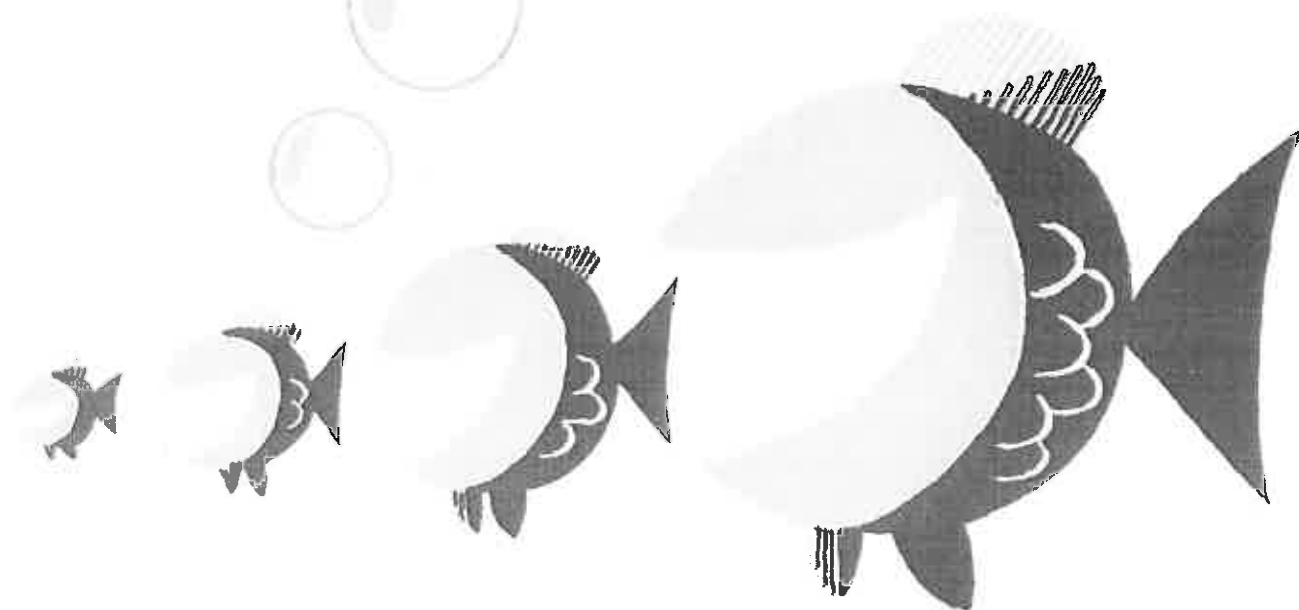


RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

KALATUTKIMUKSIA- FISKUNDERSÖKNINGAR



37
1991



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
**KALATUTKIMUKSIA-
FISKUNDERSÖKNINGAR**



Vastaava toimittaja: Riitta Rahkonen

Toimittajat: Aimo Järvinen, Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Atso Romakkaniemi, Petri Suuronen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti, Lauri Urho ja Aune Vihervuori

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Kalantutkimusosasto
Kalanviljelyosasto
PL 202
00151 Helsinki

puh. 90 - 624 211
telex 19101236 vdx sf
telefax 90 - 631 513
telebox tbx668

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar sarjassa julkaistaan kalatalouteen liittyviä tutkimuksia, suunnitelmia, raportteja, selvityksiä, lausuntoja, esitelmiä sekä tutkimusten aineistoja tai muita vastaavia kirjoituksia. Julkaisukieliä ovat pääsääntöisesti suomi ja ruotsi. Kirjoitusohjeita on saatavilla Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tietopalvelussa (PL 202, 00151 Helsinki).

Julkaisun jakelusta päätetään kunkin numeron osalta erikseen. Julkaisua koskevat tiedustelut osoitetaan tietopalveluun.

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar on jatkoa sarjoille: "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja" (no:t 1–42) ja "Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja" (no:t 1–97), "Tiedonantoja" (no:t 1–24) ja "Meddelanden" (no:t 1–21).

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston muut julkaisusarjat ovat "Finnish Fisheries Research" ja "Suomen Kalatalous".

Ansvarig redaktör: Riitta Rahkonen

Redaktörer: Aimo Järvinen, Irma Kolari, Marja-Liisa Koljonen, Atso Romakkaniemi, Petri Suuronen, Lena Söderholm-Tana, Pirkko Söderkultalahti, Lauri Urho och Aune Vihervuori

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet
Fiskeriforskningsavdelningen
Fiskodlingsavdelningen
PB 202
00151 Helsingfors

tel. 90 - 624 211
telex 19101236 vdx sf
telefax 90 - 631 513
telebox tbx668

I serien Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar publiceras undersökningar, planer, rapporter, utredningar, utlåtanden, föredrag samt forskningsmaterial eller motsvarande artiklar som behandlar fiskerihushållningen. Publikationsspråken är i huvudsak finska och svenska. Skrivinstruktioner kan erhållas från Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets informationstjänst (PB 202, 00151 Helsingfors).

Publikationens distribueringsfastställas skilt för varje nummer. Förfrågningar angående tidskriften bör riktas till informationstjänsten.

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar är en fortsättning på "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja" (nr 1–42) ja "Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja" (nr 1–97), "Tiedonantoja" (nr 1–24) och "Meddelanden" (nr 1–21).

Övriga publikationsserier från Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets fiskeriforskningsavdelning och fiskodlingsavdelning är "Finnish Fisheries Research" och "Suomen Kalatalous".

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 37

1991

Lokan ja Porttipahdan peled- ja vaellussiikakantojen tila vuosina 1982-1989

Ahti Mutenia ja Erno Salonen

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Inarin tutkimusasema

Ivalo

Helsinki 1991

ISSN 0787-8478

Helsinki 1991

Yliopistopaino

1. JOHDANTO.....	1
2. TUTKIMUSALUE.....	1
3. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	3
3.1. Kalastustiedustelut ja saalistiedot.....	3
3.2. Verkkosarjakoekalastukset.....	5
3.3. Luirojoen vaellussiian mädinhankintapyynti ja Carlin- merkinnät.....	5
3.4. Kalakantanäytteet.....	6
3.4.1. Näytteiden keräys ja käsittely.....	6
3.4.2. Kasvututkimukset.....	7
3.4.3. Kuolevuuden laskenta.....	9
3.4.4. Saaliskäyrien (Y/R) laskenta.....	9
4. LOKAN JA PORTTIPAHDAN SIIKAISTUTUKSET VUOSINA 1980-1989....	10
5. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	15
5.1. Kalastuksen määrä ja käytetyt pyydykset.....	15
5.2. Saaliiden kehitys vuosina 1982-1989.....	16
5.2.1. Kaupallinen kalansaalis ja kokonaissaalis.....	16
5.2.2. Siikasaalis.....	17
5.2.3. Siikojen yksikkösaaliit verkkosarjakoekalas- tusten perusteella.....	19
5.2.4. Siikojen pyynnin valikoivuus.....	22
5.3. Siikakannat.....	24
5.3.1. Siikamuodot.....	24
5.3.2. Luirojoen vaellussiian mädinhankintapyynti ja vaellukset merkintöjen mukaan.....	27
5.3.3. Siikojen ikäkoostumus, vuosiluokkavaihtelut ja luontainen lisääntyminen.....	28
5.3.3.1. Peledsiika.....	28
5.3.3.2. Vaellussiika.....	34
5.3.4. Siikojen kasvu.....	37
5.3.4.1. Peledsiian kasvu.....	38
5.3.4.2. Vaellussiian kasvu.....	42
5.3.5. Siikojen sukukypsyysikä- ja koko.....	46
5.3.6. Siikojen kuolevuus.....	47
5.3.7. Siikojen saaliskäyrät, Y/R.....	49
6. JOHTOPÄÄTÖKSET SIIKAKANTOJEN TILASTA JA ISTUTUSTEN VAIKUTUKSISTA.....	52
7. SUOSITUKSIA ISTUTUSTEN, KALASTUKSEN JA TUTKIMUSTEN JÄRJESTÄMISEKSI.....	56
8. TIIVISTELMÄ.....	58
9. SAMMANDRAG.....	59
KIRJALLISUUS.....	60

1. JOHDANTO

Lokan ja Porttipahdan tekojärvet Kemijoen vesistön latvaosissa tehtiin vesivoimatalouden tarpeita varten säännöstelyaltaiksi. Tässä tutkimuksessa selvitettiin tekojärvillä tärkeimmiksi saalislajeiksi nousseiden peledsiian (*Coregonus peled* (Gmelin)) ja vaellussiian (*Coregonus lavaretus* L.) kantojen tilaa vuosien 1982-1989 aikana. Tutkimuksessa tarkasteltiin tekojärvien siikassaaliiden kehittymistä sekä istutusten ja luontaisen lisääntymisen vaikutusta siikasaaliisiin. Siikojen kasvua ja kasvussa tapahtuneita muutoksia, ikärakennetta ja vuosiluokkien vahvuutta analysoitiin ja pyrittiin tätä kautta selvittämään syitä mm. siikasaaliiden suuriin vaihteluihin 1980-luvun aikana. Tutkimuksen perusteella pyritään antamaan käytännön suosituksia tekojärvien kalastuksen järjestämisessä sekä istutusten suuntaamisessa ja mitoituksesta jatkossa. Tutkimuksen aineistot on kerätty pääasiallisesti työllisyysvaroin ja sen käsikirjoitus valmistui keväällä 1990. Lokan ja Porttipahdan kalakantojen kehittymisestä ja hoidosta sekä kalastuksesta on julkaistu useita tutkimuksia: mm. Sundbäck (1977), Mutenia ja Oksman (1985) ja Mutenia (1986).

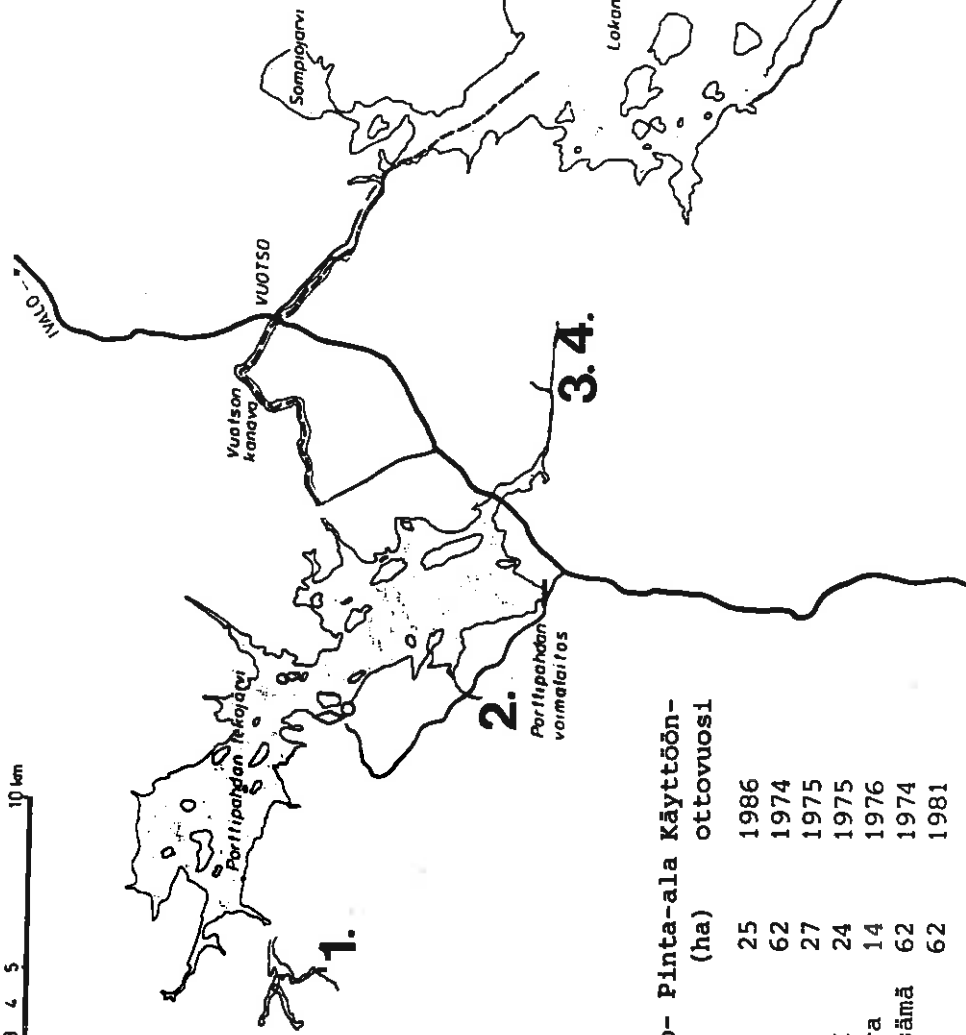
Tutkimustoiminnan kehittäminen tekojärvillä on ollut voimakkaasti esillä jo vuodesta 1987 lähtien. Istutusten ja kalastuksen oikea mitoitus, tehokkaampien pyyntimenetelmien kehittäminen ja myös pienikokoisen siian markkinointi ovat keskeisiä tekijöitä tekojärvien kalataloudessa 1990-luvulle tultaessa.

2. TUTKIMUSALUE

Lokan ja Porttipahdan tekojärvet ja niiden yhteyteen siikakantojen hoitoa varten rakennetut luonnonravintolammikot on esitetty kuvassa 1. Lokan tekojärveä alettiin täyttää vuonna 1967 ja Porttipahtaa vuonna 1970. Lokan suurin sallittu säännöstelyväli on 5 m, ja pinta-ala säännöstelyn ylärajalla on 417 km². Porttipahdan suurin sallittu säännöstelyväli on 11 m, ja pinta-ala suurimmillaan 214 km². Tekojärvien välille rakennettiin vuonna 1981 Vuotson kanava, jota pitkin Lokan vedet juoksutetaan Porttipahtaan ja edelleen Porttipahdan voimalaitokseen.

SODANKYLÄN TEKOJÄRVET

0 1 2 3 4 5 10 km



Luonnonravinto- Pinta-ala Käyttöön-
lammikko (ha) ottovuosi

1. Kirakkaoja	25	1986
2. Kunnanen	62	1974
3. Lohijoki I	27	1975
4. Lohijoki II	24	1975
5. Lintsanhaara	14	1976
6. Kolranpieksämä	62	1974
7. Sulo-oja	62	1981

Kuva 1. Lokan ja Porttipahdan tekojärvet ja niiden yhteydessä olevat luonnonravintolammikot.

Avoveden aikana virtaus saattaa tapahtua myös Porttipahdasta Lokkaan päin. Vuotson kanavan rakentamisen jälkeen tekojärvien säännöstely on kuitenkin vakiintunut ja se on ollut 2-3 m:n luokkaa 1980-luvulla. Veden korkeuden vuotuiset vaihtelut Lokalla ja Porttipahdalla on esitetty kuvassa 2. Lokka ja Porttipahta ovat Kinnusen (1985) mukaan saavuttaneet eräänlaisen tasapainotilan 1980-luvulla, jossa ne tulevat säilymään pitkään ellei säännöstelyssä tapahdu muutoksia. Veden laadun suhteen Lokan tekojärveä voidaan pitää runsashumuksisena, suhteellisen rehevänä järvenä. Myös kasviplanktonin ja klorofylli a:n arvot kuvastavat eutrofista vesistöä (Puro 1989). Lokan tekojärvi onkin vedenlaatumuuttujien mukaan rehevämpi kuin Porttipahta johtuen Lokan alle jääneiden maiden runsaammasta eloperäisen aineksen määrästä (Kinnunen 1985).

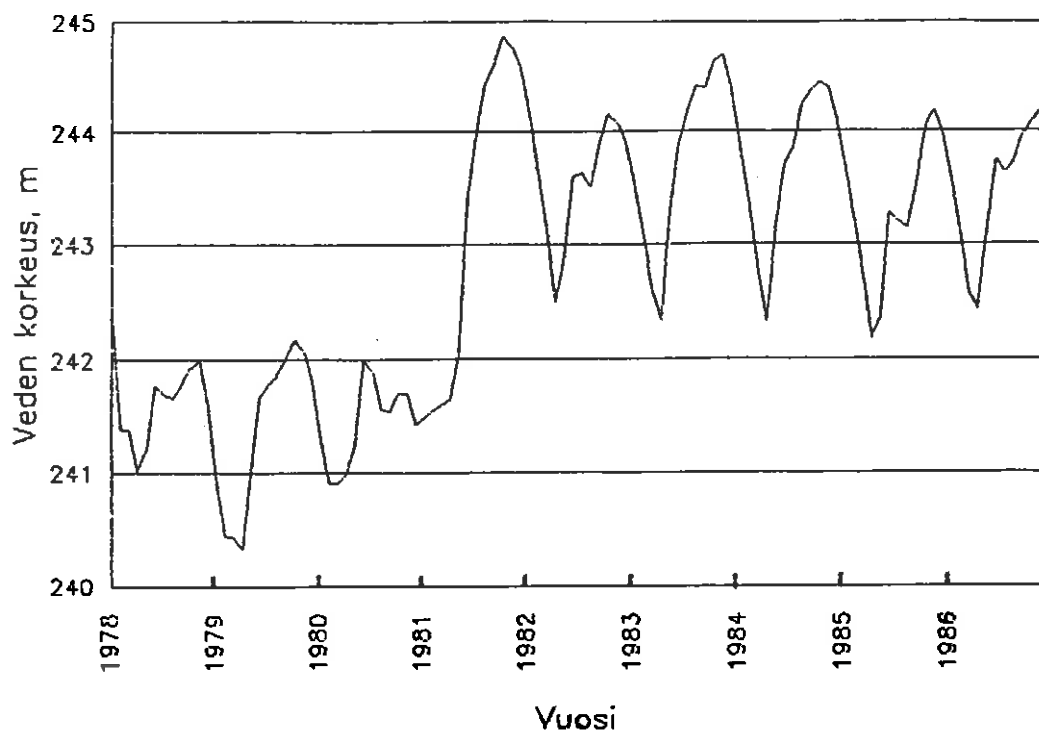
3. AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1. Kalastustiedustelut ja saalistiedot

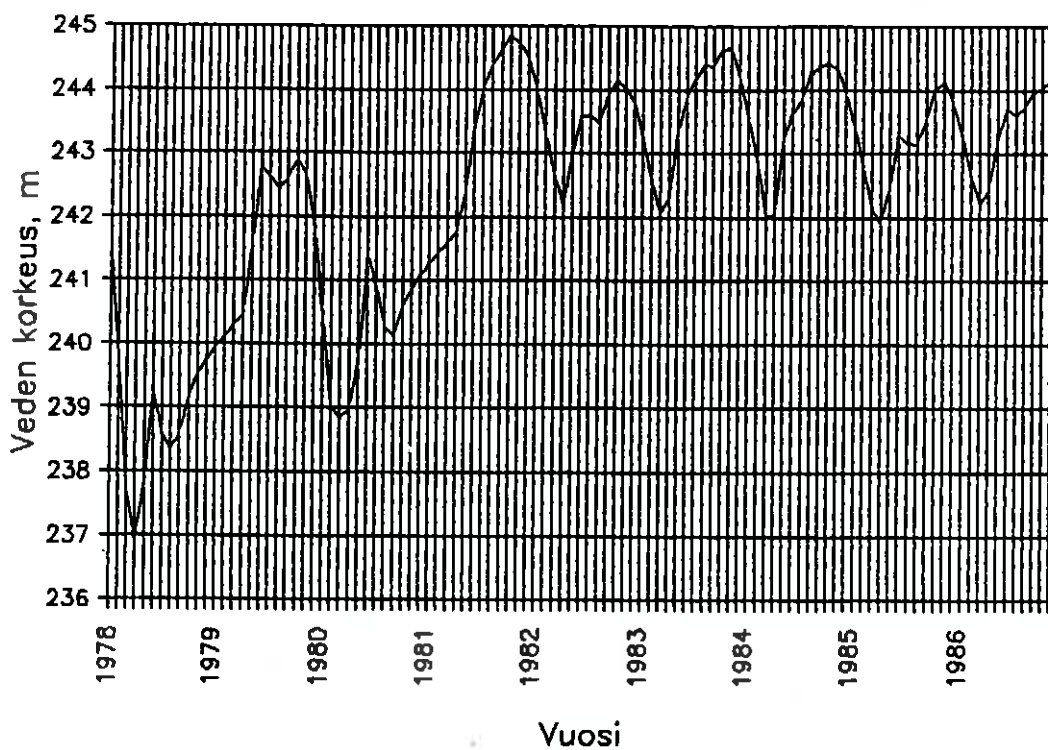
Tekojärvien kaupallisen kalansaaliin tiedot on saatu paikallisilta kalaa ostavilta yrityksiltä vuosilta 1983-88. Tänä aikana pääasiallinen ostaja on ollut Sompion kala ja marja ky. Kalanostotilastoista ei useimpina tarkasteluvuosina voitu eritellä Lokan ja Porttipahdan saalista eikä peled- ja vaellussiikasaaliita toisistaan. Täydellinen erittely siikasaaliista on tehty ainoastaan vuosina 1982 ja 1987.

Tekojärvien siikasaaliita selvitettiin kalastustiedusteluilla postitse vuosina 1982 ja 1987-88. Vuosina 1987-88 tiedusteltiin postitse kotitarvekalastajien saaliita; ammattikalastajien saaliita ja saaliin käyttöä selvitettiin haastattelemalla vuonna 1982 ja 1987. Ammattikalastajien haastattelua ei tehty vuonna 1988, vaan heidän siikasaaliitaan arvioitiin kalanmyyntitilastojen perusteella ja saaliiden käyttöä vuoden 1987 tietojen perusteella.

LOKKA



PORTTIPAHTA



Kuva 2. Vedenkorkeuden vuotuiset vaihtelut Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä vuosina 1978-1986. Vedenkorkeus on piirretty kuukausikeskiarvojen mukaan.

3.2. Verkkosarjakoekalastukset

Verkkosarjakoekalastuksia Lokalla ja Porttipahdalla tehtiin vuonna 1985 sekä vuosina 1988-89 kalakantojen runsaussuhteiden selvittämiseksi. Koekalastuksista saatiin myös tietoja siikojen yksikkösaaliista ja keskipainosta eri silmäharvuisilla verkoilla sekä tietoja peled- ja vaellussiian saalismäärien suhteesta.

Ensimmäinen koekalastuskierros tehtiin alkukesällä ja toinen syksyllä. Vuonna 1989 koekalastuksia tehtiin kuitenkin poikkeuksellisesti myös tammi-maaliskuussa. Verkkosarjoissa käytetyt silmäharvuudet olivat 10, 12, 14, 17, 21, 27, 30, 35, 40, 45, 50, 55 ja 60 mm. Tässä tarkasteltiin kuitenkin vain 30-60 mm:n silmäharvuisten verkkojen siikasaaliita. Koekalastuspaiikat sijaitsivat eri puolilla tekojärviä ja niitä oli viisi molemmilla tekojärvillä.

3.3. Luirojoen vaellussiian mädinhankintapyynti ja Carlin-merkinnät

Metsähallitus on hankkinut Lokan vaellussiian mätiä Luirojoelta ajoittain jo 1970-luvulta lähtien. Mädinhankintapyyntiin tiedot perustuvat metsähallinnon Sodankylän hoitoalueen keräämiin aineistoihin. Pyynti tapahtui aluksi verkkopyyntinä, jolloin voitiin lypsää vain kutuvalmiit siiat. Rysällä on pyydetty kudulle nousevaa vaellussiikaa vuodesta 1985 lähtien. Näiden kalastusten yhteydessä on kerätty myös vaellussiian kalakantanäytteitä vuosina 1985-1989. Rysäpaikka on ollut Luirojoen alaosassa Sentiojan suun kohdalla ja pyynti on tapahtunut lokakuun alkupuolella. Rysästä on otettu lypsettäväksi ja/tai sumputukseen tarvittava määrä siikoja ja päästetty muut siiat nousemaan jokeen luontaisille lisääntymispaikoille.

Rysäpyyntien yhteydessä kudulle nousevia vaellussiikoja merkittiin yhteensä 745 Carlin-merkillä vuosina 1986 ja 1987 siikojen vaellusten selvittämiseksi.

