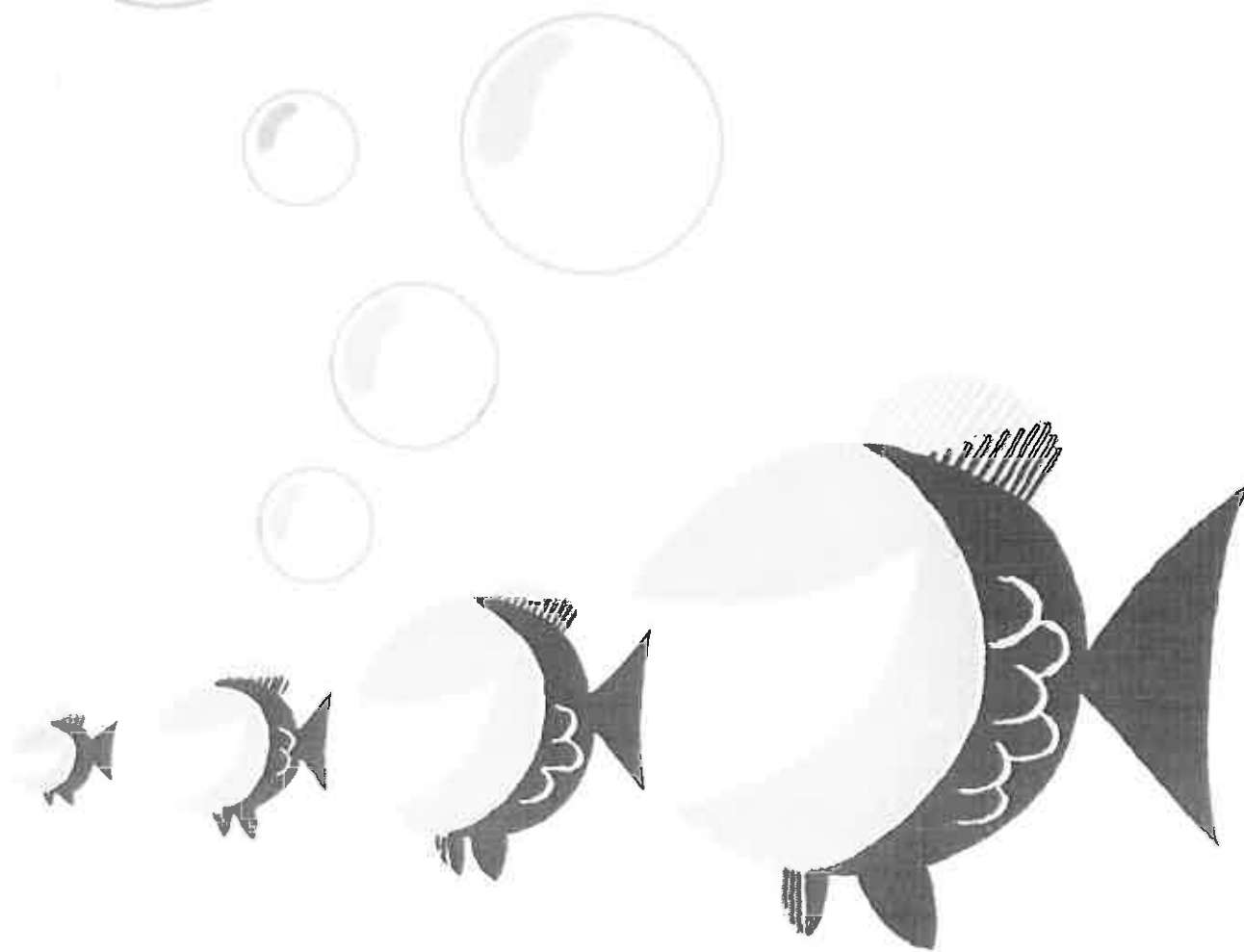


RIISTA-JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS

**KALATUTKIMUKSIA-  
FISKUNDERSÖKNINGAR**



36  
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. Julkaisukielenä 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 distribuering fastställs 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 36

1991

**Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuosilta 1987-1989**

**Eija Nylander, Anssi Ahvonen ja Veijo Pruuki**

**Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuodelta 1990**

**Vesa Karttunen, Atso Romakkaniemi ja Veijo Pruuki**

**Kalastuskirjanpidon käyttökelpoisuus Tornion-Muonionjoen  
kalakantojen seurannassa**

**Anssi Ahvonen**

**Helsinki 1991**

**ISSN 0787-8478**

**Helsinki 1991**

**Yliopistopaino**

**Kalastuskirjanpidon käyttökelpoisuus Tornion-Muonionjoen  
kalakantojen seurannassa**

**Anssi Ahvonen**

**Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos  
Kalantutkimusosasto  
Helsinki**

## SISÄLLYSLUETTELO

1.	Johdanto .....	81
2.	Tutkimusalue .....	82
3.	Aineisto .....	82
3.1	Saaliskirjanpito .....	82
3.2	Vertailuaineisto .....	84
4.	Menetelmät .....	85
4.1	Saaliskirjanpidon yksikkösaaliit .....	85
4.2	Vertailuaineiston yksikkösaaliit .....	87
5.	Tulokset ja tarkastelu .....	88
5.1	Aineiston tarkastelu .....	88
5.2	Pyydyskohtaiset tulokset ja tarkastelu ...	90
5.2.1	Verkko 27-36 mm .....	90
5.2.2	Verkko 37-45 mm .....	93
5.2.3	Verkko 46-55 mm .....	93
5.2.4	Ajoverkko .....	95
5.2.5	Lippo .....	95
5.2.6	Perho .....	99
5.2.7	Mademerta .....	100
5.3	Kalastuskirjanpidon käyttö kokonaissaaliin arvioinnissa .....	102
5.4	Menetelmien tarkastelu .....	103
6.	Johtopäätökset .....	106
7.	Yhteenvedo .....	108
8.	Sammandrag: Fångstbokföringens användbarhet vid uppföljningen av Torne- och Muonioälvs fiskbestånd .....	109
	Lähdeluettelo .....	110
	Liitteet 1-3 .....	111

## 1. Johdanto

Tornionjoen, Muonionjoen ja Könkämäenon paikallisilta kalastajilta on kerätty kalansaaliita koskevia kirjanpitoja vuodesta 1984 alkaen. Pyrkimyksenä on ollut kehittää seurantamenetelmä, jolla Tornion-Muonionjoen kalakantoja ja kantojen kehitystä sekä kalastusta ja saaliita voitaisiin seurata ilman jokavuotista, paljon resursseja vaativaa laajaa kalastustiedustelua. Kalastustiedusteluissa on kerätty suurella otoskoolla ja satunnaisella otannalla vuosittaisia tietoja toteutuneesta kalastuksesta. Kalastuskirjanpidossa puolestaan on tavoitteena ollut kerätä tarkkoja päivittäisiä havaintoja valikoidulta, tiedusteluun verrattuna pieneltä, mutta aktiiviselta kalastajajoukolta.

Kalastuskirjanpidon kohteena ovat olleet kaikki kalastuksessa tavoitellut lajit, mutta pääasiallinen mielenkiinto on kohdistunut loheen, meritaimeneen, siikaan ja harjukseen. Erityisesti uhanalaisia lohta ja meritaimenta koskevan tiedon tarve on kasvanut kantojen heikkenemisen myötä.

Tähän saakka kalastuksen seuranta on käytännössä perustunut kalastustiedusteluihin ja kalakantanäytteisiin. Tornionjoen vesistön suomenpuoleisen osan alustavan selvityksen kalastuksesta ja kalakannoista julkaisivat Tuunainen ym. (1984). Tornion-Muonionjoen vesistön kalataloustutkimus (Pruuki ym. 1985) kokosi tiedot vuoteen 1982 saakka. Vuosien 1983-1989 kalastusta koskevat tilastot ovat ilmestyneet kolmessa osassa (Nylander ja Pruuki 1989a, 1989b, Nylander ym. 1991). Lisäksi erikseen on selvitetty mm. meritaimenen (Ikonen ym. 1986, Anttinen ym. 1988), harjuksen (Romakkaniemi 1990) ja siian (Karttunen 1991) kantojen tilaa.

Tämän työn tavoite oli selvittää kerätyn kalastuskirjanpitoaineiston käyttökelpoisuus kalakantojen tilan seurannassa. Ensimmäinen päämäärä oli selvittää, vastaavatko pienen valikoidun kalastajajoukon kirjanpidoista lasketut tulokset kalastustiedustelujen tuloksia, ja voidaanko tuloksissa mahdollisesti havaittuja muutoksia tai kehityssuuntia pitää verrannollisina kalakan-

noissa tapahtuneisiin muutoksiin. Tarkastelunäkökulma on näin ollen menetelmäpainotteinen.

## 2. Tutkimusalue

Tutkimusalueen muodosti Tornion-, Muonionjoen ja Könkämäenon noin 500 km pitkä suomenpuoleinen osa, josta tässä käytetään nimitystä Tornion-Muonionjoki. Tutkimusalue jaettiin neljään osaan, jotka olivat Tornionjoen ala- ja yläjuoksu, Muonionjoki sekä Könkämäeno (kuva 1). Valittu aluejako on sama kuin mitä on käytetty Tornionjoen aikaisemmissa kalatalousselvityksissä ja kalastustiedusteluissa (Pruuki ym. 1985, Nylander ja Pruuki 1989a ja 1989b sekä Nylander ym. 1991). Tornionjoen jako kirjanpidossa ylä- ja alajuoksuun perustui siihen, että jokiosuuden alajuoksulla on selvästi erikoistunutta pyyntiä, kuten lippokalastusta, ja toisaalta vaellussiian pääasiallinen vaellusalue on juuri Tornionjoen alajuoksu. Tornionjoen ala- ja yläjuoksun rajaksi valittiin Ylitoriossa sijaitseva Kaulinranta, joka sijaitsee noin 15 km napapiiristä etelään. Tornion edustan merialue jätettiin tämän tarkastelun ulkopuolelle, koska tavoitteena oli vertailla nimenomaan Tornion-Muonionjoen kalakantojen seurannassa käytettyjä menetelmiä. Lisäksi ei Tornion edustan merialuetta, eikä sen kalakantoja olisi voitu tarkastella yhtenäisesti ja selvärajaisesti.

## 3. Aineisto

### 3.1 Saaliskirjanpito

Saaliskirjanpito aloitettiin Tornion-Muonionjoen alueella vuonna 1984. Tässä käsitellään vuosina 1984-89 kerätty aineisto. Kirjanpitäjinä ovat toimineet paikalliset kalastajat. Kirjanpitäjien määrä on vaihdellut vuosittain 14:sta 23:een. Keskimäärin runsaimmin kirjanpitäjiä oli Tornionjoen alajuoksulla, jossa heitä oli vähimmillään 5 ja enimmillään 10. Muonionjoella oli 4-6 kirjanpitäjää, Tornionjoen yläjuoksulla 1-5 ja Könkämäenolla 1-3 (kuva 1).



