

# 853 Storauren i Femund og Isteren

Utvikling i bestandene over de siste 30 år

NINA Rapport

Odd Terje Sandlund  
Jon Museth  
Tor F. Næsje  
Tore Qvenild  
Randi Saksgård  
Ola Ugedal



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Storauren i Femund og Isteren

Utvikling i bestandene over de siste 30 år

Odd Terje Sandlund

Jon Museth

Tor F. Næsje

Tore Qvenild

Randi Saksgård

Ola Ugedal

Sandlund, O.T., Museth, J., Næsje, T.F., Qvenild, T., Saksgård, R. & Ugedal, O. 2012. Storauren i Femund og Isteren. Utvikling i bestandene over de siste 30 år. - NINA Rapport 853. 54 s. + vedlegg.

Trondheim, mai 2012

ISSN: 1504-3312

ISBN 978-82-426-2448-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Odd Terje Sandlund

KVALITETSSIKRET AV

Eva Thorstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Elisabet Forsgren

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Femund-/Trysilvassdragets fiskefond, Engerdal fjellstyre,  
Isteren fiskelag, Fylkesmannen i Hedmark og  
Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSONE(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Kirsten Winge, Morten Aas, Thore Joten, Jørn G. Berg, Øyvind  
Walsø

FORSIDEBILDE

Søln preger utsynet både fra Isteren (t.v.) og Femund (t.h.).

Foto: hhv. Kåre Olav Elgaaen og O.T. Sandlund.

Under: Storaure fra Isteren, 7,28 kg, 83 cm,  
kondisjonsfaktor 1,27. Foto: K.O. Elgaaen

NØKKELOORD

- Hedmark (Engerdal, Os), Sør-Trøndelag (Røros)
- Vannområde: Femund-/Trysilvassdraget – Klarälven
- Aure (*Salmo trutta*), storaure, innsjøaure
- Overvåking, bestandsutvikling

KEY WORDS

- Hedmark and Sør-Trøndelag counties, Engerdal, Os and Røros municipalities
- Water region: Femund-/Trysilvassdraget – Klarälven
- Brown trout (*Salmo trutta*)
- Population monitoring

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 73 80 14 01

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 22 60 04 24

**NINA Tromsø**

Framsenteret  
9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00  
Telefaks: 77 75 04 01

**NINA Lillehammer**

Fakkeltgården  
2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 61 22 22 15

## Sammendrag

Sandlund, O.T., Museth, J., Næsje, T.F., Qvenild, T., Saksgård, R. & Ugedal, O. 2012. Storauren i Femund og Isteren. Utvikling i bestandene over de siste 30 år. - NINA Rapport 853. 54 s. + vedlegg

Målet med denne rapporten er å beskrive utviklingen i storaurebestandene i Femund og Isteren over en periode på ca. 30 år og gi råd om forvaltningen av bestandene.

Både Femund og Isteren huser viktige storaurebestander. Til tross for at begge innsjøene ligger omkring 650 m o.h. er det stor forskjell på gjennomsnittlig vekst hos auren i de to bestandene. Isteren er en grunn og relativt produktiv innsjø, der auren i gjennomsnitt når 62 cm ved 10 års alder. Femund er derimot djup, kald og lavproduktiv, og en 10-årig aure er vesentlig mindre, bare omkring 48 cm i gjennomsnitt. I begge innsjøene er det sik mellom 5 og 20 cm som er den viktigste byttefisk for den fiskespisende auren. I Femund spiser auren yngel og ungfisk av sik, og den er derfor avhengig av jevn og god rekruttering i sikbestandene for å ha et godt mattilbud. Den småvokste "siksilda" (sik, kjønnsmoden < 20 cm), som bare finnes i Isteren, er en mer stabilt tilgjengelig matressurs, da den også som voksen er i den størrelsesgruppa som auren foretrekker i dietten.

Denne rapporten baserer seg på data fra Femund fra 1982 til 2009, og fra Isteren fra 1977 til 2006.

Det analyserte materialet av aure fra Femund består i hovedsak av fangster ved vårt eget prøvefiske med prøvegarnserier i perioden 1983-94, samt fisk fanget som bifangst ved det kommersielle garnfisket etter sik drevet av Femund fiskerlag (FF) 1982-2009. I tillegg er det registrert (1991-2011) og merket (1991-2003) fisk i fiskefella i Elgåa. Gytebestanden i den mindre Litjåa ble undersøkt i 1994-95. Ved prøvefisket ble det fanget aure ned i 10,8 cm og opp til 56 cm, mens vanligste lengdegruppe var 30-35 cm. I disse fangstene var fisken mellom 2 og 12 år gammel. Vanligste aldersgruppe var 5 og 6 år. FFs fiske foregikk for det meste med 35 og 39 mm garn, og de fanget derfor større og eldre fisk enn i vårt prøvefiske. Den minste auren som ble fanget i FFs fiske var 19 cm, den største 90 cm. Vanligste aldersgruppe var 7-8 år, eldste fisk var 14 år og mange fisk var eldre enn 10 år.

Hos aure fanget i Femund var det stor variasjon i vekst, alder og størrelse ved utvandring fra gyteelv, alder ved overgang til fiskeføde, og alder og størrelse ved første gyting. Dette har blant annet sammenheng med at det er mange gyteelver av svært ulik størrelse som utnyttes av auren i Femund. Dette illustreres ved forskjellene mellom Elgåa, som er en relativt stor gyteelv, og Litjåa, som er liten. Forskjellene i gytefiskens størrelse i disse to elvene reflekterer trolig den variasjonen vi vil finne dersom alle gyteelvene ble undersøkt. I Litjåa var vanligste størrelse og alder for gytefisk 35-40 cm og 7 år; i Elgåa 50-55 cm og 10 år. Alder ved første gyting var 4 år i Litjåa og 5 år i Elgåa. Ungfisken som vandret ut fra Litjåa var vanligvis 7-11 cm. Størrelse ved utvandring er ikke undersøkt i Elgåa, men analyse av fisk fanget i Femund tyder på at vanlig størrelse ved utvandring var opptil 17 cm. Dette er trolig den viktigste bakgrunnen for den store variasjonen vi ser i vekstmønsteret til den auren som fanges i innsjøen. Alder og størrelse ved utvandring fra oppvekstelv til innsjø påvirker fiskens evne til å slå over på fiskeføde og dermed hele det framtidige vekstforløpet.

Gjennomgående hadde stor Femundaure bedre kondisjonsfaktor enn små. Den minste lengdegruppa (30-40 cm) hadde imidlertid en signifikant tendens til økning i kondisjonsfaktor fra begynnelsen av 80-tallet til 2000-tallet. Tilsvarende var det en svak tendens til bedre årlig tilvekst hos ungfisk (2.-6. leveår) fanget i Femund, mens eldre fisk hadde en svak motsatt tendens. Bedre tilvekst hos ungfisk mens den lever i bekken og økning i kondisjonsfaktoren til den minste fisken i innsjøen kan henge sammen med at vintrene blir kortere og vanntemperaturen om sommeren høyere. Det er imidlertid vanskelig å forstå hvorfor ikke dette i så fall også gir en lignende effekt for større fisk i innsjøen.

Både i gytebestanden i Elgåa og i garnfangstene i Femund var det en overvekt av hunnfisk. Hos den yngste fisken i prøvegarnfisket (2-4 år) var overvekten av hunnfisk moderat (54 %), men hunnenes dominans økte hos eldre fisk. I aldersgruppe 8-12 år utgjorde hunnfisken 64 %. Dette samsvarer godt med kjønnsfordelingen hos fisken fanget i fiskefella i Elgåa fra 1998, da i gjennomsnitt 60 % av fisken var hunnfisk. Av 629 fisk merket i Elgåa ble 139 (vel 22

%) gjenfanget. De fleste ble gjenfanget i fiskefella 1-5 år senere, mens 60 fisk ble gjenfanget på ulike steder over hele Femund, og én fisk ble gjenfanget et stykke opp i Røa. Gjenfangstene av merket fisk i fella viser også at bare ca. 16 % av fisken gyttte hvert år. De fleste, ca. 63 %, vendte tilbake til Elgåa to år etter, det vil si at de hadde hatt ett hvileår mellom gytingene

Basert på aldersfordeling i garnfangstene er årlig overlevelse (S) beregnet for voksen fisk. I prøvefisket i 1983-84 og 1990-94 var S for aldersgruppene 5-12 år tilnærmet lik 59 %. Beregnet ut fra FFs fangster i perioden 1985-2009 varierte S mellom 45 og 61 %. Observasjonene av fisk fanget i fiskefella i Elgåa og utviklingen i kjønnsfordeling med økende alder viser at dødeligheten var større hos hanner enn hunner etter første gyting..

I FFs fangster var det en klar tendens til økt andel aure eldre enn 8 år fra begynnelsen av 80-åra til 2000-tallet. Tilsvarende var det en større andel fisk over 50 cm på 2000-tallet. I de to siste åra da FF drev sitt fiske, 2008-09, gikk imidlertid både andelen fisk eldre enn 8 år og større enn 50 cm ned til samme nivå som på 90-tallet. Denne utviklingen har sammenheng med innsatsen i FFs sikfiske. Stor innsats i sikfisket medførte økt beskatning på aure omkring 35-40 cm, noe som ga færre stor aure 4-5 år seinere.

Mageprøver med innhold fra 1833 aure mellom 10 og 87 cm fanget i Femund viser at enkelte aure spiser fisk når de når en lengde på 20-25 cm, men fisk var viktigste føde først når auren nådde en lengde på 30 cm. Sik mellom 5 og 20 cm og 1 til 3 års alder var dominerende føde for auren.

Vårt skjellmateriale fra Isteren er samlet fra fisk fanget med ulike redskaper, men mest garn. Den minste fisken var 20 cm, den største 80 cm, men de fleste fiskene var mellom 40 og 55 cm. Den yngste fisken i materialet var 2 år, den eldste 13 år. Vanligste aldersgruppe var 7 år. På grunnlag av hele materialet kunne årlig overlevelse hos fisk 7 år eller eldre beregnes til 54 %. Det var imidlertid en klar tendens til redusert overlevelse fra 1970- og 80-åra til 90- og 2000-tallet, da årlig overlevelse ble beregnet til bare litt over 40 %. Dette reflekterer trolig at fisketrykket er blitt hardere.

Vi har lite kunnskap om gyteelvene til auren i Isteren. Et lite antall skjellprøver fra fisk fanget i Sømåa og Gløta i 1930 tydet på at auren nådde ca. 20 cm etter fire år, og at utvandringen fra gyteelv til innsjø skjedde ved 3-5 års alder. Vårt materiale av aure fra innsjøen i samlet inn i 1977-2006 tyder på at dette fremdeles er situasjonen.

Tilbakeberegning av vekst viser imidlertid redusert årlig tilvekst hos auren i Isteren fra 1970-åra til 2000-tallet. Dette skyldes trolig en redusert bestand av siksild og økt konkurranse om denne byttefisken fra en større bestand av gjedde og abbor. Det kan heller ikke utelukkes at et hardere fiske kan ha hatt en effekt på tilveksten.

Auren i Isteren spiser trolig nesten bare siksild. Et lite materiale av fisk fra auremager viser at alle størrelsesgrupper av aure spiste sik (trolig siksild) mellom 5 og 20 cm.

### Konklusjoner Femund:

- Storauren i Femund vokser langsomt sammenlignet med andre storaurestammer på Østlandet. Den har også et relativt langt liv i innsjøen, fra den vandrer ut fra oppvekstbekkene til den returnerer for å gyte første gang. Dette betyr at den er relativt sårbar for garnfiske i innsjøen.
- Garnfisket etter sik med (for det meste) 35 og 39 mm maskevidder fører til at dødeligheten hos aure større enn ca. 30 cm øker.
- Auren fanget i dette fisket hadde en gjennomsnittlig alder på 7 år, mens gjennomsnittlig alder for kjønnsmodning er 10 år. Dette vil også kunne redusere rekrutteringen ved at fisken beskattes før den blir kjønnsmoden.
- Dette gir seg utslag i færre stor aure (>50 cm) i bestanden, og tilsynelatende noe dårligere tilvekst hos aure eldre enn 7 år.
- Resultatene tyder på at hardere beskatning av siken fører til bedre tilgang på passende byttefisk for auren, det vil si ung sik av 5-20 cm lengde.
- Beskatningen av aure i gytebekker og -elver bør reguleres slik at ungfisk som senere skal gå ut i innsjøen og bli fiskespisere ikke blir fanget og drept. Aktuelle tiltak som vil øke rekrutteringen av storaure er minstemålsbestemmelser (f.eks. 25 - 30 cm) og fredningsvedtekter for gyteelvene (osfredning, fiskeforbud i angitte tidsrom).



- Det ville være gunstig om det kommersielle sikfisket kunne foregå med fangstredskaper som ikke dreper fisken, som f.eks. storruse (jf. Taugbøl mfl. 2004). Det ville gjøre det mulig å slippe auren levende ut igjen.
- Trollingfisket har en stadig økende popularitet, og storauren i Femund tiltrekker seg mange fiskere. Storauren har derfor en vesentlig større økonomisk verdi som mål for et turistfiske enn som bifangst i et sikfiske.

### Konklusjoner Isteren:

- Storauren i Isteren har en bedre vekst og generelt høyere kondisjonsfaktor enn auren i Femund, noe som henger sammen med at Isteren er en grunnere og mer produktiv innsjø. Den er både varmere og har et bedre næringstilbud til auren enn i Femund.
- Siksilda er en gunstig byttefisk for storauren. Den blir sjelden større enn at den er et aktuelt bytte for auren hele livet.
- Skjellanalysene av storaure fra 1977 til 2006 viser at fiskens vekst har sunket langsomt gjennom denne perioden. Dette kan ha sammenheng med at bestanden av siksild tilsynelatende har gått tilbake. Det kan også skyldes at garnfisket etter aure fører til at de raskest voksende fiskene fanges ut tidlig. Over tid vil dette føre til at fisk med god vekstevne tas ut av bestanden.
- Fisket etter storaure i Isteren har gått mer over fra garn til trolling- og annet krokfiske de senere årene. Dette er mindre selektivt enn garnfisket, noe som er positivt.
- Det sterkt økende trollingfisket i Isteren har trolig påført aurebestanden større dødelighet, og det bør derfor reguleres nøye.
- Et hardere fiske på abbor, lake og gjedde vil bidra til å redusere den konkurransen auren møter om den aller viktigste byttefisken, siksilda.

### Konklusjoner – overvåking av storaurebestander

- Innsamling og analyse av skjellprøver er trolig i de fleste tilfelle den eneste praktisk gjennomførbare metoden for overvåking av storaurebestander. Det er imidlertid viktig å være klar over at skjellanalyser av storaure er vanskelig. Utvandring fra bekk, overgang til fiskeføde, gyting og hvileår mellom gytinger er blant faktorene i aurens liv som gjør skjellanalyse vanskelig.
- Innsamling av prøver ved hjelp av fiskere eller lokale turistverter er en rimelig og god metode. Avtale med lokale turistverter eller andre som kan sikre innsamling på sentrale landingsplasser for fiskere bør inkludere opplæring i korrekt måling, veiing og prøvetaking. Bestemmelse av kjønn og modningsstadium bør også inngå i opplæringen.
- Dersom fiskes sløyes på stedet vil innfrysing av innvoller (mage, gonader, etc.) for senere analyse gi svært nyttig tilleggsinformasjon.
- Dersom det arrangeres fiskefestivaler eller lignende kan profesjonelt personale treffe mange fiskere og samle informasjon av god kvalitet om all fisk som landes.
- Etablering av fiskefelle i gyteelver gir mer detaljert informasjon for den enkelte gytebestand, men er svært ressurskrevende.
- Der det er mulig (Elgåa) bør gytebestandene følges opp med årlig individuell merking. Selv om det er et begrenset antall fisk som på denne måten merkes hvert år, vil dette bli et viktig materiale over tid.

Odd Terje Sandlund ([odd.t.sandlund@nina.no](mailto:odd.t.sandlund@nina.no)), Tor F. Næsje, Randi Saksgård, Ola Ugedal, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685, 7485 Trondheim

Jon Museth, NINA, Fakkeltgården, 2624 Lillehammer

Tore Qvenild, Fylkesmannen i Hedmark, Postboks 4034, 2306 Hamar

## Abstract

Sandlund, O.T., Museth, J., Næsje, T.F., Qvenild, T., Saksgård, R. & Ugedal, O. 2012. Piscivorous brown trout in the lakes Femund og Isteren. Population structure trends over a 30 year period. - NINA Report 853. 54 pp + annex.

The aim of this report is to provide management advice regarding the piscivorous brown trout in the lakes Femund and Isteren based on data from the last 30 years.

Femund and Isteren are the uppermost large lakes in the Femund-/Trysilälva/Klarälven river system. Both lakes have healthy stocks of piscivorous brown trout (*Salmo trutta*). Although both lakes are situated approximately 650 m a.s.l., there are significant differences in mean growth rates of the trout. While the mean size of a 10-yr old trout in Isteren was around 62 cm, the corresponding length of a 10-yr old trout in Femund was around 48 cm. Both lakes are oligotrophic, but Femund is deep (max. 134 m, mean 30 m), while Isteren is shallow (max. 45 m, mean 7.4 m). Whitefish is the major prey of piscivorous trout in both lakes, with prey lengths between 5 and 20 cm. Both lakes have polymorphic whitefish stocks. In Femund, all morphs outgrow the predation window, while the small-sized whitefish morph in Isteren seldom reach lengths above approximately 20 cm. Thus, Isteren trout always find suitable and accessible prey.

This report is based on trout data from Femund from 1982-2009, and from Isteren from 1977-2006.

The Femund results are from our own survey fishing during four years between 1983 and 1994, and trout caught as a by-catch in the commercial whitefish fishery during 1982-2009. In addition, spawning trout were recorded (1991-2011) and tagged (1991-2003) in the Femund tributary Elgåa. Brown trout was investigated in the smaller tributary Litjåa in 1994-95. The survey nets (mesh sizes 8-52 mm, knot-to-knot) in the lake caught brown trout between 10 and 56 cm, while the median length group was 30-35 cm. Age of fish in survey net catches varied between 2 and 12 years, while the median age groups were 5 and 6 years. The by-catch from the whitefish fishery (mainly gill net meshes 35 and 39 mm, knot-to-knot) consisted of brown trout between 19 and 90 cm, with median age groups 7 and 8 years.

Brown trout in Femund exhibited large variation in growth, age and size when leaving the nursery stream, age at becoming piscivorous, and age and size at first spawning. This is partly caused by the varying size of spawning streams, as illustrated by fish in the rivers Elgåa and Litjåa. In the smaller Litjåa, median size and age of spawners were 35-40 cm and 7 years, while in the larger Elgåa, corresponding figures were 50-55 cm and 10 years. Age at first spawning was 4 and 5 years, respectively. The juveniles leaving Litjåa were mainly 7-11 cm. We lack corresponding data for Elgåa, but analyses of fish caught in the lake indicate that the median size of these fish when leaving the nursery stream was around 17 cm. Differences in size when leaving the nursery streams is likely the major reason for the variation in growth pattern seen in Femund brown trout. Age and size at entering the lake influence their ability to turn piscivorous, which has a bearing on the future growth trajectory.

The condition factor (K) was generally better among large than small Femund trout. However, the smallest size group, 30-40 cm, exhibited a significantly increasing trend from the 1980s to the 2000s. There was a weak trend of improved annual growth in juvenile fish (2-6 yrs) caught in the lake, whereas older fish showed the opposite trend. The improved K and increased annual growth in juvenile fish may reflect the reduced ice-cover period and increased summer water temperatures of the lake.

There was a skewed sex ratio in favour of females both in the lake catches and in the spawning stock in Elgåa. Female dominance increased with age as among the youngest fish (2-4 yrs), females made up 54% of catches, while among older fish (8-12 yrs) there were 64% females. In the fish trap in Elgåa, females on average made up 60% of catches. A total of 629 fish were tagged in Elgåa, with 139 (22%) recaptured either in the trap 1-5 yrs later (79 fish) or in the lake (60 fish). Recaptures in the trap demonstrated that only 16% of the fish spawned every year, while 63% returned after two years.

Based on age composition in the survey net samples, annual survival (S) of sub-adult and adult fish (age groups 5-12) in the 1980s and 1990s was estimated to approximately 59%.



Based on fish from the commercial fishery, annual survival varied between 45 and 61% over the period 1985-2009. Observations in the fish trap in Elgåa indicated that post-spawning mortality was greater in males than in females.

Among brown trout from the whitefish fishery, there was a significant trend in the time series towards a larger proportion of fish older than 8 years, and there were more fish longer than 50 cm during the 2000s. However, in the last two years of whitefish fishery, 2008-09, the proportion of fish older than 8 years and longer than 50 cm decreased to the level found in the 1990s. This development is likely related to the gear effort in the whitefish fishery. The whitefish gillnets mainly catch 35-40 cm trout, affecting the proportion of larger trout in subsequent years.

The first individual trout took fish when reaching a length of 20-25 cm, but the majority became piscivorous only from a length of 30 cm. Whitefish between 5 and 20 cm, 1-3 years of age, were the dominant prey.

Our results from Isteren are from analyses of fish caught in gill nets as well as various types of hook and line. The brown trout were between 20 and 80 cm, with the majority of fish being between 40 and 55 cm. Ages were between 2 and 13 years, with 7 years as the median age. Based on the total data set, annual survival in fish older than 7 years was 54%. Grouping fish caught in the four decades since the 1970s, however, showed a decreasing trend in annual survival, to approximately 40% in the 2000s. This probably reflects a higher exploitation rate in the lake.

We know little about the various spawning streams in Isteren. A small sample from fish caught in the inlet rivers Sømåa and Gløta in 1930 (samples stored in NINA's fish scale archive) indicated that Isteren trout reached a size of approximately 20 cm after four years, and that migration from the nursery stream to the lake occurred at an age of 3-5 years. Our data on fish in the lake during 1977-2006 indicate that this still was the situation.

Back-calculated growth of Isteren brown trout from the four decades represented in our study (1970s-2000s) strongly indicated decreasing annual length increments with time. This may be caused by a decreasing abundance of the small-sized whitefish (the main prey), and competition from increasing populations of pike (*Esox lucius*) and perch (*Perca fluviatilis*) as indicated by catch statistics. Increasing exploitation rates may also affect this trend.

The piscivorous trout in Isteren eat almost exclusively the small-sized whitefish morph. A small sample of prey from trout stomachs indicated the same size selection as in Femund; with prey lengths between 5 and 20 cm.

### Conclusions regarding Femund brown trout:

- Gillnet fishing for whitefish with 35 and 39 mm mesh causes increased mortality among brown trout > 30 cm in length. The gillnet fishing for whitefish resulted in fewer large brown trout (> 50 cm) in the stock, and probably decreased growth rates in trout older than 7 years.
- The results indicate that heavier whitefish exploitation results in improved recruitment of whitefish (due to reduced intraspecific competition), thereby improving prey availability for brown trout.
- The piscivorous trout in Femund exhibited slower growth than other piscivorous trout in the lakes of southeastern Norway. Due to this, the individual fish spent more years in the lake before the first spawning, rendering them vulnerable to the gillnet fishing.
- Exploitation in nursery streams should be regulated to protect juveniles which are potential piscivorous trout in the lake. Relevant measures are, e.g., minimum catchable size (25-30 cm) and no-fishing zones and periods.
- If feasible, the methods of the commercial whitefish fishery should be changed from gillnets to trap-nets. This would enable fishermen to release juvenile brown trout and to establish a minimum catchable size in the lake at, e.g., 40 cm.
- The piscivorous brown trout in Femund is an attractive fish stock, with a considerably higher value as a target for tourist anglers than as a by-catch in the gillnet fishery.

**Conclusions regarding Isteren brown trout:**

- The piscivorous brown trout in Isteren grew faster than the Femund trout, and generally had a higher weight-length relationship. This may be due to Isteren being a shallower and more productive lake.
- The small-sized whitefish morph was a favourable prey for trout, as it did not grow out of the brown trout's predation window.
- The growth rates of Isteren trout have decreased slowly during the period from the 1970s to the 2000s. This may be due to a decreasing small-sized whitefish stock, and an apparently increasing exploitation pressure on brown trout.
- Increased exploitation of perch and pike may benefit brown trout by reducing predation risk and competition for the main prey species, small-sized whitefish.
- Fishing for piscivorous brown trout in Isteren should preferably be by angling. This is less size selective than gillnets and facilitates releasing undersized fish.

**Conclusions regarding monitoring of piscivorous brown trout:**

- Collection and analysis of scale samples is generally the only feasible method for monitoring the population characteristics of piscivorous brown trout.
- Enlisting the assistance of fishermen/anglers and tourist hosts to collect samples and record catches is a cost effective approach. Individuals becoming involved at sites where anglers congregate (e.g., central boat landing sites) should be given training to do the sampling of scales, measuring of fish length, and weighing, correctly. Correct identification of sex and maturity stage is also important.
- If the fish is gutted on site, stomach and gonads should be conserved by freezing or in ethanol for later analysis.
- If anglers' festivals or similar events are organized, it provides an excellent opportunity for fish biologists to meet many anglers and collect good quality records and samples of all landed fish.
- Establishment of fish traps in spawning streams provide good and detailed data on that particular spawning population, but is usually very costly.