3.4. Kalakantanäytteet

3.4.1. Näytteiden keräys ja käsittely

Vuosien 1982-87 siikanäytteet on otettu normaalin kalastuksen saaliista tavallisesti 50 mm:n verkoilla eri puolilta tekojärviä (taulukko 1). Vuosina 1988-89 siikanäytteiden keräys poikkesi aiemmista vuosista, sillä osa näytteistä hankittiin koe-pyyynnissä olleista isorysistä ja troolista. Lokan ja Porttipahdan tekojärvistä vuosina 1988-89 eri pyydyksillä kerätyt siikanäytteet on esitetty taulukossa 2. Lokan vaellussiika näytteistä 27 % otettiin rysällä Luirojoen mädinhankintapyynnin yhteydessä. Muut vaellussiikanäytteet Lokalta ja Porttipahdalla oli kerätty pääosin verkkopyynnistä ja aineistoja käsiteltiin yhtenäisenä. Porttipahdalla siikanäytteiden keräys oli epäsäännöllisempää kuin Lokalla. Vuosina 1984 ja 1986 ei näytteitä saatu lainkaan, kun taas vuoden 1988 näytemäärä oli huomattavan suuri. Porttipahdan vaellussiikojen näytemäärät olivat vähäisiä.

Lokalta näytteitä on saatu myös talvipyyynnistä, kun taas Porttipahdan näytteet painottuvat loppukesään ja syksyyn (kuva 3.). Suuri näytemäärä Lokan vaellussiikan kohdalla lokakuussa johtuu siitä, että Luirojoen mädinhankintapyynnistä näytteet saatiin tällöin. Muutoin näytekalojen ajallinen jakautuminen vastannee melko hyvin siikasaaliin jakautumista kokonaisuudessaan tekojärvillä.

Näytekalat mitattiin, punnittiin, määritettiin sukupuoli ja sukukypsyyssaste Nikolskyn asteikolla (1-6). Osasta näytekaloja määritettiin myös siivilähampaiden lukumäärä. Siikojen ikämääritykset ja takautuvat kasvumääritykset suomusta tehtiin mikrofilmin lukulaitteella Inarin tutkimusasemalla Ivalossa. Sukukypsyyssasteen määrittämisessä esiintyi tulkintavaikeuksia johtuen useista näytteenottajista. Muiden muuttujien osalta näyteaineistoa voidaan pitää luotettavana.

Siikojen siivilähammasaineistoista tehtiin siivilähammasjakaumat. Siivilähammasjakaumien avulla tutkittiin mm. oliko tekojärvillä peled- ja vaellussiikan lisäksi muita siikamuotoja

esim. risteymien tuloksena. Lisäksi verrattiin keskenään Luirojokeen kudulle nousevien siikojen (rysäpyynti) ja Lokasta saatujen vaellussiikojen siivilähammasmääriä keskenään.

Taulukko 1. Lokan ja Porttipahdan tekojärvistä eri pyydyksillä hankitut ja ikämääritetyt peledsiikanäytteet vuosina 1982-1989.

VUOSI	LOKKA			PORTTIPAHTA			
	Verkko	Isorysä	Trooli Yhteensä	Verkko	Isorysä	Trooli Yhteensä	
1982	54	-	-	54	227	-	227
1983	139	-	-	139	13	-	13
1984	435	-	-	435	-	-	-
1985	32	-	-	32	64	-	64
1986	289	-	-	289	-	-	-
1987	171	-	-	171	102	-	102
1988	326	26	95	447	417	340	105 862
1989	358	186	-	544	53	213	287 553
Yhteensä	1804	212	95	2111	876	553	392 1821

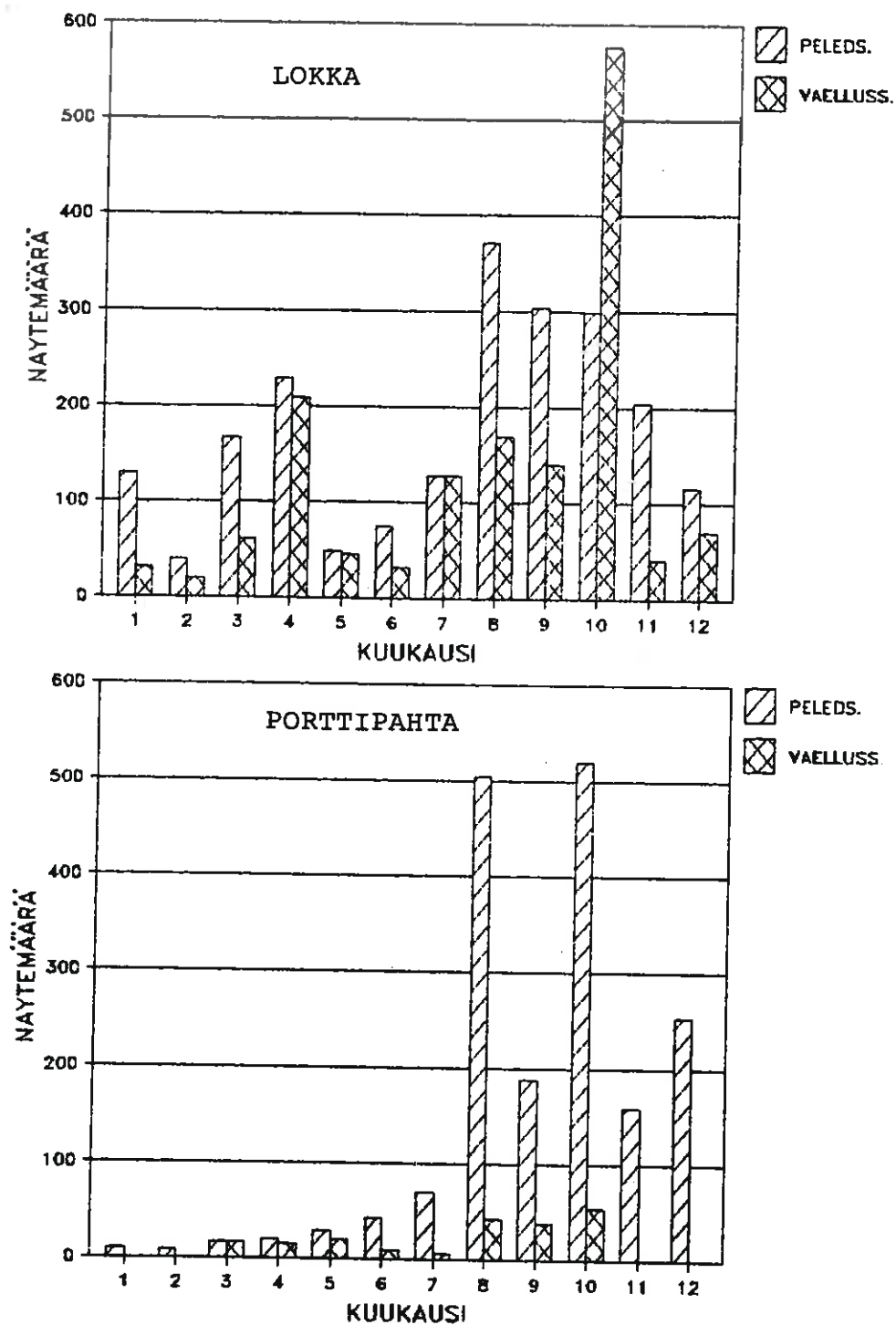
Taulukko 2. Lokan ja Porttipahdan tekojärvistä ja Luirojoen mädinhankintapyynnistä hankitut, ikämääritetyt vaellussiikanäytteet vuosina 1982-1989.

Vuosi	Lokka	Luirojoki	Lokka ja Luirojoki yhteensä	Porttipahta	Yhteensä
1982	49	-	49	95	276
1983	94	-	94	25	107
1984	123	-	123	-	123
1985	5	24	29	33	62
1986	119	57	176	-	176
1987	145	140	285	10	295
1988	286	99	385	20	405
1989	287	95	382	20	402
Yhteensä	1108	415	1523	203	1726

3.4.2. Kasvututkimukset

Siikojen kasvua tarkasteltiin pyyntihetkellä mitattujen keskipainojen avulla. Keskipainojen katsottiin havainnollistavan paremmin kalojen kokoa ja kasvun muutoksia kuin keskipituuksien varsinkin peledsiialla.

Koska näytesiiikoja kerättiin pitkin vuotta etenkin Lokalla (vrt. kuva 3) olivat saman ikäryhmän siiat eri kokoisia alku- ja loppuvuodesta varsinkin nopeakasvuisen peledsiian osalta.



Kuva 3. Peled- ja vaellussiikanäytteiden jakautuminen kuukausittain Lokalla ja Porttipahdalla vuosina 1982-1989.

Hajonnan pienentämiseksi ja eri vuosien vertailukelpoisuuden parantamiseksi pyyntihetkellä mitattuja keskipainoja tarkasteltiinkin vuoden jälkipuoliskolla (heinäkuu-joulukuu) kerätyistä näytteistä.

Takautuvan kasvun määrityksissä mittauslinjana oli suomun anterolateraalinen säde. Takautuvien kasvujen laskennassa käytettiin Bagenalin ja Teschin (1978) esittämää, liukuvien keskiarvojen käyttöön perustuvaa menetelmää, joka soveltuu myös tapauksiin missä suomun ja kalan pituuden suhde on epälineaarinen.

3.4.3. Kuolevuuden laskenta

Siikojen kokonaiskuolevuutta arvioitiin kalastukseen täysin rekrytoituneista ikäryhmistä ikäkoostumuksen ja vuosiluokkien eloonjäämisen perusteella. Siikojen kokonaiskuolevuus ja täysin rekrytoitunut ikäryhmä määritettiin näytteiden ikäkoostumuksista Robsonin ja Chapmanin (1961) esittämien menetelmien mukaan. Yhdistetyistä ikäkoostumuksista saatiin kokonaiskuolevuudelle yleisarvo.

Siikojen luonnollista kuolevuutta arvioitiin lähinnä kirjallisuustietojen pohjalta (Salojärvi ja Huusko 1987, Seppälä 1988, Vetter 1988).

3.4.4. Saaliskäyrien (Y/R) laskenta

Siikojen Y/R saaliskäyrät laadittiin Rickerin (1975) saalisyh-tälön mukaisesti. Saaliskäyrät laadittiin erikseen aikajaksoille 1982-86 ja 1987-89 suurten kasvuerojen takia. Porttipahdan vaellussialle saaliskäyrää ei tehty riittävän aineiston puuttuessa. Saaliskäyrien laskennassa kasvutietoina käytettiin aina vuoden jälkipuoliskon keskipituuksia ja -painoja kuten kasvukäyrissäkin.

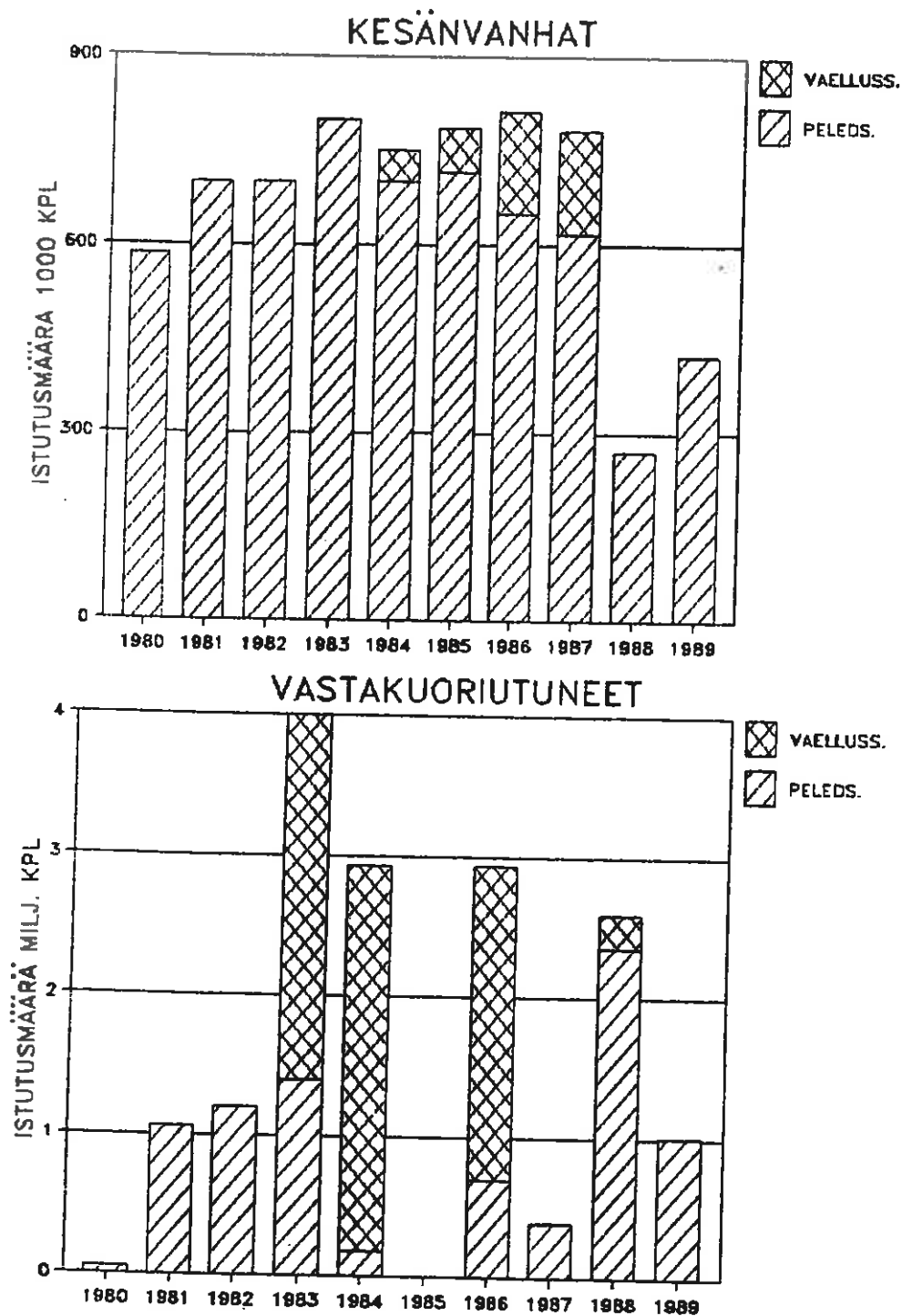
4. LOKAN JA PORTTIPAHDAN SIIKAISTUTUKSET VUOSINA 1980-1989

Tiedot tekojärvien siikaistutuksista saatiin metsähallitukselta, jolle tekojärvien kalakantojen hoito on siirretty vesivoimayhtiöltä sopimuksella vuonna 1969. Istutuksia on tehty sekä kesänvanhoilla että vastakuoriutuneilla siianpoikasilla. Tekojärville ei ole määrätty istutusvelvoitetta.

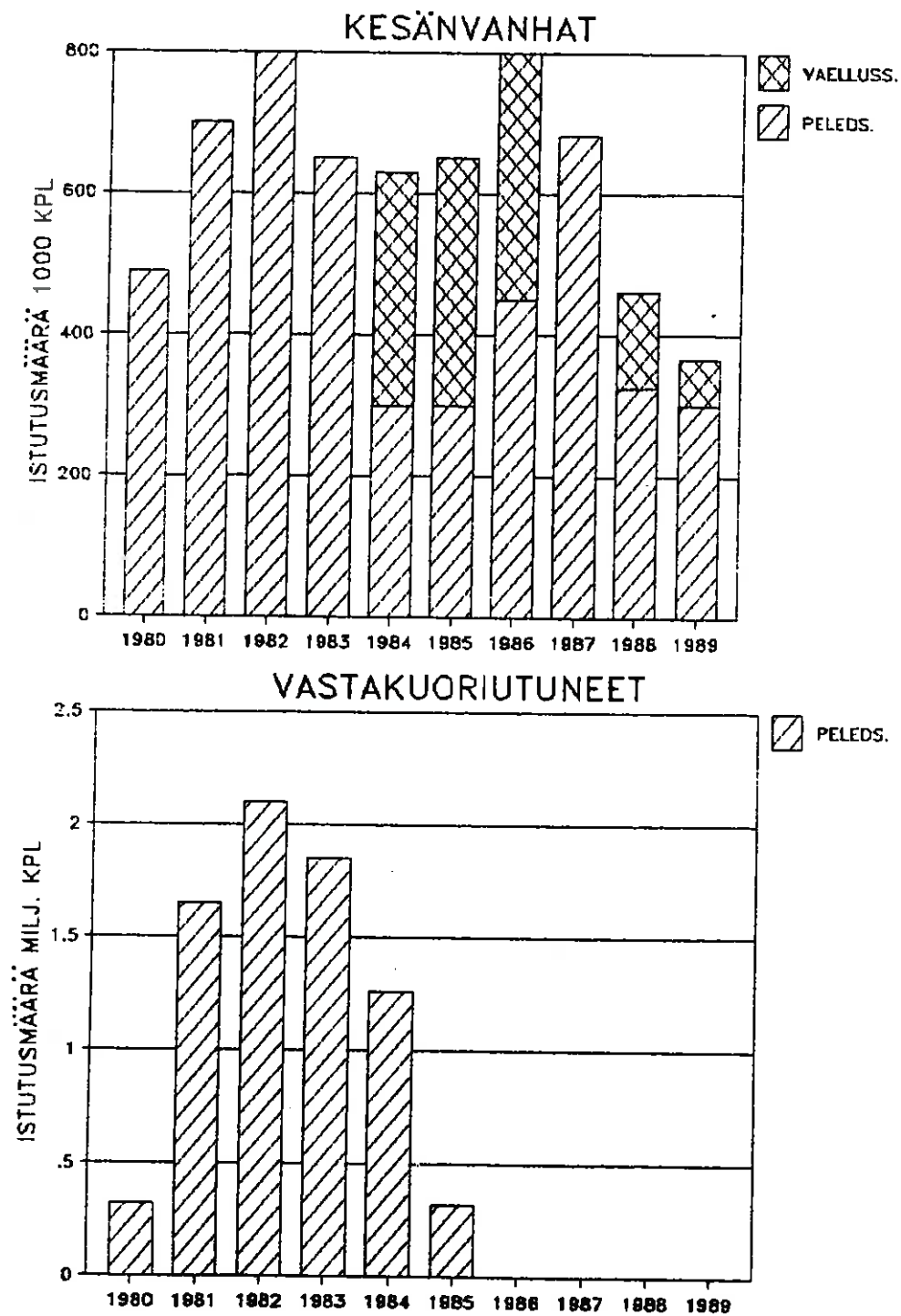
Tekojärvillä uuden siikalajin, siperialaisen peledsiian istutuskokeilut aloitettiin vuosina 1972-73. Näistä vastakuoriutuneiden poikasten istutuksista saatiin saalista 15,3 kg/1000 istukasta kohti, jota pidettiin hyvänä tuloksena (Mutenia 1982). Luonnonravintolammikkoviljelyn käynnistyttyä on kesänvanhoja peledsiian poikasista istutettu säännöllisesti Lokkaan vuodesta 1975 ja Porttipahtaan vuodesta 1976 alkaen. Myös vastakuoriutuneiden peledsiikojen istutukset aloitettiin uudelleen vuonna 1980. Kuvissa 4 ja 5 sekä liitteessä 1 on esitetty Lokan ja Porttipahdan peledsiin ja vaellussiikaistutukset vuosina 1980-89.

Vaellussiikaa istutettiin kesänvanhoina poikasina vuosina 1975-79 molempiin tekojärviin. Vuosina 1980-83 ei istutettu vaellussiikaa lainkaan kesänvanhoina poikasina. Vastakuoriutuneita vaellussiikoja istutettiin vuosina 1972-75. Nämä istutukset lopetettiin, ja vasta vuonna 1983 istutettiin seuraavan kerran vastakuoriutuneita vaellussiikoja Vuotson kanavaan (liite 1). Vaellussiian kaikki istutukset olivat siis keskeytyksissä vuosina 1980-82. Tämän johdosta oli tilaisuus arvioida vaellussiian luontaista lisääntymistä tekojärvillä.

Vaellussiikaistukkaat ovat olleet vuoteen 1983 asti pääasiassa Kemijoen edustan vaellussiikakantaa. Vuodesta 1984 alkaen on istutettu Lokan puolelle Luirojoen mädinhankintapyyynneistä peräisin olevia kesänvanhoja vaellussiian poikasista. Luirojoessa onkin säilynyt oma, elinvoimainen vaellussiikakanta, jota on kutsuttu myös Sompion vaellussiiksi. Vuodesta 1985 lähtien Luirojokeen syksyllä nousevaa vaellussiikaa on pyydetty säännöllisesti rysällä. Siiat on lypsetty ja mäti toimitettu haudottavaksi Ketolan kalanviljelylaitokselle. Vastakuoriutuneita poikasista on istutettu joko suoraan Lokkaan tai kasvatettu kesänvanhoiksi luonnonravintolammikoissa.



Kuva 4. Kesänvanhojen ja vastakuorituneiden siianpoikasten istutukset Lokan tekojärveen vuosina 1980-89.



Kuva 5. Kesänvanhojen ja vastakuoriutuneiden siianpoikasten istutukset Porttipahdan tekojärveen vuosina 1980-89.

Pyrkimyksenä on ollut, että Lokan vaellussiikaistutuksiin käytettäisiin pelkästään Luirojoen kantaa ja Porttipahdan istutuksiin Kemijoen edustan vaellussiikakantaa. Lokan kesänvanhat vaellussiikaistukkaat ovatkin vuodesta 1984 lähtien olleet pelkästään Luirojoen kantaa. Vastakuoriutuneita Kemijoen kantaa olevia vaellussiikoja istutettiin vielä vuonna 1986. Porttipahdalle alettiin myös istuttaa kesänvanhoja Luirojoen kantaa olevia vaellussiian poikasia vuonna 1988. Vuotson kanavaan vuosina 1983-84 istutetuilla vastakuoriutuneilla poikasilla on periaatteessa ollut mahdollisuus levittäytyä molempien tekojärvien puolelle.

Peled- ja vaellussiikojen lisäksi muita siikamuotoja ei tekojärviin ole istutettu lukuunottamatta pientä erää (6500 kpl) planktonsiian kesänvanhoja poikasia jotka istutettiin Vuotson kanavaan vuonna 1982.

Tekojärvien siikakantojen hoitoa varten on rakennettu kaikkiaan 7 luonnonravintolammikkoa, joista viimeinen valmistui vuonna 1986. Luonnonravintolammikoiden sijainti tekojärvillä, lammikoiden pinta-ala sekä käyttöönottovuosi on esitetty kuvassa 1. Luonnonravintolammikoiden yhteinen vesipinta-ala on 276 ha, ja se jakautuu tasan molempien tekojärvien kesken.

Luonnonravintolammikoista kesänvanhat siianpoikaset on laskettu suoraan veden mukana tekojärviin. Vuoteen 1988 asti istutusmäärät olivat karkeita arvioita, ja perustuivat oletukseen, että lammikoista saatu poikasmäärä olisi 50 % keväällä istutettujen vastakuoriutuneiden poikasten määrästä. Vuonna 1988 aloitettiin poikasmääräarviointi merkintä-takaisinpyynti menetelmällä (Petersenin menetelmä) ja vuonna 1989 arvioitiin 5 lammikkoa tällä menetelmällä. (taulukko 2).

Vuoden 1989 poikasmäärien arvioita voidaan pitää tilastollisesti luotettavina; poikasia merkittiin eväleikkaamalla lammikoissa Petersenin menetelmän suositusten mukaisesti. Sen sijaan vuoden 1988 tiedot ovat epäluotettavia; Petersenin menetelmän käyttö oli tällöin vielä harjoitteluvaiheella (Kasurinen, suull.tiedonanto).

Taulukko 3. Eräiden luonnonravintolammikoiden 1-kes. siikojen tuotantomäärien arviot Petersenin menetelmällä vuosina 1988-89 sekä takaisinsaanti prosentti metsähallituksen tietojen mukaan.

Lammikko	Vastakuoriutuneita ist.keväällä	Kesänvanhoja saatu syksyllä	takaisin saanti (%)
VUOSI 1988			
Kunnanen	653 000	21 500*	3,3
Koiranpieksemä	700 000	61 700*	8,8
VUOSI 1989			
Kirakkaolja **	300 000	65 000	21,6
Kunnanen	686 000	101 000	14,7
Lohijoki II	245 000	150 000	61,2
Lintsanhaara	196 000	107 000	54,6
Koiranpieksemä	735 000	267 000	36,3

* = Menetelmän toteuttaminen puutteellista, merkintämäärät liian pienet

** = Kirakkaoljan lammikossa vaellussiikaa, muissa peledsiikaa

Istutusmäärien arviointiin vuosina 1980-87 onkin syytä suhtautua varauksella. Todelliset istutusmäärät ovat luultavasti olleet pienempiä kuin pylväsdiagrammeissa esitetyt (kuvat 4 ja 5), 50 %:n poikasten takaisinsaannin perusteella lasketut arviot. Takaisinsaantiprosentit olivat vuonna 1989 välillä 14,7-61,2 % em. viidessä lammikossa (taulukko 3). Inarin alueella pohja- ja planktonsiikojen tuotanto on selvitetty vuosittain ja tuottoprosentit eri luonnonravintolammikossa vaihtelivat välillä 16-60 % keskiarvon ollessa 38,6 % vuonna 1989 (Iivari, kirjallinen tiedonanto).

