

**KALA-JARIISTARAPORTTEJA nro 63**

*Jarmo Aalto*

**Luttojoen vaelluskalatutkimus  
vuosina 1988—1991 ja 1993**

**Utsjoki 1996**



**RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS**

*Julkaisija*

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

*Julkaisuaika*

Huhtikuu 1996

*Tekijä(t)*

Jarmo Aalto

*Julkaisun nimi*

Luttojoen vaelluskalatutkimus vuosina 1988–1991 ja 1993

*Julkaisun laji*

Raportti (tulokset  
ja tulosten tarkastelu)

*Toimeksiantaja*

Kalakantojen ja kalavesien tutkimus

*Toimeksiantopäivämäärä*

*Projektin nimi ja numero*

Lutto- ja Nuorttijoien taimenkannan selvitys. Virtavesien kunnostuksen esiselvitys

202210

*Tiivistelmä*

Luttojoen vaeltavan taimenen (*Salmo trutta m. lacustris* L.) vaellusta kasvualueelta lisääntymisalueille seurattiin rysäpyynnillä vuosina 1988–1991 ja 1993. Fysikaalisista muuttujista seurattiin veden korkeuden ja lämpötilan muutoksia. Rysästä saadut taimenet merkittiin Carlin-merkein. Rysäpyynnin perusteella nousevan taimenkannan koko oli varsin pieni (n. 100–200 kalaa/ vuosi). Kalojen vaellukseen vaikuttivat kesällä eniten veden lämpötila ja veden lämpötilan muutokset – veden lämpötilan nousu aiheutti parin päivän viiveellä vaelluksen voimistumisen ja päinvastoin.

Kalat smolttiutuivat suomuaineiston perusteella keskimäärin viisivuotiaina (vaihteluväli 3–7 v.) ja tulivat ensimmäiselle kudulleen yleensä toisen järviuoden jälkeen. Järvikasvu taimenilla oli lähes lineaarista. Järvikasvuun vaikutti osittain myös smolttiutumisikä.

Carlin-merkintöjen merkkipalautusprosentti oli varsin korkea (30–38 % / vuosi). Lähes kaikki palautukset (95 %) tulivat Suomen puolelta ja suurin osa palautuksista jo merkintäkeseänä, mikä kuvaa varsin voimakasta kalastuspainetta jokialueella. Merkintäpalautusten perusteella kalat nousevat sähkökalastuksista aiemmin saatujen lisääntymisaluiden sijaintien mukaisesti Suomujokeen ja Luttojoen latvaosiin. Ilmeisesti myös Muorravaarakajoki on yksi tärkeä lisääntymisalue.

Muita rysästä saatuja yleisiä lajeja olivat harjus (*Thymallus thymallus* (L.)), siika (*Coregonus* sp., sh 20–27) ja hauki (*Esox lucius* L.) sekä vähälukuisia lajeja ahven (*Perca fluviatilis* (L.)) ja muikku (*Coregonus albula* L.).

*Asiasanat*

Järvitaimen, *Salmo trutta m. lacustris*, vaellus, Carlin-merkintä, kalastuspaine, lisääntymisalueet, kasvu, Luttojoki, Pohjois-Eurooppa

*Sarjan nimi ja numero*

Kala- ja riistaraportteja 63

*ISBN*

951-776-059-0

*ISSN*

1238-3325

*Styvuntäärä*

31

*Kieli*

Suomi

*Hinta*

*Luottamuksellisuus*

Julkinen

*Myynti*

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
Tenojoen tutkimusasema  
99980 UTSJOKI

*Kustantaja*

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
PL 202  
00151 Helsinki

Puh. (9697) 677341 Fax (9697) 677117

Puh. (90) 228811 Fax (90) 631513

# LUTTOJOEN VAELLUSKALATUTKIMUS VUOSINA 1988-1991 ja 1993

1 JOHDANTO .....	1
2 TUTKIMUSALUE .....	2
3 MENETELMÄT .....	4
3.1 Rysäpyynti .....	4
3.2 Saaliin käsittely ja kalojen merkintä .....	4
3.3 Tilastolliset testaukset .....	5
4 TULOKSET .....	5
4.1 Taimenen vaellus .....	5
4.1.1 Nousevien taimenten määrä .....	5
4.1.2 Taimenen nousun ajoittuminen .....	6
4.1.3 Lämpötilan ja vedenkorkeuden vaikutus taimenen vaellukseen .....	9
4.2 Kudulle nousevan järvitaimenpopulaation ikä- ja kokorakenne .....	12
4.2.1 Taimenen smolttiutumisikä .....	12
4.2.2 Taimenen järvikasvu .....	12
4.2.3 Nousevien kalojen koko .....	13
4.2.4 Kasvuerot suomissa – kaksi eri taimenkantaa? .....	14
4.3 Merkinnät ja merkkipalautukset .....	16
4.3.1 Aikuiset kalat .....	16
4.3.2 Jokipoikasten Carlin-merkinnät .....	17
4.4 Muut lajit .....	19
4.4.1 Harjus .....	20
4.4.1.1 Rysäsaaliit .....	20
4.4.1.2 Kalojen koko .....	20
4.4.1.3 Sukupuolijakauma .....	23
4.4.2 Siika .....	23
4.4.2.1 Saaliit ja siivilähampaiden määrä .....	23
5 TULOSTEN TARKASTELU .....	25
5.1 Taimenkannan koko ja vaellusrytmiikka .....	25
5.2 Taimenpopulaation ikärakenne .....	26
5.3 Taimenen lisääntymisalueiden sijainti .....	27
5.4 Muut lajit .....	28
5.5 Kudulle nousevaan taimenkantaan kohdistuva kalastuspaine ja kalakantojen hoito ..	28
Kiitokset .....	29
Kirjallisuus .....	30

## 1 JOHDANTO

Luttojoen vesistöalueen lähialueilla on tapahtunut mittavia ympäristömuutoksia viime vuosikymmeninä. Jo vesistön voimatalous sinänsä on aiheuttanut omat ongelmansa varsinkin Nuorttijärvellä, jonka sulkee yli 60 metrin pudotuskorkeuksinen pato (Popov 1993). Kuolan alueen kaivosteollisuus tuo kaukokulkeumina rikkidioksidilaskeumia, jotka aiheuttavat happamoitumista tai ainakin heikentävät vesistöjen puskurikykyä (Kinnunen 1990, 1992) ja lisäävät raudan ja alumiinin liukenemista, joita myös Suomen puolella tehdyt avohakkuut edesauttavat.

Luttojoen järvitaimenen kasvualueella, Nuorttijärvessä, taimenkantojen on havaittu vähentyneen (Popov 1993). Syitä vähentymiseen ei varmuudella tiedetä, mutta yhtenä vaikuttavana tekijänä saattaa olla taimeneen kohdistunut voimakkaampi kalastuspaine, sen jälkeen kun lohi katosi voimatalousrakentamisen myötä 1960-luvulla. Ympäristömuutoksilla saattaa olla oma vaikutuksensa. Nuorttijärvessä tapahtuvat taimenkantamuutokset heijastuvat viiveellä myös taimenen lisääntymisalueille, vaikka Luttojoen alueella tehdyllä vähäisellä tutkimuksella ei ole pystytty havaitsemaan mahdollisia alueen ympäristömuutosten vaikutuksia taimenen poikastuotantoon (Erkinaro ym. 1992, Aalto ym. 1996a, 1996b). Emokalojen määrä on kalastajien mukaan Luttojoen alueella vähentynyt.

Myös Luttojoen taimenkantaa on tutkittu varsin vähän. Tiedetään, että osa taimenista on vaeltavaa kantaa tehden kasvuaelluksen Nuorttijärveen ja osa taimenista on mahdollisesti vaeltamatonta purotaimenkantaa. Selvityksiä eri kantojen frekvenssiosuuksista tai geneettisestä erilaisuudesta tai vaeltavan taimenen kutukannan koosta ei kuitenkaan ole tehty. Tarkempi taimenen kutualueiden sijainti, smolttiutumiskä, järvikasvu, vaelluksen ajoittuminen, vaelluksen kesto ja muut vaellukseen liittyvät tekijät sekä kalastuspaineen voimakkuus ovat Luttojoella olleet toistaiseksi kokonaan selvittämättä. Näihin kysymyksiin etsittiin vastauksia v. 1988–1991 ja 1993 tehdyillä rysäpyynneillä ja Carlin-merkinnöillä. Harjuksen ja siian osalta selvitettiin mm. vaeltavan/nousevan kannan kokoa, kalojen sukupuolijakaumaa ja kasvua.

## 2 TUTKIMUSALUE

Luttojoen vesistöalue sijaitsee Koillis-Suomessa, pääosin Inarin ja Sodankylän kuntien alueella, ja laskee Venäjän puolelle nykyisin patojärvenä olevaan Nuorttijärveen, joka purkaa vetensä Tuulomajokea pitkin Barentsin mereen (kuva 1). Luttojoen Valuma-alueen koko on 7640 km<sup>2</sup>, josta 1682 km<sup>2</sup> on Suomen puolella (taulukko 1). Suomenpuoleisen pääuoman pituus on 67 km. Suomu- ja Kulasjoki ovat Luton suurimmat sivujoet, myös Suomun sivujoki Muorravaarakka on huomattavan suuri. Muut sivujoet ovat valuma-alueiltaan jo selvästi pienempiä, tosin suuret järvisyydet joillakin puroilla lisäävät niiden kalataloudellista arvoa. Lutto ja sen suurin päähaara Suomujoki ovat keskenään, niiden yhtymäkohdasta ylävirtaan katsottuna, samaa kokoluokkaa.

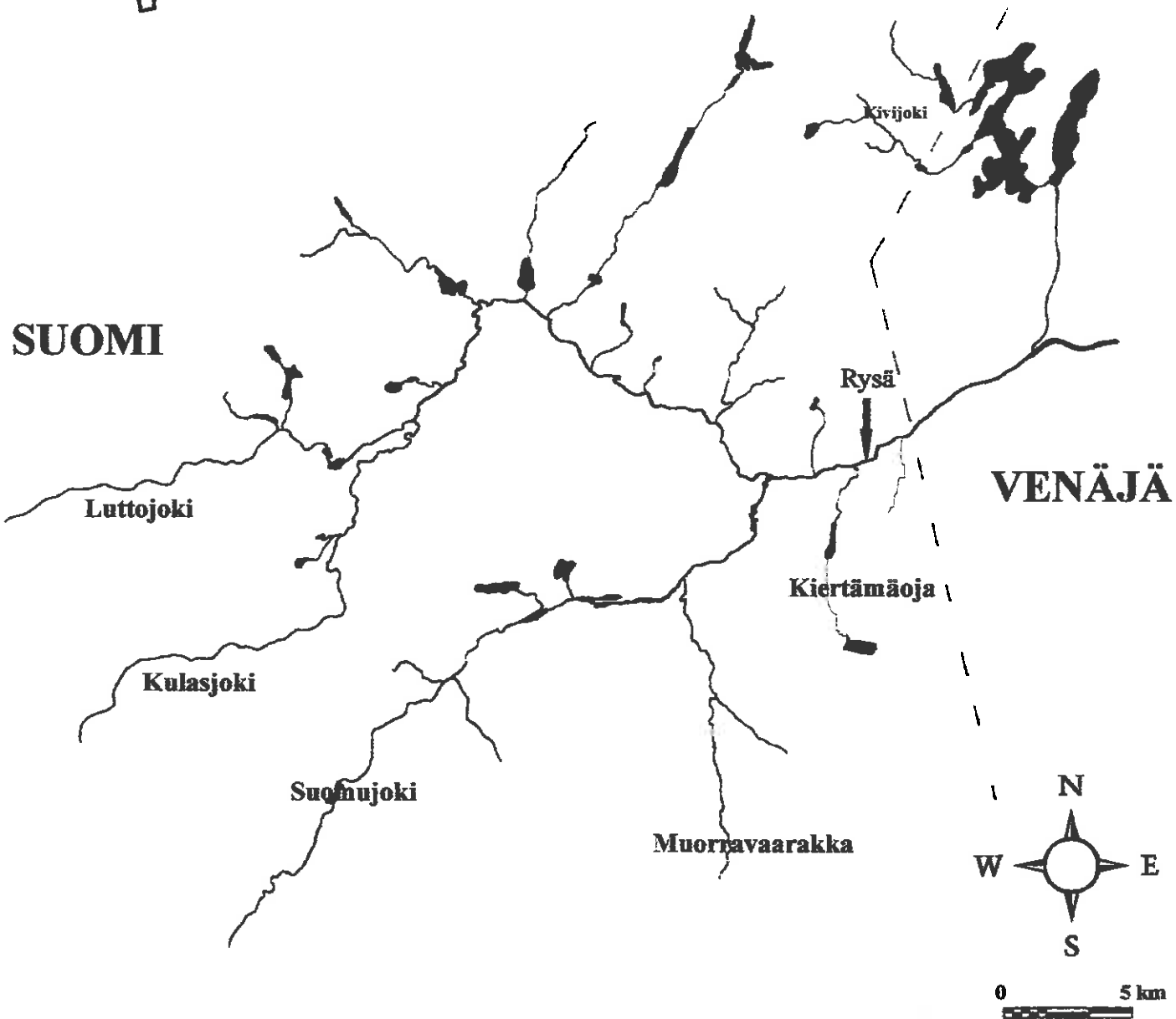
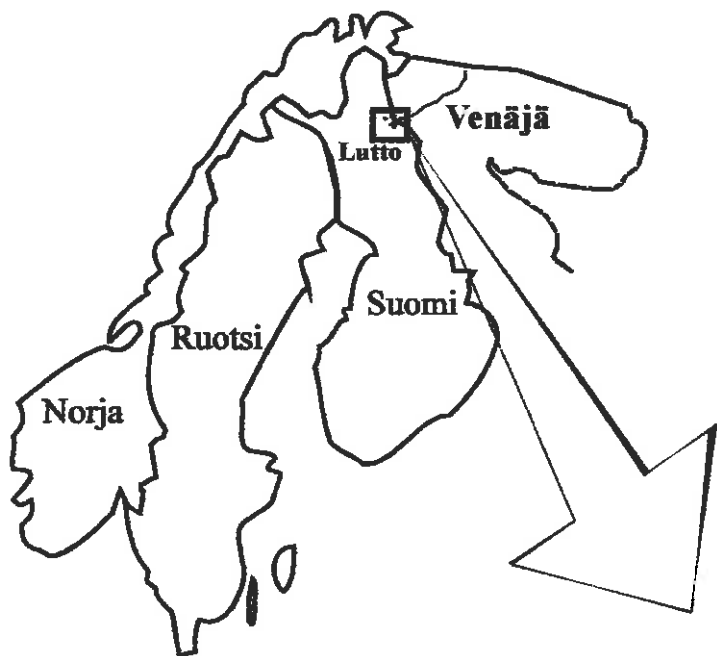
Taulukko 1. Luttojoen ja sen suurimpien sivuhaarojen suomenpuoleiset valuma-alueet (F) ja järvisyydet (L). Jokialueet on sisennetty vesistöhierarkian mukaan (Ekholm 1992).

