

INARIJÄRVEN VERKKOSARJAKOEKALASTUKSET VUOSINA 1968-1986

Anssi Ahvonen ja Ahti Mutenia

INARIJÄRVEN VERKKOSARJAKOEKALASTUKSET VUOSINA 1968-1986

Sisällysluettelo

	Sivu	
1. Johdanto	1	
2. Menetelmät ja aineisto	2	
2.1 Koekalastukset	2	
2.2 Kirjanpitokalastus	4	
2.3 Aineiston tiloastollinen käsittely	6	V
3. Tulokset ja tulosten tarkastelu	6	
3.1 Koeverkkosarjaa kohti saadut yksikkösaaliit ..	6	
3.2 Lajikohtaiset yksikkösaaliit eri silmä- harvuuksilla	7	
3.2.1 Taimen	7	
3.2.2 Harmaanieriä	8	
3.2.3 Inarinnieriä	8	
3.2.4 Siika	9	
3.2.5 Reeska ja räöpys	10	
3.2.6 Harjus	10	
3.2.7 Hauki ja ahven	10	
3.2.8 Made	11	
3.2.9 Muut lajit	11	
4. Menetelmien tarkastelu	20	
5. Johtopäätökset	21	
Lähdeluettelo	22	

1. Johdanto

Inarijärven kalataloudellisen tarkkailun yleisohjelman mukaan järvellä suoritetaan määrääjain verkkosarjakoekalastuksia. Koekalastusten tarkoitus on seurata kalakantojen kehitystä ja velvoitehoidon vaikutusta siihen pitkällä aikavälillä. Koekalastuksia on tehty vuosina 1965-66, 1968-69, 1971, 1973-74, 1976-77, 1979, 1982 ja 1986. Näiden koekalastusten tiedot vuodesta 1968 lukien on talletettu ATK:lle alkuperäisten koekalastuspöytäkirjojen mukaan. Vuosien 1965-66 koekalastuspöytäkirjat eivät olleet käytettävissä, joten tässä yhteenvedossa käsitellään vuosien 1968-1986 koekalastustuloksia. Alustavia tuloksia verkkosarjakoekalastuksista on esitetty Inarijärven kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen vuosien 1982 ja 1986 raporteissa (Anon. 1983 ja 1987).

Myöskin

Tuloksia käsitellään pääasiassa yksikkösaaliina eli saaliina, jotka on suhteutettu pyyntitoiminnan määrään. Yksikkösaaliit esitetään verkkokohtaisina vuorokausisaaliina. Oletuksena on, että yksikkösaaliit kuvaavat kalakannan suhteellista kokoa (esim. Gulland 1983), ja siten yksikkösaaliiden muutokset ilmentävät kalakannan kehitystä.

Vertailuaineistona käytettiin Inarijärven kirjanpitokalastusaineistoa, ja siitä laskettuja yksikkösaaliita. Vertailuaineisto on kerätty vuosina 1976-86.

Tuloksissa esiintyvistä lajeista tarkoittaa 'reeska' Toivosen ym. (1981) mukaisesti pienikokoista muikkua muistuttavaa siikaa, jolla on siivilähampaita keskimäärin 35-36 kpl. 'Rääpys' on Toivosen ym. (1981) mukaan toinen Inarijärven kääpiösiika. Rääpyksen siivilähampaslukumäärä on keskimäärin 18-19.

Joissakin tapauksissa käsitellyistä lajeista on käytetty lyhenteitä. Hnieriä tarkoittaa harmaanieriää ja inieriä tarkoit-

taa inarinnieriää, johon ryhmään luetaan kuuluviksi Anon. 1983:n ja 1987:n mukaan isonieriä ja pikkunieriä. *Luetaan*

2. Menetelmät ja aineisto

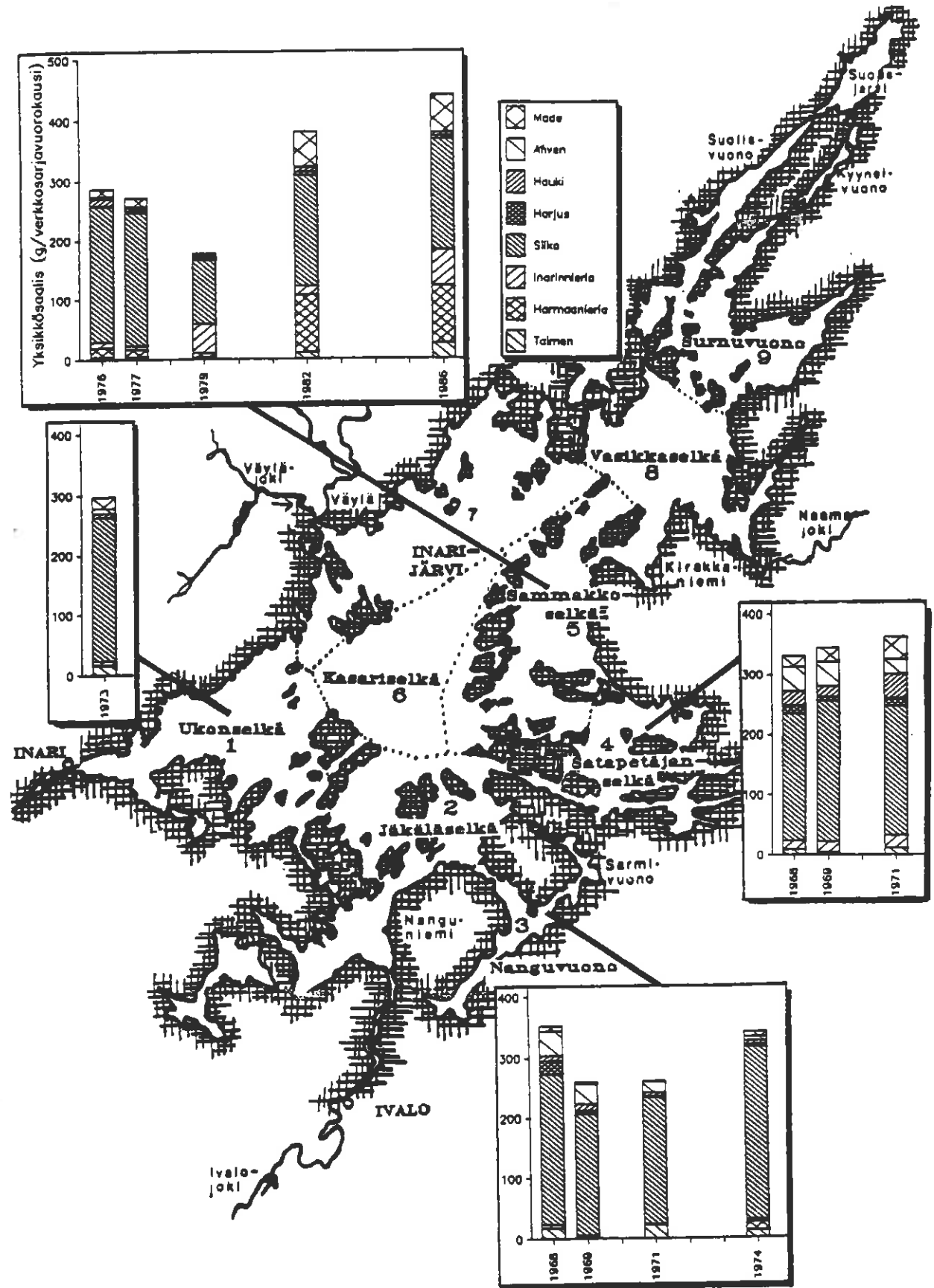
2.1 Koekalastukset

Koekalastukset tehtiin Inarijärven eri osissa, joita kuvan 1 mukaisessa osa-aluejaossa olivat Ukonselkä (alue 1), Nanguvuono (alue 3), Satapetäjänselkä (alue 4) ja Sammakkoselkä (alue 5). Vuosina 1968-74 koekalastukset keskittyivät Nanguvuonon ja Satapetäjänselän alueille. Vuonna 1973 kalastettiin Ukonselän aluetta. Vuosina 1976-86 koekalastukset tehtiin Sammakkoselällä. Kunkin vuoden koekalastukset on esitetty yksityiskohtaisemmin taulukossa 1.

Koekalastuksissa käytettiin verkkosarjoja joiden silmäharvuudet olivat 15, 25, 30, 35, 40, 45, 50 ja 60 mm. Käytetyt verkot olivat pohjaverkkoja, ja ne laskettiin pyyntiin lähtien rantavedestä kohti syvän veden aluetta. Yksittäisten verkkojen korkeus oli 2,4 metriä ja pituus 30 metriä.

Koekalastetut alueet oli jaettu useaan pyyntilinjaan, joita silmäharvuuksien lukumäärän mukaisesti oli kahdeksan. Verkot sijoitettiin pyyntilinjoille siten, että yhdessä jadassa oli vuosina 1968-74 neljä ja vuodesta 1976 lähtien viisi vain yhtä silmäkokoa olevaa verkkoa. Näin ollen verkkoja oli pyynnissä keskimäärin 32-40. Ainakin kahtena viimeisenä koekalastusvuotena verkot olivat samassa pyyntilinjassa kaksi yötä peräkkäin, jonka jälkeen ne siirrettiin seuraavalle linjalle. Verkot koettiin ja puhdistettiin joka aamu.

