

663

OPPDRA GSMELDING

Etterundersøkelser i Reisaelva, Troms,
med hensyn på tetthet av
laksunger og steinulke

Martin-A. Svenning



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Etterundersøkelser i Reisaelva, Troms, med hensyn på tetthet av laksunger og steinulke

Martin-A. Svenning

SEKTORET FOR NATURFORVALTNING
Biljettekt

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

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

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

NIKU Oppdragsmelding

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

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

NINA•NIKU Project Report

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

Opplaget varierer avhengig av behov og målgrupper.

Temahefter

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

Opplag: Varierer

Fakta-ark

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

Opplag: 1200-1800

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

Svenning, M-A. 2000. Etterundersøkelser i Reisaelva, Troms, med hensyn på tetthet av laksunger og steinulke - NINA Oppdragsmelding 663: 1-16.

Tromsø, september 2000

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1164-5

Forvaltningsområde:

Norsk: Bærekraftig høsting, fisk

Engelsk: Sustainable harvesting, fish

Rettighetshaver ©:

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NINA•NIKU

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon: Kjell Einar Erikstad

NINA•NIKU, Tromsø

Design og layout:

Martin A. Svenning

Sats: NINA•NIKU

Kopiering: Norservice

Opplag: 150

Kontaktadresse:

NINA•NIKU, Avdeling for arktisk økologi

Polarmiljøseneteret

9296 TROMSØ

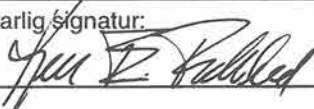
Tel: 77 75 04 00

Fax: 77 75 04 01

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 18351

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Nordreisa kommune

Referat

Svenning, M-A. 2000. Etterundersøkelser i Reisaelva, Troms, med hensyn på tetthet av laksunger og steinulke. NINA Oppdragsmelding 663: 1-16.

Resultatene fra en undersøkelse i Reisaelva, Troms, høsten 1999, viste at tettheten av laksunger var svært lav, mens steinulkebestanden var svært tallrik. Det ble fanget laksunger på bare 75 % av lokalitetene og gjennomsnittlig tetthet ble beregnet til i overkant av 3 laksunger pr. 100 m² vannareal. Dette er i samsvar med tidligere undersøkelser i vassdraget, og tettheten er vesentlig lavere enn hva som er funnet i andre elver i landsdelen. Steinulka ble derimot fanget på alle lokalitetene og gjennomsnittlig tetthet tilsvarte 15 fisk pr. 100 m² vannareal. Den lave tettheten av laksunger kan blant annet skyldes mangel på gytefisk, ustabil elvebunn og/eller konkurranse fra steinulke.

Tellingen av voksen laks indikerte at det trolig forefantes mindre enn 50 gytehanter av laks i Reisaelva sist høst. Uavhengig av hvordan beskatningen i Reisaelva har foregått, vil så få gjenlevende gytelaks være alt for lavt til å opprettholde en optimal produksjon av smolt i vassdraget.

I forbindelse med en framtidig forvaltning av laksebestanden i Reisaelva, bør det først og fremst prioriteres å bygge opp bestanden av gytelaks. Telling av gytelaks på senhøsten bør følges opp årlig, og beskatningsraten bør tilpasses mengden laks som vandrer opp vassdraget. Begrensning i elvefisket bør også vurderes. Videre bør generelt arbeidet med å dokumentere årsaken(e) til den lave tettheten av laksunger prioriteres.

Emneord: Laksunger, steinulke, konkurranse, oppvekstområder, elvefangst, gytefisk.

Martin-A. Svenning, Norsk institutt for naturforskning, Avdeling for arktisk økologi, Polarmiljøsenteret, N-9296 Tromsø, Norge

Abstract

Svenning, M-A. 2000. Densities of juvenile salmon (*Salmo salar*) and sculpin (*Cottus poecilopus*) in the Reisa river, Troms. NINA Oppdragsmelding 663: 1-16.

Based on records from electro-fishing in more than 35 localities, few juvenile salmon (*Salmo salar*) but many sculpins (*Cottus poecilopus*) were found in the Reisa river, Troms, in late autumn 1999 (Halvorsen et al. 1994). There may be several reasons for this. The aim of this study was to document the density of juvenile salmon (and sculpin) in 1999 and to compare it with that found in 1990.

Based upon electro-fishing in more or less the same 35 localities the density of juvenile salmon was found to be still low in late autumn 1999, while that of sculpins was very high. The number of juvenile salmon and sculpins averaged 3 and 15 fish pr. 100 m² river area, respectively. This corroborated the 1990 data (Halvorsen et al. 1994). The low densities of juvenile salmon may be due to a low number of mature fish, a restriction in suitable nursery grounds and/or strong competition from the sculpin population.

In the first stages of a management plan, it would be of great importance to increase the number of spawning salmon, probably through an adjustment of the fishing effort in relation to the number of fish migrating upstream. In general, the whole river should be evaluated to find the reasons for the low production of juvenile salmon.

Keyword: juvenile Atlantic salmon, sculpin, competition, nursery areas, salmon capture, spawning population.

Martin-A. Svenning, Norwegian Institute for Nature Research, Department of Arctic Ecology, Polar Environmental Center, N-9296 Tromsø, Norway

DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING
Biblioteket

Forord

På bakgrunn av en undersøkelse i Reisaelva i 1990, ble det i en rapport fra Fylkesmannen i Troms konkludert med at tettheten av laksunger var svært lav i vassdraget, mens tettheten av steinulke var høy.

Nordreisa kommune ønsket i 1999 å følge opp de tidligere undersøkelsene, og da spesielt få dokumentert tettheten av ungfisk på de samme områdene i elva.

På bakgrunn av dette ble Norsk institutt for naturforskning (NINA-Tromsø) engasjert av Nordreisa kommune, for å gjennomføre undersøkelser i Reisaelva høsten 1999.

Hovedmålsettingen med undersøkelsen var å påvise eventuelle endringer i tettheten av laksunger mellom 1990 og 1999. Undersøkelsen ble gjennomført i september 1999. Feltarbeidet ble foretatt av undertegnede, med assistanse av Roger Guttormsen i de øvre områdene av elva.

Nordreisa kommune har finansiert undersøkelsen gjennom fiskefondet ved Fylkesmannen i Troms, og vi takker herved for oppdraget.

NINA-Tromsø, september 2000

Martin-A. Svenning
(prosjektleder)

Innhold

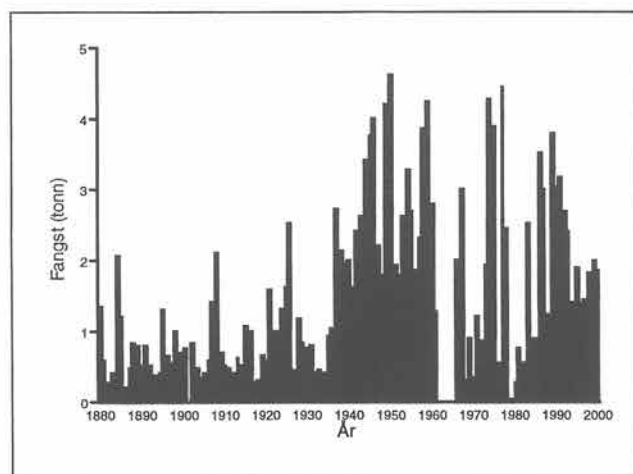
Referat.....	3
Abstract.....	3
Forord.....	4
1 Innledning.....	5
2 Områdebeskrivelse.....	6
2.1 Vassdragsbeskrivelse.....	6
2.2 Fangstlokaliteter.....	6
3 Metode og materiale.....	8
3.1 Ungfiskregistrering.....	8
3.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser.....	8
3.3 Materiale.....	8
4 Resultater.....	9
4.1 Tetthet av laksunger.....	9
4.2 Tetthet av steinulke.....	9
4.3 Forekomst av andre arter.....	10
5 Diskusjon.....	10
5.1 Tetthet av laksunger i Reisaelva.....	10
5.2 Gyte- og oppvekstforhold for laks.....	10
5.3 Stammlaksbestanden i Reisaelva.....	11
5.4 Interaksjoner mellom laks og steinulke.....	12
6 Sammendrag.....	14
7 Referanser.....	15