Useimmista lammikoista on vuosittain tehty istutettavien poikasten koon mittauksia (liite 2.). Poikasten keskipituustiedoista voidaan myös arvioida istutusmäärien suuruusluokkaa. Vuosina 1982-83 peledsiikojen keskipituus näyttää jääneen melko pieneksi eri lammikoissa, mikä viittaisi tavallista suurempiin peledsiikojen istutusmääriin vuosina 1982-83. Käytetty istutusmäärien arviointimenetelmä (50% takaisinsaanti) antanee kuitenkin liian vakaan kuvan lammikoiden todellisesta tuotannosta (kuva 4 ja 5).

Porttipahdan pienemmästä vesipinta-alasta johtuen kesänvanhojen peled- ja vaellussiikojen yhteenlaskettu istutustiheys hehtaaria kohti on noussut korkeammaksi kuin Lokalla. Vuosina 1982-89 Lokan keskimääräinen istutustiheys oli 19 kpl/ha ja Porttipahdan 36 kpl/ha arvioitujen istutusmäärien perusteella (liite 1). Useimpina vuosina Porttipahdan istutustiheys on ollut likimain kaksinkertainen Lokkaan verrattuna.

Salojärven (1980) mukaan kesänvanhojen siianpoikasten suositeltuna istutustiheytenä voidaan pitää 20-30 poikasta/ha/v edellyttäen että kalastus on riittävän tehokasta. Viime vuosina on usein suositeltu tätä alhaisempia istutustiheyksiä mm. siikojen luontaisesta lisääntymisestä ja kalastuksen vähäisyydestä johtuen. Heikinheimo-Schmid ja Huusko (1987) suosittavat plankton- ja peledsiikaa yhdessä istutettavan Kemijärven 6 - 7 kpl/ha vuosittain. Tietyn järven optimi-istutustiheyden määrittäminen riippuu kuitenkin hyvin monista tekijöistä (Salojärvi 1988).

5. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

5.1. Kalastuksen määrä ja käytetyt pyydykset

Tekojärvillä ammattimaisesti kalastavia arvioitiin vuosina 1984-86 olleen noin 40 ja vuonna 1988 noin 30 henkilöä. Etenkin kotitarvekalastajien määrä on viime vuosina vähentynyt; vuosina 1984-86 arvioitiin kotitarvekalastusta harjoittavia ruokakuntia olleen 800-1000, kun vastaava luku vuonna 1988 oli enää 560.

Siikaa on kalastettu tekojärvillä aina viime vuosiin asti yksinomaan verkoilla. Verkkoja pidetään pohjan risukkoisuuden vuoksi pinta- tai välivesissä. Käytettyjen verkkojen silmäharvuus tekojärvillä on ollut 1980-luvulla yleensä 45-55 mm; vuoden 1987 alusta lähtien tekojärvien kalastusalue määräsi verkon minimisolmuväliksi 50 mm. Vuoden 1989 syksyllä tämä rajoitus poistettiin Porttipahdalta ja edelleen Lokalta vuoden 1990 alusta lähtien.

Uusina siian kalastusmenetelminä otettiin käyttöön avoperäisiä isorysiä (siikaloukkuja) vuosina 1988-89 Lokalla ja Porttipahdalla. Aluksi pyyntikokeilut suoritettiin RKTL:n ja paikallisten kalastajien kanssa yhteistyössä.

5.2. Saaliiden kehitys vuosina 1982-1989

5.2.1. Kaupallinen kalansaalis ja kokonaissaalis

Siika (peled- ja vaellussiika yhdessä) ja hauki ovat olleet tärkeimmät kaupalliset saalislajit tarkastelujaksolla (taulukko 4.). Vuonna 1987 siikasaalit laskivat erittäin voimakkaasti.

Taulukko 4. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien kaupallinen kokonaiskalansaalis (tn) lajeittain vuosina 1983-88. Siikasaaliissa peled- ja vaellussiian osuus ei ole eriteltävissä.

Laji	VUOSI					
	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Hauki	120	116	95	125	69	58
Siika	70	117	160	177	40	42
Ahven	80	35	10	11	6	8
Made	50	52	55	51	88	51
Rehukalat *	30	90	65	62	36	7
Siian mäti	2	2	3	2	1	1
Mateen mäti	3	2	3	2	-	-
Yhteensä	355	414	390	429	240	167

* = sisältää säynettä, särkeä ja pientä madetta

Tekojärvien kokonaissaaliita vuosina 1971-1982 on tarkastellut Mutenia (1985). Tällöin voitiin erotella toisistaan Lokan ja Porttipahdan saaliit. Kokonaissaalis tekojärviltä oli yhteensä 270 tonnia vuonna 1982. Kokonaissaalista laskettaessa vuodesta 1983 eteenpäin on huomioitava myös kotitarvekalastajien saaliit kaupallisen saaliin lisäksi. Vuonna 1983 Lokan ja Porttipahdan kotitarvekalastuksen yhteinen saaliis oli 52 000 kg ja kokonaissaalis siten noin 400 000 kg. Vastaavasti vuonna 1987

kotitarvekalastuksen saalis oli 80 000 kg ja tekojärvien kokonaissaalis noin 320 000 kg. Vuosina 1984-86 kotitarvekalastustiedusteluja tekojärvillä ei tehty, mutta vuosien 1983 ja 1987 saaliin ja kaupallisen saaliin perusteella voidaan arvioida tekojärvien kokonaissaaliin olleen yli 500 000 kg parhaana saalisvuonna 1986. Vuoden 1988 kokonaissaaliin voidaan arvioida olleen alle puolet tästä eli alle 250 000 kg. Tekojärvien yhteenlaskettu hehtaarisaaalis oli näin ollen lähes 10 kg/ha vuonna 1986 ja vastaavasti alle 5 kg/ha vuonna 1988. Saaliin lasku johtui kaupallisen siikasaaliin romahtamisesta sekä myös haukisaaliin vähenemisestä.

5.2.2. Siikasaalis

Tekojärvien siikasaaliiden erittely sekä peled- ja vaellussiian että Lokan ja Porttipahdan kesken voitiin tehdä vuosina 1982 ja 1987 sekä osittain vuonna 1988 (taulukko 5). Noina vuosina siian saalistaso oli alhaisimmillaan tarkastelujakson aikana ja vaellussiian merkitys saaliissa kasvoi vuosina 1987-1988.

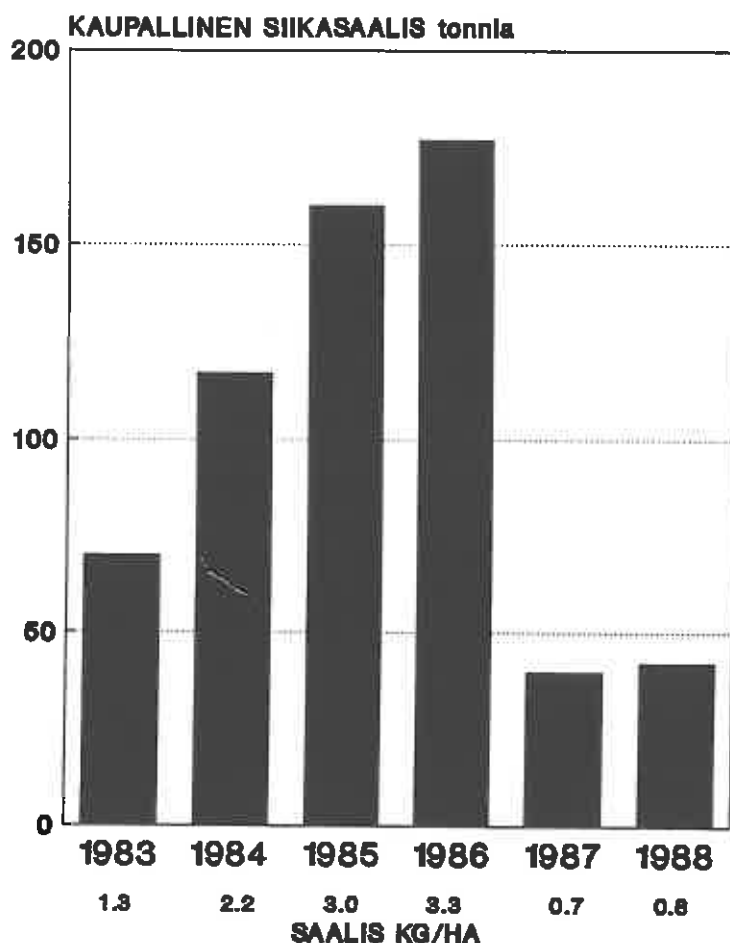
Taulukko 5. Tekojärvistä saadut siikasaaliit ja saaliiden jakautuminen peled- ja vaellussiian kesken vuosina 1982 ja 1987-88.

VUOSI	1982			1987			1988		
Siikasaalis	kg	%		kg	%		kg	%	
LOKKA									
Peledsiika	20 330	64		10 830	23		..	25 *	
Vaellussiika	11 760	37		35 390	77		..	75 *	
Yhteensä	32 090	100		46 220	100		..	100	
PORTTIPAHTA									
Peledsiika	16 810	84		23 580	86		..	89	
Vaellussiika	3 170	16		3 720	14		..	11	
Yhteensä	19 980	100		27 300	100		..	100	
LOKKA JA PORTTIPAHTA									
Peledsiika	37 140	71		34 410	47		..	56 *	
Vaellussiika	14 930	29		39 110	53		..	44 *	
Yhteensä	52 070	100		73 520	100		82 860	100	

.. = eritelty tieto puuttuu

* = prosenttiosuudet on laskettu vain kotitarvekalastajien saaliiden perusteella

Siikasaaliit kokonaisuudessaan olivat parhaina saalisvuosina 1984-86 huomattavasti korkeampia kuin vuosina 1982 ja 1987-88. Kaupallisen siikasaaliin kehitystä on havainnollistettu kuvas-
sa 6. Etenkin peledsiian saaliit olivat korkeita vuosina 1984-
-86. Kaupallisesta siikasaaliista vuosina 1983-85 arvioitiin
peledsiian osuudeksi 85-90 % ja vaellussiian vain 10-15 % (Mu-
tenia 1986).



Kuva 6. Lokan ja Porttipahdan kaupallinen siikasaalis ja hehtaarisaa-
lis vuosina 1983-88.

Tekojärvien kokonaissiikasaaliin voidaan arvioida olleen lähes 250 000 kg eli yli 4,5 kg/ha parhaana saalisvuonna 1986. Vuosina 1982 ja 1987-88 siikojen yhteenlaskettu hehtaarisaa-
lis oli ainoastaan 1-1,5 kg/ha. Laskuissa käytetty Lokan keskimää-
räinen pinta-ala 1980-luvulla oli 35 500 ha ja Porttipahdan
17 500 ha.

Tekojärvien kaupalliset siikasaaliit romahtivat vuonna 1987 neljäsosaan vuoden 1986 saalistasosta (kuva 6). Jyrkkä siikasaaliin alenema koski juuri peledsiikaa. Vuonna 1987 vaellussiian merkitys saaliskalana korostui ja sen osuus oli hieman yli puolet tekojärvien yhteisestä siikasaaliista (taulukko 5). Lokalla vaellussiian osuus siikasaaliista oli 77 % ja peledsiian 23 % vuonna 1987. Porttipahdalla vaellussiian osuus siikasaaliista on ollut koko ajan vähäinen, vuosien 1982 ja 1987-88 tiedustelujen perusteella 11-16 % (taulukko 5). Luvut osoittavat, miten nopea muutos tekojärvien siiankalastuksessa alkoi vuonna 1987 ja miten erilaiset ovat tällä hetkellä vallitsevat siikakannat Lokassa ja Porttipahdassa.

Siikasaaliiden nopea taantuma aiheutti ongelmia alueella 1980-luvun kuluessa kehittyneelle ammattikalastukselle ja kalanjalostukselle. Vuoden 1988 siikasaaliit jäivät edelleen alhaiselle tasolle ja lisäksi saaliskalat olivat aiempaa pienempiä. Vuoden 1989 siikasaaliit alkoivat kuitenkin ennakoarvioiden mukaisesti uudelleen kasvaa. Peledsiikojen pienen koon vuoksi kalan markkinoinnissa oli kuitenkin ajoittaisia vaikeuksia vuonna 1989.

RKTL:n koepyyynneissä Lokalla vuonna 1989 yhden isorysän siikasaalis oli 4500 kg, josta noin 90 % oli peledsiikaa. Porttipahdalla isorysien yhteinen siikasaalis oli 13 900 kg; siellä oli kokeiltavana 16 eri kokoista rysää (avoperä- ja vannerysiä). Troolikokeilussa yhden trooliparin siikasaalis Porttipahdalta oli 4565 kg. Porttipahdan isorysien ja troolin siikasaaliit olivat lähes pelkästään peledsiikaa vuonna 1989. (Jokikokko, kirjallinen tiedonanto).

5.2.3. Siikojen yksikkösaaliit verkkosarjakoekalastusten mukaan

Peled- ja vaellussiian keskimääräiset yksikkösaaliit verkkojen eri silmäharvuuksilla Lokalla ja Porttipahdalla on esitetty taulukossa 6. Tässä yhteydessä tarkasteltiin vain verkkojen silmäharvuuksia 30-60 mm eli yleensä siiankalastuksessa kyseen tulevia verkkoja. Peledsiian yksikkösaaliit olivat ti-

heäsilmäisillä (30-40 mm) verkoilla selvästi suurimmat vuonna 1989 etenkin Lokalla, mutta myös Porttipahdalla. Harvoilla (50-60 mm) verkoilla ei koekalastuksissa enää vuosina 1988-89 saatu lainkaan peledsiikoja Lokalta ja Porttipahdaltakin vain muutama yksilö. Koekalastusten perusteella voidaan päätellä, että pientä tiheäsilmäisiin verkkoihin tarttuvaa peledsiikaa oli molemmilla tekojärvillä selvästi enemmän vuonna 1988 ja etenkin 1989 kuin vuonna 1985. Edelleen voidaan päätellä, että käytettäessä kalastusalueen määräämää 50 mm:n tai harvempia verkkoja pääosa siikakannoista on jäänyt vuosina 1988-89 verkko-pyyntin ulkopuolelle.

Vaellussiika-aineistossa ei ole nähtävissä yhtä selvää kehityssuuntaa kuin peledsiioilla. Lokalla vaellussiian yksikkösaalis on kuitenkin kasvanut. Porttipahdalla vaellussiian osuus on hyvin vähäinen. Vaellussiikat eivät ole samalla tavoin pyydystettävissä tekojärvillä kuin peledsiikat. Lokalta vaellussiikaa saadaan parhaiten kutuaikaan syksyllä jokisuiden lähistöiltä ja Vuotson kanavasta. Talvipyyntissä jää alta saadaan myös suhteellisesti enemmän vaellussiikaa kuin kesällä.

Liitteessä 3 on esitetty tietoja verkkosarjakoekalastuksista tekojärviltä pidemmältä aikaväliltä kaikkien kalalajien runsaussuhteiden seuraamiseksi. Laajamittaisia koekalastuksia tekojärvillä tehtiin 1970-luvulla (Sundbäck 1977). Näissä kalastuksissa oli sekä koekalastuspaikkoja että verkkosarjojen kokemiskertoja enemmän kuin 1980-luvun koekalastuksissa. Käytetyt verkkosarjojen silmäharvuudet ovat olleet samoja. Koekalastusajat ovat jonkin verran vaihdelleet vuosittain. Koekalastukset osoittavat, että tekojärvien kalaston koostumus on nykyään täysin erilainen kuin 1970-luvulla. Nykyään siikat ovat tärkeimpiä lajeja tekojärvien kalayhteisössä. Peledsiian osuus kalastosta on noussut merkittävän suureksi, Lokalla 36 %:iin ja Porttipahdalla peräti 71 %:iin verkkosarjakoekalastusten saaliin painosta vuonna 1989.

Taulukko 6. Siikojen yksikkösaaliit (g/kokeniskerta/verkko) 30-60 mm:n verkoilla Lokalla ja Porttipahdalla verkkosarjakoekalastusten mukaan vuosina 1985 ja 1988-89 (n=koentakertojen määrä).

PELEDSIIKA LOKKA	1985		1988		1989	
	n	yksikkö- saalis g	n	yksikkö- saalis g	n	yksikkö- saalis g
Verkon silmä- harvuus mm						
30	16	1530	20	1147	8	2801
35	16	531	20	1607	8	3514
40	16	1066	20	315	8	2459
45	16	326	20	124	8	393
50	16	158	20	0	8	0
55	16	44	20	0	8	0
60	16	31	20	0	8	0

PELEDS. PORTTIPARTA	1985		1988		1989	
	n	yksikkö- saalis g	n	yksikkö- saalis g	n	yksikkö- saalis g
Verkon silmä- harvuus mm						
30	15	452	24	952	5	1032
35	14	371	24	411	5	1310
40	14	353	24	629	5	2014
45	14	530	23	133	5	314
50	14	121	23	27	5	208
55	14	396	24	73	5	0
60	14	0	23	0	5	0

VÄELLUSSIIKA LOKKA	1985		1988		1989	
	n	yksikkö- saalis g	n	yksikkö- saalis g	n	yksikkö- saalis g
Verkon silmä- harvuus mm						
30	16	332	20	61	8	346
35	16	128	20	106	8	144
40	16	121	20	185	8	218
45	16	0	20	130	8	343
50	16	31	20	39	8	261
55	16	0	20	0	8	0
60	16	126	20	0	8	0

VÄELLUS. PORTTIPARTA	1985		1988		1989	
	n	yksikkö- saalis g	n	yksikkö- saalis g	n	yksikkö- saalis g
Verkon silmä- harvuus mm						
30	15	0	24	8	5	60
35	14	0	24	308	5	0
40	14	0	24	25	5	80
45	14	0	23	77	5	0
50	14	0	23	0	5	0
55	14	0	23	0	5	0
60	14	0	23	0	5	0

5.2.4. Siikojen pyynnin valikoivuus

Eri pyydysten selektiivisyyttä siikojen kalastuksessa tutkittiin verkkosarjakoekalastuksista, normaalista verkkokalastuksesta ja osin myös isorysistä (v.1989) saatujen aineistojen avulla.

Taulukossa 7 on esitetty koekalastuksissa 30-60 mm:n harvuisilla verkoilla saatujen peled- ja vaellussiikojen keskipainot vuosina 1985 ja 1988-89. Harvoilla verkoilla (50-60 mm) saatiin vain muutama siika vuosina 1988-89, joten näiden verkkojen keskipainotiedot perustuvatkin lähinnä vuoden 1985 aineistoon.

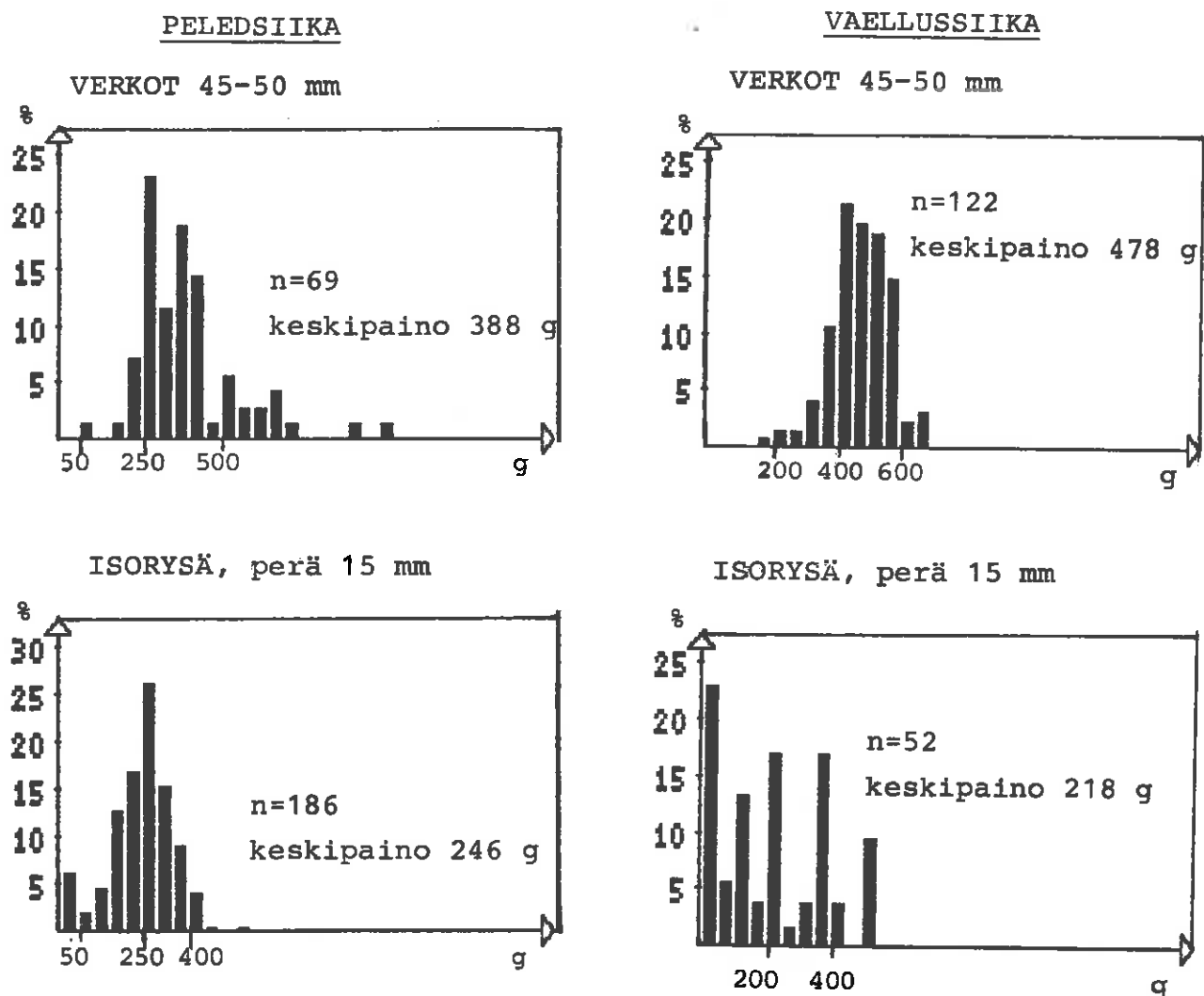
Koekalastusten tulokset osoittavat, että 45 mm:n verkoilla saadaan keskimäärin yli 400 g:n painoista peledsiikaa (luokka II), eikä kalan koko näytä sanottavasti kasvavan 50 mm:n verkoilla kalastettaessa. Vaellussiian keskipaino oli sen sijaan yli 400 g (luokka II) jo 40 mm:n verkkojen saaliissa.

Taulukko 7. Verkkosarjakoekalastuksissa saatujen peled- ja vaellussiikojen keskipaino 30-60 mm:n harvuisilla verkoilla Lokalla ja Porttipahdalla vuosien 1985 ja 1988-1989 aineistojen perusteella.

PELEDSIIKA	LOKKA		PORTTIPAHTA	
Verkon silmä- harvuus mm	n	keskipaino g	n	keskipaino g
30	270	215	120	249
35	280	231	106	236
40	125	321	84	327
45	24	451	24	501
50	4	498	5	674
55	2	625	9	803
60	-	-	-	-

VAELLUSIIKA	LOKKA		PORTTIPAHTA	
Verkon silmä- harvuus mm	n	keskipaino g	n	keskipaino g
30	34	265	4	325
35	24	321	-	-
40	18	451	2	420
45	11	485	4	440
50	7	481	-	-
55	-	-	-	-
60	3	1067	-	-

Kuvassa 7 on esitetty Lokalta 45-50 mm:n verkoilla ja koepyyntissä olleesta yhdestä isorysästä (perän silmäkoko 15 mm) saatujen peled- ja vaellussiikojen painojakaumat vuonna 1989. Isorysästä saatiin myös pienikokoisia siikoja, kun taas verkkoihin valikoitui enemmän suurempia peledsiikoja. Kuitenkin molemmilla pyydysillä 250-300 g:n painoluokkaan kuuluvien peledsiikojen osuus oli suurin vuonna 1989. Tämänkokoiset siikat olivat 3+-ikäisiä ja kuuluivat voimakkaaseen vuosiluokkaan 1986. Verkkopyyntin on todettu valikoivan siikakannoista nopeakasvuisimmat yksilöt (vrt. Kännö & Salonen 1989), mutta tiheäperäinen isorysä on periaatteessa siian koon mukaan valikoimaton pyydys.