Tarkempia koekalastuksen tekniseen suorittamiseen liittyviä tietoja samoin kuin vuosittaisia yksityiskohtaisia koekalastusaikoja ja -paikkoja sekä sääoloja, veden lämpötilaa ja korkeutta koskevia tietoja on esitetty Inarijärven kalakantojen hoidon vuosiraporteissa (Anon 1983, 1987).



Kuva 1. Koeverkkosarjaa kohti saadut yksikkösaaliit Inarijärven eri osa-alueilla vuosina 1968-1986.

Koekalastuksen kokemiskertojen lukumäärä vaihteli vuosittain välillä 33-60. Koska pyydysten kokeminen tapahtui kerran vuorokaudessa, on kokemiskertojen lukumäärä sama kuin pyyntivuorokausien lukumäärä. Verkkosarjavuorokausien lukumäärä vaihteli välillä 132-300, sillä yhtä silmäharvuutta olevia verkkoja oli pyynnissä yhtä aikaa 4-5 kpl (taulukko 1). Verkkovuorokausien kokonaismäärä vaihteli vuosittain välillä 1073-2220 ollen keskimäärin hieman alle kahdeksankertainen verrattuna verkkosarjavuorokausien määrään, sillä kahdeksan verkon verkkosarjat eivät olleet kaikissa tapauksissa täydellisiä.

Taulukko 1. Inarijärven verkkosarjakoekalastuksen kokemiskerrat ja verkkosarjavuorokausien (suluissa) lukumäärät vuosittain eri osa-alueilla.

Osa- alue	Vuosi										
	1968	1969	1971	1973	1974	1976	1977	1979	1982	1986	Yht.
1				50 (200)							50 (200)
3	24 (96)	19 (76)	20 (80)		33 (132)						96 (384)
4	27 (108)	23 (92)	28 (112)			1 (4)					79 (316)
5						57 (285)	60 (300)	57 (285)	39 (195)	30 (150)	243 (1215)
Kaikki	51 (204)	42 (168)	48 (192)	50 (200)	33 (132)	58 (289)	60 (300)	57 (285)	39 (195)	30 (150)	468 (2115)

2.2 Kirjanpitokalastus

Kirjanpitokalastusaineisto on kerätty vuosina 1976-1986 Inarijärven kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen yhteydessä ja sen pääasiallinen tarkoitus on ollut selvittää kalastuksen kannattavuutta.

Kirjanpitolomakkeista talletettiin ATK-käsittelyä varten vuosien 1977, 1978, 1982 ja 1986 verkkokalastustiedot. Kyseiset vuodet valittiin siksi, että ne parhaiten vastasivat koekalastusvuosia. Vuosien 1976 ja 1979 kirjanpitolomakkeet eivät olleet käytettävissä. Kirjanpitokalastuksesta talletettiin koekalastuksia vastaten vain avovesikauden tiedot. Avovesikaudeksi tulkittiin kesä-syyskuu, mikäli se ei muutoin käynyt ilmi lomakkeista.

Kirjanpitolomakkeissa ei verkkopyyntiä ole eritelty silmäharvuuksittain. Mutenian (1985) mukaan Inarijärvellä käytetään siiankalastuksessa pääasiassa 40 mm verkkoja ja taimenen ja nieriöiden kalastuksessa 55-60 mm verkkoja.

Kirjanpitokalastajia, joiden tulokset käsiteltiin, oli tarkasteltuina vuosina 13-16. Keskimääräinen kokemiskertojen määrä kalastajaa kohti vaihteli vuosittain välillä 59-69. Kun koetujen verkkojen lukumäärä kokemiskertaa kohti vaihteli välillä 31-42, kertyi verkkokohtaisia kokemiskertoja vuosittain noin 27600-37700 (taulukko 2).

Taulukkoa 2. Inarijärven kirjanpitokalastajien lukumäärät ja pyydysten käyttötiedot vuosina 1977, 1978, 1982 ja 1986.

Vuosi	kalas- tajien lkm	Kokemis kertoja/ kalastaja	Kokemis kertoja yht.	Pyydyksiä koettu yht.	Pyydyksiä koettu/ kerta
1977	14	58.6	821	27968	34.1
1978	13	69.2	900	37723	41.9
1982	16	60.4	967	33151	34.3
1986	14	63.4	887	27590	31.1

(Kalastajia yhteensä 31)

2.3 Aineiston tilastollinen käsittely

Koeverkkosarja-aineistosta laskettiin yksikkösaaliit, jotka saatiin jakamalla tietyllä silmäharvuudella saatu saalis kyseistä silmäharvuutta edustaneiden verkkojen lukumäärällä pyyntivuorokausittain. Käytännössä pyyntivuorokausi oli verkon laskun ja kokemiskerran tai kahden kokemiskerran välinen aikajakso.

Vertailuaineistona käytetystä kirjanpitokalastusaineistosta yksikkösaaliit laskettiin koentakertaa kohti, koska pyyntivuorokausien lukumäärää ei suoranaisesti oltu ilmoitettu. Avovesikaudella verkot oli koettu pääsääntöisesti kerran vuorokaudessa, ja siten koentakertakohtaista yksikkösaalista voidaan pitää verrannollisena vuorokausikohtaiseen yksikkösaaliiseen. Aineistot eivät suurten nollasaalishavaintojen vuoksi täyttäneet normaalijakauman oletuksia, ja siten tavallinen varianssianalyysi ei soveltunut testimenetelmäksi. Näin ollen yksikkösaaliiden vuosittaisten muutosten merkitsevyyttä testattiin ei-parametrisella Kruskal-Wallis'in testillä (SAS 1985). Samaa testausmenettelyä on käyttänyt Virapat (1986) Kiantajärven verkkoyksikkösaaliiden testaukseen. Yksikkösaaliiden keskiarvojen luotettavuusrajoja ei esitetä kuvissa, sillä myös ne edellyttäisivät jakaumien normalisuuden.

Vuosittaisten yksikkösaaliserojen merkitsevyys testattiin osaluueittain. Lisäksi testattiin alueiden 4 (Satapetäjänselkä) ja 5 (Sammakkoselkä) yhdistelmälle pitemmän aikasarjan saamiseksi. Samoin testattiin vertailuaineistona käytetyn kirjanpitokalastuksen verkkoyksikkösaaliiden vuosittaisten erojen merkitsevyys.

3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

3.1 Koeverkkosarjaa kohti saadut yksikkösaaliit

Koeverkkosarjakohtaiset yksikkösaaliit (kuva 1) osoittivat, että eri osa-alueiden lajistosuhteet olivat samankaltaisia.

Siika oli kaikkina vuosina ja kaikilla alueilla yleisin saalislaji. 1960-luvun lopun ja 1970-luvun alun saaliissa toiseksi runsaimmat yksikkösaaliit saatiin ahvenesta ja mateesta, mutta 1970-luvun puolivälin jälkeen lohensukuisten petokalojen, taimenen, harmaanieriän ja inarinnieriän, yksikkösaaliit alkoivat nousta, ja harmaanieriästä tuli toiseksi tärkein saalislaji.

Verkkosarjan kahdeksasta eri silmäharvuisesta verkosta yhdessä saadut yksikkösaaliit olivat alimmillaan vuonna 1979, jolloin Sammakkoselältä (alue 5) saatu verkkosarjan yksikkösaalis oli keskimäärin alle 200 g vuorokaudessa. Korkeimmillaan vuonna 1986 verkkosarjayksikkösaalis oli samalla alueella edelliseen verrattuna yli kaksinkertainen.

Vuoden 1979 yksikkösaaliin alhaisuus johtunee pääasiassa siitä, että kuvassa 1 siian yksikkösaaliiseen on yhdistetty reeska- ja räpyssaalis, ja kyseisenä vuonna erityisesti reeskayksikkösaalis oli alhainen. Toisaalta 1980-luvun yksikkösaaliit olivat Sammakkoselällä selvästi 1970-lukua korkeampia johtuen lähinnä nieriäistutusten vaikutuksesta saaliiseen 1980-luvulta alkaen.

3.2 Lajikohtaiset yksikkösaaliit eri silmäharvuuksilla

3.2.1 Taimen

Taimenen yksikkösaaliit olivat 1960- ja 70-luvun alun näytteissä suhteellisen vakaita (kuva 2, taulukot 3 ja 4). Tilastollisesti merkitseviä eroja vuosien välillä havaittiin vain Nanguvuonon yksikkösaaliissa (taulukko 3), jossa 25 mm verkko erottui selvästi omaksi ryhmäkseen. Yksikkösaaliin vaihtelu 25 mm verkoissa ei osoittanut kuitenkaan selvää kehityssuuntaa.

70-luvun puolivälin jälkeen kalastetuissa Sammakkoselän näytteissä taimenyksikkösaalis kasvoi selvästi vuosien 1979 ja

1986 koekalastusten välissä (kuva 2). Yksikkösaaliin kasvu oli tilastollisesti merkitsevintä 25 mm, 30 mm ja 35 mm verkoissa, joskin myös 15 mm ja 45 mm verkoissa havaittiin vähintään 95 %:n merkitsevyytaso (taulukko 5). Satapetäjänselän ja Sammakkoselän yhdistettyjen aineistojen tilastollinen testaus tuotti käytännössä samanlaisen tuloksen kuin Sammakkoselän aineisto yksinään (taulukko 6). Havainto vahvistaa käsitystä taimenyksikkösaaliiden ja taimenkannan kohentumisesta myös pitemmällä aikavälillä. Myös vertailuaineistona käytetyn kirjanpitokalastuksen taimenyksikkösaalis jaksolla 1977-1986 (kuva 7) osoitti samansuuntaista kehitystä kuin verkkosarjakoekalastuksen yksikkösaaliit. Vertailuaineistossa vuosien välisten yksikkösaaliiden erot olivat erittäin merkitseviä (taulukko 7).

