12,7% med fiskegarn i sjøen, 66,2% ble gjenfanget i fella i lmsa og 2,6% med fiskestang i ferskvann (**tabell 10**). Det høye antall gjenfangster i ferskvann skyldes at all fisken som vandrer opp i lmsa blir registrert. Av ørret utsatt i Oslofjorden, ble 20% og 38% gjenfanget med fiskestang i henholdsvis ferskvann og sjø og ca 40% med garn i sjøen.

Av regnbueørret, som ble utsatt i Oslofjorden, ble 32% gjenfanget med fiskestang i ferskvann. I sjøen ble 24% gjenfanget med fiskegarn og 41% med fiskestang. Av fisken som ble utsatt i Høgsfjorden utenfor lmsa ble flest regnbueørret gjenfanget i fella i lmsa (53%). I sjøen ble 24% fanget med fiskegarn og 15% med fiskestang.

Tabell 10. Ørret og regnbueørret fanget med forskjellige redskap i ferskvann og i sjøen. Fiskene er utsatt i Høgsfjorden utenfor lmsa og i Oslofjorden.

	Ørret		Regnbueørret	
	Høgsfjorden %	Oslofjorden %	Høgsfjorden %	Oslofjorden %
Ferskvann				
Fiskestang	2,6	20,0	7,2	32,2
Garn		0,3		0,3
Fiskefelle	66,2		53,1	
Andre		0,8		1,1
Sjøen				
Fiskestang	17,2	38,1	15,0	41,0
Garn	12,7	39,6	24,2	24,2
Andre	1,3	1,2	0,5	1,2

8 Avkastning av utsettingene

Av ett- og toårig ørret som ble utsatt på lms, var vekten av fisken som ble gjenfanget høyest hos toåringene, med unntak for stammene fra lmsa og Lærdalselva. Hos lmsa-ørreten var ettåringene gjennomsnittlig tyngre ved gjenfangst enn toåringene, mens hos Lærdalørreten var gjennomsnittsvekten hos ett- og toåringene ikke signifikant forskjellige (**tabell 11**). Gjennomsnittsvektene ved gjenfangst for den toårige fisken var mellom 199 og 766 g, og for den ettårige fisken mellom 142 og 380 g. Estimert avkastning var lavere for ørret utsatt som ett- enn toåringer. For toåringene varierte avkastningen mellom 12 og 250 kg pr 1000 utsatte fisker, men den for ettåringene varierte mellom 2 og 20 kg pr 1000 utsatte fisker (**figur 10**).

For å regne ut lønnsomheten av utsettingene, setter vi produksjonskostnadene for ett- og toårige unger til henholdsvis 7 og 10 kr og utsalgsprisen av den voksne fisken til 30 kr pr kg. Kostnad-fortjeneste forholdet blir da 233 og 333 kg pr 1000 utsatte fisker for henholdsvis ett- og toårige unger. Av **figur 10** ser vi at ved alle utsettingene av ørret på lms var kostnadene høyere enn fortjenesten. Variasjonen i avkastning var stor mellom stammer og år. Ettårig ørret fra Emån stammen ga en avkastning på ca 20 kg pr 1000 utsatte fisker, mens toårig fisk ga en avkastning på 240 kg pr 1000 utsatte fisker.

Utsettinger av ørret i Ytre og Indre Oslofjord og i Akerselva, viste at avkastningene var høyere når fisken ble utsatt i Ytre enn Indre Oslofjord, og høyere for utsettingene i Indre Oslofjord enn Akerselva (**tabell 12**). Gjennomsnittlig avkastning for Ytre og Indre Oslofjord og Akerselva var henholdsvis 206, 126 og 116 kg pr 1000 utsatte fisker. Bare en utsetting i Ytre Oslofjord (Tunhovd stamme utsatt i 1987) og en i Indre Oslofjord (Lærdal stamme) var økonomisk lønnsomme.