Vesistö- alue	F (km <sup>2</sup> )	L (%)
Luttojoki (Suomen puoli)	1682	2,20*
Suomujoki	611	0,76
Muorravaarakka	216	0,21
Kulasjoki	158	0,47
Kolmosjoki	95	4,82
Kiertämäoja	128	1,08
Nohkimaoja	83	3,33
Hirvasjoki	76	3,22

\*alarajana Kivijoki (Venäjän puolella)

Luttojoen vesistöalue on pääosin oligotrofinen ja vedenlaadultaan tällä hetkellä varsin hyvälaatuinen (Erkinaro ym. 1992, Kinnunen 1992), joskin taimenen kasvualueella Nuorttijärvässä esiintyy syvänteissä talvisin matalia happipitoisuuksia (Popov 1993).

Jokialueella tavataan sekä Nuorttijärveen vaeltavaa järvitaimenkantaa (*Salmo trutta* m. *lacustris* L.) että luultavasti myös paikallista taimenkantaa (*Salmo trutta* m. *fario* L.). Selvityksiä taimenen kannoista ei ole tehty. Muita yleisiä kalalajeja alueella ovat harjus (*Thymallus thymallus* (L.)), muttu (*Phoxinus phoxinus* (L.)), made (*Lota lota* (L.)), kymmeniipiikki (*Pungitius pungitius* (L.)), kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus* L.) ja hauki (*Esox lucius* L.). Järviolueilla yleisiä lajeja ovat myös ahven (*Perca fluviatilis* (L.)), eri siikamuodot (*Coregonus* spp.) ja muikku (*C. albula* L.), harvinaisempana lajina on tavattu nieriää (*Salvelinus alpinus* (L.)) (Mutenia & Tuunainen 1984, Erkinaro ym. 1992, Popov 1993, Aalto ym. 1996a, 1996b).



*Kuva 1. Tutkimusalueen ja koerysän sijainti.*

Atlantin lohi (*Salmo salar* L.) ja luultavasti myös meritaimen (*Salmo trutta m. trutta* (L.)) esiintyivät alueella aikaisemmin yleisesti, mutta katosivat venäjänpuoleisen voimalaitosrakentamisen myötä – lohi 1960-luvulla, meritaimen luultavasti jo 1930-luvulla Ala-Tuuloman voimalaitoksen rakentamisen aikoihin, jolloin sitä systemaattisesti poistettiin kalatiestä (Ala-Louko 1972, Mattsson 1988, Popov 1993, Pautamo 1996). Viimeiset lohet (25 kpl) vaelsivat Ylä-Tuuloman voimalaitoksen kalaportaista vuonna 1969. Seuraavana vuonna kalatie suljettiin huonon toimivuuden vuoksi. Elinvoimaisia lohikantoja tavataan kuitenkin vielä Ylä-Tuuloman voimalaitoksen alapuolisissa vesissä (Popov 1993).

### 3 MENETELMÄT

#### 3.1 Rysäpyynti

Rysä asetettiin pyyntiin lähelle Suomen ja Venäjän (Neuvostoliiton) rajavyöhykettä (ks. kuva 1). Koko joki suljettiin aitaverkoilla, jotta kaikki nouseva kala saataisiin pyydettyä.

Rysä oli tutkimusvuosina pyynnissä vedenkorkeudesta riippuen touko-kesäkuusta heinäelokuulle (taulukko 2). Vuosina 1991 ja 1993 rysä jouduttiin poistamaan joksikin aikaa pyynnistä tulvan ja siitä johtuvien rysärakenteiden rikkoutumisen vuoksi. Korkean veden aikaan keväällä pyyntiä häittäsi myös voimakas aitaverkkojen roskaantuminen.

Taulukko 2. Rysän pyynnissäoloajat tutkimusvuosina.

Vuosi	Pyyntiaika	Rysä pois pyynnistä
1988	2.6.-14.7.	-
1989	21.6.-4.8.	-
1990	24.5.-30.7.	-
1991	22.5.-3.8.	23.5.-25.5.
1993	1.6.-11.8.	5.6.-27.6.

#### 3.2 Saaliin käsittely ja kalojen merkintä

Rysä koettiin yleensä kaksi kertaa vuorokaudessa, aamulla ja iltapäivällä. Kaikista saalistaimenista otettiin suomunäytteet joki- ja järvi vuosien iänmäärittystä varten ja kalat mitattiin ja punnittiin. Nousutaimenet merkittiin, vuotta 1993 lukuunottamatta, Carlin-merkillä ja ne vapautettiin noin ½ kilometriä rysän yläpuolelle. Kalojen ikä määritettiin niiden suomuista (prässätyistä suomunkuvista) mikrofilmin lukulaitteella 30 kertaista suurennosta käyttäen.

Taimenen rysäpyynnin yhteydessä saaduista muista lajeista (harjus, siika, hauki, ahven, muikku) kirjattiin pituus-, paino ja kalojen lukumäärätiedot. Siioilta ja harjuksilta määritettiin lisäksi sukupuoli ja siioilta laskettiin vuonna 1988 siivilähampaiden lukumäärä eri siikamuotojen erottelemiseksi. Siikoja ja harjuksia ei merkitty.

### 3.3 Tilastolliset testaukset

Taimenen nousun riippuvuutta ajasta tarkasteltiin päivittäisen rysäsaaliin autokorrelaatioanalyysillä. Nousun riippuvuutta lämpötilasta ja veden korkeudesta tarkasteltiin päivittäisen rysäsaaliin ja päivittäisten lämpötila- sekä vedenkorkeusmittausten ristikorrelaatioanalyysillä. Analyysit tehtiin kullekin vuodelle erikseen valitsemalla aineistoksi yhtenäiset pyyntijaksot välillä kaksi päivää ennen ensimmäistä saalispäivää ja viimeinen saalispäivä. Lämpötila- ja vedenkorkeusmuuttujina käytettiin suorien mittausten lisäksi mittauspäivän ja kahden edellisen päivän liukuvaa keskiarvoa sekä mittauspäivän ja kaksi päivää aikaisemman päivän tulosten erotusta. Autokorrelaatiokerroin ja ristikorrelaatiokerroin katsottiin tilastollisesti merkitsevästi nolosta poikkeavaksi, mikäli ne olivat suurempia kuin kertoimen keskivirhe. Laskennassa käytettiin Systat-ohjelmiston ACF- ja CCF-analyysijä.

Taimenen pituuseroja joessa ja järvessä vietettyjen vuosien suhteen testattiin kaksisuuntaisella varianssianalyysillä, missä luokittelevina tekijöinä olivat suomutulkinnan perusteella laskettu jokivuosisien lukumäärä ja järvivuosisien lukumäärä. Analyysia tarkennettiin Bonferoni-korjatulla monivertailutestillä. Analyysi tehtiin Systat-ohjelmistolla erikseen niiden kalojen pituudelle ja painolle, joilla jokipoikasvuosia oli neljästä kuuteen ja järvivuosia yhdestä kolmeen.

## 4 TULOKSET

### 4.1 Taimenen vaellus

#### 4.1.1 Nousevien taimenten määrä

Järvitaimeniksi määritettyjä, vaeltavia, rysästä saaliiksi saatuja kaloja nousi vuosina 1988, 1989 ja 1991 vuosittain noin 100 yksilöä (vaihtelu 96–103 kpl per vuosi). Vuonna 1993 saaliiksi saatiin 76 vaelluskalaa ja vuonna 1990 vaellus oli ajallisesti pitkä ja nousevia kaloja lähes 200 yksilöä. Yhteensä saaliiksi saatuja taimenia oli yli 700, joista järvitaimeniksi suomun kasvun perusteella luokiteltiin 568 kpl (taulukko 3). Muiden saaliissa esiintyvien taimenten määrä oli vuosittain melko vakaasti kokonaistaimensaaliista noin 20 %, mistä noin



puolet ikänsä ja kokonsa puolesta sukukypsäksi sopivia ja suomun kasvun perusteella joessa kasvaneita kaloja ja noin puolet jokipoikasia. Se ovatko joessa elävät taimenet nousemassa kudulle vai ovatko ne normaalin ruokailuvaelluksen yhteydessä pyydykseen joutuneita jäi epäselväksi.

Osa kaloista jäi suomujen regeneroitumisen tai suomunäytteen puuttumisen vuoksi määrittämättä. Määrittämättömät taimenet on laitettu saaliskuvissa omaksi tuntemattomien ryhmäkseen ja taulukkoon 3 jokipoikasten kanssa ryhmään muu taimen. Ne jätetään kasvuy-m. tilastovertailuissa huomioimatta (taulukko 5).

*Taulukko 3. Saaliiksi saatujen taimenten määrät ja prosentuaaliset osuudet Luttojoen rysällä v. 1988-1991 ja 1993. Taimenten jakaminen järvi- ja joki/purotaimeniin sekä jokipoikasiin perustuu suomuista saatuihin kasvutietoihin.*

Vuosi	Yht. kpl	Järvitaimen	Purotaimen	Muu taimen	Järvit. (%)	Purot. (%)	Muu (%)
1988	126	103	5	18	82	4	14
1989	124	102	11	11	82	9	9
1990	239	191	26	22	80	11	9
1991	126	96	10	20	76	8	16
1993	97	76	7	14	78	7	15
Yht./ keskim.	712	568	59	85	80	8	12

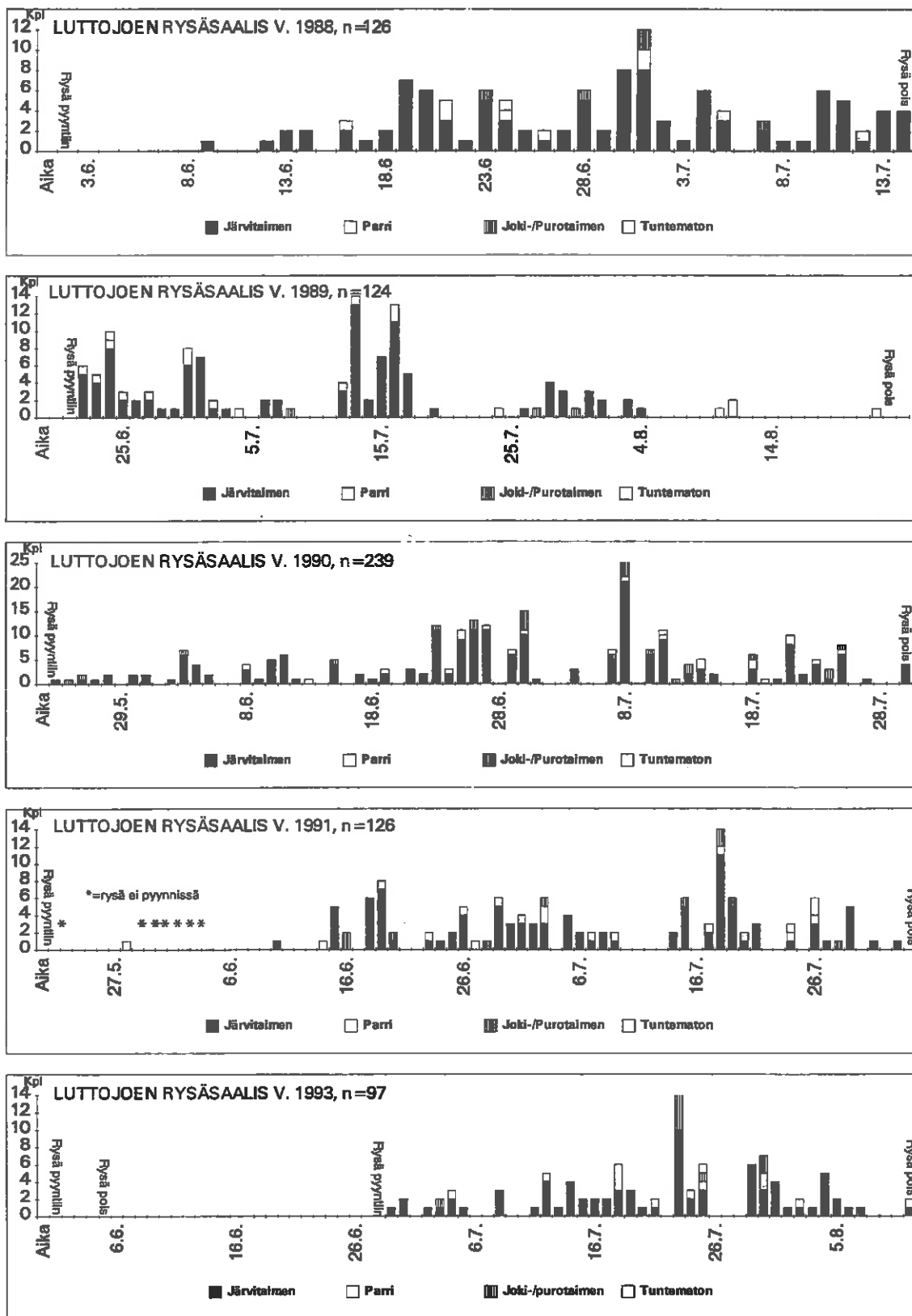
#### 4.1.2 Taimenen nousun ajoittuminen

Rysäpyynnin perusteella taimenen vaellus alkanee touko-kesäkuun vaihteen – kesäkuun puolenvälin tietämissä. Taimenen nousun alettua se näyttää olevan ajan suhteen hyvin satunnaista, mikä ilmenee peräkkäisten päivien rysäsaaliin riippumattomuutena. Ainoastaan vuonna 1989 rysäsaaliin autokorrelaatio edellisen päivän saaliiseen oli suuri (taulukko 4).