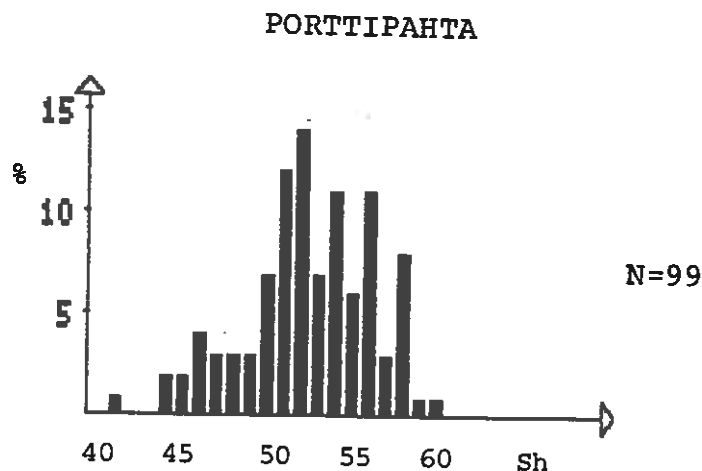
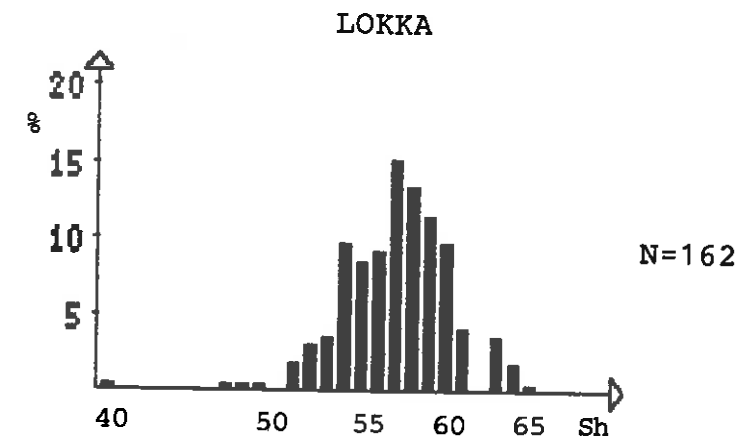
Kuva 7. Peledsiian ja vaellussiian verkko- ja isorysäpyyntin painojakaumien vertailu Lokalla vuonna 1989.

Vaellussiiat olivat 45-50 mm:n verkoilla pyydetessä tavallisimmin 400-600 g:n painoisia ja keskimäärin suurempia kuin peledsiiat vuonna 1989 (kuva 7). Vaellussiian pyynnissä voitaisiin käyttää myös 40 mm:n verkkoja, joilla saadaan jo runsaasti II-luokan siikaa (taulukko 7. kuva 7.).

5.3. Siikakannat

5.3.1. Siikamuodot

Peledsiikojen siivilähammasjakaumat Lokalla ja Porttipahdalla on esitetty kuvassa 8. Peledsiikojen siivilähammasluku oli tavallisimmin välillä 50-60. Lokalla siivilähammaslukumäärä oli keskimäärin 57,0 ja Porttipahdalla 52,4.



Kuva 8. Peledsiian siivilähammasjakauma Lokalla ja Porttipahdalla vuosina 1982-84.

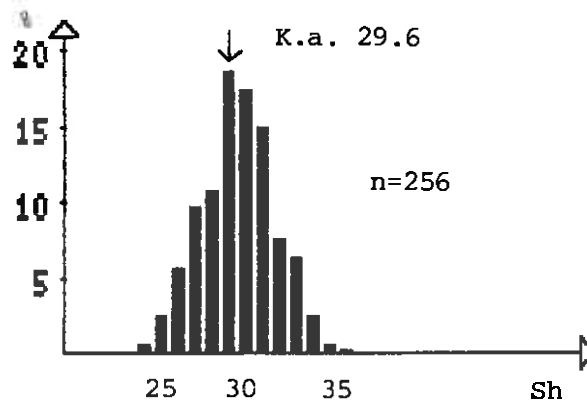
Dulmaan ja Penazin (1986a) kokoamien kirjallisuustietojen mukaan peledsiian siivilähammasluvun vaihteluväli on 46-69. Kemijärvellä peledsiikojen siivilähammasluvut vaihtelivat välillä 40-64 (Heikinheimo-Schmid & Huusko 1987) ja Vanttausjärvellä välillä 45-64 (Seppälä 1988). Muita tiheäsiivilähampaisia siikoja tekojärvillä ei ole näytteeksi saatu, lukuunottamatta yhtä planktonsiikaa (siivilähampaita 57), joka saatiin Porttipahdalta vuonna 1989. Tämä 2,5 kg:n painoinen planktonsiika saatiin rysäpyynnissä loppukesällä. Siika oli 7+-ikäinen ja se oli peräisin ainoasta tekojärvien planktonsiikaistuksesta, joka tehtiin Vuotson kanavaan vuonna 1982 (luku 4).

Lokan vaellussiikojen siivilähammasaineistoista erotettiin Lokan tekojärvestä ja Luirojoen mädinhankintapyyynnistä saadut sekä siikavuosisiluokkia 1980-1982 edustavat näytteet (kuva 9.). Vuosisiluokat 1980-1982 ovat luonnonvuosisiluokkia, sillä tuolloin ei ole istutettu lainkaan vaellussiikaa.

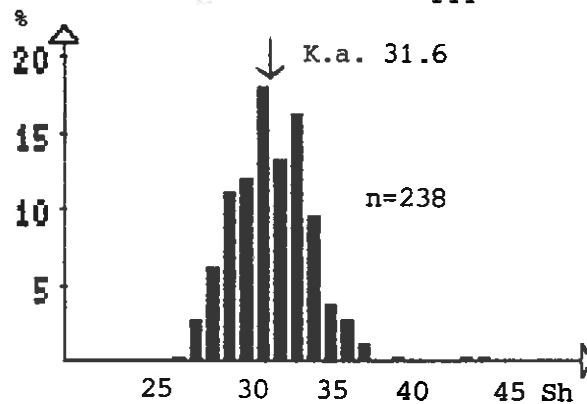
Tekojärviin istutettujen, Kemijoen edustan merialueen kantaa olevien vaellussiikojen siivilähammasluvun keskiarvo on ollut noin 29 Jokikokon (1986) mukaan. Lokan näytesiikojen siivilähammasjakauma vastaa tätä Kemijoen kannan jakaumaa keskiarvonkin ollessa lähes sama: 29,6. Sensijaan Luirojokeen kudulle nousevien siikojen siivilähammasluvun keskiarvo oli 31,6. Tämä viittaa siihen, että Luirojoessa olisi paikallinen, Kemijoen istutuskannasta poikkeava vaellussiikakanta. Luonnonvuosisiluokista 1980-82 lasketun siivilähammasjakauman keskiarvo oli 31,5 (kuva 9). Luonnonvuosisiluokkien aineisto viittaa myös kutevan paikallisen kannan esiintymiseen. Kutevaa vaellussiikaa kalastetaan nykyään runsaasti myös Vuotson kanavassa syksyllä.

Porttipahdalta vaellussiian siivilähammasnäytteitä saatiin vain 76 kpl vuosina 1982-85. Siivilähammaslukujen keskiarvoksi saatiin 28,8, mikä vastaa em. istutetun Kemijoen vaellussiikakannan keskiarvoa. Vaellussiian kutunoususta Porttipahtaan laskeviin jokiin ei ole tietoa.

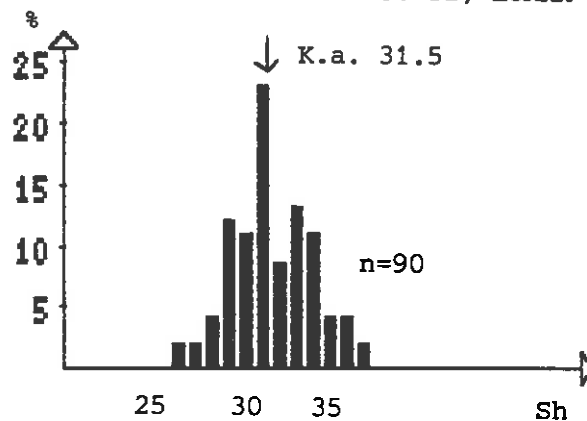
LOKKA, kaikki näytteet paitsi Luirojoki



LUIROJOKI, mädhankintapyynti



LUONNONVUOSILUOKAT 1980-82, LOKKA JA LUIROJOKI



Kuva 9. Lokan tekojärvestä ja Luirojoen mädhankintapyyntistä saatujen vaellussiikojen sekä Lokan ja Luirojoen yhteisen vaellussiika-aineiston luonnonvuosiluokkien 1980-1982 siivilähammasjakaumat. K.a. on keskiarvo.

5.3.2. Luirojoen vaellussiian mädinhankintapyynti ja vaellukset

Luirojoen vaellussiian mädinhankintapyyntien tulokset saalis-
määrineen saatiin vuosilta 1985, 1987 ja 1989 (taulukko 8).
Taulukon saalistiedot osoittavat, että siikaa nousee runsaasti
Luirojokeen kudulle ja tarvittava määrä siikoja on saatu yl-
eensä nopeasti pyydettyä. Tavoitteena on saada mätiä 30 litraa
vuosittain.

Taulukko 8. Luirojoen vaellussiian mädinhankintapyyntien tu-
lokset vuosina 1985-1989. Pyydyksenä oli rysä ja
pyyntipaikka Sentinojan suun kohdalla Luirojoen
pääuomassa.

Vuosi	1985	1987	1989
Pyyntiaika	30.9.-6.10.	28.9.-19.10.	3.10.-7.10.
Pyyntivuorokausia	6	21	4
Kokonaissaalis kpl	579	1444	1143
Saalis/vrk	97	72	286
Uroksia kpl	542	1219	828
Naaraita kpl	37	225	315
Mätiä saatu l	7,2	32,7	23,1

Joinakin vuosina pyyntiä jouduttiin jatkamaan melko pitkään
riittävän naaraiden määrän saamiseksi. Koiraat ovatkin
joka vuosi olleet enemmistönä saaliissa. Vuonna 1989 siikoja
saatiin jo neljän vuorokauden pyyntien jälkeen runsaasti; mäti-
tavoitteesta jäätin kuitenkin hiukan, sillä siiat olivat pie-
nempiä kuin aiempina vuosina. Kutemaan nousevien kalojen koko
näyttää pienentyneen viime vuosina (taulukko 9.).

Taulukko 9. Luirojoen mädinhankintapyyntissä saatujen vael-
lussiikojen keskipituus ja keskipaino saalisnäyt-
teiden mukaan vuosina 1985-1989.

VUOSI	KOIRAAT			NAARAAT		
	n	k.pituus cm	k.paino g	n	k.pituus cm	k.paino g
1985	12	38,8	522	12	40,6	619
1986	19	40,5	648	38	41,6	668
1987	138	34,1	384	2	38,0	641
1988	14	38,3	494	85	37,6	511
1989	40	35,9	420	54	36,1	451

Vuosina 1986 ja 1987 merkittiin vaellussiikoja Carlin-merkillä rysäpyynnin yhteydessä. Merkkipalautuksista saatiin tietoa Luirojokeen syksyllä nousevien siikojen vaelluskäyttäytymisestä. Merkintämäärät ja merkintöjen tulokset on esitetty taulukossa 10 ja merkittyjen vaellussiikojen takaisinsaantipaikat kuvassa 10.

Taulukko 10. Luirojoen mädinhankintapyynnissä saatujen, Carlin-merkittyjen vaellussiikojen merkintämäärät ja takaisinsaanti tulokset. Merkkipalautukset huomioitu 13.7.1989 asti.

Istutus- aika	Istutus- paikka	Merkitty kpl	Merkitty- jen keski- pituus cm	Palautus- prosentti
7.10.86	Luirojoki	249	35,9	28,1
2.10.87	Luirojoki	50	35,7	16,0
3.10.87	Luirojoki	198	35,6	19,7
3.10.87	Luirojoki	248	35,7	19,4

Merkityt siikat levittäytyivät ympäri Lokan tekojärveä syönnökselleen ja muutamia merkittyjä siikoja saatiin seuraavana vuonna uudestaan Luirojoen rysästä. Sensijaan Porttipahdan puolelta tai Vuotson kanavasta merkittyjä siikoja ei saatu huolimatta voimakkaasta vaellussiikan pyynnistä juuri Vuotson kanavassa. Lokan padon alapuolelta Luirojoesta saatiin vain yksi merkkipalautus. Merkkipalautusaineistot tukevat jo aiemmin esitettyä oletttamaa, että Luirojokeen kudulle nouseva vaellussiikakanta olisi erillinen, tekojärviin istutetusta Kemijoen siikakannasta poikkeava paikallinen kanta.

5.3.3. Siikojen ikäkoostumus, vuosiluokkavaihtelut ja luontainen lisääntyminen

5.3.3.1. Peledsiika

Peledsiika on varsin lyhytikäinen kala Lokan ja Porttipahdan tekojärvillä. Kuvassa 11 on esitetty ikäjakautumat verkko- sekä isorysä- ja troolisaaliissa. Ikäryhmään 5 kuuluvia peledsiikoja oli Lokan aineistossa 6 ja Porttipahdan vain 2 kpl.

Kuva 10. Luurojen mädinhankintapynnin yhteydessä merkittyjen vaellussiikojen takaisinsaantipaikat. Merkitty yht. 745 kpl v.1986-87. Takaisinsaatu yht. 166 kpl.

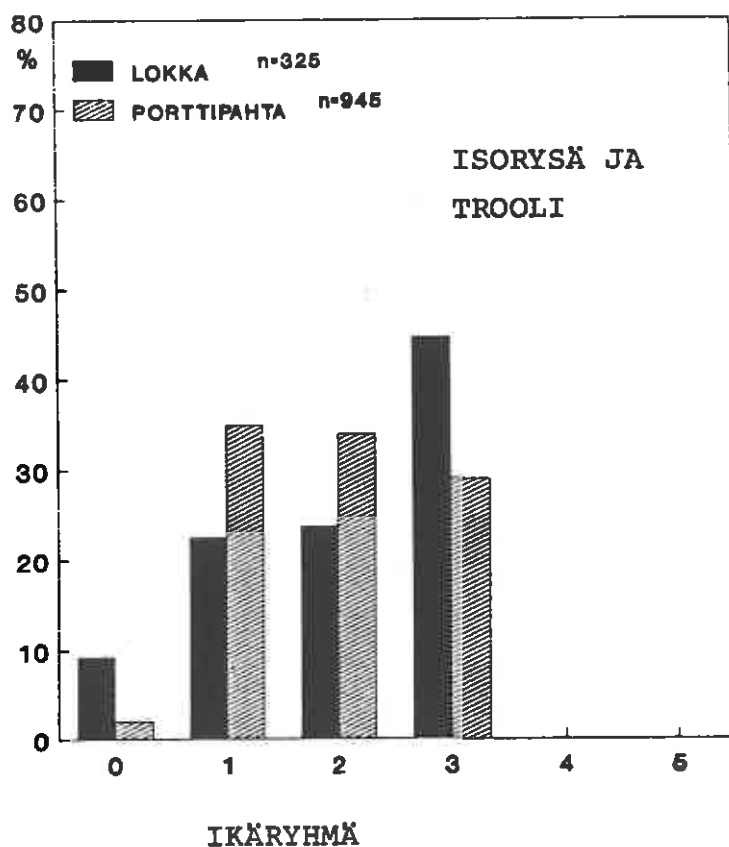
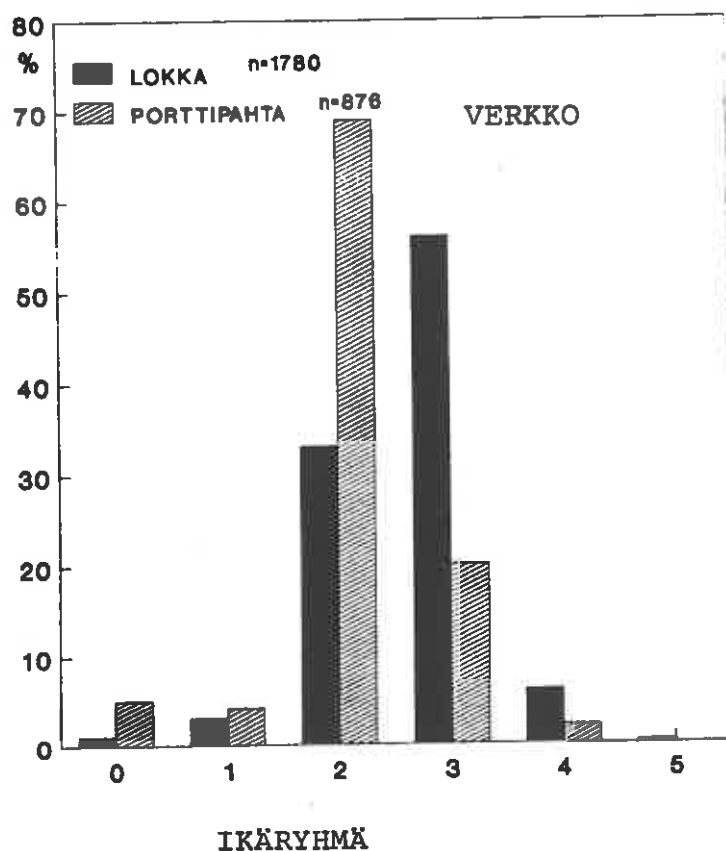
Näistä kuudennelle kasvukaudelleen (5+) ehtineitä siikoja oli saatu vain 1 kpl kummaltakin tekojärveltä. Ikäryhmään 4 kuuluvien siikojen osuus oli myös hyvin vähäinen. Valtaosa peledsiioista on pyydetty 2- ja 3-vuotiaina. Nuorten kalojen (0-1v.) osuus isorysä- ja troolisaaliissa on suurempi kuin verkkosaaliissa. Lokan koko aineistosta laskettu keskimääräinen peledsiikojen rekrytoitumisikä kalastukseen oli 2,6 vuotta (2,7 v.) ja Porttipahdan 2,1 vuotta (2,3 v.). Suluissa on esitetty myös 2-5-vuotiaista lasketut keskiarvot.

Monosen (1982) keräämien tietojen mukaan myös Varsinais-Suomen järviin istutetuista peledsiioista vanhimmat kalat olivat kuudennella kasvukaudellaan saaliiksi saataessa. Sensijaan Kemijärveen istutetuista peledsiioista vanhimmat olivat 7-vuotiaita Heikinheimo-Schmidin & Huuskon (1987) näyteaineistojen mukaan. Kalanviljelylaitoksessa Taivalkoskella peledsiian on todettu saavuttavan ainakin 10 vuoden iän ja tuottavan mätiä useina peräkkäisinä vuosina (Määttä, suull.tiedonanto).

Peledsiikojen prosentuaalinen ikäryhmäkoostumus vuosittain on esitetty taulukoissa 11 ja 12. Taulukosta voidaan nähdä vuosiluokkien voimakkuuden vaihteluita Lokan katkeamattomasta 8 vuoden näyteaineistosta. Porttipahdan aineisto oli niukempi eikä kattanut kaikkia vuosia.

Taulukko 11. Lokan peledsiikojen ikäryhmäkoostumus (%) verkkosaaliissa vuosina 1982-1987 ja verkko-, isorysä- ja troolisaaliissa vuosina 1988-1989.

Ikäryhmä	NÄYTEVUOSI							
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0	-	-	-	-	-	-	6	4
1	-	-	-	-	-	25	15	3
2	87	46	34	28	1	48	62	9
3	11	45	63	69	80	25	17	82
4	2	8	3	3	18	2	1	3
5	-	1	-	-	2	-	-	-
Yhteensä %	100	100	100	100	100	100	100	100
n kpl	54	139	435	32	289	171	447	544



Kuva 11. Lokan ja Porttipahdan peledsiian ikäjakauma verkko-
saaliissa vuosina 1982-1989 ja isorysä- ja trooli-
saaliissa vuosina 1988-1989.

Lokan näyteaineiston mukaan tärkein oli ikäryhmä 3 vuosina 1984-86. Nämä peledsiiat kuuluivat vuosiluokkiin 1981-83, jolloin peledsiikoja istutettiin runsaasti sekä kesänvanhoina että vastakuoriutuneina molempiin tekojärviin. Peledsiikasaa-liit olivat korkeimmillaan vuosina 1984-86. Saaliit olivat pe-räisin onnistuneista vuosien 1981-83 istutuksista. Vuonna 1986 saatiin jään alta keväällä näytteeksi vielä suhteellisen pal-jon 4-vuotiaita peledsiikoja, jotka kuuluivat runsaaseen vuo-siluokkaan 1982.

Taulukko 12. Porttipahdan peledsiikojen ikäryhmäkoostumus (%) verkkosaaliissa vuosina 1982-1987 ja verkko-, isorysä- ja troolisaaliissa vuosina 1988-1989.

Ikäryhmä	NÄYTEVUOSI					
	1982	1983	1985	1987	1988	1989
0	-	-	-	-	5	3
1	-	-	2	3	25	26
2	77	-	6	79	66	18
3	19	92	88	17	4	53
4	4	-	5	1	0,1	-
5	0,4	8	-	-	-	-
Yhteensä %	100,4	100	100	100	100,1	100
n kpl	227	13	64	102	862	553

Vuonna 1987 3-vuotiaiden peledsiikojen suhteellinen osuus jäi vähäiseksi taulukoiden 11 ja 12 mukaan molemmilla tekojärvil-lä. Samoin vuosiluokka 1985 jäi "normaalia" heikommaksi, mikä selittänee saaliissa tapahtuneen voimakkaan laskun vuonna 1987 (kuva 6). Siikojen luonnonravintolammikkoviljelyssä tapahtui-kin muutos vuonna 1984, jolloin osassa lammikoista alettiin kasvattaa vaellussiikaa. Peledsiikojen istutusmäärät jäivät ilmeisesti aikaisempaa alhaisemmiksi vuosina 1984-85 (kuvat 4-5, liite 1) eikä Lokkaan istutettu lainkaan vastakuoriutu-neita poikasia vuonna 1985. Edellisiä vuosia alhaisempiin is-tutusmääriin viittaavat myös istutettavien peledsiian poikas-ten keskikoot luonnonravintolammikoissa. Poikaset olivat vuo-sina 1984-85 suurempia kuin vuosina 1982-83 (liite 2).

Vuonna 1988 oli saaliissa vallitsevana ikäryhmä 2 ja vuonna 1989 ikäryhmä 3, siis vuosiluokan 1986 siiat (taulukot 11-12). Peledsiikavuosisiluokka 1986 todettiin olevan erittäin voimakas sekä Lokalla että Porttipahdalla. Vuonna 1986 peledsiikojen istutusmäärät eivät kuitenkaan kuvien 4 ja 5 mukaan olleet edellisvuosia suurempia. Lisäksi Porttipahdalle ei enää istutettu lainkaan vastakuoriutuneita poikasia.

Poikkeuksellisen runsaan vuosiluokan 1986 perusteella on ilmeistä, että peledsiika on alkanut lisääntyä luontaisesti tekojärvillä. Olettamusta tukivat havainnot vuosina 1988-89, jolloin verkkosarjakoekalastuksissa saatiin kesänvanhoja peledsiian poikasia Porttipahdalta ennen kuin luonnonravintolamikoita oli alettu tyhjentää. Myös koetroolauksissa saatiin kesänvanhoja peledsiian poikasia. Kesällä 1989 kokeiltiin Porttipahdalla poikasnuottausta rannalta, mutta tällä menetelmällä saatiin vain vaellussiian poikasia. Sensijaan isorysällä saatiin heinäkuun lopussa peledsiian poikasia. Poikaset määritettiin peledsiioiksi siivilähampaiden lukumäärän perusteella. Vastakuoriutuneita peledsiikoja ei istutettu Porttipahtaan vuosina 1988-89 mutta Lokkaan istutettiin.

Suomessa peledsiian luontaista lisääntymistä on todettu tapahtuneen varmuudella ainakin eräässä Oulujoen vesistön lammessa, jonne peledsiikoja oli istutettu (Toivonen 1968). Luontaisesta lisääntymisestä havaintoja myös muualla Suomessa ovat tehneet Vahtola (1971) ja Ahlgren (1974). Porttipahdan havainnot viittaavat siihen että luontainen lisääntyminen on käynnistynyt, kun tekojärvien säännöstely ja hydrologiset olosuhteet ovat vakiintuneet 1980-luvun lopulla. Luonnonpoikasten esiintymistä tulisi jatkossa selvittää laajemmin mm. pientroolia vetämällä ulapalla. Selvitystä edesauttaa kalastusalueen päätös, että vuonna 1990 ei istuteta enää vastakuoriutuneita peledsiian poikasia kumpaankaan tekojärveen.

