

454

OPPDRAKSMELDING

Regnbueørret i Norge: forekomst,
reproduksjon og etablering

Kjetil Hindar
Ian A. Fleming
Nina Jonsson
June Breistein
Harald Sægrov
Egil Karlsbakk
Morten Gammelsæter
Bjørn Otto Dønnum



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Regnbueørret i Norge: forekomst, reproduksjon og etablering

Kjetil Hindar
Ian A. Fleming
Nina Jonsson
June Breistein
Harald Sægrov
Egil Karlsbakk
Morten Gammelsæter
Bjørn Otto Dønnum

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befæringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

Serien presenterer resultater fra begge instituttene prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

Temahefter

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

Opplag: Varierer

Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Hindar, K., Fleming, I. A., Jonsson, N., Breistein, J., Sægrov, H., Karlsbakk, E., Gammelsæter, M. & Dønnum, B. O. 1996. Regnbueørret i Norge: forekomst, reproduksjon og etablering. - NINA Oppdragsmelding 454: 1-32.

Trondheim, desember 1996

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-0759-1

Forvaltningsområde:
Naturovervåking
Environmental monitoring

Rettighetshaver ©:
Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning
NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:
Tor G. Heggberget
NINA•NIKU, Trondheim

Design og layout:
Synnøve Vanvik

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 1200

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

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 13367 Regnbueørret

Ansvarlig signatur

Tor G. Heggberget

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Hindar, K., Fleming, I. A., Jonsson, N., Breistein, J., Sægrov, H., Karlsbakk, E., Gammelsæter, M. & Dønnum, B. O. 1996. Regnbueørret i Norge: forekomst, reproduksjon og etablering. - NINA Oppdragsmelding 454: 1-32.

Naturlig reproduksjon av ferskvannsstadjonær og anadrom regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) er nylig rapportert fra flere norske vassdrag. Dette gir grunnlag for bekymring i forhold til etablering av regnbueørret og effekter på lokale laksefisk. På denne bakgrunn gjennomførte vi et prosjekt for å: (1) skaffe til veie en oppdatert oversikt over etablerte bestander av regnbueørret i Norge, (2) undersøke mulig etablering i lokaliteter med gytende regnbueørret, og (3) gi anbefalinger til forvaltningen om fremtidig forskningsbehov og konkrete forvaltningstiltak. Prosjektet er gjennomført som en nasjonal spørreundersøkelse, lokale feltundersøkelser og et litteraturstudium om regnbueørretens biologi.

Basert på et spørreskjema som ble sendt til alle Norges 454 kommuner og dessuten til en rekke enkeltpersoner, lokale, regionale og nasjonale institusjoner og organisasjoner (ialt 1033 adressater), innhentet vi opplysninger om regnbueørretens status i 355 kommuner. Regnbueørret er registrert i 55 % av de 355 kommunene vi har opplysninger fra, mens mulig og sikker naturlig reproduksjon hos arten er observert i henholdsvis 4 % og 3 % av disse kommunene. Ser vi på forekomsten av regnbueørret etter 1990 og fram til i dag, er arten registrert i 114 kommuner. I seks av disse (Nordre Land kommune i Oppland fylke, Fusa og Os i Hordaland, Rauma i Møre og Romsdal, Oppdal i Sør-Trøndelag og Storfjord i Troms) er det registrert sikker naturlig reproduksjon, mens i ni andre kommuner (Trysil i Hedmark, Lier i Buskerud, Eigersund og Gjesdal i Rogaland, Sunndal og Tustna i Møre og Romsdal, Hitra i Sør-Trøndelag, Bodø og Sørfold i Nordland) er det registrert mulig naturlig reproduksjon. Feltstudier bekreftet forekomsten av selvreproduserende, ferskvannsstadjonære bestander av regnbueørret i lokaliteter i Rauma og Oppdal, mens undersøkelsene i Os tyder på at (anadrom) regnbueørret hadde vellykket reproduksjon der kun én gang på 1990-tallet.

Utsetting av regnbueørret i Norge har forekommet siden 1902, og omfanget var stort inntil ganske nylig. I tillegg rømmer det et stort antall regnbueørret fra oppdrett, og gyting av rømt regnbueørret er observert i en rekke elver. På denne bakgrunn må antallet selvreproduserende bestander av regnbueørret anses for å være forholdsvis lite. Et interessant spørsmål er derfor: «Hva er det som hindrer etablering av regnbueørret i Norge og mer generelt i Europa?». En gjennomgang av litteraturen tyder på at de fysiske-kjemiske miljøforholdene i norske vassdrag passer godt for regnbueørret, som er kjent for å ha en vid miljøtoleranse. Regnbueørretens miljøkrav er dessuten svært like de vi kjenner for laks (*Salmo salar*) og ørret (*S. trutta*). Det er mulig at interaksjoner med stedegne laksefisk hindrer etablering av regnbueørret. Regnbueørreten er imidlertid kjent for å sameksistere med laks og ørret andre

steder i verden, særlig i Nord-Amerika. Dessuten er det forsøk som tyder på at regnbueørret er konkurransemessig overlegen i forhold til *Salmo*-artene. En alternativ forklaring kan være at langvarig domestisering av regnbueørret i Europa (90-100 år) har ført til atferdsmessige forandringer som hindrer etablering i naturen. Selv om vi vet at mange generasjoner i oppdrett fører til genetiske og fenotypiske endringer, vet vi ikke i hvilken grad slike endringer hos regnbueørret har ført til dårligere tilpasning til norsk natur.

En ny hypotese for at etablering av regnbueørret forekommer så sjelden i Europa, er at regnbueørreten ikke er tilpasset den endemiske parasittfaunaen. Erfaringer fra oppdrett og utsettinger tyder på at regnbueørret er svært mottakelig for enkelte mikroparasitter (spesielt myxosporidier) som ikke fins naturlig i Nord-Amerika, og som fins naturlig hos ørret og/eller laks i Europa. Etablering av ferskvannsstadjonær regnbueørret i enkelte norske lokaliteter kan derfor forklares med fravær av myxosporidier, enten fordi lokaliteten ikke har ørret eller også fordi ørreten er utsatt og fri for myxosporidier. De parasittundersøkelsene som vi har foretatt, kan så langt ikke avvise denne hypotesen. Det gjenstår imidlertid et omfattende arbeid for å kunne avgjøre hvilken art, eventuelt arter, av mikroparasitter som kan være patogene for regnbueørret. Videre er det avgjørende å kartlegge den/de aktuelle parasittene med hensyn til deres biologi.

Selv om denne rapporten gir et detaljert bilde av hvor det forekommer regnbueørret i Norge, har vi små muligheter til å forutsi deres langsiktige miljøeffekter. Vi vet for lite om hva som begrenser etablering av regnbueørret i Norge i dag, og om potensialet for etablering i framtiden. Vi anbefaler at det initieres forskning omkring årsakene til at regnbueørreten har så vanskelig for å etablere seg i Norge, og om effektene av regnbueørret på lokale økosystemer. Videre anbefaler vi forvaltningen å følge regnbueørretens bestandsstatus i Norge nøye i årene framover.

Kjetil Hindar, Ian A. Fleming, Nina Jonsson* & June Breistein. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

*Norsk institutt for naturforskning (NINA), Boks 736 Sentrum, 0105 Oslo.

Harald Sægrov. Rådgivende Biologer as, Bredsgården, Bryggen, 5003 Bergen.

Egil Karlsbakk, Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Avdeling fiskehelse, Universitetet i Bergen, Høyteknologisenteret, Thormøhlensgt. 55, 5020 Bergen.

Morten Gammelsæter, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo, Sarsgate 1, 0562 Oslo

Bjørn Otto Dønnum, Akershus Jeger- og Fiskerforbund, Boks 64, 2030 Nannestad

Abstract

Hindar, K., Fleming, I. A., Jonsson, N., Breistein, J., Sægrov, H., Karlsbakk, E., Gammelsæter, M. & Dønnum, B. O. 1996. Rainbow trout in Norway: occurrence, reproduction and establishment. - NINA Oppdragsmelding 454: 1-32.

Recent reports indicate that freshwater resident and anadromous rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) are reproducing in some Norwegian watercourses and concern is growing that they may become established, displacing native salmonid species. We therefore undertook a study to: (1) identify the distribution of rainbow trout in Norway and existence of self-sustaining populations, (2) assess the possibility for further establishment in localities with spawning rainbow trout, and (3) make recommendations for research and management. Using questionnaires, local field studies and a review of the literature, we addressed the above aims.

A questionnaire was distributed to each of Norway's 454 municipalities, as well as local, regional and national institutions and organisations (altogether 1 033 addresses). We obtained information on the status of rainbow trout for 355 municipalities. Rainbow trout have been registered in 55 % of these municipalities, though suspected and confirmed natural reproduction were limited to 4 % and 3 % of the municipalities, respectively. Since 1990, natural reproduction of rainbow trout has been confirmed in six municipalities (the municipality of Nordre Land in the county of Oppland, Fusa and Os in Hordaland, Rauma in Møre og Romsdal, Oppdal in Sør-Trøndelag, and Storfjord in Troms), and is suspected in another nine municipalities (Trysil in Hedmark, Lier in Buskerud, Eigersund and Gjesdal in Rogaland, Sunndal and Tustna in Møre og Romsdal, Hitra in Sør-Trøndelag, and Bodø and Sørfold in Nordland). Field studies confirmed the existence of self-sustaining populations of freshwater resident rainbow trout in Rauma and Oppdal, whereas investigations in Os River suggested that (anadromous) rainbow trout reproduced successfully there only once since 1990.

Rainbow trout have been deliberately released in Norway since 1902, and this practice continued up until quite recently. Moreover, escapes of farmed rainbow trout are quite common and they have been observed to spawn in several streams. On this background, the number of self-sustaining populations of rainbow trout must be considered relatively small. A critical question therefore is: «What hinders the establishment of rainbow trout in Norway and in Europe in general?». A review of the literature suggests that physical habitat conditions in Norwegian rivers are well suited to rainbow trout, a highly flexible and adaptable species. Their physical habitat requirements overlap with those of the endemic Atlantic salmon and brown trout. It is possible that interspecific interactions with the endemic salmonids may hinder establishment. However, rainbow trout are known to readily coexist with both Atlantic salmon and brown trout in other regions of the world, particularly

North America. Moreover, there are suggestions that rainbow trout may be competitively superior to the *Salmo* species. Alternatively, the long term domestication of the Norwegian rainbow trout, likely in the range of 90-100 years, may have altered behaviour to the extent that it would impede their establishment. While it is well known that culture can alter the phenotype and genotype of fish, the extent to which Norwegian rainbow trout have suffered from this is unknown.

A new hypothesis for the lack of establishment of rainbow trout relates to the endemic parasite fauna of Europe, particularly myxosporean parasites, that are not native to North America. Evidence suggests that rainbow trout are highly susceptible to such parasites, which occur naturally in *Salmo*. Establishment of rainbow trout in certain Norwegian localities can according to this hypothesis be explained by the absence of myxosporean parasites, either because the locality does not have brown trout, or because brown trout were released there without parasites. A limited parasite investigation within this project has so far only found evidence in favour of this hypothesis. Extensive work remains, however, to establish the biology of the candidate parasite (or parasites) and their pathogenicity to rainbow trout.

While we have been able to document the presence of rainbow trout throughout many Norwegian watercourses, our ability to predict the long term impact of their presence is poor. We have little knowledge of what constrains their establishment and whether given time they can invade. We suggest to initiate research to determine why rainbow trout so rarely establish populations in Norway, and what impact they have on the ecosystem. Moreover, we suggest that the status of rainbow trout be followed closely in the coming years.

Kjetil Hindar, Ian A. Fleming, Nina Jonsson* and June Breistein, Norwegian Institute for Nature Research (NINA), Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

* Norwegian Institute for Nature Research (NINA), P. O. Box 736 Sentrum, N-0105 Oslo, Norway.

Harald Sægrov, Rådgivende Biologer as, Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen, Norway.

Egil Karlsbakk, Department of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen, Bergen High Technology Centre, N-5020 Bergen, Norway.

Morten Gammelsæter, Zoological Museum, University of Oslo, Sarsgate 1, N-0562 Oslo, Norway.

Bjørn Otto Dønnum, Akershus Jeger- og Fiskerforbund, P. O. Box 64, N-2030 Nannestad, Norway.

Forord

I de siste årene har kunnskapen økt om hvor det forekommer regnbueørret i Norge, og hvor det skjer eller har skjedd naturlig reproduksjon og etablering. Det er imidlertid et behov for å samle denne kunnskapen. NINA fikk i oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (DN-kontrakt nr. 691-02/95) å undersøke nærmere spørsmål omkring regnbueørretens status i Norge. Undersøkelsen er gjennomført i et formelt samarbeid med Harald Sægvov, Rådgivende Biologer, og i et uformelt samarbeid med rapportens øvrige forfattere. Rapporten er et resultat av flere forsknings- og utredningsaktiviteter med ulike deltakere. Litteraturstudien over regnbueørretens biologi er utført av Ian Fleming, som også har vært prosjektleder. Spørreundersøkelsen og bearbeidingen av svarene er gjennomført av Nina Jonsson og June Breistein. Ytterligere opplysninger om hvor regnbueørret forekommer og gyter i Norge er innhentet av Morten Gammelsæter, Bjørn Otto Dønnum og Harald Sægvov. Feltundersøkelser av reproduksjon av regnbueørret er utført i en rekke lokaliteter i Hordaland av Harald Sægvov, og i to etablerte lokaliteter i Sør-Trøndelag og Møre og Romsdal av Morten Gammelsæter og Bjørn Otto Dønnum. Historiske opplysninger om regnbueørreten i Norge er innhentet av Morten Gammelsæter. Parasittundersøkelsene er foretatt av Egil Karlsbakk, som også er opphavsmann til hypotesen om at mikroparasitter hos ørret kan være årsaken til at regnbueørret sjelden etablerer seg i norske vassdrag. Eksperimentene ved NINA Forskningsstasjon på lms er utført av Ian Fleming og Harald Sægvov. Kjetil Hindar tok initiativ til prosjektet og har redigert rapporten.

Vi takker DN for finansiering av undersøkelsen. Videre takker vi alle som har svart på spørreundersøkelsen og ellers bidratt med opplysninger til rapporten. Vi takker også Lars Kvenild for å lage figurene over regnbueørretens status i Norge, Per Aass for å bidra med litteratur og Al Zale og Per Aass for nyttig diskusjon.

Trondheim, desember 1996
Ian A. Fleming

Innhold

Referat	3
Abstract	4
Forord	5
1 Innledning	6
1.1 Utsetting av regnbueørret i Norge	6
1.2 Utsettingsmaterialet	6
1.3 Litteraturstudium	7
1.4 Spørreundersøkelse	7
1.5 Feltundersøkelser og parasittologiske undersøkelser	7
2 Bakgrunn: Mulige årsaker til at regnbueørret ikke etablerer seg i Norge	8
2.1 Miljøkrav	8
2.2 Domestisering	8
2.3 Sykdommer	9
2.3.1 Dreiesyke	9
2.3.2 Proliferativ nyresyke (PKD)	9
2.4 Konkurransen med andre fiskearter	9
2.4.1 Konkurransen med ørret	10
2.4.2 Konkurransen med laks	11
3 Materiale og metode	11
3.1 Spørreundersøkelsen	11
3.2 Behandling av svarene	11
3.3 Feltundersøkelser	12
3.4 Parasittundersøkelser	12
4 Resultater og diskusjon	13
4.1 Hvor er regnbueørret observert i Norge?	13
4.2 Sikker naturlig reproduksjon	13
4.3 Mulig naturlig reproduksjon	16
4.4 Feltundersøkelser av oppvandring og gyting av regnbueørret	18
4.5 Ungfiskundersøkelser i Osulven, Helleåna, Norselven og Dalelven	19
4.6 Feltundersøkelser i Potta/Flatbekken og Setervatna/Sjølåa	19
4.7 Parasitter	19
5 Konklusjon og anbefalinger	21
6 Litteratur	22
Vedlegg 1 Brev med spørreskjema	26
Vedlegg 2 Kommunevis registrering av regnbueørret	28

1 Innledning

Naturlig reproduksjon av regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) i Norge er nylig beskrevet av Jonsson et al. (1993), Gammelsæter & Dønnum (1994) og Sægrov et al. (1996). Disse viser at det fins noen få selvrekruiterende populasjoner av ferskvannsstasjonær regnbueørret i Norge, og muligheter for naturlig reproduksjon av anadrom regnbueørret. Utsetting av regnbueørret i ferskvann har foregått i stort omfang (Aass 1971), men er nå nærmest opphørt. Oppdrett av regnbueørret har derimot økt kraftig de siste årene og har dermed økt potensialet for rømming og reproduksjon i kystvassdrag. Ut fra kunnskapen vi har om introduserte organismer, øker sannsynligheten for etablering både med økende antall fisk som introduseres og med antall ganger de introduseres (McNeely et al. 1995, Kareiva 1996). Dette betyr at vi må regne med at regnbueørret kan etablere seg i flere norske vassdrag med de følger dette får for eksisterende fiske-samfunn.