1 Innledning

Reisaelva er det nest største vassdraget i Troms fylke (etter Målselva). Nedslagsfeltet er i overkant av 2 700 km² (kilde: Troms Kraftforsyning). To av de største sideelvene, Kildalselva og Mollesjohka, ble regulert i henholdsvis 1958 og 1967. Av Mollesjohkas nedslagsfelt på 270 km², blir 43.8 km² (1.6 % av Reisaavassdragets totale nedslagsfelt) overført til Kvænangen (kilde: Troms Kraftforsyning). Utbyggingen/oppdemmingen i Kildalselva gir ingen overføring til andre nedslagsfelt. Store deler av Reisaavassdraget er vernet i Reisa nasjonalpark og området har stor attraksjon som rekreasjonsområde.

Lakseførende strekning, fra utløpet ved Storslett til Imofossen, er om lag 85 km. Laksefisket har lange tradisjoner i Reisaelva og er av stor betydning for befolkningen i distriktet. I følge Berg (1964) ble det tidligere fisket en god del med garn, mens det etter 1972 kun har vært tillatt å fiske med stang (pers. medd. Kjetil Bjørkli). Innmeldte fangster av laks (*Salmo salar*) i Reisaelva har i de siste 50 årene variert fra 2 til 5 tonn, med et årlig gjennomsnitt på om lag 3 tonn (Figur 1). I tillegg tas det en del sjørøye (*Salvelinus alpinus*). Blant annet ble det i 1998 fanget mer enn ett tonn sjørøye på stang. Det tas også en del sjørørret (*Salmo trutta*).

Det er store mengder steinulke (*Cottus poecilopus*) i Reisaelva. Den overlapper laksens utbredelsesområde, men finnes også ovenfor lakseførende strekning. I tillegg er det påvist lake (*Lota lota*), trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*), gjedde (*Esox lucius*), abbor (*Perca fluviatilis*) og ørekyt (*Phoxinus phoxinus*) i vassdraget.



Figur 1 Årlige fangster av laks i Reisaelva i perioden 1880 til 2000. Annual catches of Atlantic salmon in the Reisa river from 1880-2000.

Hovedelva og de viktigste sideelvene til Reisaavassdraget ble kartlagt i 1990/91 (Halvorsen et al. 1994). I rapporten ble det konkludert med at tettheten av laksunger var lav i hele vassdraget, tilsvarende bare om lag 4 laksunger pr. 100 m² vannareal. Tettheten av røye- og ørretunger var enda lavere, mens tettheten av steinulke i gjennomsnitt tilsvarte mer enn 15 fisk pr. 100 m² vannareal. I rapporten ble det foreslått at den lave tettheten av laksunger kunne skyldes "uroelig elvebunn, eller eventuelt konkurranse fra steinulka" (Halvorsen et al. 1994), mens gyte- og oppvekstområdene neppe var begrensende. De konkluderte også med at hovedproduksjonen av laksunger foregår i hovedelva, og at sideelvene har liten betydning som gyte- og oppvekstområder for laksunger.

På bakgrunn av det ovenstående ble Norsk institutt for naturforskning (NINA-Tromsø) engasjert av Nordreisa kommune for å gjennomføre undersøkelser i Reisaelva (hovedelva) høsten 1999. Hovedmålsettingen var å påvise eventuelle endringer i tettheten av laksunger og steinulke fra 1990 til 1999 (se Halvorsen et al. 1994). Det ble derfor lagt vekt på å fiske med elektrisk fiskeapparat på de samme lokalitetene som ble benyttet i 1990.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Vassdragsbeskrivelse

Reisavassdraget har utspring fra de sørvestlige deler av Finnmarksvidda. Deler av vassdraget ligger i Finland og Finnmark, mens hoveddelen renner gjennom Kvæningen, Kåfjord og Nordreisa kommuner i Troms. Vannføringen karakteriseres blant annet av kraftige vårflokker (Gabler 1994). Fra avløpet av Reisavatnet (10 km²) og til utløpet i sjøen ved Storslett er elva ca. 120 km lang, mens den lakseførende strekningen (opptil Imofossen) er om lag 85 km. Vassdraget er nest etter Målselva, det største vassdraget i Troms fylke, og nedbørfeltet dekker et areal på mer enn 2 700 km² (kilde: Troms Kraftforsyning).

En rekke elver renner inn i Reisaelva og to av disse, Mollesjohka og Kildalselva, er regulerte. Av Mollesjohkas nedbørfelt på 270 km², er nærmere 44 km² (16 %) overført til nabovassdraget, Abbujohka, i Kvæningen kommune. Dette utgjør likevel mindre enn 2 % av Reisavassdragets totale nedbørfelt. Utbyggingen/oppdemmingen i Kildalselva gir ingen overføring til andre nedbørfelt.

Reisaelvas lakseførende strekning (fra Storslett til Imofossen) er nøye beskrevet i Halvorsen et al. (1994). De har delt elvestrekningen inn i 25 relativt like soner med hensyn til gyte- og oppvekstforhold, samt 8 hovedområder/-strekninger hvor områdenes egnethet som gyte- og oppveksthabitat for laks ble vurdert. Av den totale lakseførende strekning på 85 km vurderer de i overkant av 35 km (40-45 %) av Reisaelva som "bra til meget bra" gyte- og oppvekstområder for laks.

Resultatene fra undersøkelsen i 1990/91 viste at tettheten av laksunger i Reisaelva var svært lav sammenlignet med andre elver i Nord-Norge. Det ble foreslått at dette kunne skyldes ustabil elvebunn og eventuelt konkurranse (plass/mat) mellom laksefisk og den tallrike steinulka. Det ble også antydnet at reguleringene kan forsterke konkurransen mellom de to artene ved minstevannføring om vinteren (Halvorsen et al. 1994).

Halvorsen et al. (1994) hevder at hovedandelen av laksungene/-smolten i vassdraget produseres i hovedelva, og at sideelvene har et svært lavt potensiale for produksjon av laks.

