

SIANLIHAN MARKKINOINNISTA
SUOMESSA

PAAVO KAARLEHTO

PELLERVO-SEURAN MARKKINATUTKIMUSLAITOS
MARKET RESEARCH INSTITUTE OF PELLERVO-SOCIETY

JA

MAATALOUDEN TALOUDELLINEN TUTKIMUSLAITOS
RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL ECONOMICS

SUMMARY:

A STUDY OF THE PORK MARKET IN FINLAND

HELSINKI 1959

MAATALOUDEN TALOUDELLISEN TUTKIMUSLAITOKSEN JULKAISUJA N:o 2
*PUBLICATIONS OF THE RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL
ECONOMICS, FINLAND, No. 2*

SIANLIHAN MARKKINOINNISTA
SUOMESSA

PAAVO KAARLEHTO

PELLERVO-SEURAN MARKKINATUTKIMUSLAITOS
MARKET RESEARCH INSTITUTE OF PELLERVO-SOCIETY

J A

MAATALOUDEN TALOUDELLINEN TUTKIMUSLAITOS
RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURAL ECONOMICS

SUMMARY:

A STUDY OF THE PORK MARKET IN FINLAND

HELSINKI 1959.

Helsinki 1960. Valtioneuvoston kirjapaino

Alkusanat

Esillä oleva tutkimus on suoritettu Pellervo-Seuran markkinatutkimuslaitoksen ja Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen yhteistyönä. Tuottajien Lihakeskuskunnan myönnettyä v. 1955 Pellervo-Seuran markkinatutkimuslaitokselle huomattavan erikoismäärärahan lihakaupan alalta suoritettavaa tutkimusta varten minulle järjestyi Pellervo-Seuran palveluksessa mahdollisuus saada tähän tutkimukseen sisältyvien tilastojen keräys- ja käsittelytehtäviin välttämätöntä apu- ja voimaa. Siirryttyäni myöhemmin Maatalouden taloudelliseen tutkimuslaitokseen minulla oli edelleen tilaisuus laitoksen työnä jatkaa odotettua laajemmaksi paisunutta tutkimustyötäni ja saattaa se suotuisissa olosuhteissa päätökseen.

Olen erittäin kiitollinen Pellervo-Seuran toimitusjohtajalle maat.metsät. tri HARRI RAUTAVAARALLE, Pellervo-Seuran markkinatutkimuslaitoksen johtajalle filtri RISTO HÄRMÄLLE ja Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen johtajalle professori SAMULI SUOMELALLE heidän suopeasta suhtautumisestaan tähän tutkimukseen sekä kaikesta heiltä saamastani avusta. Pyydän kiittää myös professori K. U. PIHKALAA, joka on lukenut käsikirjoituksen ja tehnyt sen johdosta monia arvokkaita huomautuksia.

Mieluisa velvollisuuteni on kiittää kaikkia näiden tutkimuslaitosten toimihenkilöitä, jotka eri tavoin ovat minua työssäni auttaneet. Erityisesti haluan esittää parhaimmat kiitokseni luonnont.kand. VILLE LAULAISELLE, joka väsymätöntä tarmoa ja ihailtavaa tarkkuutta osoittaen on suorittanut suurimman osan tutkimuksen vaatimista pitkäkestoisistä laskutehtävistä. Julkaisun kieliasun on tarkastanut fil.maist. JOUKO VESIKANSA.

Pellervo-Seuran Markkinatutkimuslaitoksen johtokunnalle ja Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen johtokunnalle, jotka ovat hyväksyneet tutkimukseni painettavaksi, esitän lopuksi kunnioittavasti kiitokseni.

Helsingissä, marraskuussa 1958.

Paavo Kaarlehto

Sisällys

	Sivu
I Johdanto	7
II Markkinoille tulleen sianlihamäärän suuruteen vaikuttavista tekijöistä ..	13
1. Perustiedot määrästä	13
2. Tuottajien reaktioista yleensä	19
3. Tuottajien reaktio tilastoaineiston valossa	21
III Sianlihan hintakehitykseen vaikuttavista tekijöistä	28
IV Sianlihan tuottajan- ja vähittäishinnoista	40
V Markkinoille tulevan sianlihamäärän ennustaminen	50
VI Loppukatsaus	56
Liite: Esimerkki LISE-menetelmän tekniikasta	58
Kirjallisuus	67
Summary	69

I. Johdanto

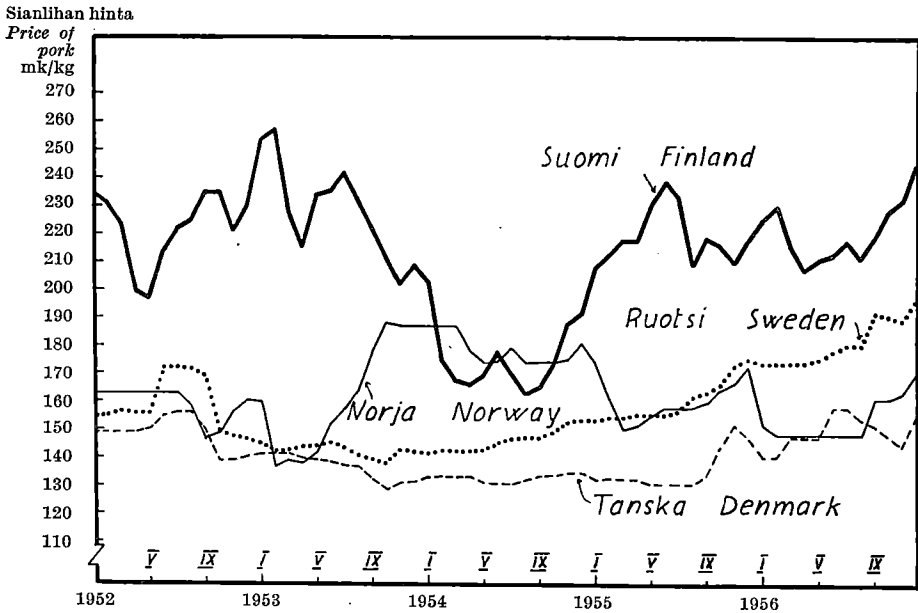
Leimaa antavana piirteenä sianlihamarkkinoiden kehitykselle viimeksi kuluneina vuosina on ollut epävakaisuus. Sekä tuotanto että hinnat ovat kuukaudesta ja vuodesta toiseen vaihdelleet erittäin suuresti. Jos 1940-luvun loppuosan valtavia hintaheilahduksia (vrt. esim. HAIKALA 1956, s. 116—117), joiden taustana oli elintarvikepula ja sodan jälkeiset yleisestikin epävakaiset taloudelliset olot, jotenkin voi pitää luonnollisina ja ymmärrettävinä, sitä ei voi sanoa niistä vaihteluista, jotka suuria tappioita sekä maanviljelijöille että koko kansantaloudelle aiheuttaen ovat sattuneet kulu-massa olevan 1950-luvun aikana.

Yleisen käsityksen luomiseksi sianlihamarkkinoittemme viime vuosien aikaisesta tilasta on paikallaan seurata kehitystä naapurimaissamme Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa.¹⁾ Tällainen tarkastelu on katsottu tarkoituksenmukaiseksi, jotta voitaisiin löytää tarpeellinen vertailuperusta suhteellisesti oikean käsityksen saamiseksi oman maamme olosuhteista. Vertailussa on syytä kiinnittää erityistä huomiota Ruotsissa ja Norjassa tapahtuneeseen kehitykseen, koska sikataloutta näissä maissa harjoitetaan melko samantapaisissa olosuhteissa kuin meillä. Yhtäläisinä piirteinä voidaan todeta mm., että Ruotsissa ja Norjassa omavaraisuusaste sianlihan kohdalla on hyvin korkea ja ylituotantoakin esiintyy ajoittain.

Vertailua varten on kuvioon 1 piirretty Suomen, Ruotsin, Norjan ja Tanskan sianlihan tuottajanhintojen kuvaajat viisivuotiskaudelta 1952—56, jolloin markan arvon voi katsoa säilyneen tällaisen selvittelyn tarkoituksiin riittävän vakaana. Jotta kuvioiden avulla voitaisiin tehdä vertailuja hintojen absoluuttisen vaihtelun suuruudesta eri maissa, kuvaajat on piirretty normaalille asteikolle. Ulkomaiset tuottajanhinnat on muunnettu Suomen markoiksi kyseisenä ajankohtana vallinneita virallisia valuuttakursseja käyttäen.

Kuviosta voidaan helposti todeta huomattavia eroja omien sianlihamarkkinoidemme ja naapurimaittemme markkinoiden sisäisessä stabiliteetissa. Jos vaihtelulaaajuuden mittana niiden suhteellisen suuruuden osoitta-

¹⁾ Skandinavian maita koskevat tilastotiedot on saatu seuraavista lähteistä: Monthly Bulletin of Agricultural Economics and Statistics, Jordbruksekonomiska meddelanden, Statistiske meldinger, Statistiske efterretninger.



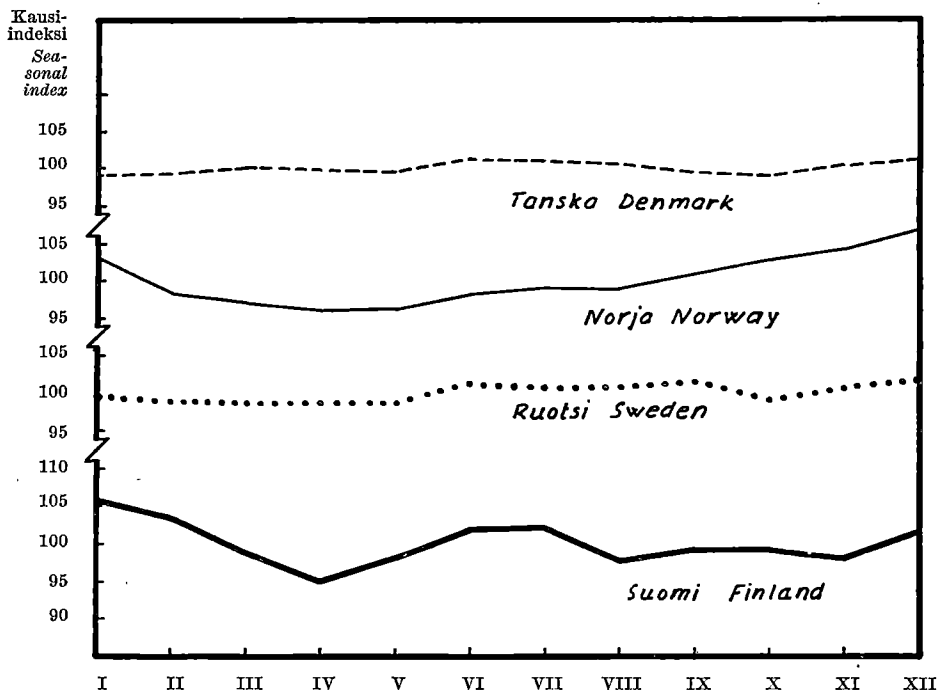
Kuvio 1. Sianlihan tuottajan hinnat Suomessa, Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa v. 1952—56.

Figure 1. Producer prices of pork in Finland, Sweden, Norway and Denmark

miseksi käytetään yksinkertaisesti variaatiokerrointa, voidaan hintasarjan koko vaihtelua osoittavan arvon todeta olevan Suomessa 34.5 %, Norjan kohdalla 8.2 %, Ruotsin kohdalla 11.8 % ja Tanskan kohdalla vain 6.8 %. Erityisesti on vielä huomattava, että nimenomaan satunnaisvaihteluiden määrä naapurimaissamme on varsin vähäinen omilla sianlihamarkkinoillamme tapahtuneisiin äkillisiin hinnanheilahduksiin verrattuna. Samoin on hinnan kausivaihtelun laajuus pienempi erityisesti Ruotsissa ja Tanskassa, kun taas Norjan vaihtelut ovat suunnilleen samaa, sinänsä suhteellisen alhaista luokkaa kuin meillä.¹⁾ Tämä voidaan todeta kuviosta 2, missä on havainnollisesti kuvattuna sianlihan tuottajan hinnan kausi-indeksit näissä maissa.

Luonnollisesti voidaan sanoa, että sianlihanhintojemme suuret heilahtelut johtuvat suurista tuotannon vaihteluista. Tilastosta on kuitenkin todettavissa, että myös naapurimaissamme tuotannon vaihtelu on varsin voima-

¹⁾ Kausivaihtelun laskemisessa on käytetty 12 kk:n liukuvan keskiarvon menetelmää (vrt. esim. PEARSON ja BENNET 1951 s. 93—94). Kun on ilmeistä, että puhtaan kausivaihtelun erottaminen näin voimakkaasti heilahtelevasta hintasarjasta on käytettävissä olevin keinoin hyvin epävarmaa, ei kuukausittaisia kausivaihteluarvoja ole käytetty seuraavassa selvityksessä eikä niiden laskentaan tässäkin yhteydessä ole syytä tarkemmin puuttua.

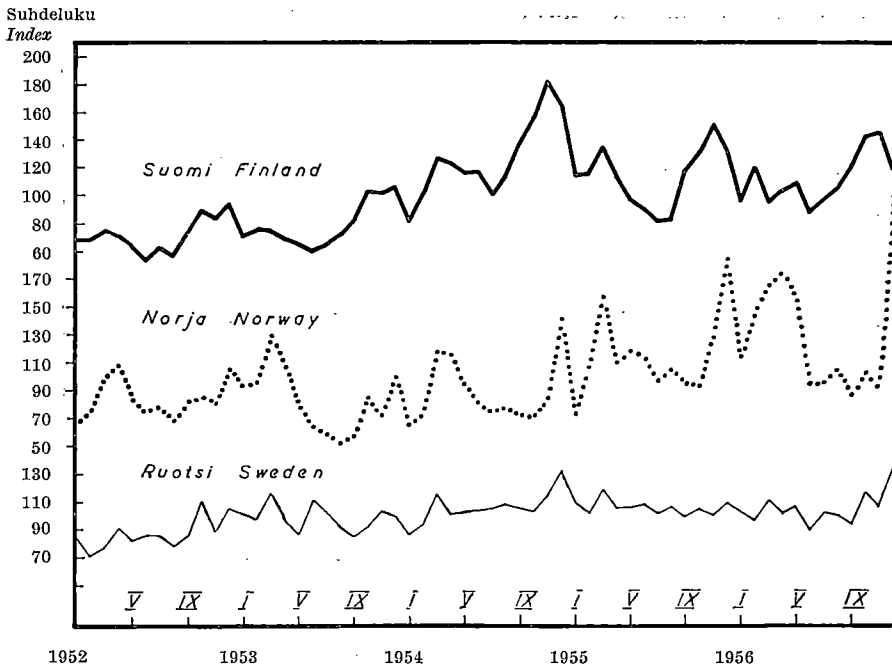


Kuvio 2. Sianlihan tuottajanhinnan kausivaihtelu Suomessa, Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa v. 1952—56.

Figure 2. Seasonal variation of pork prices in Finland, Sweden, Norway and Denmark, 1952—56.

kasta. Niinpä kuvioista 3 ja 4, jotka esittävät tarkastettujen sianruhojen lukumäärän vaihtelua Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa, voidaan panna merkille, ettei tässä suhteessa maittemme välillä ilmene niin suurta eroavuutta, että sen avulla yksinomaan saatettaisiin selvittää meidän suuret hinnanheilahtelumme.¹⁾ Jos verrataan tuotannon vaihteluita variaatio-kertoimen perusteella, sen voidaan todeta Suomen kohdalla olevan 28.8 %, Ruotsin kohdalla 11.8 % ja Norjan kohdalla 33.8 %. Näyttää kuitenkin ilmeiseltä, että hinnan- ja tuotannonvaihteluiden keskinäinen vuoroliike on meillä vauhtiin päästyään jatkunut voimakkaampana kuin naapurimais-samme, joissa tuotannon muutokset ovat ehkä paremmin sopeutuneet kysyntään ja muut vaihtelut on voitu markkinapoliittisilla toimenpiteillä tasoittaa, kun meillä sen sijaan ei ole käytetty kyllin tehokkaita menetelmiä näiden

¹⁾ Tässä kohdin ei ole katsottu tarkoituksenmukaiseksi tarkastella Tanskan lukuja, koska siellä voidaan viennin avulla paremmin kuin muissa Pohjoismaissa korjata tuotannon suuruuden vaihteluista kotimaisilla markkinoilla hintoja vastaan aiheutunut paine.



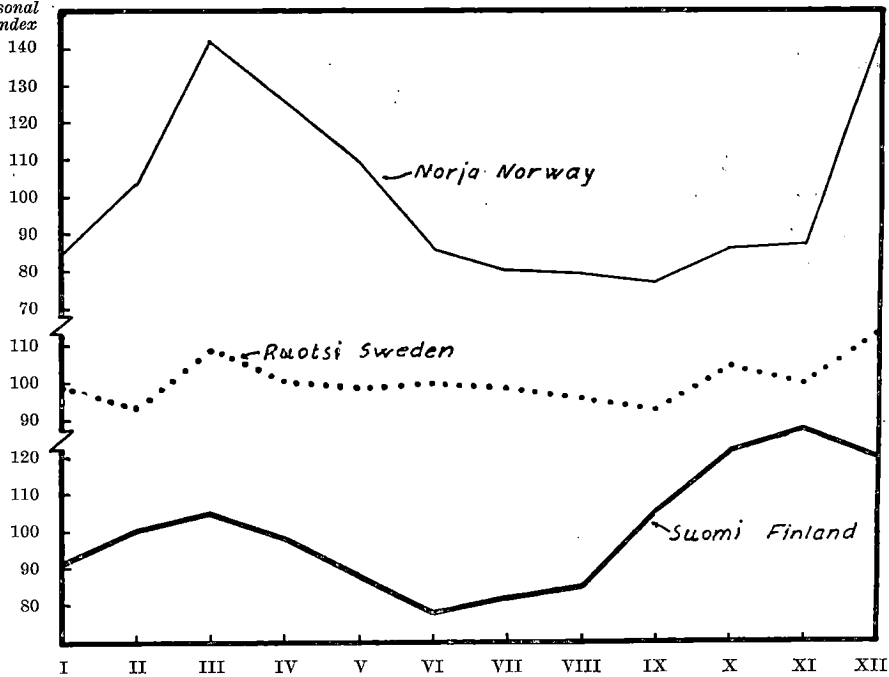
Kuvio 3. Tarkastettujen sianruhojen lukumäärien kehitys Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa vv. 1952—56.

Figure 3. Development of the numbers of inspected carcasses in Finland, Sweden, Norway and Finland. 1952—56.

heilahtelujen eliminoimiseksi. Ilmeistä on, että maassamme sianlihamarkkinakysymyksen tyydyttävä hoitaminen on ollut huomattavasti vaikeampaa kuin esim. Ruotsissa ja Tanskassa, mikä johtuu lähinnä kansainväliseen hintatasoon verrattuna suhteellisesti korkeista tuottajanhinnoistamme. Tätä epäkohtaa on tarkastelun kohteena olevana aikana vallinnut tunnettu Suomen markan yliarvostus erityisesti kärjistänyt.

Kun sianlihamarkkinoillamme tapahtuneet, naapurimaihin verrattuina suuret heilahtelut ovat sekä vahingoittaneet maanviljelijöitä että myös aiheuttaneet huomattavia kansantaloudellisia tappioita, on ilmeisesti tarpeellista pyrkiä analysoimaan tällaiseen kehitykseen johtaneita sianlihamarkkinoittemme sisäisiä taloudellisia syy-yhteyksiä. Vaikka tämänlaatuiselle selvitystyölle olisi suureksi eduksi, että tutkimus pohjautuisi suhteellisen pitkään ajanjaksoon, on nyt esillä olevassa tutkimuksessa jouduttu pidättäytymään pääasiallisesti 1951—56 puitteisiin. Tutkimuksen rajoittuminen näin lyhyttä aikaa koskevaksi aiheutuu lähinnä siitä, että käytettävissä olevat tilastot osoittautuvat vuotta 1951 aikaisemmalta ajalta useissa

Kausi-indeksi

Seasonal
index

Kuvio 4. Tarkastettujen sianruhojen lukumäärän kausivaihtelu Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa 1952—56.

Figure 4. Seasonal variation in the numbers of inspected carcasses in Finland, Sweden and Norway, 1952—56.

kohdin puutteellisiksi.¹⁾ Toiseksi on rajoittavana tekijänä vaikuttanut se, että vasta vuodesta 1951 lähtien taloudellisia olojamme ja erityisesti rahan arvoa on mahdollista pitää edes jossakin määrin vakiintuneina. Eräissä tapauksissa on tuotantolukuja käsiteltäessä ja hinnankehitystä selvitetäessä kuitenkin reaalihintojen laskemisen ym. erikoistomenpiteiden avulla pyritty hankkimaan vertailukelpoista aineistoa jonkin verran pidemmältä ajanjaksolta.

Vaikka tutkimuskausi täten jää suhteellisen lyhyeksi, tuntuu toisaalta kuitenkin tarkoituksenmukaiselta saattaa jo kerätyt tilastot käyttökelpoiseen muotoon ja pyrkiä mahdollisuuksien rajoissa näin hankkimaan ohjeita erityisesti käytännössä suoritettaville markkinapoliittisille toimenpiteille. Kun tutkimuksessa esiin tulleet näkökohdat lienevät eräiltä osiltaan kiin-

¹⁾ Kuukausittaisia tietoja teuraspainon vaihteluista ei ole lainkaan käytettävissä ennen vuotta 1951, joten markkinoille tulleita sianlihamääriä ei voi selvittää tätä aikaisemmalta ajalta, ja mm. liukuvia keskiarvoja käytettäessä vuosi 1952 muodostuu ensimmäiseksi kokonaiseksi vuodeksi, jolta nämä tiedot ovat saatavissa. Tiedot ovat epävarmoja myös mm. astutustilaston kohdalla ennen vuotta 1952.

nostavia myös varsinaisen tutkijakunnan ulkopuolisille piireille, on saatuja tuloksia pyritty selittämään myös yleistajuisessa muodossa mm. kuvioita käyttämällä. Kuvioita vastaavaa numeromateriaalia ei kuitenkaan painatuskustannusten vuoksi ole voitu sisällyttää tähän julkaisuun, vaan tässä suhteessa on jouduttu viittaamaan ao. tilastolähteisiin. Tutkittavien suureiden keskinäisiä riippuvuussuhteita käsiteltäessä joudutaan pääasiallisesti käyttämään matemaattista esitystä, jonka seuraaminen ei ekonometrisen tutkimuksen menettelytapoihin perehtymättömälle lukijalle valitettavasti liene aivan vaivatonta.

II. Markkinoille tulleen sianlihamäärän suuruuteen vaikuttavista tekijöistä

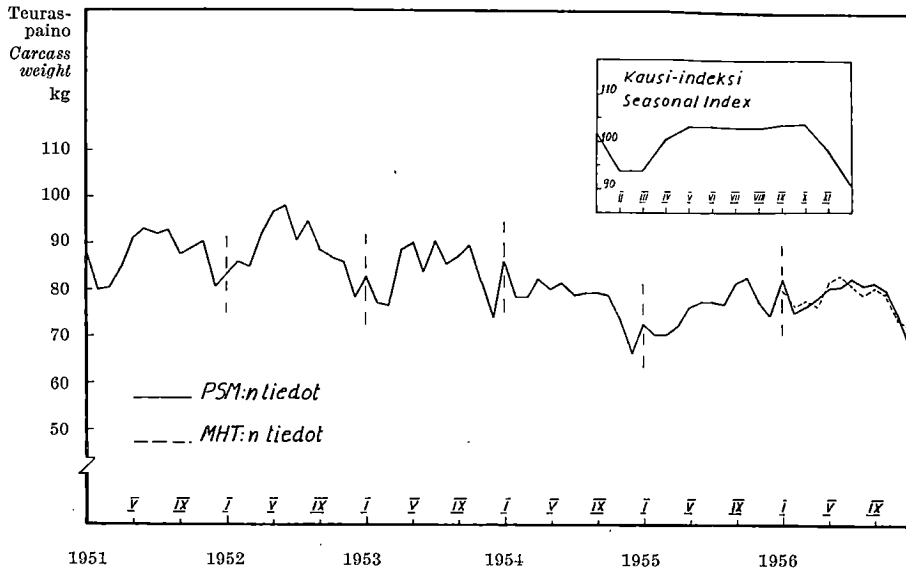
1. Perustiedot määristä

Kun maassamme voimassa olevan lainsäädännön mukaan kaikki liha, joka teurastetaan tai myydään kaupungeissa, kauppaloissa ja taajaväkisissä yhdyskunnissa, joiden asukasluku on yli 4 000, on lihantarkastuspakon alaista, voidaan tässä tarkoituksessa toimivilta teurastamoilta ja tarkastamoilta kerättyjen tietojen perusteella saada suhteellisen luotettava kuva tärkeimpiin markkinapaikkoihin saapuvan sianlihan määrästä. On kuitenkin huomattava, että kaikki myyntiin joutuva liha ei kulkeudu lihantarkastusta suorittavien laitosten¹⁾ kautta, vaan ilmeisesti huomattava osa harvaan asutuissa maaseutuyhdyskunnissa myytävästä lihasta jää näiden laitosten antamiin tietoihin perustuvan tilaston ulkopuolelle, ja sen suuruus olisi markkinoille tullutta sianlihamäärää arvioitaessa siksi erikseen selvitettävä.

Kun maataloushallituksen tilastotoimistossa (MHT) on kerätty tilastoa aina vuodesta 1950 lähtien kaikesta viljelmiltä myydyin sianlihan määrästä sekä sikojen lukumäärästä, tuntuisi edellä mainitun teurastamo- ja tarkastamotilaston ulkopuolelle jäävän erän suuruuden selvittäminen mahdolliselta. Verrattessa maataloushallituksen ilmoittamia virallisia sianlihan tuotanto-arvioita teurastamo- ja tarkastamotilastojen lukuihin, näyttää kuitenkin todennäköiseltä, että tilastotoimiston määrät ovat jääneet tosiasiallista pienemmiksi. Täten ei jää mitään mahdollisuutta nykyisin käytettävissä olevien tietojen perusteella arvioida riittävän tarkasti alle 4 000 henkilön yhdyskunnissa markkinoidun sianlihan määrää. Sen vuoksi esillä olevassa tutkimuksessa tarkoitetaan sianlihan markkinoille tulleella määrällä ainoastaan niitä eriä, jotka ovat kulkeneet edellä mainittujen tarkastusta suorittavien laitosten kautta.

Kun lihantarkastuksen yhteydessä ei ole selvitetty teuraspainoja eikä niissä tapahtuvia vaihteluita, vaan ainoastaan tarkastettujen ruhojen luku, on tässä tutkimuksessa lihantuotantomäärää laskettaessa jouduttu käyttämään Pellervo-Seuran markkinatutkimuslaitoksen (PSM) toimesta kerättyä

¹⁾ Vuoden 1956 lopussa oli maassamme tilaston mukaan 57 lihantarkastuksen järjestänyttä teurastamoa ja 81 lihantarkastamoa.



Kuvio 5. Sian teuraspainojen kehitys v. 1951—56 sekä teuraspainojen kausivaihtelu Suomessa.

