

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 173

*Atso Romakkaniemi
Ari Haikonen
Samu Mäntyniemi*

**Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta
Tornionjoessa vuonna 1999
Monitoring of the Salmon and Trout Stocks
in the River Tornionjoki in 1999**

Simo 2000



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Lohi- ja meritaimenkantojen seuranta Tornionjoessa vuonna 1999

Lohen kutu on ollut runsasta Tornionjoen vesistöissä vuosina 1996-1998. Syntyneet kolme poikasvuosiluokkaa ovat paljon vahvempia kuin aiemmin 1980- ja 1990-luvuilla on havaittu. Vähintään yksivuotiaiden luonnonpoikasten keskitiheys on samalla tasolla, 10 poikasta aarilla, kuin mitä on esitetty vesistön potentiaalisiksi poikastiheystasoksi. Vuonna 1999 kuoriutuneiden poikasten keskitiheys oli 11 yksilöä aarilla. Nykyiset 0+ poikastiheydet ovat suuruustasoltaan 20-kertasia ja vähintään yksivuotiaiden poikastiheydet 10-kertaisia verrattuna tilanteeseen ennen vuotta 1997. Korkeita poikastiheyksiä löytyy kaikkialta vesistöstä lukuunottamatta rajajoen alinta 100 kilometriä.

Luonnonlisääntymisestä peräisin olevien lohen vaelluspoikasten määrä on kasvanut vuosista 1996-1998, jolloin vaelluspoikasmäärät olivat aallonpohjalla johtuen M74-oireyhtymästä. Vuonna 1999 lähti merelle 175 000 luonnonpoikasta ja jokipoikasitustusten tuloksena 80 000 vaelluspoikasta. Luontaisten vaelluspoikasmäärien odotetaan olevan nykyistä paljon runsaampia useana peräkkäisenä vuonna vuodesta 2000 lähtien.

Luonnonkaloja on esiintynyt Tornionjokeen kudulle nousevissa lohissa paljon runsaammin kuin istukkaita. 1990-luvulla nousulohet ovat olleet säännönmukaisesti vanhempia kuin 1980-luvulla ja suurin osa nousijoista on nykyisin naaraita, toisin kuin aiemmin. 1990-luvun hyvät lohivuodet selittyvät osittain vuoden 1991 voimakkaalla poikasvuosiluokalla, mutta myös keväällä 1996 voimaan astunut Suomen rannikkokalastuksen voimakas säätelystä selittää pitkälti kehitystä. Vuoden 1991 jälkeen syntyi useana vuonna vähän luonnonpoikasia. Kyseiset lohet käyvät kutuvaelluksella näinä vuosina. Kuitenkin seuraavien 1-3 vuoden aikana nousulohimäärien voidaan odottaa jälleen kasvavan voimistuneen poikastuotannon ansiosta.

Suomen vuosittaiset lohisaaliit Tornionjoen vesistöissä olivat 1980-luvulla muutama tonni vuodessa. 1990-luvulla saaliit kasvoivat 10-20 tonniin ja vuosina 1996-1998 saaliit kohosivat 39-64 tonniin. Tornionjoen suulla toimivat kaikuluotaimet havaitsivat vuonna 1999 usean merivuoden ikäisiä varhain jokeen nousevia lohia noin kolmanneksen vähemmän kuin vuonna 1998.

Tornionjoen meritaimenkannat ovat erittäin uhanalaisia. Laajat 1990-luvun alkupuolella aloitetut taimenen tukistutukset eivät ole voimistaneet luontaista lisääntymistä ennen istutuksia olleesta tasosta. Vuosikymmenen puolivälin erittäin heikkojen vuosien jälkeen on havaittavissa vähäistä lisääntymisen kasvua. Luonnonpoikastiheydet ovat pysyneet ainakin kaksi vuosikymmentä erittäin alhaisina. Taimensaaliit ovat olleet 1990-luvulla korkeammalla tasolla kuin 1980-luvulla. Jokikalastus on voimistunut hyvien lohivuosien ansiosta.

Tornionjoki, lohi, meritaimen, jokipoikanen, vaelluspoikanen, kutuvaellus, jokikalastus, kanta-arviointi

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

January 2000

Author(s)

Atso Romakkaniemi, Ari Haikonen and Samu Mäntyniemi

Title of Publication

Monitoring of the salmon and trout stocks in the River Tornionjoki in 1999

Type of Publication

Research report

Commissioned by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Research Contract

Title and Number of Project

Monitoring of Baltic salmon and sea trout stocks: rivers, project 204022

Abstract

Spawning of salmon in the Tornionjoki river system was very successful during 1996-1998. The resulting three year classes of parr have been much stronger than those year classes monitored earlier in the 1980s and 1990s. The current average density of older wild parr (10 parr/100 m²) is approximately equal to the potential level that has been suggested for the river system. In 1999, the mean density of 0+ salmon parr was 11 parr/100 m² at sites in the main river stretches. The present density of 0+ parr is 20 times higher and that of older parr 10 times higher than the prevailing density before 1997. High parr densities have been found in all parts of the river system, except in the lowermost 100 km of the border river.

The wild smolt run has increased since 1996-1998 when, as a result of M74, the bottom of a depression in the smolt runs was reached. In 1999 the salmon smolt run was estimated to be 175 000 wild smolts and 80 000 smolts originating from parr releases. The wild smolt run is expected to be much larger for a period of several years starting in 2000.

Wild salmon have been predominant in the spawning runs up the River Tornionjoki. During the 1990s the spawners have been consistently older than in the 1980s and there has also been a much higher proportion of females. The good spawning runs in the late 1990s are partly explained by a strong parr year class that hatched in 1991. The rigorous regulation of coastal fishing enforced in Finland in 1996 also contributed greatly to this development. Only weak year classes hatched for several years after 1991: most of these fish undertook their feeding migration in 1996-1998 and are now contributing to the current spawning runs. Because of the recent increase in parr production it can, however, be assumed that within the next 1-3 years the spawning runs will increase once again.

The annual Finnish salmon catches in the river were only a few tonnes in the 1980s but increased to 10-20 tonnes in the early 1990s and peaked in 1996-1998, when the catches were 39-64 tonnes. The echo sounder at the mouth of the River Tornionjoki detected about one third less early-running multi-sea-winter salmon in 1999 than in 1998.

The sea-running trout stocks in the Tornionjoki river system are on the verge of extinction. Large-scale stocking of trout parr and smolts since the early 1990s has not increased the natural reproduction rate from the level prevailing before stocking. However, weak signs of increasing natural production can now be seen after extremely poor years in the mid-1990s. Although wild parr densities have been very low for at least two decades, trout catches have been higher in 1990s than in 1980s. River fishing has increased during the recent years because of the good spawning runs of salmon.

Key word

River Tornionjoki, salmon, trout, parr, smolts, spawning run, river fishing, stock assessment

Series (key title and no.)

Kala- ja riistaraportteja 173

ISBN

951-776-253-4

ISSN

1238-3325

Pages

66

Language

Finnish & English

Price

Confidentiality

Public

Distributed by

FGFRI, Bothnian Bay Fisheries Research Station
Ari Haikonen
Phone +358 205 751815

Publisher

Finnish Game and Fisheries Research Institute
P.O. Box 6
FIN-00721 Helsinki, Finland
Phone +358 0 228 811 Fax +358 0 631 513

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. SÄHKÖKOEKALASTUKSET	2
2.1. MENETELMÄT JA KOEKALASTUSALUEET	2
2.2. PYYDYSTETTÄVYYS	4
2.3. SAALIIT JA KOEALAKOHTAISET TIHEY SARVIOT	5
2.4. LOHEN POIKASTIHEYDET JA VUOSILUOKKAVAIHTELUT	9
2.5. TAIMENEN POIKASTIHEYDET	12
2.6. LOHEN POIKASKARTOITUS JA KOSKI-INVENTOINTI LÄTÄSENON VESISTÖSSÄ	15
2.6.1. Aineisto, menetelmät ja koekalastusalueet	15
2.6.2. Koekalastussaa liit ja koealakohtaiset tiheysarviot	17
2.6.3. Joki ympäristön kartoitustulokset	20
3. VAELLUSPOIKASPYynti	22
3.1. MENETELMÄT JA PYynnin YLEISKUVAUS	22
3.2. LOHEN POIKASVAELLUS	24
3.2.1. Rysäsaalis ja saaliin ajoittuminen	24
3.2.2. Pyydytettävyyys ja tuotantoarviot	25
3.2.3. Lohenpoikasten alkuperä sekä ikä- ja sukupuoli jakaumat	30
3.3. TAIMENEN POIKASVAELLUS	33
4. SAALISNÄYTTEET JOKIKALASTUKSESTA	35
4.1. LOHI	35
4.2. TAIMEN	40
5. SAALISTILASTOINTI	41
5.1. MENETELMÄT JA AINEISTO	41
5.2. VUODEN 1998 TULOKSET	42
5.2.1. Kalastus yhteisluvalla	42
5.2.2. Kalastus metsä hallituksen Enontekiön virkistyskalastusluvalla	49
5.2.3. Enontekiön paikalliset kalastajat	50
5.2.4. Kulle- ja ajoverkkosaaliit	50
5.3. LOHEN KOKONAIS SAALIS VUONNA 1998 JA EDELTÄVIEN VUOSIEN SAALISESTIMAATTIEN KORJAUS	51
6. YHTEENVETO TULOXSISTA JA KANTOJEN NYKYTILASTA	53
7. MONITORING OF THE SALMON AND TROUT STOCKS IN THE RIVER TORNIONJOKI IN 1999 ..	54
7.1. INTRODUCTION	54
7.2. ELECTROFISHING	55
7.2.1. Methods and sampling sites	55
7.2.2. Results	55
7.3. SURVEY OF SALMON PARR DISTRIBUTION AND POTENTIAL PARR PRODUCTION AREAS IN THE RIVER LÄTÄSENO ..	56
7.3.1. Methods and sampling sites	56
7.3.2. Electrofishing results	56
7.3.3. Mapping of the river habitat	57
7.4. SMOLT TRAPPING	57
7.4.1. Methods	57
7.4.2. Smolt migration of salmon	58
7.4.3. Smolt migration of trout	59
7.5. CATCH SAMPLES	60
7.6. CATCH STATISTICS	61
7.6.1. Materials and methods	61
7.6.2. Results from 1998	62
7.6.2.1. Fishing with the 'yhteislupa'	62
7.6.2.2. Fishing without the 'yhteislupa'	62
7.6.3. Total salmon catch in 1998 and updating of earlier catch estimates	63
7.7. CONCLUDING REMARKS AND THE STATUS OF THE STOCKS	64
8. KIRJALLISUUS / REFERENCES	65

1. Johdanto

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos aloitti Tornionjoen kalakantojen tutkimukset 1970-luvulla. 1970- ja 1980-luvuilla kerättiin tutkimustietoa lähes kaikista vesistön kalastetuista kalakannoista (mm. Tuunainen ym. 1984, Pruuki ym. 1985), minkä avulla saatiin hyvä yleiskuva vesistön kalataloudesta. 1990-luvulla tutkimukset ovat keskittyneet loheen ja meritaimeneen. Tornionjoen seurantatutkimukset sisältävät vuosittain sähkökoekalastukset, vaelluspoikaspyynnin, saalisnäytteiden keruun ja saalistilastoinnin. Lisäksi seurantojen yhteydessä on kartoitettu jokialueita, analysoitu merkintäaineistoja, kerätty geneettisiä näytteitä jne. joko kertaluonteisesti tai harvemmin kuin joka vuosi. Viime vuosina jokeen nousevaa lohikantaa on pyritty arvioimaan kaikuluotauksella omana tutkimusprojektina.

Tornionjoessa lohia on istutettu lähinnä rajajoen ala- ja yläjuoksuille sekä Lätäsenoon ja taimenia suomenpuoleisiin meritaimenen lisääntymisjokiin. Seurantatutkimusten onnistumisen lähtökohtana on mahdollisuus erottaa luontaisesta lisääntymisestä peräisin olevat kalat istukkaista. Tornionjoen vesistössä esiintyy kolmea eri alkuperää olevia lohia ja meritaimenia:

- luonnonkudusta peräisin olevat kalat
- 1-vuotiaana istutetut kalat
- 2-vuotiaana istutetut ns. vaelluspoikasistukkaat

Istutetut lohet ovat olleet yhtä vuosiluokkaa lukuunottamatta rasvaeväleikattuja. Rasvaevän olemassaolo onkin pääasiallinen menetelmä erottaa Tornionjoella luonnonlohet ja lohi-istukkaat toisistaan sekä poikas- että aikuisiässä. 2-vuotiaana istutetut lohet on edelleen erotettu 1-vuotiaana istutetuista lohista poikasvaiheessa eväkulumien sekä ulkoisen habituksen perusteella ja aikuisiällä suomutulkinnan avulla (mm. Hiilivirta et al. 1998). Osa lohen vaelluspoikasistukkaista on lisäksi merkitty Carlin-merkein. Istutettuja meritaimenia ei ole rasvaeväleikattu vuoden 1995 jälkeen eikä taimenen jokipoikasistukkaita voida siten nykyisin erottaa luonnontaimenista. Taimenen vaelluspoikasistukkaat on tunnistettu poikasikäällä ulkoisen habituksen perusteella. Nykyisin meritaimenen luontaista lisääntymistä voidaan arvioida lähinnä kesänvanhojen taimenenpoikasten esiintymisen perusteella, eikä istutusten vaikutuksia voida myöskään kunnolla arvioida.

Rasvaevää ei leikattu suurimmalta osalta vuoden 1995 1-vuotiaita lohi-istukkaita. Näitä lohia istutettiin myös kaksivuotiaana vuonna 1996. Ehjäeväisiä istukkaita on siten ollut kannassa poikasina vuosina 1995-1998 ja aikuisina kaloina vuodesta 1997 lähtien. Tämän vuosiluokan jokipoikasistukkaiden erottaminen luonnonlohista on ollut vaikeaa. Suomutulkinnan kykyä näiden lohien tunnistamiseen testattiin vuoden 1999 poikasaineistoilla kohtalaisella menestyksellä. Tältä pohjalta arvioitiin vuoden 1999 aikuisten lohien saalisnäytteistä myös tämän kalaryhmän osuus.

Tutkimusmestari Markus Ylikärppä osallistui suurella panostuksella seuranta-aineistojen keruuseen. Lisäksi tutkimusmestari Tapani Heikkinen Saimaan kalantutkimuksesta sekä useat Perämeren kalantutkimusaseman ja Muonion kalanviljelylaitosten työntekijät osallistuivat kenttätööhön. Ikämääritykset tekivät vuonna 1999 lohen ja taimenen poikasnäytteistä Jani Niemelä ja lohen aikuisnäytteistä Irmeli Torvi. Aikuisten taimenien ikämääritykset teki Kari Hietanen. Raportin tekijät kiittävät tutkimuslaitoksen ulkopuolisista tahoista Metsähallitusta, Rajavartiolaistosta, Lapin TE-keskusta, Tilastokeskusta, Polar-Lentoa, Lappen Lomaa, Matkakosken lohestus- ja seikkailukeskusta, ja Tornionjoen kalastajia yhteistyöstä ja avusta tutkimusten toteuttamiseksi.

2. Sähkökoekalastukset

2.1. Menetelmät ja koekalastusalueet

Tornionjoen pääuomissa (Tornionjoki ja Muonionjoki sekä Könkämä- ja Lätäsenon alajuoksut) on sähkökoekalastettu 1990-luvulla 40-55 koealaa ja sivujoissa yleensä 10-20 koealaa vuosittain. Sähkökalastukset on pyritty ajoittamaan sivujoissa yleensä heinä-elokuun vaihteeseen ja pääuomissa elo-syyskuun alivirtaamakaudelle.

Vuonna 1999 sähkökoekalastukset aloitettiin elokuun alussa sivujoissa. Pääuomien sähkökalastuksiin ryhdyttiin samoihin aikoihin ja koekalastukset saatiin valmiiksi lokakuun alussa. Elokuun puolivälissä kartoitettiin kahden viikon aikana lohenpoikasten levinneisyys ja lohen poikastuotantoon soveltuvat jokialueet Lätäsenolla (ks. luku 2.6.). Sähkökoekalastuksissa käytettävää menetelmää ovat selostaneet tarkemmin Ikonen ym. (1986) sekä Romakkaniemi ja Pruuki (1988).

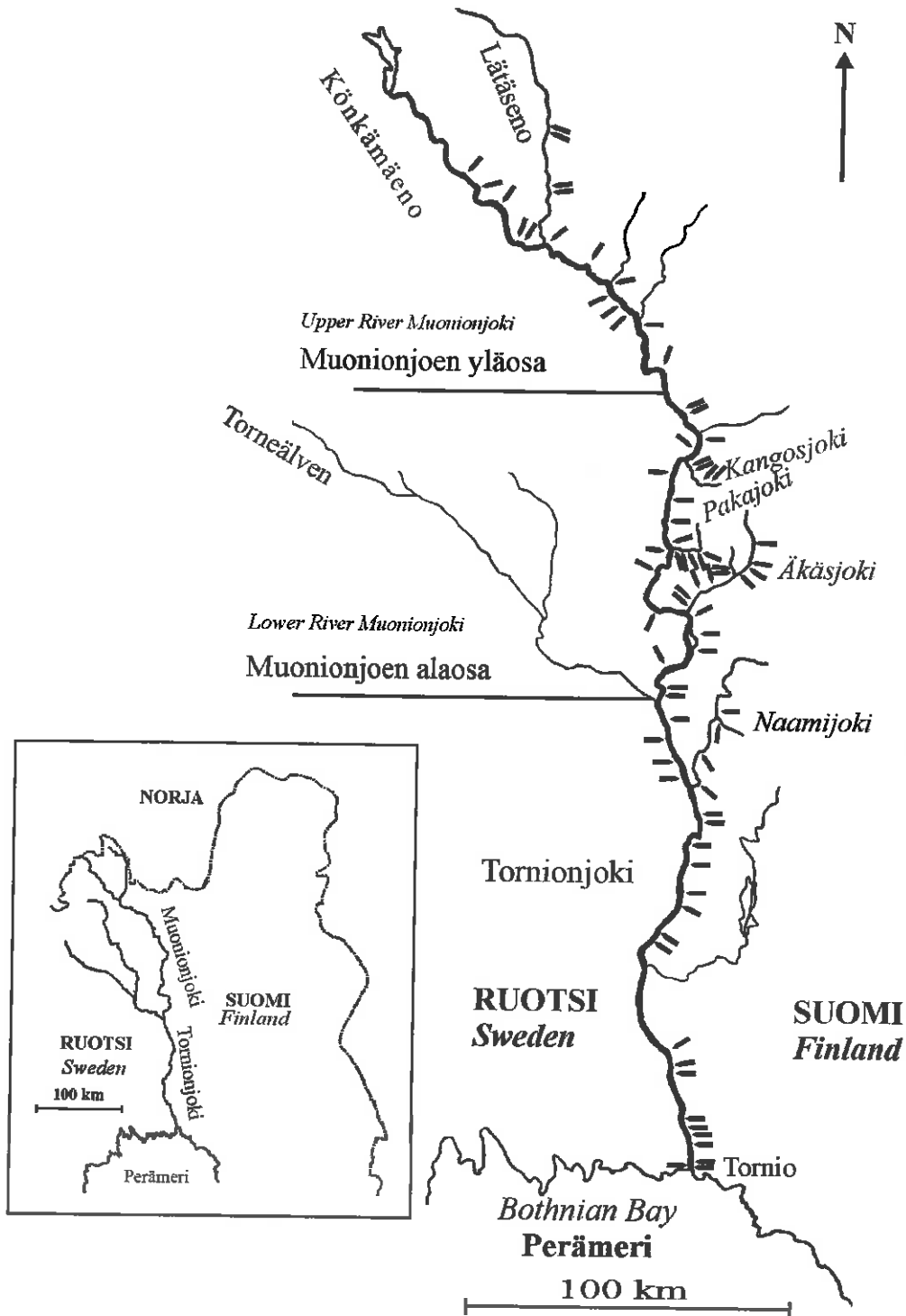
Vuonna 1999 jatkettiin 1998 alkanutta sivujokien uudenlaista koekalastusmetodia, minkä lähtökohtana on lisätä kalastettavien koealojen määrää kenttätöiden kokonaismäärää lisäämättä. Koealueella kalastettiin 10 minuutin ajan, jonka jälkeen kalat määritettiin lajeittain, mitattiin ja vapautettiin takaisin jokeen. Tämän jälkeen koealan pinta-ala mitattiin. Vakiokoealat koekalastettiin myös koko pinta-alaltaan sen lisäksi, että niillä koekalastettiin edellä mainittu 10 minuutin jakso, vertailuaineiston keräämiseksi aikaisempiin vuosiin nähden.

Kaikkiaan vuonna 1999 sähkökoekalastettiin Tornionjoen vesistön pääuomissa 57 vakiokoealaa (2,2 ha) ja neljässä sivujoessa yhteensä 24 vakiokoealaa (yhteensä 0,5 ha) (taulukko 1 ja kuva 1). Lisäksi Lätäsenossa sähkökalastettiin 47 koealaa (luku 2.6.) ja Könkämäenossa 3 koealaa normaalista koealaverkostosta ylävirtaan tarkoituksena selvittää lohenpoikasten levinneisyyttä näissä vesistöissä. Pyydystettävyyden ja tulosten vertailukelpoisuuden vakioimiseksi anodimiehinä koko tutkimusalueella toimi kolme RKTL:n Perämeren kalantutkimusaseman vakituista henkilöä. Haavimiehiä oli useita.

Taulukko 1. Vuonna 1999 sähkökalastettujen vakiokoealojen määrät ja peräkkäisten kalastuskertojen määrät eri jokiosuuksilla.

Table 1. The number of sites that were sampled by electrofishing with one, two or three removals.

Number of Removals	R. Tornionjoki	lower R. Muonionjoki	upper R. Muonionjoki, R. Lätäseno and R. Könkämäeno	tributaries	total
Kalastuskertoja	Tornion-joki	Muonionjoen alaosa	Muonionjoen yläosa, Lätäs- ja Könkämäeno	sivujoet	yhteensä
1	17	8	12	24	61
2	0	1	0	0	1
3	5	7	7	0	19
Yhteensä Total	22	16	19	24	81



Kuva 1. Tornionjoen vesistön eri osa-alueet: Tornionjoki, Muonionjoen alaosa, Muonionjoen yläosa, Könkämäeno ja Lätäseno. Karttaan merkitty suomenpuoleiset sähkökoekalastusalueet.

Figure 1. The Tornionjoki river system, river sections and the Finnish electrofishing sites. .

2.2. Pyydystettävyys

Pyydystettävyys (p-arvo) arvioitiin kolmen peräkkäisen poistopyynnin menetelmällä. Pyydystettävyys laskettiin erikseen nollavuotiaille eli kesänvanhoille (0+) ja yli nollavuotiaille (>0-v) luonnonlohille sekä istutetuille lohenpoikasille (istukkaat >0-v). Jos koekalastusalalta saatiin riittävä määrä (≥ 30 yksilöä) lohenpoikasia jonkin edellä mainitun kalaryhmän pyydystettävyyden arviointia varten ja koeala kalastettiin kolmeen kertaan, käytettiin saatua p-arvoa koealakohtaisen poikastiheysarvion laskemiseen.

Koealoja, missä saaliskalojen yksilömäärät olivat ensimmäisellä kalastuskerralla vähäisiä, ei kalastettu useampia kertoja ja tällöin kalaryhmittäiset poikastiheydet arvioitiin käyttäen vesistön pääuomien yhdistettyä kolmen kalastuskerran pyydystettävyyden arviota (taulukko 2). Samoin meneteltiin, jos kolmeen kertaan kalastetulta koealalta ei saatu riittävästi saaliskaloja jostain kalaryhmästä. Yhdistettyjen pyydystettävyydsarvioiden saamiseksi kaikkien kolmeen peräkkäiseen kertaan kalastettujen koealojen saaliit laskettiin kalastuskerroittain yhteen, josta sitten laskettiin pyydystettävyys Zippinin (1958) menetelmää käyttäen (Bohlin ym. 1989). Yhdistetty kolmen kalastuskerran pyydystettävyyden arvio laskettiin kullekin anodinkäyttäjälle erikseen. Yhdellä koealalla voitiin käyttää ainoastaan kahden kalastuskerran saaliita pyydystettävyyden laskemiseksi, kun kala-astiaa kantanut haavimies kaatui kolmannen kalastuskerran jälkeen matkalla kalojen käsittelypaikalle. Tällöin pyydystettävyys laskettiin Seber & LeCrenin (1967) menetelmää käyttäen.

Taulukko 2. Kolmen kalastuskerran perusteella laskettujen p-arvojen vaihteluväli vesistön eri osa-alueilla. Suluissa on lukumäärä niistä koealoista, joissa on käytetty sen omaa p-arvoa. Muissa koealoissa käytettiin pääuomien yhdistettyä p-arvoa.

Table 2. Site-specific variation in catchability (p-value) for different age groups of salmon based on three successive removals and pooled catchability in the different sections of the river. In parentheses is shown the number of sampling sites where site-specific catchability was determined. For other sampling sites a pooled catchability was determined.

	R. Tornionjoki		lower R. Muonionjoki		upper R. Muonionjoki, R. Kōnkämäeno and R. Lätäseno	
	Tornionjoki		Muonionjoen alaosa		Muonionjoen yläosa, Kōnkämäeno ja Lätäseno	
	vaihteluväli	yhdistetty	vaihteluväli	yhdistetty	vaihteluväli	yhdistetty
	range	pooled p-value	range	pooled p-value	range	pooled p-value
0+	0,34-0,52 (2)	0,26	0,18-0,44 (5)	0,38	0,30-0,52 (3)	0,37
>0+	0,31-0,67 (4)	0,46	0,22-0,67 (6)	0,47	0,40-0,74 (4)	0,54
Istutetut Reared parr	0,57 (1)	0,46	0	0,47	0,21-0,65 (4)	0,54

Taimenen pyydystettävyyden laskemiseen käytettiin aiempien vuosien kaikkien koealojen yhdistettyä kolmen kalastuskerran aineistoa sekä pääuomassa että sivujoissa. Pääuoma jaettiin kolmeen eri osaan, joille kullekin laskettiin omat pyydystettävyydet (taulukko 3).

Taimenen poikastiheydet laskettiin kolmen kalastuskerran perusteella käyttäen Zippinin (1958) menetelmää, mikäli kalaryhmästä saatiin saaliiksi yli 30 kalaa. Yhden kalastuskerran koealakohtaiset tiheysarviot laskettiin Bohlinin ym. (1989) esittämällä menetelmällä.

Taulukko 3. Taimenen pyydystettävyyssarvot Tornionjoen pääuomissa ja sivujoissa.

Table 3. Catchability values calculated for trout in the different sections of the river system.

	<i>R. Tornionjoki</i>	<i>lower R. Muonionjoki</i>	<i>upper R. Muonionjoki, R. Könkämäeno and R. Lätäseno</i>	<i>tributaries</i>
	Tornionjoki	Muonionjoen alaosa	Muonionjoen yläosa, Lätäseno & Könkämäeno	Sivujoet
0+	0,33	0,36	0,25	0,55
> 0+	0,49	0,36	0,25	0,48
Istutetut Stocked parr	0,49	0,51	0,58	0,48

2.3. Saaliit ja koealakohtaiset tiheysarviot

Sähkökoekalastuksissa saatiin vuonna 1999 saaliiksi yhteensä 2 891 lohen luonnonpoikasta, 613 lohi-istukasta ja 354 taimenenpoikasta, joista ikämääritettiin lähes kaikki (taulukko 4). Saalismäärät olivat samaa luokkaa kuin vuonna 1998. Taulukossa 5 on esitetty koealakohtaiset poikastiheysarviot ja niitä tuloksia on esitetty tiivistetyssä ja helpommin luettavassa muodossa luvuissa 3.4 ja 3.5.

Taulukko 4. Sähkökoekalastettujen ja ikämääritettyjen lohen ja taimenen poikasten määrät Tornionjoen vesistöissä vuonna 1999.

Table 4. Age composition of salmon and trout parr caught by electrofishing in the River Tornionjoki system in 1999.

	<i>R. Tornionjoki (22 sites)</i>	<i>lower R. Muonion- joki (16 sites)</i>	<i>upper R. Muonionjoki, R. Könkämäeno and R. Lätäseno (19 sites)</i>	<i>Tributaries (24 sites)</i>	<i>total</i>	<i>age distribution</i>
	Tornionjoki (22 alaa)	Muonionjoen alaosa (16 alaa)	Muonionjoen yläosa, Lätäs- ja Könkämäeno (19 alaa)	sivujoet (24 alaa)	yht	ikäjakau- ma, %
Luonnonlohi kpl	<i>Wild salmon parr</i>					
0-v	396 (49 %)	647 (51 %)	168 (25 %)	31 (31 %)	1 242	44 %
1-v	282 (35 %)	506 (40 %)	329 (50 %)	48 (48 %)	1 165	41 %
2-v	126 (16 %)	126 (10 %)	161 (24 %)	21 (21 %)	434	15 %
3-v	1 (0,1 %)	2 (0,2 %)	2 (0,3 %)	1 (1 %)	6	0,2 %
Yht. Total	805 (100 %)	1 281 (100 %)	660 (100 %)	101 (100 %)	2 847	
Istutetut lohet kpl	<i>Stocked salmon parr</i>					
1-v	234 (97 %)	15 (32 %)	129 (41 %)	0	378	63 %
2-v	7 (2,9 %)	32 (68 %)	145 (46 %)	0	184	30 %
3-v	1(0,4 %)	0	41 (13 %)	0	42	7 %
Yht. Total	242 (100 %)	47 (100 %)	315 (100 %)	0	604	
Taimenen poikaset kpl	<i>Trout parr</i>					
0-v	0	1	1	30	32	14 %
> 0-v	5	10	4	178	197	86 %
Yht. Total	5	11	5	208	229	

Taulukko 5. Tornionjoen vesistön vuoden 1999 sähkökalastuksilla arvioidut poikastiheydet lohella ja taimenella. Koealat on esitetty järjestyksessä alkaen jokisuulta kohti yläjuoksua. Taulukossa on eriteltynä lohen nollavuotiaat, luonnonkudusta peräisin olevat yli nollavuotiaat sekä istutetut (> 0-v) poikaset. Taimenen yli nollavuotiaiden poikasten alkuperää ei voitu selvittää ja esitetyt tulokset ovat luonnonpoikasten ja istukkaiden yhteistiheyksiä. Taulukkoon on merkitty tähdellä (*) ne poikastiheydet, jotka on laskettu koealakohtaisella pyydystettävyysarviolla. Vesistönsien ja koko vesistön keskimääräiset poikastiheydet on laskettu keskiarvoina saaduista yksittäisten koealojen poikastiheyksistä. Alla esitettyjen koealojen lisäksi kalastettiin Kõnkämäenossa vakiokoealojen yläpuolelta kolme koealuetta lohenpoikasten levinneisyyden selvittämiseksi. Näillä koealoilla ei esiintynyt lohenpoikasia.

