

532

# OPPDRA GSMELDING

Økologisk og genetisk status hos  
ørretbestanden i Gámasjohka

Martin-A. Svenning  
Øyvind Kanstad Hanssen  
Kjetil Hindar  
Torveig Balstad

NINA Oppdragsmelding  
ex 2 mag



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

# Økologisk og genetisk status hos ørretbestanden i Gámasjohka

Martin-A. Svenning  
Øyvind Kanstad Hanssen  
Kjetil Hindar  
Torveig Balstad

**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 befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkingsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset, normalt 50-100.

**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, 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.

Svenning, M-A., Kanstad Hanssen, Ø., Hindar, K. & Balstad T. 1998

Økologisk og genetisk status hos ørretbestanden i Gámasjohka.

Oppdragsmelding 532: 1-14.

Tromsø, mars, 1998

ISSN 805-4711

ISBN 82-426-0917-9

Forvaltningsområde: Naturinngrep

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning  
NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Kjell Einar Erikstad

NINA•NIKU, Tromsø

Design og layout: Øyvind Kanstad Hanssen

Martin-A. Svenning

Opplag: 100

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Storgata 25

9005 Tromsø

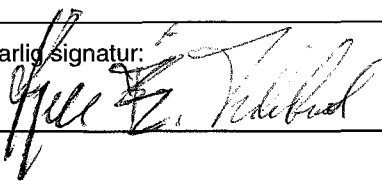
Tlf: 77 60 68 80

Fax: 77 60 68 83

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 18337

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Statkraft SF

ex 2 mao 198  
2010 2/10

## Referat

Svenning, M-A., Kanstad Hanssen, Ø., Hindar, K. & Balstad, T. 1998. Økologisk og genetisk status hos ørretbestanden i Gámasjohka. - NINA Oppdragsmelding 532: 1-17.

I årene frem mot slutten av 1950-tallet inneholdt Altevatt en storvokst bestand av både røye og ørret. Etter reguleringen av innsjøen (1957-60) ble gyte- og oppvekstområdene i Ostuelva, samt i det nederste partiet i Gámasjohka, ødelagt. I dag er fiskesamfunnet i Altevatt dominert av en overtallig, småfallen røyebestand, og ørret fanges kun sporadisk.

I 1997 ble Norsk institutt for naturforskning (NINA-Tromsø) engasjert av regulanten (Statkraft) for å foreta en undersøkelse av ørretbestanden i Gámasjohka og Ostuelva. Hensikten med undersøkelsen var å utrede mulighetene for å benytte ørret fra disse elvene som stamfisk for produksjon av fiskespisende ørret til utsetting i Altevatt.

Resultatene fra elektrofiske og garnfiske i vassdraget høsten 1997 viste at tettheten av ørret var lav i Gámasjohka, og antall ørret i aldersgruppen 3-5 år ble estimert til å være i overkant av 7 000 fisk. I Ostuelva ble det fanget bare en ørret.

Av en total fangst på 118 ørret i Gámasjohka, var kun 4 fisk kjønnsmodne, og vi vurderer derfor andelen gytere i bestanden som lav. Forutsatt en rogn tetthet på 1-2 egg/m<sup>2</sup> vanndekt areal, består gytebestanden av hofisk i Gámasjohka av mellom 50 og 100 individer.

Vi fant ingen genetiske forskjeller mellom ørretunger fanget i øvre og nedre deler av Gámasjohka. Det ble heller ikke funnet genetiske forskjeller mellom ørretunger (1-5 år) og større kjønnsmoden fisk (>5 år).

Vi konkluderer med at ørretbestanden i Gámasjohka kan benyttes for å produsere fiskespisende ørret til utsetting i Altevatt. Etableringen av en stamfiskbestand bør imidlertid gjennomføres slik at en ikke i for stor grad endrer den naturlige bestandens genetiske variasjon.

Emneord: Ørret - økologi - genetikk - fiskespisere

Martin-A. Svenning, Øyvind Kanstad Hanssen, Kjetil Hindar & Torveig Balstad, Norsk institutt for naturforskning, Storgata 25, N-9005 Tromsø

## Abstract

Svenning, M-A., Kanstad Hanssen, Ø., Hindar, K. & Balstad, T. 1998. Ecological and genetic status of the brown trout population in River Gámasjohka. NINA Oppdragsmelding 532: 1-17

The establishment of a power plant in Lake Altevatt (1957-60) involved a dramatic decrease in the reproduction of the river spawning trout population in the lake. Prior to the hydro power development, Lake Altevatt contained fast growing populations of both brown trout (*Salmo trutta*) and arctic charr (*Salvelinus alpinus*). Because of the damming, many of the spawning areas as well as the nursery areas, for brown trout, were destroyed. Today Lake Altevatt has a stunted, overcrowded population of arctic charr, while brown trout are rarely caught.

In 1997, an investigation was carried out by Norwegian Institute for Nature Research (NINA-Tromsø) to elucidate the possibilities of using brown trout from River Gámasjohka and/or River Ostuelv as parent fish for the production and release of large piscivorous brown trout into Lake Altevatt.

Based upon electrofishing and netfishing, we found that the density of juvenile trout in river Gámasjohka was lower than previously suggested. We estimated that the number of 3-5 year old juvenile trout in Gámasjohka was 7 000 individuals. In the River Ostuelva only one brown trout was caught.

Only 4 of 118 brown trout caught were mature. The number of spawners was thus considered to be fairly low in River Gámasjohka. The total number of female spawners in Gámasjohka probably consists of approximately 50-100 individuals.

In Gámasjohka no genetic differences were found, either between juvenile trout caught in the upper and the lower reaches, or between large mature fish (> 5 years) and juveniles (1-5 years of age).

Key words: Brown trout - ecology - genetics - piscivorous fish

Martin-A. Svenning, Øyvind Kanstad Hanssen, Kjetil Hindar & Torveig Balstad. Norwegian Institute for Nature Research, Storgata 25, N-9005 Tromsø

## Forord

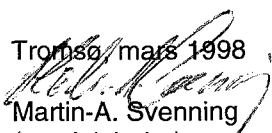
Altevatn hadde i første halvdel av 1900-tallet gode bestander av storvokst ørret og røye. De viktigste gyteelvene for ørreten var Ostuelva og Gámasjohka. I forbindelse med reguleringen av Altevatn i slutten av 1950-årene ble gyte- og oppvekstområdene i stort sett hele Ostuelva, samt i de nederste to km av Gámasjohka, ødelagt. En fiskebiologisk etterundersøkelse i 1981 konkluderte med at fiskesamfunnet i Altevatn var dominert av en overtallig og småfalleen røyebestand av dårlig kvalitet, samt at ørretbestanden var kraftig redusert og bare fantes sporadisk i området mellom Gámasjohka og Ostuelva.