3.2.2 Harmaanieriä

Harmaanieriä ilmestyi verkkosarjan saaliiseen ensimmäisen kerran vuonna 1974. Vuosien 1979 ja 1982 koekalastusten välillä harmaanieriän yksikkösaaliit moninkertaistuivat kaikissa silmäharvuuksissa lukuunottamatta harvimpia (60 mm) ja tiheimpiä (15 mm) verkkoja (kuva 2). Myös tilastollisesti yksikkösaaliiden vuosittaiset erot olivat vuosien 1979 ja 1986 välillä erittäin merkitsevät (taulukko 5). Kirjanpitokalastuksen yksikkösaaliit osoittivat samankaltaisen kehityssuunnan (kuva 7, taulukko 7).

3.2.3 Inarinnieriä

Inarinnieriän yksikkösaaliit olivat 70-luvun puoliväliin saakka suhteellisen vakaita (kuva 3). Koekalastetuilla Nanguvuonon ja Satapetäjänselän alueilla ei havaittu yksikkösaaliissa vuosittaisia merkitseviä tilastollisia eroja vuoteen 1974 mennessä muuta kuin poikkeuksellisesti (taulukot 3 ja 4).

Vuodesta 1976 alkaen koekalastetulla Sammakkoselän alueella havaittiin inarinnieriän yksikkösaaliissa voimakkaita vaihteluita. Erityisen korkeita yksikkösaaliita saatiin vuosina 1979 25 mm:n ja 30 mm:n verkoilla sekä vuonna 1986 edellä mainittujen silmäharvuuksien lisäksi 35 mm:n verkoilla (kuva 3). Yksikkösaaliiden vaihtelut olivat tilastollisesti merkitseviä 15-45 mm:n silmäharvuuksissa (taulukko 5). Vaikka eri koekalastusvuosien yksikkösaaliissa oli voimakkaita vaihteluita molempiin suuntiin, oli yksikkösaaliissa tapahtunut muutos keskimäärin suunnaltaan kasvava. Vertailuaineistona käytetyn kirjanpitokalastuksen inarinnieriän verkkoyksikkösaalis vaikutti keskiarvojen perusteella varsin vakaalta (kuva 7). Tilastollisen testauksen mukaan eri vuosien yksikkösaaliiden erot olivat kuitenkin erittäin merkitsevästi toisistaan poikkeavia (taulukko 7). Tämä tukee käsitystä yksikkösaaliiden kasvusta ja kannan voimistumisesta.

3.2.4 Siika

Siikayksikkösaaliit olivat 70-luvun puoliväliin saakka vakaita tai laskevia (kuva 3). Nanguvuonon alueella yksikkösaaliissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä laskusuuntaus 25 - 45 mm:n silmäharvuuksissa (taulukko 3). Satapetäjänselän siikayksikkösaaliit olivat 15 mm:n verkoissa kasvavia, mutta 45 mm:n verkoissa laskevia (taulukko 4).

Sammakkoselän koekalastuksissa vuosien 1976 ja 1986 välillä todettiin siikayksikkösaaliin selvä kasvu 25 - 35 mm:n verkoissa. Harvojen (40 - 50 mm) verkkojen yksikkösaaliit puolestaan olivat laskevia (kuva 3). Havaitut erot olivat myös tilastollisesti merkitseviä (taulukko 5). Vertailuaineiston mukaan siikayksikkösaalis kirjanpitokalastuksessa laski erittäin selvästi vuosien 1977 ja 1986 välillä (kuva 7, taulukko 7). Yksikkösaalismuutokset viittaavat vahvasti siihen suuntaan, että pienikokoinen siika on runsastunut Inarijärven kuluneen 10 vuoden aikana suuremman, verkkopyynnin kohteena olevan siian kustannuksella.

3.2.5 Reeska ja räापys

Pienikokoisten siikojen, reeskan ja rääpyksen, yksikkösaaliit vaihtelivat kaikilla alueilla voimakkaasti (kuva 4). Kyseisiä siikamuotoja saatiin lähinnä 15 mm:n verkoilla, joskin osa rääpyssaaliista saatiin myös harvemmillä verkoilla. Reeskan yksikkösaaliit olivat suurimmillaan keskimäärin lähes 2 kg verkkovuorokautta kohti. Viimeisten koekalastusvuosien perusteella reeskakannat ovat kuitenkin taantuneet.

Kirjanpitokalastus kuvaa heikosti reeskakantojen kehitystä, sillä kirjanpitokalastajat eivät tarkasteltuina vuosina ilmeisesti käyttäneet tiheitä reeskaa pyytäviä verkkoja tai tiheiden verkkojen käyttö oli vähäistä. Reeskakannan taantumiseen viittaa kuitenkin se, etteivät kirjanpitokalastajat kirjanneet ollenkaan reeskasaalista vuonna 1986 aikaisemmista tarkastelluista vuosista poiketen (kuva 7).

3.2.6 Harjus

Harjuksen yksikkösaaliit olivat kaikilla tarkastelluilla alueilla keskimäärin suhteellisen alhaisia muihin lajeihin verrattuna. Yksikkösaaliit eivät osoittaneet millään alueella selvää kehityssuuntaa. Vaikka Nanguvuonon keskimääräiset yksikkösaaliit tiheissä silmäharvuuksissa näyttivät laskevilta (kuva 5), ei testi osoittanut merkitsevää eroa vuosien välille muussa kuin 25 mm:n silmäharvuudessa (taulukko 3). Kirjanpitokalastuksessa harjuksen yksikkösaaliit olivat pieniä, joten harjus oli satunnainen saalislaji (kuva 7).

3.2.7 Hauki ja ahven

Hauen ja ahvenen yksikkösaaliit olivat kaikilla tarkastelluilla alueilla vaihteluvia, ja kehityssuunta oli havaittavissa vain poikkeustapauksissa (kuvat 5 ja 6). Hauen ja ahvenen yk-

sikkösaaliit olivat tarkastelluista lajeista ehkä eniten pyyntialueeseen sidottuja, ja siten pitkäaikaisen kehityksen seuraaminen ei ole mahdollista koekalastusalueiden vaihtumisesta johtuen. Kirjanpitokalastuksen yksikkösaaliit eivät antaneet lisäselvyyttä ahven- ja haukikantojen kehitykseen, vaikka haukiyksikkösaaliit olivatkin kirjanpitokalastuksen mukaan merkittävästi kasvaneet tarkasteltuina vuosina (kuva 7, taulukko 7).