Table 5. Salmon and trout parr densities in the Tornionjoki river system in 1999. Sampling sites are sorted within each river section according to increasing distance from the river mouth. Age groups 0 and >0 are shown separately as well as the origin of fish. The >0 trout cannot be separated according to their origin, so a combined density for wild and reared trout parr is shown. The sampling sites for which site-specific P values were determined are marked with "*". The mean parr densities for different river sections and for the whole area are calculated as unweighted means from the single sampling sites. Furthermore, three sites were sampled in the R. Kõnkämäeno upstream from the regular sites in order to examine the uppermost occurrence of salmon parr. No salmon parr was found in these sites.

luon= luonnonpoikasia, vilj= istukkaita

R. Tornionjoki	sampling site		salmon parr density/100m ²				trout parr density/ 100 m ²	
	area, 100m ²	removals	0-v	wild > 0-v	reared > 0-v	Total > 0-v	0-v	> 0-v
Tornionjoki	koealatiedot		lohen poikastiheydet/100m ²				taimenen poikas- tiheydet/100 m ²	
	pinta-ala, 100m ²	kalastus- kertoja	0-v	luon > 0-v	vilj. > 0-v	yht. > 0-v	0-v	> 0-v
Jokisuu	4,0	1	0	4,4	4,9	9,4	0	0
Kirkkopudas	3,4	1	1,0	0,59	1,2	1,8	0	0
Kiviranta	3,9	1	2,0	3,4	5,0	8,4	0	0
Tanskin saari	5,3	1	1,9	1,9	1,1	3,0	0	0
Oravaisensaari	6,9	1	11	2,6	0,86	3,4	0	0
Vähänärä	3,8	3	27*	0,31	0	0,31	0	0
Kukkolankoski	3,1	1	3,8	2,8	12,8	16	0	0
Matkakoski, al.	5,8	1	0	0	0,34	0,34	0	0
Matkakoski, yl.	4,7	1	0	1,3	5,1	6,4	0	0
Vuennonkoski	5,1	3	0,30	15*	30*	44	0	0
Kauvonkoski	2,9	1	0	0,75	0,75	1,5	0	0
Kattilakoski	4,2	1	0	0,52	2,6	3,1	0	0
Soma	1,9	1	4,1	2,3	0	2,3	0	0
Turtola	2,3	3	12	32*	7,1	39	0	0,99
Korpikoski	1,6	1	10	27	8,4	35	0	0
Puruskoski	3,4	1	12	5,8	13	19	0	0
Kirakka	4,1	1	10	5,9	0	5,9	0	0
Alainen Sorva	4,3	1	28	10	0	10	0	0,47
Jarhoinen	4,2	3	60	20*	0	20	0	0
Kaartiseniva	3,7	1	35	15	0	15	0	0,55
Kassa	3,7	3	10*	29*	0	29	0	0
Hietanen	1,8	1	2,2	16,2	0	16	0	1,2
Yhteensä	84	ka:	10	8,9	4,2	13	0	0,14
Total		mean						

	sampling site		salmon parr density/100m ²				trout parr density/ 100 m ²	
	area, 100m ²	removals	0-v	wild > 0-v	reared > 0-v	total > 0-v	0-v	> 0-v
<i>R. Muonionjoki</i>								
	koealatiedot		lohen poikastiheydet/100m ²				taimenen poikas- tiheydet/100 m ²	
	pinta-ala, 100m ²	kalastus- kertoja	0-v	luon > 0-v	vilj. > 0-v	yht. > 0-v	0-v	> 0-v
Muonionjoki								
Ääverkoski	3,6	3	14*	25*	0,33	26	0	1,9
Jauhoniiva	5,3	3	28*	6,6*	0	6,6	0	0
Törmäsniva	3,6	1	2,2	2,4	0	2,4	0	0
Kolarinsaari	2,8	1	1,9	4,6	0	4,6	1,0	1,4
Kuivaniva	5,2	1	2,6	6,7	0	6,7	0	0
Annanniva	4,5	3	26*	14*	0	14	0	0
Mukkakoski	4,1	3	24*	17*	0	17	0	0,28
Vanha Kihlanki	5,2	2	17	20	0	20	0	0
Kaarnekoski	3,1	1	23	20	0	20	0	0
Pyssykorva	5,5	3	60*	3,2	0	3,2	0	0
Reponiva	3,6	1	49	5,5	0	5,5	0	0
Saarikoski	4,0	1	11	16	0	16	0	0
Yl. Saarikoski	8,7	3	1,8	25*	2,3	27	0	0
Myllykorva	2,9	1	5,4	2,2	0	2,2	0	0
Visantokoski	5,0	3	7,1	25*	2,6	27	0	0,23
Noijanpola	3,8	1	1,4	11	10	21	0	0
Sonkamuoatka	2,9	3	17*	24*	0,78	25	0	0
Pingisniva	3,7	1	0	6,0	2,5	8,5	1,1	0
Palojoensuu	1,8	1	13	6,1	2,0	8,1	0	0
Vähäniva	2,7	1	7,9	7,5	0	7,5	0	0
Ollisenvaara	3,1	3	16*	15*	0	15	0	0
Kuttasenkurkkio	2,9	1	0	8,2	0	8,2	0	0
Jatuni	3,6	1	1,5	18	0,51	18	0	0,48
Rappaskoski	5,1	3	7,3*	15*	0,44	15	0	0,21
<u>Yhteensä</u>		ka:						
<u>Total</u>	97	<u>mean:</u>	14	13	0,83	14	0,09	0,19

**Könkämäeno &
Lätäseno**

Kattilakoski	1,7	3	1,6	13	26*	39	0	1,3
Kelottiluspa	2,4	3	0,56	6,1	20*	26	0	0
Vuokkasenniva al.	1,6	1	0	4,6	15	19	0	0
Vuokkasenniva kesk.	2,0	1	5,4	2,8	7,4	10	0	0
Vuokkasenniva yl.	1,3	1	13	13	33	46	0	0
Pättikkäkurkkio	4,6	1	0	1,2	3,7	4,9	0	0
Naimakkaluspa	3,0	1	0	1,9	0	1,9	0	0
Vähäkurkkio al.	6,4	3	5,4	19*	21*	40	0	0
Vähäkurkkio yl.	6,8	1	0,79	10	17	28	0	0
Kinnerpuska	2,9	1	0	24	7,0	31	0	1
Mukkakoski	2,5	3	0	9,7	13*	23	0	0
<u>Yhteensä</u>		ka:						
<u>Total</u>	35	<u>mean:</u>	2,4	10	15	24	0	0,21

Tributaries	sampling site		salmon parr density/100m ²				trout parr density/ 100 m ²	
	area, 100m ²	removals	wild		reared	total	0-v	> 0-v
			0-v	> 0-v	> 0-v	> 0-v		
Sivujoet:	koealatiedot		lohen poikastiheydet/100m ²				taimenen poikas- tiheydet/100 m ²	
	pinta-ala, 100m ²	kalastus- kertoja	0-v	luon > 0-v	vilj. > 0-v	yht. > 0-v	0-v	> 0-v
Naamijoki								
Naamijokisuu	2,8	1	0	0	0	0	0	6,7
Koskela	1,3	1	0	0	0	0	1,4	8,1
Naalastonjoki	2,0	1	0	0	0	0	0	12
Koivula	2,2	1	0	0	0	0	0	2,9
<u>Yhteensä</u>		<u>ka:</u>						
Total	8	mean:	0	0	0	0	0,35	7,3

Äkäsjoki

Äkäsjokisuu	0,9	1	42	13	0	13	4,0	14
Rautatiesilta yp.	0,9	1	0	7,8	0	7,8	8,1	2,3
Raittimo	2,8	1	0	0	0	0	1,3	6,0
Hannukainen	2,3	1	0	0	0	0	16	13
Kuerjokisuu	3,6	1	0	0	0	0	0,51	13
Kuerlinkat	1,2	1	0	0	0	0	0	39
Valkeajoki	0,6	1	0	0	0	0	64	17
Karila	3,2	1	0	0	0	0	0	19
Äkäslompolo	0,8	1	0	0	0	0	26	0
Äkäsjoki ylin	1,8	1	0	0	0	0	0	16
Yhteensä	18	ka:	4,2	2,1	0	2,1	12	14
<i>Total</i>		<i>mean:</i>						

Pakajoki

Pakajoki alin	3,6	1	0	34	0	34	0	17
Koiraoja	1,1	1	0	11	0	11	0	2,0
Keskijuoksu	1,9	1	1,3	3,6	0	3,6	4,7	9,8
Rihmakursu	0,7	1	0	0	0	0	11	22
Yläjuoksu	1,5	1	0	0	0	0	1,2	8,3
Ylin	2,0	1	0	0	0	0	0	3,2
Yhteensä	11	ka:	0,2	8,0	0,0	8,0	2,8	10
<i>Total</i>		<i>mean:</i>						

Kangosjoki

Kangosjokisuu	2,9	1	26	7,4	0	7,4	0,64	19
Keskijuoksu alempi	0,8	1	0	8,7	0	8,7	0	5,2
Keskijuoksu ylempi	1,0	1	0	0	0	0	0	8,8
Kangosjoki, ylin	5,3	1	0	0	0	0	0	8,3
Yhteensä	10	ka:	6,5	4,0	0	4,0	0,2	10
<i>Total</i>		<i>mean:</i>						

Sivujoet yhteensä

<i>Tributaries, total</i>			2,7	3,5	0	3,5	3,8	11
---------------------------	--	--	-----	-----	---	-----	-----	----

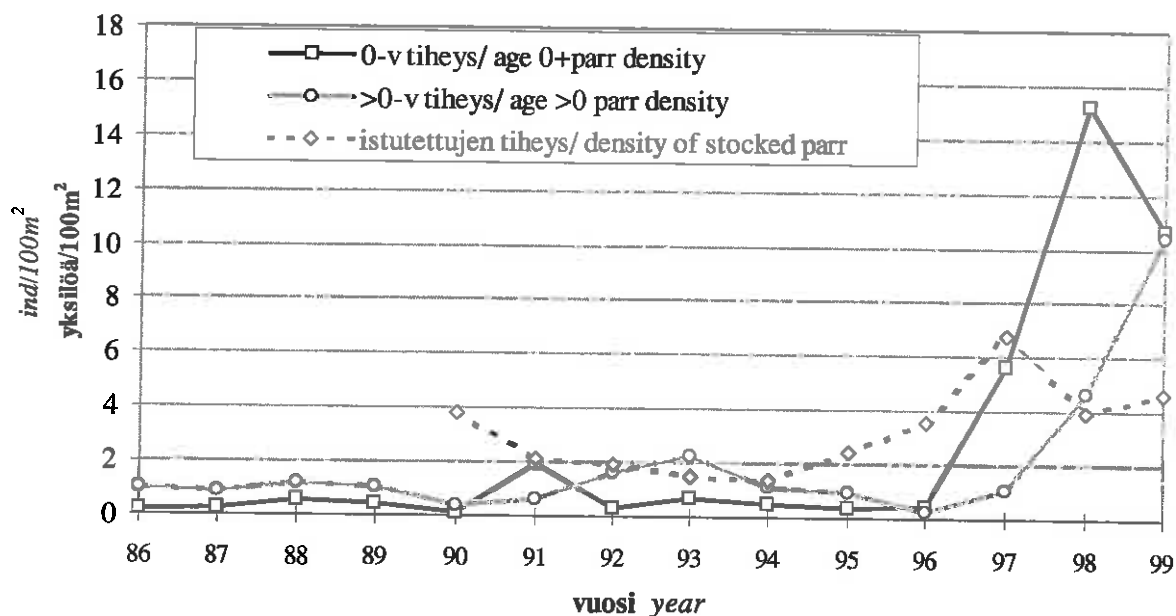
KAIKKI VESISTÖN OSA-ALUEET:

ALL RIVER SECTIONS:

Tornionjoki	84		10	8,9	4,2	13	0	0
<i>River Tornionjoki</i>								
Muonionjoen alaosa	71		17	13	1,0	14	0,06	0
<i>Lower R. Muonionjoki</i>								
Muonionjoen yläosa	61		4,7	11	9,1	20	0,06	0,09
<i>Upper R. Muonionjoki</i>								
Sivujoet	47		2,7	3,5	0	3,5	3,8	11
<i>Tributaries</i>								
Kaikki yhteensä	263	ka:	8,8	9,0	3,6	13	1,0	2,7
<i>Grand total</i>		<i>mean:</i>						

2.4. Lohen poikastiheydet ja vuosiluokkavaihtelut

Vuonna 1999 lohen nollavuotiaiden eli kesänvanhojen luonnonpoikasten tiheys pääuomissa oli keskimäärin 11 yksilöä/aari eli kolmanneksen matalammalla tasolla suhteessa vuonna 1998 havaittuihin tiheyksiin (kuva 2). Suomalaisilla koekalastusalueilla nollavuotiaiden poikasten tiheydet olivat vuoteen 1996 saakka yleensä noin 0,5 yksilöä/aari. Poikkeuksena oli vuonna 1991 kuoriutunut poikasvuosiluokka, jota esiintyi noin 2 yksilöä/aari.

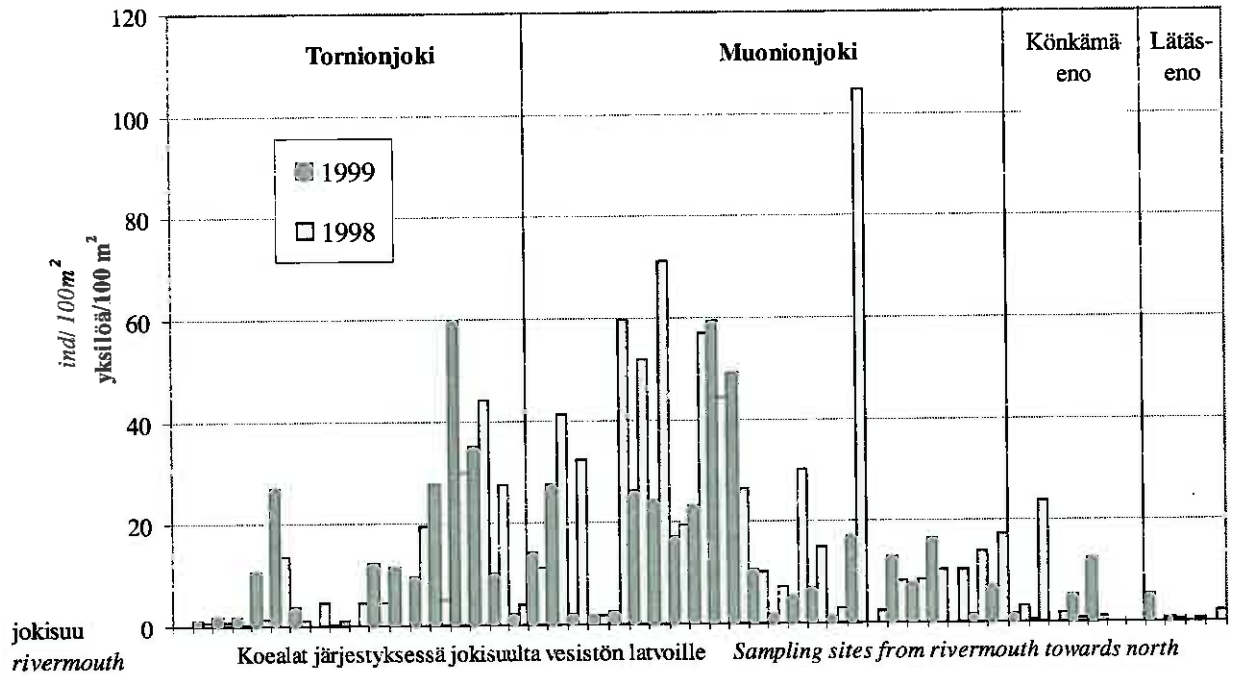


Kuva 2. Lohen 0-vuotiaiden, vähintään 1-vuotiaiden ja istutettujen lohenpoikasten tiheydet vuosina 1986-1999 Tornionjoen suomenpuoleisilla sähkökoekalastusalueilla. Keskiarvojen laskemisessa on Tornionjoen vesistön eri osia painotettu arvioitujen poikastuotantoalueiden pinta-alojen suhteessa.

Figure 2. Wild salmon parr densities for age groups 0+ and >0 and densities of stocked parr during 1986-1999 in the Finnish sampling sites of the River Tornionjoki. The densities are weighted means, where the size of parr rearing habitat in each river section has been used as a weight.

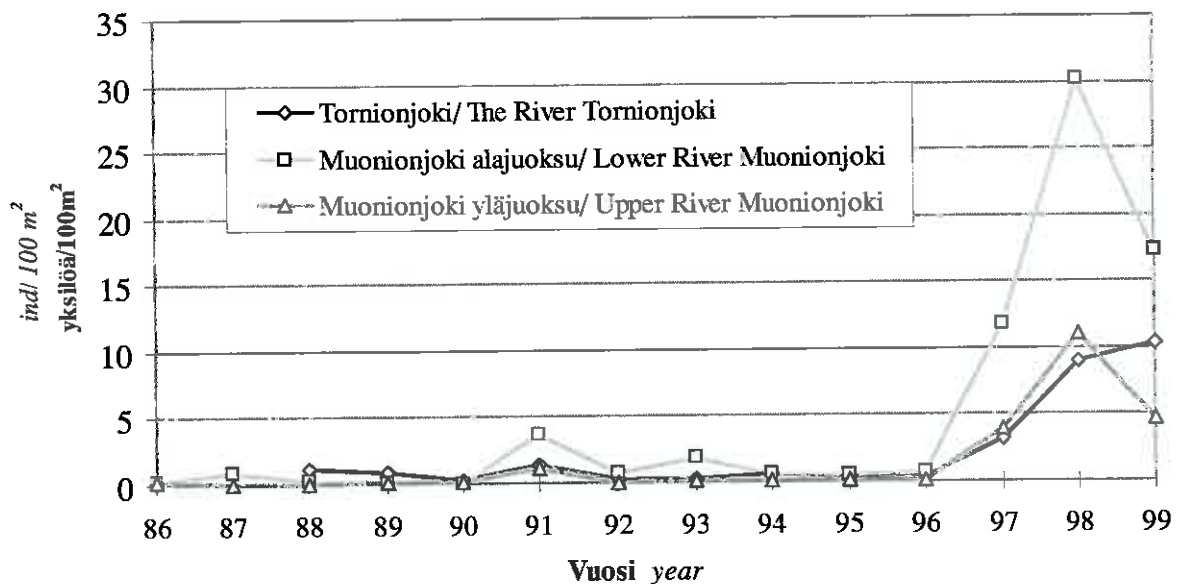
Pääuomista löytyi vuonna 1999 12 koekalastettua aluetta (21 % koealoista), joista ei havaittu lohen kesänvanhoja poikasista. Aiemmin 90-luvulla keskimäärin 70 % koealoista oli vailla havaintoja kesänvanhoista poikasista.

Nollavuotiaita lohenpoikasista havaittiin kaikkialla vesistön pääuomissa, joten lohen kutua esiintyi vuonna 1999 kaikilla näillä alueilla (kuvat 3 ja 4). Suuria nollavuotiaiden lohien tiheyksiä löytyi aiemmista vuosista poiketen myös joen alaosista. Eri jokialueiden keskinäisessä vertailussa on kuitenkin muistettava, että tulokset eivät välttämättä ole tällä tavoin kovin vertailukelpoisia. Sähkökalastus on suurissa joissa rajoittunut matalaan veteen rantojen lähelle. Tällöin koekalastukseen kelpaavien alueiden valinta voi vaikuttaa erityyppisillä jokiosuuksilla eri tavoin koekalastustuloksiin.



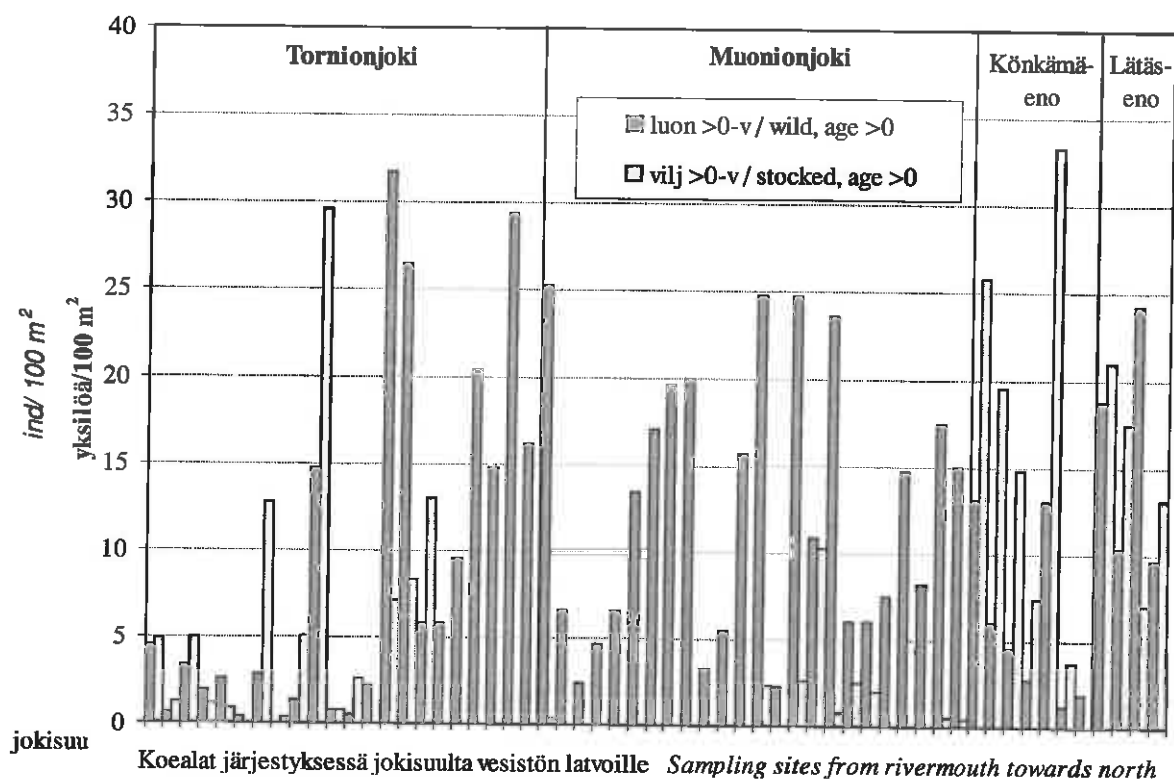
Kuva 3. Lohen kesänvanhojen eli nollavuotiaiden poikasten tiheydet Tornionjoen vesistön pääuomien eri koealastusalueilla vuosina 1998 ja 1999. Kuvassa on ainoastaan molempina vuosina kalastetut koealat.

Figure 3. Densities of 0+ salmon parr in the sampled sites along the main stem of the River Tornionjoki in 1998 and 1999. The sites are sorted according to the distance from the river mouth. Only those sites which were sampled in both years are shown in this figure.



Kuva 4. Nollavuotiaiden lohenpoikasten keskimääräiset tiheydet eri jokiosuuksilla.

Figure 4. Mean densities of 0+ salmon parr in different river sections.

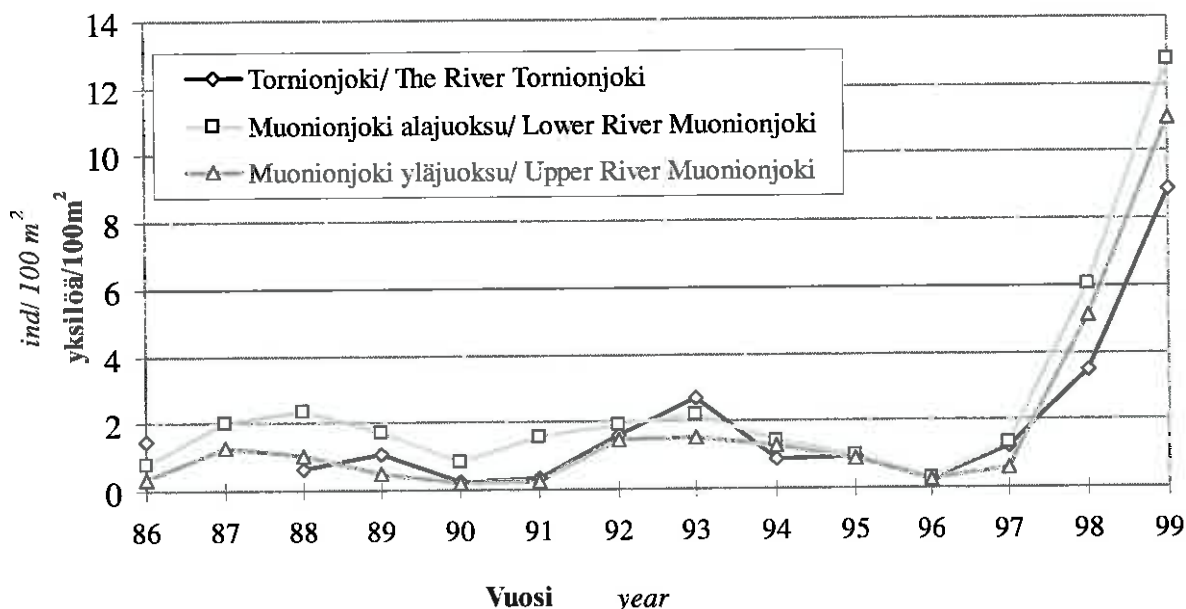


Kuva 5. Lohen yli nollavuotiaiden luonnonkudusta peräisin olevien ja istutettujen poikasten tiheydet Tornionjoen vesistön pääuomien eri koealastusalueilla vuonna 1999.

Figure 5. Densities of older (>0) wild salmon parr and stocked parr along the main stem of the River Tornionjoki in 1999. The sites are sorted according to their distance from the river mouth.

Lohen yli nollavuotiaiden luonnonpoikasten tiheys pääuomissa oli keskimäärin 10 yksilöä aarilla. Yli nollavuotiaiden poikastiheydet ovat selvästi kohonneet aiemmista vuosista lähinnä vuosien 1996 ja varsinkin 1997 onnistuneen kudun seurauksena. Korkeita yli nollavuotiaiden lohenpoikasten tiheyksiä esiintyy kaikkialla pääuomissa lukuunottamatta joen alinta 100 kilometrin osuutta napapiiriltä etelään (kuvat 5 ja 6). Myös korkeimpien keskimääräisten tiheyksien jokiosuuksilla koealakohtainen tiheysvaihtelu oli suurta, mikä saattaa kuvata erityyppisten koealojen laatua poikasten elinympäristönä.

Kõnkämäenossa kalastettiin lisäksi 3 aluetta normaalin koealaverkoston yläpuolelta lohenpoikasten levinneisyyden selvittämiseksi. Näiltä koealoilta ei löytynyt lohenpoikasia.



Kuva 6. Lohen yli nollavuotiaiden luonnonpoikasten keskitiheydet eri jokiosuuksilla.

Figure 6. Mean densities of older (>0) wild salmon parr in different river sections.

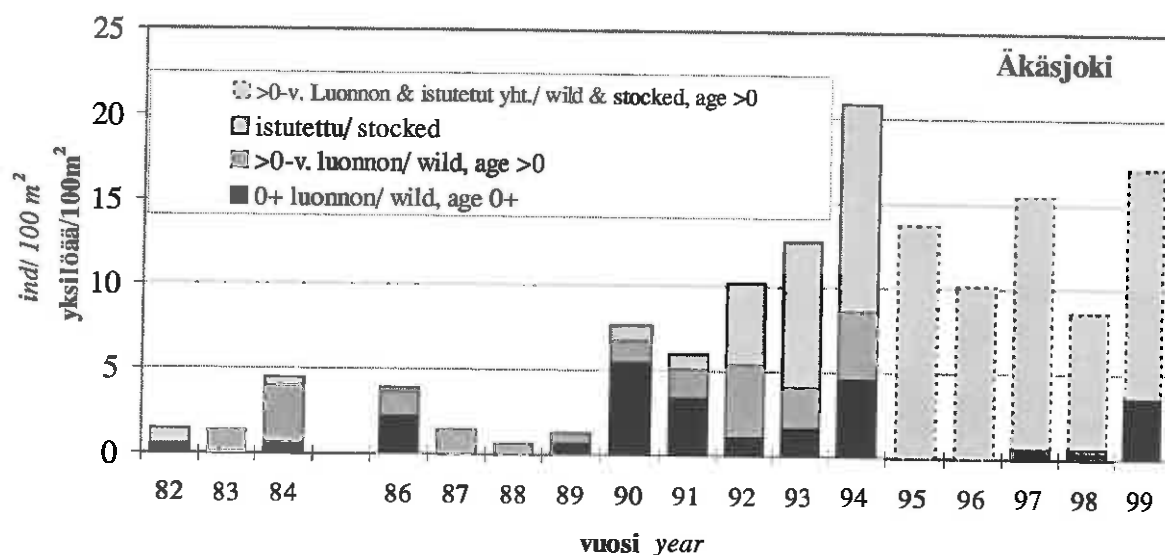
Kaiken kaikkiaan Tornionjoen vesistössä ollaan tilanteessa, jossa lohen luonnonpoikasten tiheydet ovat nousseet joelle Jutilan ja Pruukin (1988) esittämän potentiaalisen poikastiheystason mukaisiksi, eli 10-15 yli nollavuotiaaseen poikaseen aarilla.

2.5. Taimenen poikastiheydet

Tornionjoen vesistössä on vaeltavia meritaimenia sekä paikallisia vaeltamattomia taimenkantoja. Näiden erottaminen toisistaan on poikasvaiheessa ennen vaellusikää mahdotonta. Taimenten lisääntyminen keskittyy tiettyihin sivujokiin ja vesistön pääuomassa taimenen luonnonpoikasia tavataan sähkökoekalastuksissa hyvin vähän. Tornionjoen vesistön meritaimenkantoja tuetaan istuttamalla sivujokiin meritaimenen poikasia. Taimenen poikastiheydet ovat olleet koko 90-luvun riippuvaisia istutuksista. Vuonna 1995 lopetettiin istutettavien taimenien rasvaeväleikkaukset, mistä lähtien 1-vuotiaiden ja vanhempien poikasten alkuperää ei ole voitu varmuudella tunnistaa. Taimenen nollavuotiaita poikasia voidaan siten pitää ainoina selkeinä indikaattoreina luonnonlisääntymisestä sikäli kun sivujokiin ei istuteta nollavuotiaita taimenenpoikasia.

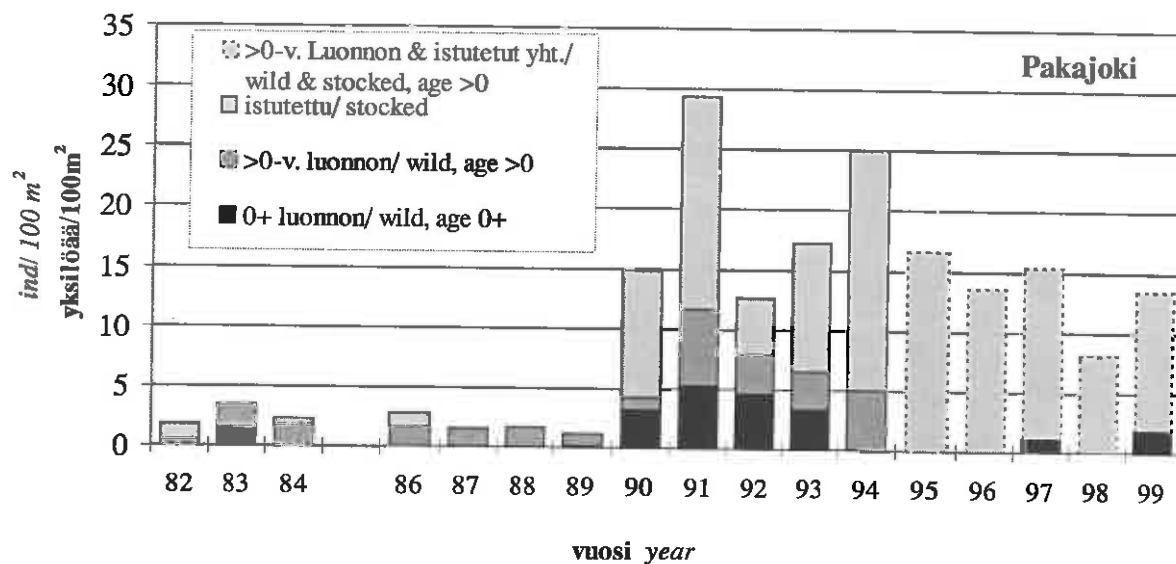
Viime vuosina koekalastettuja sivujokia ovat olleet Pakajoki (6 koealaa), Naamijoki (4 koealaa), Äkäsjoki (10 koealaa) ja Kangosjoki (4 koealaa). Sivujokia ovat esitelleet tarkemmin Nylander ja Romakkaniemi (1995) ja Ikonen ym. (1986).