Odd Terje Sandlund ([odd.t.sandlund@nina.no](mailto:odd.t.sandlund@nina.no)), Tor F. Næsje, Randi Saksgård, Ola Ugedal, Norwegian Institute for Nature Research (NINA), PO box 5685, No-7485 Trondheim, Norway

Jon Museth, NINA, Fakkeltgården, No-2624 Lillehammer, Norway

Tore Qvenild, The County Governor of Hedmark, PO box 4034, No-2306 Hamar, Norway

## Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>6</b>
<b>Forord</b> .....	<b>10</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>11</b>
<b>2 Områdebeskrivelse</b> .....	<b>12</b>
<b>3 Sikfisket i Femund og Isteren</b> .....	<b>15</b>
3.1 Femund.....	15
3.2 Isteren.....	16
<b>4 Materiale og metoder</b> .....	<b>16</b>
4.1 Materiale .....	16
4.2 Metoder.....	17
4.3 Merking og gjenfangster .....	18
<b>5 Resultater</b> .....	<b>19</b>
5.1 Femund.....	19
5.1.1 Størrelses- og aldersfordeling .....	19
5.1.2 Kondisjonsfaktor .....	22
5.1.3 Kjønnssfordeling og kjønnsmodning .....	23
5.1.4 Vekst .....	23
5.1.5 Mageinnhold .....	26
5.1.6 Gytebestander .....	29
5.1.7 Merking og gjenfangst .....	31
5.2 Isteren.....	35
5.2.1 Størrelse og alder .....	35
5.2.2 Vekst .....	36
5.2.3 Forholdet mellom lengde og vekt .....	39
5.2.4 Gytebestander i Isteren .....	40
5.2.5 Aurens diett i Isteren.....	40
<b>6 Diskusjon</b> .....	<b>41</b>
6.1 Storaure i to ulike sjøer.....	41
6.2 Femund.....	42
6.3 Isteren.....	47
6.4 Innsamling av skjellprøver som overvåking metode for storaure.....	48
<b>7 Referanser</b> .....	<b>51</b>

## Forord

I 2010 ble det stans i det kommersielle fisket etter sik i regi av Femund fiskerlag AL. NINA hadde i samarbeid med Femund fiskerlag samlet prøver av auren som ble fanget som bifangst i dette fisket siden tidlig på 1980-tallet. Disse prøvene var bare delvis analysert og sporadisk rapportert, og vi vurderte derfor at det ville være betimelig å oppsummere ca. 25 års data fra en storaurebestand med sikte på en mer kunnskapsbasert forvaltning av denne bestanden. Engerdal fjellstyre har i samarbeid med Fylkesmannen i Hedmark merket stamfisken i Elgåa gjennom en lang periode. Det foreligger også et begrenset skjellmateriale fra dette fisket. Det var naturlig å innarbeide dette materialet i rapporten.

Fylkesmannen gjennomførte undersøkelser i Isteren i slutten av 1970-årene. Det ble da samlet inn fangstoppgaver fra mange av fiskerne. Innsamling av fangstoppgaver ble senere videreført i samarbeid med noen av de mest aktive fiskerne, spesielt Martin og Bjarne Brøten. Disse tok også prøver av aure som ble fanget i fisket, og dette skjellmaterialet inngår i denne rapporten.

Rapporten er dermed en oppsummering av den kunnskapen vi har om storauren i de to øverste store innsjøene i Femund-/Trysilvassdraget.

Vi takker for økonomisk støtte fra Femund-/Trysilvassdragets fiskefond, Engerdal fjellstyre, Isteren fiskelag, Fylkesmannen i Hedmark og Direktoratet for naturforvaltning. En del av arbeidet er også finansiert av NINAs interne midler. I løpet av de ca. 30 årene vi har samarbeidet med Femund fiskerlag AL om innsamling av prøver har vi også på slutten av 1990-tallet fått støtte fra Norges forskningsråd (NFR) og på 1980-tallet fra Norges Landbruksvitenskapelige Forskningsråd (som gikk inn i NFR i 1993). Vi takker alle for økonomisk støtte, og ikke minst takker vi alle som har vært aktive i Femund fiskerlag for et utrolig godt, hyggelig og langvarig samarbeid. Vi takker også for godt samarbeid med Morten Aas, Engerdal fjellstyre, og for at Klas Femundshytten har stilt sine observasjoner av islegging og isgang på Femund til rådighet for oss. Thore Joten, Isteren fiskelag, har også vært en god støttespiller. Marius Berg og Leidulf Fløystad har bistått med skjell- og otolittlesing, og Kari Sivertsen med uttegning av mange av figurene.

Trondheim 21.05. 2012

Odd Terje Sandlund

# 1 Innledning

Innsjøene Femund og Isteren i Trysil-/Femundvassdraget har begge aurebestander som kan klassifiseres som storaure, det vil si at gytende hunnfisk har en gjennomsnittlig kroppslengde over 40 cm (Ugedal mfl. 1999, Qvenild 2011). Storaure er attraktiv fisk for fritidsfiskerne, og slike bestander kan i mange tilfelle bli utsatt for hard beskatning (Skurdal mfl. 1997). I Femund har det vært drevet et relativt begrenset stangfiske fra båt. Samtidig fanges det en del aure i garn. I den perioden det har vært drevet kommersielt sikfiske med garn (siden 1981) har trolig dette fisket stått for den største beskatningen av auren i innsjøen. De viktigste gyte- og oppvekstelveene i Femund er Elgåa, Revlingåa, Røa og Litjåa, mens Tufsinga er av mindre betydning (Qvenild 2011). Også i utløpselva Gløta foregår det sannsynligvis gyting av Femundaure. Det er hovedsakelig i Gløta og Røa at det foregår et stangfiske etter aure som er av noe omfang. Stangfisket i Gløta har trolig betydning også for Isteren, selv om den mulige funksjonen til Gløta som gyteelv for aure fra begge innsjøene er dårlig kjent (men se Rosseland 1948, Aas 2007, Qvenild 2011).

Tidligere analyser har vist at auren i Femund har variabel vekst, og at alder og størrelse ved kjønnsmodning varierer svært mye (Næsje mfl. 1992, Jonsson mfl. 1999). Alder og størrelse hos ungfisken som vandrer ut fra gytebekkene varierer også mye (Forseth mfl. 1999, Ugedal mfl. 2000). Overgangen til fiskediett skjer ved en fiskelengde på ca. 30 cm (Sandlund mfl. 1997). På grunn av den variable veksten kan alderen ved overgang til fiskediett variere fra 3 til 9 år (Jonsson mfl. 1999). Dette betyr at aurebestanden i Femund er en komplisert enhet å overvåke. Auren i Isteren har bare i begrenset grad vært undersøkt tidligere (men se Qvenild 1981, Rognerud & Fjeld 2002), og vi vet derfor mindre om den bestandens struktur. I Isteren er det med hjelp av lotteierne samlet skjellprøver i de fleste årene siden 1977. Dette materialet blir rapportert her, og danner grunnlaget for en sammenligning mellom de to aurebestandene.

Auren er en av våre best studerte fiskearter i ferskvann (Jonsson 1989, Jonsson & Jonsson 2011), og vi har relativt god forståelse av hvilke forhold som må ligge til rette for at aurebestander i innsjøer skal bli storvokste (Sandlund & Næsje 2000, Sandlund & Forseth 1995, Sandlund mfl. 1997, Ugedal mfl. 1999). Det er likevel nødvendig å ha god kunnskap om fiskebestandene og andre forhold i hver enkelt innsjø for å kunne drive en forvaltning til beste for storauren og de fiskerne som er interessert i dette attraktive byttet.

Både i Femund og Isteren er auren avhengig av sik som byttefisk for å nå opp i en størrelse ved gyting som rettferdiggjør betegnelsen storaure. For å forstå utviklingen i aurebestandene er det dermed også behov for kunnskap om sikbestandene.

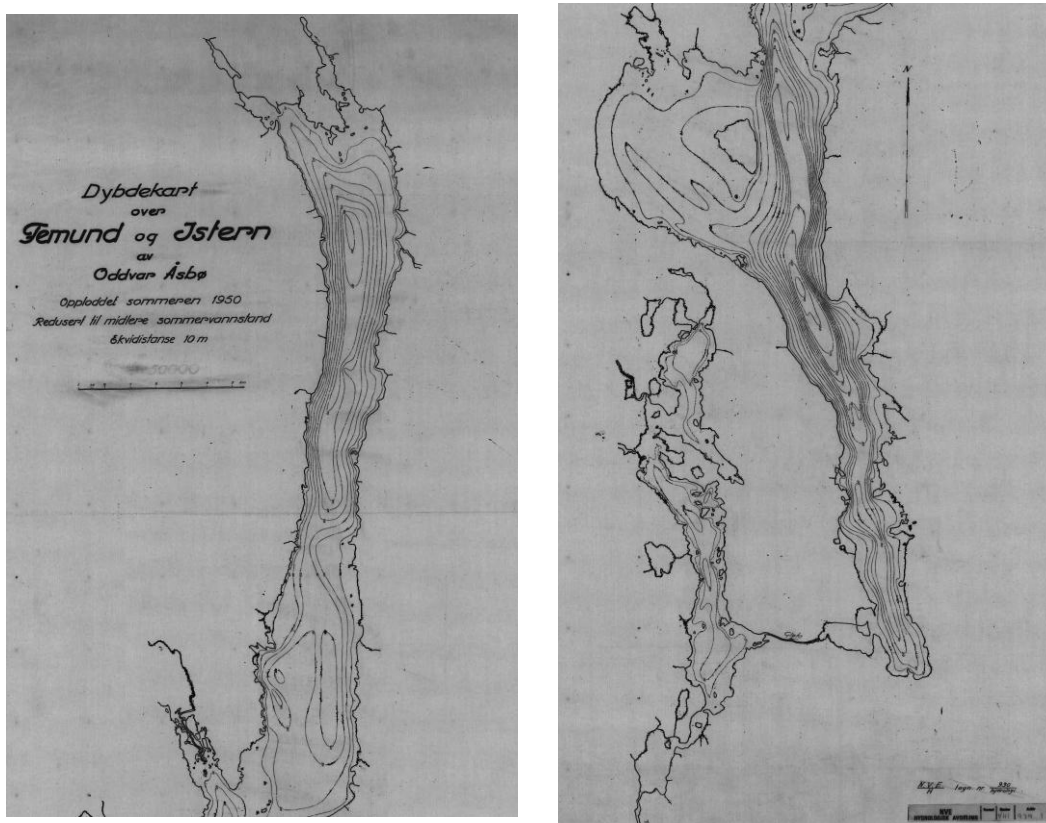
Siken i Femund består av fire økologisk forskjellige typer, noe som er godt dokumentert bl a ved hjelp av genetiske analyser (Næsje mfl. 2004, Østbye mfl. 2006). Disse siktypene bruker minst 11 gyteplasser, fra inn- og utløpselver via grunne til djupe områder i sjøen. Ut fra slike trekk som antall gjellestaver og kroppsstørrelse og stedet der gytingen skjer har vi for praktiske formål foreslått tre ulike betegnelser på siken: djupsik, elvesik og grunnsik (Sandlund & Næsje 1989, Sandlund mfl. 2004). Djupsiken er minst av disse, med en lengde ved kjønnsmodning på ca. 30 cm (Næsje mfl. 2004). Lokale fiskere har brukt enda flere betegnelser på siken, blant annet basert på hvor den ble fanget (Sandlund & Næsje 1986). Til tross for at dette mangfoldet av siktyper ikke omfatter noen riktig småvokst fisk (såkalt siksild), fører det til at det i de fleste åra er relativt god tilgang på ung sik som er egnet bytte for auren, det vil si med en kroppsstørrelse mellom ca. 5 og 20 cm (Sandlund mfl. 1997, Næsje mfl. 1998).

I Isteren er det en todelt sikbestand som består av en småvokst sik, såkalt siksild, og en storvokst bestand av grunnsik (Qvenild 1981, 2005, 2011). Siksilda er et viktig bytte for både aure, abbor, gjedde og lake (M. og B. Brøten, pers.medd., Rognerud & Fjeld 2002), og en betingelse for at auren skal opprettholde god vekst ut over lengder på ca. 30 cm.

I denne rapporten er all tilgjengelig informasjon om auren i Femund og Isteren samlet. Analysene viser utvikling og dagens status for aurebestandene, og danner grunnlag for anbefalinger om forvaltningstiltak. Resultatene danner også grunnlag for en diskusjon av mulige metoder for overvåking av storaurebestander.

## 2 Områdebeskrivelse

Femund og Isteren er de to største innsjøene øverst i Femund-/Trysilvassdraget (**figur 1, Tabell 1**). De er forbundet med den korte elvestrekningen Gløta, som renner fra sørenden av Femund og kommer inn helt sør i Isteren. Utløpet av Isteren er også i sørenden av innsjøen, gjennom Isterfossen til Femundselva. Vassdraget ble varig vernet i 1973, og begge innsjøene er derfor uregulert. Femund ble riktignok hevet ca. 70 cm etter at en steindam ble bygd ved utløpet i 1763 (Jäggi & Johansen 1997), for at fløtningskanalen i nordenden av innsjøen skulle kunne tas i bruk til tømmertransport til Håelva og Glomma (Dahle 1894). I dag fungerer Femund imidlertid hydrologisk og økologisk sett som en uregulert innsjø uten noen kunstig regulering av vannstanden (se [www.nve.no](http://www.nve.no)). Begge innsjøene må anses for å være i svært god økologisk tilstand i henhold til Vannforskriftens klassifisering (jf. <http://vann-nett.nve.no/portal/>). En stor del av nedbørfeltet øst for Femund er vernet (nasjonalpark og lignende) og deler av området mellom Femund og Isteren, inkludert nordlige del av Isteren, tilhører Bjørnberga og Isteren naturreservat (se [www.engerdal.kommune.no](http://www.engerdal.kommune.no)).



**Figur 1** Dybdekart over Femund og Isteren (til venstre nordenden av Femund, til høyre sørenden av Femund og Isteren). Oppmålt av Oddvar Åsbø, 1950. Tilgjengelig på NVEs hjemmeside ([www.nve.no](http://www.nve.no)).

Femund er en svært næringsfattig innsjø (**tabell 1**). Vi har ikke tilgang til vannkjemiske data for Isteren, men vi må anta at også den innsjøen er næringsfattig. Hvis vi sammenligner målinger utført i 2004 i Sømåa og Tufsinga, som er tilløpselver til henholdsvis Isteren og Femund, er verdiene for både surhet (pH), kalsiuminnhold og totalfosfor omtrent identiske (Bækken & Kjellberg 2004). Fordi Isteren er svært grunn over store deler av arealet er det likevel grunn til



å tro at den er mer produktiv enn Femund (jf. Rosseland 1948, Qvenild 2011). Det er generelt slik at grunne innsjøer er mer produktive enn djupe. Planteproduksjonen, som er grunnlaget for både næringsdyr og fisk, foregår i de vannlagene som sollyset når ned til. I Femund og Isteren er dette trolig ned til ca. 25-30 m djup. I en djup innsjø som Femund vil en stor del av det plantematerialet som produseres i overflatelaget i de frie vannmasser synke til bunns (sedimenteres) på djupt vann. De næringssaltene som finnes i dette materialet vil ikke lenger være tilgjengelige for ny produksjon. Dette bidrar til næringsfattige vannmasser (Løvik & Kjellberg 1982). I en grunn innsjø vil den samme sedimentasjonsprosessen foregå, men vinden vil skape strømninger som når helt ned til bunnen og bringer næringsstoffene opp i vannmassene igjen. I tillegg er vanntemperaturen høyere i grunne innsjøer fordi solvarmen har et mindre vannvolum å virke på i den isfrie perioden.

**Tabell 1** Noen hydrometriske og vannkjemiske data for Femund og Isteren. Vannkjemiske data er fra Løvik mfl. (2009).

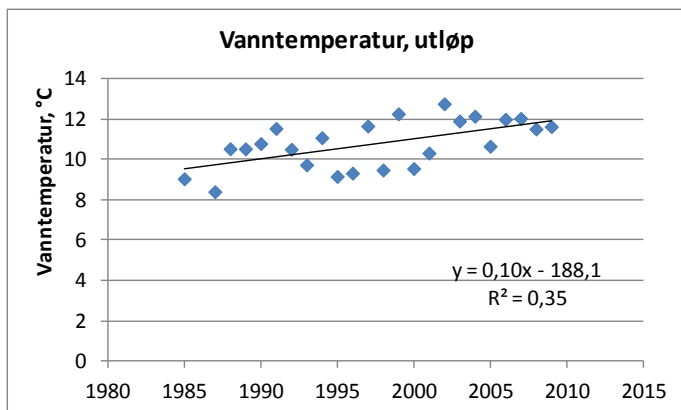
Parameter	Femund	Isteren
Høyde over havet, m	662	645
Areal, km <sup>2</sup>	204	29
Største djup, m	134	45
Middeldjup, m	30	7,4
Total fosfor, µg P/l	2 – 4	-
Total nitrogen, µg N/l	200 – 300	-
Klorofyll a, µg/l	0,8 – 1	-



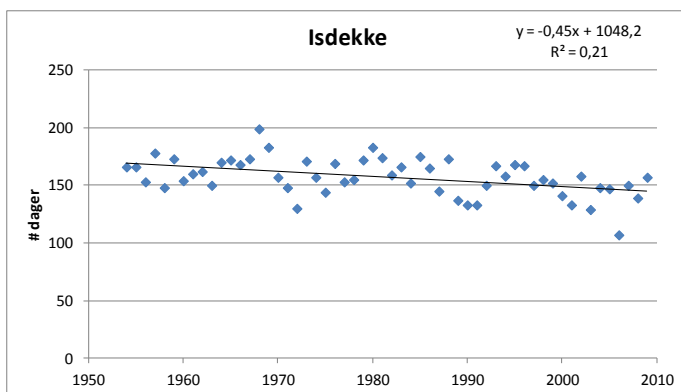
Utsyn fra brygga i Elgå. Foto: O.T. Sandlund/NINA

Det er en generell tendens til at norske vassdrag har blitt varmere over de siste 50-100 år, og at vinterperioden blir kortere (se f.eks. data fra Atnasjøen; Sandlund mfl. 2010a). I Femund gir dette seg utslag i at gjennomsnittlig vanntemperatur i utløpet i de tre sommermånedene (juni, juli, august) har økt i den perioden det har blitt utført målinger (**Figur 2**). Utviklingen i vanntemperatur over 25-års-perioden fra 1985 til 2009 viser en økning på ca. 1 °C per tiår. Basert på Klas Femundshyttens observasjoner av islegging og isgang på Femund ved Femundshytten fra 1954 til 2010 viser det seg at også den årlige perioden med islagt innsjø har blitt kortere (**Figur 3**). Islagt periode har blitt redusert med ca. 4,5 dager per tiår.

Fiskefaunaen i Isteren omfatter sju arter: aure, harr, sik, gjedde, abbor, lake og ørekyt. I Femund finnes i tillegg røye, slik at det der er i alt åtte fiskearter. At røye ikke forekommer i Isteren har antagelig sin forklaring i at Isteren er svært grunn og har en tett sikbestand (Svårdsson 1976, Sandlund mfl. 2010b). For at sik og røye skal kunne leve sammen må innsjøen være relativt djup slik at røya har et refugium der den unngår den harde konkurransen med siken (Museth mfl. 2007, Sandlund mfl. 2012).



**Figur 2** Middel vanntemperatur for sommermånedene (juni, juli og august) i utløpet av Femund for perioden 1985 – 2009. Regresjonen viser en signifikant økende tendens ( $p = 0,002$ ). Data fra NVE.



**Figur 3** Antall dager med isdekke på Femund ved Femundshytten fra 1954 (vinteren 1954-55) til 2009 (vinteren 2009-10). Regresjonen viser en statistisk signifikant tendens ( $p < 0,001$ ). Observasjoner utført av Klas Femundshytten.

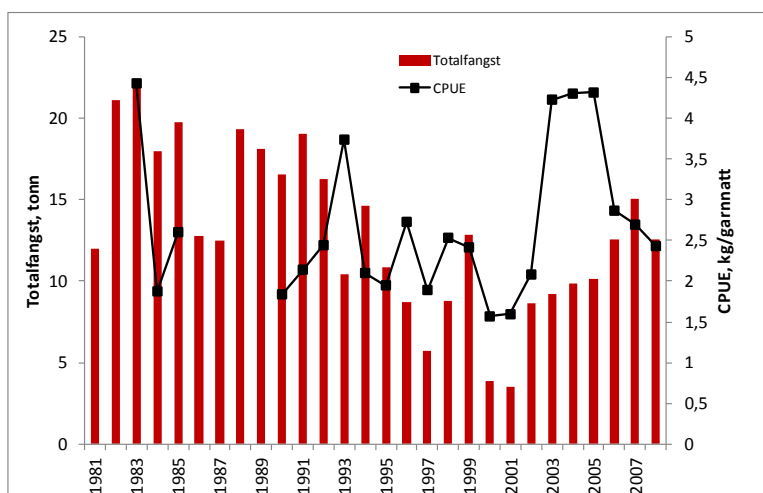


Sikfiske med flytegarv på Femund. Foto: O.T. Sandlund/NINA

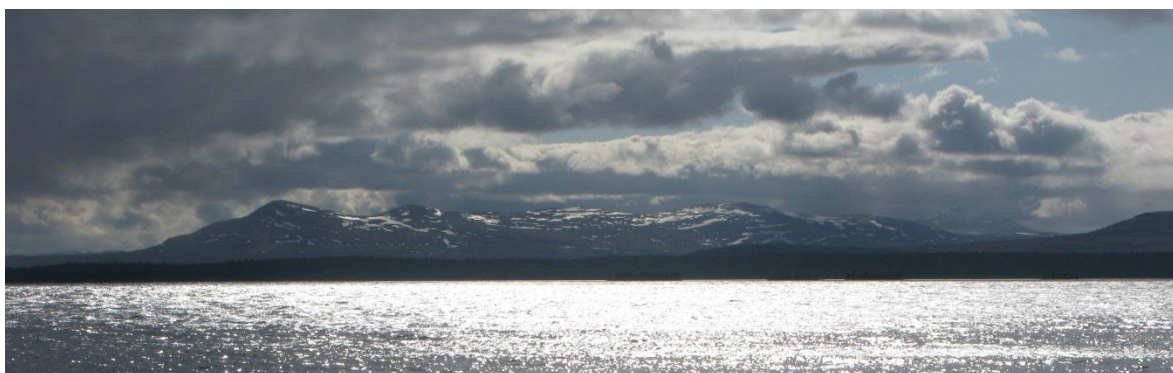
## 3 Sikfisket i Femund og Isteren

### 3.1 Femund

I perioden 1981 til 2009 foregikk det et kommersielt fiske etter sik i Femund, i regi av Femund fiskerlag AL (Sandlund & Næsje 1986, Sandlund mfl. 1996, 2001, 2004). Fisket foregikk for det meste med flytegarn i de åpne vannmassene, men også bunnsatte garn ble brukt. Garnmaskeviddene var for det meste 35 og 39 mm, og årlig garninnsats varierte mellom ca. 2200 og 9600 garnnetter. I dette fisket ble det fanget en del aure som bifangst, og denne fangsten utgjør en vesentlig del av grunnlaget for vårt datamateriale. Den betydelige garninnsatsen har i noen grad påvirket sikbestanden (Ugedal mfl. 2002, Sandlund mfl. 2004) og har trolig påvirket aurebestandens struktur. Totalfangsten av sik har variert mellom 3,5 og 22,2 tonn sik (**figur 4**), mens fangst per garnnatt har variert mellom 1,6 og 4,4 kg. Det har ikke vært noen tydelig sammenheng mellom total fangstinnsats og fangst per garnnatt. Uttaket av sik var størst i periodene fra 1982 til 1985 og fra 1988 til 1992. Det laveste kvantumet ble fanget i 2000 og 2001, mens fangstene økte igjen fra 2003. I hele perioden har det også vært drevet annet sikfiske med garn, og både stangfiske (trollingfiske) og garnfiske etter aure i Femund. Det foreligger lite informasjon om dette fisket, men det har vært anslått at det år om annet ble tatt mellom 15 og 20 tonn sik i fritidsfisket (Flø 1998, Ugedal mfl. 2002). Total årlig beskatning av siken i Femund har dermed vært mellom 1 og 2 kg per ha i denne perioden. I 2010 ble det ikke drevet kommersielt sikfiske i innsjøen. Det er rimelig å vente at fangstinnsatsen i sikfisket også har påvirket antall aure som ble fanget og levert på Femund fiskerlags mottak i perioden 1985-2008. Det er en sterk signifikant sammenheng ( $R^2 = 0,51$ ,  $p < 0.001$ ) mellom antall garnnetter ( $N_g$ ) per fiskesesong og antall aure ( $N_a$ ) levert eller registrert på fiskemottaket (se vedlegg 2). Dette betyr at 51 % av variasjonen i antall aure i materialet fra år til år kan forklares med garninnsatsen i sikfisket hvert år.



**Figur 4** Totalfangst og fangst per garnnatt (CPUE, catch per unit effort) av sik i kg i Femund fiskerlags fiske, 1981-2008.

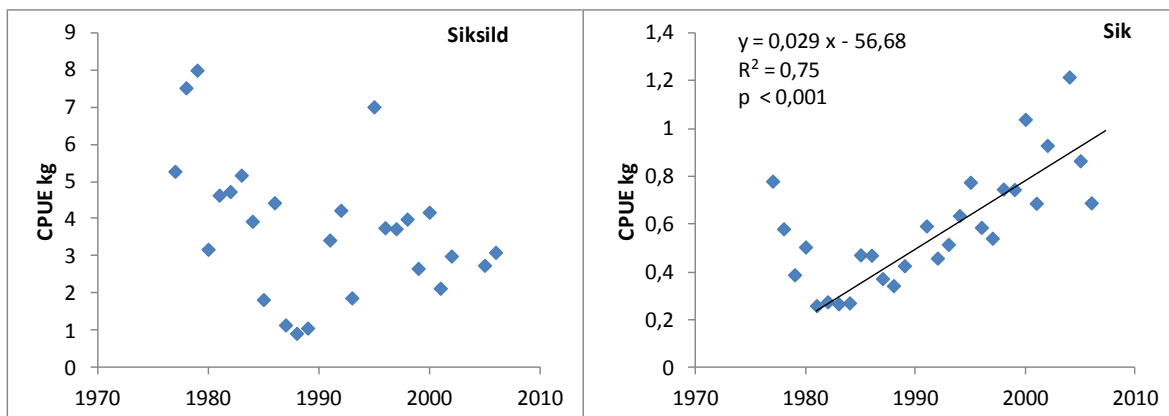


Femund. Foto: O.T. Sandlund/NINA

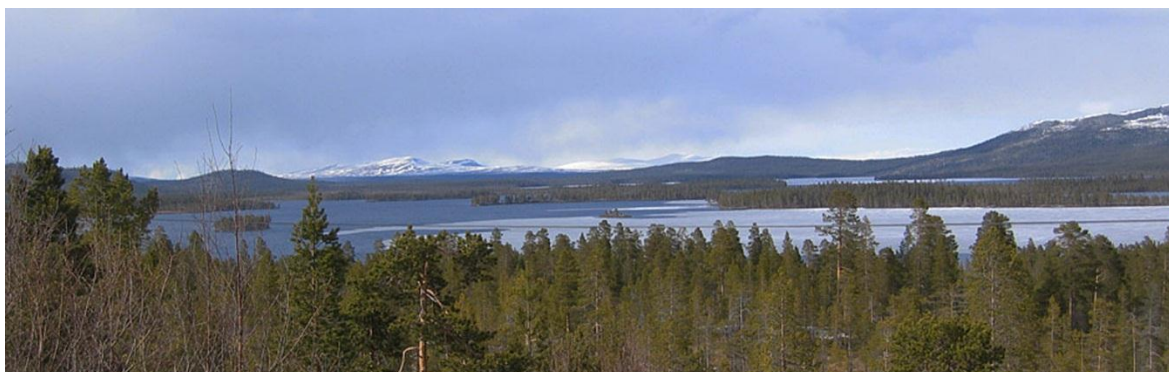


## 3.2 Isteren

Ved et garnfiske etter sik og siksild i Isteren registreres fangstvolum og fangst per garnnatt. Utviklingen i dette fisket siden slutten av 1970-tallet viser ganske motsatte tendenser for de to sikformene (**figur 5**). Fangstene av siksild viser ganske stor variasjon fra år til år, men det er en synkende tendens, som riktignok ikke er statistisk holdbar ( $p > 0,05$ ). Fangstene av sik (bunnsik) sank kraftig fra 1977 til 1981, men har økt betydelig etter det. Variasjoner i siksild-bestanden er trolig av stor betydning for tilgangen på fiskenæring for auren i innsjøen.