Estimert avkastning varierte mellom år hos utsatt regnbueørret (**tabell 13**); ved utsettingene på lms varierte avkastningen mellom 7,5 og 38,0 kg pr 1000 utsatte fisker, mens den for utsettingene i Oslofjorden varierte mellom 38,9 og 231 kg pr 1000 utsatte fisker. Avkastningen var større ved utsettingene i Oslofjorden enn på lms. Gjennomsnittlig avkastning for alle utsettingene i Oslofjorden var 90,55 kg pr 1000 utsatte fisker og på lms 24,20 kg pr 1000 utsatte fisker. En årsak til dette er at fisken i Oslofjorden var større ved utsetting enn den på lms. Dersom vi bruker de samme produksjonskostnadene for regnbueørret som for ørret, er bare en utsetting (Oslofjorden i juni 1980) økonomisk lønnsom.

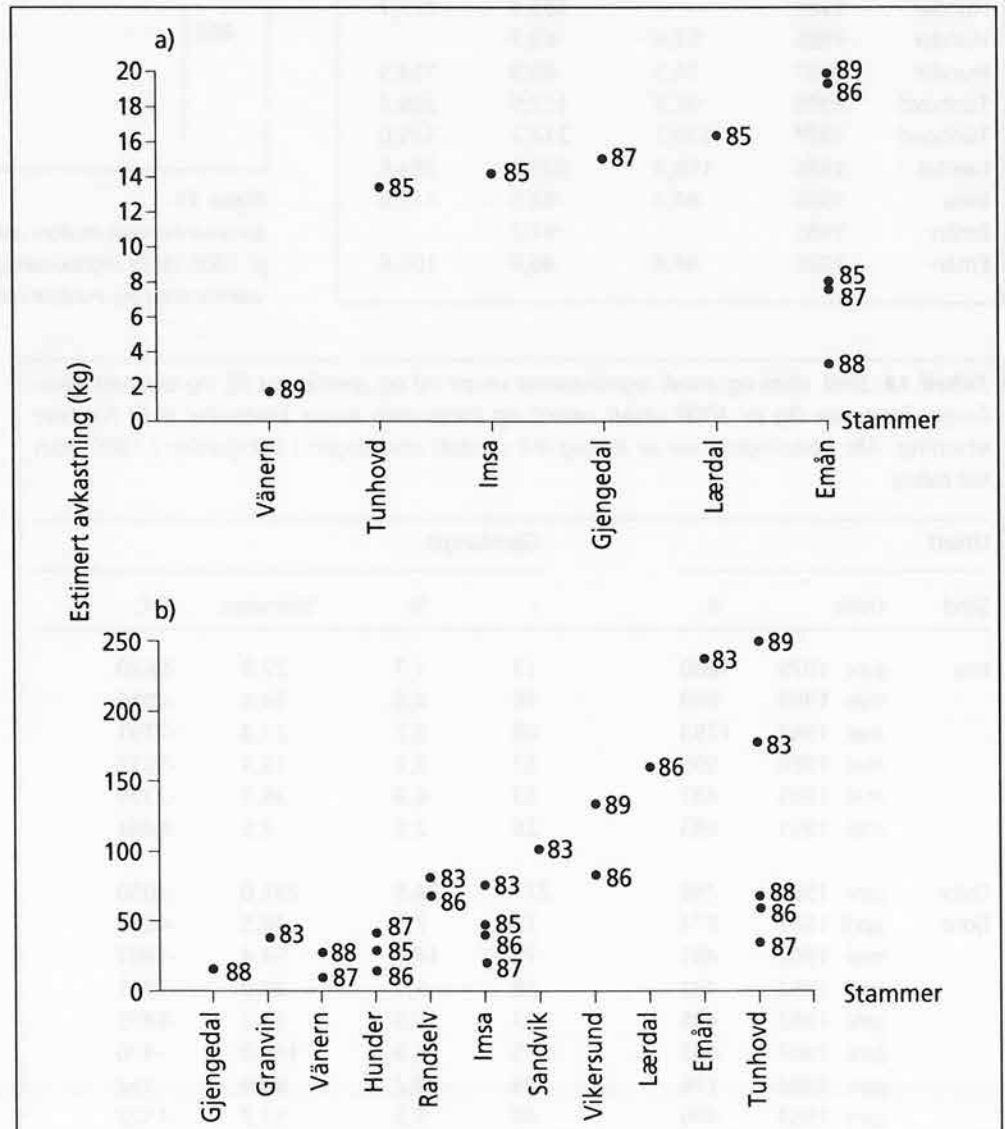
Tabell 11. Gjennomsnittlig kroppsvekter (V, g) ved utsetting og gjenfangst av ulike ørrestammer, utsatt som 1- og 2 årige unger. P viser signifikante forskjeller i vekt mellom gjenfanget og utsatt 1+ og 2+ fisk.