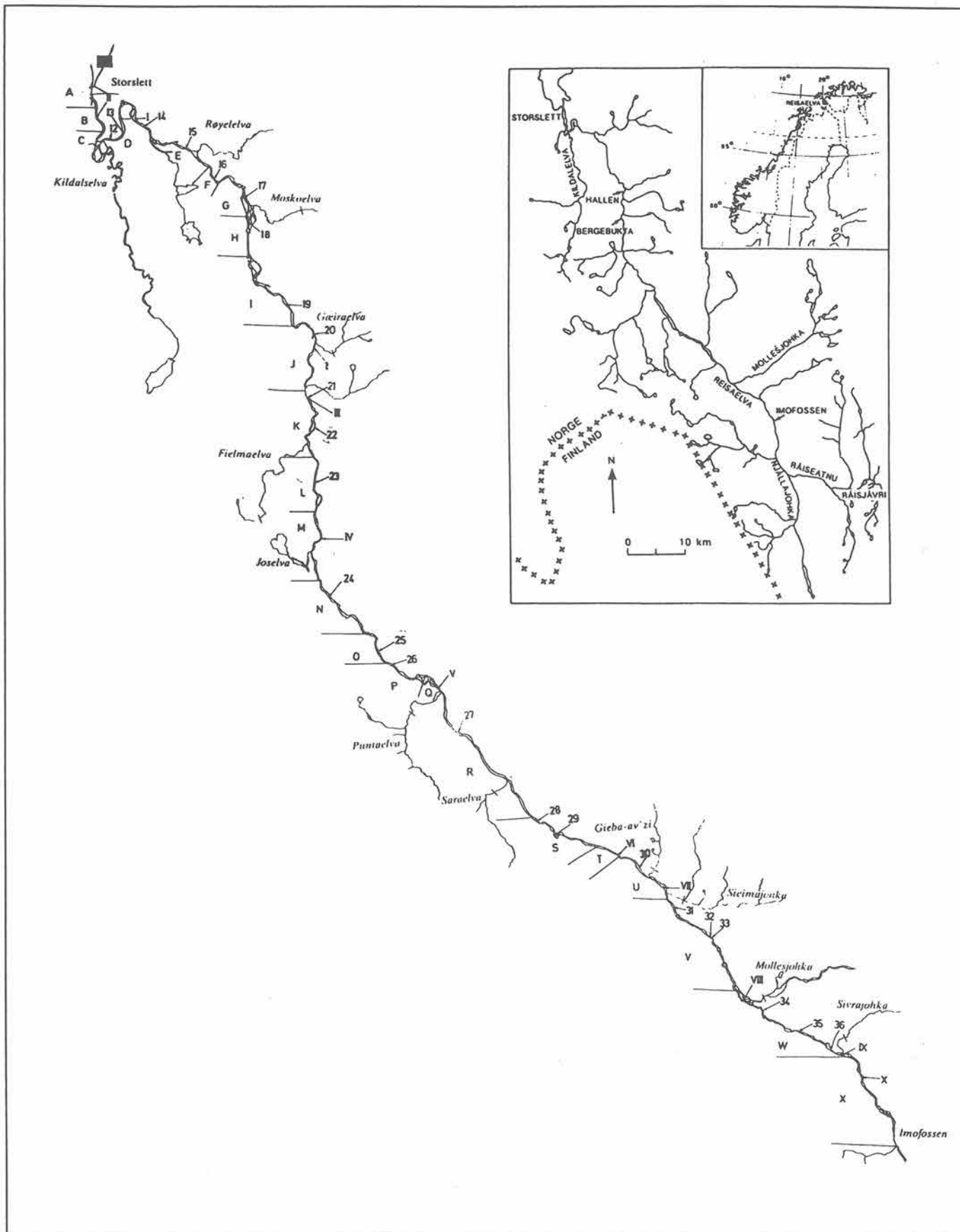
De fant også at laksungene vokste best i de øvre deler av vassdraget. Gjennomsnittlig smoltalder var 4.3 år, dvs. litt i overkant av andre laksebestander i fylket (snitt i elver i Troms er ca. 4.2 år). De fleste hunnlaksene vandrer tilbake først etter 3 år i sjøen, og det fanges derfor en del stor laks i Reisaelva.

For mer detaljert beskrivelse av Reisaelva (med sideelver) henvises det til Berg (1964), Gabler (1994), Halvorsen et al. (1994) og Saltveit et al. (1998).

2.2 Fangstlokaliteter

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 35 lokaliteter/stasjoner i Reisaelva i 1999 og på 36 lokaliteter i 1990. Totalt 33 av disse ble elektrofisket begge årene (se kartskisse side 8-9 i Halvorsen et al. 1994). Lokalitetene er nummerert tilsvarende i 1999 som i 1990. De stasjonene fra 1990 som ikke ble fisket i 1999 er i Halvorsen et al. (1994) nummerert som nr. 10, 18 og 28. Derimot ble to nye stasjoner elektrofisket i 1999. Disse er nummerert som 37 og 38 (figur 2). Den førstnevnte ligger relativt nært stasjon nr. 29 fra 1990, mens stasjon nr. 38 tilsvarer stasjon nr. 1 i Saltveit et al. (1998).

Hele vassdraget, samt spesielt de ulike stasjonene som ble elektrofisket, er beskrevet detaljert med hensyn på substrat, vannhastighet og vanddybde etc. i Halvorsen et al. (1994). Stasjon nr. 38 er beskrevet i Saltveit et al. (1998).



Figur 2 Kart over Reisaavassdraget (etter Gabler 1994), samt Reisaelva (etter Halvorsen et al. 1994), med lokaliteter for elektrofiske i 1999 avmerket. - Map of the Reisa watercourse including the electrofishing sites.

3 Metode og materiale

3.1 Ungfiskregistrering

Tetthetsregistreringen av ungfisk høsten 1999 ble utført med elektrisk fiskeapparat (Geomega A/S, Trondheim), innstilt på lav spenning og høy frekvens. Det ble fisket tre ganger på ni av stasjonene med 30 minutters opphold. Fiskene ble etter hver omgang oppbevart levende i bøtter med vann. Etter siste (tredje) fiskeomgang ble all fisk lengdemålt og satt tilbake i vassdraget igjen. Stasjonene tilsvarer ni av stasjonene som også ble fisket tre ganger i 1990 (se Halvorsen et al. 1994).

Tettheten av laksunger ble beregnet ut fra 3-gangs fiske (Zippin 1956). Yngel (<1 år) ble utelatt på grunn av lav fangbarhet, og bestandsestimatet omfatter derfor kun fisk som er ett år eller eldre.

Tettheten ble beregnet ut fra følgende forhold:

$$\hat{N} = T / (1 - \hat{q}^3) \quad (1)$$

der \hat{N} = estimert populasjonsstørrelse, T = total fangst og $\hat{q} = (1 - p)$ der p = estimert fangbarhet :

$$p = \left(3X - T - \sqrt{T^2 + 6TX - 3X^2} \right) / 2X^2 \quad (2)$$

der $X = (2C_1 + C_2)$ og C_1 og C_2 er fangst ved henholdsvis 1. og 2. gangs gjennomfiske.

Standard feil (SE) og konfidensintervall (KI) for estimatet av N beregnes ut fra følgende formel :

$$SE(\hat{N}) = \sqrt{\frac{\hat{N}(1 - \hat{q}^3)\hat{q}^3}{(1 - \hat{q}^3)^2 - 9p^2\hat{q}^2}} \quad (3)$$

$$KI = \hat{N} \pm 2SE(\hat{N}) \quad (4)$$

Dersom estimert populasjonsstørrelse er mellom 50 og 200 individer, vil metoden gi et estimat innenfor 90 % konfidensintervall (Zippin 1956). Under gjennomføringen av elektrofiske ble metodens forutsetninger forsøkt ivaretatt ved at størrelsen på feltet ble justert etter fangsten ved første gangs fiske (forsøkt satt til minimum 20 fisk). Feltet ble samtidig forsøkt valgt mindre enn 300 m², siden større felt ofte går på bekostning av feltets representativitet. På grunn av svært lav tetthet av laksunger, kunne ovennevnte kriterier sjelden følges. Bakgrunnen for å beregne antall fisk pr. arealenhet (100 m²) er derfor usikker. Under fisket på de ni lokalitetene (med tre gangers fiske) utgjorde fangsten ved første gangs fiske gjennomsnittlig henholdsvis 45 % for laksunger

og 35 % for steinulke, av den beregna totalbestanden (lineær regresjon). Til tross for lave fangster, og derav relativt stor usikkerhet, har vi likevel valgt å benytte ovennevnte forholdstall for å beregne fisketettheten i de lokalitetene/stasjonene der det bare ble foretatt en gangs fiske. For røye og ørret har vi antatt at fangbarheten var sammenlignbar med laks. For de øvrige artene har vi utelatt tetthetsestimatene.

Fisken ble lengdemålt til nærmeste mm, fra snutespiss til enden av naturlig utstrakt halefinne. Bortsett fra et utvalg på 34 laksunger som ble undersøkt for eventuell infeksjon av *Gyrodactylus salaris*, ble all fisk sluppet ut igjen.