Det er derfor nødvendig å øke kunnskapen om: (1) årsakene til at regnbueørret ikke lett etablerer bestander i Norge, og (2) hvorfor enkelte bestander har etablert seg. Svar på disse spørsmålene er helt nødvendig for å kunne regulere forekomsten av regnbueørret i Norge, og for å kunne forvalte de naturlige fiskesamfunnene best mulig.

Dette prosjektet gir viktig informasjon for å vurdere mulighetene for, og konsekvensene av, etablering av regnbueørret i Norge. Målsetningen med prosjektet var tredelt:

- Å skaffe til veie en oppdatert oversikt over etablerte bestander av regnbueørret i Norge.
- Å undersøke mulig etablering i lokaliteter med gytende regnbueørret.
- Å gi anbefalinger til forvaltningen om fremtidig forskningsbehov og konkrete forvaltningstiltak.

Prosjektet er gjennomført som en nasjonal spørreundersøkelse, lokale feltundersøkelser og et litteraturstudium om regnbueørrets biologi.

1.1 Utsetting av regnbueørret i Norge

Utsetting av regnbueørret i Norge har skjedd siden 1902 (Huidtfeldt-Kaas 1918), og omfanget har vært stort. Dette skyldes at settefisk av regnbueørret er lett tilgjengelig, vokser raskt, er billig å produsere sammenlignet med annen settefisk og er lett å fange med ulike redskap. Utsettingene er foretatt av jeger- og fiskerlag, forvaltere, grunneierlag, grunneiere og andre privatpersoner. Fisken er blitt solgt under flere navn, tidligere var regnbuelaks et vanlig navn. Regnbueørreten er satt ut i små og store innsjøer, elver, tjern og dammer. Mye tyder på at utsettinger foretatt av privatpersoner har hatt et svært stort omfang, og at etableringer fra slike utsettinger kan være lite kjent. De

etablerte bestandene av ferskvannsstasjonær regnbueørret i Norge skyldes alle bevisste utsettinger (Gammelsæter & Dønnum 1994). Utsettinger av regnbueørret foregår ennå, selv om det i liten grad gis tillatelser til det.

En annen kilde til utsetting av regnbueørret, er de mange oppdrettsanleggene som det rømmer fisk fra, først og fremst i sjøen. Den totale produksjonen av regnbueørret i Norge var om lag 5000 tonn årlig inntil 1992 og en stor andel ble produsert i Hordaland. De siste årene har produksjonen av regnbueørret økt til 13 000 - 14 000 tonn (Norges Offisielle Statistikk, under utarbeidelse). Denne økningen har vært større i andre fylker enn Hordaland og produksjonen på landsbasis blir sannsynligvis over 25 000 tonn i 1996. Regnbueørret som blir registrert i kystvassdrag om våren, har rømt fra oppdrettsanlegg, men det kan ikke utelukkes at enkelte individer kan være rekruttert naturlig (Jonsson et al. 1993, Sægrov et al. 1996).

1.2 Utsettingsmaterialet

Avstamning

I Europa startet oppdrett av regnbueørret i Danmark i 1890-årene (Laird & Needham 1988). Sannsynligvis ble den første regnbueørreten i Norge importert som egg fra Danmark i 1902 (MacCrimmon 1971). I dag antas det at oppdrettsstammene av regnbueørret i Norge har felles opphav (Gjerde & Gjedrem 1984). Mye tyder på at regnbueørreten i Norge overveiende stammer fra McCloud River i California (se kap. 2.2).

Gyte- og vandringsatferd

Det er tidligere hevdet at en del av den innførte regnbueørreten i Norge er høstgytende (e.g. Jensen 1962, Holo 1965, Svein Eriksen, Skibotn Jeger- og Fiskerlag, pers. medd.). Gjedrem (1979) slår imidlertid fast at all regnbueørret som er tatt inn til Norge er vårgytende, noe som er i tråd med de erfaringer som er gjort med vill og oppdrettet regnbueørret i Norge.

I flere av forsøkene med regnbueørret i Norge er det observert gyting i innløpsos (Aass 1971), men det finnes også eksempler på at regnbueørreten i Norge har gytt på stille vann og i utløpsbekker (Wegge 1971, Melhus 1981).

Innslag av opprinnelig anadrome stammer i norsk regnbueørret (Thodesen 1992) har gitt grunnlag for påstander om at norsk regnbueørret viser stor utvandringstrang (jf. Gammelsæter & Dønnum 1994). Aass (1971) har imidlertid vist gjennom merkeforsøk at mesteparten av den utsatte regnbueørreten er meget stasjonær, og bare et fåtall blir gjenfanget langt fra utsettingsstedet. I sjøen er merket regnbueørret i Norge kystbundet, og den viser ikke et slikt vandringsmønster som den anadrome steelhead-formen har i Stillehavet (Jonsson et al. 1993). Erfaringene vi har med at regnbueørret «forsvinner» raskt etter utsetting kan derfor skyldes høy dødelighet: De utsatte fiskene blir lett

fanget fordi de vokser raskt inn i fangbar størrelse. I tillegg kan vinterdødeligheten være høy (Aass 1971).

1.3 Litteraturstudium

Til tross for utstrakt utsetting og rømming av oppdrettsfisk i flere tiår, har regnbueørret i svært få dokumenterte tilfeller etablert varige, selvreproduserende bestander i Norge (Gammelsæter & Dønnum 1994). Lignende erfaringer er gjort i flere europeiske land (Jonsson et al. 1993). Det er ikke lett å finne fellestrekk for lokaliteter der regnbueørret har etablert levedyktige bestander. I Norge har de etablerte regnbueørretbestandene en isolert, høytliggende eller nordlig beliggenhet (Gammelsæter & Dønnum 1994). Noen av disse bestandene lever som eneste fiskeart i lokaliteten, mens andre lever sammen med andre fiskearter som abbor (*Perca fluviatilis*) og ørret (*Salmo trutta*). Regnbueørret lever sammen med ørret både på stille og rennende vann i Setervatna og Sjølåa i Rauma kommune.

Egil Karlsbakk har foreslått at regnbueørretens manglende suksess kan skyldes parasitter som er patogene for regnbueørretens tidligste utviklingsstadier. Aktuelle parasitter bør være vanlig forekommende i store deler av landet. I tillegg må parasittene være lite patogene for lokal laksefisk. For å forklare mangel på etablerte populasjoner med regnbueørret, må parasittene være fraværende i slike bestander. Som parasitter er flere mikroparasitter - blant annet myxosporidier - aktuelle kandidater.

Vi har gjennomført et litteraturstudium for å vurdere mulige årsaker til at regnbueørret sjelden etablerer seg i Norge og Europa. Disse årsakene kan både være abiotiske (fysisk-kjemiske forhold, habitatkvalitet) og biotiske forhold (interaksjoner med andre fiskearter eller også med deres parasitter og sykdommer).

1.4 Spørreundersøkelse

For å oppdatere kunnskapen om hvor det fins regnbueørret i Norge, gjennomførte vi en spørreundersøkelse ved utsending av spørreskjemaer over hele landet. På spørreskjemaet ba vi om å få svar på om regnbueørret var observert i adressatens distrikt, hvor og når regnbueørreten ble observert og hvilket livshistoriestadium fiskene var i. Vi ba videre om en vurdering av om de observerte fiskene var utsatt, rømt fra oppdrettsanlegg eller om det var naturlig produsert fisk. Rundskrivet med spørreskjema er vedlagt (vedlegg 1).

1.5 Feltundersøkelser og parasittologiske undersøkelser

Etter at det ble registrert naturlig rekrutterte avkom (0+) etter anadrom regnbueørret i Osvelven i Hordaland i oktober og desember i 1994 (Sægrov et al. 1996), ønsket vi å følge utviklingen til denne årsklassen, samt eventuell reproduksjon i 1995. I tillegg undersøkte vi andre lokaliteter i Hordaland der det er registrert og fanget gyttende regnbueørret om våren.

I samband med feltstudiene i Osvelven ønsket vi å kartlegge prevalens (dvs. andel av fisk som er infisert) av myxosporidier og andre parasitter i laks- og ørretunger, samt å påvise sporer av myxosporidier i fåbørstemark som er den sannsynlige mellomverten.

For å teste Karlsbakks arbeidshypotese, samlet vi også inn fisk fra to lokaliteter med etablerte regnbueørretbestander og i tillegg fisk fra områder nedstrøms disse lokalitetene. Det siste ble gjort for å få en indikasjon på om eventuelle parasitter kan ha hindret etablering nedstrøms. De to lokalitetene er bekken Sjølåa i Rauma kommune og innsjøen Potta i Oppdal kommune, begge er beskrevet i Gammelsæter & Dønnum (1994). I Potta er regnbueørret eneste art (allopatrisk), mens den i Sjølåa lever sammen med ørret (sympatrisk). Særlig var Flatbekken nedstrøms Potta viktig å undersøke, ettersom regnbueørretens bestandsstatus her er dårlig kjent etter at den ble rapportert å være tallrik av Korsen & Gjøvik (1977). Fra lokale sportsfiskere hadde vi rapporter på at regnbueørreten har klart seg i Potta siden Melhus (1981) undersøkte den i 1980 og 1981 (bl.a. J. A. Gjøvik, pers. komm.). Prevalens av parasitter er så langt undersøkt i regnbueørret og ørret som ble innsamlet i Sjølåa ved Åndalsnes.

Det må understrekes at det ikke var meningen å teste Karlsbakks parasitthypotese eller andre hypoteser innenfor rammen av dette prosjektet, og kun prelimnære undersøkelser er gjort i den forbindelse. Testing av hypoteser om hvorfor regnbueørreten vanskelig etablerer bestander i Norge, kan kun gjøres gjennom eksperimentelle undersøkelser. På NINA Forskningsstasjon på lms utførte vi i 1996 forundersøkelser med tanke på senere tester.

2 Bakgrunn: Mulige årsaker til at regnbueørret ikke etablerer seg i Norge

Selvreproduserende bestander av regnbueørret ser ut til å være sjeldne i Europa (se MacCrimmon 1971), til tross for at arten er satt ut i mer enn et århundre. Dette gjelder også i Norge hvor regnbueørret fanges regelmessig etter utsetting eller rømming, men hvor det likevel er dokumentert få tilfeller av selvreproduserende bestander. I en fiskefelle i lmsa i Rogaland ble det i perioden 1985-91 registrert 1853 regnbueørret på oppvandring, og det er sannsynlig at de gyttet der. Til tross for dette er det kun fanget én utvandrende regnbueørretsmolt i løpet av den tiden fiskefella har vært i drift (fra 1975; Jonsson et al. 1993). Dette tyder på at hendelser tidlig i livet har betydning for etablering i norske vassdrag.

2.1 Miljøkrav

Regnbueørret viser stor tilpasningsevne til nye habitater. Dette er en av årsakene til artens vide utbredelse (MacCrimmon 1971, 1972, Laird & Needham 1988). Få miljøfaktorer ser ut til å begrense utbredelsen av regnbueørret annet enn nødvendigheten av at temperaturen faller under 13 °C i forbindelse med eggutviklingen under kjønnsmodning (MacCrimmon 1971). Regnbueørret tåler temperaturer fra 0 til 25 °C og foretrekker temperaturer mellom 12 og 14 °C (Garside & Tait 1958, Peterson et al. 1979), som er likt laks (*Salmo salar*) men varmere enn røye (*Salvelinus* spp.; Peterson et al. 1979). Befruktede regnbueørretegg kan ha høy dødelighet om vanntemperaturen nærmer seg 0 °C, men tåler 3 °C uten å gi høy dødelighet (Gjedrem 1979, Trygve Gjedrem, AKVAFORSK, Ås, pers. komm.). Lave vanntemperaturer er derfor neppe til hinder for reproduksjon av vårgytende regnbueørret. Den beste veksten skjer ved temperaturer mellom 15 og 20 °C (Gall & Crandell 1992). Temperaturforholdene i regnbueørretens naturlige utbredelsesområde i Nord-Amerika er forholdsvis like de vi finner i deler av Norge, og skulle derfor ikke være til hinder for at regnbueørret etablerer seg i Norge.

Andre av regnbueørretens fysiske-kjemiske miljøkrav er ganske like de vi finner hos laks og ørret, selv på mikrohabitatnivå. MacCrimmon (1971) foreslo at alkalinitet, mineralinnhold og pH påvirker utbredelsen av regnbueørret, men ifølge Baker et al. (1990) er regnbueørretens toleranse for disse miljøfaktorene svært lik laksens og ørretens. De skulle derfor ikke hindre regnbueørretens etablering i Norge. Vannhastighet og skjul er de viktigste faktorene for regnbueørretens habitatvalg i rennende vann (e.g., Jenkins 1969a, Lewis 1969, Fausch 1984, Gatz et al. 1987). Samvirkende med vannhastighet er substrat og turbulens. Vanndybde er av mindre betydning, men eldre aldersgrupper av regnbueørret blir ofte funnet på dypere vann enn yngre fisk (Gatz et al. 1987, Baltz et al. 1991), slik tilfellet er for mange

andre elvelevende laksefisk (e.g., Chapman & Bjornn 1969, Symons & Heland 1978, Kennedy & Strange 1986).

2.2 Domestisering

Med unntak av karpe er regnbueørreten blant de fiskeartene som har vært lengst i oppdrett. Mesteparten av regnbueørreten som er i kultur, stammer sannsynligvis fra McCloud River i California (se oversikt i Behnke 1992, Gall & Crandell 1992). De første eggene ble strøket i 1872, og den første vellykkede transporten av egg til områder utenfor det naturlige utbredelsesområdet var til staten New York. McCloud River var hovedsenter for produksjon av regnbueørretegg inntil 1888, da det var etablert store nok bestander i anlegg på østkysten av Nord-Amerika. I de følgende årene ble det fraktet egg fra McCloud-stammen til hele verden, enten direkte fra denne elven eller også fra etterkommere av denne stammen i klekkerier på østkysten. Sannsynligvis var oppdrettsstammene basert på både stasjonære og anadrome stamfisk fra McCloud River (Busack & Gall 1980).

Regnbueørreten har vært gjenstand for 'founder'-effekter, genetisk drift og naturlig og kunstig seleksjon i den tiden den har vært kultivert utenfor sitt naturlige utbredelsesområde. Artens integritet er imidlertid opprettholdt på den måten at mange domestiserte bestander viser liten grad av innavl og tap av genetisk variasjon (Thompson 1985, Ferguson et al. 1991, jf. Berg & Gall 1988). Langvarig domestisering vil imidlertid resultere i genetiske forandringer (Fleming 1995) som har konsekvenser for regnbueørretens levedyktighet i naturen.

Det fins indirekte dokumentasjon på at 90 års domestisering av regnbueørret i Norge har påvirket deres levedyktighet i naturen. Jonsson et al. (1993) fant at i løpet av en seksårsperiode ble 12 % av regnbueørreten som ble satt ut i lmsa, gjenfanget i andre elver. Denne feilvandringensraten er høy sammenliknet med feilvandringen i regnbueørretens naturlige utbredelsesområde, der den varierer mellom 2 og 6 % (jf. Shapovalov & Taft 1954, Lindsey et al. 1959). Den høye feilvandringensraten i lmsa kan være et resultat av manglende seleksjon for hjemvandringsevne i domestiserte bestander (jf. Tilzey 1977). Jonsson et al. (1993) observerte også at det var en tendens til at utsatt regnbueørretyngel stimet og oppholdt seg nærmere overflaten enn utsatt yngel av laks og ørret. Dette kan gjøre dem mer utsatt for utspyling fra elva (Jonsson et al. 1993), og mer utsatt for predasjon (jf. Johnsson & Abrahams 1991, Berejkian 1995), enn det laks og ørret er. Det at regnbueørreten oppholder seg høyere i vannsøylen enn laks og ørret, er en del av deres naturlige atferd (Dill 1977, Gibson 1981, Gatz et al. 1987, Kocik & Taylor 1996), men stimatferden er unaturlig (jf. Hartman 1965, Gatz et al. 1987). Hvorvidt denne endrete atferden hos domestisert regnbueørret hindrer etablering i norske vassdrag, er ukjent.

2.3 Sykdommer

2.3.1 Dreiesyke

Dreiesyke forekommer naturlig i Europa. Denne sykdommen er av noen antatt å være den primære årsaken til at regnbueørret ikke etablerer seg i Europa (Al Zale, Montana State University, pers. medd.). Dreiesyken er forårsaket av infeksjon av en myxosporidieart, *Myxobolus cerebralis*. Kunnskapen om utbredelse og økologi til denne parasitten er av nyere dato og foreløpig mangelfull. *Myxobolus cerebralis* har en livssyklus hvor fisk er sluttvert og en tubifisid fåbørstemark er mellomvert (Markiw & Wolf 1983, Wolf & Markiw 1984). Sporedannelse forekommer i to ulike stadier, ett i hver vert.

