

ALUSTAVA RAPORTTI INARIJÄRVEN SIIKAISTUTUSTEN TULOXSISTA

Kalervo Salojärvi ja Ahti Mutenia
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Kalantutkimusosasto

1 JOHDANTO

Korkeimman hallinto-oikeuden Inarijärven veden korkeuden säännöstelystä 27.11.1975 antaman päätöksen mukaan on "suoritettujen hoitotoimien vaikutusta tarkkailtava asianmukaisesti". Vesihallitus on antanut tarkkailututkimuksen Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen suoritettavaksi.

Vuodesta 1980 alkaen on Inarijärvellä tarkkailututkimusta toteutettu 1979 laaditun ohjelman mukaan. Nykyinen tarkkailututkimus perustuu Oulujoen vesistöalueelta saatuihin kokemuksiin (SALOJÄRVI et al. 1981). Vastaavalla tavalla velvoitehoidon tuloksia tarkkaillaan myös mm. Sotkamon reitillä.

Inarijärven velvoitehoidon tarkkailututkimuksen yhteydessä kerättyä aineistoa ja tuloksia on aikaisemmin esitetty vuotuisten toimintakertomusten yhteydessä ja erillisissä raporteissa esim. MUTENIA et al. (1982), MUTENIA (1984) ja TOIVONEN et al. (1981). Tässä raportissa esitetään alustavia tuloksia vuonna 1975 alkaneista Inarijärven kesänvanhojen siikojen istutuksista. Lopullinen arvio nykyisen istutustoiminnan vaikutuksesta saadaan aikaisintaan tämän vuosikymmenen lopulla.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

Kalastustiedustelu tehdään vuosittain haastattelemalla kaikki Inarijärvellä kalastavat paikkakuntalaiset ruokakunnat. Ulkopaikkakuntalaisten kalastuksesta tehdään vuosittain postitse tiedustelu metsähallinnon kalastuslupien osoitetietojen perusteella. Kalastustiedustelujen toteutusta on kuvattu tarkemmin vuosikertomusten yhteydessä (MUTENIA 1981, 1982).

Saaliskirjanpito liittyy osana ammattikalastuksen kannattavuustutkimukseen, jota on tehty Inarijärvellä vuodesta 1977 lähtien. Kirjanpitokalastajat pitävät päivittäistä kirjanpitoa saaliistaan, kalastukseen käytetystä työajasta sekä kalastuksesta saaduista tuloksista ja sen aiheuttamista menoista. Kirjanpitokalastajia on ollut vuosittain seuraavasti:

1977	12 kalastajaa
1978	13 kalastajaa
1979	18 kalastajaa
1980	27 kalastajaa
1981	21 kalastajaa
1982	23 kalastajaa

Ammattikalastuksen kannattavuustutkimuksen tuloksia on raportoitu toimintakertomusten yhteydessä (RANTA 1981, 1982). Tähän raporttiin on laskettu kannattavuustutkimuksen aineiston perusteella verkkopyynnin siikasaalis g/ verkko/koentakerta.

Kalakantanäytteitä on vuodesta 1980 lähtien kerätty siikasaaliista (taulukko 1). Näytteistä kirjataan pituus, paino ja sukupuoli ja otetaan iänmäärittystä varten suomunäyte. Siioilta on lisäksi kerätty päät siivilähampaiden laskemista varten. Näytteet on kerätty verkoilla, siikapesillä ja nuotilla saadusta saaliista eri puolilta Inarijärveä.

Ikämäärittelykset on tehnyt kalastusmestari Jaakko Kyrö. Ikämäärittelyä varten suomujen kuvat on prässätty muovilevyille ja ikä määritetty mikrofilmin lukulaitetta apuna käyttäen.

Taulukko 1 Inarijärveltä v. 1980-82 kerätyt siikanäytteet (kpl).

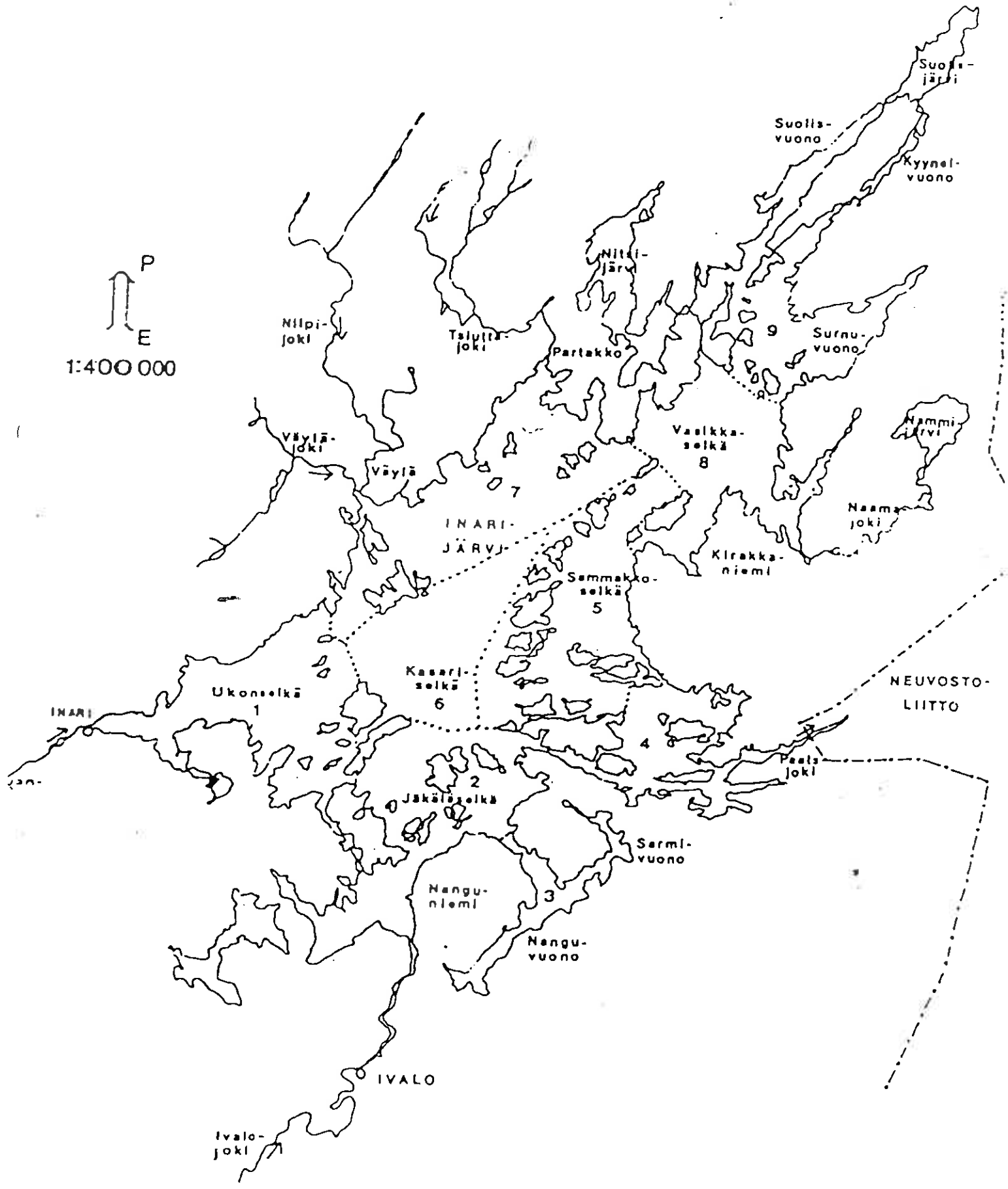
vuosi	nuotta	verkot ja siikapesät	yhteensä
1980	368	1 562	1 930
1981	450	1 354	1 804
1982	190	1 627	1 817
yhteensä	1 008	4 543	5 551

Ivalojoen pohjasiian mädinhankintaa koskevat tiedot on saatu Inarin kalanviljelylaitoksen mädinhankintaraporteista. Ivalojoen pohjasiian mädinhankinnasta on tekeillä kalastusmestari Eero Heinosen teknikkotyö, jossa tulokset ja menetelmät kuvataan yksityiskohtaisesti.

Istutustilasto on koottu Inarin ja Sarmijärven kalanviljelylaitosten vuosikertomuksista. Velvoitehoidon osalta istutusmäärät raportoidaan vuosittain vesihallitukselle. Istutustilastoinnin osajako on esitetty kuvassa 1.

Kalakanta-aineiston käsittely tehtiin noudattaen Oulujoen vesistön kalatalouden hoitosuunnitelman (SALOJÄRVI et al. 1981) menetelmiä.

Siikalajit eroteltiin siivilähampaiden lukumäärän ja kasvun eroihin perustuvalla tietokoneohjelmalla CORSPECI (SALOJÄRVI & AUVINEN 1980). Von Bertalanffyn (Von BERTALANFFY 1934, 1938) kasvuyhtälön parametrit K , t_0 ja L_∞ on laskettu BGC3-tietokoneohjelmalla (ABRAMSON 1971). Yhtälön $W = aL^b$ kertoimet a ja b laskettiin WTLN-tietokoneohjelmalla (ABRAMSON 1971). Näin määritettyjen kertoimien a ja b sekä von Bertalanffyn parametrin L_∞ avulla laskettiin hypoteettinen suurin paino W_∞ . Kuolevuus laskettiin ikäjakautuman perusteella CHAPMANin ja ROBSONin (1960) ja ROBSONin ja CHAPMANin (1961) menetelmän avulla tietokoneohjelmalla FRG 705 (ABRAMSON 1971). Saaliskapasiteetin määrittämisessä käytettiin Jonesin muuntamaa BEVERTONin ja HOLTin menetelmää (RICKER 1975) ja se lasket-



Kuva 1 Inarijärven osa-aluejako.

tiin tietokoneohjelmalla FRG 701 (ABRAMSON 1971). Istutustuloksia arvioitiin populaatioanalyysiin (POPE 1972) perustuvalla tietokoneohjelmalla FPROG., josta käytettiin Auvisen muuntamaa versiota, jossa luonnon kuolevuuden arvoa voidaan muuttaa ikäryhmittäin. Kasvuerot on testattu tilastollisesti t-testeillä.