## Kirjanpitäjien määrät eri vuosina alueittain

	1984	-85	-86	-87	-88	-89
Könkämäeno	3	3	3	3	2	1
Muonionjoki	4	6	6	6	5	5
Tornionjoen yläjuoksu	4	5	4	1	1	2
Tornionjoen alajuoksu	5	9	6	10	6	8

Kuva 1. Tutkimusalueen sijanti, käytetty osa-aluejako ja vuosittaiset kirjanpitäjien määrät eri osa-alueilla.

Kirjanpitolietoja saatiin seuraavista pyydyksistä ja pyyntimuodoista:

- verkot silmäharvuusluokissa 27-36 mm, 37-45 mm, 46-55 mm ja yli 55 mm
- ajo- ja kulleverkko
- nuotta
- lippo
- made- ja nahkiaismerta
- uistin, perho, pilkki ja onki

Kirjanpitolomakkeet jaettiin kalastajille ennen kalastuskauden alkua, ja niissä kysyttiin pyydysten käyttö ja lajittaiset pyynti- tai koentakertakohtaiset saaliit erikseen kultakin päivältä koko kalastuskauden ajalta. Lomakkeet kerättiin takaisin kalastuskauden päätyttyä. Kirjanpitolomakkeiden muoto, sisältö ja lomaketyypit selviävät liitteistä 1-3.

Saalishavaintoja eli hyväksytyjä kirjanpitoyksiköitä saatiin vuosittain noin 470-850 kpl (taulukko 1). Saalishavainnot koostuvat eri kalastajien tietyllä pyydyksellä saaduista yksittäisistä pyynti- tai koentakertakohtaisista saaliista. Saalishavaintoihin luettiin mukaan myös ns. nollasaaliit, eli sellaiset pyynti- tai koentakerrat, jolloin saalista ei saatu. Nahkiaismerta ja -saalis jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.

### 3.2 Vertailuaineisto

Vertailuaineistona käytetyt kalastustiedustelujen tulokset on hankittu postitiedusteluilla kirjanpitoa vastaavilta vuosilta. Otannan perusjoukkona kalastustiedusteluissa ovat olleet vuodesta 1985 lähtien Tornion, Ylitornion, Pellon, Kolarin, Muonion ja Enontekiön kaikki asuntokunnat. Otanta perusjoukosta on tehty suhteessa 1:4, jolloin otantakoko on ollut keskimäärin noin 3600 asuntokuntaa. Vuoden 1984 kalastusta koskeneen tiedustelun otanta on tehty kalastuksenhoitomaksun maksaneista tutkimusalueella asuneista henkilöistä. Kalastustiedustelu on käsittänyt kunakin tiedusteluvuotena enimmillään kolme kontaktikertaa, ja uusintakysely tai vastauskehoitus on lähetetty kaikille edellisellä

kontaktikierroksella vastaamattomille. Vertailuaineiston, sen hankinnan ja käsittelymenetelmät ovat esittäneet Pruuki ym. (1984), Nylander ja Pruuki (1989a ja 1989b) sekä Nylander ym. (1991). Vertailuaineistosta on julkaistu keskeiset tulokset. Ylläolevissa lähteissä on luetteloitu muut aineistosta tehdyt, julkaisemattomat tulostukset.

#### 4. Menetelmät

##### 4.1 Kirjanpidon yksikkösaaliit

Kirjanpitokalastuksen tuloksia tarkasteltiin pääasiassa yksikkösaaliina eli pyynnin määrään suhteutettuina saaliina. Yksikkösaalista voidaan tiettyjen oletusten alaisena pitää kalakannan suhteellisen koon mittana. Oletuksista keskeisin on, että kalojen pyydystettävyys on vakio. Mikäli pyydystettävyys ei ole vakio, täytyy se voida mitata. Jos pyydystettävyys on vakio, voidaan ajatella, että tietyistä yhtenäisestä, rajatusta kalakannasta saadaan suhteellinen kannan koko selville jakamalla kalastuksesta saatu saalis kalastukseen käytetyn pyyntitoiminnan määrällä eli pyyntiponnistuksella. Yksikkösaaliin muutoksilla voidaan näin ollen mainittujen oletusten puitteissa mitata kalakannan suhteellisen koon muutoksia.

Yksikkösaaliin laskennan ja sen käytön kannan koon mittana on esittänyt esim. Gulland (1983). Yksikkösaalis (CPUE) lasketaan yleisesti muodossa:

$$CPUE = C/f, \text{ jossa}$$

C = saalis

f = pyyntiponnistus

= pyydysten lukumäärän ja pyyntiajan tulo

Keskimääräinen vuotuinen kannan koko ( $N_{\dots}$ ) on:

$$N_{\dots} = (1/q)CPUE_{\dots} \text{ jossa}$$

$q$  = pyydystettävyys

$CPUE_{\dots}$  = keskimääräinen vuotuinen yksikkösaalis

Pyyntiponnistuksen yksikkönä käytettiin seisoville verkkopyydyksille ja mademerralle pyyntivuorokautta, joka laskettiin pyynnissäolovuorokausien ja pyynnissäololleiden pyydysten määrän tulona. Hyvärinen (1990) on kylläkin todennut verkkojen koentakerta-kohtaisen pyyntiponnistuksen olevan pyynnissäolovuorokausia tarkempi pyyntiponnistusyksikkö, ellei pyynnissäoloaika ole vakio. Tässä kirjanpitoaineistossa verkot oli kuitenkin pääasiassa koettu päivittäin, ja siten pyyntivuorokausien lukumäärä hyväksyttiin seisovien verkkojen pyyntiponnistuksen yksiköksi.

Perho- ja lippopyynnin pyyntiponnistukset oli tarkoitus laskea pyyntitunteina, ja ajoverkkopyynnin pyyntiminuutteina kirjanpitolomakkeissa toivottujen aikayksiköiden mukaan. Näin voitiin tehdä kuitenkin vain perhopyynnin osalta, koska pyyntiajat oli ajoverkko- ja lippopyynnissä kirjattu lomakkeisiin täydellisesti vain noin kolmasosassa tapauksia. Lipon ja ajoverkon pyyntiponnistuksen yksikkönä käytettiin pyyntikertaa. Perhon pyyntiponnistusyksikkönä käytettiin pyyntituntia. Näin menetellen alkuperäisistä noin 450 havainnosta (taulukko 1) säilyi noin puolet (vrt. taulukko 4). Kirjanpidon tulokset esitetään pääasiassa yksikkösaaliiden painon mukaisina vuosittaisina keskiarvoina, koska vertailuaineiston tulokset olivat tässä muodossa. Vertailuaineiston hajontaluvuiksi oli laskettu keskihajonnat, ja näitä käytettiin kuvaamaan myös kirjanpitoaineiston keskiarvojen hajontaa.

Verkkokalastuksen yksikkösaaliit laskettiin kahdella tavalla. Ensimmäisessä tavassa ns. nollasaaliit (ks. luku 3.1) olivat mukana käsiteltyinä tapauksina. Toisessa tavassa nollasaaliit

jätettiin pois havaintoaineistosta. Nollasaaliiden poisjättämisellä oletettiin voitavan vähentää niiden havaintojen määrää, jotka pyynnin kannalta eivät olleet kohdistuneet kulloinkin tarkasteltavaan lajiin.

Tarkasteltavat alueittaiset pyydys-laji -yhdistelmät valittiin siten, että yhdistelmä otettiin mukaan, jos vähintään kolmelta eri vuodelta oli samasta pyyntimuodosta vähintään noin kymmenen hyväksyttyä yksikkösaalishavaintoa samasta lajista (taulukot 3 ja 4). Käytännössä valinta oli pääosin sama, jos kaikkien vuosien yhdistelmänä tietyistä lajista oli pyydyksittäin saatu vähintään noin sata havaintoa (vrt. taulukko 1).

#### 4.2 Vertailuaineiston yksikkösaaliit

Kalastustiedusteluun vastanneiden asuntokuntien yksikkösaaliit on laskettu periaatteessa samalla tavalla kuin kalastuskirjanpidon vuosittaiset keskiyksikkösaaliit. Erona oli kuitenkin se, että kalastustiedusteluun vastanneet asuntokunnat ilmoittivat saaliin ja pyyntipäivien lukumäärän vuosittaisina summina ja käytettyjen pyydysten lukumäärän keskiarvona. Näin ollen kukin vastaaja muodosti yhden havainnon, kun sen sijaan kirjanpidossa kunkin kirjanpitäjän kaikki kokemis- tai pyyntikerrat olivat erillisiä havaintoja. Vertailuaineisto oli valmiiksi tulostettua, eikä siitä tehty uusia laskelmia tätä työtä varten.

Kalastustiedustelun ja kalastuskirjanpidon yksikkösaaliiden ja niiden kehityksen vertailu tehtiin graafisesti. Analyyttisiä tilastollisia vertailumenetelmiä ei käytetty, sillä se olisi vaatinut, että kalastustiedustelujen aineistot olisi käsitelty uudelleen yksittäisiin havaintoihin perustuen.

## 5. Tulokset ja tarkastelu

### 5.1 Aineiston tarkastelu

Eniten saalishavaintoja, keskimäärin hieman yli 200 vuodessa, saatiin lipposaaliista. Muita tasaisesti vuodesta toiseen hyvin edustettuja pyydyksiä olivat verkot silmäharvuusluokissa 27-36 mm ja 37-46 mm sekä perho. Suuresta osasta pyydyksiä saatiin saalishavaintoja vähän, satunnaisesti tai ajallisesti epäjatkuvasti (taulukko 1).

Saalishavaintojen määrät jakoutuivat alueellisesti (taulukko 2) samassa suhteessa kuin kirjanpitäjien määrät (kuva 1), eli Tornionjoen alajuoksulta kertyi selvästi eniten havaintoja. Tornionjoen alajuoksun havainnoista yli puolet oli lipposaaliista. Lipposaaliin merkittävyys oli käytännössä vielä huomattavasti suurempi kuin saalishavaintojen määrä verrattuna muihin pyyntimuotoihin, sillä yksi havainnoitsija kirjasi päivittäisiksi havainnoiksi Kukkolankosken siianpyyntiyhtymän koko saaliin eli usean lippoajan saaliin yhdessä.