M. cerebralis-sporer som blir produsert i fiskens bruskvev, infiserer fåbørstemark. I marken dannes actinosporer av typen triactinomyxon. Disse frigjøres fra marken og infiserer laksefisk ved å frigjøre sporoplasma som trenger gjennom hudepitelet (Markiw 1989). *M. cerebralis* infiserer ikke egg, men kan infisere bare 2 dager gamle plommesekeyngel (Markiw 1991). Kliniske tegn på dreiesyke inkluderer spiral-lignende svømmebevegelser (derav navnet), svart hale og deformiteter i kranie og øvrige skjelett. Det finnes ingen behandling mot sykdommen i infisert regnbueørret (Hulbert 1996). Livssyklus hos *Myxobolus cerebralis* er nærmere beskrevet av Håstein (1990).

Av salmonideartene er regnbueørret en av de mest mot-takelige og utsatte for dreiesyke (Nehring & Walker 1996). I Madison River, Montana, USA, hvor regnbueørret og ørret sameksisterer, hadde 0+ regnbueørret alvorligere infeksjoner av dreiesykeparasitten enn 0+ ørret (Vincent 1996). Videre hadde 50 % av 0+ regnbueørreten kliniske tegn på sykdom, mens ingen av ørretene hadde slike tegn (se også Nehring & Walker 1996). Ung regnbueørret er mest utsatt for infeksjoner av dreiesykeparasitten på grunn av omfattende bruskvev, spesielt i kraniet (Vincent 1996). Regnbueørretene blir infisert i løpet av få uker etter at de har kommet opp av grusen og mange dør i løpet av den første sommeren. De fleste dør imidlertid sent på høsten og tidlig på vinteren. Fisk som er lettere infisert og som overlever det første året, har senere lav dødelighet. Klekkerier som tar vann fra kilder hvor parasitten forekommer, unngår sykdommen ved å holde egg og yngel i filtrert vann i flere måneder til de er store nok til å motstå sykdomsutbrudd. Deretter kan de holdes i anlegg eller dammer hvor parasitten forekommer uten at dette gir sykdomsutbrudd. Den uforvarende introduksjonen av dreiesyke til Nord Amerika i 1955 er gitt skylden for nedgangen i regnbueørretbestandene både i østlige og vestlige deler av USA, men omfanget av påvirkningen er omdiskutert (Hulbert 1996, Nehring & Walker 1996, Vincent 1996). Dreiesykeparasittens utbredelse i Norge er ikke tilstrekkelig kartlagt, men foreløpig ser det ikke ut til at denne arten (*M. cerebralis*) kan forklare manglende etablering av regnbueørret i norske vassdrag.

2.3.2 Proliferativ nyresyke (PKD)

Proliferativ nyresyke (PKD) er - som dreiesyke - forårsaket av myxosporidier. Regnbueørret er den av laksefiskene som er mest utsatt for PKD (Poppe 1990). PKD forårsakes av parasitter i blod og nyre som betegnes "PKX"-celler. Ved undersøkelse av ørret fra Vestlandet er det foreløpig påvist 6 forskjellige arter myxosporidier andre enn *M. cerebralis* (Egil Karlsbakk, upublisert), men livssyklusen til disse artene er hittil ikke beskrevet. Om noen av disse eventuelt forårsaker sykdom hos regnbueørret i Norge er foreløpig ukjent. Det kan også tenkes en kombinert effekt av flere arter parasitter.

2.4 Konkurransen med andre fiskearter

Arter som har eksistert sammen i lang tid, forventes å utvikle forskjellige miljøpreferanser. Såkalt «selektiv segregering» i habitatvalg kan for eksempel utvikles gjennom gjensidige tilpasninger hos to arter, som hver tilpasser seg et habitat som brukes lite av den andre arten. Selektiv segregering i habitatvalget til elvelevende arter av laksefisk er vanlig (e.g., Everest & Chapman 1972, Schutz & Northcote 1972, Allee 1982, Cunjak & Green 1983, Hearn 1987, Fausch 1988). Habitatvalget er imidlertid også påvirket av direkte konkurranse mellom individer av de ulike artene (såkalt «interaktiv segregering»; Hartman 1965, Gibson & Power 1975).

Selektiv habitatsegregering mellom arter av laksefisk medvirker til å optimalisere utnyttelsen av elvemiljøet og til å tillate sameksistens av to eller flere arter. I kontrast til dette står introduksjonen av en eksotisk art, som kan medføre dårligere overlevelse og produksjon hos naturlig forekommende arter fordi det ikke er utviklet noen mekanisme for segregering mellom de innfødte og den introduserte arten.

Utfallet av konkurranse mellom introduserte og innfødte laksefisk vil sannsynligvis avhenge av hvilke arter som er involvert, deres forekomst, miljøforhold og graden av menneskelig påvirkning av økosystemet (oversikt i Hearn 1987, Fausch 1988, Gibson & Cutting 1993; se også McNeely et al. 1995). Dette er imidlertid et lite studert felt og de få studiene som er tilgjengelige antyder at utfallet av interaksjonen varierer mye, fra minimal effekt (Griffith 1972, Hearn & Kynard 1986, Kocik & Taylor 1995, 1996) til negative effekter av den introduserte arten (Nilsson 1963, Fausch & White 1981, Hayes 1987, Gatz et al. 1987, Glova & Field-Dodgson 1995).

I norske vassdrag vil regnbueørreten sannsynligvis møte størst konkurranse fra ørret og laks. Regnbueørreten kan også møte konkurranse fra andre arter, slik som røye (*Salvelinus alpinus*), trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og ferskvannsulker (*Cottus* spp.), men regnbue-

ørretens økologiske nisje overlapper mer med laks og ørret enn med de andre artene. Habitatutnyttelsen til regnbueørret overlapper mye med ørretens, både i områder der ørret er en introdusert art (dvs. Nord-Amerika) og i områder der regnbueørret er introdusert (Bustard & Narver 1975, Fausch & White 1981, Cunjak & Green 1983, Shirvell & Dungey 1983, Cunjak & Power 1986, Heggenes & Saltveit 1990, Heggenes 1991, Baltz et al. 1991, Riehle & Griffith 1993). Regnbueørretens habitatutnyttelse overlapper også betydelig med laksens, fordi begge arter foretrekker stryk-områder om sommeren og stille vann innimellom store steiner om vinteren (e.g., Hartman 1965, Everest & Chapman 1972, Bustard & Narver 1975, Gibson 1981, 1993, DeGraaf & Bain 1986, Kennedy & Strange 1986, Hearn & Kynard 1986, Morantz et al. 1987, Heggenes 1991). Videre har ungfisk av de tre artene liknende næringsvalg; de er alle generalister som i stor grad eter invertebrater fra drivet (e.g., Jenkins 1969a,b, Ware 1972, Elliott 1973, Wankowski & Thorpe 1979, Gibson 1993). Som en konsekvens av denne overlappingen i økologisk nisje mellom regnbueørret, laks og ørret, er det høyst sannsynlig at regnbueørret i stor grad vil konkurrere med og påvirke produktiviteten til laks og ørret i norske vasdrag.

2.4.1 Konkurransen med ørret

Ørret regnes ofte for å være mer aggressiv enn andre arter av laksefisk, noe som delvis kan skyldes deres størrelsesfordel tidlig i livet (Kalleberg 1958, Nilsson 1963, Vincent & Miller 1969, Fausch & White 1981, Gibson 1981, Waters 1983). Kocik & Taylor (1995, 1996) studerte effekten av utsatte regnbueørretunger på en ørretbestand. De fant at regnbueørret og ørret i aldersgruppe 0+ hadde overlappende habitatbruk; det eneste unntaket var at regnbueørret utnyttet lavere vannhastigheter enn ørret. Til tross for overlappingen i habitatbruk, hadde ikke 0+ regnbueørret noen effekt på habitatbruken til ørret, men de så ut til å ha en svak negativ effekt på veksthastigheten. Kocik & Taylor (1996) foreslo at tre faktorer medvirket til å redusere effekten av regnbueørret på ørret: (1) den større kroppsstørrelsen til ørret, som ga ørreten en konkurransefordel, (2) vertikal habitatsegregering med regnbueørreten høyt i vannsøylen og ørreten nær eller på bunnen, og (3) forskjeller mellom artene i når på året eldre fisk skiftet habitat til dypere og mer rasktflytende vann.

Ørret i aldersgruppe 0+ vil ha en størrelsesfordel i forhold til 0+ regnbueørret på grunn av deres tidligere klekking. Denne fordelten synes å være det første leveåret (Kocik & Taylor 1995, 1996). Størrelse er en avgjørende faktor for dominans, og reflekteres i at de beste lokalitetene utnyttet av større fisk (Chapman 1966, Fausch & White 1986). Shirvell & Dungey (1983) fant at ørret utnyttet det samme mikrohabitatet enten regnbueørret var tilstede eller ikke. Videre sammenliknet Gatz et al. (1987) regnbueørretbestander som levde sammen med ørret med regnbueørretbestander som levde alene. De fant at regnbueørreten skiftet nisje i sameksistens med ørret. Dette skyldtes ikke

nedarvete forskjeller mellom de to artene, men var en direkte effekt av konkurranse mellom dem (interaktiv segregering).

En viss grad av romlig og temporal segregering kan likevel tillate sameksistens av regnbueørret og ørret (e.g., Elliott 1973, Shirvell & Dungey 1983, Gatz et al. 1987, Hayes 1989, Bozek & Hubert 1992). Vertikal habitatoppdeling, med ørret og laks nærmere substratet enn ørret, kan redusere interaksjonene mellom artene (Dill 1977, Hearn & Kynard 1986, Kocik & Taylor 1996). Videre kan evnen til å utnytte andre mikrohabitat tillate sameksistens (jf. Gatz et al. 1987). Temporal segregering kan også være viktig for sameksistens. Laksefiskyngel som nettopp er kommet opp av grusen, oppholder seg i grunne, sakteflytende områder i kanten av elva, mens eldre laksefiskunger flytter til dypere og mer rasktflytende områder (Kennedy & Strange 1986, Baltz et al. 1991, Kocik & Taylor 1996). Årsakene til dette ser ut til å være tilgjengelighet på habitat, alders- og størrelsesavhengig habitatpreferanse, og konkurranse mellom alders- og størrelsesgrupper (Kennedy & Strange 1986, Baltz et al. 1991). Siden ørret kommer opp av grusen 1-3 måneder tidligere enn regnbueørret, vil de skifte habitat til dypere, mer rasktflytende vann før regnbueørreten gjør det. På denne måten kan områder nær elvekanten være ledig eller lite utnyttet på det tidspunktet regnbueørreten kommer opp av grusen. Slik segregering i tid og rom reduserer interaksjonene mellom regnbueørret og ørret og medvirker til at de to artene kan sameksistere (Chapman & Bjornn 1969, Symons & Heland 1978, Hayes 1989).

Konkurranse om gyteplasser kan ha konsekvenser for konkurranseforholdet mellom regnbueørret, ørret og laks. Vårgytende regnbueørret gyter mens eggene og/eller plumme-sekkyngelen til laks og ørret ligger nedgravd i grusen. Hayes (1987) fant at ørret i en elv på New Zealand fikk sin gytesuksess redusert med 94 % på grunn av at den senere gytende regnbueørreten grov i deres gyteplasser. Slik konkurranse om gyteplasser kan medvirke til at regnbueørreten får en konkurransefordel.

Årlige klimavariasjoner kan også påvirke hvordan regnbueørret virker på laks og ørret. For eksempel kan naturlig temperaturvariasjon medføre en 50-dagers forandring i når ørret yngelen graver seg opp av grusen, og i tillegg påvirke størrelsen yngelen har på dette tidspunktet (Elliott 1984). Regnbueørret er også påvirket av temperaturvariasjon, men fordi de har en kortere inkubasjonsperiode for eggene, og fordi denne skjer på forsommeren med høyere temperaturer, er det sannsynlig at deres oppgravingstidspunkt varierer mindre med temperaturvariasjonen. Dette kan i enkelte år redusere eller eliminere det konkurransefortrinnet som laks og ørret vanligvis har ved at de klekker tidligere.

2.4.2 Konkurransen med laks

Interaksjoner mellom laks og regnbueørret er dårlig dokumentert. Vi kjenner kun til to studier. Regnbueørret er rapportert å være mer aggressive enn laks (Gibson 1981, Hearn & Kynard 1986), men deler av denne forskjellen kan være knyttet til artenes forskjellige posisjon i vannsøylen. Laks, som står mellom steinene på bunnen, er mer visuelt isolert enn regnbueørret som står høyere og mer åpent i vannsøylen (Hearn & Kynard 1986). Dette kan imidlertid ikke være hele forklaringen, siden Gibsons (1981) forsøk i strømakvarier viste at regnbueørret fortrenget laks fra deres prefererte standplasser.

I motsetning til dette fant Hearn & Kynard (1986) forskjeller i mikrohabitatpreferanser som reduserte interaksjonene mellom regnbueørret og laks. Vill regnbueørret foretrakk dypere områder i elva enn utsatte laksunger. Videre fant de ikke tegn til konkurranse mellom 0+ laks og regnbueørret; 1+ laks viste kun en svak antydning til nisjeskift mot mer strømmende vann i sympatri med regnbueørret, mens habitatbruken til 1+ regnbueørret ikke var påvirket av laks. Hearn & Kynard (1986) konkluderte med at regnbueørreten er bedre tilpasset hølør og andre habitater med lav vannhastighet; deres posisjon opp fra bunnen og deres større aggressivitet ga dem en konkurransefordel overfor laks i dette habitatet. Videre foreslo de at laks er morfologisk bedre tilpasset stryk enn regnbueørret er (se Gibson 1981) og at laksens skifte til dette habitatet skyldtes laksens vide habitattoleranse.

Resultatene til Gibson (1981) og Hearn & Kynard (1986) er ikke éntydige; regnbueørret påvirker - eller påvirker ikke - laks på en negativ måte. Det er nødvendig med ytterligere studier av dette forholdet.

3 Materiale og metode

3.1 Spørreundersøkelsen

Høsten 1995 ble det sendt ut spørreskjema (vedlegg 1) for å få kartlagt utbredelsen av regnbueørret i Norge. Spørreskjemaet ble sendt til Fylkesmennenes miljøvern- og kommunenes miljøvernledere, lokalavdelinger av Norges Jeger- og Fiskerforbund, lokale fiskeadministrasjoner, universiteter og høyskoler, forskningsinstitusjoner (blant annet til NIVA, NINA, LFI, VESO, Havforskningsinstituttet, Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning, Østlandsforskning) og sentrale forvaltningsinstitusjoner. Vi sendte også spørreskjemaet til enkeltpersoner som kunne gi oss nyttig informasjon. Tilsammen sendte vi ut spørreskjemaet til 1033 adressater.

Svarfristen for spørreundersøkelsen ble satt til 1. november 1995. Innen utgangen av desember hadde vi fått 344 svar. I februar 1996 sendte vi ut purrebrev til de adressatene som ikke hadde svart, med svarfrist 15. mars. Etter purringen fikk vi ytterligere 147 svar. Totalt fikk vi 491 svar (48 %). Et svarskjema ga ofte opplysninger fra mer enn én kommune.

3.2 Behandling av svarene

Resultatene fra spørreundersøkelsen er behandlet kommunevist. Med naturlig reproduksjon i denne rapporten mener vi at regnbueørretegg har klekket i naturen og at plommesekkyngelen har overlevd. Observasjoner av gytende fisk eller gytegroper er ikke tilstrekkelig for at naturlig reproduksjon skal ha funnet sted. I kommuner hvor regnbueørret har reprodusert naturlig, delte vi svarene inn i (1) sikker og (2) mulig reproduksjon. Sikker reproduksjon er det hvis yngel er blitt observert, flere årsklasser er blitt observert på lokaliteten samtidig eller at regnbueørret er blitt observert på lokaliteten i flere generasjoner uten at fisk har blitt utsatt (dette gjelder lokaliteter som ikke står i forbindelse med sjøen eller hvor fisken ikke kan vandre opp). Mulig reproduksjon er det hvis personer hevder at regnbueørret reproduserer naturlig der, eller at vi har fått opplysninger som kan tyde på dette uten at dette er blitt ytterligere belagt.