Tutkimusvuosina, vuotta 1989 lukuunottamatta, päästiin päivittäisten saalismäärien perusteella varsin hyvin kiinni vaelluksen alkamisajankohtaan. Rysää ei saatu pyyntiin tulva-aikana, jolloin taimenia on saattanut nousta ja on todennäköisesti noussutkin kutualueilleen. Rysä poistettiin pyynnistä yleensä elokuun aikana, jolloin taimenen nousun loppupää jäi pyytämättä. Jokitaimenten ja järvitaimenten vaellusajoissa ei havaittu eroavaisuuksia – molempia esiintyi tasaisesti koko pyyntikauden jokaisena tutkimusvuonna (kuva 2).

Taulukko 4. Taimenen rysäsaalisajaksarjojen korrelaatiotarkastelun tulokset.

Seurantajakso	Aika	Päivien lkm	Saaliin huippujaksot		Saaliin autokorrelaatio		Saaliin ja lämpötilan ristikorrelaatio		Saaliin ja lämpötilamuutoksen ristikorrelaatio		Veden korkeuden muutos seurannan aikana	Huom
			lkm	Viive, pv	Korrelaatio	Viive, pv	Korrelaatio	Viive, pv	Korrelaatio			
6.6.-30.6.1988	25	2		ei		0	+0,63		ei	ei mitattu	Vaelius jatkuu seurannan jälkeen.	
						-1	+0,65					
						-2	+0,56					
20.6.-12.8.1989	52	3		ei	+0,41		ei		-1	+0,35	heinäkuun puoli- välissä minimi	Vaelius alkoi ennen seurantaa.
						-1						
3.6.-30.7.1990	58	2		ei		0	+0,33		-1	+0,30	nousee	
						-1	+0,43		-2	+0,33		
						-2	+0,31		-3	+0,33		
7.6.-3.8.1991	58	2		ei		0	+0,39		-2	+0,37	laskee	
						-1	+0,35					
29.6.-12.8.1993	45	2		ei		-1	+0,34			ei	laskee	



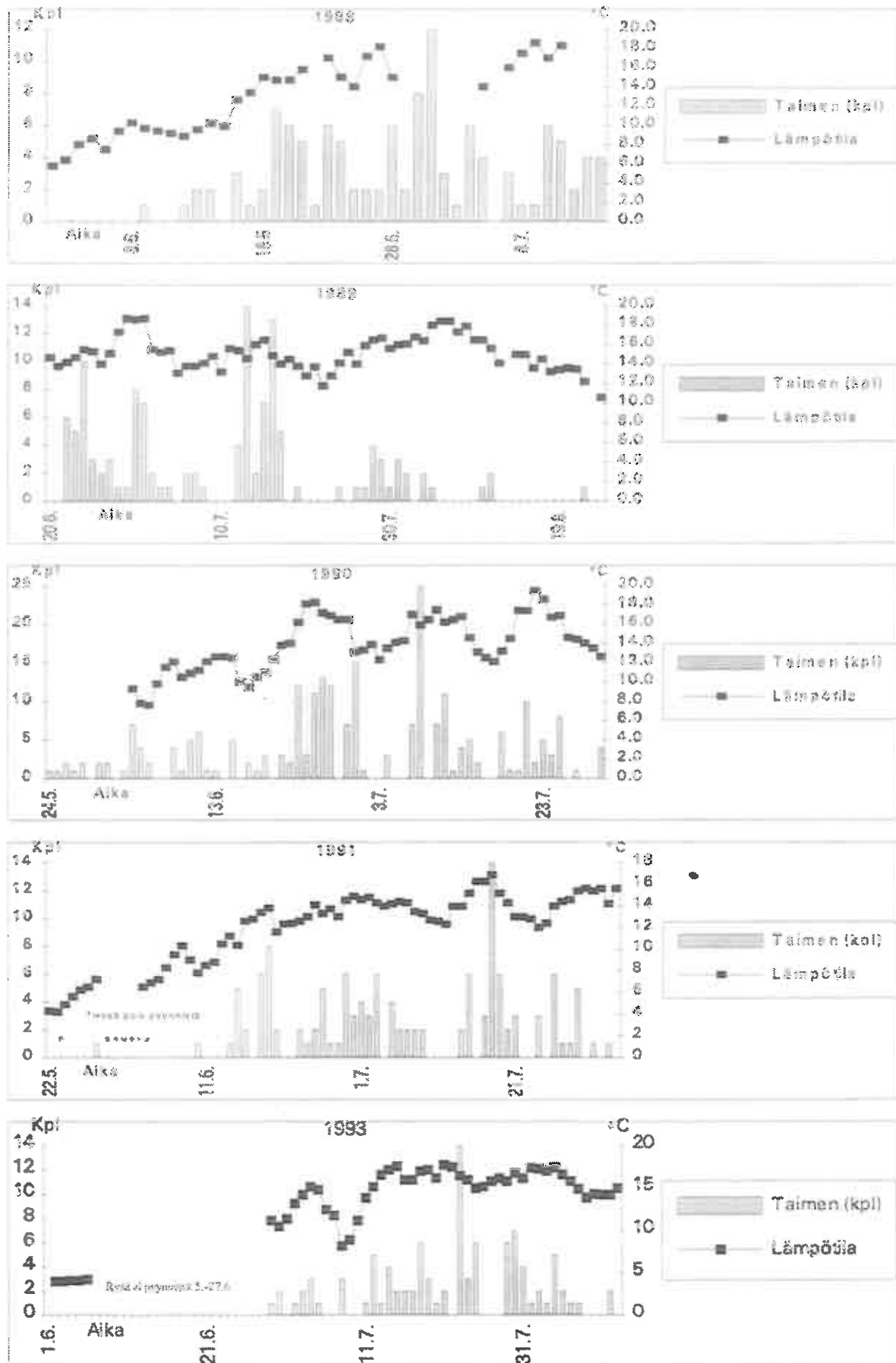
Kuva 2. Luttojoen rysästä saaliiksi saatujen nousu- ja muiden taimenten ajallinen jakaantuminen vuosina 1988-1991 ja 1993. Huomioi kuvien skaalaerot.

### 4.1.3 Lämpötilan ja vedenkorkeuden vaikutus taimenen vaellukseen

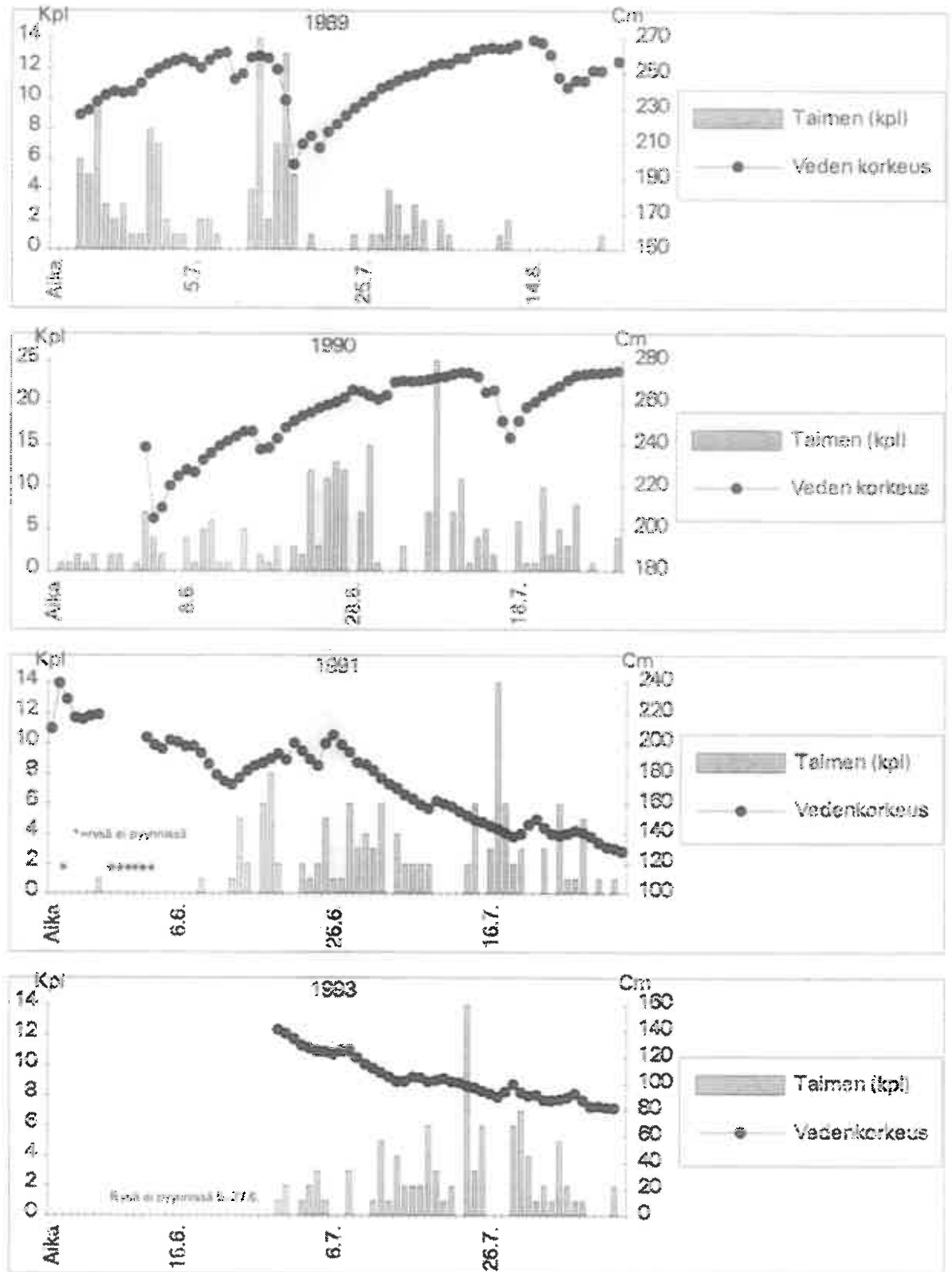
Taimenen vaelluksen alkamisajankohtaan vaikuttaa mitä ilmeisimmin vuoden aikaisuus/myöhäisyys, joka veden lämpötilaan ja korkeuteen vaikuttavana tekijänä näyttäisi olevan laukaiseva tekijä vaelluksen alkamiselle. Rysäpyynnin perusteella jonkinlaisena vaelluksen laukaisevana veden lämpötilarajana näyttäisi olevan noin 10°C, joka saavutetaan hieman ennen kesäkuun puoltaväliä ja jonka jälkeen taimenen intensiivisin vaellus alkaa (kuva 3). Taimenen vaelluksessa esiintyy kesän aikana yksi tai kaksi selvää vuorokautista piikkiä, jolloin vuorokautiset saalismäärät moninkertaistuvat aiempiin päiväsaaliisiin verrattuina. Yleensä tämä vaelluspiikki sattuu heinäkuun puolivälin tietämille kun veden lämpötila on noussut yli 16°C eli kun vesi on lämpimimmillään. Vuoden 1988 tuloksissa vaelluspiikki jäi luultavasti näkymättä aikaisen (14.7.) rysän pyynnistäpoiston vuoksi. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna vaelluksen huippujaksoja esiintyy vuosittain yleensä kaksi tai kolme (taulukko 4).

Sekä veden lämpötilalla että veden lämpötilan muutoksilla oli yhteys vaeltavien kalojen määrään (kuva 3, taulukko 4). Lämpötila korreloi vuotta 1989 lukuunottamatta selvästi positiivisesti 0–2 päivän viiveellä rysäsaaliin kanssa. Myös lämpötilan lasku tai nousu muutama päivä aikaisemmin vaikutti taimenen nousuun. Erityisen selvästi tämä näkyi vuonna 1990 (taulukko 4).

Vedenkorkeuden vaihteluilla ei havaittu selvää vaikutusta taimenen vaelluksen voimakkuuteen (kuva 4, taulukko 4). Vuonna 1989 veden nopea lasku ja samanaikainen vaelluksen tyrehtyminen olivat luultavasti yhteydessä lämpötilan laskuun, joka tapahtui samaan aikaan.



Kuva 3. Luttojoen rysin taimensauelit sekä veden lämpötilan kehitys vuosina 1988-1991 ja 1993.