Havaintoaineiston säilyttämiseksi riittävän suurena jouduttiin luopumaan alkuperäisestä tarkoituksesta tarkastella ns. aktiivisia pyyntimuotoja eli muita kuin seisovia pyydyksiä perhoa lukuunottamatta pyyntiponnistuksen osalta tarkemmalla aikayksiköllä kuin pyyntivuorokausi tai -kerta. Pyyntiponnistuksen tarkemmat aikatiedot olivat kuitenkin puutteellisia suuressa osassa tapauksia. Havaintojen määrän säilyttäminen riittävänä katsottiin siten tärkeämmäksi tavoitteeksi kuin mahdollinen tarkkuuden parantaminen jäljelle jääneissä havainnoissa. Silti tapauskohtaiset havaintomäärät jäivät useissa tapauksissa hyvin niukoiksi. Toisaalta vertailuaineiston yksikkösaaliit olivat pyyntivuorokausi- tai pyyntikertakohtaisia, ja näin saavutettiin ainakin muodollisesti parempi vertailtavuus.

Alueittain jaetut tapauskohtaiset havaintomäärät olivat lippokalastusta lukuunottamatta parhaimmillaan vuosittain vain 50 havainnon suuruusluokkaa (taulukot 3 ja 4). Tapauksittaisten ha-

Taulukko 1. Tornion-Muonionjoen alueen kalastuskirjanpitäjien saalishavaintojen määrät eri pyydyksillä vuosina 1984-89. Taulukossa lyhenne ve = verkko silmäharvuksineen, ve ? = tuntematon silmäharvuus ja nahk.merta = nahkiaismerta.

Pyydys	Vuosi						Yht.
	1984	-85	-86	-87	-88	-89	
Ve 27-36	50	78	62	48	70	79	387
Ve 37-45	63	81	94	82	28	40	388
Ve 46-55	6	32	31	26	-	-	95
Ve yli 55	-	-	-	3	1	11	15
Ve ?	-	-	-	-	-	17	17
Ajoverkko	-	9	-	78	38	83	208
Kulle	-	-	-	8	1	-	9
Lippo	210	299	214	263	209	173	1368
Nuotta	-	-	-	4	1	-	5
Mademerta	-	-	56	76	17	-	149
Nahk.merta	143	91	38	106	39	8	425
Perho	86	94	81	60	44	83	448
Uistin	7	-	11	7	5	29	59
Onki	-	5	12	4	-	34	55
Koukut	78	-	41	1	-	-	120
Pilkki	-	-	25	12	14	25	76

Taulukko 2. Tornion-Muonionjoen alueen kalastuskirjanpitäjien saalishavaintojen määrät eri alueilla vuosien 1984-89 yhdistelmänä. Lyhenne ve = verkko silmäharvuksineen, ve ? = tuntematon silmäharvuus ja nahk.merta = nahkiaismerta.

Pyydys	Tornionjoki		Muonion- joki	Könkämä- eno	Yht.
	Ala- juoksu	Ylä- juoksu			
Ve 27-36	3	-	115	269	387
Ve 37-45	40	72	270	6	388
Ve 46-55	95	-	-	-	95
Ve yli 55	-	-	17	-	15
Ve ?	-	3	14	-	17
Ajoverkko	208	-	-	-	208
Kulle	9	-	-	-	9
Lippo	1368	-	-	-	1368
Nuotta	-	-	-	5	5
Mademerta	149	-	-	-	149
Nahk.merta	425	-	-	-	425
Perho	45	145	184	74	448
Uistin	29	3	15	12	59
Onki	-	-	55	-	55
Koukut	-	120	-	-	120
Pilkki	-	-	72	4	76

vaintojen pieni määrä oli aineiston heikoin puoli. Lisäksi aineiston luotettavuutta ja laskettujen vuosittaisten erojen vertailtavuutta heikensi se, että kalastajat vaihtuivat jakson aikana. Aineiston sisäistä vaihtelua pyyntiajan, kalastajan tai muiden seikkojen suhteen ei lisääntyvien alaryhmien ja sitä myöten edelleen pienenevien havaintomäärien vuoksi tarkasteltu.

## 5.2 Pyydyiskohtaiset tulokset ja tarkastelu

### 5.2.1 Verkko 27-36 mm

27-36 mm:n verkoista saatiin eniten yksikkösaalishavaintoja Könkämäenon alueelta. Useimmin esiintynyt saalislaji oli siika (taulukko 3). Kirjanpidosta ja kalastustiedustelusta lasketut siian ja taimenen yksikkösaaliit olivat pääasiassa samalla tasolla. Sen sijaan hauen yksikkösaaliit olivat kirjanpidosta lasketuina enimmäkseen suuremmat. Harjuksen osalta tilanne oli vaihteleva. Yksikkösaaliit, joista ns. nollasaaliit oli poistettu, noudattivat samoja kehityssuuntia kuin kaikista havainnoista lasketut yksikkösaaliit. Kalastustiedustelun tulosten luotettavuus oli pienistä havaintomääristä (taulukko 3) johtuen heikko. Keskiarvojen keskihajonnat huomioiden näyttävät parhaiten edustettujen lajien yksikkösaalit pysyneen kirjanpidon perusteella melko vakaina tarkastelujakson ajan, vaikkakin vuosien välillä yksikkösaaliiden keskiarvoissa oli enimmillään noin kaksinkertainen eroja (kuva 2).

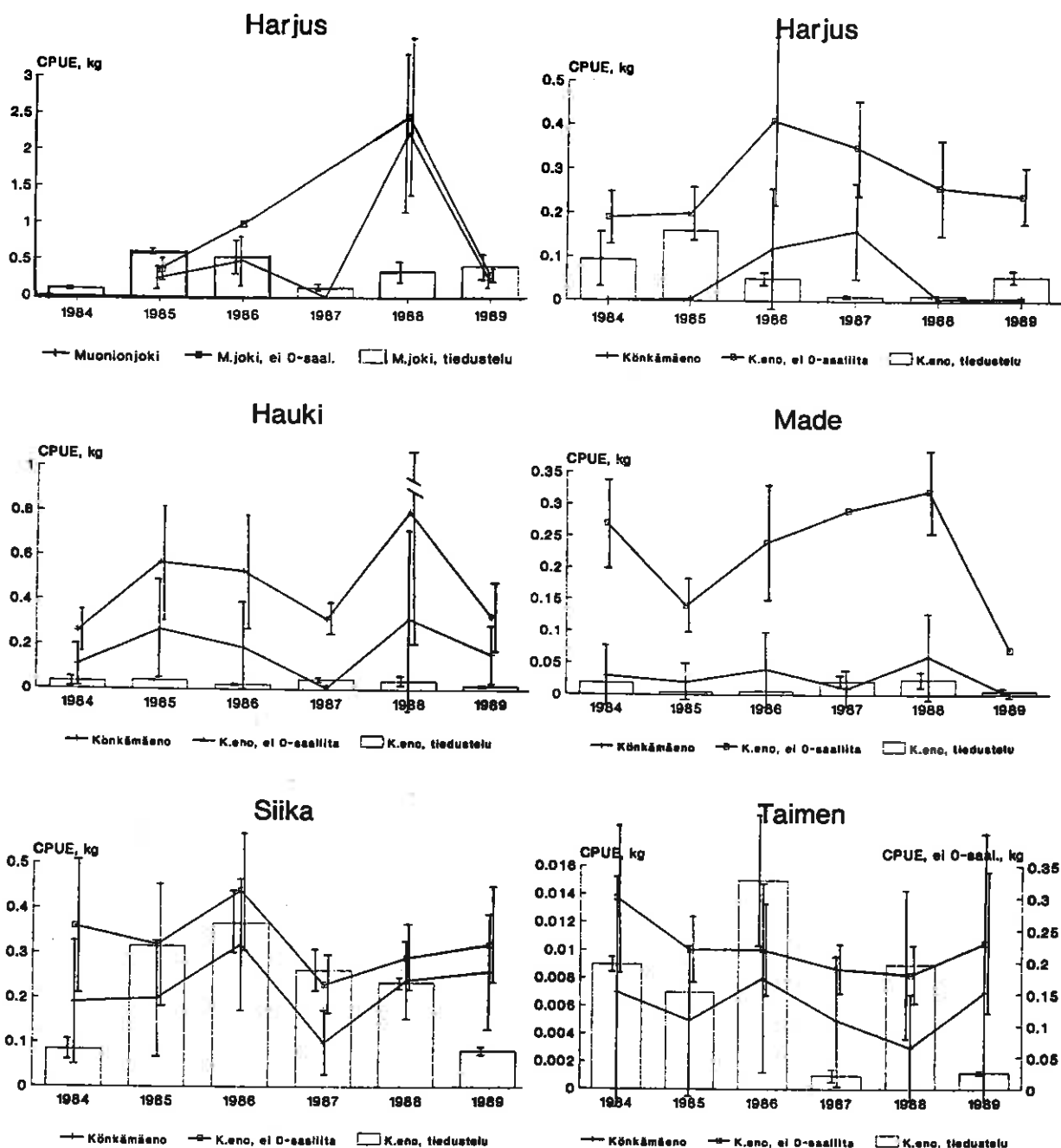
Muonionjoelta saatiin 27-36 mm:n verkoista tarkasteluehdot täyttäviä havaintoja vain harjuksesta. Kirjanpidosta saatiin vähintään 10 havaintoa vain kolmelta eri vuodelta ja toisaalta kalastustiedustelun yksikkösaalishavaintojen määrä oli vuosittain vain 2-7 kpl (taulukko 3). Vähäisten havaintojen ja suurten hajontojen vuoksi aineisto ei anna aihetta johtopäätöksiin Muonionjoen harjuskannan kehityksestä (kuva 2).



Taulukko 3. Vuosittaiset alueittaiset seisovien verkkojen pyynnin saalistapausten (kts. luku 3.1) määrät niissä pyydys-laji -yhdistelmissä, jotka valittiin käsittelyyn. Vertailuaineistona käytetyn kalastustiedustelun vastaavat tapausmäärät on myös esitetty. Kirjanpitoaineiston saalistapaukset on esitetty sekä lajeittain, jolloin ns. 0-saaliit eivät sisälly tapauksiin, että pyydyskohtaisesti, jolloin 0-saaliit ovat mukana saalistapauksissa.