Stammer	1+				2+				P
	Utsatt V ±SD	n	Gjenfanget V ±SD	n	Utsatt V ±SD	n	Gjenfanget V ±SD	n	
Emån	62,4 ±18,7	500	379,6 ±368,8	67	241,1 ± 98,7	499	766,8 ±775,1	148	<0.001
Randselv					163,2 ± 74,3	498	457,8 ±449,1	114	
Sandvik					163,4 ± 55,4	288	358,0 ±289,5	140	
Tunhovd	56,2 ±14,6	50	166,1 ±324,5	29	220,2 ±111,6	1400	479,4 ±440,2	696	<0.001
lmsa	32,8 ±10,1	50	359,3 ±211,8	12	108,9 ± 56,1	909	199,3 ±124,7	355	<0.01
Granvin					99,5 ± 37,1	314	388,4 ±411,4	35	
Lærdal	39,1 ± 8,8	50	286,5 ±536,9	12	271,7 ±112,4	400	387,6 ±186,3	292	>0.05
Hunder					71,1 ± 41,0	744	213,1 ±429,0	122	
Vikersund					219,4 ±135,9	435	281,9 ±161,1	354	
Vänern	83,7 ±36,2	100	141,8 ± 61,5	10	218,0 ± 89,9	874	317,4 ±223,5	54	<0.001
Gjengedal	36,3 ± 9,3	100	170,8 ±210,3	78	105,7 ± 51,1	273	347,1 ±300,4	17	<0.05

Hos utsettingene med regnbueørret avtok imidlertid avkastningen (Y, kg) med økende størrelse (V, g) ved utsetting (**figur 11**):

$$Y = 29,152 + 0,546V, r=0,81, n=13, P<0,01$$

Likningen er signifikant dersom utsettingen i Oslofjorden i juni 1980 utelates. Ved denne utsettingen ble et stort antall regnbueørret gjenfanget nær utsettingsstedet kort tid etter utsetting.

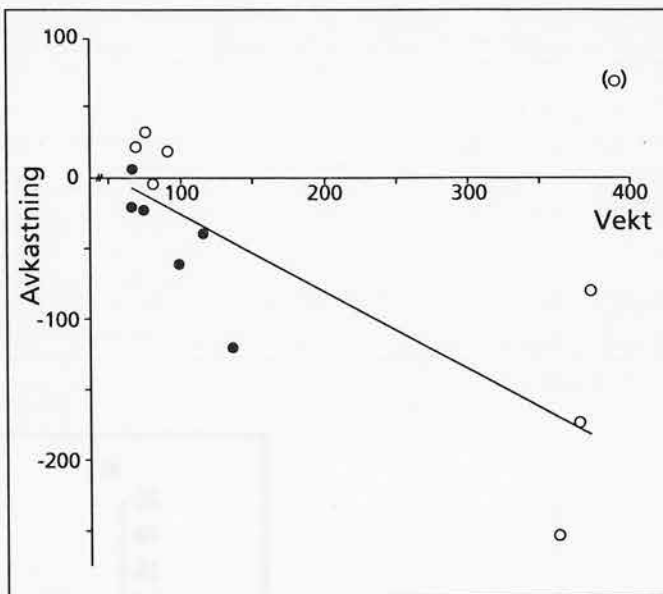


Figur 10

Estimert avkastning (kg pr 1000 utsatt fisk) av ørret utsatt som (A) ettårige og (B) toårige unger i Høgsfjorden utenfor Imsa. Tallene ved siden av punktene er år for utsetting.

Tabell 12. Total estimert avkastning (kg pr 1000 utsatt fisk) for ulike ørretstammer utsatt i Akerselva og Indre og Ytre Oslofjord.