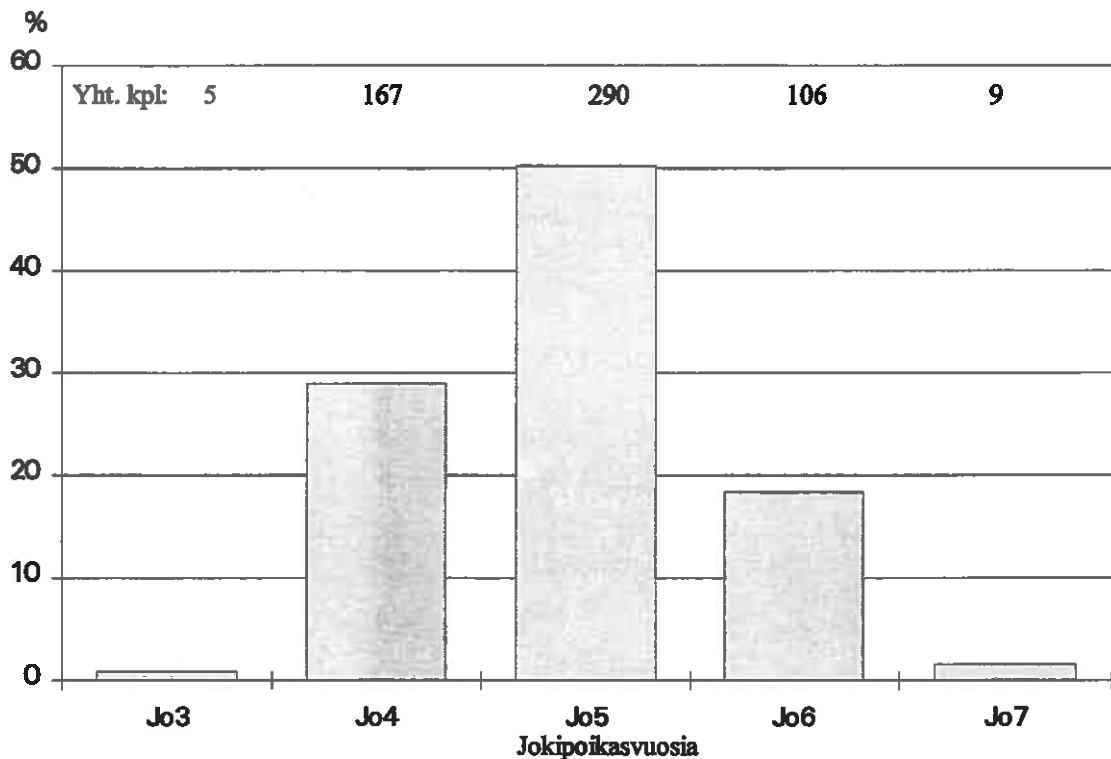


Kuva 4. Vedenkorkeuden vaihtelu ja taimensaaliiden ajallinen jakautuminen vuosina 1989-1991 ja 1993.

## 4.2 Kudulle nousevan järvitaimenpopulaation ikä- ja kokorakenne

### 4.2.1 Taimenen smolttiutumisikä

Luttojoen vaeltavan taimenen smolttiutumisikä määritettiin rysästä saatujen kalojen suomuista. Oletuksena oli, että kala on smolttiutunut siinä vaiheessa, kun järvikasvu suomussa alkaa. Luttojoen rysästä saaduista taimenista pystyttiin smolttiutumisasajankohta määrittämään yhteensä 577 taimenesta. Järvitaimenet smolttiutuvat Luttojoella 3–7 vuotiaina (kuva 5, ks. myös taulukko 5). Määritysten perusteella puolet taimenista smolttiutuu viidennen jokivuotensa aikana, ja lähes kaikki 4–6 -vuotisina.



Kuva 5. Rysästä saaliiksi saatujen taimenten suomuista määritetty smolttiutumisikäjakauma. Aineisto koostuu viiden tutkimusvuoden yhdistetystä aineistosta.

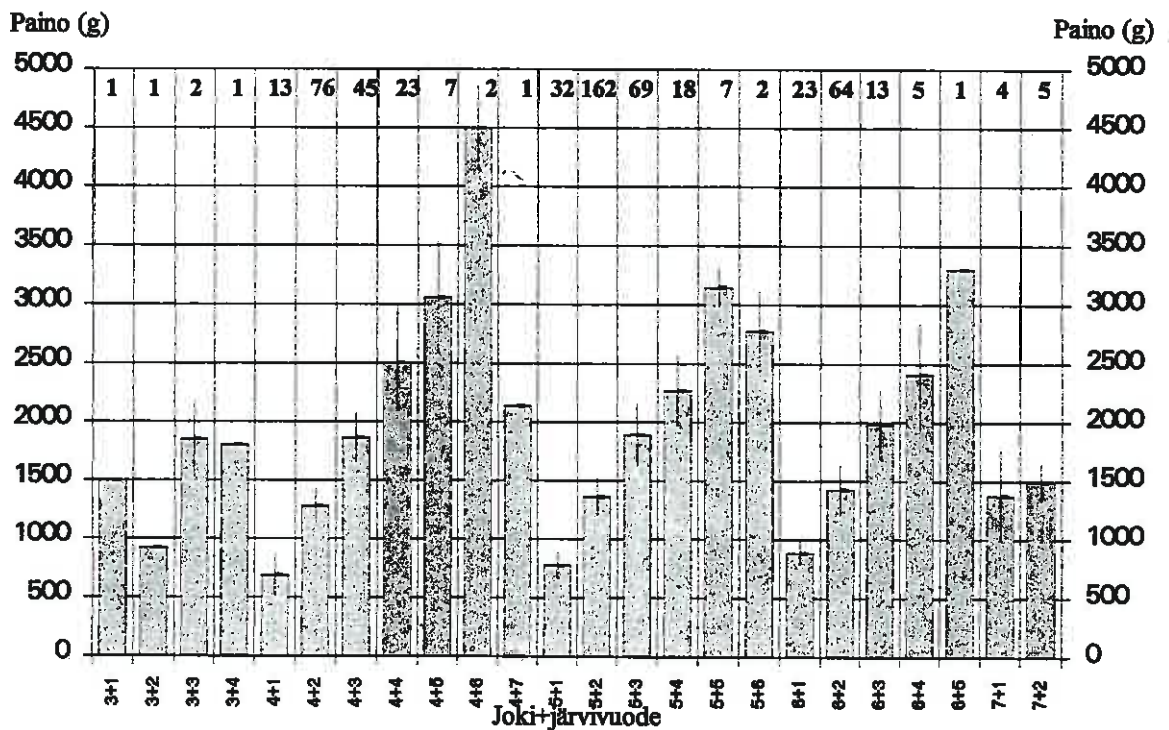
### 4.2.2 Taimenen järvikasvu

Luttojoen järvitaimenen jokipoikasvuosien määrä näyttää vaikuttavan positiivisesti ensimmäisten järvivuosien kasvuun (kuva 6). Joessa vietettyjen vuosien määrä näyttää vaikuttavan taimenten kasvuun myös varianssianalyysin perusteella. Kuitenkin monivertailutestin perusteella yhtä monta vuotta järvessä viettäneet taimenet olivat pääsääntöisesti saman pituisia ja painoisia. Ainoastaan yhden vuoden järvessä viettäneistä kaloista voi havaita tilastollisesti merkitsevän eron niin, että aikaisemmin kuusi vuotta joessa

viettäneet olivat pidempiä kuin neljä vuotta viettäneet (pituuskeskiarvot 43,1 cm ja 38,8 cm, erotuksen Bonferoni-korjattu merkitsevyys  $p=0,022$ ).

Mitä aikaisemmin kala vaeltaa järveen sitä nuorempina se saavuttaa tietyn koon. Esimerkiksi neljän jokivuoden poikanen saavuttaa kolmen kilon koon yhdeksänvuotiaana, viiden jokivuoden poikanen 10 ja kuuden jokivuoden poikanen vasta 11 vuoden iässä. Siten mahdollinen hitaampi järvikasvunopeus nuorempina smolttiutuneilla kompensoituu iällisesti. Yhteensä erilaisia taimenen joki-järvi -ikäyhdistelmiä havaittiin 24 (kuva 6).

Vanhempien kalojen iänmääritystä vaikeutti kudullakäyntivuosien annuleiden heikko havaittavuus tai jopa "katoaminen" suomusta. Tämä havaittiin useista merkkipalautuksista.



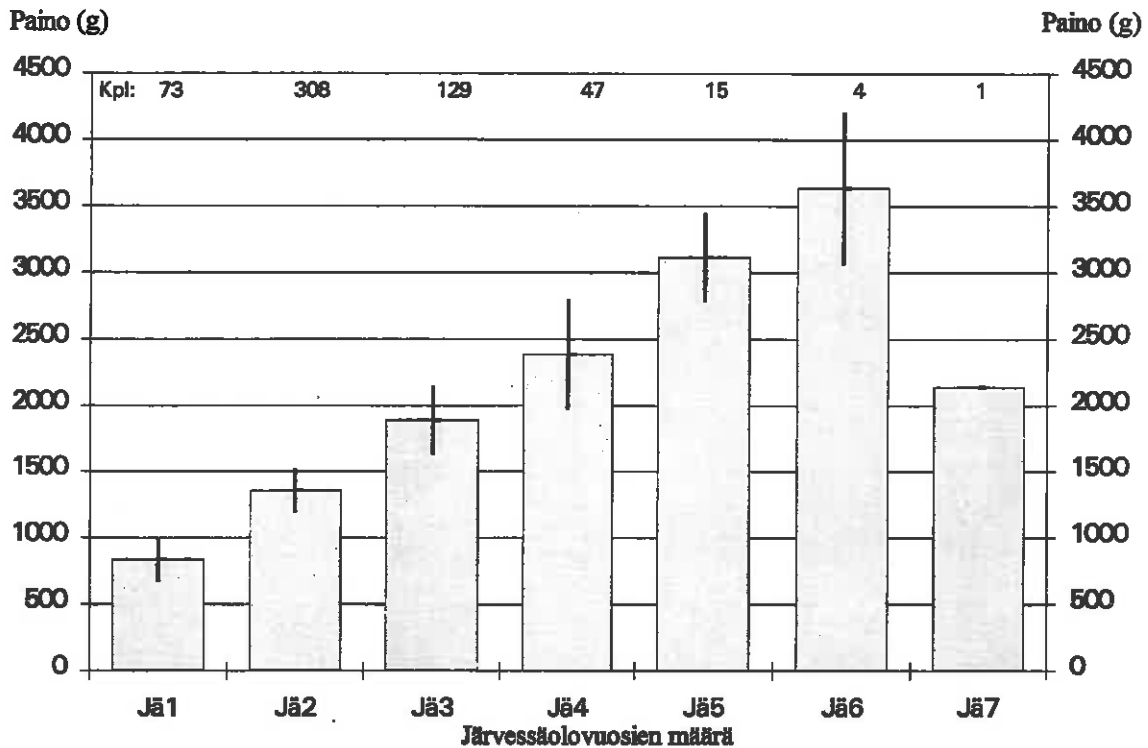
Kuva 6. Luttojokeen nousseiden järvitaimenten joki- ja järvi vuosiyhdistelmät vuosina 1988-1991 ja 1993 (yhdistetty aineisto). Kuvassa pylväät ovat keskipainon ja pystyjanat keskihajonnan kyseisten ikäluokkayhdistelmien arvoja. Kuvan yläreunassa on näytekalojen määrä.

#### 4.2.3 Nousevien kalojen koko

Luttojoen kudulle nousevasta taimenkannasta yli puolet oli kahden järvi vuoden kaloja, joista useimmat luultavasti nousivat ensimmäiselle kudulle (kuva 7). Järvessä olo vuosien määrä vaikuttaa selvästi kalan painoon. Taimen kasvaa järvessä aineiston perusteella hyvin



lineaarisesti: se saavuttaa 1 kilon painon toisena järvi vuotenaan, 2 kilon painon neljäntenä järvi vuotenaan ja kuudentena vuonna 3½ kilon painon.



Kuva 7. Järvi taimen painon kehitys järvi vuosi en määrään suhteutettuna. Pylväät kuvaavat keskipainoja ja pystyjanat keskijajontoja. Taimenen kasvu järviessä on lähes lineaarista. Aineisto koostuu viiden tutkimusvuoden yhdistetystä aineistosta.

#### 4.2.4 Kasvu erot suomissa – kaksi eri taimenkantaa?

Luttojoen rystästä saatujen aikuisten, kudulle nousevien taimenten suomissa oli selviä kasvu eroja. Valtaosalla kookkaista kaloista suomista löytyi selkeät järvi kasvu vyöhykkeet, joten ne olivat luultavasti Nuortijärviessä kasvaneita yksilöitä. Noin 10 %:lla kaloista selviä järvi kasvu vyöhykkeitä ei ollut havaittavissa, vaan suomun vuosikasvu vyöhykkeet (annulit) jatkuivat kuin joessa kasvaneella kalalla. Keskimäärin nämä "joki/puro taimenet" olivat iältään hieman vanhempia ja keskimäärin selvästi pienempiä kuin ne taimenet, joiden suomissa esiintyi järvi kasvu vyöhyke (taulukko 5). Osa "joki/puro taimenista" oli silti kookkaita, lähes suurimpien järvi taimenten kokoisia.

Järvi taimeniksi määritettyjen joukossa esiintyi vuosittain myös muutamia pieniä yksilöitä (taulukko 5). Suurin osa pienistä kaloista oli selviä jokipoikasia (2+ – 4+ -ikäisiä), mutta osalla pienistä kaloista oli järvi kasvu. Ne saattavat olla Nuortijärviessä käyneitä kaloja tai

ylempää Luton ja Suomen järviolueilta laskeutuneita kaloja. Pienten yksilöiden osuus järvi- ja jokivesistä luokitelluissa nousukaloissa oli kuitenkin marginaalinen.