Vuonna 1999 taimenen poikastiheydet olivat sivujokien koealueilla yleisesti vähän korkeampia kuin edellisvuonna Kangosjokea lukuunottamatta (kuvat 7-10). Esitetyt sivujokien taimenen poikastiheydet on laskettu vuosittain sähkökoekalastetuista vakiokoealojen tuloksista. Nollavuotiaita taimenenpoikasia havaittiin jokaisessa tutkitussa joessa. Äkäsjoen vakiokoealoilla esiintyi taimenen kesänvanhoja poikasia lähes yhtä paljon kuin runsaimmillaan 1990-luvun alkuvuosina.



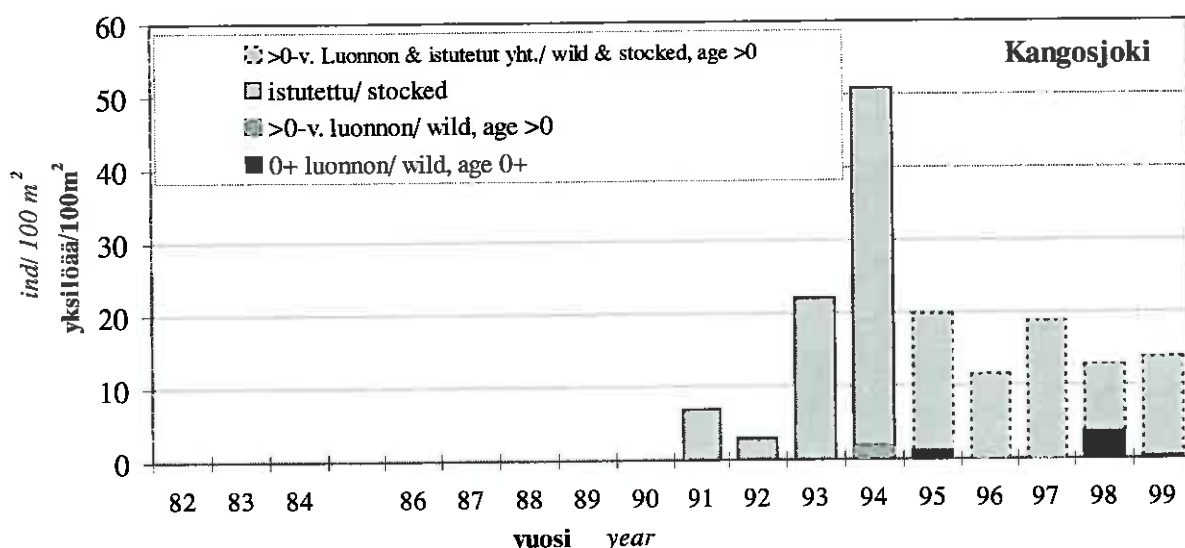
Kuva 7. Äkäsjoen sähkökoekalastuksissa havaitut vuosittaiset taimenen poikastiheydet. Vuonna 1985 ei sivujokia kalastettu. Äkäsjokeen istutettiin vuonna 1999 49 000 meritaimenen 1-vuotiaista poikasta ja 10 000 2-vuotiaista meritaimenen vaelluspoikasta. Äkäsjokeen laskevaan Kuerjokeen istutettiin 5 000 poikasta.

Figure 7. Densities of trout parr in the Äkäsjoki river system. No electrofishing was carried out in the tributaries in 1985. In 1999, 49 000 1-year-old trout parr and 10 000 2-year-old trout smolts were stocked in the main stem. Furthermore, 5 000 1-year-old trout were stocked in the River Kuerjoki (tributary of the Äkäsjoki).



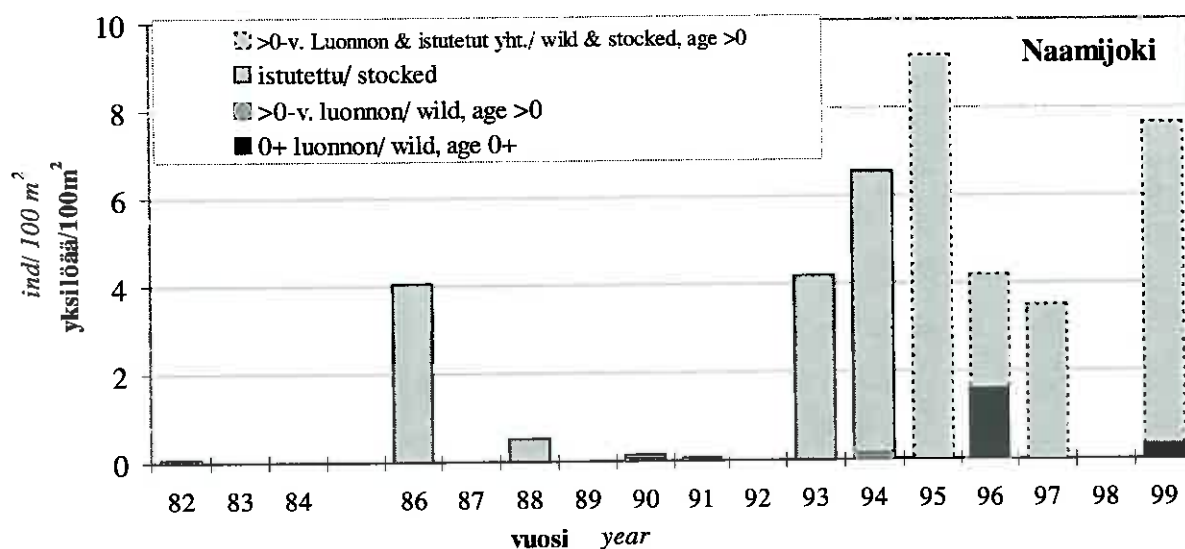
Kuva 8. Pakajoen sähkökoekalastuksissa havaitut vuosittaiset taimenen poikastiheydet. Pakajokeen istutettiin vuonna 1999 taimenen 2-vuotiaita vaelluspoikasia 3 000 poikasta.

Figure 8. Densities of trout parr in the River Pakajoki. In 1999, the river was stocked with 3 000 2-year-old trout smolts.



Kuva 9. Kangosjoen sähkökoekalastuksissa havaitut vuosittaiset taimenen poikastiheydet. Vuosittaiset sähkökalastukset aloitettiin Kangosjoessa vuonna 1991. Jokeen istutettiin vuonna 1999 7 500 meritaimenen 1-vuotiaista poikasta sekä 9 000 2-vuotiaista meritaimenen vaelluspoikasta.

Figure 9. Densities of trout parr in the River Kangosjoki. Yearly monitoring was started in the river in 1991. In 1999 the river was stocked with 7 500 1-year-old trout parr and 9 000 2-year-old trout smolts.



Kuva 10. Naamijoen sähkökoekalastuksissa havaitut vuosittaiset taimenen poikastiheydet. Naamijoessa ei sähkökalastettu vuonna 1998. Naamijokeen istutettiin vuonna 1999 69 000 meritaimenen 1-vuotiaista poikasta. Lisäksi Naamijoen sivujokeen Naalastonjokeen istutettiin 3 000 1-vuotiaista ja 37 000 vastakuoriutunutta meritaimenen poikasta.

Figure 10. Trout parr densities in the Naamijoki river system. There was no electrofishing in this tributary during 1983-1985 or in 1987, 1992 or 1998. In 1999 the main stem was stocked with 69 000 1-year-old trout parr. Furthermore, 3 000 1-year-old parr and 37 000 unfed fry were stocked in the River Naalastonjoki (tributary of the Naamijoki).

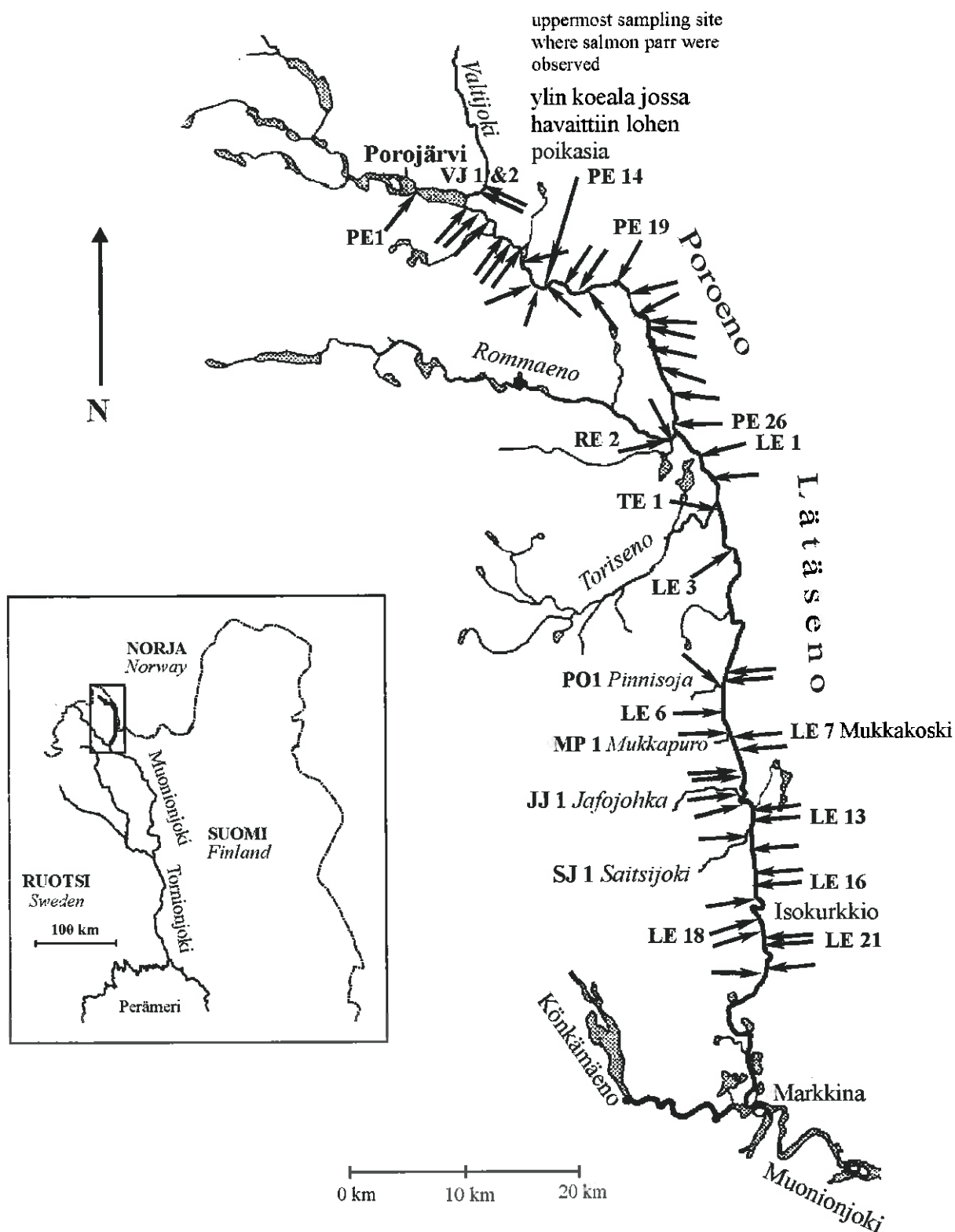
2.6. Lohen poikaskartoitus ja koski-inventointi Lätäsenon vesistössä

2.6.1. Aineisto, menetelmät ja koekalastusalueet

Elokuussa 1999 selvitettiin lohenpoikasten levinneisyyttä sekä tiheyksiä Lätäsenon vesistössä sähkökoekalastamalla koealueita Porojärveltä alavirtaan (kuva 11). Kaikkiaan Lätäs- ja Poroenon pääuomassa sähkökalastettiin 47 koealaa (0,8 ha), joista 4 koealaa vesistön alajuoksulta kuuluvat vuosittain sähkökalastettuihin vakioaloihin (ks. edellinen luku). Lätäs- ja Poroenon laskevia sivujoissa, joista osa oli pieniä puroja, kalastettiin 9 koealaa (0,1 ha). Sivujokien tutkiminen ei ollut systemaattista, vaan keski- ja yläjuoksulta valikoitiin vain suurimmat sivujoet ja alajuoksun runsaiden poikastiheyksien alueilta erityyppisiä sivupuroja.

Suurin osa koealoista sähkökalastettiin 10 minuutin rupeamalla, jonka jälkeen kalat määritettiin lajeittain, mitattiin ja niistä otettiin suomenäyte. Vesistössä kalastettiin 4 koealaa kolmeen kertaan pyydystettävyyden selvittämiseksi. Niillä alueilla missä kalastettiin vain kertaalleen lohenpoikastiheyksien laskennassa käytettiin Tornionjoen vesistön pääuoman yläosien yhdistettyä p-arvoa (ks. luku 2.2.). Pyydystettävyyden vakioimiseksi ja tulosten vertailukelpoisuuden parantamiseksi anodimiehenä toimi yksi henkilö. Taimenenpoikastiheyksien laskennassa käytettiin Tornionjoen vesistön sivujoissa käytettyjä p-arvoja. Koekalastusalueiden koordinaatit tallennettiin satelliittipaikantimeen.

Poro- ja Lätäsenon jokiympäristö ja lohen potentiaaliset poikastuotantoalueet kartoitettiin luokittelemalla joki Bergelinin ja Karlströmin (1985) sekä Niemitalon (1990) esittämiä menetelmiä soveltaen. Kartoitusaineisto pyrittiin keräämään vertailukelpoisesti muualla Tornionjoen vesistössä tehtyihin kartoituksiin (Ikonen ym. 1986, Romakkaniemi 1988) nähden. Luokittelussa Poroeno jaettiin 75:een ja Lätäseno 59:ään erityyppiseen jokijaksoon. Jaksojen rajat merkittiin karttaan ja rajojen koordinaatit tallennettiin satelliittipaikantimeen. Kunkin jokijakson kuvaus tehtiin Bergelinin ja Karlströmin (1985) kehittämälle kaavakkeelle ja lisäluokittelua ja -tietoja talletettiin kenttämuistiinpanoihin. Lisäksi lohen potentiaaliselle poikastuotannolle keskeisiä jokialueita valokuvattiin.



Kuva 11. Lätäsenossa elokuussa 1999 sähkökalastettujen koealojen sijainnit. Koekalastetut sivujoet on merkitty karttaan kursivoidulla tekstillä. Kaikki koekalastetut jokialueet myös kartoitettiin jokiympäristöltään.

Figure 11. The electrofishing sites in the Lätäseno river system in 1999. The tributaries that were surveyed are printed in italics. Habitat types in all the river areas with sampling sites were also documented.

2.6.2. Koekalastussaaliit ja koealakohtaiset tiheysarviot

Lätäsenon sähkökoekalastuksissa saatiin saaliiksi yhteensä 558 lohen luonnonpoikasta, 226 lohi-istukasta sekä 42 taimenenpoikasta. Koekalastetuilla alueilla poikastiheydet olivat nollavuotiailla lohilla keskimäärin 2,2 poikasta, yli nollavuotiailla luonnonlohilla 7 poikasta ja lohi-istukkailla 2,5 poikasta aarilla (taulukko 6). Keskimääräiset poikastiheydet ovat kuitenkin selvästi korkeampia, kun laskelmiin otetaan mukaan ainoastaan lohen esiintymisalueilla kalastetut koealat. Taimenen poikastiheydet olivat keskimäärin alhaisia ja suurimmat tiheydet havaittiin sivujokien koealoilla.

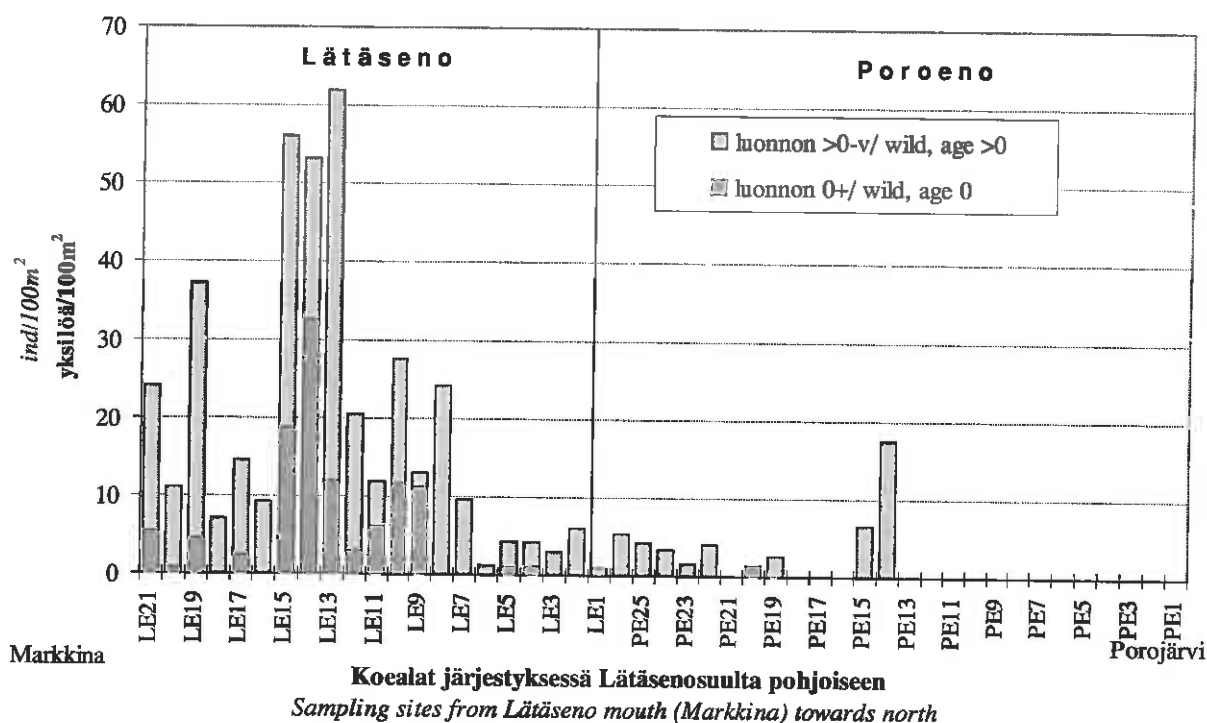
Taulukko 6. Lätäsenon vesistön sähkökoekalastuksilla arvioidut lohen ja taimenen poikastiheydet.

Table 6. Salmon and trout parr densities in the Lätäseno river system in 1999.

River Poroeno	sampling site		salmon parr density/100m ²				trout parr density/100 m ²	
	area, 100m ²	removals	0-v	wild > 0-v	reared > 0-v	total > 0-v	0-v	> 0-v
Poroeno	koealatiedot		lohen poikastiheydet/100m ²				taimenen poikastiheydet/100 m ²	
	pinta-ala/100m ²	kalastuskertoja	0-v	luon > 0-v	vilj > 0-v	yht. > 0-v	0-v	> 0-v
PE1	2,1	1	0	0	0	0	0	0
PE2	1,1	1	0	0	0	0	0	3,0
PE3	1,0	1	0	0	0	0	0	3,6
PE4	0,8	1	0	0	0	0	0	0
PE5	1,7	1	0	0	0	0	0	2,0
PE6	1,8	1	0	0	0	0	0	1,9
PE7	0,8	1	0	0	0	0	0	4,1
PE8	2,0	1	0	0	0	0	0	0,87
PE9	2,0	1	0	0	0	0	0	0,88
PE10	2,1	1	0	0	0	0	0	0,82
PE11	1,0	1	0	0	0	0	0	0
PE12	1,8	1	0	0	0	0	0	0
PE13	1,4	1	0	0	0	0	0	0
PE14	0,9	1	0	17	0	17	0	0
PE15	2,9	1	0	6,4	0	6,4	0	0
PE16	1,0	1	0	0	0	0	0	0
PE17	1,2	1	0	0	0	0	0	0
PE18	1,6	1	0	0	0	0	0	0
PE19	0,7	1	0	2,7	0	2,7	0	0
PE20	1,8	1	1,5	0	0	0	4,4	0
PE21	1,6	1	0	0	0	0	0	0
PE22	2,8	1	0	4,0	0	4,0	0	0
PE23	1,2	1	0	1,6	0	1,6	6,7	0
PE24	1,7	1	0	3,3	0	3,3	0	0
PE25	1,8	1	0	4,2	0	4,2	0	0
PE26	1,1	1	0	5,1	1,7	6,9	0	0
Yhteensä Total	40	ka: mean:	0,06	1,7	0,07	1,8	0,43	0,66

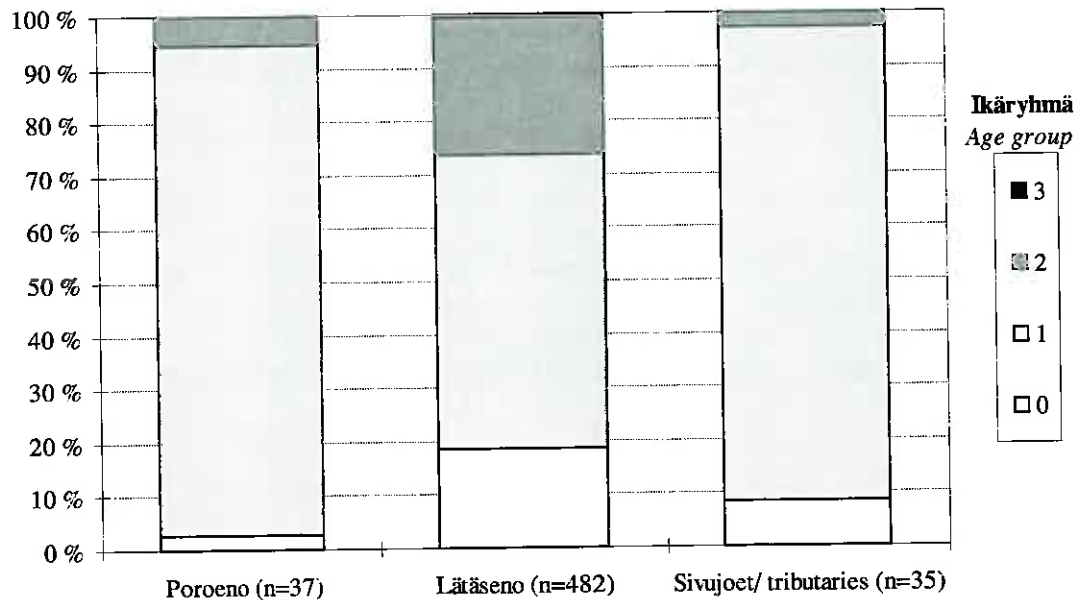
River Lätäseno	sampling site		salmon parr density/100m ²				trout parr density/ 100 m ²	
	area/100m ²	removals	0-v	Wild > 0-v	reared > 0-v	tot > 0-v	0-v	> 0-v
Lätäseno	koealatiedot		lohen poikastiheydet/100m ²				taimenen poikas- tiheydet/100 m ²	
	pinta-ala, 100m ²	kalastus- kertoja	0-v	Luon > 0-v	vilj > 0-v	yht. > 0-v	0-v	> 0-v
LE1	2,4	1	0	0,78	1,6	2,3	0	0
LE2	0,6	1	0	6,0	3,0	9,0	0	0
LE3	1,0	1	0	3,7	0	3,7	0	1,7
LE4	2,4	1	1,1	3,1	0	3,1	0	0
LE5	2,4	1	1,1	3,1	0	3,1	0	0
LE6	1,4	1	0	1,3	0	1,3	0	0
LE7	2,5	3	0	9,7	13	23	0	0,43
LE8	2,9	1	0	24	7,0	31	0	0,59
LE9	1,2	1	11	1,6	0	1,6	0	0
LE10	1,2	1	12	16	0	16	0	0
LE11	1,3	1	6,2	5,7	0	5,7	0	2,7
LE12	3,0	3	3,1	17	1,5	19	0	0
LE13	1,2	3	12	50	3,6	54	1,4	0,88
LE14	1,0	1	33	21	0	21	0	0
LE15	1,3	1	19	37	1,4	39	0	0
LE16	1,0	1	0	9,3	43	52	0	0
LE17	1,2	1	2,3	12	4,7	17	0	0
LE18	1,3	1	0	7,2	13	20	0	0
LE19	1,2	1	4,5	33	9,3	42	0	0
LE20	6,8	1	0,79	10	17	28	0	0
LE21	6,4	3	5,4	19	21	40	0	0
<u>Yhteensä</u> <u>Total</u>	44	<u>ka:</u> <u>mean:</u>	5,3	14	6,6	21	0,07	0,30
Sivujoet <i>Tributaries</i>								
VJ1 Valtijoki	1,3	1	0	0	0	0	0	5,2
VJ2 Valtijoki	1,0	1	0	0	0	0	0	12
RE1 Rommaeno	0,9	1	0	0	0	0	0	0
RE2 Rommaeno	1,2	1	0	0	0	0	0	0
TE1 Toriseno	1,0	1	0	0	0	0	0	0
PO1 Pinnisoja	1,0	1	0	1,8	0	1,8	0	0
MP1 Mukkapuro	0,5	1	0	21	0	21	0	0
JJ1 Jafojohka	0,7	1	7,7	7,9	0	7,9	17	2,5
SJ1 Saitsijoki	1,1	1	2,5	39	1,7	41	7,4	4,8
<u>Yhteensä</u> <u>Total</u>	8,7	<u>ka:</u> <u>mean:</u>	1,1	7,8	0,19	7,9	2,7	2,7
Poroeno	40		0,06	1,7	0,07	1,8	0,43	0,66
Lätäseno	44		5,3	14	6,6	21	0,07	0,30
Sivujoet	8,7		1,1	7,9	0,19	7,9	2,7	2,7
<u>Kaikki, yhteensä</u> <u>Grand total</u>	92		2,2	7,2	2,5	9,8	1,1	1,2

Vesistön ylin havainnoitu lohenpoikasten esiintymispaikka sijaitsi 13 km Porojärveltä alaspäin ja poikaset olivat luonnonkudusta peräisin (kuvat 11 ja 12 sekä taulukko 6). Tälle koskelle kutemaan nousseiden lohien on täytynyt vaeltaa noin 510 km jokea ylöspäin. Vastaavasti Könkämäenossa ylin lohenpoikasen havainnoitu esiintymisalue sijaitsee 460 km jokisuusta. Lätäsenon vesistön ylimmän esiintymishavainnon koealalta alavirtaan siirryttäessä luonnonlohta alkoi pian esiintyä säännönmukaisesti koealoilla. Vesistön keskijuoksulla luonnonlohia esiintyi varsin tasaisesti muutamia poikasia aarilla, mutta Mukkakoskelta (LE 7) alavirtaan poikastiheydet olivat enimmäkseen yli 10 luonnonpoikasta aarilla (kuva 12). Mukkakoski sijaitsee noin 45 km Lätäsenon suulta ylävirtaan. Seitsemästä kalastetusta sivujoesta neljässä havaittiin lohen luonnonpoikasia. Nämä sivujoet laskivat Lätäsenon alajuoksulle. Lohi-istukkaita esiintyi Poroenon alimmalta koskelta alavirtaan. Istukastiheydet vaihtelivat koealoittain paljon, mutta Lätäsenon alimmilla koskilla 17-27 km jokisuulta ylävirtaan istukastiheydet olivat enimmäkseen yli 10 poikasta aarilla.



Kuva 12. Lohen luonnonpoikasten koealakohtaiset tiheydet Lätäs- ja Poroenon koealoilla järjestyksessä jokisuulta (Markkina) ylävirtaan.

Figure 12. Densities of wild salmon parr (0+ and >0) in the main stem of the Lätäseno river system. The sites are sorted according to their distance from the river mouth (Markkina).



Kuva 13. Lohen luonnonpoikasten ikäryhmäjakaumat eri jokialueiden koealoilla.

Figure 13. Age distribution of the sampled wild salmon parr in different river sections.

Saaliiksi saaduista lohen luonnonpoikasista suurin osa (60 %) oli 1-vuotiaita eli vuoden 1997 kudusta peräisin (kuva 13). Erityisen suuri osuus Poroenon lohista oli 1-vuotiaita. Kaikkiaan luonnonlohia ikämääritettiin 554 kalaa.

Istutetuista lohenpoikasista puolet oli 2-vuotiaita (49 %) ja kolmannes (33 %) 1-vuotiaita eli samaisena vuotena jokeen istutettuja poikasita. Loput istukkaat olivat 3-vuotiaita. Kaikkiaan istutettuja lohenpoikasita ikämääritettiin 211 kalaa.

Sähkökoekalastetut taimenen poikaset olivat suurimmaksi osaksi 2-vuotiaita (36 %). Kaikkiaan taimenia ikämääritettiin 44 yksilöä.

2.6.3. Jokiympäristön kartoitustulokset

Alustavien laskelmien mukaan jokialueita kartoitettiin Lätäsenon vesistössä yhteensä 114 km, joista lohen potentiaalisia poikasalueita oli 46:lla jokikilometrillä. Poro- ja Lätäsenon sivujoista kartoitettiin ainoastaan Valtijoen sekä Romma- ja Torisenon alimmat juoksut jokisuulta alimman kosken niskalle. Näitä alueita oli 3,5 jokikilometriä, joilla lohen potentiaalista poikastuotantoaluetta oli 12 hehtaaria.

Poroenossa lohen potentiaalisia poikastuotantoalueita oli 152 hehtaaria, joista vain 26 hehtaaria sijaitsi lohenpoikasten ylimmän havaintopaikan yläpuolella (taulukko 7). Lätäsenossa oli yhteensä 187 hehtaaria potentiaalisia poikastuotantoalueita. Lohen esiintymisalueella pääuomassa poikastuotantoalueita oli yhteensä 313 hehtaaria, joista hieman yli puolet sijaitsi alajuoksun runsaiden poikastiheyksien alueella (Mukkakoskelta alavirtaan).

Könkämäenoon verrattuna Lätäsenon pääuomassa on noin kaksinkertainen määrä lohen ja taimenen potentiaalisia poikastuotantoalueita, vaikka näiden jokien keskivirtaamat ovat lähes samansuuruiset (Romakkaniemi ja Pruuki 1988, Vesihallitus 1980). Lätäsenon pääuoma on hieman pidempi ja joen kaltevuus suurempi kuin Könkämäenon, mikä selittää havaittua eroa poikastuotantoalueiden määrissä.