Stammer	Utsetningsår	Utsetningssted		
		elv	Indre	Ytre
Fossbekk	1986	54,0	66,0	
Fossbekk	1987	135,9	61,0	89,9
Randselv	1982		92,9	204,7
Randselv	1986	137,4	176,9	316,9
Randselv	1987	242,0	79,5	
Hunder	1985		103,3	217,7
Hunder	1986	57,6	63,2	
Hunder	1987	74,3	49,9	114,5
Tunhovd	1986	92,7	117,9	269,4
Tunhovd	1987	190,1	214,7	345,0
Lærdal	1986	158,3	529,2	284,6
Imsa	1986	84,3	63,5	113,6
Emån	1985		97,2	
Emån	1986	44,4	46,9	105,6



Figur 11

Sammenhengen mellom avkastning (kg) og gjennomsnittlig vekt (kg) pr 1000 utsatt regnbueørret, utsatt i Oslofjorden (o) og i Høgsfjorden utenfor Imsa (•). Punktet i parentes er utelatt i regresjonen.

Tabell 13. Sted, dato og antall regnbueørret utsatt (n) og gjenfanget (r), og estimert gjenfanget biomasse (kg pr 1000 utsatt smolt) og fortjeneste minus kostnader (P-C) for hver utsetting. Alle utsettingene var av ettårig fisk unntatt utsettingen i Oslofjorden i 1980, som var toårig.

Utsatt			Gjenfangst			
Sted	Dato	n	r	%	biomasse	P-C
Ims	juni 1979	1000	17	1,7	22,9	-5620
	mai 1983	998	46	4,6	34,6	-4916
	mai 1987	1293	48	3,7	23,8	-7191
	mai 1988	999	37	3,7	18,4	-5913
	mai 1989	487	33	6,8	38,0	-2329
	mai 1991	983	26	2,6	7,5	-6461
Oslofjord	juni 1980	796	277	34,8	231,0	3050
	april 1981	974	73	7,5	44,5	-4238
	mai 1982	481	71	14,8	54,4	-1807
	juni 1982	493	28	5,7	38,9	-2311
	juni 1982	485	53	10,9	53,2	-1835
	juni 1984	443	75	16,9	149,3	-470
	juni 1984	176	39	22,2	99,9	-152
juni 1984	406	40	9,9	53,2	-1522	

9 Er utsettinger med ørret og regnbueørret lønnsomme?

Resultatene fra utsettingene med ørret og regnbueørret viser at begge artene overlevde relativt bra. Gjenfangstene av både ørret og regnbueørret var høyere når fiskene ble utsatt i Oslofjorden (ørret: 16,2%; regnbueørret: 15,4%) enn i Høgsfjorden (ørret: 11,8%; regnbueørret: 3,6%). En årsak til dette kan være at det fiskes mer i Oslofjorden enn i Høgsfjorden. Områdene rundt Oslofjorden er de tettest befolkede områdene i Norge. En annen årsak kan være at fiskene oppholder seg lengre tid etter utsetting i Oslofjorden enn i Høgsfjorden. Næringsforholdene er høyere i Oslofjorden enn i Høgsfjorden, dessuten er saliniteten lavere (Erga & Sørensen 1982, Pethon 1987).

Ørreten overlevde bedre enn regnbueørret når den ble utsatt i Høgsfjorden. Gjenfangstene av regnbueørret var imidlertid av samme størrelsesorden som for oppdrettet laksesmolt utsatt ved munningen av lmsa. Gjennomsnittlig gjenfangst for laksesmolten i årene 1981-1987 var 3,2% (Jonsson et al. 1991).

Gjenfangstene av ørret var høyere for toårige (3-52%) enn ettårige unger (1-8%). Gjenfangstene av toårig ørret var høyere enn gjenfangstene av laks, utsatt som toårig smolt på lms (2,1-10,6%) (Jonsson et al. 1991). Gjenfangstene av ettårig ørret og regnbueørret (1,1-6,8%) utsatt på lms var av samme størrelsesorden.