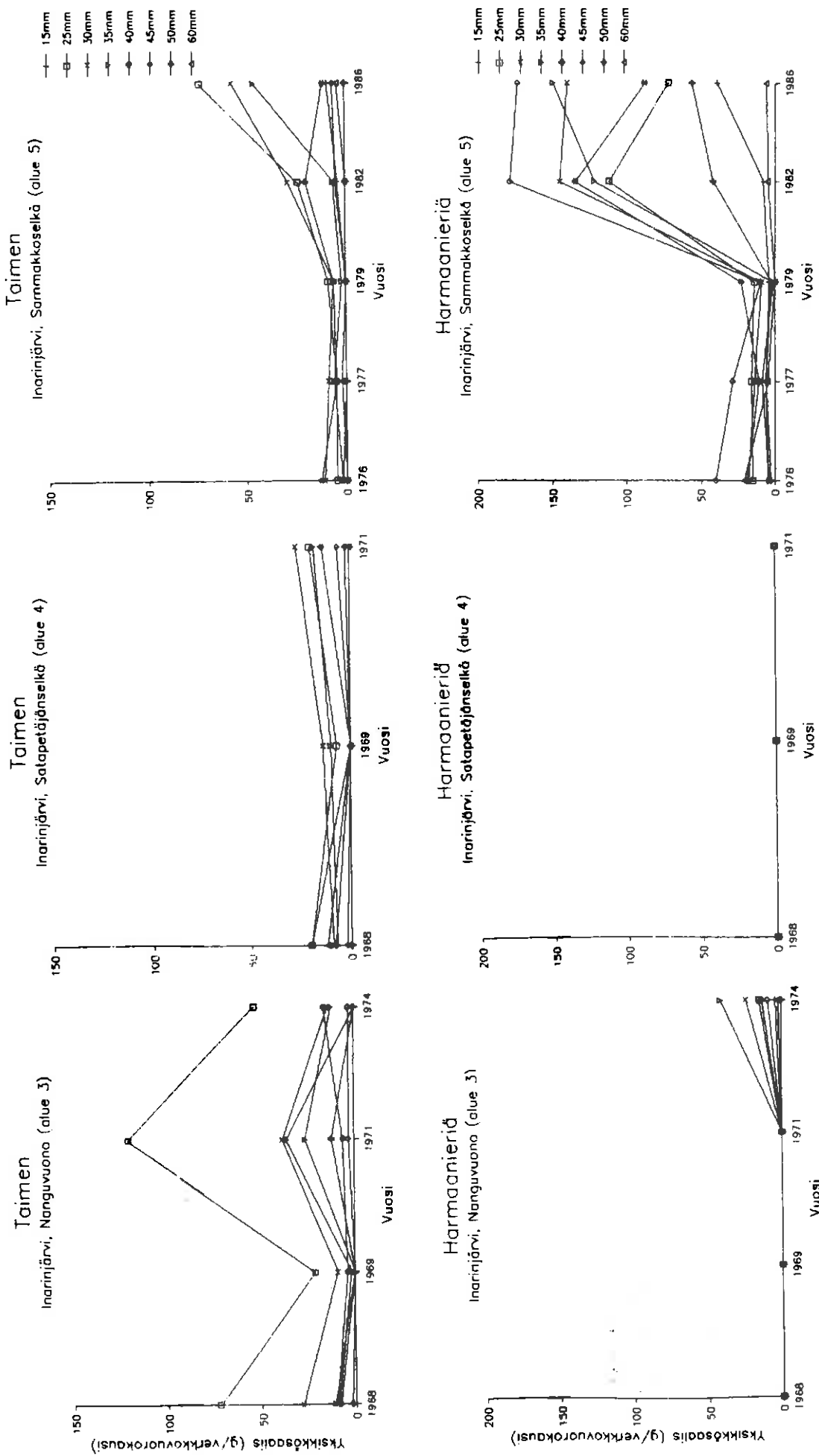
3.2.8 Made

Madeyksikkösaaliis, kuten myös ahven- ja haukiyksikkösaaliit, vaikutti olevan riippuvainen lähinnä kalastetusta alueesta. Sammakkoselän alueella mateen yksikkösaaliit olivat kuitenkin vuosien 1976 ja 1986 välillä keskimäärin selvästi nousussa (kuva 6). Tilastollinen merkittävyys vuosien välisissä yksikkösaaliseroissa todettiin muissa paitsi harvimmassa silmäharvuudessa (taulukko 5). Madeyksikkösaaliiden kasvu koko verkkosarjaa kohti näkyy myös kuvassa 1.

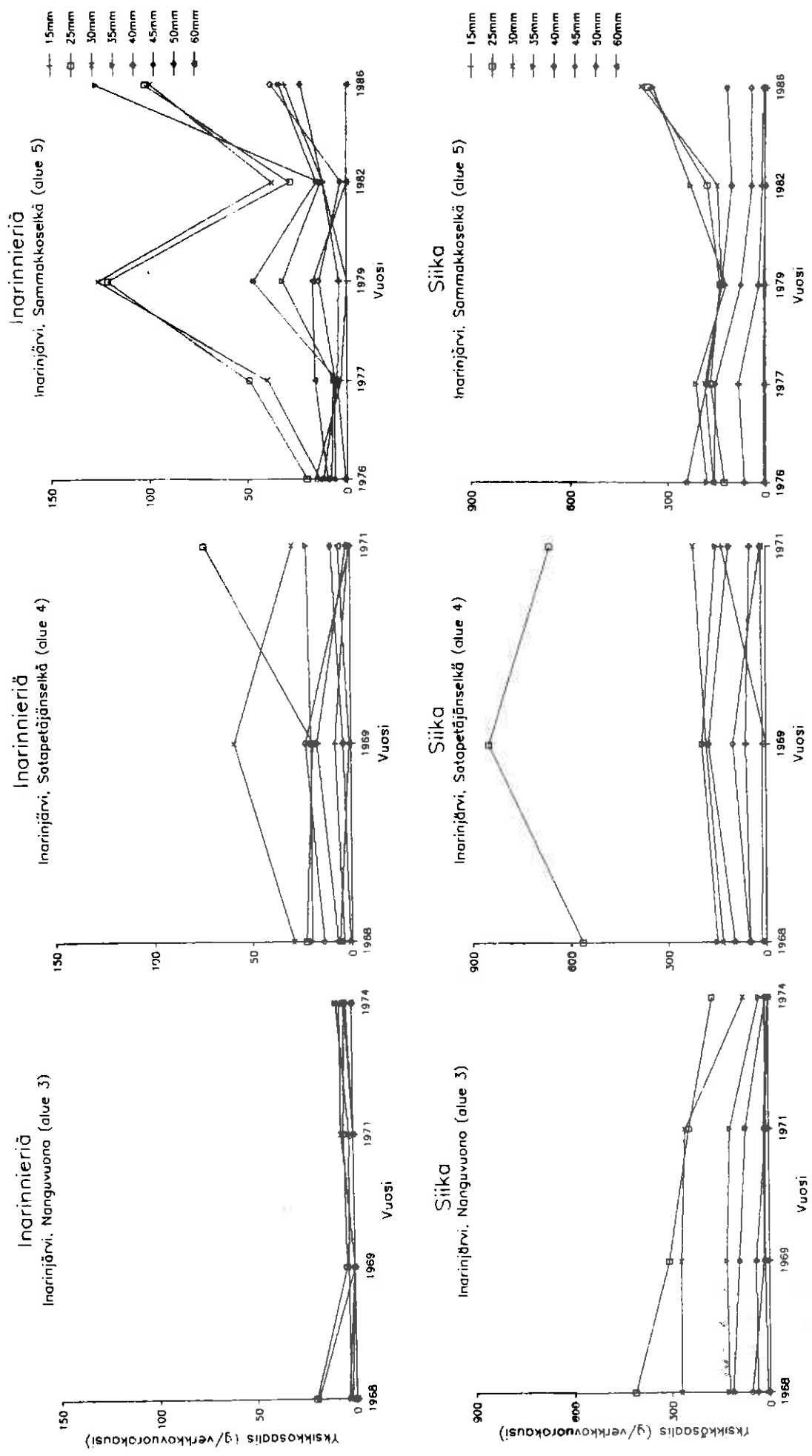
3.2.9 Muut lajit

Edellä esitettyjen lajien lisäksi saatiin verkkosarjakoekalastuksissa myös lohta ja muikkua. Lohisaaliit olivat kuitenkin yksikkösaaliiksi muutettuina niin pieniä ja satunnaisia, ettei niitä otettu käsittelyyn.

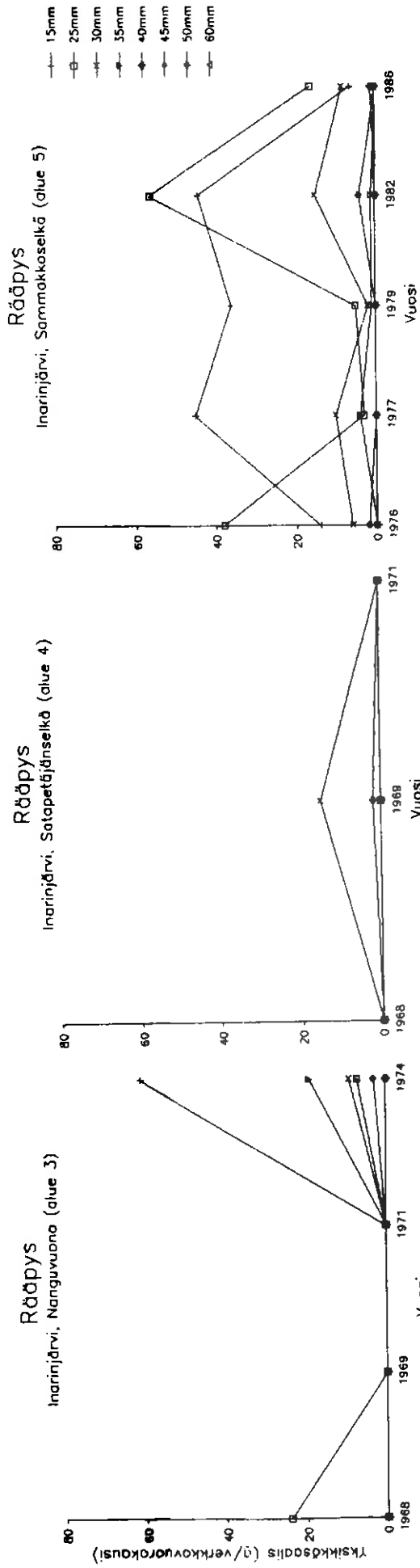
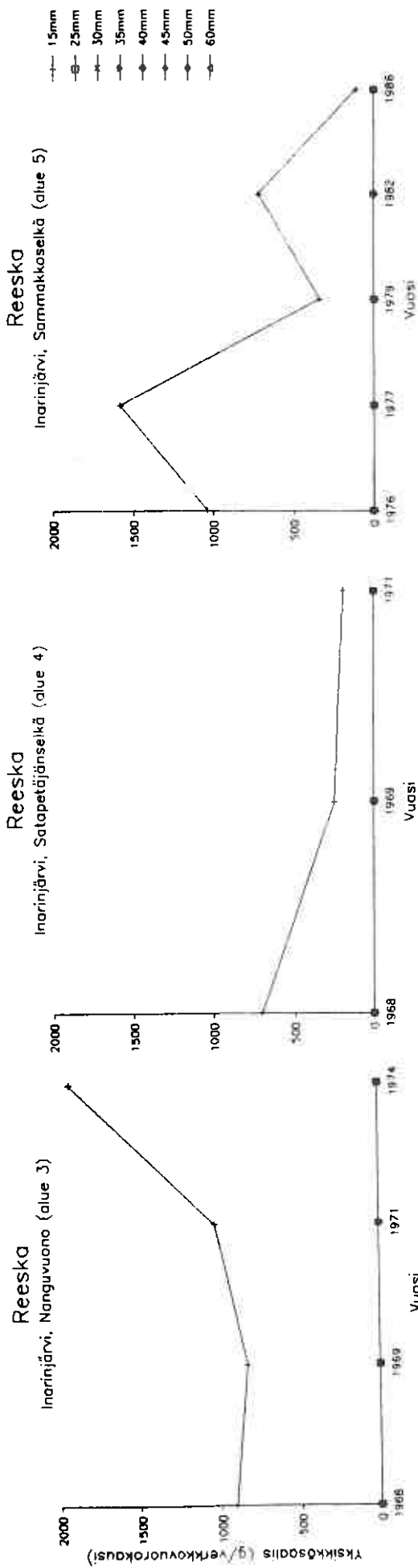
Muikku ilmestyi koekalastussaaliiseen ensimmäisen kerran vuonna 1982, jolloin sitä esiintyi vain yhdellä koentakerralla. Vuonna 1986 muikkua saatiin 10 kokemiskertana ja lähinnä 15 mm:n verkoista. Kaikki kyseisen vuoden kokemiskerrat huomioiden oli muikun keskimääräinen yksikkösaalis 15 mm:n verkoissa vain noin 6 grammaa.