Videre delte vi forekomstene av regnbueørret inn i forekomster (1) før 1990 (altså fra arten kom til Norge og til og med 1989) og (2) fra og med 1990 og til i dag. Denne inndelingen ble gjort for å skille de nyeste observasjonene fra de gamle. Forekomst av regnbueørret på samme lokalitet både før og etter 1990 er med under begge grupperingene. Vi graderte svarene i 1-4 (se vedlegg 2). I de tilfeller der vi fikk forskjellige svar fra samme kommune valgte vi å følge det svar som ga høyest grad. For eksempel hvis én person hadde observert regnbueørret i kommunen mens en annen ikke hadde observert den, valgte vi å følge opplysningene til den som hadde observert arten.

3.3 Feltundersøkelser

Undersøkelsene av mulige rekrutter etter gyting av regnbueørret ble gjennomført ved elektrofiske i Osvelven, Os kommune og i Helleåna, Norselven og Daleelven, Vaksdal kommune i Hordaland. Totalt er det gjennomført elektrofiske i Osvelven 7 ganger i perioden oktober 1994 til april 1996. I Helleåna er det blitt elektrofisket 3 ganger i denne perioden, i Norselven 2 ganger og i Daleelven en gang. Våren og sommeren 1996 ble gyteområder i Osvelven, Helleåna og Norselven undersøkt for eventuelt å påvise nylig gyting av regnbueørret.

De etablerte regnbueørretbestandene i Potta/Flatbekken i Oppdal kommune og Setervatna/Sjølåa i Rauma kommune ble undersøkt i august 1996. I Potta ble det fisket med ett garn (maskevidde 21 mm) og krok fra 16. til 17. august 1996. Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat i utløpet 16. og 17. august, og i Flatbekken og Åmotselva 17. august. Store områder ble avfisket.

I Sjølåa ble to områder (Sjølåa I og II) i nedre del ved Romsdalsfjorden elektrofisket 18. august (nedenfor fossen som utgjør et vandringshinder, jf. figur 1 i Gammelsæter & Dønnum 1994), og flere områder fra fossen og oppover (Sjølåa III) ble elektrofisket 19. august 1996. Sjølåa hadde en tett bestand av mindre ørret i nederste del ved Romsdalsfjorden. Herfra ble ørret over ca. 10 cm tatt vare på for å få fisk med størst mulig sannsynlighet for å finne parasitter, som generelt akkumuleres med økende fiskealder.

3.4 Parasittundersøkelser

Den 24. april 1996 ble det samlet inn laks- og ørretunger fra nedre del av Osvelven. Disse ble lengdemålt, veid og aldersbestemt ved avlesing av otolitter. Fiskene ble videre undersøkt for parasitter. For om mulig å påvise parasitterte fåbørstemark ble det samlet inn bunnprøver på to lokaliteter i Osvelven ved bruk av "Surbersamler" i mai og juni. Ved gjennomgang av prøvene ble fåbørstemarkene plukket ut levende og plasserte enkeltvis i små brønner i plastbrett. Brettene ble så oppbevart i klimaskap ved en temperatur på 9°C for de som ble innsamlet i april og ved 18 °C for de som ble innsamlet i juni, og disse temperaturene var tilnærmet lik elvetemperaturen i de aktuelle periodene. Actinosporer kan påvises i vannet hvis marken bærer en moden infeksjon. Etter en uke i klimaskapet ble alle brønnene undersøkt i mikroskop for å påvise eventuelle sporer.

Fisk fanget i Sjølåa og Potta ble umiddelbart lagt i kjølebag og senere frosset for å bevare eventuelle parasitter best mulig. Baknyren fra ti av regnbueørretene som ble fanget i Sjølåa ble dissekert ut og fiksert i 4 % formaldehydløsning. Dette ble gjort for å påvise tidlige stadier av enkelte metazoe mikroparasitter i histologiske snitt. Pr. desember 1996 har vi undersøkt deler av materialet.

Vi gjennomførte to preliminære eksperimenter på NINA Forskningsstasjon på lms i Rogaland for å studere infeksjon av myxosporidier i regnbueørret. I det første eksperimentet plantet vi nybefruktet rogn av regnbueørret på 6 steder i lmsa. Eggene var fra 3 hunner som var befruktet med melke fra flere hanner. Tre Viber-esker, hver av dem med 50 egg fra en av hunnene, ble nedgravd sammen på alle de 6 lokalitetene. Uheldigvis var dødeligheten så høy at vi ikke kunne bruke eksperimentet til å se om regnbueørret yngelen var blitt infisert av mikroparasitter. I det andre eksperimentet satte vi ut grupper av 15 klekkeriprodusert regnbueørret yngel i 4 «bur» på ulike steder i lmsa. Overlevelsen var god på 3 av de 4 stedene (hhv. 93, 73, 87 og 7 %). Den overlevende yngelen ble fiksert på formalin for undersøkelse av myxosporidier etter avslutningen av dette prosjektet.

4 Resultater og diskusjon

4.1 Hvor er regnbueørret observert i Norge?

Av landets 454 kommuner, har vi fått opplysninger fra 355 kommuner om regnbueørret er observert der eller ikke (figur 1). Dette utgjør 78 % av landets kommuner. Vi mangler opplysninger fra 99 kommuner spredt over hele landet. Av de 355 kommunene som vi har opplysninger fra, er rømt eller utsatt regnbueørret registrert i 169 kommuner (48 %), mens mulig eller sikker naturlig reproduksjon er observert i henholdsvis 14 (4 %) og 11 kommuner (3 %). I 161 kommuner (45 %) er arten ikke observert (tabell 1). I Vest-Agder og Vestfold forekommer regnbueørret bare i henholdsvis 23 og 29 % av kommunene, mens i Hordaland er den observert i 91 % av fylkets kommuner.

Svarene vi fikk på spørreundersøkelsen var ikke omfattende nok til å behandle spørsmålet om hvilket livshistoriestadium de observerte fiskene var i.

4.2 Sikker naturlig reproduksjon

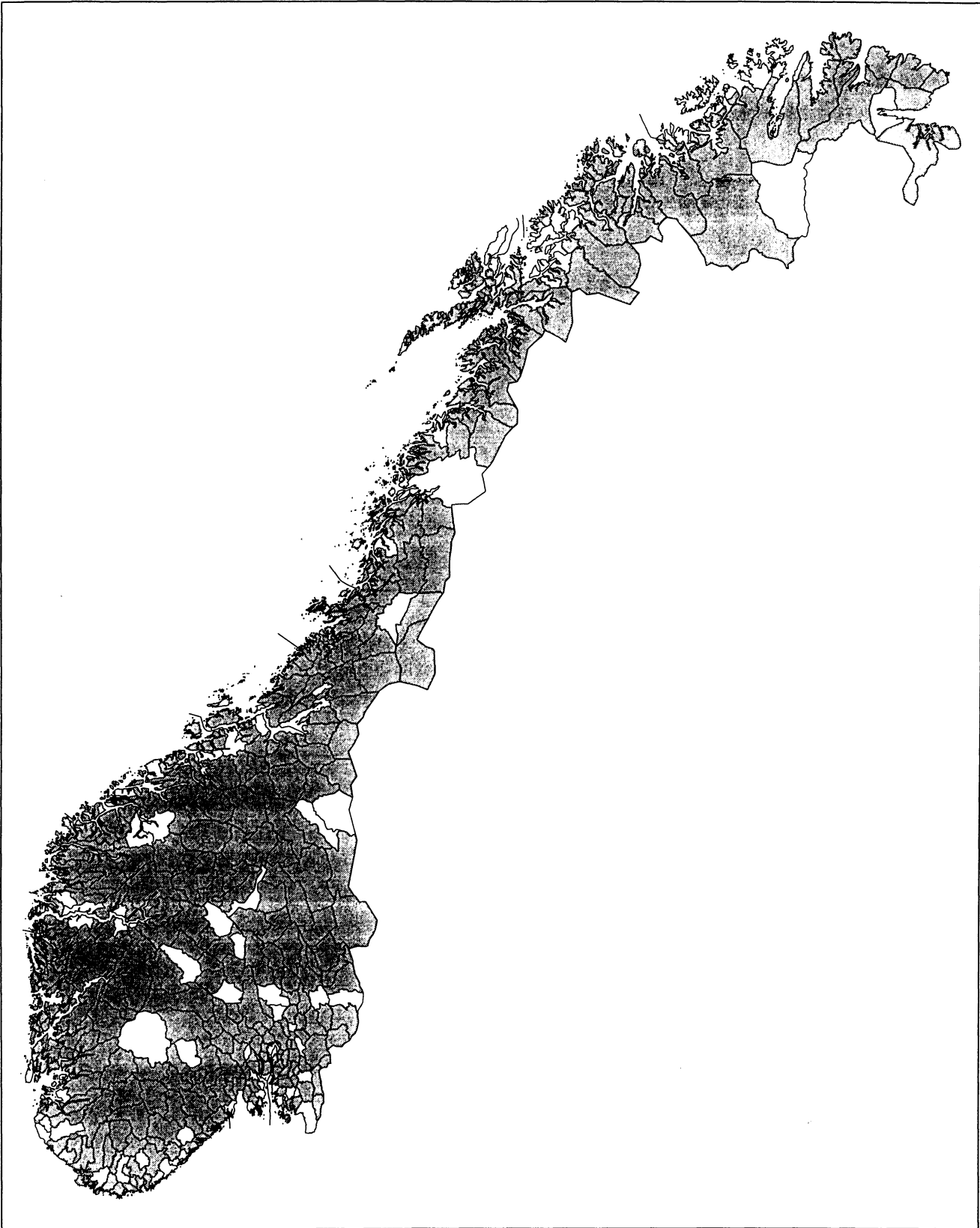
I årene før 1990 har regnbueørret med sikkerhet reproduisert naturlig i 9 kommuner (figur 2). Det er Ullensaker i Akershus, Nord-Aurdal og Nordre Land i Oppland, Lier i Buskerud, Sandnes i Rogaland, Rauma i Møre og Romsdal, Oppdal i Sør-Trøndelag, Frosta i Nord-Trøndelag og Storfjord i Troms.

I Ullensaker i Akershus gytt regnbueørret (ca. 2 kg) i en utgravd jorddam på Landbrukshøyskolens anlegg på Dal i mai 1970. I juni ble det gravd opp øyerogn som utviklet seg videre til yngel (Arne Kittelsen, AKVAFORSK, Sunndalsøra, pers. medd.). Kun dette ene tilfellet av naturlig reproduksjon er kjent fra lokaliteten.

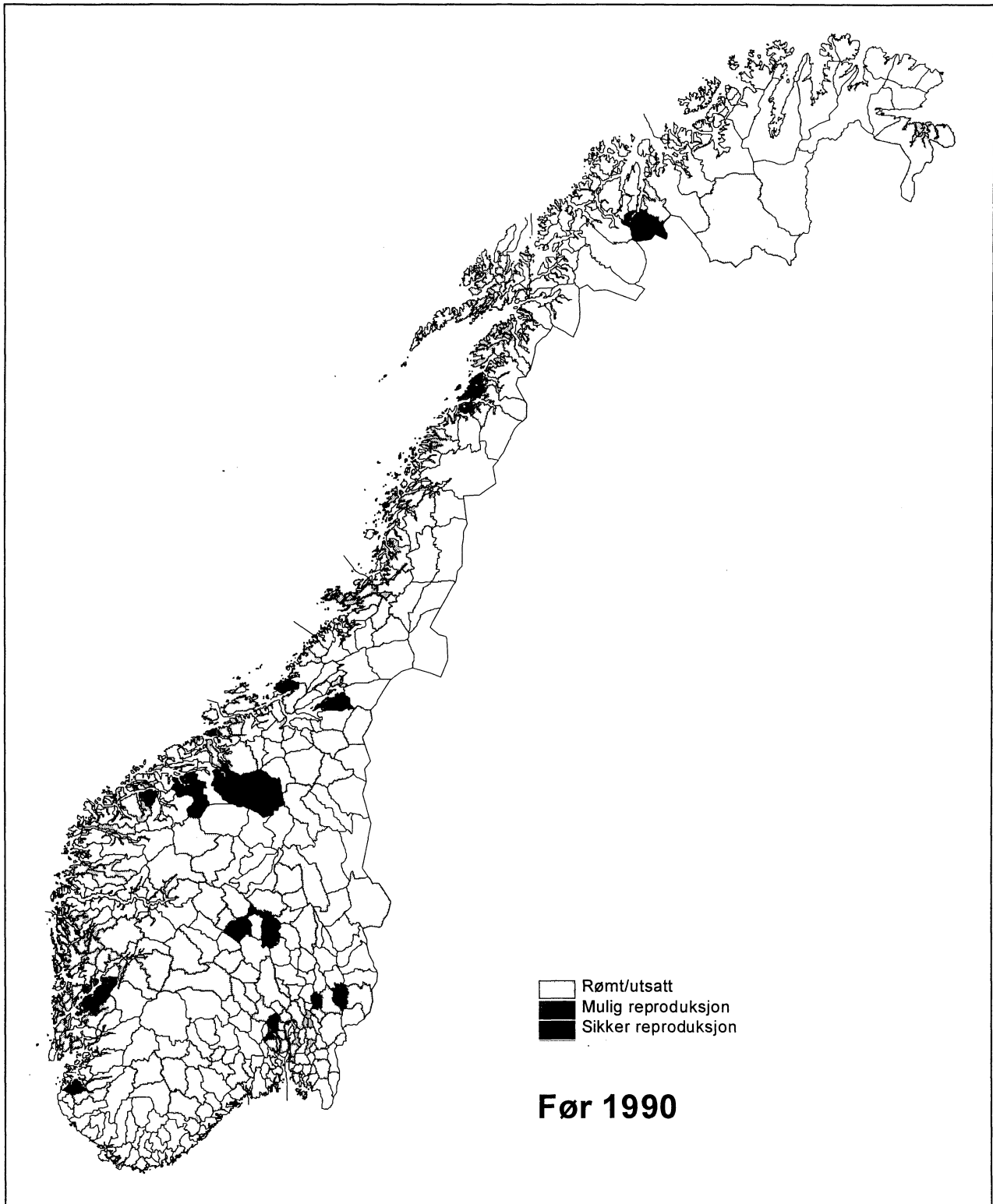
I Nord-Aurdal ble naturlig reproduserende regnbueørret observert i Håkonstjern 895 m o.h. Fisken ble utsatt i tjernet omkring 1905 (Gammelsæter & Dønnum 1994). Bestanden levde sammen med abbor og ørret til utløpet av tjernet ble rensket opp under krigen. Etter dette forsvant regnbueørreten i løpet av kort tid.

Tabell 1 Antall kommuner i hvert fylke hvor rømt/utsatt regnbueørret er observert, hvor mulig og sikker reproduksjon har funnet sted og hvor arten ikke er observert. Tallene er også gitt i prosent av antall kommuner vi har fått opplysninger fra, innen hvert fylke. - Number of municipalities in each county where escaped/released rainbow trout have been observed or not, and where suspected and confirmed natural reproduction have been reported. The numbers are also given as a percent of municipalities that responded within each county.

Fylke County	Antall kom- muner	Ikke opp- lysn.	Opp- lysn.	Rømt/ utsatt Escaped/ released	Mulig reprod Suspected reprod.	Sikker reprod Confirmed reprod.	Ikke obs Not obs.
	ant.	ant.	ant.	ant. %	ant. %	ant. %	ant. %
Østfold	25	9	16	7 43,8			9 56,2
Akershus	22	3	19	13 68,4		1 5,3	5 26,3
Oslo	1		1	1 100			
Hedmark	23	3	20	9 45,0	2 10,0		9 45,0
Oppland	26	5	21	10 47,6		2 9,5	9 42,9
Buskerud	21	3	18	10 55,6	1 5,6	1 5,6	6 33,3
Vestfold	21	7	14	4 28,6			10 71,4
Telemark	18	3	15	6 40,0			9 60,0
Aust-Agder	19	8	11	4 36,4			7 63,6
Vest-Agder	15	2	13	3 23,1			10 76,9
Rogaland	26	8	18	7 38,9	2 11,1	1 5,6	8 44,4
Hordaland	34		34	28 82,4	1 2,9	2 5,9	3 8,8
Sogn og Fjordane	26	4	22	10 45,4			12 54,6
Møre og Romsdal	38	11	27	13 48,2	3 11,1	1 3,7	10 37,0
Sør-Trøndelag	25	5	20	8 40,0	2 10,0	1 5,0	9 45,0
Nord-Trøndelag	24	1	23	11 47,7	1 4,4	1 4,4	10 43,5
Nordland	45	11	34	17 50,0	2 5,9		15 44,1
Troms	25	9	16	4 25,0		1 6,3	11 68,7
Finnmark	20	7	13	4 30,8			9 69,2
Totalt	454	99	355	169	14	11	161



Figur 1 Kommuner med (grått) og uten (hvitt) opplysninger om regnbueørret. - Municipalities with (shaded) and without (open) information about rainbow trout.