**Figur 5** Utviklingen i fangst i kg per garnnatt i fisket etter siksild og bunnsik i Isteren. Linjen og regresjonsmodellen viser tendensen i sikfangstene fra og med 1981 til og med 2006. Etter Qvenild (2005) med tilleggsdata for 2004-06.



Utsikt over Isteren. Foto: O.T. Sandlund/NINA

## 4 Materiale og metoder

### 4.1 Materiale

Materialet som presenteres i denne rapporten er samlet inn på mange ulike vis. I Femund har NINA i samarbeid med Femund fiskerlag AL (FF) samlet prøver av aure fanget ved FFs kommersielle sikfiske siden 1982 (Næsje mfl. 1996). Fra og med 1985 har vi fått prøver av så å si all aure som ble fanget i sikfisket. Disse prøvene har for det meste omfattet skjellprøver og mageprøver, og utgjør i alt prøver av 3594 fisk. Antall aure per år har variert mellom 19 og 342 fisk (Vedlegg 1). I perioden 1985-97 ble det fanget relativt mange aure per år, i gjennomsnitt 222 fisk, mens gjennomsnittlig antall i perioden 1998-2009 var 57 fisk.

I tillegg har NINA gjennomført eget prøvefiske i innsjøen ved flere anledninger (1983, 1984, 1985, 1987, 1990 og 1994). Dette materialet omfatter 680 aure (Vedlegg 1). Ved prøvefisket er det tatt prøver av både skjell, øresteiner og mageinnhold. For å belyse utviklingen i aurebe-

standen er det gjort et utvalg av prøver som er analysert. Det er også i siste del av 1990-tallet gjort en inngående undersøkelse i Litjåa, som er en av de mindre gyteelvene for auren i Femund (Næsje mfl. 1996, Forseth mfl. 1999). Vi har også fått tilgang til data fra Engerdal fjellstyre's fangst av stamfisk i Elgåa. Fylkesmannen i (FM-)Hedmark har tatt skjellprøver av stamfisk og har i noen år merket stamfisk med Floymerker. Resultatene fra dette merkeprogrammet presenteres også i denne rapporten.

Prøvene fra Isteren består av skjellmateriale samlet inn av FM-Hedmark fra fritidsfiskere i perioden 1977-2006. Denne fisken er fanget med flere ulike redskaper, både garn, line, støkrok og stang. Totalt antall registrerte fisk er 665 (Vedlegg 1). Innsamling av skjell fra fiskere innebærer ofte at informasjon om fiskens kjønn og modningsstadium er mangelfull. For Isteren-materialet mangler særlig informasjon om modningsstadium for fisken.

## 4.2 Metoder

Metodene ved prøvetaking er beskrevet blant annet i Næsje mfl. (1992, 1996). Aldersbestemmelse av auren er utført ved skjellavlesing (Jonsson 1976). I tillegg til bestemmelse av alder ved fangsttidspunktet er skjellavlesingen brukt til tilbakeberegning av lengde til gitte aldre (Borgstrøm 2000). Tilbakeberegningen er basert på en antakelse om at det for hver enkelt fisk er et lineært forhold mellom fiskeradius og fiskelengde. For å undersøke om det ville være gunstig å etablere en generell modell for forholdet mellom skjellradius og fiskelengde innen aurebestanden i Femund utførte vi måling av absolutt skjellradius (i tidels millimeter) på et begrenset utvalg fisk. Dette viste at skjellstørrelsen for fisk av samme lengde kan variere svært mye. For eksempel hadde ulike fisk i lengdegruppa 350 – 370 mm skjell med radius fra 1,75 til 2,58 mm. Denne variasjonen ville føre til at en generell modell ikke nødvendigvis ville være sikrere enn den tradisjonelle metoden. Fordi den tradisjonelle metoden for lineær tilbakeberegning for hver enkelt fisk også er raskere og enklere er den brukt her. Denne metoden innebærer en antakelse om at en teoretisk fisk med lengde null har skjell med radius null, og at det er et konstant forhold mellom skjellradius og fiskelengde for hver enkelt fisk. Dette gir trolig relativt riktige verdier for lengde og tilvekst per vekstseson ved midlere alder, mens verdiene for vekst første og andre sommer kan være mer usikre.

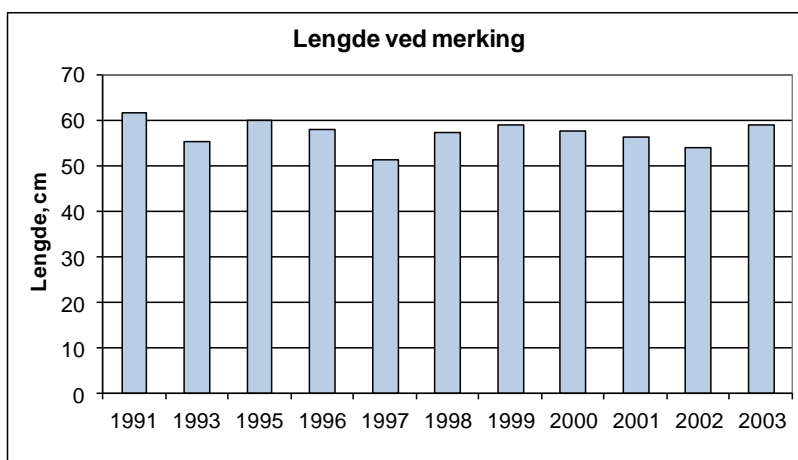
Hvis fisken har svært liten tilvekst kan skjellene vokse så lite at det blir vanskelig å skille vinter-soner fra hverandre. Dette kan føre til at sommersoner blir oversett og at fisken er eldre enn skjellanalysen tyder på. Merkematerialet fra Elgåa tyder på at auren i Femund kan ha svært liten vekst det første året etter gyting. Vanligvis vil avlesing av otolitter (øresteinene) gi en mer korrekt alder i slike tilfelle. En sammenligning av alder lest fra skjell og otolitter fra et prøvefiskemateriale fra 1984 og 1994 viser imidlertid at aldersbestemmelse fra otolitter gir svært usikker alder for auren i Femund. I de fleste tilfelle av uoverensstemmelse viste otolittene lavere alder enn skjell, noe som kan skyldes at otolittene er svært små og at vinter-sonene ligger tett. Vi har derfor valgt å basere oss på skjellanalyser, men det er viktig å huske at aldersbestemmelsen ikke vil være 100 % sikker for alle fiskene.

Overlevelse og dødelighet er beregnet på grunnlag av antall fisk i hver aldersgruppe av voksen fisk. Overlevelse fra et år til det neste (12 måneder) er da  $S = N_t/N_{t-1}$ , der  $N_t$  er antall fisk i aldersgruppe  $t$  og  $N_{t-1}$  er antall fisk i aldersgruppa som er ett år yngre. Denne metoden forutsetter at det er relativt jevn rekruttering til bestanden (Borgstrøm 2000).

Magprøvene er analysert med fokus på hvilke næringsdyr fisken hadde spist. Så sant det lot seg gjøre er fiskerester i magene bestemt til art og lengden på byttefisk er målt. I en del av materialet av magprøver fra aure er øresteinene av sik tatt ut og byttefiskens alder er bestemt. Mer detaljert beskrivelse av metodene er gitt blant annet i Sandlund mfl. (1992) og Næsje mfl. (1998).

### 4.3 Merking og gjenfangster

I Elgåa på østsiden av Femund er det i perioden 15.10.91 til 06.10.03 merket og satt ut 629 stamfisk av aure. I tiden fram til 1998 ble stamfisk fanget med garn og ruse i elveoset, og materialet består da av utvalgt stamfisk. Fra 1998 og fram til i dag er all fisk fanget i stamfiskfella merket. De fiskene som ikke ble tatt til stamfisk ble sluppet videre opp i Elgåa. Dette materialet representerer dermed et nokså korrekt bilde av gytefiskene i Elgåa. Det må tas forbehold om at ettersom fiskefella er plassert ca. 500 m opp i elva vil noen fisker trolig oppholde seg og gyte nedenfor fella. Dette fører likevel neppe til noen stor skjevhet i materialet. All fisk ble lengdemålt, kjønnsbestemt etter vurdering av sekundære kjønnskarakterer og merket med nummererte Floy-merker før den ble satt ut. Alt datamaterialet av gjenfangstene er fra fisk som enten ble gjenfanget i stamfiskfella, eller tatt på garn eller stang i selve Femund. Gjennomsnittsstørrelsen på fisken i hele perioden var 58 cm (**figur 6**). I fiskefella ble det gjenfanget 85 aurer mens 40 fisk ble fanget av fiskere forskjellige steder rundt om i Femund. Seks av fiskene ble gjenfanget to ganger i fiskefella og sluppet ut igjen, mens sju fisker ble gjenfanget én gang i fella før de så ble fanget igjen i sjøen enten på garn eller stang.



**Figur 6** Gjennomsnittslengde til stamfisk fanget i fella i Elgåa i perioden 1991 – 2003 (totalt antall fisk: 629).



Femund ved Sorken. Foto: O.T. Sandlund/NINA



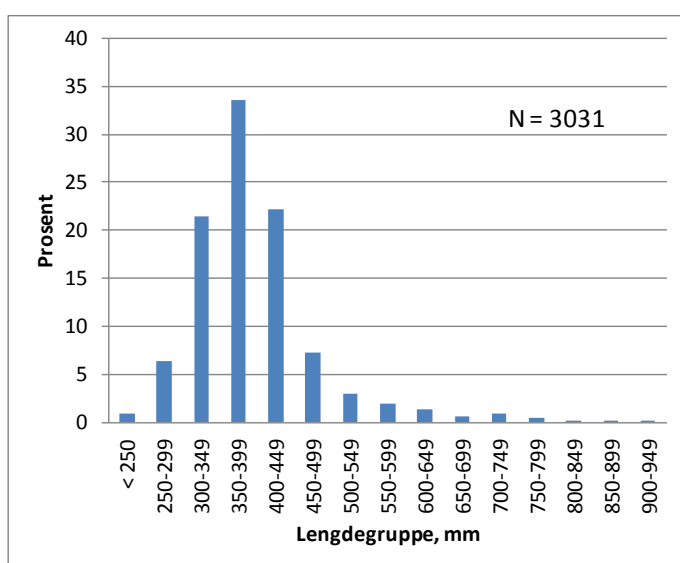
## 5 Resultater

### 5.1 Femund

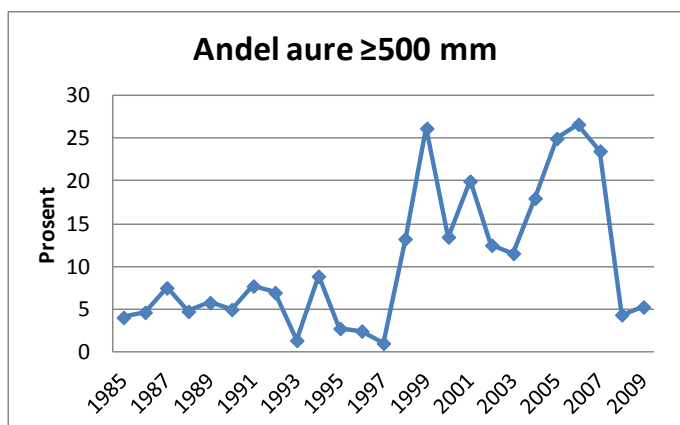
#### 5.1.1 Størrelses- og aldersfordeling

Lengdefordelingen i totalmaterialet av aure fanget i Femund fiskerlags sikfiske er vist i **figur 7**. Det meste av fisken var mellom 30-45 cm. Noen få fisk i disse fangstene var mindre enn 25 cm, og et lite antall, i alt ca 8,3 %, var større enn 60 cm. Andelen fisk større enn 50 cm har imidlertid variert svært mye gjennom perioden fra 1985 til 2009 (**figur 8**). Fra 1985 til 1997 (13 år) utgjorde fisk større enn 50 cm mindre enn 10 % av fangstene. De neste ti årene, til og med 2007, var andelen stor fisk mye høyere, fra 12 til 27 %. I 2008 og 2009 var igjen andelen aure over 50 cm mindre enn 10 %. Andelen stor aure i 1998-2007 var signifikant høyere enn i de andre årene (Mann-Whitney rank sum test,  $p < 0,001$ ).

Hvis vi sammenligner størrelsen på auren i vårt eget prøvefiske med fisken fanget av Femund fiskerlag (**figur 9**), ser vi at det kommersielle sikfisket med relativt store maskevidder (29 mm eller større) fanget større fisk enn vårt prøvefiske, der maskevidder mellom 8 og 52 mm ble brukt.

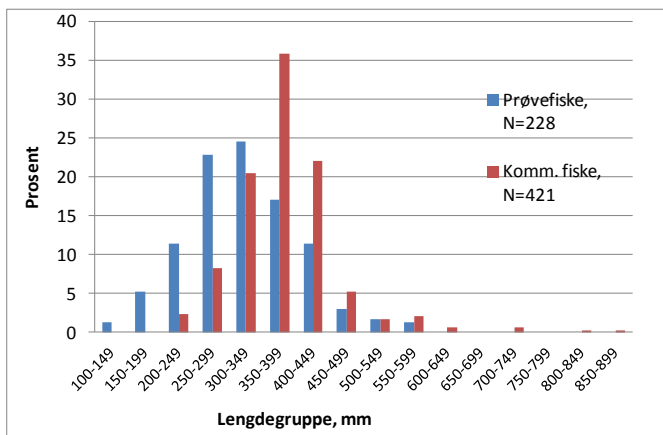


**Figur 7** Lengdefordeling i totalmaterialet av aure fra Femund fiskerlags fangster, 1982-2009. N er antall fisk.

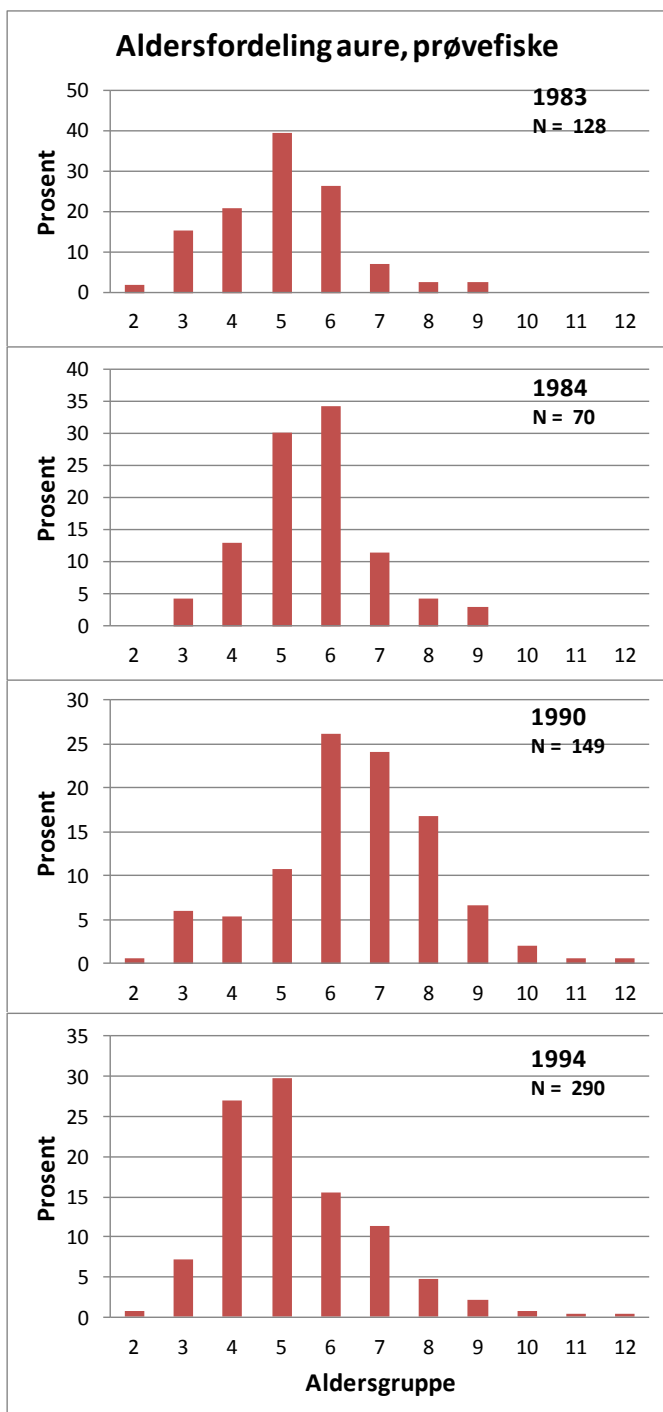


**Figur 8** Andelen aure større enn 499 mm i Femund fiskerlags fangster fra 1985 til 2009.

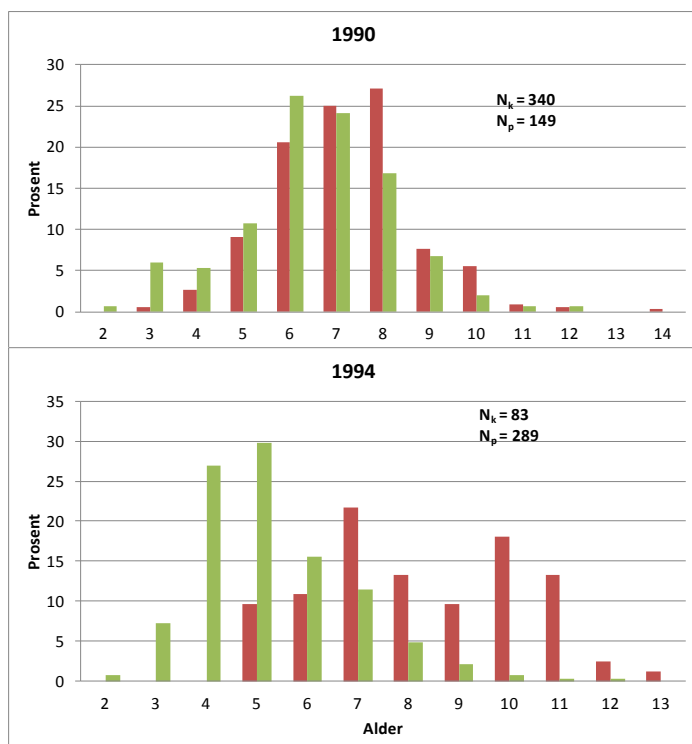
I de fire årene med et godt prøvefiskemateriale av aure (1983, 1984, 1990 og 1994) varierte alderssammensetningen relativt mye (**figur 10**). I 1983-84 var det 5- og 6-åringer som dominerte, og ingen fisk var eldre enn 9 år. I 1990 var derimot både 6-, 7- og 8-åringer relativt tallrike, og eldste fisk var 12 år. I 1994 var det 4- og 5-åringer som dominerte, men det var fremmede fisk opp til 12 år i materialet. Alderssammensetningen i prøvefisket og det kommersielle fisket var relativt lik det vi ser i prøvefisket i 1990, men de to datasettene skiller seg markant fra hverandre i 1994 (**figur 11**).



**Figur 9** Lengdefordeling hos aure fanget ved prøvefiske og i det kommersielle sikkfisket i 1990 og 1994.

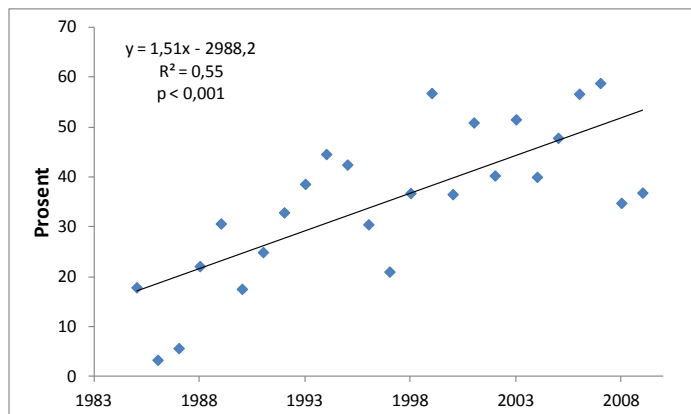


**Figur 10** Alderssammensetning av aure i prøvefisket i Femund 1983, 1984, 1990 og 1994. N = antall fisk.



**Figur 11** Aldersfordeling av aure i prøvefiske (grønne søyler) og kommersielt fiske (røde søyler) i Femund i 1990 og 1994.  $N_k$  = antall fisk i kommersielt fiske;  $N_p$  = antall fisk i prøvefiske.

Andelen gammel fisk (eldre enn 8 år) i Femund fiskerlags aurefangster viste en stigende tendens (**figur 12**). Vi kan legge merke til at andelen gammel fisk falt i 2008 og 2009, tilsvarende det vi så for andelen fisk over 50 cm (**figur 8**).



**Figur 12** Andelen aure 9 år og eldre i det kommersielle fisket fra 1985 til 2009.

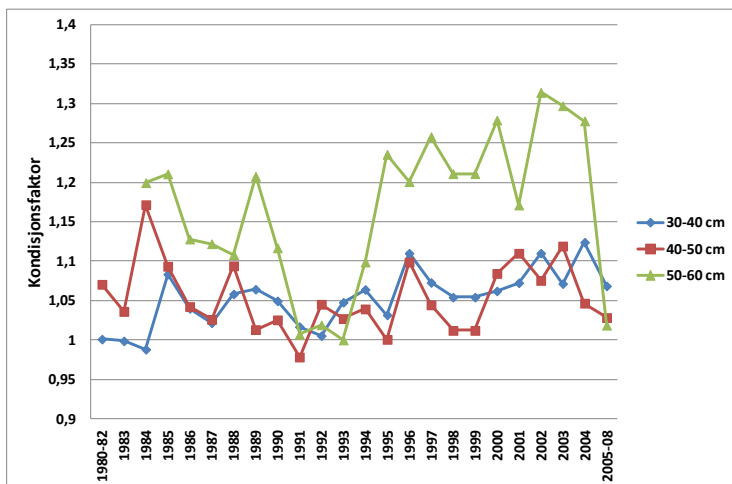
Årlig overlevelse beregnet ut fra alderssammensetningen hos aure fanget i prøvefisket viste ingen endring fra 1980- til 90-tallet (**tabell 2**). I begge perioder var årlig overlevelse for fisk over 5 år ca 59 %. Tilsvarende beregninger basert på alderssammensetningen i Femund fiskerlags fangster viser gjennomgående lavere overlevelse (45-53 %; **tabell 2**). Bare på slutten av 1990-tallet viste disse fangstene en like høy overlevelse (ca. 61 %). I materialet fra Femund fiskerlag kunne disse beregningene bare gjøres for fisk eldre enn 7-8 år, det vil si at tallene for overlevelse gjelder bare kjønnsmoden fisk.

**Tabell 2** Beregnet overlevelse (S) for aure i prøvafisken og i det kommersielle siktasket. Aldersgrupper angir de grupper som kunne tas med i beregningen av S.

Fangst	År	Aldersgrupper	S
Prøvefiske	1983-84	5-9	59,1
Prøvefiske	1990+94	6-12	59,2
Kommersielle fangster	1985-89	7-14	47,1
Kommersielle fangster	1990-94	8-14	44,9
Kommersielle fangster	1995-99	8-14	60,9
Kommersielle fangster	2000-04	9-14	49,7
Kommersielle fangster	2005-09	9-11	52,6

### 5.1.2 Kondisjonsfaktor

Utviklingen i kondisjonsfaktoren for aure i de tre lengdeintervallene 30-40, 40-50 og over 50 cm er vist i **figur 13**. De to minste lengdegruppene hadde lik gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (begge  $K = 1,05$ ). For begge gruppene var variasjonen også relativt liten (variasjonskoeffisient  $CV = 0,03-0,04$ ), men det er en signifikant tendens til økende K-faktor over tid for fisk mellom 30 og 40 cm. Fisk større enn 50 cm hadde derimot gjennomsnittlig signifikant høyere k-faktor,  $K = 1,17$ , Mann Whitney U-test,  $U = 182,0$ ,  $p < 0,001$ ). Vi kan legge merke til at den store fisken i periodene 1991-93 og 2005-08 hadde lavere K-faktor, på nivå med den mindre fisken.



**Figur 13** Gjennomsnittlig K-faktor hos tre lengdegrupper av aure fra Femund i perioden 1980 – 2008. For 30-40 cm fisk er det en signifikant tendens til økende K-faktor over tid ( $K_{30-40} = 0,0034 \text{ År}^{-1}$ ,  $5,727$ ,  $R^2=0,46$ ,  $p=0,002$ ).