Alue	Tapaus	Vuosi					
		1984	1985	1986	1987	1988	1989
Verkko 27-35 mm:							
Muonion- joki	Harjus	-	27	1	-	20	27
	Myös 0- saaliit	-	39	2	13	22	39
	Kalastus- tiedustelu	2	3	6	7	6	5
Könkämä- eno	Hauki	21	17	21	7	19	19
	Harjus	4	7	18	16	11	10
	Siika	26	23	44	15	40	32
	Taimen	12	8	22	9	7	12
	Myös 0- saaliit	50	36	60	34	48	40
	Kalastus- tiedustelu	2	1	3	7	4	3
Verkko 37-45 mm:							
Muonion- joki	Hauki	11	11	4	12	1	4
	Harjus	21	5	25	19	7	8
	Siika	13	25	25	6	18	6
	Myös 0- saaliit	49	46	48	60	22	30
	Kalastus- tiedustelu	5	18	19	24	19	25
Verkko 46-55 mm:							
Tornion- joki, ala- juoksu	Hauki	6	20	10	13	-	-
	Siika	6	24	22	19	-	-
	Myös 0- saaliit	6	32	31	26	-	-
Koko Tornionj.	Kalastus- tiedustelu	1	3	3	7	1	2

## Verkko 27-36 mm



Kuva 2. Tornion-Muonionjoen kalastuskirjanpidon ja kalastustiedustelujen keskimääräiset yksikkösaaliit (CPUE, kg/pyyntivuorokausi) 27-36 mm verkoissa vuosina 1984-89 alueittain ja lajeittain. Yksikkösaaliiden keskihajonnat on piirretty janoina keskiarvoihin. Kalastuskirjanpidon yksikkösaaliit on esitetty sekä ns. nollasaaliit sisältäen että ilman nollasaaliita.

### 5.2.2 Verkko 37-45 mm

37-45 mm:n verkkojen yksikkösaaliit laskettiin Muonionjoen hauelle, harjukselle ja siialle (kuva 3). Kirjanpidosta laskettujen nollasaaliit sisältävien yksikkösaaliiden vaihtelu oli siialla suhteellisen pientä. Myös hauen yksikkösaaliiden keskiarvojen vaihtelu oli suhteellisen vähäistä, mutta keskihajonnat olivat pääasiassa vähintään kaksinkertaisia keskiarvoihin verrattuna. Harjuksen yksikkösaaliiden keskiarvot vaihtelivat voimakkaasti ja keskihajonnat olivat korkeita. Yksikkösaaliiden hajonta oli kaikkien lajien osalta voimakkaampaa, jos ns. nollasaaliit jätettiin pois havaintoaineistosta.

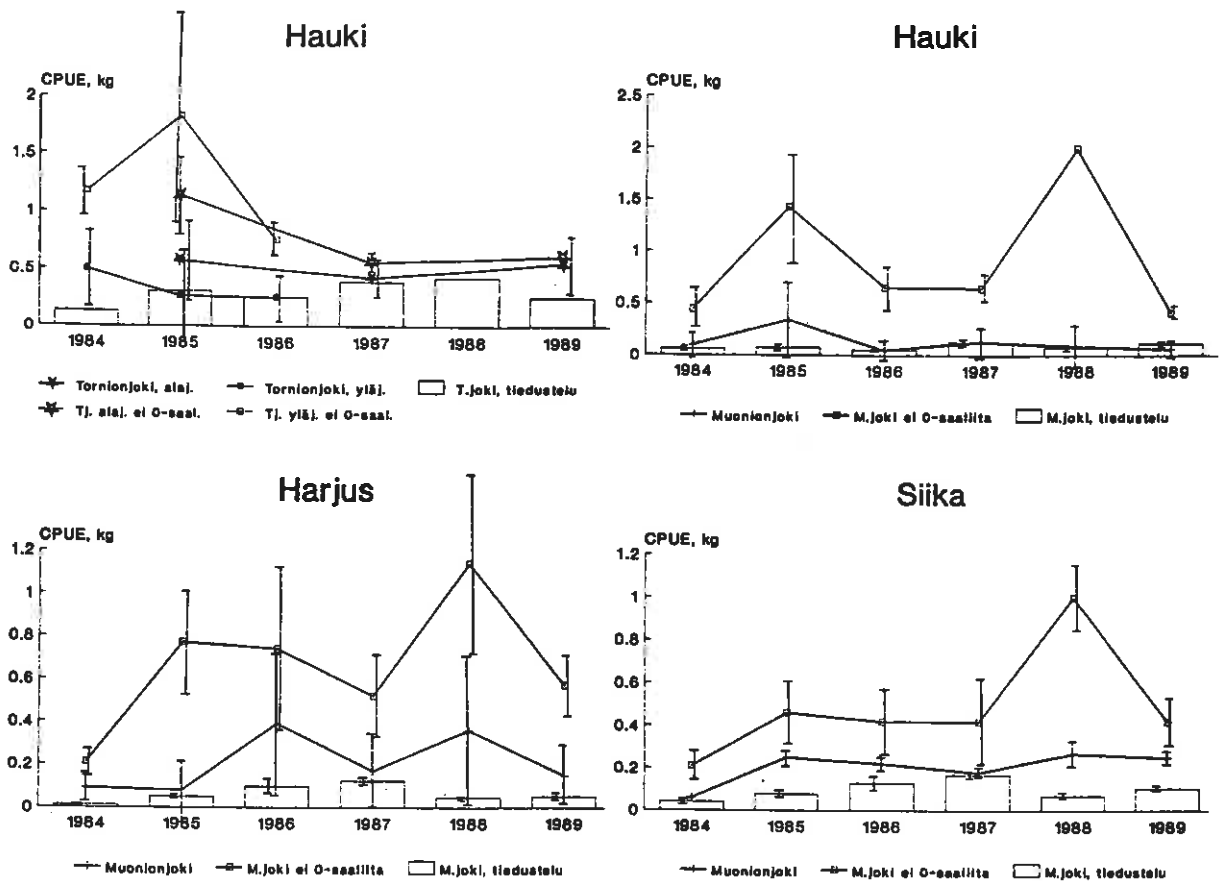
Kirjanpidosta ja kalastustiedustelusta lasketut yksikkösaaliskehitykset eivät olleet 37-45 mm:n verkoissa minkään lajin kohdalla samanlaisia. Sen sijaan huomionarvoista on, että eri lajien yksikkösaaliskehitykset olivat toisiinsa verrattuna selvästi samansuuntaisia. Tämä kertonee pyydystettävyyden vaihtelun vahvasta vaikutuksesta yksikkösaaliistuloksiin.

### 5.2.3 Verkko 46-55 mm

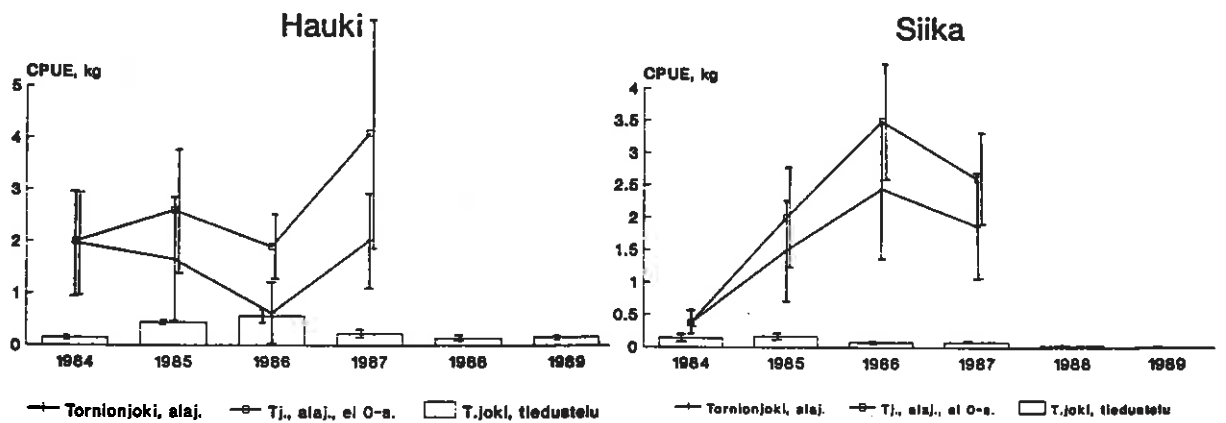
Kirjanpitotietoja 46-55 mm:n verkoista saatiin Tornionjoen alajuoksulta vuosilta 1984-87. Tarkasteluun otettiin siian ja hauen yksikkösaaliit (kuva 3). Molempien lajien kirjanpidosta lasketut yksikkösaaliiden keskiarvot vaihtelivat voimakkaasti vuodesta toiseen. Keskihajonnat olivat kuitenkin suhteellisen pieniä keskiarvoihin nähden muihin pyydys-laji -yhdistelmiin verrattuna. 46-55 mm:n verkkojen pyyntiä voidaan pitää hyvin siikaan ja haukeen kohdistuneena, sillä ns. nollasaaliita oli siialla enimmillään noin kolmasosa saalishavainnoista ja hauella enimmillään noin puolet (taulukko 3).

Kalastustiedustelusta lasketut keskiyksikkösaaliit olivat huomattavasti kirjanpidosta laskettuja alhaisempia. Kirjanpidon ja tiedustelun tulosten vertailtavuus oli kuitenkin heikko, sillä

## Verkko 37-45 mm



## Verkko 46-55 mm



Kuva 3. Tornion-Muonionjoen kalastuskirjanpidon ja kalastustiedustelujen keskimääräiset yksikkösaaliit (CPUE, kg/pyyntivuorokausi) 37-45 mm sekä 46-55 mm verkoissa vuosina 1984-89 alueittain ja lajeittain. Yksikkösaaliiden keskihajonnat on piirretty janoina keskiarvoihin. Kalastuskirjanpidon yksikkösaaliit on esitetty sekä ns. nollassaaliit sisältäen että ilman nollassaaliita.

tiedustelusta saatiin vain satunnaisia havaintoja: keskimääräinen havaintoyksiköiden määrä oli noin kolme (taulukko 3).

#### 5.2.4 Ajoverkko

Ajoverkkokalastuksesta saatiin kirjanpidon yksikkösaalistietoja lähinnä tarkastelujakson kolmelta viimeiseltä vuodelta (taulukko 4). Ajoverkon saalisajat olivat siika ja lohi. Yksikkösaaliit vaihtelivat voimakkaasti vuodesta toiseen ja keskihajonnat olivat suuria. Erityisesti siian yksikkösaalisvaihtelut tasoittuvat hieman, jos vuoden 1985 vähäiset havainnot jätetään tarkastelun ulkopuolelle. Kaiken kaikkiaan siian ja lohen kirjanpidon yksikkösaaliiden vaihtelut olivat hajonnat huomioiden suuruusluokaltaan samankaltaisia (kuva 4). Tämä osoittanee, kuten 37-45 mm:n verkkojenkin kohdalla todettiin, pyydystettävyyden vaihtelun vaikuttavan voimakkaasti yksikkösaalistuloksiin.

Kalastustiedustelun yksikkösaaliit olivat molempien lajien osalta suhteellisen tasaisia vuosina 1984-87. Siian yksikkösaaliit nousivat tämän jälkeen kahtena viimeisenä vuotena. Lohesta ei saatu kalastustiedustelussa havaintoja vuodelta 1988, mutta vuonna 1989 yksikkösaalis oli hieman korkeampi kuin vuosina 1984-87.