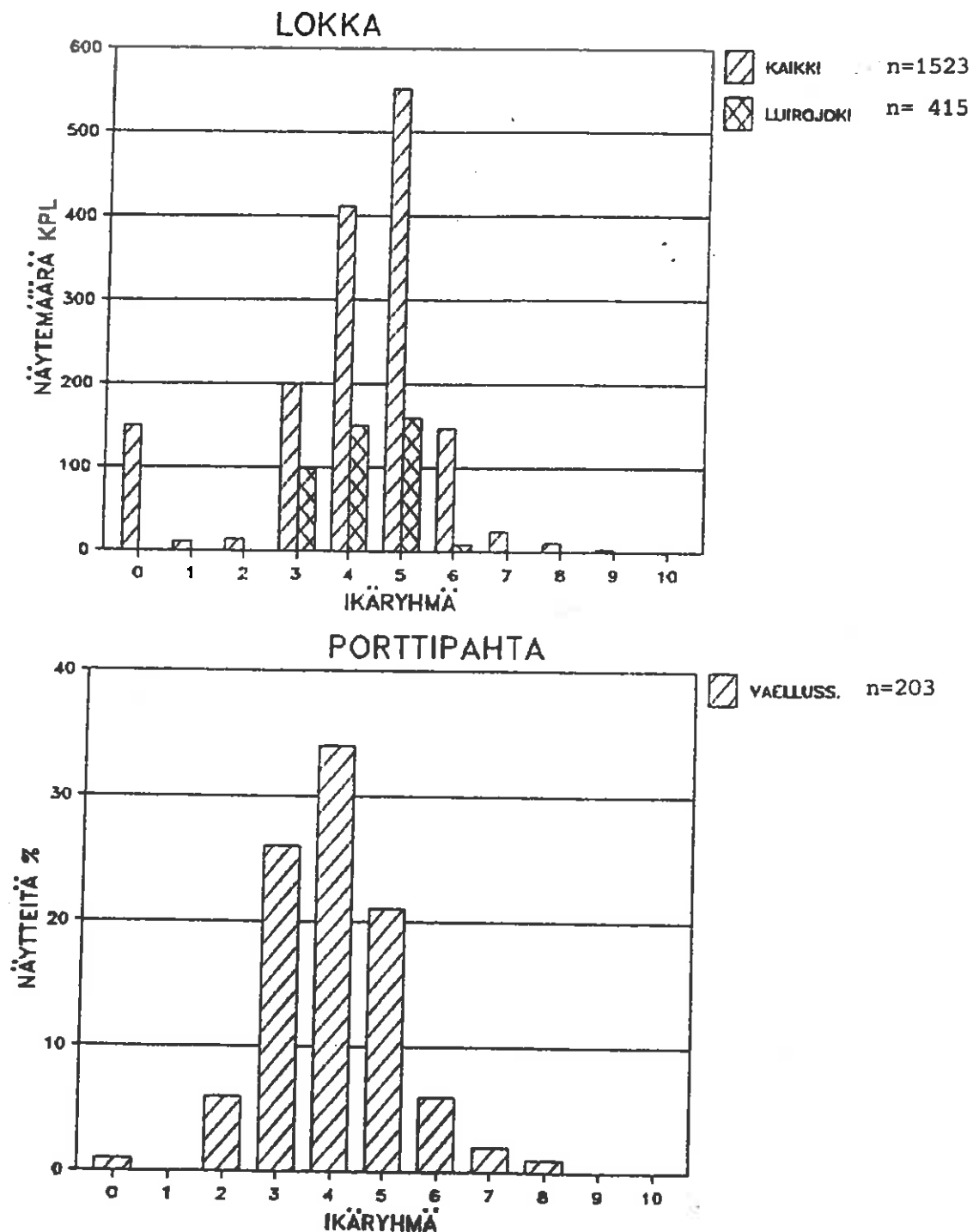
Peledsiian on havaittu sopeutuvan hyvin uusiin olosuhteisiin Neuvostoliitossa esim. Arkangelin alueella (Novoselov 1987) ja Puolassa. Mongoliassa peledsiika alkoi nopeasti lisääntyä luontaisesti kahdessa ennestään kalattomassa järvestä joihin sitä istutettiin vastakuoriutuneina poikasina (Dulmaa & Penaz

1986b). Toivosen (1968) mukaan peledsiika menestyi myös hyvin rehevöityneissä järvissä, missä oli erittäin tiheä särkikanta.

5.3.3.2. Vaellussiika

Vaellussiikojen ikäryhmäkoostumus Lokalla ja Porttipahdalla ilmenee kuvasta 12 kaikkien näytevuosien yhdistetystä aineistosta. Vaellussiiat pyydetään tekojärvillä pääosin 3-6-vuotiaina. Lokan aineiston ohessa esitetty Luirojoen mädinhankintapynnin näyteaineisto koostuu myös 3+ - 6+- ikäisistä siioista. Lokan koko aineistosta (2-10-vuotiaat) laskettu keskimääräinen rekrytoitumisikä kalastukseen vaellussiialla oli 4,6 vuotta ja Porttipahdan 4,1 vuotta. Näinollen vaellussiiat tulevat tekojärvillä pynnin kohteeksi keskimäärin 2 vuotta vanhepina kuin peledsiiat. Vaellussiikaistutukset eivät heijastu saaliisiin yhtä nopeasti kuin peledsiikaistutukset ja istutetuista vaellussiioista saalista saadaan pidemmällä aikajaksolla kuin peledsiioista.

Taulukoissa 13 ja 14 on esitetty vaellussiikojen prosentuaalinen ikäryhmäkoostumus vuosittain. Vaellussiikojen kaikki istutukset olivat keskeytyksissä molemmilla tekojärvillä vuosina 1980-1982. Seuraamalla Lokan näyteaineistoa pitäisi vuosiluokkien 1980-82 puuttumisen näkyä ikäryhmäkoostumuksessa mikäli kanta olisi istutuksista riippuvainen. Luontainen lisääntyminen (kts. luku 4) on kuitenkin niin merkittävää, etteivät vuosien 1980-82 puuttuvat istutukset juuri ilmene taulukossa 12. Selvä näyttö luontaisesta lisääntymisestä saatiin vuoden 1986 näyteaineistosta, missä 80 % siioista (ikäryhmät 4 ja 5) oli peräisin luonnonvuosiluokista 1981-82. Porttipahdan vaellussiikojen näyteaineisto oli vähäinen, mutta myös sieltä saatiin luonnonvuosiluokista 1980-82 peräisin olevia siikoja, esim. vuonna 1985 (taulukko 14).



Kuva 12. Vaellussiian ikäryhmäkoostumus Lokalla ja Porttipahdalla vuosina 1982-89 sekä erikseen Luirojoen mädinhankintapyynnissä.

Taulukko 13. Lokan vaellussiikojen ikäryhmäkoostumus (%) vuosien 1982-1989 yhdistetyissä kalakantanäytteissä (myös Luirojoen mädinhankintapyyntin näytteet).

Ikäryhmä	NÄYTEVUOSI							
	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
0	-	-	-	-	-	-	15	24
1	-	-	-	-	-	-	2	1
2	-	6	-	-	-	-	1	1
3	24	6	11	10	9	40	1	9
4	57	35	18	72	40	28	26	14
5	18	41	49	3	40	31	34	40
6	-	11	17	10	1	1	19	9
7	-	-	6	-	4	0,4	1	2
8	-	-	-	3	6	-	-	-
9	-	-	-	-	1	-	-	0,3
10	-	-	-	-	-	-	0,3	-
Yhteensä %	100	100	100	100	100	100,4	99,3	100,3
n kpl	49	94	123	29	176	285	385	382

Taulukko 14. Porttipahdan vaellussiikojen ikäryhmäkoostumus (%) vuosien 1982-1989 yhdistetyissä kalakantanäytteissä.

Ikäryhmä	NÄYTEVUOSI					
	1982	1983	1985	1987	1988	1989
0	-	-	-	-	15	20
1	-	-	-	-	-	5
2	3	-	12	-	25	-
3	37	4	21	-	30	15
4	40	56	21	30	20	15
5	16	32	21	70	10	15
6	2	8	12	-	-	20
7	2	-	9	-	-	-
8	-	-	3	-	-	5
9	-	-	-	-	-	5
Yhteensä %	100	100	100	100	100	100
n kpl	95	25	33	10	20	20

Luirojoen aineiston ikäryhmäkoostumus on esitetty myös erikseen taulukossa 15. Nuorimmat kudulle nousevat vaellussiiat olivat 3+-ikäisiä ja valtaosa 4+-5+-ikäisiä. Suuri 3+-ikäisten osuus vuonna 1987 johtui siitä, että näyteaineisto koostui lähes kokonaan pienikokoisista koiraista. Vanhempia siikoja kuin 6+ ei ainakaan näytteenotossa saatu, todenäköisesti niitä kuitenkin nousee Luirojokeen. Carlin-merkintöjen mukaan samat vaellussiiat saattoivat nousta kudulle peräkkäisinä vuosina.

Taulukko 15. Luirojoen mädinhankintapyynnissä saatujen vaellussiikojen ikäryhmäkoostumus kalakantanäytteiden mukaan vuosina 1985-1989.

Ikäryhmä	NÄYTEVUOSI				
	1985	1986	1987	1988	1989
3+	12,5	3,5	64,3	-	3,2
4+	79,2	22,8	32,9	46,5	27,4
5+	4,2	71,9	2,8	50,5	66,3
6+	4,2	1,8	-	3,0	3,2
Yhteensä %	100,1	100,0	100,0	100,0	100,1

Vaellussiioilla ei vuosiluokkien vaihtelu ole yhtä suurta kuin peledsiioilla ja ainakin Lokalla vaellussiikojen voimakas luontainen lisääntyminen tasoittaa mahdollisia istutuksissa esiintyviä suuriakin vaihteluita. Porttipahdalla vaellussiian luontainen lisääntyminen on ollut ilmeisen vähäistä 1980-luvulla saaliiden perusteella. Kuitenkin Porttipahdan vaellussiian luontaisesta lisääntymisestä saatiin viitteitä poikasuottauksissa kesällä 1989. Tällöin saatiin rantanuotalla heinäkuussa vaellussiian poikasia (ikä 0+) Porttipahdan eteläpäästä useista eri paikoista. Vuonna 1989 vaellussiian vastakuoriutuneita poikasia ei istutettu kumpaankaan tekojärveen. Toisaalta vaellussiian lisääntyminen Vuotson kanavassa ja poikasten kulkeutuminen sieltä Porttipahdan padon tienoille on myös mahdollista (vrt.luku 4).

5.3.4. Siikojen kasvu

Tekojärvien siikojen kasvua ja kasvussa tapahtuneita muutoksia tutkittiin pääasiassa ikäryhmäkohtaisten keskipainojen perusteella. Keskipainojen vuotuisen vertailtavuuden parantamiseksi ja hajonnan pienentämiseksi tarkastelu rajattiin kaloihin, jotka oli pyydetty vuoden jälkipuoliskolla (heinä-joulukuussa, vrt. kuva 3). Peledsiikojen kasvu jatkunee myöhään syksyyn. Niemitalo & Mutenia (1988) totesivat peledsiikojen ravinnonkäytön jatkuvan vielä marraskuulle, kun taas vaellussiioilla mahojen täyteisyys laski selvästi syys-lokakuussa.

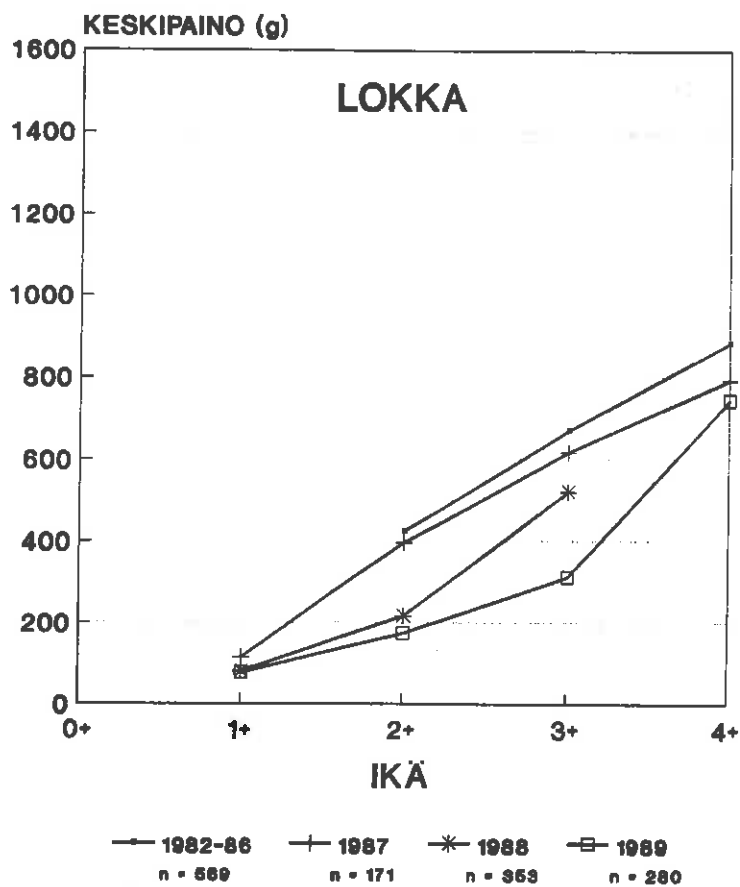
Suomusta määritetty takautuva kasvu Lokan ja Porttipahdan peledsiioille ja Lokan vaellussiialle on esitetty liitteissä 4-6. Näissä aineistoissa laskettiin siikojen keskipituudet ikäryhmittäin suomun vuosirenkaan lopulliseen muodostumiskohdan mitattuna. Keskipituudet tulostettiin vuosiluokittain 1979-1988.

5.3.4.1. Peledsiian kasvu

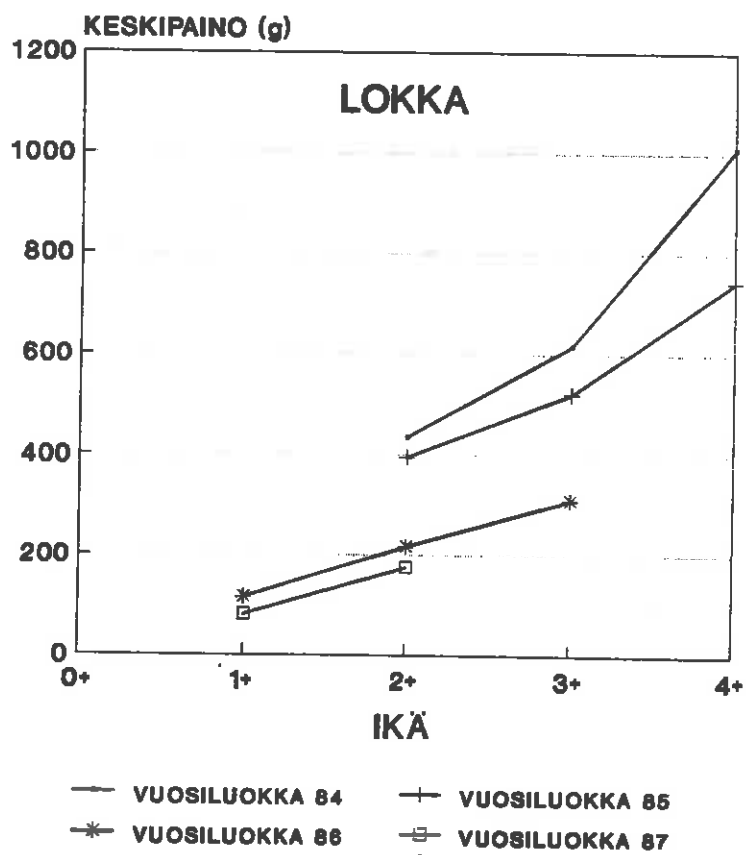
Lokan peledsiian kasvu eri vuosien näyteaineistoista laskettujen ikäryhmäkohtaisten keskipainojen perusteella on esitetty kuvassa 13. Vuosien 1982-86 aineisto on yhdistetty kasvun ollessa samanlaista koko aikajaksolla. Allaolevassa jaotelmassa on esitetty myös ikäryhmäkohtaisten keskipainojen vaihteluvälit. Kasvun hidastuminen 1980-luvun lopulla vuoteen 1989 mennessä käy selvästi ilmi vertailemalla tärkeimpien ikäryhmien 2+ ja 3+ keskipainoja. Vuosina 1982-86 ikäryhmän 2+ keskipaino Lokalla oli yli 400 g kun se vuonna 1989 oli alle 200 g. Vastaavasti 3+-ikäisen peledsiian keskipaino oli vuosina 1982-86 vielä lähes 700 g ja vuonna 1989 enää noin 300 g.

Ikäryhmä Vuodet	n	2+		n	3+	
		Keski- paino g	Vaiht.väli		Keski- paino g	Vaiht.väli
1982-86	268	425	260-760	286	668	220-1250
1987	82	396	280-590	43	616	410- 920
1988	228	217	111-380	60	521	380- 680
1989	4	174	100-260	217	310	130- 660

Vuosiluokkien 1984-85 peledsiiat kasvoivat vielä hyvin, mutta vuosiluokan 1986 sensijaan huonosti (kuva 14). Kasvun hidastuminen tuli näkyviin selvästi tämän runsaan vuosiluokan 1986 tullessa pyynnin kohteeksi vuosina 1988-89. Vuosiluokan 1987 kasvu näyttää myös jäävän alhaiselle tasolle. Käytettävissä olevien aineistojen mukaan vuosiluokka 1987 näyttää jäävän paitsi kasvultaan myös voimakkuudeltaan vuosiluokkaa 1986 heikomaksi (taulukko 11).



Kuva 13. Lokan peledsiian keskipaino ikäryhmittäin vuosina 1982-89.



Kuva 14. Lokan peledsiikavuosisluokkien 1984-87 keskipaino ikäryhmittäin.

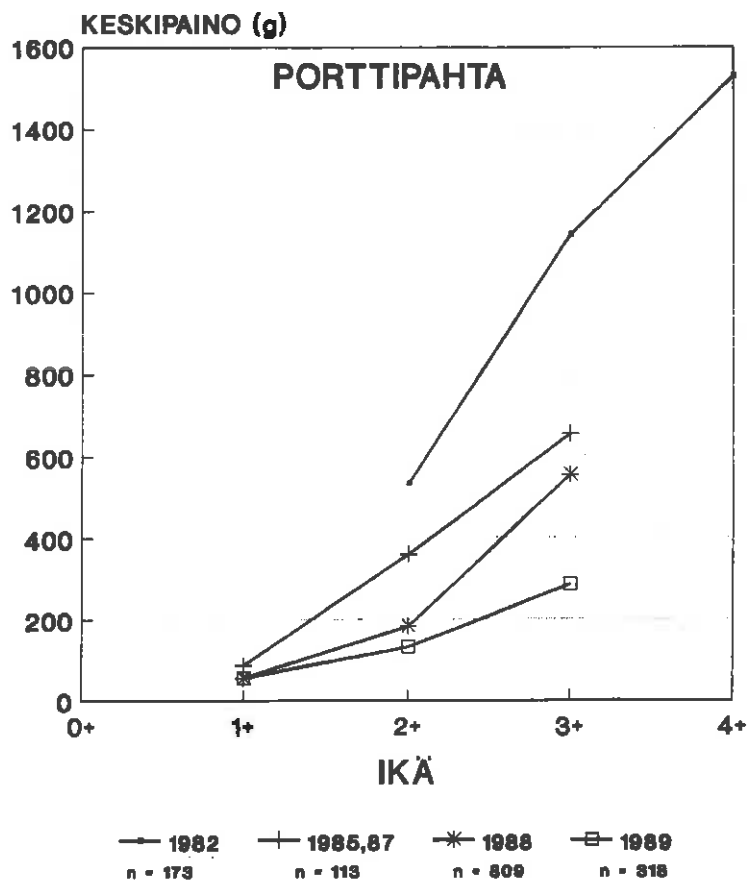
Vuosiluukkien 1984-85 peledsiiat oli saatu verkkopyynnissä kun taas vuosiluokan 1986 aineistossa näytteitä oli runsaasti myös isorysäpyynnistä. Verkkopyynnissä saadaan siioista nopeakavuisimmat kun taas tiheäperäisellä isorysällä saadaan ilmeisesti kasvultaan valikoimaton näyte. Laskettaessa vuosiluokan 1986 keskipainot vain verkkonäytteistä saatiin kuitenkin vain hiukan suurempia lukuja kuin kuvassa 14 esitetyt.

Porttipahdan peledsiioilla kasvun hidastuminen käy myös selvästi ilmi kuvasta 15 sekä allaesitetystä jaotelmasta. Porttipahdalla peledsiiat kasvoivat 1980-luvun alkupuolella erittäin nopeasti. Vuonna 1982 2+-ikäisten peledien keskipaino oli yli 1/2 kg, kun se vuonna 1989 oli enää alle 150 g. Vastaavasti 3+-ikäisten peledien keskipaino oli yli 1 kg vuonna 1982 ja vain noin 300 g vuonna 1989.

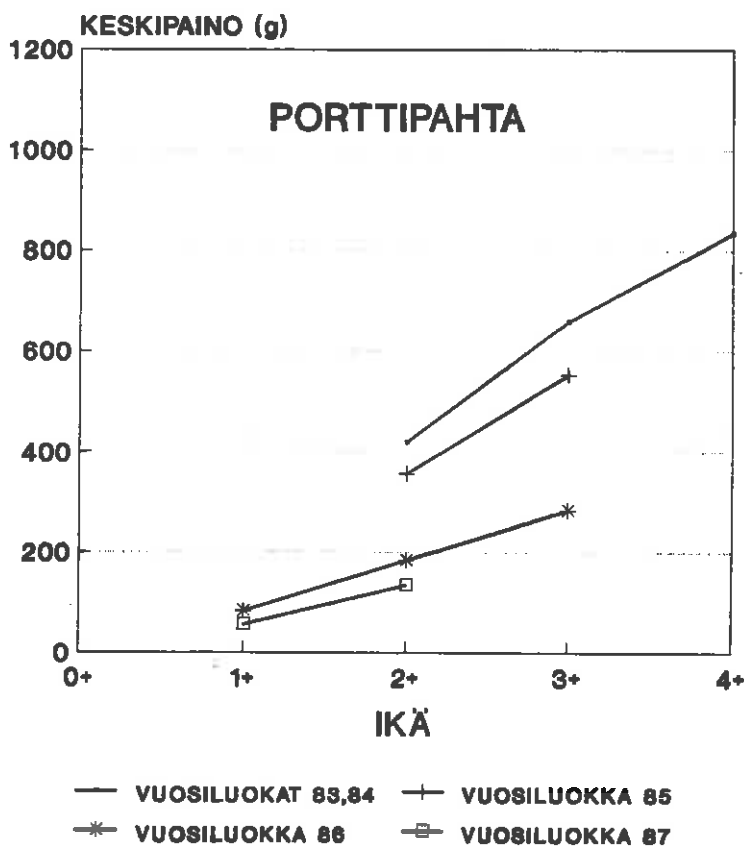
Ikäryhmä Vuodet	2+			3+		
	n	Keskipaino g	Vaiht.väli	n	Keskipaino g	Vaiht.väli
1982	157	533	250-940	13	1139	500-1520
1985,87	8	360	250-605	24	652	253-1005
1988	567	183	53-394	2	553	190- 820
1989	102	133	86-260	22	284	120- 660

Kuten Lokalla Porttipahdankin peledsiikojen kasvun hidastuminen ilmenee runsaan vuosiluokan 1986 tultua pyynnin kohteeksi vuosina 1988-89 (kuva 16). Porttipahdan vuosiluokan 1986 näytteet koostuvat suurelta osin trooli- ja isorysänäytteistä kun taas vuosiluokat 1983-85 ovat verkkonäytteitä. Laskettaessa vuosiluokan 1986 keskipainot vain verkkonäytteiden mukaan käyrä nousisi hieman ylemmälle tasolle pyydysten valikoivuudesta johtuen. Vuosiluokan 1987 kasvu näyttää jäävän vielä vuosiluokkaa 1986 heikommaksi.

Sekä Lokan että Porttipahdan takautuvasti määritetyn kasvun aineistoissa (liitteet 4 ja 5) on myös nähtävissä kasvun selvä hidastuminen vuosiluokan 1986 kohdalla. Edelleen aineistoista näkyy, että 1-vuotiaiden keskipituus on jäänyt keskimääräistä pienemmäksi vuonna 1987. Tämän vuosiluokan 1987 kasvun todettiin jo edellä jäävän heikoksi sekä Lokan että Porttipahdan peledsiioilla.