Figur 2 Kommuner med registrering av utsatt eller rømt regnbueørret og med mulig og sikker reproduksjon av regnbueørret i perioden 1900-1989. - Municipalities with registration of released or escaped rainbow trout, and with suspected and confirmed natural reproduction of rainbow trout during 1900-1989.

I Nordre Land i Oppland har regnbueørret utsatt i en jorddam reprodusert naturlig (Jostein Skurdal, Østlandsforskning, pers. medd.). Dette er verifisert ved forekomsten av regnbueørret etter at man sluttet med utsetting av regnbueørret i lokaliteten (Ola Hegge, Miljøvernnavdelingen, Lillehammer, pers. medd.).

I Lier kommune i Buskerud ble det i juli 1989 funnet 0+, 1+ og 2+ av regnbueørret i Hørtebekken, en tilløpsbekk til Holsfjorden i Tyrifjorden (Eken & Garnås 1990). I tilknytning til bekken lå det fram til sommeren 1987 et større oppdrettsanlegg og det lå flytemærer like utenfor munningen av bekken. Det ble ikke klekket regnbueørret i anlegget etter våren 1987. Derfor konkluderte Eken & Garnås (1990) med at regnbueørretyngelen representerte naturlig gyting. Observasjoner av yngel på andre lokaliteter i området tyder på at vellykket gyting har foregått i flere bekker enn Hørtebekken.

I Sandnes er naturlig reprodukerende regnbueørret observert i Imsa. Gytemoden regnbueørret vandrer årlig opp i elva fra sjøen og gyter. Gytegrøper er blitt observert i elvegrusen. I 1978 ble én smolt av regnbueørret, 14 cm lang, fanget på nedvandring i Imsa (Jonsson et al. 1993). Ved utløpet av Imsa er ei felle som fanger all opp- og nedvandrende fisk i vassdraget. Siden regnbueørret gytt i elven, og vi ikke har registrert noen yngel på oppvandring fra sjøen, regner vi med at denne smolten har kommet fra egg som ble gytt i Imsa.

I Rauma er naturlig reprodukerende regnbueørret observert i Øvre og Nedre Setervatna, 590 m o.h. Fisken ble utsatt der i 1974 og senere utsettinger er ikke kjent (Gammelsæter & Dønnum 1994). Regnbueørret gyter sannsynligvis i inn- og utløpsbekkene. Ved en fiskeundersøkelse i bekkene i august 1994 ble det fanget regnbueørret i aldersgruppene 1-5 i utløpsbekken. I tillegg ble én modnende hunn på 6 år fanget i Nedre Setervatn. Dette tyder på at regnbueørret har reprodusert der siden de ble utsatt i 1974. Vannene står i forbindelse med Romsdalsfjorden via elven Sjølåa, men en 100 m høy foss hindrer fisk i å vandre fra sjøen og opp i Setervatna.

I Oppdal er naturlig reprodukerende regnbueørret observert i Potta, en liten innsjø i Åmotsdalen på Dovre 1263 m o.h. På begynnelsen av 1960-tallet ble regnbueørretyngel utsatt i innsjøen. Fiskene reproduserte og det finnes regnbueørret der i dag. Potta har liten vanngjennomstrømning og uryddig utløp gjennom en steinur, noe som også karakteriserer Slettådalstjønnen i samme området, hvor regnbueørret også har gytt.

I Storsvettjønnen på Frosta i Nord-Trøndelag har vi fått observasjoner som tyder på at regnbueørret har reprodusert og fått levedyktig avkom. Yngel ble utsatt i tjønna omkring 1960. Fra utsettingen fram til begynnelsen av 1970-tallet ble regnbueørret årlig observert i tjønna og i Storsvettjønnbekken. Både i tjønna og bekken er det konstatert at reproduksjon har foregått. Storsvettjønnbekken renner ut i Trondheimsfjorden via Hovdalsvatnet.

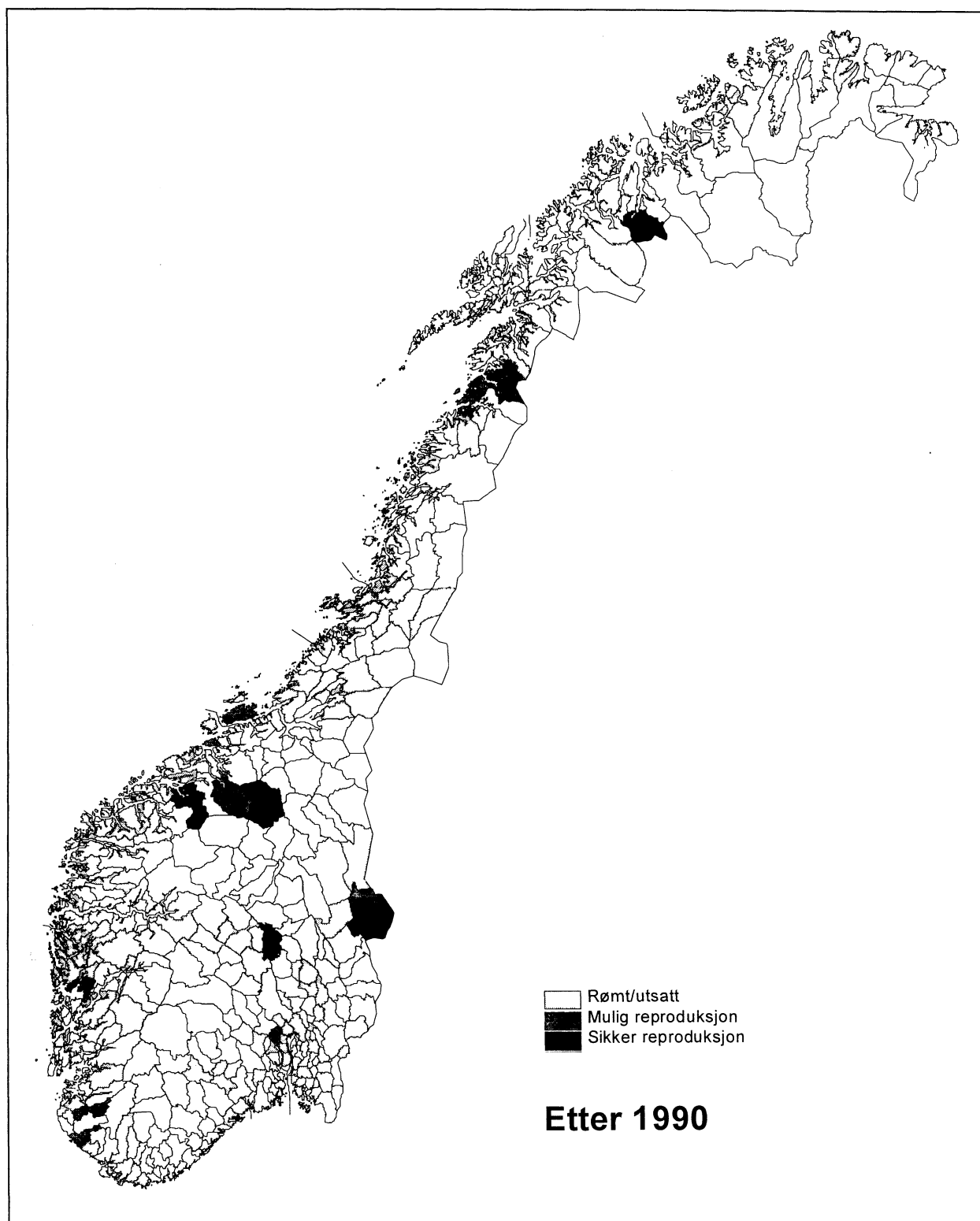
I Brennfjellvatna i Storfjord kommune fantes den nordligste bestanden av selvreproduserende regnbueørret. Regnbueørreten ble utsatt i Øvre og Nedre Brennfjellvatn i 1963. At bestanden reproduserte naturlig er verifisert med prøvafiske og undersøkelse av skjellprøver (Andersen 1977, Gammelsæter & Dønnum 1994). Så sent som i 1992 og 1993 ble det observert gyttende regnbueørret der. Ved rotenonbehandlingen av Skibotnelva i 1995 ble også disse vatna behandlet uten at det ble funnet regnbueørret (Fiskeforvalteren i Troms, pers. medd.).

I årene fra 1990 til i dag er naturlig reprodukerende regnbueørret observert i 6 kommuner (**figur 3**). Foruten i Nordre Land, Rauma, Oppdal og Storfjord, som er beskrevet ovenfor, er naturlig reproduksjon observert i Fusa og Os i Hordaland. I Henangervatnet i Fusa kommune er flere årsklasser av regnbueørret observert i løpet av hele året og i flere år. Fisken spredte seg til vatnet som rømt fisk fra et oppdrettsanlegg i nærheten. Man antar at naturlig reproduksjon forekommer på lokaliteten, fordi individer fra 100 g til 10 kg blir observert der. I Oselven i Os kommune ble det i 1994 observert seks 0+ -yngel, som ble fisket med elektrisk fiskeapparat (Sægrov et al. 1996). Regnbueørret gyter i Oselven. Mange store og kjønnsmodne fisker har blitt fanget i de nedre delene av elven i første halvdel av mai i flere år.

4.3 Mulig naturlig reproduksjon

Fra en rekke kommuner har vi fått opplysninger om naturlig reprodukerende regnbueørretbestander, som vi har klassifisert under «mulig naturlig reproduksjon» (**tabell 1**). I perioden før 1990 har vi fått slike opplysninger fra 11 lokaliteter fordelt på 9 kommuner (**figur 2**). Det er i Breisjøen i Sør-Odal, Hedmark fylke, Stordammen i Drammen, Buskerud fylke, Demmevatnet i Kvinnherad, Hordaland fylke, Vikelva i Sykkylven kommune, Litledalselva, Breidtelvatn og Kløftetjern i Sunndal kommune og Sagvikvatnet i Tustna kommune. De fem siste lokalitetene ligger i Møre og Romsdal. Videre har vi opplysninger fra Amundalsvatnet i Bjugn og Nesvatnet i Levanger, henholdsvis Sør- og Nord-Trøndelag fylke og Futelva i Bodø kommune i Nordland.

To tilfeller av mulig naturlig reproduksjon er knyttet til rotenonbehandlede lokaliteter: I Stordammen i Drammen kommune observert Holo (1965) og andre naturlig gyting og yngel av regnbueørret i innløpsbekken til dammen, som ligger i Drammen sentrum. Regnbueørret ble satt ut i Stordammen i 1962 og 1963, etter at dammen ble nedtappet og rotenonbehandlet i 1961. Endel av de utsatte regnbueørretene (gjennomsnittsstørrelse 407 g) gytt i innløpsbekken våren 1964. I Vikelva i Sykkylven kommune ble det funnet regnbueørret ved elektrofiske i juni og juli 1990, samt i mai, juni, juli og november 1991 (Eide et al. 1992). Størrelsen på den fangete regnbueørreten økte fra 96-124 mm i juni 1990 til 183-210 mm i november 1991, og kan representere en naturlig gyting av regnbueørret i Vikelva våren 1989. Vikelva ble behandlet med rotenon i 1988.



Figur 3 Kommuner med utsatt eller rømt regnbueørret og med mulig og sikker reproduksjon av regnbueørret fra 1990 til d.d. - Municipalities with registration of released or escaped rainbow trout, and with suspected and confirmed natural reproduction of rainbow trout from 1990 onwards.

Fra 1990 til d.d. er mulig reproduksjon konstatert i følgende 9 kommuner: Trysil i Hedmark, Lier i Buskerud, Eigersund og Gjesdal i Rogaland, Sunndal og Tustna i Møre og Romsdal, Hitra i Sør-Trøndelag, Bodø og Sørfold i Nordland (figur 3). I Lier er det mulig at regnbueørret har reprodusert også senere enn observasjonen av naturlig gyting i 1989 (se over). I Blekkåa i Trysil hevdes det at regnbueørret reproduserer naturlig. Observasjoner av både umodne (100-200 g) og modne (400-600 g) individer i 1990 og 1991 tyder på dette. Tilsvarende opplysninger har vi fått fra Hellelandselva i Eigersund. Små, umodne individer og kjønnsmodne individer inntil 1,5 kg er registrert årvisst i elva. Oppdrettsanlegget i området ble nedlagt i 1989/90. I Figgjo i Gjesdal, Rogaland fanget Espen Enge (Miljøvernvedelingen, Stavanger) en 0+ regnbueørret (7,6 cm lang) den 15. august 1996. Det er mulig at denne var resultat av vellykket reproduksjon i elven våren 1996. Området hvor det ble elektrofisket ligger ca. 15 km fra sjøen og det var høy tetthet av fiskeunger (totalt ca. 1 pr. m²), med lakseunger som klart dominerende art. Fem kilometer nedstrøms ligger det et oppdrettsanlegg hvor det blir produsert settefisk og matfisk av regnbueørret (Espen Enge, pers. medd.).

I Sunndal kommune er reproduserende populasjoner observert i Litledalselva, Kløftetjern og Breidtelvatn. I Litledalselva har arten blitt observert årlig siden 1970. Opphavet til bestanden er ukjent. I Kløftetjern, 981 m o.h. og i Breidtelvatn, 1037 m o.h. ble regnbueørret utsatt i 1979. I dag rapporteres det om tynn bestand av regnbueørret i begge tjernene. Det er gytemuligheter i utløpsbekkene, men det er ikke observert gyting. I Tustna kommune, Møre og Romsdal, ble regnbueørret utsatt i Sagvikvatnet i 1978. Siden utsettingen er arten observert årvisst i vannet. Fra Hitra kommune har vi fått opplyst om mulig reproduksjon i Strømsvassdraget og i Lakselva. Registreringene i Strømsvassdraget har vært årvisse, men i de seinere år sporadiske. I Lakselva, derimot, er observasjonene årvisse. Årsaken til at man tror det er naturlig reproduksjon i disse vassdragene er at fisk fra flere årklasser (fra 200 g) blir observert. Fiskene har heller ikke form og utseende som oppdrettet regnbueørret. På to lokaliteter i Nordland, Futelva i Bodø og Straumenvassdraget i Sørfold, har vi fått opplysninger om mulig naturlig reproduserende bestander. I Futelva er opplysningene basert på fangstrapporter og observasjoner fra fiskere i årene 1986-1994. Fiskerne mener at reproduksjon forekommer. Observasjonene av regnbueørret i vassdraget er årvisse. I Straumenvassdraget meldes det både om rømt og naturlig reproduserende fisk. Forekomstene av regnbueørret er årvisse og både umodne og modne fisk fra 500 g til 2,9 kg er observert.

4.4 Feltundersøkelser av oppvandring og gyting av regnbueørret

Inntil 1995 startet fiskesesongen etter laks og sjøørret i Oselven den 1. mai og tidligere år ble det fanget betydelige mengder gyteklar eller gytende regnbueørret i elven i mai (Per Olaf Tangen og Leif Juvik, Os, pers. medd.). I 1995 og 1996 startet fiskesesongen 1. juni og det er ikke rapportert fangst av regnbueørret i disse årene. Dette kan skyldes den senere starten på fiskesesongen, da regnbueørreten er ferdig å gyte og har returnert til sjøen.

Under elektrofiske i Oselven 24. april og 29. mai 1996 ble det fisket over store områder nederst i elven, men kjønnsmoden, større regnbueørret ble ikke fanget eller observert. På begge disse datoene var det lav vannføring. Det ble ikke registrert spor etter nylig gyting på noen av datoene, bare groper etter gyting av laks og ørret høsten 1995. Under prøvetaking av gytegroper fra laks på den samme lokaliteten i april 1990 i forbindelse med registrering av gyting av rømt oppdrettslaks ble det observert ferske gytegroper. Registreringene av reproduksjon av regnbueørret i 1994 og opplysningene om fangst av gytende regnbueørret om våren sannsynliggjør at de ferske gytegroper som ble registrert i 1990 faktisk stammet fra regnbueørret.

I Helleåna som renner ut i Dalevågen ca. 2 km vest for utløpet av Daleelven ble det observert mange regnbueørret i april i 1995 og tilsvarende observasjoner ble gjort foregående vår (Mons Helle, pers. medd.). Den 8. juli 1995 grov vi opp gytegroper, men fant bare døde egg og det var umulig å bestemme om disse var gytt av ørret eller regnbueørret. Under fiske med elektrisk fiskeapparat den samme dagen ble det fanget 36 ungfisk med lengder fra 2,4 cm til 9,1 cm og disse ble undersøkt genetisk ved elektroforese, men alle viste seg å være ørret.

Den 24. april 1996 ble det gjennomført elektrofiske i Helleåna og samtidig gravd opp fem gytegroper. Det ble ikke fanget regnbueørret under elektrofisket og alle gytegroper inneholdt øyerogn, sannsynligvis gytt av ørret. Det var ikke tegn til at det hadde vært gyting i Helleåna denne våren og det ble heller ikke observert oppgang av regnbueørret, på tross av at folk lokalt var spesielt oppmerksomme og sjekket elven daglig.