3 SIIAN KALASTUS

3.1 Kalastajat

Inarijärvellä kalastavat siikaa miltei yksinomaan Inarin kunnan asukkaat. Ulkokuntalaisten osuus siikasaaliista on merkityksetön. Ulkokuntalaisten virkistyskalastusluvilla kalastavien henkilöiden määrä on kuitenkin huomattava, lähes 2 000 henkilöä. Paikallisten kalastusta harjoittavien ruokakuntien määrä on jatkuvasti kasvanut (MUTENIA 1982). Nykyisin Inarijärvellä kalastusta harjoittavia Inarilaisia ruokakuntia on yli 400 ja niissä ottaa osaa kalastukseen noin 650 henkilöä (MUTENIA 1982). Ammattikalastajien määrä on hitaasti vähentynyt ja kalastus muuttunut yhä enemmän sivuammattikalastukseksi. Ammattikalastusta harjoittavia ruokakuntia on nykyisin 60-70. Vielä 1950-luvulla ammattikalastajaruokakuntia oli noin 140. Ammattikalastuksesta poiketen inarilaisten virkistys- ja kotitarvekalastajaruokakuntien määrä on viime vuosikymmenten aikana voimakkaasti lisääntynyt. Inarilaisia virkistys- ja kotitarvekalastajaruokakuntia ei ollut 1930-1940 luvuilla kuin parikymmentä. Nykyisin vastaava määrä on 300-350 ruokakuntaa (MUTENIA 1982). Inarijärvellä kalastavien paikkakuntalaisten ja ulkokuntalaisten yhteismäärä on suunnilleen 2 500-3 000 henkilöä.

Useimpiin Suomen järviin verrattuna Inarijärven kalastajamäärä on pieni. Esim. suunnilleen Inarijärven kokoisella Oulujärvellä kalastajia on 3-4 kertaa enemmän. Ammattimaisten pyytäjien määrä on Oulujärvellä suunnilleen sama kuin Inarijärvellä.

3.2 Pyydykset

Kalastajien lukumäärän viime vuosikymmeninä lisääntyessä on myös siiankalastukseen käytettyjen pyydysten määrä kasvanut. Siian

pyyntiin on Inarijärvellä käytetty nuottia, pesäverkkoja, suoria verkkoja ja rysiä. Inarijärveen laskevissa joissa on lisäksi jossain määrin harjoitettu siian patopyyntiä.

Nuotan merkitys siian pyynnissä on vähäinen. Ammattimaisten kalastajien käytössä olevien pesäverkkojen määrä on pysynyt samalla tasolla. Pesäverkkoja on käytössä n. 1 500 kpl (MUTENIA 1982). Huomattavin muutos on tapahtunut suorien verkkojen määrässä. Niiden lukumäärä on kaksinkertaistunut 1960-luvun alusta 1970-luvun lopulle tultaessa. Vuonna 1979 suoria verkkoja oli käytössä yli 8 800 kpl (MUTENIA 1982). Rysät ja patopyynti ovat jääneet miltei kokonaan pois käytöstä.

Pyydysten määrän lisääntyessä on niiden pyyntiteho samanaikaisesti parantunut. Erityisen suuri vaikutus oli pyydystävemmän nailonhavaksen käyttöön otto 1950-luvun lopulla ja 1960-luvulla.

Verkkokalastuksessa on viime vuosikymmeninä siirrytty yhä pienempiin silmäkokoihin. Inarin kunnan asukkaiden käyttämistä verkoista suurin osa on silmäharvuudeltaan 40 mm tai tiheämpiä. Alle 35 mm:n verkkoja on käytössä kuitenkin vain vähän (TOIVONEN et al. 1981).

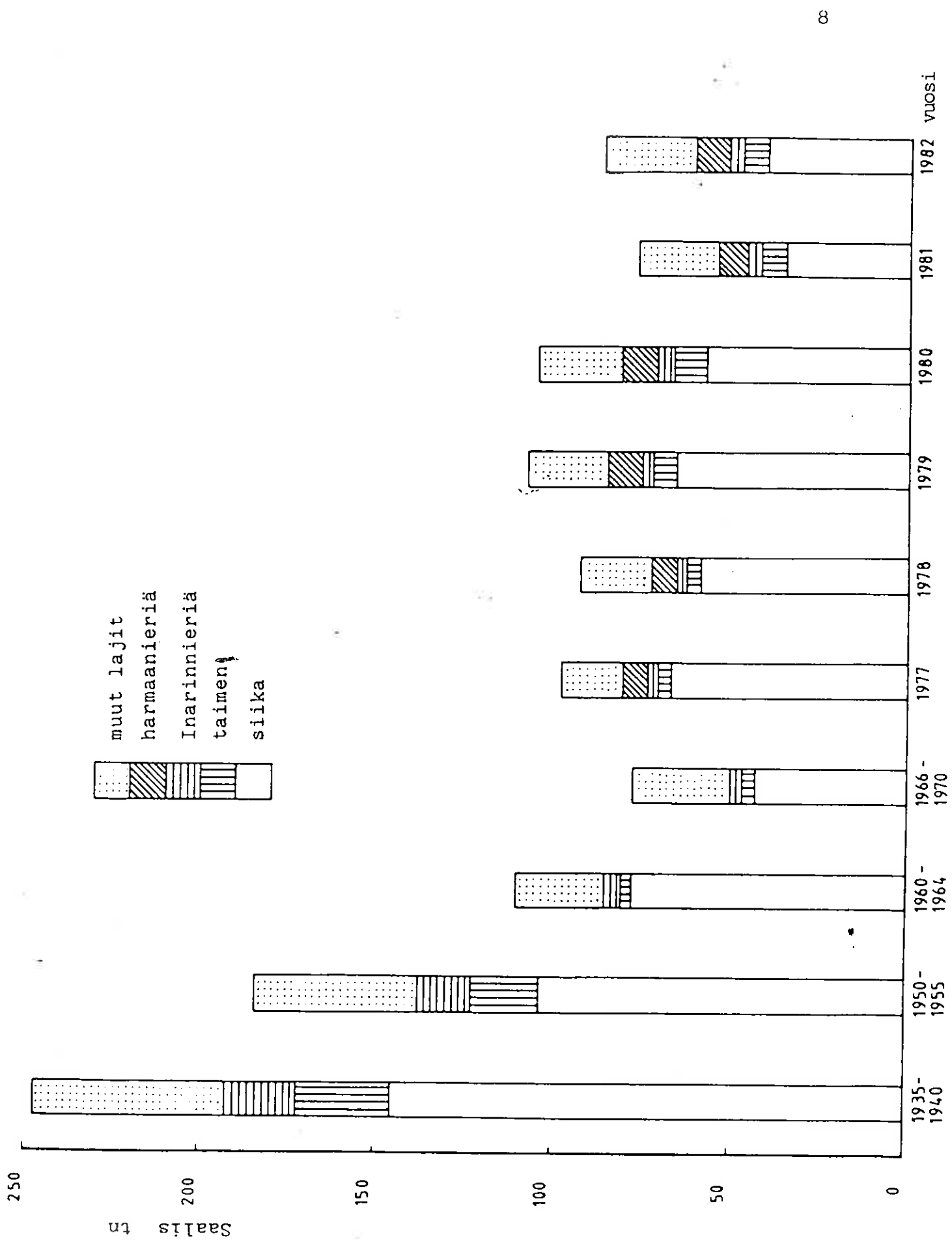
Inarijärven pyydysmäärä ei ole suuri verrattuna esim. Oulujärveen. Oulujärvellä verkkojen määrä on lähes kolminkertainen. Siian kalastukseen soveltuvia verkkoja ei Oulujärvellä kuitenkaan ole kuin kaksinkertainen määrä Inarijärveen verrattuna. Käytännössä ero pyydysten määrässä näiden järvien välillä ei ole suuri, sillä Oulujärvellä harvasilmäisiä verkkoja käytetään etupäässä hauen ja mateen pyyntiin. Siikaa pyydetään Oulujärvellä pääasiassa 27-33 mm:n verkoilla, joita koko järvellä oli käytössä vuonna 1981 vain noin 6 000 kpl. Inarijärvellä suurinta osaa verkoista käytetään siianpyyntiin. Suuremmasta kalastaja- ja pyydysmäärästä huolimatta on siten ilmeistä, että siiankalastuksen määrässä ei ole suuria eroja. Huomattavin ero on, että Oulujärvellä siian kalastuksessa verkkojen silmäkoko on huomattavasti pienempi kuin Inarijärvellä.

3.3 Saalis

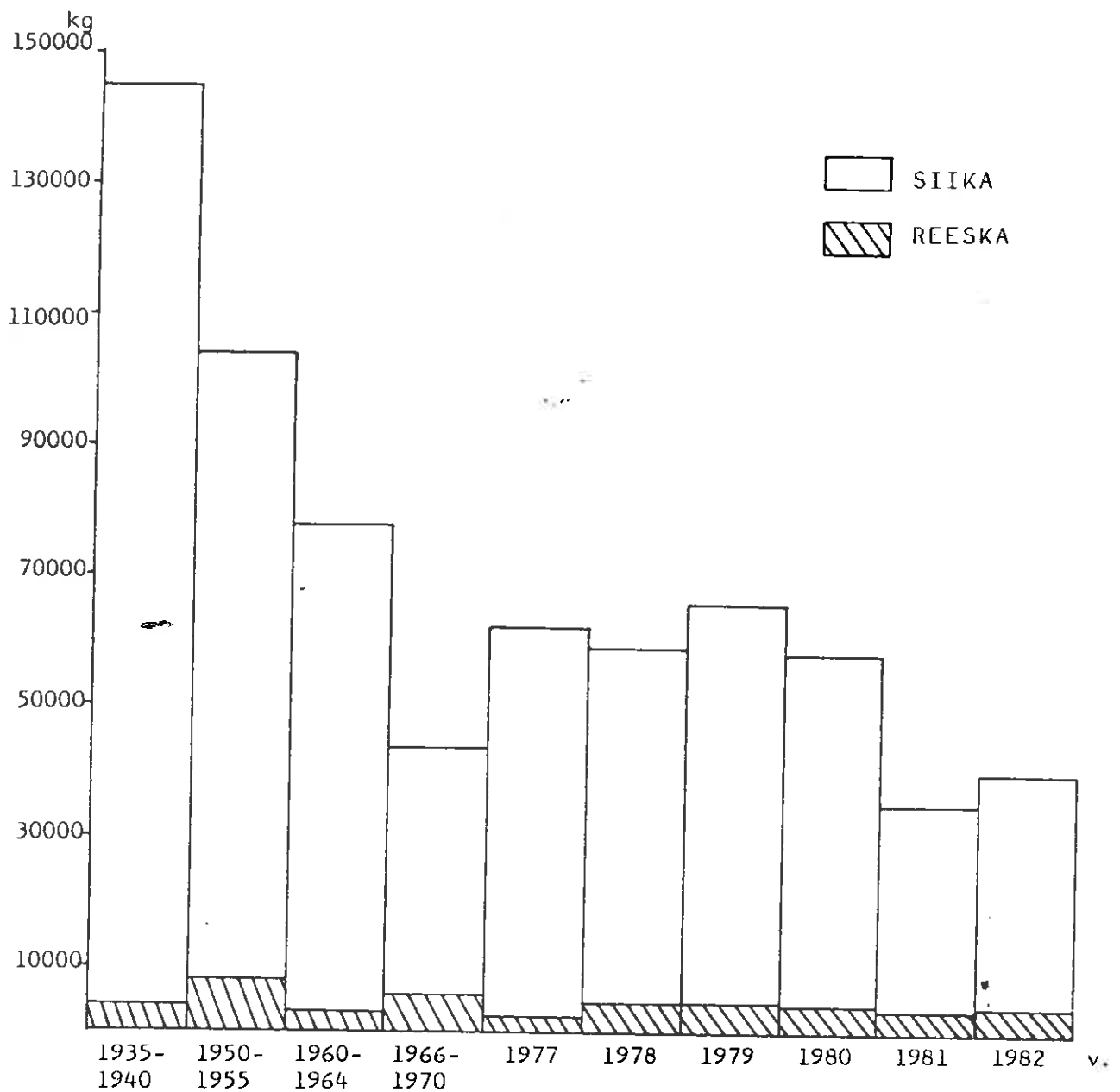
Inarijärven kokonaiskalansaalis on alentunut vuosien 1935-40 noin 250 tonnista nykyiselle 100 tonnin tasolle (kuva 2). Vastaavasti siikasaalis on pienentynyt kolmanteen osaan (kuva 3, taulukko 2). Inarin kuntalaisten osuus saaliista on noin 90 % ja siikasaaliista vieläkin suurempi osa. Siikaa on kokonaissaaliista yli puolet. Siikasaaliista saadaan verkoilla noin 3/4 ja siikapesillä noin viidennes (MUTENIA 1982). Muiden pyydysten osuus saaliista on lähes merkityksetön. Verkkojen ja siikapesien osuus siikasaaliista on yli 90 %. Siika on ammattimaisen kalastuksen tärkein saaliskala. Noin puolet siikasaaliista myydään (MUTENIA 1982).