Kuva 15. Porttipahdan peledsiian keskipaino ikäryhmittäin eri vuosina 1982-89.



Kuva 16. Porttipahdan peledsiikavuosisluokkien 1983-87 keskipaino ikäryhmittäin.

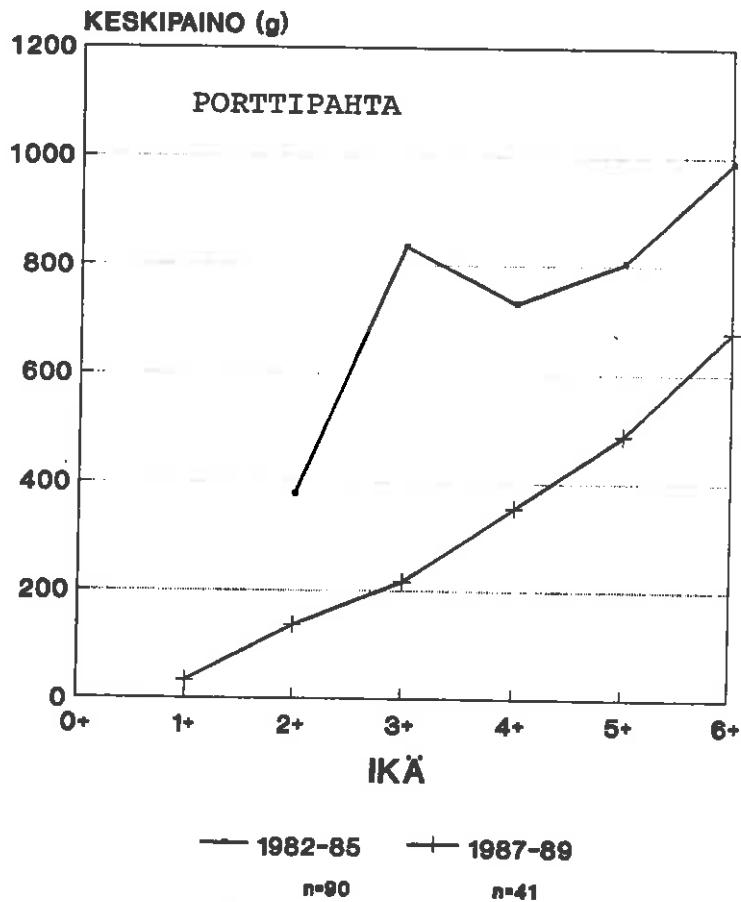
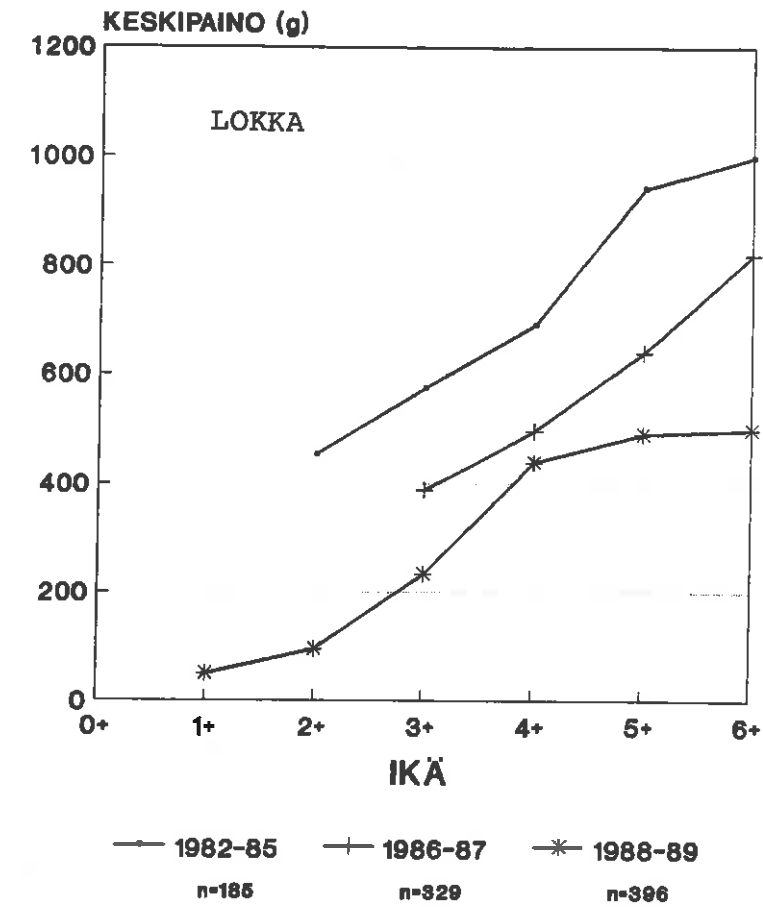
Suurimpien peledsiikojen paino sekä Lokan että Porttipahdan aineistossa oli 1500-2000 g. Nämä yksilöt olivat 4-5-vuotiaita ja saatu vuosina 1982-85. Kotiseuduillaan Siperiassa peledsiika voi poikkeustapauksissa saavuttaa jopa 5 kg:n painon (Halme & Orpana 1968). Selyukovin (1986) keräämässä aineistossa (n=1-14) Ob-joen vesistön Endyrjärvestä suurimmat 4+-ikäiset peledsiikat painoivat noin 1500 g. Suomeen vuonna 1965 tuotu peledsiian mätierä on tiettävästi peräisin juuri Endyrjärvestä (Vahtola 1971).

Suomessa peledsiian kasvu on ollut hyvin vaihtelevaa eri vesistöissä riippuen istutusmäärästä, vesistöissä olevista kalakannoista ja käytettävissä olevasta ravinnosta. Nopeinta kasvu on ollut yleensä pienissä järvissä. Suuremmissa järvisä, mm. Oulujärvestä kasvu on ollut hitaampaa (Vahtola 1971). Kemijärven peledsiioilla todettu kasvu oli keskimäärin selvästi hitaampaa kuin Lokan ja Porttipahdan peledsiioilla (Heikinheimo-Schmid & Huusko 1987).

Lokan ja Porttipahdan peledsiikojen kasvu olikin tekojärvien pohjoiseen sijaintiin nähden erittäin nopeaa 1980-luvulla aina vuoteen 1987 asti. Kasvu oli tällöin samaa luokkaa kuin eräässä aiemmin kalattomassa Mongolian järvestä, mihin peledsiikaa oli istutettu (Dulmaa & Penaz 1986a). Siellä havaittiin kuitenkin kasvun hidastuvan, kun peledsiikat alkoivat nopeasti lisääntyä luontaisesti. Dulmaan & Penazin (1986b) mukaan peledsiikapopulaation tiheys nousi ilmeisesti niin suureksi että ravinnon väheneminen vaikutti siikojen kasvun huononemiseen. Siikapopulaation tiheyden noustessa tavallisimmin runsaiden istutusten johdosta siikojen kasvu heikkenee usein voimakkaasti (mm. Salojärvi 1988, Sarjamo ym.1989).

5.3.4.2. Vaellussiian kasvu

Lokan ja Porttipahdan vaellussiikojen kasvua eri aikajaksoina on havainnollistettu kuvassa 17. Vaellussiian kasvu Lokalla on myös hidastunut selvästi 1980 luvulla alla olevan jaotelman mukaan. Vaellussiikojen kasvu oli nopeaa vielä vuosina 1982-85. Esimerkiksi saaliissa runsaimpana esiintyvien 5+-ikäisten



Kuva 17. Vaellussiian keskipaino ikäryhmittäin Lokalla ja Porttipahdalla eri ajanjaksoina.

vaellussiikojen keskipaino oli yli 800 g vuosina 1982-85 ja enää vajaa 500 g vuonna 1988-89.

Ikäryhmä Vuodet	4+			5+		
	n	Keski- paino g	Vaiht.väli	n	Keski- paino g	Vaiht.väli
1982-85	73	690	390-1300	59	942	600-1700
1986-87	12	495	260- 820	131	638	390-1015
1988-89	114	439	240- 730	204	489	230- 900

Luirojoen tärkeimpien ikäryhmien 4+ ja 5+ keskipaino on esitetty taulukossa 16. Urosten että naaraiden kasvu on hidastunut rysällä tapahtuneen mädinhankintapyynnin aikana vuodesta 1985 vuoteen 1989 (taulukko 16).

Taulukko 16. Luirojoen mädinhankintapyynnissä saatujen vaellussiikojen runsaimpina esiintyvien ikäryhmien 4+ ja 5+, keskipaino vuosina 1985-1989.

Vuosi ja ikäryhmä	Urokset		Naaraat	
	n	keskipaino g	n	keskipaino g
1985				
4+	9	540	10	595
5+	-	-	1	800
1986				
4+	4	608	9	587
5+	13	685	28	691
1987				
4+	45	419	1	387
5+	3	441	1	895
1988				
4+	5	468	41	487
5+	8	499	42	535
1989				
4+	11	388	15	409
5+	26	438	36	462

Lokan vaellussiian takautuvasti määritetyssä kasvuaineistossa kasvun hidastuminen näkyy vähitellen ikäryhmäkohtaisissa keskipituuksissa (liite 6). Luonnonvuosiluokat 1980-82 kasvoivat vielä nopeasti. Vuosiluokkien 1983-84 kasvu alkoi jo hidastua

ja kuten peledsiioilla myös vaellussiioilla vuosiluokan 1986 kasvu näyttää jäävän aiempia vuosiluokkia selvästi huonommaksi 2-3-vuotiaiden keskipituuksien perusteella.

Niemitalo & Mutenia (1988) arvioivat vuosien 1983-84 suurten vastakuoriutuneiden vaellussiikaistutusten vaikuttaneen vaellussiian kasvunopeuden hidastumiseen Lokalla ravintokilpailun tällöin kiristytessä. Vuoden 1986 vastakuoriutuneiden istutusmäärä oli myös suuri, yli 2,2 miljoonaa poikasta (kuva 4). Myös peledsiikavuosisluokka 1986 oli runsas, joten molempien siikojen yhteiset tiheydet Lokalla muodostuivat tällöin suu-riksi.

Novoselovin (1987) mukaan erääseen Arkangelin alueen järveen istutetun peledsiian ja alueen alkuperäisten kalalajien (paikallinen siika, särki ja muut särkikalat) välillä ei esiintynyt huomattavaa ravintokilpailua. Peledsiika käytti siellä ravinnokseen valtaosin eläinplanktonia, jota alkuperäiset lajit eivät olleet hyödyntäneet kuin osittain. Eläinplanktonin lajeista *Bosmina obtusirostris* oli peledsiian ylivoimaisesti tärkein ravintokohde (93 % ravinnosta painon mukaan).

Lokan tekojärvellä peledsiika käytti ravinnokseen lähes yksinomaan eläinplanktonia vuosina 1983-87, kun taas vaellussiian ravinnonkäyttö oli monipuolisempaa (Niemitalon & Mutenian 1988). Vaellussiiankin ravinnosta kuitenkin yli puolet koostui eläinplanktonista, mutta vaellussiika käytti ravinnokseen hie-
man isokokoisempia planktereita kuin peledsiika. Peledsiian pääasiallisena ravintokohteena kaikkina vuosina olivat *Bosmina*-suvun vesikirput, kun taas vaellussiika käytti suuressa määrin ravinnokseen isokokoisempia *Bythotrephes*-suvun vesikirppuja vuosina 1984 ja 1986. Vaellussiian ravinnonvalinnassa havaittiin kuitenkin muutos vuosien 1986 ja 1987 välillä. Vaellussiiatkin siirtyivät käyttämään pääosin pienikokoisia *Bosmina*-suvun vesikirppuja peledsiikojen tavoin vuonna 1987 (Niemitalo & Mutenia 1988). Tämä viittaa lajien välisen ravintokilpailun kiristymiseen ja sitä kautta myös siikojen kasvun hidastumiseen.

Lokan tekojärven eläinplanktonissa olivat v.1988 vallitsevina massalajeina melko pienikokoiset Daphnia- ja Bosmina-sukujen lajit (Puron 1989). Eläinplanktonin koostumuksessa tekojärvelä on mahdollisesti tapahtunut muutoksia vuosina 1986-88. Tulosten tulkintaa vaikeuttaa kuitenkin huomattavasti se, ettei em. siikojen ravintotutkimusta ja eläinplanktonia koskevia selvityksiä tehty samana vuonna. Muutoksen eläinplanktontuotannossa osoittivat myös vuosina 1988-89 esiintyneet erittäin voimakkaat ja poikkeukselliset leväkukinnat tekojärvillä. Porttipahdan vaellussiian aineistot olivat melko pieniä eikä takautuvasti määritettyjä kasvuja laskettu. Kuvasta 18 ilmenee kuitenkin selvästi kasvun heikkeneminen 1980-luvun alkupuolelta loppupuolelle. Vuosina 1982-83 vaellussiikojen kasvu oli erityisen nopeaa 3+-ikäisten vaellussiikojen keskipainon ollessa yli 800 g suurimpien painaessa yli 1,5 kg. Verrattaessa vuosien 1982-85 ja 1987-89 ikäryhmän 4+ keskipainoja toisiinsa, havaitaan samanikäisten siikojen painaneen kaksi kertaa enemmän 1980-luvun alussa kuin 1980-luvun lopussa:

Ikäryhmä Vuodet	n	4+		n	5+	
		Keski- paino g	Vaiht.väli		Keski- paino g	Vaiht.väli
1982-1985	37	730	210-1350	14	805	180-1420
1988-1989	10	354	134- 610	12	487	290- 650

5.3.5. Siikojen sukukypsyysikä- ja koko

Sekä peledsiikakoiraat että -naaraat tulivat tekojärvillä sukukypsyiksi yleisesti 2+-ikäisinä vuosina 1982-88. Tällöin pienimmät sukukypsyiksi luokiteltavat (Nikolskyn asteikolla 4-6) peledsiikat olivat yleensä 250-350 g:n painoisia tekojärvillä vuosina 1982-1987. Vuonna 1988 pienimmät sukukypsyiksi tulkitut peledsiikat olivat vain 150-200 g:n painoisia (vuosiluokka 1986). Vuonna 1989 sensijaan ei 2+-ikäisiä sukukypsiä peledsiikoja havaittu paria poikkeusta lukuunottamatta. Vuosiluokan 1987 peledsiikat olivat keskimäärin niin pieniä, etteivät ne vielä saavuttaneet sukukypsyyttä.

Kirjallisuustietojen mukaan peledsiika saavuttaa sukukypsyyden Neuvostoliitossa 1+ - 6+-ikäisenä (mm. Dulmaa & Penaz 1986a). Ob-joen vesistön Endyrjärvellä tuli osa peledsiioista sukukypsiksi 2+-ikäisinä, mutta pääosa vasta 3+-ikäisenä (Selyukov 1986). Mongoliassa istutetut peledsiiat tulivat sukukypsiksi pääosin 2+-ikäisinä ja poikkeuksellisesti jo 1+-ikäisinä. Pienimmät sukukypsät peledsiiat painoivat siellä 295 g (Dulmaa & Penaz 1986b). Suomessakin peledsiikojen on havaittu joskus saavuttavan sukukypsyyden jo 1+-ikäisenä, milloin kasvu on ollut erityisen nopeaa (Toivonen 1968). Kemijärvellä, missä peledsiikojen kasvu on ollut hitaampaa kuin Lokalla ja Porttipahdalla nuorimmat sukukypsät peledsiiat olivat 3+-ikäisiä (Heikinheimo-Schmid & Huusko 1987).

Vahtolan (1971) mukaan peledsiian kutu tapahtuu Suomessa marraskuun 15 päivän ja joulukuun 20 päivän välisenä aikana veden lämpötilan laskettua alle 2° C. Mutenian (1982) mukaan peledsiian kutu Lokalla ja Porttipahdalla tapahtuu joulukuun parin ensimmäisen viikon aikana, ja mädin paino on 15-20 % naaraiden painosta.

Lokalla Luirojoen mädinhankintapyynnin aineiston mukaan vaellussiiat tulivat sukukypsiksi nuorimmillaan 3+-ikäisinä. Tämän ikäiset sukukypsät vaellussiiat olivat kuitenkin kaikki koiraita ja pienimmät painoivat noin 250 g. Naaraat sensijaan tulivat sukukypsiksi vasta 4+-ikäisinä pienimpien sukukypsien kalojen painaessa noin 350 g.

5.3.6. Siikojen kuolevuus

Peledsiiat olivat täysin rekrytoituneita kalastukseen vasta 3-vuotiaina käytetyn X -neliöjakaumaan perustuvan testin mukaan (Robson & Chapman 1961) sekä Lokalla että Porttipahdalla. Peledsiikojen kokonaiskuolevuus ja eloonjääminen tekojärvillä oli seuraava:

Aineisto		Ikä v.	Kokonaiskuolevuus Z	Eloonjääminen S
LOKKA	1982-89	3-5	2,52	0,08
PORTTIPAHTA	1982-89	3-5	3,30	0,04

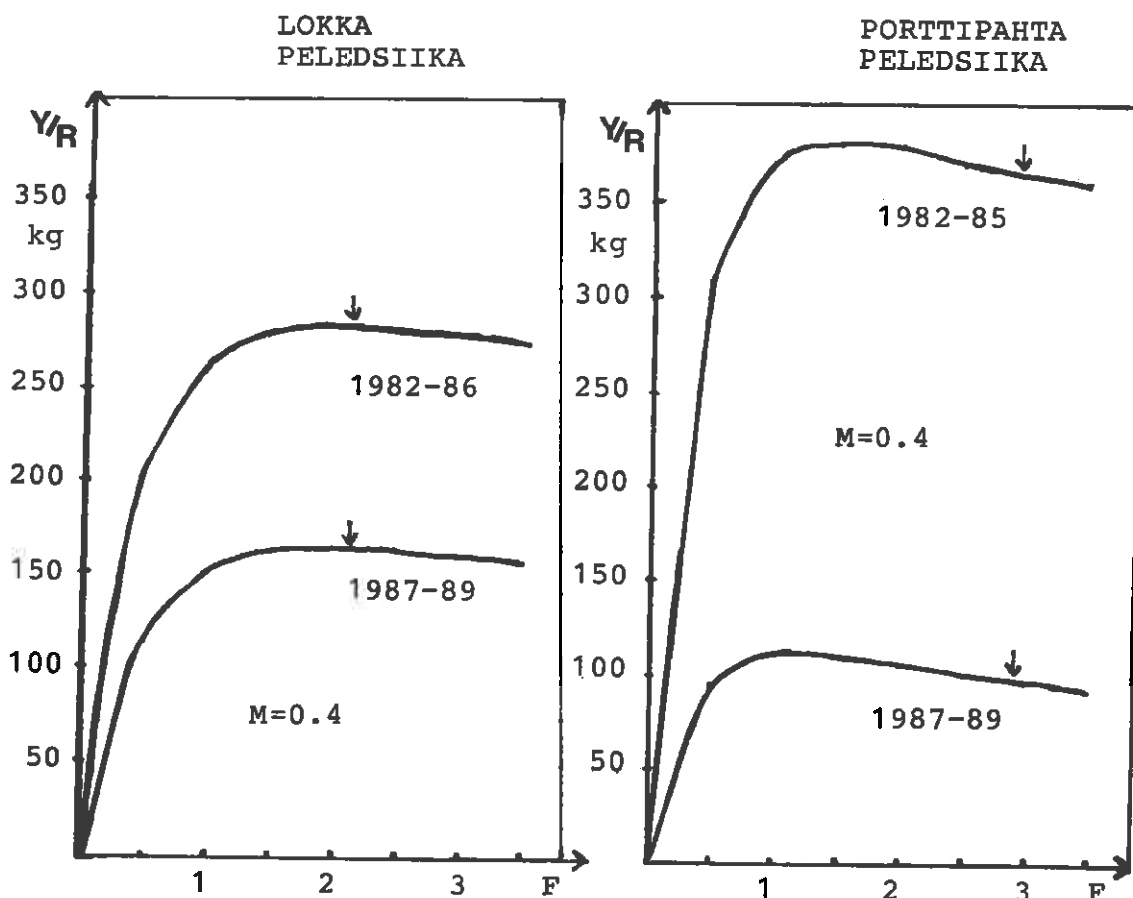
Saadut kokonaiskuolevuuden arvot olivat erittäin korkeita verrattuna muiden siikamuotojen Pohjois-Suomessa saatuihin kokonaiskuolevuuden arvoihin. Salojärvi & Huusko (1987) saivat Sotkamon järvillä planktonsiioille kuolevuusarvoja välillä 1,10-1,27 ja Seppälä (1988) sai Vanttausjärven planktonsiikojen kokonaiskuolevuudeksi 1,36. Jensenin (1981) kokoamien tietojen mukaan eri siikamuotojen kokonaiskuolevuus Pohjois-Amerikassa vaihteli välillä 0,51-2,81. Kemijärven peledsiioille saivat Heikinheimo-Schmid & Huusko (1987) kokonaiskuolevuudeksi 1,20.

Suuret kuolevuusarvot tekojärvien peledsiioilla johtuvat ikäryhmäkoostumuksessa (kuva 11) havainnollistetusta ikäryhmien 3 ja 4 välillä tapahtuvasta jyrkästä vähenemisestä. Kuten aikaisemmin todettiin, oli 4-5-vuotiaiden peledsiikojen osuus hyvin vähäinen. Kokonaiskuolevuuden jakautuminen luonnollisen ja kalastuskuolevuuden kesken jää kuitenkin arvailujen varaan. Kuidun aiheuttama rasitus ns. kutustressi saattaa peledsiioilla olla merkittävä luonnollisen kuolevuuden aiheuttaja. Peledsiikojen kalastuskuolevuus tekojärvillä on todennäköisesti korkealla tasolla, sillä siian pyynti on ollut tehokasta ja peledsiika on tekojärvillä helposti kalastettavissa. Kaavan $F = q \cdot f$ mukaan (esim. Gulland 1983) kalastuskuolevuus (F) riippuu pyyntiponnistuksesta (f) ja kalojen pyydystettävyydestä (q).

Lokan vaellussiikat olivat käytetyn testin mukaan täysin rekrytoituneita kalastukseen 5-vuotiaina. Kokonaiskuolevuudeksi 5-10-vuotiaille vaellussiioille saatiin: $Z = 1,39$ ($S = 0,25$). Laskenta tehtiin yhdistetystä vuosien 1982-1989 vaellussiika-aineistosta (myös Luirojoen näytteet). Saatu kokonaiskuolevuuden arvo oli hieman korkeampi kuin Kemijärven vaellussiioille saatu arvo: $Z = 0,98$ (Heikinheimo-Schmid & Huusko 1987) tai Ylä-Kemijoen vaellussiioille saatu arvo: $Z = 1,02$ (Kännö & Salonen 1989). Lokan vaellussiikojen kokonaiskuolevuus oli sen sijaan samaa luokkaa kuin em. Vanttausjärven planktonsiioilla. Vanttausjärven planktonsiikojen ikäryhmäkoostumus oli samankaltainen kuin Lokan vaellussiioilla ja siianpyynti siellä oli myös tehokasta (Seppälä 1988). Porttipahdan vaellussiian aineistot olivat kuolevuuden kuten myös saaliskäyrien (Y/R) laskentaan liian vähäiset.

5.3.7. Siikojen saaliskäyrät (Y/R)

Kuvassa 18 on esitetty Lokan ja Porttipahdan peledsiikojen saaliskäyrät (Y/R) laskettuna 1000:tta 1-vuotiasta rekryyttiä kohti Rickerin (1975) saalisyhtälöiden mukaan. Käyrät kuvaavat odotettavissa olevaa saalista, joka saadaan erilaisilla kalastuskuolevuuden ja yhdellä arvioidulla luonnollisen kuolevuuden arvolla ($M = 0,4$) 1000:tta rekryyttiä kohti. Saaliskäyrät on Lokan peledsiialle laskettu erikseen aikajaksojen 1982-86 ja 1987-89 vuoden jälkipuoliskon kasvutietojen perusteella.