I april 1994 ble det gjort videoopptak av stor regnbueørret som gytt i en liten bekk som renner inn i Kvernvatnet i Austevoll. Det foregår oppdrett av regnbueørret og lakse-smolt i merder i vannet og regnbueørretene som gytt stammet fra anlegget og var satt ut i vannet. Ved undersøkelse av gytegroper tidlig i juni ble det bare funnet døde egg (Per Jakobsen, Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen, pers. medd.).

I innløpselven til Skogseidvatn i Fusa ble det i juni 1995 fanget 8 stk. ett år gamle regnbueørret som med stor sannsynlighet stammet fra vellykket gyting i elven våren 1994 (Kees Ove Ekeli, Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen, pers. medd.). I Skogseidvatn foregår det oppdrett av laksesmolt og regnbueørret og det blir jevnlig fanget regnbueørret i vannet som har rømt fra anlegget. Det er ikke mulig for fisk å vandre opp i Skogseidvatn fra sjøen på grunn av et fossefall i utløpet av vassdraget. En kan på den andre siden ikke utelukke at fisk som rømmer fra anlegget kan vandre ut i sjøen eller at regnbueørret som er naturlig rekruttert smoltifiserer og vandrer ut i sjøen.

4.5 Ungfiskundersøkelser i Oselven, Helleåna, Norselven og Daleelven

I perioden 28. oktober 1994 til 24. april 1996 er det gjennomført elektrofiske i Oselven sju ganger (tabell 2). Avkom etter naturlig gyting av regnbueørret (0+) ble registrert i oktober og desember 1994 (Sægrov et al. 1996), men ikke senere. Regnbueørretene ble fanget nederst i Oselven, ca. 200 meter fra sjøen, og det har vært elektrofisket på denne lokaliteten hver gang siden. Tilsvarende ble det gjennomført elektrofiske på denne lokaliteten om høsten i årene 1990 til 1993 uten at det ble fanget regnbueørret. Totalt er det elektrofisket der ti ganger i perioden 1990 til 1996, og positiv registrering er bare gjort i 1994. Fangsten av 0+ regnbueørret ved to tilfeller i 1994 indikerer derfor at det bare er dette året det har vært vellykket reproduksjon i elven.

Norselven renner inn i Daleelven ca 1 km ovenfor elvemunningen. Den 2. desember i 1994 ble det under elektrofiske fanget 16 regnbueørret med lengder fra 15 til 21 cm. Skjellanalyse viste ingen vintersoner og alle ble bestemt til 0+. Flere av fiskene hadde deformerte finner som viste oppdrettsbakgrunn. Mest sannsynlig hadde disse nylig rømt fra et av de mange oppdrettsanleggene med regnbueørret i Osterfjorden. Den 8. juli 1995 fanget vi 20 yngel som ble artsbestemt ved elektroforese, men alle disse var ørret. Den 2. november 1995 ble en elvestrekning på 300 meter fra samløpet med Daleelven og oppover i Norselven overfisket med elektrisk fiskeapparat i hele elvens bredde (4-6 meter). Det ble registrert laks- og ørretunger. I tillegg fanget vi blank, umoden sjøørret som etter størrelsen (18 -24 cm) sannsynligvis hadde vært en sommer i sjøen. Sammen med disse stod det også to blanke regnbueørret, begge ca. 20 cm og med tydelig oppdrettsbakgrunn vist ved finneformiteter. Den samme dagen ble det gjennomført elektrofiske på fem stasjoner (å 100 m²) i Daleelven. Her ble det ikke fanget eller observert regnbueørret. Det ble heller ikke registrert regnbueørret i Helleåna under elektrofiske den samme dagen (tabell 2).

Samlet indikerer observasjonene og registreringene at det var mindre oppgang av kjønnsmoden regnbueørret i elver i

Hordaland i 1995 og 1996 sammenlignet med 1994. De to eneste kjente tilfellene av naturlig rekruttering av regnbueørret i Hordaland skjedde våren 1994.

4.6 Feltundersøkelser i Potta/Flatbekken og Setervatna/Sjølåa

Det ble fanget 6 regnbueørreter i garn og 1 regnbueørret på krok i Potta (tabell 2). En fisk ble observert i utløpet. Fisk ble verken fanget eller observert i Flatbekken. To ørret ble elektrofisket i Åmotselva.

I nederste del av Sjølåa ble 19 ørret innsamlet ved elektrofiske fra en tett bestand.

I området ovenfor veggen og nedenfor fossen ble fisk verken sett eller fanget under elektrofiske. Ovenfor fossen ble til sammen 19 ørret og 20 regnbueørret innsamlet. Det var tydelig lavere tetthet av fisk her, sammenlignet med området nederst ved sjøen. I tråd med tidligere observasjoner (M. Gammelsæter & B.O. Dønnum, upubliserte data fra 1994 og 1995), stod ørret og regnbueørret ofte i samme kulp. Større regnbueørret hadde en mørk drakt i likhet med ørreten, mens den minste regnbueørreten var lys og blank, slik det også tidligere er observert. Det var få ungfisk (aldersgruppe 0+ og 1+), særlig av ørret.

Ut fra nåværende og tidligere undersøkelser ser populasjonene av regnbueørret i Potta og Sjølåa ut til å være livskraftige, i likhet med bestanden i Setervatna (Korsen & Gjovik 1977, Melhus 1981, Gammelsæter & Dønnum 1994 og upubliserte data fra 1995). Imidlertid er det få eller ingen individer igjen av den tallrike bestanden av regnbueørret i Flatbekken, som ble rapportert av Korsen & Gjovik (1977). Fangst og observasjoner av ørret og regnbueørret fra Sjølåa er i tråd med tidligere erfaringer fra 1994 og 1995. Det ser ikke ut til å være store forskjeller i antall mellom artene, når Sjølåas øvre del sees under ett.

Flere forhold kan forklare mangel på etablering av regnbueørret nedstrøms fossen i Sjølåa og i Flatbekken/Åmotselva. Dette kan være høy tetthet av ørret i Sjølåas nederste del og mangel på egnede overvintringssteder i den grunne Flatbekken og i Sjølåa ovenfor veien. I tillegg kan nedstrøms vandring i de høye fossene (ca 100 m fall) som fins i både Sjølåa og Flatbekken, være forbundet med svært høy dødelighet.

4.7 Parasitter

I de 38 ørretungene (1-3 år gamle) og 25 laksungene (1-3 år) som ble fanget i Oselven i april 1996 ble det registrert totalt 19 ulike arter parasitter, av disse 5 arter av myxosporidier. Ørret- og laksungene hadde prevalens på henholdsvis 100 % og 88 % av en eller flere arter myxosporidier.

Prevalensen av alle artene er ikke kjent fordi de ikke hadde sporulert da fisken ble innsamlet. (Dvs. kun vegetative stadier ble sett, mens artsbestemmelse er avhengig av modne sporer.) Av ca. 700 fåbørstemark som ble innsamlet og undersøkt ble det påvist actinosporer av myxosporidier i en, altså en prevalens på 0,14 %. Actinosporene er sannsynligvis det alternerende stadiet til en myxosporidie som infiserer nervesystemet hos ørret.

Av materialet som ble samlet inn i Sjølåa den 19. august er 16 regnbueørret og 10 ørret undersøkt. Ingen av disse fiskene var infisert av myxosporidier, det ble heller ikke funnet andre parasitter. Selv om bare en liten del av materialet er undersøkt så langt, indikerer resultatene at myxosporidier ikke forekommer eller at prevalensen er lav for fisk i Sjølåa.

Parasittundersøkelsene kan så langt ikke avvise hypotesen om at fravær av parasitter kan være grunnen til at regnbueørreten opprettholder en selvrekutterende bestand i Sjølåa. Videre står parasitthypotesen sterkt i forhold til at regnbueørret ser ut til å kunne etablere seg i høytliggende lokaliteter eller også i jord-dammer uten eksisterende fiske-samfunn. Det er også interessant at i to tilfeller av mulig naturlig rekruttering av regnbueørret, har denne skjedd i etterkant av rotenonbehandling av lokaliteten (Stordammen i Drammen og Vikelva i Sykkylven). Det gjenstår imidlertid et omfattende arbeid for å kunne avgjøre hvilken art, eventuelt arter av mikroparasitter som kan være patogene for regnbueørret. Videre er det avgjørende å kartlegge den/de aktuelle parasittene med hensyn til sesongopptreden, livssyklus, epizootiologi og patologi.

Tabell 2 Oversikt over feltstudier for å undersøke (1) forekomst av regnbueørretunger i vassdrag der gyting av rømt regnbueørret har forekommet (Osvelven, Helleåna, Norselven og Daleelven), og (2) forekomst av regnbueørret i to lokaliteter med etablerte bestander (Potta og Sjølåa III), og i lokaliteter nedstrøms disse. - Overview of field studies to check (1) occurrence of juvenile rainbow trout in rivers where escaped rainbow trout are known to spawn (R. Osvelven, R. Helleåna, R. Norselven and R. Daleelven), and (2) occurrence of rainbow trout in two established populations (L. Potta, R. Sjølåa III) and associated downstream localities.

Lokalitet	Kommune	Høyde over havet (m)	År	Dato	Vill regnbueørret	Ørret	Laks	Rømt regnbueørret
Locality	Municipality	Altitude	Year	Date	Wild rainbow trout	Brown trout	Atlantic salmon	Escaped rainbow trout
Osvelven	Os	0-100	1994	28. oktober	3	ja	ja	0
				9. desember	3	ja	ja	0
			1995	23. mai	0	ja	ja	0
				3. juli	0	ja	ja	0
				16. november	0	ja	ja	0
1996	13. mars	0	ja	ja	0			
	24. april	0	ja	ja	0			
Helleåna	Vaksdal	0-20	1995	8. juli	0	ja	nei	0
				2. november	0	ja	nei	0
			1996	24. april	0	ja	nei	0
Norselven	Vaksdal	0-20	1994	2. desember	0	ja	ja	16
				1995	8. juli	0	ja	ja
			1996	2. november	0	ja	ja	2
Daleelven	Vaksdal	0-20	1995	2. november	0	ja	ja	0
				1996	16.-17. august	7	0	0
Potta	Oppdal	1263	1996	16.-17. august	0	0	0	-
Potta, utløp/outlet	Oppdal	1240-1263	1996	16.-17. august	0	0	0	-
Flatbekken	Oppdal	1180-1240	1996	16.-17. august	0	0	0	-
Åmotdalselva I	Oppdal	760	1996	17. august	0	0	0	-
Åmotdalselva II	Oppdal	780	1996	17. august	0	0	0	-
Åmotdalselva III	Oppdal	860	1996	17. august	0	2	0	-
Sjølåa I	Rauma	0-20	1996	18. august	0	19	0	0
Sjølåa II	Rauma	60-100	1996	18. august	0	0	0	-
Sjølåa III	Rauma	300-480	1996	19. august	20	19	0	-

5 Konklusjon og anbefalinger

Denne undersøkelsen har vist at regnbueørret forekommer i mange norske vassdrag, at den fra tid til annen har vellykket reproduksjon i enkelte av dem, og at det kun eksisterer noen få, kjente selvreproduserende bestander av regnbueørret i Norge.

Totalt er regnbueørret registrert i 55 % av de 355 kommunene vi har opplysninger fra, mens mulig og sikker reproduksjon hos arten er observert i henholdsvis 4 og 3 % av disse kommunene. Ser vi på forekomsten av regnbueørret etter 1990 og fram til i dag, er arten registrert i 114 kommuner. I 6 av disse (Nordre Land, Rauma, Oppdal, Storfjord, Fusa og Os), forekommer sikker naturlig reproduksjon, mens i 9 kommuner er mulig naturlig reproduksjon observert.

Den nåværende kunnskapen gir oss imidlertid liten mulighet til å forutsi de langsiktige konsekvensene av regnbueørretutsetninger. Vi har en interessant arbeidshypotese om årsaken til at regnbueørret sjelden etablerer seg i Norge, men foreløpig er ingen kritisk test av denne hypotesen utført. Vi vil også understreke at selv med en god forståelse av årsakene til at regnbueørret ikke etablerer seg i dag, er det begrensninger i vår prediksjonsevne i forhold til om den vil etablere seg i framtiden. For eksempel etablerte regnbueørreten seg i De Store Sjøene i Canada-USA i 1970-årene, men først etter 100 år med utsetninger (Dueck 1994). Denne observasjonen passer sammen med den generelle kunnskapen fra introduserte arter, hvor det er flere eksempler på at introduserte organismer kan etablere selvreproduserende bestander, bare de introduseres i stort nok antall og over lang nok tid (McNeely et al. 1995, Kareiva 1996).

Videre er også kunnskapen meget liten om effektene som etablerte bestander av regnbueørret har på laks og ørret. Spesielt gjelder dette kunnskap om konkurranse mellom regnbueørret og laks. En rekke spørsmål må avklares gjennom videre forskning:

- Hva er årsaken(e) til at regnbueørret så sjelden etablerer bestander i Norge?
- Hvorfor har de eksisterende bestandene etablert seg?
- Hva er den nåværende effekten av rømt og utsatt regnbueørret på lokale laksefisk, og mer generelt på akvatiske økosystemer i Norge?
- Hvilke ytterligere effekter vil det ha dersom regnbueørret etablerer flere selvreproduserende bestander?
- Likner erfaringene i Norge på de man har gjort etter regnbueutsetninger i andre europeiske land?

Den innhentede kunnskapen om forekomst, reproduksjon og etablering av regnbueørret i Norge gjør at vi vil anbefale forvaltningen å følge bestandsstatus nøye i årene framover. To forhold gjør at vi vil oppfordre til forsiktighet:

- Regnbueørret kan være en konkurrent til innfødte laksefisk, spesielt laks og ørret.
- Bestander av regnbueørret kan spre og medvirke til å opprettholde infeksjoner av furunkulose og *Gyrodactylus salaris* over lengre tid (Bakke et al. 1991, Håstein 1996).

Dersom det er biotiske interaksjoner som i dag hindrer etablering av regnbueørret, må det vurderes i hvilken grad endringer i disse interaksjonene påvirker muligheten for etablering av regnbueørret i framtiden. Ett forhold gjelder endringer i de naturlige fiskesamfunnene. Reduksjon i lokale bestander av laks og ørret observeres i dag mange steder i Norge (DN 1996). Det kan være verdt å følge denne situasjonen ikke bare med hensyn til disse artene, men også med hensyn til om svake bestander av laks og/eller ørret letter etableringen av regnbueørret som rømmer til eller settes ut i lokaliteten.

Et annet forhold gjelder endringer i regnbueørretbestandene i Norge, som vi må anta kan øke tilpasningsevnen til norsk natur over tid, enten ved kunstig eller naturlig seleksjon. Dersom vi har rett i vår antagelse om at mikroparasitter hindrer etablering av regnbueørret i mange norske vassdrag, vil det for eksempel være av interesse å studere hvorvidt det skjer endringer i regnbueørretens motstandskraft overfor disse parasittene, og vurdere hvilke konsekvenser dette kan ha.

Det kan tenkes at de etablerte bestandene av regnbueørret i Norge representerer tilpasninger til naturforhold som er sjeldne hos arten, og at dette representerer en genetisk ressurs som kan være bevaringsverdig. Vi mener imidlertid at dette hensynet må vike for hensynet til de naturlig forekommende økosystemene og deres arter i Norge.