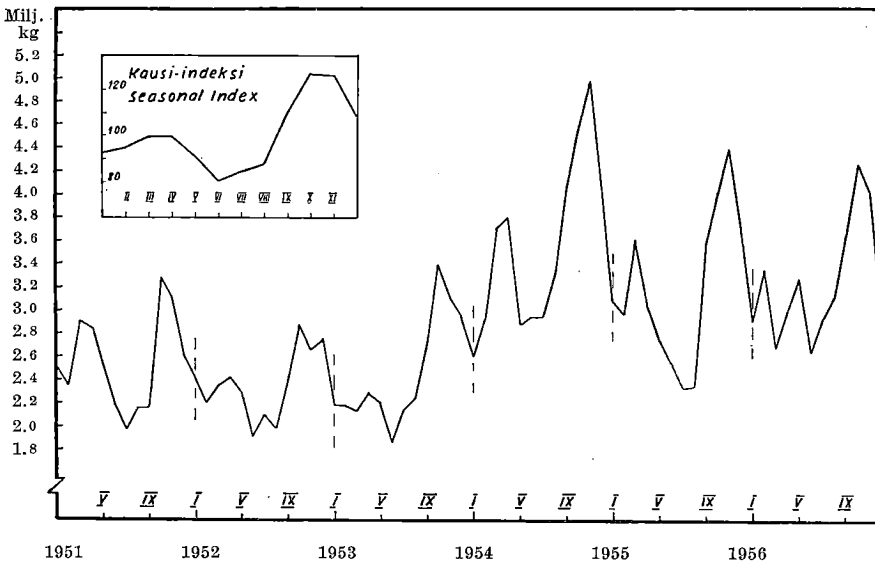
Figure 5. Development of the carcass weights in Finland 1951—56, and the corresponding indices of seasonal variation.

teuraspainotilastoa. Kun aivan viimeisiltä ajoilta on käytettävissä myös maataloushallituksen tilastotoimiston eräiltä teurastamoilta keräämiä teuraspainotietoja, on näin saatuja lukuja verrattu Pellervo-Seuran markkinatutkimuslaitoksen vastaaviin arvoihin. Sikojen teuraspainossa tapahtuneesta kehityksestä voidaan saada käsitys kuvion 5 perusteella, johon vertailun vuoksi on merkitty myös käytettävissä olevat Maataloushallituksen tilastotoimiston vuodelta 1956 ilmoittamat teuraspainot. Tilastojen yhteensattuvuus tänä lyhyenä aikana näyttää varsin tyydyttävältä; koko vuoden punnittuna keskiarvona on teuraspaino PSM:n tilaston mukaan 79.0 ja Maataloushallituksen tilaston mukaan laskettuna 79.2.

Kuvio 5 osoittaa sikojen keskipainon alentuneen huomattavasti tutkimuskauden aikana, ilmeisesti lähinnä kuluttajien makusuuntauksen ja hinnankehityksen johdosta. Niinpä eri vuosien kuukausittain markkinoille tulleilla määrillä punnitut keskimääräiset teuraspainot ovat:

1951	.....	87.0
1952	.....	89.1
1953	.....	84.0
1954	.....	70.8
1955	.....	76.3
1956	.....	78.8

Markkinoitu määrä
Quantity marketed



Kuvio 6. Sianlihan markkinoille tulleen määrän kehitys v. 1951—56 sekä markkinoille tulleen määrän kausivaihtelu.

Figure 6. Development of the quantity of pork marketed in Finland, 1951—56, and the corresponding indices of seasonal variation.

Mielenkiintoista on todeta erityisesti vuonna 1954 tapahtunut teuraspainon voimakas lasku, mikä liittyy tällöin vallinneihin alhaisiin lihan hintoihin. Hintasuhteiden parannuttua teuraspaino on jälleen pyrkinyt kohoamaan. Kun sianlihan teuraspainoissa voidaan kuvion perusteella selvästi havaita tapahtuneen tiettyä melko säännöllistä kausiluonteista vaihtelua, on laskettu myös ruhopainojen kausivaihteluindeksi, joka esitetään erikseen kuvion 5 yläosassa. Joskaan vaihtelun amplitudi ei ole kovin suuri, kiintyy huomio joulunalusmarkkinoiden kausi-indeksin ohella erityisesti helmi—maaliskuun varsin selvästi keskimääräistä alhaisempia teuraspainoja osoittaviin indeksiin arvoihin.

Kun markkinoille tulevien ruhojen luvussa tapahtunut kehitys on jo edellä selvitetty, voidaan niiden ja esitettyjen teuraspainotietojen nojalla laatia arvio markkinoille tulleen sianlihan kokonaismäärästä. Täten lasketut arvot on esitetty kuviossa 6, josta ilmenee, että yleinen kehityssuunta tutkimusaikana on nouseva, joskaan ei aivan yhtä voimakas kuin ruhomäärien kohdalla, mikä luonnollisesti aiheutuu teuraspainojen alenemisesta.

Perustietoja hankittaessa on edelleen mielenkiintoista pyrkiä selvittämään, millä alueella ja missä osissa maatumme sianliha pääasiallisesti tuotetaan. Tähän tarkoitukseen soveltuvana aineistona on käytettävissä ainoastaan teurastamoiden ja tarkastamoiden ruhojen lukumääriä koskevat tiedot.

Teuraspainossa maan eri osissa ilmenevien vaihteluiden selvittämiseen riittävän tarkasti ei tilastoihin kerätty materiaali ole kyllin runsas.

Kun meillä maataloustilastossa yleensä on pyritty pitämään maanviljelysseurajakoa perusteena myös tuotantoalueita määritettäessä, olisi tässäkin tutkimuksessa luonnollisesti paikallaan noudattaa samaa jakoa ja siten pyrkiä lukuihin, jotka ovat vertailukelpoisia myöhempien ehkä luotettavuudessa parantuneiden maataloustilaston arvojen kanssa. Lienee kuitenkin ilmeistä, että useimpien maanviljelysseurojen alue on liian pieni tässä tarkoituksessa käytettäväksi. On nimittäin otettava huomioon, että teurastamon sijaitessa jonkin tietyn alueen sisäpuolella, myös sen rajojen takaa saatetaan tuoda sianlihaa, joka tarkastetaan tässä teurastamossa, joten tarkastustilastoihin perustuva jaotus ei tarkasti kuvaakaan tuotannon, vaan itse asiassa markkinoille tulon aluejakaantumista. Tällaista virhettä on luonnollisesti hyvin vaikea kokonaan välttää, mutta tarkoituksenmukaista joka tapauksessa on muodostaa alueet yksityisten maanviljelysseurojen piirejä suuremmiksi. Vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi on tämän tutkimuksen tarpeisiin alueita muodostettaessa kuitenkin pidetty lähtökohtana maanviljelysseuroja, joita on yhdistetty pyrkimällä muodostamaan kokonaisuuksia, jotka mahdollisimman suuressa määrin seuraavat eräiden maamme suurteurastamoiden piirijakoa. Aluejaotus selviää kartakkeesta 1.

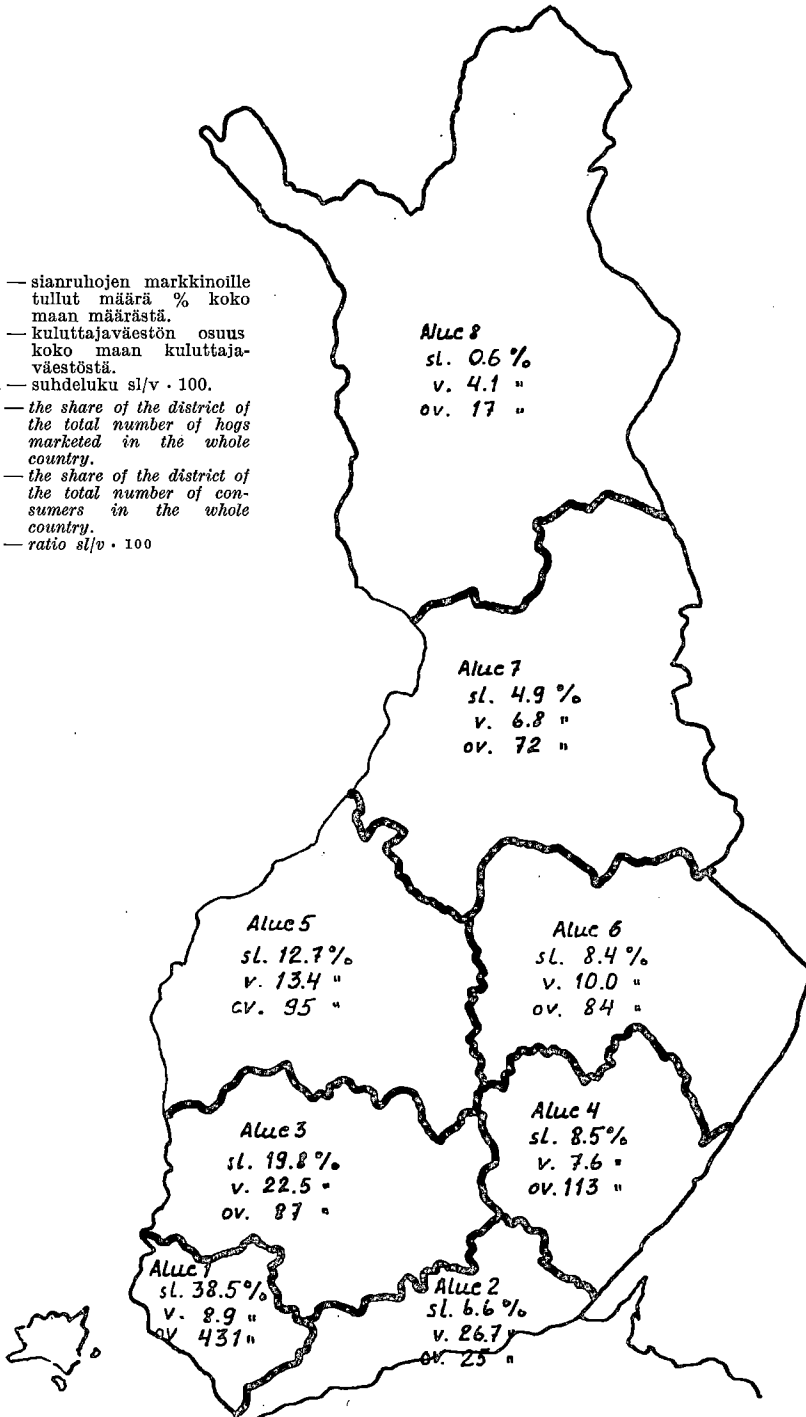
Tilastoperustan salliessa selvitys lihan markkinoille tulon alueittaisesta jakautumisesta on ulotettu poikkeuksellisesti aina vuoteen 1950 asti. Taulukossa I on esitetty kullakin alueella markkinoille tulleen sianlihan %-osuus ruhoina koko kyseessä olevan vuoden määrästä. Taulukossa esitetyt lukuja tarkasteltaessa kiintyy huomio ennen kaikkea tuotannossa eri vuosina tapahtuneiden vaihteluiden ja yleisen kehityssuunnan tasaisuuteen maan eri osissa, mikä ilmenee eri alueiden suhteellisen muuttumattomissa kokonaisuustuotannon osuuksissa. On kuitenkin todettava, että vuosittaiset vaihtelut tärkeimmällä tuotantoalueella I ovat jonkin verran voimakkaammat kuin muualla.

Taulukko I. Markkinoille tulleiden ruhojen lukumäärän jakaantuminen eri alueiden kesken %:eina vuosina 1950—56.

Table 1. Division of carcasses marketed in different districts by percentiles 1950—56.

	1	2	3	4	5	6	7	8	Koko maa Whole country
1950	41.0	6.0	22.0	5.2	12.9	8.2	4.2	0.5	100.0
1951	38.6	6.9	19.0	9.1	12.5	9.0	4.3	0.6	100.0
1952	38.9	7.5	18.7	9.3	10.3	10.0	4.5	0.8	100.0
1953	39.4	7.5	19.4	8.5	11.9	8.8	3.9	0.6	100.0
1954	40.0	5.9	18.7	8.2	13.4	8.6	4.8	0.4	100.0
1955	39.1	6.0	19.9	9.9	13.2	6.9	4.4	0.6	100.0
1956	33.9	6.8	20.7	8.6	14.0	8.1	7.3	0.7	100.0
Keskim.	38.5	6.6	19.8	8.5	12.7	8.4	4.9	0.6	100.0

- sl. — sianruhojen markkinoille tullut määrä % koko maan määrästä.
 v. — kuluttajaväestön osuus koko maan kuluttajaväestöstä.
 ov. — suhdeluku sl/v · 100.
 sl. — the share of the district of the total number of hogs marketed in the whole country.
 v. — the share of the district of the total number of consumers in the whole country.
 ov. — ratio sl/v · 100



Kartake 1. Sianlihan tuotannon ja kulutuksen jakautuminen maan eri osissa.
 Cartogram 1. Distribution of pork production and consumption in Finland.

Taulukko 2. Markkinoille tulleiden ruhojen kausivaihteluindeksit eri alueilla vuosilta 1950—56.

Table 2. Seasonal indices of carcasses sold in different districts, 1950—56

Kuukausi Month	1	2	3	4	5	6	7	8
I	88.1	87.1	87.2	81.9	93.0	95.6	85.7	72.9
II	96.6	98.5	99.6	93.6	96.5	96.0	80.2	64.9
III	106.3	110.1	108.6	105.6	108.7	104.5	93.2	67.7
IV	100.3	98.9	96.0	102.0	103.0	91.1	97.1	79.3
V	88.8	92.1	88.2	94.7	89.1	80.7	85.4	89.6
VI	77.3	84.1	76.7	86.8	80.9	71.3	81.9	104.0
VII	74.4	80.1	80.4	87.2	78.7	86.1	80.7	95.4
VIII	82.9	88.7	90.1	83.8	79.1	94.9	92.8	106.4
IX	104.8	107.9	109.6	103.9	96.2	105.0	108.4	109.1
X	122.1	117.7	120.9	126.5	115.7	133.6	130.5	142.1
XI	135.6	122.3	127.9	123.2	133.8	134.6	136.3	156.0
XII	122.8	111.7	114.8	110.8	125.3	106.4	128.3	112.6

Alueittaista jakautumista selvitetessä on edelleen mahdollista todeta, missä määrin markkinoille tulon kausivaihtelu eri alueilla poikkeaa keskimääräisestä kausivaihtelusta. Eri alueiden kausivaihteluarvot esitetään taulukossa 2. Kiinnostavaa on panna merkille, että nimenomaan alueella 1, joka edustaa keskimäärin lähes 40 %:a maassa yleensä markkinoille tulleesta määrästä, myös kausivaihtelu on voimakkaampi kuin muilla maan eteläosan alueilla. Toisaalta taas molemmissa pohjoisissa alueissa 7 ja 8, joiden merkitys kokonaisuuden kannalta on vähäinen, kausivaihtelu saavuttaa suuren laajuuden.

Kun markkinoille tulon jakaantumista kuvaavat %-luvut osoittavat tuotannon selvästi keskittyneen maan etelä- ja lounaisosiin, toisin sanoen maamme runsasväkisimmille seuduille, herää kysymys, ovatko eri alueet ja missä määrin ne ovat kaupassa kulkevan sianlihan suhteen omavaraisia. Vastauksen saaminen tähän kysymykseen ei suinkaan ole käytettävissä olevien tietojen perusteella helppoa. Ylen summittainen käsitys asiasta voidaan kuitenkin luoda tarkastuslaitosten lukumäärätietojen perusteella.

Jos edellytetään, että maatalousväestön omissa talouksissaan kuluttama ostetun sianlihan määrä on suunnilleen yhtä suuri kuin teurastamoiden ja tarkastamoiden ohi markkinoille kulkevan sianlihan määrä, voidaan teurastamoiden ja tarkastamoiden ilmoittamien määrien ajatella vastaavan kuluttajaväestön kulutusta. Jos vielä edellytetään, että kulutuksessa henkeä kohti maan eri osissa esiintyvä vaihtelu kumoutuu teurastamoiden vastaavilla vaihteluilla, on mahdollista määrittää tietynlaiset eri alueiden kaupallista omavaraisuutta osoittavat vertausluvut seuraavalla tavalla. Vuoden 1950 väestönlaskennan perusteella lasketaan tämän tutkimuksen jaotuksen mukaisesti kullakin alueella asuvan kuluttajaväestön prosentuaalinen osuus maan koko kuluttajaväestön määrästä. Vertaamalla eri alueiden sianlihan tuotannon %-osuutta näin laskettuun väestön prosenttimäärään saadaan luku, joka kuvaa kaupallista omavaraisuutta. Jos vertausluku laskettaessa

saa arvon 100, se luonnollisesti merkitsee, että alue on omavarainen, kun taas vertausluku, jonka arvo on alle 100, osoittaa kysymyksessä olevan alituotantoalueen, ja vastaavasti yli sadan menevät vertausluvut merkitsevät ylituotantoaluetta.

Tulosten havainnollistamiseksi kartakkeeseen 1 on merkitty vastaavat %-luvut koko esillä olevalta kaudelta keskimäärin laskettuina ja kunkin alueen kuluttajaväestön osuus sekä lasketut omavaraisuusarvot. Kartakkeessa esitetyjä lukuja tarkasteltaessa on syytä erityisesti panna merkille, miten voimakkaasti maan lounaisosassa alueella 1 markkinoille tullut sianlihamäärä ylittää paikallisen tarpeen. Joskin on ilmeistä, että tämän seudun merkitys myös tuotantoalueena on hyvin tärkeä, saattavat esitetyt markkinolletulopaikkaa kuvaavat luvut tässä suhteessa olla jossakin määrin liioittelevia, mikä johtuu eräiden Lounais-Suomen teurastamoiden hankinta-alueen laajuudesta. Alhaisen kaupallisen omavaraisuutensa vuoksi muodostaa erityisesti alue 2, kuten tunnettua, alueen 1 ylijäämien luonnollisen myyntipaikan. Huomiota herättää edelleen maan pohjoisosissa esitettyjen lukujen mukaan vähäinen sianlihan markkinoille tulo. Ilmeisesti näillä alueilla tarkastamattomana myyty ja siten tilastojen ulkopuolelle jäänyt lihamäärä on kuitenkin suhteellisesti suurempi kuin maan tiheimmin asutuilla seuduilla.

2. Tuottajien reaktioista yleensä

Pyrittäessä teoreettisesti yksinkertaistetussa muodossa tarkastelemaan tuotannon vaihteluihin vaikuttavia tekijöitä ne voidaan lyhyesti esittää esim. seuraavaan tapaan.¹⁾ Jos tietyn ajanjakson t kuluessa aikaansaata sianlihan tuotosta merkitään Y_t :llä, tuotantotoiminnassa tarvittavia kertakäyttöisiä aineellisia tuotantovälineitä (esim. rehut) merkitään X_{1t} :llä ja palveluksia (esim. työ) Z_{1t} :llä sekä käytettävissä olevia kestäviä tuotantovälineitä (esim. kalusto ja kiinteistö) kauden t alussa Z_{2t} :llä, voidaan tuotannon suuruus yleisesti esittää funktiona:

$$(1) \quad Y_t = f(X_{1t}; Z_{1t}; Z_{2t})$$

Se osa tuotannosta, jonka tuottaja toimittaa markkinoille (Y_{st}), on luonnollisesti riippuvainen paitsi tuotoksen suuruudesta myös varastoissa (sianlihantuotannon ollessa kysymyksessä lähinnä elävässä varastossa) tapahtuneista muutoksista (S_t) sekä tuottajatalouksien omaan käyttöönsä pidättämästä määrästä (C_t):

$$(2) \quad Y_{st} = Y_t - S_t - C_t.$$

¹⁾ Täydellisempää esitystä varten ks. esim. HILDRETH ja JARRET 1955, s. 97—106.

Jos X_{1t} :n, Z_{1t} :n, Z_{2t} :n ja Y_{st} :n yksikköhinnat ovat P_{x1} , P_{z1} , P_{z2} ja P_{ys} , voidaan yrittäjän tuotantotoiminnastaan saama puhdas rahatulo (I_t) kirjoittaa:

$$(3) \quad I_t = P_{ys} Y_{st} - P_{x1} X_{1t} - P_{z1} Z_{1t} - P_{z2} \delta Z_{2t}$$

missä δ ilmaisee kestävien tuotantovälineiden suhteellista kulumista. Ratio-naalisesti toimiva yrittäjä joutuu tuotannon laajuudesta päättäessään ottamaan huomioon puhtaaseen rahatuloon I_t vaikuttavina tekijöinä tuotteen ja tuotantovälineiden hinnat siten, että tuotantovälineiden käytössä rajakustannus muodostuu samaksi kuin rajatuotto.

Esitetty tuotantopäätökseen vaikuttavien tekijöiden erittely on monessa suhteessa epätäydellinen. Ensiksikin on todettava, ettei siinä ole otettu huomioon tuotantoprosessin vaatimaa aikaa, ts. aikaa tuotantopäätöksestä myyntiin. Verrattaessa esitettyä teoreettista kuvaa siihen tilanteeseen, jossa tuottaja todellisuudessa joutuu tuotantopäätöksensä tekemään, on huomattava, ettei tuottajalla ole tuotantoprosessin vaatiman ajan johdosta tuotantopäätöksen tekohetkellä tiedossaan aikanaan valmistuvien tuotteiden eikä käytettävien tuotantovälineiden hintoja siinä mielessä, kuin yrittäjän käyttäytymistä selvittävässä teoriassa edellytetään. Siten ei esim. tuottajan eri tuotantovälineistä käyttämä määrä riipu teorian edellyttämän maksimointiperiaatteen mukaisesti tunnetuista hinnoista, vaan sen voidaan ajatella määräytyvän lähinnä tuottajan hintaodotusten mukaisten hintojen perusteella.

Empiiristä tutkimusta suoritettaessa on kuitenkin erittäin vaikeata ilmaista viljelijäin hintaodotuksia. Usein on teoriassa edellytetty, että tuottajat olettavat tuotantopäätöksen tekohetkellä vallitsevien hintasuhteiden pysyvän suunnilleen muuttumattomina. On myös esitetty (vrt. COBWEB-teorian eri vaiheita esim. HAIKALA 1956, s. 58—64) tuottajien jakaantuvan useihin eri tavoin reagoiviin ryhmiin.

Valitettavasti ei tuottajien reaktioita tässä suhteessa selvittäviä empiiriseen aineistoon perustuvia tutkimuksia, joitakin harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta (vrt. esim. DEAN ja HEADY 1958), liene suoritettu. Eräitä varsin mielenkiintoisia ja pitkälle kehitettyjä teoreettisia reaktiomalleja on kyllä laadittu (HAIKALA 1956, s. 154—165), mutta käytettävissä olevilla tilastotiedoilla ei ole saatu näiden mallien testausyrityksiä onnistumaan. Mielenkiintoisen ja huomiota herättäneen uuden maanviljelijöiden tuotantopäätöksiä selvittävän hinnanodotusteorian on esittänyt NERLOWE (1956). Hän toteaa, että viljelijät perustavat hinnanodotuksensa ainoastaan osaksi edellisen vuoden hintoihin, ja lähtee teoriassaan siitä olettamuksesta, että tuottajat korjaavat hinnanodotustaan sillä määrällä, jolla he ovat erehtyneet kuluvan vuoden hinnanennustuksessaan.

Toisena puutteena edellä esitetyssä tuotantopäätökseen vaikuttavien tekijöiden erittelyssä on sen seikan sivuuttaminen, että yrittäjällä on käytännössä useimmiten tilaisuus käyttää tuotantovälineensä vaihtoehtoisesti useihin tuotannonhaaroihin, joiden suhteellisesta edullisuudesta hänen tuotantopäätöksensä myös riippuu. Joskin sianlihantuotannon kohdalla tällaisina vaihtoehtoina saattaa tulla kysymykseen esimerkiksi siirtyminen munien tai maidon tuotantoon, ei tässä kohdin tapahtunutta yksinkertaistamista ole katsottu käytännön kannalta niin tärkeäksi, että vaihtoehtoiset tuotannonalat olisi ollut mallissa välttämättä erillisinä otettava huomioon. Kun sianlihantuotanto voidaan yrittäjän taloudessa korvata yksityisissä tapauksissa rehujen, lähinnä perunan ja viljan myynnillä, tulevat siirtymismahdollisuudet hintojen muodossa kuitenkin osaltaan huomioon otetuiksi.

Varsin merkittävänä puutteena on vielä pidettävä sitä, ettei teoriassa ole otettu huomioon sianlihantuottajien mahdollisuutta, hintakehityksen poiketessa heidän odotuksistaan, vaikuttaa vielä tuotantoprosessin kestäessä tuotannon suuruuteen ruokinnan intensiteettiä ja kasvatusajan pituutta muuttamalla.

Edellä esitetyn mukaan olisi seuraavassa empiirisessä tuottajien reaktioiden selvityksessä kiinnitettävä huomiota (1) niihin odotuksiin, joita tuottajilla on (a) sianlihan hintoihin ja (b) tuotannossa tarvittavien tuotantovälineiden hintoihin nähden, sekä (2) tuotantoprosessin aikana tapahtuvaan (a) sianlihan hinnankorotukseen ja (b) tuotantovälineiden hinnankorotukseen. On vielä syytä erityisesti korostaa, että tuotantovälineiden, nimenomaan rehujen, hinnat eivät tällöin esiinny-funktiossa yksinomaan puhtaasti sianlihantuotannon absoluuttista, vaan myös osittain suhteellista kannattavuutta osoittavina argumentteina ja vielä samalla kertaa käytettävissä olevien tuotantovälineiden kokonaismäärän ilmaisijoina.

3. Tuottajien reaktio tilastoaineiston valossa

Sianlihan tuotannossa tuottajien reaktio tapahtuu, ts. tuotantopäätös tehdään, systemaattisesti ajatellen kahdessa vaiheessa. Jos tuottajia tarkastellaan yhtenäisenä ryhmänä, niin reaktion ensimmäinen ja ilmeisesti ratkaisevin vaihe ilmenee siinä emakoiden lukumäärässä, joka tietyn aikayksikön kuluessa astutetaan. Toisessa vaiheessa ratkaistaan, kuinka suuri osa kasvatetuista sioista pidetään siitoseläimiksi ja kuinka moni emakko myydään teuraaksi, sekä päätetään, miten paljon sianlihaa pidetään kotitalouteen ja miten painaviksi myytävät eläimet lihotetaan.

Seuraavassa edellytetään, että tuottajat tuotantopäätöksen ensimmäisessä vaiheessa perustavat hinnanodotuksensa sekä tuotteen että tuotantovälineiden hintojen suhteen tuotantopäätöksen tekohetkellä tiedossa oleviin hintoihin. Edelleen oletetaan, että he sikojen painoluokasta sekä pidettä-

vien emakoiden lukumäärästä päättäessään — siis tuotantopäätöksen *toisessa vaiheessa* — perustavat päätöksensä *myyntiajan hintoihin*.