Flere tiltak har vært vurdert, og det har vært foretatt sporadiske utsetninger av ørretunger uten at dette har hatt synlig positiv effekt. I 1997 ble det uttalt fra Direktoratet for naturforvaltning at de ønsket å vurdere utsetting av fiskespisende ørret i Altevatn. Regulanten ble derfor pålagt å initiere en undersøkelse som redegjorde for mulighetene til å benytte ørret fra Ostuelva og/eller Gámasjohka, som basis for produksjon av fiskespisende ørret.

Målsettingen med denne undersøkelsen var derfor å kartlegge reproduksjonen av ørret fra disse to elvene, samt klargjøre hvorvidt ørret fra de to elvene er av riktig stamme for eventuell kultivering fram til fiskespisende storørret.

Feltarbeidet ble utført av Øyvind Kanstad Hanssen og Henning Syvertsen i periodene 18-23. september og 8-9 oktober (1997). I tillegg deltok "Valgfaggruppa for sport- og friluftsliv" ved Setermoen ungdomsskole, med leder og kjentmann Jarle Heimdal. De hjalp til både med transport av utstyr og innsamling av fisk.

Undersøkelsen ble bekostet av Statkraft SF og vi takker herved for oppdraget.

Tromsø, mars 1998  
  
 Martin-A. Svenning  
 (prosjektleder)

## Innhold

Referat.....	3
Abstract.....	3
Forord.....	4
1 Innledning.....	5
2 Områdebeskrivelse.....	6
2.1 Gámasjohka.....	6
2.2 Ostuelva.....	6
3 Metoder og materiale.....	8
3.1 Innfangning av fisk.....	8
3.2 Bonitering.....	8
3.3 Bearbeiding.....	8
3.4 Genetiske analyser.....	9
3.5 Materiale.....	9
4 Resultater.....	10
4.1 Tetthet av ørret.....	10
4.2 Størrelse og kjønnsmodning.....	10
4.3 Vekst og kvalitet.....	10
4.4 Genetiske analyser.....	11
5 Diskusjon.....	11
5.1 Økologisk status hos Gámasørreten....	11
5.2 Genetisk status hos Gámasørreten.....	12
5.3 Uttak av ørret fra Gámasjohka.....	12
6 Sammendrag.....	13
7 Litteratur.....	14

# 1 Innledning

fra de to elvene, genetisk sett, er av riktig stamme for eventuell kultivering fram til fiskespisende storørret.

Fra begynnelsen av 1900-tallet og frem til 1960 var det sterke tradisjoner for nærings- og fritidsfiske i Altevatn, og flere gårder hadde sin vinterforsyning av fisk fra vatnet. Garnfiske dominerte, og fangstene bestod av storvokst ørret og røye. Det ble og fisket med stang i Ostuelva (elva mellom Leina- og Altevatn), som ble omtalt som en av Nord-Europas beste ørretelver (Heimdal 1997). I følge lokalbefolkningen ble det også tatt mye stor ørret i nedre deler av Gámasjohka. Det er overveiende sannsynlig at Altevatn hadde en god og balansert bestand av storvokst ørret og røye fram mot slutten av 1950-årene.

I perioden 1957-60 ble Altevatn regulert med nærmere 20 m (Svenning 1981). I de første 3-4 årene etter reguleringen var det et svært godt fiske i Altevatn. Dette hadde sammenheng med at økt næringstilførsel fra de oppdemte områdene førte til økt vekst hos røya og ørreten i vatnet. Reguleringen førte imidlertid til at den tidligere 2.5 km lange Ostuelva bare utgjorde ca. 300 m ved oppfylt magasin, og gyte- og oppvekstområdene for ørretstammen i Ostuelva ble derfor kraftig redusert. I Gámasjohka ble de omlag 2 nederste km neddemt (ved fullt magasin). Ørreten møter imidlertid neppe noe vandringshinder videre oppover elva, og det er derfor usikkert i hvor stor grad ørretens viktigste gyte- og oppvekstområder i Gámasjohka ble ødelagt.

I dag er Altevatn dominert av en overtallig, småfallen røyebestand av dårlig kvalitet (Svenning 1990). Gjedde- og abborbestanden er fåtallig, mens det finnes en del lake langs hele vatnet. Ørretbestanden er kraftig redusert på grunn av dårligere gyte- og oppvekstmuligheter, og finnes bare sporadisk i områdene rundt utløpet av Gámasjohka (Svenning op.cit.). Likevel blir det nesten hvert år fanget noen få store ørret (> 3 kg) i Altevatn. Siden de små tilløpsbekkene til Altevatn ikke innehar reproduserende ørret lenger (Svenning 1981), er det mest sannsynlig at disse storørretene rekrutteres fra Ostuelva og/eller Gámasjohka.

Flere tiltak har vært vurdert de siste årene, og det har vært foretatt en del sporadiske utsettinger av en- og tosommige ørretunger, men uten at dette har hatt noen synlig positiv effekt (Svenning 1990).

I 1997 ble Norsk institutt for naturforskning (NINA-Tromsø) engasjert av regjeringen (Statkraft) for å gjennomføre økologiske og genetiske undersøkelser av ørretbestandene i Gámasjohka og Ostuelva. Bakgrunnen for undersøkelsen var å vurdere om ørretbestanden fra en eller begge av elvene kunne danne basis for produksjon av fiskespisende ørret til utsetting i Altevatn. De to viktigste målsettingene ble derfor 1) å vurdere om reproduksjonen av ørret i de to elvene var tilstrekkelig til et framtidig uttak av stamfisk/settefisk, samt 2) å klargjøre hvorvidt ørret

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Gámasjohka

Gámasjohka renner ut i innerenden (østenden) av Altevatt, og har sitt utspring fra Stuora Gámasjávri, på grensen mellom Norge og Sverige (figur 1). Stuora Gámasjávri ligger 647 m.o.h., og omlag en tredjedel av vatnet ligger på svensk side. Gámasjohka er omlag 15 km lang ved høyeste vannstand i Altevatt, og har et gjennomsnittlig fall på 11 m/km.

Fra utløpet i Stuora Gámasjávri strekker elva seg en km før den vider seg ut og danner Gámasluoppal (figur 1). På denne strekningen (område 1) danner elva flere forgreininger med 1-2 meters bredde. Mange av disse løpene tørrlegges trolig ved lav vannstand og bunnen er dominert av stor stein og blokk (tabell 1). Myr og tett kratt omgir elva i dette området. På nordsida av Gámasluoppal renner elva fra Unna Gámasjávri ut i Gámasjohka (område 2). Denne elva er også lita, men har enkelte dype partier rett ovenfor Gámasluoppal. Lengre opp renner elva flere steder ned i grunnen ("forsvinner").