Kirjanpidon ja kalastustiedustelun tulosten kehityksen vertailtavuutta heikensi kirjanpidon vähäinen edustettujen vuosien määrä. Molempia yksikkösaalislähteitä tulkiten voitaneen kuitenkin todeta, että siian yksikkösaaliit olivat tarkastelujaksolla tasaisia tai hieman vahvistuvia, ja että lohen yksikkösaalis oli heikko vuonna 1988, mutta vahvistui vuonna 1989.

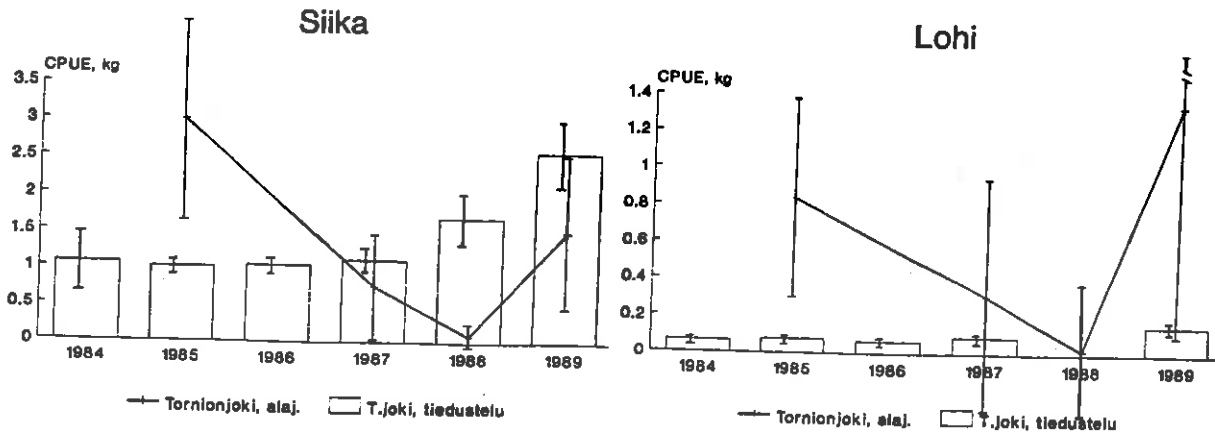
#### 5.2.5 Lippo

Lippokalastuksen kirjanpito käsiteltiin siianpyyntiä koskien kolmessa osassa. Omaksi ryhmäksi muodostui Kukkolankosken siianpyyntiyhtymä, jonka vuorokausisaaliit oli kirjattu yhdeksi kir-

Taulukko 4. Muiden pyyntimuotojen kuin seisovien verkkojen vuosittaiset alueittaiset saalistapausten määrät (=n), jotka valittiin käsittelyyn. Vertailuaineistona käytetyn kalastustiedustelun vastaavat tapausmäärät on myös esitetty.

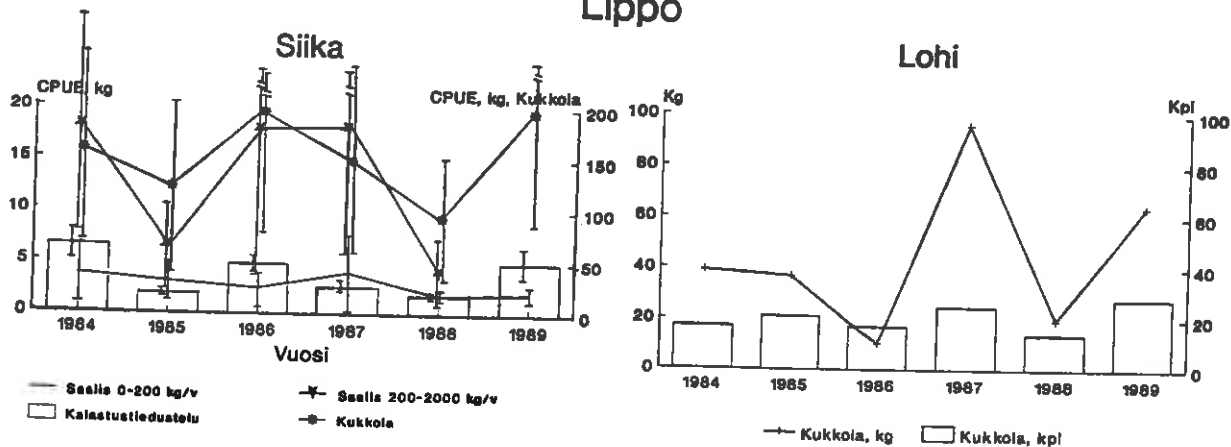
Alue	Tapaus	Vuosi					
		1984	1985	1986	1987	1988	1989
Ajoverkko:							
Tornion- joki, ala- juoksu	Myös 0- saaliit	-	9	-	58	38	55
Koko Tornionj.	Kalastus- tiedustelu	6	22	16	14	6	20
Lippo:							
Tornion- joki, ala- juoksu	Saalis 0-200 kg/v	47	91	39	67	26	67
	Saalis 200- 2000 kg/v	57	103	69	91	77	-
	Kukkola	106	105	105	105	105	106
Tornion- joki	Kalastus- tiedustelu	3	11	14	15	14	11
Perho:							
Tornion- joki, ylä- juoksu	Myös 0- saaliit	16	15	20	2	4	-
Koko Tornionj.	Kalastus- tiedustelu	9	34	35	44	26	53
Muonion- joki	Myös 0- saaliit	24	34	6	4	17	24
	Kalastus- tiedustelu	7	29	15	16	10	24
Könkämä- eno	Myös 0- saaliit	-	8	8	19	16	17
	Kalastus- tiedustelu	-	1	1	1	-	-
Mademerta:							
Tornion- joki, ala- juoksu	Myös 0- saalit	-	-	56	76	16	-
Tornion- joki	Kalastus- tiedustelu	-	2	7	-	5	2

## Ajoverkko



Kuva 4. Kalastuskirjanpidon ja kalastustiedustelujen keskimääräiset siian ja lohen yksikkösaaliit (CPUE, kg/pyyntikerta) ajoverkkoissa Tornionjoen alajuoksulla vuosina 1984-89. Yksikkösaaliiden keskihajonnat on piirretty janoina keskiarvoihin.

## Lippo



Kuva 5. Kalastuskirjanpidon ja kalastustiedustelujen keskimääräiset siian yksikkösaaliit (CPUE, kg/pyyntikerta) lippokalastuksessa Tornionjoen alajuoksulla vuosina 1984-89. Kirjanpidon siikayksikkösaaliit on esitetty kolmessa ryhmässä: vuosittaisen kokonaissaaliin mukaan ryhmissä 0-200 kg/v ja 200-2000 kg/v sekä erikseen Kukkolankosken siianpyyntiyhtymän (Kukkola) osalta. Yksikkösaaliiden keskihajonnat on piirretty janoina keskiarvoihin. Lippokalastuksen lohisaalis on esitetty Kukkolankosken siianpyyntiyhtymän kirjanpidon vuosittaisina kokonaissaaliina painon (kg) ja kappalemäärän mukaan.

janpidoksi. Muut lipposaaaliit jaettiin vuotuisen siian kokonais-saaliin mukaan kahteen ryhmään, jotka olivat alle 200 kg vuodessa ja vähintään 200 kg vuodessa.

Kaikkien yllä mainittujen lippokirjanpitoryhmien vuosittaiset havaintomäärät olivat suhteellisen korkeita verrattuna muihin pyyntimuotoihin (taulukko 4). Lisäksi lippohavainnoissa oli hyvin vähän tai ei ollenkaan ns. nollasaaliita, eli pyynti oli erittäin hyvin kohdistunut pääasiassa tarkasteltavaan lajiin eli siikaan.

Kukkolankosken siianpyyntiyhtymän päivittäiset saaliit ja yli 200 kg vuodessa saaneiden kirjanpitäjien päiväsaaliit olivat vuosikeskiarvojen suhteelliselta kehitykseltään hyvin samankaltaisia. Myös alle 200 kg:a saaneiden kirjanpitäjien vastaava suhteellinen saaliskehitys oli suureksi osaksi samansuuntainen. Parhaat keskisaaliit saatiin vuosina 1984, 1986, 1987 ja 1989. Vuosien 1985 ja 1988 saaliit olivat selkeästi alhaisemmat (kuva 5).

Kaikkien ryhmien siikasaaliin vuotuiset keskihajonnat olivat suuria. Pienimmilläänkin se oli keskiarvoa suurempi kaikissa muissa tapauksissa paitsi alle 200 kg:a saaneilla kirjanpitäjillä kahtena viimeisenä vuotena. Toisaalta viimeksi mainittua poikkeusta lukuunottamatta keskihajonnan ja keskiarvon suhde oli vuosittain samansuuruinen ryhmien sisällä ja myös ryhmiä verrattaessa (kuva 5). Keskihajonnan suhteellinen suuruus johtuu päiväsaaliiden ajallisesta jakautumisesta, eikä kirjanpidon satunnaisuudesta. Esimerkiksi Kukkolankosken siianpyyntiyhtymän kirjanpidossa oli mukana jokainen pyyntipäivä koko lippokauden ajalta, ja näin ollen päiväsaalisjakauman vinous on kalantuloon liittyvä ominaisuus.

Kalastustiedustelun lipposaaaliista lasketut yksikkösaaliit saatiin vuosina 1985-89 11-15 tiedusteluun vastanneelta ja vuonna 1984 kolmelta vastanneelta. Kalastustiedustelun siikayksikkösaaliit olivat Kukkolankosken siianpyyntiyhtymän kirjanpidon kanssa kehitykseltään täysin samankaltaiset, vaikkakin eri kertaluokkaa (kuva 5). Tämä osoittaa, että kalastustiedustelun otannassa on vuosittain ollut samoja henkilöitä (asuntokuntia), kuin siinä



joukossa, joiden yhteissaaliista muodostuu Kukkolankosken pyyntiyhtymän saalis. Menetelmien vertailun kannalta voidaan tehdä se päätelmä, että samasta muuttujasta eri tavalla raportoidut havainnot mittaavat tässä samaa ominaisuutta samalla tavalla.

Lohen lipposaaliita tarkastellaan tässä vain Kukkolankosken siianpyyntiyhtymän kirjanpidon perusteella, sillä muissa kirjanpitoryhmissä lohisaaliit olivat hyvin satunnaisia. Lohisaalista tarkastellaan Kukkolankosken siianpyyntiyhtymän vuosittaisina kokonaissaaliina. Tämä siksi, että vaikka vuosittain saatiinkin suhteellisen monta lohiksi muihin pyyntimuotoihin verrattuna, olivat pyynnin määrään suhteutetut saaliit hyvin pieniä ja tällöin myös satunnaisia. Toisaalta vuosittainen pyyntiponnistus (tässä = saalistapausten määrät, taulukko 4) oli käytännössä vakio, ja siten kokonaissaalis on tältä osin myös yksikkösaalis.