Tornionjoen vesistön potentiaalisia lohen poikastuotantoalueita on arvioitu olevan yhteensä noin 5 000 hehtaaria (mm. Petersson 1975, Toivonen 1962), joten Lätäsenon alueet ovat tästä noin 6 %. Rajajoen ja suomenpuoleisten sivujokien yhteenlaskettu potentiaalisten poikastuotantoalueiden määrä on vähintään 3 000 hehtaaria. Lisäksi näillä jokialueilla on lohen ja taimenen poikastuotantoon soveltuvuuden suhteen epävarmoja alueita yli 2 500 hehtaaria (Romakkaniemi 1988).

Taulukko 7. Alustavia jokiympäristön kartoitustuloksia Lätäsenon vesistöstä. Jokialueita on jakotettu osin sähkökalastustulosten perusteella sen mukaan kuin lohen luonnonpoikasia esiintyi eri alueilla.

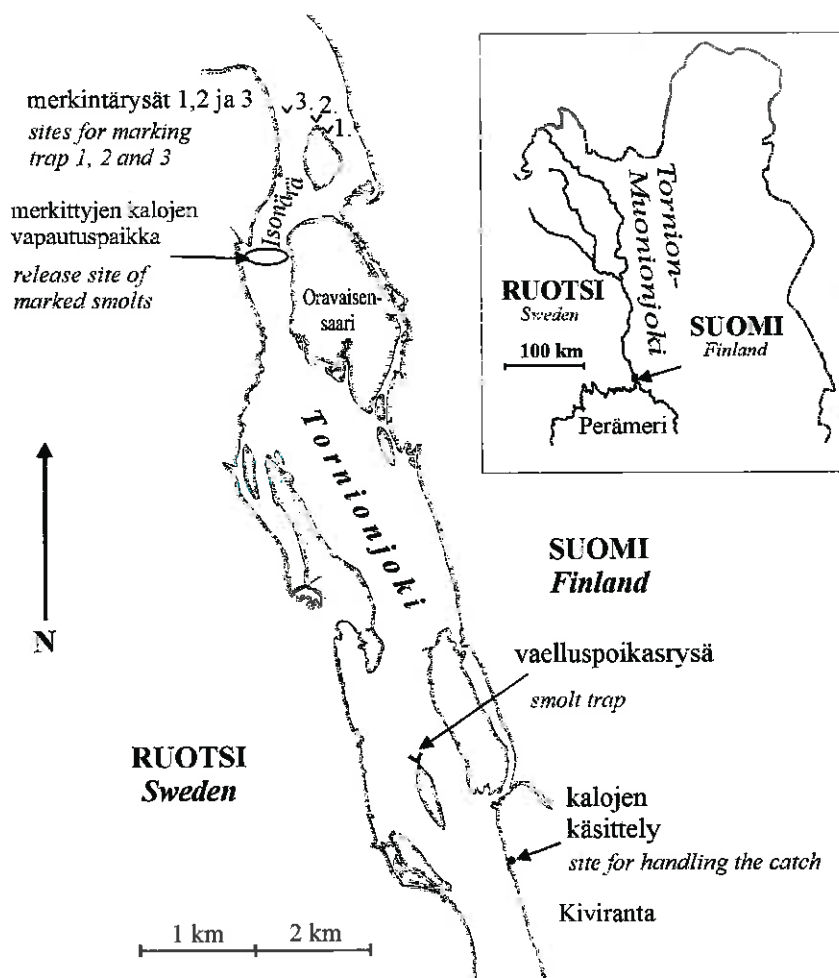
Table 7. Preliminary results from the habitat mapping of the main stem of the Lätäsenon river system. The river has also been divided into sections according to the occurrence of salmon parr.

<i>River - river section</i>	<i>length, km</i>	<i>length of potential parr production areas, km</i>	<i>total area, ha</i>	<i>potential parr production areas, ha</i>
<i>Joki - jokialue</i>	<i>pituus, km</i>	<i>potentiaalisia lohen poikastuotantoalueita, km</i>	<i>kokonaispin- ta-ala, ha</i>	<i>potentiaalisia lohen poikastuotantoalueita, ha</i>
Poroeno, yhteensä <i>R. Poroeno, total</i>	34	20	309	152
- Poroeno ylimmältä lohen esiintymispaikalta alavirtaan <i>- R. Poroeno downstream from the uppermost site with salmon parr</i>	21	17	183	126
Lätäseno, yhteensä <i>R. Lätäseno, total</i>	76	23	766	187
- Mukkakoskelta alavirtaan <i>- downstream from Mukkakoski</i>	44	19	412	165
Poro- ja Lätäseno, yhteensä <i>R. Poroeno and Lätäseno, total</i>	110	43	1 075	339
- ylimmältä lohen esiintymispaikalta alavirtaan <i>- downstream from the uppermost site with salmon parr</i>	97	40	949	313

3. Vaelluspoikaspyynti

3.1. Menetelmät ja pyynnin yleiskuvaus

Lohen ja meritaimenen vaelluspoikasia on pyydetty vuodesta 1991 lähtien tarkoitusta varten kehitetyllä rysällä Tornion kaupungin pohjoispuolella Kivirannalla 5 km jokisuusta pohjoiseen (kuva 14). Joen leveys on rysän kohdalla noin 800 metriä ja rysä kattaa joesta noin kahdeksasosan. Rysä on sijainnut viime vuosina keskellä jokea sijaitsevan saaren ylävirran puoleisen kärjen matalikolla, jossa pyynnillä on saavutettu parhaita tuloksia. Rysää pyyntiin asetettaessa rysän kohdalla on vettä kolmesta neljään metriin. Vedenkorkeus vaihtelee Tornionjoessa suuresti lyhyenkin ajan sisällä. Pynnin loppuaikoina rysän kohdalla saattaa olla vettä jäljellä vain puolitoista metriä.



Kuva 14. Tornionjoen poikasrysä sijaitsee Torniota noin 2 kilometriä pohjoiseen Kivirannalla Patokarin saaren pohjoispuolella. Merkintärysiä kokeiltiin kolmessa eri paikassa.

Figure 14. The location of the smolt trap at Kiviranta in the River Tornionjoki, about 2 km upstream from the town of Tornio. Three different sites for the marking trap were tested.

Vaelluspoikaspyynti pyritään aloittamaan heti jäiden lähdön ja sen yhteydessä olevan korkeimman tulvahuipun jälkeen, yleensä touko-kesäkuun vaihteessa. Poikasrysä on ollut pyynnissä yleensä 6-7 viikkoa, kunnes vaelluspoikasten saalismäärät ovat vähäisiä.

Rysä koetaan yleensä kerran vuorokaudessa, mutta runsaiden saaliiden aikana se koetaan useammin. Kokemisen jälkeen kalat kuljetetaan maihin veneellä kuljetusastiassa. Maissa kalat ja niiden alkuperä tunnistetaan, niiden määrät lasketaan ja osalta kaloja otetaan pituus- ja painotiedot sekä suomunäyte. Tämän jälkeen kalat joko vapautetaan tai ne merkitään ja kuljetetaan ylävirtaan vapautettavaksi rysän pyydystettävyyden selvittämiseksi. Joinakin vuosina lohen ja taimenen poikasia on myös otettu kalanviljelyyn emokaloiksi, näytteiksi geneettisiin tai fysiologisiin tutkimuksiin yms. erityistarkoituksiin.

Lohen poikastuotantoarviot laskettiin vuonna 1999 merkintä-takaisinpyyntiaineistoon perustuvalla menetelmällä, joka ottaa huomioon merkittyjen poikasten vaellusajan vapautuspaikalta rysälle ja mallittaa sekä vaellusajan vaihtelun että pyydystettävyyden ympäristötekijöiden avulla. Lisäksi oletettiin, että vaelluspoikaset eivät välttämättä ole sattumanvaraisesti ja toisistaan riippumattomasti jakautuneet joen vesimassaan. Oletus johtaa negatiivisen binomijakauman käyttöön, joka ei juuri vaikuta tuloksena saatavaan vaellusestimaattiin, mutta tarvittaessa kasvattaa arviota estimaattiin liittyvästä epävarmuudesta suuremmaksi kuin vaelluspoikasten riippumattomuusoletukseen (binomijakaumaoletukseen) nojautuvissa menetelmissä. Samalla mahdollisten havainnointivirheiden tuoma epävarmuus tulee laskentamenetelmässä huomioiduksi. Menetelmä on periaatteeltaan, jakaumaoletuksia ja pidemmälle vietyjä mallituksia lukuunottamatta, sama kuin Schwarzin ja Dempsonin (1994) esittelemä laskentamenetelmä Conne-joen poikastuotannon arviointiin.

Lohen poikastuotantoarvioiden luotettavuuden lisäämiseksi kokeiltiin Tornionjoella kesällä 1999 merkintärysää varsinaisen poikasrysan yläpuolelta. Merkintärysäällä pyydetäisiin lohen vaelluspoikasia vain merkintää varten jonka jälkeen ne vapautettaisiin takaisin jokeen. Näin välttyttäisiin kaloja stressaavalta venekuljetukselta vapautuspaikalle. Merkintärysä kokeiltiin kolmessa eri paikassa (kuva 14), mutta kalamäärät jäivät liian vähäisiksi (0-58 kalaa/vrk), jotta olisi saatu riittävä määrä (satoja kaloja/vrk) lohenpoikasia merkintä-takaisinpyyntiin. Vuonna 1999 tarkasteltiin myös eri alkuperää olevien poikasten (luonnonkudusta peräisin tai 1-vuotiaana jokeen istutettujen) pyydystettävyyttä erikseen. Aikaisempina vuosina on oletettu, että niillä on samanlainen todennäköisyys joutua pyydystetyksi uudelleen merkinnän jälkeen.

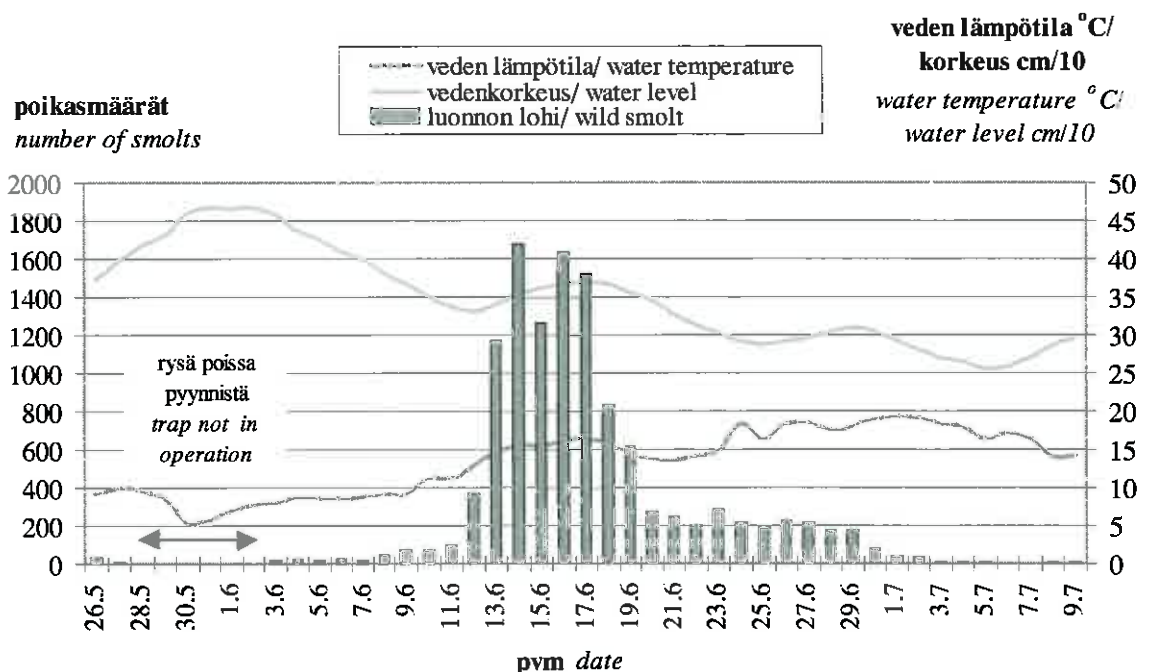
Vuonna 1999 poikasrysäällä jatkettiin 1998 alkanutta lohen luonnonpoikasten sekä 1-vuotiaana jokeen istutetuista poikasista kehittyneiden vaelluspoikasten Carlin-merkintää. Luonnonpoikasia merkittiin vuonna 1999 2 358 yksilöä ja 1-vuotiaana istutettuja merkittiin 1 155 yksilöä. Merkinnän jälkeen poikaset vapautettiin välittömästi. Poikasten toivotaan antavan tietoa Tornionjoen lohien vaelluksista ja kalastuksesta sekä luonnon- ja istukaslohen mahdollisista eroista tässä suhteessa.

3.2. Lohen poikasvaellus

3.2.1. Rysäsaalis ja saaliin ajoittuminen

Vuonna 1999 poikasrysä saatiin pyyntiin toukokuun 25. päivä pian jäiden lähdön jälkeen ennen varsinaista tulvahuippua. Veden lämpötila oli tällöin 9,3°C. Tornionjoen veden pinta jatkoi nousuaan ja rysä jouduttiin ottamaan pois pyynnistä jo parin päivän jälkeen jokiveden roskaisuudesta johtuen. Tätä ennen saatiin muutama lohen luonnonpoikanen saaliiksi. Rysä oli tulvahuipun aikana pyytämättä kuusi vuorokautta.

Poikasrysä oli yhtäjaksoisesti pyynnissä 2. kesäkuuta alkaen, jolloin tulva oli tasoittunut eikä veden roskaisuus ollut enää ylivoimaisena häirtä. Veden lämpötila oli tällöin 7,8°C. Rysä otettiin pois pyynnistä 9. heinäkuuta jolloin veden lämpötila oli noussut 14,3°C:seen. Kaikkiaan rysään ui 22 001 lohen vaelluspoikasta, joista 11 959 oli luonnonpoikasia, 8 176 1-vuotiaana jokeen istutettuja poikasia ja 1 866 2-vuotiaasta vaelluspoikasistukasta.

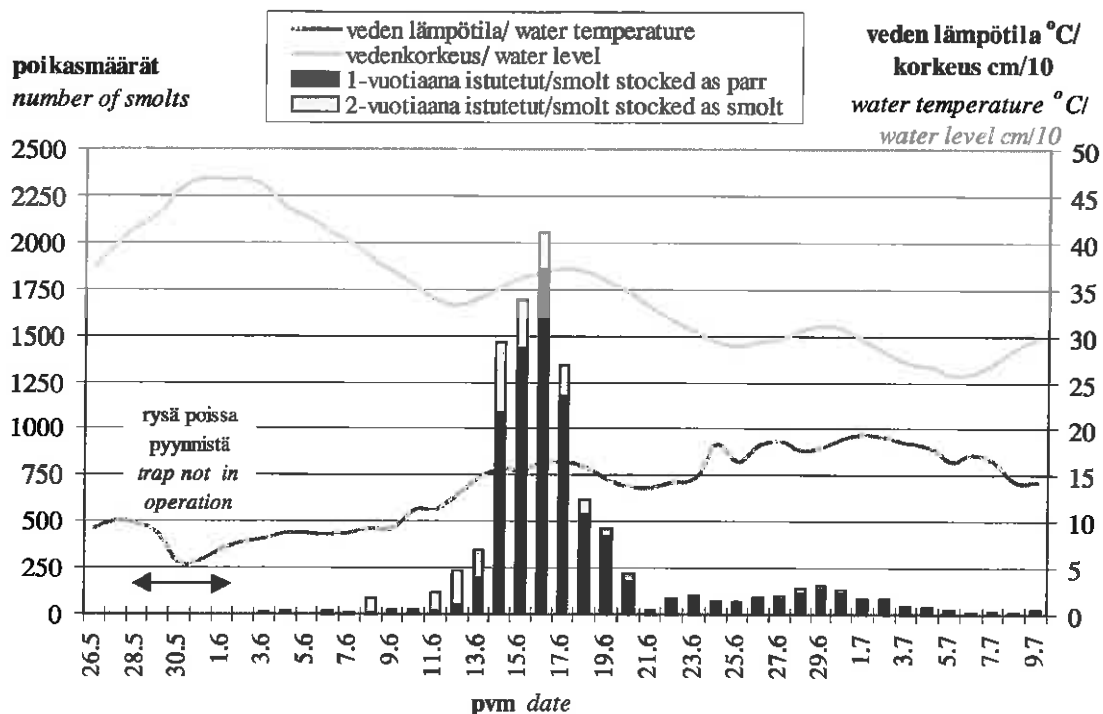


Kuva 15. Luonnonlohien päivittäiset rysäsaaliit sekä Tornionjoen vedenkorkeus ja lämpötila vuonna 1999.

Figure 15. Daily number of wild salmon smolts caught by the smolt trap and the daily mean water temperature and water level in the River Tornionjoki in 1999.

Lohen luonnonpoikasten rysäsaaliit keskittyivät viikon ajalle kesäkuun puoliväliin ja 13.-19. kesäkuuta rysään ui yhteensä 8 717 lohen luonnonpoikasta. Tällöin veden lämpötila oli yli 14°C ja pari viikkoa aiemmin olleen päätulvan jälkeen ensimmäistä kertaa vedenkorkeus nousi uudelleen (kuva 15). Luonnonlohien rysäsaaliin mediaani oli 16. kesäkuuta ja moodi 14. kesäkuuta.

Rysäsaaliiden ollessa suurimmillaan poikasia vaelsi rysään runsaasti ympäri vuorokauden, vaikka muina aikoina poikaset uivat rysään lähes pelkästään öisin. Runsaimpien saaliiden aikana rysän nielun edessä havaittiin satojen vaelluspoikasten parvia, jotka eivät uineet rysään ainakaan ilman viivyttelyä. Kesäkuun 16. rysän perää ei saatu kertaakaan tyhjäksi ja rysään ui jatkuvasti uusiakin kaloja. Rysää tyhjennettiin seitsemän kertaa eli aina kun edelliset kalat oli saatu käsiteltyä.



Kuva 16. Istutettujen lohenoikasten päivittäiset rysäsaaliit sekä Tornionjoen vedenkorkeus ja lämpötila vuonna 1999.

Figure 16. Daily number of stocked salmon smolts caught by the smolt trap and the daily mean water temperature and water level in the River Tornionjoki in 1999.

Jokipoikasistukkaista kehittyneiden vaelluspoikasten rysäsaaliin moodi ja mediaani olivat 16. kesäkuuta ja vaelluspoikasistukkailla vastaavasti 14. kesäkuuta (kuva 16). Istukkaita saatiin siis saaliiksi keskimäärin hieman myöhemmin kuin luonnonpoikasia, vaikka ero ei ollut suuri ja päiväsaaliiden vaihtelu oli samankaltaista luonnonpoikasilla ja istukkailla.

3.2.2. Pyydystettävyys ja tuotantoarviot

Rysän pyydystettävyyttä eli lohenoikasten todennäköisyyttä joutua pyydystetyksi poikasryssä arvioitiin pitkin pyyntikautta merkintä-takaisinpyynnillä. Luonnonpoikasia merkittiin eväleikkauksella 3 829 yksilöä (32 % rysään uineista luonnonlohista). 1-vuotiaana istutetuista lohista peräisin olevia poikasia merkittiin eväleikkauksella 1 937 (24 % rysään uineista jokipoikasistukkaista). Merkityt poikaset muodostivat 51 eri merkintäryhmää, joissa oli yhteensä 5 766 merkittyä yksilöä (taulukko 8).

Merkityistä lohista saatiin takaisin rysään yhteensä 414 poikasta (7,2 %). Luonnonlohista rysään ui uudelleen 235 yksilöä (6,1 % merkityistä) ja 1-vuotiaana jokeen istutetuista poikasista 179 yksilöä (9,2 % merkityistä). Merkintäryhmien välillä oli suurta vaihtelua takaisinsaannissa.

Rysä koettiin 12.6.-20.6. välisenä aikana useammin kuin kerran vuorokaudessa. Aamulla merkityjä ja vapautettuja kaloja saatiin tällöin saaliiksi seuraavilla kokouksilla saman päivän aikana. Näiden kalojen määrät kirjattiin seuraavana päivänä takaisinsaatuja kaloja saaliiseen, jotta kaikkien merkintäerien takaisinsaantia voitiin käsitellä yhdenmukaisesti jatkoanalyysissä.

Taulukko 8. Päivittaiset merkittyjen (lihavointi) lohenpoikasten ja seuraavina päivinä takaisinsaatuojen lohenpoikasten määrät merkintäryhmittäin vuonna 1999. Merkinnoissa käytettiin seuraavia eväleikkauksia: peräeväleikkaus (PEL), pyrstön yläosaeväleikkaus (PYL), pyrstön alaosaeväleikkaus (PAL), vasen vatsaeväleikkaus (VVL) ja oikea vatsaeväleikkaus (OVL). Luonnonkudusta peräisin olevia (luon) ja 1-vuotiaana istutetuista lohista peräisin olevia vaelluspoikasia (rel) tarkasteltiin omina ryhminä. Jos merkintäpäivänä saatiin edellisestä saman eväleikkauksen merkintäerästä peräisin olevia kaloja, niiden lukumäärä on merkitty sulkuihin.

Table 8. Daily number of released marked fish (in bold) and the daily number of recaptures by marking group in 1999. Five different fin clippings were used for marking: anal fin (PEL), upper part of tail fin (PYL), lower part of tail fin (PAL), left pelvic fin (VVL) and right pelvic fin (OVL). Wild smolts and smolts originating from parr stockings (reared) were documented separately. If there are recaptures from the previous marking group on a same day when the marking was used again, the number of recaptures has been shown in brackets.

date pvm	PEL		PYL		PAL		VVL		OVL	
	wild luon	reared rel	wild luon	reared rel	wild luon	reared rel	wild luon	reared rel	wild luon	reared rel
4.6	24	11								
5.6	1		18							
6.6			1		27	7				
7.6			1		2	1				
8.6										
9.6							71	7		
10.6							5			
11.6						1				
12.6								1	188	15
13.6			506	52					7	
14.6			18	3	459	139				
15.6			8	4	20	7	202	129		
16.6			1	1		1	6	2	188	198
17.6			295	167	1	1		4	25	25
18.6	258	186	19	22	2	3		2	1	2
19.6	12	13	3	1	194	106		3	1	1
20.6	2		1		5	8	138	103		
21.6	2		1		3	3	15	9	150	110
22.6			2	1					4	7
23.6			233	72				1	2	2
24.6	166	49	19	12	1					
25.6	9	2	1		156	45				
26.6	1				4	3				
27.6					1		144	58		
28.6					1		13	7	177	119
29.6					35	78	1	2	4	1
30.6	41	76	2	1	2	5				
1.7										
2.7	1	3	35	78 (1)						
3.7							8	44 (1)		
4.7								2	12	31
5.7								1	2	3
6.7					2	8		1		
7.7	4	9		1	1	2		1		
8.7	1							1		
9.7										
Merkitty yht <i>Marked total</i>	493	331	1087	369	971	423	563	341	715	473
Saatu takaisin <i>Recaptures tot</i>	29	18	77	47	43	35	40	38	46	41

Kaikkien merkintäerien yhteisaineistosta laskettiin takaisinsaatuojen kalojen päivittäiset määrät merkintäajankohdan jälkeen. Tältä pohjalta valittiin negatiivinen binomijakauma vaellusaikaa kuvaavaksi teoreettiseksi jakaumaksi. Jakauman parametrit määritettiin merkintäryhmäkohtaisesti käyttäen vedenkorkeutta ja lämpötilaa selittävinä muuttujina seuraavan mallin mukaisesti:

$$\log(aika - 1) = \alpha + \beta_1 vlk + \beta_2 vkm$$

, jossa *aika* on vaellusaika vapautuspaikalta rysälle vuorokausissa, *vlk* on veden lämpötila, *vkm* on veden korkeus, α on vakio, β :t ovat kertoimia ja *aika-1* noudattaa NB-jakaumaa. Estimointituloksena saatiin $\alpha = 2,72$ $\beta_1 = -0,1036$ $\beta_2 = -0,0054$. Veden lämpötilan nousu näyttäisi siis nopeuttavan vaellusta, samoin veden pinnan kohoaminen. Kunkin merkintäerän kalojen todennäköisyys saapua rysän kohdalle tietyinä päivinä vapautuksen jälkeen saatiin käyttämällä vaellusajan jakauman pistetodennäköisyysfunktioita. Tämän avulla laskettiin päiväkohtaisesti vaellusajan jakaumaan perustuva pyydystettävyyys jakamalla takaisinsaatuojen merkittyjen kalojen määrä rysän ohittaneiden merkittyjen kalojen määrällä.

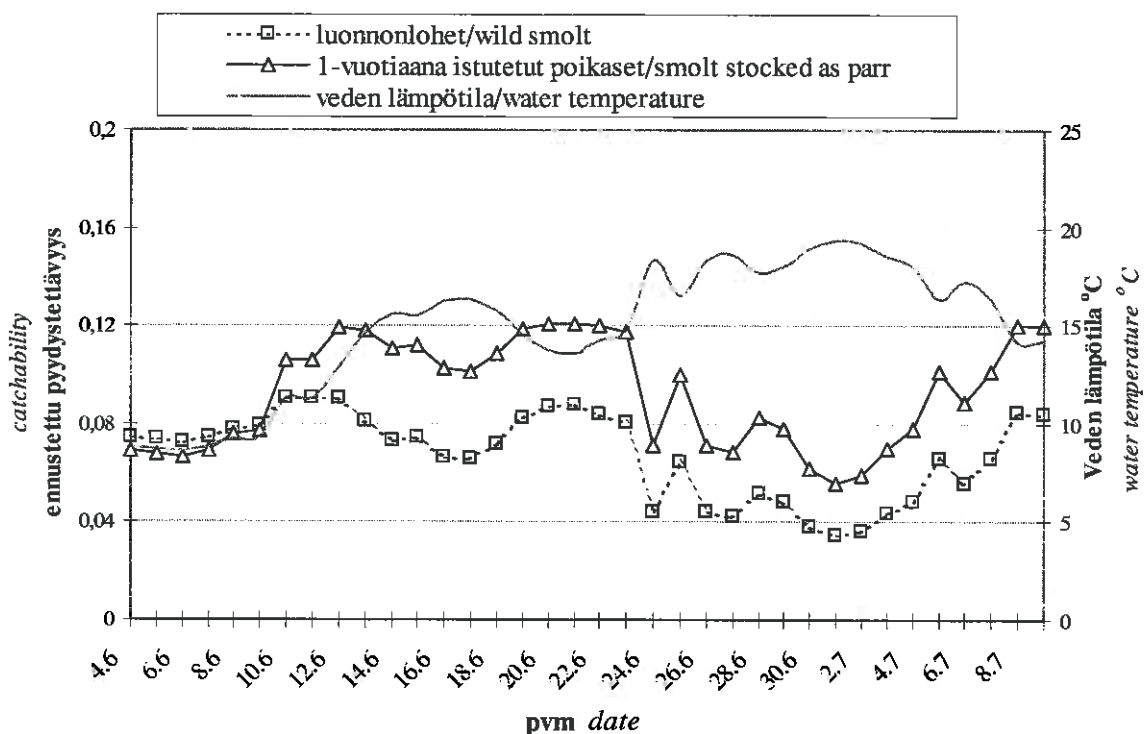
Myös vaellusajan jakaumaan perustuvan päivittäisen pyydystettävyyden vaihtelulle haettiin selittäviä muuttujia ympäristötekijöistä. Veden lämpötilan havaittiin vuonna 1999 selittävän parhaiten pyydystettävyyden vaihtelua, joten sitä käytettiin selittävänä muuttujana ennustetun pyydystettävyyden mallissa. Pyydystettävyyys päivänä *j* (P_j) selittyi veden lämpötilalla seuraavan mallin mukaisesti:

$$\log(P_j) = \alpha + \beta_1 vlk_j + \beta_2 vlk_j^2$$

, jossa *vlk* on veden lämpötila päivänä *j* ja α , β_1 sekä β_2 ovat regressiokertoimia.

Regressiokertoimet estimoitiin luonnonlohille ja jokipoikasina istutetuille lohille erikseen seuraavin tuloksin:

	<i>wild smolt</i>	<i>smolt stocked as parr</i>
	luonnonlohi	1-v istutetut lohet
$\alpha =$	- 5,1163	- 6,4988
$\beta_1 =$	0,4492	0,6422
$\beta_2 =$	- 0,0185	- 0,0235



Kuva 17. Poikasrysan ennustettu pyydystettävyyys erikseen luonnonlohilla ja 1-vuotiaana jokeen istutetuilla lohilla vuonna 1999.

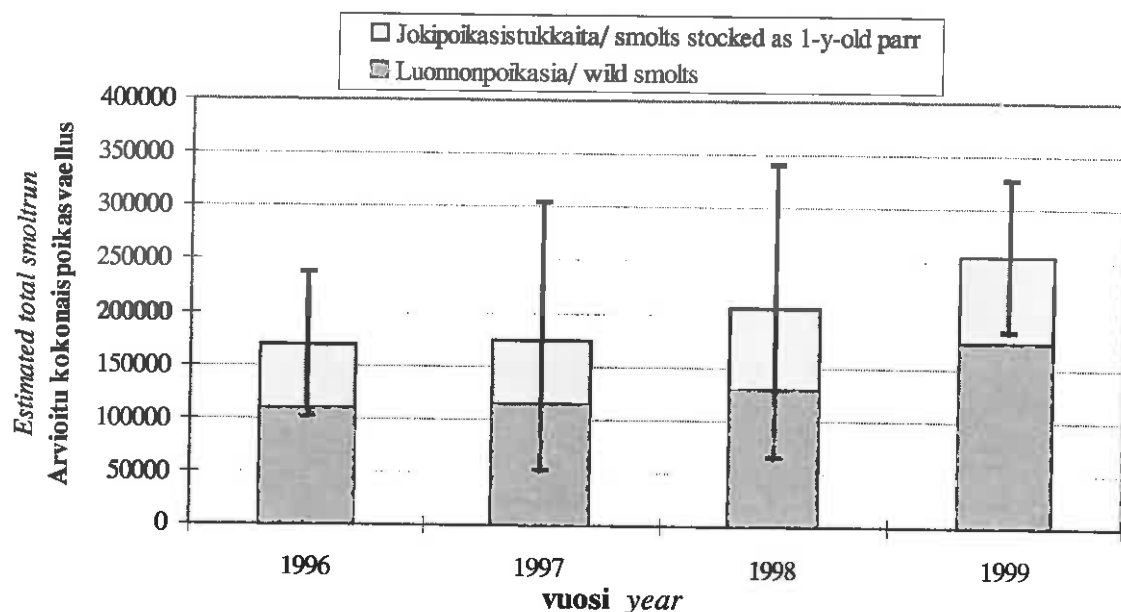
Figure 17. Estimated catchability for wild salmon smolts and smolts stocked as parr during the trapping period in 1999.

Ennustetun pyydystettävyyden (kuva 17) avulla laskettiin päivittäiset rysän kohdalta uineet kalamäärät, josta edelleen laskettiin kokonaisarviot vuonna 1999 mereen vaeltaneiden luonnonlohien ja 1-vuotiaana jokeen istutettujen poikasten määrille. Luonnonlohia arvioitiin vaeltaneen mereen pyyntikauden aikana 175 000 vaelluspoikasta ja yksivuotiaana istutetuista poikasia lähti merivaellukselle 80 000 yksilöä (taulukko 9 ja kuva 18).