Fra Gámasluoppal renner Gámasjohka i ett løp, og etter drøye 200 m danner elva en større kulp (ca. 500 m<sup>2</sup>). Herfra er elva relativt ensartet i omlag 2 km (område 3), før den danner ytterligere to større kulper (619 og 608 - se figur 1). Mellom disse kulpene var elva relativt sterkt begrodd. Fra Gámasluoppal og ned til kulp 608 er området rundt elva dominert av bløt myr og tett kratt.

Omlag 1-1.5 km nedenfor kulp 608 danner elva flere kulper med dyp fra 0,5 til 3 meter. Her består bunnen av stor blokk, før fallet øker og elva domineres av mindre stryk (område 4). Etterhvert preges elva av mye stor stein og berg, med en del algevekst. Ved

utløpet av elva fra Hávgašjávrrázat endrer elva seg litt igjen (område 5). Innslaget av berg avtar, men elva er ellers relativt lik området ovenfor, helt ned mot Darfaljohka. Lyngmoer, noe myr og små bjørkeskog omgir elva fra kulp 608 og nedover.

Omlag 500 meter nedenfor Darfaljohka ligger det eneste partiet som vi vurderte som et velegnet gyteområde. Dette partiet var dominert av blokk og stor stein, men med en god del grus mellom steinene. Her finnes også en kulp på omlag 30 m<sup>2</sup> med velegnet gytesubstrat. Dette partiet var omlag 2-300 meter langt (område 6). Resten av området var preget av stilleflytende kulper med dyp ned mot 1-1.5 m, og hvor bunnen i hovedsak bestod av grus med innslag av dytt. Kulpene ble avbrutt av små stryk.

Videre nedover mot Átnjattuoppal økte fallet igjen, og elva ble striere og dypere, og med mye stor stein/blokk (område 7). Nedenfor Átnjattuoppal avtok fallet igjen, og de siste 1-1.5 km ned mot Altevatt var elva relativt lik området ovenfor Átnjattuoppal. Her dannet elva flere grunne kulper.

### 2.2 Ostuelva

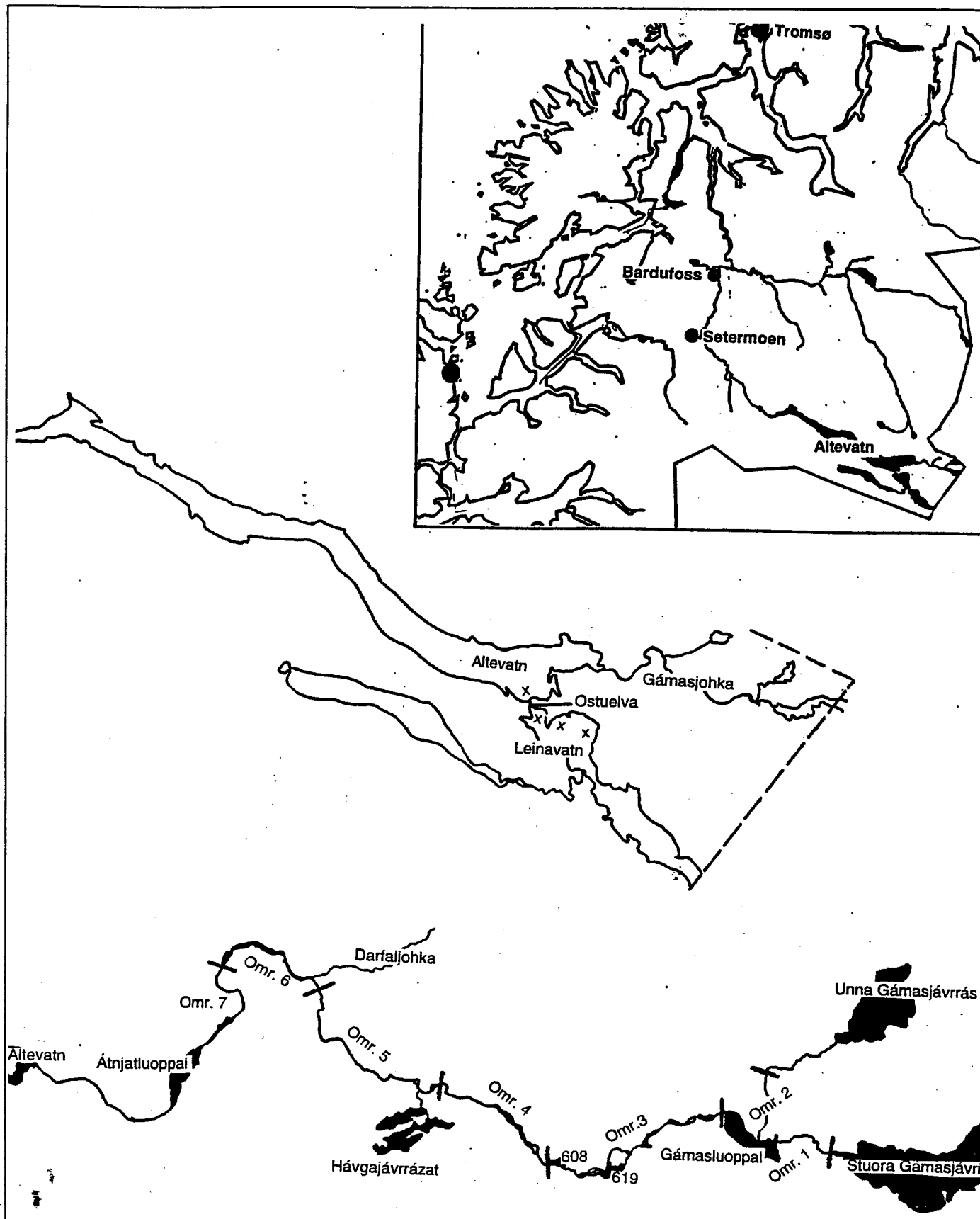
Ostuelva renner fra Leinavatn og ut i Altevatt. Når Altevatt er oppfylt er elva omlag 300 meter lang, 50-60 meter bred og med relativt lite fall. På østsida er elva grunn (0,2-0,5 m), men blir både dypere og striere over mot vestsida (område 1). Elva danner flere relativt dype kulper (0,5-3 m). Elvebunnen består i stor grad av stor stein/blokk, og det var mye mose og alger på steinene. Oppe ved vatnet (område 2) er elva roligere og bunnen består i stor grad av grus. Selv om det finnes en del gyte- og oppvekstområder i Ostuelva, utgjør disse et relativt lite areal.