Siiankalastus on Inarijärvessä (kuva 4, taulukko 3) painottunut Partakon alueelle (alue 7), Ukonselälle (alue 1) ja Jäkäläselälle (alue 2), siis järven luoteis-, länsi- ja eteläosiin (MUTENIA 1982). Myös Sammakkoselkä järven itäosassa on huomattavaa siian kalastus-
aluetta.

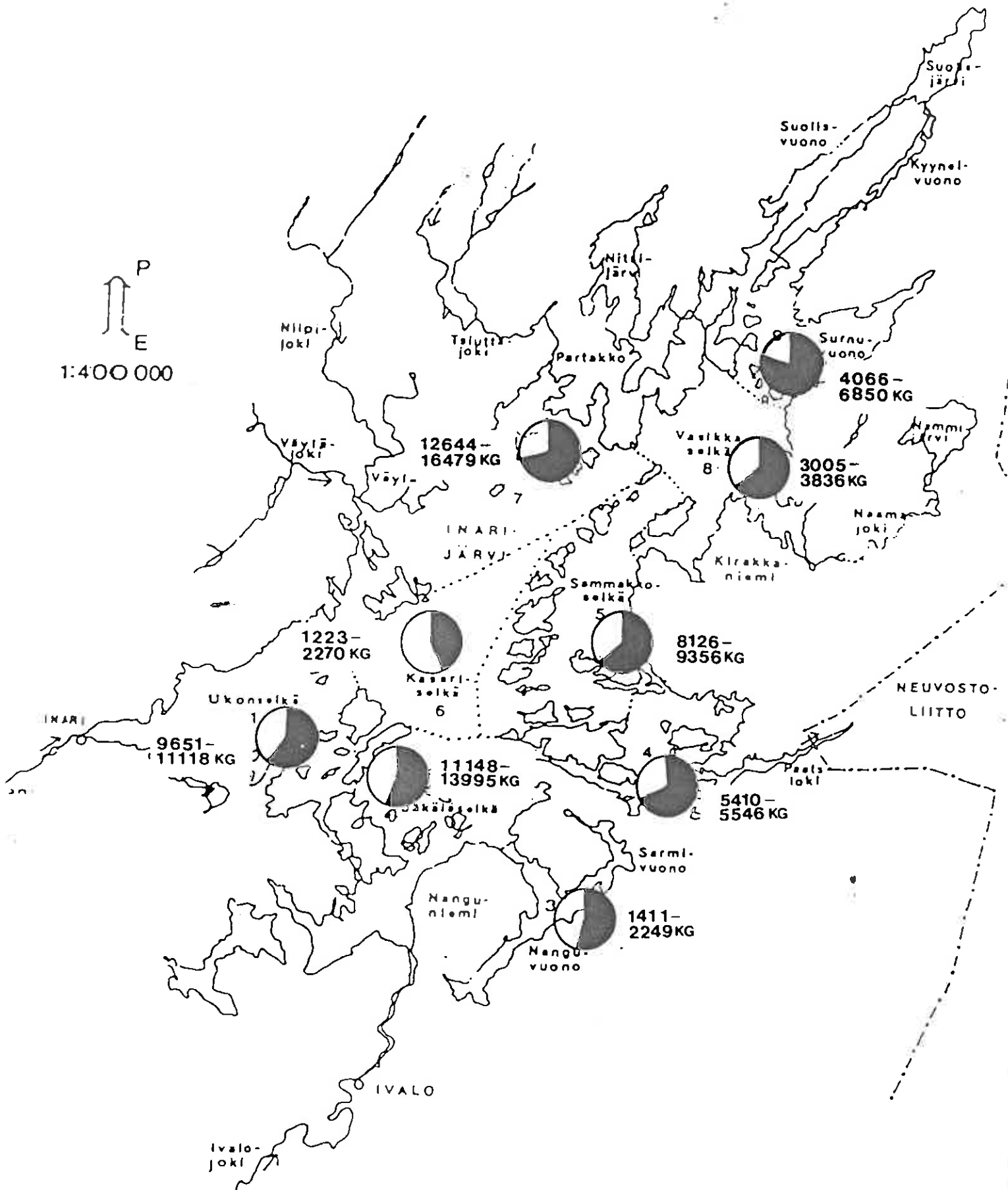
Verkkopyynnissä siian yksikkösaalis on v. 1977-82 ollut kesäkalastuksessa koentakertaa kohden 0,168-0,330 kg/verkko ja talvikalastuksessa 0,2-0,248 kg/verkko (taulukko 4). Kesäkalastuksessa yksikkösaalis on vuodesta 1978 lähtien jatkuvasti pienentynyt. Talvikalastuksessa vastaavaa kehitystä ei ole havaittavissa, vaikka koko jakson alin yksikkösaalis onkin vuodelta 1982. Laskettu yksikkösaalis ei näytä noudattavan saaliskehitystä. Syitä tähän voi olla useita, kuten esim. eri vuosien erilaiset kalastusolosuhteet, kalastajaryhmien väliset erot, pieni kalastuskirjanpitoaineisto, kalastuksen määrässä tapahtuneet muutokset ja saalistilastoinnin epävarmuudet. Siikakannan heikkenemisestä huolimatta kalastaja pystyy pitämään yksikkösaaliin entisenä tai jopa lisäämään sitä pienentämällä käytössä olevien verkkojen silmäkokoa. Näin on ainakin osittain tapahtunut.



Kuva 2 Inarijärven kalansaalis tonneina v. 1935-40, 1950-55, 1960-64, 1966-70, 1977-82 (MUTENIA 1984).



Kuva 3 Inarilaisten Inarijärven siika- ja reeskasaalis 1935-40, 1950-55, 1960-64, 1966-70 ja 1977-1982 (TOIVONEN 1972, TOIVONEN et al. 1981 ja MUTENIA 1984).



Kuva 4 Inarijärven siikasaaliin alueellinen jakautuminen (luvut ympyrän vieressä kg) ja siikasaaliin osuus kokonaissaaliista alueittain (ympyrän musta sektori).

Taulukko 2 Paikkakuntalaisten siika- ja reeskasaaliit Inarijärvestä v. 1935-40, 1950-55, 1960-64, 1966-70 ja 1977-82 (TOIVONEN 1972, TOIVONEN et al. 1981 ja MUTENIA 1984).

vuosi	siika (kg)	reeska (kg)
1935-40	145 200	3 800
1950-55	103 900	7 900
1960-64	77 500	3 200
1966-70	42 900	5 700
1977	66 931	2 612
1978	58 807	4 604
1979	65 540	4 600
1980	57 870	4 360
1981	35 200	3 700
1982	40 160	4 230

Taulukko 3 Siian suhteellinen osuus (%) saaliista Inarijärven eri osa-alueilla.

vuosi	Osa-alue (kuva 1)									
	Ukonselekä	Jäkäläsalkä	Nanguvuono	Satapetäjäselkä	Sammakkoselkä	Kasariselkä E	Kasariselkä P	Vasikkaselkä	Koillisvuonot	
1977	67,4	61,3	64,1	74,6	67,9	43,1	77,7	64,3	76,0	
1978	61,5	53,0	48,9	70,7	68,1	47,6	71,5	63,3	78,4	
1979	54,7	50,5	47,6	64,0	67,3	41,2	67,6	70,8	78,7	
\bar{x}	61,2	54,9	53,5	69,8	67,8	44,0	72,3	66,1	77,7	

Taulukko 4 Inarijärven siian verkkopyynnin yksikkösaalis kg/verkko/koentakerta kesä- ja talvipyyntissä v. 1977-1982.

vuosi	kesäpyynti (kesä-lokakuu)	talvipyynti (marras-toukokuu)
1977	0,168	0,219
1978	0,330	0,210
1979	0,323	0,206
1980	0,258	0,231
1981	0,158	0,248
1982	0,139	0,200

3.4 Ivalojoen mädinhankinta

Ivalojoen mädinhankinnasta on tekeillä kalastusmestari Eero Heino-
sen teknikkotyö, joten tässä esitetään vain eräitä istutustoiminnan
tulosten arvioinnin kannalta keskeisiä tietoja.