3.2 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Det ble foretatt et elektrofiske på 40 stasjoner i Reisaelva i 1990 (Halvorsen et al. 1994). Siden et av målene med undersøkelsen i 1999 var å påvise eventuelle endringer i tettheten av laksunger i Reisaelva sammenlignet med undersøkelsen i 1990, ble det i 1999 fisket stort sett på de samme lokalitetene som i 1990. Fangstene på de ulike lokalitetene i 1990 er oppgitt i Halvorsen et al. (1994, vedlegg 2, side 56). Det er uklart hva datamaterialet i vedlegget egentlig viser, samt at det i noen tilfeller er misforhold mellom tabelldata og figurer som disse bygger på. Jeg har imidlertid antatt at tabellen viser total fangst, dvs. antall fisk fanget totalt, uavhengig av hvorvidt det ble foretatt en gangs eller tre gangers fiske. I tillegg har jeg antatt at figurfremstillingen og de estimerte tetthetene i så fall er mer korrekte enn datagrunnlaget i tabellene. Det kan ikke utelukkes at datagrunnlaget fra Halvorsen et al. (1994) er litt "unøyaktig", men differensene er likevel marginale når det gjelder sammenligningen mellom tettheten av laksunger i 1990 og i 1999.

3.3 Materiale

I løpet av elektrofisket i september 1999 ble det totalt fanget 296 steinulker, 241 laksunger, 43 røyer, 17 ørret, 11 skrubber, 5 stingsild og en lake.

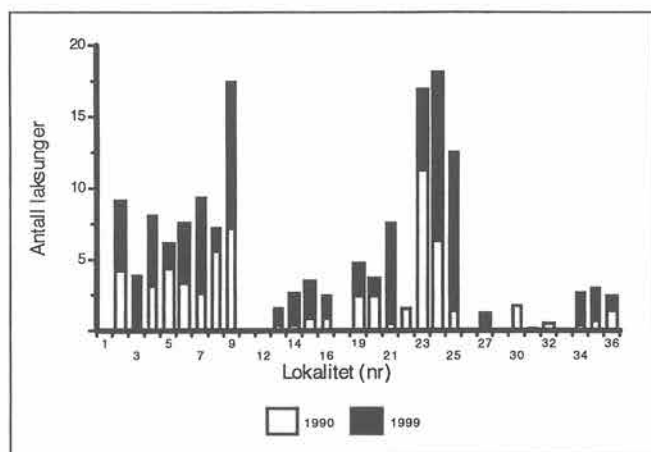
4 Resultater

4.1 Tetthet av laksunger

Tettheten av laksunger i Reisaelva var lav og det ble fanget laks på bare 26 av 35 (75 %) lokaliteter. Beregnet tetthet ($> 0^+$) på de 26 lokalitetene varierte fra 1.1 til 14.1 laksunger pr. 100 m² vannareal.

Gjennomsnittlig antall laksunger pr. 100 m² på lokaliteter med fisk (26 lokaliteter) og totalt (35 lokaliteter), var henholdsvis 4.6 og 3.0.

På seks av de ni lokalitetene hvor det ikke ble fanget laksunger i 1999, ble det heller ikke fanget laks i 1990. På de resterende tre lokalitetene ble det også fanget svært få fisk i 1990. Totalt sett var det relativt god overensstemmelse mellom tetthetene av laksunger på tilsvarende lokaliteter/områder i begge årene (**figur 3**).

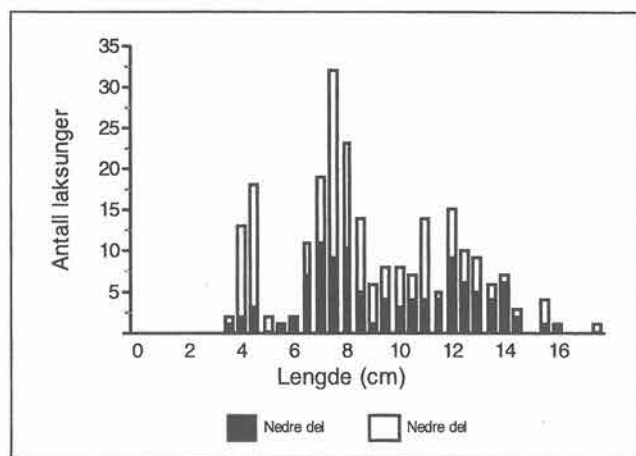


Figur 3 Antall laksunger/100 m² (beregnet) på hver av lokalitetene i Reisaelva i 1990 og 1999. Number of juvenile salmon/100 m² (estimated) on the different localities in the Reisa river in 1990 and 1999.

Laksungene målte (naturlig lengde) fra 34 til 173 mm (**figur 4**). Andelen fisk over 10 cm, samt andelen fisk eldre enn 3 år, var signifikant høyere i øvre del (ovafor Sarelv) av vassdraget ($p < 0.05$). Dette er også i samsvar med undersøkelsene fra 1990.

Det ble fanget få laksunger i størrelsesgruppen 8-9 cm, dvs. i hovedsak 2-åringer, i nedre del av vassdraget (< 3 %). I øvre del av vassdraget utgjorde denne størrelses-/aldersgruppa om lag 20 %.

I samsvar med tidligere undersøkelser, viste laksungene noe bedre vekst og lavere smoltalder i øvre deler av vassdraget.

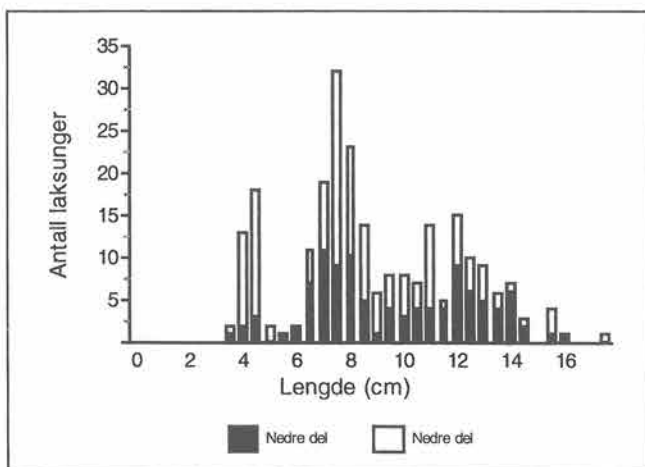


Figur 4 Lengdefordeling av laksunger fanget ved elektrofiske i Reisaelva i 1999. Length distribution of juvenile salmon caught by electrofishing in the Reisa river in 1999.

4.2 Tetthet av steinulke

Det ble fanget steinulke på alle lokalitetene i Reisaelva. Gjennomsnittlig tetthet ble beregnet til 14.0/100 m², mens høyeste registrerte tetthet var 115 fisk/100 m². Gjennomsnittlig tetthet under elektrofisket i 1990 var 14.9 ulke/100 m².

Steinulkene var fra 2 til 13 cm og det var ingen signifikante forskjeller i størrelse mellom fisk fanget i øvre og nedre deler av Reisaelva (**figur 5**). Tettheten var noe høyere i de øvre deler av vassdraget.

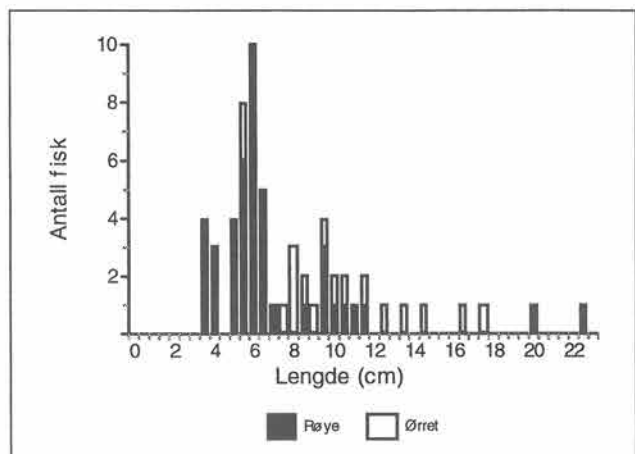


Figur 5 Lengdefordeling av steinulker fanget ved elektrofiske i Reisaelva i 1999. Length distribution of sculpins caught by electrofishing in the Reisa river in 1999.