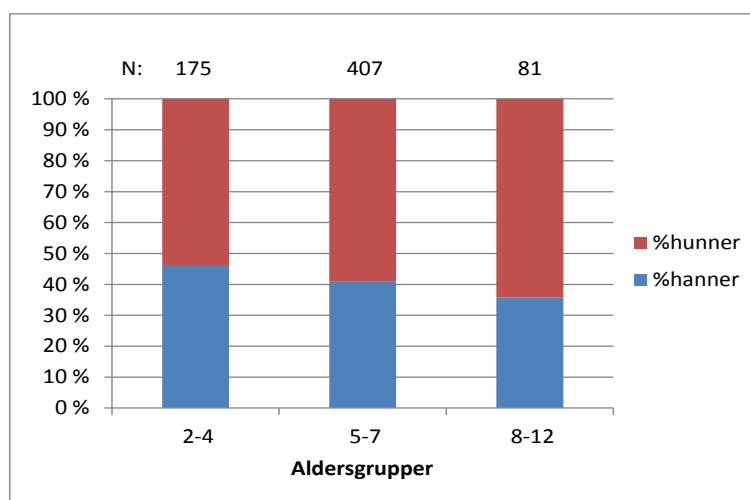
Elgåaure, 2,7 kg. Foto: Morten Aas

### 5.1.3 Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var en klar overvekt av hunnfisk i garnfangstene i Femund, både i vårt eget prøvefiske og i de kommersielle sikfiskeriene (**tabell 3**). Andelen hunnfisk økte med økende alder, som vist i materialet fra vårt prøvefiske (**figur 14**), fra 54 % i aldersgruppe 2-4 til 64 % i aldersgruppe 8-12. Dette betyr at dødeligheten var noe større hos hannfisk enn hunnfisk.

**Tabell 3** Andel hann- og hunnfisk av aure i prøvefiske og det kommersielle sikfisket på 1980-tallet (1983-85+1987) og 1990-tallet (1990+1994), samt i det kommersielle fisket etter 1995.

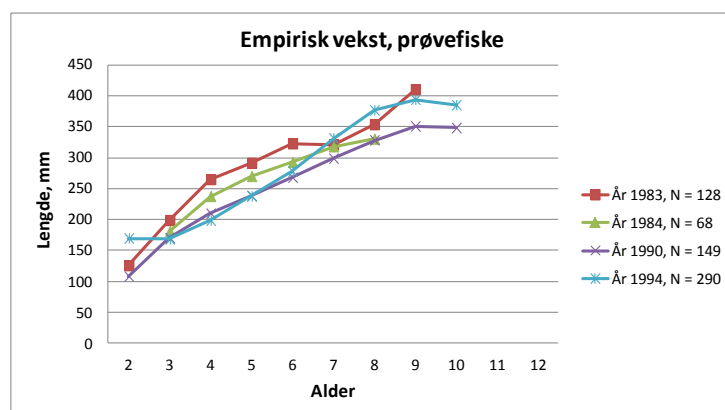
År	Prøvefiske			Kommersielle fangster		
	Antall fisk	% hanner	% hunner	Antall fisk	% hanner	% hunner
1983-87	240	38,8	61,2	284	32,7	67,3
1990-94	439	42,8	57,2	407	33,2	66,8
1995-99				468	34,8	65,2
2000-04				293	35,5	64,5
2005-09				128	39,1	60,9



**Figur 14** Kjønnsfordeling i ulike aldersgrupper av Femundaure fanget i prøvefiske 1983-85, 1987, 1990 og 1994. N er antall fisk i hver gruppe.

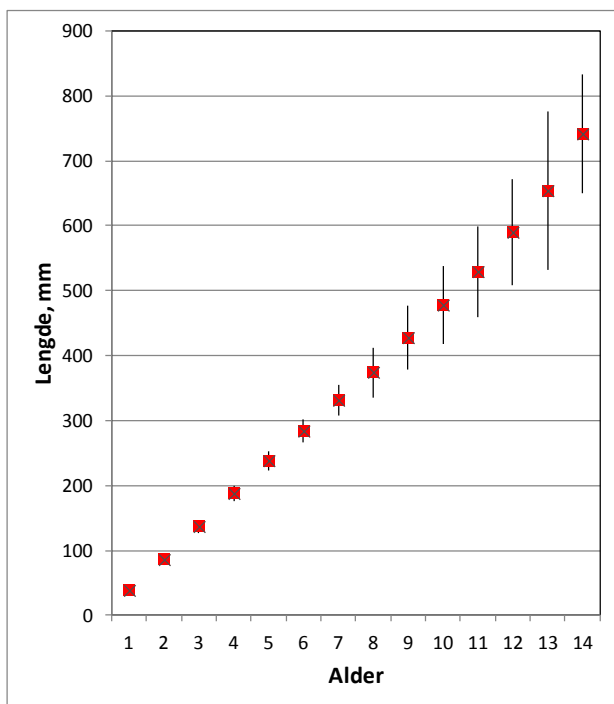
### 5.1.4 Vekst

Vekstmønsteret til auren i Femund vurdert ut fra gjennomsnittslengder hos de ulike aldersgruppene i fangstene ved vårt prøvefiske i 1983-84 og i 1990 og 1994 preges av at den begrensede garninnsatsen i et prøvefiske fanger relativt få av de gamle og store fiskene (**figur 15**). Svært få fisk i dette materialet var eldre enn 10 år og større enn 40 cm.

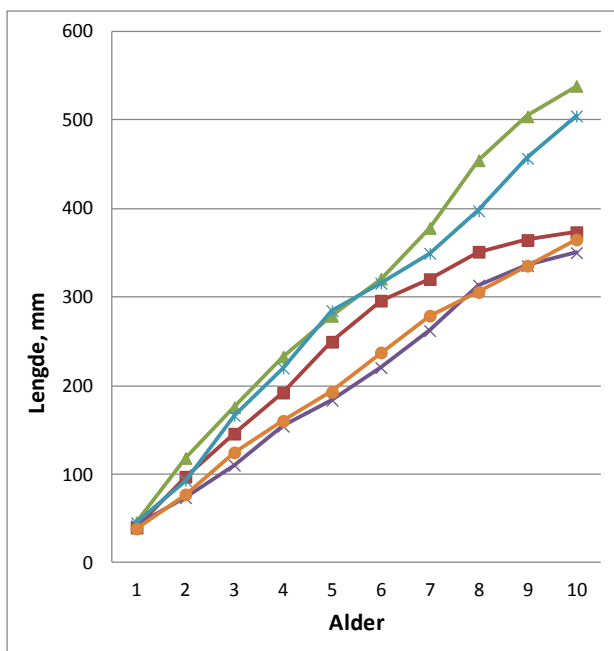


**Figur 15** Vekstkurver for aure i prøvefiskefangstene i 1983-84, 1990 og 1994, basert på gjennomsnittslengder for hver aldersgruppe. N er antall fisk.

Vekstkurven basert på tilbakeberegnet lengde hos et større materiale fra Femund fiskerlag viser imidlertid et annet mønster (**figur 16**). Fordi dette fisket for det meste har foregått med garnmaskevidder fra 35 mm og oppover, er det fanget en større andel stor fisk (se også **figur 9**), noe som fører til at den generelle vekstkurven blir nær rettlinj. Selv om det er relativt få fisk som blir eldre enn 8-10 år, er det en del av denne fisken som fortsetter å vokse fram til en høy alder. Det er større variasjon omkring gjennomsnittet hos eldre fisk, noe som reflekterer både at tilbakeberegningen er basert på færre fisk, og at det er større forskjeller mellom enkeltfisk. Dette ser vi av eksemplet i **figur 17**, der veksten hos fem 10-årige individer fanget i 2000 er vist. Vi ser at allerede ved 4 års alder kan lengden variere mellom 15 og 23 cm. Ved ti års alder var forskjellen mellom største og minste fisk nesten 19 cm.



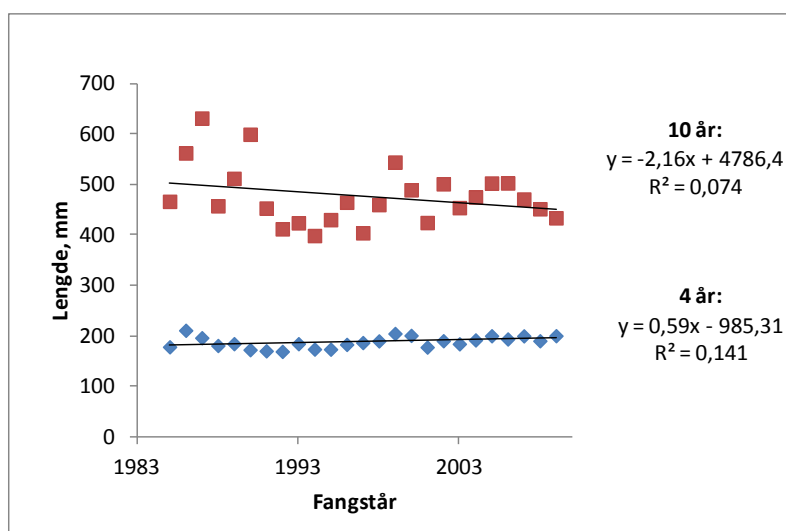
**Figur 16** Gjennomsnittlig tilbakeberegnet lengde i totalmaterialet (2779 fisk) av aure fanget ved sikfisket i Femund, 1986-2009. Vertikale linjer viser standardavvik fra middelverdien.



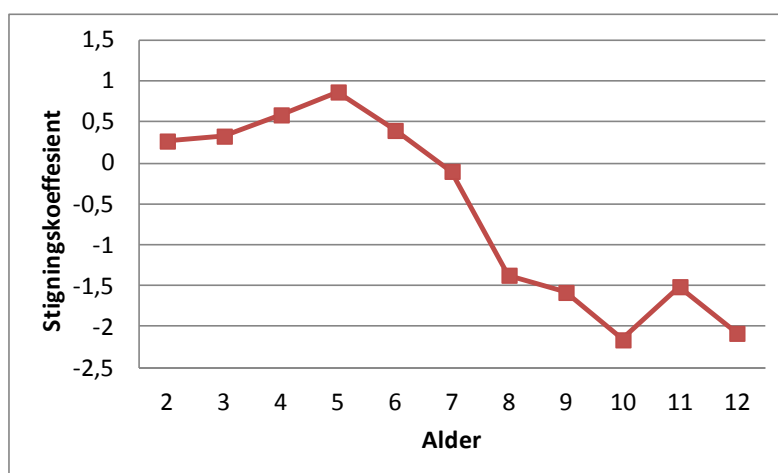
**Figur 17** Tilbakeberegnet vekst hos fem 10-årige enkeltindivider av aure (inkludert største og minste fisk) fanget i det kommersielle sikfisket i Femund i 2000.



I en slik tidsserie med data er det interessant å undersøke om veksten hos fisken endrer seg over tid. Basert på tilbakeberegnete lengder i totalmaterialet i det kommersielle fisket fra 1985 til 2009 kan vi få et inntrykk av utviklingen i vekst hos auren i Femund. I **figur 18** er vist tendensen hos en ung aldersgruppe (4 år, omkring 20 cm) og en eldre aldersgruppe (10 år, omkring 40-50 cm). Tilbakeberegnet lengde hos den 4-årige fisken endret seg lite, men med en svak positiv tendens i perioden fra 1985 til 2009. Hos den 10-årige fisken er tendensen derimot en svak nedgang; i fra ca. 499 cm i 1985 til ca. 447 cm i 2009. Når vi gjennomfører en slik analyse av gjennomsnittlig tilbakeberegnet lengde ved alle aldre mellom 2 og 12 år for materialet fra 1985 til 2009 (**figur 19**) viser det seg at fisken ved alder 2-6 år har den samme tendensen som den 4-årige fisken; veksten har vært litt økende over denne perioden. Hos eldre fisk (7-12 år) er tendensen derimot at veksten har blitt dårligere fra 1985 til 2009. Selv om ingen av korrelasjonene enkeltvis er signifikante, er det ikke sannsynlig at det er tilfeldig at vi ser en positiv tendens for alle unge aldersgrupper (2-6 år) og en negativ tendens for alle kjønnsmodne aldersgrupper (7-12 år). Dette kan ha to ulike forklaringer. Det kan skyldes at beskatningen med garn, som er selektiv, har fanget den raskest voksende fisken, eller det kan skyldes at tilgangen på passende byttfisk i Femund har blitt dårligere med tida.



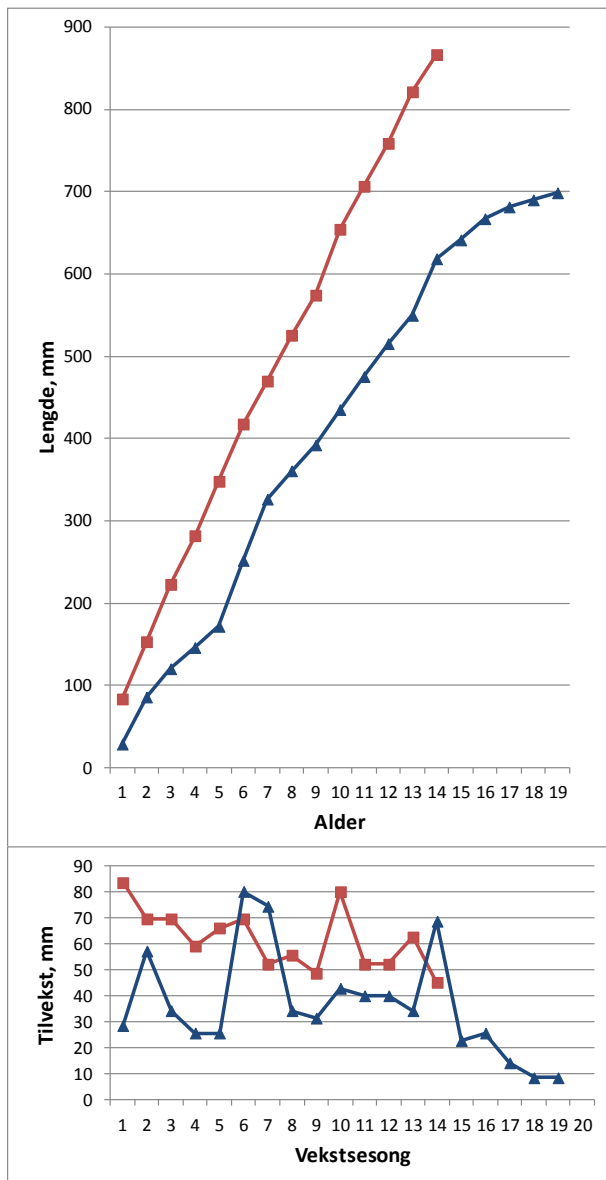
**Figur 18** Gjennomsnittslengder ved 4. og 10. vinter basert på tilbakeberegning fra skjell hos aure fanget ved sikfisket i Femund, 1986-2009. Regresjonene er ikke signifikante ( $p > 0.05$ ).



**Figur 19** Stigningskoeffisient for gjennomsnittlig tilbakeberegnet lengde ved alder 2 til 12 (jf. **figur 18**) for aure fanget i det kommersielle sikfisket i Femund, 1985-2009. Positiv stigningskoeffisient betyr at lengden ved alder har økt gjennom perioden, mens negativ koeffisient betyr at lengden ved alder har blitt redusert med tida.

I juli 2010 ble det fanget en 86 cm lang aure på 8,84 kg på stang i Femund. Dette er rekord for stangfiske i innsjøen. Fisken var 14 år gammel (**figur 19**), og det karakteristiske ved veksten var at den hadde vokst raskt hele livet, mellom fem og 8 cm hvert år, med unntak av 14. vekstsesong, da veksten avtok og var nede i ca. 4,5 cm. Til sammenligning viser **figur 19** også tilbakeberegnet vekst hos den eldste fisken i materialet. Den var 19 år gammel, 71 cm og 4,2 kg,

og ble fanget i sikfisket i august 1985. Denne fisken hadde hatt årlig tilvekst over 5 cm bare i enkelte år, for eksempel i 6. og 7. og 14. leveår. Det må tas forbehold om at slike beregnede vekstkurver for enkeltfisk kan inneholde feil. De illustrerer likevel den store variasjonen i vekst fra år til år og mellom ulike individer, som også vises ved gjentatt registrering av merket fisk (jf. **figur 30**).



**Figur 19** Tilbakeberegnet vekstkurve og tilvekst per vekstsesong for Femundaure på 8,84 kg fanget 3. juli 2010 av Tom Erik Grønkilen, Elverum, og for den eldste fisken i vårt materiale fra Femund fiskerlag, fanget i august 1985 (19 år, 4,2 kg).

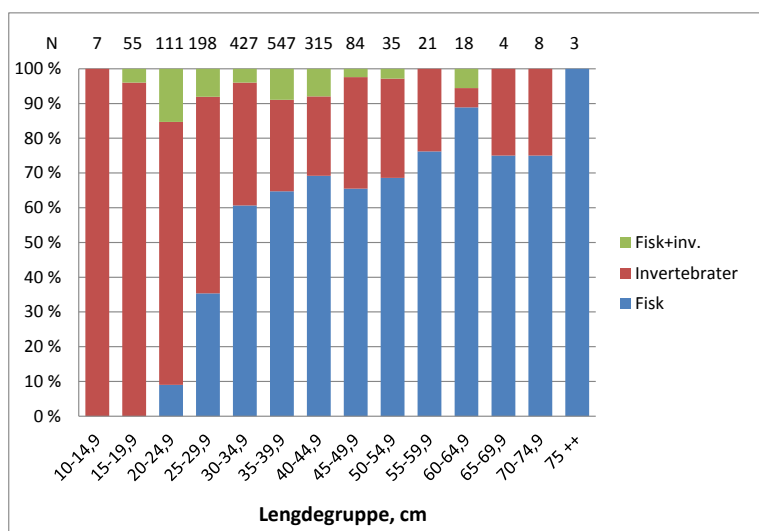
### 5.1.5 Mageinnhold

Noen av aurene i Femund begynner å spise fisk allerede når de når lengder mellom 20 og 25 cm (**figur 20**). Fisk blir imidlertid ikke det vanligste byttet før auren passerer 30 cm lengde. Bunndyr og dyreplankton ("invertebrater") finnes i noen auremager helt opp til 75 cm lengde. Det er også verdt å merke seg at svært få fisk hadde begge typene av næringsorganismer i magene. Dette tyder på spesialisering, slik at enkeltfisk jakter samme type bytte i perioder. Ettersom det er lite trolig at fisk over 40 cm kan fortsette å vokse dersom de bare tar invertebrater, er det trolig snakk om en periodisk spesialisering.

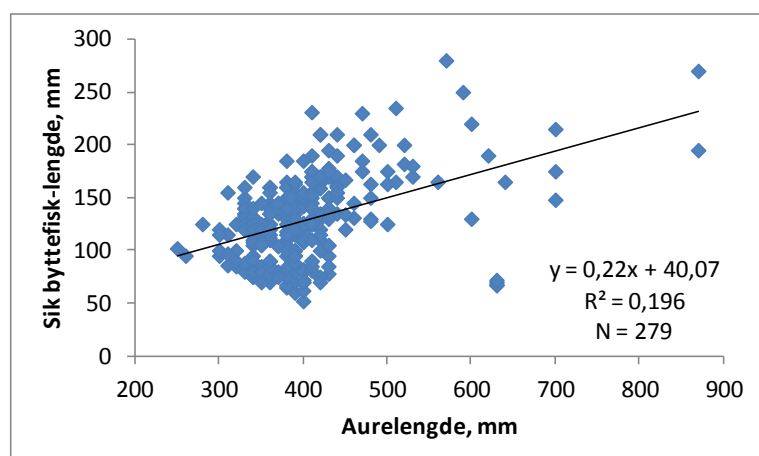
Sik er den helt dominerende byttefisk for auren i Femund, selv om også flere andre arter forekommer. Vanligst bytte ved siden av sik er røye. Av det totale materialet på 599 artsbestemte byttefisk var 70 % sik, 23 % røye, 5 % lake, 1 % aure og 1 % gjedde. I materialet fra hele pe-

rioden (1986-2005) er det en klar og signifikant sammenheng mellom aurens kroppslengde og lengden til byttesiken (**figur 21**). Denne korrelasjonen er imidlertid avhengig av at det finnes mange ulike byttefiskstørrelser tilgjengelig, slik at stor aure har mulighet til å finne stor byttefisk. **Figur 22** viser lengdefordelingen av målbar sik i auremagene i tre ulike tidsperioder. I perioden 1986-1991 var vanligste byttefisklengde mellom 110 og 169 mm, og det var både små (ned til <70 mm) og store fisk (opptil >230 mm). I denne perioden økte byttefisklengdene med predatorlengden (**tabell 4**). I perioden 1992-1999 var de samme lengdegruppene av byttefisk representert, men vanligste byttefisklengde var mellom 70 og 129 mm. Det var svært få byttefisk over 170 mm. Dette ga seg utslag i at korrelasjonen mellom predator- og byttefisklengde ikke var signifikant (**tabell 4**). For perioden 2001-2005 har vi et mindre materiale, men det har skjedd en tydelig endring i byttefiskstørrelsene. Vanligste lengdegruppe var 150-189 mm, og 86 % av siken i auremagene var større enn 15 cm. Det var ingen byttefisk mindre enn 70 mm

Vanligste bytte for auren var sik mindre enn 20 cm (**figur 21** og **22**). Dette reflekteres i alderssammensetningen i det utvalget av sik fra auremager vi kunne aldersbestemme (**figur 23**). Blant byttefisken dominerte aldersgruppe 1, fulgt av 2 og 3. Et mindre antall byttefisk var årssunger, og det ble funnet noen få byttefisk opp til 7 år. Dette tilsvarer de enkelte byttefiskene på nesten 30 cm i **figur 21**. De få røyene fra auremager som kunne aldersbestemmes var mellom 0 og 6 år, med flest fisk i aldersgruppe 2 og 3.



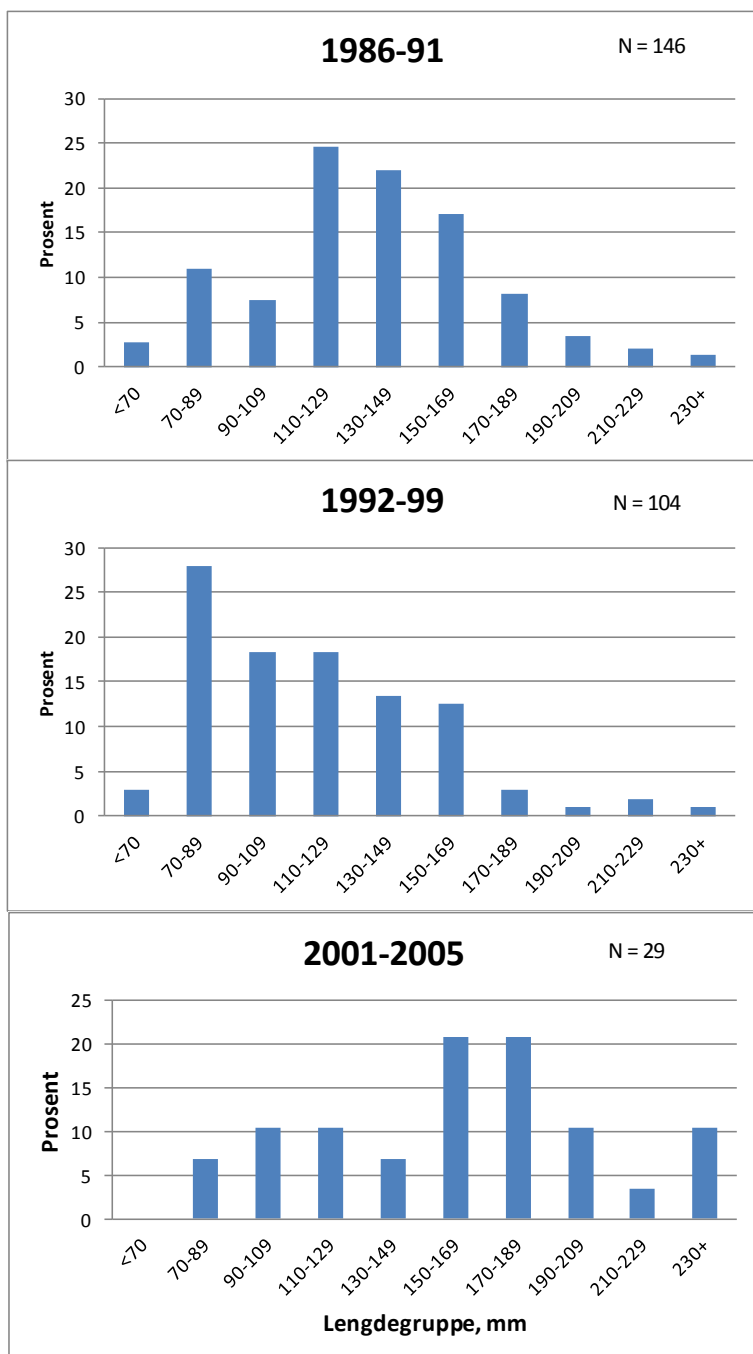
**Figur 20** Andel aure med henholdsvis fisk, invertebrater (dvs bunndyr, overflateinsekter eller dyreplankton) eller en blanding av begge næringstyper (Fisk+inv.) for ulike størrelsesgrupper fanget i Femund, 1986-2007. N: antall fisk med mageinnhold i hver lengdegruppe.



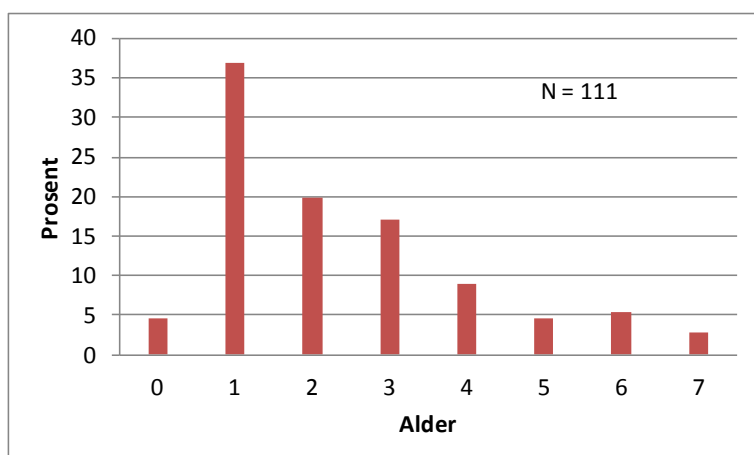
**Figur 21** Forholdet mellom lengden til aure (predatoren) og sik (byttet) i auremager fra Femund, 1986-2005. N = antall byttefisk målt.