Ivalojoessa on harjoitettu mädinhankintaa kalanviljelytarkoituk-
siin Inarin kalanviljelylaitoksen toimesta vuodesta 1952 alkaen.
Mädinhankintaa varten kaloja on pyydetty erilaisin menetelmin.
Suhteellisen vertailukelpoisia tietoja on vuodesta 1979 alkaen
(taulukko 5). Pyynti on kattanut vain osan kutuajasta. Päiväkoh-
tainen saalis oli erityisen huono vuonna 1981.:

Vuosina 1982 ja 1983 on yritetty määrittää jokeen nousevien siikojen
määrää. Siikoja on pyydetty Ivalojoen suussa Koppelossa ja merkitty
eväleikkauksin. Vuonna 1982 onnistuttiin eväleikkaamaan vain 8 sii-
kaa. Näistä saatiin Ivalojoen kutupyynnissä takaisin 2 kpl. Vuonna
1983 eväleikkattuja siikoja oli 202 kpl, joista saatiin Ivalojoen
kutupyynnissä takaisin 10 kpl. Merkintä - takaisinpyyntimenetel-
män (RICKER 1975) antamat siikapopulaation yksilölukumäärät olivat
 1132 ± 691 (keskiarvo \pm keskiarvon keskivirhe) siikaa vuonna 1982
ja 11979 ± 3662 (keskiarvo \pm keskiarvon keskivirhe) siikaa vuonna
1983. Pienestä merkintämäärästä johtuen vuoden 1982 populaatioes-

Taulukko 5 Ivalojoen mädinhankinta (kysäpyynti) 1979-1983.

vuosi	saalis (kpl) ♀	saalis (kpl) ♂	saalis (kg)	Pyyntipäivien lukumäärä	saalis (kg)/päivä
1979	505	136	726,2	14	51,9
1980	372	110	581,9	8	72,7
1981	63	16	73,2	17	4,3
1982	227	56	304,9	12	25,4
1983	326	267	542,3	13	41,7

Painot laskettu keskipainojen mukaan. Naaraiden painoon lisätty keskimääräinen mädin paino.

timaatilla ei ole juuri merkitystä. Vuonna 1983 populaatioestimaatin 95 % luottamusrajojen mukainen vaihteluväli 4655-19303 siikaa on erittäin suuri.

Merkintä - takaisinpyyntimenetelmään liittyy monia virhetekijöitä. Näistä tärkeimmät ovat:

- 1) Mikäli haluttaisiin saada selville koko kutupopulaation koko, niin pyyntiä olisi harjoitettava koko kutuajan jokisuussa ja mädinhankintapaikalla. Muuten populaation koko arvioidaan liian pieneksi.
- 2) Osa siioista, myös merkityistä siioista, voi kutea Ivalojoessa mädinhankintapaikan alapuolella. Tämä virhe suurentaa populaatiokoon estimaattia.
- 3) Ivalojokisuussa pyydettävät ja eväleikattavat siiat voivat oppia karttamaan pyydyksiä mädinhankintapyynnissä. Tämä virhe suurentaa populaatiokoon estimaattia.
- 4) Merkintä voi aiheuttaa ylimääräistä kuolevuutta tai merkityt kalat voivat vaeltaa takaisin Inarijärvelle menemättä mädinhankintapaikalle. Molemmat virhetekijät suurentavat saatavaa populaatiokoon estimaattia.

Virhetekijöistä huolimatta voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

- 1) Mädinhankintapyynti on ollut jokseenkin tehotonta. Mädinhankintapyynnissä on saatu pyydettyä Ivalojokeen kudulle nousseista siioista vain pieni osa ja pyydetyistäkin osa on laskettu takaisin. Mädinhankinta ei siten ole vaarantanut Ivalojoen pohjasiikakantaa.
- 2) Vuoden 1981 heikko mädinhankintatulokset johtuu jokeen nousseiden siikojen vähäisyydestä. Syy tähän on tuntematon, sillä se ei voi johtua esim. pohjasiikakannan romahtamisesta ko. vuonna. On myös mahdollista, että mädinhankintapyynnin ajoitus oli virheellinen.

4 SIIKAKANNAT

4.1 Lajit ja saalisosuudet

Siika on Inarijärven tärkein saalislaji. Se muodostaa valtaosan saaliista. Siikasaalis koostuu useista siikamuodoista. Inarijärven siikamuotoja ovat aikaisemmin käsitelleet TOIVONEN (1960, 1966 ja 1972), SERGEJEFF (1963) ja TOIVONEN et al. (1981). Inarijärven siikamuodot ovat pohjasiika (Coregonus pidschian), riika (Coregonus wartmanni), reeska (Coregonus wartmanni), räöpys (Coregonus pidschian), lehtisiika (Coregonus holsatus) ja planktonsiika (Coregonus muksun).

Taloudellisesti tärkein siika on pohjasiika, jolla on siivilähampaita keskimäärin 21-22 kpl. Pohjasiika kutee Inarin alueella sekä joessa että järvessä. Riikasiialla on siivilähampaita keskimäärin 33-34 kpl. Riika kutee järven karikoilla marras-joulukuun vaihteessa. Reeskalla on siivilähampaita keskimäärin 35-36 kpl. Reeska on parvisiika, joka kutee järvessä. Rääpyksellä on siivilähampaita keskimäärin 18-19 kpl. Se kutee lokakuussa järven kareilla. JÄRVI (1928) on tavannut Inarijärvestä myös lehtisiikaa, jolla on siivilähampaita keskimäärin 24 kpl. Planktonsiika on vasta 1970-luvulla istutettu Inarijärveen. Se on nykyisistä siioista tiheäsiivilähampaisin ja helppo erottaa tämän ominaisuutensa perusteella muista siioista.

Inarin siioista reeska ja räöpys ovat hidaskasvuisia kääpiösiikoja, eikä niitä juuri pienen koon vuoksi esiinny verkkopyynnin saaliissa. Reeskasaalis ei ole ollut suurimmillaankaan kuin noin 10 % Inarin siian kokonaissaaliista. Reeskan kalastuksen esteenä ovat olleet markkinointivaikeudet.

Pohjasiika, riika, lehtisiika ja planktonsiika kasvavat niin kookkaiksi, että niitä saadaan verkoilla ja siikapesillä. Lehtisiika tosin on erittäin harvinainen, eikä sillä ole nykyisin taloudellista merkitystä. Planktonsiikaistutukset ovat niin uusia, että 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa sitä ei vielä ole esiintynyt saaliissa kuin hyvin vähän. Siikasaaliin pääosan ovat muodostaneet

pohjasiika ja riika. Näistä pohjasiika on selvästi riikaa tärkeämpi.

TOIVOSEN et al. (1981) mukaan pohjasiian osuus koekalastuksissa ja varsinaisessa kalastuksessa saaduista isoista siioista on ollut 85 % ja loput riikasiikoja. Vuosina 1980-82 pohjasiian osuus on ollut pienempi, vain 71-75 %. Istutettua planktonsiikaa ei vielä 1980-luvun alussa ole sanottavasti esiintynyt saaliissa. Esim. vuonna 1982 planktonsiian osuus oli vain noin 2 %.

Kesän 1983 koenuottoauksissa eri siikalajien osuudet olivat samansuuntaiset kuin siikasaaliissa (taulukot 6 ja 7), joskin planktonsiikaa oli hieman enemmän ja pohjasiikaa vähemmän. Erot olivat kuitenkin virhetekijät ja erilainen kalastus huomioiden pienet.

Taulukko 6 Koenuottoauksien siikasaaliin yksilömääräsuhteet Inarijärven osa-alueilla 1-3 vuonna 1983.

	Osa-alue					
	1		2		3	
	yks.	%	yks.	%	yks.	%
pohjasiika	114	67,5	1 565	72,9	103	58,5
planktonsiika	10	5,9			1	0,6
muut siiat	45	26,6	581	27,1	72	40,9
yhteensä	169	100,0	2 146	100,0	176	100,0

Taulukko 7 Eri siikalajien biomassasuhteet Inarijärven osa-alueilla kesän 1983 koenuottoauksien perusteella.

	Osa-alue					
	1		2		3	
	g	%	g	%	g	%
pohjasiika	14 090	64,2	48 340	66,8	3 930	46,8
planktonsiika	1 970	9,0			52	0,6
muut yhteensä	5 880	26,8	24 030	33,2	4 410	52,6
yhteensä	21 940	100,0	72 370	100,0	8 392	100,0