Kukkolankosken siianpyyntiyhtymän kirjanpidon lohisaalis vaihteli vuosittain välillä 20-100 kg. Kappalesaalis vaihteli vähemmän ja se oli vuosittain 14-28 lohta (kuva 5). Painon mukaisen saaliin vaihtelussa oli samoja piirteitä kuin ajoverkolla saatujen lohien yksikkösaaliissa (kuva 4). Vertailua häytti ajoverkkokirjanpidon heikompi edustavuus sekä tapausten lukumäärän että mukana olleiden vuosien lukumäärän suhteen. Toisaalta lipolla saadun lohisaaliin vuotuisessa vaihtelussa oli samoja piirteitä myös lipon siikayksikkösaaliiden kanssa.

#### 5.2.6 Perho

Perhopyynnistä saatiin kaiken kaikkiaan lipon jälkeen toiseksi eniten kirjanpidon saalishavaintoja (taulukot 1 ja 2). Perholla saatu saalis oli lähes yksinomaan harjusta. Aluekohtaiset havaintomäärät eivät kuitenkaan olleet erityisen suuria, sillä kirjatut harjussaaliit hajosivat alueellisesti kaikille jokiosuiksille (taulukko 4). Kirjanpidon yksikkösaaliissa oli kaikilla alueilla voimakkaita vuosittaisia vaihteluita (kuva 6). Selvää kehityslinjaa ei kuitenkaan havaittu. Kalastustiedustelun yksikkösaaliit olivat Tornionjoen alueella suhteellisen tasaisia. Muonionjoella

tiedustelun yksikkösaaliit vaihtelivat hieman enemmän (kuva 6). Könkämäenon alueelta saatiin kalastustiedusteluista vain satunnaisia havaintoja (taulukko 4). Kirjanpitoa ja kalastustiedustelua verrattaessa ei havaittu selkeää yhtenäisyyttä tuloksissa.

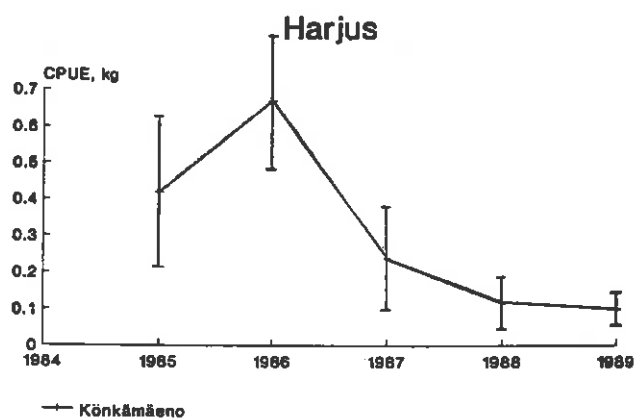
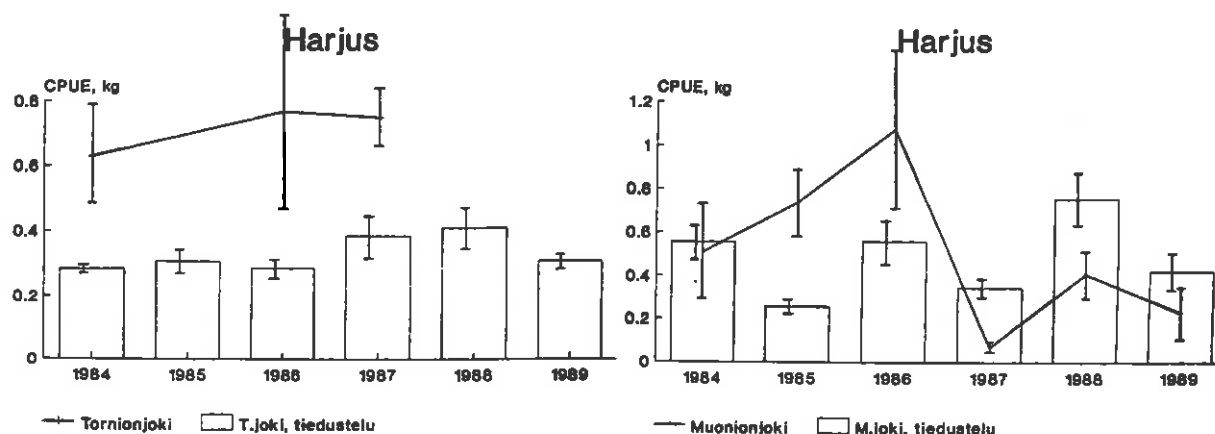
Perhokalastuksen yksittäisiä yksikkösaaliita tarkasteltaessa on syytä huomata, että kirjanpidon yksikkösaaliit laskettiin kalastukseen käytettyihin tunteihin suhteutettuna, kun sen sijaan kalastiedustelun yksikkösaaliit on suhteutettu kalastusvuorokausien määrään. Yksiköinnin yhtenäistämistä vuorokausiyksikkösaaliiksi luovuttiin kirjanpidossa tulosten tarkkuuden parantamiseksi, vaikkakin tällöin menetettiin useita havaintoja, joissa pyyntiponnistus oli raportoitu vain pyyntivuorokausien määrän tarkkuudella.

Romakkaniemi (1990) tarkasteli Tornionjoen harjuskantojen kehitystä 1980-luvulla kalastustiedustelun lisäksi mm. populaatioanalyysin avulla, ja totesi, että harjuksen lisääntyminen oli vakaata, eikä kantojen kehityksessä varmuudella havaittu merkittäviä muutoksia. Myös tässä esitettyjen tulosten valossa voidaan harjuskantojen kehitystä kokonaisuutena pitää varsin vakaana, vaikkakin etenkin kirjanpidon yksikkösaaliit vaihtelivat selvästi vuodesta toiseen.

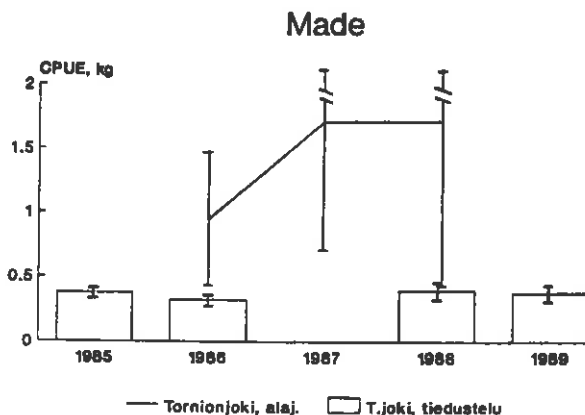
#### 5.2.7 Mademerta

Mademerrasta saatiin kirjattuja yksikkösaaliita vain kolmelta vuodelta Tornionjoen alajuoksun alueelta (taulukko 4). Yksikkösaaliiden keskihajonnat olivat pienimmillään samansuuruisia kuin keskiarvot (kuva 6). Kirjanpidon perusteella ei maiten yksikkösaaliista voida tehdä johtopäätöksiä. Kalastustiedustelun yksikkösaaliit olivat suhteellisen vakaita, ja hajonnat olivat pienehköjä (kuva 6). Tulosten luotettavuutta heikensi kuitenkin havaintomäärän niukkuus (taulukko 4).

## Perho



## Mademerta



Kuva 6. Kalastuskirjanpidon keskimääräiset harjuksen yksikkösaaliit perhopyynnissä (CPUE, kg/tunti) verrattuna kalastustiedustelujen yksikkösaaliisiin (CPUE, kg/pyyntikerta) Tornion-Muonionjoen eri alueilla sekä mertapyynnin madeyksikkösaaliit (CPUE, kg/pyyntivuorokausi) Tornionjoen alajuoksulla vuosina 1984-89. Yksikkösaaliiden keskihajonnat on piirretty janoina keskiarvoihin.

### 5.3 Kalastuskirjanpidon käyttö kokonaissaaliin arvioinnissa

Kirjanpidon tuloksia on käytetty vuosittain laadittaessa alustava arvio Tornionjoen lohen kokonaissaaliista tarkastellun kalastuskauden päättyessä. Tällöin on verrattu tarkasteluvuonna ja sitä edeltävänä vuonna samojen kirjanpitäjien lohisaalista, ja yhteissaaliin muutos on suhteutettu kalastustiedustelusta laskettuun edellistä vuotta koskevaan saalisarvioon. Näin on saatu karkea arvio tarkasteltavan vuoden lohen kokonaissaaliista.

Tältä pohjalta pohdittiin, voidaanko kirjanpidon saaliiden avulla arvioida kokonaissaaliin tasoa Tornion-Muonionjoessa. Koemielessä laskettiin kirjanpitäjien keskisaaliit eri alueilla ja eri pyydysillä. Tulokset osoittivat suuria poikkeamia kalastustiedustelun pyydys- ja saalisjakaumiin verrattuina. Samoin kirjanpidosta lasketut kalastajakohtaiset keskisaaliit vaihtelivat voimakkaasti vuosien välillä. Tärkein syy voimakkaisiin vaihteluihin oli kirjanpitäjämäärän niukkuus ja vuotuiset vaihtelut sekä erityisesti kirjanpitäjäjoukon osittainen vaihtuminen jakson aikana.

Jos kalastustiedustelusta saatu kokonaissaalisarvio haluttaisiin korvata kalastuskirjanpidon tuloksilla pitäisi kirjanpitäjien määrää lisätä tuntuvasti, koska tarkasteltava alue on suuri. Pelkkä määrän lisääminen ei kuitenkaan riitä, vaan myös kirjanpitäjien alueellista kattavuutta pitäisi parantaa. Lisäksi kalastuskirjanpidossa esiintyvien pyydysten käyttö pitäisi olla samantyyppistä kuin kalastustiedustelussa tai ainakin siihen suhteutettavaa. Kalastustiedustelusta ei voitaisi kuitenkaan kokonaan luopua, vaan se olisi edelleen tehtävä muutaman vuoden välein, jotta kirjanpidosta saatujen saaliiden suhteuttaminen kokonaissaaliisiin voitaisiin tarkistaa. Kalastuskirjanpidon onnistumisen edellytyksenä on, että kirjanpitäjäjoukko vaihtuu mahdollisimman vähän. Näin ollen pelkkä kalastuskirjanpito ei pystyisi myöskään vastaamaan kalastustoiminnan kokonaismäärässä tai pyydysten käytössä tapahtuviin muutoksiin.