Taulukko 9. Arvioidut mereen vaeltaneiden lohenpoikasten kokonaismäärät vuonna 1999 laskettuna merkintä-takaisinpyynnin perusteella. Taulukosta puuttuvat vaelluspoikasistukkaat, koska niiden pyydystettävyyttä ei arvioitu merkintä-takaisinpyynnillä.

Table 9. Total smolt run of salmon estimated by a mark-recapture method in 1999. Stocked smolts are not included here, because their probability of recapture was not estimated.

	luonnonlohia wild smolts	jokipoikasistukkaita smolts stocked as parr	yhteensä total
Tuotantoarvio Estimated total run	175 300	80 000	255 300
95 %:n luottamusväli 95 % confidence interval	116 400 – 234 200	39 600 - 120 500	183 900 - 326 700



Kuva 18. Lohen poikastuotantoarviot vuosina 1996-1999 95 % luottamusväleineen. Ennen vuotta 1999 luonnonpoikasille ja istutetuille poikasille on voitu laskea ainoastaan yhdistetty pyydystettävyys.

Figure 18. Estimated yearly salmon smolt run in the River Tornionjoki in 1996-1999 with 95 % confidential intervals. Before 1999 only a combined catchability for wild and reared smolts could be calculated.

Vuonna 1999 poikasrysän alapuolelle istutettiin 20 000 ja rysän yläpuolelle 40 000 lohen vaelluspoikasistukasta. Kolmasosa rysän yläpuolen kaloista istutettiin jo 31. toukokuuta jolloin rysä oli poissa pyynnistä muutaman päivän istutusten jälkeen. Näiden ja rysän alapuolen istukkaiden vaellusta ei voitu seurata rysäpyynnillä. Jokeen istutettiin rysäpyynnin aikana 4 000 Carlin-merkittyä vaelluspoikasistukasta joista rysään ui 341 poikasta (taulukko 10). Lohen vaelluspoikasistukkaiden pyydystettävyyttä ei arvioitu merkintöjen avulla. Koska luonlohien ja jokipoikasistukkaiden pyydystettävyys poikkesivat toisistaan, on hyvin mahdollista, että myös vaelluspoikasistukkailla oli oma pyydystettävyytensä.

Taulukko 10. 2-vuotiaana istutettujen lohen Carlin-merkittyjen vaelluspoikasten kappalemäärät merkintäryhmittäin sekä vastaavat ryhmittäiset rysäsaaliit vuonna 1999.

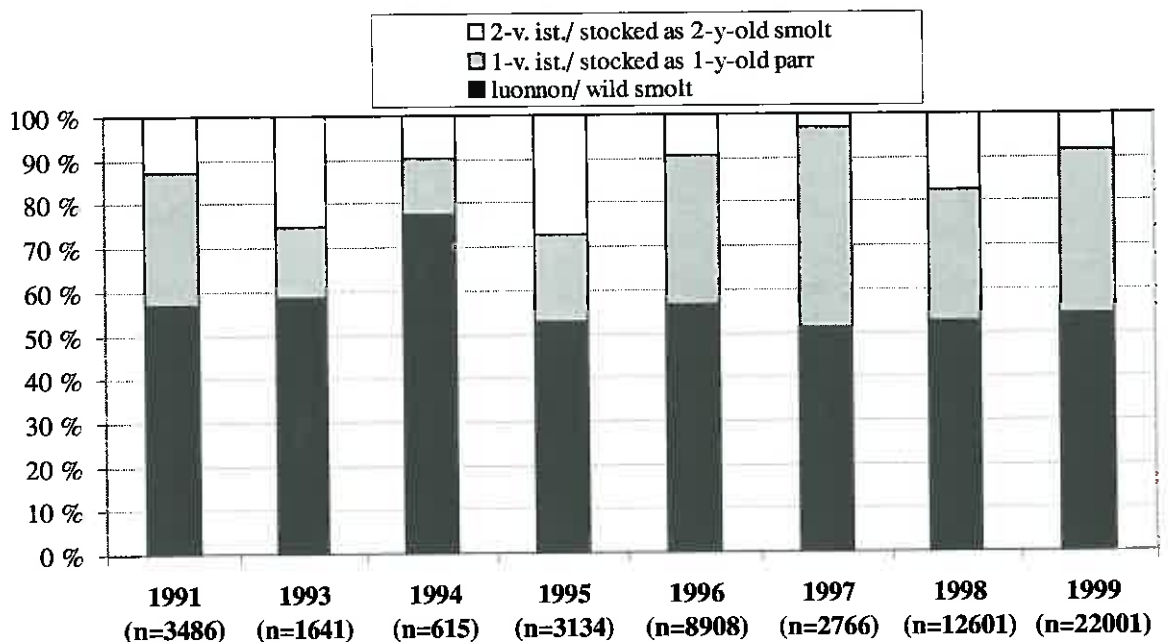
Table 10. The number of released Carlin-tagged salmon smolts by release site and the catch of these smolts in 1999.

Release site	distance to the trap	number released	number caught	
Istutuspaikka	matka rysälle	kaloja istutettu	rysästä saatuja kpl	%
Pello, Turtola	105 km	1 000	76	7,6
Muonio, Pahtonen	300 km	1 000	94	9,4
Lätäseno, Markkina	400 km	1 000	85	8,5
Könkämäeno, Pättikkä	450 km	1 000	86	8,6
Yhteensä		4 000	341	8,5
Total				

Carlin-merkityt vaelluspoikasistukkaat uivat istutuspaikalta rysään keskimäärin 2,6 km/h nopeudella. Osa vaelluspoikasistukkaista jää jokeen, koska niitä tavataan vuosittain sähkökoekalastusten yhteydessä. Myös poikasryssä saadaan merkkejä vaelluksen lykkäytymisestä. Esimerkiksi vuoden 1999 rysäpyynnissä saatiin saaliiksi kaksi vuonna 1998 istutettua Carlin-merkittyä vaelluspoikasistukasta jotka oli istutettu Könkämäenoon ja Lätäsenoon. Nämä kalat olivat pitkiä ja laihoja yksilöitä.

3.2.3. Lohenpoikasten alkuperä sekä ikä- ja sukupuolijakaumat

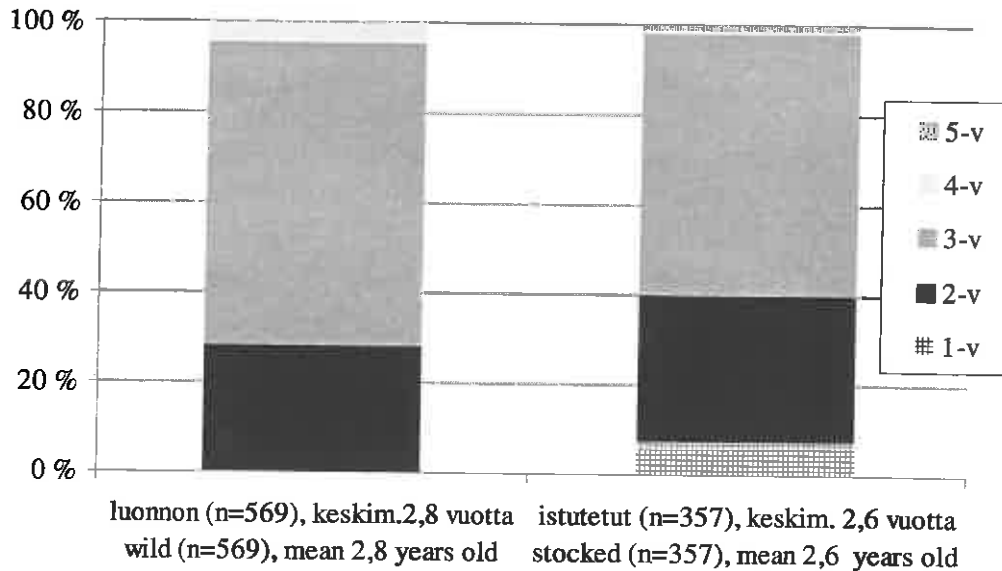
Vuonna 1999 poikasrystä saaduista lohista yli puolet (55 %) oli luonnonkudusta peräisin. Yksivuotiaana istutettuja rasvaeväleikattuja lohia oli 37 % ja 2-vuotiaita vaelluspoikasistukkaita 9 % (kuva 19).



Kuva 19. Rysään uineiden lohenpoikasten alkuperä Tornionjoen poikasryssä vuosina 1991-1999. Vuonna 1995 istutetuista 1-vuotiaista jokipoikasista suurinta osaa ei eväleikattu ja näitä istukkaita esiintyi luonnonkalojen ryhmässä vuosina 1996-1998. Eri vuosien saalismäärät (n) eivät kuvaa poikastuotannon vaihtelua, koska rysäpyynnissä pyydystettävyyden vaihtelu on vaihdellut vuosittain paljon.

Figure 19. Origin of the salmon smolts caught between 1991-1999. The majority of the 1-year-old parr stocked in 1995 were not adipose fin clipped, thus smolts originating from those stockings during 1996-1998 are classed as wild smolts. The yearly catches (n) do not indicate the actual run size, because there has been a great variation in catchability among years.

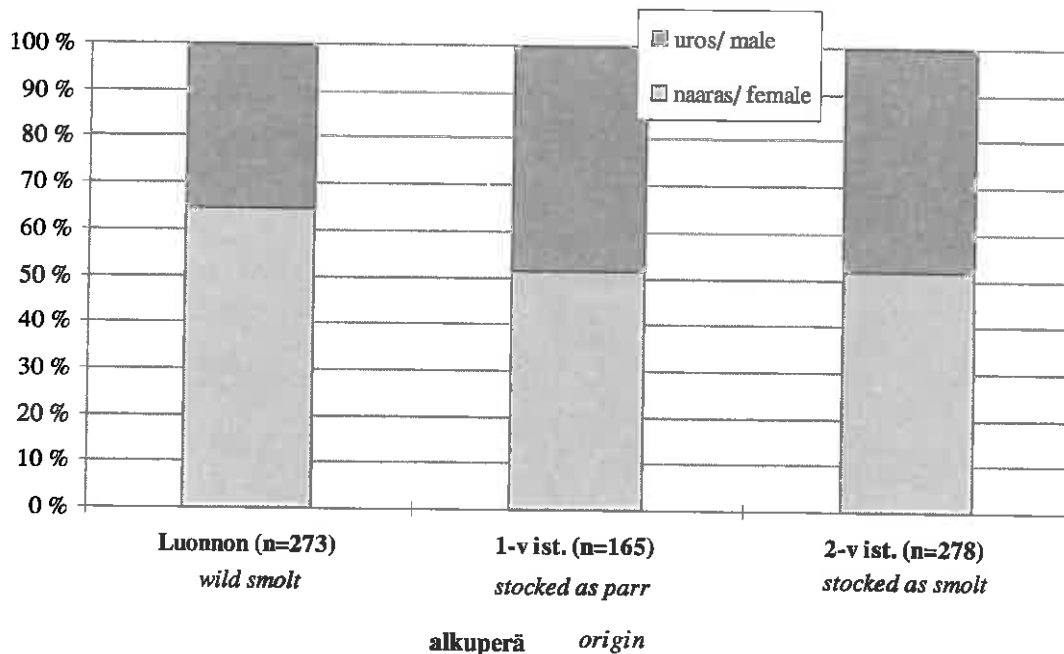
Rysäsaaliista ikämääritettiin 1 221 eri alkuperää olevia lohenpoikasta. Ikämääritysten mukaan merivaellukselle lähti vuosina 1994-1997 kuoriutuneita lohenpoikasista. Luonnonpoikasten keski-ikä oli 2,8 vuotta ja suurin osa poikasista oli 3-vuotiaita (kuva 20). Myös 2-vuotiaita poikasista oli runsaasti. Jokipoikasistukkaista kehittyneiden vaelluspoikasten keski-ikä oli 2,6 vuotta. Tämän ryhmän keski-ikää alensi samana keväänä istutetut lämminvesikasvatetut 1-vuotiaat poikaset, joista osa oli smolttiutunut jo laitoksella ja lähti vaellukselle pian istutuksen jälkeen. Vuonna 1995 istutettiin Tornionjoen vesistöön 1-vuotiaita lohenpoikasista, joista ainoastaan 13 %:lta leikattiin rasvaevä. Näitä kaloja ei enää käytännössä esiintynyt vuoden 1999 poikasvaelluksessa, koska ehjäeväisistä lohista vain yksi (0,18 %) määritettiin viisivuotiaaksi.



Kuva 20. Poikasrysästä saatujen eri alkuperää olevien lohenpoikasten ikäjakaumat vuonna 1999.

Figure 20. The age composition of the salmon smolts by origin in 1999.

Sukupuoli määritettiin 716 rysään uineesta lohenpoikaselta. Määritykset tehtiin avaamalla kala ja tutkimalla sen gonadeja silmämääräisesti. Oletuksena oli, että kalan gonadit ovat jo tässä vaiheessa niin kehittyneet, että sukupuoli pystytään luotettavasti määrittämään. Luonnonpoikasista suurin osa (65 %) oli naaraita (kuva 21). 1-vuotiaana istutetuista poikasista kehittyneissä vaelluspoikasissa sekä vaelluspoikasistukkaissa oli naaraita 52 %.

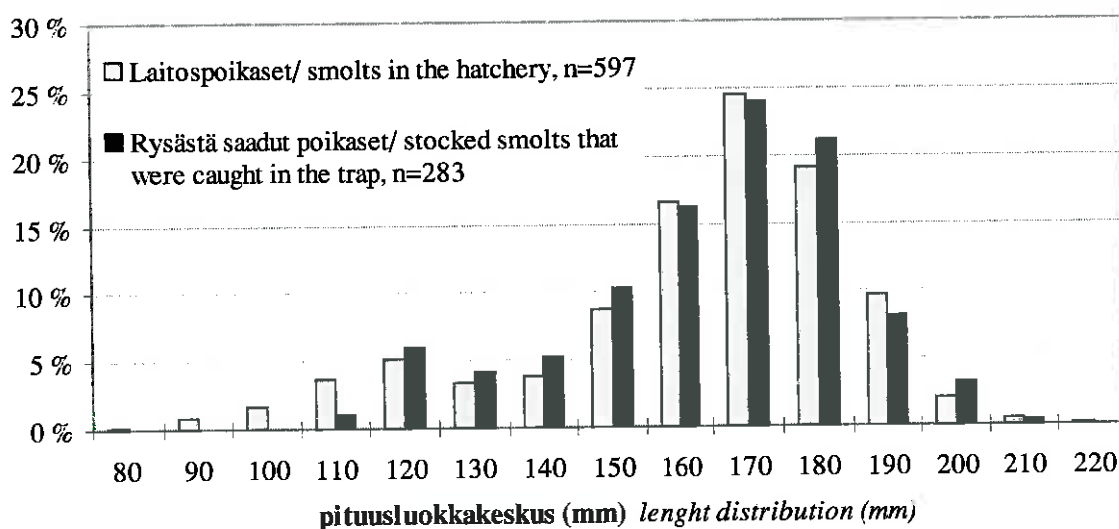


Kuva 21. Poikasrysästä saatujen eri alkuperää olevien lohenpoikasten sukupuolijakaumat vuonna 1999.

Figure 21. The sex composition of salmon smolts by origin in 1999.

Keväällä 1999 määritettiin istutettavien lohenpoikasten sukupuoli Tornionjoen kalanviljelylaitoksella 1,5 kuukautta ennen istutuksia. Kuudesta eri altaasta haavittiin 100 kalan otos mahdollisimman valikoimattomasti. Haavitut kalat nukutettiin jonka jälkeen niiltä mitattiin pituus ja ne punnittiin ja joka toinen kala tapettiin sukupuolenmääritystä varten. Hieman yli puolet (53 %) laitoksella määritetyistä kaloista (n=301) oli naaraita mikä vastaa rysään uineiden vaelluspoikasten sukupuolijakaumaa. Laitoksella altaiden välillä oli suuria eroja sukupuolisuhteessa, mikä saattaa johtua esimerkiksi uroksien ja naaraiden erilaisesta kyvystä paeta näytteenottoa.

Rysään uineet vaelluspoikasistukkaat olivat keskimäärin pidempiä (177 mm) kuin laitoksella mitatut poikaset (161 mm) (kuva 22). Osa laitoksella mitatuista pienemmistä poikasista oli täysin jokipoikasväritteisiä ja näytti todennäköiseltä, etteivät ne tulisi lähtemään merivaellukselle istutuskesänä.



Kuva 22. Kalanviljelylaitoksella ja poikasrysällä havaitut vaelluspoikasistukkaiden pituudet pituusluokittain vuoden 1999 aineistoissa.

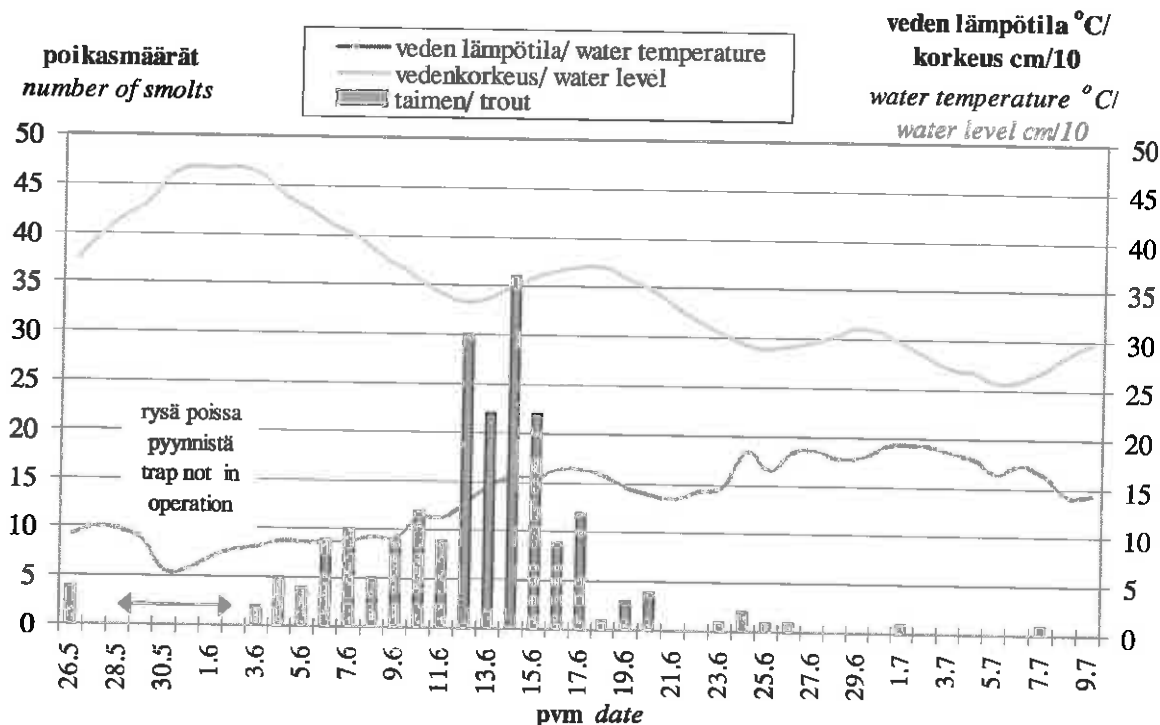
Figure 22. Length distribution of stocked smolts stocked measured first in the hatchery and later at the smolt trap.

Rysään uineista vaelluspoikasistukkaista 21 %:lla havaittiin lisäkasvua. Keskimääräinen suomen perusteella arvioitu lisäkasvu kaloilla oli 2,4 mm annuluksen muodostumisajankohtaan nähden.

3.3. Taimenen poikasvaellus

Meritaimenen vaelluspoikaspyynti on vaikea toteuttaa kattavasti taimenen vaelluskäyttäytymisen vuoksi. Meritaimenen vaellushuippu saattaa ajoittua Tornionjoessa toukokuulle (Nylander ja Romakkaniemi 1995), jolloin on mahdotonta järjestää kunnollista poikaspyyntiä joen alaosissa. Vaikka vuonna 1999 rysä saatiin pyyntiin suhteellisen varhain keväällä, on silti epävarmaa, kuinka hyvin pyyntikausi kattoi meritaimenten vaelluskauden.

Rysän pyynnissäolon aikana taimenen saalishuippu oli hieman ennen lohien saalishuippua (kuva 23). Taimenen rysäsaaliiden mediaani oli 12.6 ja moodi 14.6, jolloin rysään ui 36 taimenta. Rysästä saatiin kaikkiaan 215 taimenta.



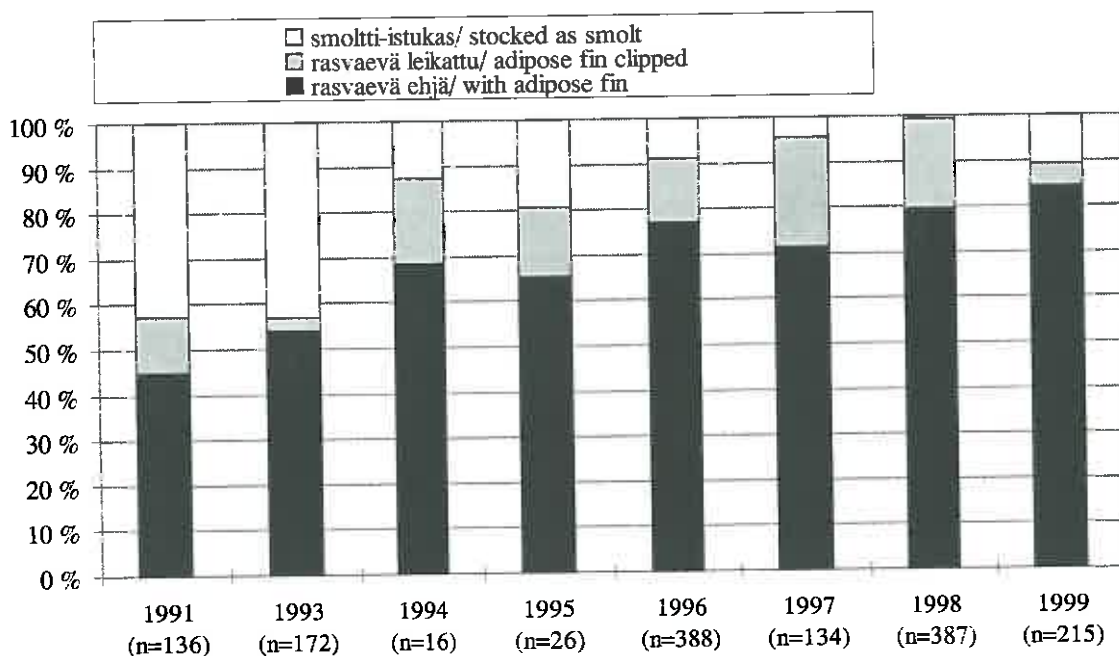
Kuva 23. Taimenen päivittäiset rysäsaaliit sekä Tornionjoen vedenkorkeus ja lämpötila vuonna 1999.

Figure 23. Daily number of trout smolts caught by the smolt trap and the daily mean water temperature and water level in the River Tornionjoki in 1999.

Taimenen vaelluspoikasten pyydystettävyyttä ei tutkittu poikasryssä, koska taimensaaliit olivat vähäisiä ja saaliiksi saatuja taimenia kerättiin kalanviljelylaitokselle emokalaston perustamista varten. Mikäli kuitenkin oletetaan, että meritaimenilla keskimääräinen pyydystettävyyys olisi ollut sama kuin lohilla, Petersenin menetelmällä (mm. Seber 1982) laskettuna mereen vaelisi ainoastaan 3 000 meritaimenen poikasta rysän pyyntikauden aikana vuonna 1999.

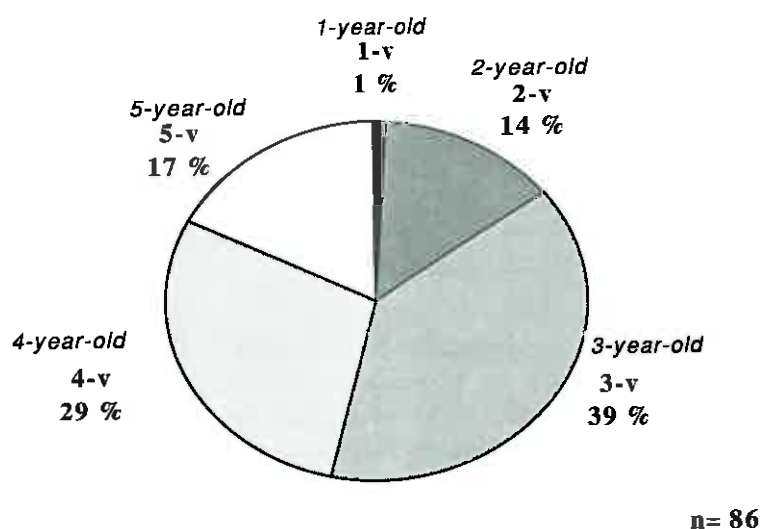
Rasvaeväleikattuja taimenia on havaittu vuosittain vähenevät määrät (kuva 24). Tämä on odotettavaa, koska taimenistukkailta ei ole leikattu rasvaevää vuoden 1995 jälkeen. Taimenen vaelluspoikasistukkaat on pyritty tunnistamaan eväkulumien ja muun ulkoisen habituksen perusteella.

Suurin osa ikämääritetyistä taimenista oli joko kolme- tai neljävuotiaita. Näytekalojen ikä vaihteli yhdestä viiteen vuoteen (kuva 25).



Kuva 24. Rasvaeväleikattujen, -leikkaamattomien ja ulkoisen habituksen perusteella vaelluspoikasistukkaaksi määriteltujen taimenten osuudet Tornionjoen poikasryssä vuosina 1991-1999. n= rysästä vuosittain saatujen taimenien lukumäärä. Taimenen rasvaeväleikkaukset lopetettiin vuoden 1995 jälkeen, joten viime vuosina jokipoikasistukkaita ei ole voitu erottaa luonnonkudusta peräisin olevista taimenen vaelluspoikasista.

Figure 24. Origin of the trout smolts caught in 1991-1999. Clipping of the adipose fin was stopped in 1995 and there is no way of separating wild trout smolts from the smolts stocked as 1-year-old trout parr in recent years.



Kuva 25. Vuonna 1999 poikasryssä uineiden taimenien ikäjakauma (n=86). Mukana ovat sekä rasvaeväleikatut että rasvaeväleikkaamattomat taimenet.

Figure 25. The age composition of the caught trout smolts in 1999. Both wild and reared smolts are included.

4. Saalisnäytteet jokikalastuksesta

4.1. Lohi

Vuonna 1999 Suomen jokisaaliista saatiin näytteitä kaikkiaan 268 aikuisesta lohesta, joista ikämääritettiin 261 kappaletta. Saalisnäytteitä lähetti yhteensä 20 henkilöä, joista suurin osa keräsi näytteet vain omasta saaliistaan. Muutamat henkilöt lähettivät useiden kalastajien saaliista näytteitä keräämällä niitä esimerkiksi jollakin veneiden rantautumispaikalla. Saalisnäytteistä 81 % oli luonnonlohia, 15 % istutettuja ja 4 % alkuperältään epäselviä lohia. Talvikoitia oli 12 kalaa ja nämä kalat eivät ole mukana jatkossa esitetyissä tuloksissa.

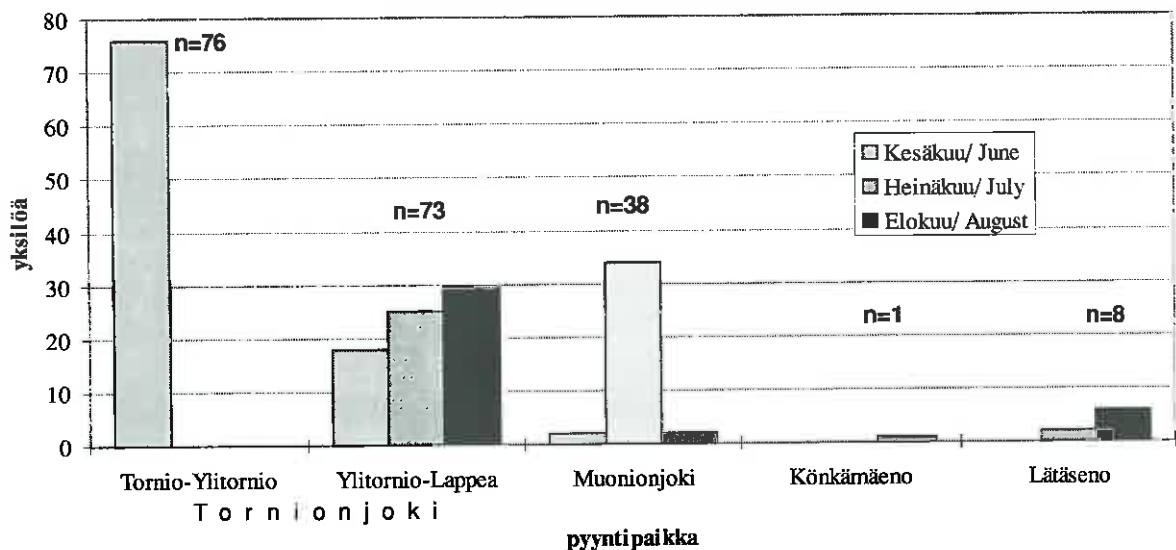
Luonnonlohien keskipituus oli 94 cm ja keskipaino 8,2 kg. Toista kertaa kudulle nousseita lohia oli näytteistä 15 % (29 kpl). Näistä naaraita oli suurin osa (86 %). Luonnonlohistä 70 % oli naaraita ja naaraiden keski-ikä oli selvästi korkeampi kuin uroksilla (taulukko 11).

Taulukko 11. Aikuisten luonnonlohien sukupuolijakauma ja meri-ikä suomunäyteaineiston perusteella. 1SW tarkoittaa yhden meri-vuoden kalaa, 2SW kahden merivuoden kalaa jne.

Table 11. Sex composition and sea age of catch samples from the adult wild salmon. 1SW=one sea winter, 2SW= two sea winters and so on.

Sea age	male	male %	female	female %	both	%
Meri-ikä	uros	uros %	naaras	naaras %	yhteensä	%
1SW	2	3 %	0	0 %	2	1 %
2SW	44	75 %	75	54 %	119	60 %
3SW	8	14 %	39	28 %	47	24 %
4SW	4	7 %	13	9 %	17	9 %
5SW	1	2 %	11	8 %	12	6 %
Yhteensä Total	59	100 %	138	100 %	197	100 %

Luonnonlohien näytteet saatiin Tornionjoen alaosasta kesäkuussa, jolloin pääosa lohista nousee Tornionjokeen levittäytyäkseen kutualueille (kuva 26). Ylempää vesistöä näytteitä kertyi myös heinä- ja elokuulta, jolloin osa lohista oli epäilemättä jo saavuttanut kutualueensa.



Kuva 26. Luonnonlohinäytteiden ajallinen ja paikallinen jakautuminen Tornionjoessa vuonna 1999.

Figure 26. Spatial distribution of catch samples from the wild adult salmon within the Tornionjoki river system in 1999.