*Taulukko 5. Suomen kasvun perusteella määritettyjen eri taimenkantojen ja taimenen jokipoikasten keskipituudet, keskipainot, joki- ja järvi- ja järvi- ja jokivesistä hajonta-, minimi- ja maksimiarvoineen vuosina 1988-1991 ja 1993.*

1988	Järvi-alue	Joki-/Purot.	Poikaset
Kpl	102	5	8
Keskipituus (S.D.) (cm)	50.8 (7.3)	41.7 (11.9)	23.7 (3.7)
Minimipituus (cm)	29.3	21.6	18.9
Maksimipituus (cm)	70.0	52.4	31.1
Keskipaino (S.D.) (g)	1635 (791)	822 (428)	157 (78)
Minimipaino (g)	300	200	65
Maksimipaino (g)	4900	1400	310
Keskim. jokivuotia (S.D.)	5.0 (0.8)	7.2 (0.8)	4.9 (0.4)
Keskim. järvi- ja jokivesistä (S.D.)	2.6 (0.9)	-	-
Jokivesistä min-max	4-7	6-8	4-5
Järvi- ja jokivesistä min-max	1-4	-	-

1989	Järvi-alue	Joki-/Purot.	Poikaset
Kpl	106 (102*, 103**)	11	3 (*2)
Keskipituus (S.D.) (cm)	49.8 (6.4)	40.3 (11.7)	22.1 (1.9)
Minimipituus (cm)	25.5	28.8	20.3
Maksimipituus (cm)	69.3	67.9	24.1
Keskipaino (S.D.) (g)	1467 (636)	902 (1052)	180 (28)*
Minimipaino (g)	190	170	160*
Maksimipaino (g)	4300	3900	200*
Keskim. jokivuotia (S.D.)	4.7 (0.7)*	7.9 (1.4)	3.3 (1.2)
Keskim. järvi- ja jokivesistä (S.D.)	2.3 (0.8)**	-	-
Jokivesistä min-max	3-6*	6-11	2-4
Järvi- ja jokivesistä min-max	1-5**	-	-

1990	Järvi-alue	Joki-/Purot.	Poikaset
Kpl	201, 197*, 200**	28	11
Keskipituus (S.D.) (cm)	52.2 (7.3)	42.8 (9.3)	27.1 (4.2)
Minimipituus (cm)	27.0	26.7	23
Maksimipituus (cm)	72.5	62.5	36.3
Keskipaino (S.D.) (g)	1632 (761)	876 (560)	226 (111)
Minimipaino (g)	170	180	120
Maksimipaino (g)	5000	2600	470
Keskim. jokivuotia (S.D.)	4.9 (0.8)*	7.8 (1.2)	4.4 (0.8)
Keskim. järvi- ja jokivesistä (S.D.)	2.4 (1.1)**	-	-
Jokivesistä min-max	3-7*	6-10	3-5
Järvi- ja jokivesistä min-max	1-6**	-	-

1991	Järvi-alue	Joki-/Purot.	Poikaset
Kpl	101, 98*, 99**	9	13
Keskipituus (S.D.) (cm)	50.8 (5.1)	38.4 (8.7)	24.8 (5.4)
Minimipituus (cm)	32.0	24.9	16.8
Maksimipituus (cm)	70.2	49.7	33.1
Keskipaino (S.D.) (g)	1537 (538)	608 (353)	172 (106)
Minimipaino (g)	380	140	40
Maksimipaino (g)	4320	1160	390
Keskim. jokivuotia (S.D.)	5.0 (0.8)*	7.4 (1.4)	4.3 (0.8)
Keskim. järvi- ja jokivesistä (S.D.)	2.1 (0.5)**	-	-
Jokivesistä min-max	3-7*	6-10	3-5
Järvi- ja jokivesistä min-max	1-5**	-	-

1993	Järvi-alue	Joki-/Purot.	Poikaset
Kpl	79, 78*	9, 8*	11
Keskipituus (S.D.) (cm)	50.8 (5.4)	45.8 (13.5)	23.1 (5.6)
Minimipituus (cm)	41.7	27.1	12
Maksimipituus (cm)	67.4	75.0	28.1
Keskipaino (S.D.) (g)	1447 (535)	1223 (1130)	132 (60)
Minimipaino (g)	600	180	28
Maksimipaino (g)	3250	4000	204
Keskim. jokivuotia (S.D.)	4.9 (0.7)*	7.6 (1.4)*	3.9 (0.7)
Keskim. järvi- ja jokivesistä (S.D.)	2.4 (1.2)*	-	-
Jokivesistä min-max	4-6*	6-9*	3-5
Järvi- ja jokivesistä min-max	1-7*	-	-

Järvivuosia aineiston järvitaimenilla oli 1–7 vuotta. Yli puolet (53 %) aineiston vaeltavista taimenista oli järvi-ialtään kaksi vuotiaita. Yhden järvivuoden kaloja oli 13 %, kolme järvivuoden 22 %, neljän järvivuoden 8 % ja sitä vanhempia 4 % kaloista.

Suomuaineistojen perusteella Luttojoen taimenyksilöt smolttiutuvat lähes kaikki alle 6+ vuoden ikäisenä (ks. kuva 5). Tähän perustuen on aineistossa jokipoikasiksi luokiteltu kaikki alle 6+ -vuotiaat, joilla ei järvikasvua havaittu. Jokipoikasten 5+ ja jokitaimenten 6+ ja 7+ ikäluokissa saattaa olla jonkinverran virheellisesti luokiteltuja yksilöitä, koska jokitaimenten ja jokipoikasten välinen erottelu tehtiin iän perusteella (< 6+ -ikäiset jokipoikas) ja koska asiaa selventävää sukukypsyysasteen määrittelyä ei kaloille tehty.

### 4.3 Merkinnät ja merkkipalautukset

#### 4.3.1 Aikuiset kalat

Lähes kaikki rysästä saadut kookkaat, selvästi kudulle nousevat taimenet merkittiin Carlin-selkävamerkillä. Rysästä saadut jokipoikaset jätettiin merkitsemättä. Nousevia taimenia merkittiin vuosina 1988-1991 yhteensä 500 yksilöä, joista 17 kuoli pian merkinnän jälkeen (taulukot 6 ja 9). Kuolleet yksilöt poistettiin merkittyjen kalojen kokonaisluvusta.

*Taulukko 6. Carlin-merkityt aikuiset nousutaimenet Luttojoen rysällä vuosina 1988-91, merkinnän yhteydessä tai pian sen jälkeen kuolleiden kalojen määrät sekä merkkien palautusmäärät.*

Vuosi	Merkitty (kpl)	Kuollut heti merk. jälkeen (kpl)	Merkityt - kuolleet (kpl)	Merkki- palautukset (kpl)	Palautus-%
1988	71	11	60	18	30.0
1989	100	1	99	37	37.4
1990	212	3	209	79	37.8
1991	117	2	115	41	35.7
Yht./keskim.	500	17	483	175	36.2

Merkityistä kaloista runsaasta kolmanneksesta saatiin merkkipalautustietoja (taulukko 6). Valtaosa palautetuista merkeistä oli saatu suomenpuoleiselta jokialueelta (kuva 8). Vain kahdeksan merkkiä (4.6 %) saatiin Venäjän puolelta. Suomenpuoleisten merkkien saantipaikat sijaitsivat lähinnä Suomujokisuun ja rajavyöhykkeen välisellä Luton osalla sekä itse Suomujoen alueella, joilta saatiin yhteensä 2/3 merkkipalautuksista (taulukko 7, kuva 8). Luttojoen rajavyöhykkeen läheltä saaduista kaloista luultavasti suurin osa oli nousemassa Suomujokeen ja Muorravaarakkaan, joihin nousee nähtävästi reilusti yli puolet

nousutaimenista (n. 65 % palautusten mukaan, kun Luton suun palautukset jätetään huomioimatta). Kolmas nousukohde on Luton latva-alue, jonne nousee noin viidennes kaloista. Muille jokialueille (Kulas, Kiertämäoja, Kolmökkioja) taimen nousee selvästi vähemmän.

RKTL:n koerysästä merkintää seuraavina vuosina merkittyinä saatuja, uudestaan kudulle nousevia taimenia oli merkkipalautuksista noin 5–6 %, mikä kuvaa kalastuskuolevuuden suuruusluokkaa luultavasti varsin hyvin (kuva 8).

*Taulukko 7. Luttojoen vesistöalueen suomenpuoleiset merkkipalautukset 1988–1995.*

*Huom. taulukossa ovat vain ne tiedot, joiden paikka on vähintään joen tarkkuudella tiedossa.*

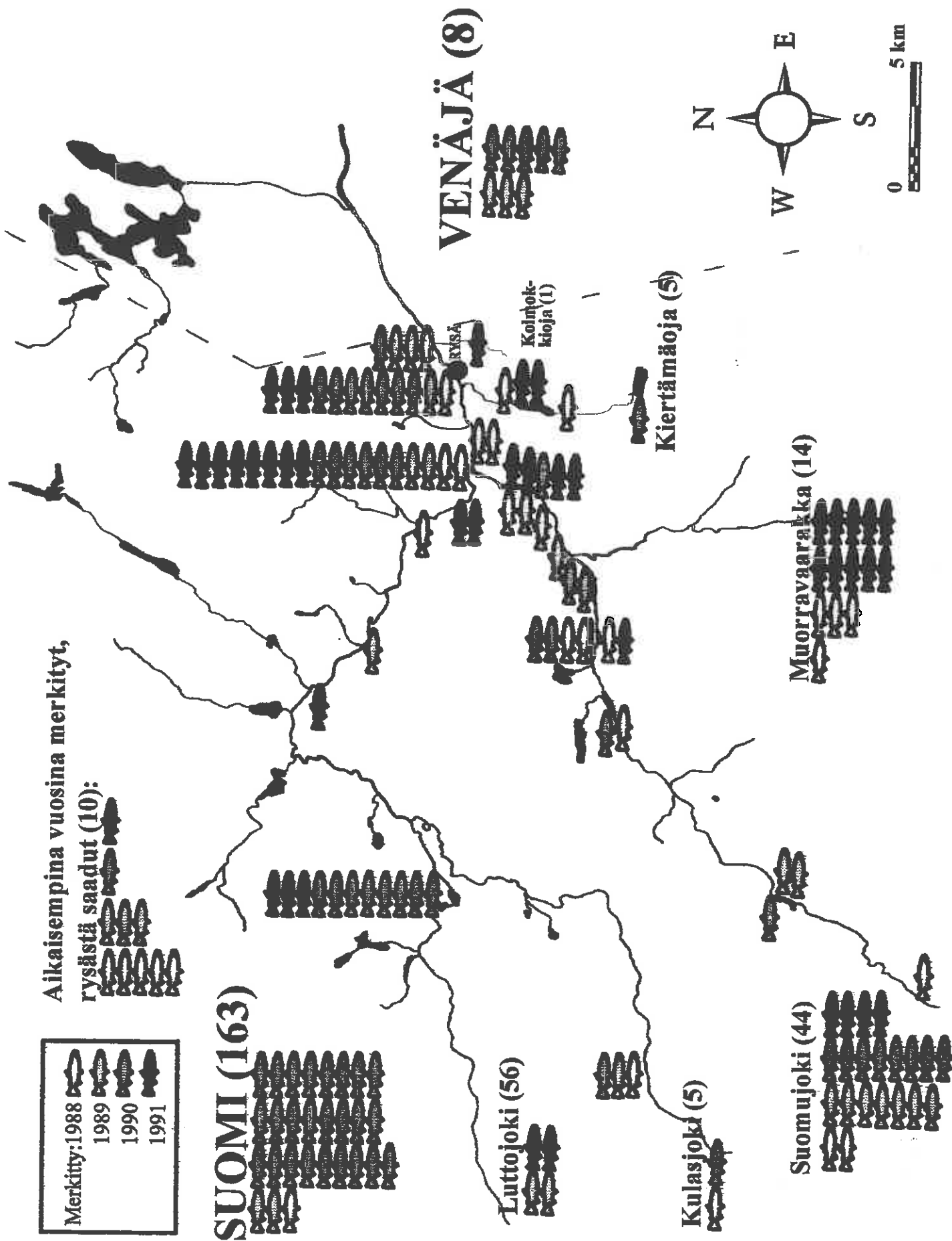
	Palautuksia		Poislukien	
	(kpl)	%	Luton suu (kpl)	%
Luttojoki	20	14.81	20	22.47
Luton suu	46	34.07	-	-
Suomujoki	44	32.59	44	49.44
Muorravaarakka	14	10.37	14	15.73
Kulasjoki	5	3.70	5	5.62
Kiertämäoja	5	3.70	5	5.62
Kolmökkioja	1	0.74	1	1.12
Yhteensä	135	100.00	89	100.00

#### 4.3.2 Jokipoikasten Carlin-merkinnät

Luttojoen vesistöalueella carlin-merkittiin taimenen jokipoikasia vuosina 1988, 1989 ja 1991 (taulukot 8 ja 9). Palautusprosentti poikasilla on ollut kovin alhainen. Vain neljä kalaa merkkipalautuskaloista on tehnyt järvivaelluksen. Tämän perusteella lähes vaellusikäisinä merkityistä kaloista vain yksi sadasta kalasta saavuttaa sukukypsyyden.

*Taulukko 8. Carlin-merkityt taimenen jokipoikaset Luttojoen vesistöalueella vuosina 1988, 1989 ja 1991 sekä merkkien palautusmäärät.*

Vuosi	Merkitty (kpl)	Kuoliut heti merk. jälkeen (kpl)	Merkityt - kuolleet (kpl)	Merkki- palautukset (kpl)	Palautus-%
1988	99	0	99	10	10.1
1989	265	0	265	17	6.4
1991	5	0	5	1	20.0
Yht./keskim.	369	0	369	28	7.6



Kuva 8. Luttojoen rysällä v. 1988-1991 Carlin-merkkitytjän järvitäimenten merkkipalautuspaikat.

Taulukko 9. Vuosina 1988-1993 Luton vesistöalueella tehdyt Carlin-merkinnät, merkkien tunnistuskoodit ja merkkipalautusten määrät.

VUOSI	SARJA	PYYDYS	ALUE	SARJASTA		MERKKIHAV. (kpl)	SARJASTA POIS TAI KUOLLUT MERK. YHT.		PAL-% (KUOLL. POIST.)
				POIS	KPL		YHT.	YHT.	
1988	KC0001-0071	Rysä (1 kpl vapa)	Luton va.	-	71	18		11	30.0
	KC0080-0084	Vapa	Luton va.	-	5	0		0	0.0
	<b>KC0086</b>	<b>Vapa</b>	<b>Luton va.</b>	-	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>0</b>	<b>100.0</b>
	KC0095-0099	Vapa	Luton va.	-	5	1		0	20.0
	KC0110-0121	Vapa	Luton va.	-	12	2		0	16.7
	KC0150-0157	Vapa	Luton va.	-	8	1		0	12.5
	KC0200-0266	Vapa	Luton va.	-	67	5		0	7.5
1989	KC0076-0079	Vapa	Luton va.	-	4			0	0.0
	KC0085	Vapa	Luton va.	-	1	1		0	100.0
	KC0087-0092	Vapa	Luton va.	-	6			0	0.0
	KC0100-0104	Vapa	Luton va.	-	5	1		0	20.0
	KC0160-0183	Vapa	Luton va.	-	24	2		0	8.3
	KC0267-0299	Vapa	Luton va.	-	33	4		0	12.1
	KC0300-0399	Rysä	Luton va.	-	100	37		1	37.4
	KA5200-5210	Vapa	Luton va.	-	11	1		0	9.1
	KA5250-5281	Vapa	Luton va.	-	32	0		0	0.0
	KA5300-5322	Vapa	Luton va.	-	23	6		0	26.1
	KR2000-2126	Vapa	Luton va.	KR2009	126	2		1	1.6
1990	LH7500-7712	Rysä	Luton va.	LH7606	212	79		4	38.0
1991	LU3000-33117	Rysä	Luton va.	LU3025	117	41		3	36.0
	LU3500	Vapa	Luton va.	-	1	0		0	0.0
	LU3510	Vapa	Luton va.	-	1	1		0	100.0
	LU3570-72	Vapa	Luton va.	-	3	0		0	0.0
<b>YHTEENSÄ/ PAL.PROS.</b>					<b>868</b>	<b>203</b>		<b>20</b>	<b>23.9</b>
<b>KESKIM.</b>									

#### 4.4 Muut lajit

Taimenen lisäksi rysään nousi runsaasti harjuksia ja siikoja. Myös hauki esiintyi rysäsaaliissa säännöllisesti joskin vähälukuisena. Satunnaisina lajeina saatiin ahven ja muikku (taulukko 10). Saalislajistosta jäivät puuttumaan pienikokoiset mutua ja piikkikalat sekä made, joita kaikkia esiintyy yleisesti jokialueella.

Taulukko 10. Muiden kalalajien saalismäärät Luton rysällä tutkimusvuosina.

VUOSI	Harjus (kpl)	Siika (kpl)	Hauki (kpl)	Ahven (kpl)	Muikku (kpl)
1988	207	117	6	-	-
1989	90	566	5	-	1
1990	206	*	*	*	*
1991	637	122	11	2	-
1993	88	308	15	-	-
Yht.	1228	1113	37	2	1

\* tietoja ei kirjattu

#### 4.4.1 Harjus

##### 4.4.1.1 Rysäsaaliit

Harjus on Luttojoen alueella tavallinen laji ja se oli rysäsaaliissa useina vuosina varsin runsaslukuinen. Harjuksen rysäsaalismäärissä näytti olevan karkeasti arvioiden kaksi selvää huippua. Ensimmäinen alkukesällä ja toinen hieman heikompi loppukesällä. Kuumimpana kesäaikana heinäkuussa harjus liikkui pyyntialueella heikommin kuin alkukesästä, mikä ilmenee kuvassa 9 vähäisinä sydänkesän saalismäärinä.

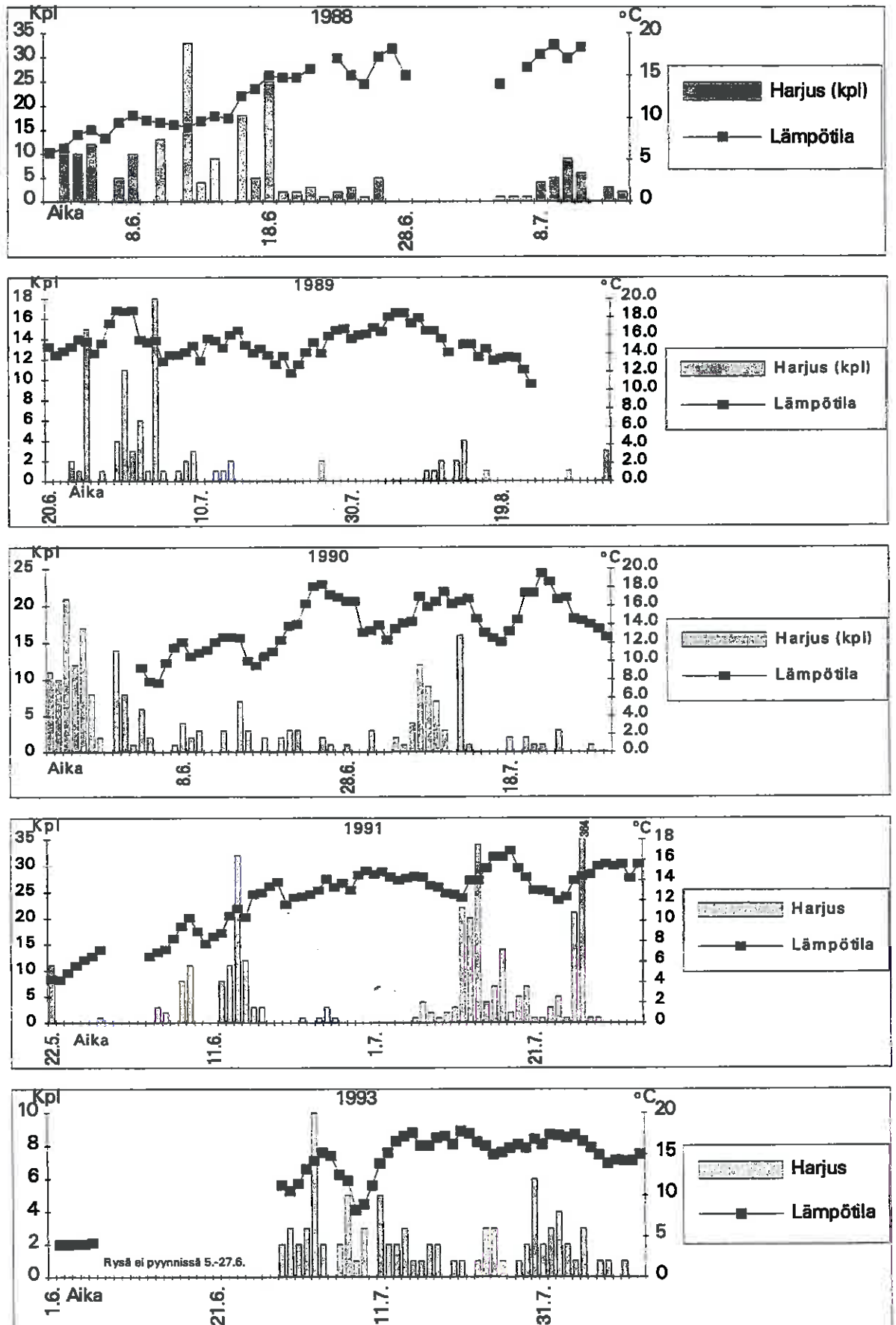
##### 4.4.1.2 Kalojen koko

Rysästä saadut harjukset olivat pituudeltaan keskimäärin noin 30 senttisiä ja painoltaan noin 240 grammaisia (taulukko 11). Yli puolet saaliskaloista oli iältään 4+ – 5+ -vuotiaita. Harjuksen pituuskasvu on nopeinta 2-5 ikävuoden aikana ja hidastuu vanhemmilla kaloilla (kuva 11). Painon lisäys sen sijaan on taimenen kasvun tavoin lähes lineaarista (kuva 12).

Taulukko 11. Rysästä saatujen harjusten keskipituudet ja painot vuosina 1988–1991.

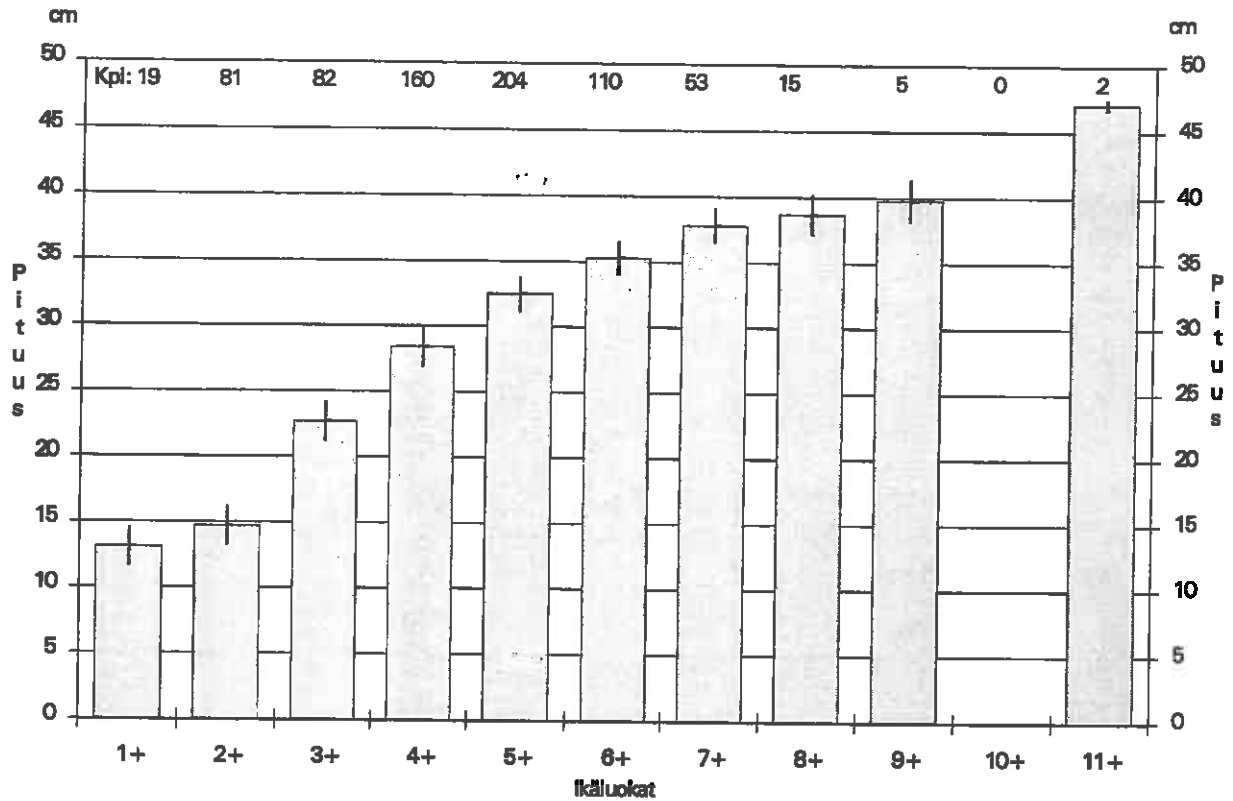
VUOSI	PITUUS				PAINO					
	Keskipit. (cm)	S.D.	Min (cm)	Max (cm)	n	Keskipaino (g)	S.D.	Min (g)	Max (g)	n
1988	28.9	5.8	12.2	47.6	207	204.6	133.6	10	880	207
1989	26.3	8.0	10.4	43.6	89	205.3	152.5	10	660	86
1990	33.5	4.4	13.6	42.5	218	324.4	111.1	30	630	217
1991	26.0	9.7	9.4	44.5	223	205.5	172.8	5	850	223
1993*										
<b>Km./Yht.</b>	<b>29.1</b>	<b>7.8</b>	<b>9.4</b>	<b>47.6</b>	<b>737</b>	<b>240.4</b>	<b>152.9</b>	<b>5</b>	<b>880</b>	<b>733</b>