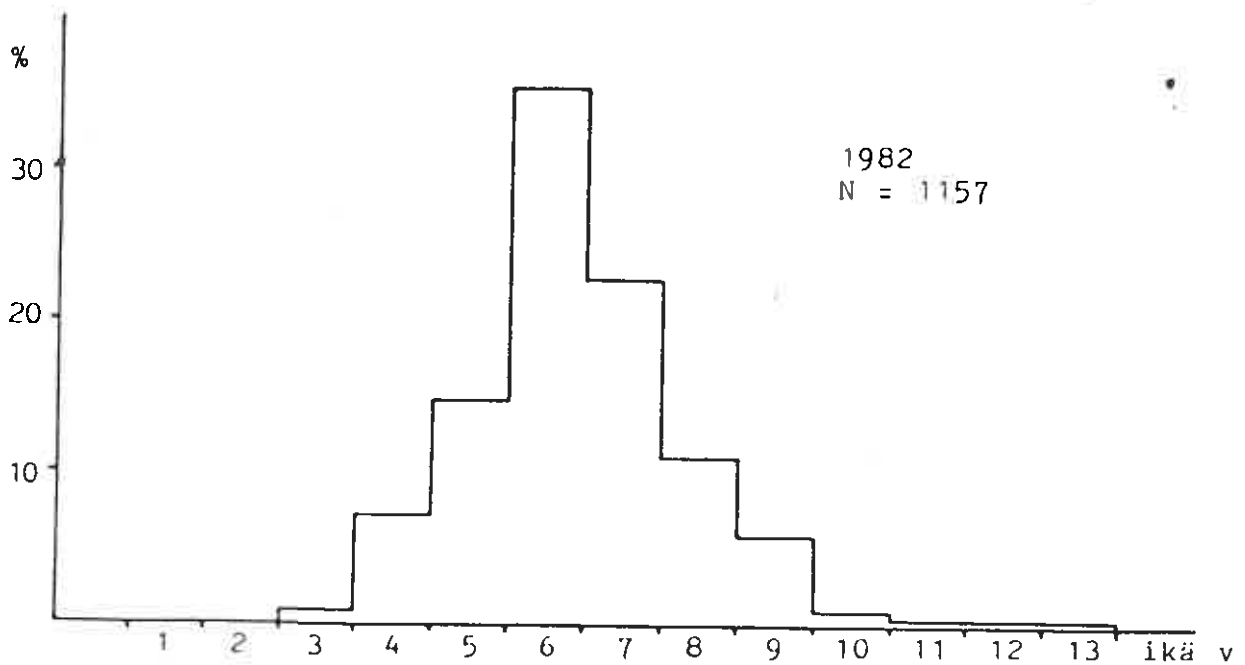
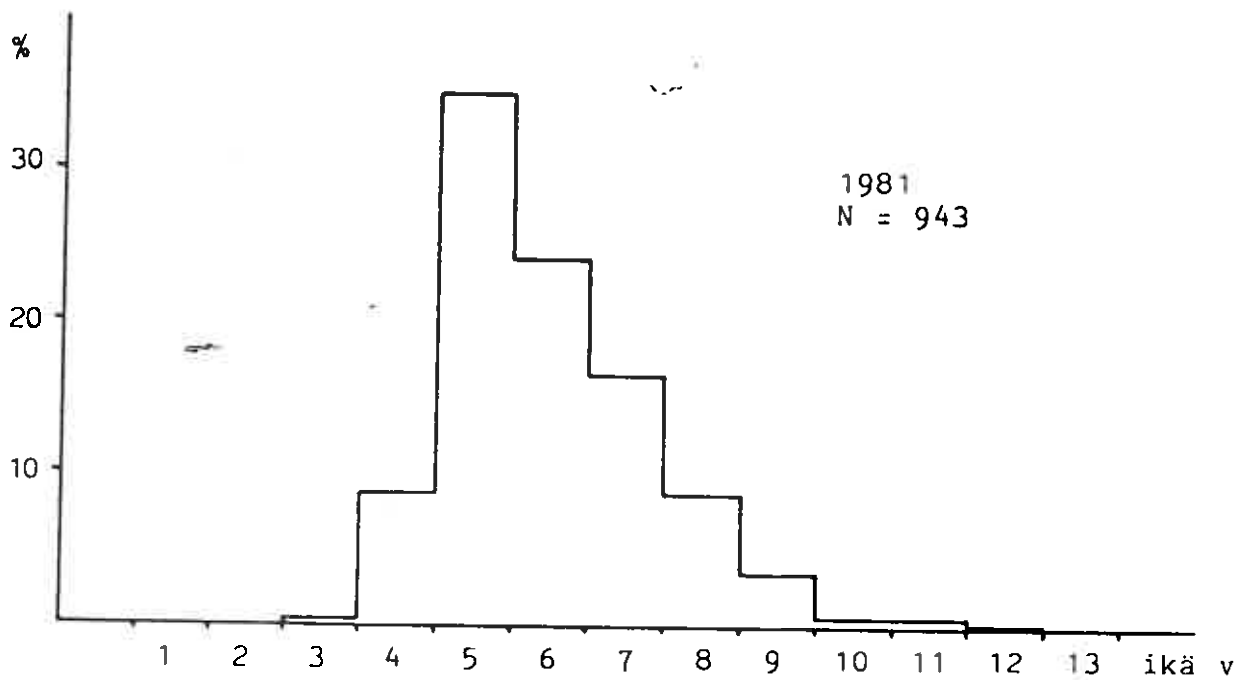
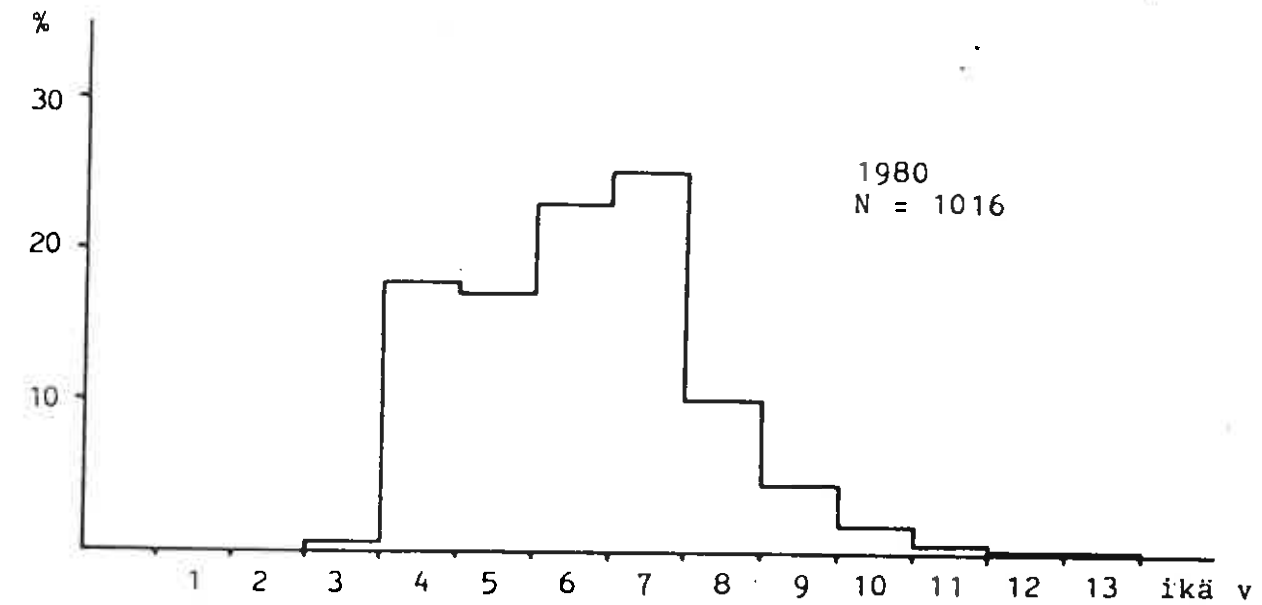
4.2 Pohjasiika

Useimpiin suomalaisiin järviin verrattuna Inarijärven siika tulee kalastuksen kohteeksi vanhana. Nopeakasvuisimmat siikat voivat joutua saaliiksi kolmivuotiaina. Keskimääräinen rekrytointi-ikä on 5 vuotta ja pohjasiika täysin rekrytoinut vasta 6-7 vuoden ikäisenä (kuva 5, taulukko 8). Vuosiluokkien väliset runsaudenvaihtelut ovat ilmeisen vähäisiä. Muista poiketen vuosiluokka 1976 näyttää kuitenkin olleen keskimääräistä voimakkaampi.

TOIVONEN et al. (1981) mukaan pohjasiian kasvunopeus oli ennen säännöstelyä parempi kuin 1970-luvulla. Taulukon 8 mukaan pohjasiian kasvu pysyi 1950-luvun lopulta (1959) 1980-luvun alkuun saakka samanlaisena. Vuosina 1980-82 kasvu on kuitenkin hidastunut. Erot ovat myös tilastollisesti merkitseviä ikäryhmien 3-9 osalta.

Saalisnäytteiden ikäjakautuman perusteella laskettu eloonjääminen (S) ja hetkellinen kokonaiskuolevuus (Z) ja niiden 95 %:n luottamusrajat on esitetty taulukossa 9. Eri vuosien eloonjääminen ja hetkellinen kokonaiskuolevuus eivät poikkea merkitsevästi ikäryhmissä 7-13 vuotta. Hetkellisen luonnon kuolevuuden arvoa (M) ei ole voitu laskea. TOIVONEN et al. (1981) ovat käyttäneet hetkellisen luonnon kuolevuuden arvona 0.1-0.3. Täysin rekrytoituneiden ikäryhmien 7-13 vuotta osalta luonnon kuolevuus on pieni. Muualta mm. Oulujärven vesistöistä saatujen tietojen mukaan hetkellisen luonnon kuolevuuden arvo 0.1 näyttää suuruusluokaltaan oikealta. Nuorten pohjasiikojen luonnon kuolevuus on korkeampi suuremmasta predaatiosta johtuen. Mikäli yksilöiden kasvunopeus hidastuu, niin luonnon kuolevuus suurenee. Hetkellinen kalastuskuolevuus (F) on hetkellisen kokonaiskuolevuuden (Z) ja hetkellisen luonnon kuolevuuden (M) erotus. Tutkimusten edistyessä kuolevuuksia voidaan tarkentaa. Inarijärven pohjasiian kuolevuudet ikäryhmittäin on esitetty kuvassa 6.

Inarijärven pohjasiikasaalis on 1980-82 vaihdellut välillä 69 000-110 000 siikaa (taulukko 10). Saalissiikojen keskipaino oli vuon-



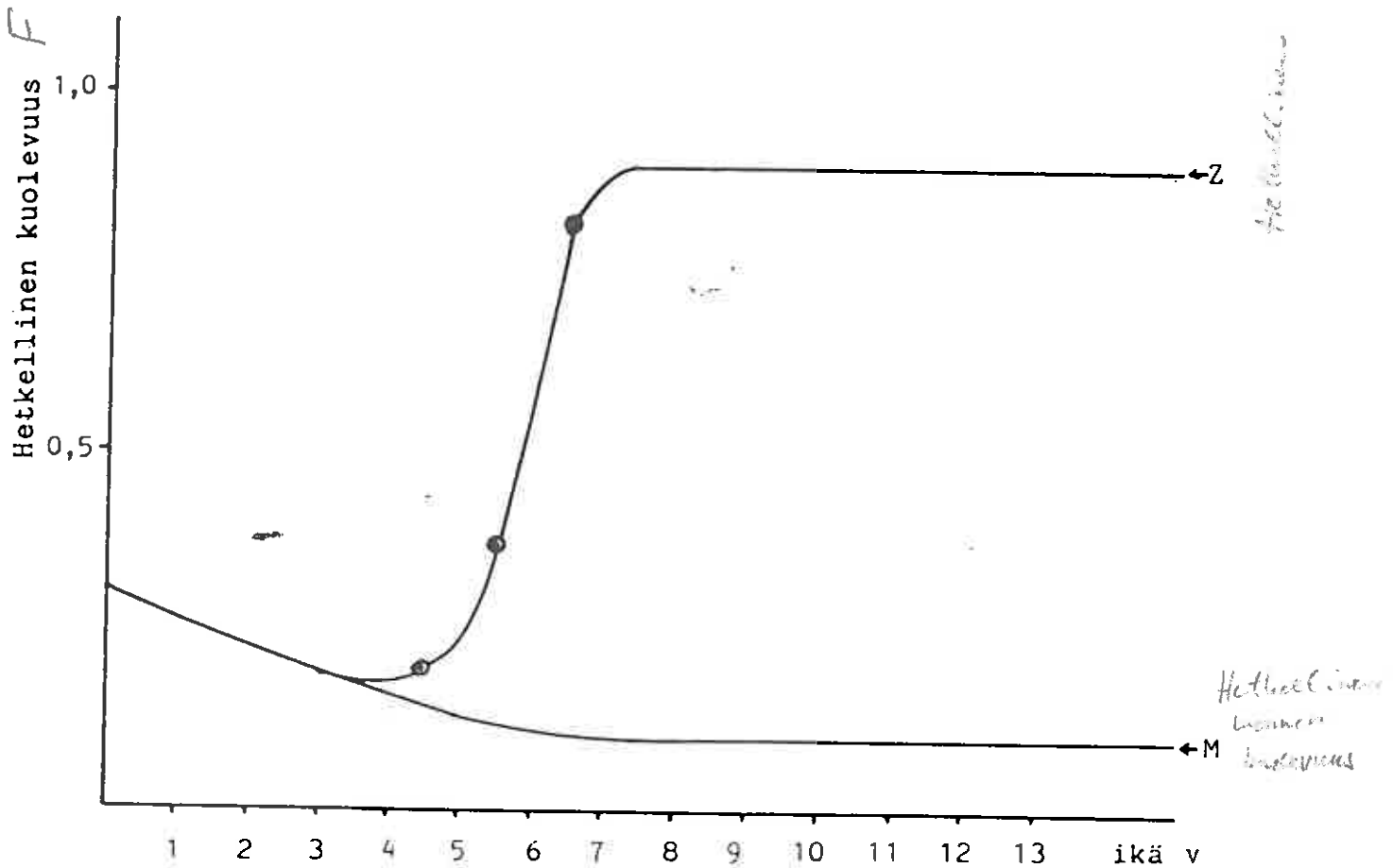
Kuva 5 Inarijärven pohjasiaan saalisnäytteiden ikäjakaumat vuosina 1980-82.