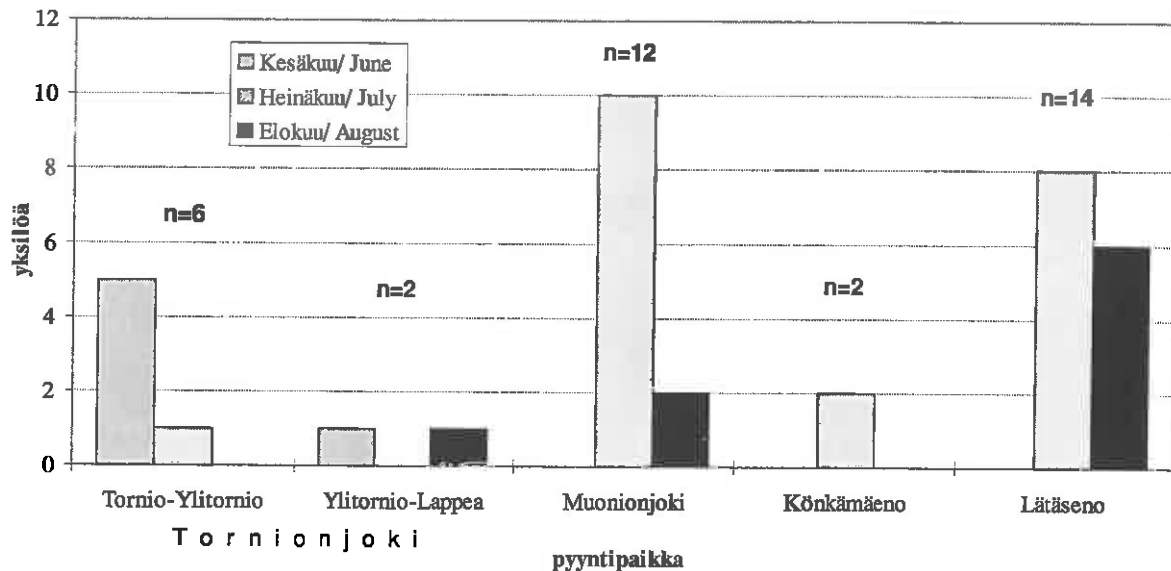
Istutettujen lohien keskipituus oli 92 cm ja keskipaino 7,7 kg. Toista kertaa kudulle nousseita oli 6 % (2 kpl). Istutetuista lohista 51 % oli naaraita (taulukko 12). Lohien keski-ikä oli istukkailla 2,3 ja luonnonlohilla 2,6 merivuotta.

Taulukko 12. Aikuisten istutettujen lohien sukupuolijakauma ja meri-ikä suomunäyteaineiston perusteella.

Table 12. Sex composition and sea age of catch samples from the adult reared salmon. 1SW=one sea winter, 2SW= two sea winters and so on.

sea age	male	male %	female	female %	both	%
meri-ikä	uros	uros %	naaras	naaras %	yhteensä	%
1SW	1	6 %	0	0 %	1	3 %
2SW	14	82 %	11	61 %	25	71 %
3SW	1	6 %	5	28 %	6	17 %
4SW	1	6 %	1	6 %	2	6 %
5SW	0	0 %	1	6 %	1	3 %
Yhteensä Total	17	100 %	18	100 %	35	100 %

Suurin osa istutettujen lohien näytteistä saatiin vesistön yläosista heinäkuussa (kuva 27). Näytteitä kertyi suhteellisesti eniten alueilta, joihin istutetaan eniten.

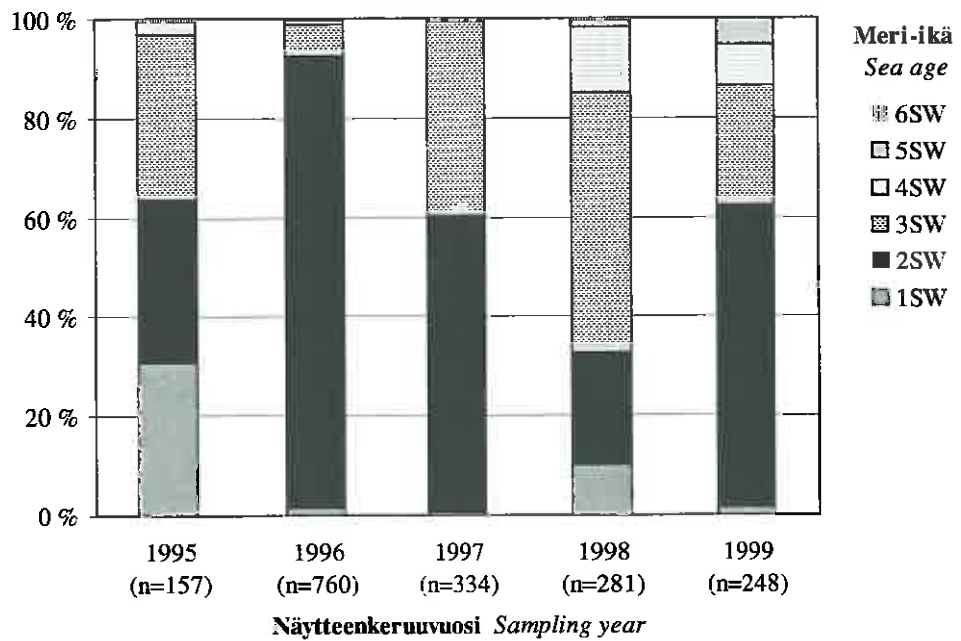


Kuva 27. Istutettujen lohien ajallinen ja paikallinen jakautuminen Tornionjoen saalisnäytteiden perusteella.

Figure 27. Spatial distribution of catch samples from the stocked adult salmon within the Tornionjoki river system in 1999.

Alkuperältään epäselviksi tulkittuja lohia saatiin näytteeksi 11 kappaletta. Näiden kalojen rasvaevä oli ilmoitettu ehjäksi, mutta ikämäärityksen perusteella ne näyttivät jokipoikasistukkailta. Jokipoikasistukkaan erottaminen luonnonlohesta on kuitenkin suomen perusteella hyvin epävarmaa. Kalojen keskipituus oli 95 cm ja keskipaino 8,5 kg. 9 kalalta 11:stä pystyttiin määrittämään sekä poikas- että meri-ikä ja kaikki nämä lohet määritettiin vuonna 1994 kuoriutuneiksi. Lohet siis sopisivat ikänsä puolesta vuonna 1995 ehjäeväisinä istutetuiksi jokipoikasiksi. Yksi alkuperältään epäselvä lohi oli kuten aiemmin.

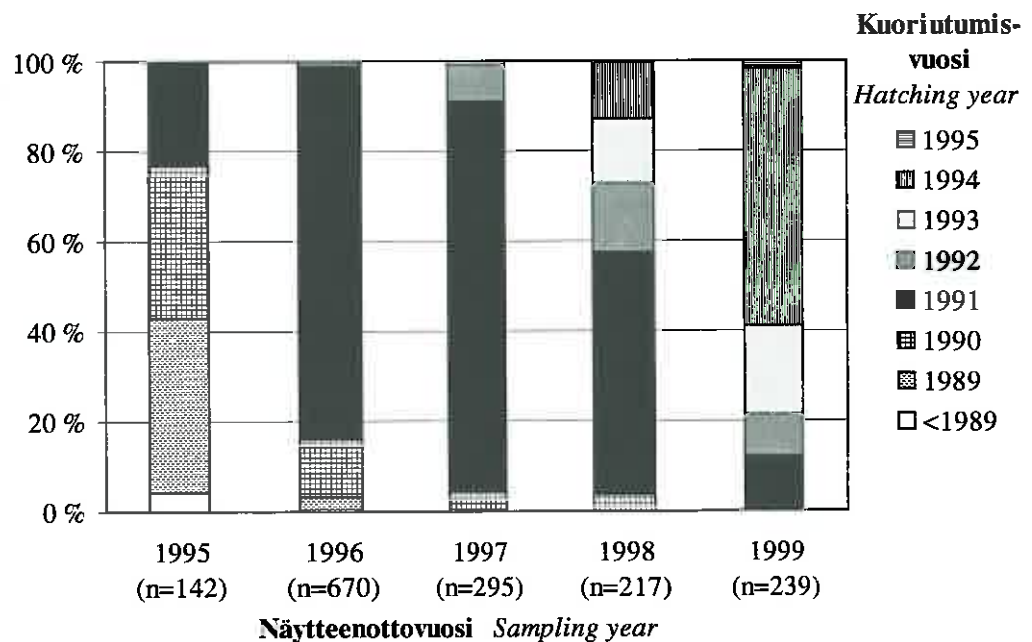
Saalislohien keski-ikä nousi vuosina 1996-1998, mutta nuoreni jälleen vuonna 1999 (kuva 28). Kaiken kaikkiaan lohet ovat olleet huomattavasti vanhempia 1990-luvulla kuin 1980-luvulla (Karttunen ja Pruuki 1992).



Kuva 28. Lohien ikäjakauma merivuosiin saalisnäytteiden perusteella vuosina 1995-1999.

Figure 28. The sea age composition of salmon based on catch samples during the years 1995-1999.

Vuonna 1991 kuoriutuneet lohet ovat edustaneet hyvin suurta osaa Tornionjoen lohisaalista runsaiden lohisaaliiden vuosina 1996-1998 (kuva 29). Vuonna 1999 tästä poikasuoluokasta peräisin olleet lohet olivat jo 4-5 merivuoden ikäisiä ja lähes kaikki jo toista kertaa kudulla.

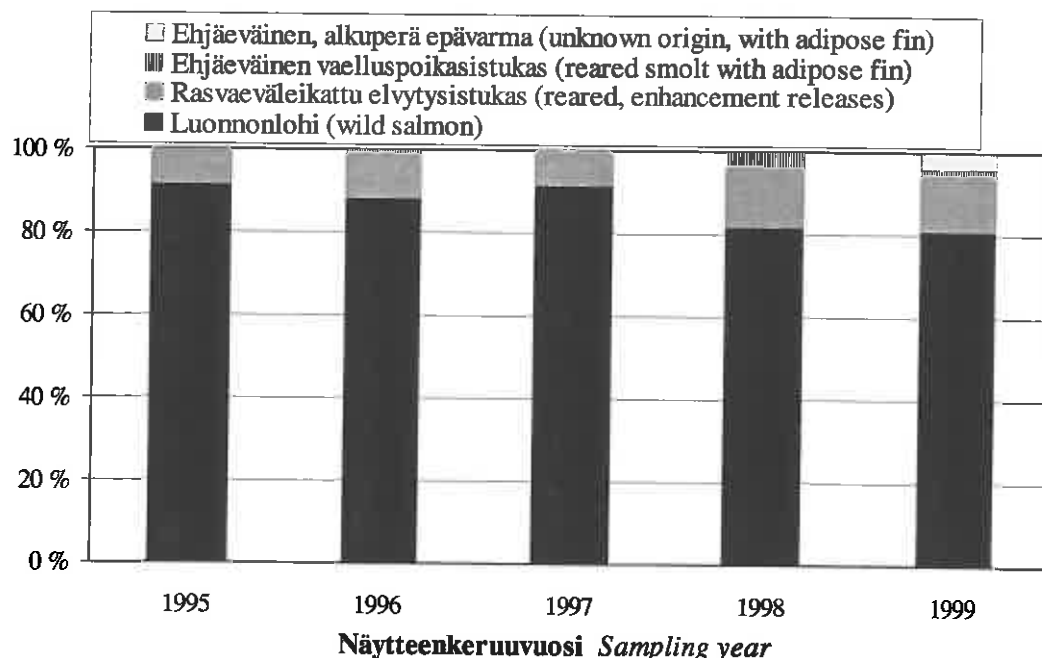


Kuva 29. Lohen saalisnäytteiden perusteella määritetty eri vuonna kuoriutuneiden lohien osuus nousukannassa vuosina 1995-1999.

Figure 29. The proportion of year classes (hatching year) in the catch samples of salmon during the years 1995-1999.

Saalisnäytteissä on ollut luonnonlohia 81-92 % ja rasvaeväleikattuja elvytysistukkaita 8-15 % vuosina 1995-1999 (kuva 30). Lisäksi ehjäeväisiksi, mutta vaelluspoikasistukkaaksi suomun perusteella tulkittuja lohia on ollut 0-4 % näytteistä. Ehjäeväisiä, mutta suomun perusteella mahdollisesti jokipoikasistukkaiksi tulkittuja lohia on selvitetty vain vuoden 1999 aineistosta. Joitakin vuoden 1995 istutuksista peräisin olevia ehjäeväisiä lohia on saattanut esiintyä nousulohissa 1997-1998.

Tornionjoessa on havaittu jo ennen vuoden 1995 istukkaiden ilmaantumista vähäisiä määriä aikuisia ehjäeväisiä lohia, jotka on suometulkinnan perusteella tunnistettu vaelluspoikasistukkaiksi. Nämä lohet saattavat olla esimerkiksi Tornionjoen läheisten rakennettujen jokien velvoiteistukkaita, jotka ovat eksyneet kutuvaelluksellaan Tornionjoelle.



Kuva 30. Luonnonlohien, rasvaeväleikattujen elvytysistukkaiden ja ehjäeväisten, mutta suomun perusteella vaelluspoikasistukkaiksi tulkittujen lohien osuus saalisnäytteissä vuosina 1995-1999. Lisäksi vuonna 1999 määritettiin ehjäeväisistä lohista mahdollisten jokipoikasistukkaiden osuus (alkuperä epävarma -ryhmä). Näiden lohien tunnistaminen on epävarmaa ja niitä on saattanut esiintyä myös vuosien 1997-1998 saaliissa.

Figure 30. The proportion wild salmon (with adipose fin, wild on the basis of scale characteristics), reared salmon from enhancement releases (without adipose fin) and reared smolts with adipose fin among the catch samples during the years 1995-1999. In 1999 those salmon which probably have been stocked as parr without adipose fin clipping have also been classified on the basis of scale characteristics. This identification is uncertain. Some salmon might also have belonged to this group in 1997-1998.

4.2. Taimen

Taimenen saalisnäytteitä saatiin vuonna 1999 96 kappaletta. Rasvaeväleikattuja kaloja oli 14 % näytteistä (taulukko 13). Meritaimenia saalisnäytteistä oli 71 kappaletta ja niiden keskipaino oli 2,3 kg ja keskipituus oli 59 cm. Suurin osa (61 %) meritaimenista oli 3 merivuoden kaloja. Paikallisten taimenten keskipaino oli 0,8 kg ja keskipituus oli 40 cm. Varsinkin joen yläosissa Könkämä- ja Lätäsenosta kerätyt saalisnäytteet olivat paikallisista taimenista.

Taulukko 13. Taimenen saalisnäytteiden alueellinen jakautuminen vuonna 1999.

Table 13. Spatial distribution of the catch samples of trout in 1999.

<i>River section</i>	<i>samples, n</i>	<i>fin clipped, %</i>	<i>males, n</i>	<i>females, n</i>	<i>mean length</i>	<i>mean weight</i>
Pyyntialue	Näytteitä, kpl	rasvaevä leikattuja, %	uros, kpl	naaras, kpl	keskipituus, cm	keskipaino, kg
Tornio-Ylitornio	58	21 %	16	42	59	2,2
Ylitornio-Lappea	6	17 %	1	4	58	1,9
Muonionjoki	8	0 %	1	7	53	1,9
Könkämäeno	20	0 %	12	8	37	0,6
Lätäseno	3	0 %	1	1	69	3,9
Yhteensä	95	14%	31	62	54	1,9
<i>Total</i>						

5. Saalistilastointi

5.1. Menetelmät ja aineisto

Saalistilastointi kyselytutkimuksena edellyttää Tornionjoella toteutetussa muodossaan pyyntikauden päättymistä, ennenkuin aineistoja voidaan kerätä. Eri vaiheineen tilastointi kestää noin puoli vuotta pyyntikauden päättymisestä, minkä vuoksi vuosittainen saalisarvio on yleensä valmis vasta tilastointivuotta seuraavan vuoden alussa. Näin ollen tässä raportissa viimeisin valmis saalisarvio on vuodelta 1998.

Vuoteen 1996 saakka Tornionjoen vesistön suomenpuoleisia saaliita tilastoitiin väestökisteripohjaisella otannalla. Otannassa kalastaneita oli yleensä noin kolmannes 1990-luvun alussa (Nylander ja Pruuki 1994). Kuitenkin mm. vuonna 1991 vain noin 5 % vastanneista oli saanut lohta saaliiksi. Väestöpohjaisen kyselyn heikko kohdistuvuus lohta ja meritaimenta kalastaneisiin aiheuttaa suurta epätarkkuutta näiden lajien saalisestimaatteihin.

Vuodesta 1996 lähtien lohi- ja taimensaaliit on tilastoitu ns. yhteisluvan lunastaneille kalastajille suunnatulla otantakyselyllä. 1990-luvun alkupuolella perustettu yhteislupa oikeuttaa kaikkien kalalajien vapakalastukseen lupa-alueella. Lupa-alue on kattanut lähes koko suomenpuoleisen rajajoen Tornionjokisuusta Enontekiölle noin 40 km Karesuvannosta pohjoiseen. Yhteislupa-alueen ulkopuolella lohta esiintyy Suomen puolella merkittävästi vain Lätäsenossa, mutta meritaimen kutee monissa yhteislupaan kuulumattomissa sivujoissa. Nykyisin lähes kaikki Tornionjoen vesistön suomenpuoleisilla alueilla lohta vapavälineillä kalastavat ostavat yhteisluvan. Enontekiön alueella myydään metsähallinnon virkistyskalastuslupaa, joka kattaa mm. Lätäsenon vesistön. Näitä lupia on lunastettu viime vuosina pari tuhatta kappaletta vuodessa. Lisäksi Enontekiön paikkakuntalaiset voivat lunastaa ilmaisen verkkokalastusluvan kalastukseen kunnan alueella. Edelleen Kelottijärven kalastuskunnalla on omistuksessa laajat vesialueet Lätäs- ja Könkämäenon alajuoksulla, missä osakkaat voivat mm. kalastaa verkoilla.

Vuonna 1998 Tornionjoen suomenpuoleisen vesialueen saaliit tilastoitiin osana Tornionjoen kaikuluotausprojektia ja tavoitteena oli tarkentaa saalistilastointia normaaliin otantatutkimukseen liitetyillä lisätutkimuksilla. Kalastuskysely suunnattiin:

- 1) yhteisluvan lunastaneille (N=10180, otos $2 \times 1500 = 3000$),
- 2) metsähallituksen Enontekiön virkistyskalastusluvan lunastaneille (N=2235, otos 700)
- 3) Enontekiön paikallisten asukkaiden verkkokalastusluvan lunastaneille Tornionjoen vesistöalueella asuville kalastajille sekä Kelottijärven kalastuskunnan osakkaille (N=358, otos 231).

Yhteisluvan lunastaneiden kalastajien otos (3000) jaettiin kahteen alaotokseen (1500), joille lähetettiin erilaiset kyselylomakkeet. Ensimmäisen, ns. vanhan lomakemallin ohjeissa todettiin ilman erityisen voimakasta painotusta, että vastaajan tulisi ilmoittaa vain oma saaliinsa. Toisen, ns. uuden lomakemallin ohjeissa ja kysymyksissä painotettiin moneen kertaan vain oman saaliin ilmoittamista.

Yhteisluvan lunastaneiden otoksesta selvitetiin erikseen puhelintiedusteluilla, oliko vastaaja ohjeista huolimatta raportoinut myös kalakaverinsa saaliita. Edelleen kyselyyn vastaamatta jättäneiden (kadon) kalastus ja saaliit selvitetiin puhelinhaastattelulla.

Saalistilastoinnin suunnitteluun, otantoihin ja aineistojen esikäsittelyyn osallistui Lapin TE-keskus. Myös Tilastokeskus osallistui suunnitteluun ja hoiti puhelinhaastattelut. Lisäksi Tilastokeskus analysoi ja suurelta osin raportoi aineistot. Saalistilastoinnin analysointimenetelmiä ja tuloksia on esitelty laajemmin Tornionjoen kaiku-uotausprojektin EU-rahoitusjakson loppuraportissa.

5.2. Vuoden 1998 tulokset

5.2.1. Kalastus yhteisluvalla

Postikyselyyn vastasi 3000:sta osallistujasta 2303 (77 %). Vastausprosentti ei eronnut eri lomakkeen saaneilla ryhmillä, mutta useat tulokset poikkesivat toisistaan merkitsevästi näillä ryhmillä (taulukko 14).

Taulukko 14. Eräitä yhteisluvan lunastaneille kalastajille lähetetyn postikyselyn tuloksia eri lomakemalleilla sekä testitulokset estimaattien erilaisuudelle (H_0 =estimaatit eivät eroa toisistaan).

Table 14. Some estimates of the fishing under the 'yhteislupa' licence shown separately for the old and the new questionnaire form. The value of a statistic T for the test of the difference is also shown (H_0 =no difference).

Variable	Old form			New form			Test for difference	
	n	total estimate	SE	n	total estimate	SE	t test	p value
	Vanha lomake			Uusi lomake			Erotuksen testaus	
Muuttuja	n	kokonais-estimaatti	keskivirhe	n	kokonais-estimaatti	keskivirhe	testisuure	p
Kalastuspäivien määrä Number of fishing days	1143	78786	3187	1132	75640	2853	0,79	0,4308
Lohta saaliiksi saaneita hlöitä Nr fishermen, caught salmon	1157	2534	122	1146	2194	117	2,16	0,0309
Lohisaalis, kpl Salmon catch, number	1151	5165	401	1134	4704	404	0,87	0,3852
Taimensaalis, kpl Trout catch, number	1157	3836	1323	1146	1865	285	1,56	0,1189
Lohisaalis, kg Salmon catch, kg	1151	46080	3798	1133	36740	3211	2,01	0,0444
Taimensaalis, kg Trout catch, kg	1157	3783	626	1146	3420	515	0,48	0,6310
Harjussaalis, kg Grayling catch, kg	1157	8904	800	1146	11344	1250	-1,76	0,0784
Siikasaalis, kg Whitefish catch, kg	1157	4373	1594	1146	7870	2372	-1,31	0,1899
Muiden lajien saalis, kg Catch of other species, kg	1157	12626	1591	1146	11130	1476	0,74	0,4604

Eri lomakemallit tuottivat poikkeavat tulokset osaan niistä estimaateista, joissa saattoi esiintyä ylliraportointia. Esimerkiksi lohen kokonaissaalis kiloina oli noin 20 % alhaisempi uudessa kuin vanhassa lomakemallissa. Kuitenkaan lohisaalis kappaleina ei poikennut eri lomakemallien välillä ja vanhalla lomakemallilla saatu lohien keskipaino oli huomattavasti lähempänä kerättyjen saalisnäytteiden keskipainoa kuin uuden lomakemallin keskipaino. Lomakemallit vaikuttivat hieman kalastuspäivien määriin ja saaliin jakaumiin tavalla, mitä pelkkä ylliraportoinnin väheneminen ei pitäisi aiheuttaa.

Mahdollista lohisaaliin ylliraportointia tutkittiin puhelinhaastattelulla, johon osallistui 161 henkilöä (61 %) niistä postikyselyyn vastanneista 262:sta henkilöstä, jotka ilmoittivat saaneensa saaliiksi lohta vetouistelulla ja jotka kalastivat veneestä käsin yhdessä kalakaverin/-kavereiden kanssa. Lähtöoletuksena oli, että mahdollista ylliraportointia esiintyisi vain venekalastuksessa, kun useampi henkilö on yhtä aikaa veneessä mukana.

Noin joka kolmannes puhelinhaastatelluista muutti lohen saalisvastauksiaan siitä, mitä oli vastannut postikyselyyn (taulukko 15). Vaikka uusi lomake sisälsi vähemmän ylliraportointia, se ei silti poistunut lomakkeen muutoksella. Erityisesti Tornionjoen paikalliset ja ikäryhmittäin jaettuna vanhat (yli 50-vuotiaat) kalastajat ylliraportoivat saalistaan.

Taulukko 15. Puhelinhaastatellut potentiaaliset saaliin ylliraportoijat ja haastattelun perusteella arvioitu lohisaaliin ylliraportointien osuus. Aineisto on jaettu Tornionlaakson paikallisiin, muualta Lapista kotoisin oleviin ja Lapin läänin ulkopuolelta kotoisin olleisiin kalastajiin. Sarake "Ylliraportoinnin määrä" osoittaa prosentuaalisen saaliin laskun niillä kalastajilla, joilla ylliraportointia ylipäättään esiintyi.

Table 15. The potential over-reporters, who were interviewed by telephone and the proportion of over-reporters. Results are shown separately for local fishermen, fishermen living in other parts of Lapland and fishermen from outside Lapland. The column "amount of over-reporting" shows the percentage decrease in the catch among the over-reporters.

Type of form and residence of fishermen	no over-reporting, n	no over-reporting, %	over-reporters, n	over-reporters, %	amount of over-reporting, %	inter-viewed, n	inter-viewed, %
Lomakemalli ja kalastajien kotipaikka	ei saalis-muutosta, n	ei saalis-muutosta, %	saalis ylira-portoitu, n	saalis ylira-portoitu, %	ylliraportoinnin määrä, %	haastateltuja, n	haastateltuja, %
Vanha lomake / Old form:							
Tornionlaakso	19	47,50	21	52,50	83	40	100
Local fishermen							
Muualta Lapin läänistä	13	68,42	6	31,58	100	19	100
Elsewhere from Lapland							
Lapin läänin ulkopuolelta	21	58,33	15	41,67	89	36	100
From outside Lapland							
Yhteensä / Total	53	55,79	42	44,21	88	95	100
Uusi lomake / New form:							
Tornionlaakso	19	73,08	7	26,92	69	26	100
Local fishermen							
Muualta Lapin läänistä	6	66,67	3	33,33	83	9	100
Elsewhere from Lapland							
Lapin läänin ulkopuolelta	27	87,10	4	12,90	100	31	100
From outside Lapland							
Yhteensä / Total	52	78,79	14	21,21	81	66	100
Lomakkeet yhdistettynä:							
Forms combined:							
Tornionlaakso	38	57,58	28	42,42	79	66	100
Local fishermen							
Muualta Lapin läänistä	19	67,86	9	32,14	94	28	100
Elsewhere from Lapland							
Lapin läänin ulkopuolelta	48	71,64	19	28,36	91	67	100
From outside Lapland							
Yhteensä / Total	105	65,22	56	34,78	86	161	100

Kun puhelinhaastattelun pohjalta arvioitu yliraportoinnin osuus poistettiin lohen saalisestimaateista, lohen saalisarviot laskivat vanhalla lomakkeella 19 % (37492 kiloon) ja uudella lomakkeella 16 % (30856 kiloon). Eri lomakkeiden antamat kokonaissaaliit poikkesivat silti yhä 18 % verran (6636 kiloa) ja uuden lomakkeen perusteella laskettu lohen keskipaino oli edelleen selvästi pienempi kuin saalisnäytteistä laskettu keskipaino.

Kadon vaikutusta postikyselyn tuloksiin tutkittiin puhelinhaastatteluotoksella, johon osallistui 236 henkilöä (33 % kadosta). Keskiarvotarkastelussa katoon kuuluvilla kalastajilla oli hieman vähemmän kalastuspäiviä kuin postikyselyyn vastanneilla (taulukko 16). Ero oli merkitsevä Tornionlaaksoon muualta tulleilla kalastajilla. Yllättäen ero ei ollut merkitsevä vanhan lomakkeen otoksessa, vaikka se oli merkitsevä uuden lomakkeen otoksessa. Lohisaalis sekä kappaleina että kiloina oli katoon kuuluvilla selvästi alhaisempi kuin postikyselyyn vastanneilla ja ero oli merkitsevä kaikissa muissa ryhmissä paitsi Tornionlaakson ulkopuolelta Lapin läänistä kotoisin olevilla kalastajilla. Taimensaaliit olivat katoon kuuluneilla hieman vähäisempiä kuin postikyselyyn vastanneilla.

Taulukko 16. Eräiden tutkittujen muuttujien keskiarvoja postikyselyyn vastanneilla ja katoon kuuluvilla puhelinhaastatteluun vastanneilla kalastajilla sekä testitulos estimaattien erilaisuudelle (H_0 =estimaatit eivät eroa toisistaan).

Table 16. The mean of some variables among those who responded to the postal questionnaire and among the interviewed non-respondents. The value of a statistic T for the test of the difference is also shown (H_0 =no difference).

Variable, group of respondents	Postal questionnaire			Survey of non-respondents			Test for difference	
	n	mean	SE	n	mean	SE	t test	p value
	Postikysely			Katohaastattelu			Erotuksen testaus	
vastanneiden ryhmä	n	keskiarvo	keskivirhe	n	keskiarvo	keskivirhe	Testisuure	p
Kalastuspäivien kokonaismäärä:								
<i>Number of fishing days:</i>								
Kaikki, yhteensä								
Total	2282	7,57	0,19	232	6,07	0,81	1,82	0,0694
Vanha lomake								
Old form	1143	7,74	0,29	123	7,20	1,45	0,37	0,7129
Uusi lomake								
New form	1132	7,43	0,26	109	4,81	0,52	4,52	0,0000
Kalastajien kotipaikka:								
<i>Residence of fishermen:</i>								
Tornionlaakso								
Local fishermen	586	17,78	0,58	58	15,17	2,97	0,86	0,3891
Muu Lapin lääni								
Elsewhere from Lapland	312	4,09	0,20	32	2,56	0,40	3,41	0,0007
Lapin läänin ulkopuolelta								
From outside Lapland	1380	4,04	0,08	142	3,15	0,18	4,49	0,0000
Lohisaalis, kpl:								
<i>Salmon catch, number:</i>								
Kaikki, yhteensä								
Total	2292	0,48	0,03	236	0,25	0,06	3,67	0,0003
Vanha lomake								
Old form	1151	0,51	0,04	124	0,26	0,07	3,10	0,0020
Uusi lomake								
New form	1134	0,46	0,04	112	0,25	0,09	2,16	0,0309
Kalastajien kotipaikka:								
<i>Residence of fishermen:</i>								
Tornionlaakso								
Local fishermen	592	1,26	0,09	60	0,72	0,21	2,42	0,0156
Muu Lapin lääni								
Elsewhere from Lapland	317	0,33	0,04	32	0,19	0,09	1,45	0,1461
Lapin läänin ulkopuolelta								
From outside Lapland	1379	0,19	0,01	144	0,08	0,02	4,35	0,0000
Lohisaalis, kiloa:								
<i>Salmon catch, kg:</i>								
Kaikki, yhteensä								
Total	2291	4,07	0,22	236	2,25	0,47	3,53	0,0004
Vanha lomake								
Old form	1151	4,53	0,34	124	2,48	0,66	2,75	0,0061
Uusi lomake								
New form	1133	3,61	0,29	112	1,99	0,65	2,27	0,0235
Kalastajien kotipaikka:								
<i>Residence of fishermen:</i>								
Tornionlaakso								
Local fishermen	591	10,55	0,75	60	6,12	1,60	2,51	0,0121
Muu Lapin lääni								
Elsewhere from Lapland	317	2,82	0,40	32	1,69	0,95	1,09	0,2744
Lapin läänin ulkopuolelta								
From outside Lapland	1379	1,58	0,11	144	0,76	0,23	3,24	0,0012

Uusi lomakemalli vääristi saalislohien keskipainon kuin ja uusi lomake aiheutti osin ristiriitaisia ja ei-toivottuja vaikutuksia tuloksiin. Tämän vuoksi vuoden 1998 lopulliset kalastuspäiväestimaatit sekä lohien ja taimenen saalisestimaatit yhteisluvalla kalastaneille laskettiin pelkästään vanhalla lomakemallilla saaduista aineistoista. Näin tulokset säilyvät myös paremmin vertailukelpoisina edellisvuosiin nähden. Muut tulokset laskettiin keskiarvona eri lomakemallien tuloksista. Yliraportoinnin ja kadon vaikutukset keskeisille estimaateille on esitelty taulukossa 17. Lohien kokonaissaaliiksi yhteisluvalla kalastaneille estimoituihin tältä pohjalta 34 900 kiloa ja 3 800 kappaletta (taulukko 18). Muita tilastotietoja on esitelty taulukoissa 19-21.