Ajanjaksona t markkinoille tulleen sianlihan määrän suuruuteen vaikuttavat argumentit voidaan, kun ensimmäisen ja toisen tuotantopäätösvaiheen välinen aika on merkitty n :llä, luetteloida seuraavasti:¹⁾

t	-ajanjaksona markkinoitu määrä	= Y_1
t	» sianlihan hinta	= Y_2
t	» rehujen hinnat	= $Y_{7,8}$
$t-n$	» sianlihan hinta	= Z_1
$t-n$	» rehujen hinnat	= $Z_{2,3}$
	aika (kotiteurastusten kehitys)	= Z_{12}

Pyrittäessä etsimään edellä esitetystä luettelossa mainituille muuttujille havaintoarvoja joudutaan varsin suurien vaikeuksien eteen. Kun käytettävissä on tietoja ainoastaan 5—6 vuodelta, ei laskelmia voida perustaa vuosikeskiarvoihin, kuten tämänluonteisissa tutkimuksissa varsin yleisesti on tapana. Kuukausittaisten arvojen käyttämistä vaikeuttaa erityisesti kausivaihteluilmio, joka sianlihan kohdalla sekä kysyntä- että tarjontapuolella on varsin voimakas. Kausivaihtelun tutkimukselle haitallisten vaikutusten eliminoiminen hinta- ja määräsarjoista laskettujen kuukausi-indeksien avulla ei johda luotettaviin tuloksiin tapahtuneiden suurien satunnaisheilahtelujen vuoksi. Näissä olosuhteissa on tarkoituksenmukaista ottaa muuttujien havaintoarvot neljännesvuosittain, jolloin kausivaihtelun laskeminen käynee päinsä luotettavammin kuin kuukausitilastoista ja havaintojen lukumäärä kuitenkin pysyy tyydyttävän suurena.

Selvitettäessä markkinoidun sianlihamäärän riippuvuutta edellä esitetyistä muuttujista on tavanomaista regressioanalyysiä käyttäen yhtälölle aluksi annettu muoto:

$$(4) \quad Y_1 = \alpha + \gamma_1 Z_1 + \gamma_2 Z_2 + \gamma_3 Z_3 + \gamma_{12} Z_{12}$$

ja käytetty havaintoarvoina kausipuhdistettuja neljännesvuosikeskiarvoja. Yhtälössä Y_1 on ajanjakson t (pituus 1/4 v) aikana markkinoille tullut sianlihamäärä; Z_1 tuotantopäätöksen tekohetkellä²⁾ tiedossa oleva edellisen neljännesvuoden ($t-5$) aikana vallinnut sianlihan hintataso; Z_2 perunan

¹⁾ Endogeenisia muuttujia merkitään symbolilla Y_i , eksogeenisia symbolilla Z_i ja vastavasti estimoitavia parametreja β_i ja γ_i . Tilastolähteet: Y_1 maatalousministeriön eläinlääkintäosaston tilasto tarkasteluista ruhoista sekä PSM:n teuraspainotiedot; Y_2 ja Z_{2-3} PSM:n hintatilasto. Hinnat on deflatoitu kotimarkkinatavarain tukkuintaindeksiä käyttäen tässä tuotantotoimintaa koskevassa selvityksessä. Kysyntään liittyvissä laskelmissa jäljempänä on käytetty elinkustannusindeksiä. Tutkimuskausi I 1951—XII 1956.

²⁾ Tuotantoprosessin vaatiman ajan selvityksestä ks. lukua: Markkinoille tulevan sianlihamäärän ennustaminen.

hinta myös $t-5$ ajalta; Z_3 rehuseoksen (painot: rehukaura 50 %, vehnänlese 25 % ja rehuohra 25 %) hinta $t-5$ ajalta; Z_{12} juokseva aikasarja¹⁾ 1, 2 ja 3 jne.) α on yhtälön vakiotermi. Parametreille on pienimmän neliösumman menetelmää käyttäen saatu seuraavat arvot:

	Sianlihan hinta $t-5$	Perunan hinta $t-5$	Rehuseoksen hinta $t-5$	Aikasarja	Vakio
	γ_1	γ_2	γ_3	γ_{12}	α
Regressiokerroin	5.146	-18.863	-71.260	45.809	3 001.2
Standardipoikkeama ..	2.544	27.792	32.879	9.524	

$$R^2 = 0.72, n = 24$$

Nämä regressiokertoimet saadaan ilmeikkäämpään muotoon muuntamalla ne joustavuuskertoimiksi kaikkien muuttujien keskiarvoja käyttäen, jolloin käytetyn menetelmän perusperiaatteen johdosta yhtälöön sisältyvä virhe on pienimmillään. Joustavuusarvot muodostuvat seuraaviksi:

	Sianlihan hinta $t-5$	Perunan hinta $t-5$	Rehuseoksen hinta $t-5$	Aikasarja
	γ_1	γ_2	γ_3	γ_{12}
Joustavuuskerroin	0.401	-0.066	-0.571	0.198
Standardipoikkeama ..	0.198	0.097	0.263	0.041

Laskettuja kertoimia tarkasteltaessa ne kaikki voidaan todeta etumerkiltään loogillisiksi. Positiivinen joustavuuskertoimen etumerkkihän osoittaa, että kyseisen muuttujan havaintoarvojen kasvaessa myös tuotanto kasvaa. Negatiivinen etumerkki taas osoittaa, että muuttujan havaintoarvojen (esim. rehujen hinnan) noustessa tuotanto alenee. Kertoimen γ_1 arvosta 0.40 voidaan siten päätellä, että jos sianlihan hinnassa tietyn neljännesvuoden aikana on ilmennyt esim. 10 prosentin suuruinen poikkeama keskimääräisestä hinnasta, se on aiheuttanut vuoden väliajan jälkeen (ts. viidentenä neljännesvuotena) keskimäärin 4.0 prosentin suuruinen poikkeaman tuotannossa, edellyttäen että muissa tekijöissä ei ole tapahtunut muutoksia. Sinänsä tuntuu saatu joustavuusarvo melko luotettavalta niiden suhteellisen harvojen tutkimusten valossa, joita kysymyksen selvittämiseksi on suoritettu. Mainittakoon, että TINTNER (1952, s. 172) saa juuri identifiotua yhtälöä käyttäen vuosien 1919—41 keskiarvoista laskiessaan lihan tarjonnan hintajoustavuudeksi Amerikassa 0.345.

Muiden joustavuuskertoimen arvoja tarkasteltaessa kiintyy huomio rehuseokselle muodostuneeseen melko huomattavaan joustavuuskertoimeen, kun

¹⁾ Tämä menettely edellyttää markkinoille tulevissa määrissä tasaista kasvua. Vrt. Aikasarjan käyttöä kotieläintuotteiden tuotantofunktioissa esim. HILDRETH ja JARRET (1955, s. 65) ja LORIE (1947, s. 83—96).

taas perunalle saatu kerroin on merkityksettömän pieni. Aikasarjalle on saatu merkitsevä markkinoille tulevan määrän tasaista kasvua osoittava kerroin.

Kuviossa 7 on esitetty markkinoille tulleen määrän (kausipuhdistettuna) vaihteluita kuvaava käyrä sekä yhtälön (4) mukaan vastaavasti laskettu käyrä, joiden erojen perusteella voidaan arvostella yhtälön selitysvoimaa.

Yhtälön (4) mukaisen lineaarisen muodon ohella on käytetty myös ns. COBB-DOUGLASIN muotoista funktiota, joka on lineaarinen logaritmeissa. Tämän yleisesti käytetyn ja teoreettisesti hyvin puolustettavissa olevan funktiomuodon etuna on saatujen regressiokertoimien suora tulkittavuus joustavuuskertoimina. Saadut joustavuuskertoimet muodostuvat COBB-DOUGLASIN funktion ratkaisussa¹⁾ seuraaviksi:

	Sianlihan hinta $t-5$	Perunan hinta $t-5$	Rehuseoksen hinta $t-5$	Aikasarja	Vakio
	γ_1	γ_2	γ_3	γ_{12}	α
Joustavuuskerroin	0.312	-0.054	-0.606	0.00695	6.513
Standardipoikkeama ..	0.198	0.112	0.282	0.00142	

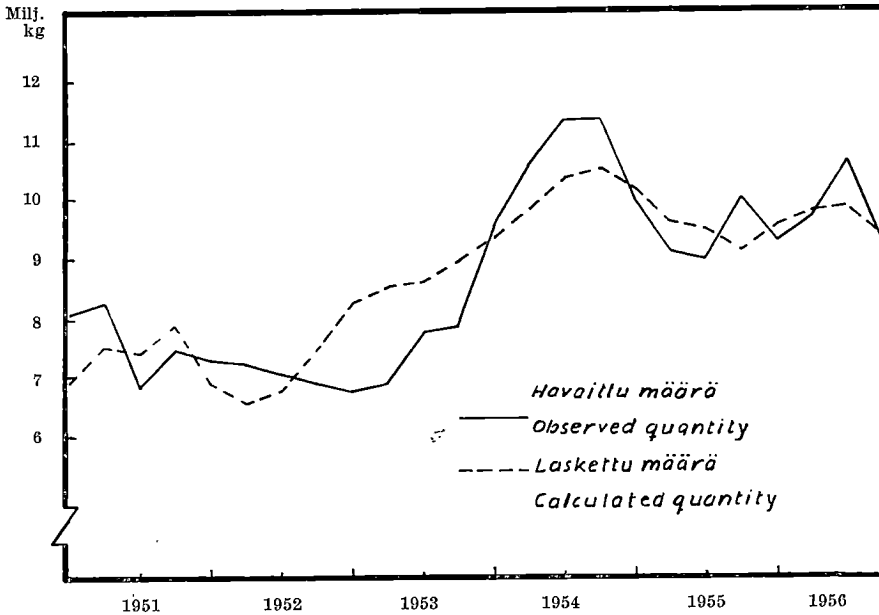
$$R^2 = 0.71, n = 24$$

On varsin mielenkiintoista todeta, että COBB-DOUGLASIN funktion selitysvoima on sama kuin lineaarisen funktion ja että kertoimien luotettavuus on hieman pienempi, nimenomaan tärkeän γ_1 :n kohdalla.

Edellä esitetyn mukaan voidaan päätellä, että markkinoille tulevan (kausipuhtaan) sianlihamäärän vaihtelusta pääosa (n. 72 %) on ollut riippuvaista tuotantopäätöksen ensimmäisestä vaiheesta. Vaikka täten siis markkinoille tulevan määrän yleinen taso määräytyy emakoiden astutusmääriin vaikuttavien tekijöiden perusteella, jää varsin merkittävä osa vaihtelusta selvittämättä. Tämä onkin ymmärrettävää, koska tuottajien on mahdollista vaikuttaa markkinoille tulevaan määrään vielä teuraspainon kautta tuotantopäätöksen toisessa vaiheessa. Jos sianlihan hinnat ovat korkeat suhteessa rehujen hintoihin, on odotettavissa, että tuottajat myyvät siat raskaampina kuin hintasuhteiden ollessa päinvastaiset. Kunakin neljännesvuonna markkinoille tulevan sianlihamäärän voidaan siten odottaa olevan (tuotantopäätöksen toisessa vaiheessa) positiivisessa korrelaatio-suhteessa saman neljännesvuoden hintaan. Tällaisen positiivisen korrelaatio-suhteen toteaminen on kuitenkin vaikeata, kun tuotantopäätöksen ensimmäisestä riippuva tuotannon yleistaso jo määrää hintojen yleistason ja näiden suureiden välillä vallitsee luonnollisesti negatiivinen korrelaatio. Siten tuotantopäätöksen toisen vaiheen vaikutuksia markkinoille tulevan määrän suuruuteen ei voida suoraan todeta.

¹⁾ Aikasarjana käytettiin edelleen absoluuttisesti lineaarista lukusarjaa.

Kausip. ¼-vuosimäärä
De-seasoned quarterly quantity



Kuvio 7. Tarjontayhtälön (4) mukaan laskettu sianlihan markkinoille tullut määrä verrattuna havaittuun määrään.

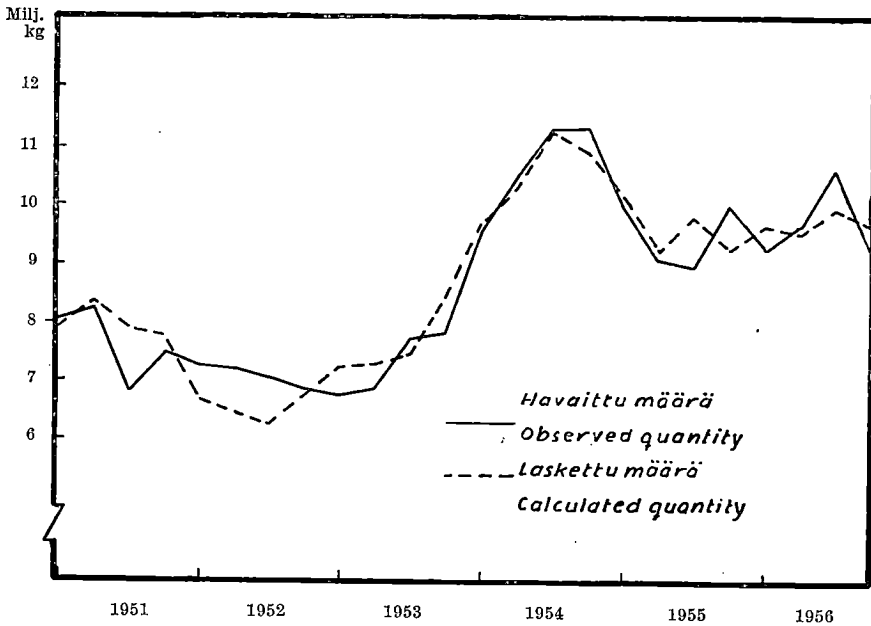
Figure 7. Observed and calculated (equation 4) quantity of pork marketed.

Tuotantopäätöksen toisen vaiheen merkitys voidaan kuitenkin osoittaa, jos lasketaan poikkeamat todellisten markkinoilletulomäärien ja regressioyhtälön (4) mukaisten estimaattien välillä ja selvitetään tämän residuaalin vaihtelu. Poikkeama kunkin neljännesvuoden kohdalla ilmenee havainnollisesti kuviossa 7 esitettyjen käyrien poikkeamana toisistaan. Hypoteesi voidaan edellä esitetyn perusteella esimerkin avulla selittää seuraavasti. Jos sianlihan hinta tuotantopäätöksen toisessa vaiheessa on keskimääräistä korkeampi, siat lihotetaan keskimääräistä suuremmiksi ja markkinoille tulevan määrän estimaatti yhtälön (4) perusteella jää todellista havaittua arvoa alhaisemmaksi. Rehujen korkea hinta tuotantopäätöksen toisessa vaiheessa vaikuttaa tietysti päinvastaisella tavalla.

Hypoteesin testaamiseksi on yhtälöön (4) perustuvien sianlihamäärien estimaattien ja havaittujen määrien erotus kunakin neljännesvuonna (Y_1') asetettu riippuvaksi muuttujaksi regressioyhtälössä (5), jonka riippumattomina muuttujina ovat sianlihan hinta Y_2 , perunan hinta Y_7 ja rehuseoksen hinta Y_8 samana neljännesvuonna.¹⁾

¹⁾ Itse asiassa voidaan Y_2 , Y_7 ja Y_8 ajatella tässä funktiossa eksogeenisiksi muuttujiksi, jolloin niitä olisi merkittävä symbolilla Z_i . Näin ei kuitenkaan ole menetelty, koska ne myöhemmin esiintyvät selvästi endogeenisina muuttujina.

Kausip. ¼-vuosimäärä
De-seasoned quarterly quantity



Kuvio 8. Tarjontayhtälöiden (4) ja (5) avulla laskettu sianlihan markkinoille tullut määrä verrattuna havaittuun määrään.

Figure 8. Observed and calculated (equations 4 and 5) quantity of pork marketed.

$$(5) \quad Y_1' = \alpha + \beta_2 Y_2 + \beta_7 Y_7 + \beta_8 Y_8$$

Yhtälön (5) perusteella voidaan selvittää residuaalista miltei kaksi kolmannesta. Saadut regressiokertoimet, jotka kaikki ovat hypoteesin mukaisia, ja vastaavat standardipoikkeamat ovat seuraavat:

	Sianlihan hinta β_2	Perunan hinta β_7	Rehuseoksen hinta β_8	Vakio α
Regressiokerroin	-7.303	15.758	29.513	798.21
Standardipoikkeama	1.517	13.484	19.548	

$$R^2 = 0.62, n = 24$$

Olettaen, että Y_2 , Y_7 ja Y_8 ovat riippumattomia muuttujia, on kertoimille laskettujen estimaattien luotettavuutta vielä tutkittu käyttämällä

DURBIN-WATSONIN testiä,¹⁾ joka osoitti residuaalin olevan vapaa sarjakkorrelaatiosta (serial correlation).

Regressiokertoimien tulkintana voidaan esittää, että esim. sianlihan hinnan nousu 10 mk/kg on lisännyt markkinoille tullutta sianlihamäärää 73 tonnilla ja siten aiheuttanut yhtälön (4) mukaan lasketussa ennusteessa vastaavan suuruisen negatiivisen residuaalin.

Kuviossa 8 on merkitty tuotantopäätöksen ensimmäistä vaihetta kuvaavan yhtälön (4) mukaiset estimaatit markkinoille tulleesta määrästä neljännesvuosittain korjattuna tuotantopäätöksen toista vaihetta kuvaavan yhtälön (5) perusteella. Vertaamalla näin saatuja estimaatteja todellisiin havaintoarvoihin voidaan todeta sianlihan tuotannossa esiintyneiden vaihte- luiden tulleen melko tyydyttävästi selvitetyiksi.

¹⁾ Vrt. DURBIN J. ja WATSON G. S. 1951. Yhtälön (5) residuaalista laskien

$$d' = \frac{\sum_{t=2}^N (d_t - d_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^N d_t^2} = 1.89 \text{ ja } 4 - d' = 2.11.$$

Taulukoista saatavat arvot, kun $k' = 3$, ovat $d_L = 1.00$ ja $d_U = 1.54$, joten $4 - d' > d' > d_U$.

III. Sianlihan hinnankehitykseen vaikuttavista tekijöistä

Ekonometrisissa tutkimuksissa on yleistä, että myyty määrä oletetaan hinnasta ym. tekijöistä riippuvaksi muuttujaksi. On kuitenkin ilmeistä, että sellaisilla aloilla, joilla keskeyttämätön tuotantoprosessi kerran alulle pantuna vaatii suhteellisen pitkän ajan, joilla tuotteet eivät ole helposti säilytettäviä, ja joilla myynti tapahtuu suhteellisen suljetulla markkina-alueella, tällainen lähtökohta ei ole reaalinen.

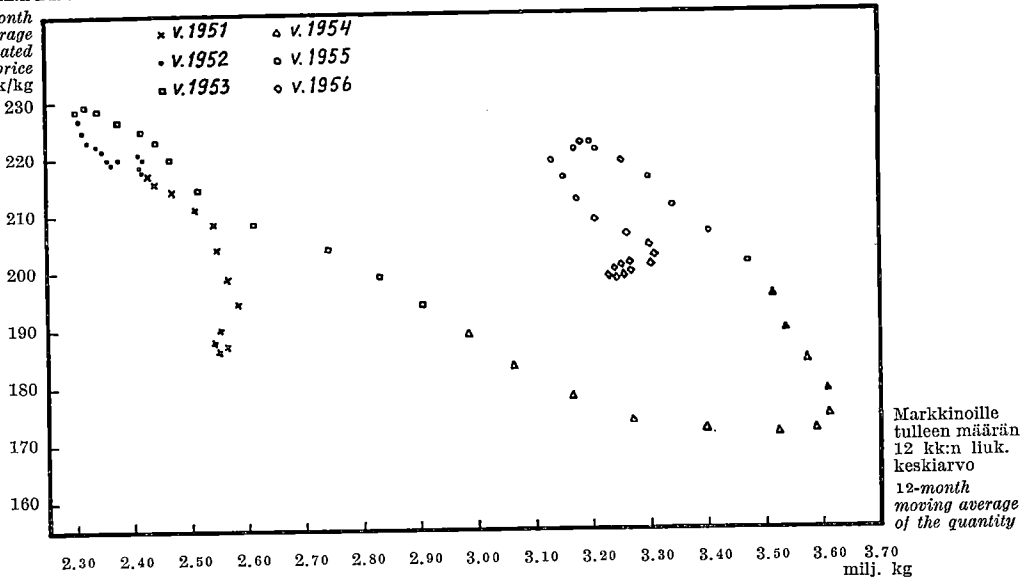
Sikataloutemme on tyypillisesti tällainen jäykkäliikkeinen tuotannonala, jossa miltei vuotta aikaisemman tuotantopäätöksen seurauksena kulloinkin markkinoille tullut tuotemäärä on saatava myydyksi suurien säilytyskustannusten uhalla. Tämän johdosta esillä olevassa tutkimuksessa onkin katsottu oikeaksi asettaa sianlihan hinta markkinoille tulleesta määrästä ym. tekijöistä riippuvaksi muuttujaksi.

Pyrittäessä selvittämään sianlihan hintojen muutoksiin vaikuttavia tekijöitä, kiintyy huomio luonnollisesti ensi sijassa tarjonnan, ts. markkinoille tulleen määrän vaihteluihin. Tarjonnan voimakkuutta kuvaavia kuukausiarvoja ei kuitenkaan voida ilman erikoistoimenpiteitä verrata vastaaviin hintasarjojen lukuihin. Sianlihan kysynnässä tapahtuu nimittäin kausiluonteisesti vahvistumista ja heikkenemistä, mikä aiheuttaa hinnoissa tarjonnan suuruudesta riippumattomia muutoksia ja vaikuttaa siten analyysia häiritsevästi. Tällainen kysynnän kausivaihtelu, jonka merkitys kotieläintuotteiden markkinoilla yleensäkin on huomattava, on ilmeisesti sianlihan kohdalla erityisen suuri. Niinpä esim. syyskaudella normaalisti erittäin runsaasta tarjonnasta huolimatta hinnat eivät yleensä ole, kysynnän kasvun vuoksi, vuoden keskiarvoa alhaisemmat.

Kausivaihtelun aiheuttama häiriö voidaan poistaa lähinnä puhdistamalla hinta- ja määräsarjat kausivaihtelua osoittavien indeksilukujen avulla tai käyttämällä mainituista sarjoista laskettuja liukuvia 12 kk:n keskiarvoja. Kun meillä sianlihamarkkinoilla vallinneet epävakaiset olosuhteet heikentävät edellä jo todetulla tavalla kausivaihtelua osoittavien indeksisarjojen merkitsevyyttä ja siten niiden kausipuhdistava vaikutus on hyvin epävarma, on tyydyttävä neljännesvuositilastojen käyttöön samalla tavoin kuin edellisessä luvussa. Tarkastelussa on kuitenkin kiinnitetty huomiota määritettävien parametrien arvojen laskemiseen myös liukuvien keskiarvojen avulla

Deflatoidun tuottajan-
hinnan 12 kk:n liuk. keskiarvo

12-month
moving average
of deflated
producer price
mk/kg



Kuvio 9. Sianlihan deflatoidun tuottajahinnan ja markkinoille tulleen sianlihamäärän vuorosuhde.

Figure 9. Relation between quantity and producer price of pork.

tasoitetuista havaintoarvoista. Kuten tunnettua tällä menetelmällä on varjopuolena se, että se aiheuttaa autokorrelaation käytettyihin tilastotietoihin.

Autokorrelaatio tekee lasketut estimaatit täystehottomiksi (inefficient), mikä merkitsee sitä, ettei varmasti voida sanoa laskettujen estimaattien omaavan pienemmän standardipoikkeaman, kuin mitä millään toisella estimaatilla on (vrt. esim. TINTNER 1952, s. 86). Jos autokorrelaatio ei ole hyvin suuri, estimaatin tehokkuuden menetys ei kuitenkaan ole kovin huomattava. Tällaisten autokorrelaatiota sisältävien sarjojen käyttömahdollisuuksia selvittäessä on huomattava, että niihin perustuvat estimaatit ovat tarkistuvia (consistent), koska havaintojen luvun kasvaessa estimaatin poikkeamat oikeasta arvosta pienenevät. Liukuvien keskiarvojen käytöllä havaintoarvoina neljännesvuosihavaintoihin verrattuina on siten etuna havaintojen suurempi lukumäärä, mikä ehkä jossakin määrin korvaa autokorrelaation aiheuttamia haittoja. Erityisen suurin varauksin on suhtauduttava autokorrelaatiota sisältävien muuttujien luotettavuusrajoja koskeviin lukuarvoihin. (Vrt. esim. TINTNER 1952, s. 207—211).

Yleiskäsityksen tuottajahinnan ja markkinoille tulleen sianlihamäärän välisestä riippuvuudesta antaa kuvio 9, johon on merkitty liukuvina keski-

arvoina vuosien 1951—56 kunkin kuukauden todettua sianlihan deflatoitua¹⁾ hintaa ja vastaavasti markkinoille tullutta sianlihamäärää osoittavat pisteet. Kuviosta voidaan todeta, että hinnan ja määrän välisessä vuorosuhteessa on tarkasteltavana aikana tapahtunut huomattavia muutoksia. Nämä muutokset, jotka ilmenevät mutkana käyrässä joka kerran, kun hinnankehitys kääntyy noususta laskuun tai päinvastoin, ovat aiheutuneet kysynnän kasvusta siten, että myöhempinä aikoina on voitu markkinoida suurempia sianlihamääriä samaan hintaan kuin aikaisemmin. Kuvioon voitaisiin siten hinta- määräpisteiden kautta piirtää useita kysyntäkäyriä, jotka ovat eri etäisyydellä origosta.

Selvitettäessä niitä tekijöitä, jotka ovat voineet saada aikaan tällaisen kysynnän siirtymisen, on kiinnitettävä luonnollisesti huomiota ennen muuta kuluttajaväestön lukumäärän ja reaalitylojen kehitykseen. Tämän lisäksi on hinta-määräanalyysia suoritettaessa tarkasteltava sianlihan korvaushyödykkeiden, toisin sanoen niiden hyödykkeiden hinnankehitystä, jotka kuluttajien silmissä kilpailevat sianlihan kanssa. Tällaisena korvaushyödykkeenä tulee lähinnä kysymykseen naudanliha. Sianlihan tuonti ja vienti on myös otettava huomioon hintaan vaikuttavina tekijöinä. Näin ollen käy ilmeiseksi, että sianlihan hinnan muutoksia ei voi karkeassakaan arviossa ajatella selvitettävän yksinomaan markkinoille tulleen määrän suuruuden vaihteluiden avulla, vaan hinta on käsitettävä useamman muuttujan funktioiksi. Tässä tutkimuksessa tarkasteltujen muuttujien luettelo on seuraava²⁾:

t-ajanjakson sianlihan tuottajan hinta	Y_2
» » markkinoitu määrä	Y_1
» » nettotuonnin »	Y_3
» » nettoviennin »	Y_4
» naudanlihan vähittäishinta	Y_5
» ansioiden kehitys (teollisuustyöväki)	Z_4
» kuluttajaväestön kehitys	Z_5

Tavanomaista regressioanalyysia seuraten on aluksi valittu Y_2 riippuvaksi muuttujaksi ja Y_1, Y_3, Y_4, Y_5, Z_4 sekä Z_5 riippumattomiksi muuttujiksi. Kun riippuvuussuhde edellytetään aluksi lineaariseksi absoluuttisissa luvuissa, on laskettava arvot yhtälön

¹⁾ Kun liukuvia keskiarvoja tutkimuskaudelta 1951 I—1956 XII laskettaessa on tarvittu hintatietoja 1950 VI—1957 VI väliseltä ajalta, on inflaation vaikutus ollut eliminoitava. Tämä on suoritettu elinkustannusindeksiä käyttäen. Analyysia ei ole voitu ulottaa kauemmaksi teuraspainotietojen puuttuessa. Vuoden 1950 tiedot on tässä suhteessa jouduttu arvioimaan neljännesvuositilastojen ja kausivaihteluindeksin perusteella.