Avkastningen av utsatt ørret og regnbueørret var relativt lav, og få av utsettingene var økonomisk lønnsomme. Avkastningen var imidlertid høyere når fiskene ble utsatt i Oslofjorden (ørret: 47-529 kg pr 1000 utsatt fisk; regnbueørret: 39-231 kg) enn i Høgsfjorden (ørret: 2-250 kg pr 1000 utsatt fisk; regnbueørret: 8-38 kg). Avkastningen var høyere når toårig (2-20 kg pr 1000 utsatt fisk) enn ettårig ørret (12-250 kg) ble utsatt. Utsettinger med laksesmolt er imidlertid mer lønnsomme. Avkastningene av ettårig laksesmolt utsatt på lms, varierte mellom 25-1250 kg pr 1000 utsatt fisk, mens de for toårig smolt varierte mellom 110-1050 kg pr 1000 utsatt fisk. Hos laksen var 37,5% av utsettingene med ettårig og 66,7% av utsettingene med toårig smolt økonomisk lønnsomme. Lønnsomheten av utsettingene med ørret og regnbueørret øker imidlertid hvis rekreasjonsverdien ved fisket medregnes.

10 Utsettingenes rekreasjonsmessige verdi

Utsettinger av ørret og regnbueørret i fjordområder synes å være en enkelt måte å skape et rikt sportsfiske som er lett tilgjengelig for allmennheten. Skal sportsfiske i en elv styrkes bør fisken settes ut i elven. Skal sportsfiske i sjøen styrkes bør fisken settes ut der. Resultatene fra utsettingene viser at både ørretene og regnbueørretene hovedsakelig oppholdt seg i utsettingsfjorden og relativt få vandret til kyststrømmen. Videre viser resultatene at utsettinger i en lang, næringsrik fjord som for eksempel Oslofjorden, ga høyere gjenfangster enn utsettingene i en kortere og mer næringsfattig fjord som Høgsfjorden. Ved utsetting i næringsrike fjorder kan næringsoverskuddet i fjorden overføres til verdifullt fiskekjøtt.

Fritidsfiske etter sjøørret foregår hele året, og omfanget synes å være stort. En landsomfattende spørreundersøkelse på 1980-tallet viste at fritidsfiskere i sjøene på landsbasis fanget om lag 500 tonn sjøørret årlig. En spørreundersøkelse blant fiskere i Lindesnes og Mandal kommuner i 1990 viste at det ble fanget 5 kg sjøørret pr. fisketur i løpet av sesongen. Total fangst av sjøørret i dette området var omkring 3 tonn. En spørreundersøkelse blant sjøfiskere i Møre og Romsdal i 1980 antydte at gjennomsnittlig fangst av sjøørret pr. dorgetur var mellom 0,4 og 1,4 kg, og en estimert avkastning på totalt 4-13 tonn (Anon. 1994).

Beskatningen av sjøørret i ulike vassdrag er avhengig av tradisjoner, tilgjengelighet, befolkningstetthet og ferieaktivitet. En undersøkelse av ca. 30 sjøørretbestander i Norge viser at beskatningen varierte mellom vassdrag. I disse vassdragene varierte andelen av flergangsgytere i gytebestanden fra 5 til 69%. Når så få som 5% overlever for å gyte andre gang kan dette skyldes for høy beskatning.

Utsettinger med fremmede fiskestammer i naturen er kontroversielt (se f.eks. Hindar et al. 1991, Jonsson & Fleming 1993). Overlevende utsatt fisken vil sannsynligvis vandre opp i nærliggende elver for å gyte og der interferere med de lokale bestandene. For å redusere dette problemet kan stedeagne stammer drettes opp og settes ut. Fiskene spres mindre når de blir utsatt i elv enn når de blir utsatt i sjøen. For regnbueørret er ikke problemet så stort. Få, hvis noen, selvreproduserende stammer av regnbueørreten finnes i Norge. De kan imidlertid konkurrere med lokale arter om ressursene og være predatorer på mindre fisker.