6 Litteratur

- Allee, B.A. 1982. The role of interspecific competition in the distribution of salmonids in streams. - Pp. 111-122 in Brannon, E.L. & Salo, E.O., eds. Proceedings of the salmon and trout migratory behavior symposium. University of Washington Press, Seattle.
- Andersen, C. 1977. Regnbueørret utsatt i ferskvann formerer seg i Skibotn i Troms. - Ottar 99: 29-31.
- Baker, J.P., Bernard, D.P., Christensen, S.W., Sale, M.J., Freda, J., Heltcher, K., Rowe, L., Scanlon, P., Stokes, P., Suter, G. & Warren-Hicks, W. 1990. Biological effects of changes in surface water acid-base chemistry. - State-of-Science/Technology Report 13. National Acid Precipitation Assessment Program, Washington.
- Bakke, T. A., Jansen, P. A. & Kennedy, C. R. 1991. The host specificity of *Gyrodactylus salaris* Malmberg (Platyhelminthes, Monogenea): susceptibility of *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) under experimental conditions. - J. Fish Biol. 39: 45-57.
- Baltz, D., Vondracek, B., Brown, L. & Moyle, P. 1991. Seasonal changes in microhabitat selection by rainbow trout in a small stream. - Trans. Am. Fish. Soc. 120: 166-176.
- Behnke, R.J. 1992. Native trout of western North America. - Am. Fish. Soc. Monogr. No. 6.
- Berejikian, B.A. 1995. The effects of hatchery and wild ancestry and experience on the relative ability of steelhead trout fry (*Oncorhynchus mykiss*) to avoid a benthic predator. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 2476-2482.
- Berg, W.J. & Gall, G.A.E. 1988. Gene flow and genetic differentiation among California coastal rainbow trout populations. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 122-131.
- Bozek, M.A. & Hubert, W.A. 1992. Segregation of resident trout in streams as predicted by three habitat dimensions. - Can. J. Zool. 70: 886-890.
- Busack, C.A. & Gall, G.A.E. 1980. Ancestry of artificially propagated California rainbow trout strains. - Calif. Fish Game 66: 17-24.
- Bustard, D.R. & Narver, D.W. 1975. Aspects of the winter ecology of juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and steelhead trout (*Salmo gairdneri*). - J. Fish. Res. Board Can. 32: 667-680.
- Chapman, D.W. 1966. Food and space as regulators of salmonid populations in streams. - Am. Nat. 100: 345-357.
- Chapman, D.W. & Bjornn, T.C. 1969. Distribution of salmonids in streams with special reference to food and feeding. - Pp 153-176 in Northcote, T.G., ed. Salmon and trout in streams. H.R. MacMillan Lectures in Fisheries, University of British Columbia, Vancouver.
- Cunjak, R.A. & Green, J.M. 1983. Habitat utilization by brook char (*Salvelinus fontinalis*) and rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in Newfoundland streams. - Can. J. Zool. 61: 1214-1219.
- Cunjak, R.A. & Power, G. 1986. Winter habitat utilization by stream resident brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and brown trout (*Salmo trutta*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1970-1981.
- DeGraaf, D.A. & Bain, L.H. 1986. Habitat use by and preferences of juvenile Atlantic salmon in two Newfoundland rivers. - Trans. Am. Fish. Soc. 115: 671-681.
- Dill, P.A. 1977. Development of behaviour in alevins of Atlantic salmon, *Salmo salar*, and rainbow trout, *S. gairdneri*. - Anim. Behav. 25: 116-121.
- DN 1996. Bestandssituasjonen i norske vassdrag med laks, sjøaure og sjørøye pr. 1. januar 1996. Utskrift fra lakseregisteret. - Notat, Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Dueck, L.A. 1994. Population divergence of introduced rainbow trout in the Lake Ontario watershed, based on the mitochondrial genome. - M.Sc thesis, University of Guelph, Guelph, Canada.
- Eide, O., Bruun, P. & Haukebø, T. 1992. Undersøkelser vedrørende lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Møre og Romsdal, 1990 og 1991. Del Sunnmøre. - Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 5-1992.
- Eken, M. & Garnås, E. 1990. Overvåkning av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* på Østlandet i 1989. - Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 7-1990.
- Elliott, J.M. 1973. The food of brown and rainbow trout (*Salmo trutta* and *S. gairdneri*) in relation to the abundance of drifting invertebrates in a mountain stream. - Oecologia 12: 329-347.
- Elliott, J.M. 1984. Numerical changes and population regulation in young migratory trout *Salmo trutta* in a Lake District stream, 1966-83. - J. Anim. Ecol. 53: 327-350.
- Everest, F.H. & Chapman, D.W. 1972. Habitat selection and spatial interaction by juvenile chinook salmon and steelhead trout in two Idaho streams. - J. Fish. Res. Board Can. 29: 91-100.
- Fausch, K.D. 1984. Profitable stream positions for salmonids: relating specific growth rate to net energy gain. - Can. J. Zool. 62: 441-451.
- Fausch, K.D. 1988. Tests of competition between native and introduced salmonids in streams: what have we learned? - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45: 2238-2246.
- Fausch, K.D. & White, R.J. 1981. Competition between brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and brown trout (*Salmo trutta*) for positions in a laboratory stream, and implications for Great Lakes tributaries. - Trans. Am. Fish. Soc. 115: 363-381.
- Fausch, K.D. & White, R.J. 1986. Competition among juveniles of coho salmon, brook trout, and brown trout in a laboratory stream, and implications for Great Lakes tributaries. - Trans. Am. Fish. Soc. 115: 363-381.

- Ferguson, M.M., Ihssen, P.E. & Hynes, J.D. 1991. Are cultured stocks of brown trout (*Salmo trutta*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) genetically similar to their source populations? - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48(Suppl. 1): 118-123.
- Fleming, I.A. 1995. Reproductive success and the genetic threat of cultured fish to wild populations. - Pp 117-135 in Philipp, D.P., Epifanio, J.M., Marsden, J.E., & Claussen, J.E., eds. Protection of Aquatic Biodiversity, Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 3. Oxford & IBH publishing, New Delhi.
- Gall, G.A.E. & Crandell, P.A. 1992. The rainbow trout. - Aquaculture 100:1-10.
- Gammelsæter, M. & Dønnum, B.O. 1994. Varig bestand av regnbueørret påvist i Setervatna ved Åndalsnes. - Fauna 47: 290-298.
- Gammelsæter, M. & Dønnum, B. 1995. Skal vi ta vare på regnbueørretbestandene i Norge? - I Spredning av ferskvannsorganismer - seminarreferat. DN-Notat 1995-4: 184-188.
- Garside, E.T. & Tait, J.S. 1958. Preferred temperature of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson) and its unusual relationship to acclimation temperature. - Can. J. Zool. 36: 563-567.
- Gatz, A.J., Sale, M.J. & Loar, J.M. 1987. Habitat shifts in rainbow trout: competitive influences of brown trout. - Oecologia 74: 7-19.
- Gibson, R.J. 1981. Behavioural interactions between coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*), Atlantic salmon (*Salmo salar*), brook trout (*Salvelinus fontinalis*), and steelhead trout (*Salmo gairdneri*), at the juvenile fluvial stages. - Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 1029.
- Gibson, R.J. 1993. The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production. - Rev. Fish Biol. Fish. 3: 39-73.
- Gibson, R.J. & Cutting, R.E. 1993. Protocols to reduce risk of ecological effects of introductions and transfers of fishes on Atlantic salmon. - Pp 61-115 in Porter, T.R., ed. Protocols for the introduction and transfer of salmonids. North Atlantic Salmon Conservation Organisation, Edinburgh.
- Gibson, R.J. & Power, G. 1975. Selection by brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) of shade related to water depth. - J. Fish. Res. Board Can. 32: 1642-1656.
- Gjedrem, T. 1979. Oppdrett av laks og aure. - Landbruksforlaget, Ås.
- Gjerde, B. & Gjedrem, T. 1984. Estimates of phenotypic and genetic parameters for carcass traits in Atlantic salmon and rainbow trout. - Aquaculture 36: 97-110.
- Glova, G.J. & Field-Dodgson, M.S. 1995. Behavioral interaction between chinook salmon and brown trout juveniles in a simulated stream. - Trans. Am. Fish. Soc. 124: 194-206.
- Griffith, J.S. Jr. 1972. Comparative behavior and habitat utilization of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and cutthroat trout (*Salmo clarki*) in small streams in Idaho. - J. Fish. Res. Board Can. 29: 265-273.
- Hartman, G.F. 1965. The role of behavior in the ecology and interaction of underyearling coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and steelhead trout (*Salmo gairdneri*). - J. Fish. Res. Board Can. 22: 1035-1081.
- Hayes, J.W. 1987. Competition for spawning space between brown (*Salmo trutta*) and rainbow trout (*S. gairdneri*) in a lake inlet tributary, New Zealand. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 40-47.
- Hayes, J.W. 1989. Social interactions between 0+ brown and rainbow trout in experimental stream troughs. - N.Z. J. Mar. Freshw. Res. 23: 63-70.
- Hearn, W.E. 1987. Interspecific competition and habitat segregation among stream-dwelling trout and salmon: a review. - Fisheries 12: 24-31.
- Hearn, W.E. & Kynard, B.E. 1986. Habitat utilization and behavioral interaction of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and rainbow trout (*S. gairdneri*) in tributaries of the White River of Vermont. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1988-1998.
- Heggenes, J. 1988. Physical habitat selection by brown trout (*Salmo trutta*) in riverine systems. - Nordic J. Freshw. Res. 64: 74-90.
- Heggenes, J. 1991. Comparisons of habitat availability and habitat use by an allopatric cohort of juvenile Atlantic salmon *Salmo salar* under conditions of low competition in a Norwegian stream. - Holarct. Ecol. 14: 51-62.
- Heggenes, J. & Saltveit, S.J. 1990. Seasonal and spatial microhabitat selection and segregation in young Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., in a Norwegian river. - J. Fish Biol. 36: 707-720.
- Holo, G. 1965. Stordammen. - Jakt, Fiske, Friluftsliv 94(1): 12-15, 44-46.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge, med et tillæg om krebsen. - Centraltrykkeriet, Kristiania (Oslo).
- Hulbert, P.J. 1996. Whirling disease: a resource stewardship challenge. - Fisheries 21(6): 26-27.
- Håstein, T. 1990. Myxobolus cerebralis — Dreiesyke. - Pp 231-233 in Forlag, J.G., ed. Fiskehelse: sykdommer, behandling, forebygging. Aqua Books, Oslo.
- Håstein, T. 1996. Oppdrett - helsemessige virkninger på villfisk. - Norsk Fiskeoppdrett 20A: 12-14.
- Jenkins, T.M. Jr. 1969a. Social structure, position choice and micro-distribution of two trout species (*Salmo trutta* and *Salmo gairdneri*) resident in mountain streams. - Anim. Behav. Monogr. 2: 57-123.
- Jenkins, T.M. Jr. 1969b. Night feeding of brown and rainbow trout in an experimental stream channel. - J. Fish. Res. Board Can. 26: 3275-3278.
- Jensen, K. W. 1962. Oppforing av ørret og regnbueørret. - Landbruksdepartementet, Oslo.
- Johnsson, J.I. & Abrahams, M.V. 1991. Interbreeding with domestic strain increases foraging under threat of predation in juvenile steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*): an experimental study. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48: 243-247.

- Jonsson, N., Jonsson, B., Hansen, L.P. & Aass, P. 1993. Coastal movement and growth of domesticated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)) in Norway. - Ecol. Freshw. Fish 2: 152-159.
- Kalleberg, H. 1958. Observations in a stream tank of territoriality and competition in juvenile salmon and trout (*Salmo salar* L. and *S. trutta* L.) - Inst. Freshwat. Res. Drottningholm Rep. 39: 55-98.
- Kareiva, P., ed. 1996. Developing a predictive ecology for non-indigenous species and ecological invasions. - Ecology 77: 1651-1697.
- Kennedy, G. & Strange, C. 1986. The effects of intra- and inter-specific competition on the survival and growth of stocked juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. and resident trout, *Salmo trutta* L. in an upland stream. - J. Fish Biol. 28: 479-489.
- Kocik, J.F. & Taylor, W.W. 1995. Effect of juvenile steelhead (*Oncorhynchus mykiss*) on age-0 and age-1 brown trout (*Salmo trutta*) survival and growth in a sympatric nursery stream. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 105-114.
- Kocik, J.F. & Taylor, W.W. 1996. Effect of juvenile steelhead on juvenile brown trout habitat use in a low-gradient Great Lakes tributary. - Trans. Am. Fish. Soc. 125: 244-252.
- Korsen, I. og Gjøvik, J. A. 1977. Undersøkelser i 10-års verna vassdrag. Årsrapport. Drivvassdraget. Todalsvassdraget. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulentene i Midt-Norge.
- Laird, L.M. & Needham, T. 1988. The farmed salmonids. - Pp 15-31 in Laird, L.M. & Needham, T., eds. Salmon and Trout Farming. Ellis Harwood, Chichester.
- Lewis, S.L. 1969. Physical factors influencing fish populations in pools of a trout stream. - Trans. Am. Fish. Soc. 98: 14-19.
- Lindsey, C.C., Northcote, T.G. & Hartman, G.F. 1959. Homing of rainbow trout to inlet and outlet spawning streams at Loon Lake, British Columbia. - J. Fish. Res. Board Can. 16: 695-719.
- MacCrimmon, H.R. 1971. World distribution of rainbow trout. - J. Fish. Res. Board Can. 28: 663-704.
- MacCrimmon, H.R. 1972. World distribution of rainbow trout (*Salmo gairdneri*): further observations. - J. Fish. Res. Board Can. 29: 1788-1791.
- Markiw, M.E. 1989. Portals of entry for salmonid whirling disease in rainbow trout. - Dis. Aquat. Org. 6: 7-10.
- Markiw, M.E. 1991. Whirling disease: earliest susceptible age of rainbow trout to the triactinomyxid of *Myxobolus cerebralis*. - Aquaculture 92: 1-6.
- Markiw, M.E. & Wolf, K. 1983 *Myxosoma cerebralis* (Myxozoa: Myxosporidia) etiologic agent of salmonid whirling disease requires tubificid worm (Annelida: Oligochaeta) in its life cycle. - J. Protozool. 30: 561-564.
- McNeely, J.A., Gadgil, M., Leveque, C. Padoch, C. & Redford, K. 1995. Human influences on biodiversity. - Pp 711-821 in Heywood, V.H., ed. Global biodiversity assessment. Cambridge University Press, Cambridge.
- Melhus, F. O. 1981. Fordypningsoppgave i fiskeribiologi (Manuskript). - Telemark distrikthøgskole, Bø.
- Morantz, D.L., Sweeney, R.K., Shirvell, C.S. & Longard, D.A. 1987. Selection of microhabitat in summer by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 120-129.
- Nehring, R.B. & Walker, P.G. 1996. Whirling disease in the wild: the reality in the intermountain west. - Fisheries 21(6): 28-31.
- Nilsson, N.A. 1963. Interaction between trout and char in Scandinavia. - Trans. Am. Fish. Soc. 92: 276-285.
- Peterson, R.H., Sutterlin, A.M. & Metcalfe, J.L. 1979. Temperature preference of several species of *Salmo* and *Salvelinus* and some of their hybrids. - J. Fish. Res. Board Can. 36: 1137-1140.
- Pope, T.T. 1990. Proliferativ nyresyke — PKD. - Pp 237-239 in Forlag, J.G., ed. Fiskehelse: sykdommer, behandling, forebygging. Aqua Books, Oslo.
- Riehle, M.D. & Griffith, J.S. 1993. Changes in habitat use and feeding chronology of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in fall and the onset of winter in Silver Creek, Idaho. - Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50: 2119-2128.
- Rosseland, B. O. 1994. Finnes det tilpasninger til surt vann hos ørret og laks? - Fauna 47: 42-47.
- Schutz, D.C. & Northcote, T.G. 1972. An experimental study of feeding behavior and interaction of coastal cutthroat trout (*Salmo clarki clarki*) and dolly varden (*Salvelinus malma*). - J. Fish. Res. Board Can. 29: 555-565.
- Shapovalov, L. & Taft, A.C. 1954. The life histories of the steelhead rainbow trout (*Salmo gairdneri gairdneri*) and silver salmon (*Oncorhynchus kisutch*) with special reference to Waddell Creek, California, and recommendations regarding their management. - Cal. Dep. Fish Game, Fish Bull. 98: 1-375.
- Shirvell, C.S. & Dungey, R.G. 1983. Microhabitats chosen by brown trout for feeding and spawning in rivers. - Trans. Am. Fish. Soc. 112: 355-367.
- Symons, P.E.K. & Heland, M. 1978. Stream habitats and behavioral interactions of underyearling and yearling Atlantic salmon (*Salmo salar*). - J. Fish. Res. Board Can. 35: 175-183.
- Sægrov, H., Hindar, K. & Urdal, K. 1996. Natural reproduction of anadromous rainbow trout in Norway. - J. Fish Biol. 48: 292-294.
- Thodesen, J. 1992. Kjønnsmodning hos regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*). Individutvalg for alder ved kjønnsmodning. - Norges Landbrukshøgskole, Ås.
- Thompson, D. 1985. Genetic identification of trout strains. - Aquaculture 46: 341-351.
- Tilzey, R.D. 1977. Repeat homing of brown trout (*Salmo trutta*) in Lake Eucumbene, New South Wales, Australia. - J. Fish. Res. Board Can. 34: 1085-1094.
- Vincent, E.R. 1996. Whirling disease and wild trout: the Montana experience. - Fisheries 21(6): 32-33.
- Vincent, R.E. & Miller, W.H. 1969. Altitudinal distribution of brown trout and other fishes in a headwater tributary of the South Platte River, Colorado. Ecology 50: 464-466.