²⁾ Lähteet: Y_2 PSM:n hintatilasto; Y_1 maatalousministeriön eläinlääkintöosaston tarkastetuista ruhoista laatima tilasto sekä PSM:n teuraspainotiedot; Y_3 ja Y_4 tullihallituksen tilastotoimiston tilastot; Y_5 sosiaalisen tutkimustoimiston tilastot; Z_4 tilastollisen päätoimiston tilastoissa ilmoitettu teollisuustyöväestön ansioiden neljännesvuositainen indeksisarja on tasoitettu kuukausittaisiksi; Z_5 PS M:n arvio.

$$(6) \quad Y_2 = \alpha + \beta_1 Y_1 + \beta_3 Y_3 + \beta_4 Y_4 + \beta_5 Y_5 + \gamma_4 Z_4 + \gamma_5 Z_5$$

kertoimille. Ne ovat liukuvia keskiarvoja havaintoarvoina käytettäessä muodostuneet seuraaviksi:

	Sianlihan määrä	Sianlihan tuonti	Sianlihan vientä	Naudanlihan hintä	Ansiot	Väestö	Vakio
	β_1	β_3	β_4	β_5	γ_4	γ_5	α
Regressio- kerroin ..	-0.1046	0.0571	0.1029	0.2658	3.3267	1.3482	-73.72
Standardi- poikkeama	0.0047	0.0151	0.0069	0.0680	0.4458	0.4419	

$$R^2 = 0.96, n = 72$$

Kaikki saadut kertoimet, lukuunottamatta kerrointa β_3 (sianlihan tuonti), ovat loogillisia. Olisi ollut odotettavissa, että sianlihan maahan-tuonnilla olisi ollut negatiivinen vaikutus hintatasoon. Mitään tällaista ei laskelmissa kuitenkaan ole voitu todeta huolimatta siitä, että kysymystä on koetettu selvittää varsin lukuisilla erilaisilla tavoilla. Erityisesti on jo tässä yhteydessä syytä korostaa, että tulos muodostuu tässä suhteessa samanlaiseksi myös logaritmisilla arvoilla suoritettussa laskussa sekä vähittäishinnan riippuvuutta tutkittaessa. Viimeksi mainittu seikka on osoituk-sena siitä, ettei tuottajan- ja vähittäishinnan välisen eron muutos, josta myöhemmin tehdään selkoa, voisi olla selityksenä ko. ilmiöön. Saatu epä-loogillinen tulos ei myöskään johtune käytetyn, absoluuttisissa luvuissa lineaarisen menetelmän antamien muiden kertoimien mahdollisista virheistä niissä ääritapauksissa (ts. kun hinnat ovat korkeat ja tuotanto alhaista), joissa sianlihaa on tuotu maahan. Erityisesti on syytä huomauttaa, että tuottajan hinnat eivät tuontitilanteessa ole olleet kaikkia muita ajankohtia korkeammalla, vaan »tuontia edellyttävä» hintataso on muodostunut muul-loinkin. Näin ollen tämän ilmiön ainoaksi selitykseksi jää se, että ne suh-teellisen vähäiset määrät sianlihaa, jotka eräissä tilanteissa on tuotu maahan, eivät ole huomattavasti vaikuttaneet yleiseen sianlihan hintatasoon. Tätä selitystä puoltavana näkökohtana on mainittava, että suurin osa tuonti-sianlihasta lienee luovutettu makkaratehtaille eräänlaisena valtion tukena makkaran hinnan ollessa säännöstelyn alaisena. Makkaran tuotanto on näinä aikoina ollut hintasäännöstelyn johdosta vaikeuksissa, mikä ehkä on vaikuttanut myyntimääriä supistavasti ja lisännyt vastaavasti sianlihan kysyntää.

Kertoimen merkitys on tavanomaisesti tulkittava siten, että esim. sadan tonnin lisäys sianlihan kuukausituotannossa on aiheuttanut 10:46 markan laskun tuottajan hinnassa muiden tekijöiden pysyessä ennallaan. On erittäin mielenkiintoista havaita, että sianlihan viennin vaikutus tässä laskelmassa näyttää hyvin tarkoin samansuuruiselta, kuin mitä vastaavalla

tuotannon supistamisella olisi ollut. Naudanlihan kerroin 0.2658 osoittaa, että jos naudanlihan vähittäishinta on noussut (tai laskennut) esim. kymmenellä markalla muiden tekijöiden pysyessä ennallaan, se on vetänyt sianlihan hintaa mukanaan ylöspäin (alaspäin) 2:67 markkaa. Tämä siis osoittaa, että naudanliha ja sianliha olisivat kuluttajan mielestä jossain määrin samaa tarvetta tyydyttäviä hyödykkeitä.

Kertoimesta γ_4 voidaan päätellä, että kuluttajaväestön ansioiden kehitystä kuvaavan indeksin nousu yhdellä pisteellä on kysyntää voimistamalla tuonut 3:33 markan lisäyksen sianlihan tuottajanhintaan. Kuluttajaväestön lukumäärän kehityksen vaikutusta hintatasoon osoittava kerroin γ_5 sisältänee indeksisarjan tasaisesti nousevan luonteen johdosta myös ainakin osittain sen vaikutuksen, mikä kotiteurastusten vähenemisellä on ollut. Tämän tuottajatalouksien kulutustavoissa tapahtuneen muutoksen vaikutuksesta on kuitenkin osa saattanut joutua niinkään suhteellisen tasaisesti nousevan ansiotason osalle, joten kerroin Y_4 saattaa olla vastaavasti liian korkea. Tämä kysynnän rakennemuutos onkin ilmeisesti yhtenä tärkeänä syynä seuraavassa esitettävillä eri menetelmillä saatuja kertoimien eroihin. Residuaalin suuruudesta antaa käsityksen kuvio 10.

Kun erilaista suuruusluokkaa olevien lukusarjojen vertailu tuottaa tiettyä hankaluutta, on yhtälö (6) ratkaistu muuttujien keskiarvoja käyttäen ja laskettu uudet kertoimet. Kertoimet, jotka nyt ovat joustavuuskertoimia,¹⁾ muodostuvat tällöin seuraaviksi:

	Sianlihan määrä	Sianlihan tuonti	Sianlihan vientä	Naudanlihan hintä	Ansiot	Väestö
	β_1	β_3	β_4	β_5	γ_4	γ_5
Joustavuuskerroin ...	-1.465	0.020	0.049	0.359	1.686	0.710
Standardipoikkeama...	0.065	0.005	0.001	0.092	0.226	0.233

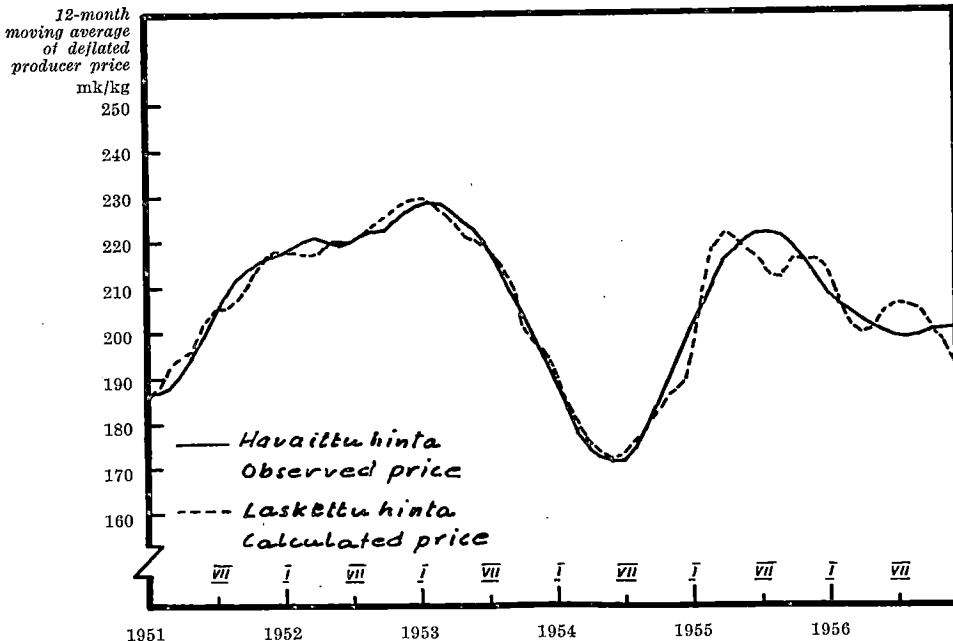
$$R^2 = 0.96, n = 72$$

Näitä kertoimia voidaan erityisesti keskiarvojen lähellä pysyttäessä tulkita prosentuaalisesti. Siten esim. markkinoitavan määrän lasku yhdellä prosentilla keskiarvosta merkitsisi keskimääräisissä oloissa muiden tekijöiden pysyessä muuttumattomina hinnan nousua 1.47 prosentilla jne. Kertoimet β_3 ja β_4 eivät tässä muodossaan ole kovinkaan ilmeikkäitä, koska viennissä ja tuonnissa tapahtuva vaihtelu prosentuaalisesti on tavattoman suuri.

Yhtälön (6) parametrien arvot on ratkaistu myös kausipuhdistettuja neljännesvuosihavaintoja käyttämällä. Ansioindeksiin sekä vienti- ja tuontilukuihin ei kausipuhdistustarpeen ole katsottu ulottuvan. Regressiokertoimien ja joustavuuskertoimiksi muunnettujen regressiokertoimien arvot ovat seuraavat:

¹⁾ Kysymyksessä ei tietenkään ole kysynnän joustavuuskertoimien määrittäminen, vaan hinnan joustavuus (price flexibility) markkinoille tulleeseen määrään, vientiin, tuontiin jne. nähden.

Deflatoidun tuottajanhinnan
12-kuukauden liukuva keskiarvo



Kuvio 10. Sianlihan hinnan vaihteluita selvittävän lineaarisen yhtälön (6) mukaan laskettu tuottajan hinta verrattuna havaittuun hintaan.
Figure 10. Observed and calculated (linear equation 6) price of pork.

	Sianlihan määrä β_1	Sianlihan tuonti β_3	Sianlihan vienti β_4	Naudanlihan hinta β_5	Ansiot γ_4	Väestö γ_5	Vakio α
Regressio-kerroin ..	-0.0657	-0.0029	0.0318	0.135	2.704	0.514	16.49
Standardipoikkeama	0.0138	0.0206	0.0204	0.244	1.259	1.474	
Joustavuuskerroin ..	-0.923	-0.001	0.015	0.182	1.377	0.270	

$$R^2 = 0.72, n = 24$$

Saadut kertoimet ovat kaikki loogillisia. Myös tuonnin vaikutuksia esittävä β_3 on aivan oikein negatiivinen etumerkiltään. Sen lukuarvo on kuitenkin merkityksetön. Mielenkiintoista on todeta, että yleensä saadaan liukuvia keskiarvoja havaintoarvoina käytettäessä korkeammat joustavuuskertoimet kuin kausitasoitettuja neljännesvuosihavaintoja käytettäessä. Jos otetaan huomioon esitetyt luotettavuusrajat, ei kertoimien kuitenkaan voida katsoa poikkeavan toisistaan erittäin merkittävästi. On syytä erikseen kiinnittää huomiota siihen, että viennin vaikutusta hintatasoon osoittava regressiokerroin β_4 on vain alle puolet kertoimen β_1 arvosta. Tämä tulos viittaisi edellisestä laskelmasta poiketen siihen, että viennin avulla ei vas-

taavan ylituotannon hintoja alentavaa vaikutusta ole kyetty täysin eliminoimaan.

Tuottajanhintojen riippuvuutta selvitettyä on toiseksi perusolettamukseksi otettu hypoteesi, jonka mukaan riippuvuussuhde olisi lineaarinen logaritmisessa asteikossa (ns. COBB-DOUGLASIN muoto). Tähän hypoteesiin liittyykin eräitä käytännöllisiä etuja, joista on ennen kaikkea mainittava kertoimien suora tulkittavuus joustavuusarvoina.

Laskettaessa liukuvia keskiarvoja havaintoina käyttäen kertoimille estimaatit, saadaan seuraavat tulokset:¹⁾

	Sianlihan määrä β_1	Sianlihan tuonti β_3	Sianlihan vienti β_4	Naudanlihan hinta β_5	Ansiot γ_4	Väestö γ_5	Vakio α
Regressio-kerroin ..	-0.6816	0.0030	0.0016	0.0799	1.0943	0.3263	4.02
Standardipoikkeama	0.0735	0.0007	0.0005	0.1112	0.1812	0.2179	

$$R^2 = 0.81, n = 72$$

Tuloksia edellisiin verrattaessa voidaan todeta, että COBB-DOUGLASIN yhtälömuoto selvittää vain 81 % hintojen vaihteluista, kun sen sijaan vastaavan lineaarisen yhtälön avulla päästiin 96 %:iin kokonaisvarianssista.²⁾ Kaikkien kertoimien merkitsevyys on huonontunut, mutta erityisesti on syytä panna merkille, että näin on laita $\beta_{1:n}$ ja $\gamma_{5:n}$ kohdalla. Esillä olevassa selvityksessä ei siten voida pitää logaritmiyhtälön käyttöä tarkoituksenmukaisena, vaikka sitä tällaisissa tapauksissa usein pidetään teoreettisesti todennäköisempänä ja sitä on sovellettu kysyntää koskeviin funktioihin yleisesti jo usean vuosikymmenen ajan. Residuaalin suuruudesta voidaan saada käsitys kuvion 11 perusteella.

Jos tutkitaan erikseen myös vähittäishintojen riippuvuutta samoista muuttujista, saadaan kertoimille pienimmän neliösumman menetelmää ja liukuvia keskiarvoja käyttäen seuraavat arvot ja standardipoikkeamat:

	Sianlihan määrä β_1	Sianlihan tuonti β_3	Sianlihan vienti β_4	Naudanlihan hinta β_5	Ansiot γ_4	Väestö γ_5	Vakio α
Regressio-kerroin ..	-0.1093	0.0961	0.1016	0.1935	2.6678	3.3932	-122.57
Standardipoikkeama	0.0058	0.0185	0.0085	0.0835	0.5476	0.5428	

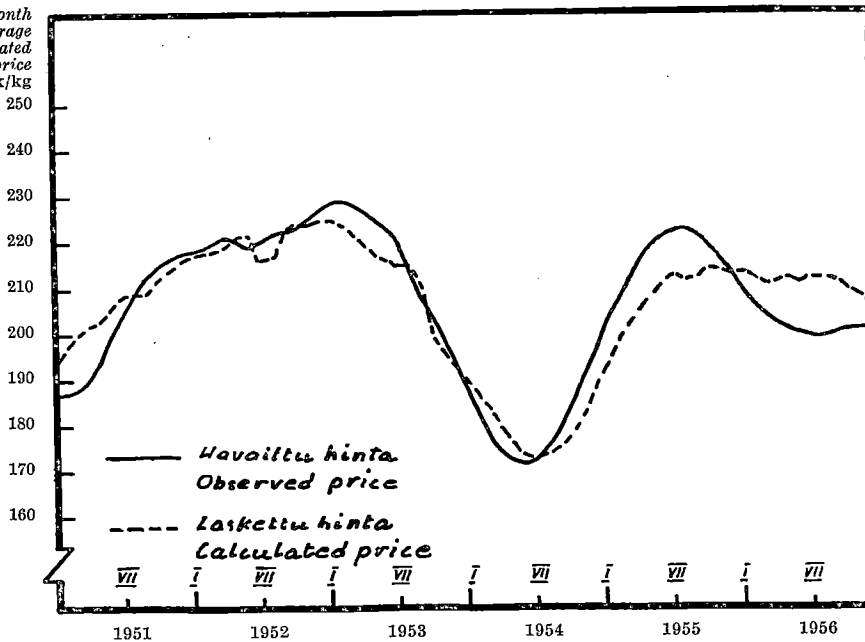
$$R^2 = 0.90, n = 72$$

¹⁾ Laskelman teknillisestä suorituksesta on mainittava, että viennin ja tuonnin satunnaisuus on johtanut käyttämään ratkaisussa tavallisuudesta poikkeavaa menetelmää. Laskelmaa suoritettaessa herää nimittäin kysymys, voidaanko niinä kuukausina, joina vientiä tai tuontia ei ole lainkaan tapahtunut, käyttää havaintoarvoa 0, mikä asiallisesti olisi oikein. Koska logaritmi luvusta $0 = -\infty$, ei tämä kuitenkaan käy päinsä. Sen sijaan on tällaisina kuukausina ajateltu viedyksi ja tuoduksi 1 kilo, ja koska logaritmi luvusta $1 = 0$, tulee havaintoa vailla olevan termin arvoksi 0.

²⁾ Luonnollisesti on tässä selvitysprosenttien merkitystä tulkittaessa muistettava, mitä edellä on sanottu havaintojen autokorrelaatiosta.

Deflatoidun tuottajanhinnan
12-kuukauden liukuva keski-arvo

12-month
moving average
of deflated
producer price
mk/kg



Kuvio 11. Sianlihan hinnan vaihteluita selvittävän logaritmiyhtälön mukaan laskettu tuottajanhintaa verrattuna havaittuun hintaan.

Figure 11. Observed and calculated (Cobb-Douglas equation) price of pork.

Vertaamalla näiden kertoimien lukuarvoja vastaaviin, tuottajanhintaa riippuvana muuttujana pidettäessä saatuihin arvoihin voidaan todeta, että markkinoille tulleen määrän muutosten vaikutus sekä tuottajan- että vähittäishintaan on keskimäärin ollut markkamääräisesti mitattuna samaa suuruusluokkaa. Samoin on ollut laita vientimäärän vaihtelujen vaikutuksen suhteen. Sen sijaan ansiotason muutoksen vaikutusta osoittava kerroin on tässä jälkimmäisessä tapauksessa alhaisempi ja väestön muutosta osoittava kerroin lukuarvoltaan suurempi kuin edellisessä. Luonnollisesti tämä kertoimien keskinäinen suhde muuttuu jonkin verran, jos ne muunnetaan lukusarjojen keskiarvoja vastaaviksi joustavuuskertoimiksi:

	Sianlihan määrä β_1	Sianlihan tuonti β_3	Sianlihan vienti β_4	Naudanlihan hinta β_5	Ansiot γ_4	Väestö γ_5
Joustavuuskerroin	-1.1296	0.0248	0.0356	0.1926	0.9972	1.3181
Standardipoikkeama ..	0.0599	0.0048	0.0028	0.0829	0.2047	0.2260

Tässä yhteydessä ei kuitenkaan voida lähemmin puuttua tuottajan- ja vähittäishinnan keskinäisiin suhteisiin, vaan tätä kysymystä selvitetään

seuraavassa luvussa, jonka lopussa palataan vielä esitettyjen kertoimien eron selvittelyyn. Esitettyjä vähittäishinnan joustavuuskertoimia on vielä tässä yhteydessä syytä verrata muualla saatuihin tuloksiin.

Kuten edellä on mainittu, on lihan kysyntää koskevissa tutkimuksissa usein (vrt. esim. GOLLNICK (1954), BÖCKENHOFF (1958) sekä WALLACE ja JUDGE (1958) valittu myyty määrä riippuvaksi muuttujaksi, joten vertailukelpoisia tutkimustuloksia ei ole juuri käytettävissä. WORKING (1954 s. 68—79) on kuitenkin laskenut USA:sta vähittäishinnan joustavuuskertoimia määrän suhteen, joiden lukuarvot vaihtelevat 0.8—1.1 välillä sekä kuluttajien tulojen suhteen kertoimia, joiden lukuarvot vaihtelevat 0.5—0.7 välillä.

Kun traditionaalisen regressiomenetelmän käyttö ei esillä olevassa tapauksessa ole teoreettisesti suositeltavaa,¹⁾ on sianlihan hintaan vaikuttavia tekijöitä selvitetty myös seuraavan täydellisemmän mallin puitteissa, ns. »limited-information»-menetelmän mukaisesti käyttäen havaintoina neljännesvuosiarvoja.

Sianlihan kysyntä

$$(7.1) \quad \begin{array}{cccccc} \text{sianlihan} & \text{sianlihan} & \text{sianlihan} & \text{naudan-} & & \\ \text{hintaa } t & \text{määrä } t & \text{vienti } -, & \text{lihan} & \text{ansiot} & \text{väestö} \\ & & \text{tuonti } +, t & \text{määrä } t & t & t \end{array} \\ Y_2 + \beta_{11}Y_1 + \beta_{13}Y_3 + \beta_{16}Y_6 + \gamma_{14}Z_4 + \gamma_{15}Z_5 + \alpha_1 = U_1$$

Sianlihan tarjonta

$$(7.2) \quad \begin{array}{cccccc} \text{sianlihan} & \text{sianlihan} & \text{rehuseoksen} & \text{perunan} & & \\ \text{määrä } t & \text{hintaa } t-5 & \text{hintaa } t-5 & \text{hintaa } t-5 & & \\ & & & & \theta' s' & \alpha_2 = U_2 \end{array}$$

Naudanlihan kysyntä

$$(7.3) \quad \begin{array}{cccccc} \text{naudanlihan} & \text{naudanlihan} & \text{sianlihan} & \text{ansiot} & \text{väestö} & \\ \text{hintaa } t & \text{määrä } t & \text{määrä } t & t & t & \\ & & & & & \alpha_3 = U_3 \end{array}$$

Naudanlihan tarjonta

$$(7.4) \quad \begin{array}{cccccc} \text{naudanlihan} & \text{naudanlihan} & \text{maatalous-} & & & \\ \text{määrä } t & \text{hintaa } t & \text{palkat} & & & \\ & & & \theta'' s'' & \alpha_4 = U_4 \end{array}$$

Sianlihan ulkomaankauppa

$$(7.5) \quad \begin{array}{cccccc} \text{sianlihan} & \text{sianlihan} & \text{naudan-} & \text{sianlihan} & \text{ansiot} & \text{väestö} \\ \text{vienti } -, & \text{määrä } t & \text{lihan} & \text{tavoite-} & t & t \\ \text{tuonti } +, t & & \text{määrä } t & \text{hintaa} & & \\ & & & & & \alpha_5 = U_5 \end{array}$$

¹⁾ Se teoreettinen keskustelu, jota on käyty traditionaalisen regressiomenetelmän käyttömahdollisuuksista on sinänsä varsin mielenkiintoinen. Tässä yhteydessä voidaan kuitenkin vain viitata eräisiin tärkeimpiin asioita koskeviin kirjoituksiin. Regressiomenetelmän puolustajana tai paremminkin oikeiden käyttömuotojen osoittajana on mainittava ennen muuta WOLD (1952). Arvostelijoista taas lienevät huomattavimmat YULE (1926) FRISCH (1934) HAAVELMO (1943) KOOPMANS (1945 ja 1950) BRONFENBRENNER (1953) sekä KOOPMANS ja HOOD 1953.

Yhtälöissä on merkitty symbolilla Y_i endogeenisia ja symbolilla Z_i eksogeenisia muuttujia sekä β_{ij} :llä ja γ_{ij} :llä vastaavia estimoitavia kertoimia. U_i esittää satunnaisvirhettä. Yhtälöissä 7.2 ja 7.4 on s' ja s'' merkitty osoittamaan yhtälöön kuuluvia muuttujia, jotka on jätetty tarkemmin määrittämättä. Sianlihan tarjontaan tuotantopäätöksen toisessa vaiheessa vaikuttavista tekijöistä on jo edellä ollut kysymys. Tässä yhteydessä ei näitä näkökohtia ole voitu ottaa huomioon. Naudanlihan tarjontaan vaikuttavista, tässä pois jätetyistä tekijöistä on mainittava mm. maidon ja rehujen hinnat. Yhtälössä 7.5 esiintyvää muuttujaa Z_6 ei ole voitu ottaa mukaan laskelmiin, koska sille on havaintoarvoja ainoastaan osalta tutkimuskautta. Joskin eksogeenisten muuttujien pois jääminen merkitsee menetystä yhtälöiden täystehoisuudessa (loss in efficiency), on ratkaisu kuitenkin tarkentuva (consistent) (vrt. ANDERSON ja RUBIN 1949 ja 1950 sekä CHERNOFF ja RUBIN 1953, s. 203—204).

Yhtälön 7.1 kertoimille estimaatteja määritettäessä on otettava huomioon, että siihen sisältyy neljä endogeenista muuttujaa, mikä yhtälön identifioimista (vrt. KOOPMANS 1949 ja 1953 sekä KOOPMANS ja REIERSÖL 1950) silmällä pitäen edellyttää vähintään kolmen yhtälössä esiintymättömän eksogeenisen muuttujan laskelmiin ottamista. KOOPMANS (1949) on systemaattisesti esittänyt identifioitavuuden edellytykset osoittamalla, että jos teoreettisesti on olemassa H endogeenista muuttajaa, jotka voivat esiintyä yhtälössä, on tunnettava ainakin $H-1$ riippumatonta muuttajaa, jotka eivät tule yhtälöön. Jos jälkimmäisten luku on juuri $H-1$, sanotaan yhtälön tulleen juuri identifioituksi (just identified), jos niiden luku on suurempi kuin $H-1$, yhtälöä sanotaan yli-identifioituksi (overidentified).