11 Litteratur

- Anon. 1994. Forvaltning av sjøaure og sjørøye. - Utredning for DN 3: 1-57.
- Berg, O.K. & Berg, M. 1987. Migrations of sea trout, *Salmo trutta* L., from the Vardnes river in northern Norway. - J. Fish Biol. 31: 113-121.
- Berg, O.K. & Jonsson, B. 1990. Growth and survival rates of the anadromous trout, *Salmo trutta*, from the Vardnes River, northern Norway. - Envir. Biol. Fish. 29: 145-154.
- Dellefors, C. & Faremo, U. 1988. Early sexual maturation in males of wild sea trout, *Salmo trutta* L., inhibits smoltification. - J. Fish Biol. 33: 741-749.
- Dill, L.M. 1983. Adaptive flexibility in the foraging behaviour of fishes. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40: 398-408.
- Erga, S.R. & Sørensen, K. 1982. Petrokjernanlegg på Kårstø, Bind I. Primærproduksjon februar-november 1981. Planteplanktonets biomasse og produksjon sett i relasjon til beitepress, hydrografi, lys og næringsstoffer. - NIVA-rapport O-80070-02: 1-97.
- Finstad, B. & Heggberget, T.G. 1993. Migration, growth and survival of wild and hatchery-reared anadromous Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in Finnmark, northern Norway. - J. Fish Biol. 43: 303-312.
- Hamley, J.M. & Regier, H.A. 1973. Direct estimates of gillnet selectivity to walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*). - J. Fish. Res. Bd. Can. 30: 817-830.
- Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1986. Salmon ranching experiments in the River Imsa: effects of day and night release and of sea-water adaptation on recapture-rate of adults. - Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm 63: 17-25.
- Hansen, L.P. & Jonsson, B. 1989. Salmon ranching experiments in the River Imsa: return of different stocks to the fishery and to River Imsa. - I De Pauw, N., Jaspers, E., Ackefors, H. & Wilkins, N., red. Aquaculture - a biotechnology in progress. Bredene: European Aquaculture Society. s. 445-452.
- Hansen, L.P. & Lea, T.B. 1982. Tagging and release of Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.) in the River Rana, northern Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm 60: 31-38.
- Hansen, L.P., Jonsson, N. & Jonsson, B. 1993. Oceanic migration in homing Atlantic salmon. - Anim. Behav. 45: 927-941.
- Hindar, K., Ryman, N. & Utter, B. 1991. Genetic effects of cultured fish on natural fish populations. - Can. J. Fish Aquat. Sci. 38: 945-957.
- Hoar, W.S. 1976. Smolt transformation: Evolution, behaviour, and physiology. - J. Fish. Res. Bd. Can. 33: 1234-1252.
- Hvidsten, N.A. & Lund, R.A. 1988. Predation on hatchery-reared and wild smolts of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the estuary of River Orkla, Norway. - J. Fish Biol. 33: 121-126.
- Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on salmon smolts, *Salmo salar* L., in the estuary of the River Surna, Norway. J. Fish Biol. 30: 273-280.
- Ísaksson, A. 1994. Ocean ranching; its role and contribution to Pacific and Atlantic salmon fisheries. - I Voigtlander, C.W., red. The state of the world's fisheries resources. Proc. World Fish. Congress. Planary Session. New Delhi: Oxford & IBH Publishing Co. Put. Ltd. s. 133-149.
- Jensen, K.W. 1968. Seatrout (*Salmo trutta* L.) of the River Istra, Western Norway. - Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm 48: 187-213.
- Jonsson, B. 1985. Life history patterns of freshwater resident and sea-run migrant brown trout in Norway. - Trans. Am. Fish. Soc. 114: 182-194.
- Jonsson, B. 1989. Life history and habitat use of Norwegian trout (*Salmo trutta*). - Freshw. Biol. 21: 71-86.
- Jonsson, B. & Fleming, I.A. 1993. Enhancement of wild salmon populations. - I Sundnes, G., red. Human impact on self-recruiting populations. An international symposium, Kongsvoll, Norway 7-11 June 1993. Trondheim: Tapir. s. 209-238.
- Jonsson, B. & Gravem, F.R. 1985. Use of space and food by resident and migrant brown trout, *Salmo trutta*. - Envir. Biol. Fish. 14: 281-293.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 1993. Partial migration: niche shift versus sexual maturation in fishes. - Rev. Fish Biol. Fish. 3: 348-365.
- Jonsson, B., Jonsson, N. & Hansen, L.P. 1990. Does juvenile experience affect migration and spawning of adult Atlantic salmon? - Behav. Ecol. Sociobiol. 26: 225-230.
- Jonsson, B., Jonsson, N. & Hansen, L.P. 1991. Differences in life history and migratory behaviour between wild and hatchery-reared Atlantic salmon in nature. - Aquaculture 98: 69-78.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 1993a. Potential for sea ranching rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum): evidence from trials in two Norwegian fjords. - Aquac. Fish. Managm. 24: 653-661.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 1993b. Regnbueørret - en vanlig fiskeart langs kysten? - Jakt & Fiske 10: 40-41.
- Jonsson, N., Jonsson, B., Hansen, L.P. & Aass, P. 1993c. Coastal movement and growth of domesticated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)) in Norway. - Ecol. Freshw. Fish 2: 152-159.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L.P. 1994a. Sea-ranching of brown trout, *Salmo trutta* L. - Fish. Managm. Ecol. 1: 67-76.
- Jonsson, N., Jonsson, B., Hansen, L.P. & Aass, P. 1994b. Effects of seawater-acclimatization and release sites on survival of hatchery-reared brown trout *Salmo trutta*. - J. Fish Biol. 44: 973-981.