**Tabell 1** Bonitering av ulike områder i Gámasjohka og Ostuelva. Se metodekapitlet for forklaring til tabellen - Site classification of different areas of River Gámasjohka and River Ostu.

	Avfisket areal	Bunn-substrat	Strøm-hastighet	Dybde	Begroing	Antatt fangbarhet	Egnethet for gyting	Egnethet for oppvekst
<b>Gámasjohka</b>								
- område 1	-	(30-50) / 5	2	10-30	3	0,5	0	2 / 3
- område 2	100	5 / 2 / 1	1	30-70	1	0,5	1 / 0	1
- område 3	500	5 / (20-50)	2 / 3	25-50	1 / 3	0,5	0	2 / 3
- område 4	700	5 / (25-50) / 6	3	30-100	3	0,5	0	2 / 3
- område 5	200	5 / (30-50)	3 / 2	30-100	1	0,35	0	2
- område 6	700	5 / (20-50)	2 / 3	20-70	0 / 1	0,35	0 / 1*	2
- område 7	800	5 / (30-50)	3 / 4	10-60	1	0,35	0	2 / 3
<b>Ostuelva</b>								
- område 1	6000	5 / (20-50)	2 / 3	10-150	2 / 3	0,5	0	2
- område 2	400	2 / 5	1	5-40	1	0,5	2	1

\* Et lite parti i dette området ble anset som god til meget god med hensyn til egnethet for gyting.





**Figur 1** Kart over Gámasvassdraget , Ostuelva, Leinavatn og Altevatn. Områdeinndeling samt garnlokaliteter i Leinavatn og Altevatn er avmerket. - Map illustrating the Gámas watercourse, River Ostu, Lake Leinavatn and Lake Altevatn. The different sections in the Gámas watercourse, and gillnetfishing localities in Lake Leinavatn and Lake Altevatn is marked.



## 3 Metoder og materiale

### 3.1 Innfanging av fisk

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat (Geomega, Trondheim) i både Gámasjohka og Ostuelva. På grunn av relativt lave fangster i Gámasjohka ble det fisket i store områder av elva, samt at hvert område ble fisket bare en gang. Dette førte til at områdene ikke var homogene langs hele fiskestrekningen. Innenfor et "område" kan det derfor være fisket på flere små felt, eventuelt at et smalere felt er elektrofisket over en lengre distanse. I Ostuelva ble hele elvestrekningen langs land (på begge sider) fisket en gang.

Det ble fisket med 40 m lange oversiktsgarn (10 til 45 mm maskevidde) i flere av kulpene i Gámasjohka. Det ble benyttet gummibåt i de største kulpene, mens garnene ble dratt over de mindre kulpene fra land. I Ostuelva var bunnforholdene uegnet til garnfiske.

Det ble fisket ei natt med oversiktsgarn ved utløpet av Ostuelva i Altevatn. Garna ble satt ut i det gamle elveleiet og ned mot 30-40 meters dyp. Det ble også fisket ei natt med oversiktsgarn i nedre enden av Leinavatn.

### 3.2 Bonitering

Hver enkelt lokalitet i de undersøkte elvene ble klassifisert etter 1) bunnssubstrat, 2) strømhastighet, 3) dybde og 4) grad av begroing. På bakgrunn av disse fire parametrene ble lokaliteten klassifisert etter egnethet som gyteområde, samt som oppvekstområde for ungfisk (meget god, god, dårlig eller uegnet). I tillegg ble det forsøkt å anslå hvor stor fangbarheten (fangsteffektiviteten) var i de ulike områdene.

Substrat, vannhastighet, vanddybde og begroing ble bestemt i henhold til følgende skala :

#### Bunnssubstrat:

1	(sand)	- finpartikulært materiale, diameter < 1 cm
2	(grus)	- stein, diameter 1-5 cm
3	(grov grus)	- stein, diameter 5-10 cm
4	(stein)	- stein, diameter 5-50 cm, dominerende størrelse (fra - til) oppgis i parentes
5	(blokk)	- stein, diameter > 50 cm
6	(berg)	- fast fjell

Som regel vil substratet i en lokalitet bestå av mer enn en kategori (f.eks stein og blokk). Kategoriene oppføres da etter avtagende betydning.

#### Strøm (vannhastighet):

1	(lav)	- vannhastighet 0-0,2 m/s
2	(middels)	- vannhastighet 0,3-0,5 m/s
3	(sterk)	- vannhastighet 0,6-1,0 m/s
4	(stri)	- vannhastighet > 1,0 m/s

#### Dybde:

Minste og største vanddyp (dominerende) angitt i cm.

#### Begroing

3	(kraftig)
2	(middels)
1	(lite)
0	(ingen)

#### Egnethet for oppvekst:

3	(meget god)
2	(god)
1	(dårlig)
0	(uegnet)

Et meget godt område for oppvekst vil som regel ha middels til sterk strøm. Substratet vil bestå av grus/stein fra 5-30 cm, gjerne med innslag av blokk, noe som gir godt skjul for ørretungene (Heggenes 1990). Begroing indikerer høy produksjon og gir i tillegg godt skjul for ørretunger, og bidrar derfor til antatt økt egnethet for oppvekst. Områder som er uegnet til oppvekst kan være områder med lav vannhastighet og finpartikulært substrat, eller områder med stor stein/blokk (Heggenes op cit.).

#### Egnethet for gyting:

3	(meget god)
2	(god)
1	(dårlig)
0	(uegnet)

Gyteområder som får betegnelsen meget god har som regel middels til sterk strøm, samt substrat av grov grus. Uegnede områder kan domineres av enten lav eller stri vannhastighet, samt svært finpartikulært eller svært grovt substrat.

### 3.3 Bearbeiding

All ørret ble bearbeidet på laboratorium i etterkant av feltarbeidet. Fisken ble lengdemålt (fra snute til halefinnens midtstråle) til nærmeste mm, og veid på elektronisk vekt med nøyaktighet på 1 gram. Kjønn og stadium ble bestemt etter Sømme's skala (Sømme 1941), og otolitter ble dissekert ut og lagret på 96 % etanol tilsatt ca. 5 % glycerol. Otolittene ble senere lagt i glycerol og aldersbestemt under stereolupe og skrått innfallende lys. For genetiske analyser ble øyne, samt prøver av muskel og lever frosset ned. Analysene ble foretatt ved NINAs laboratorium i Trondheim.

### 3.4 Genetiske analyser

I det genetiske studiet har vi benyttet en biokjemisk-genetisk metode (enzymelektroforese, jfr. Aebersold et al. 1987; Jorde 1994) for å analysere genetisk variasjon innen og mellom grupper av ørret fanget i Gámasjohka. I alt 40 enzymkodende gener ble analysert med denne metoden.