Kalastaneista 22 % oli saanut saaliiksi lohta. Kalastuspäiviä oli keskimäärin Tornionlaaksolaisilla 47 900, muualta Lapista kotoisin olevilla 5 500 ja Lapin ulkopuolelta kotoisin olevilla 24 100 (taulukko 17). Lohien vetouistelun yksikkösaalis oli 510 grammaa. Taimensaaliista 79 % eli 2 800 kiloa arvioitiin olevan meritaimenta. Lohien ja taimenen lisäksi yhteisluvalla kalastaneet saivat saaliiksi 10 100 kiloa harjusta, 6 100 kiloa siikaa ja 11 900 kiloa muita kalalajeja, yhteensä 28 100 kiloa. Kalastajat kuluttivat harrastukseensa Tornionlaaksossa 22,5 miljoonaa markkaa, josta paikallisten kalastajien osuus oli 6,5 miljoonaa markkaa (taulukko 21).

Taulukko 17. Yliraportoinnin ja kadon vaikutukset valittujen keskeisten muuttujan estimaatteihin vanhan lomakemallin aineistoissa. Negatiivinen prosenttiluku merkitsee estimaatin pienentymistä ja positiivinen kasvamista suhteessa ilman ko. korjausta saatuihin estimaattiin.

Table 17. The percentage effect of over-reporting and non-response on the estimates of selected important variables on the basis of the data of the old questionnaire form. A negative percentage means a decrease and a positive percentage means an increase in the estimate, when it is corrected.

<i>Variable, residence of fishermen</i>	<i>Estimate based solely on the postal questionnaire</i>	<i>Effect of over- reporting (only salmon), %</i>	<i>Effect of non- response, %</i>	<i>Combined effect of over-reporting and non- response, %</i>
Muuttuja, kalastajien kotipaikka	muuttujan estimaatti pelkän postikyselyn perusteella	yliraportoinnin vaikutus (vain lohi), %	Kadon vaikutus, %	Yliraportoinnin ja kadon yhteisvaikutus, %
Kalastuspäivien määrä / Number of fishing days:				
Tornionlaakso	47 350		1,2	
<i>Local fishermen</i>				
Muu Lapin lääni	5 824		-4,9	
<i>Elsewhere from Lapland</i>				
Lapin läänin ulkopuolelta	25 612		-6,0	
<i>From outside Lapland</i>				
Yhteensä / Total	78 786		-1,6	
Lohisaalis, kpl / Salmon catch, number:				
Tornionlaakso	3 520	-21,6	-12,2	-28,4
<i>Local fishermen</i>				
Muu Lapin lääni	396	-17,7	-10,4	-1,8
<i>Elsewhere from Lapland</i>				
Lapin läänin ulkopuolelta	1 249	-13,5	-15,3	-25,3
<i>From outside Lapland</i>				
Yhteensä / Total	5 165	-19,3	-11,2	-25,6
Lohisaalis, kiloa / Salmon catch, kg:				
Tornionlaakso	31 782	-21,1	-11,4	-27,2
<i>Local fishermen</i>				
Muu Lapin lääni	3 662	-14,2	9,5	0,2
<i>Elsewhere from Lapland</i>				
Lapin läänin ulkopuolelta	10 636	-12,9	-14,1	-25,0
<i>From outside Lapland</i>				
Yhteensä / Total	46 080	-18,6	-10,4	-23,7
Taimensaalis, kiloa / Trout catch, kg:				
Tornionlaakso	3 148		-6,7	
<i>Local fishermen</i>				
Muu Lapin lääni	87		-20,7	
<i>Elsewhere from Lapland</i>				
Lapin läänin ulkopuolelta	548		-6,2	
<i>From outside Lapland</i>				
Yhteensä / Total	3 783		-7,0	

Taulukko 18. Vanhan lomakemallin aineistoista ylliraportointi- ja katohaastattelujen pohjalta korjatut kalastus- ja saalisestimaatit vuodelle 1998.

Table 18. Corrected estimates for 1998 based on the data from the old questionnaire and the surveys on over-reporting and non-response.

<i>Variable, residence of fishermen</i>	<i>trolling</i>	<i>Other type of rod fishing</i>	<i>other gears</i>	<i>total</i>
Muuttuja,		muu		
Kalastajien kotipaikka	vetouistelu	vapakalastus	muut pyydykset	yhteensä
Kalastuspäivien määrä Number of fishing days:				
Tornionlaakso	37 950	7100	2 860	47 910
<i>Local fishermen</i>				
Muu Lapin lääni	4 370	800	370	5 540
<i>Elsewhere from Lapland</i>				
Lapin läänin ulkopuolelta	16 420	7 470	180	24 070
<i>From outside Lapland</i>				
Yhteensä / Total	58 740	15 370	3 410	77 520
95 % luottamusväli / conf. limits				68 750 - 86 280
Lohisaalis, kpl Salmon catch, number:				
Tornionlaakso	2 260	240	20	2 520
<i>Local fishermen</i>				
Muu Lapin lääni	360	30	0	390
<i>Elsewhere from Lapland</i>				
Lapin läänin ulkopuolelta	740	190	0	930
<i>From outside Lapland</i>				
Yhteensä / Total	3 360	460	20	3 840
95 % luottamusväli / conf. limits				3 040 - 4 640
Lohisaalis, kiloa Salmon catch, kg:				
Tornionlaakso	20 170	2 650	320	23 140
<i>Local fishermen</i>				
Muu Lapin lääni	3 440	230	0	3 670
<i>Elsewhere from Lapland</i>				
Lapin läänin ulkopuolelta	6 720	1 390	0	8 110
<i>From outside Lapland</i>				
Yhteensä / Total	30 330	4 270	320	34 920
95 % luottamusväli / conf. limits				27 340 - 42 510
Taimensaalis, kiloa Trout catch, kg:				
Tornionlaakso	2 770	160	10	2 940
<i>Local fishermen</i>				
Muu Lapin lääni	70	0	0	70
<i>Elsewhere from Lapland</i>				
Lapin läänin ulkopuolelta	210	300	0	510
<i>From outside Lapland</i>				
Yhteensä / Total	3 060	450	10	3 520
95 % luottamusväli / conf. limits				2 220 - 4 810

Taulukko 19. Kalastuspäivien ja lohi- sekä taimensaaliin jakautuminen eri jokialueille.

Table 19. Spatial distribution of the fishing days and the salmon and trout catches.

<i>River section (river, municipality)</i>	<i>fishing days</i>	<i>salmon catch, number</i>	<i>trout catch, number</i>
Jokialue (joki, kunta)	kalastuspäiviä	lohisaalis, kpl	taimensaalis, kpl
Tornionjoki, Tornio	15 110	1 060	1 580
Tornionjoki, Ylitornio	7 610	260	130
Tornionjoki, Pello	21 840	1 050	460
Tornionjoki, Kolari	8 810	480	390
Muonionjoki, Kolari	13 110	580	550
Muonionjoki, Muonio	9 350	350	390
Muonionjoki, Enontekiö	1 320	60	180
Könskämäeno, Enontekiö	370	0	170

Taulukko 20. Kalastuspäivien ja lohi- sekä taimensaaliin jakautuminen eri ajanjaksoille.

Table 20. Seasonal distribution of the fishing days and the salmon and trout catches.

<i>Period</i>	<i>fishing days</i>	<i>salmon catch, number</i>	<i>trout catch, number</i>
Ajanjakso	kalastuspäiviä	Lohisaalis, kpl	taimensaalis, kpl
1.1.-15.5.	1 190	30	210
16.5.-31.5.	1 970	130	600
1.6.-15.6.	7 490	680	750
16.6.-30.6.	24 860	1 450	1050
1.7.-15.7.	21 050	980	770
16.7.-31.7.	11 760	310	190
1.8.-15.8.	7 360	240	210
16.8.-31.8.	1 110	20	30
1.9.-15.9.	490	0	20
16.9.-30.9.	80	0	0
1.10.-31.12.	160	0	0

Taulukko 21. Yhteisluvalla kalastukseen liittyvä rahankäyttö markkoina vuonna 1998.

Table 21. Expenditure connected with fishing under the 'yhteislupa' licence in 1998.

<i>Goods</i>	<i>local fishermen</i>	<i>elsewhere from Lapland</i>	<i>from outside Lapland</i>	<i>total</i>
	Torniolaakson paikalliset	muualta Lapista kotoisin	Lapin läänin ulkopuolelta kotoisin	yhteensä
Rahan käyttökohde				
Matkustus <i>Travelling</i>	510 000	400 000	3 480 000	4 390 000
Majoitus <i>Accommodation</i>	120 000	260 000	2 530 000	2 910 000
Kalastusvälineet <i>Fishing equipment</i>	1 500 000	310 000	1 510 000	3 320 000
Veneen ja sen varustelun osto/teko <i>Boat and its equipment</i>	3 170 000	460 000	900 000	4 530 000
Veneen käyttö (bensat, vuokrat) <i>Using and hiring boat</i>	370 000	140 000	1 260 000	1 770 000
Elintarvikkeet <i>Food supplies</i>	600 000	410 000	2 870 000	3 880 000
Muut ostokset <i>Other purchases</i>	310 000	170 000	1 260 000	1 740 000
Yhteensä / Total	6 580 000	2 150 000	13 810 000	22 540 000

Yhteislukan lunastaneilta tiedusteltiin lohi- ja meritaimensaaliit myös Tornion-Muonionjoen sivujoissa. Näin meneteltiin, koska yhteisluparekisteri oli epäilemättä kattavin yksittäinen rekisteri Länsi-Lapin aktiivisista lohen ja meritaimenen kalastajista. Meritaimenia ilmoitettiin saadun Äkäsjoen, Naamijoen, Lätäsenon ja Tengeliönjoen vesistöistä. Tengeliönjoessa on alajuoksulla voimalaitos, joten joko ilmoitettu meritaimensaalis oli saatu padon alapuolelta, tai vastaaja oli luullut vesistössä esiintyviä järvitaimenia meritaimeniksi. Ilmoitetut meritaimensaaliit olivat todella vähäisiä ja kokonaissaalisarvio sivujoista oli vajaat sata kiloa. Lohta ilmoitettiin saadun vain Lätäsenosta ja yhteislukan lunastaneiden kalastajien kokonaissaalis sieltä oli noin 500 kiloa. Osa näistä kalastajista oli kalastanut Lätäsenossa Enontekiön verkkokalastus- tai virkistyskalastusluvalla, joten jatkossa esitetyt Lätäsenon lohisaalisarviot eri kalastajaryhmille menevät osittain päällekkäin yhteislukan lunastaneiden kalastajien lohisaalisarvion kanssa. Eri estimaattien summasaalis on noin 1 200 kiloa lohta ja päällekkäisyydet poistettuna Lätäsenon todellinen lohisaalis lieenee ollut noin 1 000 kiloa.

5.2.2. Kalastus metsähallituksen Enontekiön virkistyskalastusluvalla

Postikyselyyn vastasi 700:sta osallistujasta 544 (78 %). Mahdollista yliparointia ei tältä kalastajaryhmältä tutkittu, koska venekalastus virkistyskalastuslupan lupa-alueella on huomattavasti vähäisempää kuin yhteislupa-alueella. Sensijaan katohaastattelu tehtiin ja siihen vastanneita oli 86 henkilöä eli 55 % 156 henkilön koko kadosta. Keskimääräinen kalastuspäivien määrä ja lohisaalis oli kadolla vähäisempi kuin postikyselyyn vastanneilla. Katohaastattelun tuloksena lohisaalis pieneni 22 % suhteessa oletukseen, että kadolla lohisaaliit olisivat olleet yhtäsuuret kuin postikyselyyn vastanneilla. Virkistyskalastusluvalla kalastaneiden lohisaaliiksi arvioitiin yhteensä 170 kiloa ja 60 kappaletta (taulukko 22).

Taulukko 22. Metsähallituksen Enontekiön virkistyskalastusluvalla kalastaneiden kalastus- ja saalisestimaatteja vuodelle 1998 Enontekiön kunnan alueelta.

Table 22. Estimates on fishing with a recreational fishing licence in the municipality of Enontekiö in 1998.

Variable	Lätäseno river sytem	Könkämäeno river system	R. Muonionjoki and its tributaries	other river systems at Enontekiö	total
Muuttuja	Lätäsenon vesistö	Könkämä- enon vesistö	Muonionjoki sivuvesistöineen	muut Enon- tekiön vesistöt	yhteensä
Kalastuspäivien määrä <i>Fishing days</i>	6 900	2 350	930	2 320	12 500
Lohisaalis, kpl <i>Salmon catch, number</i>	30	0	30	0	60
Lohisaalis, kiloa <i>Salmon catch, kg</i>	70	0	100	0	170
Taimensaalis, kpl <i>Trout catch, number</i>	2 200	830	220	640	3 890
Taimensaalis, kiloa <i>Trout catch, kg</i>	1 310	460	110	360	2 240
Harjussaalis, kiloa <i>Grayling catch, kg</i>	2 700	1 460	620	650	5 430
Nieriäsaalis, kiloa <i>Charr catch, kg</i>	1 220	10	0	250	1 480
Siikasaalis, kiloa <i>Whitefish catch, kg</i>		Ei alueellista tietoa <i>No regional information</i>			660
Muiden lajien saalis, kiloa <i>Catch of other species, kg</i>		Ei alueellista tietoa <i>No regional information</i>			1 990

5.2.3. Enontekiön paikalliset kalastajat

Postikysely lähetettiin yhteensä 231:lle joko metsähallituksen verkkokalastusluvan lunastaneelle Tornionjoen vesistöalueella asuvalle tai Kelottijärven kalastuskunnan osakkaalle. Vastauksia saatiin 174 (75 % otoksesta). Kyselyssä tiedusteltiin koko ao. ruokakunnan kalastus ja saaliit (taulukko 23). Mahdollista saaliin yliportointia ei tutkittu eikä myöskään tehty katoaastattelua. Kolmannes ruokakunnista ei ollut kalastanut vuonna 1998. Lohen kokonaissaaliiksi arvioitiin 1240 kiloa ja 190 kappaletta.

Taulukko 23. Metsähallituksen Enontekiön verkkokalastusluvan lunastaneiden Tornionjoen vesistöalueella asuvien ruokakuntien sekä Kelottijärven kalastuskunnan osakkaiden ruokakuntien kalastus- ja saalisestimaatteja Tornionjoen vesistöstä vuodelle 1998.

Table 23. Estimates on fishing by local households owing rights to net fishing in the Tornionjoki river system in the municipality of Enontekiö in 1998.

Variable	Lätäseno river system	Könskämäeno river system	R. Muonionjoki and its tributaries	total
Muuttuja	Lätäsenon vesistö	Könskämäenon vesistö	Muonionjoki sivuvesistöineen	yhteensä
Kalastuspäivien määrä <i>Fishing days</i>	1 130	1 680	1 610	4 420
Lohisaalis, kpl <i>Salmon catch, number</i>	90	40	60	190
Lohisaalis, kiloa <i>Salmon catch, kg</i>	620	320	300	1 240
Taimensaalis, kpl <i>Trout catch, number</i>	230	490	200	920
Taimensaalis, kiloa <i>Trout catch, kg</i>	340	560	230	1 130
Harjussaalis, kiloa <i>Grayling catch, kg</i>	800	1 050	790	2 640
Nieriäsaalis, kiloa <i>Charr catch, kg</i>	980	300	20	1 300
Siikasaalis, kiloa <i>Whitefish catch, kg</i>	2 390	5 970	3 600	11 960
Muiden lajien saalis, kiloa <i>Catch of other species, kg</i>		Ei alueellista tietoa <i>No regional information</i>		4 600

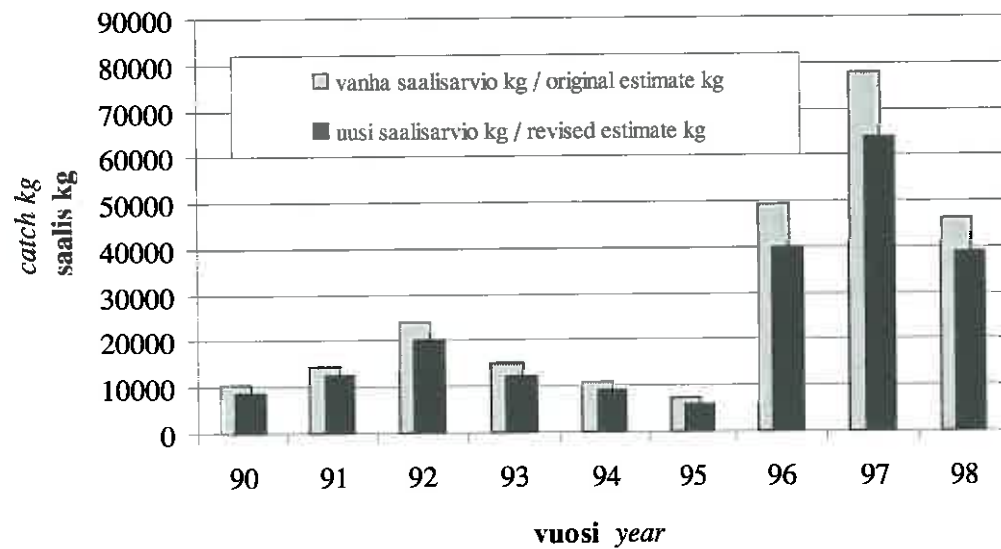
5.2.4. Kulle- ja ajoverkkosaaliit

Vuosina 1998 ja 1999 kalastus ajo- ja kulleverkoilla oli sallittua perinteisillä apajapaikoilla kahtena vuorokautena heinäkuun alkupäivinä. Tämän kalastuksen suomenpuoleiset lohisaaliit tiedusteltiin puhelimitse niiltä kalastuskunnilta, joilla tiedettiin olleen käytössä apajapaikkoja. Lohen kokonaissaaliiksi ilmoitettiin noin 1 800 kiloa ja 200 kappaletta vuodelle 1998 sekä noin 1 000 kiloa ja 150 kappaletta vuodelle 1999. Pääosa saaliista saatiin kulleverkoilla.

5.3. Lohen kokonaissaalis vuonna 1998 ja edeltävien vuosien saalisestimaattien korjaus

Kun esitettiin kalastuslupiin ja -oikeuksiin pohjautuvan kalastuksen saaliit Tornionjoen suomenpuoleisesta vesistöstä yhdistetään, vuoden 1998 lohisaalisarvio on 38 400 kiloa ja 4 300 kappaletta. Otantakyselyjen ulkopuolelle jäi kuitenkin suomalais-ruotsalaisen rajajokikomission luvalla lohta ja taimenta kalastaneet sekä ulkomaalaiset (poislukien ruotsalaiset) kalastajat. Jos näillä lähes 350 henkilöllä lohen keskisaalis oli yhtä suuri kuin yhteisluvalla kalastaneilla keskimäärin, heidän saaliinsa olisi ollut noin 1200 kiloa lohta. Ulkomaalaisten kalastus lienee ollut lyhytkestoisempaa ja vähemmän tuloksekasta kuin keskimäärin yhteisluvalla kalastaneilla. Vuoden 1998 lohisaalisarvio voidaan kuitenkin nämä kalastajat lisäten pyöristää 39 000 kiloon ja 4 400 kappaleeseen. Ilman katohaastatteluja, ylliraportoinnin tutkimista ja lisäyksiä otoskehikkoon lohisaalisarvio olisi ollut noin 46 000 kiloa. Täten saalisarvion tarkentaminen johti sen pienentymiseen 15 %:lla. On vielä huomattava, että tilastoinnin tarkentamisessa valitulla otoskehikolla keskityttiin mahdolliseen yliarviointiin johtaviin tekijöihin, eikä esimerkiksi aliarviointiin johtavaa saaliin mahdollista salailua tutkittu. Salailuun voi johtaa vaikkapa pyyntikeinot.

Vuoden 1998 saalistilastoinnin tulokset ovat lähes sellaisinaan käyttökelpoisia vuoden 1997 estimaattien korjaukseen, koska käytetyt lomakemallit, otokset, kalastussäännöt yms. eivät olennaisesti poikkea vuosien 1997 ja 1998 välillä. Vuotta 1997 edeltävät saaliit on tilastoitu kahdesta viime vuodesta poikkeavissa olosuhteissa, erilaisilla lomakkeilla ja eri otantakehikolla (väestörekisteri, otantayksikkönä asuntokunta), minkä vuoksi havaittujen virhelähteiden korjaus ei ole ongelmattonta. Ylliraportointi lienee ollut vähäisempää, koska kyselyt ovat olleet asuntokuntaakohtaisia. Kadolla voidaan olettaa olleen aiempina vuosina samaa suuruusluokkaa (40-50 %) pienempi keskisaalis kuin vastanneilla vuonna 1998. Tätä tukevat muutamat muut samansuuntaiset tutkimustulokset (mm. Pruuki ym. 1985, Leinonen 1989), vaikkakin niissä on tarkasteltu kadon vaikutusta uusintakyselyillä ja aina tulokset eivät puolla näin yksinkertaisen korjausmenetelmän käyttöä (Leinonen 1989). Kuvassa 31 on esitetty takautuvasti vuoteen 1990 saakka korjattu lohen saalistilasto. Vaikka estimaateissa on epätarkkuutta ja kaikkia virhelähteitä ei ole voitu poistaa, uudet estimaatit lienevät lähempänä todellisia lohisaaliita kuin vanhat estimaatit. Vuoden 1997 otannon alipeitto on korjattu olettaen se samaksi kuin vuonna 1998 lukuunottamatta kulle- ja ajoverkkopyyntiä, joka ei ollut sallittua 1997. Vuonna 1996 alipeittoa ei oletettu esiintyvän. Ennen vuotta 1996 alipeitto suomalais-ruotsalaisen rajajokikomission luvan ostaneiden ulkopaikkakuntalaisten osalta on arvioitu ja kahtena vuonna myös sisällytetty kehikkoon. Jonkin verran alipeittoa yhä jää ajalle ennen vuotta 1997, mutta se ei liene suurta.



Kuva 31. Tornionjoen suomenpuoleiset lohisaaliit 1990-luvulla vanhoilla korjaamattomilla estimaateilla ja uusilla, vuoden 1998 tutkimusten pohjalta korjatuilla estimaateilla.

Figure 31. The Finnish salmon catches in the Tornionjoki river system in the 1990s according to the original estimates and the new revised estimates based on the surveys in 1998.

6. Yhteenveto tuloksista ja kantojen nykytilasta

Lohen kutu on ollut runsasta Tornionjoen vesistössä vuosina 1996-1998. Syntyneet kolme poikasvuosiluokkaa ovat paljon vahvempia verrattuna 1980- ja 1990-luvuilla on havaittuihin muihin vuosiluokkiin. Vuonna 1999 ko. vuosiluokkien poikaset olivat 0-, 1- ja 2-vuotiaita ja kyseisenä sekä vuonna 2000 näiden poikasten tiheydet vesistössä ovat suurimmillaan. Vähintään yksivuotiaiden luonnonpoikasten keskitiheys on samalla tasolla kuin mitä on esitetty vesistön potentiaalisesti poikastiheystasoksi. Vuonna 1999 kuoriutuneiden poikasten keskitiheys kuitenkin laski noin kolmanneksen kaikkein vahvimhasta vuonna 1998 kuoriutuneesta vuosiluokasta. Nykytilanteessa korkeita poikastiheyksiä löytyy kaikkialta vesistöstä lukuunottamatta rajajoen alinta 100 kilometriä. Huomattavaa poikastuotantoa löytyy jopa 500 km jokisuulta ylävirtaan.

Luonnonlisääntymisestä peräisin olevien lohen vaelluspoikasten määrä on kasvanut vuosista 1996-1998, jolloin vaelluspoikasmäärät olivat aallonpohjalla johtuen M74-oireyhtymästä. Noina vuosina luontainen poikastuotanto oli lähellä 100 000 vaelluspoikasta vuodessa. Vuonna 1999 luonnonpoikasia lähti merelle jo 175 000. Suhteellisen suuri osuus vuoden 1999 vaelluspoikasista oli kaksivuotiaita eli ensimmäisiä smolttiutuneita yksilöitä vuonna 1997 kuoriutuneesta vahvasta poikasvuosiluokasta. Lohen jokipoikasistutuksista oli kehittynyt vuonna 1999 80 000 vaelluspoikasta. Jokipoikasistutukset ovat tuottaneet melko tasaisesti 60 000 – 80 000 vaelluspoikasta viime vuosina. Luontaisten vaelluspoikasmäärien odotetaan olevan selvästi nykyistä runsaampia useana peräkkäisenä vuonna vuodesta 2000 lähtien.

Luonnonkaloja on esiintynyt Tornionjokeen kudulle nousevissa lohissa nousulohikannassa paljon runsaammin kuin istukkaita. 1990-luvulla nousulohet ovat olleet säännönmukaisesti vanhempia kuin 1980-luvulla ja suurin osa nousijoista on nykyisin naaraita, toisin kuin aiemmin. Tämä muutos on tapahtunut yhtäaikaaisesti avomerikalastuksen vähenemisen myötä 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alussa. Vuosina 1996-1998 jopa 90 % nousulohista oli peräisin vuonna 1991 kuoriutuneista poikasista. 1990-luvun hyvät lohivuodet selittyvät siten osittain tällä voimakkaalla poikasvuosiluokalla, mutta myös keväällä 1996 voimaan astunut Suomen rannikkokalastuksen voimakas säätely selittää pitkälti kehitystä. Vuoden 1991 jälkeen syntyi useana vuonna vähän luonnonpoikasia ja ne aloittivat merivaelluksensa vuosina 1996-1998. Kyseiset lohet käyvät kutuvaelluksella nykyvuosina. Kuitenkin seuraavien 1-3 vuoden aikana nousulohimäärien voidaan odottaa jälleen kasvavan voimistuneen poikastuotannon vuoksi, ellei samanaikaisesti lohien eloonjääminen meressä heikkene huomattavasti.

Suomen vuosittaiset lohisaalet Tornionjoen vesistössä olivat 1980-luvulla muutama tonni vuodessa. 1990-luvulla saaliit kasvoivat 10-20 tonniin ja vuosina 1996-1998 saaliit kohosivat 39-64 tonniin. Huippusaaliiden vuosina tuhansia uusia lohenkalastajia ilmaantui Tornionjoelle. Tornionjoen suulla toimivat kaikuluotaimet havaitsivat vuonna 1999 usean merivuoden ikäisiä varhain jokeen nousevia lohia noin kolmanneksen vähemmän kuin vuonna 1998.

Tornionjoen meritaimenkannat ovat erittäin uhanalaisia. Laajat 1990-luvun alkupuolella aloitetut taimenen tuki-istutukset eivät ole voimistaneet luontaista lisääntymistä ennen istutuksia olleesta tasosta. Vuosikymmenen puolivälin erittäin heikkojen vuosien jälkeen on havaittavissa vähäistä lisääntymisen kasvua. Luonnonpoikastiheydet ovat pysyneet ainakin kaksi vuosikymmentä hyvin alhaisina. Taimensaaliit ovat olleet 1990-luvulla korkeammalla tasolla kuin 1980-luvulla. Jokikalastus on voimistunut hyvien lohivuosien ansiosta, mikä toisaalta merkitsee ylimääräistä ongelmaa jo ennestään liikaa kalastetuille taimenkannoille.

7. Monitoring of the salmon and trout stocks in the River Tornionjoki in 1999

7.1. Introduction

Finnish fisheries research in the River Tornionjoki during the 1970s and 1980s covered a wide range of fish stocks and fishing sites (e.g. Tuunainen et al. 1984, Pruuki et al. 1985). During the 1990s, monitoring has concentrated on salmon and sea trout stocks. The annual monitoring consists of electrofishing, smolt trapping and the compilation of catch samples and catch statistics. Furthermore, river habitat has been mapped, tagging data has been analysed, genetic samples have been collected etc. periodically. A hydroacoustic project aiming at assessment of the spawning run of salmon has been running during the last years.

Salmon stocking has been carried out in the River Tornionjoki, mainly in the lowest and upper stretches of the border river and also in the River Lätäseno. Trout stocking has mainly occurred in the Finnish spawning tributaries. It is essential for the monitoring purposes to be able to distinguish wild salmon and trout from the stocked fish. There are three type of salmon and trout in the Tornionjoki river system:

- wild fish originating from natural spawning
- hatchery-reared fish released as 1-year-old parr
- hatchery-reared fish released as 2-year-old smolts

All the stocked salmon have had their adipose fin clipped with the exception of one year class. The existence of the adipose fin is therefore the main discriminator of the stocked and wild salmon both at the juvenile and adult stage. Hatchery-reared 2-year-old smolts have been identified and separated from the introduced parr on the basis of fin deterioration and their general appearance before they enter the sea and on the basis of scale characteristics (e.g. Hiilivirta et al. 1998) at the adult stage. A proportion of the reared smolts have also been Carlin-tagged in the hatchery. Reared sea trout have not been adipose fin clipped since 1995 and there is no way of identifying trout stocked as 1-year-old parr from wild trout. Trout stocked as smolts have been identified on the basis of fin deterioration and general appearance before they enter the sea. Monitoring of the natural trout production is nowadays possible only by electrofishing of 0+ parr.

Most of the hatchery-reared salmon which were stocked as 1-year-olds in 1995 have not been adipose fin clipped. A proportion of those fish were stocked as 2-year-old smolts in 1996. These salmon have occurred in the stock as juveniles during 1995-1998 and as adults since 1997. Among the fish belonging to this year class, the identification of released parr has been very difficult. The suitability of scale reading for identification was tested with the juvenile scales in 1999, with some success. Therefore adult salmon possibly originating from the 1995 parr stocking were identified from the catch samples in 1999.

Research assistant Markus Ylikärppä has been intensively collecting river data. Also research assistant Tapani Heikkinen from the Fisheries Research Station of Saimaa and several workers in the Bothnian Bay Fisheries Research Station and the fish hatcheries in Muonio have participated the field work. The reading of the 1999 juvenile salmon scales was performed by Jani Niemelä and salmon adults scales were read by Irmeli Torvi. The

reading of the 1999 adult trout scales was performed by Kari Hietanen. The authors want to thank the Forest & Park Service, the Frontier Guard, the Employment and Economic Development Centre of Lapland, Statistics Finland, Polar-flights, the fishing camps Lappeen Loma and Matkakoski and the fishermen in the Tornionjoki for the cooperation and the help to carry out the research.

7.2. Electrofishing

7.2.1. Methods and sampling sites

During the 1990s 40-55 sites have been sampled annually along the main Finnish stretches of the River Tornionjoki. Furthermore, there have usually been 10-20 sampling sites in the tributaries. Sampling in the tributaries takes place in late July to early August and the sites on the main stretches have been sampled in August to September. The method used in electrofishing has been described by Ikonen et al. (1986) and Romakkaniemi and Pruuki (1988). In total, sampling was carried out at 57 (2.2 ha) regular sites in the main river stretches and 24 (0.5 ha) regular sites in the four tributaries (Table 1 and Figure 1). Three successive removals were performed at 19 of the sites.