4.3 Forekomst av andre arter

I tillegg til laks og steinulke ble det fanget totalt 43 røye- og 17 ørretunger, samt 11 skrubber, 5 stingsild og en lake. Sammenlignet med steinulke og laksunger, utgjorde disse artene til sammen mindre enn 15 % av totalfangsten.

Ved å anta samme fangbarhet for røye og ørret som for laks, ble det gjennomsnittlig fanget 1.0 røye og 0.4 ørret pr. 100 m² i Reisaelva. Røya var fra 3 til 22 cm og ørreten fra 5 til 18 cm (**figur 6**).



Figur 6 Lengdefordeling av røye og ørret fanget ved elektrofiske i Reisaelva i 1999. Length distribution of charr and trout caught by electrofishing in the Reisa river in 1999.

5 Diskusjon

5.1 Tetthet av laksunger i Reisaelva

Resultatene fra undersøkelsen i Reisaelva (1999) viser at tettheten av laksunger er svært lav. Det ble fanget laksunger på bare 75 % av lokalitetene og gjennomsnittlig tetthet ble beregnet til i overkant av 3 laksunger pr. 100 m² vannareal. Dette er i god overensstemmelse med tidligere undersøkelser foretatt i 1978 (Gulseth 1979) og i 1990 (Halvorsen et al. 1994).

Tettheten av laksunger er også vesentlig lavere enn hva som er funnet i andre elver i Troms og Finnmark. I Målselva og Divielva ble gjennomsnittlig tetthet av laksunger beregnet til henholdsvis 42.6 og 51.4 individer (> 0+) pr. 100 m² (Svenning et al. 1998). Basert på undersøkelser (elektrofiske) i flere ti-talls elver i Troms, fant Halvorsen et al. (1989) at tettheten av laksunger var i størrelsesorden 10-30 fisk pr. 100 m² i de fleste større elvene. Power (1973) fant at gjennomsnittlig tetthet av laksunger (> 0+) i sju elver i Finnmark tilsvarte i størrelsesorden 10-20 fisk/100 m². Estimert gjennomsnittlig tetthet av laksunger i Altaelva, som vurderes som ei relativt produktiv nordnorsk elv, varierte fra omlag 30 til 60 fisk pr. 100 m² i perioden 1993-95 (Jensen et al. 1997). Det synes derfor åpenbart at tettheten av laksunger i Reisaelva er vesentlig lavere enn i de fleste andre større lakselvene i Troms og Finnmark. Hovedårsaken til dette er uvisst, men det kan blant annet skyldes få egnede gyte- og/eller oppvekstområder, få overvintringsområder (for både egg og yngel), liten stamfiskbestand eller konkurranse med andre arter; for eksempel steinulke.

5.2 Gyte- og oppvekstforhold for laks

På bakgrunn av undersøkelsen i 1990/91, ble det hevdet at elva "har rikelig med egnede gyteområder for laks" (Halvorsen et al. 1994). Av en lakseførende strekning på om lag 85 km, definerte de mer enn halvparten av strekningen som bra eller meget bra til gyting, og bare 10 km ble karakterisert som dårlig eller uegnet. Videre karakteriserte de nærmere halvparten av elvestrekningen som "brukbare oppvekstområder" (Halvorsen et al. 1994).

Reisaelva er ei typisk flomelv. Vannføringer mellom 100 og 200 m³/s er ikke uvanlig i juni, mens vannføringen vinterstid (mars-april) kan være såpass lav som fra 1 til 6 m³/s (Saltveit et al. 1998). Stor vannstandsvariasjon, kombinert med ustabil elvebunn, kan gi stor massetransport, spesielt under flomperioder. Store deler av elvebunnen domineres også av relativt store runde steiner som lett føres med vannmassene. Denne type substrat skaper også

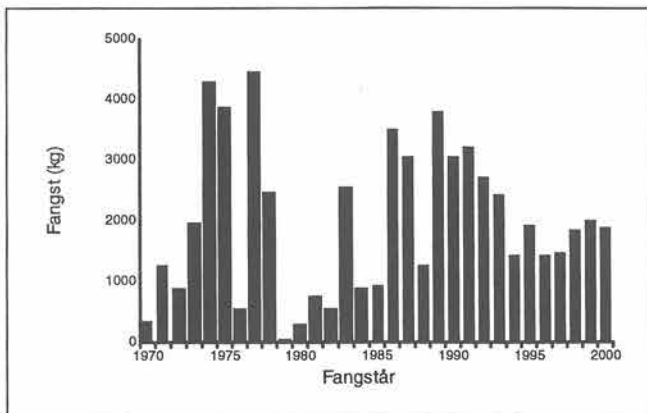
relativt få gjemmesteder for laksunger, samt fører til mindre begroing og derav lavere tetthet av bunndyr som laksungene kan beite på.

Reguleringen (overføringen) av Mollesjohka representerer bare 6-7 % av totalvannføringen i vassdraget, og har neppe hatt særlig stor negativ betydning for fiskebestandene i Reiselva. Heller ikke reguleringen av Kildalselva, som renner inn i Reisaelva bare 3-4 km fra sjøen, har neppe redusert gyte- og oppvekstforholdene i hovedelva i vesentlig grad. Det blir likevel hevdet lokalt i Reisa at elva bunnfryser på flere strømnakker etter reguleringen, samt at en del av oppvekstområdene for ungfisken er tørre på sommeren på grunn av mindre vannføring. Disse forholdene bør derfor undersøkes nærmere.

Dersom en skal legge tidligere bonitering til grunn (se Halvorsen et al. 1994), virker det som om tilgangen på egnede gyteområder for laks er rimelig god i Reisaelva. Forutsatt at antallet gytefisk er tilstrekkelig, er det derfor lite sannsynlig at den lave tettheten av lakseunger kan skyldes mangel på gyteplasser. Derimot kan en ikke se bort fra at ustabil elvebunn kan påføre yngel/egg stor dødelighet, samt skape dårligere oppvekstforhold for fisken.

5.3 Stamlaksbestanden i Reisaelva

I følge fangststatistikken har årlige fangster av laks i Reisaelva i perioden 1945 - 1970 variert fra 1.5 til 4.5 tonn (Berg 1964). Den samme variasjonen har fortsatt etter 1970, selv om fangstene har vært en del lavere enkelte år (figur 7). Selv om påliteligheten i de innmeldte årlige fangstene varierer, er det likevel åpenbart at fangstene, og derav oppgangen av voksen laks, har variert betydelig mellom år. Fra og med 1989 er fangststatistikken vesentlig mer pålitelig (pers. medd. Kjetil Bjørkli, Statskog). Fra 1989, hvor det ble fanget nærmere 4 tonn laks i Reisaelva, avtok fangsten til mindre enn 2 tonn i 1994/95. I de siste seks årene har fangstene vært noenlunde stabile rundt halvannen til to tonn (figur 7)



Figur 7: Årlige fangster av laks i Reisaelva 1970-2000. Annual catches in the Reisa river 1970-2000.