**Tabell 4** Korrelasjon mellom aurelengde og byttfisk av sik i magene i tre tidsperioder i Femund. N = antall målte byttfisk.

Periode	N	Regresjon	R <sup>2</sup>	Signifikans
1986-1991	146	$L_s = 0,19 L_a + 55,47$	0,22	$p < 0,001$
1992-1999	104	$L_s = 0,10 L_a + 75,98$	0,03	$p = 0,071$
2001-2005	29	$L_s = 0,54 L_a - 79,41$	0,66	$p < 0,001$



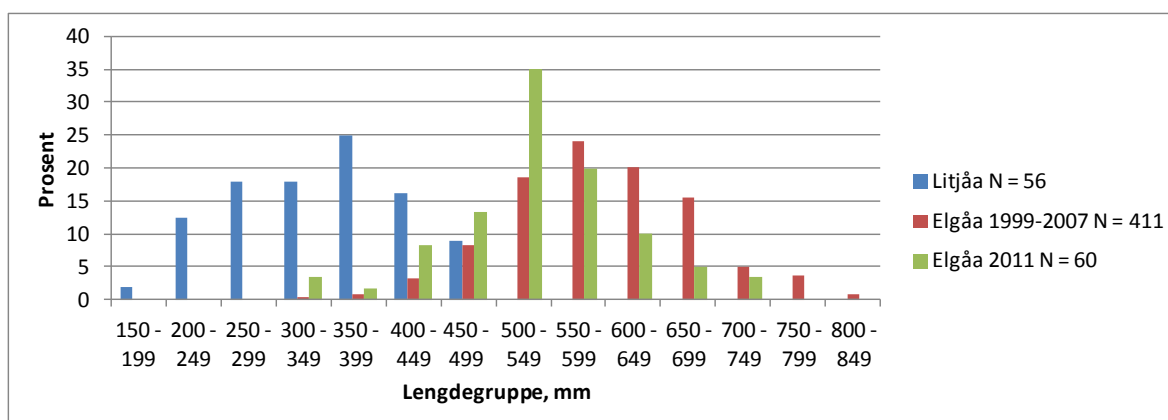
**Figur 22** Lengdefordeling av sik i magene til aure i Femund i tre perioder mellom 1986 og 2006. N = antall fisk.



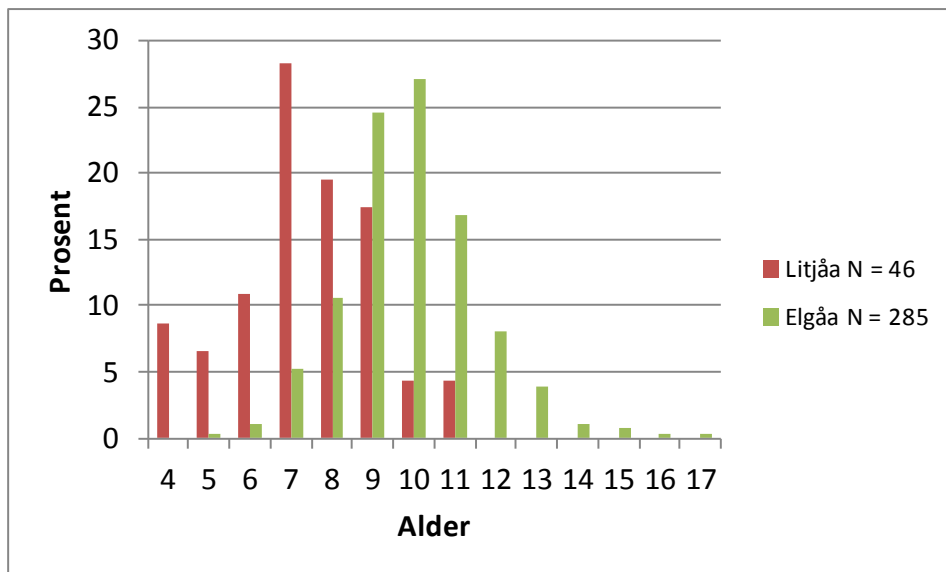
**Figur 23** Aldersfordeling av sik i auremager fra Femund, 1997-2007. N = antall analyserte sik. Basert på øresteiner av sik funnet ved analyse av 577 auremager

### 5.1.6 Gytebestander

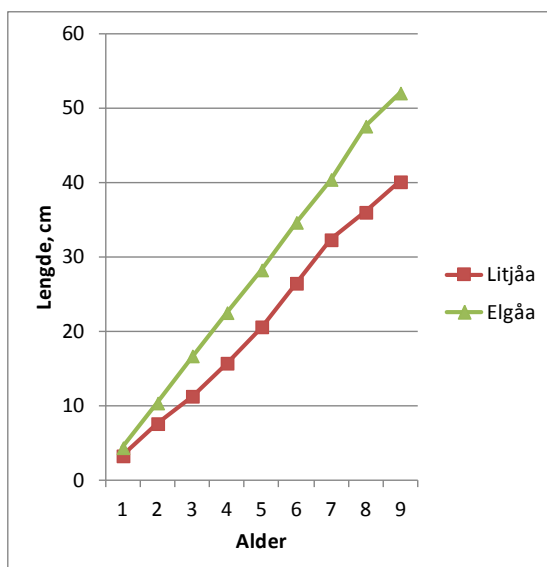
Auren i Femund gyter i mange av elvene og bekkene som renner inn i innsjøen (de viktigste er trolig Elgåa, Revlingåa, Røa og Litjåa), og sannsynligvis forekommer det også utløpsgytere som gyter i Gløta (Aas 2007, Qvenild 2011). Basert på variasjonen i vekst og alder ved kjønnsmodning vi observerte hos aure fanget i Femund er det rimelig å anta at det også er ulikheter i vekst og andre bestandsegenskaper mellom ulike gytebestander. Vi har bare informasjon om dette fra to gyteelver: Elgåa og Litjåa. Elgåa er en av de større gyteelvene, mens Litjåa er vesentlig mindre (Næsje mfl. 1996, Forseth mfl. 1999). Størrelsen på gytefisk i Elgåa og Litjåa er vist i **figur 24**. I Litjåa var ca. 75 % av fisken mindre enn 40 cm. I Elgåa var det i perioden 1999-2007 derimot bare ca. 1 % av fisken som var mindre enn 40 cm, og median lengde var 55-59 cm. Stamfisken fanget i Elgåa i 2011 var noe mindre enn tidligere, med median lengde 50-54 cm og 5 % av fisken var mindre enn 40 cm. Aldersfordelingen i de to gytebestandene var også ulik (**figur 25**). I Litjåa var 7-årig fisk dominerende, mens 10-årig fisk var vanligst i Elgåamaterialet for perioden 1999-2007. Gjennom denne perioden varierte det noe fra år til år hvilken aldersgruppe som dominerte, fra 9 til 11 år. Tilbakeberegnet vekst hos aure i aldersgruppe 9 og yngre viser den forventede forskjellen i vekst mellom elvene; fisken i den minste elva vokste dårligst hele livet (**figur 26**).



**Figur 24** Lengdefordeling av gytefisk i Litjåa (1999-2000), og i Elgåa i to perioder (1999-2007 og 2011). N = antall fisk i hvert datasett.



**Figur 25** Aldersfordeling av gytefisk i Litjåa (1999-2000) og i Elgåa (1999-2007). N = antall fisk i hvert datasett.

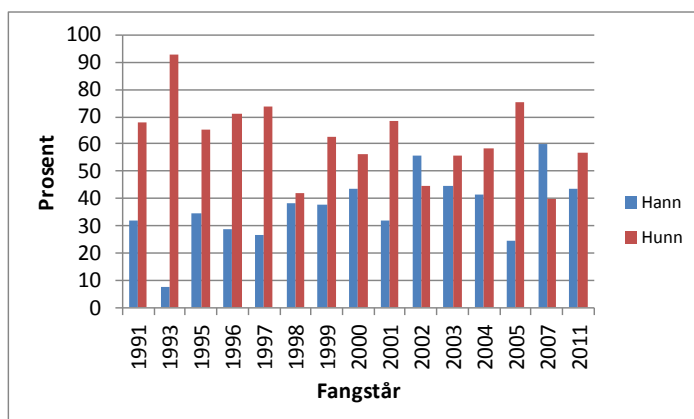


**Figur 26** Vekst hos fisk 9 år og yngre fanget i Elgåa og Litjåa i 1999, basert på tilbakeberegning fra skjell.

Kjønnsfordelingen hos auren fanget i stamfisket i Elgåa i perioden 1991-2011 er vist i **figur 27**. Først fra 1998, da fiskefella kom i drift, kan vi regne med at materialet gir et representativt bilde ved at all gytefisk er registrert (M. Aas, pers. medd.). I perioden 1998 til 2011 (unntatt 2008-2010, da data mangler) ble det fanget 456 fisk i fiskefella. Av disse var 182 (40 %) hannfisk og 274 (60 %) hunnfisk. Bare i to enkelte år, 2002 og 2007, ble det registrert flere hanner enn hunner.

Av de 629 aurene som ble merket i tidsrommet 1991 til 2003, ble 79 registrert én eller to ganger senere i samme fiskefelle. Mindre enn en fjerdedel (23 %) av de som ble registrert på nytt i fella i hele perioden var hanner. Andel hanner gjenfanget i fella i perioden 1998 – 2003 var derimot litt høyere med 27 %. Gjennomsnittlig lengde på gjenfanget aure var 65,5 cm for hanner og 64,0 cm for hunnfisk.

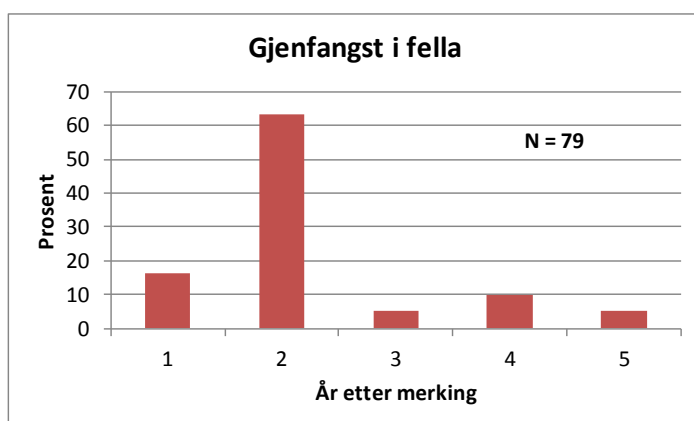




**Figur 27** Kjønnfordeling ved registrering av stamfisk i stamfiskfella i Elgåa fra 1998 til 2011 (Antall fisk: 731).

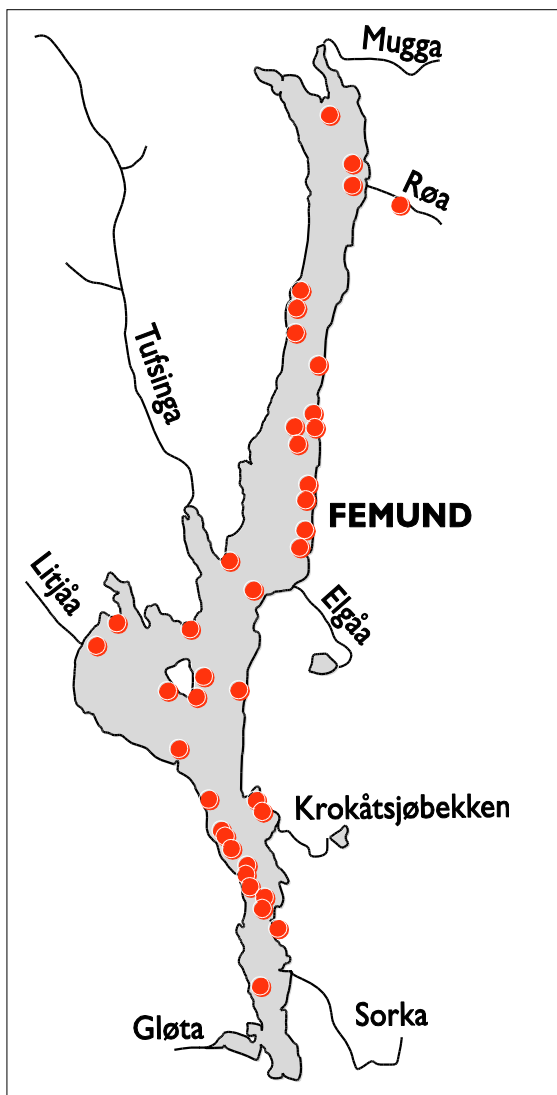
### 5.1.7 Merking og gjenfangst

Av 629 aure merket i Elgåa ble 139 senere gjenfanget enten i fiskefella i Elgåa, eller de ble fanget på garn/stang andre steder i Femund. Dette betyr en gjenfangst på 22 %. 79 fisk (13 %) ble gjenfanget i fella og sluppet ut igjen, mens 60 (9,5 %) ble tatt på garn eller stang rundt om i innsjøen. Tiden fra merking i stamfiskfella til ny registrering i samme felle ved senere gyting, varierte mellom ett og fem år. 16 % av de som ble merket vendte tilbake året etter, mens mesteparten av auren (63 %) vendte tilbake først to år etter gyting. Tallene for tre, fire og fem år etter var henholdsvis 5 %, 10 % og 5 % (**figur 28**). En av aurene som ble registrert på nytt i fella fem år senere, var hunnaure nr. 58848 som ble merket i oktober 1997 og gjenfanget i oktober 2002, 1827 dager etter merking.



**Figur 28** Prosentvis gjenfangst i stamfiskfella i Elgåa antall år etter merking i perioden 1991-2003. N = antall fisk.

Aurens fangbarhet i innsjøen var på henholdsvis 10 og 9 % for hann- og hunnfisk. Gjennomsnittlig tid fra merking i fella til gjenfangst i innsjøen var 362 dager for hanner og 634 dager for hunner. Av hannfiskene som ble gjenfanget ble 61 % fanget innen ett år etter merking, mens alle gjenfangstene ble gjort innenfor to år. Kortest tid fra merking til gjenfangst hadde fisk nr. 43416 som ble merket i Elgåa 15.10.91 og deretter fanget i Froskvika 15 dager senere. Det vil si at fisken hadde flyttet seg en distanse på 18-19 km på drøye fjorten dager, eller minst 1,3 km per døgn. Hunnfisk nr 43411 var imidlertid enda raskere. Den ble sluppet etter stryking i Elgåa 15.10.91 og deretter tatt på garn ved Storbekken, ei drøy mil lengre sør i Femund, kun tre dager senere. Den vandret altså minst 4,1 km per døgn. Blant hunnfiskene ble imidlertid bare 33 % av gjenfangstene gjort innen ett år og 60 % innen to år. En av hunnfiskene som ble tatt på garn i Femund var nr. 43443. Den ble fanget hele 1407 dager (3,9 år) etter at den ble merket i fella. Vi kan legge merke til at bare én fisk ble gjenfanget i en annen elv enn Elgåa, nemlig i Røa. Denne fisken (nr. 43490) ble merket i 1991 og gjenfanget i Røa i 1993. I følge oppsynsmann T. Sletvold er det vanlig å observere aure på vandring opp i Røa fra Femund om våren. Dette er sannsynligvis en vandring som skyldes at vannet i Røa varmes opp tidligere om våren enn vannet i Femund.



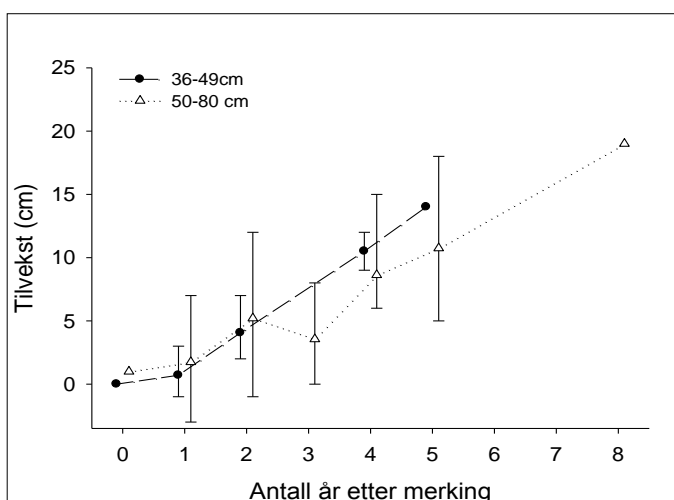
**Figur 29** Lokalisering av gjenfangster av aure merket i Elgå i perioden 1991-2003.

Hvor mye auren vokser i perioden fra den er merket fram til gjenfangst varierte mye fra individ til individ. Gjennomsnittlig vekst fra merking fram til ny registrering er framstilt i **figur 30**. Selv om det var store variasjoner i tilvekst, og også variasjon i tilvekst mellom år, kan den årlige veksten hos den Femundauren som gyter i Elgå beregnes. Dette forutsetter imidlertid at en kjenner fiskens lengde ved merking og ved gjenfangst, og at man kjenner tiden (antall dager/år) som har gått fra merking til ny registrering. Den årlige tilveksten ( $G$ , cm) til gjennomsnittsauren ble beregnet ved multipel regresjonsanalyse

Dette vil gi en forventet årlig tilvekst på 2,9 cm for en aure på 30 cm, synkende til 1,7 cm for en aure på 80 cm (**tabell 5**). Dette er vesentlig lavere tilvekst enn det som beregnes fra skjell hos voksen fisk fanget i innsjøen (jf. **figur 32**) og i Elgå (**figur 15**).



Femund ved Skinnarodden. Foto: O.T. Sandlund

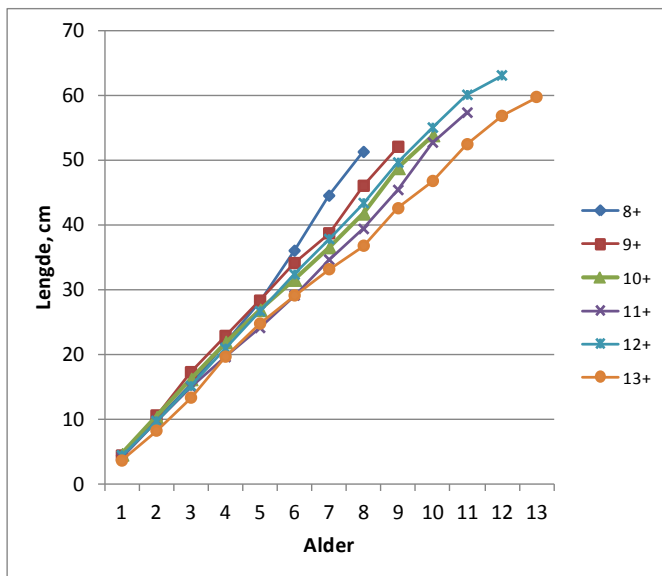


**Figur 30** Gjennomsnittlig observert tilvekst antall år etter merking hos aure i Femund (stolpene representerer maksimums- og minimumsverdier).

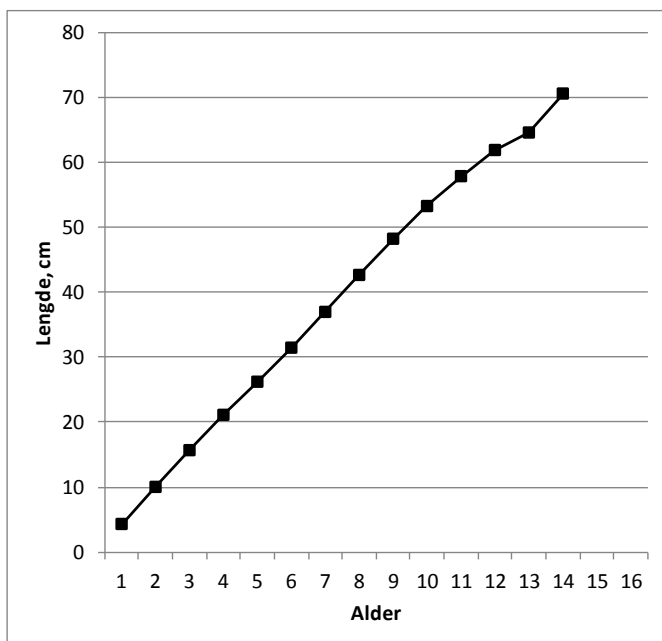
**Tabell 5** Beregnet årlig tilvekst ( $G$ ) hos gytemoden Femundaure i Elgåa basert på tilvekst fra merking til gjenfangst. Multippel regresjon:  $G = 1,478 + (0,00613 \cdot T) - (0,0257 \cdot L)$ ;  $R^2 = 0,46$ ;  $p < 0,001$ ;  $L$  = lengde i cm ( $p = 0,414$ ),  $T$  = tid i år (antall dager/365) fra merking til ny registrering ( $p < 0,001$ ).

Lengde cm	Tilvekst cm
30	2,9
40	2,6
50	2,4
60	2,2
70	1,9
80	1,7

I 1999 ble skjellprøver fra 41 aure i Elgåå samlet inn og analysert. Alder ble bestemt og vekst ble tilbakeberegnet for alle årsklassene (8-13 år). Alle i den yngste årsklassen var første-gangsgytere, mens det i de andre klassene var enkelte fisk som hadde gytt tidligere. Resultatene er vist i **figur 31** og viser at den auren som vokser raskest kjønnsmodnes først. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet vekst for årsklassene er slått sammen og vist i **figur 32**. Kurven er relativt rett og viser ingen tydelige tegn til vekstomslag, noe som ellers er vanlig hos storaure-stammer.



**Figur 31** Tilbakeberegnet gjennomsnittlig vekst av seks årsklasser tatt i stamfiskfella i Elgåå i 1999. Antall fisk i hver gruppe er: 8+: 3, 9+: 7, 10+: 10, 11+: 12, 12+: 6, 13+: 3.



**Figur 32** Gjennomsnittlig tilbakeberegnet vekst hos aure tatt i stamfiskfella i Elgåå i 1999 (N=43).

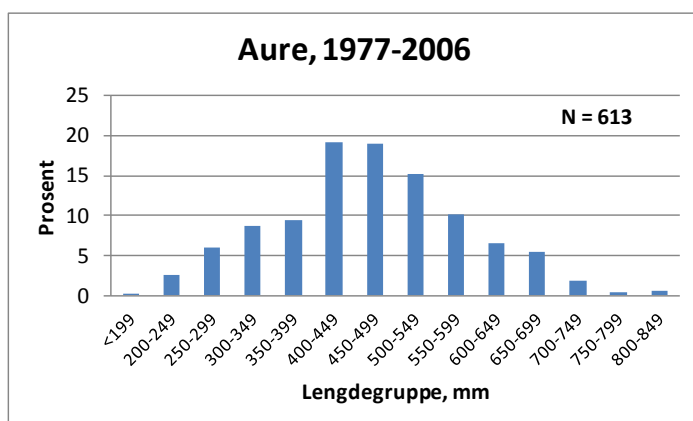


Bjørn V. Syversen med aure fra Isteren på 9,21 kg fanget 11.08.2006.  
Foto: Kåre Olav Elgaen.

## 5.2 Isteren

### 5.2.1 Størrelse og alder

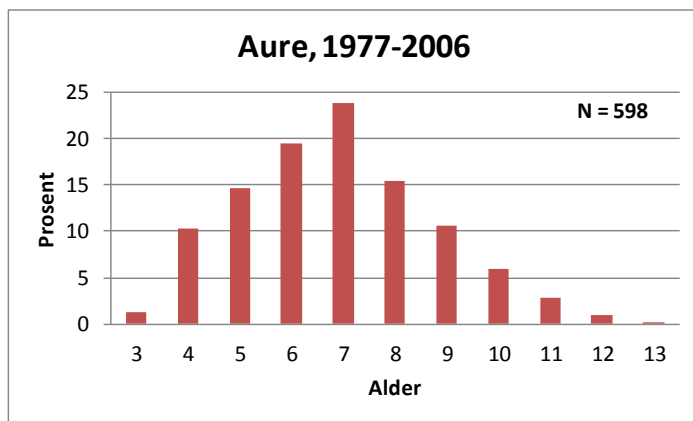
Materialet av aure fra Isteren varierte fra under 20 til over 80 cm lengde, men med flest fisk mellom 40 og 55 cm (**figur 33**). Dette reflekterer trolig de vanligste maskeviddene som brukes ved garnfisket i innsjøen.



**Figur 33** Lengdefordeling i aurematerialet fra Isteren, 1977 – 2005. N er antall fisk.

Aurematerialet fra Isteren domineres av aldersgruppene 6 og 7, mens eldste fisk var 13 år (**figur 34**). Fraværet av fisk yngre enn 4 år tyder på at auren i Isteren blir stående i elva fram til 3-4 års alder. Ut fra aldersfordelingen i totalmaterialet kan vi beregne en gjennomsnittlig årlig overlevelse hos fisk eldre enn 7 år til 46 %, noe som tilsvarer en dødelighet på 54 % (**tabell 6**). Hvis vi gjør en tilsvarende analyse for materialet gruppert for 1970-, 1980-, 1990- og 2000-tallet finner vi at årlig overlevelse hos voksen fisk har variert mellom 41 og 54 %.





**Figur 34** Aldersfordeling i aurematerialet fra Isteren. N er antall fisk som kunne aldersbestemmes.

**Tabell 6** Årlig overlevelse (S) hos aure i Isteren 1977-2006, og for separate perioder på 1970-, 1980-, 1990- og 2000-tallet. Aldersgrupper angir de grupper som kunne tas med i beregningen av S.