In 1999, a special survey on the occurrence of salmon parr and potential production areas for salmon was carried out in the River Lätäseno, the results of this which are presented in chapter 3.

The method of three successive removals (Zippin 1958) was used to estimate the catchability (P) of the fish. A P value was calculated separately for 0+ and older parr of salmon and trout. If a site was sampled with successive removals and the catches were sufficiently high (≥ 30 parr/group), the P calculated for that specific site was used to estimate the parr density. Otherwise a combined P from a larger number of sites in the river section was used (Bohlin et al. 1989) (Tables 2 and 3).

7.2.2. Results

The total catches during 1999 were 2 891 wild salmon parr, 613 stocked salmon parr and 354 trout parr. Almost all parr were aged (Table 4). The total catches were of the same order of magnitude as in 1998. The site specific density estimates are presented in Table 5.

In 1999, the mean density of 0+ salmon parr was 11 parr/100 m² at the sites in the main river stretches (Figure 2), which represents a decrease of one third when compared to 1998. The prevailing density of 0+ salmon parr has been about 0.5 parr/100 m² during the early and mid-1990s. No 0+ salmon parr were observed at 21% of the sites in 1999. Earlier in the 1990s no 0+ parr were observed at 70% (mean) of the sites. The occurrence of 0+ parr covered all the main stretches and high densities were observed further downstream along the border river than in earlier years (Figures 3 and 4).

The mean density of older salmon parr was 10 parr/100 m² at the sites in the main river stretches. The densities have been increasing as a result of increasing natural production in 1996 and 1997. High densities of older parr occurred everywhere, except on the lowest 100 km of the river (Figures 5 and 6). However, a large site-specific variation in the densities was observed, which might indicate variability in habitat quality between sites for salmon parr. The mean densities of older salmon parr are currently close to the level of 10-15

parr/100 m², which has been determined by Jutila and Pruuki (1988) to be the highest potential density level for the R. Tornionjoki.

The intensity of stocking has been the key factor regulating the densities of trout parr in the spawning tributaries of sea trout during the 1990s. The tributaries sampled during recent years have been the rivers Pakajoki (6 sites), Naamijoki (4 sites), Äkäsjoki (10 sites) and Kangosjoki (4 sites). Furthermore, new small sites have been sampled during the last two years. In 1999, densities of trout parr were on average higher than in the previous year at the regular sampling sites, except in the River Kangosjoki (Figures 7-10). Trout parr of the 0+ age class were caught in all the tributaries. The 0+ parr densities have risen during the last 1-2 years after a period of extremely low densities in the mid-1990s.

7.3. Survey of salmon parr distribution and potential parr production areas in the River Lätäseno

7.3.1. Methods and sampling sites

The occurrence of salmon parr and potential salmon production areas were examined downstream from Lake Porojärvi during a 2-week field trip in late August, 1999 (Figure 11). In total, 47 (0.8 ha) electrofishing sites were sampled, 4 of which were regular sites on the lower stretch of the Lätäseno (see previous chapter). Nine (0.1 ha) electrofishing sites were sampled in the tributaries of the Rivers Lätäseno and Poroeno.

Most of the sites were sampled for 10 minutes. Four sites were sampled with three successive removals. The catchability (P) at the sites without successive removals was the same as the P calculated for the regular sites in the uppermost area of the Muonionjoki river system. The P for trout parr was the same as that in the spawning tributaries of sea trout. The coordinates of the sampling sites were determined by a satellite navigator.

The potential parr production areas in the Rivers Poroeno and Lätäseno were mapped by a classification method slightly modified from that of Bergelin and Karlström (1985) and Niemitalo (1990). Altogether, 75 individual areas with different habitat characteristics were documented in the River Poroeno and 59 areas were documented in the River Lätäseno. The areas were marked on the map and stored by the satellite navigator. Examples of the habitat types were also photographed.

7.3.2. Electrofishing results

In total, 558 wild salmon parr, 226 stocked salmon parr and 42 trout parr were caught. The mean densities of salmon were 2.2 0+ parr/100 m², 7 older wild parr/100 m² and 2.5 stocked parr/100 m² (Table 6). The mean densities were remarkably higher, when considering only the river stretch downstream from the uppermost occurrence of salmon parr. Parr densities of trout were fairly low.

The uppermost site at which wild salmon parr were observed was located 13 km downstream from Lake Porojärvi (Figures 11-12 and Table 6). The spawners in these rapids must have migrated about 510 km upstream from the river mouth. Respectively in the River Könkämäeno the uppermost salmon parr observations were 460 km from the rivermouth. Wild salmon parr were observed regularly at their uppermost limit only a short distance downstream from the rapids. The densities of wild parr were rather stable, but not

particularly high (a few parr/100 m²) on the middle stretch of the water course. Downstream from Mukkakoski rapids (LE7) over 10 wild parr/ 100 m² were observed quite regularly (Figure 12). The Mukkakoski rapids are located about 45 km upstream from the mouth of the River Lätäseno. Of the 7 sampled tributaries, 4 were observed to have salmon parr. These small tributaries (brooks) were on the lower part of the River Lätäseno. The densities of stocked salmon parr varied considerably, but densities over 10 parr/100 m² were often observed in the lowest rapids of the River Lätäseno, 17-27 km upstream from the river mouth.

In total, ages were determined for 554 wild salmon, 211 stocked salmon and 44 trout parr. Of the wild salmon, 60% were 1-year-olds and thus originated from the spawning of 1997 (Figure 13). One-year-old parr were predominant, especially in the River Poroeno. Of the stocked salmon, 49% were 2-year-olds and 33% were 1-year-olds (released in the same year), while 36% of the trout parr were 2-year-olds.

7.3.3. Mapping of the river habitat

According to the preliminary results, 114 km of river was mapped, of which 46 km were potential salmon production areas. There were 152 hectares of potential parr production area in the River Poroeno. Only 26 hectares of this was located upstream from the uppermost occurrence of salmon. There were 187 hectares of potential parr production area in the River Lätäseno. In total, 313 hectares of nursery areas were found along the main stretches of the Rivers Lätäseno and Poroeno. About half of this is located downstream from the Mukkakoski rapids and has high salmon parr densities (Table 7).

The potential salmon nursery areas in the Tornionjoki river system have been estimated to cover about 5 000 hectares in total (e.g. Petersson 1975, Toivonen 1962). The nursery areas in the Lätäseno account for 6% of that. There are at least 3 000 hectares of nursery area in the border river and in the Finnish tributaries. Additionally, there are over 2 500 hectares within these rivers which might serve as nursery areas, but their suitability for parr habitat is lacking reasonable evidence (Romakkaniemi 1988).

7.4. Smolt trapping

7.4.1. Methods

Salmon and trout smolts have been trapped since 1991 at Kiviranta by a specially-designed fyke net (Figure 14). The river is about 800 meters wide at the trapping site. The trap has been set up on a shoal (depth 1.5-4 metre) slightly upstream from an island in the middle of the river. Usually the trap is set by the beginning of June and the trapping is completed by mid-July. The trap is emptied once or several times a day and the catch has been documented and samples have been taken and processed at a base on the river bank about 1 km downstream from the trap.

The estimation of the total smolt run was based on mark-recapture experiments. The method used is basically the same as that presented by Swarz & Dempson (1994), but the estimation of *P* has been modelled further. The daily catchability (*P*) of the trap was estimated by modelling the distribution of the travelling time between the release site and the recapture site for each marking group. The daily *P* values were then calculated from the actual recaptures versus the modelled number of marked smolts passing the site. These *P* values

have a lot of random variation due to the small number of daily observations, inaccurate travelling time distribution etc. The variation was reduced by modelling P against environmental factors, water level and water temperature. Because smolts move in schools rather than individually, it was assumed that the number of recaptured smolts follows a negative binomial rather than a binomial distribution. The choice of a negative binomial distribution does not affect the point estimate of the smolt run, but increases the confidence intervals.

In 1999 a second small trap was tested 6-7 km upstream from the main trap. The aim was to set up a separate marking trap at the release site of the mark-recapture experiments and thus minimize the stressing handling and transportation of the marked smolts. However, the catches at the three tested sites were too low for marking purposes. In 1999 the marking and recapture of wild smolts and smolts introduced as parr were documented separately in order to see whether catchability differed between the two smolt groups. 2 358 wild smolts and 1 155 smolts from the parr releases were Carlin-tagged at the trap in order to examine migration patterns, fishing etc. of the adults of these two groups separately.

7.4.2. Smolt migration of salmon

In 1999 the smolt trap was in operation without a break between the June 2 and July 9. In total, 22 001 salmon smolts were caught, of which 11 959 were wild smolts, 8 176 smolts originated from stocking of 1-year-old parr and 1 866 smolts were hatchery-reared and introduced as 2-year-old smolts (Figures 15-16).

The main migration took place in mid-June, when 8 717 wild smolts were caught within a week. The median and the mode of the catches of wild smolts were on June 16 and 14 respectively. During the peak migration, smolts were also caught during the daytime, but usually smolts entered the trap during the night. Both the median and the mode of the catches of smolts originating from parr releases was June 16.

In total, 3 829 wild smolts and 1 937 smolts originating from parr stocking were marked for mark-recapture experiments and 51 individual marking groups were formed. The total number of recaptures was 414, of which 235 (6.1% of the number released) were wild smolts and 179 (9.2% of the number released) originated from parr releases (Table 8).

All the daily recaptures after the release day were combined. A negative binomial distribution was chosen to describe this distribution of travelling time of the marked smolts between the release site and the trapping site. The hypothetical distribution was fitted for each marking group by modelling the parameters of the distribution against environmental parameters with the following results:

$$\log(aika - 1) = \alpha + \beta_1 v l k + \beta_2 v k m$$

where $aika$ is the travelling time (days) from the release site to the trap, vlk is water temperature, $vk m$ is water level, α is a constant, β s are factors and $aika-1$ follows the NB-distribution. When estimated, the model has the following parameters: $\alpha = 2.72$, $\beta_1 = -0.1036$ and $\beta_2 = -0.0054$. In other words, rising water temperature and water level increase the travelling speed. The point estimates for the predicted number of marked smolts passing the trapping site from each marking group was calculated. The daily recaptures and the predicted total number of marked smolts passing the trapping site allowed calculation of the daily P . This P was further modelled against water temperature as follows:

$$\log(P_j) = \bullet + \beta_1 v l k_j + \beta_2 v l k_j^2$$

where vlk is the water temperature during the day j and $\bullet$, β_1 and β_2 are constants.

The constants differed between the wild smolts and smolts originating from parr releases as P differed between these groups (see Figure 17 and page 21 for constants). Finally, the predicted P was used to calculate the total number of smolts passing the trapping site on each day. As a result, about 175 000 wild smolts and about 80 000 smolts originating from parr releases were estimated to migrate to the sea during the smolt trapping (Table 9).

The smolt production estimates for 1996-1998 were calculated by the same method as for 1999 (Figure 18). However, recaptures of wild smolts and smolts originating from parr releases were not documented before 1999. Therefore one had to assume the same rate of recapture for these two smolt groups. The choice and the form of the effect of environmental parameters also differed from year to year in the models and the models with the best fit to the data were chosen.

A total of 60 000 reared smolts were introduced into the River Tornionjoki in 1999, of which 40 000 were released above the trap. No estimate of the numbers of these smolts passing the trapping site was made, because no reared smolts were used for mark-recapture experiments and because part of the releases took place before continuous trapping. Of the Carlin-tagged smolts which were released upstream from the trap during the trapping, 7.6-9.4% were caught in the trap (Table 10). The average migration speed of the Carlin-tagged smolts was 2.59 km/hour.

Of the captured smolts, 54.3%, 37.1% and 8.5%, respectively, were wild, originated from parr releases and were hatchery-reared smolts (Figure 19). Age was determined from 1 221 smolts. The smolt run in 1999 consisted of salmon which hatched during 1994-1997. The mean age of the smolts was 2.8 years for the wild smolts and 2.6 years for the smolts which were introduced as parr (Figure 20). Some parr which were stocked during the same spring were caught by the trap as 1-year-old smolts. The sex was determined from 716 smolts: 65% of the wild smolts, 52% of the smolts originating from parr releases and 52% of the hatchery-reared smolts were females (Figure 21). The sex ratio of the reared smolts was the same in the trap and in the hatchery, but the mean size of the trapped reared smolts was larger than that of smolts in the hatchery prior the release (Figure 22). Of the reared smolts caught by the trap 21% showed some in-season growth. The mean increment in length was back-calculated to be 2.4 mm since the formation of the annulus.

7.4.3. Smolt migration of trout

It is difficult to carry out a representative smolt trapping of trout because of the early migration of trout smolts (e.g. Nylander & Romakkaniemi 1995). It is therefore doubtful how well the trapping in 1999 covered the smolt migration of trout.

The peak catches of trout smolts were observed slightly earlier than those of salmon smolts (Figure 23). The median and the mode of the trout catches were June 12 and 14, respectively. The total catch of trout was 215 smolts. The catchability of the trout smolts was not examined. Assuming that the mean catchability would be the same for salmon and trout, a Petersen estimate (e.g. Seber 1982) of the total smolt run of trout would be only 3 000 in 1999. A decreasing proportion of adipose fin clipped trout has been caught at the trap during recent years, which is natural, because fin clipping of reared trout ended in the mid-1990s (Figure 24). However, hatchery-reared 2-year-old trout smolts could be distinguished at the trap on the basis of their general appearance, deterioration of fins etc. Most of the age-determined trout smolts were 3 or 4 years old (Figure 25).

7.5. Catch samples

In total, 268 salmon were sampled, of which 261 were aged. Of these fish, 81% were regarded as wild, 15% as stocked and 4% were of uncertain origin. Twelve sampled salmon were kelts which have been excluded from the following results. The mean length of the wild salmon was 94 cm and the mean weight was 8.2 kg. Of the wild salmon, 15% (29 fish) were repeat spawners and most of these were females. Overall, 70% of the wild salmon were females (Table 11). Samples of wild salmon were caught in June from the lowest reach of the River Tornionjoki (Figure 26). At this time, most of the spawners ascend the river. Further upstream, samples were also taken in July and August, when a proportion of the salmon had probably reached their spawning area.

The stocked salmon captured in sampling had an average length and weight of 92 cm and 7.7 kg, respectively and 51% of them were females (Table 12). The average sea-age was 2.3 years and 2.6 years among stocked and wild salmon, respectively. Most of the samples of stocked salmon were caught in July from the upper part of the river system (Figure 27). Proportionally more stocked fish were sampled around the stocking areas than elsewhere.

Eleven sampled fish (4%) were salmon with the adipose fin present, but according to the scale characteristics these salmon might originate from parr releases. This identification is, in any case, very uncertain. The mean length and weight of these salmon was 95 cm and 8.5 kg, respectively. The fish hatched in 1994, which supports the assumption that they were stocked as 1-year-old parr in 1995 without fin clipping.

The mean age of salmon increased during 1996-1998, but then decreased in 1999 (Figure 28). Usually salmon have been notably older during the 1990s than in the 1980s (Karttunen & Pruuki 1992). Salmon hatched in 1991 have dominated the salmon catch during 1996-1998 (Figure 29). In 1999, salmon from this year class had already spent 4 or 5 years at the sea and almost all these fish were repeat spawners.

Of the catch samples, 81-92% comprised wild salmon and 8-15% have been adipose fin clipped during 1995-1999 (Figure 30). Furthermore, 0-4% of the fish sampled possessed an adipose fin, but these fish have been identified as stocked smolt on the basis of scale characteristics. These salmon might have originated from, e.g., compensatory releases in the River Kemijoki. Salmon originating from parr releases have not been identified solely on the basis of scale characteristics prior to 1999. Parr released in 1995 with their adipose fin intact might also have been present in the salmon catch in 1997-1998.

Altogether, 96 trout were collected during sampling in 1999, of which 14% were adipose fin clipped. 71 of the collected samples were seatrouts. The mean size of the seatrout was 59 cm and 2.3 kg. The identification of nonmigratory and sea trout has been based on scale reading. 61% of seatrouts were 3 sea winters old. The mean size of the local trout was 40 cm and 0.8 kg. Especially the samples from the upper reaches (Könkämäeno and Lätäseno, Table 19) are of local trout.

7.6. Catch statistics

7.6.1. Materials and methods

The compilation of catch statistics for the River Tornionjoki takes about half a year and the work has been started each year after the fishing season. Therefore, catch estimates from year n are usually first available at the beginning of year $n+1$. Also in this report the most recent final catch estimate is that from 1998.

By 1996, catch statistics were being compiled from local fishermen in surveys based on the register of households. One third of the households had been fishing in early 1990s (Nylander & Pruuki 1994). However, only 5% of the responding households had caught salmon in 1991, for example. Consequently, surveys based on the register of households have not been an effective way to estimate salmon catches.

Since 1996, salmon and trout catches have been estimated in surveys addressed to fishermen who have purchased a licence called an 'yhteislupa'. This licence is now very popular and allows rod fishing of any species on practically the whole Finnish side of the border river within the distribution of salmon. The only important occurrence of salmon outside the licence area in Finland is in the River Lätäseno. Furthermore, sea trout spawn in several tributaries that are not included in the licence area. Fishing in the R. Lätäseno and also local net fishing in the uppermost reach of the river system (municipality of Enontekiö) can be covered by catch surveys using three other, smaller licence registers.

In 1998 the Finnish catches were estimated as a part of the hydroacoustic project (EU study project 96-069) and the aim was to improve the accuracy of the estimates by additional postal and telephone surveys. The surveys were addressed to:

- 1) fishermen who bought the yhteislupa ($N=10180$, sample of $2 \times 1500=3000$),
- 2) fishermen who bought the recreational fishing licence for the Enontekiö area ($N=2235$, sample of 700)
- 3) local households in the Enontekiö area owing the rights to net fishing in the Tornionjoki river system ($N=358$, sample of 231).

The sample from the register of holders of the yhteislupa was divided into two sub-samples and slightly different questionnaire forms were sent to these groups. The 'old' form included instructions which noted, without extra emphasis, that only the catch of the fisherman himself should be reported. The second, 'new' form placed considerable emphasis on this matter. After responding to the postal survey, a telephone survey was conducted in order to check whether there had been any over-reporting of salmon catch (e.g. reporting of a catch which was actually hooked by a fishing mate in the same boat) despite the instructions. Furthermore, fishing and catches among the non-respondents were surveyed by telephone interviews.

The collaborative institutions in the Finnish catch surveys were Statistics Finland and the Employment and Economic Development Centre of Lapland. Further details on the surveys have been reported in the administrative report concerning the EU study project 96-069.

7.6.2. Results from 1998

7.6.2.1. Fishing with the 'yhteislupa'

The response rate in the mail survey was 77% (2303 respondents). The response rate did not differ between the sub-samples, but several estimates did differ significantly (Table 14). The two **form types** resulted in differences in some of the estimates, which potentially included over-reporting. For instance, according to the new form the salmon catch in kg was 20% lower than that based on the old form. However, there was no difference in the salmon catch in numbers, which resulted in a difference in the mean weight of salmon. The mean weight estimated from the old form was much closer to that of catch samples than the mean weight estimated from the new form. The form types also influenced the number of fishing days and the distribution of the catch in a manner that cannot be easily explained simply by over-reporting.

Altogether, 161 fishermen (61%) out of the 262 potential **over-reporters** were interviewed. One third of the interviewed people changed their catch report from that given by them in the postal survey (Table 15). Over-reporting was somewhat greater among the respondents to the old form. Therefore, despite the reduced over-reporting in response to the new form type, over-reporting still existed. Over-reporting was most common among local fishermen and old fishermen. When over-reporting was removed from the data, catch estimates of salmon in kg decreased by 19% with the old form and 16% with the new form. The resulting estimates still differed between the form types by 18% and the mean weight of salmon was still too low with the new form.

In total, 236 fishermen (33%) who did not response to the postal survey were interviewed by telephone. The salmon catch (both in numbers and kg) was lower among the **non-respondents** than among the respondents (Table 16). Other estimates did not differ greatly among the non-respondents, although some significant differences were found.

The data collected with the new form resulted in a bias in the mean weight of salmon and there were also other undesirable effects caused by the new form. Thus, the final estimates of the number of fishing days and the catches of salmon and trout were estimated from the postal survey data collected with the old form. Other estimates were calculated as mean values from both form types. The effect of over-reporting and non-response on the essential estimates are shown in the Table 17. The total salmon catch among the fishermen fishing with an yhteislupa was estimated to be 34 900 kg and 3 800 individuals (Table 18). Further results have been presented in Tables 19-21. Of the licence owners, 22% had caught at least one salmon. The number of fishing days was 47 900 for local fishermen, 5 500 for fishermen from elsewhere in Lapland and 24 100 for fishermen from outside Lapland (Table 17). The catch per unit effort (CPUE) for salmon in trolling was 510 grams/day. In total, 79% (2 800 kg) of the trout catch was reported as sea trout. Fishermen with an yhteislupa had additionally caught 10 100 kg of grayling, 6 100 kg of whitefish and 11 900 kg of other fish species. The total expenditure connected with fishing with an yhteislupa in 1998 was FIM 22.5 million. Of that, local fishermen spent FIM 6.5 million (Table 21).

7.6.2.2. Fishing without the 'yhteislupa'

Salmon and sea trout catches in the tributaries were reported by the fishermen who had purchased the 'yhteislupa'. Sea trout were reported to have been caught in the Rivers Äkäsjoki, Naamijoki, Lätäseno and Tengeliönjoki. The reported sea trout catches were very small, totalling only about 100 kg. Salmon were caught only in the Lätäseno and the total catch of these fishermen was about 500 kg. There is some over-lap in the surveys regarding salmon fishing in the Lätäseno and it can be roughly estimated that the total combined salmon catch in the river is about 1 000 kg when the overlap is removed.

The response rate in the postal survey addressed to the **recreational fishermen at Enontekiö** was 78% (544). The interview on over-reporting was not conducted, because the most probable means of fishing associated with over-reporting (boat fishing of salmon) is not prevalent among these fishermen. Fishing and catches among non-respondents were documented by a telephone survey which included 86 fishermen (55% of the non-respondents). The average number of fishing days and the average salmon catch was lower among the non-respondents than among the respondents. This decreased the catch estimate of salmon by 22%, when compared to the estimate based solely on the postal survey. The total salmon catch was estimated to be 170 kg and 60 individuals (Table 22).

The postal survey was addressed to 231 **local households at Enontekiö**, who had either acquired a special net fishing licence from the Finnish Forest and Park Service or who owned fishing rights to the Kelottijärvi village waters (lowest reaches of Könkämäeno and Lätäseno). The response rate was 75%. The survey covered the catches of households, not of individual fishermen. No interviews on over-reporting or non-response were conducted. One third of the households had not been fishing in 1998. The total salmon catch was estimated to be 1240 kg and 190 individuals.

In 1998 and 1999, **fishing with traditional salmon nets** (variations of the drifting net/seine) at the special fishing sites on the lower part of the River Tornionjoki was allowed during two days in early July. The Finnish catches from this fishing were compiled by telephone interviews with the associations of fishermen who owned the fishing sites. The total salmon catch was reported to be about 1 800 kg and 200 individuals in 1998 and about 1 000 kg and 150 individuals in 1999.

7.6.3. Total salmon catch in 1998 and updating of earlier catch estimates

By combining the previous statistics, the Finnish catch estimate for salmon in the Tornionjoki river system in 1998 is 38 400 kg and 4 300 individuals. Catch statistics were not compiled from the fishermen who had bought their salmon and trout fishing licence from the Border River Commission (due to a lack of contact information) or who had come from abroad. Assuming that these fishermen, about 350 altogether, caught on average as many salmon as those who bought the yhteislupa, the total salmon catch for this group of fishermen would have been about 1 200 kg. These fishermen probably spent shorter time for fishing than the other fishermen and the fishing was probably also less successful. Therefore, the final total salmon catch estimate can be rounded to 39 000 kg and 4 400 individuals. Without special surveys on over-reporting and non-response and without extending the coverage closer to the real target population, the total salmon catch estimate would have been about 46 000 kg. In other words, the catch estimate decreased by 15%. However, special surveys concentrated on possible sources of error leading to the over-estimation of the catch. For example, the use of illegal fishing methods can lead to underreporting of salmon catches.

The salmon catch estimate for the year 1997 can be almost directly updated on the basis of the results from 1998, because questionnaire forms, fishing rules, sampling etc. were quite similar between these two years. However, prior to 1997 the catch statistics were compiled under different circumstances and using different methods, so it is very doubtful that the 1998 results apply directly to those years. Over-reporting in those years has probably been lower, because a household was a unit in the surveys. One can, nevertheless, assume that the mean catches of salmon over the years have been proportionally as much smaller (40-50%) among non-respondents than among respondents as in 1998. Similar results in other surveys (e.g. Pruuki et al. 1985, Leinonen 1989) support this assumption, although care must be taken not to over-simplify the problem (Leinonen 1989). Figure 31 shows both the old estimates and the new revised estimates of the salmon catches in the 1990s. The probable level of bias can be examined in the figure.

7.7. Concluding remarks and the status of the stocks

Spawning of salmon has been very successful in the Tornionjoki river system during 1996-1998. The resulting three parr year classes are far stronger than the other monitored year classes in the river in 1980s and 1990s. In 1999, parr were 0, 1 and 2 years old, and therefore parr densities from these year classes will be at their highest during this and the next year. The current average density of older parr is about the same as suggested as the potential level for the river system. The parr year class of 1999 was represented by a 0+ density of one third smaller than the strongest year class of 1998. High parr densities are now found in all parts of the river system, except in the lowermost 100 km of the border river. Substantial parr production has been found even in the headwaters 500 km upstream from the river mouth.

Wild smolt run has increased since 1996-1998 when, as a result of M74, the bottom of a depression in the smolt runs was reached. At that time the production was close to 100 000 wild smolts per year. In 1999 the salmon smolt run was estimated to be 175 000 wild smolts and a rather large proportion of the smolts were 2-year-olds, i.e. first smolts from the first strong parr year class hatched in 1997. Altogether, 80 000 smolts originated from parr releases in 1999. Parr releases have resulted in a rather stable level of 60 000 to 80 000 smolts/year during recent years. The wild smolt run is expected to be much larger for a period of several years starting in year 2000.

Wild salmon have been predominant in the spawning runs to the River Tornionjoki over the years. In the 1990s spawners have been constantly older than in the 1980s and there has also been a much higher proportion of females. This change has coincided with the reduction in offshore fishing in late 1980s to early 1990s. During the period of strong spawning runs in 1996-1998, up to 90% of the spawners had hatched in 1991. The good spawning runs in the late 1990s are therefore partly explained by this strong parr year class. The rigorous regulations of coastal fishing enforced in Finland in 1996 also contributed greatly to the development. After 1991 only weak year classes hatched for several years and most of them started their feeding migration in 1996-1998. These fish spawn during the years soon after. It can be assumed that within the next 1-3 years spawning runs will increase again as a result of the good parr year classes hatched in 1997-1999, unless to the survival of salmon at sea decreases drastically.

The annual Finnish salmon catches were only a few tonnes in the 1980s but increased to 10-20 tonnes in the early 1990s and peaked in 1996-1998, when the catches were 39-64 tons. During the period of peak catches, thousands of new rod fishermen appeared in the Tornionjoki river valley. The echo sounder at the mouth of the Tornionjoki detected a reduction of about one third in the number of early-running multi-sea-winter salmon between 1998 and 1999.

The sea-running trout stocks in the Tornionjoki river system are on the verge of extinction. Large-scale stocking of trout parr and smolts since the early 1990s has not increased the natural reproduction rate from the level prevailing before the stockings. However, weak signs of increasing natural production can now be seen after extremely poor years in the mid-1990s. Wild parr densities have been very low for at least two decades while trout catches have been higher in 1990s than in 1980s. During recent years, river fishing has increased because of the good salmon runs, which in turn has placed an extra burden on the already too heavily exploited trout population.

8. Kirjallisuus / References

Bergelin, U. & Karlström, Ö. 1985. Havsöringen i sidovattendrag till Torne älvs vattensystem. Fiskeriintendenten, övre norra distriktet. Meddelande nr 5. 36 s.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggeberget, T., Rasmunssen, G. ja Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing-theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9-43.

Hiilivirta, P., Ikonen, E. & Lappalainen, J. 1998. Comparison of two methods for distinguishing wild from hatchery reared salmon (*Salmo salar* L.) in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 55:981-986.

Ikonen, E., Jutila, E., Koljonen, M-L., Pruuki, V. ja Romakkaniemi, A. 1986. Tornionjoen vesistön meritaimenkantojen tila, geneettiset erot ja viljelytarpeet. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 57. 103 s.

Jutila, E. ja Pruuki, V. 1988. The enhancement of the salmon stocks in the Simojoki and Tornionjoki Rivers by stocking parr in the rapids. *Aqua Fennica* 18 (1):93-99.

Karttunen, V. ja Pruuki, V. 1992. Tornionjoen lohi ja lohen kalastus. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 49. 57 s.

Leinonen, K., 1989. Vastaamattomuuden vaikutus kalastuskyselyjen luotettavuuteen. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Monistettuja julkaisuja 95. 78 s.

Niemitalo, V. 1990. Kiiminkijoen pääuoman koski-inventointi. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos. Moniste. 13 s.

Nylander, E. ja Pruuki, V. 1994. Tornionjoen vesistön kalastustilastot vuosilta 1991 ja 1992. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 75. 26 s.+liitteet.

Nylander, E. ja Romakkaniemi, A. 1995. Tornionjoen meritaimen ja sen kalastus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 89. 63 s.

Petersson, Å. 1975. Torneälven. Rapport över fiske, fiskeundersökningar mm. Fiskeriintendenten, övre norra distriktet. Moniste.

Pruuki, V., Anttinen, P. ja Ahvonen, A. 1985. Tornion- Muonionjoen vesistön kalataloustutkimus. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Monistettuja julkaisuja 32. 238 s.

Romakkaniemi, A. 1988. Tornionjoen vesistön lohen ja meritaimenen poikastuotantoalueiden inventointi. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Muistio 25.11.1988. 11 s.

Romakkaniemi, A. ja Pruuki, V. 1988. Könkämäenon taimenkantojen tila ja hoitomahdollisuudet. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Monistettuja julkaisuja 75. s. 23-64.

Schwarz, C. J. And Dempson, J. B. 1994. Mark-recapture estimation of a salmon smolt population. *Biometrics* 50, 98-108.

Seber, G.A.F. 1982. Estimation of animal abundance and related parameters. 2nd edition. London, Griffin. 654 p.

Seber, G.A.F. and E.D. LeCren, 1967. Estimating population parameters from catches large relative to the population. *J. Anim. Ecol.* 36:631-643.

Toivonen, J. 1962. Kalastus. Tornionjoki c 1:3. Imatran Voima Osakeyhtiö. 22 s.

Tuunainen, P., Nylander, E., Alapassi, T. ja Aikio, V. 1984. Kalastus ja kalakannat Tornionjoen vesistössä. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Monistettuja julkaisuja 25. 86 s.

Vesihallitus. 1980. Tiedotus 186. Lapin vesien käytön kokonaissuunnitelma I osa. Helsinki. 150 s.

Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Man.* 22:82-90.