- Wankowski, J.W.J. & Thorpe, J.W. 1979. Morphological limitations, prey selectivity, and growth response of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*. - J. Fish Biol. 14: 89-100.
- Ware, D.M. 1972. Predation by rainbow trout (*Salmo gairdneri*): the influence of hunger, prey density, and prey size. J. Fish. Res. Board Can. 29: 1193-1201.
- Waters, T.F. 1983. Replacement of brook trout by brown trout over 15 years in a Minnesota stream: production and abundance. - Trans. Am. Fish. Soc. 112: 137-146.
- Wegge, B. 1971. Regnbuen - slik jeg kjenner den. - Jakt, Fiske, Friluftsliv 100: 196-197.
- Wolf, K. & Markiw, M.E. 1984. Biology contravenes taxonomy in the Myxozoa: new discoveries show alternation of invertebrate and vertebrate hosts. - Science 225: 1449-1452.
- Aass, P. 1971. Norske erfaringer med settefisk av ørret, regnbueørret og relikte laks. - Inf. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm nr. 12-1971.

Vedlegg 1

Brev med spørreskjema som ble brukt til spørreundersøkelsen om status for regnbueørret i Norges kommuner. -
Questionnaire.



NINA•NIKU
FOUNDATION FOR NATURE RESEARCH
AND CULTURAL HERITAGE RESEARCH

YOUR REF.:
OUR REF.: 1625/95 645.24
PLACE:
DATE: 25.9.95

Til mulige regnbueørretobservatører

Kartlegging av regnbueørret i norske vann og vassdrag

NINA har fått i oppdrag av Direktoratet for naturforvaltning å skaffe en oversikt over etablerte bestander av regnbueørret i Norge. Undersøkelser i de senere år tyder på at det fins tre selvrekrutterende bestander av ferskvannsstasjonær regnbueørret i Norge, og muligheter for minst én selvrekrutterende bestand av anadrom regnbueørret. Siden regnbueørret er en innført art, som tradisjonelt har blitt regnet for ikke å kunne reproducere i Norge, foreligger det et behov for å avdekke i hvilken grad naturlig reproduksjon forekommer.

På bakgrunn av dette ber vi om Deres hjelp til å øke kunnskapen om utbredelsen av regnbueørret i Norge. Vi ber om at vedlagte skjema fylles ut og sendes til *June Breistein*, NINA, Tungasletta 2, 7005 Trondheim, enten regnbueørret er observert eller ikke. Opplysningene kan også gis pr. telefon 73 58 05 00 til *June Breistein*, *Kjetil Hindar* eller *Nina Jonsson*. Vi ber om svar innen 1. november 1995.

På forhånd takk for hjelpen.

Vennlig hilsen

June Breistein
June Breistein

Vedlegg

NINA Norwegian Institute for Nature Research

NINA Head Office Tungasletta 2 N-7005 TRONDHEIM Tel +47 73 58 05 00 Fax +47 73 91 54 33	NINA Boks 5064 NLH N-1432 ÅS Tel +47 64 94 65 20 Fax +47 64 94 65 21	NINA Boks 1937 Blindern N-0315 OSLO Tel +47 22 85 46 64 Fax +47 22 85 60 16	NINA IMS N-4300 SANDNES Tel +47 51 67 07 85 Fax +47 51 67 08 83	NINA Tromsø Museum N-9006 TROMSØ Tel +47 77 64 50 00 Fax +47 77 64 62 10	NINA•NIKU Headquarter Tungasletta 2 N-7005 TRONDHEIM Tel +47 73 58 05 00 Fax +47 73 91 54 33
---	--	---	---	--	--

Kartlegging av naturlig reproduserende regnbueørret i Norge

1. Har du observert regnbueørret i elver eller innsjøer i Norge?

Hvis du har observert, vennligst besvar følgende spørsmål:

2. Tror du det var utsatt/rømt regnbueørret eller naturlig reproduserende fisk?

3. I hvilke elver eller innsjøer, og i hvilken kommune, ble regnbueørret observert?

4. Når (måned, år) ble de observert?

5. Er/var forekomstene årvisse eller sporadiske?

6. Hvor store var fiskene, og var de umodne eller kjønnsmodne?

7. Merknader

Kontaktadresse og telefon:

Vedlegg 2

Vedlegg 2 Kommuner der regnbueørret er observert før og etter 1990. 0: mangler opplysninger om regnbueørret er observert eller ikke i kommunen, 1: regnbueørret er ikke observert, 2: rømt/utsatt regnbueørret er observert, 3: arten har muligens reprodusert og 4: arten har med sikkerhet reprodusert i kommunen. - Municipalities where rainbow trout have been observed before and after 1990. 0: no data, 1: not observed, 2: observed, 3: suspected reproduction, 4: confirmed reproduction.

Fylke County	Kommune Municipality	Obs	Obs før 1990	Obs etter 1990	Fylke County	Kommune Municipality	Obs	Obs før 1990	Obs etter 1990
Østfold	Halden	0			Akershus forts.	Hurdal	2		2
	Sarpsborg	2	2	2	Oslo	Oslo	2	2	2
	Fredrikstad	2		2	Hedmark	Hamar	2	2	
	Moss	2	2			Kongsvinger	2	2	
	Hvaler	0				Ringsaker	2	2	
	Borge	1				Vang	1		
	Varteig	0				Løten	2		2
	Skjeberg	1				Stange	1		
	Aremark	1				Nord-Odal	0		
	Marker	1				Sør-Odal	3	3	
	Rømskog	2		2		Eidskog	2		2
	Trøgstad	1				Grue	0		
	Spydeberg	2	2			Årnes	1		
	Askim	1				Våler	1		
	Eidsberg	0				Elverum	1		
	Skiptvet	1				Trysil	3	2	3
	Rakkestad	2	2			Åmot	2		2
	Tune	0				Stor-Elvdal	2	2	
	Rolvsøy	0				Rendalen	1		
	Kråkerøy	0				Engerdal	2		2
Onsøy	0				Tolga	1			
Råde	1				Tynset	2	2		
Rygge	0				Alvdal	1			
Våler	2		2		Folldal	1			
Hobøl	1				Os	0			
Akershus	Vestby	2	2		Oppland	Lillehammer	1		
	Ski	1				Gjøvik	1		
	Ås	2	2			Dovre	1		
	Frogn	1				Lesja	1		
	Nesodden	0				Skjåk	2	2	
	Oppegård	1				Lom	2	2	
	Bærum	2	2	2		Vågå	1		
	Asker	2	2	2		Nord-Fron	1		
	Aurskog-	1				Sel	1		
	Høland					Sør-Fron	0		
	Sørum	2	2			Ringebu	2	2	
	Fet	0				Øyer	1		
	Rælingen	2	2			Østre	2	2	
	Enebakk	2	2	2		Gausdal			
	Lørenskog	2	2			Østre Toten	2		2
	Skedsmo	2	2	2		Vestre Toten	2		2
	Nittedal	2	2			Jevnaker	2	2	2
	Gjerdrum	0				Lunner	0		
	Ullensaker	4	4	2		Gran	0		
	Nes	2	2			Søndre Land	1		
Eidsvoll	2		2		Nordre Land	4	4	4	
Nannestad	1								

Vedlegg 2 forts.

Fylke <i>County</i>	Kommune <i>Municipality</i>	Obs	Obs før 1990	Obs etter 1990	Fylke <i>County</i>	Kommune <i>Municipality</i>	Obs	Obs før 1990	Obs etter 1990
Oppland forts.	Sør-Aurdal	2		2	Telemark forts.	Kragerø	2		2
	Etnedal	0				Drangedal	1		
	Nord-Aurdal	4	4	2		Holla	2		2
	Vestre Slidre	2	2	2		Bø	2	2	2
	Øystre Slidre	0				Sauherad	1		
Buskerud	Vang	2	2		Tinn	1			
	Drammen	3	3	2	Hjartdal	0			
	Kongsberg	1			Seljord	1			
	Ringerike	2	2		Kviteseid	2	2	2	
	Hole	2		2	Nissedal	1			
	Flå	0			Fyresdal	2	2		
	Nes	2	2		Tokke	1			
	Gol	1			Vinje	0			
	Hemsedal	1			Aust-Agder	Risør	1		
	Ål	0				Arendal	2		2
	Hol	2	2			Grimstad	0		
	Sigdal	2	2			Gjerstad	2	2	
	Krødsherad	1				Vegårshei	0		
	Modum	2	2			Tvedestrand	1		
	Øvre Eiker	2		2		Moland	0		
	Nedre Eiker	0				Froland	1		
	Lier	4	4	3		Øyestad	0		
	Røyken	2	2	2		Tromøy	0		
	Hurum	2	2	2	Hisøy	0			
Vestfold	Flesberg	1			Lillesand	0			
	Rollag	1			Birkenes	1			
	Nore og Uvdal	2	2		Åmli	2	2		
	Holmestrand	0			Iveland	0			
	Horten	0			Evje og Hornnes	1			
	Tønsberg	1			Bygland	1			
	Sandefjord	0			Valle	2	2		
	Larvik	2		2	Bykle	1			
	Stavern	0			Vest-Agder	Kristiansand	1		
	Svelvik	1				Mandal	2	2	2
	Sande	2	2			Farsund	1		
	Hof	1				Flekkefjord	1		
	Våle	1				Vennesla	1		
	Borre	0				Songdalen	1		
	Ramnes	1				Søgne	1		
	Andebu	1				Øyslebø	0		
	Stokke	1				Åseral	1		
	Sem	0				Audnedal	1		
	Nøtterøy	0			Lindesnes	2		2	
Tjøme	1			Lyngdal	0				
Tjølling	1			Hægebostad	1				
Brunlanes	2	2		Kvinesdal	2		2		
Hedrum	1			Tonstad	1				
Telemark	Lardal	2		2	Rogaland	Eigersund	3		3
	Porsgrunn	0				Sandnes	4	4	2
	Skien	2	2			Stavanger	2		2
	Notodden	1				Haugesund	1		
	Siljan	1				Sokndal	2		2
	Bamble	1				Lund	1		

Vedlegg 2 forts.

Fylke <i>County</i>	Kommune <i>Municipality</i>	Obs	Obs før 1990	Obs etter 1990	Fylke <i>County</i>	Kommune <i>Municipality</i>	Obs	Obs før 1990	Obs etter 1990
Rogaland forts.	Bjerkreim	0			Sogn og Fjordane	Flora	2		2
	Nærbø	0				Gulen	1		
	Klepp	2		2		Solund	0		
	Time	0				Hyllestad	2		2
	Gjesdal	3	2	3		Kyrkjebø	0		
	Sola	1				Vik	1		
	Randaberg	0				Balestrand	1		
	Forsand	1				Leikanger	0		
	Strand	0				Sogndal	1		
	Hjelmeland	2		2		Aurland	1		
	Suldal	1				Lærdal	2		2
	Sauda	1				Årdal	1		
	Finnøy	0				Luster	2	2	
	Rennesøy	1				Askvoll	2	2	
	Kvitsøy	0				Fjaler	0		
	Bokn	2	2			Gaular	2	2	
	Tysvær	2	2			Jølster	1		
	Karmøy	0				Førde	2	2	2
	Utsira	1				Naustdal	1		
	Vindafjord	2		2		Bremanger	1		
Hordaland	Bergen	2	2	2	Vågsøy	2		2	
	Etne	2	2		Selje	2		2	
	Ølen	1			Eid	2	2		
	Sveio	2	2	2	Hornindal	1			
	Bømlo	2	2	2	Gloppen	1			
	Stord	2	2		Stryn	1			
	Fitjar	2	2		Møre og Romsdal	Molde	2		2
	Tysnes	2	2			Kristiansund	0		
	Kvinnherad	3	3	2		Ålesund	2		2
	Jondal	1				Vanylven	1		
	Odda	2		2		Sande	1		
	Ullensvang	2	2			Herøy	0		
	Eidfjord	2	2			Ulstein	2	2	
	Ulvik	1				Hareid	0		
	Granvin	2		2		Volda	2		2
	Voss	2	2	2		Ørsta	2	2	2
	Kvam	2	2			Ørskog	1		
	Fusa	4		4		Norrdal	0		
	Samnanger	2	2	2		Stranda	0		
	Os	4		4		Stordal	1		
	Austevoll	2		2		Sykkylven	3	3	2
	Sund	2	2	2		Skodje	2	2	
	Fjell	2		2		Sula	0		
	Askøy	2		2		Giske	0		
	Vaksdal	2	2	2		Haram	0		
	Modalen	2		2		Vestnes	2		2
	Osterøy	2	2	2		Rauma	4	4	4
	Meland	2		2		Neset	1		
	Øygarden	2	2			Midsund	2	2	
	Radøy	2		2		Sandøy	0		
	Lindås	2		2		Aukra	1		
Austrheim	2		2	Fræna		0			
Fedje	2	2							
Masfjorden	2	2	2						

Vedlegg 2 forts.

Fylke <i>County</i>	Kommune <i>Municipality</i>	Obs	Obs før 1990	Obs etter 1990	Fylke <i>County</i>	Kommune <i>Municipality</i>	Obs	Obs før 1990	Obs etter 1990	
Møre og Romsdal forts.	Eide	1			Nord-Trøndelag forts.	Namsskogan	0			
	Averøy	2		2		Grong	1			
	Frei	1				Høylandet	2	2	2	
	Gjemnes	1				Overhalla	1			
	Tingvoll	2	2			Fosnes	2		2	
	Sunnadal	3	3	3		Flatanger	2		2	
	Surnadal	2	2			Vikna	2	2		
	Rindal	1				Nærøy	2	2	2	
	Aure	2	2			Leka	2	2		
	Halsa	0				Nordland	Bodø	3	3	3
	Tustna	3	3	3			Narvik	1		
	Smøla	2		2			Bindal	2		2
	Sør-Trøndelag	Trondheim	1					Sømna	2	
Hemne		0			Brønnøy		2	2		
Snillfjord		1			Vega		2		2	
Hitra		3	2	3	Vevelstad		0			
Frøya		0			Herøy		0			
Ørland		0			Alstahaug		1			
Agdenes		0			Leirfjord		2	2		
Rissa		2	2		Vefsn		2	2		
Bjugn		3	3	2	Grane		1			
Åfjord		2		2	Hattfjelldal		1			
Roan		2	2		Dønna	2	2			
Osen		2	2		Nesna	0				
Oppdal		4	4	4	Hemnes	1				
Rennebu		1			Rana	0				
Meldal		1			Lurøy	0				
Orkdal		2	2		Træna	1				
Røros		0			Rødøy	2		2		
Holtålen		2	2		Meløy	2	2			
Midtre		2	2		Gildeskål	0				
Gauldal					Beiarn	2		2		
Melhus	1			Saltdal	1					
Skaun	1			Fauske	2	2				
Klæbu	1			Skjerstad	2	2				
Malvik	1			Sørfold	3		3			
Selbu	2	2		Steigen	2	2				
Tydal	1			Hamarøy	2	2	2			
Nord-Trøndelag	Steinkjer	2		2	Tysfjord	1				
	Namsos	1			Lødingen	1				
	Meråker	2	2		Tjeldsund	1				
	Stjørdal	1			Evenes	1				
	Frosta	4	4	2	Ballangen	1				
	Leksvik	1			Røst	0				
	Levanger	3	3	2	Værøy	0				
	Verdal	2		2	Flakstad	1				
	Mosvik	1			Vestvågøy	1				
	Verran	1			Vågan	2	2	2		
	Namdalseid	1			Hadsel	2	2			
	Inderøy	2	2	2	Bø	0				
	Snåsa	1			Øksnes	1				
	Lierne	1			Sortland	2	2			
	Røyrvik	2		2	Andøy	0				

Vedlegg 2 forts.

Fylke <i>County</i>	Kommune <i>Municipality</i>	Obs	Obs før 1990	Obs etter 1990
Nordland forts.	Moskenes	0		
Troms	Harstad	1		
	Tromsø	1		
	Kvæfjord	0		
	Skånland	2		2
	Bjarkøy	0		
	Ibestad	0		
	Gratangen	0		
	Lavangen	1		
	Bardu	1		
	Salangen	0		
	Målselv	2		2
	Sørreisa	1		
	Dyrøy	0		
	Tranøy	0		
	Torsken	0		
	Berg	1		
	Lenvik	0		
	Balsfjord	1		
	Karlsøy	2		2
	Lyngen	1		
	Storfjord	4	4	4
	Kåfjord	2	2	
	Skjervøy	1		
	Nordreisa	1		
Finnmark	Kvænangen	1		
	Hammerfest	1		
	Vardø	1		
	Vadsø	1		
	Kautokeino	2	2	
	Alta	1		
	Loppa	0		
	Hasvik	0		
	Sørøysund	0		
	Kvalsund	2		2
	Måsøy	0		
	Nordkapp	0		
	Porsanger	1		
	Karasjok	0		
	Lebesby	1		
	Gamvik	2		2
	Berlevåg	1		
	Tana	1		
	Nesseby	0		
	Båtsfjord	1		
	Sør-Varanger	2	2	

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-0759-1

454

NINA
OPPDRAGS-
MELDING

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7005 TRONDHEIM
Telefon: 73 58 05 00
Telefax: 73 91 54 33

NINA
Norsk institutt
for naturforskning