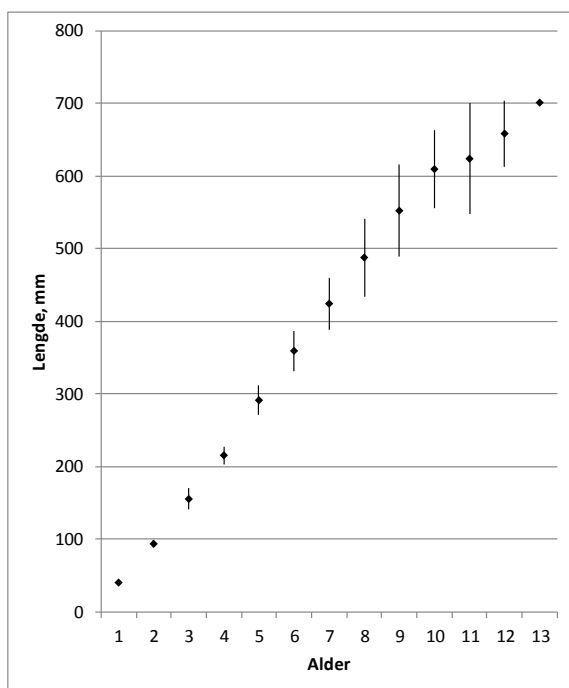
Tidsperiode	Aldersgrupper	S
1977-2006	7-13	53,7
1977-79	6-9	52,5
1987-89	7-12	54,3
1997-99	8-10	40,7
2005-2006	6-9	41,2

### 5.2.2 Vekst

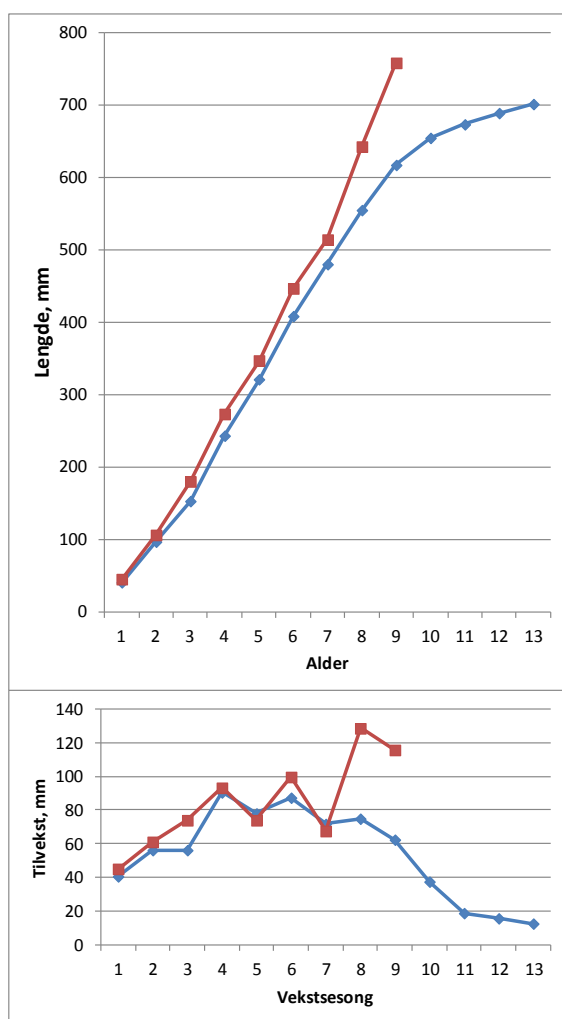
**Figur 35** viser gjennomsnittlig vekst basert på tilbakeberegning fra skjell for hele materialet fra Isteren (1977-2005). Tilbakeberegningen viser jevn og relativt rettlinjet vekst (60-70 mm per år) fram til 10 års alder og ca 62 cm lengde. Deretter avtar veksten. Auren viser relativt god gjennomsnittlig lengdeøkning fram til 8 års alder (med 94 mm til 47 mm per år). Den tilsynelatende økningen i tilvekst fra alder 9 til 11 (66-67 mm per år) skyldes trolig at de fiskene som lever så lenge har hatt en bedre vekst hele livet. Vi kan også legge merke til at det er stor variasjon i lengde innen hver aldersgruppe.

Tilbakeberegning av vekst hos individuelle fisk viser eksempler på denne variasjonen (**figur 36**). Den eldste fisken i materialet hadde hatt relativt jevn vekst fram til 8-9 års alder. Deretter avtok veksten. Dersom antydningen til vekstomslag fra 3. til 4. vekstsesong er reell og ikke en effekt av unøyaktig metode, skyldes det trolig at fisken gikk ut fra oppvekstelva og til innsjøen som 3-åring. Den største fisken i materialet synes derimot å ha hatt et kraftig vekstomslag da den nådde 300 mm lengde, i 6. vekstsesong. Dette passer med den lengden da auren kan ventes å slå over på en diett helt dominert av fisk (jf. **figur 20**).

En analyse av tre 7-årige fisk fanget samme år (1992) bekrefter også den variable veksten hos auren i Isteren (**figur 37**). Fisken med tidlig vekstomslag nådde en lengde på ca. 530 mm etter 6. vekstsesong, mens fisken med dårligst vekst bare var ca. 370 mm ved samme alder. I NINAs skjellarkiv fantes skjell av én enkelt aure fanget i Isteren i juli 1930. Den fisken var 63 cm lang og 10 år gammel. Vekten er usikker, den var oppgitt til "3?" kg. Tilbakeberegning fra skjell viser at denne fisken var 41,6 cm lang ved 7. vinter. Dette passer godt både med gjennomsnittlig vekst de siste 40 åra (**figur 35**) og med veksten som er vist for enkeltfisk (**figur 37**).

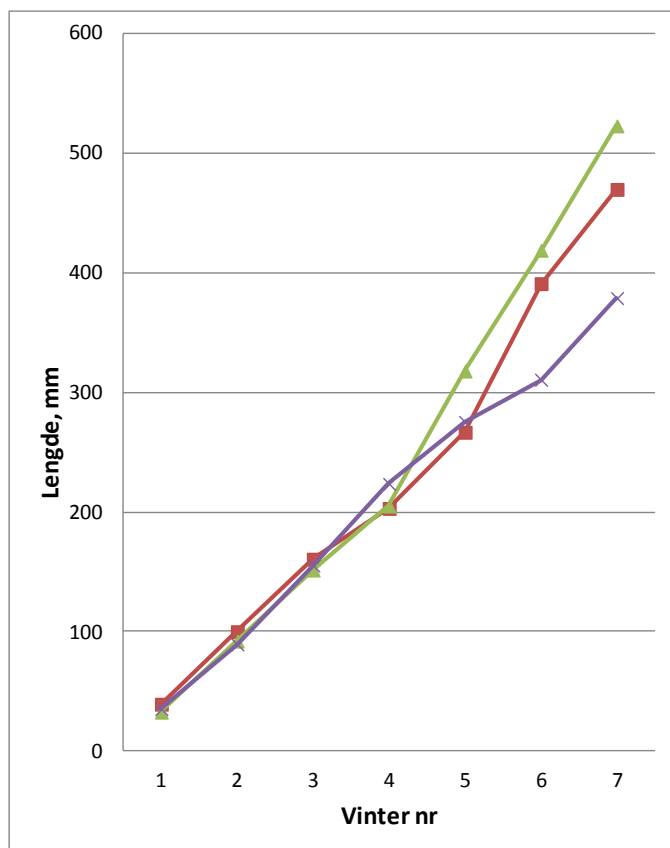


**Figur 35** Gjennomsnittslengder hos aure i Lsteren basert på tilbakeberegning fra skjell av fisk fanget i perioden 1977-2005. Vertikale linjer viser standardavvik.



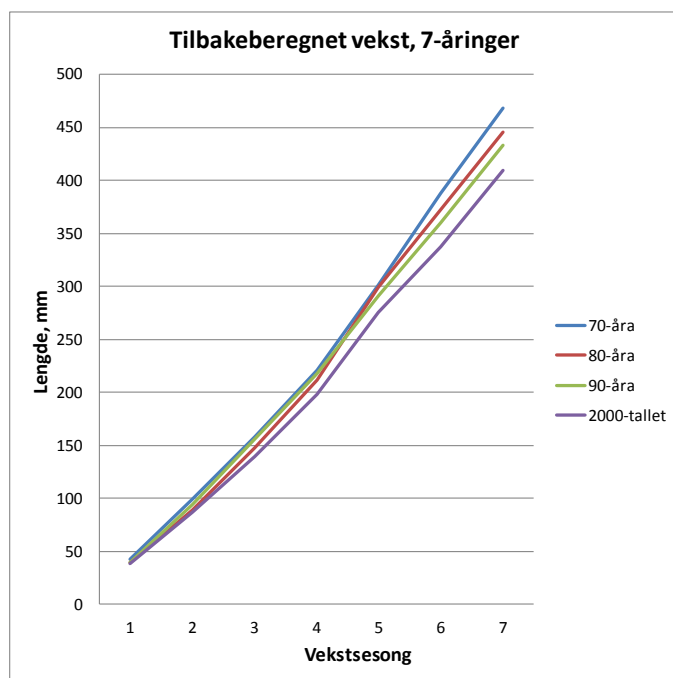
**Figur 36** Tilbakeberegnet vekst (øverst) og årlig tilvekst (nederst) for eldste aure i materialet fra Lsteren (blå linjer), alder 13 år, fanget i 1985, 72 cm, 3500 g, og største fisk i materialet (røde linjer), alder 9 år, 80 cm, 6500 g.



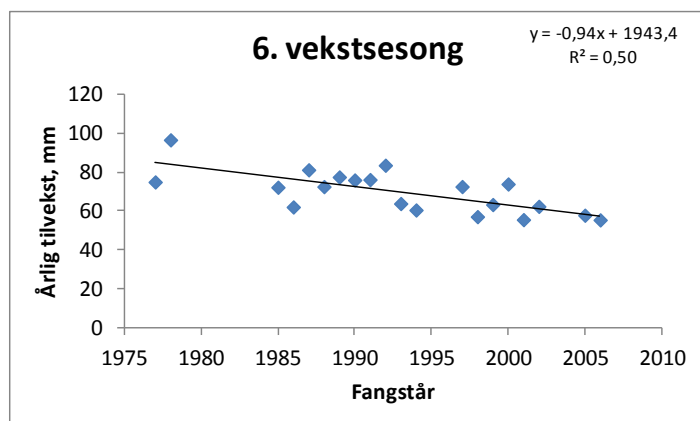


**Figur 37** Tilbakeberegnet lengde hos tre ulike 7-årige aure fanget i 1992. De tre fiskene var henholdsvis 400 mm, 350 g, 500 mm, 1650 g og 600 mm, 2500 g.

En sammenligning av gjennomsnittlig tilbakeberegnet vekst hos 7-årig fisk fanget i henholdsvis 1970-, 1980-, 1990-åra og på 2000-tallet tyder på at veksten hos auren i Isteren har blitt dårligere i løpet av de siste 40 åra (**figur 38**). Årlig gjennomsnittlig tilvekst beregnet ut fra analyser av skjell bekrefter dette, som eksemplet i **figur 39** viser. Tilveksten har gått ned gjennom denne perioden. Sannsynligvis er dette en reell utvikling, da vi i våre analyser får en negativ utvikling for tilveksten innen alle vekstsesonger fra og med 2. vekstsesong for både 6- og 7-åringer.



**Figur 38** Gjennomsnittlig tilbakeberegnet lengde for 7-årig aure fra Isteren fanget i 1970-åra (1977-78), 1980-åra (1985-89), 1990-åra (1990-95, 1997-99) og på 2000-tallet (2000-02, 2005).



**Figur 39** Tilvekst 6. sommer hos 7-årig aure fra Isteren fanget i perioden fra 1977 til 2006. Tendensen til redusert vekst er signifikant.

### 5.2.3 Forholdet mellom lengde og vekt

Forholdet mellom vekt og lengde hos auren i Isteren har endret seg relativt lite gjennom perioden fra slutten av 1979-åra til 2005-06 (**tabell 7**). Kondisjonsfaktoren hos stor fisk ( $\geq 50$  cm) har variert noe mer, og spesielt ser fisken ut til å ha vært mager på slutten av 1980-tallet. De tre siste åra på 1980-tallet var også siksildfangstene på et minimum (jf. **figur 5**). Det kan derfor tenkes at dårligere kondisjon på stor aure hadde sammenheng med dårligere tilgang på byttefisk.

**Tabell 7** Forholdet mellom lengde ( $L$ , mm) og vekt ( $V$ , g), og kondisjonsfaktor ( $K$ ) for fisk større eller lik 50 cm hos aure fra Isteren fanget i fire tidsperioder mellom 1977 og 2006. Vekt-lengdeforholdet er uttrykt ved ligningen  $\ln V = a \cdot L + b$ .  $R^2$  er korrelasjonskoeffisienten for lineær regresjon.

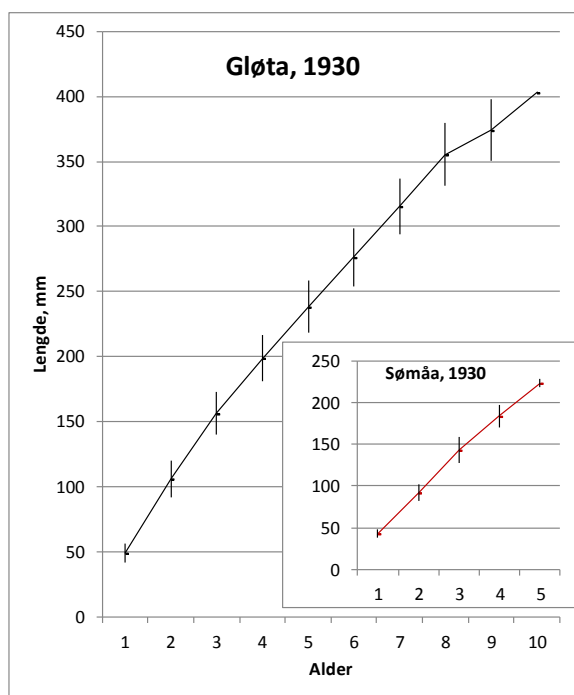
Periode	a	b	$R^2$	Antall fisk	K-faktor $\geq 50$ cm	Antall fisk $\geq 50$ cm
1977-79	0,0072	3,348	0,96	71	1,25	23
1987-89	0,0066	3,663	0,92	80	1,02	41
1997-99	0,0076	3,394	0,94	104	1,16	42
2005-06	0,0065	4,037	0,97	53	1,22	17



Isteren. Foto: Kåre Olav Elgaaen

### 5.2.4 Gytebestander i Isteren

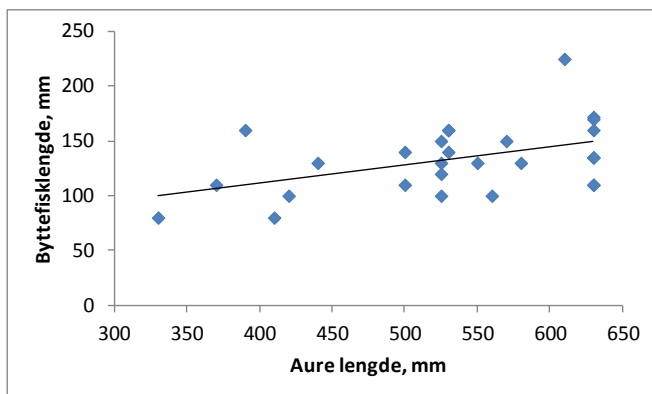
I NINAs skjellarkiv finnes leselige skjellprøver av 39 aure fanget i Gløta og 13 aure fanget i Sømåa i juli 1930. Gjennomsnittlig tilbakeberegnet vekst for disse to gruppene av fisk er vist i **figur 40**. Fisken fra Sømåa er trolig bare elvefisk, delvis ungfisk og delvis stasjonære kjønnsmodne fisk. Materialet fra Gløta omfatter både ung og liten og gammel og relativt storvokst fisk. Dette kan delvis være fisk som har vært ute i Isteren og spist sik. På den annen side er Gløta trolig en næringsrik elv som er positivt påvirket av næringspartikler som kommer fra Femund, slik at også stasjonær fisk kan ha god vekst. Det kan heller ikke utelukkes at Gløta fungerer som gyteelv for aure fra Femund (Aas 2007).



**Figur 40** Gjennomsnittlige vekstkurver basert på tilbakeberegning fra skjell fra aure fanget i Gløta og Sømåa i juli 1930.

### 5.2.5 Aurens diett i Isteren

Vi har et svært begrenset antall mageprøver fra Isterenaure samlet inn i 1990. Blant 16 aure med mageinnhold, med lengder fra 33 til 64 cm, var fisk helt dominerende bytte. All byttefisk som kunne identifiseres var sik eller siksild (det var ikke mulig å skille disse). Det var en signifikant tendens til at større aure tok større byttefisk (**figur 41**), men predatorstørrelse forklarte bare ca. 22 % av variasjonen i byttefisklengder.



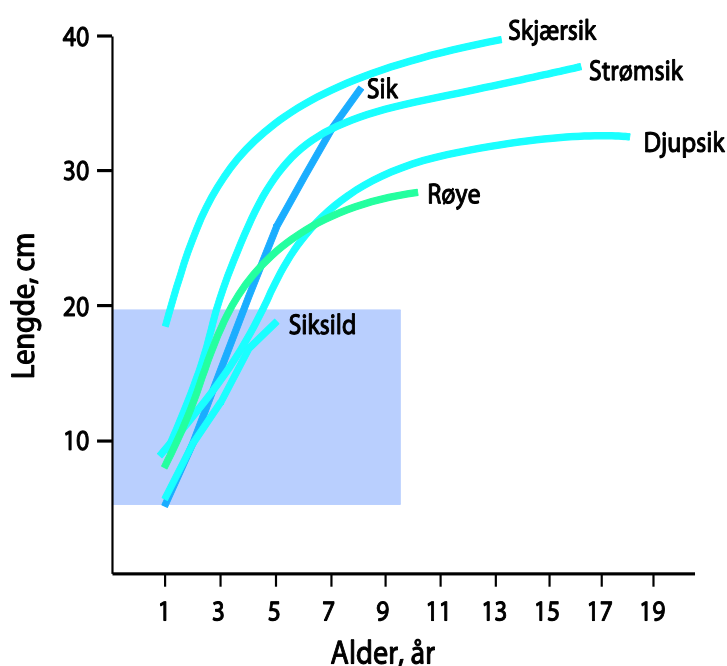
**Figur 41** Forholdet mellom lengden på aure fra Isteren og lengden på byttefisk i magene. Regresjonsmodellen er:  $y = 0,17x + 43,67$ ,  $N = 27$ ,  $R^2 = 0,22$ ,  $p = 0,013$ .

## 6 Diskusjon

### 6.1 Storaure i to ulike sjøer

Både Femund og Isteren har aurebestander som kommer inn under definisjonen av storaure (Ugedal mfl. 1999, 2005). Det vil si at gjennomsnittlig størrelse på gyttende hunnfisk må være minst 40 cm. I Femund gjelder dette åpenbart gytebestanden i Elgåa, mens gytebestanden i den mindre Litjåa er mer marginal i forhold til denne definisjonen. Det er sannsynlig at forskjellen mellom de to gyteelvene der vi kjenner størrelsen på gytefiskene reflekterer den variasjonen vi vil finne dersom alle gyteelvene ble undersøkt. Forskjellene i gyteelvenes størrelse er trolig en av de viktigste årsakene til den store variasjonen vi ser i vekstmønsteret til den auren som fanges i innsjøen. Alder og størrelse ved utvandring fra oppvekstelv til innsjø påvirker fiskens evne til å slå over på fiskeføde og dermed hele det framtidige vekstforløpet.

I Isteren har vi lite kunnskap om fisk i gyteelvene. Det er imidlertid tydelig ut fra de gjennomsnittlige vekstkurvene at auren i Isteren jevnt over vokste bedre enn auren i Femund. Mens 10-årig aure i Isteren var 62 cm i gjennomsnitt, var tilsvarende størrelse i Femund 48 cm. Dette har trolig sammenheng med den relativt jevne tilgangen på småvokst sik (siksild) i Isteren. Siksilda har et vekstforløp som gjør den sårbar for predasjon fra aure gjennom størstedelen av livsløpet (**figur 42**). I Femund har derimot alle sikformene et vekstforløp som gjør dem til egnet aureføde bare mens de er ungfisk (Sandlund mfl. 1997, Saksgård mfl. 2002).



**Figur 42** Skjematisk figur for veksten hos de tre sikformene i Femund (skjærsik, strømsik og djupsik) og de to sikformene i Isteren (sik og siksild). Det grå feltet viser det størrelsesområdet av sik som tas av fiskespisende aure i de to innsjøene. Omtegnet etter Sandlund mfl. (1997). Vekstdata for sik og siksild, Isteren, fra Qvenild (1981)

Vi har ingen vannkjemiske målinger fra Isteren, men vannanalyser fra Sømåa og Tufsinga (Bækken & Kjellberg 2004) støtter antagelsen om at det er omtrent den samme næringsfattige vannkvaliteten i Isteren som i Femund. Den grunne innsjøen Isteren er likevel langt mer produktiv enn den relativt djupe Femund. Det finnes bare usikre tall for totalavkastning av fisket i innsjøene, men det er beregnet at årlig avkastning i Femund kan ha vært opptil 2 kg per hektar da Femund fiskerlag drev sitt mest aktive fiske, mens avkastningen trolig har vært nærmere 1 kg per hektar i de fleste årene (Ugedal mfl. 2002, Sandlund mfl. 2004). Løkensgard (1953) beregnet avkastningen i Isteren på 1950-tallet til 3,5 kg per hektar, eller 10 tonn per år. Av dette var ca. 1500 kg aure. På slutten av 1970-tallet beregnet Qvenild (1981) avkastningen i Isteren til ca. 6 tonn eller ca. 2 kg per hektar. Av dette var 4,3 %, eller 260 kg, aure.

## 6.2 Femund

Aurebestanden i Femund er karakterisert av svært stor variasjon i vekst, samt alder og størrelse ved kjønnsmodning. Dette henger sammen med at det er stor forskjell mellom de ulike gytebestandene, og at det trolig også er genetisk forskjell på bestandene (jf. Skaala 1992). Forskjellene vises tydelig i våre data fra Elgåa, som er en av de større gyteelvene, og Litjåa, som trolig er en av de mindre. Tidligere analyser av aure i Femund tyder på at fisken kan være så liten som 4 cm når den vandrer ut i innsjøen, men at de fleste fiskene er mellom 6 og 17 cm (Jonsson mfl. 1999). Ved undersøkelser i Litjåa i 1995 ble det fanget nedvandrende fisk av alle størrelser i fiskefelle. Dette viste at de fleste fiskene vandret ut av bekken som 2- og 3-åringer, ved lengder på omkring 7-11 cm, men også at enkelte individer vandret ut allerede som yngel (0+), ved lengder på under 2 cm (Forseth mfl. 1999). Muligens kan rekruttene fra Elgåa og andre større gytebekker være større enn dette, men dette er ikke undersøkt.



*Aure som fanges i fiskefella i Elgåa og som ikke velges ut som stamfisk blir merke og sluppet videre opp i åa for å kunne gyte. Foto: Morten Aas.*

Variasjon mellom ulike gytebestander i samme storauresjø er et vanlig bilde. I Mjøsa er det også stor variasjon mellom relativt små gytebekker når det gjelder aureungenes størrelse ved utvandring. I Brumunda (årsmiddel i vannføring 3,3 m<sup>3</sup>/s) var lengden ved utvandring ca. 18-22 cm (Rustadbakken mfl. 2004a), mens størrelsen ved utvandring fra Lenaelva (årsmiddel 4,5 m<sup>3</sup>/s) var ca. 11-18 cm (Westly & Rustadbakken 2006). Mjøsauresmolten som vandrer ut fra Gudbrandsdalslågen er derimot uvanlig stor, omkring 25 cm (Jensen & Aass 1995).

Ved vårt prøvefiske med garn i Femund på 80- og 90-tallet ble det fanget flere aure ned i 11-13 cm lengde i 8-10 mm garn, noe som tyder på at dette er en vanlig størrelse for den minste auren som oppholder seg i innsjøen. Det kan likevel ikke utelukkes at det også finnes mindre aureunger som klarer seg i innsjøen, da det er vanskelig og krever stor garninnsats å fange mindre aure enn dette på garn.



Forskjellene i vekst hos ungfisken følger fisken videre gjennom livet (Ugedal mfl. 2000) og påvirker hvor snart den når en størrelse som setter den i stand til å gå over på fiskeføde. Mageprøvene viser at selv om fisk ble funnet i magene til enkelte fisk i lengdegruppa 20-25 cm, var det først etter at auren hadde nådd 30 cm at flertallet av aurene spiste fisk. Basert på analyse av aure fanget i Femund, det vil si en blanding av fisk fra mange gytebestander, viste Jonsson mfl. (1999) hvordan tidlig overgang til fiskeføde førte til bedre vekst senere i livet. Ettersom størrelsen ved kjønnsmodning i dette materialet gjennomsnittlig var ca. 42-45 cm (Jonsson mfl. 1999), førte disse ulikhetene i vekst også til at alder ved kjønnsmodning varierte fra 7 til over 10 år. Perioden fra fisken kommer ut i innsjøen til den gyter første gang ser derfor ut til å vare i omkring fem år. Dette betyr at et effektivt aurefiske som fanger fisk mindre enn ca. 40 cm lett kan føre til negative effekter på gytebestandene. Et ukontrollert hardt fiske på så liten fisk kan i et slikt tilfelle føre til det vi kaller rekrutteringsoverfiske, det vil si at fisket fører til at antall aure som når kjønnsmoden alder og får gyte er for lite til å opprettholde maksimal rekruttering til bestanden. Dette er neppe tilfelle i Femund i dag, men er en problemstilling det er viktig å være klar over når fiskeregler skal fastsettes. Det er også viktig at ungfisk i gytebekkene ikke utsettes for beskatning som fører til redusert rekruttering til det som kan bli storaure i innsjøen.

En annen faktor som trolig påvirker aurebestanden kraftig er tilgangen på byttfisk i passende størrelse. Våre data viser at auren vesentlig spiser sik mellom 5 og ca. 20 cm lengde, og at over 80 % av byttfiskene uansett art er mindre enn 15 cm (Sandlund mfl. 1997). Det skjedde tilsynelatende en endring i dette bildet i perioden 2001-2005, da 86 % av siken i auremagene var større enn 15 cm. Til tross for at vi har et lite materiale fra disse åra, kan dette tyde på at det har vært en svakere rekruttering til sikbestanden enn vanlig i åra fra 1999-2000 og framover. Dette faller omtrent sammen med det minste fangstkvantumet i Femund fiskerlags sikfiske i 2000-2001. Det er likevel overraskende dersom slike kortsiktige endringer i sikfisket skulle ha så umiddelbar virkning på tilgangen av egnet byttfisk for auren.