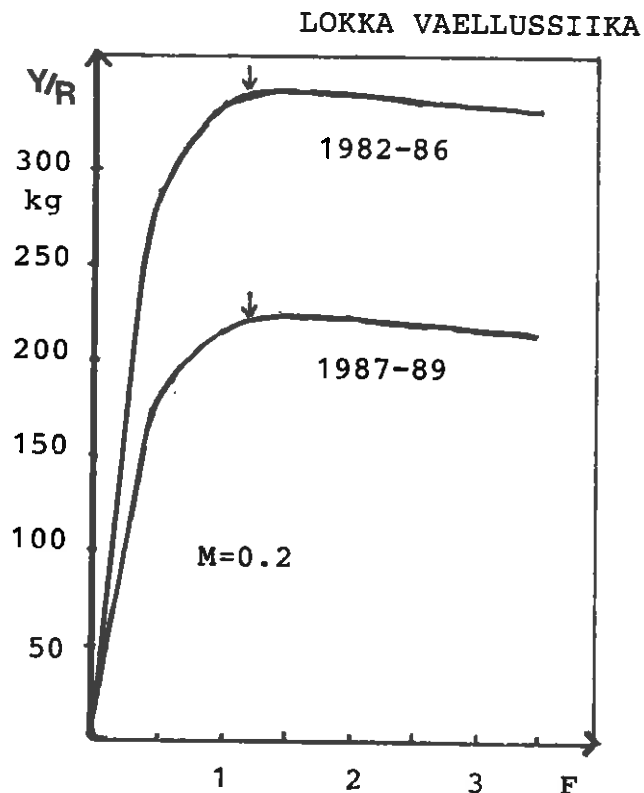


Kuva 18. Lokan ja Porttipahdan peledsiikojen saaliskäyrät (Y/R) eli saalis 1000:tta 1-vuotiasta rekryyttiä kohti erilaisilla kalastuskuolevuuden (F) arvoilla eri ajanjaksoilla. Luonnollisen kuolevuuden (M) arvona on käytetty $M=0,4$. ↓ = keskimääräinen kalastuskuolevuus vuosina 1982-89.

Porttipahdan aineisto on laskettu vastaavasti muuten paitsi että vuoden 1986 aineisto puuttuu. Saaliskäyriin on merkitty myös koko aikajakson 1982-89 keskimääräinen kalastuskuolevuus nuolilla. Kalastuskuolevuus sijoittuu käyrillä jo niiden laskeville osille mikä myös osoittaa peledsiian kalastuksen olleen varsin tehokasta molemmilla tekojärvillä.

Peledsiian saalistaso 1000:tta rekryyttiä kohti oli Lokalla lähes kaksinkertainen siikojen nopean kasvun aikaan vuosina 1982-86 kuin hitaamman kasvun aikaan vuosina 1987-89. Porttipahdalla saalistasojen ero oli vielä suurempi johtuen siikojen erittäin nopeasta kasvusta etenkin vuosina 1982-83.

Lokan vaellussiian saaliskäyrä (Y/R) ilmenee kuvassa 19 kahden eri aikajakson kasvunopeuksien mukaan laskettuna.



Kuva 19. Lokan vaellussiian saaliskäyrä (Y/R) eli saalis 1000:tta 1-vuotiaasta rekryyttiä kohti erilaisilla kalastuskuolevuuden (F) arvoilla eri ajanjaksoilla. Luonnollisen kuolevuuden (M) arvona on käytetty $M=0,2$. ↓ = keskimääräinen kalastuskuolevuus vuosina 1982-89.

Vaellussiian luonnollinen kuolevuus arvioitiin alhaisemmaksi ($M = 0,2$) kuin peledsiian. Pitkäikäisillä lajeilla luonnollinen kuolevuus on yleensä alhaisempi kuin lyhytikäisillä Vetterin (1988) kokoamien tietojen mukaan. Vaellussiiankin saalistaso 1000:tta 1-vuotiasta rekryyttiä kohti laskettuna on laskenut selvästi nopean kasvun vuosista 1982-86 hitaamman kasvun vuosiin 1987-89 tultaessa. Vaellussiian kalastus on aikajakson 1982-89 keskimääräisen kalastuskuolevuuden (osoitettu nuolilla) mukaan arvioituna ollut melko optimaalisella tasolla.

Saaliskäyrillä on edellä pyritty havainnollistamaan sitä, kuinka voimakkaasti kasvun muutokset vaikuttavat saaliisiin. Kasvunopeuden on todettu vaikuttavan voimakkaasti saaliskäyrien (Y/R) muotoon (esim. Gulland 1983). Kuolevuudessa tapahtuneita muutoksia eri ajanjaksoilla ei tässä tapauksessa huomioitu. Luonnollisen kuolevuuden suureneminen pienentäisi rekryyttikohtaista saalista ja päinvastoin. Vetterin (1988) mukaan luonnollisen kuolevuuden aliarvioiminen esim. 50 %:lla johtaa Y/R -käyrän maksimisaaliin yliarvioimiseen 50 %:lla. Luonnollisen kuolevuuden on havaittu suurenevan siikojen kasvun heikentyessä (Salojärvi 1988). Hidaskasvuiset siikat ovat alttiimpia predaatiolle ja huonommin kalastettavissa, jolloin myös niihin kohdistuva kalastuskuolevuus (F) pienenee. Mikäli kuolevuuden muutokset olisi haluttu huomioida kuvissa 18 ja 19 olisivat erot saaliskäyrien välillä nopean ja hitaan kasvun jaksoilla olleet esitettyäkin suuremmat. Suomessa siikojen kasvun muutosten vaikutuksia saaliskäyrien muotoon ovat tarkastelleet myös mm. Hilden & Salojärvi (1982) ja Seppälä (1988).

6. JOHTOPÄÄTÖKSET SIIKAKANTOJEN TILASTA JA ISTUTUSTEN VAIKUTUKSESTA

Lokan ja Porttipahdan tekojärvien siikakannoissa tapahtui huomattavia muutoksia 1980-luvun kuluessa. Siikasaaliit nousivat 1980-luvun alusta vuoteen 1986 asti, jolloin tekojärvien siikasaaliit ja myös kokonaiskalansaaliit olivat korkeimmillaan. Vuoden 1986 tekojärvien siikasaaliista (lähes 250 tonnia) oli valtaosa peledsiikaa. Vuonna 1987 siikasaaliit romahtivat yhtäkkiä ja saalis jäi noin 74 tonniin. Peled- ja vaellussiian saalissuhteissa tapahtui käänne siten, että Lokan tekojärvellä vaellussiika muodosti nyt pääosan siikasaaliista. Porttipahdan siikasaaliista vaellussiian osuus on koko tarkastelujakson ajan ollut vain 10-15 %:n luokkaa.

Peledsiika

Peledsiikasaalis tekojärvillä on koostunut pääosin kahdesta ikäryhmästä (ikäryhmät 2 ja 3). Vuosien 1984-86 suuret siikasaaliit olivat peräisin pääosin peledsiikavuosisiluokista 1981-83. Näiden vuosien peledsiikaistutusten voidaan katsoa onnistuneen hyvin. Sen sijaan peledsiikavuosisiluokat 1984-85, joihin vuoden 1987 saalis pääosin perustuu, jäivät heikoiksi. Vuodesta 1984 lähtien tekojärvien luonnonravintolammikoissa alettiin kasvattaa myös vaellussiikaa. Lokan puolella kesänvanhojen peledsiikojen istutusmäärät vuosina 1984-85 pysyivät silti käytetyn arviointimenetelmän mukaan edellisten vuosien tasolla; sensijaan Porttipahdan puolella peledsiikojen istutusmäärä pieneni puoleen. Kesänvanhojen poikasten suuri koko luonnonravintolammikoissa myös viittaa siihen, että todelliset tuotantomäärät jäivät vuosina 1984-85 alhaisemmiksi kuin edellisinä vuosina. Vastakuoriutuneiden peledsiikojen istutusmäärät jäivät myös murtoosaan aiemmasta vuosina 1984-85.

Peledsiikavuosisiluokan 1986 todettiin olevan poikkeuksellisen runsas molemmilla tekojärvillä. Verkkosarjakoekalastusten ja kalakantanäytteiden mukaan tekojärvissä oli hyvin runsaasti pientä, tätä vuosisiluokkaa olevaa peledsiikaa vuosina 1988-89. Peledsiian kesänvanhojen poikasten istutusmäärä vuonna 1986

oli Lokalla samaa suuruusluokkaa kuin aikaisemmin ja Porttipahdalla aikaisempaa vähäisempi. Porttipahtaan ei istutettu enää lainkaan vastakuoriutuneita peledsiian poikasia ja Lokan istutusmääräkin oli pienempi aikaisempaan verrattuna. Näin ollen istutustilastot eivät selitä poikkeuksellisen runsasta vuosiluokkaa 1986.

Vuosiluokan 1986 olisi pitänyt tulla normaalisti pyynnin kohteeksi vuosina 1988-89. Peledsiikojen kasvu oli kuitenkin heikentynyt niin voimakkaasti, että tämän vuosiluokan 3-kesäiset peledsiiat (keskipaino n. 200 g) eivät jääneet 50 mm:n silmäharvuisiin verkkoihin vuonna 1988. Vasta vuonna 1989 tämän vuosiluokan peledsiiat alkoivat tulla kalastuskokoon. Näiden nelikesäisten peledsiikojen keskipaino oli kuitenkin vain 300 grammaa, joten pääosin ne eivät vieläkaan tarttuneet kalastusalueen määräämään 50 mm:n silmäharvuiseen verkkoon. Porttipahdan peledsiiat olivat vielä keskimäärin hieman pienempiä kuin Lokan. Seuraavan vuosiluokan 1987 peledsiikojen kasvu näyttää molemmilla tekojärvillä jääneen vielä hieman huonommaksi kuin vuosiluokan 1986. Tämä viittaa siihen, että runsas vuosiluokka 1986 on vaikuttanut myös seuraavan vuosiluokan peledsiikojen kasvun hidastumiseen todennäköisesti ravintokilpailun kautta.

Kesänvanhojen peledsiikojen istutusmäärä vuonna 1987 oli Lokalla samaa suuruusluokkaa ja Porttipahdalla suurempi kuin vuonna 1986. Vastakuoriutuneita istutettiin vain Lokkaan pienehkö määrä. Kalakantanäytteiden perusteella vuosiluokka 1987 näyttäisi jäävän heikoksi vuosiluokkaan 1986 verrattuna molemmilla tekojärvillä.

Runsas peledsiian vuosiluokka 1986 suhteessa istutusmääriin ja peledsiian kasvun voimakas heikkeneminen tulkittiin siitä johtuvaksi, että peledsiian luontainen lisääntyminen tekojärvillä olisi alkanut. Koekalastuksissa tehtiin ensimmäisiä havaintoja luontaisesti lisääntyneiden peledsiian poikasista Porttipahdalla vuosina 1988-1989.

Vaellussiika

Vaellussiian istutukset näkyvät siikasaaliissa myöhemmin kuin peledsiian, sillä vaellussiika on tullut pyynnin kohteeksi tekojärvillä keskimäärin kahta vuotta vanhempana kuin peledsiika tärkeimpien ikäryhmien ollessa 4 ja 5.

Vaellussiikaa ei istutettu lainkaan tekojärviin vuosina 1980-82. Lokalla luontaisesta lisääntymisestä peräisin olevaa näiden vuosiluokkien vaellussiikaa oli kuitenkin runsaasti saaliissa vuosina 1985-87. Myös Porttipahdalta saatiin saaliiksi näiden luonnonvuosiluokkien vaellussiikoja.

Kemijoen edustan kantaa olevien vaellussiikojen lisäksi tekojärviin on istutettu Luirojoen kannan vaellussiian poikasia. Luirojoessa on säilynyt luontaisesti lisääntyvä, paikallinen vaellussiikakanta. Luirojoessa kutevan kannan siiat käyttivät merkintöjen mukaan syönnösalueenaan koko Lokan tekojärveä, mutta eivät vaella merkintöjen mukaan Vuotson kanavan kautta Porttipahtaan. Kuitenkin Vuotson kanavaan nousee nykyään syksyllä runsaasti vaellussiikaa kudulle.

Vastakuoriutuneita Kemijoen kantaa olevia vaellussiian poikasia istutettiin huomattavan runsaasti Vuotson kanavaan vuosina 1983-84 ja 1986. Lokan puolella näitä vuosiluokkien 1983-84 vaellussiikoja on esiintynyt saaliissa vuosina 1987-89. On mahdollista, että Vuotson kanavaan kudulle nousevat vaellussiiat olisivat peräisin näistä vastakuoriutuneiden poikasten istutuksista. Kesänvanhojen vaellussiikojen istutukset käynnistyivät tekojärvillä uudelleen vuonna 1984. Etenkin Porttipahdan istutukset (Kemijoen kanta) olivat runsaita vuosina 1984-86, mutta nämä istutukset eivät ole vaikuttaneet Porttipahdan vaellussiikasaaliisiin vuoteen 1989 mennessä.

Vaellussiian kasvun havaittiin myös heikenneen molemmilla tekojärvillä 1980-luvun loppupuolella. Myös Luirojoen mädinhankintapyynnissä rysällä vaellussiikojen keskikoko pieneni ja kasvu hidastui vuosien 1985-89 kuluessa. Aikaisempaa enemmän pienikoista vaellussiikaa nousi Luirojokeen vuosina 1987-89. Saalistiedot, siikojen kasvutiedot ja havainnot Luirojoen mädinhankin-

täpyynnistä osoittavat, että Lokan vaellussiikakannat ovat ti-
hentyneet huomattavasti. Kehitystä on edesauttanut vaellussiian
kannalta perusteeton kalastusalueen verkon 50 mm:n silmäharvuus-
rajoitus.

Peled- ja vaellussiika

Porttipahdan pienemmästä vesipinta-alasta johtuen kesänvanhojen
peled- ja vaellussiikojen yhteenlaskettu istutustiheys on nous-
sut lähes puolta suuremmaksi kuin Lokalla. Kesänvanhojen siiko-
jen istutusmäärien arviot ovat kuitenkin vain suuntaa-antavia
käytetystä menetelmästä johtuen vuoteen 1988 asti.

Siikojen kasvun heikkenemisen on useimmiten todettu johtuvan ra-
vintovaroihin nähden liian suurista siikatiheyksistä. Tekojär-
villä ravintokilpailun kiristymiseen viittaa se seikka, että pe-
led- ja vaellussiika alkoivat Lokan tekojärvellä vuonna 1987
käyttää pääasiallisesti samaa ravintoa (*Bosmina*-suvun vesikir-
put). Lajin sisäisen kilpailun ohella myös lajien välinen ravin-
tokilpailu kiristyi tällöin. Siikatiheydet tekojärvillä olivat
nousseet suuriksi siikaistutusten ja runsaan peledsiikavuosi-
luokan 1986 johdosta.

Kalastusalueen määräämä verkkojen 50 mm:n silmäharvuusrajoitus
vaikeutti tai esti tiheiden peledsiikakantojen hyödyntämistä
vuosina 1988-89, jolloin pientä peledsiikaa oli runsaasti teko-
järvissä. Vaellussiian kohdalla 50 mm:n silmäharvuusrajoitus ei
kantojen hyödyntämisen kannalta ollut perusteltu koko aikana.

Siikasaaliit nousivat vuonna 1989 ennakkoarvioiden mukaan jonkin
verran vuosien 1987-88 alhaiselta saalistasolta, mutta saaliiksi
saatu peledsiika oli pääasiassa pienikokoista (vuosiluokka 1986)
ja sen markkinointi oli vaikeaa. Vaellussiikasaaliit olivat Lo-
kalla runsaita suhteessa peledsiikasaaliisiin; vaellussiian
osuus siikasaaliista oli siellä kolme neljäsosaa vuosina 1987 -
1988.

Pienikokoisen siian pyynti tekojärvillä on kuitenkin tehostumas-
sa, sillä verkon silmäharvuusrajoitus (50 mm) poistettiin Port-

tipahdalta jo syksyllä 1989 ja Lokalta vuoden 1990 alusta luki-en. Tekojärvillä vuonna 1989 kokeiluluonteisena alkanut siian isorysäpyynti lisääntyy myös huomattavasti vuonna 1990. Tehostuva kalastus valikoimattomilla pyydyksillä saatta todennäköisesti vaikuttaa positiivisesti tekojärvien siikojen kasvuun.

7. SUOSITUKSIA ISTUTUSTEN, KALASTUKSEN JA TUTKIMUSTEN JÄRJESTÄMISEKSI

1. Kesänvanhojen peled- ja vaellussiian poikasten istutusmäärät kaikista luonnonravintolammikoista selvitetään vuosittain mahdollisimman tarkasti esim. Petersenin menetelmän avulla. Siikojen kokonaisistutusmäärää voidaan tuntuvasti vähentää nykyisestä tasosta tai keskeyttää ne kokonaan. Istutustiheys tulisi saattaa samaan suuruusluokkaan molemmilla tekojärvillä siirtämällä Porttipahdan lammikoiden tuotantoa Lokan puolelle.
2. Peledsiikaistutuksiin tulee käyttää ensisijaisesti Lokan ja Porttipahdan peledsiioista lypsetystä mädistä kasvatettuja poikasia. Vaellussiikaistutuksiin tulee käyttää Luirojoen kantaa. Lokan puolella voidaan kesänvanhojen vaellussiian poikasten istutuksista toistaiseksi luopua, koska vaellussiika lisääntyy siellä luontaisesti. Porttipahdan puolella jatketaan kesänvanhojen vaellussiikojen istutuksia voitaisiin jatkaa.
3. Vastakuoriutuneiden peled- ja vaellussiian poikasten istutuksista pitäisi toistaiseksi luopua.
4. Tekojärvien viljelykapasiteettia voitaisiin jatkossa suunnata enemmän petokaloihin. Laajoilla selkävesillä järvitaimen lisääisi tiheisiin siika- ja särkikantoihin kohdistuvaa predatatioita. Järvitaimenistutusten onnistumisen edellytykset ovat parantuneet vakiintuneen säännöstelyn ja veden laadun parane-misen myötä 1980-luvulla. Myös hauen istutusten tarpeellisuutta tulisi selvittää.

5. Peledsiian ja myös vaellussiian kasvun taantumisen vuoksi verkon silmäharvuusrajoituksia tekojärvillä ei tarvita. Verkkokalastuksessa näyttäisi sopivin verkkojen silmäharvuus tekojärvillä olevan nykyään 40-45 mm. Verkkokalastuoikeuksia voitaisiin laajentaa nykyisestä.
6. Siian kalastusta tulisi tehostaa valikoimatonta isorysäpyyntiä lisäämällä, eikä isorysäpyyntiä ole syytä rajoittaa ammattikalastuksessa. Uutta rysäkalastustekniikkaa tulee soveltaa tekojärviin sopivaksi. Kaikista tekojärville tulevasta isorysistä tulee pitää saaliskirjanpitoa, ja kirjata peled- ja vaellussiikasaaliit erikseen.
7. Siian kalastuksen kannattavuutta voitaisiin parantaa pudottamalla tilapäisesti II-luokan siian painon alaraja 400 grammasta 300 grammaan. Tällä varmistettaisiin ammattikalastuksen jatkuvuutta alueella.
8. Lähiajan tutkimustoiminta tulee kohdistaa siikojen istutus-tarpeen selvittämiseen. Selvitys tulisi tehdä vaellus- ja peledsiikojen luontaisen poikastuotannon laajuudesta kutu-joissa, Vuotson kanavassa ja varsinaisella tekojärviaalueella. Poikaspyyntejä varten täytyy selvittää sopivat pyyntimenetelmät sekä vaellus- että peledsiialle.

8. TIIVISTELMÄ

Lokan ja Porttipahdan tekojärvien (max pinta-ala 630 km²) säännöstelyväli vakiintui 2-3 metriin niitä yhdistävän Vuotson kanavan rakentamisen jälkeen 1980-luvulla. Siikakantojen tilaa tutkittiin istutusten, saaliiden ja kalakantanäytteiden perusteella vuosina 1982-1989. Siikakantojen hoitoa varten alueelle on rakennettu 7 luonnonravintolammikkoa (pinta-ala 276 ha) siten, että siian poikaset voidaan laskea niistä suoraan tekojärviin. Lokkaan istutettiin vuosittain keskimäärin 661 000 (19 kpl/ha) ja Porttipahtaan 623 000 (35 kpl/ha) 1-kesäistä peled- ja vaellussiianpoikasta 1980-luvulla. Lisäksi istutettiin vastakuoriutuneita poikasia.

Istutuksista johtuen siikasaaliit kasvoivat nopeasti vuoteen 1986 saakka, jolloin kaupallinen siikasaalis oli 177 tn ja kokonaissaalis noin 250 tn (4,5 kg/ha). Hyvät siikasaaliit perustuivat vuosien 1981-1983 onnistuneisiin istutuksiin. Siiat kasvoivat erittäin hyvin, joten istutusmäärät oli oikein suhteessa kalastukseen. Peledsiian keskimääräinen rekrytoitumisikä kalastukseen oli Lokalla 2,6 vuotta ja Porttipahdalla noin 2,1 vuotta, jolloin kalojen yksilökoko oli yli 400 g (II luokka). Vaellussiat rekrytoituivat kalastukseen keskimäärin pari vuotta vanhempana. Saaliskäyrien mukaan peledsiian kalastus oli tuolloin tehokasta. Peledsiian vuosiluokat 1984-85 jäivät viljelyn vaihtelusta johtuen aikaisempia paljon heikommiksi, mistä johtuen kaupallinen siikasaalis laski vuonna 1987 neljäsosaan aikaisemmasta. Vuosiluokkien 1984-85 kasvu oli kuitenkin vielä hyvä.

Siikojen populaatiotiheys kasvoi yhtäkkiä vuosiluokasta 1986 alkaen niin suureksi, että peledsiian kasvu heikentyi oleellisesti. Samalla myös vaellussiian kasvu alkoi huonontua sekä järvestä että Luironjoen kutupopulaatiosta saatujen näytteiden perusteella. Vuosina 1988-1989 valtaosa peledsiioista ei saavuttanut kaupallisesti tärkeää 400 g:n yksilöpainoa. Samanaikaisesti voimassa ollut verkon silmäkoko, 50 mm esti aiempaa pienemmäksi jääneiden siikojen kalastuksen ja ammattikalastus vaikeutui. Siikojen kasvun heikentyminen johtui siitä, että vaellussiian ohella tekojärvillä oli alkanut myös peledsiian luontainen lisääntyminen. Vaellussiian- ja peledsiian luontaisesta lisääntymisestä peräisin olevia poikasia havaittiin esiintyvän tekojärvissä vuosina 1988-1989.

Peled- ja vaellussiian istutuksia tulisi tuntuvasti vähentää tai keskeyttää ne toistaiseksi luontaisesta lisääntymisestä johtuen ja jatkossa niiden istutustarve tulisi arvioida uudelleen. Tekojärvien viljelykapasiteettia tulisi suunnata enemmän petokaloihin (järvitaimen ja hauki). Järvitaimen lisäksi selkävesillä tiheisiin siikaja särkikantoihin kohdistuvaa predaatiota ja sen istutusten onnistumisen edellytykset ovat parantuneet vakiintuneen säännöstelyn ja parantuneen veden laadun myötä. Siikojen kasvun taantumisen vuoksi verkkojen silmäkokoon rajoituksia ei tarvita ja verkkolupia voisi myöntää laajemmalle kalastajajoukolle. Vuosina 1989-90 siian kalastus alkoi perusteellisesti muuttua kun verkkopyynnistä siirryttiin isorysäpyyntiin. Siian ammattikalastusta tulisi tehostaa valikoimatonta isorysäpyyntiä lisäämällä, eikä rysäpyyntiä ole syytä rajoittaa ammattikalastuksessa. Tutkimustoiminta tulee suunnata siikojen istutustarpeen selvittämiseen.

9. Sammandrag: Tillståndet hos stammarna av peled- och vandringsik i de konstgjorda sjöarna Lokka och Porttipahta 1982 - 1989

Den reglerade vattenståndsvariationen i de konstgjorda sjöarna Lokka och Porttipahta (maximal yta 630 km²) stabiliserades till 2-3 meter efter att de förenats genom Vuotso kanal på 1980-talet. Åren 1982 - 1989 undersöktes sikbeståndens tillstånd i sjöarna genom utplantering och provfångst. För skötseln av sikbestånden har man i området byggt 7 naturfoderdammar (yta 276 ha), på så sätt att sikyngel från dammarna kan släppas rakt ut i de konstgjorda sjöarna. I Lokka utplanterades under 1980-talet årligen i medeltal 661 000 (19 st./ha) och i Porttipahta 623 000 (35 st./ha) en sommar gamla peled- och vandringsikyngel. Dessutom utplanterades nykläckta yngel.

På grund av planteringarna ökade sikfångsterna snabbt fram till år 1986, då den kommersiella sikfångsten var 177 t och den totala fångsten 250 t (4,5 kg/ha). De goda fångsterna baserade sig på de lyckade utplanteringarna 1981-83. Sikarna växte mycket bra vilket visar att den utplanterade mängden var riktig i förhållande till fisket. Den genomsnittliga fångstaldern för peledsik var 2,6 år i Lokka och ca 2,1 i Porttipahta. Då hade fiskarna uppnått en storlek på över 400 g (klass II). Vandringsikarna rekryterades till fiske som i medeltal ett par år äldre. Fångstkurvorna visar att fisket på peledsik var effektivt. Dess årsklasser 1984 - 85 förblev på grund av fluktuationer i utplanteringen mycket mindre än föregående årsklasser, vilket ledde till att den kommersiella sikfångsten år 1987 sjönk till en fjärdedel av vad den varit tidigare. Tillväxten var dock god också i dessa årsklasser.