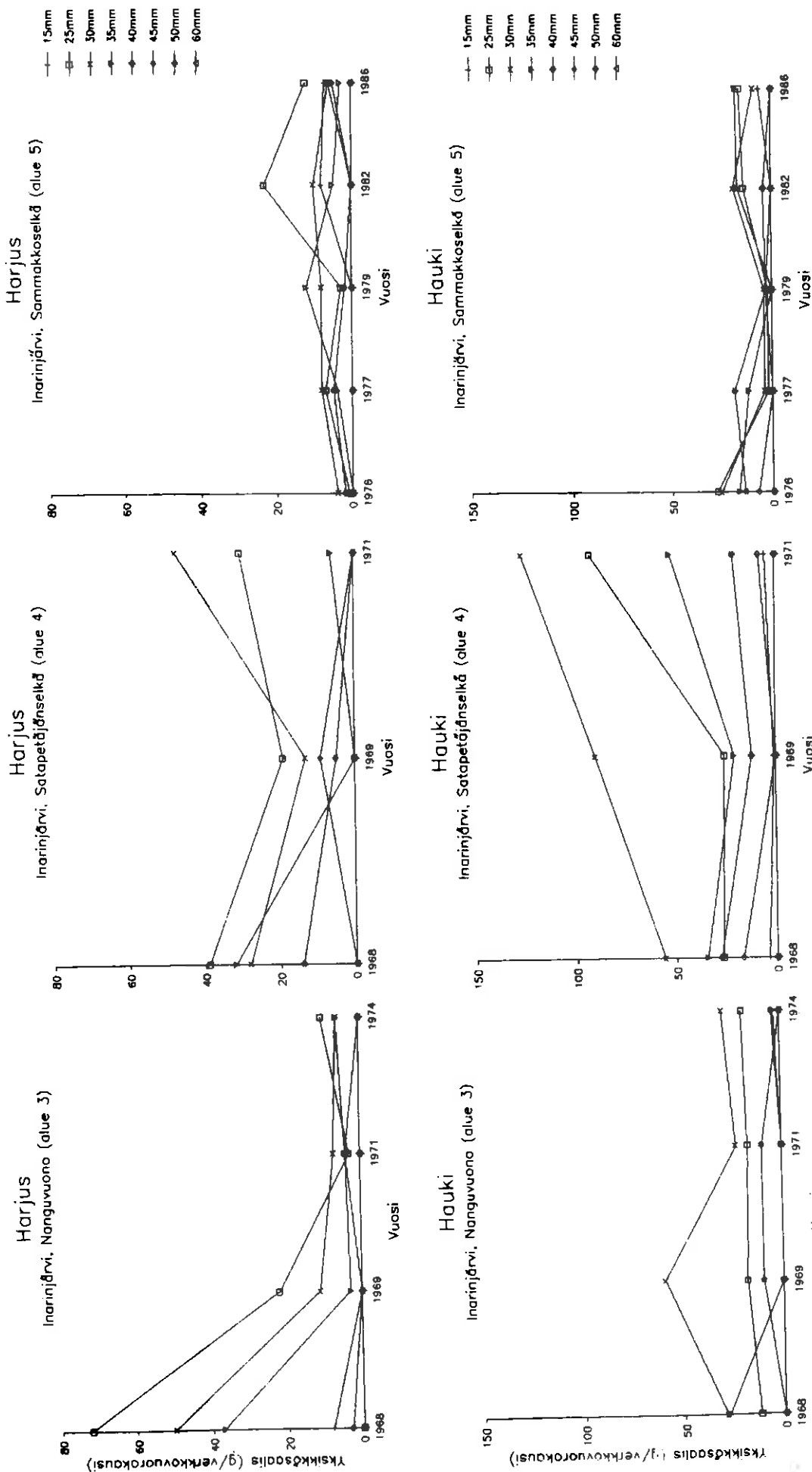
Kuva 2. Taimenen ja harmaanjieriän yksikkösaaliiden kehitys Inarijärven eri osa-
alueilla koeverkkoarjan silmäharvuuksien mukaan.



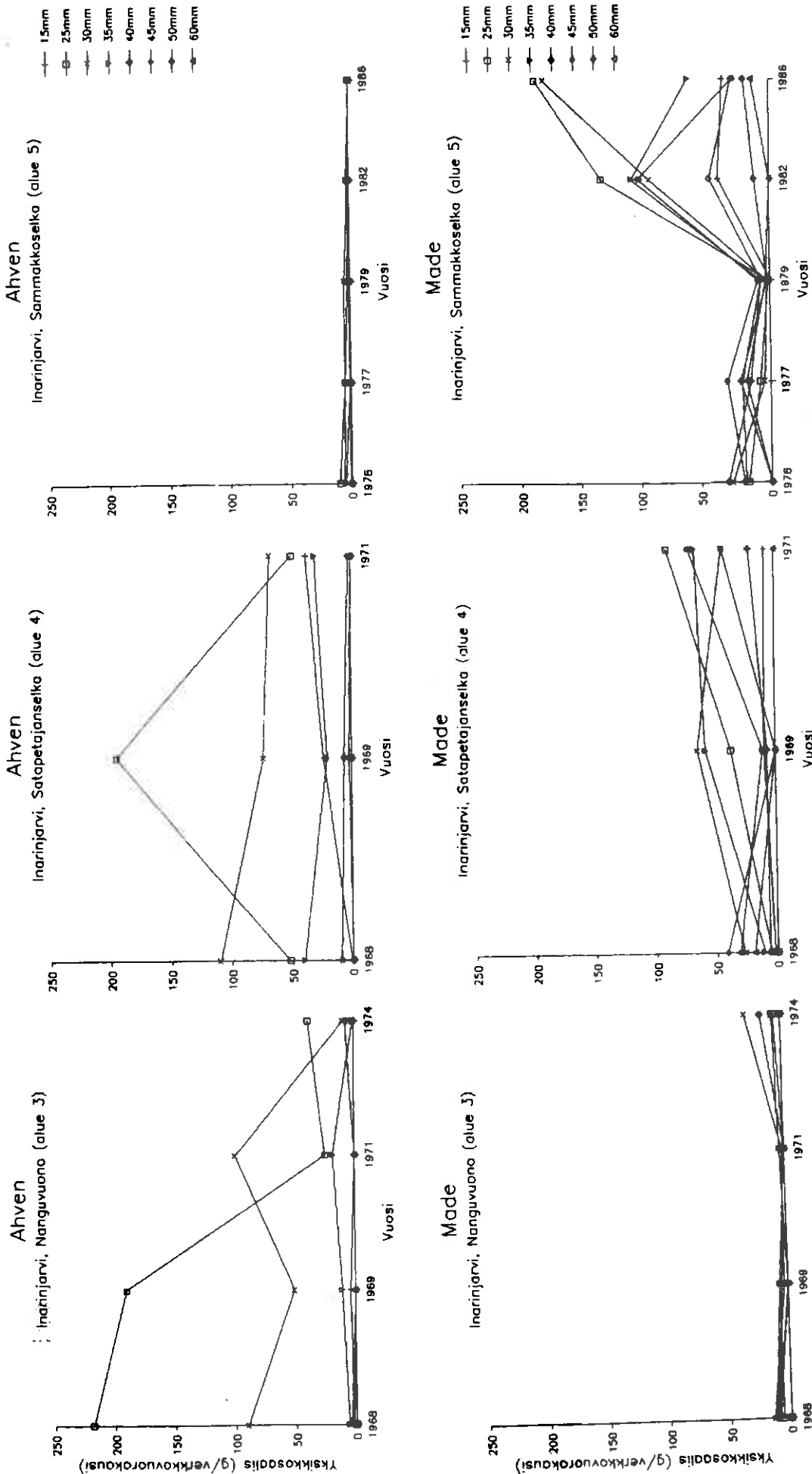
Kuva 3. Inarinnierian ja siian yksikkösaaliiden kehitys Inarijärven eri osa-alueilla koverkkosarjan silmäharvuksien mukaan.