#### 5.4 Menetelmien tarkastelu

Yksikkösaalista voidaan periaatteessa pitää kannan suhtellisen koon yksikkönä, jos kalastus on kyseisellä pyydyksellä nimenomaan kohdistunut tiettyyn lajiin. Tällä perusteella valittiin luvussa 4.1 esitettyjen valintaehtojen täytyttyä vain ne lajit eri pyydyksissä, joista oli edustavimmat havaintoaineistot. Verkkokalastuksessa saadaan saaliiksi usein monia eri saalislajeja, eikä voida välttämättä sanoa, mihin lajiin tai lajeihin verkkopyynti erityisesti on kohdistunut tai olisi haluttu kohdistaa. Tämän vuoksi verkkokalastuksen yksikkösaaliita tarkasteltiin myös niin, että ns. nollasaaliit poistettiin havainnoista. Nollasaaliiden poisjättämisellä oletettiin voitavan vähentää niiden havaintojen määrää, jotka eivät pyynnin kannalta olleet kohdistuneet kulloinkin tarkasteltavaan lajiin.

Verkkokalastuksen yksikkösaaliskehitykset olivat pääasiassa samankaltaisia tarkasteltaessa rinnakkain nollasaaliit sisältävää aineistoa ja aineistoa, josta nollasaaliit oli poistettu, joskin jälkimmäisessä tapauksessa yksikkösaalisuudet olivat äärevämpiä. Ennako-oletuksesta poiketen nollasaaliittoman aineiston yksikkösaaliiden suhteellinen hajonta eli keskiarvon ja -hajonnan suhde kasvoi verrattuna nollasaaliit sisältävään aineistoon. Tämä johtui siitä, että nollasaaliit sisältävässä aineistossa nimenomaan nollasaaliita oli eniten. Nollasaaliiden määrän kasvaessa keskisaaliit lähestyivät nollassa ja keskihajonnat olivat suhteellisesti pienemmät kuin pelkästään niitä tapauksia tarkasteltaessa, joissa ei ollut nollasaaliita.

Nollasaaliiden voidaan olettaa sisältyvän vertailuaineistosta eli kalastustiedustelusta laskettuihin yksikkösaaliisiin. Käytännössä kalastustiedustelusta laskettujen saaliiden nollasaaliit olivat ainakin laskennallisesti vähäisempiä, koska kalastustiedustelussa yhden kalastajan (tai asuntokunnan) saalis ja vastaava pyyntiponnistus on ilmoitettu koko kalastuskauden summana.

Useat tilastolliset testit edellyttävät, että tarkasteltavat aineistot ovat normaalijakautuneita. On mahdollista, että nol-

lasaaliiden poisjätö normalisoi muuten vinoja yksikkösaalisjakaumia, ja tältä osin mahdollistaisi myös sellaiset tilastolliset käsittelyt, jotka harhattomien tulosten saavuttamiseksi vaativat normaalisuusehtojen täyttymisen.

Nollasaaliiden tilastollinen käsittely keskiarvoperusteisessa yksikkösaalistarkasteluissa on ongelmallinen yleisemminkin, sillä voidaan ajatella, että käytännössä esimerkiksi verkkokalastuksen valikoivuudesta johtuen yksikkösaaliiden jakauma on epäjatkuva nollasaaliiden ja varsinaisten saaliiden välisellä jakauman osalla. Toisaalta voidaan ajatella myös, että muut kuin nollasaaliit ovat mitta-asteikollisia muuttujan arvoja, kun taas nollasaaliit ovat luonteeltaan luokittelevia tai kuvailevia havainnoja. Tällöin yksikkösaaliiden tarkastelu voisi perustua frekvenssijakaumien analysointiin. Bannerot ja Austin (1983) havaitsivat eräässä koejärjestelyssä nimenomaan nollasaaliiden suhteelliset frekvenssit hyväksi yksikkösaalis pohjaiseksi kannan koon arvioksi.

Pyynnin kohdistumista on periaatteessa mahdollisesta parantaa myös tarkastelemalla pyyntiä vain parhaiden saaliiden ajanjaksoilta. Tässä oletettiin, että kirjanpitäjiksi valittujen kokeneiden ja aktiivisten kalastajien saalishavainnot ovat vuosittain keskittyneet juuri parhaiden pyyntiajankohtien tuntumaan. Toisin sanoen voidaan uskoa, että kalastajat pitivät pyydyksiä pyynnissä erityisesti silloin, kun heillä oli vakavasti otettavia saalisodotuksia tietyn lajin suhteen. Lohi ja lohenkalastus tehnee kuitenkin tästä poikkeuksen (vrt. sananlasku lohenkalastuksen kannattavuudesta saalisodotuksiin nähden (trad.)).

Hajontojen kuvaaminen oli keskeinen tavoite aineistoja tarkasteltaessa. Käytetyllä graafisella menetelmällä saatiin erityisesti kirjanpito-aineistoissa esiintyvä voimakas hajonta hyvin esille. Suurista hajonnoista ja pienehköistä näytemääristä johtuen ei aineistoissa mahdollisesti esiintyviä vuosittaisia vaihteluita, eikä yhtäläisyyksiä aineistoja keskenään verrattaessa, olisi todennäköisesti saatu esille, vaikka olisi käytetty analyttisiä tilastollisia menetelmiä. Poikkeuksen tästä tehnee vain siian

yksikkösaaliit lippokalastuksessa. Kuviin piirrettyjä yksikkösaaliiden hajontoja kuvaavia janoja tulkittaessa on huomattava, että keskiarvon keskihajonta kertoo hajonnan suuruuden, muttei hajonnan sijaintia keskiarvoon nähden. Hajonnan puolivälin voitaisiin olettaa olevan keskiarvossa vain, mikäli tarkasteltavan aineiston havainnot sijaitsisivat symmetrisesti keskiarvon molemmilla puolilla.

Yksikkösaaliin kykyä mitata suhteellista kannan kokoa itsessään ei voitu tarkastella tämän työn puitteissa. Tarkastelu olisi vaatinut, että kannan koosta olisi ollut suoria havaintoja. Tulosten perusteella lähtöoletuksista keskeisin eli oletus siitä, että pyydystettävyys on vakio, ei kaikin osin täyttynyt. Pyydystettävyyden muutoksiin viittasi se, että yksikkösaaliskehitykset eri lajien kesken samassa pyydyksessä olivat useissa tapauksissa hyvin samankaltaisia.

Seikka voi johtua todellisista pyydystettävyyden muutoksista, joita aiheuttavat esimerkiksi virtaamavaihtelut. Tornionjoen ylivirtaamat ovat niin voimakkaita, että kalastus etenkin seisovilla pyydyksillä useissa tapauksissa estyy virtaamahuippujen aikana. Virtaamavaihtelut itsessään vaikuttavat kalan nousuun ja nousevien kalojen määrään (Alabaster 1970). Mahdollista on myös, että virtaamavaihtelut muuttavat kalan vaellusväyliä jokiuomassa, ja tällöin pelkkä suomenpuoleisen joenosan tarkastelu voi muuttuvissa olosuhteissa antaa väärän kuvan koko joen tilanteesta.

Myös muiden kuin nousevien vaelluskalojen osalta saatiin viitteitä siitä, ettei yksikkösaaliin ja kannan suhteellisen koon välisen yhtälön pyydystettävyysskerroin ollut vakio. Mikäli yksikkösaaliisiin vaikuttaneita tekijöitä tarkasteltaisiin Hyvärisen (1990) Oulujärven yksikkösaalisaineiston ja sen taustamuuttujien tarkastelun tapaan, olisi nimenomaan virtaamien ja saaliiden tai yksikkösaaliiden yhteys selvitettävä. Pyydystettävyyden muutokset voivat johtua myös kalastajien vaihtuvuudesta, pyyntitekniikan muuttumisesta tai havaintojen kirjaamisessa tapahtuneista vuosittaisista vaihteluista.

## 6. Johtopäätökset

Tornion-Muonionjoen kalastuksesta ja saaliista kerättyjen kalastuskirjanpitojen käyttökelpoisuus kalakantojen seurannassa oli huomattavasti heikompi kuin mitä kokonaishavaintomäärästä olisi voinut olettaa. Käyttökelpoisuutta heikensi se, että kirjanpito kokonaisuutena koostui useista eri pyyntimuodoista, jotka yleensä vielä jakaantuivat laajalle alueelle ja siten useaksi käsiteltäväksi tapaukseksi. Näin ollen tapauskohtaiset havaintomäärät jäivät pieniksi. Vaikka tarkastelussa olivat vain ne tapaukset, joista oli edustavimmat havaintomäärät, rajoitti nimenomaan havaintojen vähäisyys näidenkin tapausten käyttökelpoisuutta.

Perusoletuksena oli, että yksikkösaalis on kalakannan suhteellisen koon mitta, ja että suhde on suoraan verrannollinen, jos pyydystettävyys on vakio. Oletus ei yleensä ottaen toteutunut, koska pyydystettävyys mitä ilmeisimmin vaihteli jakson aikana, eikä muutosten suuruutta voitu arvioida. Näin ollen yksikkösaalis oli ensisijaisesti saaliin suhteellisen koon mitta.

Toteutuneen kaltaisen kirjanpidon tulosten avulla ei täten voida tehdä ainakaan yksityiskohtaisia johtopäätöksiä kalakantojen kehityksestä. Mitään äärimmäisiä muutoksia kalakannoissa ei havaittu tarkastelujaksolla. Pieniä muutoksia ei pystytty arvioimaan, sillä mahdolliset vaihtelut peittyivät pyydystettävyyden muutosten lisäksi yksikkösaaliiden hajontojen alle.

Ns. nollasaaliiden suuri määrä erityisesti verkkokalastuksessa vaikeutti tarkastelua. Nollasaaliiden poisjättäminen verkkokalastuksessa vähensi entisestään pieniä havaintomääriä, mutta paransi mahdollisesti jäljelle jääneiden havaintojen kohdistumista kulloinkin tarkasteltavaan lajiin. Jos nollasaaliita esiintyy yksikkösaalisaineistoissa merkittäviä määriä, on niiden huomioon ottaminen tärkeää. Yksi mahdollisuus voisi olla yksikkösaaliiden tarkastelu saalisluokittain frekvenssijakaumina, jolloin nollasaaliit muodostavat luontevasti oman luokan.



Yksittäisistä pyyntimuodoista parhaat kirjanpidot saatiin lippokalastuksesta Tornionjoen alajuoksulta. Lippokirjanpidon edustavuus perustui pääosin siihen, että käytössä oli Kukkolankosken siianpyyntiyhtymän saaliskirjanpito. Lippokirjanpidosta saatiin luotettavia tuloksia kuitenkin vain nousevasta siiasta. Kirjanpitoaineiston ja kalastustiedusteluista laskettujen siian yksikkösaaliiden yhtäläisyydet olivat lipposaaliissa selvät. Muiden laji-pyydys -yhdistelmien kohdalla tilanne oli tulkinnanvarainen, eikä ehdottomia yhtäläisyyksiä havaittu. Kirjanpitoaineistojen suuret hajonnat häittäsivät vertailua.