Taulukko 8 Inarijärven siian verkkopyynnin saaliin pohjasikojen ikäjakautuma ja pituus (mm \pm S.D.) ja paino (g \pm S.D.) ikäryhmittäin v. 1959-1982 (= TOIVOSEN et al. 1981 mukaan).

Ikä		1959 ^a	1962 ^a	1977 ^a	1980	1981	1982
2	N						
	%						
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.						
3	N		15	4	6	3	9
	%		6,8	1,7	0,6	0,3	0,8
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.		312 267	295 206	303 \pm 22 251 \pm 78	287 \pm 38 198 \pm 78	254 \pm 34 129 \pm 60
4	N		68	36	180	84	83
	%		30,9	15,9	17,7	8,7	7,2
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.		330 296	321 284	314 \pm 17 261 \pm 50	311 \pm 25 266 \pm 76	302 \pm 31 231 \pm 72
5	N	16	53	55	172	337	171
	%	5,7	24,1	24,2	16,9	35,0	14,8
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.	333 298	346 372	333 320	333 \pm 22 300 \pm 63	322 \pm 24 301 \pm 85	315 \pm 24 269 \pm 69
6	N	55	42	70	232	232	409
	%	19,6	19,1	30,8	23,0	24,1	35,4
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.	340 348	366 430	345 353	350 \pm 26 368 \pm 97	337 \pm 28 347 \pm 115	333 \pm 27 325 \pm 97
7	N	79	21	47	254	159	254
	%	28,1	9,6	20,7	25,0	16,5	22,9
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.	382 486	386 495	366 436	371 \pm 27 451 \pm 112	357 \pm 32 419 \pm 147	354 \pm 25 390 \pm 99
8	N	64	18	12	102	82	130
	%	22,8	8,2	4,9	10,0	8,5	11,2
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.	403 568	409 625	378 474	387 \pm 29 523 \pm 127	370 \pm 40 473 \pm 181	373 \pm 34 466 \pm 163
9	N	42		2	44	32	68
	%	15,0		0,9	4,3	3,3	5,9
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.	432 737		412 705	404 \pm 32 626 \pm 160	372 \pm 61 553 \pm 312	393 \pm 35 583 \pm 191
10	N	16	2	1	17	6	12
	%	5,7	0,9	0,4	1,7	0,6	1,0
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.	457 857	448 930	410 685	390 \pm 45 569 \pm 193	400 \pm 62 661 \pm 351	395 \pm 44 590 \pm 258
11	N	9	1		5	6	4
	%	3,2	0,5		0,5	0,6	0,3
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.	458 921	530 1350		413 \pm 114 732 \pm 498	386 \pm 86 641 \pm 400	468 \pm 28 846 \pm 149
12	N				1	2	3
	%				0,1	0,2	0,3
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.				500 1480	483 \pm 30 1295 \pm 714	466 \pm 40 1047 \pm 292
13	N				2		3
	%				0,2		0,3
	pituusmm \pm S.D. painog \pm S.D.				528 \pm 74 1600 \pm 707		454 \pm 63 923 \pm 591

Taulukko 9 Inarijärven pohjasiaan eloonjääminen (S) ja hetkellinen kokonaiskuolevuus (Z) v. 1980-1982 saaliin ikäjakautuman perusteella.

	1980		1981			1982		v. 1980-82			
	ikäryhmät 7-13	0,40	ikäryhmät 5-12	0,54	ikäryhmät 6-12	0,48	ikäryhmät 7-12	0,41	ikäryhmät 7-13	0,41	
Eloojääminen (S)											
S:n 95 %:n luottamusrajat	0,36-0,43		0,52-0,56		0,45-0,52		0,36-0,45		0,46-0,51	0,39-0,45	0,39-0,43
Hetk. kokonaiskuolevuus (Z)	0,93		0,62		0,73		0,89		0,73	0,87	0,89
Z:n 95 %:n luottamusrajat	0,84-1,02		0,57-0,66		0,66-0,79		0,79-1,01		0,68-0,78	0,79-0,95	0,84-0,95



Kuva 6 Inarijärven pohjasiaan hetkellinen kuolevuus ikäryhmittäin ($Z = F + M$).

Hetkellinen kalastuskuolevuus (F) on
 hetkellinen kalavaistakuolevuuden (Z) ja 0,89 -
 hetkellinen kuolevuuden (M) osuus 0,1 = 0,11

Taulukko 10 Inarijärven pohjasiikasaalis v. 1980-82 ikäryhmittäin (kpl).

ikä	1980	1981	1982
1			
2	109		
3	652	220	621
4	19566	6169	5714
5	18697	24749	11778
6	25219	17038	28173
7	27610	11677	18251
8	11087	6022	8958
9	4783	2350	4686
10	1848	411	828
11	544	441	278
12	109	147	206
13	109		206
Yht.	110333	69254	79699

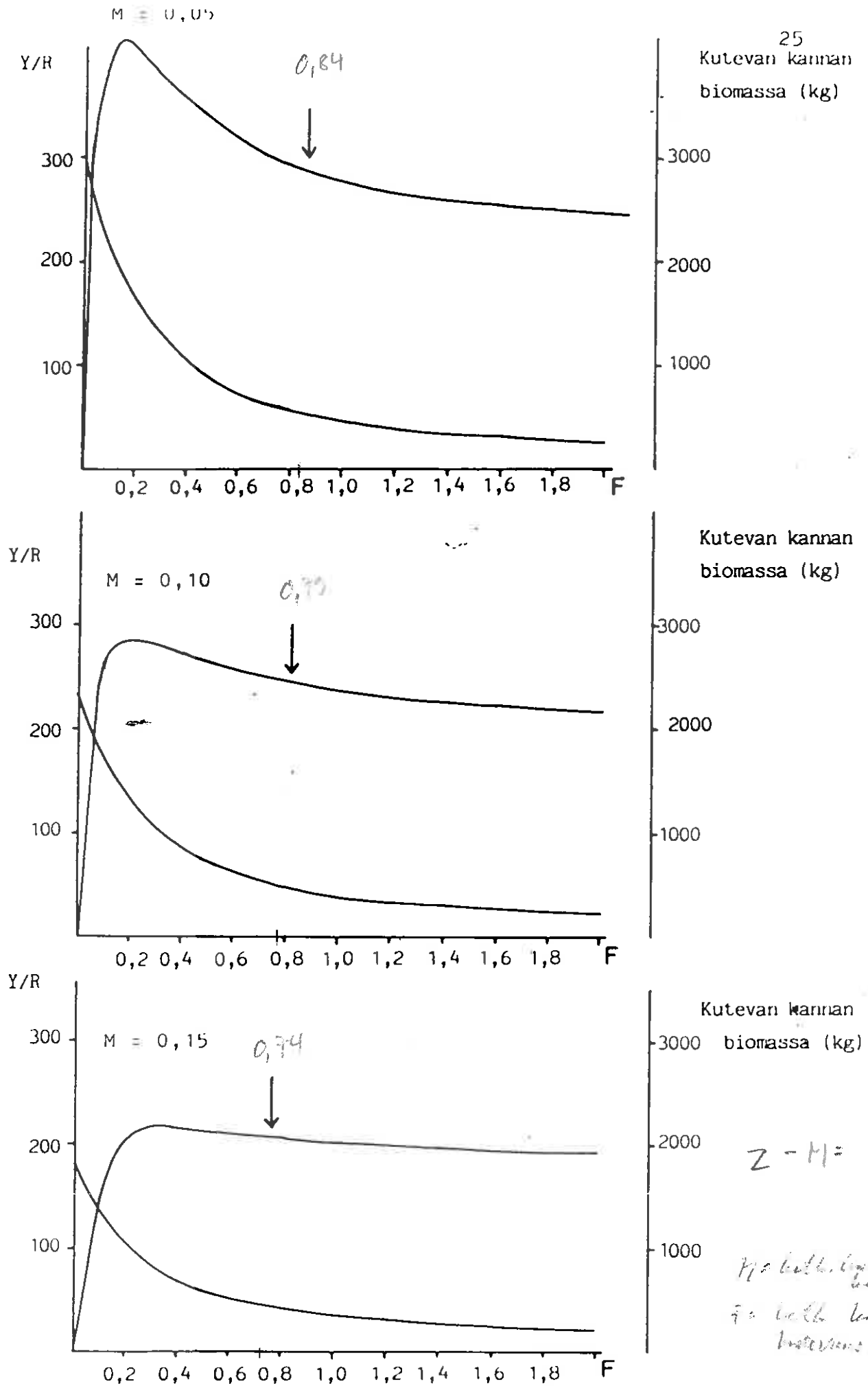
na 1980 393 g, 1981 359 g ja vuonna 1982 362 g.

BEVERTONin ja HOLTin Y/R-mallin mukaan nykyinen siian kalastus on liian tehokasta (kuvat 7 ja 8). Saalista voitaisiin lisätä joko kalastustehoa alentamalla tai nostamalla rekrytointi-ikää. Samaan johtopäätökseen tulivat myös TOIVONEN et al. (1981). Saaliskapasiteettitarkastelun mukaan pitäisi siten verkkojen silmäkokoa nostaa. Y/R-malli ei huomioi rekrytointia, joten johtopäätöksissä on otettava huomioon myös istutukset.

5 SIIKAISTUTUKSET

Inarijärveen on istutettu siikaa vuodesta 1952 alkaen. Aluksi istutettiin yksinomaan vastakuoriutuneita siikoja (taulukko 11). Vastakuoriutuneita siikoja on 1952-82 istutettu yhteensä yli 55 miljoonaa kappaletta. Siian mätiä on hankittu pääasiassa Ivalojoelta, mutta pieniä määriä on hankittu mm. Myössäjärveltä, Nammijärveltä, Luomusjärveltä, Inarijärveltä, Vuoguljärveltä, Paatsjoelta, Juutuanjoelta, Pahtajärveltä ja merialueelta. Suurin osa siiasta on ollut pohjasiikaa, mutta jonkin verran on istutettu myös riikasiikaa ja vaellussiikaa. Pääasialliset istutusalueet ovat olleet Juutuanjoen-Ukonselän alue (42,2 % istutusmäärästä) ja Ivalojoen-Jäkäläselän alue (54,0 % istutusmäärästä).