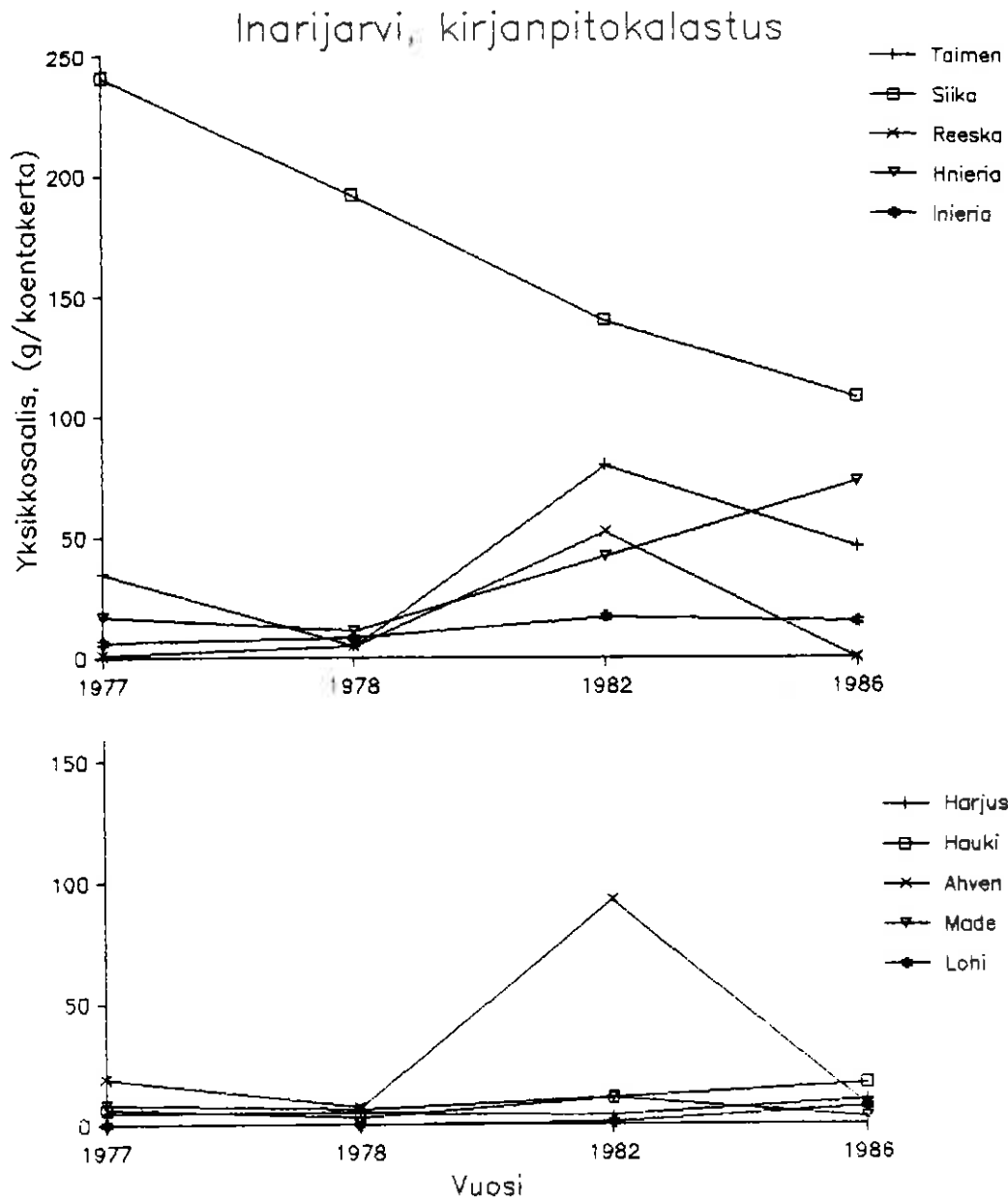
Kuva 4. Reeskan ja räpyn yksikkösaalien kehitys Inarinjärven eri osa-alueilla koeverkkosarjan silmäharvuksien mukaan.



Kuva 5. Harjuksen ja hauen yksikkösaaliiden kehitys Inarijärven eri osa-alueilla koeverkkoarjan silmäharvuuksien mukaan.



Kuva 6. Ahvenen ja mateden yksikköaaliiden kehitys Inarijärven eri osa-alueilla koeverkkosarjan silmäharvuuksien mukaan.



Kuva 7. Inarijärven kirjanpitokalastajien verkkoyksikkösaaliit avovesikaudella vuosina 1977, 1978, 1982 ja 1986. Lajit on jaettu selkeyden vuoksi kahteen ryhmään.

Taulukko 3. Inarijärven verkkosarjakoekalastuksen yksikkösaaliiden muutosten merkitsevyystasot Kruskal-Wallis'in testin mukaan Nanguvuonossa (alue 3). Tarkasteltavat vuodet ovat 1968, 1969, 1971 ja 1974. Merkitsevyystasot ja vastaavat vertausarvot (suluissa), kun vapausteiden määrä = 3, ovat seuraavat:

99.9 % = *** (16.27)
99 % = ** (11.34)
95 % = * (7.81)

Laji	Silmäharvuus							
	15 mm	25 mm	30 mm	35 mm	40 mm	45 mm	50 mm	60 mm
Taimen	5.9510	19.410***	6.2650	7.0750	1.6509	2.7501	15.200**	
Hnieriä	9.3411*	12.007**	16.695***	16.695***	8.0038*	5.6656		1.8788
Inieriä	5.7284	6.7187	6.1304	0.8106		1.5625	1.8788	
Siika		12.226**	37.664***	23.671***	20.138***	11.952**	3.4940	1.6719
Reeska	29.540***			1.9394				
Rääpys	78.233***	8.7331*	10.110*	18.982***		3.7367		
Harjus	2.8331	17.744***	6.9066	7.0138		3.2727	3.7500	
Hauki		0.8135	3.1304	6.1616	2.8874	1.8485		
Ahven	0.8417	37.975***	32.963***	4.5456	6.1467			1.5077
Made	13.926**	3.8126	6.1009	2.8907	2.0909	3.2727		

Taulukko 4. Inarijärven verkkosarjakoekalastuksen yksikkösaaliiden muutosten merkitsevyystasot Kruskal-Wallis'in testin mukaan Satapetäjänselällä (alue 4). Tarkasteltavat vuodet ovat 1968, 1969 ja 1971. Merkitsevyystasot ja vastaavat vertausarvot (suluissa), kun vapausteiden määrä = 2, ovat seuraavat:

99.9 % = *** (13.27)
99 % = ** (9.21)
95 % = * (5.99)

Laji	Silmäharvuus							
	15 mm	25 mm	30 mm	35 mm	40 mm	45 mm	50 mm	60 mm
Taimen	1.7826	2.8207	2.7835	0.8892	2.5344	0.8035	1.7566	1.2020
Hnieriä								
Inieriä	3.3296	2.4696	2.7731	0.0109	1.6141	12.059	1.7281**	0.7357
Siika	11.337**	2.0704	4.4099	1.4215	3.3711	11.762**	1.2955	0.3313
Reeska	13.839***				1.7931	1.7931		
Rääpys			2.5217		2.5217	2.5217		
Harjus			0.7079	6.3634*	8.6284*	3.3170	2.5217	
Hauki	0.0158	7.3397*	3.1536	2.1103	0.3563	1.6969		
Ahven	24.384***	9.8600**	3.9087	4.2763	1.5345	2.5217		
Made	1.9538	15.328***	3.2830	6.8886*	1.7719	6.1484*	0.4400	3.5618

Taulukko 5. Inarijärven verkkosarjakoekalastuksen yksikkösaaliiden muutosten merkitsevyystasot Kruskal-Wallis'in testin mukaan Sammakkoselällä (alue 5). Tarkasteltavat vuodet ovat 1976, 1977, 1979, 1982 ja 1986. Merkitsevyystasot ja vastaavat vertausarvot (suluissa), kun vapausteiden määrä = 4, ovat seuraavat:

99.9 %	=	***	(18.47)
99 %	=	**	(13.28)
95 %	=	*	(9.49)

Laji	Silmäharvuus							
	15 mm	25 mm	30 mm	35 mm	40 mm	45 mm	50 mm	60 mm
Taimen	18.043 ^{**}	66.879 ^{***}	32.859 ^{***}	24.840 ^{***}	3.3936	11.852 [*]	3.1897	9.1088
Hnieriä	4.6051	23.010 ^{***}	36.963 ^{***}	49.025 ^{***}	33.438 ^{***}	49.519 ^{***}	23.864 ^{***}	10.974 [*]
Inieriä	33.837 ^{***}	25.870 ^{***}	15.455 ^{**}	27.139 ^{***}	20.344 ^{***}	18.081 ^{**}	3.3046	4.2513
Siika	5.8584	21.361 ^{***}	29.639 ^{***}	21.088 ^{**}	15.856	31.530 ^{**}	30.946 ^{***}	2.5370
Reeska	11.147 [*]	3.4590	6.3436	6.5437	4.7472	4.2023	2.2360	
Rääpys	5.6598	20.650 ^{***}	10.420 [*]	5.4100	15.207 ^{**}		7.5354	
Harjus	22.476 ^{***}	22.656 ^{***}	2.5668	7.1200	3.7928	7.2000	14.259 ^{**}	
Hauki	6.7222	26.585 ^{***}	21.083 ^{***}	8.8494	7.7020	6.5092	3.2632	
Ahven	2.1591	24.923 ^{***}	10.561 [*]	8.7631	2.1769			
Made	35.427 ^{***}	69.617 ^{***}	58.662 ^{***}	49.990 ^{***}	23.937 ^{***}	12.960 ^{**}	10.299 [*]	6.9905

Taulukko 6. Inarijärven verkkosarjakoekalastuksen yksikkösaaliiden muutosten merkitsevyystasot Kruskal-Wallis'in testin mukaan tarkastelussa on yhdistytty Satapetäjänselän (alue 4) vuosien 1968, 1969 ja 1971 sekä Sammakkoselän (alue 5) vuosien 1976, 1977, 1979, 1982 ja 1986 saaliit. Merkitsevyystasot ja vastaavat vertausarvot (suluissa), kun vapausteiden määrä = 7, ovat seuraavat:

99.9 %	=	***	(24.32)
99 %	=	**	(18.48)
95 %	=	*	(14.07)

Laji	Silmäharvuus							
	15 mm	25 mm	30 mm	35 mm	40 mm	45 mm	50 mm	60 mm
Taimen	24.046 ^{***}	70.046 ^{***}	35.624 ^{***}	24.780 ^{***}	6.0885	12.222	6.3560	9.8394
Hnieriä	15.537 [*]	56.360 ^{***}	64.054 ^{***}	74.111 ^{***}	59.204 ^{***}	81.755 ^{***}	37.150 ^{***}	19.209 ^{**}
Inieriä	43.177 ^{***}	31.286 ^{**}	18.379 [*]	27.512 ^{***}	28.739 ^{***}	32.618 ^{***}	6.2266	6.7656
Siika	31.008 ^{***}	73.715 ^{***}	35.919 ^{***}	24.136 ^{**}	20.440 ^{**}	49.612 ^{***}	32.852 ^{***}	4.4800
Reeska	22.638 ^{**}	7.6280	10.760	9.3388	6.6763	6.0288	3.6294	
Rääpys	25.194 ^{***}	48.995 ^{***}	22.303 ^{**}	9.4407	21.025	13.217	11.318	
Harjus	37.840 ^{***}	35.790 ^{***}	32.865 ^{***}	23.043 ^{**}	9.8199	10.601	19.594	
Hauki	6.0862	51.271 ^{***}	81.802 ^{***}	16.437 [*]	10.088	10.947	4.6667	
Ahven	116.87 ^{***}	132.52 ^{***}	117.03 ^{***}	68.198 ^{***}	19.714 ^{**}	13.217		
Made	36.512 ^{***}	87.349 ^{***}	63.191 ^{***}	55.988 ^{***}	26.238 ^{***}	20.876 ^{**}	10.742	10.603

Taulukko 7. Inarijärven kirjanpitokalastajien avovesikauden verkkoyksikkösaaliiden muutosten merkitsevyytaset Kruskal-Wallis'in testin mukaan. Tarkasteltavat vuodet ovat 1977, 1978, 1982 ja 1986. Merkitsevyytaset ja vastaavat vertausarvot (suluissa), kun vapausasteiden määrä = 3, ovat seuraavat:

99.9 %	=	***	(16.27)
99 %	=	**	(11.34)
95 %	=	*	(7.81)

Taimen	Hnieriä	Inieriä	Siika	Reeska	Harjus	Hauki	Ahven	Made	Lohi
161 ^{***}	230 ^{***}	31 ^{***}	262 ^{***}	1.413	6.818	18 ^{***}	0.629	18 ^{***}	8.966 [*]

4. Menetelmien tarkastelu

Inarijärven koekalastukset muodostavat pitkän ja arvokkaan havaintosarjan. Käytetty koekalastuksiin perustuva yksikkösaaliiden tarkastelu kuvasi varsin hyvin keskeisissä Inarijärven kalakannoissa havaittuja muutoksia. Tuloksia voidaan keskeisten lajien osalta pitää myös riittävän luotettavina toteutuneilla vuosittaisilla koekalastusmäärillä.

Koekalastusten tulosten luotettavuutta olisi kuitenkin voitu parantaa, mikäli kaikkien koentakertojen saaliit olisi kirjattu verkkokohtaisesti. Vallinneessa käytännössä saalis kirjattiin vain silmäharvuutta kohti, ja kun yhtä silmäharvuutta edustavia verkkoja oli kerralla pyynnissä 4-5 kpl, kertyi tilastollisia tapauksia vastaavasti 4-5 -kertaa vähemmän kuin olisi ollut mahdollista.

Vertailuaineistona käytetyn kirjanpitokalastuksen yksikkösaaliit osoittivat keskeisten lajien osalta samankaltaiset kehityssuunnat kuin koeverkkosarjan yksikkösaaliit. Vertailuaineiston vertailukelpoisuutta heikensi se, ettei verkkopyyntiä oltu jaettu eri silmäharvuuksille tai silmäharvuusväleille.

5. Johtopäätökset

Verkkosarjakoekalastusten tulokset osoittivat taimen- ja harmaanieriäkantojen selvää vahvistumista 1980-luvun aikana. Myös inarinnieriäkantojen vahvistuminen oli ilmeistä. Siikakannoissa tapahtui 1970-luvun puolivälistä lähtien senkaltainen kehitys, että pienikokoiset siiat lisääntyivät ja suuremmat, paremmin pyyntiin soveltuvat siiat vähenivät saaliissa. Muiden lajien kantojen kehitykset eivät osoittaneet yhtä selviä kehityssuuntia. Muutokset kuvaavat hyvin velvoiteistutusten vaikutuksia Inarijärven kalakantoihin.

Vaikka tavanomaisen kalastuksen kirjanpidosta lasketut yksikkösaaliit antoivat pääasiassa samankaltaisen kuvan keskeisten kalakantojen kehityksestä kuin verkkosarjakoekalastuksen yksikkösaaliit, ovat koekalastukset olleet tarpeellisia, sillä niillä voitiin osoittaa pienikokoisen siian runsastuneen. Lisäksi koekalastuksilla saatiin huomattava osa kalakantanäytteistä.

Kolmen vuoden välein toteutettavia koekalastuksia on toistaiseksi syytä jatkaa Inarijärven kalakantojen tarkkailuissa. Koekalastukset on keskitettävä samalle alueelle vuodesta toiseen. Koekalastettavaksi alueeksi sopii tällöin vuodesta 1976 lähtien kalastettu Sammakkoselän alue. Saaliin kirjaamisessa on syytä ottaa huomioon luvussa 4 esitetyt parannusehdotukset.

Tulevaisuudessa on mahdollista siirtyä kalastuskirjanpidosta saadun yksikkösaaliin käyttöön kalakantojen seurannassa verkkosarjakoekalastusten sijaan, mikäli kalastuskirjanpidon kehittäminen antaa myönteisiä tuloksia. Kirjanpitoa voidaan kehittää esimerkiksi siten, että verkkokalastuksen saaliit kirjanpitolomakkeessa jaetaan silmäharvuusryhmiin. Tällaiset ryhmät voisivat olla muikkuverkko, siikaverkko (35-40 mm), nieräverkko (50-60 mm) ja taimenverkko (yli 60 mm). Lisäksi nuottapyyntiin yksikkösaaliin tarkasteleminen saattaisi antaa lisätietoja muikkukantojen kehityksestä. Isorysän yksikkösaalis voisi puolestaan antaa lisätietoja pienikokoisten siikojen

sekä muiden lajien kannoista vaiheessa, jossa ne eivät vielä ole siikaverkkojen pyynnin kohteena.

Lähdeluettelo

- Gulland, J.A. 1983: Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods. FAO/Wiley series on food and agriculture. Vol. 1. John Wiley & Sons. Chichester. 223 s.
- Mutenia, A. 1983: Inarijärven kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1982. RKTL, kalantutkimusosasto Helsinki 8.4.1983. Kirje n:o 152/43/83 Vesihallitukselle liitteinen.
- Mutenia, A. 1985: Kalastus ja kalansaaliin alueellinen jakautuminen Inarijärvellä vuonna 1979. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 34: 1-19.
- Mutenia, A. 1987: Inarijärven kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1986. RKTL, kalantutkimusosasto. Helsinki. Kirje n:o 5/8/43/85 Vesihallitukselle liitteinen
- SAS 1987: SAS/STAT Guide for Personal Computers. Vers. 6 Ed. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. 1028 s.
- Toivonen, J., Tuunainen, P. & Auvinen, H. 1981: Verkkojen alimman silmäkoon määrittäminen Inarijärven kalastuksessa. RKTL, kalantutkimusosasto. Helsinki. Tiedonantaja 17: 12-30.
- Virapat, C. 1986: Use of catch per unit effort in fish stock Assessment of the Lake Kiantajärvi. University of Helsinki. Department of Limnology. ~~Master's thesis~~ (kalataloustieteen pro gradu -tutkielma). 91 s.

Taulukko 7. Inarijärven kirjanpitokalastajien avovesikauden verkkoyksikkösaaliiden muutosten merkitsevyystasot Kruskal-Wallis'in testin mukaan. Tarkasteltavat vuodet ovat 1977, 1978, 1982 ja 1986. Merkitsevyystasot ja vastaavat vertausarvot (suluissa), kun vapausasteiden määrä = 3, ovat seuraavat:

99.9 %	=	***	(16.27)
99 %	=	**	(11.34)
95 %	=	*	(7.81)

Taimen	Hnieriä	Inieriä	Siika	Reeska	Harjus	Hauki	Ahven	Made	Lohi
161.5 ^{***}	230.5 ^{***}	31.60 ^{***}	262.5 ^{**}	1.413	6.818	18.40 ^{***}	0.629	18.31 ^{***}	8.966 [*]

4. Menetelmien tarkastelu

Käytetty koekalastukseen perustuva yksikkösaaliiden tarkastelu kuvasi varsin hyvin keskeisissä Inarijärven kalakannoissa havaittuja muutoksia. Tuloksia voidaan keskeisten lajien osalta pitää myös riittävänä luotettavina toteutuneilla vuosittaisilla koekalastusmäärillä.