Kun få aure i Femund ser ut til å gyte hvert år ettersom kun 16 % av den fisken som ble merket i Elgåa ble registrert på nytt i fella året etter merking. Flesteparten (63 %) kom tilbake for å gyte først to år etter merking, mens over 20 % ventet mellom 3 og 5 år før ny gyting. Dette er ganske annerledes enn auren i Tyrifjorden, der det er vist at 80 % av bestanden som gyter i Drammenselva gyter hvert år (Andersen mfl. 2001). Ofte ser det ut til at gytefisken hos storaure tar "hvileår", det vil si at den ikke gyter hvert år etter at den har nådd kjønnsmoden alder (Heggenes & Dokk 1997). Wootton (1998) påpeker også at laksefisk i høyfjellsjøer ofte trenger 2 år eller mer mellom hver gyting.

I Elgåa synes kjønnsfordelingen blant gytevandrerne å være dominert av hunnfisk (59 %). En lignende overvekt av hunnfisk ser vi også blant voksne aure i fangstene i Femund, både i prøvefisket og i det kommersielle sikfisket. Tilsvarende overvekt av hunnfisk er funnet blant annet i Gausa (Mjøsa, 59 %) (Eriksen & Taugbøl 1991), Randselva (Randsfjorden, 58 %) og Drammenselva (Tyrifjorden, 51 %) (Andersen mfl. 2001). Dette kan imidlertid variere. I Brumunda, som er en mindre gyteelv til Mjøsa, varierte andelen hunnfisk blant gytevandrerne i perioden 1995 til 2000 mellom 71 og 83 % (Rustadbakken mfl. 2004a). I den største gyteelva til Mjøsa, Gudbrandsdalslågen (fisk registrert i Hunderfossen), ligger andel hunnfisk blant gyterne på om lag 60-70 % (M. Kraabøl, pers. medd.). At andel hanner i ulike elver varierer, skyldes muligens ulike livshistoriestrategier blant hannene i de ulike lokalitetene. Det betyr at en større andel hanner enn hunner velger å stå i elva og bli kjønnsmodne der, framfor å vandre ut i innsjøen hvor de kan vokse seg store før de vandrer tilbake for å gyte (Jonsson & Jonsson 1993, 2011). Siden det er færre hanner enn hunner som vandrer ut, vil det også være en mindre andel hanner blant fisken som vender tilbake for å gyte. Den økende overvekten av hunnfisk hos eldre fisk i Femund tyder på at dødeligheten er større hos hannfisk. Andelen hanner som blir stående i elva fram til kjønnsmodning har sannsynligvis med fysiske forhold i elva å gjøre. Spesielt viktige er trolig mulighetene for skjul. Dette kan forklare de forholdsvis lave verdiene fra Brumunda hvor det er gode skjulmuligheter slik at små kjønnsmodne hanner vil ha en større sjanse for gytesuksess (Rustadbakken mfl. 2004a). Ungfiskundersøkelsene i Litjåa, på vestsida av Femund, viste at 10 % av hannfisken som ble fanget i bekken var kjønnsmoden, mens det ikke



ble funnet noen kjønnsmodne hunner i samme undersøkelse (Næsje mfl. 1996). Dette bekrefter at hunnene velger en annen strategi enn hannene og at dette varierer blant annet med elvas størrelse, slik det også er vist i sjøaurebestander (Jonsson mfl. 2001).

Den store overvekten av hunnfisk som ble gjenfanget i fella i Elgåa reflekterer også en annen ulikhet mellom hann- og hunnfisk. Det var 77 % hunnfisk mot 23 % hannfisk som ble fanget igjen i senere år. Dette viser at hunnfisken gyter flere ganger enn hannfisken, og støtter opp om påstanden at hunnfisken har høyere overlevelse. I og med at det ikke var noen signifikant forskjell i lengde på gjenfanget hann- og hunnaure, er det trolig høyere dødelighet knyttet til selve gytingen hos hannfisk som er årsak til den store forskjellen i gjenfangster mellom hanner og hunner. Gyteprosessen betyr en stor kostnad for fisken, noe som kan gi seg utslag i økt dødelighet, lavere vekst, lavere framtidig fekunditet eller økt tid mellom hver gyting (Wootton 1998, Jonsson & Jonsson 2011). Rustadbakken mfl. (2004b) viste at så mye som 20 % av gytefisken i Brumunda døde i forbindelse med gyting. Auren vil gjennom gytinga i gjennomsnitt ha et energitap på henholdsvis 30 % for hunner og 14 % for hanner (Hendry & Berg 1999). Når det likevel ser ut til at hannene har større dødelighet enn hunnene etter gyting kan dette ha sammenheng med skader hannene pådrar seg når de slåss med andre hanner på gyteplassen, slik det er vist hos laks (Jonsson mfl. 1990). Resultatene fra Elgåa tyder på at gytinga påfører auren store energimessige kostnader ved at hunnene tar et "hvileår" og hannfisken trolig får økt dødelighet.

Gjenfangstene i Femund viser at auren som er merket i Elgåa sprer seg over hele innsjøen. Det var imidlertid bare én fisk som ble fanget i en annen elv enn Elgåa, nemlig Røa, som er en av de andre relativt store elvene. Det er kjent at det i Røas nedre del foregår et såkalt vårbeite (T. Sletvold, pers. medd.). Dette skyldes sannsynligvis at vårvannet er varmere i Røa enn i Femund slik at elva i en periode har mer fordelaktige næringsforhold.

Etter gyting vil mesteparten av auren vandre ut i innsjøen igjen, mens enkelte kan overvintre i elva. Er elva lita vil mest sannsynlig all stor gytefisk gå ut i sjøen igjen. I Gudbrandsdalslågen ble det funnet at utgytt hunnfisk vandret raskere ut i Mjøsa enn utgytt hannfisk (Kraabøl mfl. 2008). Dette kan trolig føre til noe høyere vinteroverlevelse for hunnfisk sammenlignet med hannfisk som overvintre i elva. Noen gjenfangster viser at auren kan gå raskt ut igjen i Femund etter gyting og spre seg raskt i innsjøen. Både i Tyrifjorden (Qvenild mfl. 1983) og i Randsfjorden (Hegge mfl. 1990) er det vist at auren bruker hele innsjøen som næringsområde og ikke konsentrerer seg om områdene nær gyte-elva. I Femund lå fangbarheten i innsjøen på nesten 10 %, og det var ingen forskjell på hann- og hunnfisk. Likevel tok det betydelig lengre tid før en merka hunnfisk ble fanget i innsjøen enn en hannfisk; 634 dager for hunner og 362 dager for hanner. Undersøkelser gjort av Borgstrøm mfl. (1993) på Hardangervidda, viste at hunnfisk foretrakk å oppholde seg i de frie vannmasser (pelagialen). Et fiske i strandsona ville da beskutte hannfisk hardere. Lignende undersøkelser av forskjeller i habitatvalg mellom hann- og hunnaure der hannfisken oppholdt seg i strandsona ble også gjort av Haraldstad & Jonssen (1983). Hvis det fiskes hardere langs land enn ute i pelagialen, kan dette føre til en høyere fangbarhet av hunnaure. Det faktum at det var en forholdsvis lav gjenfangstprosent i fella (9,5 %) samtidig som det også var en forholdsvis lav gjenfangstprosent på stang og garn, kan også tyde på en høy naturlig dødelighet hos fisken etter stryking eller gyting. Andelen fisk som ble fanget på nytt i Elgåa, 12,6 %, er ganske lik lignende undersøkelser gjort i Drammenselva og Randselva, der gjenfangstprosenten under stamfisket var henholdsvis 11,1 % og 9,4 % (Qvenild mfl. 1983, Andersen mfl. 2001).

Den totale gjenfangsten av merka Elgåaure i innsjøen kan sammenlignes med gjenfangstene av Brumundaaure i Mjøsa som også var ca. 10 % (Rustadbakken mfl. 2004b). Den reelle gjenfangstprosenten i Femund ligger nok noe høyere da ikke alle gjenfangster blir rapportert, samt at en må regne med et visst merketap ved Floy-merking av laksefisk (Museth & Qvenild 2001).

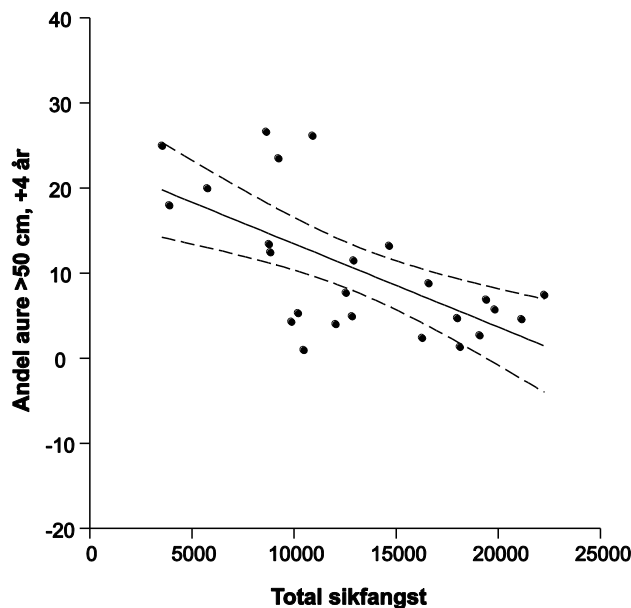
Våre undersøkelser viser at storauren i Femund har langsommere vekst og en lengre vekstperiode før kjønnsmodning, færre gytinger og når en høyere alder enn storaurestammer i andre norske sjøer. Dette kan ha flere årsaker, men det faktum at dette er en djup innsjø som ligger 662 m o.h. er trolig viktig. Femund er langt mindre næringsrik enn andre storauresjøer som for eksempel Mjøsa og Tyrifjorden, og vekstsesongen er vesentlig kortere enn i sjøer som ligger

vel 100 m over havet. Dette påvirker også produksjonen av næringsdyr for auren, både for ungfisk i bekken og i innsjøen, og for voksen fiskespisende storaure. I denne rapporten har vi vist data fra isleggingsobservasjonene til Klas Femundshytten samt vanntemperaturer fra NVE i utløpet av Femund. Disse tyder på at produksjonssesongen øker i lengde og at vannet også blir varmere. Dette bør generelt sett være gunstig for fiskeproduksjonen i innsjøen. Storaurens muligheter for tilvekst er imidlertid sterkt avhengig av bestandsstrukturen hos byttfisk, spesielt hos siken, og en høyere produksjon behøver derfor ikke slå ut i bedre tilvekst. Varmere vann bør imidlertid føre til at rekrutteringen på gyte- og oppvekstelvne blir bedre. Tendensen til bedre kondisjon hos ungfisk de første åra i innsjøen (se **figur 13**) kan ha sammenheng med dette. Det er også tenkelig at denne tendensen til økende kondisjonsfaktor hos aure i størrelsesgruppa 30-40 cm skyldtes at aurefangstene i sikfisket førte til at tettheten av aure i denne størrelsen ble redusert, noe som kan tenkes å gi seg utslag i noe bedre næringsforhold.

Siken er den viktigste førfisken for auren i Femund. I sjøer der sikbestanden ikke beskattes hardt nok vil den utvikle en såkalt akkumulert bestand. Det betyr at den består av mange årsklasser av kjønnsmodne individer som er for store til at de kan fungere som bytte for auren og som også vokser svært lite. I slike bestander utkonkurrerer den voksne siken sitt eget avkom og bare i enkelte år skjer det rekruttering (Næsje mfl. 1998). Det betyr at det ikke er ungfisk av sik i riktig lengde (5-20 cm) tilgjengelig hvert år. Økt beskatning av slike akkumulerte sikbestander fører til økt rekruttering og et stort antall ungfisk i bestanden (Amundsen 1988, Ugedal mfl. 2007). Det faktum at sikbestanden i Femund består av flere former med ulik biologi fører trolig til at det finnes en del ungsik i passende størrelse de fleste år. Likevel besto bestanden av den mest tallrike sikformen i Femund, djupsik, i stor grad av gammel fisk da det kommersielle sikfisket kom i gang tidlig på 1980-tallet (Sandlund & Næsje 1986). Etter noen års aktivt sikfiske hadde alderssammensetningen i bestanden av djupsik endret seg kraftig (Ugedal mfl. 2002), slik at det trolig ble bedre tilgang til byttfisk for auren. Lengdefordelingen av sik i magene til auren på 2000-tallet, med flest byttfisk over 15 cm kan tyde på at mindre beskatning fra slutten av 1990-tallet har gitt motsatt effekt, med mindre tilgjengelig sik under 15 cm.

Et relativt hardt fiske på siken fører altså trolig til bedre tilgang på egnet byttfisk for auren (Næsje mfl. 1996). Samtidig betyr et aktivt garnfiske etter sik økt beskatning på auren. Storauren beveger seg mye i sin leting etter byttfisk, noe som fører til at den løper stor risiko for å bli fanget i passive fiskeredskaper slik som garn. Flytegarnfisket etter sik i Femund har gitt bifangster av storaure, disse fangstene er en vesentlig del av grunnlaget for denne rapporten. Antall aure fanget i sikfisket var direkte korrelert med garninnsatsen i sikfisket. Fordi aktiviteten og innsatsen i Femund fiskerlag har variert i perioden fra oppstart til i begynnelsen av 1980-tallet til i 2009 har denne fangstdødeligheten variert mye. Mens bifangstene av aure i perioden 1985-1997 lå på et gjennomsnitt på over 220 fisk i året, var de årlige aurefangstene i gjennomsnitt bare 58 fisk i perioden 1998-2009. Denne forskjellen i uttak gjennom garnfisket kan muligens gi seg utslag i endringer i dødeligheten hos voksne aure, da årlig overlevelse var noe lavere i de åra uttaket var størst (1985-1994: 45-47 %) enn da uttaket var mindre (1995-2009: 50-61 %) (**tabell 6**).

Vi ser også en annen utvikling i aurematerialet som trolig har sammenheng med beskatningsnivået. Andelen aure større enn ca. 50 cm var vesentlig høyere fra 1999 til 2007 enn i perioden før og etter. Tilsvarende viste andelen aure eldre enn 8 år en stigende tendens gjennom den perioden vi har data. Dette kan tyde på at det størrelsesselektive garnfisket påvirker størrelse og alder i aurebestanden noen år senere (**figur 43**). Sikfangsten i kilo (som er korrelert med garninnsats) er signifikant negativt korrelert med andelen aure større enn 50 cm i fangstene fire og fem år senere (data for fem år seinere ikke vist). Dette stemmer godt overens med at den mest tallrike lengdegruppa av aure i sikfisket er 35-40 cm, mens gjennomsnittlig tilvekst hos så stor og større aure er mellom 2,5 og 5 cm. Det betyr at når sikfisket reduserer antall aure i lengdegruppa 35-40 cm gir dette seg utslag i at det er færre aure som har nådd opp i over 50 cm fire år senere.



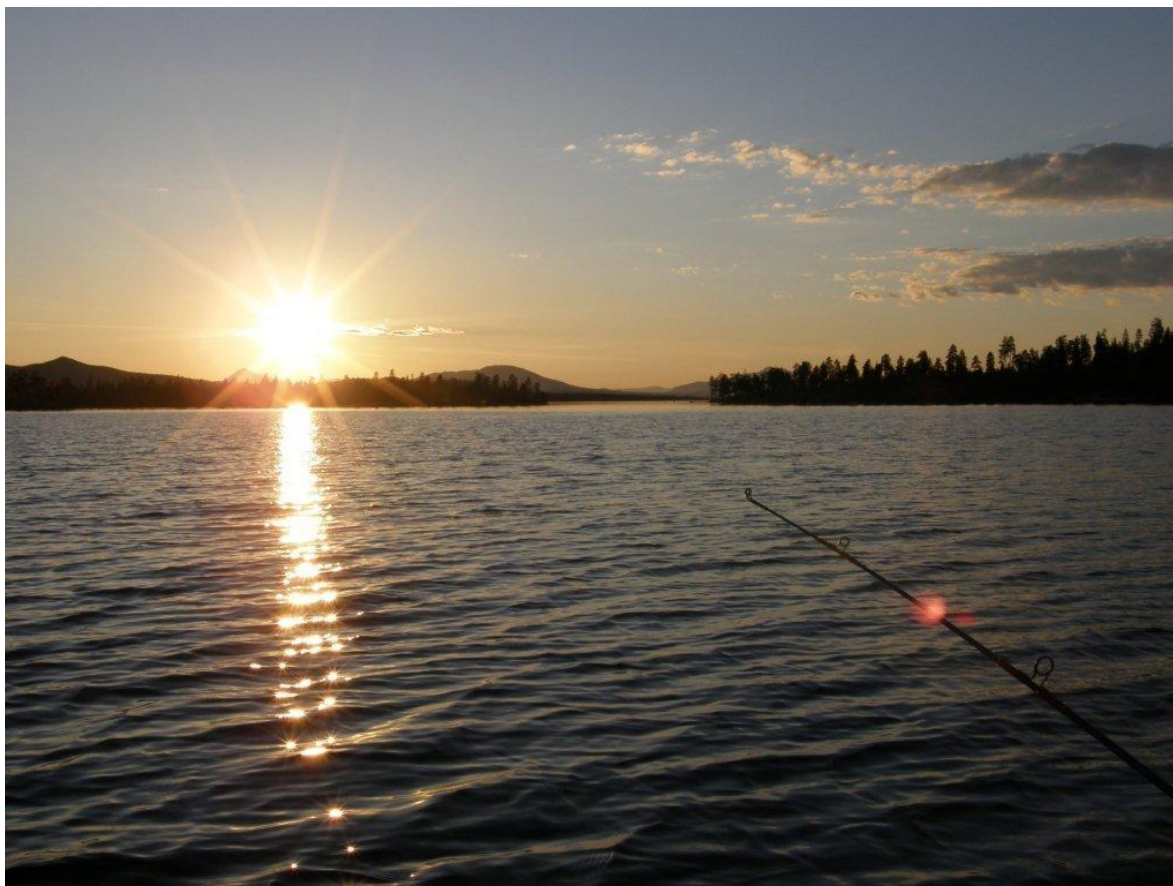
**Figur 43** Forholdet mellom total sikfangst (i kg,  $S_{kg}$ ) i Femund fiskerlags fangster og andelen aure med lengder større eller lik 50 cm fire år senere ( $A_{50+4}$ ). Regresjonsmodellen (heltrukken linje):  $A_{50+4} = 23,08 - 0,001 S_{kg}$ ,  $R^2 = 0,40$ ,  $p < 0,001$ . Stiplede linjer viser 95 % konfidensintervall.

Det var ikke store endringer i tilvekst per år hos auren i Femund i perioden 1985 til 2009. Vi ser imidlertid en systematisk forskjell mellom tilbakeberegnet tilvekst hos ung (2. - 7. leveår) og eldre fisk (8. - 12. leveår). Hos den yngre fisken var det en tendens til at tilveksten ble marginalt bedre gjennom hele perioden, mens det motsatte var tilfelle hos eldre fisk. Tendensen til bedre vekst hos ungfisken, som utsettes for mindre beskatning, kan ha sammenheng med noe høyere vanntemperaturer. Også økningen i kondisjonsfaktor hos den yngre fisken i innsjøen kan skyldes det samme. Det er vist at aure har optimal vekst ved så høy vanntemperatur som 16 °C (Forseth & Jonsson 1994). Observasjonene av islegging og isgang på Femund viser at islagt periode blir kortere samtidig som det er en tendens til stigende vanntemperatur i utløpet av innsjøen i sommermånedene. I utgangspunktet burde en høyere temperatur og lengre vekstsesong også være positivt for eldre fisk. Når vi ser den motsatte tendensen hos eldre fisk skyldes det trolig at det selektive garnfisket fanger den fisken som har best tilvekst. I det kommersielle sikfisket ble det fanget flest aure eldre enn 6 år. En tendens til redusert beskatning av siken fulgt av dårligere rekruttering og dermed dårligere tilgang på byttefisk for auren kan også bidra til dette.

#### Konklusjoner Femund:

- Storauren i Femund vokser langsomt sammenlignet med andre storaurestammer på Østlandet. Den har også et relativt langt liv i innsjøen, fra den vandrer ut fra oppvekstbekkene til den returnerer for å gyte første gang. Dette betyr at den er relativt sårbar for garnfiske i innsjøen.
- Garnfisket etter sik med (for det meste) 35 og 39 mm maskevidder fører til at dødeligheten hos aure større enn ca. 30 cm øker.
- Auren fanget i dette fisket hadde en gjennomsnittlig alder på 7 år, mens gjennomsnittlig alder for kjønnsmodning er 10 år. Dette vil også kunne redusere rekrutteringen ved at fisken beskattes før den blir kjønnsmoden.
- Dette gir seg utslag i færre stor aure (>50 cm) i bestanden, og tilsynelatende noe dårligere tilvekst hos aure eldre enn 7 år.
- Resultatene tyder på at hardere beskatning av siken fører til bedre tilgang på passende byttefisk for auren, det vil si ung sik av 5-20 cm lengde.

- Beskatningen av aure i gytebekker og -elver bør reguleres slik at ungfisk som senere skal gå ut i innsjøen og bli fiskespisere ikke blir fanget og drept. Aktuelle tiltak som vil øke rekrutteringen av storaure er minstemålsbestemmelser (f.eks. 25 - 30 cm) og fredningsvedtekter for gyteelvene (osfredning, fiskeforbud i angitte tidsrom).
- Det ville være gunstig om det kommersielle sikfisket kunne foregå med fangstredskaper som ikke dreper fisken, som f.eks. storruse (jf. Taugbøl mfl. 2004). Det ville gjøre det mulig å slippe auren levende ut igjen.



Fiske på Isteren. Foto: Kåre Olav Elgaaen

### 6.3 Isteren

Storauren i Isteren har i gjennomsnitt bedre vekst enn auren i Femund. Dette har sammenheng med at Isteren er en grunn innsjø, noe som innebærer at den er varmere og mer produktiv enn Femund, selv om vannets innhold av næringssalter trolig er ganske likt (Qvenild 2011). I tillegg vil en grunn innsjø i gjennomsnitt ha høyere vanntemperatur i den isfrie perioden enn en djup innsjø. Også i Isteren er den individuelle variasjonen i vekst hos auren stor. Hos sjuårige fisk fanget i 1992 varierte lengden mellom 40 og 63 cm. Skjellmaterialet fra Sømåa og Gløta fra 1930 viste at det den gangen var stor forskjell på veksthastigheten til auren i de to gyteelvene. Det er rimelig å tro at det også er slik i dag (Aas 2007). Dette innebærer at auren som vandrer ut i innsjøen fra de forskjellige oppvekstelvne vil ha ulik alder og størrelse.

Også i Isteren er byttefisker til auren for det aller meste sik mellom 5 og 15 cm. Selv om det analyserte materialet er lite mener lokale fiskere at auren stort sett har siksild i magen (Bjarne Brøten, pers.medd.). Undersøkelser av fiskespisende aure i Pasvikvassdraget viser at auren nesten utelukkende tar enten siksild eller lagesild, som har kommet inn i det vassdraget i løpet av de siste 25 år (Jensen mfl. 2004, 2008). Lignende resultater er funnet i finske innsjøer (Kahilainen & Lehtonen 2002). Den tilgjengelige fangststatistikken for fisket etter sik og siksild ty-

der på at fangstene og dermed bestanden av siksild har gått tilbake gjennom perioden fra sist på 1970-tallet til ca. 2005. For sik har tendensen vært tydelig motsatt fra 1981.

Basert på tilbakeberegning av vekst viser gjennomsnittlige vekstkurver for sjuårig fisk at veksten til storauren i Isteren har gått ned for hvert tiår, fra 1970-tallet til 2000-tallet. En nærmere analyse av den årlige tilveksten innen de to aldersgruppene 6 og 7, som er best representert i materialet, viser entydig den samme tendensen. Dette kan ha to årsaker. For det første kan en tilbakegang i siksildbestanden føre til at tilgangen på byttefisk har blitt gradvis dårligere, slik man har sett i andre innsjøer (L'Abée-Lund mfl. 2002). For det andre kan et vedvarende selektivt garnfiske over mange år føre til at de fiskene som har best anlegg for rask vekst alltid fiskes ut. Dette betyr at bestandens gjennomsnittlige vekstevne gradvis blir dårligere. I følge Driftsplan for Femund-/Trysilvassdraget (Anonym 2004) hadde det vært en økning i garnfisket etter aure fram til 2004. Dette kan være en forklaring på den reduserte veksten. Predatorfisker som abbor, gjedde, lake og aure, som alle spiser siksild, har vist en økt tetthet målt som fangst per garnnatt (CPUE, Qvenild 2005). Dette kan forklare den nedgangen vi ser i CPUE hos siksild, og kan føre til større konkurranse om siksilda for auren. Muligens kan økningen av abbor og gjedde ha sammenheng med en økning i vanntemperaturen.

I den siste versjonen av driftsplan for Isteren (Anonym 2009) omtales utsetting av aure som et mulig kultiveringstiltak, men konklusjonen er at dette ikke et aktuelt tiltak i planperioden 2009-2017. Dette er en klok holdning, da all erfaring med utsetting av aure i slike innsjøer viser at en svært liten andel av utsatt fisk viser seg i fangstene. Settefisker blir kostbart gjeddefôr.

#### Konklusjoner Isteren:

- Storauren i Isteren har en bedre vekst og generelt høyere kondisjonsfaktor enn auren i Femund, noe som henger sammen med at Isteren er en grunnere og mer produktiv innsjø. Den er både varmere og har et bedre næringstilbud til auren enn i Femund.
- Siksilda er en gunstig byttefisk for storauren. Den blir sjelden større enn at den er et aktuelt bytte for auren hele livet.
- Skjellanalysene av storaure fra 1977 til 2006 viser at fiskens vekst har sunket langsomt gjennom denne perioden. Dette kan ha sammenheng med at bestanden av siksild tilsynelatende har gått tilbake. Det kan også skyldes at garnfisket etter aure fører til at de raskest voksende fiskene fanges ut tidlig. Over tid vil dette føre til at fisk med god vekstevne tas ut av bestanden.
- Fisket etter storaure i Isteren har gått mer over fra garn til trolling- og annet krokfiske de senere årene. Dette er mindre selektivt enn garnfisket, noe som er positivt.
- Det sterkt økende trollingfisket i Isteren har trolig påført aurebestanden større dødelighet, og det bør derfor reguleres nøye.
- Et hardere fiske på abbor, lake og gjedde vil være gunstig både for auren og for den viktigste byttefisken siksilda.