Sikarnas populationstäthet ökade plötsligt från och med årsklassen 1986 så mycket att vandringsikens tillväxt började försvagas både i sjön och i de prov som tagits från den lekande populationen i Luirojoki. Åren 1988 - 89 uppnådde huvuddelen av peledsikarna inte den kommersiellt betydande vikten 400 g. Samtidigt gjorde den då tillåtna maskstorleken, 50 mm, att fiske på mindre sikar försvårades. Sikarnas tillväxt försvagades av att också peledsiken nu inlett naturlig förökning i de konstgjorda sjöarna. Yngel som uppkommit genom naturlig förökning observerades i sjöarna åren 1988 - 89.

Utplanteringarna av peled- och vandringsik borde nu minskas kraftigt eller tills vidare avbrytas, på grund av den naturliga förökningen och i fortsättningen borde behovet av utplantering undersökas på nytt. Odlingsskapaciteten kunde istället inriktas på rovfiskar (insjööring och gädda). Insjööringen skulle öka predationen i fjärdarnas täta sikbestånd och möjligheterna till framgångsrik utplantering har ökat på grund av den stabiliserade regleringen och den förbättrade vattenkvaliteten. Sikarnas avtagande tillväxt visar att begränsningar beträffande nätmaskstorlek inte behövs, och att tillstånd för nätfiske kunde ges åt en större grupp fiskare. Åren 1989 - 90 började sikfiskets karaktär förändras då man övergick från nät till storryssa. Yrkesfisket på sik borde effektiveras genom att öka användningen av storryssa som inte väljer bara en viss storleks fiskar. Det finns heller inte orsak att begränsa det yrkesmässiga ryssjefisket. Forskningsverksamheten bör inriktas på att utreda behovet av sikplantering.

KIRJALLISUUS

- Ahlgren, S. 1974. Peledsiian luonnonvarainen lisääntymien. Suomen kalastuslehti 81, s.81.
- Bagenal, T.B. & Tesch, F.W. 1978. Age and growth. In: Bagenal, T. (ed.). Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook No 3. Blackwell Scientific Publications Ltd, Oxford. p.101-136.
- Dulmaa, A. & Penaz, M. 1986a. Observations on *Coregonus peled* (Pisces: Coregonidae) introduced in Mongolian waterbodies. Folia Zool. Brno. 1986. vol.35, no.3, p. 269-277.
- Dulmaa, A. & Penaz, M. 1986b. On the growth of *Coregonus peled* introduced to Mongolian waterbodies. Folia Zool. Brno. 1986. vol.35, no.4, p. 363-370.
- Gulland, J.A. 1983. Fish stock assesment. A manual of basic methods. FAO. Chichester. John Wiley & Sons. Wiley series on food and agriculture. Vol.1, 223 p.
- Halme, E. & Orpana, V. 1968. Lohenkasvattajan opas. Toinen uusittu painos. Porvoo. 305 s.
- Heikinheimo, O. & Huusko, A. 1987. Kemijärven kalatalouden nykytila ja ehdotukset kalakantojen hoitotoimenpiteiksi. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 69, 210 s.
- Hilden, M. & Salojärvi, K. 1982. Populaatiomallien käyttö vesistöiden aiheuttamien vahinkojen tutkimisessa. Teoksessa Jutila, E. & Hilden, M. (toim.). Vesistöjen rakentaminen ja kalatalous, Vesi- ja ympäristöalan ammattijärjestö VKA ry. Helsinki. s.95-108.
- Jensen, A.L. 1981. Population regulation in lake whitefish, *Coregonus clupeaformis* (Mitchill). J.Fish.Biol. 19, p. 557-573.
- Jokikokko, E. 1986. Kudulle nousevien siikojen siivilähammasjaukaumista Perämeren alueella. Suomen kalastuslehti 5, s.241-242.
- Kinnunen, K. 1985. Lokan ja Porttipahdan sekä niiden alapuolisten jokien tilan kehittyminen vuoteen 1984 saakka. Avustavan virkamiehen lausunto Lokan ja Porttipahdan tekoalaiden lopputarkastukseen. Rovaniemi. 28.2.1985.
- Kännö, S. & Salonen, E. 1989. Kalastus, kalakannat ja istutusten vaikutukset Kemijoen rakentamattomassa latvaosassa Savukoskella vuosina 1979 - 1985. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja 35, s.1-85.

- Mononen, J. 1982. Peledsiian (*Coregonus peled* (Gmelin)) menestyminen ja istutusten kannattavuus eräissä Varsinais-Suomen järvissä. Varsinais-Suomen kalastajaliiton julkaisu 9, 64 s.+ 7 liitettä.
- Mutenia, A. 1982. Peledsiika Lokan ja Porttipahdan tekoaltaiden kalakantojen hoidossa. Suomen kalastuslehti 5, s.140-143.
- 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. 1986. Tekoaltaan kalaston manipulointi istutusten ja kalastuksen avulla. Helsinki. Vesihallituksen monistesarja 438, s.131-144.
- Mutenia, A. & Oksman, H. 1985. Lokan ja Porttipahdan kalavarojen hyödyntäminen. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 34, s.59-72.
- Niemitalo, V. & Mutenia, A. 1988. Lokan tekojärven peledsiian ja vaellussiian ravinnosta. Suomen kalastuslehti 6, s.292-296.
- Novoselov, A.P. 1987. Food relationship of the introduced peled, *Coregonus peled*, with the indigenous ictyofauna under lake and riverine conditions in Arkhangel Province. J. Ichtyol. 27 no.4, p. 161-169.
- Puro, A. 1989. Äyriäisplanktonin koostumuksesta ja tuotannosta Lokan tekojärvessä vuonna 1988. Jyväskylän yliopisto. Biologian laitos, hydrobiologian ja limnologian osasto. Pro gradu-tutkielma. 58 s.
- Robson, D.S. & Chapman. 1961. Catch curves and mortality rates. Trans. Am. Fish. Soc. 90, p.181-189.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 191, 382 p.
- Salojärvi, K. 1980. Siikaistutusten tuloksista ja kannattavuudesta. Suomen kalastuslehti 87, s.82-89.
- Salojärvi, K. 1988. Effect of the stocking density of whitefish (*Coregonus lavaretus* L.s.l.) fingerlings on the fish yield in Lake Peranka, Northern Finland. Finnish Fish Res. 9, p.407-416.
- Salojärvi, K. & Huusko, A. 1987. Sotkamon reitin velvoitehoidon tulokset v.1981 - 1985, tuloksiin vaikuttavat tekijät ja suositukset hoidon kehittämiseksi. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 58, 311 s.

- Sarjamo, H., Jääskö, O. & Ahvonen, A. 1989. Inarin kunnan vesien käyttö- ja hoitosuunnitelma. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 58, 311 s.
- Selyukov, A.G. 1986. Oogenesis and sexual cycles in female *Coregonus peled* (Gmelin) from Lake Endyr' (the Ob' River basin). Vopr. Ikhtiol. 26. no. 2, p. 294-302.
- Seppälä, A. 1988. Planktonsiikaistutuksista saatu saalis säännöstellyssä Vanttausjärvessä. Helsinki. Helsingin yliopisto, limnologian laitos. Pro gradu-tutkielma. 41 s.
- Sundbäck, K. 1977a. Lokan tekojärven kalataloustutkimuksen tulokset sekä kalakantojen hoitoa koskeva suunnitelma. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 9, s. 68-89.
- Sundbäck, K. 1977b. Porttipahdan tekojärven kalataloustutkimuksen tulokset ja kalakantojen hoitoa koskeva suunnitelma. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 9, s. 90-105.
- Toivonen, J. 1968. Tuloksia peledsiikakokeilusta. Suomen kalastuslehti 8, s. 208-211.
- Vahtola, T. 1971. Peledsiian viljely. Suomen kalastuslehti 3, s. 106-108.
- Vetter, E.F. 1988. Estimation of natural mortality in fish stocks: a review. Fish. Bull. U.S. 86, p. 25-43.

Kirjalliset tiedonannot:

Iivari, H. Vast. kalastusmestari, Inarin kalanviljelylaitos.
 Jokikokko, E. Vs. johtaja, Vuolijoen kal. tekn. koeasema

Suulliset tiedonannot:

Kinnunen, K. Johtaja, Lapin vesi- ja ympäristöpiiri.
 Määttä, R. Kalastusmestari, Särkijärven kalanviljelylaitos.

Liite 1.

Tekojärvien peled- ja vaellussiikojen istutukset
1-kesäisinä ja vastakuoriutuneina vuosina 1980-1989.
Lu = Luirojoen kanta, Ke = Kemijoen kanta.

1-kes.

Vuosi	Lokka		Porttipahta	
	Peleds.	Vaelluss.	Peleds.	Vaelluss.
1980	585 000	-	490 000	-
1981	700 000	-	700 000	-
1982	700 000	-	800 000	-
1983	800 000	-	650 000	-
1984	700 000	50 000 Lu	300 000	330 000 Ke
1985	715 000	70 000 Lu	300 000	350 000 Ke
1986	650 000	163 000 Lu	450 000	350 000 Ke
1987	617 000	165 000 Lu	683 000	-
1988	270 000	-	325 000	137 000 Lu
1989	424 000	-	301 000	65 000 Lu

Vastakuor.

Vuosi	Lokka		Porttipahta	
	Peleds.	Vaelluss.	Peleds.	Vaelluss.
1980	56 000	-	324 000	-
1981	1.060 000	-	1.650 000	-
1982	1.200 000	-	2.100 000	-
1983	1.400 000	2.600 000*Ke	1.850 000	-
1984	180 000	2.750 000*Ke	1.260 000	-
1985	-	-	318 000	-
1986	700 000	2.235 000 Ke	-	-
1987	390 000	-	-	-
1988	2.352 000	240 000 Lu	-	-
1989	1.012 000	-	-	-

* = istutettu Vuotson kanavaan Kemijoki Oy:n toimesta

Tekojärviin kesänvanhoina istutettujen peled- ja vaellussiikojen yhteenlaskettu istutustiheys (kpl/ha) vuosina 1982-1989. Lokan keskimääräinen pinta-ala 1980-luvulla oli 355 00 ha ja Porttipahdan 175 00 ha.

Vuosi	Lokka		Porttipahta	
1982	20	Ps	46	Ps
1983	23	Ps	37	Ps
1984	21	Ps+Vs	36	Ps+Vs
1985	22	Ps+Vs	37	Ps+Vs
1986	23	Ps+Vs	47	Ps+Vs
1987	22	Ps+Vs	39	Ps
1988	8	Ps	26	Ps+Vs
1989	12	Ps	21	Ps+Vs

LIITE 2 . Luonnonravintolammikoissa kasvatettujen 1-kesäisten peledsiikojen keskinääräinen koko (cm) eri lammikoissa istutushetkellä vuosina 1981 - 88 Iokan ja Porttipahdan tekojärvillä (n = mitattujen kalojen lukumäärä)

Lammikko	1981	n	1982	n	1983	n	1984	n	1985	n	1986	n	1987	n	1988	n	1989	n
1 Koiranpieksämä	11.5	4	10.5	41	8.0	5	11.0	1	11.5	50	12.0	210	13.5	15	11.5	30	11.0	..
2 Sulo-oja	-	-	8.5	58	8.2	19	7.5	2	10.3	5	-	-	9.5	4	12.8	8	11.2	..
3 Lohijoki I	7.0		7.5	31	8.5	13	10.3	8	11.0	3	9.0	3	-	-	10.8	100	12.0	..
4 Lohijoki II	-	-	-	-	9.5	10	10.5	11	11.0	23	11.0	50	10.5	120	11.0	180	12.0	..
5 Kunnasenoja	10.5	4	11.0	26	10.5	18	-	-	-	-	-	-	10.5	72	12,6	69	12.2	..
6 Lintsanhaara	9.0	19	8.5	60	8.0	49	-	-	-	-	9.0	8	11.0	48	8.5	125	7.7	..
7 Kirakkaaja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.4	38	-	-	-	-	-	-

..= tieto puuttuu

Liite 3.

Kalalajien runsaussuhteet verkoilla suoritettujen koe-
kalastusten saaliin painosta (%) Lokalla aikavälillä
1968 - 1989 ja Porttipahdalla aikavälillä 1971 - 1989.

LOKKA

Kalalaji	1968-70	1971	1973	1977*	1985	1988	1989
Peledsiika	-	-	2	0,2	13	19	36
Vaellussiika	16	6	3	0,4	7	2	5
Hauki	22	34	15	47	11	2	4
Made	7	5	3	1	13	6	16
Särki	21	35	66	34	38	62	37
Säyne	12	9	3	8	13	2	0
Seipi	10	3	4	2	4	5	2
Ahven	5	1	5	8	1	1	0
Taimen+harjus	6	0	0	0	-	-	-
Muut lajit	2	7	0	0	0	-	-
Yhteensä %	101	100	101	100,6	100	99	99

* = sisältää vain kevätpyynnin 11-16.6.

PORTTIPAHTA

Kalalaji	1971	1973	1976	1985	1988	1989
Peledsiika	-	-	-	22	32	71
Vaellussiika	47	7	0,2	3	4	2
Hauki	6	6	35	50	37	14
Made	24	80	36	10	5	-
Särkikalat	2	0	2	13	22	13
Ahven	6	1	26	-	0	0
Taimen+harjus	12	5	0	-	-	-
Muut lajit	4	1	1	1	0	-
Yhteensä %	101	100	100,2	99	100	100

Lite 4.

Lokan peledsiikojen takautuva kasvu vuosiluokittain vuosien 1982-89 näyteaineiston perusteella. Eri vuosiluokille on laskettu keskipituus ja 95 %:n luotettavuusväli ikäryhmittäin.

-n = 2061

vuosi-	IKÄRYHMÄ;	pituus, 95% luot.väli (mm) ja N				
luokka	1	2	3	4	5	
79	pit.	109	235	326	398	-
	95lv	13	9	10	17	-
	N	16	16	16	10	-
80	pit.	114	237	336	385	-
	95lv	3	4	5	23	-
	N	120	120	73	10	-
81	pit.	109	237	345	332	375
	95lv	1	2	2	73	58
	N	345	345	281	6	5
82	pit.	118	254	301	359	-
	95lv	3	4	8	5	-
	N	221	221	73	51	-
83	pit.	122	240	338	372	-
	95lv	2	2	2	29	-
	N	244	244	235	4	-
84	pit.	115	237	331	387	-
	95lv	5	6	6	49	-
	N	48	48	46	3	-
85	pit.	118	253	333	366	-
	95lv	2	3	4	14	-
	N	172	172	90	15	-
86	pit.	114	227	286	-	-
	95lv	1	1	2	-	-
	N	766	724	446	-	-
87	pit.	96	222	-	-	-
	95lv	2	2	-	-	-
	N	112	47	-	-	-
88	pit.	112	-	-	-	-
	95lv	12	-	-	-	-
	N	15	-	-	-	-
k.a.		114	237	318	367	385
95% l.v.		1	1	2	6	52
N		2061	1939	1262	101	6
lisäkasvu		114	123	81	49	18

Liite 5.

Porttipahdan peledsiikojen takautuva kasvu vuosiluokittain vuosien 1982-89 näyteaineiston perusteella. Eri vuosiluokille on laskettu keskipituus ja 95 %:n luotettavuusväli ikäryhmittäin.

-----n = 1600					
! vuosi-	! IKÄRYHMÄ; pituus, 95% luot.väli (mm) ja N				
! luokka	! 1 ! 2 ! 3 ! 4 !				

! 79 !pit.!	129 ! 291 ! 353 ! - !				
! 195lv!	16 ! 29 ! 28 ! - !				
! N !	16 ! 16 ! 16 ! - !				

! 80 !pit.!	115 ! 262 ! 344 ! - !				
! 195lv!	4 ! 6 ! 31 ! - !				
! N !	90 ! 90 ! 9 ! - !				

! 81 !pit.!	106 ! 242 ! 318 ! 352 !				
! 195lv!	72 ! 74 ! 609 ! 465 !				
! N !	2 ! 2 ! 2 ! 2 !				

! 82 !pit.!	114 ! 253 ! 347 ! - !				
! 195lv!	7 ! 15 ! 10 ! - !				
! N !	49 ! 49 ! 49 ! - !				

! 83 !pit.!	124 ! 258 ! - ! - !				
! 195lv!	10 ! 6 ! - ! - !				
! N !	4 ! 4 ! - ! - !				

! 84 !pit.!	128 ! 233 ! 328 ! - !				
! 195lv!	11 ! 38 ! 50 ! - !				
! N !	11 ! 10 ! 10 ! - !				

! 85 !pit.!	121 ! 254 ! 329 ! - !				
! 195lv!	3 ! 4 ! 13 ! - !				
! N !	112 ! 112 ! 31 ! - !				

! 86 !pit.!	103 ! 196 ! 282 ! - !				
! 195lv!	1 ! 1 ! 2 ! - !				
! N !	856 ! 853 ! 287 ! - !				

! 87 !pit.!	94 ! 193 ! - ! - !				
! 195lv!	1 ! 3 ! - ! - !				
! N !	318 ! 102 ! - ! - !				

! 88 !pit.!	124 ! - ! - ! - !				
! 195lv!	2 ! - ! - ! - !				
! N !	142 ! - ! - ! - !				

! k.a.	106 ! 210 ! 299 ! 352 !				
! 95% l.v.!	1 ! 2 ! 4 ! 465 !				
! N	1600 ! 1238 ! 404 ! 2 !				
! lisäkasvu!	106 ! 104 ! 89 ! 53 !				

n = 1253									
vuosi- luokka	IKÄRYHMÄ; 1	2	3	4	5	6	7	8	
78	pit.	120	215	328	367	397	429	420	468
	195lv	8	10	7	9	8	18	16	0
	N	59	59	59	59	50	16	3	3
79	pit.	124	233	332	377	417	430	458	-
	195lv	4	11	7	4	6	29	121	-
	N	83	83	83	73	43	5	2	-
80	pit.	124	242	343	386	402	410	-	-
	195lv	5	17	8	4	27	-	-	-
	N	29	29	29	23	2	1	-	-
81	pit.	119	213	332	374	398	408	400	-
	195lv	1	7	5	3	5	18	64	-
	N	105	105	99	87	66	5	2	-
82	pit.	121	219	312	362	384	400	419	-
	195lv	2	5	4	3	2	4	18	-
	N	240	240	240	237	168	81	6	-
83	pit.	119	189	296	346	374	378	-	-
	195lv	1	4	5	3	3	7	-	-
	N	259	259	259	244	164	34	-	-
84	pit.	118	190	300	345	360	-	-	-
	195lv	0	3	3	3	4	-	-	-
	N	366	366	366	253	151	-	-	-
85	pit.	116	177	288	330	-	-	-	-
	195lv	1	6	9	7	-	-	-	-
	N	59	59	59	55	-	-	-	-
86	pit.	116	170	255	-	-	-	-	-
	195lv	1	9	14	-	-	-	-	-
	N	39	39	34	-	-	-	-	-
87	pit.	117	186	-	-	-	-	-	-
	195lv	2	73	-	-	-	-	-	-
	N	10	3	-	-	-	-	-	-
88	pit.	122	-	-	-	-	-	-	-
	195lv	8	-	-	-	-	-	-	-
	N	4	-	-	-	-	-	-	-
k.a.		119	202	307	355	380	399	422	468
95% l.v.		1	2	2	2	2	4	13	0
N		1253	1242	1228	1031	644	142	13	3
lisäkasvu		119	82	105	49	25	19	23	45

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA-
FISKUNDERSÖKNINGAR



- No. 25. **KANGASPUNTA, M.:** Valtion kalanistutusten kannattavuuden arviointi (Evaluation of the profitability of the state fish stocking). Helsinki 1991. 106 s.
- No. 26. **WESTMAN, K.:** Kalakantarekisteri ja uhanalaisten arvokalakantojen säilyttäminen (The Finnish fish stock register and the conservation of valuable and threatened fish stocks), 1–14
KALLIO-NYBERG, I. ja KOLJONEN, M.-L.: Kalakantarekisteri: lohi, taimen ja nieriä (The Finnish fish stock register: salmon (*Salmo salar*), trout (*Salmo trutta*) and char (*Salvelinus alpinus*)), 15–115. Helsinki 1991.
- No. 27. **TOIVONEN, A.-L., HUDD, R. ja HEIKKILÄ, P.:** Siika- ja lohiloukkurakenteet eteläisen Perämeren alueella (Construction of trap nets for whitefish (*Coregonus lavaretus*) and salmon (*Salmo salar*) in the southern Bothnian Bay). Helsinki 1991. 43 s.
- No. 28. **KARTTUNEN, V.:** Tornion-Muonionjoen siika ja siian kalastus (Whitefish stocks and fisheries in the River Tornion-Muonionjoki). Helsinki 1991. 72 s.
- No. 29. **HILDÉN, M., MICKWITZ, P., PAANANEN, T., PARTANEN, H., SETÄLÄ, J., SÖDERKULTALAHTI, P. ja VIHERVUORI, A.:** Merialueen ammattikalastuksen ja kalan jalostuksen kapasiteetti Suomessa (The capacity of marine professional fishing and fish processing in Finland). Helsinki 1991. 72 s.
- No. 30. **SALMI, J. ja SALMI, P.:** Silakan kalastuksesta monilajikalastukseen. Pohjois-Satakunnan rannikon ammattikalastuksen muutokset (Transformation of the Baltic herring fishery to a multispecies fishery off the Finnish coast of the Bothnian Sea). Helsinki 1991. 140 s.
- No. 31. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot (State fish culture conference, No. XIII. Conservation of valuable and threatened fish species and stocks: objectives and methods). 5. - 6.4.1989, Jyväskylä. U. Eskelinen, M. Pursiainen ja R. Rahkonen (toim.). Helsinki 1991. 74 s.
- No. 32. **JUNTUNEN, K. ja MUJE, P.:** Isokoskeloiden (*Mergus merganser*) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tuloksellisuuteen (Predation by mergansers (*Mergus merganser*) on planted brown trout smolts in the River Juutuanjoki). Helsinki 1991. 58 s.
- No. 33. **SALMINIITTY, J.:** Merialueen kalanviljely-yritysten taloudellisen kehityksen arviointi perinteisen tilinpäätösanalyysin avulla (Economic development of marine fish farms evaluated from analysis of accounts). Helsinki 1991. 70 s.
- No. 34. **VALKEAJÄRVI, P., BAGGE, P., HAKKARI, L., JANHONEN, I. ja OLKIO, K.:** Konneveden nuotta-apajat (Seining sites in Lake Konnevesi). Helsinki 1991. 28 s. + 22 karttaa.
- No. 35. **Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintakertomus vuodelta 1989 (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1989).** s. 1–70.
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintakertomus vuodelta 1990 (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 71–148. Helsinki 1991.
- No. 36. **NYLANDER, E., AHVONEN, A. ja PRUUKI, V.:** Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuosilta 1987–1989 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1987–1989). s. 1–48.
KARTTUNEN, V., ROMAkkANIEMI, A. ja PRUUKI, V.: Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuodelta 1990 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1990). s. 49–78.
AHVONEN, A.: Kalastuskirjanpidon käytökelppoisuus Tornion-Muonionjoen kalakantojen seurannassa (The value of fishermen's book-keeping data in monitoring fish stocks in the Rivers Tornionjoki and Muonionjoki). s. 79–113. Helsinki 1991.
- No. 37. **MUTENIA, A. ja SALONEN, E.:** Lokan ja Porttipahdan peled- ja vaellussiikakantojen tila vuosina 1982–1989 (The state of peled (*Coregonus peled* (Gmelin)) and migratory whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) in the Lokka and Porttipahta reservoirs, Northern Finland, in 1982–1989). 68 s. Helsinki 1991.

RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

**KALATUTKIMUKSIA-
FISKUNDERSÖKNINGAR**



SISÄLTÖ – INNEHÅLL – CONTENTS

MUTENIA, A. ja SALONEN, E.: Lokan ja Porttipahdan peled- ja vaellussiikakantojen tila vuosina 1982-1989 (The state of peled (*Coregonus peled* (Gmelin)) and migratory whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) in the Lokka and Porttipahta reservoirs, Northern Finland, in 1982-1989) (Sammandrag: Tillståndet hos stammarna av peled- och vandringsik i de konstgjorda sjöarna Lokka och Porttipahta 1982-1989). 68 s.

ISSN 0787-8478
Helsinki 1991
Yliopistopaino