Størrelsen på laksen har også variert en del mellom år. I følge Berg (1964) var det i perioden før 1960 nokså vanlig å fange laks fra 6 til 10 kg, mens den største laksen som er tatt i Reisaelva veide hele 32 kg. Gjennomsnittsvakta hos laks fanget av sportsfiskere har stort sett variert fra 2 til 5 kg, og med et snitt for de siste 30 år på 4.3 kg. I de 5-6 siste årene har gjennomsnittsvakta imidlertid vært i underkant av 4 kg.

Ut fra økonomisk kartverk og en vurdering av sammenheng mellom vannstand og elvebredde, samt ved å korrelere målt elvebredde i felt med avstand målt på økonomisk kartverk, har vi antatt at gjennomsnittlige elvebredde senhøstes (i gytetida) i Reisaelva er omlag 20 m. Dette gir et totalt vanndekket lakseførende elveareal på hele 1 700 000 m².

Sættem (1995) fant at antall gytere av laks tilsvarte en gjennomsnittlig rogn tetthet på 2.4 egg pr. m² vanndekket areal i gytetida i 8 elver i Sogn og Fjordane. I Lærdalselva, som vurderes som storlakselv, fant han 4.7 egg/m². Hansen et al. (1996) fant i lmsa en positiv sammenheng mellom egg tetthet og smoltproduksjon, men at smoltproduksjonen avtok kraftig ved tettheter opp mot 6-10 egg/m². I canadiske elver (med atlantisk laks) anbefales en rogn tetthet på minst 2.4 egg/m² for å oppnå optimal smoltproduksjon. På bakgrunn av undersøkelser i Suldalslågen, Vosso og Nausta foreslo Sægrov et al. (1994) at egg tettheten burde tilsvare minst 1 egg pr. m² for å oppnå en tilfredsstillende rekruttering av yngel. Næsje et al. (1997) fant at rogn tettheten i Altaelva i 1996 tilsvarte mellom 0.5 og 1.4 egg/m², og konkluderte med at tettheten av rogn i Altaelva trolig var for lav til utnytte elvas bæreevne for produksjon av smolt.

Dersom en antar at halvparten av oppvandrende laks i Reisaelva blir fanget i løpet av høsten, og årlig fangst utgjør om lag 1.5-2 tonn, vil dette representere en oppvandring på omlag 425 individer med ei gjennomsnittsvekt på 4 kg. Dersom vi videre antar at 30 % er hunner, med ei snittvekt 6 kg, utgjør den "ubeskatta" bestanden omlag 150 hunner, eller i størrelsesorden 900 kg. Dersom vi videre antar at hunnene produserer omlag 1 500 rognkorn pr. kg fisk, vil gytebestanden i Reisaelva teoretisk kunne bidra med i størrelsesorden 1-1.5 millioner rognkorn pr. år. Dette tilsvarer i underkant av 0.7 egg/m² vanndekket areal. Dette er noe lavere enn hva Sægrov et al. (1994) mente var nødvendig (dvs. 1 egg/m²) for å oppnå en tilfredsstillende rekruttering av yngel.

Under tellingen av laks i Reisaelva høsten 2000 (se Bjørkli 2000), ble det imidlertid bare observert 138 laks, herav 89 smålaks (< 3-5 kg) og 49 storlaks (> 3-5 kg). Dersom vi antar at i alle fall 60 og 80 % av henholdsvis små- og storlaks ble observert, samt at 80 % av storlaks er hunner, betyr dette at bare om lag 40 store hunner (samt ca. 20 små hunner) deltok i

gytingen i Reisaelva høsten 2000. Dette innebærer i så fall at gytebidraget representerer bare om lag 0.20 rognkorn pr. m² elveareal, dvs. langt lavere enn hva som forventes for å oppnå en tilfredsstillende rekruttering. I dette regneeksempelet har vi vært konservative og antatt at bare 60 og 80 % av små- og storlaks ble observert. Mest sannsynlig var imidlertid observasjonsandelen vesentlig høyere, trolig om lag 90 %, noe som betyr at rekrutteringspotensialet er enda lavere enn antydning ovenfor.

Beskatningsrater fra sportsfiske finnes i få elver (Lund & Aas 1996). I en del undersøkelser er beskatningen målt ved å sammenholde fiskeoppgangen målt ved fisketellere i elva og fangstrapporter fra fisket - eller ved telling av gytegroper sammenholdt med fangststatistikker (Lund & Aas 1996). I fem islandske elver som er undersøkt over en rekke år (1938-85) varierte den gjennomsnittlige beskatningsraten (antall fisk fanget i forhold til estimert oppgang av fisk fram til tid for gyting) fra 25-36 % i fire av elvene, mens den var 65% i den femte elva (Gudjonsson 1986).

I perioden 1960-77 varierte fangstandelen i Lærdalselva fra 43-70 % (basert på registreringer av gytelaks), med et gjennomsnitt for perioden på 55 % (Rosseland 1979). I Eira (Jensen et al. 1979) varierte fangstandelen tilsvarende, dvs. fra 40-83 % (basert på registreringer av gytegroper). I Drammenselva viste felleregistreringer (kombinert med merking og gjenfangst sammenholdt med fangststatistikker) at fangstandelen av laks varierte fra 30 til 50 % (Hansen et al. 1986). Registreringen foregikk over 11 år (1985-95) med begrensning i antallet tillatte stenger i fisket, men med en lengre fiskesesong (4 måneder) enn det som er vanlig i norske elver. Dette ble betegnet som et "moderat" fisketrykk (Hansen et al. 1986). I en undersøkelse i 10 elver i Sogn og Nordfjord varierte fangstandelen av stor laks fra 32-64 %, mens fangstandelen av smålaks var opp mot 90 % (Sættem 1995). Til denne undersøkelsen kan det innvendes at det ikke var gjort forsøk på å diskutere hvorvidt de spesielt høye fangstratene for smålaks kan være betinget av at smålaks er mindre observerbar når gytebestanden telles opp visuelt ved dykking og at metoden ikke er kvantitativt testet. Undersøkelsene fra elvene i Sogn og Nordfjord rapporterte også fangstandeler for sjørret større enn ¼ kg. Disse viste en større variasjon sammenlignet med laks. I gjennomsnitt for åtte elver ble 51 % av den oppvandrende sjørretbestanden fanget i sportsfisket, mens variasjonen mellom elvene var 24-74 % (Lund & Aas 1996).

Fangstandelen i nord-norske lakseelver er dårlig undersøkt. I Målselva utgjør fangstdødeligheten ovafor fossekulpen i størrelsesorden 30 % (Staldvik & Kristoffersen 1996, Svenning et al. 1998), mens beskatningsraten på gytehunner i Altaelva trolig har vært i overkant av 50 % de senere årene (Saksgård et al. 1998).

Selv om totalfangsten av laks i sportsfisket forventes å være positivt korrelert med størrelsen på gytebestanden (Rosseland 1979, Sættem 1995), er beskatningsraten i flere undersøkelser vist å være negativt korrelert med bestandsstørrelse, dvs. at en større andel av den oppvandrende bestanden blir fanget i sportsfisket når den oppvandrende bestanden minker i antall (Lund & Aas 1996). Dette er vist både for laks (Peterman & Steer 1981, Gudjonsson 1986, Beaumont et al. 1991, Sættem 1995) og sjørret (Mills et al. 1986, Elliot 1992, Sættem 1995).

Lund & Aas (1996) diskuterer dette forholdet ut fra Beaumont et al. (1995); de beste standplasser i elva blir okkupert før de dårlige. Fiskerne kjenner de gode standplassene og utøver et mer intenst fiske på disse enn på de dårlige. Ved lave bestandsstørrelser vil en større andel av fisken oppholde seg på de gode standplassene. Ny fisk som kommer opp i elva vil bli tvunget til å besitte de dårligere standplassene og vil følgelig bli fanget med mindre sannsynlighet. Denne tilstanden vil vedvare til fisken som okkuperer de gode plassene blir fanget og erstattet av nygutt og mer fangbar fisk (se også Mills et al. 1986, Peterman & Steer 1981). Lund & Aas (1996) forslår at fiskernes atferd også kan endre seg i år med liten oppgang av fisk; når fangstene er dårlig, økes fangstinnsetningen ved å øke fisketiden pr. døgn, det fiskes mer effektivt og kløktig, og elvepartier som fiskes lite på grunn av vanskeligere tilgjengelighet, fiskes mer.