## 6.4 Innsamling av skjellprøver som overvåkingsmetode for storaure

Storauren er en form av aure som er gjenstand for spesiell oppmerksomhet både av fiskere og forvaltningen (Dervo mfl. 1996, Skurdal mfl. 1997). Mange av de norske storaurebestandene lever i innsjø- og elvesystemer som er sterkt påvirket av menneskelig aktivitet. Vannkraftutbygging har skapt vandringshindre som sperrer for tilgang til tradisjonelle gytearealer, og minstevannføring som bidrar til å redusere gyte- og oppvekstarealer (Dervo mfl. 1996, Skurdal mfl. 1997). Ulike typer forurensning har i perioder gjort gytearealer ubrukelige, selv om forurensning i form av næringssalter og organisk belastning er et mindre problem nå enn for noen tiår siden. Storauren er i tillegg den mest attraktive innlandsfisken for de fleste typer fritidsfiskere. Dette fører til at det alltid vil være et hardt fisketrykk på slike bestander. En aktiv forvaltning av slike verdifulle bestander er avhengig av pålitelige overvåkingsdata (Museth & Dervo 2009).

Overvåking av fiskebestander i innsjøer foregår ofte ved prøvegarnfiske, og i store innsjøer kan også hydroakustikk (ekkolodd) være en god metode for å overvåke fiskearter i de frie vann-

masser. Ingen av disse metodene egner seg til overvåking av storaure. Ettersom den befinner seg på toppen av næringspyramiden vil storauren alltid være relativt fåtallig i innsjøene. Et standard prøvefiske vil derfor fange få, om noen, storaure. Et eksempel som viser dette er et omfattende månedlig prøvefiske i Mjøsa fra høsten 1978 til vinteren 1980 der det ble fanget i alt ca. 13.000 fisk, men bare 98 aure, hvorav ca. 80 % mindre enn 50 cm (Sandlund mfl. 1985, Sandlund & Næsje 1984). Av samme årsak vil ikke ekkolodd være en aktuell metode for å overvåke storaure; det er for langt mellom dem.

En god metode for overvåking av storaure er en felle som fanger fisk på gytevandring opp i elv eller bekk, der fisken kan måles, veies og eventuelt merkes før den slippes videre. En slik felle finnes altså i Elgåa, som vel å merke bare er én av de mange gyteelvene til storauren i Femund. Selv om de data som registreres der er svært verdifulle, er det behov for bredere informasjon om bestandene. Innsamling av skjell fra yrkesfiskere eller fritidsfiskere, som i Femund og Isteren, er en god metode som muliggjør innsamling av mye data innenfor realistiske økonomiske rammer.

Skjellene gir muligheter for aldersbestemmelse og tilbakeberegning av vekst, og skjellene kan også brukes til genetisk analyse av fisken dersom det er behov for det. Våre resultater som viser hvordan vekstraten hos storauren i Isteren har sunket gjennom 30 år er et eksempel på nyttig informasjon for forvaltningen av bestanden. Når de oppbevares korrekt er skjell også varige prøver, slik våre analyser av skjell av fisk fanget i Sømåa og Gløta i 1930 demonstrerer. Man bør imidlertid være klar over at korrekt aldersavlesing fra skjell ofte er vanskelig. Vanskelighetsgraden varierer fra fisk til fisk og fra bestand til bestand.

Begrensingene ved slik innsamling av skjellprøver er særlig knyttet til at det kan være vanskelig å få pålitelige opplysninger om andre egenskaper ved fisken. Fiskens lengde kan måles på mange vis og for å oppnå sikre analyser er det viktig at det gjøres på samme måte for hver fisk. Vekten av rund fisk skulle være en grei parameter, men det viser seg ofte at pålitelige vekter ikke er å oppdrive før fiskeren gjør opp fisken, og vekten som noteres kan være et anslag til nærmeste halvkilo. Hvis fisken blir sløyd vil ofte kjønn bli oppgitt korrekt for kjønnsmoden fisk. Kjønnsbestemmelse av umodne gonader er vanskeligere. Hvis fisken er fanget på sommeren, flere måneder før gyting om høsten, kan bedømmelse av graden av kjønnsmodning, eller om fisken har gytt før, være vanskelig selv for eksperter.

Hvis lokale organisasjoner eller interessenter organiserer "fiskefestivaler" eller lignende, slik at fagpersonell kan være til stede under arrangementet og registrere og ta prøver av all fisken som fanges vil det ofte være en god løsning. Opplæring av lokalt personell på campingplasser eller lignende der fiskere samler seg, og som kan ta prøver av gjestenes fangster, kan også være en god løsning. Slike opplegg er i mange år gjennomført som en del av overvåkingen i lakseelver (Fiske mfl. 2001, 2006, Diserud mfl. 2010, 2012). I alle tilfelle er det viktig at både fiskerne og de som er involvert lokalt får god informasjon både om hensikten med prøvetakingen og om resultatene av undersøkelsene i etterkant.

Der det er muligheter for å samle inn gytefisk på en rasjonell måte bør fisken systematisk merkes. Antall fisk per år vil som oftest være relativt begrenset, noe som gir et lite antall gjenfangster. Over tid kan likevel slike serier gi oss en mengde relevante og svært nyttige data. Slike rutinemessige overvåkninger skjer i Mjøsa (Hunderfossen, Brumunda, Flagstadelva), og i Femund har stamfiskanlegget i Elgåa en slik funksjon. Det er svært viktig at merkeprogrammet fortsetter her. I Sømåa er det en veldefinert gytebestand, men her er fangstforholdene langt vanskeligere. Det er heller ikke behov for å sette i gang stamfiskfangst her.

### Konklusjoner – overvåking av storaurebestander

- Innsamling og analyse av skjellprøver er trolig i de fleste tilfelle den eneste praktisk gjennomførbare metoden for overvåking av storaurebestander. Det er imidlertid viktig å være klar over at skjellanalyser av storaure er vanskelig. Utvandring fra bekk, overgang



til fiskeføde, gyting og hvileår mellom gytinger er blant faktorene i aurens liv som gjør skjellanalyse vanskelig.

- Innsamling av prøver ved hjelp av fiskere eller lokale turistverter er en rimelig og god metode. Avtale med lokale turistverter eller andre som kan sikre innsamling på sentrale landingsplasser for fiskere bør inkludere opplæring i korrekt måling, veiing og prøvetaking. Bestemmelse av kjønn og modningsstadium bør også inngå i opplæringen.
- Dersom fiskes sløyes på stedet vil innfrysing av innvoller (mage, gonader, etc.) for senere analyse gi svært nyttig tilleggsinformasjon.
- Dersom det arrangeres fiskefestivaler eller lignende kan profesjonelt personale treffe mange fiskere og samle informasjon av god kvalitet om all fisk som landes.
- Etablering av fiskefelle i gyteelver gir mer detaljert informasjon for den enkelte gytebestand, men er svært ressurskrevende.
- Der det er mulig (Elgåa) bør gytebestandene følges opp med årlig individuell merking. Selv om det er et begrenset antall fisk som på denne måten merkes hvert år, vil dette bli et viktig materiale over tid.
- Det er viktig å være klar over at resultater av skjellanalyse av storaure bør behandles med en viss forsiktighet. Utvandring fra bekk, overgang til fiskeføde, gyting og hvileår mellom gytinger er blant faktorene som gjør skjellanalyse vanskelig.



Isteren en vårdag. Foto: Eva B. Thorstad/NINA

## 7 Referanser

- Aas, M. 2007. Ørret og harr i Gløta og Femundselva – en analyse basert på stang- og garnfiskefangster. Engerdal fjellstyre. Rapport, 26 s.
- Amundsen, P.-A. 1988. Effekter av hardt uttynningsfiske i et overbefolket sikvann på Finnmarksvidda. Vassdragsregulantenenes forening. Fiskesymposiet februar 1988. Rapport med presenterte foredrag, s. 243-253.
- Andersen, O., Skurdal, J., Kraabøl, M., Dervo, B., Eken, M., Garnås, E. & Arnekleiv, J.V. 2001. Storørreten i Tyrifjorden. Oppsummering av undersøkelser i perioden 1982-2000. Fylkesmannen i Buskerud, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 2 – 2001. 61 s.
- Anonym 2004. Driftsplan for fiske i Femund-/Trysilvassdraget 2004-2012. Trysil, Engerdal, Rendalen, Tolga, Os og Røros kommuner.
- Anonym 2009. Driftsplan for Isteren 2009-2017. Isteren fiskelag. 6 s.
- Borgstrøm, R. 2000. Bestandsanalyser. Alder, vekst og dødelighet. S. 179-193 i: R. Borgstrøm & L.P. Hansen (red.) Fisk i ferskvann. Landbruksforlaget, Oslo.
- Borgstrøm, R., Ingebrigtsen, S., Kambestad, O., Pedersen, K. & Scobie, L. 1993. Effect of population density on habitat utilization in four lentic populations of allopatric brown trout (*Salmo trutta*). S. 147-171. I: Borgstrøm, R. 1993. Dynamics and resource use in populations of brown trout, *Salmo trutta*. Dr.agric. avhandling, Norges landbrukshøgskole.
- Bækken, T. & Kjellberg, G. 2004. Overvåking av Tufsinga, Sømåa, Sølva og Grøna i Femund-/Trysilvassdraget og Grøna i Renavassdraget. NIVA-rapport 4897-2004.
- Dahle, H. 1894. Røros Kobberværk 1644 – 1894. Grøndahl & Sønns Bogtrykkeri, Kristiania (Oslo). 543 s.
- Dervo, B., Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1996. Storørret i Norge: status, trusler og erfaringer med dagens forvaltning. Østlandsforskning. Rapport 10-1996.
- Diserud, O.H., Fiske, P., & Hindar, K. 2010. Regionvis påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander i Norge. NINA Rapport 622: 1-40.
- Diserud, O.H., Fiske, P., & Hindar, K. 2012. Forslag til kategorisering av laksebestander som er påvirket av rømt oppdrettslaks. NINA Rapport 782: 1-32 + vedlegg.
- Eriksen, H. & Taugbøl, T. 1991. Storauren i Gausa. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 17, 13 s.
- Fiske, P., Lund, R.A., Østborg, G.M., & Fløystad, L. 2001. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-2000. NINA Oppdragsmelding 704: 1-26.
- Fiske, P., Lund, R.A., & Hansen, L.P. 2006. Relationships between the frequency of farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* (L.), in wild salmon populations and fish farming activity in Norway, 1989-2004. ICES Journal of Marine Science 63: 1182-1189.
- Flø, B.E. 1998. Sikfisket i Femund. Senter for bygdeforskning. Rapport 4/98.
- Forseth, T. & Jonsson, B. 1994. The growth and food ration of piscivorous brown trout (*Salmo trutta*). Functional Ecology 8: 171-177.
- Forseth, T., Næsje, T.F., Jonsson, B. & Hårsaker, K. 1999. Juvenile migration in brown trout: a consequence of energetic state. Journal of Animal Ecology 68: 783-793.
- Haraldstad, Ø. & Jonsson, B. 1983. Age and sex segregation in habitat utilization by brown trout in a Norwegian lake. *Transactions of the American Fisheries Society* 112: 27-37.
- Hegge, O., Qvenild, T. & Skurdal, J. 1990. Auren i Randsfjorden, Vigga og Dokka. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 2/90, 26 s. + vedlegg.
- Heggenes, J. & Dokk, J.G. 1997. Undersøkelser av gyteplasser og gytebestander til storørret og laks i Telemark 1995-1996. Laboratorium for Ferskvannssøkologi og Innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 166 – 1997, 19 s.
- Hendry, A.P. & Berg, O.K. 1999. Secondary sexual characters, energy use, senescence, and the cost of reproduction in sockeye salmon. *Canadian Journal of Zoology* 77: 1663-1675.
- Jäggi, S. & Johansen, T. 1997. Fløtningshistorie i Femundsmarka: med fløterne og tømmerstokkene fra Rogen til Gjøsvisa. Røros Kommune. 23 s.
- Jensen, A.J. & Aass, P. 1995. Migration of a fast-growing population of brown trout (*Salmo trutta* L.) through a fish ladder in relation to water flow and water temperature. *Regulated Rivers: Research & Management* 10: 217-228.

- Jensen, H., Bøhn, T., Amundsen, P.-A. & Aspholm, P.E. 2004. Feeding ecology of piscivorous brown trout (*Salmo trutta* L.) in a subarctic watercourse. *Annales Zoologici Fennici* 41: 319-328.
- Jensen, H., Kahilainen, K., Amundsen, P.-A., Gjelland, K.Ø., Tuomaala, A., Malinen, T. & Bøhn, T. 2008. Predation by brown trout (*Salmo trutta*) along a diversifying prey community gradient. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65: 1831-1841.
- Jonsson B. 1976. Comparison of scales and otoliths for age determination in brown trout, *Salmo trutta* L. *Norwegian Journal of Zoology* 24: 295-301.
- Jonsson B. 1989. Life history and habitat use of Norwegian brown trout. *Freshwater Biology* 21: 71-86.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 1993. Partial migration: niche shift versus sexual maturation in fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 3: 348-365.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2011. Ecology of Atlantic salmon and brown trout. Habitat as a template for life histories. *Fish & Fisheries Series* 33. Springer, Dordrecht. 708 s.
- Jonsson, B., Jonsson, N., Brodtkorb, E. & Ingebrigtsen, P.J. 2001. Life history traits of brown trout vary with the size of small streams. *Functional Ecology* 15: 310-317.
- Jonsson, B., Jonsson, N. & Hansen, L.P. 1990. Does juvenile experience affect migration and spawning of adult Atlantic salmon? *Behavioural Ecology and Sociobiology* 26: 225-230.
- Jonsson, N., Næsje, T.F., Jonsson, B., Saksgård, R. & Sandlund, O.T. 1999. The influence of piscivory on life history traits of brown trout. *Journal of Fish Biology* 55: 1129-1141.
- Kahilainen, K. & Lehtonen, H. 2002. Brown trout (*Salmo trutta* L.) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)) as predators on three sympatric whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) forms in the subarctic Lake Muddusjärvi. *Ecology of Freshwater Fish* 11: 158-167.
- Kraabøl, M., Arnekleiv, J.V. & Museth, J. 2008. Emigration patterns among brown trout (*Salmo trutta* L.) kelt and smolt passing through spillways in a hydroelectric dam. *Fisheries Management and Ecology* 15, 417-423.
- L'Abée-Lund, J.H., Aass, P. & Sægrov, H. 2002. Long-term variation in piscivory in a brown trout population: effects of changes in available prey organisms. *Ecology of Freshwater Fish* 11: 260-269.
- Løkensgard, T. 1953. Fiskeforholdene, samt virkningen på disse, ved en eventuell regulering av Klaravassdraget på norsk side frå Rogen til Trysil. Rapport.
- Løvik, J.E. & Kjellberg, G. 1982. Glåma i Hedmark. Delrapport om dyreplankton. Undersøkelser i tidsrommet 1978-80. NIVA-rapport O-78045-I: 1-114.
- Løvik, J.E., Bækken, T. & Rustadbakken, A. 2009. Overvåking av vassdrag i Hedmark i 2008. NIVA Rapport 5784-2009, 45 s.
- Museth, J. & Dervo, B. 2009. Kan man med enkle midler overvåke fiskebestander? *Fisk og Vilt* nr. 2: 4-5.
- Museth, J. & Qvenild, T. 2001. Utsetting av ørret i Nedgardssjøen 1996 – 1999: Tilvekst, diett og merketap. Glommaprosjektet. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 10/2001, 24 s.
- Museth, J., Sandlund, O.T., Johnsen, S.I., Rognerud, S. & Saksgård, R. 2008. Fiskesamfunnet i Storsjøen i Åmot og Rendalen kommuner. Betydningen av reguleringsinngrep, endret beskatning og avbøtende tiltak – NINA Rapport 388, 63 s.
- Næsje, T.F., Forseth, T., Saksgård, R., Hårsaker, K. & Sandlund, O.T. 1996. Produksjon og forvaltning av ørret i Femund. Årsrapport 1995. - NINA Oppdragsmelding 436: 1-37.
- Næsje, T.F., Sandlund, O.T. & Saksgård, R. 1992. Auren i Femund - vekst og ernæring. - NINA-Oppdragsmelding 153: 1-15.
- Næsje, T.F., Sandlund, O.T. & Saksgård, R. 1998. Selective predation of piscivorous brown trout (*Salmo trutta*) on polymorphic whitefish (*Coregonus lavaretus*). - *Arch. Hydrobiol. Spec Issues Advanc. Limnol.* 50: 283-294.
- Qvenild, T. 1981. Utnyttelse av sik og ørret i Isteren. Fiskerikonsulentene i Øst-Norge. Rapport, 45 s.
- Qvenild, T. 2005. Utviklingen av fisket i Isteren i perioden 1977 – 2003. Fylkesmannen i Hedmark. Notat. 9 s.
- Qvenild, T. 2011. Fiske i Hedmark. Tun forlag, Oslo. 400 s.

- Qvenild, T., Skurdal, J. & Kildal, T. 1983. Populasjonsbiologi for ørretbestanden i Tyrifjorden. Tyrifjordundersøkelsen. Rapport nr. 22. 81 s.
- Rognerud, S. og Fjeld, E. 2002. Kvikksløv i fisk fra innsjøer i Hedmark, med hovedvekt på grenseområdene mot Sverige. NIVA rapport LNR 4487-2002. 46 s.
- Rosseland, L. 1948. Virkninger på fisket ved den ev. regulering av Klaravassdraget. Bilag nr. 4 vedr. regulering av Trysilvassdraget. 42 s.
- Rustadbakken, A., Qvenild, T. & Narud, A. 2004a. Storørreten i Brumunda. En framstilling av merke/gjefangstdata samt vekstanalyser av fisk fra perioden 1973 til 2000. Naturkompetanse rapport 2004-1. 35 s.
- Rustadbakken, A., L'Abée-Lund, J.H., Arnekleiv, J.V. & Kraabøl, M. 2004 b. Reproductive migration of brown trout in a small Norwegian river studied by telemetry. *Journal of Fish Biology* 64: 2-15.
- Saksgård, R., Næsje, T.F., Sandlund, O.T. & Ugedal, O. 2002. The effect of potential predators on whitefish (*Coregonus lavaretus*) habitat use in Lake Femund, a deep Norwegian Lake. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 57: 537-552.
- Sandlund, O.T., Berge, E., Flø, B.E., Næsje, T.F., Saksgård, R. & Ugedal, O. 2001. Utnyttning av innlandsfiskeressurser: Mye fisk, men få fiskere? S. 13-24 i: R. Borgstrøm (red.) Vilt og ferskvannsfisk. Delrapport 1 fra forskningsprogrammet Bruk og forvaltning av utmark. Norges Forskningsråd.
- Sandlund, O.T., Berge, E., Flø, B.E., Næsje, T.F., Saksgård, R. & Ugedal, O. 2004. Whitefish fisheries: Abundant resources, but scarce fishermen. *Mountain Research and Development* 24: 67-74.
- Sandlund, O.T. (red.), Bongard, T., Brettum, P., Finstad, A.G., Fjellheim, A., Halvorsen, G.A., Halvorsen, G., Hesthagen, T., Hindar, A., Papinska, K., Saksgård, R., Schartau, A.K., Schneider, S., Skancke, L.B., Skjelbred, B. & Walseng, B. 2010. Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann – samlerapport 2010. Atna- og Vikedalsvassdragene. NINA Rapport 598. 146 s.
- Sandlund, O.T. & Forseth, T. 1995. Bare få ørret kan bli fiskeetere. - S. 78-86 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson & J.H. L'Abée-Lund (red.) Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. Norges forskningsråd, Oslo.
- Sandlund, O.T., Hesthagen, T.H. & Brabrand, Å. 2012. Coregonid introductions in Norway: well-intended and successful, but destructive. *Advances in Limnology*, i trykk.
- Sandlund, O.T., Museth, J., Næsje, T.F., Rognerud, S., Saksgård, R., Hesthagen, T. & Borgstrøm, R. 2010. Habitat use and diet of sympatric Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) and whitefish (*Coregonus lavaretus*) in five lakes in southern Norway: not only interspecific population dominance? *Hydrobiologia* 650: 27-41.
- Sandlund, O.T. & Næsje, T.F. 1984. Mjøsauren: alder, vekst og ernæring hos fisk fanget med garn i Mjøsa, 1978-79. Notat, Selskapet for Norges vel, Skjetten. 7 s.
- Sandlund, O.T. & Næsje, T.F. 1986. Sikbestanden i Femund. Undersøkelser i 1982-84. Rapport fra DN Fiskeforskningen nr. 2. 51 s.
- Sandlund, O.T. & Næsje, T.F. 1989. Impact of a pelagic gill net fishery on the polymorphic whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) population in Lake Femund, Norway. *Fisheries Research* 7: 85-97.
- Sandlund, O.T. & Næsje, T.F. 1992. Storørretens betydning i økosystemet. S. 6-17 i: T. Taugbøl, J. Skurdal & P. Nyberg (red.) Nordisk seminar om forvaltning av storørret. DN-rapport 1992-4. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Sandlund, O.T. & Næsje, T.F. 1996. A successful small scale fishery cooperative in a high cost country – a case study. S. 49-57 i: R.A. Neal (ed.) International Development. Proceedings of the World Fisheries Congress. Theme 4. Oxford & IBH Publishing Co, New Dehli.
- Sandlund, O.T. & Næsje, T.F. 2000. Komplekse, laksefiskdominerte fiskesamfunn på Østlandet. S. 109-129 i: R. Borgstrøm & L.P. Hansen (red.) Fisk i ferskvann. Landbruksforlaget, Oslo.
- Sandlund, O.T., Næsje, T.F., Forseth, T., Breistein, J. & Saksgård, R. 1997. Aure som predator. S. 14-20 i: A. Langeland & B. Jonsson (red.) NINAs Strategiske Instituttprogrammer 1991-95. Innsjøers produktivitet, NINA Temahefte 6.

- Sandlund, O.T., Næsje, T.F., Klyve, L. & Lindem, T. 1985. The vertical distribution of fish species in Lake Mjøsa, Norway, as shown by gill net catches and echo sounder. Report. Institute for Freshwater Research, Drottningholm 62: 136-149.
- Skaala, Ø. 1992. Genetic population structure of Norwegian brown trout. *Journal of Fish Biology* 41: 631-646.
- Skurdal, J., Dervo, B.K. & Taugbøl, T. 1997. Storørret. Landbruksforlaget, Oslo. 160 s.
- Taugbøl, T., Andersen, O. & Grøndahl, F.A. 2004. Erfaringer med storruse til nærings- og kultiveringsfiske. NINA Oppdragsmelding 827. 59 s.
- Ugedal, O., Dervo, B. & Museth, J. 2007. Erfaringer med tynningsfiske i innsjøbestander i Norge. NINA Rapport 282. 64 s.
- Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA Rapport 73. 52 s.
- Ugedal, O., Forseth, T., Næsje, T.F. & Qvenild, T. 2000. Karakterisering av gytefiskbestander av storørret i Elgåa og Litjåa, to innløpsbekker til Femund. Framdriftsrapport. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. 9 s.
- Ugedal, O., Næsje, T.F. & Forseth, T. 1999. En vurdering av kriterier for klassifisering av storørret. NINA, Foreløpig notat. 39 s.
- Ugedal, O., Næsje, T.F., Saksgård, R., Sandlund, O.T. & Østbye, K. 2002. Do commercial gill-net fisheries impact polymorphic European whitefish in Lake Femund, Norway? *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 57: 563-576.
- Westly, T. & Rustadbakken, A. 2006. Storørreten i Lenaelva. Naturkompetanse rapport 2006-3. 18 s.
- Wootton, R.J. 1998. Ecology of teleost fishes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 386 s.
- Østbye, K., Næsje, T.F., Bernatchez, L., Sandlund, O.T. & Hindar, K. 2005. Morphological divergence and origin of sympatric populations of European whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) in Lake Femund, Norway. *Journal of Evolutionary Biology* 18: 683-702.

Internettreferanser:

<http://www.engerdal.kommune.no/Modules/Theme.aspx?ObjectType=Article&ElementID=6813&Category.ID=4406>, tilgang 21. des. 2011

<http://www.nve.no/no/Vann-og-vassdrag/verneplan/Verneplanarkiv/Hedmark-arkiv/3111-Trysilelva/>, tilgang 21. des. 2011

<http://vann-nett.nve.no/portal/>, tilgang 20. mai 2012

**Vedlegg 1** Oversikt over auremateriale fra Femund og Isteren

Auremateriale fra Femund		
	Kommersielt sikfiske	Prøvefiske
År	Antall prø- ver	Antall prøver
1982	10	
1983	5	130
1984	18	70
1985	198	13
1986	306	
1987	160	27
1988	279	
1989	267	
1990	342	149
1991	315	
1992	146	
1993	77	
1994	270	291
1995	145	
1996	167	
1997	208	
1998	70	
1999	86	
2000	54	
2001	55	
2002	75	
2003	136	
2004	50	
2005	25	
2006	30	
2007	34	
2008	47	
2009	19	
Sum	3594	680

Auremateriale fra Isteren	
År	Antall skjell- prøver
1977	21
1978	43
1979	16
1980	6
1983	1
1984	3
1985	15
1986	37
1987	32
1988	24
1989	26
1990	52
1991	31
1992	46
1993	31
1994	26
1995	5
1997	36
1998	40
1999	32
2000	30
2001	27
2002	22
2005	26
2006	27
	655

Gjennomsnittlig antall aure ( $\pm$  SD):

1985-1997: 221,5  $\pm$  80,6

1998-2009: 56,8  $\pm$  32,3



**Vedlegg 2** Total garninnsats (antall garnnetter per år,  $N_g$ ) i sikfisket og antall aure levert/registrert ved Femund fiskerlags mottak på Elgå ( $N_a$ ). Forholdet mellom garninnsats og antall aure beskrives ved ligningen  $N_a = 0,031N_g - 16,91$ ;  $R^2 = 0,51$ ,  $N = 20$ ,  $p < 0,001$

År	Antall garnnetter	Antall aure
1985	7608	198
-	-	-
1990	9006	342
1991	8896	315
1992	6648	146
1993	2793	77
1994	6961	270
1995	5580	145
1996	3204	167
1997	3027	208
1998	3475	70
1999	5334	86
2000	2467	54
2001	2203	55
2002	4136	75
2003	2177	136
2004	2286	50
2005	2344	25
2006	4373	30
2007	5593	34
2008	5156	47





*Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.*

*NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.*

*Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-2448-2

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger