

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 187

*Ahti Mutenia  
Erno Salonen  
Mika Kotajävi*

**Peledsiikakantojen romahdus Lokan ja Porttipahdan  
tekojärvissä**

Inari 2000



RIISTAN- JA KALANTUTKIMUS

Ahti Mutenia, Emo Salonen ja Mika Kotajärvi

**Peledsiikakantojen romahdus Lokan ja Porttipahdan tekojärvissä**

Tutkimusosaraportti

Sodankylän kunta, Metsähallitus ja Lokka –  
Porttipahta kalastusalue ja Lapin T&E-keskus

11. 8. 1997

Tekojärvien siikakantojen ja petokalojen tutkimukset hoidon ohjaamiseksi 1997–1999, 202216, 292216

Peledsiikaa on istutettu Lokan ja Porttipahdan tekojärviin 1970-luvulta lähtien. Se on ollut tärkein istutus- ja saalislaji 1980-luvulta 1990-luvun puoliväliin asti. Se alkoi lisääntyä luontaisesti tekojärvissä 1980-luvun lopulla ja vuosikymmenen vaiheessa (1989-1991) syntyi useita poikkeuksellisen suuria vuosiluokkia, mikä johti kannan voimakkaaseen kasvuun, suuriin muutoksiin kalastuksessa ja istutusten keskeyttämiseen. Vuosina 1992-1993 Porttipahdasta kalastettiin yli 150 tonnin vuosisaalis pääasiassa troofililla ja Lokasta 190 tonnin saalis pääosin verkoilla vuonna 1994. Peledsiikan luontainen lisääntyminen väheni nopeasti ja se on 1990-luvun lopulla lähes lakannut. Lisääntymisolosuhteet ovat huonontuneet aikaisempaa voimakkaamman keväisen vedenpinnan laskun takia ja kutukannat ovat käyneet hyvin pieniksi. Vuosina 1991-1995 poikastroolausten yksikkösaaliin (luontainen lisääntyminen) ja ko. vuosiluokasta saadun saaliin välillä oli selvä riippuvuus. Vuosina 1994-1995 aloitetuilla vähäisillä kesänvanhojen poikasten istutuksilla ei ole kyetty estämään kannan koon ja saaliiden romahtamista.

Eri menetelmillä saadut arviot vuosiluokkien niukkuudesta olivat samaa suuruusluokkaa. Vuonna 1997 tekojärvien peledsiikasaalis oli yhteensä 25 t, vuonna 1998 10 t ja vuonna 1999 4 t. Peledsiikan kasvu on parantunut vähitellen 1990-luvun lopulla. Saaliskoko jää kuitenkin 250-300 g:aan, koska tärkeimmän saaliskalan vaellussiian kalastus tapahtuu tiheillä, 35:mm verkoilla. Peledsiika joutuu saaliiksi liian nuorena, pääosin ennen sukukypsyyssikää. Peledsiikan perinnölliset ominaisuudet tekojärvissä ja emokalanviljelyssä ovat säilyneet vuonna 1988 viljelyssä olleen emokalaston tasolla. Peledsiikakantojen hoitoa on tehostettava lisäämällä kesänvanhojen poikasten istutuksia 15-20 kpl:seen/ha/v, eli istutustarve on yhteensä 1 milj. poikasta/vuosi. Kantojen elvyttämistä voisi nopeuttaa istuttamalla lisäksi vastakuoriutuneita poikasasia. Eri istukkailla saatuja tuloksia tulee selvittää ryhmämerkinnöillä. Saaliskokoa pitää nostaa, jotta sen kasvupotentiaali saadaan hyödynnettyä ja kutevan kannan koko kasvaisi. Säännöstelyn alarajan laskun vaikutuksia ympäristötekijöihin ja mädin ja poikasten eloonjääntiin pitäisi edelleen selvittää.

Tekojärvi, peledsiika, istutukset, lisääntyminen, kanta, vuosiluokkavaihtelu, kalastus, saalis, kasvu

Kala- ja riistaraportteja 187

951-776-274-7

1238-3325

26 s. + 7 liitettä

Suomi

Julkinen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
Inarin kalantutkimus ja vesiviljely  
Saarikoskentie 8 99870 Inari  
Puhelin 0205 751 460  
Faksi 0205 751 469

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
PL 6  
00721 Helsinki  
Puhelin 0205 7511  
Faksi 0205 751 201

# Sisällys

1. JOHDANTO.....	1
2. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	2
2.1. Ympäristötekijät .....	2
2.2. Istutukset.....	2
2.3. Kalastus- ja saalistilastot .....	2
2.4. Poikastroolaukset.....	3
2.5. Saalisnäytteiden keräys ja käsittely .....	3
2.6. Entsyymigeneettinen tutkimus .....	4
3. TULOKSET .....	5
3.1. Ympäristötekijät .....	5
3.2. Istutukset.....	6
3.3. Poikastroolausten tulokset .....	7
3.4. Kalastus, saalis ja yksikkösaalis .....	10
3.5. Peledsiikasaalis vuosiluokittain ja ikäryhmittäin.....	12
3.6. Peledsiikakannan kehitys ja rekrytointi .....	14
3.7. Peledsiian kasvun ja saaliskoon muutokset .....	17
3.8. Peledsiian kanta ja sen geneettinen tutkimus.....	19
4. TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	20
5. SUOSITUKSET .....	23
KIITOKSET .....	24
KIRJALLISUUS .....	25

# 1. Johdanto

Lapin suuret tekojärvet, Lokka ja Porttipahta, rakennettiin 1970-luvun vaihteessa Kemijoen voimaloiden vesivarastoiksi. Niistä tuli kuitenkin jo alkuvuosina myös merkittävä kalastusalue, koska kevätkutuiset kalat lisääntyivät ja kasvoivat niissä hyvin (Sundbäck 1977 a ja b). Paikallinen virtakutuinen vaellussiika sen sijaan taantui nopeasti patoamisen jälkeen lisääntymisalueiden häviämisen myötä. Siikakantojen pieneneminen pyrittiin estämään istuttamalla vuosina 1972-1973 alueelle uusi kalalaji, peledsiika. Sen avulla pyrittiin käyttämään tehokkaammin hyödyksi tekojärvien laajojen selkävesien planktonituotantoa. Lisäksi sen arvioitiin menestyvän särkivaltaisissa ja rehevissä tekojärvissä vaellussiikaa paremmin.

Vastakuoriutuneiden peledsiikojen koeistutukset Lokkaan tuottivat yllättävän hyvän tuloksen, sillä jo vuonna 1974 saalis oli noin 5000 kg. Se oli yli kaksinkertainen vaellussiikan saaliiseen verrattuna (Sundbäck 1977 a). Vastakuoriutuneiden istutuksista (1972-1973) saatiin saalista 15.3 kg/1000 istukasta kohti vuosina 1973-1976 (Mutenia 1985). Istutustulos oli korkeimpia, mitä Suomessa oli tuolloin vastakuoriutuneiden istutuksista raportoitu. Vastakuoriutuneiden peledsiikojen istutukset aloitettiin uudelleen vuonna 1980 ja niitä tehtiin Porttipahdalla vuoteen 1985 saakka ja Lokalla vuoteen 1989 asti kesänvanhojen istutusten lisäksi.

Peledsiikojen 1-kesäisten poikasten istutukset Lokkaan aloitettiin vuonna 1975 ja Porttipahtaan vuonna 1976 ensimmäisten luonnonravintolammikoiden valmistuttua. Tuolloin yleisesti hyväksytyyn käsitykseen mukaan 1-kesäisillä poikasilla oli mahdollista saada parempia istutustuloksia kuin vastakuoriutuneilla (Sundbäck 1977 a). Tekojärvien hoitoa varten rakennettiin yhteensä 7 kpl (280 ha) luonnonravintolammikoita, joista kalat vuosittain laskettiin suoraan tekojärviin. Istutuksia jatkettiin Porttipahdalla vuoteen 1989 ja Lokalla vuoteen 1990 saakka, jolloin istutukset keskeytettiin neljäksi vuodeksi (Salonen ja Mutenia 1993).

Peledsiikan saaliit lisääntyivät 1980-luvun alkupuoliskolla nopeasti ja kalat kasvoivat nopeasti saavuttaen puolen kilon painon kolmessa kasvukaudessa. Vuonna 1986 tekojärvistä kalastettiin ennätysmäinen 177 tonnin kaupallinen siikasaalis, pääasiassa kookasta peledsiikaa (Mutenia 1995). Tämän jälkeen saaliit romahtivat murto-osaan, mikä tulkittiin johtuneen kesänvanhojen vuosien 1984-1985 peledsiikojen istutusten ja istutustulosten vaihtelusta (Salonen ja Mutenia 1992). Samalla havaittiin, että peledsiikojen kasvu oli dramaattisesti huonontunut vuosiluokasta 1986 alkaen, joka oli poikkeuksellisen runsas. Ilmiön tulkittiin johtuneen siitä, että peledsiikan luontainen lisääntyminen tekojärvissä oli yllättäen käynnistynyt, mikä johti suuriin muutoksiin kannoissa ja kalastuksessa 1990-luvun vaihteessa (Salonen ja Mutenia 1993).

Peledsiikan kesänvanhojen poikasten istutukset aloitettiin uudelleen vuosina 1994-1995. Vuosina 1994-1996 tekojärvillä toteutetun tutkimuksen perusteella esitettiin peledsiikan istutusten tehostamista, istutusmäärän tarkkaa arviointia ja luonnonravintolammikoiden tuotannon nostoa ja vakiinnuttamista. Lisäksi esitettiin kalastuksen säätelytoimia ja vastakuoriutuneiden poikasten istutuskokeilua uusia merkintämenetelmiä käyttäen (Salonen ym. 1997). Tämä tutkimus on jatkoa mainitulle hankkeelle, jonka tarkoituksena on selvittää peledsiikakantojen kehittymistä tekojärvissä ja antaa ohjeita kantojen hoitamiseksi ja kalastuksen järjestämiseksi.

## 2. Aineisto ja menetelmät

### 2.1. Ympäristötekijät

Tekojärvien vedenkorkeustiedot, lämpötila- ja lämpösumma sekä jäänlähtö- ja jäätymistiedot vuoteen 1998 saakka on esitetty aikaisemmin (Mutenia ym. 1999). Tässä esitetään vastaavat tiedot täydennettynä vuoden 1999 osalta. Havaintotiedot on saatu Kemijoki Oy:n käyttötietopalvelusta (T. Huitula, kirjallinen ilmoitus). Lämpöoloja veden korkeuden vaihtelua kutuaikaan ja vedenkorkeuden talvenaikaista alenemaa käytettiin selittävinä muuttujina, kun pyrittiin arvioimaan, onko ympäristötekijöillä ollut vaikutuksia peledsiikaan vuosina 1997-1999. Vastaavat tiedot vuosilta 1991-1996 on esitetty Salosen ym. 1997 raportissa.

### 2.2. Istutukset

Istutustilastot on saatu Metsähallitukselta ja Lokka-Porttipahta kalastusalueelta. Istutuksiin on käytetty sekä tekojärvistä pyydytyistä emokaloista lypettyä mätiä että RKTL:n Taivalkosken riistan- ja kalantutkimus-yksikössä (aikaisemmin Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos) emokalaviljelyllä tuotettujen peledsiikojen mätiä. Mäti on haudottu Ketolan kalanviljelylaitoksessa Kemijärvellä ja RKTL:n Taivalkosken laitoksessa. Kesänvanhojen istutusmäärät vuoteen 1988 saakka perustuvat arvioon, että lammikoista takaisinsaanti olisi 50 % keväällä niihin istutetuista vastakuoriutuneista. Menetelmä antaa yliarvion lammikoiden tuotannosta. Vastakuoriutuneiden poikasten istutusmäärät eri luonnonravintolammikoihin ja arvioitu takaisinsaanti on esitetty liitteessä 1. Vuosina 1989-1990 ja 1994-1995 istutusmääräarviot tehtiin Pederesenin menetelmällä. Vuosien 1996-1998 istutusmäärät on arvioitu aikaisempien keskimääräisten takaisinsaantien perusteella. Istutusmäärien ja niitä vastaavien vuosiluokkien tuottaman saaliin väliset riippuvuudet laskettiin.

Syksyllä 1999 Metsähallituksen Ylä-Lapin luonnonhoitoalue pyrki arvioimaan luonnonravintolammikoiden tuottoa paunettipyyntiä käyttäen aluksi merkitsemällä ja sitten punnitsemalla siianpoikaset ennen istutusta. Istutusmäärän arviointi jäi kuitenkin puutteelliseksi monista eri seikoista johtuen (Huhtamalla, suullinen ilmoitus).

### 2.3. Kalastus- ja saalistilastot

Kalastus- ja saalistilastot kerättiin postitiedusteluna. Kohderyhmän muodostivat Metsähallituksen kalastuslupia hankkineet henkilöt. Lisäksi saaliskyselyiden kohteena olivat Kemijoki Oy:n luvalla kalastaneet sekä maanomistuksen perusteella maksuttomia kalastuslupia saaneet taloudet. Kyselyt käsittivät kaksi kontaktikertaa. Vuonna 1997 postikyselyn kohteena oli 486 taloutta ja vuonna 1998 390 taloutta. Postitiedustelujen vastausprosentti vaihteli 65-84 %. Isorysä- ja troolikalastuksen saalis laskettiin kalastuslupiin liittyvistä saaliskirjanpidoista (6-8 isorysää ja yksi troolipari). Lisäksi saalistilastoinnissa käytettiin hyväksi eräiden ammattikalastajien kalanmyyntilastoja ja verkkokalastuksen saaliskirjanpitoja.

Verkkokalastuksen yksikkösaalis laskettiin marras- joulukuussa (peledsiian kutuaika) jään alta tapahtuvan ammattikalastuksen verkkopyynnin saaliskirjanpidoista. Saaliskirjanpitojen ja verkkojen koentakertojen määrä vuosina 1994-1998 on esitetty aikaisemmin (Mutenia ym. 1999). Vuonna 1999 saaliskirjanpitojina oli Lokalla neljä ja

Porttipahdalla kolme ammattikalastajaa. Koettujen verkkojen määrät olivat 406 ja 302 ja kirjanpitoa pidettiin vain joulukuussa myöhäisen jäätyminen takia.

## 2.4. Poikastroolaukset

Luontaisesti lisääntyneiden peledsiian poikasten määrien arviointiin suunniteltiin ja rakennettiin pienoistrooli 1990-luvun alussa. Sen rakenne ja käyttö on kuvattu yksityiskohtaisesti aikaisemmin (Salonen & Mutenia 1993 ja Salonen ym. 1997). Troolin suuaukon leveys on 6 m, korkeus 2 m ja perän solmuväli 8 mm. Troolia on vedetty tekojärvien selkävesillä pintavedessä (vetonopeus 5,5 km/t) elo- syyskuussa ennen kesänvanhojen siikojen istuttamista. Pyyntiajat ja peledsiian poikasten keskikoko vuosina 1991-1996 on esitetty aikaisemmin (Salonen ym. 1997). Vuosina 1997- 1999 troolauksia jatkettiin samoin menetelmin (taulukko 2).

Troolausten tulos laskettiin poikasten määränä kpl/vetotunti. Kunkin vuoden troolaustulosta verrattiin toteutuneen saaliin vuosiluokkakautumaan ja populaatioanalyysillä laskettujen 1-vuotiaiden rekryyttien määrään eri vuosina. Poikastroolin yksikkösaaliin (vuosiluokat 1991-1995) ja saman vuosiluokan toteutuneen saaliin välinen korrelaatio laskettiin.

## 2.5. Saalisnäytteiden keräys ja käsittely

Tekojärvien peledsiikasaaliista vuosina 1987-1996 kerätyt näytteet pyydyksittäin on esitetty Salosen ym. (1997) raportissa. Näytteenottoa on sen jälkeen jatkettu kaupallisen pyynnin saaliista. Näytteenotto on painottunut verkkopyyntiin, koska isorysä- ja troolipyynti on vähentynyt (taulukko 1.) Saalisnäytteiden käsittely ja kalojen ikämäärittäminen on kuvattu aikaisemmin (Mutenia & Salonen 1991, Salonen & Mutenia 1993).

**Taulukko 1. Lokalta ja Porttipahdalta näytteeksi kerätyt peledsiiat pyydyksittäin vuosina 1987-1999.**

PELEDSIIKA	LOKKA				PORTTIPAHTA				
	Vuosi	Verkot	Isorysä	Trooli	Yhteensä	Verkot	Isorysä	Trooli	Yhteensä
1987		171			171	102			102
1988		326	26	95	447	417	340	105	862
1989		358	186		544	53	213	287	553
1990		164	307		471	107	84	383	574
1991		953	643		1596	191	193	73	457
1992		163	262	159	584	207	85	317	609
1993		586	613		1199	330	178	513	1021
1994		256	325		581	437	70	221	728
1995		632	295		927	386	193	309	888
1996		195	298		493	241	42	104	387
1997		180	142		322	170		155	325
1998		101	11		112	132	72	138	342
1999		142	30		172	121	70	98	289

Kunkin pyydystyypin saalisnäytteistä määritettiin kalojen ikäjakautumat ja keskipainot. Ikäryhmä- ja vuosiluokkakohtaiset saaliit laskettiin yhdistämällä pyydyskohtaiset saalistilastot ja näyteaineistojen tiedot. Näitä käytettiin populaatioanalyysissä (VPA) kannan koon arvion lähtötietoina (Pope 1972). VPA-analyysit tehtiin Exel-pohjaisella

laskennalla (S. Kuikka, julkaisematon). Luonnollisen kuolevuuden arvona käytettiin kaikille ikäryhmille  $M=0,2$  (Salonen ym. 1997). Analyysissä viimeisen aineistovuoden 1999 kalastuskuolevuus säädettiin verkkokalastuksen pyyntiponnistuksen kehittymisen mukaan. Pyyntiponnistus laskettiin kalastustiedusteluista.

Tässä työssä verrattiin VPA-analyysillä ja poikastroolausten perusteella laskettuja suhteellisia rekryttimääriä vuosiluokkien 1996-1999 osalta. Rekryttimittarina olivat kesänvanhojen poikasten yksikkösaalis kuoriutumivuoden elo-syyskuussa ja VPA:lla laskettu 1-vuotiaiden kalojen lukumäärä seuraavan vuoden alussa. Samalla esitetään vastaavat tiedot vuosien 1987-1995 osalta, jotka on raportoitu jo aikaisemmin (Salonen ym. 1997).

Peledsiian kasvun muutoksia selvitettiin eri pyydysten saaliskalojen keskimääräisen painon kehityksen perusteella. Kasvun muutoksia analysoitiin kalojen painon perusteella vuosiluokkien 1989-1997 osalta Ikäryhmäkohtaiset keskipituudet ja-painot laskettiin vuosiluokittain. Näyteaineistojen tilastollinen käsittely tehtiin SAS- tilasto-ohjelmistolla sekä Excel- ohjelmalla.

## 2.6. Entsyymigeneettinen tutkimus

Peledsiian perinnöllisten ominaisuuksien ja siinä mahdollisesti tapahtuneiden muutosten selvittämiseksi Lokan ja Porttipahdan kutupopulaatiosta kerättiin näyte-erät marraskuussa 1998. Lokan pohjoisosasta (Pilliranta ja Talvisaari) otettiin 30 näytekalaa, joiden koko vaihteli 26,7-43,8 cm. Porttipahdalta (Jäkälämaa ja Siltaharju) kerättiin 56 näytekalaa (kokovaihtelu 26,7-43,8 cm) Näytteet kerättiin kaupallisesta verkkopyynnistä (verkon silmäkoko 38 mm) 25- 30. 11. 1998. Lisäksi otettiin näytteeksi 52 kpl 1-kesäisistä peledsiikaa Lokkaan 21. 10. 1998 istutetusta parvesta. Poikaset olivat peräisin RKTL:n Taivalkosken yksikössä viljelyssä olevista emokaloista lypsetystä mädistä.

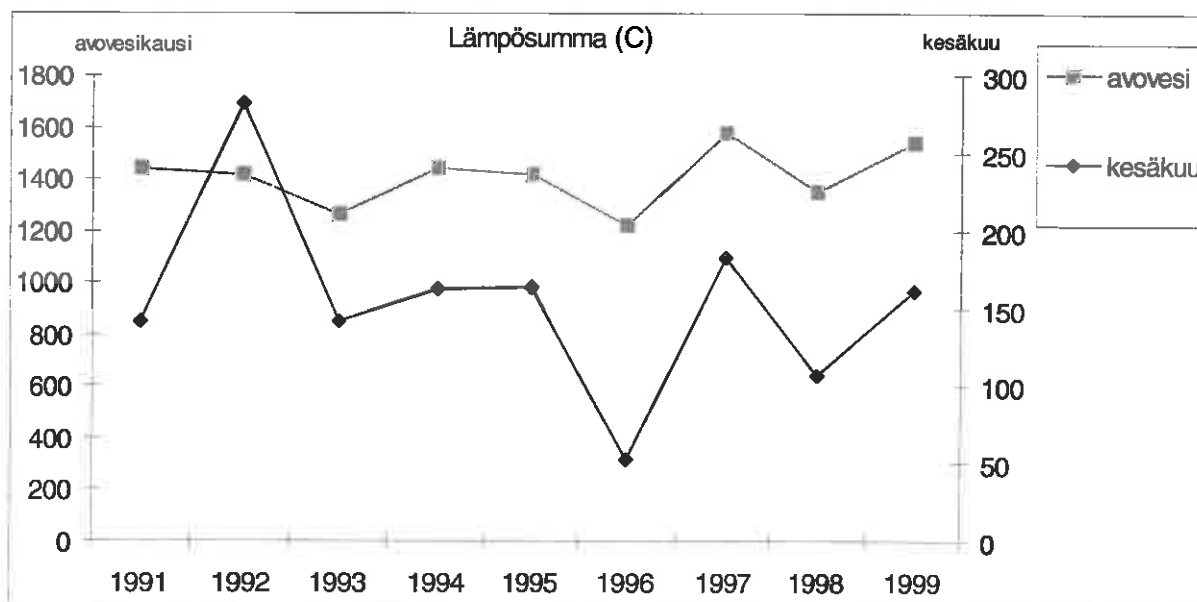
Kaloista otettiin näytteeksi pakasteeseen lihaskudospala niskasta, maksa ja silmät. Näytteet analysoitiin ja entsyymitulkinat teetettiin RKTL:ssä Helsingissä (liite 2). Menetelmä (entsyymielektroforeesi) on kuvattu aikaisemmin (Koljonen ym. 1988) ja näytteitä verrattiin sekä keskenään että aikaisemmin, vuonna 1988 samalla menetelmällä analysoituun Taivalkosken emokalaparvesta otettuun näytteeseen.

## 3. Tulokset

### 3.1. Ympäristötekijät

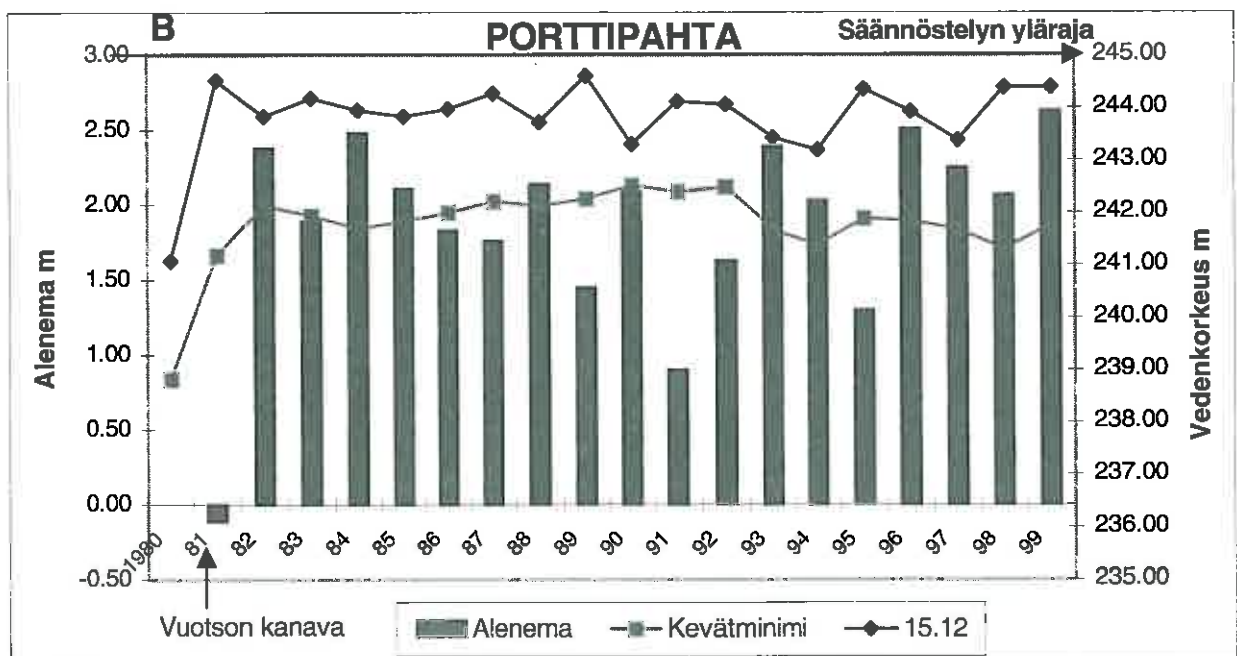
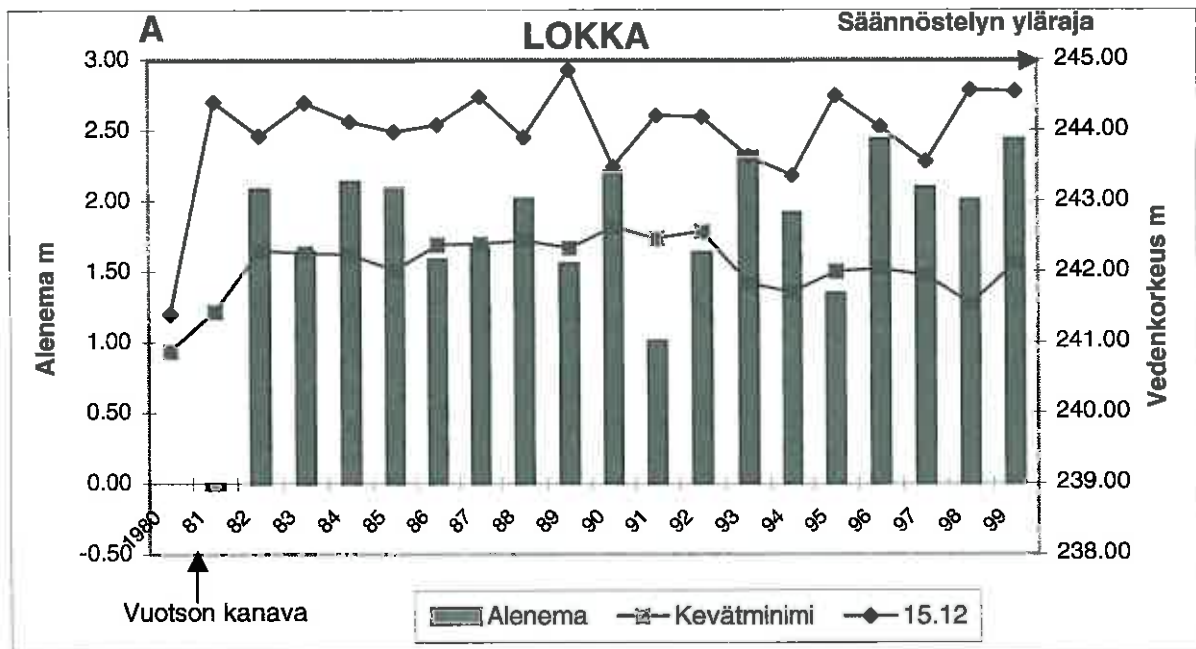
Monivuotisia vesivarastoina tekojärvien veden pinta vaihtelee vuosittain huomattavasti vesivuosiin mukaan. Vain 4-5 vuotena vesivarastot ovat olleet lähes ylärajalla 1980-luvun puolivälin jälkeen. Vuonna 1998 tekojärvet täyttyivät melkein säännöstelyn ylärajalle (N43+245 m) ja huhtikuuhun 1999 mennessä niiden pinta oli laskettu noin kolme metriä alemmas, mikä on voimakkaimpia säännöstelyjä mitä 1980-1990-luvuilla on toteutettu (liitteet 3 ja 4). Säännöstelykäyttö on vuodesta 1993 alkaen muuttunut siten, että veden pinta on laskettu keväällä noin puoli metriä aikaisempaa alemmas, ja talvenaikainen veden alenema on yleisesti kasvanut (kuva 2).

Veden lämpösomma avovesikautena ja kesäkuussa sekä avovesikauden pituus, jään lähdön ja jäätyksen ajoittuminen Porttipahdan padolla ovat suuresti vaihdelleet vuosina 1991-1998 (Mutenia ym. 1999). Ilmasto-olot ovat olleet 1990-luvun lopussa hyvin ääreviä. Vuodet 1997 ja 1999 olivat hyvin lämpimiä kesä, avovesikauden lämpösommat vedessä Porttipahdan padolla olivat koko 1990-luvun korkeimpia, yli 1500 C (kuva 1). Vuonna 1999 avovesikausi oli myös koko vuosikymmenen pisin, 154 päivää eli yli 5 kk. Avovesikauden keskimääräinen pituus koko havaintojaksolla oli 142 päivää. Kesä 1998 oli sen sijaan viileä ja lyhyt. Jäät lähtivät kesäkuun puolivälissä ja kesäkuun lämpösomma jäi alhaiseksi. Avovesikauden pituus oli vuosikymmenen lyhin, eli 130 päivää.



Kuva 1. Koko avovesikauden ja kesäkuun avovesikauden lämpösomma (C) vedessä Porttipahdan padolla vuosina 1991-1999. Lämpötilamittarin anturi tasolla 234,80 m (Kemijoki Oy).





Kuva 2. Lokan ja Porttipahdan vedenkorkeuden talviaikainen alenema, vedenkorkeus alimmillaan (kevätminimi) ja peledsiian kutuaikaan (15. 12.) vuosina 1981-1999. Vuotson kanavan valmistuminen osoitettu nuolella.

### 3.2. Istutukset

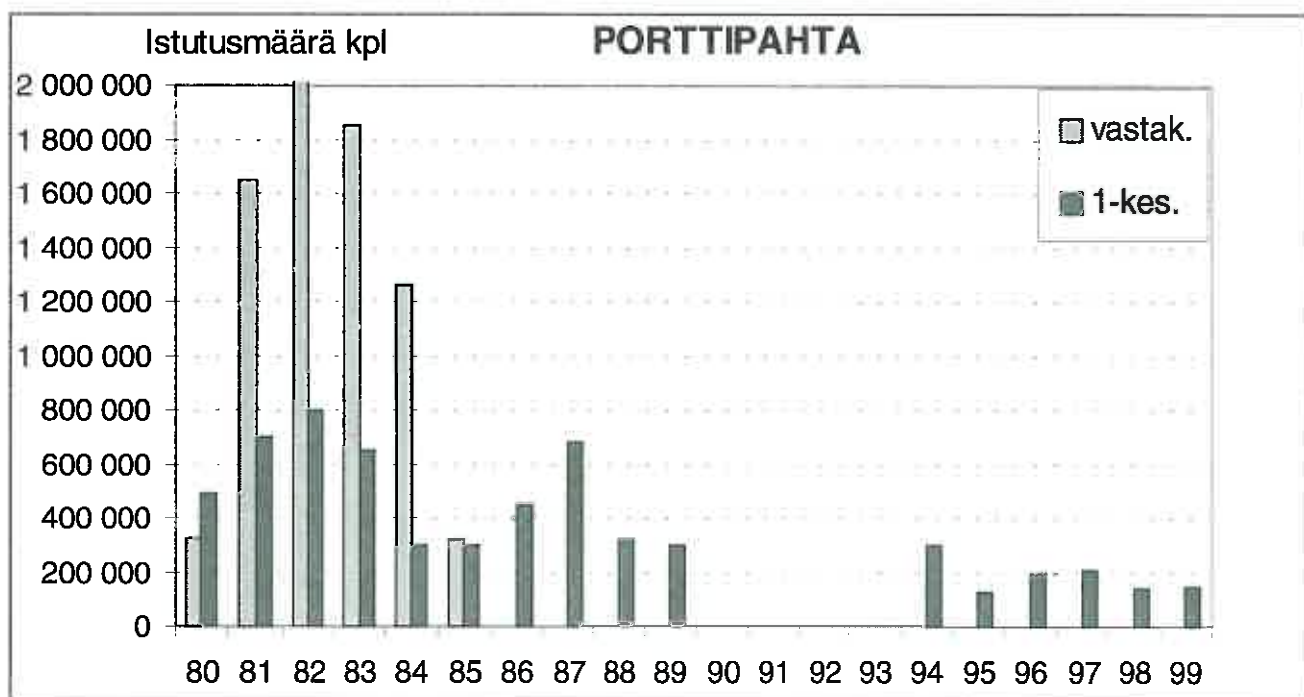
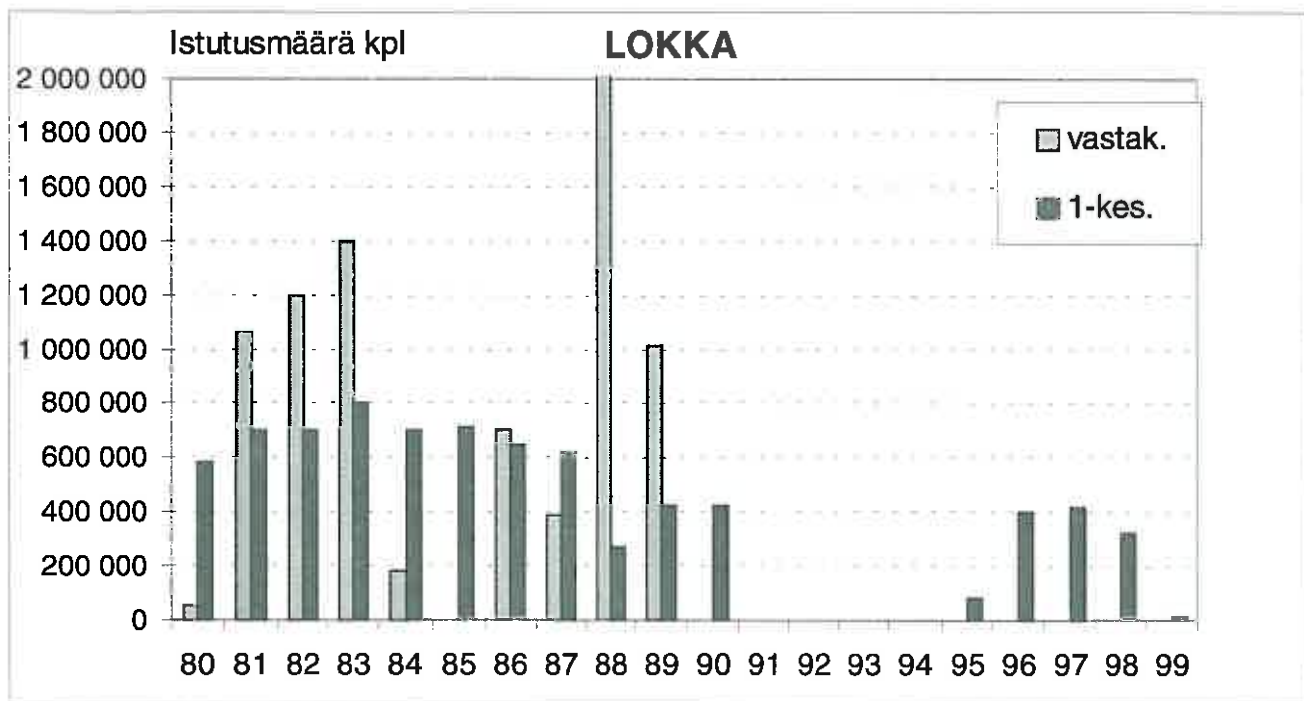
Vastakuoriutuneita peledsiikoja istutettiin tekojärviin runsaasti 1980-luvulla kesänvanhojen poikasten lisäksi (Mutenia ja Salonen 1991). Vastakuoriutuneiden istutukset päättyivät Porttipahdalla vuonna 1985 ja Lokalla vuonna 1989, koska peledsiian todettiin lisäänty-

neen voimakkaasti luontaisesti vuosiluokasta 1986 alkaen (Salonen ja Mutenia 1992). Vastakuoriutuneen peledsiian istutuksia ei ole aloitettu uudelleen 1990-luvulla, vaikka luontainen lisääntyminen on käytännössä lähes pysähtynyt vuoden 1992 jälkeen (kuva 3). Lokan vastakuoriutuneiden istutusmäärän (1984-1989) ja ko. vuosiluokkien tuottaman saaliin välillä ei todettu korrelaatiota (liite 5).

Peledsiian 1-kesäisten poikasten istutukset vuosina 1980-1989 ja 1994-1999 on esitetty kuvassa 3. Istutukset olivat keskeytyksissä neljä vuotta ja ne aloitettiin uudelleen Porttipahtaan 1994 ja Lokkaan 1995 (Salonen ym. 1997). Sen jälkeen istutusmäärät ovat jääneet arvioiden mukaan niin pieniksi (n. 10 kpl/ha) ja niiden tulokset niin vähäiseksi, ettei niillä ole ollut vaikutusta saaliiden elpymiseen. Vuosina 1985-1995 istutusmäärien ja vastaavien vuosiluokkien tuottaman (toteutuneen) saaliin välillä ei ole havaittavissa riippuvuutta (liite 5). Vuonna 1999 luonnonravintolammikoissa tuotettu poikasmäärä oli ensin tarkoitus arvioida Pedersen-menetelmällä. Poikasten kiinnisaanti pauneteilla osoittautui kuitenkin hitaaksi ja siksi lammikkojen tuotantoa yritettiin arvioida pyydystämällä poikaset lammikoista tai keräilylaitteista ja punnitsemalla kalat ennen istutuksia. Kahteen lammikkoon jäi poikasia talveksi, koska niitä ei saatu tyhjennettyä (Huhtamalla, suullinen ilmoitus).

### 3.3. Poikastroolausten tulokset

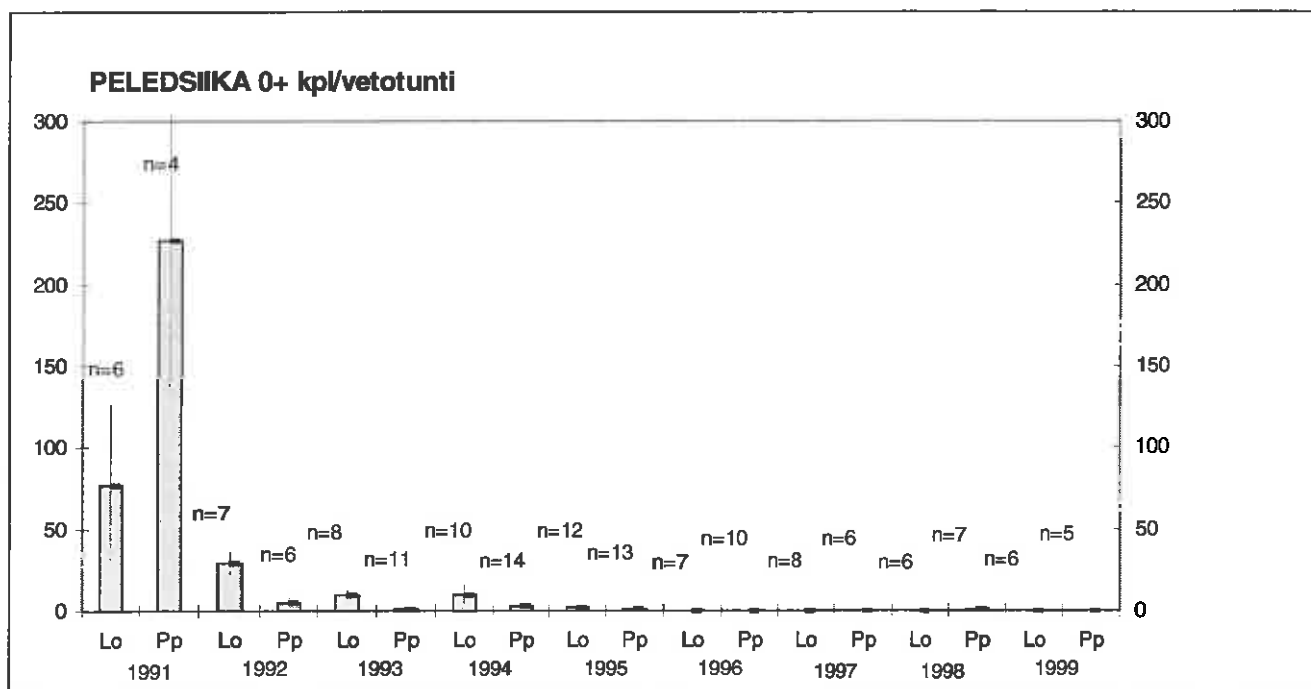
Poikastroolaukset on tehty ennen istutuksia tekojärvien selkävesillä. Saalistulokset kuvaavat luontaisesti syntyneitä poikasmääriä ja lähinnä luontaisessa lisääntymisessä tapahtuneita suhteellisia muutoksia eri vuosien välillä. Kesänvanhoja peledsiikoja saatiin vuonna 1991 hyvin runsaasti, mutta jo seuraavana vuonna yksikkösaaliit laskivat jyrkästi (Salonen ja Mutenia 1993). Vuosina 1992-1994 saatiin vain muutama peledsiian poikanen vetotuntia kohti (Salonen ym. 1997). Vuodesta 1995 alkaen peledsiian luontainen lisääntyminen on käytännössä miltei loppunut, sillä yksikkösaaliit ovat laskeneet lähes nollaan (kuva 4).



Kuva 3. Vastakuoriutuneiden ja kesänvanhojen peledsiikojen istutukset Lokan ja Porttipahdan tekojärviin vuosina 1980-1999.

**Taulukko 2. Kesänvanhojen peledsiian poikasten pyyntiaika ja pituus Lokan ja Porttipahdan (P-pahta) poikastroolauksissa vuosina 1991 ja 1992-1999.**

Vuosi		pyyntiaika	n	keskipit. mm	keskihaj. mm	vaiht.väli mm
1991	Lokka	26.8	50	101	6.7	81-113
	P-pahta	15.8	50	84	5.6	70-94
1993	Lokka	18.8	71	98	7.9	76-111
	P-pahta	24.8	9	89	5.2	80-98
1994	Lokka	30.8-7.9	42	140	5	128-152
	P-pahta	16.-25.8	60	95	6	82-110
1995	Lokka	4.-14.9	23	116	8	9 -130
	P-pahta	21.-31.8	10	93	8	80-108
1996	Lokka	2.-12.9	0			
	P-pahta	20.-29.8	2	81		80-82
1997	Lokka	4.-15.9	4	129		103 139
	P-pahta	25.8-1.9	2	115		103-126
1998	Lokka	2.-17.9	0			
	P-pahta	24.8-1.9	4	108		104-113
1999	Lokka	16.-23.8	0			
	P-pahta	2. -30.8	1	120		

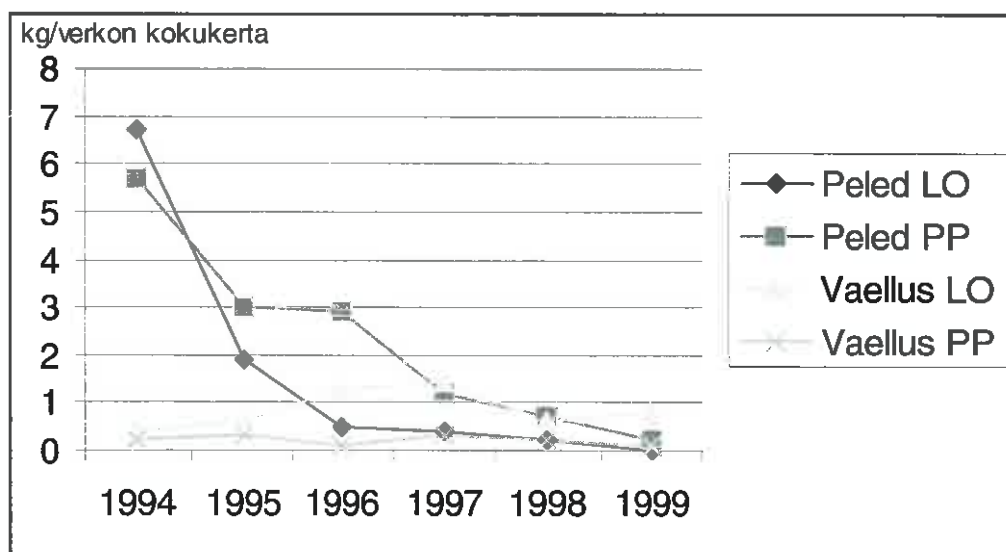


**Kuva 4. Peledsiian kesänvanhojen (0+) poikasten yksikkösaaliit (kpl) poikastroolin vetotuntia kohti Lokalla (Lo) ja Porttipahdalla (Pp) vuosina 1991-1999. n=poikastroolin vetotuntien määrä. Janat kuvaavat keskiarvon keskivirhettä.**

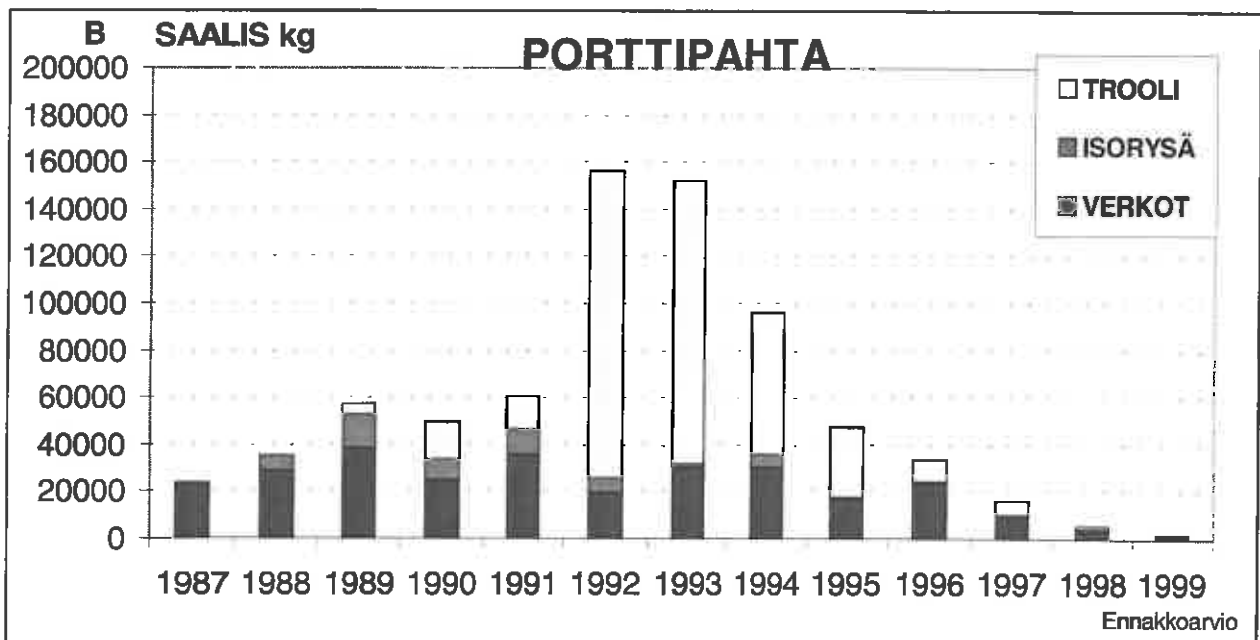
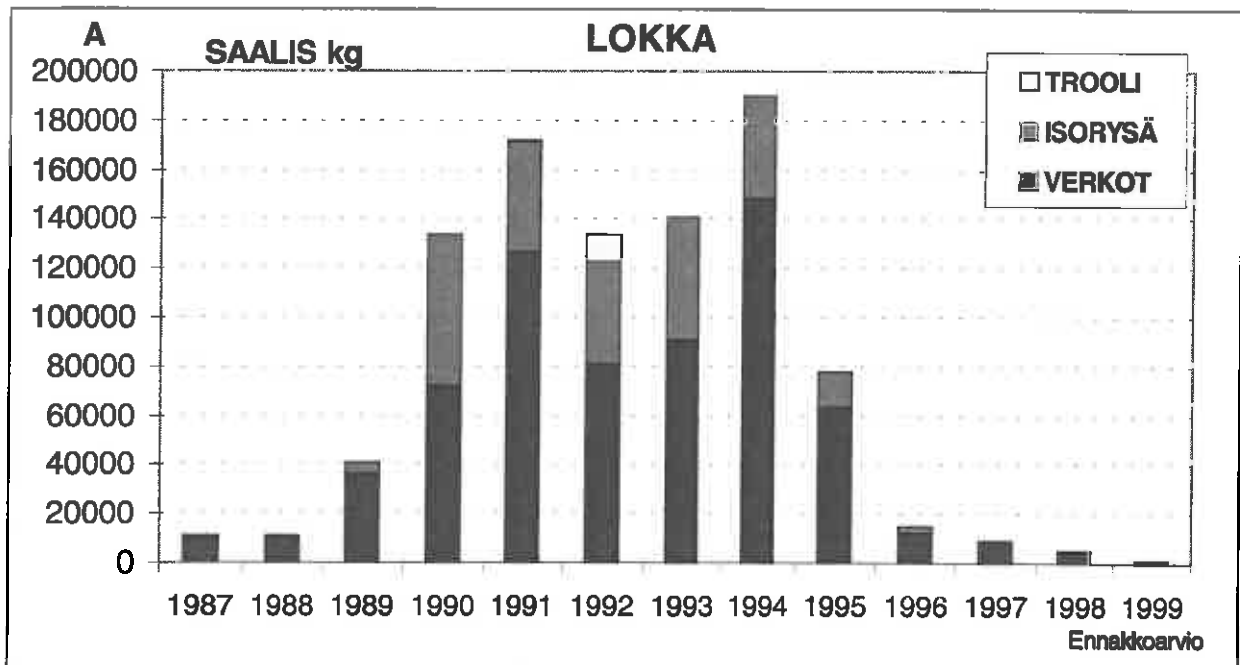
### 3.4. Kalastus, saalis ja yksikkösaalis

Lokan peledsiikasaalis oli suurimmillaan 190 tonnia vuonna 1994 ja Porttipahdan vuosina 1992-1993 noin 150 tonnia (Salonen ym. 1997). Vuosikymmenen puolivälissä alkanut peledsiikasaaliin jyrkkä lasku on jatkunut edelleen 1990-luvun lopussa. Vuonna 1997 tekojärivistä kalastettiin vielä 25 tonnia, vuonna 1998 10 tonnia ja viime vuonna 1999 arvioilta vain 4 tonnia, pääasiassa verkoilla (kuva 6). Peledsiika on käynyt saaliissa hyvin harvalukuseksi, varsinkin Lokalla. Siiän kalastus on ollut lähes yksinomaan vaellussiian varassa. Vuonna 1997 Lokasta kalastettiin yli 100 tonnin vaellussiikasaalis (Mutenia ym. 1999).

Myös peledsiian yksikkösaaliit verkkokalastuksessa marras- joulukuussa kutuaikaan ovat jyrkästi laskeneet 1990-luvun jälkipuoliskolla (kuva 5). Lokalla yksikkösaalis laski lähes nolnaan; Porttipahdalla saatiin vielä 0,2 kg peledsiikaa verkon koentakertaa kohti vuonna 1999. Vaellussiian yksikkösaalis sen sijaan kasvoi Lokalla, mutta aleni Porttipahdalla (kuva 5).



Kuva 5. Peled- ja vaellussiian yksikkösaaliit verkon koentakertaa kohden Lokalla (LO) ja Porttipahdalla (PP) marras-joulukuussa vuosina 1994-1999.



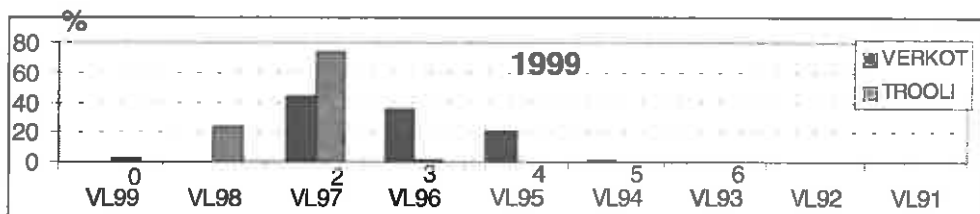
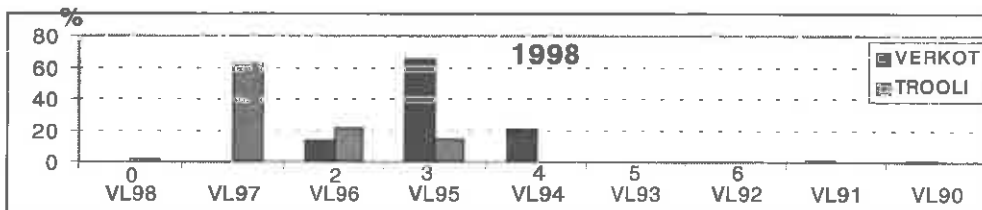
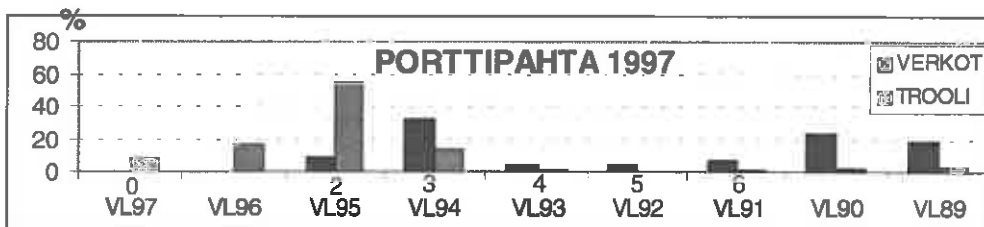
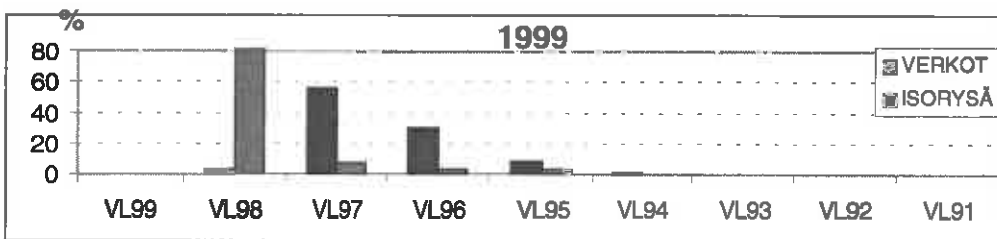
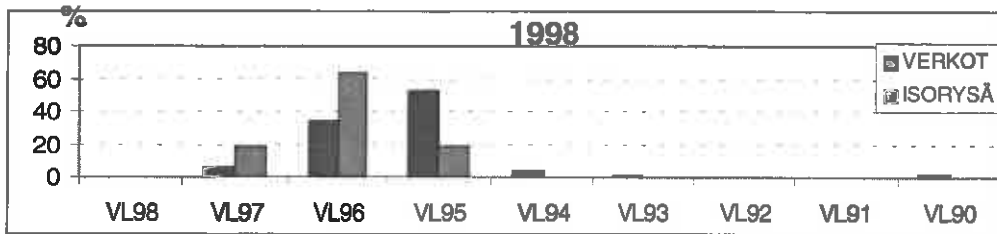
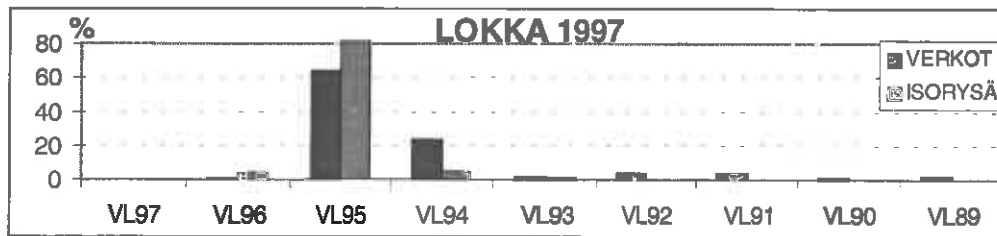
Kuva 6. Lokan ja Porttipahdan peledsiikasaalis pyydyksittäin vuosina 1987-1998 ja ennakoarvio saaliista vuonna 1999.

### 3.5. Peledsiikasaalis vuosiluokittain ja ikäryhmittäin

Vuosiluokat 1989-1991 ovat olleet tekojärvisissä erittäin vahvoja, sillä ne ovat olleet myös selvästi runsaimmat vuosiluokat saaliissa 1990-luvun puoliväliin saakka Vuosiluokkaa 1990 tekojärvistä kalastettiin eniten; Lokalta yli 1 milj. ja Porttipahdalla noin 2 milj. kpl (liitteet 6 ja 7). Suurin kilomääräinen saalis (220-230 t) saatiin Lokalla vuosiluokista 1986 ja 1990 ja Porttipahdalla vuosiluokista 1989-1990 (157 ja 177 t). Porttipahdan vuosiluokka 1990 ja Lokan vuosiluokka 1991 olivat peräisin yksinomaan luontaisesta lisääntymisestä, koska istutuksia ei tehty (Salonen ym. 1997).

Peledsiikojen määrä saaliissa on alkanut jyrkästi pienentyä vuosiluokasta 1992 alkaen. Sama kehitys on jatkunut edelleen 1990-luvun lopulle, vaikka istutukset aloitettiin uudelleen vuosina 1994-1995. Vuosiluokka 1994 on ollut merkittävin viime vuosien saaliissa. Sen saalistuotto jää kuitenkin runsaaseen 100 000 kpl:seen ja 15- 16 tonniin sekä Lokalla että Porttipahdalla. Lokan vuosiluokka 1994 oli peräisin luontaisesta lisääntymisestä, koska istutuksia ei tuolloin tehty (ks. kuva 3). Vaikka vuosiluokkien 1995-1997 saaliskertymä on vielä keskeneräinen, on näiden vuosiluokkien kappalemäärä saaliissa enää vain muutaman prosentin tai promillen luokkaa huippuvuosien määristä (liitteet 6 ja 7). Myös kilomääräinen saalis on pienentynyt jyrkästi. Peledsiian voimistunut kasvu 1990-luvun lopulla ei ole kompensoinut kalojen määrän voimakasta laskua saaliissa. Peledsiika joutuu nyt tiheäsilmäisten verkkojen (35-38 mm) saaliiksi aikaisempaa pienempänä ja sen kasvupotentiaali jää paljolti hyödyntämättä.

Vielä 1990-luvun puolivälissä 4-6-vuotiaat peledsiat olivat yleisiä tekojärvien verkkosaaliissa (Salonen ym. 1997). Kalojen kasvun voimistumisen ja kalastuksen muutosten myötä kalastus kohdistuu nykyään entistä nuorempiin peledsiikoihin. Ikäjakautumat Lokan verkko- ja isorysäsaaliissa sekä Porttipahdan verkko- ja troolisaaliissa ovat nuorentuneet vuosina 1997-1999. Kalat tulevat verkkosaaliiseen jo kolmantena ja neljäntenä kasvukautena ja sitä vanhemmat kalat ovat hyvin harvinaisia saaliissa. Isorysä- ja troolisaaliiseen peledsiat rekrytoituvat jo toisena ja kolmantena kesänä (kuva 7).



Kuva 7. Peledsiian ikä- ja vuosiluokkajakautuma (VL) Lokan verkko- ja isorysäsaaliissa (yllä) ja Porttipahdan verkko- ja troolisaaliissa (alla) vuosina 1997-1999. Vaaka-akselilla on kalojen ikä ja vuosiluokka. Aineisto on esitetty taulukossa 1.



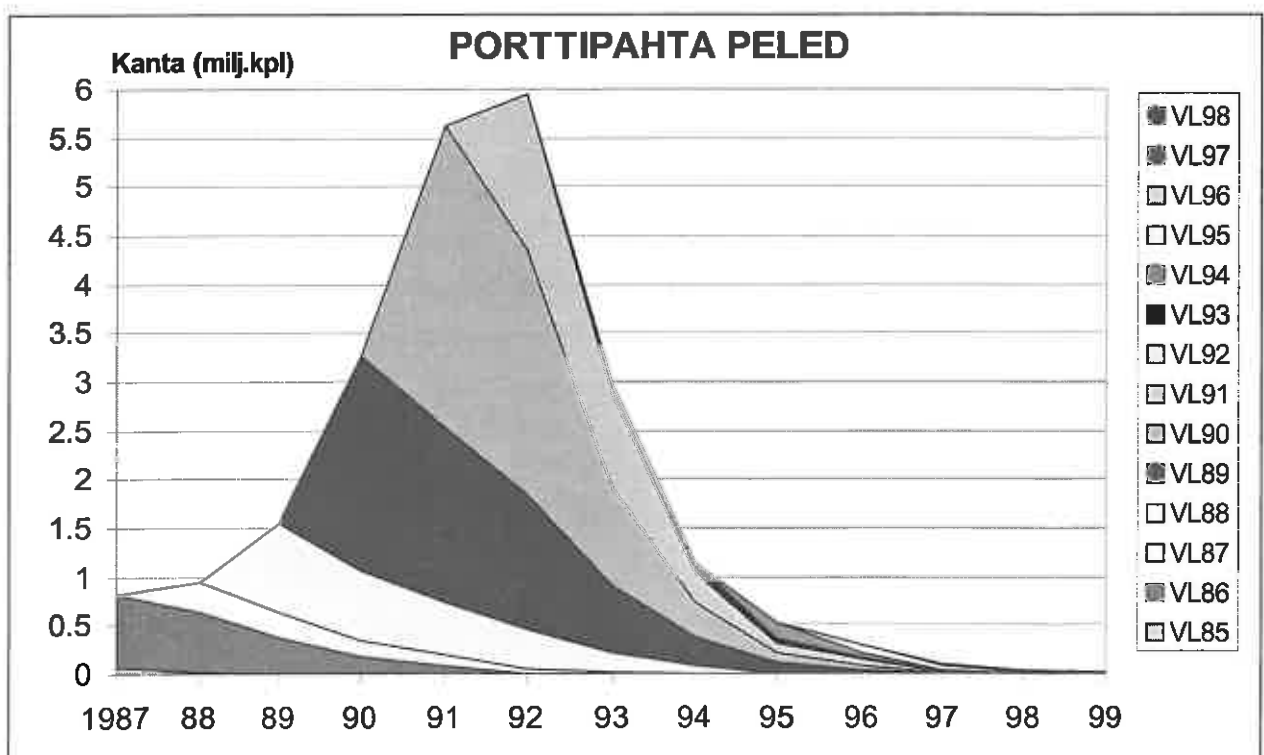
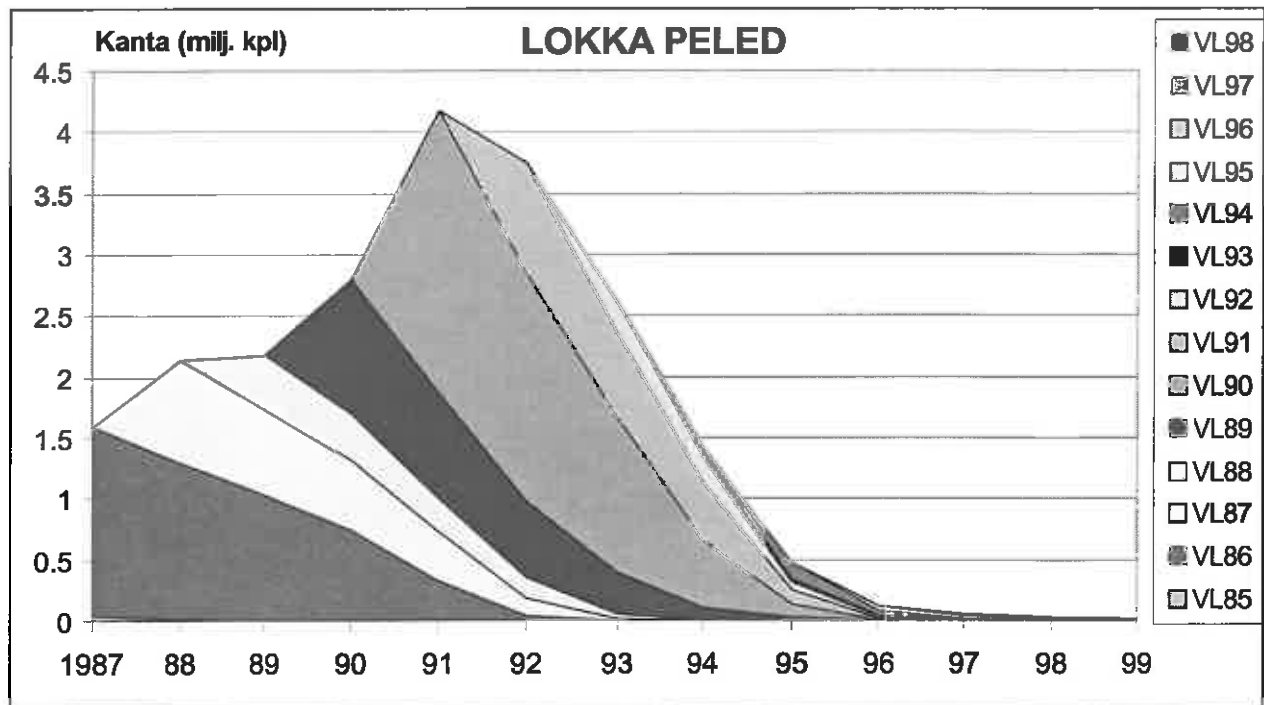
### 3.6. Peledsiikakannan kehitys ja rekrytointi

Peledsiikakannan koko oli populaatioanalyysin mukaan Lokassa huipussaan vuosina 1991-1992, noin 4 milj. kpl. Vuosiluokat 1990-1991 muodostivat pääosan kannasta (Salonen ym. 1997). Sen jälkeen kannan koko laski jyrkästi ja vuosina 1997-1999 se on lähestynyt jo nollassa (kuva 8). Peledsiian kannan romahtaessa kalastus on perustunut vaellussiikaan, jonka kanta oli korkeimmillaan vuosina 1993-1996, noin 2.5 milj. kpl samalla menetelmällä arvioituna (Mutenia ym. 1999).

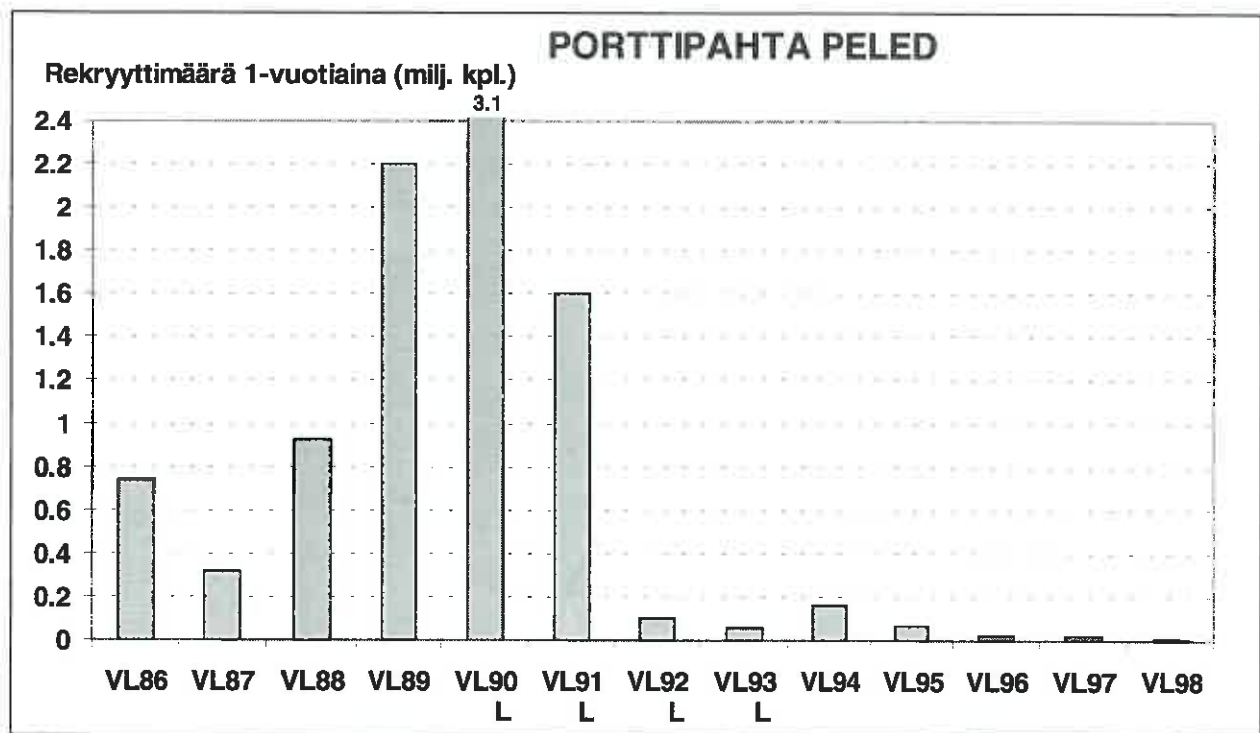
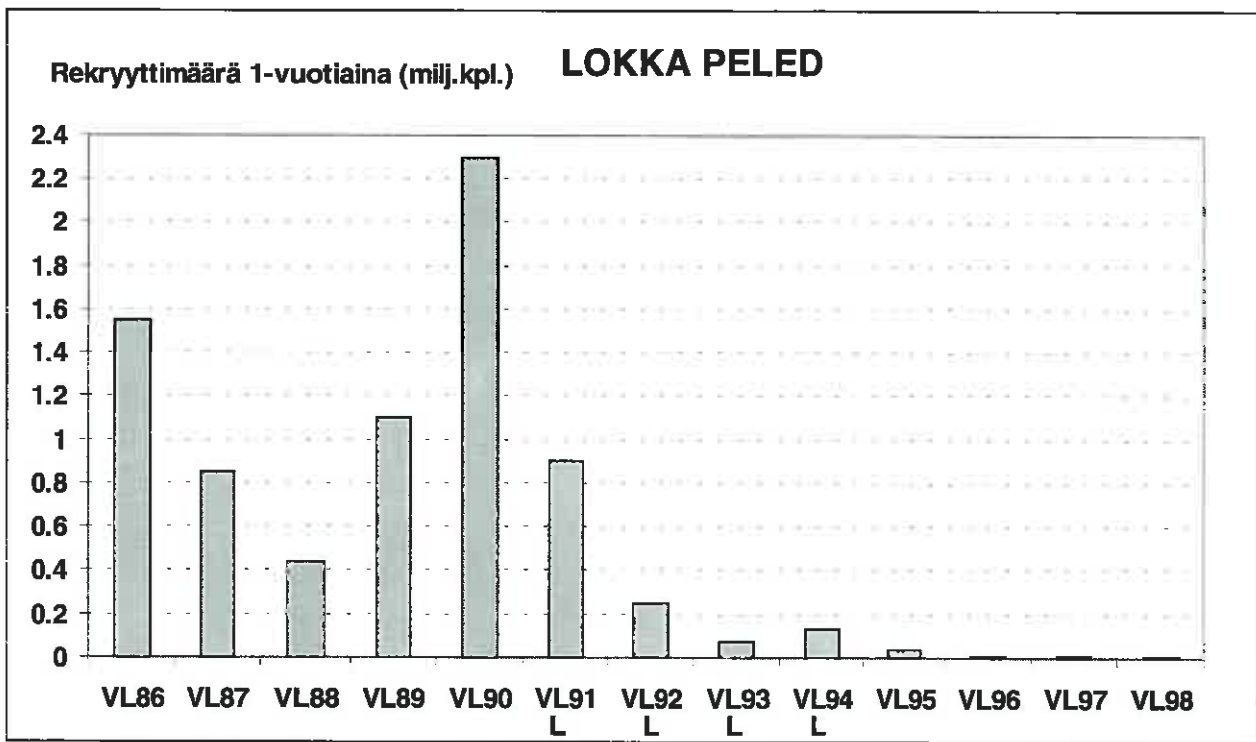
Tekojärvien peledsiian vuosiluokkien 1986-1998 arvioidut lukumäärät 1-vuotiaina rekrytteinä on esitetty kuvassa 9. Lokan peledsiian vuosiluokan 1990 lukumäärä 1-vuotiaana oli yli 2 milj. ja vuosiluokan 1991 lähes 1 milj. kpl. Sen jälkeen rekryttimäärä on laskenut ollen vuosina 1996-1997 vain muutamia kymmeniä tuhansia suoritetuista istutuksista huolimatta.

Porttipahdassa peledsiian kanta oli vuosina 1991-1992 selvästi suurempi (lähes 6 milj. kpl) kuin Lokassa vuosina 1990-1991. Sen jälkeen kanta laski hyvin jyrkästi vuoteen 1995 tultaessa (Salonen ym. 1997). Koska Porttipahta on pinta-alaltaan Lokkaan verrattuna yli puolta pienempi, oli kalatiheys Porttipahdassa hyvin suuri vuosina 1991-1992. Tähän perustui pienen peledsiian (ns. "polarmuikun") troolikalastus vuosina 1992-1994. Viime vuosina 1996-1997 peledsiian kannan koko on romahtanut, mutta se on ollut hieman suurempi Porttipahdassa kuin Lokassa (kuva 8).

Porttipahdassa oli kolme perättäistä hyvin runsasta vuosiluokkaa, 1989-1991 (Salonen ym. 1997). Suurimman vuosiluokan 1990 koko 1-vuotiaina rekrytteinä arvioitiin noin 3 milj. tasolle ja vuosiluokat 1989 ja 1991 vastasivat kooltaan Lokan suurinta vuosiluokkaa 1990. Vuosiluokkien 1995-1997 rekryyttien määrät 1-vuotiaina olivat myös Porttipahdassa hyvin alhaisia, kuitenkin Lokkaa hieman suurempia (kuva 9).



Kuva 8. Lokan ja Porttipahdan peledsiikakannan (1-vuotiaat ja vanhemmat) koon kehitys kappaleina vuosiluokittain populaatioanalyysin (VPA) perusteella vuosina 1997-1999.

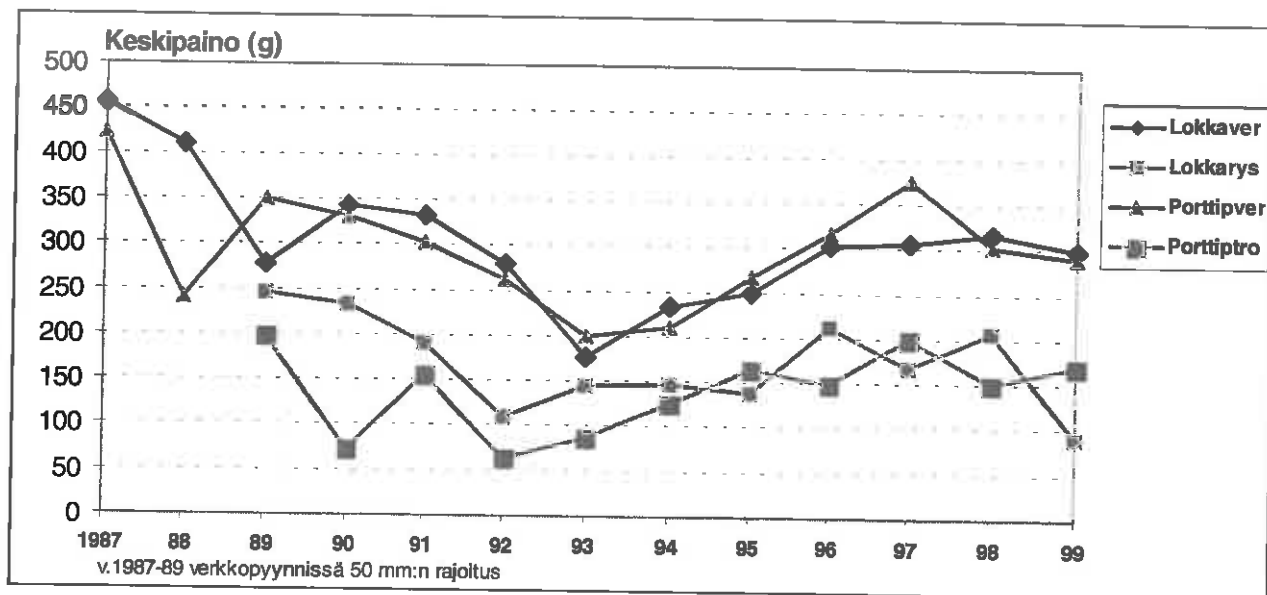


Kuva 9. Kalastukseen rekrytoituvien 1-vuotiaiden peledsiikojen lukumäärä vuosiluokittain (VL 1986-1998) populaatioanalyysin (VPA) perusteella Lokalla ja Porttipahdalla vuosina 1987-1998. L-kirjaimella merkityt vuosiluokat peräisin yksinomaan luontaisesta lisääntymisestä.

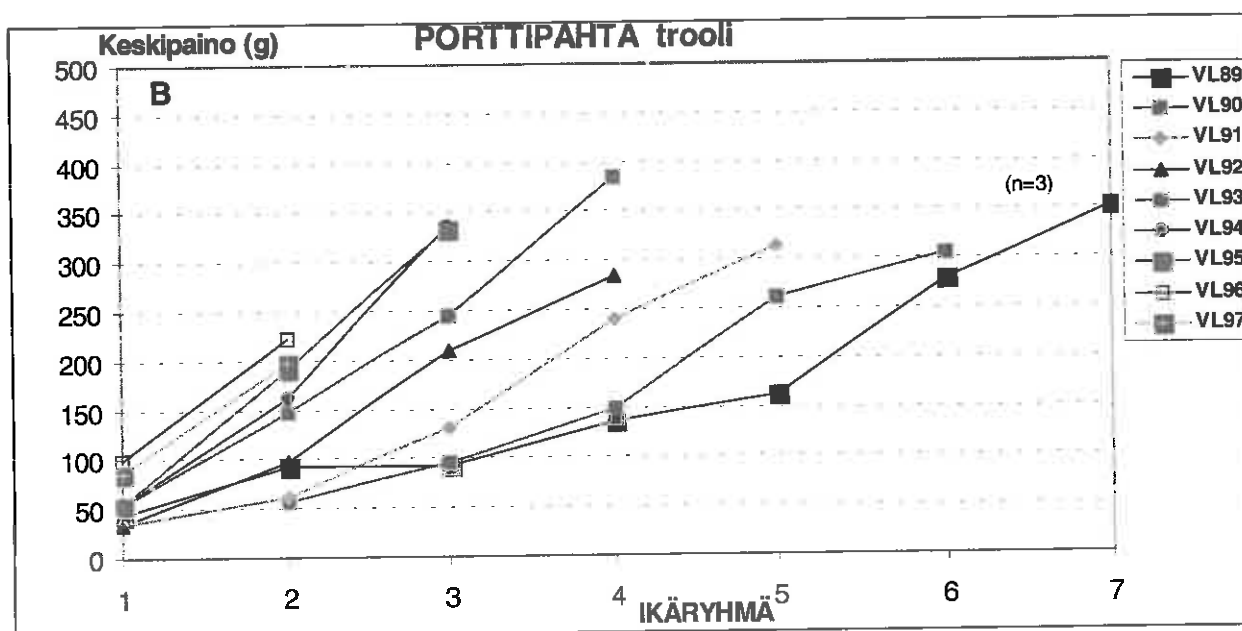
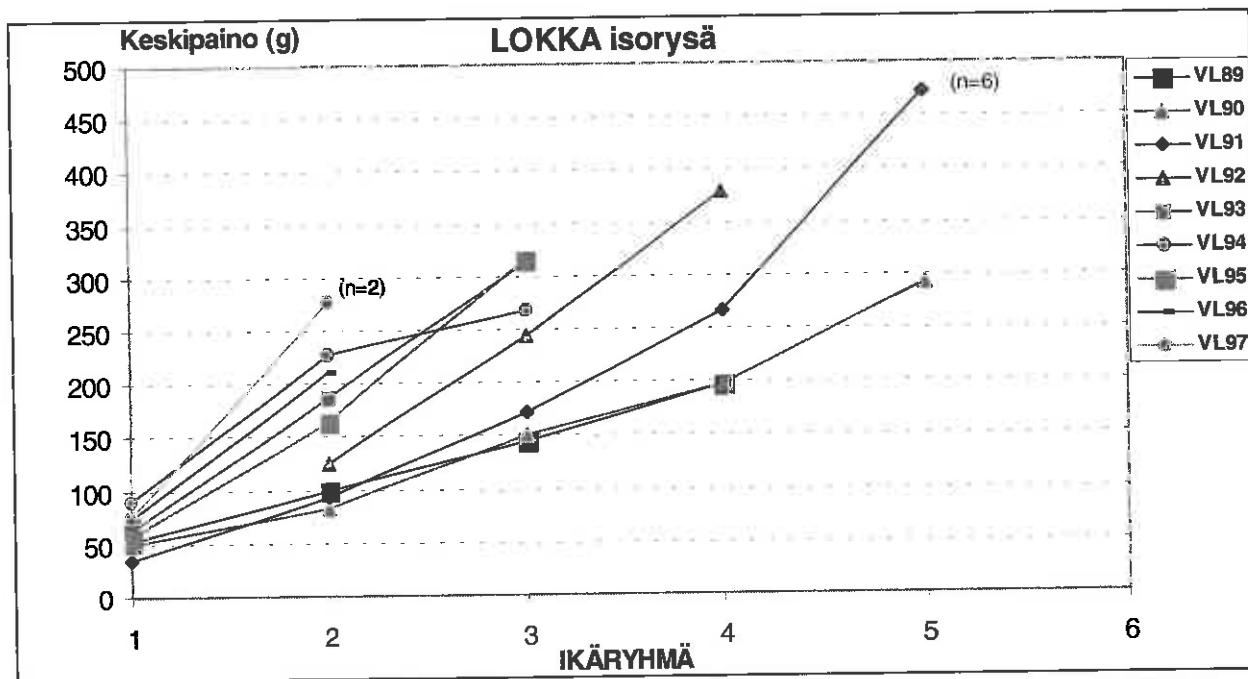
### 3.7. Peledsiian kasvun ja saaliskoon muutokset

Peledsiian kasvu hidastui tekojärvillä jyrkästi vuosiluokasta 1986 alkaen ja siitä lähtien kasvu heikkeni edelleen vuosiluokkiin 1989-1990 asti (Salonen ja Mutenia 1993). Nämä hyvin vahvat vuosiluokat kasvoivat kaikkein hitaimmin ja vuosiluokasta 1991 alkaen havaittiin kasvun alkaneen jälleen paranevan (Salonen ym. 1997). Kasvun voimistuminen on jatkunut edelleen 1990-luvun puolivälin jälkeisissä vuosiluokissa (kuva 11). Vuosiluokkien 1989-1992 peledsiat painoivat Porttipahdan troolisaaliissa kolmantena kasvukautena keskimäärin alle 100 g. Vastaavanikäiset vuosiluokan 1996 kalat painoivat yli 200 g ja neljäntenä kasvukautena jo lähes 350 g (vuosiluokka 1996). Myös Lokan rysäsaaliin perusteella 1990-luvun lopun vuosiluokkien kalat ovat noin kaksi kertaa suurempia kuin vuosikymmenen alussa (kuva 11).

Saaliskalan koko verkkopyynnissä kasvoi vuodesta 1993 alkaen, mutta on pysähtynyt 300 g:n tasolle vuosina 1996-1999 (kuva 10). Kalat joutuvat saaliiksi jo 3-4 vuotiaina 35 mm:n verkkoon. Isorysä- ja troolippynti ottaa kalat saaliiksi jo 150- 200 g painoisena toisen kasvukauden lopussa tai kolmannen aikana.



Kuva 10. Peledsiian keskipaino Lokan verkko- ja isorysäsaaliissa sekä Porttipahdan verkko- ja troolisaalissa saalisnäytteiden (taulukko 3) perusteella vuosina 1987-1999.



Kuva 11. Peledsiikavuosisiluokkien 1989-1997 (VL) keskipaino ikäryhmittäin isorysäsaaliissa Lokalla ja troolisaaliissa Porttipahdalla vuosina 1993-1999. Aineistot on esitetty taulukossa 3.

### 3.8. Peledsiian kanta ja sen geneettinen tutkimus

Peledsiista esiintyy levinneisyysalueellaan Siperiassa useita erilaisiin ympäristöolosuhteisiin sopeutuneita ekologisia muotoja, kuten järvi- ja jokimuoto, joki-järvimuoto sekä estuaarimuoto ( P. Isakov 1999, kirjallinen ilmoitus). Peledsiika tuotiin Suomeen Neuvostoliitosta, Leningradin lähellä olevasta kalanviljelylaitoksesta vuonna 1965 (Toivonen 1968). Kanta oli järvikutuinen ja se oli peräisin Ob-joen vesistön keski-juoksulta Endyr-järvestä. Aluksi sitä istutettiin pieniin järviin Suomessa emokalajärvi-en perustamiseksi. Näistä istutuksista perustettiin emokalastot muutamille RKTL:n kalanviljelylaitokselle mm. Taivalkoskelle. Myöhemmin 1980-luvulla, Taivalkoskella viljeltyjä emokalaparvia täydennettiin Lokan tekojärvestä lypsetyllä mädillä.

Lokkaan peledsiian istutuskokeilut alkoivat vastakuoriutuneilla poikasilla 1972-1973 (Sundbäck 1977 a). Nämä istukkaat olivat haudottu Lapin läänin kalatoimiston Ketolan kalanviljelylaitoksella. Poikasten istutus tapahtui vuonna 1972 8. 6. Lokan pohjoisosaan laskevaan Nalijokeen veneestä levittäen Lokan selkäveden ollessa vielä jäässä ( V-M. Sarre, suullinen ilmoitus). Peledsiikojen viljely ja vastakuoriutuneiden istutukset 1980-luvulla perustuivat pääasiassa tekojärvistä kutuaikaan hankittuun mätiin, joka haudottiin Ketolan kalanviljelylaitoksessa. Mikäli tekojärvistä ei saatu mätiä riittävästi, istutuksiin käytettiin myös Taivalkoskella emokalaviljeltyä peledsiian mätiä.

Vuodesta 1986 alkaen havaittiin, että peledsiika oli alkanut yllättäen lisääntyä tekojärvissä luontaisesti ja istutukset keskeytettiin neljäksi vuodeksi (Salonen ja Mutenia 1992). Luontainen lisääntyminen on lähes loppunut 1990-luvun lopulla, ja istutukset on aloitettu uudelleen. Koska peledsiika on lyhytikäinen laji, käsittää sen historia tekojärvissä jo useita sukupolvia. Siksi on epäilty, onko peledsiika tekojärvissä ja laitosviljelyssä menettänyt jotain perinnöllisiä ominaisuuksiaan, koska sen kannat ovat tekojärvissä nopeasti taantuneet.

Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen (nyk. Taivalkosken riistan- ja kalantutkimus) peledsiian emokalaston genetiikkaa on tutkittu 1980-luvun puolivälissä (Koljonen ym. 1988). Vuonna 1998 tekojärvistä ja viljelystä (Taivalkosken emokalaparvesta) otettuja näytteitä verrattiin aikaisemmin analysoituihin näytteisiin menetelmänä entsyymielektroforeesi. Kolmen peledsiialle tyypillisen geenilokuksen perusteella kaikki tekojärvistä otetut näytteet todettiin peledsiioiksi. Myös emokalaviljelystä otetut näytteet olivat peledsiikoja. Tutkittujen näytteiden geneettiset erot olivat hyvin pieniä. Geenifrekvenssit poikkesivat hieman eri näytteissä; samoin geneettiset etäisyydetkin poikkesivat hieman nollasta, mutta eroja ei voitu osoittaa tilastollisesti merkittäväksi eri muuntelevissa lokuksissa (Koskiniemi 1999, liite 2). Johtopäätöksenä voitiin todeta, että tutkitut peledsiikanäytteet eivät poikenneet geneettisesti toisistaan, ja kaikki noin 10 vuotta sitten tutkitussa peledsiikanäytteessä havaittu geeniaines oli edelleen tallella Lokan ja Porttipahdan peledsiassa eikä monimuotoisuus ole laskenut.

## 4. Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tekojärvet ovat hyvin matalia. Lokan keskisyvyys säännöstelyn ylärajalla on 4.95 m ja Porttipahdan 6.32 m ja alarajalla ovat 2.31 ja 4.41 m (Virtanen ym. 1993). Vedenkorkeuden suuri vuotuinen vaihtelu vaikuttaa voimakkaasti ympäristötekijöihin mm. veden happitilanteeseen. Säännöstely on vuodesta 1993 alkaen muuttunut siten, että veden pinta on keväällä laskettu noin puoli metriä aikaisempaa alemmas, ja talvenaikainen veden alenema on kasvanut. Vuosina 1998-1999 toteutettiin voimakkain säännöstely pariinkymmeneen vuoteen (liitteet 3 ja 4).

Lokalla toukokuun alussa 1998 tehdyn happikartoituksen perusteella happitilanne oli jään alla päällysvedessä yleensä tyydyttävä. Alusvedessä happipitoisuus oli pieni ja pohjalla vallitsi yleensä lähes hapeton tilanne (Mutenia ym. 1999). Edellytykset peledsiian luontaiselle lisääntymiselle ovat 1990-luvun lopulla todennäköisesti heikentyneet. Peledsiika kutee tekojärvissä joulukuussa, jolloin vesi on vielä melko korkealla. Kalastajien kutupyyntikokemusten mukaan parhaat saaliit saadaan usein suhteellisen matalista rantavesistä, mutta kutevia peledsiikoja saadaan myös selkävesiltä. Venäjällä, Siperiassa peledsiian kutusyvyys vaihtelee 1.2-4 metriin, mäti lasketaan sora- ja hiekkapohjalle, mihin se kiinnittyy. Peledsiian mäti vaatii kehittyäkseen 4-10 mg/l happipitoisuuden (P. Isakov, kirjallinen ilmoitus). Lokalla vuonna 1998 kevätiliveden aikana (4-7. 5.) tehdyn happikartoituksen mukaan yli 4 mg/l happipitoisuus havaittiin vain parissa mittauspaiassa (Mutenia ym. 1999, Lapin vesitutkimus Oy ja Kemijoki Oy, julkaisematon aineisto).

Lokassa ja Porttipahdassa jää nykyään mahdollisia kutualueita aikaisempaa enemmän kuiville ja keväällä pohjalla yleinen happikato tuhoaa pohjalle lasketun mädin. Näin tapahtuu siitä huolimatta, vaikka on havaittu vähittäistä veden laadun yleistä paraneamista tekojärvissä (Lepistö ja Pietiläinen 1996). Lämpöolojen kannalta 1990-luvun loppupuoli on ollut hyvin vaihteleva ja erittäin edullisia vuosia olivat 1997-1998, jolloin syntyi läheiseen Inarijärveen aikaisempia vuosia runsaampia reeska- (kääpiösiika) ja muikkuvuosiluokkia (Salonen ym. 1998). Aikaisemmin 1980-luvun lopulla tekojärvien peledsiian ja Inarijärven muikun runsaat vuosiluokat (1986 ja 1989) syntyivät samanaikaisesti (Mutenia ja Salonen 1992, Salonen ja Mutenia 1993).

1980-luvulla tekojärviin istutettiin samanaikaisesti sekä vastakuoriutuneita että kesänvanhoja peledsiian poikasia ja istutuksista saatiin hyviä saaliita. Mikä istutustapa saaliita tuotti, sitä ei selvitetty. Kesänvanhojen ohella myös vastakuoriutuneiden istutuksilla arvioitiin olleen vaikutusta saaliiseen (Salonen ja Mutenia 1992). Tässä työssä vastakuoriutuneina Lokkaan vuosina 1984-1989 istutettujen peledsiikojen määrän ja vastaavien vuosiluokkien tuottaman saaliin välillä ei havaittu riippuvuutta, koska samanaikaisesti tapahtui myös voimakasta luontaista lisääntymistä. Vastakuoriutuneita ei ole istutettu lainkaan 1990-luvulla. Muualla maailmassa istutuksiin käytetään yleisesti vastakuoriutuneita tai esikesäisiä poikasia (Novoselov 1987, Dulmaa ja Penaz 1986 ja Mamcarz 1992). Siperiassa Jakutian tasavallassa on onnistuttu kotiuttamaan peledsiika Lena-joen vesistöön rakennettuun Vilyui tekojärveen (Tyaptirgyanov 1999, käsikirjoitus).

Peledsiian voimakkaan luontaisen lisääntymisen takia istutukset kesänvanhoilla poikasilla keskeytettiin vuosina 1990-1991 neljäksi vuodeksi, ja niitä on jatkettu Porttipahdalla vuodesta 1994 ja Lokalla vuodesta 1995 alkaen. Kesänvanhoina istutettujen poikasten määrän ja vastaavien vuosiluokkien tuottaman saaliin välillä ei näyttäisi olevan korrelaatiota vuosien 1986-1995 aineistoissa. Vuosiluokkien voimakkuutta saaliissa ovat säädelleet muut tekijät kuin istutukset ja/tai todelliset istutusmäärät ovat jääneet tilastoituja vähäisemmäksi.

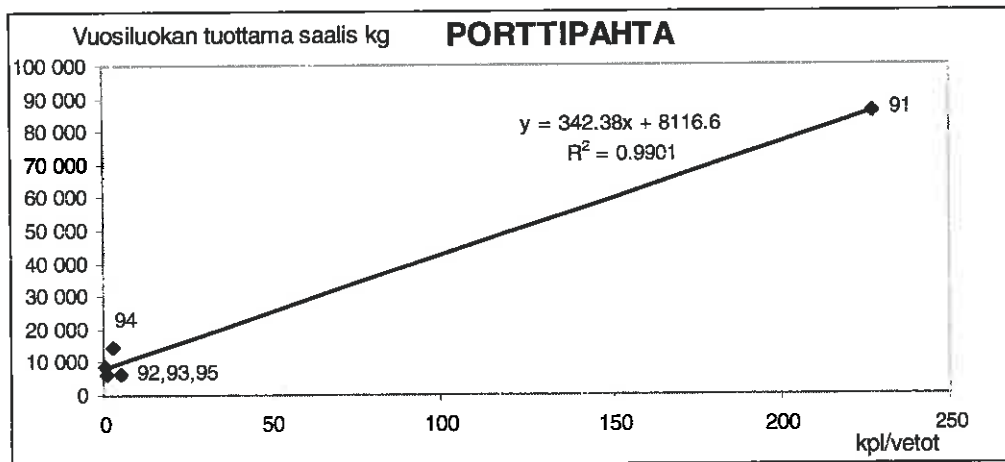
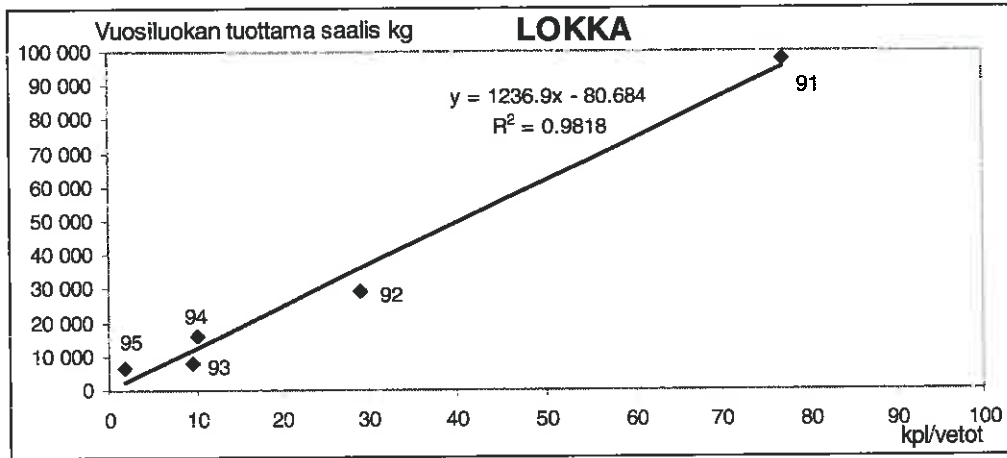
Peledsiikasaaliit tekojärvissä laskivat jyrkästi vuosikymmen lopulla, koska runsaita luontaisia vuosiluokkia ei ole syntynyt vuoden 1991 jälkeen. Vuodesta 1995 alkaen peledsiian luontainen lisääntyminen tekojärvissä on käytännössä lähes lakannut poikastroolauksen perusteella. Poikastroolauksen yksikkösaaliin ja kyseisen vuosiluokan tuottaman saaliin välillä näyttäisi olevan voimakas korrelaatio (kuva 12). Tämä osoittaa, että 1990-luvun huippusaaliit perustuivat poikkeuksellisen hyvään luonnon lisääntymiseen eikä istutuksilla ole ollut mainittavaa merkitystä saaliiseen. Vuosina 1994-1995 jatketuilla 1-kesäisten peledsiikojen istutuksilla ei ole kyetty estämään saaliiden jyrkkää laskua. Peledsiika on käynyt harvinaiseksi, sen kokonaissaaliit ja yksikkösaaliit kutuaikaan ovat laskeneet ja sen merkitys saaliskalana on romahtanut. Peledsiikojen kappalemäärä saaliissa oli vuonna 1998 vain muutaman promillen luokkaa huipuvuosien määrästä.

Peledsiikojen kannan koko oli tekojärvissä hyvin suuri vuosina 1990-1992 (Lokka 4 milj. ja Porttipahta 6 milj. kpl). Lokan vuosiluokan 1990 määrä oli 1-vuotiaina rekryytinä yli 2 milj. ja Porttipahdan 3 milj. kpl. Porttipahdan vuosiluokka 1990 oli peräisin yksinomaan luonnonlisääntymisestä. Viime vuosina 1996-1997 1-vuotiaiden rekryyttien määrä on ollut vain muutamia kymmeniä tuhansia kappaleita.

Peledsiikojen kasvu on parantunut jatkuvasti 1990-luvun lopulla. Vaellussiian kalastus tekojärvissä tapahtuu nykyään tiheillä verkoilla (yleisesti 35 mm) ja harvalukuiset peledsiit rekrytoituvat verkkosaaliiseen kolmantena ja neljäntenä kasvukautena ja sitä vanhemmat kalat ovat harvinaisia. Peledsiit joutuvat saaliiksi nyt useimmiten jo ennen sukukypsyyssikää ja näin niiden kasvupotentiaali ja lisääntymispanos jää hyödynämättä.

Peledsiikojen genetiikkaa tutkittiin vuonna 1998 sekä tekojärvistä otetuista näytteistä että Taivalkosken emokalaparven näytteistä. Tutkitut näytteet eivät poikenneet geneettisesti toisistaan ja aikaisemmin 1980-luvulla tutkitussa emokalanäytteessä havaittu perinnöllinen aines näyttäisi olevan edelleen tallella Lokan ja Porttipahdan peledsiiasa.





Kuva 12. Peledsiian (ikä 0+) poikastroolauksen yksikkösaaliin (kpl/vetotunti) ja kyseisen vuosiluokan (1991-1995) tuottaman saaliin välinen riippuvuus (suoran yhtälö ja selityssaste).

## 5. Suositukset

Peledsiika on ollut Lokan ja Porttipahdan kalataloudessa tärkein hoitokalalaji ja keskeinen saalislaji 1980-luvulla ja 1990-luvun alkupuoliskolla. Eläinplanktonia ravintonaan käyttävä peledsiika on tuotantoketjun alkupäässä ja sen tuotantopotentiaali on suuri. Se on tehokas ja kilpailukykyinen eläinplanktonin laiduntaja tekojärvien laajoilla selkävesillä eikä ekosysteemissä ole muita pääasiassa eläinplanktonia syöviä kaloja. Peledsiian kantojen romahduksen seurauksena kasvu on uudelleen voimistunut 1990-luvun lopulla. Peledsiian luontainen lisääntyminen on tekojärvissä käytännössä loppunut ja kutukanta on käynyt vähäiseksi. Vuosina 1995-1999 suoritetuilla istutuksilla ole saatu aikaan saalistuloksia. Eri menetelmillä saadut arviot peledsiian vuosiluokkien 1994-1999 niukkuudesta antoivat samaa suuruusluokkaa olevat tulokset. Tämän työn perusteella peledsiikakantojen hoitoon suositellaan seuraavia toimenpiteitä:

- Peledsiikakantojen kasvattaminen istutuksin olisi tehtävä nopeasti, jotta siian ammattimaisen kalastuksen edellytykset paranisivat. Istutusten toteuttamiseen tulisi saada tarpeelliset resurssit ja pysyvä vastuullinen toimija.
- Tekojärviin olisi istutettava 15-20 kpl kesänvanhaa peledsiian poikasta hehtaarille eli yhteensä n. 1 milj. kpl vuodessa. Suuri kesänvanhojen poikasten määrä tekojärvissä syksyllä on tuottanut runsaan vuosiluokan myös saaliissa.
- Peledsiian kantojen elvyttämiseksi kannattaisi kokeilla uudelleen myös vastakuoriutuneiden poikasten istutuksia. Vastakuoriutuneilla ja kesänvanhoilla istukkailla saatuja saalistuloksia pitäisi selvittää istukkaiden ryhmämerkinnöillä.
- Peledsiian luontaista lisääntymistä pitää seurata poikastroolauksin. Poikastroolauksella on osoittautunut tekojärviin sopivaksi arviointimenetelmäksi.
- Kalastusjärjestelyjen avulla pitäisi turvata istutetuille peledsiioille nykyistä paremmat mahdollisuudet kasvuun ja sukukypsyyden saavuttamiseen. Verkkopyynti 35 mm:n solmuvälin verkoilla kohdistuu isorsä- ja troolipyynnin ohella liian nuoriin, ei sukukypsiin kaloihin. Verkon solmuvälin vähittäinen suurentaminen parantaisi istutusten tulosta ja edistäisi myös kutukannan elpymistä.
- Säännöstelyn alarajan laskun (vuodesta 1993 alkaen) ja sen seurauksena muiden ympäristötekijöiden vaikutukset mm. peledsiian mädin eloonjäämisen pitäisi selvittää.

# Kiitokset

Tekijät esittävät parhaimmat kiitokset toimistosihteeri Armi Maunulle ja tutkimusapulainen Sari Rainevalle kalastus- ja saalistilastojen kokoamisesta ja laskemisesta. Lisäksi kiitämme Sodankylän työvoimatoimistoa ja näytteenhankintaan ja -käsittelyyn osallistuneita työllistettyjä henkilöitä sekä kalastajia, jotka ovat uutterasti pitäneet kirjaa saaliistaan.

Hankkeen rahoitukseen ovat osallistuneet Sodankylän kunta, Lapin työvoima- ja elinkeinokeskuksen kalatalousyksikkö yhdessä maa- ja metsätalousministeriön kanssa sekä Metsähallitus ja Lokka-Porttipahta kalastusalue. Lämmin kiitos rahoittajien asettamalle hankkeen ohjausryhmän jäsenille rakentavasta yhteistyöstä.

# Kirjallisuus

- Dulmaa, A. & Penaz, M. 1986. Observations on *Coregonus peled* introduced in Mongolian waterbodies. *Folia Zool* 3: 269-277 Brno.
- Koskiniemi, J. 1999. Lokan ja Porttipahdan peledsiikanäytteiden entsyymigeneettinen analysointi. RKTLL, muistio 30. 12. 1999. 3 s.
- Koljonen, M-L, Koskiniemi, J. & Pasanen, P. 1988. Electrophoretic markers for the whitefish species pair *Coregonus pallasii* and *Coregonus peled*. *Aquaculture* 74: 217-226.
- Lepistö, L. & Pietiläinen, O. 1996. Kasviplanktonin määrän ja koostumuksen muutokset Lokassa, Porttipahdassa ja Kemijärvessä. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 13. 78 s.
- Mamcarz, A. 1992. Effect of introductions of *Coregonus peled* Gmel. on native *C. lavaretus* L. stocks in Poland. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 39: 847-852.
- Mutenia, A. 1985. Fish stocks and fishing in the Lokka and Porttipahta reservoirs, Northern Finland. In: Alabaster, J.S. (ed.). *Habitat modification and freshwater fisheries*. Food and Agriculture Organisation. p. 195-201.
- Mutenia, A. 1995. Lokka ja Porttipahta. Kala- ja riista kartalla. Alueellista tietoa suomalaisesta kalataloudesta ja metsästyksestä. *STV Ympäristö* 12: 50-53.
- Mutenia, A. & Salonen, E. 1991. Lokan ja Porttipahdan peled- ja vaellussiikakantojen tila vuosina 1982-1989. RKTLL, kalantutkimusosasto. Helsinki. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 37. 68 s.
- Mutenia, A. & Salonen, E. 1992 The vendace (*Coregonus albula* L.), a new species in the fish community and fisheries of Lake Inari. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 39: 583-561.
- Mutenia, A., Salonen, E. & Kotajärvi, M. 1999. Lokan ja Porttipahdan vaellussiikatekojärvien paikallinen arvokala. RKTLL, Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 158. 29 s.
- Novoselov, A. P. 1987. Food relationship of the introduced peled, *Coregonus peled*, with the indigenous ichthyofauna under lake and riverine conditions in Arkhangel Province. *J. Ichthyol.* 27:161-169
- Pope, J.G. 1972. An investigation of the accuracy of virtual population analysis. *Bull. ICNAF* 9, p. 65-74.
- Salonen, E. 1998. The vendace stock and fisheries in Lake Inari. *Boreal Env. Res.* 3: 307-319. ISSN 1239-6095.
- Salonen, E. & Mutenia, A. 1992. Stocking and changes in peled (*Coregonus peled*) stocks and fishery management in the Lokka and Porttipahta reservoirs, northern Finland. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 39: 481-490.
- Salonen, E. & Mutenia, A. 1993. Luontaisen lisääntymisen vaikutukset Lokan ja Porttipahdan siikakantoihin ja kalastukseen. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 73. 22 s.
- Salonen, E., Mutenia, A., Kotajärvi, M. 1997. Lokan ja Porttipahdan peledsiika. Tekojärvien siikakantojen vaihtelu. Kalatutkimuksia 127. 33 s.
- Sundbäck, K. 1977a. Lokan tekojärven kalataloustutkimuksen tulokset sekä kalakantojen hoitoa koskeva suunnitelma. Helsinki. RKTLL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 9: 68-89.
- Sundbäck, K. 1977b. Porttipahdan tekojärven kalataloustutkimuksen tulokset sekä kalakantojen hoitoa koskeva suunnitelma. Helsinki. RKTLL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 9: 90-105.

Toivonen, J. 1968. Tuloksia peledsiikakokeilusta. Suomen kalastuslehti 8: 208-211.

Tyaptirgyanov, M.M. 1999. Introduction of coreginids in the reservoirs of Yakutia. Käsikirjoitus. Department of Biology Resources, Ministry of Nature Protection. Sakha Republic (Yakutia), Yakutsk, Venäjä.

Virtanen, M., Hellsten, S., Koponen, J., Riihimäki, J. & Nenonen, O. 1993. Pohjoisten tekojärvien veden laadun laskenta mittauksilla varmistettuna. VTT tiedotteita 1525. Espoo. 205 s.

### **Kirjalliset ja suulliset tiedonannot**

Huhtamella, J. Lokan ja Porttipahdan luonnonravintolammikkoviljelyn tulokset syksyllä 1999. Metsähallitus, Ylä-Lapin luonnonhoitoalue, Ivalo.

Huitula, T. Lokan ja Porttipahdan jäidenlähtö- ja jäätyyshavainnot vedenlämpötilat Porttipahdasta avovesikaudelta sekä Lokan ja Porttipahdan ylävesikorkeudet vuodelta 1999. Kemijoki Oy. Rovaniemi.

Isakov, P. Sähköpostiviesti 29.9.1999 sähköpostikyselyimme Endyrjärven peledsiikannasta, peledsiian eri kannoista, kutuajoista ja -paikoista sekä mädin ja poikasten ympäristövaatimuksista.

Sarre, V-M. Vastakuoriutuneiden peledsiikojen istutustapahtuma Lokan tekojärveen 8. 6. 1972.

Lokan ja Porttipahdan luonnonravintolammikoiden arvioitu tuotanto v. 1989-1998							
1-kesäisten siikojen istutusmäärät ja takaisinsaanti-% arvioitu v.1989-90 ja v.1994-95 Petersenin menetelmällä							
Metsähallitus/ J. Korpivuoma (kirjalliset ja suulliset tiedonannot)							
<b>Vuosi 1989</b>							
<b>LOKKA</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%	<b>PORTTIP</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%
Koiranpieksemä	735000	267000	36.3	Kunnanen	686000	101000	14.7
Lintsanhaara	196000	107000	54.6	Lohijoki I			
Sulo-oja	294000	50000	17.0	Lohijoki II	245000	150000	61.2
				*Kirakka	300000	65000	21.7
<b>Yhteensä</b>	<b>1225000</b>	<b>424000</b>	<b>34.6</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>931000</b>	<b>251000</b>	<b>27.0</b>
<b>Vuosi 1990</b>							
<b>LOKKA</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%	<b>PORTTIP</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%
Koiranpieksemä	600000	329000	54.8	Kunnanen	700000	299000	42.7
Lintsanhaara	200000	95900	48.0	Lohijoki I	330000	50000	15.2
Sulo-oja				Lohijoki II	330000	68900	20.9
<b>Yhteensä</b>	<b>800000</b>	<b>424900</b>	<b>53.1</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>1360000</b>	<b>417900</b>	<b>30.7</b>
<b>Vuosi 1994</b>							
<b>LOKKA</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%	<b>PORTTIP</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%
Koiranpieksemä				Kunnanen	600000	97000	16.2
Lintsanhaara				Lohijoki I	300000	48000	16.0
Sulo-oja				Lohijoki II	300000	115000	38.3
				Kirakka	300000	40000	13.3
<b>Yhteensä</b>				<b>Yhteensä</b>	<b>1500000</b>	<b>300000</b>	<b>20.0</b>
<b>Vuosi 1995</b>							
<b>LOKKA</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%	<b>PORTTIP</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%
Koiranpieksemä				Kunnanen	600000	20000	3.3
Lintsanhaara	200000	73000	36.5	Lohijoki I	360000	28000	7.8
Sulo-oja				Lohijoki II	360000	84000	23.3
		9300	*siirto	*Kirakka	400000	9300	2.3
<b>Yhteensä</b>		<b>82300</b>	<b>36.5</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>1720000</b>	<b>132000</b>	<b>7.7</b>
<b>Vuosi 1996</b>							
<b>LOKKA</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%	<b>PORTTIP</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%
Koiranpieksemä	600000	273000	45.5	Kunnanen	600000	110400	18.4
Lintsanhaara	150000	69750	46.5	Lohijoki I	150000	19500	13.0
Sulo-oja	400000	68000	17.0	Lohijoki II	150000	53850	35.9
				Kirakka	150000	11700	7.8
<b>Yhteensä</b>	<b>1150000</b>	<b>410750</b>	<b>35.7</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>1050000</b>	<b>195450</b>	<b>18.6</b>
<b>Vuosi 1997</b>							
<b>LOKKA</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%	<b>PORTTIP</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%
Koiranpieksemä	600000	280000	46.7	Kunnanen	614000	120000	19.5
Lintsanhaara	150000	70000	46.7	Lohijoki I	220000	20000	9.1
Sulo-oja	400000	70000	17.5	Lohijoki II	150000	70000	46.7
				*Kirakka	150000	70000	46.7
<b>Yhteensä</b>	<b>1150000</b>	<b>420000</b>	<b>36.5</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>1134000</b>	<b>280000</b>	<b>24.7</b>
<b>Vuosi 1998</b>							
<b>LOKKA</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%	<b>PORTTIP</b>	vastak.	1-kes.	saanto-%
Koiranpieksemä	600000	290000	48.3	Kunnanen	525000	60000	11.4
ostettu muualta				Lohijoki I			
P.Vääräniemi ky		33750	1.1	Lohijoki II	225000	80000	35.5
				*Kirakka	300000	60000	20.0
<b>Yhteensä</b>	<b>600000</b>	<b>323750</b>	<b>53.8</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>1050000</b>	<b>200000</b>	<b>19.0</b>
1996-1998 arvioitu vuosien lammikkokohtaisten takaisinsaantien perusteella							

## Muistio

LIITE 2

Jarmo Koskiniemi

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Kalakantojen ja kalavesien tutkimusyksikkö

Helsinki, 11.4.00

### Lokan ja Porttipahdan peledsiikanäytteiden entsyymigeneettinen analysointi

Ohessa tulokset kesällä 1999 analysoitaviksi toimitetuista peledsiikanäytteistä. Näytteet analysoitiin ja entsyymitulkinat tehtiin täsmälleen samalla tavalla kuin tekivät Koljonen, Koskiniemi ja Pasanen aikaisemmin (Aquaculture 74 (1988) 217-226). Näytteitä vertailtiin keskenään sekä mainittuun aikaisemmin tutkittuun Taivalkosken näytteeseen. Nyt tutkitut näytteet ja niiden mukana seuranneet näytetiedot olivat:

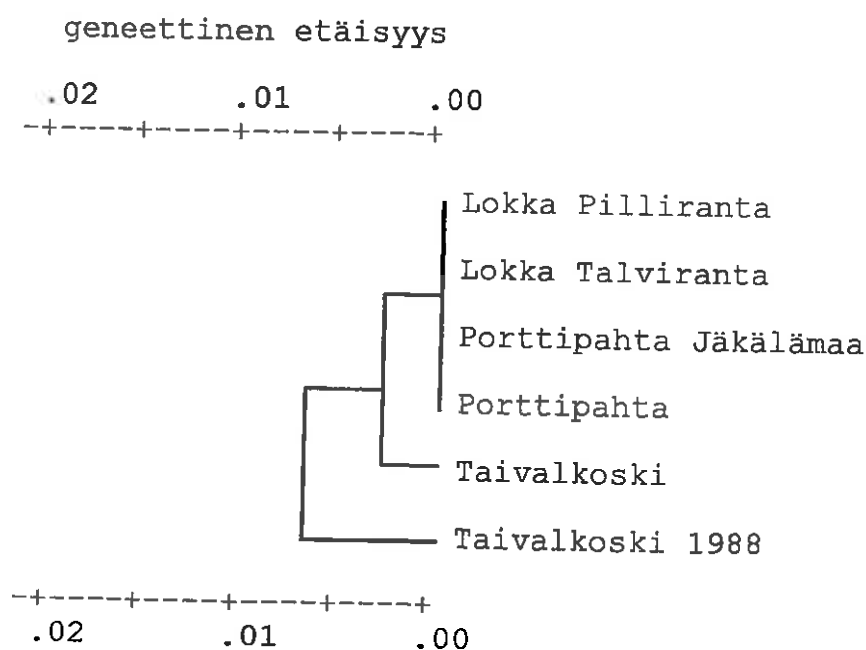
- 1) Taivalkoski, 1 kesäisiä, 21.10.98, 52 kalaa
- 2) Porttipahta, Jäkälämaa 30.11.98, 29 kalaa
- 3) Lokka, Pilliranta, 29.11.98, 18 kalaa
- 4) Lokka, Talviranta 29.11.98, 12 kalaa
- 5) Porttipahta, 25.11.98, 27 kalaa

Muuntelevia geenilokuksia todettiin aikaisemmassa tutkimuksessa olevan 5, Mdh-3,4, Me-3, Me-4, Pep-2 ja Sod-2. Nämä tutkittiin, ja lisäksi Cpk-1,2 ja Pgm-1 ja Pgm-2. Kolmen viimeksi mainitun lokuksen avulla voidaan Koljosen, Koskiniemen ja Pasasen kehittämällä menetelmällä varmistaa kala peledsiiksi.

Kaikki kalat todettiin peledsiioiksi. Muuntelevien geenilokusten alleelifrekvenssit ja näytteiden heterotsygotia-asteet ovat alla. Alleelifrekvenssien perusteella laskettiin edelleen geneettiset etäisyydet, joiden perusteella laadittiin alla oleva dendrogrammi. Koska erot heti silmämääräisesti näyttivät hyvin pieniltä, erojen tilastollinen merkitsevyys testattiin khii-neliö -homogeenisuustestillä (lokuksittain ja lokusten tulokset yhdistämällä, summa-khiillä), ja alla esitetään testien tulokset

Taulukko 1. Tutkittujen näytteiden ja vertailunäytteen geenifrekvenssit muuntelevissa lokuksissa (sarakeotsikot 100, 170 jne. ovat alleelien nimet). N on keskimääräinen näytekoko (vaihtelee joissain tapauksissa hieman lokuksittain). H on keskimääräinen heterotsygotia-aste ja SD sen standardipoikkeama.

	N	Me -3		Me -4		Mdh-3		Pep-2		Sod-2		H	SD
		100	170	100	250	100	80	100	75	100	80		
Lokka Pilliranta	18	0,53	0,47	0,42	0,58	0,22	0,78	0,61	0,39	0,08	0,92	0,40	0,07
Lokka Talviranta	11,8	0,50	0,50	0,46	0,54	0,13	0,88	0,59	0,41	0,04	0,96	0,37	0,09
Porttipahta Jäkälämaa	27,4	0,53	0,47	0,48	0,52	0,22	0,78	0,58	0,42	0,15	0,85	0,43	0,05
Porttipahta	27	0,48	0,52	0,44	0,56	0,20	0,80	0,52	0,48	0,00	1,00	0,37	0,10
Taivalkoski	52	0,44	0,56	0,48	0,52	0,17	0,83	0,41	0,59	0,10	0,90	0,39	0,07
Taivalkoski 1988	60	0,42	0,58	0,39	0,61	0,08	0,92	0,64	0,36	0,03	0,97	0,33	0,09



Kuva 1. Näytteiden ryhmittely geneettisten etäisyyksien perusteella dendrogrammiksi.

Taulukko 2. Näytteiden välisten erojen testaus khii-neliö -testeillä.

	X <sup>2</sup> -testit, 1998 näytteet			X <sup>2</sup> -testit, kaikki näytteet		
	X <sup>2</sup>	D.F.	P	X <sup>2</sup>	D.F.	P
Me-3	1,62	4	0,806	3,22	5	0,667
Me-4	0,61	4	0,962	2,38	5	0,795
Pep-2	6,97	4	0,138	13,03	5	0,023
Mdh-3	1,58	4	0,812	9,22	5	0,101
Sod-2	9,24	4	0,055	14,21	5	0,014
SUMMA	20,01	20	0,457	42,05	25	0,018



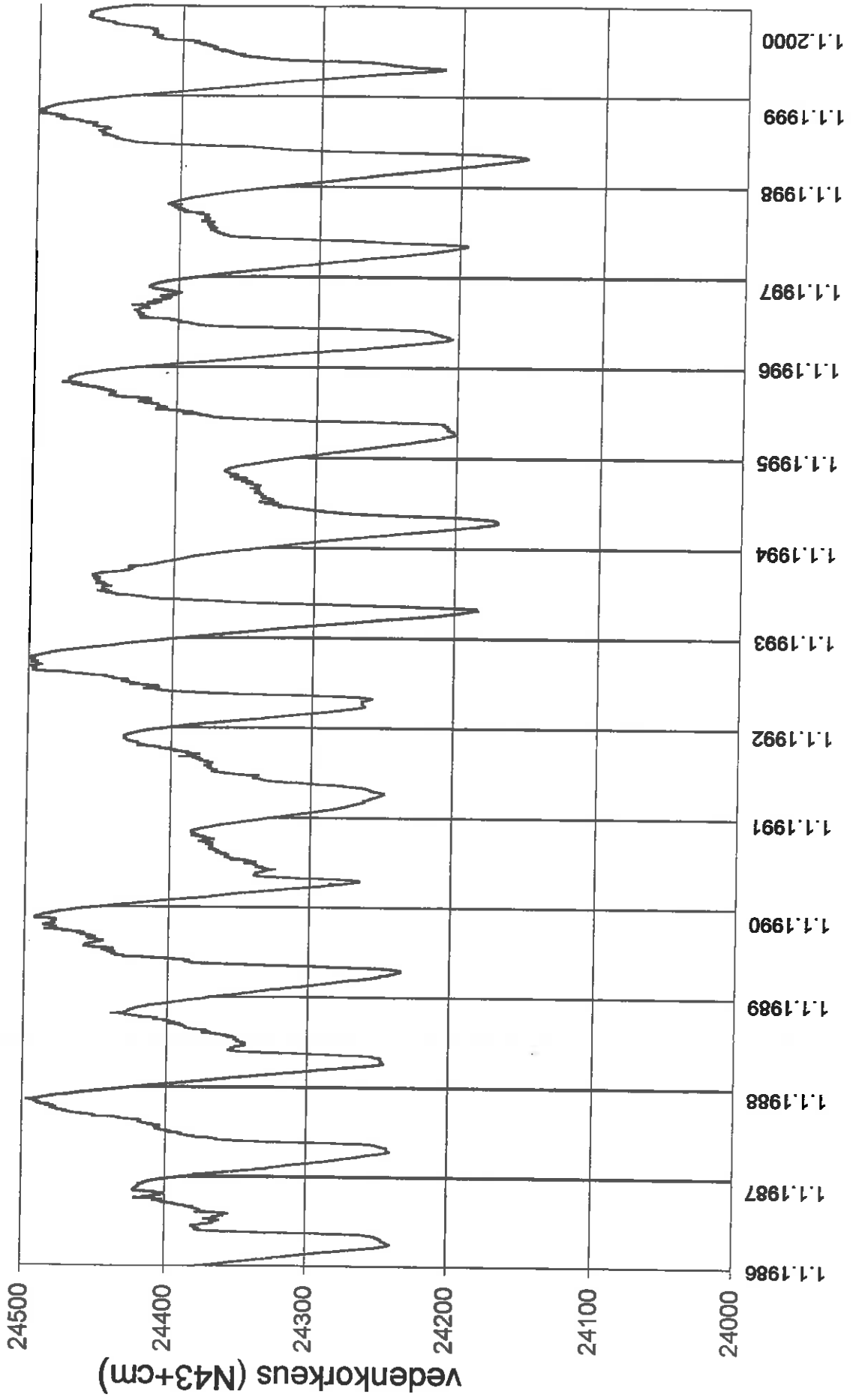
Nyt tutkittujen näytteiden erot olivat erittäin pieniä. Silmämääräisesti tarkasteltuna (taulukko 1) geenifrekvenssit poikkeavat hieman eri näytteissä, ja geneettiset etäisyydetkin (kuva 1.) poikkeavat hieman nolasta. Eroja ei kuitenkaan voitu osoittaa tilastollisesti merkitseväksi missään muuntelevassa lokuksessa (taulukko 2), eikä yhteenlaskettu eroakaan ollut merkitsevä. Yhdessä lokuksessa (Sod-2) ero oli selvästi isompi kuin muissa, mutta ei tässäkään tapauksessa tilastollisesti merkitsevä. Havaitut pienet erot selittyvät siis hyvin pelkällä otannasta johtuvalla sattumalla.

Johtopäätöksenä voidaan sanoa, että tutkitut näytteet eivät poikkea toisistaan geneettisesti.

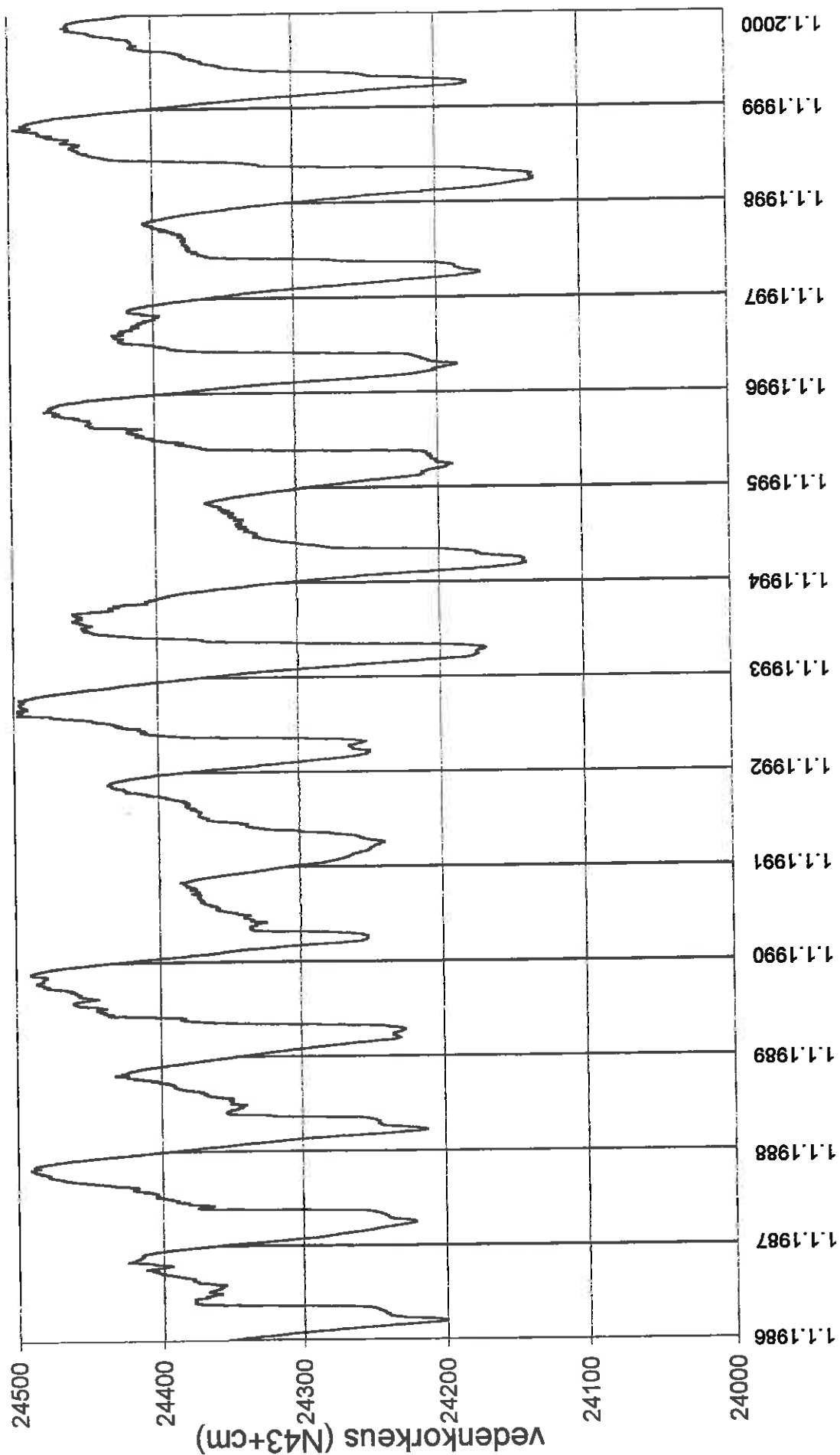
Aikaisemmin tutkittu Taivalkosken näyte poikkesi hieman nyt tutkituista. Ero oli tilastollisesti merkitsevä Pep-2 ja Sod-2 -lokuksissa. Myös summa-khii oli merkitsevä (taulukko 2.). Mielenkiintoista on myös huomata, että heterotsygotia-aste on jonkin verran korkeampi nyt tutkituissa näytteissä kuin vanhemmassa (taulukko 1.). Tässä tapauksessa ei heterotsygotia-asteen nousu ei johtunut siitä, uudemmissa näytteissä olisi sellaista geeniaainesta, mitä vanhemmista puuttuu. Heterotsygotia-aste on vanhassa näytteessä alhaisempi, koska nimenomaan merkitsevästi eroavien lokusten alleelifrekvenssit ovat äärevämmät kuin uudemmissa näytteissä (heterotsygotia-aste on sitä suurempi, mitä tasaisemmat eli lähempänä 0,5:ttä frekvenssit ovat).

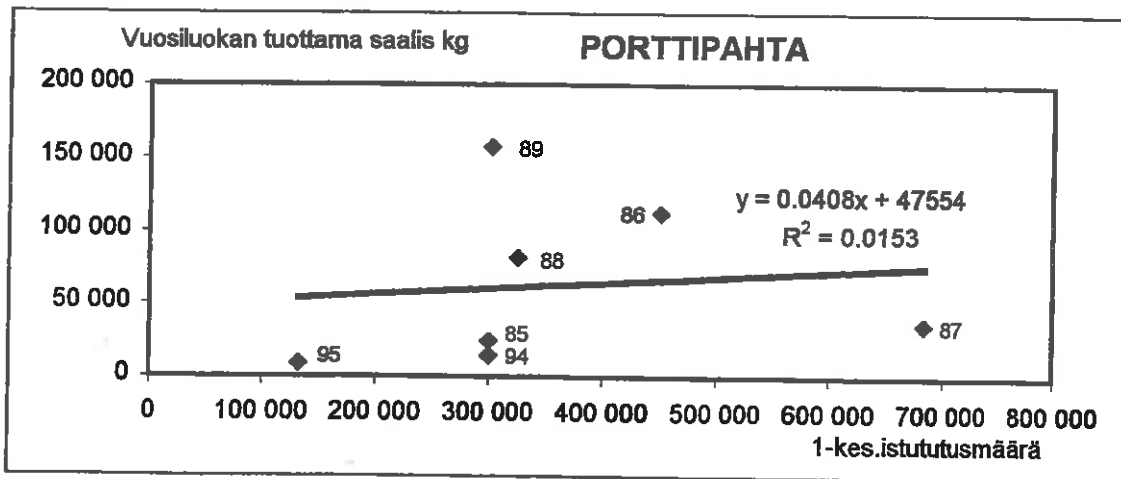
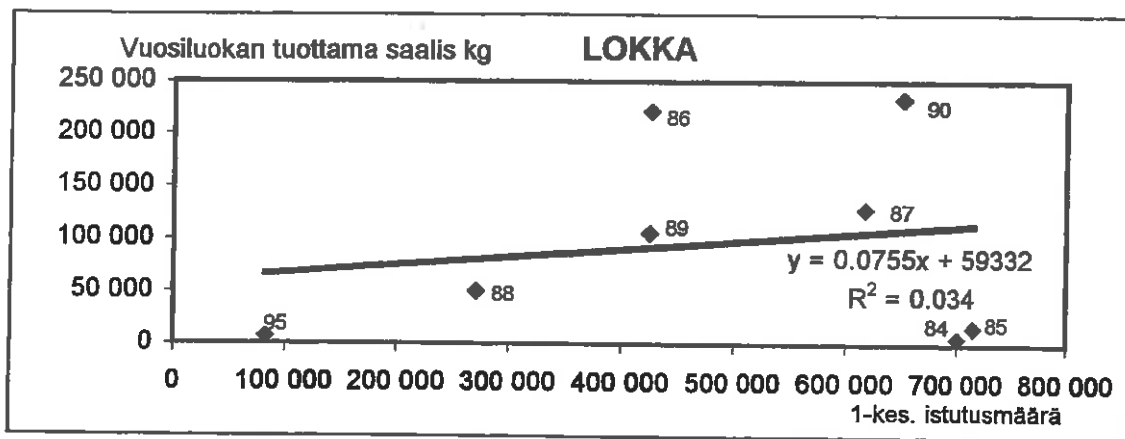
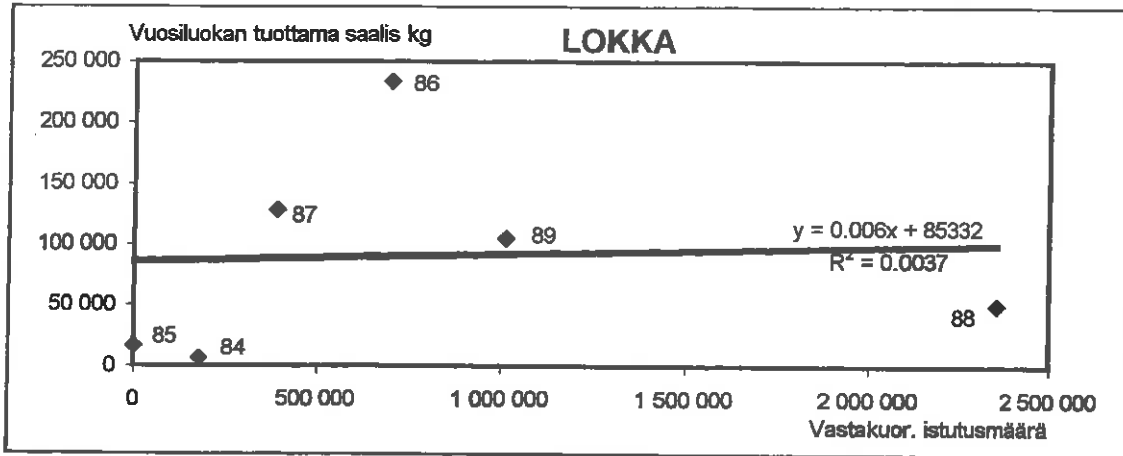
Johtopäätöksenä voidaan sanoa, että kaikki n. 10 v. sitten tutkitussa näytteessä havaittu geeniaines on tallella nyt tutkituissa.

Lokan vedenkorkeuden vaihtelu vuosina 1986 - 1999



Porttipahdan vedenkorkeuden vaihtelu vuosina 1986 - 1999





Vastakuoriutuneiden ja kesänvanhojen peledsiianpoikasten istutusmäärän ja sitä vastaavan vuosiluokan tuottaman saaliin välinen riippuvuus Lokalla ja Porttipahdalla (suoran yhtälö ja selityaste).

LOKKA															
VUOSILUOKKAKOHTAINEN SAALIS KPL (VL = vuosiluokka)															
Vuosi	VL84	VL85	VL86	VL87	VL88	VL89	VL90	VL91	VL92	VL93	VL94	VL95	VL96	VL97	VL98
1987	7458	14004	1662												
1988	798	14888	10900												
1989		7856	133420	5998	1127										
1990			307372	82743	37034	50261									
1991			249872	210836	43779	95158	19032								
1992			35789	113260	110548	192271	303094	28308							
1993			8236		39650	188825	527122	96834	692						
1994					2555	76401	377196	308636	119046	32792					
1995						15551	98733	99908	46951	18741	68512				
1996						444	3331	5282	5078	5149	29992	2231			
1997						487	172	945	1116	497	6922	19579	50		
1998							283	141	0	0	566	7877	6137	1229	
1999											23	324	1056	1967	1073
YHT. Kpl	8256	36 748	739 016	421 073	234 693	619 398	1 328 963	540 054	172 883	57 179	106 015	30 011	7 243	3 196	1 073

LOKKA															
VUOSILUOKKAKOHTAINEN SAALIS KG (VL = vuosiluokka)															
Vuosi	VL84	VL85	VL86	VL87	VL88	VL89	VL90	VL91	VL92	VL93	VL94	VL95	VL96	VL97	VL98
1987	5546	4533	191												
1988	678	7489	2147	0											
1989		4509	34689	1002	82										
1990			97437	24823	4444	2714									
1991			86206	65570	9281	9516	952								
1992			13099	33978	26089	32302	26975	1189							
1993				2899	9595	36632	82231	9393	35						
1994					690	19024	84115	60184	15476	2099					
1995						4588	25374	24278	11315	3973	6303				
1996						187	1289	2092	1676	1529	7408	127			
1997							88	410	519	215	2236	4209	6		
1998							215	127	0	0	273	2221	1829	181	
1999											13	121	339	533	92
YHT. Kg	6 224	16 531	233 769	128 272	50 182	104 962	221 239	97 673	29 021	7 816	16 232	6 679	2 173	714	92

## PORTTIPAHTA VUOSILUOKKAKOHTAINEN SAALIS KPL (VL = vuosiluokka)

Vuosi	VL85	VL86	VL87	VL88	VL89	VL90	VL91	VL92	VL93	VL94	VL95	VL96	VL97	VL98
1987	46 137													
1988	14 636	134 081	17 143											
1989	0	149 705	35 996	35 129										
1990	758	64 203	37 009	49 231	20 130									
1991	587	70 495	45 885	47 109	82 864	25 364								
1992		1 479	26 377	158 445	493 088	1 105 131	426 563							
1993		909	4 091	88 638	316 472	533 229	553 991	49 655						
1994			3 671	51 867	148 470	201 865	169 447	19 524	19 524					
1995				8 424	50 676	53 212	38 431	6 466	15 675	75 899				
1996				22 672	31 877		15 210	2 558	9 198	32 908	24 674			
1997				4 926	7 182		2 788	1 429	1 810	13 130	20 162	5 696		
1998					980		1 116	0	0	2 563	10 043	4 158	6 957	
1999										42	1 142	2 051	3 157	268
YHT. Kpl	62 118	420 872	170 172	438 863	1 139 298	1 958 860	1 207 546	79 632	46 207	124 541	56 021	11 906	10 114	268

## PORTTIPAHTA VUOSILUOKKAKOHTAINEN SAALIS KG (VL = vuosiluokka)

Vuosi	VL85	VL86	VL87	VL88	VL89	VL90	VL91	VL92	VL93	VL94	VL95	VL96	VL97	VL98
1987	16 471													
1988	7 332	24 537	960											
1989	0	42 516	4 787	1 932										
1990	243	21 444	8 512	4 529	866									
1991	223	22 981	12 022	5 842	5 800	710								
1992		586	7 649	35 967	44 871	58 572	14 503							
1993		412	1 194	18 082	53 167	54 389	33 793	1 688						
1994			1 090	11 415	29 249	35 936	21 350	1 913	1 035					
1995				2 451	13 733	13 676	9 531	1 293	2 228	4 099				
1996				467	7 527	10 105	4 837	747	2 362	5 331	1 332			
1997				266	2 187	3 038	1 062	552	722	4 202	3 992	535		
1998					0	669	781	0	0	918	2 902	886	563	
1999										16	451	646	635	23
YHT. Kg	24 269	112 476	36 216	80 952	167 400	177 095	85 868	6 193	6 365	14 565	8 678	2 067	1 198	23