\* tietoja ei kirjattu

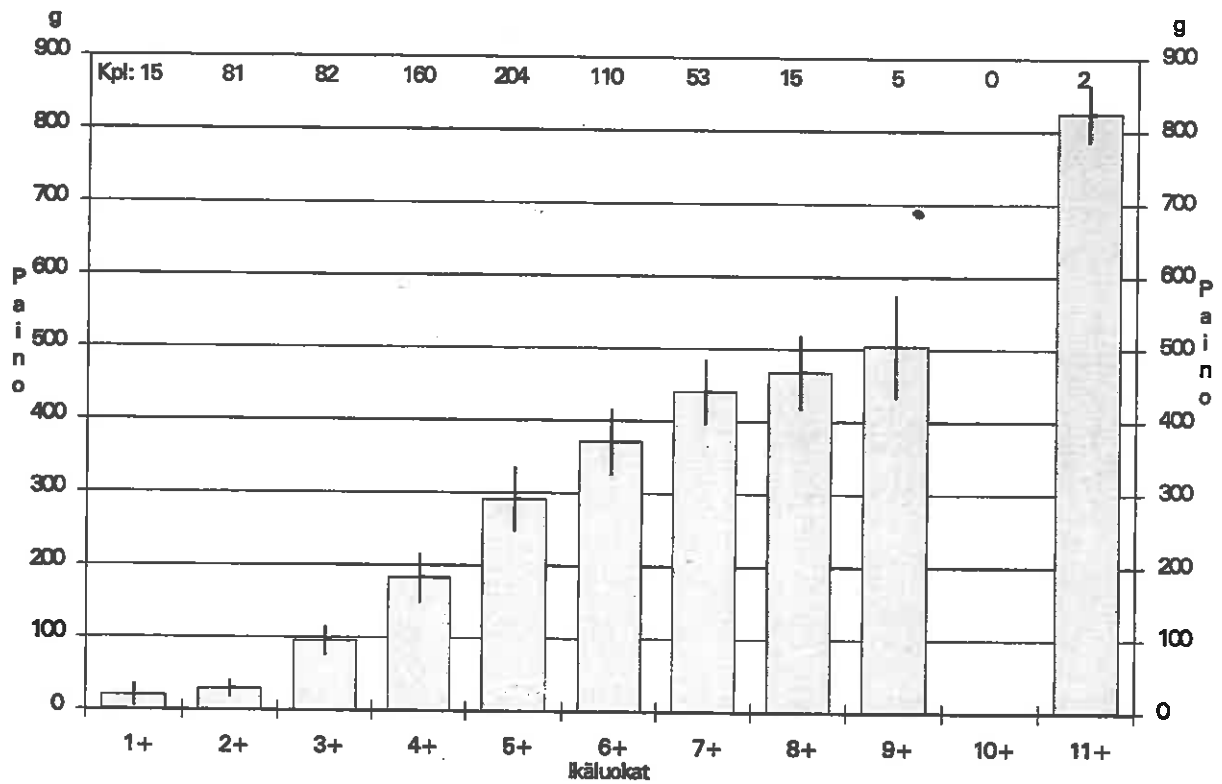


Kuva 9. Luttojoen rysän harjussaaliit sekä veden lämpötilan kehitys vuosina 1988-1991 ja 1993.





Kuva 11. Harjuksen keskipituudet (pylväät), pituuksien keskihajonnat (pystyjanat), ja näytekalojen määrät eri ikäluokissa vuosina 1988–91. Eri vuosien aineisto on yhdistetty.



Kuva 12. Harjuksen keskipainot (pylväät) ja painojen keskihajonnat (pystyjanat) ja näytekalojen määrät eri ikäluokissa vuosina 1988–91. Eri vuosien aineisto on yhdistetty.

### 4.4.1.3 Sukupuolijakauma

Harjusten sukupuoli oli yleensä helposti määritettävissä, koska kalat olivat suurimmaksi osaksi sukukypsiä tai lähes sukukypsiä. Naaraita oli aineistossa vuotta 1989 lukuunottamatta selvästi enemmän (taulukko 12). Keskimäärin prosentuaalinen uros-naaras -suhde oli 45:55. Immatuureja kaloja saaliista oli muutama prosentti.

Sukupuolijakaumaan ja saaliskalojen kokojakaumaan vaikutti valikoivasti luultavasti pyyntimenetelmä: pienimmät kalat ovat luultavasti valikoituneet pois (esim. vuonna 1988 aitaverkot olivat silmäharvuudeltaan 45 mm), naaraat myös kasvavat nopeammin, jolloin ne joutuvat helpommin rysään ja niiden määrä korostuu.

*Taulukko 12. Rysästä saatujen harjusten sukupuolijakauma vuosina 1988–1991. Vuonna 1991 sukupuoli jäi määrittämättä suurelta määrältä harjuksia.*

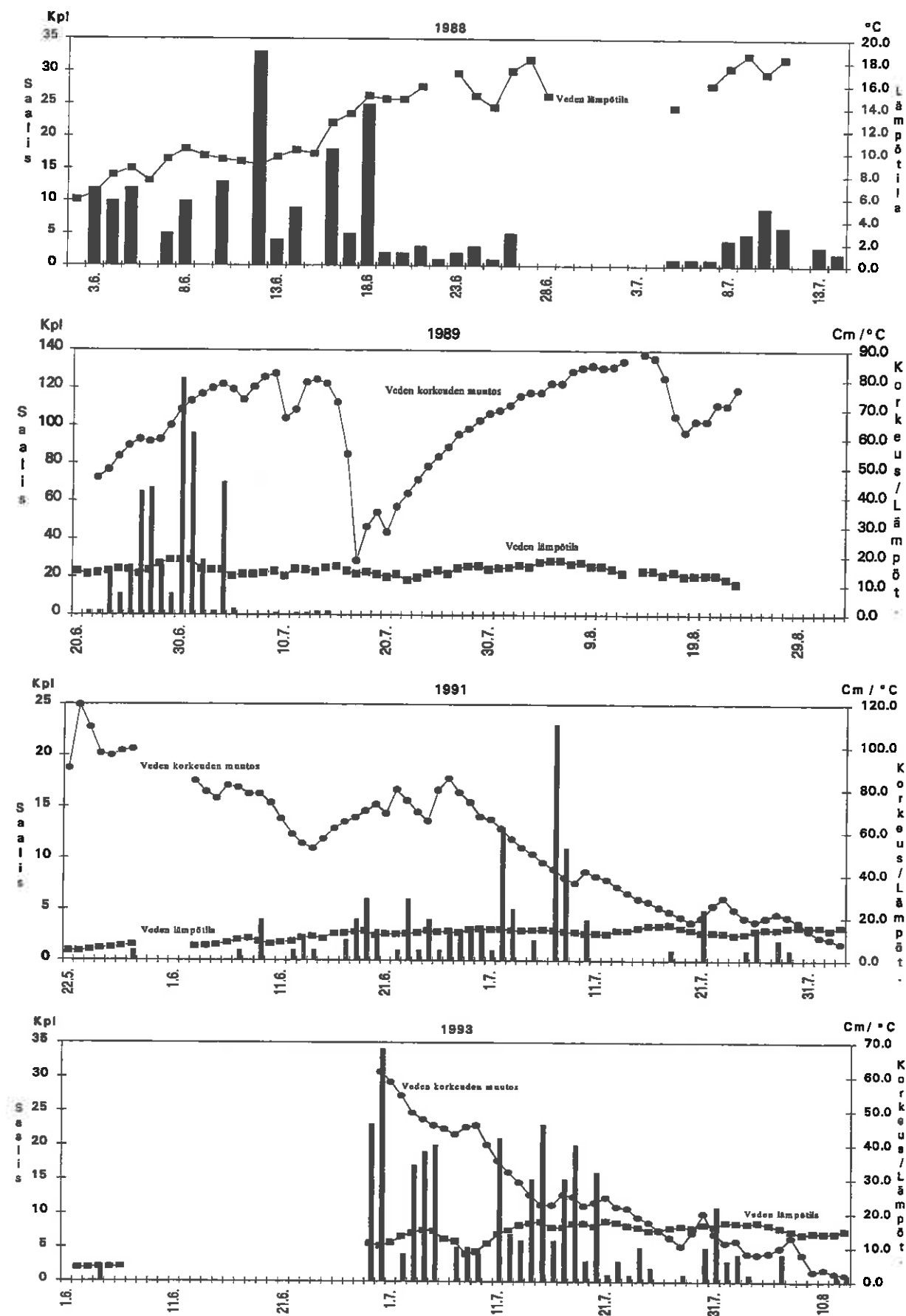
VUOSI	Uros	Naaras	Immatuuri/ määrittämätön	Yhteensä
1988	83	123	1	207
1989	45	34	11	90
1990	95	104	7	206
1991	63	91	483	637
1993*				
Yht.	286	352	502	1140

\* tietoja ei kirjattu

## 4.4.2 Siika

### 4.4.2.1 Saaliit ja siivilähampaiden määrä

Siika oli taimenen ja harjuksen ohella kolmas runsaana esiintyvä laji Luttojoella. Lukumäärältään suurimmat siikasaaliit saatiin Luttojoen rysästä useimmiten alkukesällä, jolloin vesi oli korkealla (kuva 13). Vuonna 1988 määritettyjen siian siivilähampaiden vaihteluväli oli 20-27 (n= 117), jonka mukaan rysäsaaliissa esiintyisi ainoastaan yhtä siikamuotoa. Muina tutkimusvuosina siian siivilähampaiden lukumääriä ei laskettu.



Kuva 13. Luttojoen rysän siikasaaliit sekä veden lämpötilan muutokset vuosina 1988-1991 ja 1993 ja vedenkorkeuden muutokset vuosina 1989-1991 ja 1993. Huomaa erot asteikoissa.

## 5 TULOSTEN TARKASTELU

### 5.1 Taimenkannan koko ja vaellusrytmiikka

Kudulle nousevien kalojen kokonaismäärän arviointi pelkän rysäsaaliin perusteella antaa aliarvion kannan koosta. Rysää ei korkean veden aikana voitu laittaa pyyntiin, minkä vuoksi kevättulvien aikaan nousevien kalojen määrä oli vaikea arvioida. Nousukalojen määrä saattaa olla suurikin, tosin ajallisesti keväinen tulvapiikki on kuitenkin lyhyt. Rysä on myös otettu, vuotta 1989 lukuunottamatta, jokaisena vuonna pois pyynnistä vaelluksen ollessa selvästi vielä käynnissä, jolloin vaelluksen loppupää on jäänyt pyytämättä. Todennäköisesti suuri osa kaloista on saapunut kutualueilleen elokuun alkupuolelle mennessä, jolloin rysäsaaliin antamista taimenmääristä voidaan vetää suuntaa-antavia taimenkannan kokoa kuvaavia arvioita. Esimerkiksi Etelä-Norjassa meritaimen nousee kudulle pääosin elokuussa (Jonsson 1985). Luttojoen alue sijaitsee noin tuhat kilometriä pohjoisempana ja taimen nousee kudulle aikaisemmin.

Vaeltavan järvitaimenen nousumääriä Luttojokeen voidaan pitää varsin alhaisina. Vaikka rysä ei ollut pyynnissä kevättulvien aikaan eikä syksyllä ennen kutuaikaa, eikä absoluuttista kokonaiskutukantaa saatu selville, niin 100-200 yksilön vuosittaiset kokonaissaaliit alueen kokoon nähden viittaavat varsin heikkoon vaeltavan taimenen populaatioon. Taimenpopulaatio koostui lisäksi osittain ilmeisesti joessa elävästä taimenkannasta (noin 10 % oli muuta kuin järvitaimenta).

Kuinka paljon Nuortijärven säännöstely vaikuttaa taimenkantoihin on selvittämättä. Yleisesti ovat tiedossa säännöstelyn negatiiviset vaikutukset kasvillisuuteen, pohjaeläimistöön, planktonkoostumukseen ja kalojen kutualueisiin (esim. Hellsten ym. 1989, Tikkanen ym. 1989, Huusko ym. 1989, Aalto 1991). Garnås ja Hesthagen (1979?) ovat havainneet säännöstelyllä olevan lieviä negatiivisia vaikutuksia taimenen painoon ja kasvuun, mikä viittaa negatiivisiin muutoksiin ravintoketjuissa. Myös Nuortijärvessä on havaittu muutoksia järvi ekosysteemin alimmilla trofiatasoilla (plankton, muikku) ja taimensaaliit ovat pienentyneet (Popov 1993). Missä määrin muutokset johtuvat säännöstelystä ja kuinka paljon ne vaikuttavat taimenkantoihin (jotka lisääntyvät muualla ja joiden lisääntymisalueet ovat hyväkuntoiset) vaatii selvittelyä.

Suurimmat taimensaaliit rysästä saatiin vuosittain heinäkuussa, mutta silti taimenen nousussa ei ollut kovin selvää ajallista huippua havaittavissa. Vaeltavan taimenen ensimmäiset saalisyksilöt saatiin, kun veden lämpötila oli noin +10°C. Tuo lämpötilaraja osui yleensä ajankohtaan, jolloin kevättulva oli laskussa ja rysä oli saatu muutamia päiviä aikaisemmin pyyntiin. Alhaiset saalismäärät alkukesästä voivat siten johtua muistakin tekijöistä (esim. veden korkeudesta), eikä vaelluksen indikaattorilämpötilarajaa siten voi selkeästi määrittää. Kalastajien mukaan kookkaita nousutaimenia on vapakalastusvälinein saatu kevättulva-aikanakin, jolloin veden lämpötila on muutamia asteita.

Fysikaalisista tekijöistä veden lämpötila ja lämpötilan vaihtelu kesällä vaikuttivat taimenen saalismääriin. Matalan veden aikana (kesä-elokuussa) taimenen nousuaktiiviteetti korreloi positiivisesti parin päivän viiveellä veden lämpötilan nousua ja päinvastoin. Veden nouseva lämpötila mahdollisesti aktivoi vaihtolämpöisiä taimenia ja laskeva lämpötila puolestaan hidastaa aktiiviteettia. Toimintamekanismi lienee fysikaalinen, veden lämpötilan sekundäärinen vaikutus vaellusrytmiikkaan, joka itsessään on homeostaattisesti säädelty (Taylor 1986). Lämpimän veden aikana muutokset vedenkorkeudessa eivät vaikuttaneet taimenen saalismääriin.