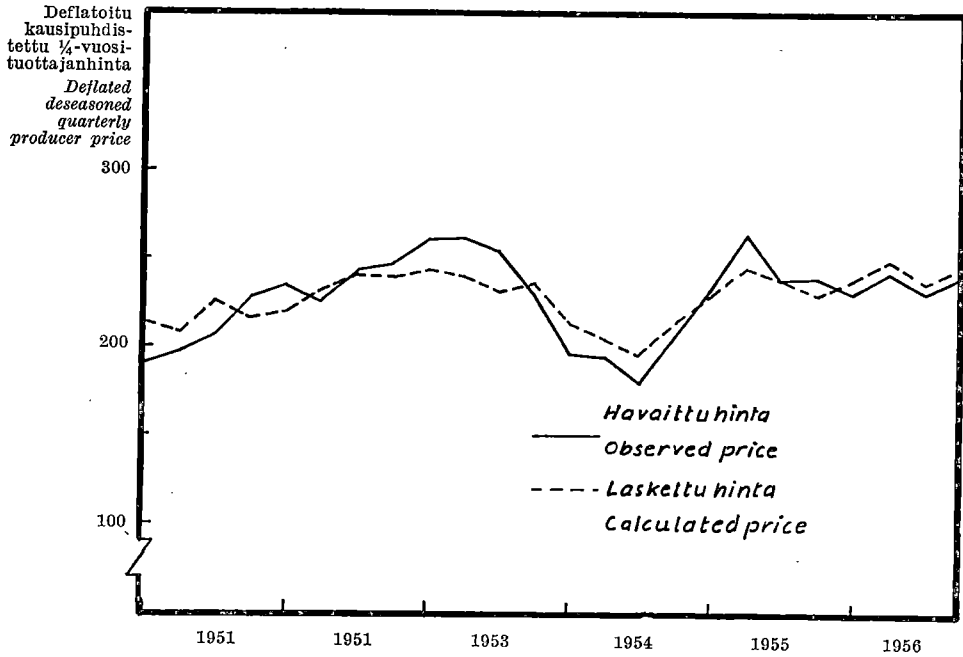
Edellä olevan yhtälön 7.1 ratkaisussa esiintyvät pois jäävinä eksogeenisina muuttujina Z_1, Z_2, Z_3 ja Z_6 , joten yhtälö tulee yli-identifioituksi.

Kun käytetyn ns. LISE-menetelmän tekniikka on meillä toistaiseksi melko tuntematonta, on yhtälön ratkaisu esitetty liitteessä. Parametreille saadaan seuraavat arvot:

	Sianlihan määrä	Sianlihan vientä — tuonti +	Naudan- lihan määrä	Ansiot	Väestö	Vakio
	β_{11}	β_{13}	β_{16}	γ_{14}	γ_{15}	α
Alkup. kertoimet	—0.0422	—0.0137	—0.0006	2.350	2.248	100.6
Joust. kert. muunn. . .	—0.532	—0.002	—0.165	1.075	1.000	

$$n = 24$$

Kertoimia tarkasteltaessa ne voidaan kaikki todeta etumerkiltään loogil-
lisiksi. Kertoimien lukuarvot poikkeavat kuitenkin huomattavasti edellä
esitetystä, mutta selitysvoima säilyy suunnilleen samana kuin pienimmän



Kuvio 12. Sianlihan hinnan vaihteluita selvittävän LISE-menetelmän mukaan laskettu tuottajan hinta verrattuna havaittuun hintaan.

Figure 12. Observed and calculated (LISE-method) price of pork.

neliösumman menetelmää käytettäessä (kuvio 12). Vertailun helpottamiseksi esitetään seuraavassa eri menetelmillä saatujen tärkeimpien kertomien lukuarvot taulukoituna.

Tuloksia arvosteltaessa on syytä vielä todeta liukuvien keskiarvojen käyttöön liittyvä autokorrelaatioilmiö. DUBBIN-WATSONIN testi osoitti

Taulukko 3. Sianlihan hinnan joustavuuskertoimia.

Pork price flexibility estimates (see summary).

	Liukuvista keskiarvoista		Kausipuhdistetuista neljännesvuosi-arvoista	
	Pienimmän neliösumman menetelmä		Pienimmän neliösumman menetelmä	»Limited-information» menetelmä
	Absoluuttisista arvoista	Logaritmisista arvoista		
Sianlihan määrä.....	-1.465	-0.682	-0.923	-0.532
Naudanlihan hinta.....	0.359	0.080	0.182	-0.165 ¹⁾
Ansiot	1.686	1.094	1.377	1.075
Väestö	0.710	0.326	0.270	1.060

¹⁾ Naudanlihan määrä.

liukuvia keskiarvoja käytettäessä yhtälön (6) residuaalin sisältävän merkittävästi sarjakorrelaatiota. Neljännesvuosiarvoja käytettäessä ei sarjakorrelaatiota voitu todeta. Yhtälöissä esiintyvien muuttujien välisestä korrelaatiosta (neljännesvuosiarvot) voidaan saada käsitys taulukon 4 perusteella.

Taulukko 4. Muuttujien osittaiskorrelaatiot.

Table 4. Partial correlation of variables.

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6
$Y_1 \dots$	1	-0.40	-0.42	-0.16	0.41	0.29	0.24	-0.36	0.24	0.29	0.35
$Y_2 \dots$		1	0.43	0.75	0.51	0.62	0.71	0.46	-0.02	-0.44	0.43
$Y_3 \dots$			1	0.12	-0.25	-0.22	-0.19	0.43	-0.46	-0.43	-0.31
$Y_4 \dots$				1	0.49	0.65	0.67	0.15	0.12	-0.63	0.33
$Y_5 \dots$					1	0.86	0.84	0.08	0.05	-0.04	0.84
$Y_6 \dots$						1	0.90	0.02	0.44	-0.04	0.84
$Z_1 \dots$							1	0.23	0.34	-0.09	0.84
$Z_2 \dots$								1	-0.05	-0.19	0.20
$Z_3 \dots$									1	0.48	0.62
$Z_4 \dots$										1	0.32
$Z_5 \dots$											1
$Z_6 \dots$											

Taulukossa esiintyvät osittaiskorrelaatiokertoimet ovat yleensä kohtuullisen alhaisia multikollineaarisuuden (ks. esim. TINTNER 1952, s. 33) kannalta arvostellen. Yleensä on syytä kiinnittää huomiota niiden muuttujien esiintymiseen samoissa yhtälöissä, joiden osittaiskorrelaatio on todettu korkeaksi. Kun residuaalissa esiintyvän sarjakorrelaation yhtenä mahdollisena lähteenä on se, että yksi tai useampi riippumattomista muuttujista pyrkii kiinteästi seuraamaan aikasarjaa tai sitä vastaavaa, on syytä erityisesti todeta väestön ja ansioiden kehitystä osoittavan korrelaatiokertoimen suuruusluokka.

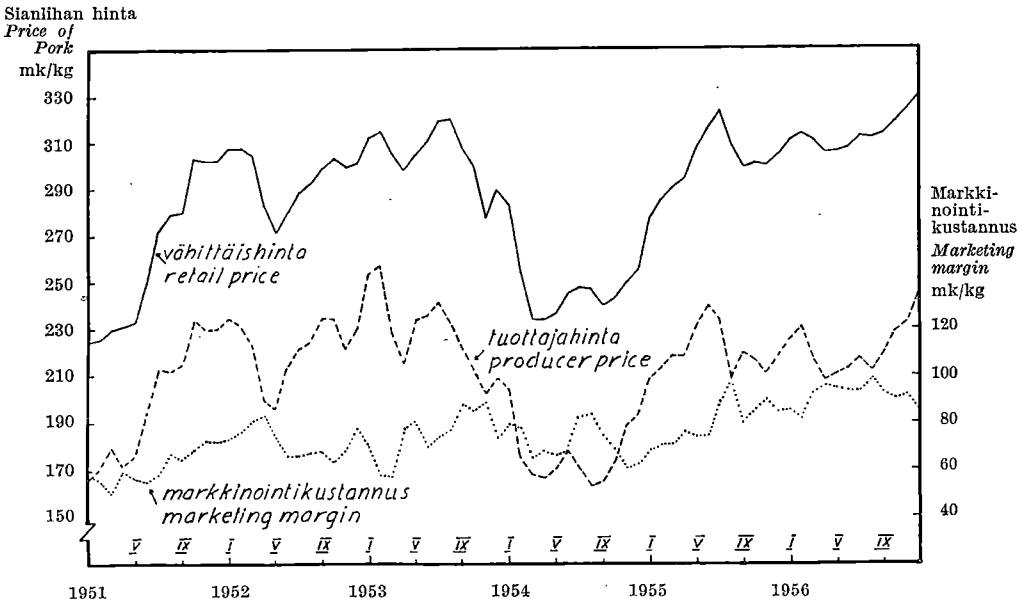
Yleisarvosteluna edellä esitetystä sianlihan hintojen vaihteluita selvittävästä analyysistä on todettava, että eri menetelmin saadut tulokset poikkeavat varsin huomattavasti toisistaan. Todennäköisesti ovat kysynnän rakennemuutoksen ja kausivaihtelun eliminoimisessa käytettyjen menetelmien heikkoudet tärkeimpinä syinä tähän ilmiöön. Kun esitettyjä kertomia käytäntöön sovellettaessa joudutaan ratkaisevasti erilaisiin johtopäätelmiin sen mukaan, minkä menetelmän tulokset otetaan perustaksi, on välttämätöntä palata tässä luvussa käsiteltyyn kysymykseen uudelleen myöhemmissä tutkimuksissa sen jälkeen, kun uutta tilastoaineistoa on saatu käytettäväksi.

IV. Sianlihan tuottajan- ja vähittäishinnoista

Lihan tarjonnan voimakkaasti vaihdellessa on varsin mielenkiintoista pyrkiä selvittämään, miten nämä vaihtelut kuvastuvat toisaalta tuottajain saamassa tilityshinnassa ja toisaalta lihan vähittäishinnassa. Asiaan perehdyttäessä on ensimmäisenä tehtävänä pyrkiä laatimaan toisiinsa nähden vertailukelpoiset tuottajan- ja vähittäishintasarjat. Kun tuottajan hinta käytännössä maksetaan ruhon keskihintana, olisi vertailukelpoisen vähittäishinnan laskemiseksi tunnettava, kuinka eläinten ruhot keskimäärin jakautuvat erihintaisiin osiin ja miten eri osista saatavat hinnat suhtautuvat keskihintaan. Yleispätevää luokittelua tästä on varsin vaikea laatia, mutta tarkoitukseen riittävä tarkkuus voitaneen saavuttaa soveltamalla keskiarvoja eräiden suurliikkeiden hinnoittelussa noudatetuista perusteista, joita selvitetään alla olevassa asetelmassa.

Tärkeimmät ruhon osat	Paino %	Hintakerroin	%koko hinnasta
Etuselkä	13.1	1.08	14.1
Selkä, silav.	9.0	1.24	11.2
Selkä, kyljykset	5.3	1.41	7.5
Kylki	11.3	1.06	12.0
Kinkku	19.2	1.17	22.5
Lapa, keskipalat	6.2	1.10	6.8
» kärkipalat	3.4	0.90	3.1
Rinta	1.8	0.46	0.8
Muu	29.7	0.74	22.0
Paloitushäviö	1.0	—	—
	100.0	—	100.0

Eniten mielenkiintoa herättävät eri nimikkeiden kohdalla esitetyt hintakertoimet, jotka osoittavat, miten kyseisen ruhon osan hinta suhtautuu keskihintaan. Tästä kohdin on käytäntö epäilemättä ollut vaihteleva, mm. sen mukaan, millaisia mahdollisuuksia eri teurastamoilla on vähemmän haluttujen osien ja elinten käyttämiseen. Korkeimman suhteellisen arvon saavat asetelmassa siankyljykset, jotka hinnoitellaan n. 40 % keskimääräistä vähittäishintaa korkeammalle, kuten hintakerroinsarakkeesta ilmenee. Kun kuitenkin kyljysliha, joka usein saattaa olla yhtenä tärkeänä tekijänä mm. kuluttajan hinnankäsityksen muodostumisessa, edustaa ruhosta keskimäärin vain hieman yli 5 %:a, ei kyljysten merkitystä hintaan vaikuttavana tekijänä tulisi yliarvioida.



Kuvio 13. Sianlihan tuottaja- ja vähittäishinnat sekä markkinointikustannukset v. 1951—56.

Figure 13. Producer price, retail price and marketing margin of pork.

Yleensä voidaan asetelmasta helposti todeta, että vertailukelpoisen hinnan laatiminen ei käy päinsä ilman erikoislaskelmaa. Täysin tyydyttävän aineiston saamiseksi olisi vähittäishintatiedot kerättävä kaikkien nimikkeiden kohdalta, jolloin samalla voitaisiin varmistua yllä esitettyjen hintakertoimien luotettavuudesta. Käytettävissä olevat tilastot, joiden lähteenä tulevat kysymykseen lähinnä sosiaalisen tutkimustoimiston julkaisut, tarjoavat kuitenkin aineistoa sianlihan kohdalla ainoastaan muutamien nimikkeiden osalta. Vuoden 1952 alusta suoritetun uudistuksen jälkeen näitä vähittäishintasarjoja voitaneen kuitenkin riittävän tarkasti käyttää rinnastukseen PSM:n laskemien tuottajahintojen kanssa, kun selvityksen kohteena ovat hintojen erotuksessa tapahtuneet muutokset eikä erotuksen absoluuttinen suuruus.

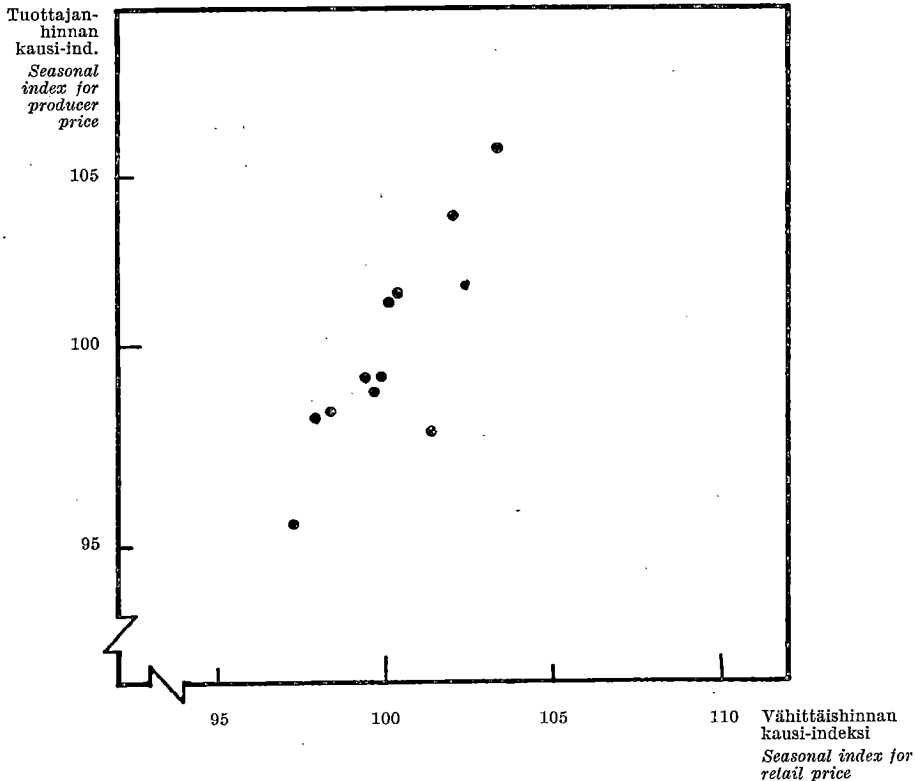
Vertailukelpoisten sianlihan vähittäishintojen saamiseksi on tilastoista kerätty etuselän ja kylkilihan kuukausihinnat, jotka on korjattu ao. hintakertoimien perusteella. Saaduista kuukausittaisista korjatuista arvoista on laskettu aritmeettiset keskiarvot. Aritmeettisena keskiarvona laskien olisi markkinointikustannus, jolla tässä tarkoitetaan vähittäis- ja tuottajahinnan erotusta, ollut keskimäärin 78:40 markkaa. Tarkasteltavana aikakautena on markkinointikustannus kuukausittain markkamääräisenä vaihdellut huomattavasti. Vuosikeskiarvojen erot eivät kuitenkaan ole kovin

huomattavat. Suurimmillaan näyttää kaupan kustannus olleen elokuussa 1956 ja pienimmillään helmikuussa 1953. Kuten edellä on mainittu, ei esitettyihin absoluuttisiin lukuihin voida suhtautua täysin varauksettomasti, koska ne tilastojen muuntamisessa käytettyjen kertoimien mahdollisesti sisältämään virheen lisäksi edustavat vain n. 24 %:a koko ruhon painosta ja 26 %:a koko hinnasta. Kuviossa 13 on esitetty sianlihan tuottajan hinta sekä vähittäishinta ja markkinointikustannus vuosina 1951—56 kuukausittain.

Kun kuvion markkinointikustannusta osoittavassa käyrässä on havaittavissa melko voimakasta vaihtelua, on syytä pyrkiä selvittämään, miten tämä vähittäishinnan ja tuottajan hinnan erotus on riippuvainen mm. hinnan korkeudesta. Usein on alan kirjallisuudessa oletettu markkinointikustannukset tuotekiloa kohti laskettuina suhteellisesti kiinteiksi, jolloin siis tuottajan hinnan edellytetään hintojen vaihdellessa muuttuvan prosentuaalisesti yhtä paljon kuin vähittäishinta. Vieläpä viimeaikaisissa huomattavissakin hintojen vaihteluita analysoivissa tutkimuksissa tämä kysymys on sivuutettu suhteellisen vähällä huomiolla ja jättäytytty pelkkien oletusten varaan. Niinpä HILDRETH ja JARRET (1955 s. 111) rakentavat teoriansa tällaiselle perustalle todeten: »It seems reasonable to suppose that, in general, this elasticity rarely exceeds one. This means that, if producers' price rises while quantity processed and such other factors as prices of inputs used by processors remain fixed, the relative change in consumer price will not exceed the relative change in producers' price».

Tämä ajatustapa pitäneen paikkansa enintään melko pitkiä ajanjaksoja tarkasteltaessa. Kirjoittaja on jo aikaisemmin (KAARLEHTO 1954 ja 1958) esittänyt viitteitä siitä, että lyhytaikaisten hinnanvaihteluiden tapahtuessa ei markkinointikustannusta voitaisi olettaa suhteellisesti ottaen kiinteäksi ainakaan Suomen lihamarkkinoilta kerättyjen tilastotietojen valossa. Tähän suuntaan osoittavia tietoja esittää myös BREIMYER (1957) Yhdysvalloista arvostellen voimakkaasti vallitsevaa käsitystä, joka aliarvioi markkinointikustannuksen merkitystä tuottajan hintojen vaihteluita selvittävänä tekijänä, vaikka markkinointiprosessi esim. v. 1956 vaati keskimäärin 60 % ravintoon käytetyistä menoista. Käsitellessään kysymystä lihan ja liha-tuotteiden osalta hän toteaa (Ibid. s. 691) »For livestock and meat on the other hand, margins have not only trended upward in past years but have exhibited a persistent short-run tendency to widen when supplies increase and narrow when supplies decrease — a direction of movement that adds to instability of prices to farmers and that may account for the interest of congress in the performance of »middlemen» in a year such as 1955».

Yleiskäsityksen luomiseksi tarkasteltavana olevasta kysymyksestä on aluksi syytä selvittää, miten tuottajan- ja vähittäishinnoista lasketut kausi-



Kuvio 14. Sianlihan tuottajan- ja vähittäishinnan kausi-
indeksien suhde.

Figure 14. Relation between seasonal indices for producer and
retail prices of pork.

indeksit suhtautuvat toisiinsa. Kuvioon 14 on vertailua varten merkitty kutakin tuottajan- ja vähittäishinnan kausi-indeksiä vastaavat pisteet, joita vastaavan suoran yhtälöksi saadaan, kun tuottajanhintaa merkitään Y_2 :lla ja vähittäishintaa Z :lla:

$$(8) \quad Y_2 = -40.8 + 1.408 Z$$

Kerroin 1.408 osoittaa, miten suuri on tuottajanhinnan kausiluonteinen prosentuaalinen poikkeama, kun vähittäishinnan poikkeama on 1 %. Vaikka kerroin poikkeaa merkittävästi arvosta 1 vasta n. 10 %:n todennäköisyys-
tasolla tätä laskelmaa voidaan jo pitää viitteenä siitä, että vähittäishinnan ja tuottajanhinnan muutokset eivät aina tapahdu samassa suhteessa. Tätä käsitystä vahvistaa osaltaan myös se, että havaintoaineistossa hajontaa aiheuttaa varsinkin elokuun arvo, jossa tuottajanhintaa, myöhemmin esitet-

tävällä tavalla tyypillisenä ns. laskevana hintana, jää vähittäishintaan verrattuna erityisen alhaiseksi.

Pyrittäessä lähemmin tarkastelemaan markkinointikustannuksen suuruuteen vaikuttavia tekijöitä on syytä ottaa tutkittavaksi kuukausittainen aineisto mahdollisimman pitkältä ajanjaksolta, niin että markkinointikustannuksen muutokset erilaisten hintatasojen vallitessa saadaan tasoittamattomina esille. Hypoteettisesti voidaan nimittäin esittää, että tuottajan- ja vähittäishinnan suhde ei ole vakio, vaan hinnanmuutoksien suunnasta ja voimakkuudesta sekä hintatason korkeudesta riippuva suure. Jos hintojen kehityssuunta on laskeva, voivat liikkeet varautua jatkuvaan hintojen alanemiseen tarjonnan ilmeisesti alhaiseen lyhytaikaiseen joustavuuteen nojautuen ja alentaa tuottajalle maksettavaa hintaa suhteellisesti keskimääräistä voimakkaammin. Voidaan lisäksi ajatella, että tuotannon kasvaessa ja hintojen laskiessa hyvin alhaisiksi liikkeet alentavat — omaa kustannusten peittämiseen ja voittoon menevää osuuttaan kiinteänä pitäen (tai jopa sitä lisäten) — tuottajanhintoja suhteellisesti sitä voimakkaammin, mitä enemmän keskitason alapuolella hinnat ovat. Toisaalta tuotannon alentuessa ja liikkeiden välisen kilpailun kasvaessa tuottajan hinta taas vastaavasti kohoaisi sitä nopeammin, mitä korkeammalle keskitason yläpuolelle hinnat nousevat.

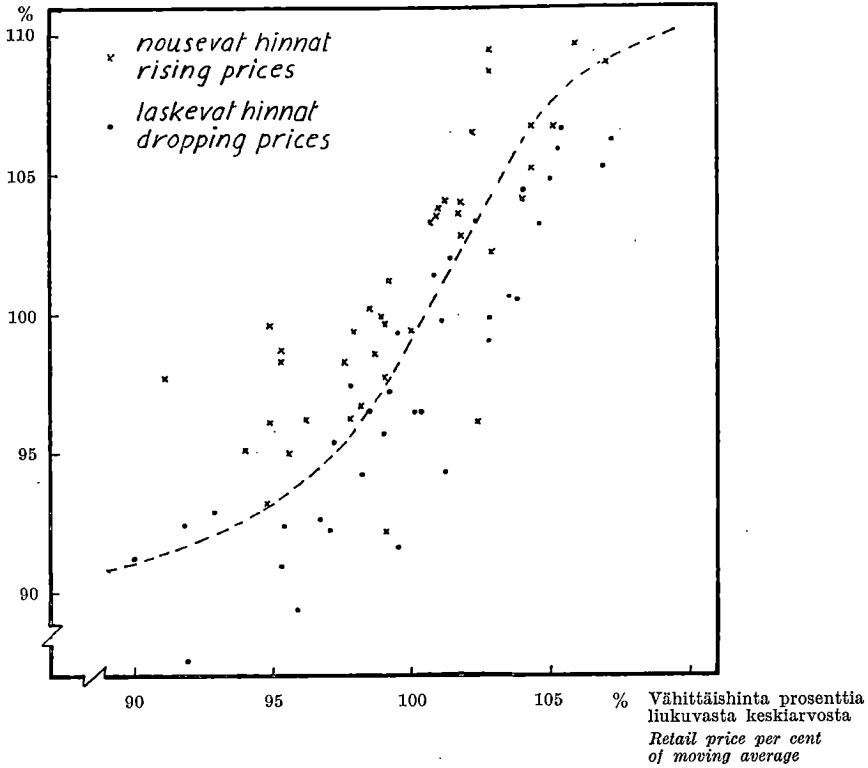
Kuviosta 15, jossa on esitetty eri kuukausien tuottajan- ja vähittäishintojen prosentuaalisia poikkeamia ao. 12 kk:n liukuvasta keskiarvosta vastaavat pisteet ajalta 1951—1956, voidaan jo silmävaraisesti huomata, että tuottajat saman vähittäishinnan vallitessa ovat saaneet huomattavasti korkeamman hinnan sianlihastaan silloin, kun hintataso on ollut nouseva, kuin jos hinnat ovat olleet laskemassa. Kuvion pisteparvihan ryhmittyy selvästi siten, että nousevat hinnat (so. hinnat, jotka ovat edelliseen kuukauteen verrattuina kohonneet) saavat samoilla Z :n arvolla korkeampia Y :n arvoja kuin laskevat hinnat. Ilmeisesti on siis tarkoituksenmukaista ottaa tuottajanhinnan ja vähittäishinnan keskinäistä riippuvuutta numerollisesti selvitetessä huomioon myös hintojen kehityssuunta siten, että lasketaan, miten paljon hinnat kunakin kuukautena ovat edelliseen kuukauteen verrattuina keskimäärin nousseet tai laskeneet.

Kuvioon on myös silmävaraisesti hahmoteltu sellainen kolmannen asteen käyrä, joka kuvaisi edellä esitetyn hypoteesin mukaista markkinointikustannuksen riippuvuutta hinnan korkeudesta, jolloin hypoteesin mukainen yhtälö olisi lähinnä muotoa:

$$(9) \quad Y'_2 = a + \gamma_8 Z_8 + \gamma_9 Z_9 + \gamma_{91} Z_9^2 + \gamma_{92} Z_9^3$$

Tällöin tuottajanhinnan poikkeama, Y'_2 , on oletettu vähittäishinnassa edelliseen kuukauteen verrattuna tapahtuneesta muutoksesta, Z_8 , ja vähit-

Tuottajanhintaa prosenttia liukuvasta keskiarvosta
 Producer price per cent of moving average



Kuvio 15. Sianlihan tuottajan- ja vähittäishinnan prosentuaaliset poikkeamat 12 kk:n liukuvasta keskiarvosta v. 1951—56.