Koekalastusten tulosten luotettavuutta olisi kuitenkin voitu parantaa, mikäli kaikkien koentakertojen saaliit olisi kirjattu verkkokohtaisesti. Vallinneessa käytännössä saalis kirjattiin vain silmäharvuutta kohti, ja kun yhtä silmäharvuutta edustavia verkkoja oli kerralla pyynnissä 4-5 kpl, kertyi tilastollisia tapauksia vastaavasti 4-5 -kertaa vähemmän kuin olisi ollut mahdollista.

Vertailuaineistona käytetyn kirjanpitokalastuksen yksikkösaalit osoittivat keskeisten lajien osalta samankaltaiset kehityssuunnat kuin koeverkkosarjan yksikkösaaliit. Vertailuaineiston vertailukelpoisuutta heikensi se, ettei verkkopyyntiä oltu jaettu eri silmäharvuuksille tai silmäharvuusväleille. On mahdollista, että käytetystäkin kirjanpitoaineistosta olisi saatu selvempi kuva tarkasteltujen lajien kantojen kehityksestä, jos lajit-
taiset nollasaaliit olisi poistettu aineistosta. Tällöin olisi välttytty turhalta yksikkösaaliiden pienenemiseltä

*menetelmä on
Verkkosarjakoelastus on ollut harvoin ja, mutta
sen avulla voitaisiin saavuttaa pienempiä saalis-
tilastoja, joihin voisi liittää vainuolun*

pyyntiponnistuksen korostuessa tilanteissa, joissa pyydykset silmäharvuutensa tai muun pyyntiin liittyvän seikan puolesta eivät olleet kohdistettu tietyn lajin pyyntiin. Tällaiset nollasaaliit ovat saattanut korostua esimerkiksi harvojen nieriöille tarkoitettujen verkkojen sivusaaliina saaduissa siikasaaliissa ja päinvastoin.

5. Johtopäätökset

Tulokset osoittivat taimen- ja harmaanieriäkantojen selvää vahvistumista 1980-luvun aikana. Myös inarinnieriäkantojen vahvistuminen oli ilmeistä. Siikakanoissa tapahtui 1970-luvun puolivälistä lähtien senkaltainen kehitys, että pienikokoiset siiat osittain syrjäyttivät suuremmat ja paremmin pyyntiin soveltuvat siiat saaliissa. *Muiden lajien kantojen kehitykset eivät osoittaneet yhtä selviä kehityssuuntia.

Vastaisuudessa Inarijärvellä toteutettavassa yksikkösaaliiseen perustuvassa kalakantojen tarkkailuissa lienee kalastuskirjanpidosta saatu yksikkösaalis riittävä seurantamenetelmä työläiden verkkosarjakoekalastusten sijaan. Kirjanpitokalastusta on tällöin kuitenkin kehitettävä esimerkiksi siten, että verkkokalastuksen saaliit kirjanpitomakkeessa jaetaan silmäharvuusryhmiin. Tällaiset ryhmät voisivat olla muikkuverkko, siikaverkko (35-40 mm), nieriäverkko (40-50 mm) ja taimenverkko (yli 50 mm). Lisäksi kirjanpitokalastuksen piiriin kuuluvan nuottapyyntin yksikkösaaliin tarkastelu saattaisi antaa lisätietoja muikku- ja pienikokoisten siikojen kannoista sekä muiden lajien kannoista vaiheessa, jossa ne eivät vielä ole siikaverkkojen pyynnin kohteena.

Mikäli kuitenkin verkkosarjakoekalastuksissa pitäydytään, tulee saaliin kirjaamisessa ottaa huomioon luvussa 4 esitetyt parannusehdotukset. Koekalastukset on keskitettävä samalle alueelle vuodesta toiseen. Koekalastettavaksi alueeksi sopii tällöin vuodesta 1976 lähtien kalastettu Sammakkoselän alue.

*Haudatut kuvaavat hyvän valokuvakalaston läheinen vaikutuksia Inarijärven kalakantoihin.

Tämä tulee mainita kalastuskirjanpidossa
 Kirjanpitoa
 (Kirjanpitoa)

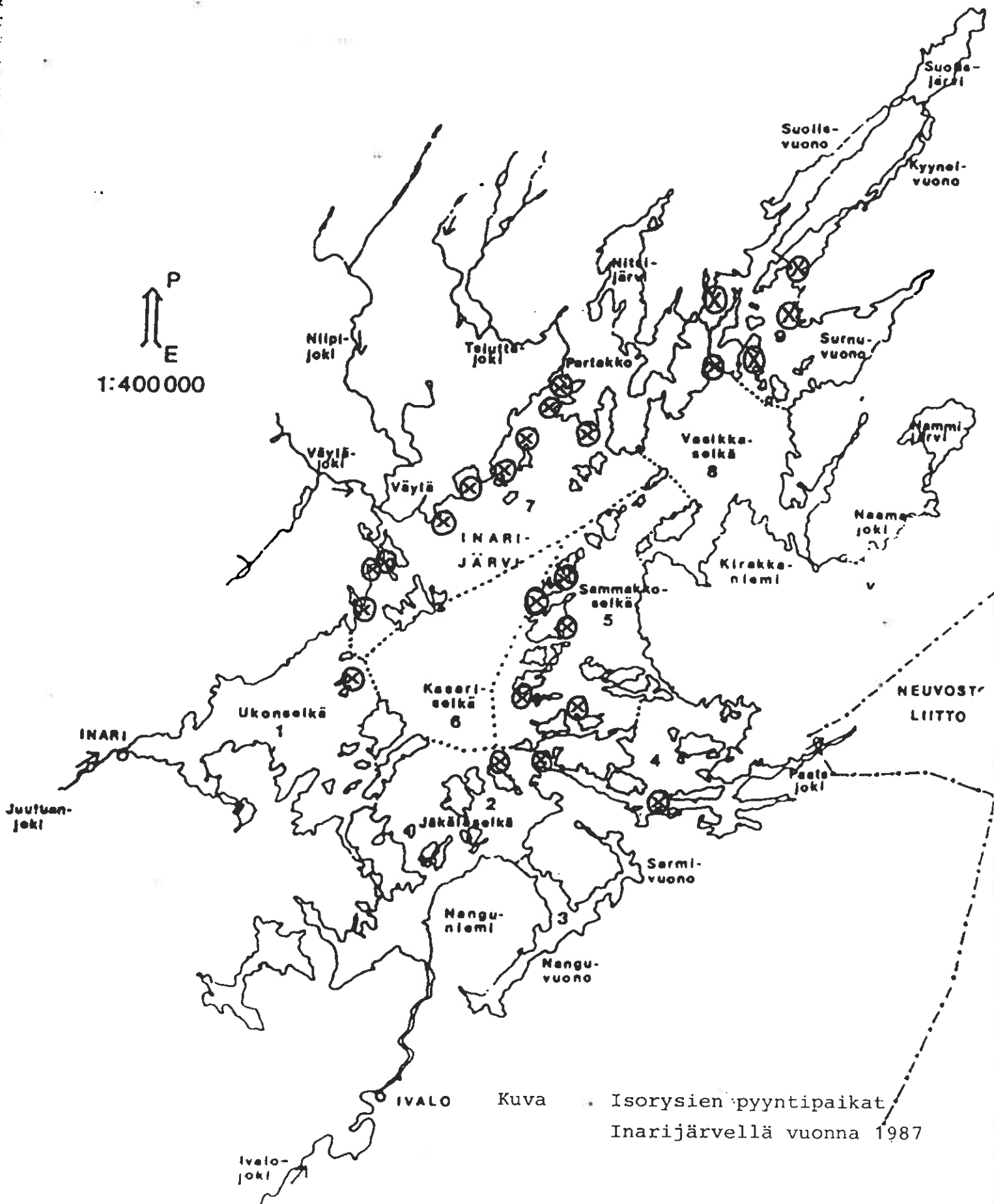
Pienikokoisten siikojen
 kantojen seuranta
 saatiin tietoa, jos verkko on
 ollut

Verkkokalastus
 Kirjanpitoa kalastuskirjanpidossa
 Kirjanpitoa, mikä vaikuttaa kalastukseen
 Kirjanpitoa

25, 30, 35
 mm

Lähdeluettelo

- Anon. 1983: Inarijärven kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1982. RKTL, kalantutkimusosasto. Helsinki 8.4.1983. Kirje n:o 152/43/83 Vesihallitukselle liitteinen.
- Anon. 1987: Inarijärven kalakantojen hoidon tarkkailututkimuksen raportti vuodelta 1986. RKTL, kalantutkimusosasto. Helsinki 23.3.1987. Kirje n:o 5/8/43/85 Vesihallitukselle liitteinen.
- Gulland, J.A. 1983: Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods. FAO/Wiley series on food and agriculture. Vol. 1. John Wiley & Sons. Chichester. 223 s.
- Mutenia, A. 1985: Kalastus ja kalansaaliin alueellinen jakautuminen Inarijärvellä vuonna 1979. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 34: 1-19.
- SAS 1987: SAS/STAT Guide for Personal Computers, Vers. 6 Ed. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. 1028 s.
- Toivonen, J., Tuunainen, P. & Auvinen, H. 1981: Verkkojen alimman silmäkoon määrittäminen Inarijärven kalastuksessa. RKTL, kalantutkimusosasto. Helsinki. Tiedonantaja 17: 12-30.
- Virapat, C. 1986: Use of catch per unit effort in fish stock Assessment of the Lake Kiantajärvi. University of Helsinki. Department of Limnology. Master's thesis (kalataloustieteen pro gradu -tutkielma). 91 s.



Kuva • Isorysien pyyntipaikat Inarijärvellä vuonna 1987