## 5.2 Taimenpopulaation ikärakenne

Kudulle palaavista taimenista valtaosa (53 %) oli kahden järviuoden kaloja. Yhden järviuoden kaloja aineistossa oli vain 13 %. Ilmeisesti Luttojoen järvitaimen ei nouse kovin yleisesti vielä ensimmäisen järviuoden jälkeen kudulle. Luton ensimmäisen ja toisen järviuoden kalojen vaellus on siten pääosin niiden ensimmäinen kutuvaellus. Myös Jonsson & L'Abée-Lund (1993) ovat vastaavilla leveysasteilla saaneet samansuuntaisia, 2–3 vuotta kestäviä syönnösvaelluksia meritaimenella. Luttojoen taimenen ikäfrekvenssit esim. Jensenin ym. (1990) Tenojoen meritaimenhavaintojen kanssa ovat hyvin samanlaiset (66 % ensimmäisellä vaelluksellaan).

Luttojärven taimenen kasvu on järvessä hyvin lineaarista. Variaatiota taimenen kasvuun tuo joki-järviuodien yhdistelmien runsaus (tässä aineistossa 24 erilaista yhdistelmää). Pidempi joessaoloaika antaa mahdollisesti suuremman lähtökoon järvessä ja siten ehkä paremman säilyvyyden. Koska kalan paino on suoraan suhteessa järvessäoloaikaan, ei pitkä smolttiutumisaika säilyvyyden lisääjänä ole ainoa vaihtoehto kalan selviytymisstrategiana. Kalan smolttikoko -funktion vastapainona voi yhtä hyvä selviytymisstrategia olla ikä-funktio, jolloin lyhyemmällä jokipoikasajalla saavutetaan nuorempana suurempi koko järvessä ja siten nopeammin lisääntymisikä, jolloin taimen käy useammin todennäköisesti myös kudulla kuten

Jonsson & L'Abée-Lund (1993) havaitsivat meritaimenella. Kalojen smolttiutumiskään ja smoltifikaatioon vaikuttavat monet ympäristötekijät (leveysaste, tiheys, ravinto tai kasvu, esim. L'Abée-Lund ym. 1989, Jonsson & L'Abée-Lund 1993), jotka luovat vesistöön erilaisia taimenen joki-järviyhdistelmiä. Runsas joki-järvivuosisyhdistelmien kirjo on koko taimenpopulaation säilyvyyttä lujittava tekijä.

Noin viiden jokipoikasvuoden (keskim. 4,9 vuotta) jälkeen suurimmalla osalla näytekalosta oli selvät järvikasvun merkit suomissaan. Myös Tenojoen vesistön alueella meritaimenen smolttiutumiskä (5,5 vuotta, Jensen ym. 1990) on lähes samanlainen kuin Luttojoen järvitaimenen. Suomen kasvun perusteella joessa tai jokialueen pienissä järvissä kasvaneita taimenia kudulle nousevista kaloista oli alle 10 %. Ne olivat kooltaan keskimäärin selvästi pienikokoisempia kuin vastaavanikäiset järvitaimenet. Vastaavanlaisia eroja puro- ja meritaimenella on havainnut mm. Jonsson (1985). Siten on todennäköistä, että Luttojoen alueella esiintyvistä taimenen kutukannasta noin 10 % olisi nk. purotaimenta. Jonssonin (1985) mukaan purotaimenen osuus pienemmissä vesissä kasvaa, joten Luton latvoilla purotaimenen osuus voi olla vieläkin suurempi. Asia vaatii lisäselvitystä.

Vanhempien kalojen kohdalla (> 2 järvivuotiset) iänmäärityksessä on jälkikäteen merkintäpalautusten yhteydessä huomattu useilta kaloilta olevan "kateissa" kutuvuotta seuraava vuosi, joillain yksilöillä se näkyy kutumerkkinä. Asia saattaa sekoittaa osittain vanhempien kalojen iänmääritystä ja vaatii tarkempaa selvitystä. Vanhempia kaloja (> 2 järvivuotta) oli aineistosta 34 %.

### 5.3 Taimenen lisääntymisalueiden sijainti

Merkkipalautukset osoittivat selvästi taimenen lisääntymisalueiden sijainnin. Taimen lisääntyy Luttojoessa joen perifeerisillä alueilla joen latvavesillä. Suurin osa kaloista (noin 2/3) nousee Suomujokeen ja sen sivujokeen Muorravaarakkaan. Viidesosa kaloista nousee Luton latvoille. Vähäisessä määrin taimenia nousee myös Kulakseen, Kiertämäojaan ja Kolmökkiojaan. Suomujoen keskiosilta ja Luton latvoilta on myös sähkökoekalastuksissa löydetty vuosittain taimenen lisääntymisalueita, mikä tukee merkkipalautuksista saatua lisääntymisaluetietoa (Aalto ym. 1996a, 1996b). Taimenen lisääntymisalueiden sijainti lohijokien (Lutto entinen lohijoki) latva-alueilla on muuallakin vastaavanlainen (esim. Tenojoella).

Myös Kulasjoelta ja Kiertämäojasta on sähkökalastusten yhteydessä satunnaisia lisääntymisaluelöytöjä kuten lähes kaikilta sivupuroilta, joilta ei kuitenkaan ole

merkkipalautuksia (Aalto ym. 1996a, 1996b). Merkkipalautusten täydellinen puuttuminen pohjoisesta päin laskevilta sivupuroilta (esim. Kolmosjoki, Uusijoki, Hirvasjoki) voi osoittaa myös kalastuksen vähäisyyttä noilla alueilla.

Kivijoen alueella, jonka vedet yhtyvät Venäjän puolella Luttoon, löytyi sähkökoekalastuksissa hyviä lisääntymisalueita (Aalto ym. 1996a, 1996b). Kivijoen alueella kutevan taimenen kannasta ei ole kuitenkaan tietoa, vaikka luultavasti järvitaimen nousee myös sinne. Hyvänä lisääntymisalueena Kivijoen alue on kuitenkin huomioitava Luton vesistöalueella yhtenä tärkeimmistä poikastuotantoalueista.

#### 5.4 Muut lajit

Taimenen lisäksi jokialueella yleisiä lajeja olivat harjus, siika ja hauki. Satunnaisia lajeja olivat ahven ja muikku. Siikat olivat pohjasiikoja, joiden vaellusta tapahtui pitkin kesää, enimmäkseen lämpimän veden aikaan. Siikojen liikkuminen liittyi ilmeisesti ruokailu- ja/tai kutuvaellukseen. Harjuksen saalismäärien kaksihuippuisuus viittaa jonkinlaiseen migraatioon jokialueella. Harjus on kevätkutuisen ja sen, tässä tapauksessa alkukesän rysäsaalismääriin perustuva vaellusrytmiikka liittyy kutuvaellukseen korkeintaan kudulta palaamiseen, mikä olisi ajankohdallisesti sopiva. Keski- ja loppukesällä saadut harjussaaliit kuvannevat harjuksen ruokailuliikkumista jokialueella.

Muut lajit ovat taimentutkimuksen yhteydessä jääneet lähes tutkimatta. Siika- ja harjuspopulaatioiden tuntemus, jopa niiden perustutkimus on Luttojoella tekemättä ja vaatii sekä tutkimuksen että kalaveden kehittämisen vuoksi laajaa selvitystä.

#### 5.5 Kudulle nousevaan taimenkantaan kohdistuva kalastuspaine ja kalakantojen hoito

Merkkipalautukset kertovat myös kalastuspaineen alueellisesta kohdistumisesta jokialueella. Suurin osa kaloista pyydetään jo Luttojoen suomenpuoleisella jokisuulla ja Suomujoen alueella. Koska merkkipalautuksista suurin osa tuli jo merkintävuonna, tarkoittaa se pelkkien merkkipalautusten perusteella noin kolmanneksen kaloista joutuvan pyynnin kohteeksi Suomen puolella ennen kutua. Jos palauttamatta jääneiden merkkien osuus arvioidaan (hyvin) karkeasti, voi nousutaimeneen kohdistuva kalastuspaine Suomen puolella olla noin 50 % ts. noin puolet kaloista pyydetään ennen kutua. Venäjän puolen kalastuspaineesta ei ole saatu tietoa. Merkkipalautuksia Venäjältä on saatu vähän, nekin suomalaisten kalastajien palauttamia. Jos rysästä uudelleen merkinnän jälkeisenä/jälkeisinä vuonna merkittyinä

saatujen osuus projisoidaan merkittyjen kokonaismäärään, olisi kuolevuus kutukierron aikana noin 95 %:n suuruusluokkaa.

Luttojoen emokalakannan tilan voimistamiseksi olisi syytä miettiä toimenpiteitä. Esim. rauhoitukset, alमित ja voimakkaampi salakalastusvalvonta (varsinkin lisääntymisalueilla) voisivat olla eräs keino. Kun tärkeimmät taimenen lisääntymisalueet ovat tiedossa, tulisi hoito/suojelutoimenpiteet kohdistaa sekä niille että emokalakantoihin. Ei riitä, että taimenkantoja hoidetaan yksistään lisääntymisalueilla, vaan myös kasvualueilla tapahtuva kalastus täytyisi huomioida, mikä vaatii yhteistyötä Venäjän kanssa.

### **Kiitokset**

Kiitos Tenojoen tutkimusaseman johtajalle, tutkija Eero Niemelälle tutkimuskäsikirjoituksen lukemisesta ja korjausehdotuksista sekä FK Markku Julkulle käsikirjoituksen lukemisesta ja tilastoanalyseistä.



## Kirjallisuus

- Aalto, J. 1991. Säännöstelyn vaikutukset kevätkutuisten kalojen poikasten (0+) ekologiaan. Oulun yliopisto. Eläintieteen laitos. Pro gradu, 35 s.
- Aalto, J., Julkunen, M., Erkinaro, J. & Niemelä, E. 1996a. The status of juvenile brown trout (*Salmo trutta* L.) in different parts of the Luttojoki river system in Northern Finland. Pol. Arch. Hydrobiol. 1, 00-00. Painossa.
- Aalto, J., Julkunen, M., Erkinaro, J. & Niemelä, E. 1996b. Taimenen poikastiheydet ja poikasten kasvu Luttojoen vesistöalueella 1988–1993. Kala- ja riistaraportteja 41. 23 s.
- Ala-Louko, M. 1972. Järjestyksenpidosta Ylä-Tuuloman voimalaitostyömaalla. Tutkielma alipäälystökurssilla s/72. 16 s.
- Alasaarela, E., Hellsten, S., Huusko, A., & Tikkanen, P. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 5. Säännöstelykäytäntö ja ekologiset vaikutukset. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tiedotteita 989, 49 s.
- Ekholm, M. 1992. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – Sarja A 126. 163. p.
- Erkinaro, J., Niemelä, E. & Rask, M. 1992. Lapin happamoitumistutkimus - taimenen poikastutkimukset Lutto- ja Paatsjoen vesistöalueilla. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 54/ 14-33.
- Garnås, E. & Hesthagen, T. 1979?. The Population of Brown Trout (*Salmo trutta* L.) in Some Regulated Lakes in Southern Norway. Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm 60, 25- 30.
- Hellsten, S., Neuvonen, I., Alasaarela, E., Keränen, R. & Nykänen, M. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 2. Rannan geomorfologia ja vesikasvillisuus. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tiedotteita 986, 131 s.
- Huusko, A., Sutela, T., Karjalainen, J. Hellsten, S., & Hirvonen, A. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 4. Kalojen mädin ja poikasten selviytyminen. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tiedotteita 988/ 95 s.
- Jensen, A.J., L'Abée-Lund, J.H., Moen, K. & Møkkelgjerd P.I 1990. Sjøaure i Tanavassdraget. Fauna 43, 57-61.
- Jonsson, B. 1985. Life History Patterns of Freshwater Resident and Sea-Run Migrant Brown Trout in Norway. Trans. Am. Fish. Soc. 114, 182-194.
- Jonsson, B. & L'Abée-Lund, J.H. 1993. Latitudinal clines in life-history variables of anadromous brown trout in Europe. J. Fish Biol. 43, 1-16.

- Kinnunen, K. 1990. Acidification of waters in Finnish Lapland. Teoksessa: Kinnunen, K. and Varmola, M. (toim.): Effects of air pollutants and acidification in combination with climatic factors on forests, soils and waters in northern Fennoscandia. Nordic Council of Ministers, Nord 1990. 20/ 72-78.
- Kinnunen, K. 1992. Acidification of the waters in northern Fennoscandia and the Kola Peninsula 123-132.. Teoksessa: Tikkanen, E., Varmola, M. & Katermaa, T. (toim.): Symposium on the state of the environment and environmental monitoring in northern Fennoscandia and the Kola Peninsula, Arctic Centre Publications 4.
- L'Abée-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggberget, T.G., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 1989. Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant brown trout *Salmo trutta*. J. Anim. Ecol. 58, 525-542.
- Mattsson, J. 1988. Lutton lohet. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Tenojoen tutkimusasema. Työraportti 35 p.
- Mutenia, A. & Tuunainen P. 1984. Virkistyskalastus selvitys Metsähallinnon Perä-Pohjolan piirikunnassa vuonna 1979. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 27/ 185-220.
- Pautamo, J. 1996. Tuulomajoen latvavesien lohen historia. Metsähallitus. Käsikirjoitus.
- Попов, N.G. [ПОПОВ Н.Г.] 1993. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАССЕЙНА РЕКИ ТУЛЮМЫ [Tuulomajoen kalabiologisia tutkimuksia]. Мурманрыбдov. Мурманск. 25 p.
- Taylor, L.R. 1986. Synoptic dynamics, migration and the Rothamsted insect survey. Journal of Animal Ecology 55, 1-38.
- Tikkanen, P., Kantola, L., Niva, T., Hellsten, S. & Alasaarela, E. 1989. Ekologiset näkökohdat joidenkin Pohjois-Suomen järvien säännöstelyssä. Osa 3. Järven pohjaeläimistö ja aikuisten kalojen ravinto. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tiedotteita 987, 105 s.