- Jonsson, N., Jonsson, B., Skurdal, J. & Hansen, L.P. 1994c. Differential response to water current in offspring of inlet- and outlet-spawning brown trout *Salmo trutta*. - J. Fish Biol. 45: 356-359.
- Jonsson, N., Jonsson, B., Aass, P. & Hansen, L.P. 1995. Brown trout *Salmo trutta* released to support recreational fishing in a Norwegian fjord. - J. Fish Biol. i trykken.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. - J. Anim. Ecol. 58: 525-542.
- Lie, U., Svendsen, H., Kaartvedt, S., Mikki, S., Johnsen, T. M., Aksnes, D.L., Pytte Asvall, R. & Golmen, L.G. 1992. Vannkraft og fjorder: fysiske og biologiske konsekvenser av Ulla-Førre utbyggingen. - Universitetet i Bergen, Senter for miljø og ressurs studier, Rapport 4: 1-89.
- Lund, R.A. & Hansen, L.P. 1992. Exploitation pattern and migration of the anadromous brown trout, *Salmo trutta* L., from the River Gjengedal, western Norway. - Fauna norv. Serie A 13: 29-34.
- Magurran, A.E. 1986. Individual differences in fish behaviour. - I Pitcher, T.J., red. The behaviour of teleost fishes. London: Croom Helm. s. 338-365.
- Nordeng, H. 1977. A pheromone hypothesis for homeward migration in anadromous salmonids. - Oikos 28: 155-159.
- Parry, G. 1960. The development of salinity tolerance in the salmon, *Salmo salar* (L.), and some related species. - J. exp. Biol. 37: 425-434.
- Pethon, P. 1987. Salinitetsmålinger i Drammensfjorden og Oslofjorden høsten 1987.- Direktoratet for naturforvaltning, Teknisk notat 1: 1-16.
- Scott, W.B. & Crossman, E.J. 1973. Freshwater fishes of Canada. - Bull. Fish. Res. Bd. Can. 184: 1-966.
- Statistisk sentralbyrå. 1990. Fiske og oppdrett av laks etc. 1988. Kongssvinger, Oslo.
- Wagner, H.H., Conte, F.P. & Fessler, J.L. 1969. Development of osmotic and ionic regulation in two races of chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha*. - Comp. Bioch. Phys. 29: 325-341.
- Withler, I.L. 1966. Variability in life history characteristics of steelhead trout (*Salmo gairdneri*) along the Pacific Coast of North America. - J. Fish. Res. Bd. Can. 23: 365-393.
- Zaugg, W.S., Prentice, E.F. & Waknitz, F.N. 1985. Importance of river migration to the development of seawater tolerance in Columbia River anadromous salmonids. - Aquaculture 51: 33-47.
- Aass, P. 1990. Stocking sea trout and brown trout (*Salmo trutta* L.), in the Oslofjord, Norway. - I Picken, M.J. & Shearer, W.M., red. The sea trout in Scotland. Oban: Dunstaffnage Marine Laboratory. s. 77-88.

0 63

nina
utredning

ISSN 0802-3107
ISBN 82-426-0508-4

Norsk institutt for
naturforskning
Tungasletta 2
7005 Trondheim
Tel. 73 58 05 00