Den genetiske analysen ble gjennomført med enzymelektroforese av 37 ørret fra Gámasjohka, hvorav 20 var fra elvas øvre del (område 3) og 17 fra elvas nedre del (område 7). Avstanden mellom de to områdene er omlag 8 km (**figur 1**). De åtte største fiskene karakteriserer vi som storørret (lengdeintervall: 26 - 52 cm).

Vi fant genetisk variasjon i fem gener som kan brukes til å undersøke slektskapet mellom storørret og annen ørret i Gamasjokka. Resten av de studerte genene var ikke-variable i alle individer fra Gámasjohka.

Ytterligere fem gener ble brukt til å analysere forskjeller mellom ørret fra Gamasjokka (som alle var fiksert for ett allel i disse genene) og et materiale av ørret fra Øvervatn i Salangsvassdraget (nabovassdraget til Målselv), og som tidligere er analysert ved NINA.

### 3.5 Materiale

Det ble fanget totalt 118 ørret, 19 lake, 7 gjedde og 1 ørekyte i Gámasjohka (**tabell 2**). Av dette ble 10 ørret og 4 gjedde fanget på garn. I Ostuelva, hvor vi bare fisket med elektrisk fiskeapparat, ble det fanget en ørret, 4 røyer og 18 lake. Garnfiske i Leinavatn resulterte i 9 røye og to lake, mens vi fanget 72 røye og 8 lake på garn i Altevatn (**tabell 2**).

**Tabell 2** Oversikt over antall fisk fra elfiske og garnfiske i Gámasjohka og Ostu, samt garnfiske i Leinavatn og Altevatn i 1997. - Number of fish from electrofishing and gillnetting in Gámasjohka and Ostu, and gillnetting in Leinavatn and Altevatn in 1997.

	Ørret- Brown trout	Røye- Arctic charr	Lake- Burbot	Gjedde Pike	Ørekyte- Minnow
<b>Gámas- johka</b>					
- område 1	1	-	1	-	-
- område 2	-	-	-	-	-
- område 3	30	-	11	3	-
- område 4	31	-	3	-	-
- område 5	12	-	4	1	-
- område 6	21	-	-	-	1
- område 7	23	-	-	3	-
<b>Ostuelva</b>					
- område 1	1	4	16	-	-
- område 2	-	-	2	-	-
<b>Leinavatn</b>					
	-	9	2	-	-
<b>Altevatn</b>					
	-	72	8	-	-

## 4 Resultater

### 4.1 Tetthet av ørret

På de sju områdene (totalt 3 100 m<sup>2</sup>) i Gámasjohka ble det fanget totalt 108 ørretunger ved elektrofiske. På de to øverste områdene ble det ikke fanget fisk, mens det ble det fanget i størrelsesorden fra to til fem fisk pr. 100 m<sup>2</sup> på de fem nederste stasjonene (tabell 3). Fangbarheten for de fire øverste områdene ble anslått til 50 % (se Svenning et al. 1998). På bakgrunn av strøm- og bunnforhold ble fangbarheten i de tre nederste områdene valgt noe lavere (35 %). Gjennomsnittlig estimert tetthet av ørretunger (> 0<sup>+</sup>) på sju områder i Gámasjohka utgjorde dermed 8.3 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. I tillegg til ørret ble det fanget 19 lake, 3 gjedde og 1 ørekyt ved elektrofiske.

I Ostuelva ble det fanget bare en ørret (0<sup>+</sup>), 4 røye og 18 lake ved elektrofisket.

Under garnfisket ble det i Leinavatn fanget 9 røye og 2 lake, mens det i Altevatn ble fanget 72 røye og 8 lake.

**Tabell 3** Totalt antall ørret fanget ved elektrofiske i hvert område, antall per 100 m<sup>2</sup> og estimert antall per 100 m<sup>2</sup>. - Total number of brown trout in each area, trout per 100 m<sup>2</sup> and estimated number of electrofished trout per 100 m<sup>2</sup>.

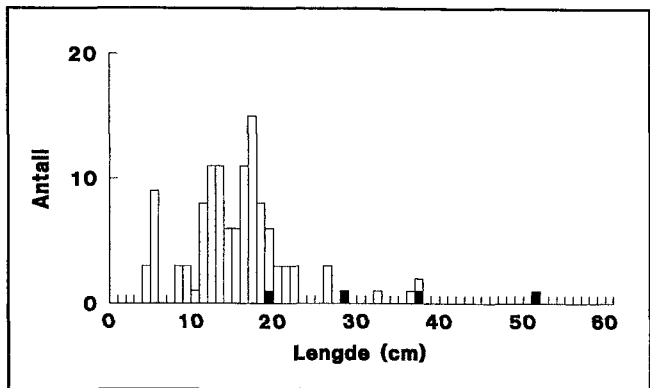
	Areal	Antall ørret	Ant/100 m <sup>2</sup>	*Estimert ant/100 m <sup>2</sup>
<b>Gámasjohka</b>				
- område 1	-	0	-	-
- område 2	100	0	-	-
- område 3	500	26	5,2	10,5
- område 4	700	31	4,4	8,8
- område 5	200	8	4	11,4
- område 6	700	21	3	8,6
- område 7	800	22	2,75	7,9
<b>Ostuelva</b>				
- område 1	6000	1	0,02	0,04
- område 2	400	0	0	-

\* Estimert antall per 100 m<sup>2</sup> er basert på en antatt fangbarhet i området (se tabell 1).

### 4.2. Størrelse og kjønnsmodning

Størrelsen på ørret fanget i Gámasjohka (garn- og elektrofiske) varierte fra 5 til 52 cm, mens de fleste var fra 10 til 20 cm (figur 2). Gjennomsnittslengden for ørret fanget ved elektrofiske var 14.3 cm. All fisk over 26 cm (n=8) ble fanget på garn.

Kun fire av ørretene (3.9 %) var kjønnsmodne (figur 2). De to største av disse var hunner og veide henholdsvis 767 og 1 470 g.