Figure 15. Deviations of producer and retail prices of pork from the corresponding 12-month moving averages

täishinnan poikkeamasta, Z_9 , riippuvaksi. Kertoimille saadaan arvot minimoimalla lauseke:

$$(10.1) \quad E = \sum_1^n (Y_2' - \alpha - \gamma_8 Z_8 - \gamma_9 Z_9 - \gamma_{91} Z_9^2 - \gamma_{92} Z_9^3)^2$$

Asettamalla E :n osittaisderivaavat parametrien suhteen = 0 saadaan normaaliyhtälöt:

$$(10.2) \quad \begin{cases} \Sigma Y_2' = na + \gamma_8 \Sigma Z_8 + \gamma_9 \Sigma Z_9 + \gamma_{91} \Sigma Z_9^2 + \gamma_{92} \Sigma Z_9^3 \\ \Sigma Z_8 Y_2' = a \Sigma Z_8 + \gamma_8 \Sigma Z_8^2 + \gamma_9 \Sigma Z_8 Z_9 + \gamma_{91} \Sigma Z_8 Z_9^2 + \gamma_{92} \Sigma Z_8 Z_9^3 \\ \Sigma Z_9 Y_2' = a \Sigma Z_9 + \gamma_8 \Sigma Z_8 Z_9 + \gamma_9 \Sigma Z_9^2 + \gamma_{91} \Sigma Z_9^3 + \gamma_{92} \Sigma Z_9^4 \\ \Sigma Z_9^2 Y_2' = a \Sigma Z_9^2 + \gamma_8 \Sigma Z_8 Z_9^2 + \gamma_9 \Sigma Z_9^3 + \gamma_{91} \Sigma Z_9^4 + \gamma_{92} \Sigma Z_9^5 \\ \Sigma Z_9^3 Y_2' = a \Sigma Z_9^3 + \gamma_8 \Sigma Z_8 Z_9^3 + \gamma_9 \Sigma Z_9^4 + \gamma_{91} \Sigma Z_9^5 + \gamma_{92} \Sigma Z_9^6 \end{cases}$$

Yhtälöiden ratkaisu havaintoarvoilla ($n = 72$) antaa tulokseksi:

$$(10.3) \quad Y'_2 = -0.403 + 0.632 Z_8 + 1.411 Z_9 - 0.0123 Z_9^2 - 0.0113 Z_9^3$$

Kertoimien merkitsevyyden selvittämiseksi voidaan esittää seuraava asetelma, (ks. GOULDEN 1952, s. 181) mikä osoittaa, että hypoteesin mukaisesti hintojen kehityssuunta on selvittänyt huomattavan osan kokonaisvarianssista:

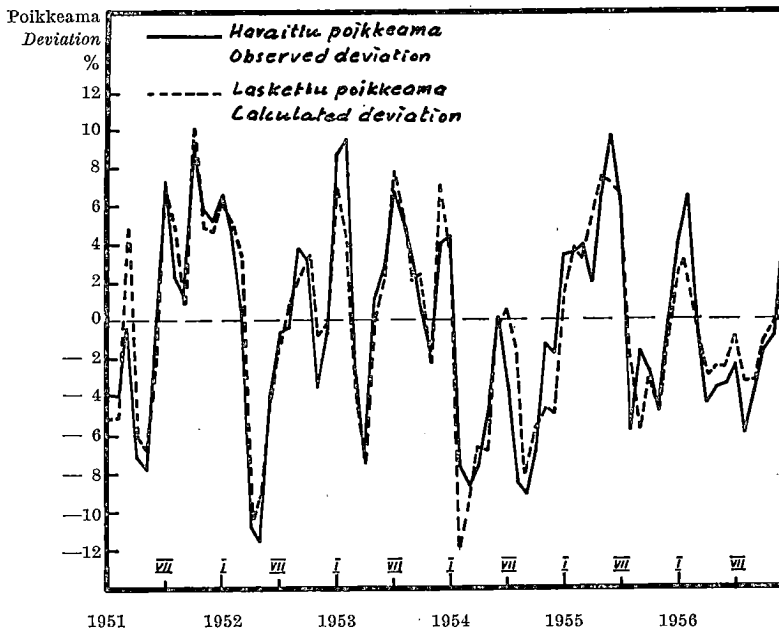
	ss
Lineaarinen Z_8	563.85
Lineaarinen Z_9	1 033.95
Neliötermi Z_9^2	9.55
Kuutiotermi Z_9^3	65.18
Virhe	256.06
	Kokonaisvarianssi 1 928.59

Sen sijaan hypoteesin toisen osan mukaista riippuvuutta hinnan korkeudesta ei ole paljoakaan havaittavissa. Yhtälön selvittämän kokonaisvarianssin osan suuruudesta voidaan saada havainnollinen käsitys kuvion 16 perusteella.

Edellä esitettyihin markkinointikustannusten vaihtelua selvittäviin tekijöihin liittyvästi tuntuisi luonnolliselta, että paitsi hinnanmuutosta edelliseen kuukauteen verrattuna myös aikaisempien kuukausien kehitys olisi otettava laskelmissa huomioon. Niinpä esim. neljä kuukautta yhtäjaksoisesti tapahtunut hintojen kohoaminen on varmaankin omiaan kiristämään markkinoita enemmän kuin lyhytaikaisempi nousukausi, kun taas vastaava useita kuukausia jatkunut hintojen laskusuunta todennäköisesti on omiaan synnyttämään voimakkaampaa pidättyvyyttä markkinointia hoitavien liikkeiden keskuudessa kuin lyhytaikainen heilahdus alaspäin. Tästä syystä on vähittäis- ja tuottajanhinnan vaihtelujen keskinäistä suhdetta laskettaessa otettu vielä muuttujaksi niiden edeltävien kuukausien lukumäärä, jona hinnankehitys on ollut samansuuntainen, ja regressioyhtälö saa muodon:

$$(11) \quad Y'_2 = \alpha + \gamma_8 Z_8 + \gamma_{10} Z_{10} + \gamma_9 Z_9$$

Tällöin Y'_2 on tuottajanhinnan poikkeama vastaavasta 12 kk:n liukuvasta keskiarvosta; Z_8 on vähittäishinnan muutos edelliseen kuukauteen verrattuna; Z_{10} on niiden kuukausien lukumäärä, jona on tapahtunut sen suuntaista kehitystä kuin Z_8 osoittaa; Z_9 on vähittäishinnan poikkeama.



Kuvio 16. Sianlihan tuottajanhinnan poikkeamat vastaavista 12-kk:n liukuvista keskiarvoista sekä yhtälön (9) mukaan lasketut poikkeamat.

Figure 16. Deviations of the producer prices of pork from corresponding 12-month moving averages and respectively calculated (equation 9) deviations.

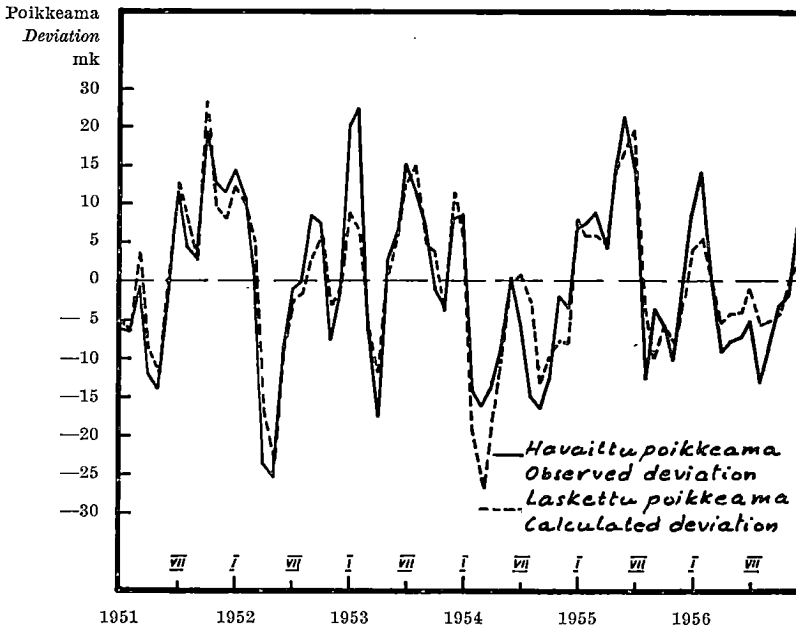
Ratkaistaessa yhtälö prosentuaalisia poikkeamia ao. 12 kk:n liukuvista keskiarvoista käyttäen saadaan kertoimille seuraavat arvot ja standardipoikkeamat:

	γ_8	γ_{10}	γ_9	α
Regressiokerroin	0.303	0.243	0.985	-0.931
Standardipoikkeama	0.148	0.161	0.096	

$$R^2 = 0.88, n = 72$$

Kertoimien merkityksen tulkitseminen käynee jälleen parhaiten esimerkin avulla. Ajatellaan, että vähittäishinnan poikkeama eräänä kuu-kautena on ollut vastaavasta vuoden keskihinnasta 10 % alaspäin ja että aleneminen edellisestä kuukaudesta on ollut 5 % ja edelleen että lasku-suuntausta on jatkunut kolme kuukautta.¹⁾ Tällöin muodostuu tuottajan-

¹⁾ Teoreettisesti ei käytetty regressioyhtälön malli ole sikäli puolusteltavissa, että jokainen poikkeama muuttujassa Z_8 aiheuttaa välttämättä jonkin muutoksen Z_{10} ja Z_9 arvoissa.



Kuvio 17. Sianlihan tuottajanhinnan poikkeamat vastaavista 12 kk:n liukuvista keskiarvoista sekä yhtälön (11) mukaan lasketut poikkeamat.

Figure 17. Deviations of the producer prices of pork from corresponding 12-month moving averages and respectively calculated (equation 11) deviations.

hinnan poikkeama vastaavasta keskihinnasta ($10 \times 0.935 + 5 \times 0.303 + 4 \times 0.243$) 11.84 prosentiksi.

Jos yhtälön (11) kertoimille lasketaan arvot käyttämällä muuttujissa prosentuaalisten poikkeamien sijasta vastaavia markkamääräisiä arvoja, kertoimet muodostuvat seuraaviksi:

	γ_8	γ_{10}	γ_9	α
Regressiokerroin	0.300	0.237	0.737	-1.127
Standardipoikkeama	0.099	0.295	0.066	

$$R^2 = 0.94, n = 72$$

Kertoimien tulkinta tapahtuu luonnollisesti aivan samalla tavoin kuin edellä, mutta hinnankehityksen suunnan merkityksen osoittamiseksi ajateltakoon vielä esimerkiksi sellaista tapausta, jossa tietyn kuukauden vähittäishinta on 10 markkaa vastaavaa vuoden keskihintaa korkeampi, mutta hintakehitys on aleneva siten, että lasku edellisestä kuukaudesta on 8 mark-

kaa ja alentumista on tapahtunut jo kolme kuukautta. Tällöin tuottajan hinta tulee yhtälön $(10 \times 0.737) - 8 \times 0.300 - 3 \times 0.237 = 4.259$ mukaan vain 4:26 markkaa vastaavaa vuoden keskihintaa korkeammaksi. Yhtälön selitysvaikutus, jota kuvio 17 havainnollistaa, on jälleen varsin tyydyttävä.

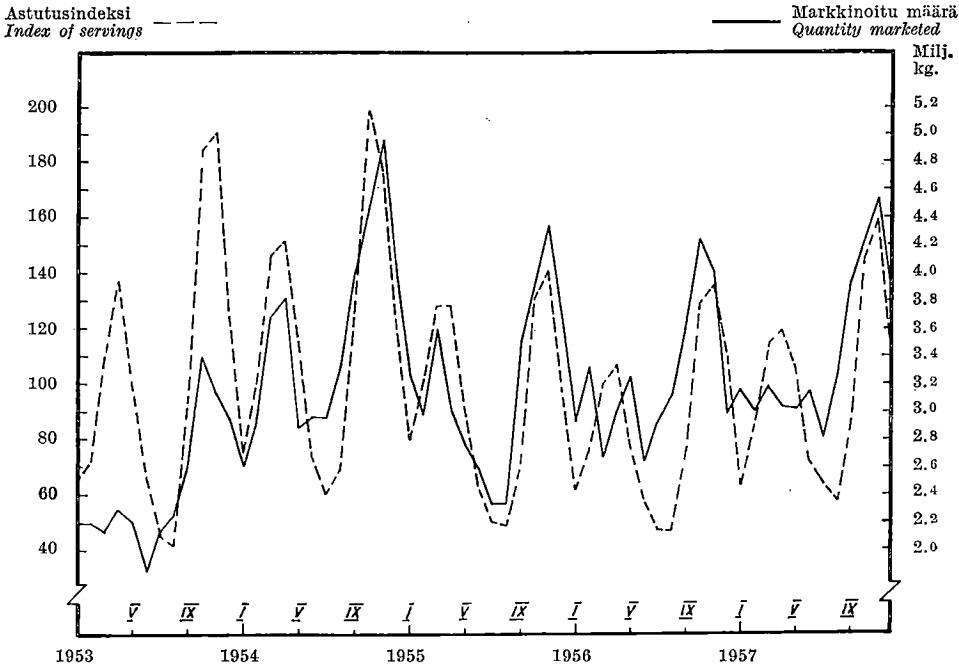
Vaikka tässä luvussa esitetyillä laskelmilla on siten onnistuttu tiettyjen hinnankorjauksessa esiintyvien ilmiöiden perusteella varsin tyydyttävästi selvittämään, miten markkinointikustannus vaihtelee, ei ole saatu vastausta kysymykseen, mikä on perimmäisenä syynä markkinointikustannuksen vaihteluun. Saadut tulokset antavat kuitenkin mahdollisuuden tämän yleisen kysymyksen tarkentamiseen. Selvitettäväksi jää nyt, miksi markkinointikustannus on riippuvainen hintojen korkeudesta ja hintojen kehityssuunnasta. Hypoteettisesti voidaan näin tarkennettuun kysymykseen esittää vastaukseksi lukuisia syitä, kuten eräiden kustannusten, lähinnä riskin ja varastoinnin erilaisuus sekä liikelaitosten ja tuottajien neuvotteluaseman muuttuminen hintatilanteen mukaan. Kysymyksen lähempään selvittelyyn ei esillä olevan tutkimuksen puitteissa kuitenkaan ole voitu ryhtyä.

V. Markkinoille tulevan sianlihamäärän ennustaminen

Perusteena sianlihantuotannon ennustamisessa on meillä käytetty eräiltä karjujen omistajilta ja karjuasemien hoitajilta astutuskertojen kuukausittaisista lukumääristä hankittuja tietoja, joita kerätään maataloushallituksen toimesta. Tilaston ilmoittajien lukumäärä on vaihdellut varsin voimakkaasti jopa kuukaudesta toiseen. Yleensä ovat saadut tiedot koskeneet 10—20 prosenttia maan koko karjukannasta. Ilmoittajien lukumäärässä tapahtuneiden vaihtelujen eliminoimiseksi siten, että saadut astutusluvut olisivat vertailukelpoisia jatkuvasti vuodesta toiseen ja että ne samalla kuvastaisivat mahdollisimman hyvin markkinoille tulevaa määrää, tässä tutkimuksessa käytetyt astutusluvut on määrätty seuraavasti. Kullekin lihantuotantoalueelle on laskettu ilmoitusten perusteella kuukausittain keskimääräinen astutusten lukumäärä karjua kohti. Alueittaiset keskiarvot on sitten punnittu kullakin alueella keskimäärin markkinoille tulleen sianlihamäärän perusteella (kiinteät punnukset). Näin saadut punnitut keskiarvot on muunnettu (astutus-) indeksisarjaksi.

Yleiskäsityksen luomiseksi niistä mahdollisuuksista, joita astutustietojen perusteella on markkinoille tulevien määrien vaihteluiden selvittämiseen, on kuvioon 18 piirretty ao. lukusarjojen kehitystä kuvaavat käyrät. Luonnollisesti on vertailussa otettava huomioon se aika, joka kuluu astutuksesta markkinoille tulon. Tämä ajanjakso ei ole vakio, mikä tutkimuksen kannalta katsoen aiheuttaa huomattavia vaikeuksia. Kuten tunnettua vaihtelee sian teuraspaino huomattavasti ja siten myös sen lihotukseen käytettävä aika, jopa 4—7 kuukauteen. Kokonaisuudessaan aikaväli astutuksesta markkinoille tulon vaihtelee 9—12 kuukauden puitteissa. Suoritetuissa vertailevissa laskelmissa on kuitenkin 11 kk osoittautunut keskimääränä parhaiten soveltuvaksi aikaväliksi. Tämä voidaan todeta myös silmämääräisesti kuvion perusteella.

Tarkasteltaessa astutusindeksikäyrän ja markkinoille tulleita määriä osoittavan käyrän vaihteluita voidaan tehdä eräitä yleisiä huomioita. Ensiksikin on todettava, että markkinoille tulevat määrät kutakin astutusindeksiyksikköä kohti ovat ajanjakson kuluessa kasvaneet. Toiseksi voidaan panna merkille, että astutusindeksissä esiintyvä kausiluonteinen vaihtelu poikkeaa huomattavasti määrien kausivaihtelusta. Merkittävänä syynä



Kuvio 18. 11 kk siirretty astutusindeksi ja markkinoille tullut sianlihamäärä.

Figure 18. Index of servings lagged 11 months and the quantity of pork marketed.

näihin ilmiöihin on todennäköisesti ollut kotiteurastusten väheneminen. Valitettavasti ei tässä suhteessa ole käytettävissä luotettavaa numeroaineistoa.

Mainitut näkökohdat on syytä ottaa huomioon ryhdyttäessä määrittämään matemaattisesti sarjojen keskistä vuorosuhdetta. Jos ajatellaan markkinoille tullut määrä riippuvaksi muuttujaksi, on ilmeisesti tarkoituksenmukaista asettaa varsinaisen astutusindeksin ohella jokin juokseva ajan kulkua osoittava numerosarja toiseksi riippumattomaksi muuttujaksi kuvaamaan markkinoitujen määrien kasvuilmiöitä. Regressioyhtälö saisi tällöin yleisen muodon:

$$(12) \quad Y_1 = a + \gamma_{11} Z_{11} + \gamma_{12} Z_{12}$$

missä Y_1 on markkinoille tulleen määrän indeksi, Z_{11} on astutusindeksi ja Z_{12} aikasarja. Laskettaessa vuosilta 1953—1957 käytettävissä olevien havaintojen perusteella (v. 1952 on jätetty pois, koska se poikkeaa ilmeisen selvästi seuraavista) yhtälön parametreille arvot on käytetty aikasar-

jana logaritmilukuja (lähtökohtana $\log 10$) osoittamassa ao. kehityksessä tapahtuvaa hidastumista. Tällöin voidaan todeta, että yhtälö selvittää vain 56 % markkinoille tulleiden määrien vaihtelusta.

Niiden erittäin lukuisten muiden yhtälömuotojen joukosta, joita selvitysprosentin lisäämiseksi tältä numeropohjalta on kokeiltu, voidaan mainita yritykset kausivaihteluissa tapahtuvaa kehitystä kuvaavien termien luomiseksi liittämällä aikasarja astutusindeksin lukuihin. Perusteluna tähän menettelyyn on havainto, että markkinoille tulevan määrän kausivaihtelun huippuarvot ovat kasvaneet tutkimusajan loppua kohti. Yhtälön (12) termi $\gamma_{12}Z_{12}$ on korvattu mm. termillä $\gamma_{12}Z_{12}^2Z_{11}$, mutta selitys ei ole tästä huolimatta kohonnut yli 60 prosentin.

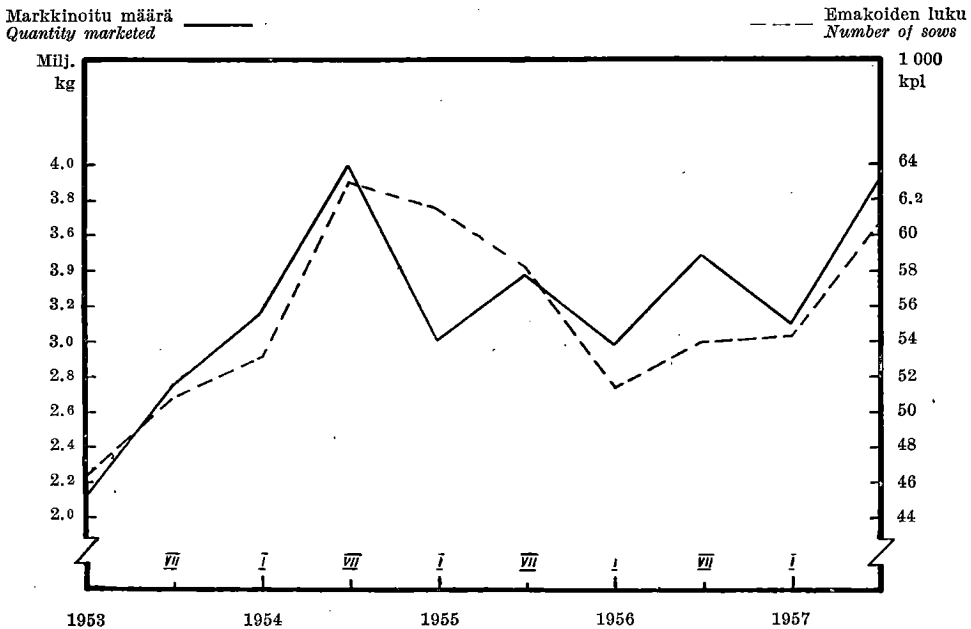
Jos pyritään arvostelemaan nykyisin käytettävissä olevien astutus-tietojen käyttömahdollisuuksia ennustuksen yksinomaisena perusteena, ne on todettava melko vähäisiksi. Muiden ennustusmenetelmien tuloksien tarkistamisessa astutuslukuihin perustuvaa ennustetta on kuitenkin syytä käyttää, koska se eräissä olosuhteissa saattaa antaa hyvänkin tuloksen.

Toisena perusteena markkinoille tulevaa määrää ennustettaessa ovat maataloushallituksen tilastotoimiston kaksi kertaa vuodessa suorittamat sikojen lukumääräselvitykset. Kun näitä tilastoja pyritään käyttämään kehitystä vähintään puoli vuotta eteenpäin selvittämissä ennusteissa, ei porsaiden ja nuorten sikojen määrää koskevilla tiedoilla ole sanottavaa merkitystä, vaan huomio kiintyy emakoiden lukumäärässä tapahtuvaan kehitykseen. Kuviosta 19 voidaankin todeta, että markkinoille puolivuositain tulleet sianlihamäärät seuraavat varsin hyvin vuotta aikaisempaa laskeutujen mukaista emakkojen lukumäärää.

Tähän havaintoon perustuen voidaan kehittää menetelmä kuukausittaisen sianlihamäärän ennustamiseksi. Emakoiden lukumäärätietojen lisäksi tässä menetelmässä käytetään tuotannon normaalia kausivaihteluindeksiä ja astutusindeksin satunnaisvaihteluita ennustuksen lähtökohtina. Emakoiden kokonaislukumäärän avulla selvitetään ao. puolivuotiskauden tuotannon suuruusluokka, tuotannon normaalin kausivaihtelun perusteella sen jakautuminen eri kuukausille ja astutusindeksin satunnaisvaihtelujen perusteella poikkeamat »normaalista» kehityksestä. Tyypillisimpänä tällaisena poikkeamana tulee luonnollisesti kysymykseen se, että emakoiden kokonaislukumäärästä osa jää astuttamatta. Markkinoille tulevan määrän ja mainittujen muuttujien välinen regressioyhtälö saa muodon:

$$(13) \quad Y_1 = -333.4 + 5.127 Z_{13} + 3.087 Z_{14} + 0.359 Z_{15} + 0.899 Z_{12}$$

missä Y_1 on kuukauden t markkinoille tullut määrä, Z_{13} edellisen puolivuotiskauden emakkojen lukumäärä, Z_{14} kuukauden t tuotannon kausivaihteluindeksi, Z_{15} astutuksen satunnaisvaihtelua osoittava indeksi (poikkeamat



Kuvio 19. Emakoiden lukumäärä puolivuositain ja vastaava vuotta myöhemmin markkinoille tullut sianlihamäärä.

Figure 19. Number of sows and the corresponding quantity of pork marketed a year later.

12 kk:n liukuvasta keskiarvosta on jaettu kausi-indeksillä) ja Z_{12} aika. Luonnollisesti ei tämän yhtälön kertoimien tilastollisia ominaisuuksia voida tavanomaisesti tulkita mm. sen vuoksi, että termi Z_{14} on kertautuva sarja, joka on laskettu riippuvan muuttujan havaintosarjan perusteella. Mainittakoon kuitenkin, että korrelaatiokertoimeksi muodostuisi 0.86.

Omana menetelmänään markkinoille tulevaa määrää ennakoitaessa voidaan vielä käyttää niitä tuloksia, jotka edellä on saatu tuotannon suuruuteen vaikuttavista tekijöistä selvitettyä. Tämä menetelmä perustuu niihin vaikutuksiin, joita sianlihan ja rehujen hintakehityksellä on havaittu olevan tuottajan päätöksiin hänen tehdessään ratkaisua tulevan tuotannon laajuudesta. Siten voidaan yhtälön (4) perusteella laatia ennuste markkinoille tulevan sianlihamäärän suuruudesta neljännesvuosittain aina vuodeksi eteenpäin.

Kuten edellä on jo todettu, ei esitettyjen ennustusmenetelmien luotettavuutta voida helposti ja varmasti selvittää tilastollisilla menetelmillä. Yleiskäsityksen antavan vertailun suorittamiseksi on kaikilla kolmella menetelmällä laadittu takautuva »ennuste» vuodesta 1954 lähtien, sekä ajalle

III nelj. 1957—IV nelj. 1959, jota ei ole käytetty ao. yhtälöitä laskettaessa, todellinen ennuste. Menetelmän 2 mukaan voidaan laatia ennuste vain vuoden 1959 I ja II neljännekselle. Ennusteiden osuvuus voidaan selvittää tilastoihin vertaamalla aina vuoden 1958 loppuun asti eli seitsemältä neljännesvuosijaksolta. Ennusteet on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Markkinoille tulevan sianlihamäärän ennusteet 1, 2 ja 3 verrattuna todelliseen määrään.

(10 tonnia neljännesvuodessa)

Table 5. Forecasts on quantity of pork coming to markets as compared with observed quantities, quarterly figures in 10 metric tons.

	Ennuste 1 Forecast 1		Ennuste 2 Forecast 2		Ennuste 3 Forecast 3		Todell. mark. tullut määrä Quantity observed
	määrä quantity	virhe error %	määrä quantity	virhe error %	määrä quantity	virhe error %	
1954 I	914	— 1	837	— 9	969	+ 5	924
II	902	— 6	804	—17	999	+ 4	963
III	939	—10	1 005	— 3	915	—12	1 038
IV	1 223	— 7	1 251	— 8	1 194	—12	1 359
1955 I	935	— 3	1 005	+ 4	996	+ 3	966
II	842	+ 1	963	+15	969	+16	834
III	829	+ 1	951	+15	843	+ 2	825
IV	1 076	—11	1 209	± 0	1 101	— 8	1 203
1956 I	913	+ 2	870	— 3	942	+ 5	894
II	920	+ 4	837	— 6	957	+ 8	888
III	939	— 3	927	— 5	870	—10	972
IV	1 159	+ 3	1 173	+ 5	1 149	+ 2	1 122
1957 I	965	+ 3	948	+ 1	1 008	+ 8	936
II	933	+ 2	921	± 0	1 065	+16	918
III	982	— 3	1 068	+ 6	942	— 6	1 005
IV	1 343	+ 1	1 305	— 2	1 260	— 6	1 335
1958 I	1 140	— 3	1 071	— 8	1 083	— 7	1 170
II	1 128	± 0	1 041	— 8	1 143	+ 1	1 127
III	1 143	+ 6	1 158	+ 6	1 023	— 6	1 086
IV	1 414	+ 6	1 362	+ 2	1 320	— 1	1 331
1959 I	1 105	—	1 026	—	1 032	—	—
II	1 049	—	1 008	—	1 139	—	—
III	1 060	—	—	—	985	—	—
IV	1 452	—	—	—	1 268	—	—
Keskim.	—	±3.8	—	±6.2	—	±6.9	—

Ennuste 1. Perustuu sianlihan ja rehujen hintaan ennen tuotantopäätöstä (= astutusta) ja normaaliin tuotannon kausivaihteluun.

Ennuste 2. Perustuu emakoiden lukumäärään, normaaliin tuotannon kausivaihteluun ja astutusindeksin satunnaisvaihteluun.