I 2000 ble det i Reisaelva fanget omkring 500 laks med en samlet vekt på ca. 2 tonn. Dersom observasjonsandelen under tellingen utgjør ca. 90 %, og all fangst ble registrert, innebærer dette at om lag 650 laks vandret opp vassdraget inneværende år. Dette betyr i så fall at mer enn 75 % av all oppvandrende laks ble fanget av sportsfiskere. Alternativt, dersom bare 50 % av laksen ble fanget av sportsfiskere, betyr det at om lag 100 laks ble fanget ved "tyvfiske". Uavhengig av hvordan beskatningen i Reisaelva har foregått, er antallet gjenlevende gytelaks alt for lavt til å opprettholde en optimal produksjon av smolt i den 8.5 mil lange lakseførende elvestrekningen. Til sammenligning ble det registrert mer enn 4 000 laks som vandret opp laksetrappa i Målselva sommeren/høsten 2000, der lakseførende strekning (øvre deler av Målselva inklusive alle sidelever) utgjør om lag 11 mil.

5.4 Interaksjoner mellom laksunger og steinulke

Tettheten av steinulke var vesentlig høyere enn tettheten av laksunger på de aller fleste lokalitetene i Reisaelva. Gjennomsnittlig tetthet av steinulke og laksunger ble beregnet til henholdsvis 15 og 3 individer pr. 100 m² vannareal. Det ble fanget

steinulke på alle lokalitetene, mens laksunger bare ble fanget på 25 % av områdene.

Steinulke og laksunger i Reisaelva ser i svært stor grad ut til å spise samme type næringsdyr, dvs. de "eter fra samme fat" (Gabler 1994). Hun konkluderer med at steinulke er en sterk næringskonkurrent til laksunger i Reisaelva. Hun viser til at den lave tettheten av laksunger i vassdraget, samt laksungenes lave årlige tilvekst, indikerer at næring er en begrensende faktor i vassdraget. Det synes derfor ikke urimelig å anta at den lave tettheten av laksunger i Reisaelva skyldes den tette bestanden av steinulke.

Tellingene av gytefisk inneværende høst (se Bjørkli 2000) viser imidlertid at gytebidraget er langt lavere enn hva som forventes for å oppnå en tilfredsstillende rekruttering i Reisaelva. Dersom antallet gytere har vært såpass lavt i de senere årene, kan dette være en av de viktigste årsakene til at det finnes såpass få laksunger i vassdraget. Dette støttes også delvis av at så mye som halvparten (> 40 km) av elvestrekningen har brukbare oppvekstområder (Halvorsen et al. 1994), dvs. at ved så antatt lav rekruttering vil såpass store oppvekstområder gi en svært lav gjennomsnittlig tetthet av ungfisk.

Dersom det virkelig eksisterer næringskonkurransen mellom steinulke og laks, slik Gabler (1994) hevder, forutsetter dette at næringstilgangen er begrenset. Gabler (1994) fant imidlertid at de to artene i svært stor grad beiter og selekterer de samme næringsdyra. Argumentet om at de to artene konkurrerer om næring bygger hun derfor på kombinasjonen av 1) lav tetthet og 2) lav årlig tilvekst hos laksungene. Tilveksten hos laksunger er sterk relatert til vanntemperaturen og våre turmålinger (gjennom ett år på to lokaliteter) viser at Reisaelva er svært kald sammenlignet med andre elver i landsdelen. Dette kan bety at den lave veksten i størst grad skyldes lav omgivelsestemperatur. Dessuten var veksten hos laksungene høyere i øvre del av vassdraget, til tross for at tettheten av både laks og steinulke var minst like høy i disse områdene av elva. Det kan derfor ikke utelukkes at det kan være andre faktorer enn næring som begrenser tettheten av laksunger i Reisaelva.

Det finnes flere indikasjoner på at steinulke er en betydelig konkurrent til laksefisk. I Nord-Norge fins bare to elver med steinulke og i begge disse elvene er tettheten av laksunger lavere enn de fleste andre elver i landsdelen. Dette er også i samsvar med undersøkelser i Gudbrandsdalslågen, der tettheten av ørret var høyere i de deler av vassdraget hvor steinulka ikke er naturlig utbredt (pers.medd. Svein Saltveit). Hesthagen et al. (1989) fant også lavere tetthet av ørret i områder av Atna der steinulka dominerte. For å dokumentere konkurransen mellom ulike arter, må en kunne vise til en betydelig negativ effekt på en eller flere arter som konkurrerer (Gabler 1994). I følge Gabler (1994) kan dette komme til uttrykk i utbredelse, tetthet eller vekst. Hos

laksungene i Reisaelva kan lav tetthet muligens tilskrives lav rekruttering på grunn av få gytehunner, mens den lave årlige tilveksten kan skyldes lav vanntemperatur. Når det gjelder utbredelse viser elektofangstene at tettheten av både steinulke og laksunger ser ut til å øke med økende substratstørrelse og strømhastighet, samt at høyest tetthet og kroppsvekst finnes hos fisk som lever i samme område av elva. Dette kan bety at en eventuell interaksjon mellom de to artene kan relateres til konkurransen om fysiske habitater. Kanskje den høye tettheten av steinulke skyldes høy rekruttering, i kombinasjon med sterke konkurransefortrinn med hensyn på fysiske leveområder, men at dette likevel ikke er ekskluderende eller begrensende med hensyn på næring. Forholdet mellom steinulke og laksunger i Reisaelva er trolig svært komplekst, men elva tilbyr muligheter for å kvantifisere de viktigste faktorene. Dette kan gjøres blant annet gjennom eksperimentelle studier der bestandstetthet og ressurstilgang manipuleres (Gabler 1994).

På bakgrunn av de undersøkelser som er foreatt i Reisaelva de senere årene (Halvorsen et al. 1994, Gabler 1994, denne undersøkelsen) kan det ikke utelukkes at det eksisterer en konkurranse mellom steinulke og laksunger. En eventuell konkurranse er likevel ikke nødvendigvis knyttet opp mot næring, men kanskje heller mot habitat. Ut fra eksisterende kunnskap om vassdraget, er det likevel vanskelig/umulig å kvantifisere hvilken effekt 1) høyere rekruttering av laksunger og/eller 2) en sterk desimering av steinulkebestanden, vil ha på laksebestanden. Det vil likevel være overraskende dersom en så høy tetthet av steinulke ikke skulle ha en viss negativ effekt på produksjonen av laksesmolt i Reisaelva. Videre har det i de senere årene vært fanget flere sjørøyer enn laks i Reisaelva, og det er uvisst hvorvidt røyebestanden konkurrerer med de andre fiskeartene i vassdraget.

6 Sammendrag

Tettheten av laksunger i Reisaelva er svært lav, mens steinulka er svært tallrik. Det ble fanget laksunger på bare 75 % av lokalitetene og gjennomsnittlig tetthet ble beregnet til i overkant av 3 laksunger pr. 100 m² vannareal. Dette er i samsvar med tidligere undersøkelser i vassdraget, og tettheten er vesentlig lavere enn hva som er funnet i andre elver i Troms og Finnmark. Steinulka ble derimot fanget på alle lokalitetene og gjennomsnittlig tetthet tilsvarte 15 fisk pr. 100 m² vannareal. Den lave tettheten av laksunger kan blant annet skyldes mangel på gytefisk, ustabil elvebunn og/eller konkurranse fra steinulke.