Tornionjoen vesistöalueen kalakannoista kuuluvat aktiivisen seurannan piiriin lohi ja meritaimen. Toteutuneesta kirjanpidosta ei saatu luotettavia lohikannan kehitystä kuvaavia tuloksia. Meritaimenkannasta ei saatu käytännössä ollenkaan havaintoja, mikä sinällään osoittaa kannan heikkouden. Lohikannan tilan seuranta lippopyynnin oheissaaliina Kukkolankoskella on aiheellista jatkaa, sillä mikäli lohikanta kohentuu, voi vakioituneesta lippopyynnistä tulla kehityskelpoinen perusta nousevien lohien määrän mittaamiselle. Ajoverkkopyynnin kirjanpidosta saatiin myös suhteellisen paljon lohihavaintoja muihin pyyntimuotoihin nähden, mutta aineiston hajonta oli erityisen suuri. Ajoverkkopyynnin kirjanpidon kehittäminen, ja sitä kautta mahdollisesti saavutettava tulosten luotettavuuden lisääminen on kuitenkin vaikeaa mm. pyynniin vähäisyyden ja samalla voimakkaasti erikoistuneen luonteen vuoksi.

Laajaan otantaan perustuvalla kalastustiedustelulla saatavat arviot Tornion-Muonionjoen kalastuksesta ja saaliista ovat edelleen tarpeellisia, eikä niitä voida korvata kalastuskirjanpidolla. Kirjanpito antaa kuitenkin jossakin määrin tukea kalastustiedustelun tuloksille. Lohta ja taimenta koskevat kirjanpidot saadaan ilman mainittavaa lisätyötä suomunäytteiden keruun yhteydessä.

Kalastuskirjanpito on laajasti käytetty menetelmä kalakantojen seurannassa. Useimmiten oletetaan että yksikkösaalis kuvaa suoraan tarkasteltavan kannan suhteellista kokoa. Luultavaa on

kuitenkin, että kirjanpitoaineistoista laskettujen tulosten luotettavuus on yleensä heikko, eivätkä aineistot kestä analyytistä tarkastelua. Syynä tähän on se, että tapauskohtaiset kelloiset havaintomäärät ovat pieniä, eikä havaintomääriä yleensä-kään ole pohdittu otantateorioiden kannalta. Ts. ei ole mietitty etukäteen minkäsuuruisia mahdollisia muutoksia halutaan todentaa ja minkäsuuruisia todellisia muutoksia voidaan havaita kulloinkin toteutuneilla tapauskohtaisilla havaintomäärillä.

## 7. Yhteenveto

Tornion-Muonionjoen paikallisilta kalastajilta on kerätty kalastusta koskevia kirjanpitoja vuodesta 1984 alkaen. Tämän työn tarkoitus oli selvittää kerätyn kirjanpitoaineiston käyttökelpoisuus kalakantojen tilan seurannassa. Kirjanpitoaineistosta laskettiin pyydyksittäin yksikkösaaliit eri lajeille, ja niitä verrattiin laajaan otantaan perustuvien postikyselyinä tehtyjen kalastustiedustelujen vastaaviin vuosittaisiin yksikkösaaliisiin.

Kalastuskirjanpidon käyttökelpoisuutta ja tulosten luotettavuutta vähensi huomattavasti se, että tapauskohtaiset havaintomäärät olivat pieniä ja laskettujen yksikkösaaliiden hajonnat suuria. Kalastuskirjanpidon perusteella ei voitu tehdä yksityiskohtaisia johtopäätöksiä kalakantojen kehityksestä. Toisaalta mitään äärimmäisiä muutoksia ei tarkastelujaksolla havaittu. Arviot kalakantojen kehityksestä olivat epävarmoja myös siksi, että yksikkösaaliin ja kannan suhteellisen koon välisen yhtälön pyydystettävyyserroin ilmeisesti vaihteli vuodesta toiseen. Lisäksi tarkasteltiin ns. nollasaaliiden vaikutusta verkkopyynnin yksikkösaaliisiin.

Tornion-Muonionjoen kalakannoista kuuluvat nykyään aktiivisen tarkkailun piiriin lohi ja meritaimen. Kalastuskirjanpito ei osoittautunut yksistään riittäväksi menetelmäksi näiden lajien kehityksen seurantaan. Luotettavat arviot ainakin kokonaissaaliista ja kalastuksen määrästä saadaan vastaisuudessakin laajaan otantaan perustuvilla kalastustiedusteluilla.

## 8. Sammandrag: Fångstbokföringens användbarhet vid uppföljningen av Torne- och Muonio älvs fiskbestånd

Fångstbokföringen över fisket har insamlats av lokala fiskare vid Torne- och Muonio älv från år 1984. Avsikten med detta arbete var att utreda fångstbokföringmaterialets användbarhet vid uppföljningen av fiskbestånd. Enhetsfångsterna beräknades redskapligt för olika art, och resultaten jämfördes med enhetsfångster beräknade från en omfattande fiskeförfrågning för motsvarande år.

Fångstbokföringens användbarhet och resultatens pålitlighet minskades betydligt av att antalet observationer i de granskade fallen var få och variation i enhetsfångsterna stora. På basen av fångstbokföringen kunde inga detaljerade slutsatser på fiskbeståndens utveckling dras. Å andra sidan kunde inga extrema förändringar konstateras under försöksperioden. Uppskattningen av fiskbeståndens utveckling blev osäker också på grund av fångstbarhetskoefficienten i ekvationen över enhetsfångst och fiskbeståndets relativa storlek troligen varierade från år till år. Dessutom granskades den sk. nollfångstens inverkan på nätfiskets enhetsfångst.

Lax och havsöring hör till de arter i Torne- och Muonioälvarna som granskades aktivt. Det har dock visat sig att fångstbokföringen inte ensam är en tillräcklig metod för uppföljningen av dessa arters utveckling. Tillförlitliga uppskattningar av åtminstone totalfångsten och fiskets mängd kommer också i framtiden att uppnås med hjälp av omfattande fiskeförfrågningar.

## Lähdeluettelo

- Alabaster, J.S. 1970. River flow and upstream movement and catch of migratory salmonids. *J. Fish Biol.* 2. p. 1-13.
- Anttinen, P., Pruuki, V. & Karlström, Ö. 1988. Tornionjoen vesistön meritaimenkantojen nykytila ja elvyttäminen. Helsinki. Tornionlaakson neuvosto - Tornedalsrådet. 19 s.
- Bannerot, S.P. & Austin, C.B. 1983. Using Frequency Distributions of Catch per Unit Effort to Measure Fish-Stock Abundance. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112. p. 608-617.
- Gulland, J.A. 1983. Fish Stock Assessment. A Manual of Basic Methods. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. John Wiley & Sons. FAO/Wiley series on food and agriculture vol. 1. 223 p. ISBN 0-471-90027-3.
- Hyvärinen, P. 1990. Yksikkösaaliin vaihtelu ja siihen vaikuttavat tekijät Oulujärvellä. Helsinki, RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 9. 72 s.
- Ikonen, E., Jutila, E., Koljonen, M-L., Pruuki, V. & Romakkaniemi, A. 1986. Tornionjoen vesistön meritaimenkantojen tila, geneettiset erot ja viljelytarpeet. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 57. 103 s.
- Karttunen, V. 1991. Tornion-Muonionjoen siika ja siian kalastus. Helsinki, RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 28. 72 s.
- Nylander, E. & Pruuki, V. 1989a. Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuosilta 1983-1985. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 89, s. 1-48.
- Nylander, E. & Pruuki, V. 1989b. Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuodelta 1986. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 89, s. 49-79.
- Nylander, E., Ahvonen, A. & Pruuki, V. 1991. Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuosilta 1987-1989. Helsinki, RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar, tämä nide, s. 1-47.
- Pruuki, V., Anttinen, P. & Ahvonen, A. 1985. Tornion-Muonionjoen vesistön kalataloustutkimus. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 32. 238 s.
- Romakkaniemi, A. 1990. Tornion-Muonionjoen harjus ja harjuksen kalastus. Helsinki, RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 10. 111 s.
- Tuunainen, P., Nylander, E., Alapassi, T & Aikio, V. 1984. Kalastus ja kalakannat Tornionjoen vesistössä. Helsinki, RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 25. 86 s.



LIPPO- JA HEITTOKALASTUS

Kalastaja \_\_\_\_\_

Kalastuspaikka \_\_\_\_\_

Pyyntiaika ja saalis päivittäin \_\_\_\_\_ kuussa 19\_\_.

MERKITSE "EI SAALISTA" TULOKSETTOMIEN PYNTIKERTOJEN KOHDALLE.

Huomautuksia: \_\_\_\_\_

Päivä	SAALIS PÄIVITTÄIN, KPL JA KG																											
	Lippo	Perho/uistin	Onki/pilkki	Kouku	Kalastukseen käytetty tuntimäärä	Lohi		Taimen		Siika		Harjus	Hauki		Ahven	Made		Särki		Muut (Mitkä)								
						Rasvaevä leikattu	Ei leikattu	kg	kpl	kg	kpl		Rasvaevä leikattu	Ei leikattu		kg	kpl	kg	kpl	kg	kpl	kg	kpl	kg	kpl	kg	kpl	kg
						kpl	kg	kpl	kg	kpl	kg		kpl	kg		kpl	kg	kpl	kg	kpl	kg	kpl	kg	kpl	kg	kpl	kg	kpl
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
11																												
12																												
13																												
14																												
15																												









**SISÄLTÖ – INNEHÅLL – CONTENTS**

NYLANDER, E., AHVONEN, A. ja PRUUKI, V.: Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuosilta 1987-1989 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1987-1989) (Sammandrag: Fiskeristatistik för Torneälvs vattendrag åren 1987-1989). . . . .	1-48
KARTTUNEN, V., ROMAkkANIEMI, A. ja PRUUKI, V.: Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöstä vuodelta 1990 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1990) (Sammandrag: Fiskeristatistik för Torneälvs vattendrag åren 1989). . . . .	49-78
AHVONEN, A.: Kalastuskirjanpidon käyttökelpoisuus Tornion-Muonionjoen kalakantojen seurannassa (The value of fishermen's book-keeping data in monitoring fish stocks in the Rivers Tornionjoki and Muonionjoki) (Sammandrag: Fångstbokföringens användbart vid uppföljningen av Torne-Muonioälvs fiskbestånd). . . . .	79-113