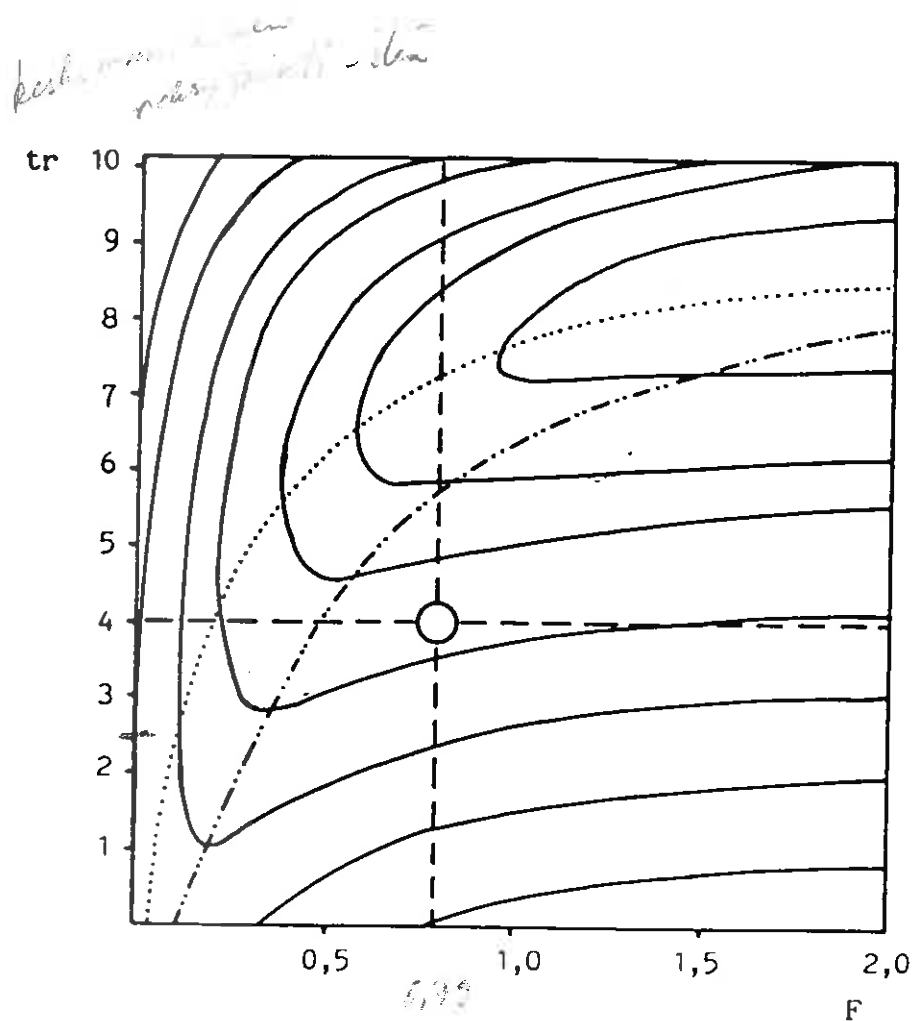
Kesänvanhojen luonnonravintoviljelyllä tuotettujen siikojen laajamittaiset istutukset Inarijärveen alkoivat Korkeimman Hallinto-oikeuden 27.11.1975 antaman päätöksen perusteella. KHO:n päätöksen mukaan Inarijärveen on istutettava vuosittain miljoona kesänvanhaa siianpoikasta. Ensimmäisen kerran miljoonan poikasen määrä täyttyi vuonna 1979, joskin vuonna 1978 istutusmäärä oli jo lähes 700 000 siianpoikasta. Vuoden 1975 jälkeen Inarijärveen on istutettu kesänvanhoja siianpoikasia noin 8,2 miljoonaa kappaletta. Näistä planktonsiikaa on ollut noin 2,8 miljoonaa yksilöä ja pohjasiika noin 5,4 miljoonaa yksilöä. Planktonsiikaistutukset on keskitetty Juutuanjoen, Ukonselän ja Partakon alueille (yli 80 % istutusmäärästä) (taulukko 12). Pohjasiikaa on istutettu pääasiassa Ivalojoen ja Jäkäläselän alueille (lähes 70 % istutusmäärästä) (taulukko 12, kuva 9).



$$Z - M = F$$

Handwritten notes:
 Kalle...
 Kalle...
 Kalle...

Kuva 7 Inarijärven pohjasiaan Y/R ja kutevan kannan biomassa eri kalastusteholla ja kolmella eri luonnon kuolevuuden arvolla.



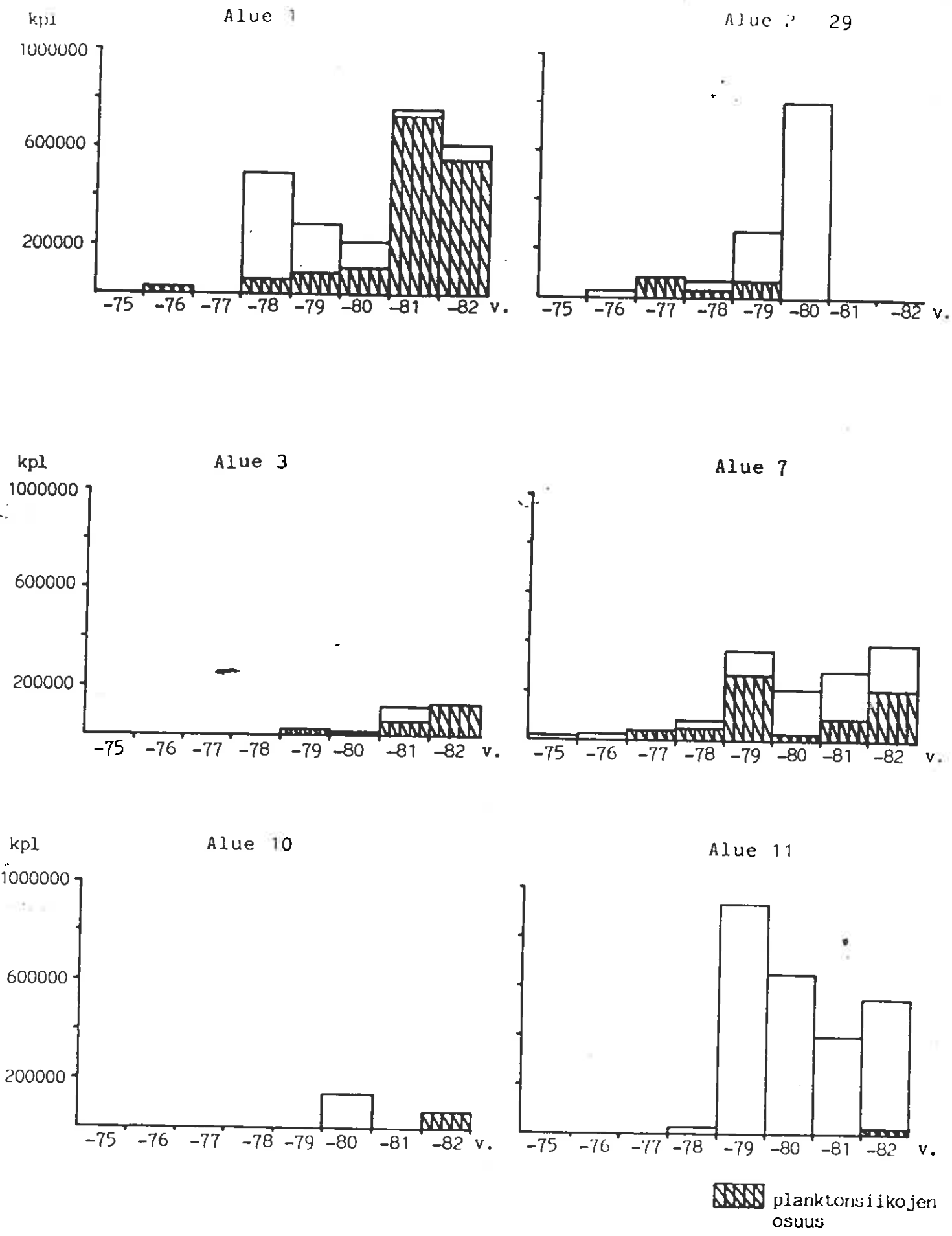
Kuva 8 Inarijärven pohjasiaan Y/R JONESin muuntamalla BEVERTONin ja HOLTin menetelmällä. Kuvassa ilmoittaa rekrytointi-ikä mukaisen suurimman mahdollisen saaliin ja ---- eri kalastustehoilla saatavan suurimman mahdollisen saaliin. Kalastuksen nykytilaa kuvaa ympyrä.

Taulukko 1 Vastakuorilutuneiden siikojen istutukset 1952-81 Inarijärven osa-alueittain.
Osa-alueet on esitetty kuvassa 1 (A = Inarin siiat, B = vuellussiiat, C = vuellussiiat merialueelta).

Vuosi	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		Yhteensä
	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
1952	34000																		120200				154200
1953	6394000																		1500000				8916400
1954	700000																		3640000				3975000
1955		100000																	200000				6585000
1956	600000	300000																					2500000
1957	745000																						1870000
1958	1754000																						3554000
1959	30000	500000				500000		400000											665000				3355000
1960		200000				300000		400000											1500000				4900000
1961	530000							200000															3430000
1962	10000																						1010000
1963	2410000							2500000															5210000
1964	1000000							2400000															3400000
1965		1000000						1000000															1000000
1966	400000	550000						550000															950000
1967	370000	850000						300000											50000				1520000
1968																							50000
1969																							
1970																							
1971																							
1972																							
1973																							
1974																							
1975	10000																						10000
1976	360000																						360000
1977	220000																						1320000
1978																							1060000
1979																							
1980																							
1981																							
1982																							
Yhteensä	15567000	8400000	75000	1000000	1000000														7675200	21312400			55129600

Taulukko 12 Kesäinvanhojen silanpoikasten istutukset Iinarijärveen v. 1975-1982 alueittain. Alueet on esitelty kuvassa 1.