Ennuste 3. Perustuu astutusindeksin vaihteluihin.

Taulukkoon on kunkin ennusteen kohdalle laskettu siinä ilmennyt virhe prosentteina oikeasta arvosta. Eri menetelmiä toisiinsa verrattaessa voidaan todeta, että ennusteessa 1 keskimääräinen itseisarvoista laskettu virhe neljännesvuotta kohti on ollut 3.8 %, ennusteessa 2 keskimäärin 6.2 % ja ennusteessa 3 keskimäärin 6.9 %. Lopulliseen ennusteeseen tulevien satunnaisista tekijöistä johtuvien virheiden määrän supistamiseksi on vielä laskettu ennusteiden 1 ja 2 sekä 1, 2 ja 3 keskiarvot. Kummassakin tapauksessa keskimääräiset virheet, 4.6 ja 4.3 %, jäävät kuitenkin hieman suuremmaksi kuin ennusteessa 1.

Arvosteltaessa yleisesti esitetyillä menetelmillä laskettuihin ennusteisiin sisältyviä virheitä on otettava huomioon, että niiden perustana oleva tilastoaineisto, erityisesti astutustilasto, ei tutkimuskaudella vielä ole ollut yhteiselle pohjalle rakennettu. Vielä on erityisesti muistettava, että valtiovallan toimesta tuotanto-olosuhteissa ja hinnoissa suoritettavat äkilliset muutokset ovat aiheutuneet ja ilmeisesti aiheuttavat ennusteisiin huomattavia virheitä, koska viljelijöillä vielä tuotantoprosessin aikanakin on mahdollisuuksia vaikuttaa lihotusajan ja teuraspainon kautta markkinoille tulevaan lihamäärään ja markkinointiakaan. Joskin saatuja tuloksia on siten pidettävä olosuhteisiin nähden melko tyydyttävinä, on kuitenkin selvää, että ennusteiden todellinen arvo voidaan todeta vasta pitkäaikaisen käytön antamien kokemusten valossa.

VI. Loppukatsaus

Niillä laskelmilla, joita tämän tutkimuksen yhteydessä on voitu suorittaa sianlihamarkkinoilla esiintyvien ilmiöiden keskinäisten syy-yhteyksien määrittämiseksi ekonometrisin menetelmin, ei esille otettuihin keskeisiin probleemeihin ole kyetty antamaan läheskään tyhjentävää vastausta. Epäselvyyttä aiheuttavina tekijöinä on erityisesti mainittava, että tiettyä kysymystä selvitetessä erilaisia laskumenetelmiä käyttäen saadut tulokset ovat usein poikenneet toisistaan varsin huomattavasti. Tällaisissa tapauksissa on lähinnä oikean tuloksen objektiivinen valinta osoittautunut erittäin vaikeaksi. Myöskään ei tehtyjä hypoteeseja ole kaikissa niissä tapauksissa, joissa perustellusti on voitu käyttää tilastollisia testejä, onnistuttu täysin tyydyttävästi osoittamaan oikeiksi.

Tutkittaessa markkinoille tulevan määrän suuruuteen vaikuttavia tekijöitä on regressioanalyysin avulla selvitetty sianlihan hintojen ja rehujen hintojen vaikutusta tuotantoprosessin vaatiman ajan kuluttua markkinoille tulevaan määrään. Laskelmista saadut tulokset viittaavat siihen, että sianlihan hinnan ohella myös rehujen hinnat, jotka kuvastavat myös koko saadun sadon suuruutta, vaikuttavat sianlihan tuotantoon merkittävästi. Kun tuottajat voivat vaikuttaa markkinoille tulevaan määrään vielä lihotusvaiheessakin myymällä siat teuraspainoltaan kevyempinä tai raskaampina, voidaan odottaa, että tuotantoprosessin loppuvaiheessakin vallitsevalla sianlihan ja rehujen hinnoilla saattaa olla vaikutusta markkinoille tulevaan määrään. Suoritetuissa laskelmissa ilmenee tämä vaikutus varsin voimakkaana.

Tuottajanhintojen kehitykseen vaikuttavina tekijöinä on laskelmissa pyritty selvittämään sianlihan markkinoille tulleen määrän, sianlihan tuonnin ja viennin, naudanlihan hinnan, kuluttajien ansioiden muutosten sekä kuluttajaväestön lisääntymisen aiheuttaman kysynnän kasvun merkitys. Laskelmissa, joissa on käytetty neljää erilaista menetelmää, on osoittautunut, että erityisesti ansiotason muutosten vaikutuksia hintatasoon on varsin vaikea tarkoin saada selville. Kun kuluttajien määrässä ja tuottajatalouksien kulutustavoissa tapahtunut kehitys on vaikuttanut ilmeisesti melko tasaisesti kysyntää lisäävänä tekijänä ja ansiotason nousu tarkasteltavan

kauden kuluessa on myös ollut suhteellisen tasaista, on näiden tekijöiden vaikutusten erottaminen toisistaan aiheuttanut suuria vaikeuksia. Eri menetelmillä saatuja tuloksia verrattaessa on voitu todeta joustavuuskertoimien numeroarvoissa varsin huomattavaa vaihtelua.

Markkinoimiskustannukseksi on tässä tutkimuksessa määritelty vähittäis- ja tuottajanhinnan välinen erotus. Tutkittaessa tämän erotuksen suuruuteen vaikuttavia tekijöitä on voitu todeta, että paitsi vallitsevan hintatason korkeutta, myös hinnankehityksen suunta ja sen ajanjakson pituus, jolloin hinnoissa on yhtäjaksoisesti esiintynyt samansuuntaista kehitystä, vaikuttavat merkittävästi markkinointikustannuksen suuruuteen.

Markkinoille tulevan sianlihamäärän suuruuden arvioimista varten on kehitetty kolme eri ennustusmenetelmää. Nämä menetelmät perustuvat 1) sianlihalla ja rehuilla ennen tuotantopäätöstä (= astutusta) olleeseen hintaan 2) emakoiden lukumäärään, normaaliin tuotannon kausivaihteluun ja astutusindeksin satunnaisvaihteluun 3) yksinomaan astutusindeksiin. Suoritettujen vertailujen valossa (taulukko 5) näyttää menetelmä 1) antaneen luotettavimmat ja menetelmä 3) heikoimmat tulokset. Ennusteiden osuvuutta arvosteltaessa on erityisesti muistettava, että valtiovallan toimesta tuotantolosuhteissa ja hinnoissa suoritettavat muutokset ovat aiheuttaneet ja ilmeisesti aiheuttavat ennusteisiin huomattaviakin virheitä, koska viljelijöillä vielä tuotantoprosessin aikanakin on mahdollisuuksia vaikuttaa lihotusajan ja teuraspainon kautta markkinoille tulevaan lihamäärään ja markkinointiaikaan.

Esimerkki LISE-menetelmän tekniikasta¹⁾

Halutaan estimoida parametrien arvot yhtälöstä:

$$(7.1) \quad Y_2 + \beta_{11}Y_1 + \beta_{13}Y_3 + \beta_{16}Y_6 + \gamma_{14}Z_4 + \gamma_{15}Z_5 + \alpha_1 = U_1,$$

joka kuuluu aikaisemmin käsiteltyyn yhtälöryhmään (7). On otettava huomioon, että kaikki yhtälöryhmässä esiintyvät muuttujat kulkevat mukana ratkaisussa, vaikkeivät ne esiinnykään estimoitavassa yhtälössä (7.1).

Ensin valmistetaan kaikkien muuttujien kausipuhdistetut 1/4-vuosittaiset aikasarjat $X_t^{(0)}$ vuosilta 1951—56. Jokaisen sarjan alapuolelle lasketaan käytettyjen 24:n havaintoarvon summa ja keskiarvo $m_i^{(0)}$. Suoritetaan yhteenlaskun tarkistus muodostamalla sarjojen oikealle puolelle vaakasuoraan laskettu summasarake Σ_x . (Tämä taulukko (1) on jätetty tilan säästämisen vuoksi julkaisematta.)

Seuraavaksi muodostetaan momenttimatriisi (matrix of moments) $\bar{M}_{xx}^{(0)}$ seuraavan kaavan mukaan:

$$\bar{M}_{xx}^0 = T \Sigma_t X_t' \cdot X_t - \Sigma_t X_t' \cdot \Sigma_t X_t,$$

missä T merkitsee havaintojen lukumäärää. Tämä osa ratkaisusta on esitetty taulukossa 2. Esimerkiksi Y_1 :tä ja Z_6 :ta vastaava osa taulukosta on muodostettu seuraavasti:

Ensimmäisellä rivillä olisi tulosumma $\Sigma_t Y_{1t}^{(0)} \cdot Z_{6t}^{(0)}$, toisella rivillä tulo $T \Sigma_t Y_{1t}^{(0)} \cdot Z_{6t}^{(0)}$, kolmannella rivillä tulo $\Sigma_t Y_{1t}^{(0)} \cdot \Sigma_t Z_{6t}^{(0)}$ ja vihdoin neljännellä rivillä erotus $T \Sigma_t Y_{1t}^{(0)} \cdot Z_{6t}^{(0)} - \Sigma_t Y_{1t}^{(0)} \cdot \Sigma_t Z_{6t}^{(0)}$. Vain neljännellä rivillä oleva lopullinen tulos on taulukossa esitetty. $\bar{M}_{xx}^{(0)}$:n symmetrisyyden vuoksi ei osia päähalkaisijan alapuolella tarvitse täyttää. Lopuksi muodostetaan rivien tarkistussummat, jolloin on otettava huomioon päähalkaisijan alapuolella olevat kirjoittamatta jätetyt termit. Näin saatuja summia verrataan tarkistaen summiin, jotka on saatu muodostamalla alkuperäisten aikasarjojen ja niihin liitetyn summasarjan tulosummat. Siis esimerkiksi $\bar{M}_{xx}^{(0)}$:n ensimmäisen rivin summan täytyy olla $\Sigma_t (Y_{1t}^{(0)} \cdot \Sigma_x)$.

¹⁾ Vrt. esim. CHERNOFF ja DIVINSKY (1953) sekä HILDRETH ja JARRET (1955, s. 131—151).

Seuraavaksi muodostetaan ns. muunnostekijät (adjustment factors). $\bar{M}_{xx}^{(0)}$:n päähalkaisijalla oleva alkio $m_{ii}^{(0)}$ korvataan siten, että uusi alkio $m_{ii}^{(a)} = k_i \cdot k_i \cdot m_{ii}^{(0)}$. Muunnostekijä k_i on 10:n negatiivinen potenssi, joka valitaan tavallisesti siten, että $m_{ii}^{(a)}$ on 0.1:n ja 10:n välillä.

Esimerkiksi Y_2 :ta vastaava momentti $m_{11}^{(0)}$ on 320 625.83. Tämä on kerrottava 10^{-6} :lla, jotta saataisiin luku, joka on 0.1:n ja 10:n välillä. Siis $k_2 \cdot k_2 = 10^{-6}$, ja $k_2 = 10^{-3}$.

Kaikki $\bar{M}_{xx}^{(0)}$:n alkiot muunnetaan vastaavalla tavalla. Esimerkiksi Y_2 :ta ja Z_6 :ta vastaava momentti 48 493.4 kerrotaan $k_{Y_2} k_{Z_6}$:lla, eli 10^{-5} :llä, jolloin saadaan 0.484 934. Muunnostekijät kerätään taulukkoon (3), jossa muodostetaan myös muunnetut keskiarvot $m'_i = k_i \cdot m_i^{(0)}$.

Muunnetut momentit $\bar{M}_{xx}^{(a)}$ siirretään taulukkoon (4) siten, että vasemmassa on matriisi \bar{M}_{zz} ja oikealla matriisi \bar{M}_{zy} . Näihin matriiseihin sovelletaan tavanomaista Doolittlen ratkaisua. Summasarakkeita kuljetetaan jatkuvasti ratkaisun rinnalla. Taulukossa (5) on esitetty matriisi $\bar{M}_{yz} \bar{M}_{zz}^{-1} \bar{M}_{zy}$. Sen ij :s alkio saadaan seuraavalla tavalla. Lasketaan yhteen tulot, joiden tekijöinä ovat i :nen sarakkeen parittomat alkiot ja j :nen sarakkeen parilliset alkiot. Esimerkiksi $\bar{M}_{yz} \bar{M}_{zz}^{-1} \bar{M}_{zy}$:n termi -0.055327 saadaan laskemalla yhteen seuraavat tulot:

$$(0.240964) \cdot (0.500493) + (-0.014124) \cdot (0.767181) + (-0.112464) \cdot (0.734306) + (0.036334) \cdot (-0.612896) + (0.047617) \cdot (-0.611039) + (0.079023) \cdot (-0.294125).$$

Muunnettujen momenttien matriisi \bar{M}_{yy} kopioidaan edelleisen matriisin viereen ja lasketaan $\bar{W}_{yy} = \bar{M}_{yy} - \bar{M}_{yz} \bar{M}_{zz}^{-1} \bar{M}_{zy}$ (taulukko 7). Tämä vähennyslasku tapahtuu siten, että kustakin \bar{M}_{yy} :n alkiosta vähennetään vastaava $\bar{M}_{yz} \bar{M}_{zz}^{-1} \bar{M}_{zy}$:n alkio.

Tässä vaiheessa jäävät estimoitavassa yhtälössä esiintymättömät yhtälöryhmän (7) muuttujat pois. Taulukossa (8) esitetty matriisi $\bar{M}_{\Delta^*} (P_{\Delta^*})' = \bar{M}_{\Delta^*} \bar{M}_{**}^{-1} \bar{M}_{*\Delta}$ lasketaan periaatteessa samoin kuin matriisi $\bar{M}_{yz} \bar{M}_{zz}^{-1} \bar{M}_{zy}$. Tällä kertalla vain käytetään taulukossa (4) olevan Doolittlen ratkaisun estimoitavassa yhtälössä esiintyvät Z -muuttujat käsittävää osaa. Esimerkiksi $\bar{M}_{\Delta^*} \bar{M}_{**}^{-1} \bar{M}_{*\Delta}$:n termi 0.109765 saadaan seuraavan laskutoimituksen avulla:

$$0.109765 = (0.240964) (0.500493) + (-0.014124) (0.767181)^1).$$

$(P_{\Delta^*})' = \bar{M}_{**}^{-1} \bar{M}_{*\Delta}$:n ratkaisussa käytetään myös ainoastaan estimoitavassa yhtälössä mukana olevat muuttujat käsittävää osaa taulukon (4)

¹⁾ Tämä ratkaisu on tässä muodossa mahdollinen ainoastaan, jos estimoitavassa yhtälössä esiintyvät Z -muuttujat ovat Doolittlen ratkaisua suoritettaessa ensimmäisinä.

ratkaisusta. Ratkaisu tapahtuu seuraavalla tavalla: On olemassa Doolittlen ratkaisu samaa muotoa kuin taulukossa (4).

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & & & \Sigma \\ \alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n} & \alpha_{1,n+1} & \cdots & \alpha_{1,n+m} & \alpha_{1\cdot} \\ 1 & \beta_{12} & \cdots & \beta_{1n} & \beta_{1,n+1} & \cdots & \beta_{1,n+m} & \beta_{1\cdot} \\ 0 & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} & \alpha_{2,n+1} & \cdots & \alpha_{2,n+m} & \alpha_{2\cdot} \\ 0 & 1 & \cdots & \beta_{2n} & \beta_{2,n+1} & \cdots & \beta_{2,n+m} & \beta_{2\cdot} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & \cdots & \alpha_{nn} & \alpha_{n,n+1} & \cdots & \alpha_{n,n+m} & \alpha_{n\cdot} \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & \beta_{n,n+1} & \cdots & \beta_{n,n+m} & \beta_{n\cdot} \end{array}$$

Ajattellaan, että esitetty matriisi on muotoa:

$$(P^*_{\Delta^*})' = \overline{M}_{**}^{-1} \overline{M}_{*\Delta} = \begin{array}{c} \Sigma \\ \left| \begin{array}{cccc} d_{11} & d_{12} & \cdots & d_{1m} \\ d_{21} & d_{22} & \cdots & d_{2m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ d_{n1} & d_{n2} & \cdots & d_{nm} \end{array} \right| \begin{array}{c} d_{1\cdot} \\ d_{2\cdot} \\ \cdot \\ d_{n\cdot} \end{array} \end{array}$$

Viimeinen rivi ratkaistaan ensin, sitten toiseksi viimeinen jne.

$$\begin{array}{l} d_{ni} = \beta_{n,n+i} \\ \text{Tarkistus: } d_{n\cdot} = \beta_{n\cdot} - 1 \\ d_{n-1,i} = \beta_{n-1,n+i} - \beta_{n-1,n} d_{ni} \\ \text{Tarkistus: } d_{n-1\cdot} = \beta_{n-1\cdot} - \beta_{n-1,n} d_{n\cdot} - 1 \\ d_{n-2,i} = \beta_{n-2,n+i} - \beta_{n-2,n} d_{ni} - \beta_{n-2,n-1} d_{n-1,i} \\ \text{Tarkistus: } d_{n-2\cdot} = \beta_{n-2\cdot} - \beta_{n-2,n} d_{n\cdot} - \beta_{n-2,n-1} d_{n-1\cdot} - 1 \\ \cdot \\ \cdot \\ d_{1i} = \beta_{1,n+i} - \beta_{1n} d_{ni} - \beta_{1,n-1} d_{n-1,i} - \cdots - \beta_{12} d_{2i} \\ \text{Tarkistus: } d_{1\cdot} = \beta_{1\cdot} - \beta_{1,n} d_{n\cdot} - \beta_{1,n-1} d_{n-1\cdot} - \cdots - \beta_{12} d_{2\cdot} - 1 \end{array}$$

Esimerkiksi alkio 0.151848 taulukossa (9) on saatu seuraavan laskutoimituksen avulla: $0.114701 - (0.761234)(-0.048798) = 0.151848^1$.

Tarkistukselle on tässä laskussa samoin kuin yleensä koko menetelmässä pantava erittäin suuri paino.

Taulukossa (10) ratkaistaan $R_{\Delta\Delta} = \overline{M}_{\Delta z} \overline{M}_{zz}^{-1} \overline{M}_{z\Delta} - \overline{M}_{\Delta^*} (P^*_{\Delta^*})'$ vähentämällä vastaavat alkiot toisistaan.¹⁾ Viereen kopioidaan $\overline{W}_{\Delta\Delta}$ matriisista \overline{W}_{yy} . Näihin vierekkäisiin matriiseihin sovelletaan Doolittlen ratkaisu, minkä jälkeen aikaisemmin kuvatun menetelmän mukaan ratkaistaan taulukossa (11) $Q_{\Delta\Delta} = R_{\Delta\Delta}^{-1} \overline{W}_{\Delta\Delta}$.

Taulukossa (12) ratkaistaan karakteristinen vektori, joka vastaa yhtälön $|\overline{W}_{\Delta\Delta} - k^{\dagger} R_{\Delta\Delta}| = 0$ suurinta juurta k^{\dagger} . Otetaan apuvektori $q'_{(0)} = |1111|$.

¹⁾ $\overline{M}_{\Delta z} \overline{M}_{zz}^{-1} \overline{M}_{z\Delta}$ on matriisin $\overline{M}_{yz} \overline{M}_{zz}^{-1} \overline{M}_{zy}$ osamatriisi.

Tämän jälkeen ratkaistaan $q'_{(1)} = Q_{\Delta\Delta} q'_{(0)}$ ja vastaava juuri k_1^\dagger , joka saadaan jakamalla $q'_{(1)}$ alkioit, vastaavilla $q'_{(0)}$:n alkioilla. Seuraavaksi ratkaistaan $q'_{(2)} = Q_{\Delta\Delta} q'_{(1)} = Q_{\Delta\Delta}^2 q'_{(0)}$ ja vastaava juuri k_2^\dagger , jonka alkioina ovat $q'_{(1)}$:n ja $q'_{(2)}$:n alkioiden osamäärät. Tätä menetelmää jatketaan, kunnes kaikki k_n^\dagger :n alkioit lähestyvät samaa raja-arvoa. (k_n^\dagger :n alkioitten tulisi yhtyä vähintään 6:een tai 7:een numeroon asti.) Viimeinen vektori $q'_{(n)}$ on etsitty karakteristinen vektori, jota merkitään b'_Δ :lla. Ylläolevaa menetelmää valaisee seuraava esimerkki. $q'_{(2)}$:n ylin alkio lasketaan seuraavalla tavalla:

$$1.015193 \cdot 10^{-3} = (25.532328) (59.146773) + (13.487849) (-55.691604) + (-2.460085) (-16.597216) + (5.568735) (38.674375)$$

Seuraavaksi ratkaistaan $C'_* = -(P_{\Delta_*}^*)' b'_\Delta$. (Taulukko (14).) Esimerkiksi ensimmäinen alkio saadaan seuraavalla tavalla:

$$-0.902362 = - [(3.839598) (0.151848) + (1.619815) (-0.083511) + (-0.525911) (-0.517223) + (0.869119) (0.494651)].$$

Muut alkioit saadaan vastaavasti.

Vihdoin on taulukossa (15) vasemmalla vektori $[b_\Delta c_*]'$ ja sen vieressä taulukosta (3) kopioidut muunnetut keskiarvot m' ja muunnostekijät (adjustment factors) k . Lasketaan $e = -[b_\Delta c_*]'$ m' kertomalla vastaavat alkioit keskenään ja laskemalla yhteen. Seuraavassa sarakkeessa muunnetaan $[b_\Delta c_* e]'$ muunnostekijöiden avulla $[b_\Delta^{(0)} c_*^{(0)} e^{(0)}]'$:ksi ja saadaan lopuksi normaaliuotoon jakamalla ensimmäisellä kertoimella.

Estimoitu yhtälö on seuraavanlainen:

$$Y_2 + 0.04219 Y_1 - 0.01370 Y_3 + 0.00961 Y_6 - 2.35015 Z_4 - 2.24804 Z_5 + 100.637 = U_1$$

1)

Tapauksessa, jossa $K^{**} = G^\Delta - I$, ei tätä ratkaisua voida suorittaa ($K^{**} =$ poisjäävien Z -muuttujien lukumäärä, $G^\Delta = Y$ -muuttujien lukumäärä). Tämän, ns. »just identified»-tapauksen ratkaisemiseksi käytetään (vrt. KOOPMANS ja HOOD 1953 s. 268) yhtälöä:

$${}_1 b'_\Delta = - ({}_{11} R_{\Delta\Delta})^{-1} ({}_1 R_{\Delta 1}).$$

Tässä lausekkeessa ${}_{11} R_{\Delta\Delta}$ esittää $R_{\Delta\Delta}$:aa, josta 1. rivi ja 1. sarake on jätetty pois ja ${}_1 R_{\Delta 1}$ esittää $R_{\Delta\Delta}$:n ensimmäistä saraketta, jonka ensimmäinen alkio on jätetty pois. Siten kirjoitetaan ${}_{11} R_{\Delta\Delta}$ ja ${}_1 R_{\Delta 1}$ vierekkäin, sovelletaan Doolittlen metodia ja ratkaistaan $-{}_1 b'_\Delta$ yllä olevan yhtälön mukaan. Tämän jälkeen saadaan $b'_\Delta = [1, {}_1 b'_\Delta]$. Ratkaisun loppuosa on sama kuin yleisessä tapauksessa.

Liitetaulukko 2.

 $\bar{M}_{xx}^{(0)}$

	Y_2	Y_1	Y_3	Y_4	Y_5	Z_4
$Y_2 \dots$	320 625.83	-2 657 638.70	-1 661 100.01	-38 907.22	2 648 407.50	24 096.40
$Y_1 \dots$	—	135 590 063.00	34 968 560.50	3 752 456.20	67 945 665.00	1 051 436.00
$Y_3 \dots$	—	—	49 858 070.15	365 988.14	-20 319 496.50	-226 564.40
$Y_4 \dots$	—	—	—	183 263.96	2 414 167.80	40 636.00
$Y_5 \dots$	—	—	—	—	130 933 215.00	1 431 924.00
$Z_1 \dots$	—	—	—	—	—	21 008.00
$Z_2 \dots$	—	—	—	—	—	—
$Z_3 \dots$	—	—	—	—	—	—
$Z_4 \dots$	—	—	—	—	—	—
$Z_5 \dots$	—	—	—	—	—	—
$Z_6 \dots$	—	—	—	—	—	—

	Z_5	Z_1	Z_2	Z_3	Z_6	Σ
$Y_2 \dots$	16 930.60	-117 749.38	8 227.93	7 944.51	48 493.40	-1 400 669.14
$Y_1 \dots$	1 022 438.00	3 162 697.00	-16 886.78	-252 911.91	1 208 457.00	245 774 336.31
$Y_3 \dots$	-16 815.80	1 772 923.82	-196 721.77	-118 536.43	-535 162.60	63 891 145.10
$Y_4 \dots$	35 081.20	36 539.48	3 142.46	-13 315.58	34 526.00	6 813 578.44
$Y_5 \dots$	1 161 114.00	541 618.20	322 873.50	-23 521.77	2 343 198.00	189 399 164.73
$Z_1 \dots$	15 992.00	1 705.60	3 844.48	-311.40	29 848.00	2 393 614.68
$Z_2 \dots$	15 068.00	16 138.00	2 499.88	-558.54	25 252.00	2 293 139.34
$Z_3 \dots$	—	340 263.32	-1 820.55	-5 394.52	28 530.80	5 775 451.77
$Z_4 \dots$	—	—	3 653.92	1 418.68	9 211.88	139 443.63
$Z_5 \dots$	—	—	—	2 399.82	3 817.98	-398 969.16
$Z_6 \dots$	—	—	—	—	59 708.00	3 255 881.46

Liitetaulukko 3.

Muuttuja	m_i	k_i	m_i'
$Y_1 \dots$	2 890.208	10^{-4}	0.289021
$Y_2 \dots$	229.229	10^{-3}	0.229229
$Y_3 \dots$	25.829	10^{-4}	0.002583
$Y_5 \dots$	277.992	10^{-3}	0.277992
$Y_6 \dots$	3 943.125	10^{-4}	0.394312
$Z_1 \dots$	225.092	10^{-3}	0.225092
$Z_2 \dots$	10.129	10^{-2}	0.101290
$Z_3 \dots$	23.171	10^{-2}	0.231710
$Z_4 \dots$	104.833	10^{-2}	1.048333
$Z_5 \dots$	108.083	10^{-2}	1.080833
$Z_6 \dots$	109.917	10^{-2}	1.099170

Liitetaulukko 4.