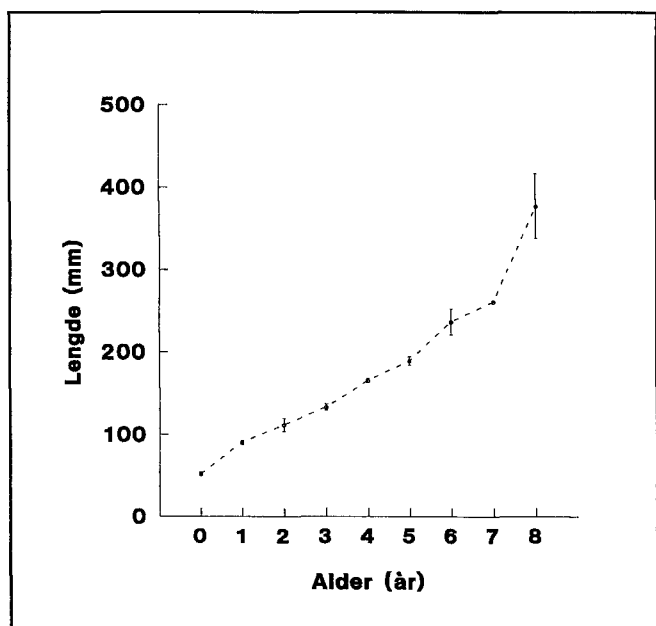


**Figur 2** Lengdefordeling av ørret fanget ved elektrofiske og garnfiske i Gámasjohka i 1998. Fylte søyler indikerer kjønnsmodne fisk. - Length distribution of trout caught by electrofishing and gillnetting in River Gámasjohka in 1998. Solid bars indicate mature fish.

### 4.3 Vekst og kvalitet

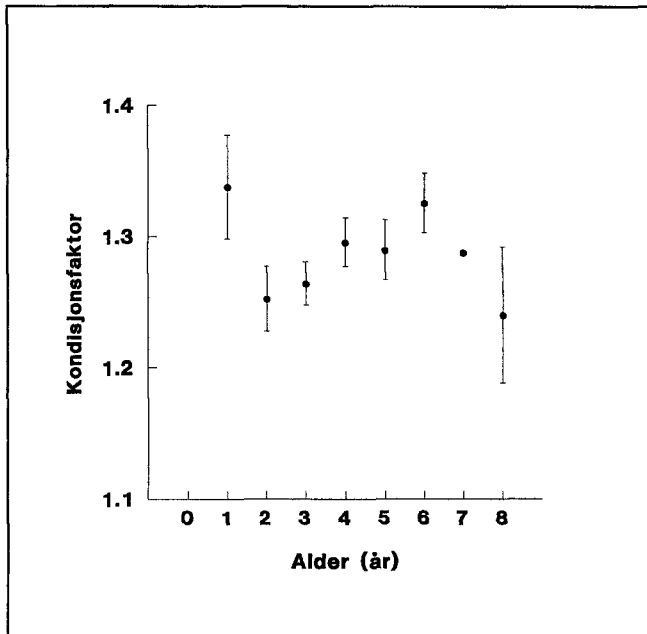
Ørreten i Gámasjohka vokser relativt jevnt, og årlig tilvekst tilsvarer omlag 4 cm i året (figur 3). Dette vurderes som brukbart i nordnorske vassdrag. Eldste ørret i materialet var 8 år, og opp til denne alderen viste ørreten en relativt jevn årlig tilvekst, uten tegn til stagnasjon.

Vi fant ingen signifikante forskjeller i lengde ved alder hos ørretunger fanget i de ulike områdene i Gámasjohka (Anova, p>0,14).



**Figur 3** Gjennomsnittlig lengde ved alder for totalmaterialet av ørret fra Gámasjohka i 1997. Standard error er oppgitt for verdiene. - Mean fish length by age for the total number of trout from River Gámasjohka in 1997 (+/- SE).

Kondisjonsfaktoren var høy hos ørreten i Gámasjohka, og varierte fra 1.25 til 1.35 mellom de ulike årsklassene (figur4).



**Figur 4** Kondisjonsfaktor ved alder for ørret fra Gámasjohka i 1997. Verdiene er oppgitt med standard error. - Condition factor by age of trout from River Gámasjohka in 1997 (+/- SE)

#### 4.4 Genetiske analyser

Vi fant ingen signifikant genetisk forskjell mellom ørret fanget i øvre og nedre deler av Gámasjohka ( $P > 0.50$  i Fisher's eksakte test av allelfrekvensforskjeller i fire av de variable enzymkodende genene, og  $P = 0.19$  i det femte). De fiskene som kunne karakteriseres som storørret ( $n=8$ ) skilte seg heller ikke ut fra resten av ørretene i de studerte enzymkodende genene. Til sammenligning var ørret fanget i Øvervatn i Salangsvassdraget høyt signifikant forskjellig fra ørret fanget i Gámasjohka, i syv enzymkodende gener ( $P \leq 0.01$  i alle tester).

## 5. Diskusjon

### 5.1 Økologisk status Gámasørreten

Gjennomsnittlig estimert tetthet av ørretunger ( $> 0^+$ ) i Gámasjohka, beregnet på bakgrunn av elektrofisket, tilsvarer 8.3 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Elvestrekningen fra utløpet av Stuora Gámasjavri og til Altevattn er omlag 15 km og gjennomsnittlig elvebredde er ca. 10 m. Det totale antall ørretunger i hele vassdraget skulle da utgjøre i størrelsesorden 12 500 fisk. Dette vurderer vi som en relativt lav tetthet av ungfisk. Det er imidlertid sannsynlig at tettheten, spesielt av de yngste årsklassene, er noe underestimert. Vi fant relativt få grunne skjulområder langs land (hvor elektrofisket normalt er mest effektivt), samt at vi ofte observerte at en del av fiskene svømte utover mot dypere områder før de ble fanget opp av det elektriske strømfeltet. Fangbarheten for de minste ( $< 10$  cm) fiskene er også vesentlig lavere enn for større (10-20 cm) fisk (Borgstrøm & Skaala 1993). Ved å forutsette en fangbarhet på ca. 40-50 % for ørretunger fra 12-18 cm (se Svenning et al. 1998) vil gjennomsnittlig estimert tetthet av ørret i aldersgruppen 3 til 5 år utgjøre omlag 6.5 fisk/100 m<sup>2</sup>, dvs. i overkant av 7 000 fisk i hele Gámasjohka.

Til tross for relativt høy fangsttinningsgrad ble det bare fanget 12 ørret på garn i Gámasjohka. Kun 8 av ørretene var større enn 26 cm og bare fire av fiskene var kjønnsmodne. To av disse var hunner og veide 767 og 1 470 g. Begge var 8 år gamle. Ingen av ørretene som ble fanget på elektrofisket var kjønnsmodne. Andelen gytere i bestanden må derfor vurderes som lav.

Under elektro- og garnfisket boniterte vi mer eller mindre hele den 15 km lange elvestrekningen fra Stuora Gámasjavri ned til Altevattn. Omlag 500 m nedenfor Darfaljohka fant vi et av de få velegnede gyteområdene for ørret. I noen få andre områder med brukbart gytesubstrat, er vanngjennomstrømmingen trolig marginal vinterstid, og etter vår oppfatning finnes det derfor få gyteområder i vassdraget. Store deler av elva domineres også av relativt stor stein og blokk, og det finnes få gode oppvekstområder for små ørret, dvs. ørret opp mot 10 cm eller yngre enn 3 år. Sett under ett er derfor gytearealene i Gámasjohka begrenset, samt at det også er relativt sparsomt med oppvekstområder for ørretunger.