Vuosi	1		2		3		7		10		11		Yhteensä	
	PoS	PLS	PoS	PLS	PoS	PLS	PoS	PLS	PoS	PLS	PoS	PLS	PoS	PLS
1975							17000						17000	
1976		32120	30000				25400						55400	32120
1977				84000				38320						122320
1978	433606	59900	36570	37630			25700	56183					528101	153713
1979	194369	84807	194506	72990		25426	108250	265896					1441052	449119
1980	102733	111770	799697			18935	174160	33096	139470	2970			1863171	1890171
1981	28852	723800	5779			64776	190400	94900		4000			685121	2029942
1982	55221	555938			57238	131563	187015	205000		70000			763045	1572597
1975-82	814981	1568335	1066552	194620	57238	240700	727925	693395	139470	76970	2546724	31693	5352890	2805713
														8158603



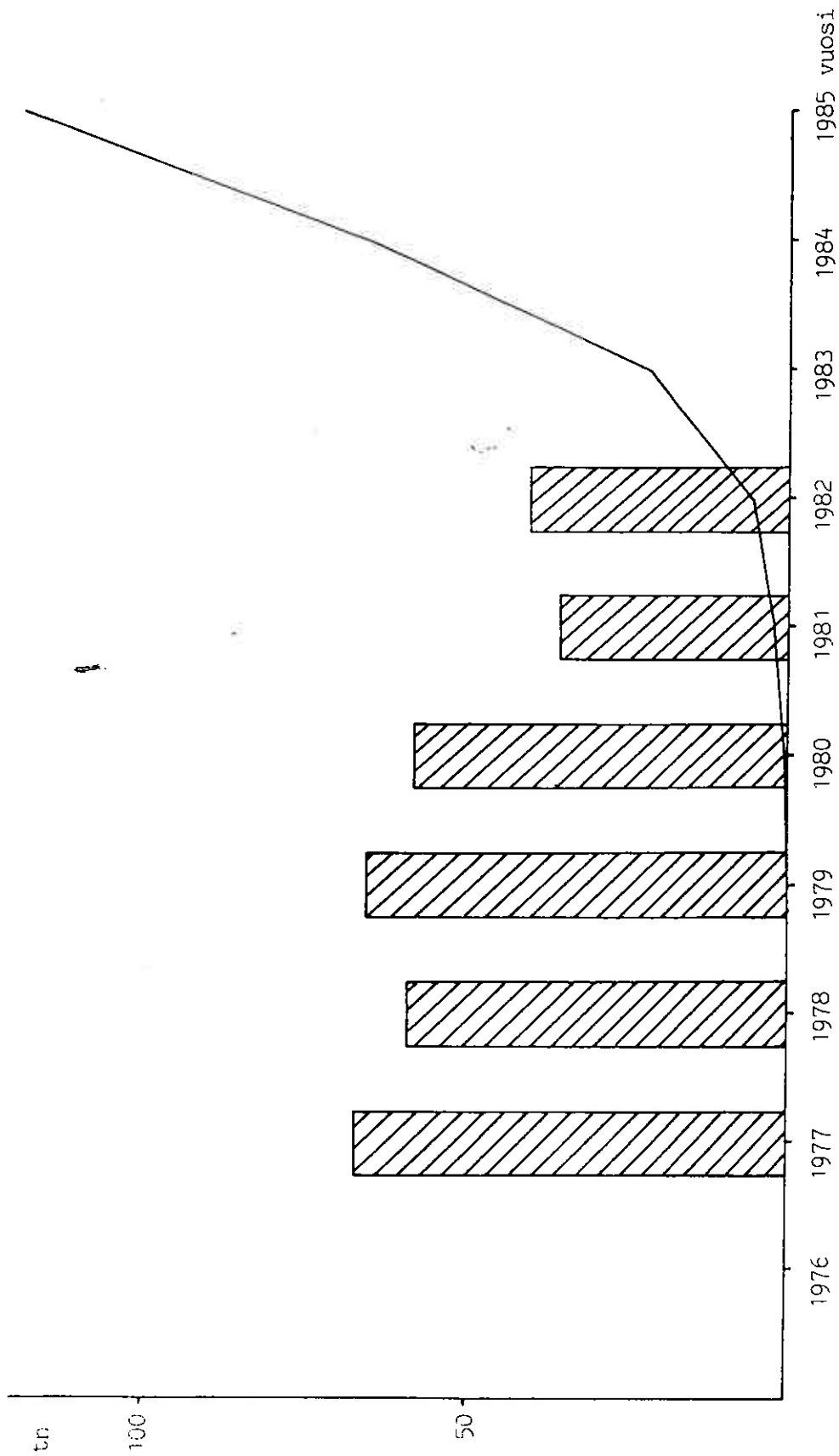
Kuva 9 I-kesäisten pohja- ja planktonsiikojen istutusmäärät Inarijärven osa-alueilla. Osa-alueet on esitetty kuvassa 1.

6 ISTUTUSTEN TULOKSET

Kesänvanhojen luonnonravintolammikoissa kasvatettujen siianpoikasten istutusten aloittamisesta on kulunut vasta muutama vuosi. Korkean rekrytointi-ikä vuoksi istutukset eivät vielä ole lisänneet paljonkaan saalista (kuva 10). Vuonna 1982 istutuksista peräisin oleva saalis oli enintään 10 %. Istutukset vaikuttavat siikasaaliiseen täysitehoisesti vasta 1980-luvun jälkimmäisellä puoliskolla. Saaliin on kuitenkin lisääntyttävä merkittävästi jo vuoteen 1985 mennessä (kuva 10).

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

- 1) Vuoden 1981 huono saalis johtui pääasiassa huonoista pyynti-olosuhteista (mm. korkea vesi). Inarijärvellä, jossa saalis koostuu useista ikäryhmistä, äkilliset vuosien väliset vaihtelut saaliissa eivät johdu siikakannan runsaudenvaihteluista. Kovin suuria vuosiluokkien välisiä runsaudenvaihteluita ei ole havaittu.
- 2) Siikasaalis on vuoteen 1982 saakka ollut miltei yksinomaan luonnon kudusta peräisin. Istutusten saalista lisäävä vaikutus on ollut vähäinen. Pohjasiika muodostaa siikasaaliista noin 70 %. Planktonsiian osuus oli vuonna 1982 vain pari prosenttia.
- 3) Pohjasiian kasvunopeus on hidastunut 1980-luvulla. Lopullisia tuloksia saadaan kuitenkin vasta muutaman vuoden kuluttua.
- 4) Saaliskapasiteettitarkastelun perusteella siikasaalista voitaisiin lisätä kalastustehoa vähentämällä ja/tai rekrytointi-ikää nostamalla. Saaliskapasiteettimalli ei kuitenkaan huomioi rekrytointia eli laajoja istutuksia.
- 5) Inarijärven siikakannoista ja istutusten tuloksista on vielä liian vähän tietoja (lyhyt aika). Suuntaa antavia tietoja on mahdollista saada 2-3 vuoden kuluessa.



Kuva 10 Inarijärven saikasaalis v. 1977-82 ja populaatioanalyysiin perustuva arvio saikaistutuksista saatavasta saaliin lisäyksestä (yhtenäinen viiva) vuoteen 1985 saakka. Ennuste edellyttää kasvun ja kuolevuuden säilymistä nykyisenä.

KIRJALLISUUS

- ABRAMSON, N.J. 1971: Computer programs for fish stock assessment. - FAO, Fish. Tech. Pap. 101.
- BERTALANFFY, L. von 1934: Untersuchungen über die Gezetzlichkeit des Wachstums. - Wilhelm Roux'Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. 131: 613-652.
- BERTALANFFY, L. von 1938: A quantitative theory of organic growth. - Human Biol. 10: 181-213.
- CHAPMAN, D.C. & ROBSON, D.S. 1960: The analysis of a catch curve. - Biometrics 16: 354-368.
- JÄRVI, T.H. 1928: Über die Arten und Formen der Coregonen s. str. in Finnland. - Acta Zool. Fennica 5: 1-259.
- MUTENIA, A. 1981: Kalastus Inarinjärvellä vuonna 1979. - 18 s. (moniste). RKTL, kalantutkimusosasto, Helsinki.
- MUTENIA, A. 1982: Kalastus Inarinjärvellä vuonna 1980 ja kalastuksen ja kalansaaliin kehittyminen. - 16 s. (moniste). RKTL, kalantutkimusosasto, Helsinki.
- MUTENIA, A. 1984: Development of fish stock and fishing in Lake Inari. - EIFAC Symposium "Habitat modification and freshwater fisheries. Aarhus 23.-25.5.1984".
- MUTENIA, A., SIMOLA, O. & TUUNAINEN, O. 1982: Results of lake trout stockings in Finland 1957-1981. - EIFAC Symposium on stock Enhancement in the Management of Freshwater Fisheries, Budapest, 31. May-3. June 1982, 14 pp. (Mimeo).
- POPE, J.G. 1972: An investigation of the accurancy of virtual population analysis using cohort analysis. - ICNAF Res. Bull. 9: 65-74.
- RANTA, M. 1981: Ammattikalastuksen kannattavuus Inarinjärvellä 1979. - 24 s. (moniste). RKTL, kalantutkimusosasto, Helsinki.
- RANTA, M. 1982: Ammattikalastuksen kannattavuus Inarinjärvellä 1980. - 15 s. (moniste). RKTL, kalantutkimusosasto, Helsinki.
- RICKER, W.E. 1975: Computation on interpretation of biological statistics of fish populations. - Bull. Fish. Res. Board Can. 191: 1-382.
- ROBSON, D.S. & CHAPMAN, D.G. 1961: Catch curves and mortality rates. - Trans. Am. Fish. Soc. 90: 181-189.

- SALOJÄRVI, K. & AUVINEN, H. 1980: A computer program for classifying sympatric whitefish (*Coregonus lavaretus* L. s.l.) stocks. Finn. Fish. Res. 3: 23-28.
- SALOJÄRVI, K., IKONEN, E. & AUVINEN, H. 1981: Oulujoen vesistön kalatalouden hoitosuunnitelma. - RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 1: 1-277.
- SERGEJEFF, K. 1963: Siian suotavimmasta pyynti-ikästä ja pyynikoosta Inarinjärvessä. - (käsikirjoitus).
- TOIVONEN, J. 1960: Inarin ja sen lähivesien kääpiösiioista. - Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustöistä. Monistettuja julkaisuja 12: 1-45.
- TOIVONEN, J. 1966: Lausunto vedensäännöstelyn vaikutuksesta Inarinjärven kalakantoihin ja kalastukseen. - 72 s. (moniste). RKTL, kalantutkimusosasto, Helsinki.
- TOIVONEN, J. 1972: Vedensäännöstelyn vaikutus Inarinjärven kalakantoihin ja kalastukseen. Täydentävä lausunto. - 28 s. (moniste). RKTL, kalantutkimusosasto, Helsinki.
- TOIVONEN, J., TUUNAINEN, P. & AUVINEN, H. 1981: Verkkojen alimman silmäkoon määrittäminen Inarinjärven kalastuksessa. - RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 17: 12-30.