Tellingen av voksen laks indikerte at det trolig forefantes mindre enn 50 gytehanter av laks i Reisaelva sist høst. Uavhengig av hvordan beskatningen i Reisaelva har foregått, vil så få gjenlevende gytelaks være alt for lavt til å opprettholde en optimal produksjon av smolt i vassdraget.

På bakgrunn av de undersøkelser som er foreatt i Reisaelva de senere årene (Halvorsen et al. 1994, Gabler 1994, denne undersøkelsen) kan det ikke utelukkes at det eksisterer en sterk konkurranse mellom steinulke og laksunger.

I forbindelse med en framtidig forvaltning av laksebestanden i Reisaelva, bør det først og fremst prioriteres å bygge opp bestanden av gytelaks. Telling av gytelaks på senhøsten bør følges opp årlig, og beskatningsraten bør tilpasses mengden laks som vandrer opp vassdraget. Begrensning i elvefisket bør også vurderes. Videre bør generelt arbeidet med å dokumentere årsaken(e) til den lave tettheten av laksunger prioriteres.

7 Referanser

- Beumont, W.R.C., Welton, J.S. & Ladle, M. 1991. Comparison of rod catch data with known numbers of Atlantic salmon (*Salmo salar*) recorded by a resistivity fish counter in southern chalk stream. - In Cowx, I.G. (ed.): Catch effort sampling strategies. Their application in freshwater fisheries management. Oxford Fishing News, Blackwell Scientific Publications Ltd., (416 pp.): 49-60.
- Berg, M. 1964. Nord-Norske lakseelver. Tanums Forlag, Oslo. 300 sider.
- Bjørkli, K. 2000. Rapport fra laksetellingsprosjektet i Reisa - oppfølging av driftsplanen. Notat, Statskog. 8 s.
- Elliot, J.M. 1992. Variation in the population density of adult sea-trout, *Salmo trutta*, in 67 rivers in England and Wales. - *Ecol. Freshw. Fish.* 1: 5-11.
- Gabler, H.M. 1994. Næringsinteraksjoner mellom laksunger (*Salmon salar*) og steinulke (*Cottus poecilopus*) i Reisaelva. Hovedoppgave (cand.scient). Universitetet i Tromsø. 66 s (ekskl. vedlegg).
- Gudjonsson, T. 1986. Exploitation of Atlantic salmon in Iceland. - In Mills, D. & Piggins, D. (eds.): Atlantic salmon: Planning for the future. London, Croom Helm: 256-274.
- Gulseth, O. A. 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i de 10 års vernede vassdrag i Nordland og Troms, 1977 og 1978. Fiskerikonulenten i Nordland og Troms. 5 s
- Halvorsen, M., Gravem, F. & Kristoffersen, K. 1994. Fiskeribiologiske undersøkelser i Reisaelva. Fylkesmannen i Troms. Rapport nr. 58. 58 s.,
- Hansen, L.P., Næsje, T.F. & Garnås, E. 1986. Stock assessment and exploitation of Atlantic salmon *Salmo salar* L. in the River Drammenselv. - *Fauna Norv. Ser. A*, 7: 23-26.
- Hansen, L.P., Jonsson, B. & N. Jonsson. 1996. Overvåking av laks i Imsa og Drammenselva. NINA oppdragsmelding 401: 1-29.
- Hesthagen, T., Hegge, O., Dervo, B.K. & Skurdal, J. 1989. Utbredelse, fordeling og interaksjoner hos fiskebestandene i Atnsjøen og Atna. MVU-rapport B60. 59 s.
- Jensen, K.W. 1979. Lakseundersøkelser i Eira. - I Gunnerød, T.B. & Mellquist, P. (red.): Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. Norges Vassdrags- og elektrisitetsvesen, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim: 165-173.
- Jensen, A. J, Zubchenko, A., Hvidsten, N. A., Johnsen, B. O, Kashin, E., Kuzmin, O. & T. F. Næsje. A 1997 Comparative study of life history of Atlantic salmon in two Norwegian and two Russian rivers. NINA Project report 007, 42 sider.
- Lund, R. & Aas, Ø. 1996. Elvebeskatning av laksefisk: sammenhenger mellom reguleringer, beskatning og muligheter for fiskeutøvelse. Vurdering og konkretisering av forskningsbehov og forsknings-muligheter. Strateginotat initiert og finansiert av Direktoratet for naturforvaltning. 28 s.
- Mills, C.P.R., Mahon, G.A.T. & Piggins, D.J. 1986. Influence of stock levels, fishing effort and environmental factors on anglers' catches of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and sea trout, *Salmo trutta* L. - *Aq. Fish. Mgmt.* 17: 289-297.
- Næsje, T. F., Haukland, J.-H., Lamberg, A. & L. M. Sættem. 1997. Gytetroper og gytelaks i Altaelva i 1996: Bestandsstørrelse, rekruttering og beskatning. Rapport. 29 sider.
- Power, G. 1973. Estimates of Age, Growth, Standing Crop and Production in some North Norwegian Rivers and Streams. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 53: 78-111.
- Peterman, R.M. & Steer, G.J. 1981. Relation between sport-fishing catchability coefficients and salmon abundance. - *Trans Am. Fish. Soc.* 110: 585-593.
- Rosseland, L. 1979. Litt om bestand og beskatning av laksen fra Lærdalselva. - I Gunnerød, T.B. & Mellquist, P. (red.): Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. Norges Vassdrags- og elektrisitetsvesen, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim: 174-186.
- Saltveit, S.J., Brabrand, Å. & Pavels, H. 1998. Tiltak etter flom i nord-norske vassdrag. Fiskeundersøkelser i Lakselva, Eibyelva og Reisaelva i Finnmark og Troms. Rapp.Lab.Ferskv.Økol.Innlandsfiske, Oslo, 180. 52 s.
- Saksgård, L., Heggberget, T.G., Jensen, J. & Hvidsten, N.A. 1992. Utbygging av Altaelva - virkninger på laksebestanden. - NINA forskningsrapport 034: 1-98.
- Saksgård, L., Næsje, T.F., Forseth, T. & Heggberget, T.G. 1998. Er laksen i ferd med å forsvinne? - I Næsje, T.F. (red.): Altalaksen. Kultur, kraftutbygging og livsmiljø. Fra konferansen: "Altaelva 10 år etter". Alta kommune. 164 s.
- Staldvik, F. & Kristoffersen, K. 1996. Fiskeribiologiske undersøkelser i Målselvvassdraget - med hovedvekt på oppgang i fisketrappa. Fylkesmannen i Troms, Miljøvern avdelingen. Rapport nr. 67, 46 s.
- Svenning, M.-A., Kanstad Hanssen, Ø. & Halvorsen, M. 1998. Etterundersøkelser i Målselvvassdraget med hensyn på tetthet av laksunger og fangst av voksen laks. NINA oppdragsmelding 526: 1-24.
- Sæggrov, H, Kålås, S., Lura, H. & K. Urdal. 1994. Vosso-laksen. Livshistorie, bestandsutvikling, gytting, rekruttering, kultivering. Zoologisk Institutt, Økologisk avdeling, Universitetet i Bergen. Rapport, 44 sider.

- Sættem, L. M. 1995. Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960-94. Utredning for DN 1995-7.
- Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. - Biometrics 12: 163-189.

ISSN 0802-4103
ISBN 82-426-1164-5

663

**NINA
OPPDRAGS-
MELDING**

NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7485 TRONDHEIM
Telefon: 73 80 14 00
Telefax: 73 80 14 01

NINA, avd. for arktisk økologi
Polarmiljøsentret,
9296 TROMSØ
Telefon: 77 75 04 00
Telefax: 77 75 04 01

**NINA
Norsk institutt
for naturforskning**