For å utnytte Gámasjohkas bæreevne for produksjon av ørret, antar vi at tettheten av rogn må utgjøre minst 1-2 egg/m<sup>2</sup> vanndekket areal (jfr. Sættem 1995). Det totale elvearealet i Gámasjohka utgjør ca. 150 000 m<sup>2</sup>. Dersom vi antar at snittvekta på kjønnsmodne hunner i vassdraget er 1.5 kg og at de produserer 2 000 rognkorn pr. kg fisk, vil et gytebidrag på 1-2 egg/m<sup>2</sup> i Gámasjohka tilsvare en gytebestand 50-100 hunner. Sammenholdt med den relativt lave tettheten av

ungfisk i vassdraget, kan vi ikke utelukke at ørretbestanden i Gámasjohka bare består av vel 50 kjønnsmodne ørreter av hvert kjønn.

Den relativt lave tettheten av fisk kan skyldes flere årsaker. Under elektrofisket ble det i tillegg til de 118 ørretene fanget 19 lake og 3 gjedder. I tillegg ble det fanget 4 gjedder på garn. Dette indikerer at lake- og gjeddebestanden er relativt høy, og det er sannsynlig at disse to artene predaterer på ørretunger. Dersom vi antar at det finnes 3-400 fiskepisende lake/gjedder i Gámasjohka med en gjennomsnittlig tilvekst på 50 g i året, vil disse spise omlag 5 000 ørretunger a 20 g pr. år (se Svenning & Borgstrøm 1995). Vi vet ikke eksakt hvor stor bestandene av gjedde og lake er i Gámasjohka, men regnestykket viser at en ikke kan utelukke at den relativt lave tettheten av ørretunger kan skyldes høyt predasjonspress fra gjedde og lake.

## 5.2 Genetisk status hos Gámas-ørreten

Resultatene av de genetiske undersøkelsene indikerer at ørretebestanden er genetisk homogen over store deler av Gámasjohka. Dette gjelder både i forholdet mellom fisk som kan karakteriseres som storørret og annen fisk i elva, og det gjelder i forhold til hvor i elva fisken fanges. I flere gener som tradisjonelt er variable hos ørret (og som varierer i den anadrome delen av nabovassdraget Salangselva) fant vi ingen genetisk variasjon hos ørreten fra Gamasjohka. Dette bildet er ikke uventet hos ørretbestander fra den ferskvannsresidente delen av utbredelsesområdet.

De genetiske analysene er utført på ørret innfanget henholdsvis i øvre og nedre del av Gámasjohka, og konklusjonene kunne vært enda sterkere om analysene var basert på et enda større materiale (av både individer og loci). Siden vi ikke finner tegn til genetisk heterogenitet innad i Gamasjohka, vurderer vi det likevel som svært lite sannsynlig at et større materiale ville vise signifikant genetisk heterogenitet. Vi antar derfor at ørretbestanden i Gámasjohka kan oppfattes som en populasjon, og at ungfisken i vassdraget ikke er genetisk forskjellig fra de store kjønnsmodne individene i vassdraget.

## 5.3 Uttak av ørret fra Gámasjohka

Ved et eventuelt framtidig uttak av stamfisk fra Gámasjohka, i den hensikt å produsere fiskepisende ørret til utsetting i Altevatn, er det ønskelig at den utsatte fisken innehar mest mulig av den genetiske variasjonen som er til stede hos den naturlige bestanden. De genetiske vurderingene knytter seg først og fremst til begrepet "effektiv populasjonsstørrelse", som er et teoretisk begrep for hvor godt en bestand tar vare på genetisk variasjon (Hindar 1996). Genetisk variasjon tapes ved

tilfeldigheter alene med en faktor  $[1 - 1/(2N_e)]$  for hver generasjon, der  $N_e$  er effektiv populasjonsstørrelse. En bestand med  $N_e = 50$  vil etter dette regnestykket tape 1% av sin genetiske variasjon i hver generasjon, mens en bestand med  $N_e = 10$  vil tape 5%. Vanligvis er den effektive populasjonsstørrelsen (pr. gytesesong) betydelig mindre enn antallet gytefisk på grunn av skjevt kjønnsforhold og/eller skjev familiestørrelse. For eksempel er den effektive populasjonsstørrelsen svært liten om det kun benyttes én hann til å befrukte mange hunner. Dette ses av formelen  $N_e = 4N_mN_f / (N_m + N_f)$ , der  $N_m$  og  $N_f$  er henholdsvis antall hanner og antall hunner. Med  $N_m = 25$  og  $N_f = 25$  blir  $N_e = 50$ , men dersom  $N_m = 1$  og  $N_f = 50$  blir  $N_e = 3.9$ , og selv om vi øker  $N_f$  til 1000 (og  $N_m = 1$ ), er  $N_e$  fortsatt  $< 4$  (3.996). I naturlige bestander kjenner vi lite til den effektive populasjonsstørrelsen, men ofte er denne bare omlag 20% av den aktuelle populasjonsstørrelsen (Hindar 1996).

I en eventuelt framtidig etablering av stamfisk fra Gámasjohka synes det som om dette kan skje på to måter. Enten må en ta ut et visst antall kjønnsmodne individer fra Gámasjohka (i et eller flere år) for å etablere første generasjons stamfisk, eller det fanges inn et tilstrekkelig antall ørretunger (3-5 år gamle) fra Gámasjohka, og som i løpet av to-tre år føres frem til stamfisk. Fordelen med å fange inn ungfisk, er at disse også kan benyttes direkte i utsettingsforsøk etter en viss kondisjoneringsperiode i anlegg. Det er imidlertid usikkert hvor stor tilvekst og overlevelse det vil være hos villfisk av ørret. Det finnes praktisk talt ingen erfaring med oppføring av villfanget ørret, og de gode erfaringene med oppføring av villrøye kan neppe overføres direkte til ørret.

Dersom man tar ut stamfisk fra den begrensede gytebestanden i Gámasjohka, er det flere hensyn å ta. Siden gytebestanden neppe teller mer enn 100 individer, er det ikke enkelt å ta ut stamfisk for utsetting uten å forandre bestanden genetisk. Dersom et lite antall stamfisk brukes til å produsere et stort antall avkom for utsetting, kan dette medvirke til å redusere den effektive populasjonsstørrelsen. Årsaken til dette er at en stor del av neste generasjons gytebestand vil bestå av fisk som har felles genetisk bakgrunn, fordi vi gjennom høy tidlig overlevelse i anlegget har økt familiestørrelsen til etterkommere av stamfisken betydelig utover familiestørrelsene i naturen (se Ryman et al. 1995). Som et eksempel kan nevnes at dersom vi har en stamfiskebestand på 10 «effektive» foreldre og en naturlig reproduserende bestand på 100 effektive foreldre, og lar avkommet av stamfisken utgjøre 40% av den ungfisken (f.eks. smolt) som produseres, vil den totale effektive bestandsstørrelsen (i kultur og natur) reduseres til ca. 50. Det blir altså lett en motsetning mellom ønsket om å forøke bestanden og hensynet til å ta vare på genetisk variasjon.