\bar{M}_{zz}		\bar{M}_{2U}										
Z_4	Z_6	Z_1	Z_2	Z_3	Z_6	Σ	Y_2	Y_1	Y_3	Y_5	Y_6	Σ
Z_1	2.100800	1.599200	0.017056	0.384448	0.031140	2.984800	0.240964	1.051436	-0.226564	0.406360	1.431924	2.904120
Z_2	—	1.506800	0.161380	0.249988	0.055854	2.525200	0.169306	1.022438	-0.016816	0.350812	1.161114	2.686854
Z_3	—	—	0.340263	-0.018205	-0.053945	0.285308	-0.117749	0.316270	-0.177292	0.036539	0.054162	0.111930
Z_4	—	—	—	0.365392	0.141868	0.921188	0.082279	-0.016887	-0.196722	0.031425	0.322873	0.222968
Z_5	—	—	—	—	0.239982	0.381798	0.079445	-0.252912	-0.118536	-0.133156	-0.023522	-0.448681
Z_6	—	—	—	—	—	5.979800	0.484934	1.208458	-0.535163	0.345260	2.343198	3.846687
2.100800	1.599200	0.017056	0.384448	0.031140	2.984800	7.055164	0.240964	1.051436	-0.226564	0.406360	1.431924	2.904120
1	0.761294	0.008119	0.183001	-0.014823	1.420792	3.358323	0.114701	0.590493	-0.107847	0.193431	0.681609	1.382387
—	0.389435	0.148396	-0.042667	-0.032149	0.253069	0.616084	-0.014124	0.222049	0.155652	0.041477	0.071085	0.476139
—	1	0.512709	-0.147415	-0.111075	0.874355	2.128374	-0.048798	0.767181	0.537779	0.143303	0.245599	1.645064
—	—	0.264041	0.000550	-0.037209	0.131324	0.358706	-0.112464	0.193887	-0.255257	0.011974	0.006090	-0.155770
—	—	1	0.002083	-0.140921	0.497362	1.358524	-0.425934	0.734306	-0.966732	0.045349	0.023065	-0.589946
—	—	—	0.288747	0.142905	0.411999	0.843651	0.036334	-0.176972	-0.131783	-0.036850	0.071296	-0.237975
—	—	—	1	0.494914	1.426851	2.921765	0.125833	-0.612896	-0.456396	-0.127620	0.246915	-0.824164
—	—	—	—	0.159980	0.268754	0.428734	0.047617	-0.097754	-0.075355	-0.102600	-0.028828	-0.256920
—	—	—	—	1	1.679923	2.679923	0.297643	-0.611039	-0.471028	-0.641330	-0.180197	-1.605951
—	—	—	—	—	0.404085	0.404085	0.079023	-0.159264	0.092223	-0.049375	0.190250	0.152857
—	—	—	—	—	1	1.000000	0.195560	-0.394135	0.228227	-0.122190	0.470817	0.348279

Liitetaulukko 5.

$$\bar{M}_{yz} \bar{M}_{zz}^{-1} \bar{M}_{zy}$$

	Y_2	Y_1	Y_3	Y_5	Y_6	Σ_y
$Y_2 \dots$	0.110429	-0.055327	0.054165	-0.005344	0.195777	0.299700
$Y_1 \dots$	—	1.069929	-0.090953	0.348732	0.674608	1.946989
$Y_3 \dots$	—	—	0.471593	0.020782	-0.097628	0.357959
$Y_5 \dots$	—	—	—	0.161625	0.273585	0.799380
$Y_6 \dots$	—	—	—	—	1.105983	2.152325

Liitetaulukko 6.

$$\bar{M}_{yy}$$

	Y_2	Y_1	Y_3	Y_5	Y_6	Σ_y
$Y_2 \dots$	0.320626	-0.265764	-0.166110	-0.038907	0.264841	0.114686
$Y_1 \dots$	—	1.355901	0.349686	0.375246	0.679457	2.494526
$Y_3 \dots$	—	—	0.498581	0.036599	-0.203195	0.515561
$Y_5 \dots$	—	—	—	0.183264	0.241417	0.797619
$Y_6 \dots$	—	—	—	—	1.309332	2.291852

Liitetaulukko 7.

$$\bar{W}_{yy} = \bar{M}_{yy} - \bar{M}_{yz} \bar{M}_{zz}^{-1} \bar{M}_{zy}$$

	Y_2	Y_1	Y_3	Y_5	Y_6	Σ_y
$Y_2 \dots$	0.210197	-0.210437	-0.220275	-0.033563	0.069064	-0.185014
$Y_1 \dots$	—	0.285972	0.440639	0.026514	0.004849	0.547537
$Y_3 \dots$	—	—	0.026988	0.015817	-0.105567	0.157602
$Y_5 \dots$	—	—	—	0.021639	-0.032168	-0.001761
$Y_6 \dots$	—	—	—	—	0.203349	0.139527

Liitetaulukko 8.

$$\bar{M}_{\Delta x} (P_{\Delta x}^*)'$$

	Y_2	Y_1	Y_3	Y_5	Σ_y
$Y_2 \dots$	0.028328	0.109765	-0.033583	0.160774	0.149096
$Y_1 \dots$	—	0.696588	0.006019	0.771203	1.047573
$Y_3 \dots$	—	—	0.108141	-0.116200	0.059058
$Y_5 \dots$	—	—	—	0.993471	0.342814

Liitetaulukko 9.

$$(P_{\Delta x}^*)' = \bar{M}_{**}^{-1} \bar{M}_{*\Delta}$$

	Y_2	Y_1	Y_3	Y_5	Σ_y
$Z_1 \dots$	0.151848	-0.083511	-0.517223	0.494651	-0.364542
$Z_2 \dots$	-0.048798	0.767181	0.537779	0.245599	1.399465

Liitetaulukko 10. $R_{\Delta\Delta} = \bar{M}_{\Delta z} \bar{M}_{zz}^{-1} \bar{M}_{z\Delta} - \bar{M}_{\Delta*} (P_{\Delta*}^*)'$

	Y_2	Y_1	Y_3	Y_6	Y_2	Y_1	Y_3	Y_6	Y_2	Y_1	Y_3	Y_6	Σ_y
$Y_2 \dots$	0.082101	-0.165092	0.087748	0.035003	0.210197	-0.210437	0.210197	0.035003	-0.210197	-0.210437	0.210197	0.035003	-0.111691
$Y_1 \dots$	---	0.373341	-0.096972	-0.096595	-0.210437	0.283972	-0.096972	-0.096595	-0.210437	0.283972	-0.096972	-0.096595	0.535705
$Y_3 \dots$	---	---	0.363452	0.018572	-0.220275	0.440639	0.363452	0.018572	-0.220275	0.440639	0.363452	0.018572	0.514585
$Y_6 \dots$	---	---	---	0.112512	0.069064	0.004849	---	0.112512	0.069064	0.004849	---	0.112512	0.241187
$Y_2 \dots$	0.082101	-0.165092	0.087748	0.035003	0.210197	-0.210437	0.210197	0.035003	-0.210197	-0.210437	0.210197	0.035003	-0.111691
$Y_1 \dots$	1	-2.010840	1.068781	0.426341	2.560295	-2.563148	1.068781	0.426341	2.560295	-2.563148	1.068781	0.426341	-1.360409
$Y_3 \dots$	---	---	0.079475	-0.026210	0.212236	-0.137183	0.079475	-0.026210	0.212236	-0.137183	0.079475	-0.026210	0.311112
$Y_6 \dots$	---	1	1.921217	-0.633597	5.130563	-3.316242	1.921217	-0.633597	5.130563	-3.316242	1.921217	-0.633597	7.520777
$Y_2 \dots$	---	---	0.116980	0.031520	-0.852681	0.929107	0.116980	0.031520	-0.852681	0.929107	0.116980	0.031520	0.036246
$Y_1 \dots$	---	---	1	0.269448	-7.289118	7.942443	1	0.269448	-7.289118	7.942443	1	0.269448	0.309848
$Y_3 \dots$	---	---	---	0.072489	0.343673	-0.242698	---	0.072489	0.343673	-0.242698	---	0.072489	0.476161
$Y_6 \dots$	---	---	---	1	4.741037	-3.348067	---	1	4.741037	-3.348067	---	1	6.568735

Liitetaulukko 11. $Q_{\Delta\Delta} = R_{\Delta\Delta}^{-1} \bar{W}_{\Delta\Delta}$

	Y_2	Y_1	Y_3	Y_6	Σ_y
$Y_2 \dots$	59.146773	-55.691604	-16.597216	38.674375	26.532328
$Y_1 \dots$	24.592731	-22.429911	-5.787939	17.112968	14.487849
$Y_3 \dots$	8.566581	8.844573	2.596970	-5.335047	-1.460085
$Y_6 \dots$	4.741037	-3.348067	-1.172702	5.348467	6.568735

Liitetaulukko 12.

q_0'	$q_1' \cdot 10$	$q_2' \cdot 10^{-3}$	$q_3' \cdot 10^{-4}$	$q_4' \cdot 10^{-6}$	$q_5' \cdot 10^{-7}$	$q_6' \cdot 10^{-9}$	$q_7' \cdot 10^{-11}$	$q_8' \cdot 10^{-12}$	$q_9' \cdot 10^{-14}$	$q_{10}' \cdot 10^{-15}$	$q_{11}' \cdot 10^{-17}$
1	25.532328	1.015193	4.227221	1.760357	7.359838	3.065879	1.276738	5.316766	2.214082	9.220187	3.839598
1	13.487849	0.434915	1.785350	0.742702	3.102790	1.293370	0.538618	2.242989	0.934057	3.889729	1.619815
1	—	2.460085	-0.135529	-0.258629	-1.008639	-0.419961	-0.174876	-0.728239	-0.303263	-1.262591	-0.525911
1	5.568735	0.108561	0.409651	-0.169329	0.706825	0.294682	0.122737	0.511127	0.212851	0.886382	0.369119
	k_1^\dagger	k_2^\dagger	k_3^\dagger	k_4^\dagger	k_5^\dagger	k_6^\dagger	k_7^\dagger	k_8^\dagger	k_9^\dagger	k_{10}^\dagger	k_{11}^\dagger
	25.532328	—	—	41.643	—	—	41.643	—	41.64340	—	41.64339
	13.487849	—	—	41.600	—	—	41.644	—	41.64340	—	41.64340
	—	2.460085	—	44.736	—	—	41.641	—	41.64333	—	41.64340
	5.568735	—	—	41.334	—	—	41.650	—	41.64347	—	41.64339

Liitetaulukko 13.

b'_Δ	$c'_* = -P'_{\Delta*} b'_\Delta$	$[b_\Delta c_*]'$	m'	$[b_\Delta v_* e]'$	k'	$10^3 \times [b_\Delta c_* e^{(0)}] / [b^{(0)} c^{(0)} e^{(0)}]'$	$[b^{(0)} c^{(0)} e^{(0)}] / [b^{(0)} c^{(0)} e^{(0)}]'$
Y_2	Z_4	3.839598	0.229229	3.839598	10-3	3.839598	1
Y_1	Z_5	1.619815	0.289021	1.619815	10-4	0.161982	0.042187
Y_3		-0.525911	0.002583	-0.525911	10-4	-0.052591	-0.013697
Y_6		0.369119	0.394312	0.369119	10-4	0.036912	0.009614
		-0.902362	1.048333	-0.902362	10-2	-9.023620	-2.350147
		-0.863158	1.080833	-0.863158	10-2	-8.631580	-2.248043
		—	$e = -[b_\Delta c_*] m' =$	0.386408	1	386.408	100.637

Liitetaulukko 15.

b'_Δ	$c'_* = -P'_{\Delta*} b'_\Delta$	$[b_\Delta c_*]'$	m'	$[b_\Delta v_* e]'$	k'	$10^3 \times [b_\Delta c_* e^{(0)}] / [b^{(0)} c^{(0)} e^{(0)}]'$	$[b^{(0)} c^{(0)} e^{(0)}] / [b^{(0)} c^{(0)} e^{(0)}]'$
Y_2	Z_4	3.839598	0.229229	3.839598	10-3	3.839598	1
Y_1	Z_5	1.619815	0.289021	1.619815	10-4	0.161982	0.042187
Y_3		-0.525911	0.002583	-0.525911	10-4	-0.052591	-0.013697
Y_6		0.369119	0.394312	0.369119	10-4	0.036912	0.009614
		-0.902362	1.048333	-0.902362	10-2	-9.023620	-2.350147
		-0.863158	1.080833	-0.863158	10-2	-8.631580	-2.248043
		—	$e = -[b_\Delta c_*] m' =$	0.386408	1	386.408	100.637

Kirjallisuus

- ANDERSSON, T. W. ja RUBIN, H. 1949. Estimation of the Parameters of a Single Equation in a Complete System of Stochastic Equations. *Annals of Mathematical Statistics* 20, s. 46—63.
- »— 1950. The Asymptotic Properties of Estimates of the Parameters of a Single Equation in a Complete System of Stochastic Equations. *Annals of Mathematical Statistics* 21, s. 570—582.
- BREIMYER, HAROLD F. 1957. On Price Determination and Aggregate Price Theory. *Journal of Farm Economics* XXXIX, s. 676—694.
- BRONFENBRENNER, JEAN 1953. Sources and Size of Least-Squares Bias in a Two-Equation Model. *Cowles Commission Monograph* 14. New York 1953, s. 221—235.
- BÖCKENHOFF, E. 1958. Bestimmungsgründe und Elastizitäten der mengenmässigen Nachfrage nach Rind- und Schweinefleisch. *Agrarwirtschaft. Jahrgang* 7, s. 281—286.
- CHERNOFF, HERMAN ja DIVINSKY, NATHAN. 1953. The Computation of Maximum-Likelihood Estimates of Linear Structural Equations. *Cowles Commission Monograph* 14. New York 1953, s. 236—269.
- CHERNOFF, HERMAN ja RUBIN, HERMAN. 1953. Asymptotic Properties of Limited Information Estimates Under Generalized Conditions. *Cowles Commission Monograph* 14. New York 1953, s. 200—212.
- DEAN, GERALD ja HEADY, EARL O. 1958. Changes in Supply Response and Elasticity for Hogs. *Journal of Farm Economics* XL s. 845—860.
- DURBIN, J. ja WATSON, G. S. 1951. Testing for Serial Correlation in Least-Squares Regression I, *Biometrika*, Vol. 38 s. 159—177.
- FRISCH, R. 1934. *Statistical Confluence Analysis by Means of Complete Regression Systems*. University Institute of Economics Oslo, Publication 5, 192 s.
- GOLLNICK, HEINZ. 1954. Die Nachfrage nach Nahrungsmitteln und ihre Abhängigkeit von Preis- und Einkommensänderungen. *Hefte für Landwirtschaftliche Marktforschung*. Hefte 6. Hamburg—Berlin 1954, s. 67—68.
- GOULDEN, CYRIL H. 1952. *Methods of Statistical Analysis*. New York—London 1952, 467 s.
- HAAVELMO, T. 1943. The Statistical Implications of a System of Simultaneous Equations. *Econometrica* 11, s. 1—12.
- HAIKALA, EINO 1956. *Maatalouden ominaisuhdanteet ja Cobweb-teoria*. Helsinki 1956, 187 s.
- HILDRETH, CLIFFORD ja JARRET, F. G. 1955. *A Statistical Study of Livestock Production and Marketing*. London 1955, 156 s.
- KAARLEHTO, PAAVO 1954. Lihan tuottaja- ja vähittäishinnoista. *Suomen Osuustoimintalehti* 6 1954, s. 1—8.
- » 1958. Om kostnaderna för marknadsföring av jordbrukets produkter. *Nordisk Lantbruksekonomisk Tidskrift* 8, s. 10—13.

- KOOPMANS, TJALLING C. 1945. Statistical Estimation of Simultaneous Economic Relationships. *Journal of the American Statistical Association* 40, s. 448—466.
- » 1949. Identification Problems in Economic Model Construction. *Econometrica* 17, s. 125—144.
- » 1950. The Equivalence of Maximum Likelihood and Least-Squares Estimates of Regression Coefficients. *Cowless Commission Monograph* 10. New York 1950, s. 301—304.
- » 1953. Identification Problems in Economic Model Construction. *Cowless Commission Monograph* 14. New York 1953, s. 27—48.
- KOOPMANS, TJALLING C. ja REIERSÖL, O. 1950. The Identification of Structural Characteristics. *Annals of Mathematical Statistics* 21, s. 165—181.
- KOOPMANS, TJALLING C. ja HOOD, W. C. 1953. The Estimation of Simultaneous Linear Economic Relationships. *Cowless Commission Monograph* 14. New York 1953, s. 112—199.
- LORIE, JAMES H. 1947. Causes of Annual Fluctuations in the Production of Livestock and Livestock Products. *Journal of Business, University of Chicago* 20, s. 83—96.
- NERLOWE, MARC 1956. Estimates of the Elasticities of Selected Agricultural Commodities. *Journal of Farm Economics* XXXVIII, s. 496—509.
- PEARSON, FRANK A. ja BENNETT, KENNETH R. 1951. *Statistical Methods Applied to Agricultural Economics*. New York 1951, 443 s.
- TINTNER, GERHARD 1952. *Econometrics*. New York 1952, XIII + 370 s.
- WALLACE, THOMAS D. ja JUDGE, GEORGE G. 1958. *Econometric Analysis of the Beef and Pork Sectors of the Economy*. Oklaholma State University. *Technical Bulletin* T—75, 47 s.
- WOLD, HERMAN 1952. *Demand Analysis. A Study in Econometrics*. Uppsala 1952, XVI + 358 s.
- WORKING, ELMER J. 1954. *Demand for Meat*. Chicago 1954, 136 s.
- YULE, Y. U. 1926. »Why Do We Sometimes Get Nonsense Correlation between Time Series?» *Journal of the Royal Statistical Society* 89, 1—12 s.
- Monthly Bulletin of Agricultural Economics and Statistics. FAO. 1951—57.
- Jordbruksekonomiska meddelanden. Statens Jordbruksnämnd. Stockholm 1951—57.
- Statistiske meldinger. Statistisk Centralbyrå. Oslo. 1951—57.
- Statistiske efterretninger. Statistiske Departement. København. 1951—57.

SUMMARY

A Study of the Pork Market in Finland

by

PAAVO KAARLEHTO

Market Research Institute of Pellervo-Society, and Research Institute of
Agricultural Economics.

Introduction

As compared with that in other Nordic countries, the pork market in Finland has been relatively unstable during the past few years. It is quite evident that a need exists for strong stabilizing measures. To make the measures effective, considerable information is necessary, especially on producer reactions and consumer behavior. To supplement existing knowledge the author has tried to reveal quantitative approximations to some of the underlying relations determining the quantity and price of pork marketed. The study is based on market statistics in the period from 1951 to 1956 inclusive.

Notation

The values of the current endogenous variables are denoted by Y_i with subscripts which refer to the particular variable in question. The estimates of parameters of these variables are denoted by β_{ij} , with corresponding subscripts. Similarly, Z_i and γ_{ij} represent the values and corresponding parameter estimates of the predetermined variables. Notation Z^* refers to predetermined variables that enter into the equation and Z^{**} to predetermined variables excluded from the equation.

The following variables were used in determining the relations

- Y_1 = quantity of pork marketed
- Y_2 = price of pork received by producers
- Y_3 = quantity of pork imported
- Y_4 = quantity of pork exported
- Y_5 = price of beef retail,
- Y_6 = quantity of beef, marketed
- Y_7 = price of potatoes received by producers
- Y_8 = price of feed mix
- Z_1 = price of pork lagged 4 quarters received by producers
- Z_2 = price of potatoes lagged 4 quarters received by producers
- Z_3 = price of feed mix lagged 4 quarters
- Z_4 = index of wages

Z_5 = number of consumers
 Z_6 = wages in agriculture
 Z_7 = target price of pork
 Z_8 = time

Supply Response

The quantity of pork coming to the market depends on the number of sows served (number of farrowings is considered as a constant) and the average slaughter weight of hogs. Thus it is evident that the farmer's decision as to what quantity he will produce proceeds in two phases. In the first place the number of sows served depends on the price expectation of the producer. This expectation seems to be based (assuming the absence of published forecasts) on the price level of the product and on various input factors at the time of and somewhat before the serving. However, if the price development does not correspond to the expectation, the producer may still influence the quantity by increasing or decreasing the slaughter weight (see Figure 5). The slaughter weight decision is thus based on the prices of pork and feed at the time hogs are about ready for market. This is the second phase of farmer's production decision.

We have for the first phase of farmer's decision Y_1 dependent on Z_1, Z_2, Z_3 and Z_8 . Both linear and Cobb-Douglas form of equations were fitted to express quantitatively this relation. Quarterly figures were used as observations while seasonal fluctuation was smoothed by the corresponding indices. Least squares estimates for the regression coefficients and elasticity coefficients are given below. Standard errors are in parenthesis.

	γ_1	γ_2	γ_3	γ_8	a	R^2	n
Regression coefficient, linear form	5.146 (2.544)	-18.863 (27.792)	-71.260 (32.879)	45.809 (9.528)	3 001.2	0.72	24
Elasticity coefficient, linear form ¹⁾	0.40	-0.07	-0.57	0.20	0.45		
Elasticity coefficient, Cobb-Douglas	0.312 (0.198)	-0.054 (0.112)	-0.606 (0.282)	0.0070 (0.0014)	6.51	0.71	24

The results obtained indicate that the general level of production has been determined on the basis of the price expectations. The deviations from regression i. e. between the observations and the estimates of Y_1 obtained from regression equation are likely to depend on the prices of pork (Y_2) and feed (Y_7 and Y_8) during the quarter (t) when the hogs are about ready for market. If pork price is high and feed prices are low, the estimate of Y_1 from regression equation is likely to remain below the observed quantity and vice versa. In fact nearly two thirds of the deviations or of the residual (Y'_1) of equation (4) can be explained on the basis of this hypothesis. (See Figures 7 and 8). The regression equation becomes²⁾

$$Y'_1 = 798.21 - 7.30 Y_2 + 15.76 Y_7 + 29.51 Y_8$$

(1.52) (13.48) (19.55)

$$R^2 = 0.62 \quad n = 24$$

¹⁾ Evaluated at the means of all variables.

²⁾ In this case one would consider Y_2, Y_7 and Y_8 as exogenous.

The expected signs hold for all variables and the result thus refers to the importance of the second phase of farmer's production decision in a market where the average slaughter weight may vary over a rather wide range.

Logically, in explaining supply response a positive correlation is expected between Y_1 and Y_2 . However, there is a major negative correlation between Y_1 and Y_2 resulting from demand relation. Therefore it has been impossible to include these variables in one equation describing supply response as DEAN and HEADY (1958) have done and it has been necessary to resort to the above presented procedure of explaining the residual.

Price Relation

It is quite general that in demand studies the quantity of product is chosen as the dependent variable. However, in those fields of production where internal price level is above world market prices, where it is difficult to cease the production process, once started, where the process is lengthy, and where the product is not easily stored, this choice is hardly justified. This is the case with pork production. It seems to be more realistic to assume that the whole produce must be sold in any case, and that it rather is the price which is the dependent variable. Thus, in this study pork price was considered as a function of quantity of pork marketed, export and import of pork, price or quantity of beef, incomes (real wages) and population.

As the number of observation is necessarily very limited when quarterly averages are used, one would like to use series of monthly observations. The difficulty to be faced in this case is how to eliminate the seasonal element. The only reasonably satisfactory procedure found here was to use moving averages. But this method, again introduces autocorrelation or serial correlation even into purely random series. On the other hand, it is important that the number of observations can be raised in this way up to 72. Thus, in spite of marked defects, 12-month moving averages were used on the side of quarterly figures.

The traditional least squares regression method gave following estimates of parameters of the variables. Elasticity or price flexibility coefficients are evaluated at the means of all variables. (See Fig. 9—11).

Quaterly observations:	β_1	β_3	β_4	β_5	γ_4	γ_5	a	R^2	n
linear									
regr. coeff.	-0.066	-0.003	0.032	0.135	2.704	0.514	16.49	0.72	24
	(0.014)	(0.021)	(0.020)	(0.244)	(1.259)	(1.474)			
elastic. coeff. . .	-0.923	-0.001	0.015	0.182	1.377	0.270			
Moving averages:									
linear regr. coeff.	-0.105	0.057	0.103	0.266	3.327	1.348	-73.72	0.96	72
	(0.005)	(0.015)	(0.007)	(0.068)	(0.446)	(0.442)			
elastic. coeff. . .	-1.465	0.020	0.049	0.359	1.686	0.710			
logarithmic elastic. coeff.	-0.682	0.003	0.002	0.080	1.094	0.326	4.02	0.90	72
	(0.074)	(0.001)	(0.001)	(0.111)	(0.181)	(0.218)			

In the least squares estimates of parameters it has been necessary to designate all but one of the observed variables independent. As the variables Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5 are at least to some extent jointly determined i. e. they are current endogenous variables, then simultaneous equations appear to be appropriate technique for investigating their interrelationship. In particular, the limited-information method can be used to estimate parameters of one equation at a time and can be applied when the equations not being estimated are incompletely specified. For a complete

system of equations we need as many equations as there are endogenous variables. Conditions for the identification of equations in such a system are well known.

In our model (see page 36) there is the pork demand equation (7.1), the pork supply equation (7.2), the beef demand equation (7.3), the beef supply equation (7.4), the pork export—import equation (7.5). In computing limited—information estimates for the coefficients in equation (7.1) Z_1, Z_2, Z_3 and Z_6 were considered as Z^{**} . Export of pork was expressed as negative import to diminish the number of endogenous variables. Quarterly observations were used and the relation was assumed linear. The coefficients obtained are given below. (See Fig. 12).

	β_{12}	β_{13}	β_{16}	γ_{14}	γ_{15}	a	n
Coefficient	-0.0422	-0.0137	-0.0096	2.350	2.248	100.6	24
Elasticity coeff. . .	-0.532	-0.002	-0.165	1.075	1.060		

It is interesting to compare the results obtained by alternative statistical procedures. The differences in the magnitude of estimated coefficients seem to be rather striking. Although the expected signs hold in all cases except twice for β_3 , the differences are large enough to have important practical consequences. The failure to obtain here more reliable results seems to be partly dependent on the multicollinearity of the variables and on autocorrelation due to the methods used in eliminating seasonal variations.

Marketing Margins

When studying short term changes in marketing margins the basic hypothesis has been made that the producer price is the dependent and the retail price the independent variable. After several equations were fitted, three factors were found to exert a significant influence on the marketing margin. Firstly the price level, secondly the direction of price movement, and thirdly the continuity of this movement. All variables were expressed as deviations from the 12-month moving averages. In equation

$$Y'_2 = a + \gamma_8 Z_8 + \gamma_9 Z_9' + \gamma_{10} Z_{10}$$

Y'_2 is the deviation of the producer price, Z_8 the deviation of the retail price, Z_9 the corresponding rise or fall from the previous month, and Z_{10} the number of months that this rise or fall has been taking place continuously. The following estimates were obtained $\gamma_8 = 0.737$ (0.066); $\gamma_9 = 0.300$ (0.099); $\gamma_{10} = 0.237$ (0.295). $R^2 = 0.94$; $n = 72$ (See Fig 13—17).

Prediction of Pork Supply

The usefulness of the economic relationships derived depends to a great extent on our ability to base successful forecasts on the knowledge thus gained. It is natural, therefore, to attempt a prediction of the pork production on the basis of the above equation explaining farmer's response. This is called forecast method 1. Forecast method 2 is based (a) on changes in the number of sows in the May and December calculations, (b) on the expectation of normal seasonal variations, and (c) on random fluctuations in the number of sows served. Forecast method 3 is based solely on the fluctuations in the number of sows served. The production figures calculated using these methods as compared with the observed figures are presented in table 5.