Ut fra hensynet til å bevare genetisk variasjon bør man som en hovedregel ikke la avkommet av

stamfisken utgjøre en større andel av neste generasjon, enn den andelen stamfisken utgjør av den totale gytepopulasjonen av naturlig og kunstig reproduserende fisk (Ryman et al. 1995). Når bestanden er liten, og man vil øke den gjennom kultiveringstiltak, kan det derfor være bedre å øke bestanden ved å ta hele gytebestanden til stamfisk i én generasjon istedenfor å ta en liten del av den i flere. Dette er neppe mulig i Gámasjohka, der det selv med en betydelig fangsttinningsgrad neppe er realistisk å fange mer enn ca. 10 gytefisk av hvert kjønn.

Dersom det ikke lar seg gjøre å føre opp villfangede ørretunger fra Gámasjohka fram til stamfisk, kan det være en bedre strategi å bruke den innfangede stamfisken (omlag 10 hunner hvert år) til å produsere avkom som ikke settes direkte ut i Altevatt (bortsett fra i forsøkssammenheng for å studere bl.a. fiskespising), men som isteden danner en egen stamfiskpopulasjon («levende genbank») for vassdraget. Til denne stamfiskpopulasjonen kan man samle individer i flere påfølgende år, både ved å ta gytefisk fra Gámasjohka og ved å fange ungfisk som forsøkes drettet opp til stamfisk. Noe av den melken som strykes fra villfanget fisk, bør fryses ned til senere bruk. Siden bestanden bygges opp med få relativt få villfangede individer pr. stryking, bør en holde rede på familietilhørighet i den levende genbanken, slik at man ikke krysser nære slektninger for utsetting i Altevatt. Denne strategien er mer tidkrevende enn en strategi som ikke går omveien om en egen stamfiskpopulasjon, men den er bedre i forhold til å bevare Gamasørretens genetiske variasjon når utsetningsmaterialet er stort. På den annen side vil den anleggsproduserte ørreten settes ut i Altevatt, og det vil derfor være relativt enkelt (f.eks. ved hjelp av ruser) å begrense antall gytefisk som får vandre opp i Gámasjohka hver høst.

## 6. Sammendrag

Gjennomsnittlig estimert tetthet av ørretunger i aldersgruppene 3 til 5 år i Gámasjohka utgjør omlag 6.5 fisk/100 m<sup>2</sup>, eller totalt 7 000 individer. Dette vurderer vi som en relativt lav tetthet, og som blant annet kan skyldes høy predasjon fra gjedde- og lakebestanden i vassdraget.

Til tross for relativt høy innsats fanget vi få ørret på garn i Gámasjohka. Videre er gytearealene begrenset og antall kjønnsmodne hunnfisk i vassdraget består neppe av mer enn 50-100 individer.

Ørretbestanden i Gámasjohka kan oppfattes som en populasjon. Vi fant ingen genetisk forskjell mellom ørretunger fanget i ulike deler av vassdraget, samt at ungfisken ikke er genetisk forskjellig fra de store kjønnsmodne individene.

Vi mener det er forsvarlig å benytte ørretbestanden i Gámasjohka for å produsere fiskespisende ørret til utsetting i Altevatt. Etableringen av en stamfiskbestand bør imidlertid gjennomføres slik at en ikke i for stor grad endrer den naturlige bestandens genetiske variasjon.

## 7. Litteratur

- Aebersold, P. B., Williams, G. A., Teel, D. J., Milner, G. B. & Utter, F. M. 1987. Manual for starch gel electrophoresis: A method for the detection of genetic variation. NOAA Technical Report, NMFS 61, Seattle.
- Borgstrøm, R. & Ø. Skaala. 1993. Size-dependent catchability of brown trout and Atlantic salmon parr by electrofishing in a low conductivity stream. *Nordic J. Freshw. Res.* 68:14-20
- Heggenes, J. 1990. Habitat utilization and preferences in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in streams. *Regulated rivers: Research and management* 5:341-354.
- Heimdal, P.Å. 1997. Fisk, fiske og kraftregulering. I Kultivering av Altevatn - Minisymposium på Innset 16.-17. april 1997. Bardu kommune, Miljøvernlederen. Rapport, 25 sider.
- Hindar, K. 1996. Stamfiske og utsettinger: noen genetiske vurderinger, s.133-137 i Fiskesymposiet 1996. EnFO-publikasjon nr. 128-1996. Energiforsyningens Fellesorganisasjon, Lysaker.
- Jorde, P. E. 1994. Allozymes in Scandinavian brown trout (*Salmo salar* L.). Report, Division of population genetics, Stockholm University, Stockholm, 54 sider.
- Ryman, N., F. Utter & K. hindar. 1995. Introgression, supportive breeding, and genetic conservation, s. 341-365. I J. D. Ballou, M. Gilpin & T.J. Foose (red.). *Population Management for Survival and Recovery: Analytical Methods and Strategies in Small Population Conservation*. Columbia University Press, New York.
- Svenning, M.-A. 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i Altevatn 1981. Rapport fra fiskerikonsulentene i Troms. 67 sider.
- Svenning, M.-A. 1990. Røya i Altevatn. Vrakfisk- eller ressurs? Bardu kommune, rapport. 46 sider.
- Svenning, M.-A., Kanstad Hanssen, Ø. & Halvorsen, M. 1998. Etterundersøkelse i Måselvassdraget med hensyn på tetthet av laksunger og fangst av voksen laks. NINA Oppdragsmelding 526:1-24.
- Svenning, M.-A. & Borgstrøm, R. 1995. Population structure in landlocked Spitsbergen Arctic charr. Sustained by cannibalism? *Nordic J. Freshw. Res.* (1995) 71: 424-431.
- Sættem, L. M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. Utredning for DN 1995-7.
- Sømme, J. D. 1941. Ørretboka. Jacob Dybwads forlag, Oslo. 591 sider.



ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0917-9

532

**NINA**  
**OPPDRAGS-**  
**MELDING**

NINA Hovedkontor  
Tungasletta 2  
7005 TRONDHEIM  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefax: 73 80 14 01

**NINA**  
**Norsk institutt**  
**for naturforskning**