

MAATALOUDEN TALOUDELLISEN TUTKIMUSLAITOKSEN JULKAISUJA N:o 26
*PUBLICATIONS OF THE AGRICULTURAL ECONOMICS RESEARCH
INSTITUTE, FINLAND, No. 26*

LEIPÄVILJAN TARJONNASTA JA TARJON-
TAAN VAIKUTTAVISTA TEKIJÖISTÄ SUO-
MESSA VUOSINA 1951—1970

RISTO IHAMUOTILA

SUMMARY:
ON BREAD GRAIN SUPPLY FUNCTIONS IN FINLAND IN 1951—1970

HELSINKI 1972

Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja N:o 26
Publications of the Agricultural Economics Research Institute,
Finland, No 26

LEIPÄVILJAN TARJONNASTA JA TARJONTAAN VAIKUTTAVISTA
TEKIJÖISTÄ SUOMESSA VUOSINA 1951 - 1970

RISTO IHAMUOTILA

Summary:

On bread grain supply functions in Finland in 1951-1970

Helsinki 1972

SISÄLLYS

	Sivu
1. Johdanto	2
2. Leipäviljan viljelylaajuudesta ja sadoista Suomessa vuosina 1951 - 1970	3
3. Leipäviljan empiirisistä tarjontafunktioista vuosina 1951 - 1970	10
3.1. Tarjontafunktioista yleensä	10
3.2. Vehnän tarjontafunktiot	12
3.2.1. Syysvehnä	13
3.2.2. Kevätvehnä	26
3.2.3. Vehnä yhteensä	31
3.3. Rukiin tarjontafunktiot	37
4. Leipäviljan kysynnästä vuosina 1951 - 1970	43
5. Yhteenvedo ja päätelmät	47
6. Kirjallisuus	50
Summary	52
Liitteet	55

1. JOHDANTO

Leipäviljan merkitys Suomen maataloustuotannossa on erityisesti viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana voimakkaasti kasvanut. Tähän lisäykseen on ilmeisesti vaikuttanut ensinnäkin se, että 1950-luvun lopulla ilmaantuneiden, maitotaloustuotteiden ylituotantovaikeuksien vuoksi leipäviljan reaalihintatasoa nostettiin useaan otteeseen tuntuvasti. Toisaalta taas viljan tuotannon ja nimenomaan korjuun tekniikka oli samoihin aikoihin kehittymässä varsin nopeasti esimerkiksi maidontuotantoon verrattuna.

Leipäviljan tuotannon kasvu on kuitenkin johtanut ylituotantovaikeuksiin etenkin 1960-luvun jälkipuoliskolla. Huolimatta siitä, että kotimaisen viljan osuutta jauhatuksessa on lisätty, on nimenomaan vehnää jouduttu viemään ulkomaille melko huomattaviakin määriä. Tämä vienti on ollut erityisen kannattamatonta kotimaisen ja maailmanmarkkinahinnan suuren eron vuoksi. Myös leipäviljatuotteiden kotimainen kulutus on ollut laskusuunnassa ja tämä kehitys tulee ilmeisesti jatkumaan. Edellä esitetyistä syistä johtuen leipäviljan tarjonnan tulisi tulevaisuudessa supistua.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tarjontafunktioanalyysinä käyttäen selvittää, millä tavoin eri tekijät vaikuttavat leipäviljalajien tarjontaan ja osoittaa saatuihin tuloksiin nojautuen, miten tarjontaa voitaisiin helpoimmin ohjata haluttuun suuntaan. Tutkimuksessa on myös tarkoitus estimoida leipäviljan kysyntäfunktioita ja niiden pohjalta ennakoita leipäviljan kulutuksessa tulevaisuudessa tapahtuvia muutoksia. Tutkimus kattaa 20 vuoden ajanjakson 1951-1970.

2. LEIPÄVILJAN VILJELYLAAJUUDESTA JA SADOISTA SUOMESSA VUOSINA 1951 - 1970

Leipäviljan koko viljelyalan suuruus ja sen jakautuminen rukiin, syysvehnän ja kevätvehnän kesken on esitetty taulussa 1. Kokonaisviljelyala on 1950-luvulla pysynyt yleensä hieman 200 000 hehtaarin yläpuolella, mutta kasvoi 1960-luvun alkupuolella edullisten hintasuhteiden vallitessa varsin nopeasti n. 350 000 hehtaariin. 1960-luvun puolivälissä saavutetun huipun jälkeen viljelyala ^{tällöin} alkoi/ ilmenneiden ylituotantovaikeuksien takia selvästi pienentyä ^{sittemmin} laskien/ n. 10 %:in kokonaispeltoalasta eli suunnilleen 1950-luvun tasolle.

Rukiin viljelyala, joka 1930-luvun loppuvuosina oli yli 200 000 hehtaaria, laski 1950-luvun alussa alle 100 000 hehtaarin, jolla tasolla ruisala on senjälkeen pysytellyt kahta lyhyttä poikkeusta lukuunottamatta. 1960-luvun lopulla ruisala on edullisista viljelyolosuhteista huolimatta edelleen pienentynyt, mikä lienee osaltaan johtunut sakolukuun perustuvan hinnoittelusysteemin viljelijöille aiheuttamista vaikeuksista.

Vehnä, jonka viljely aina 1930-luvulle saakka oli maassamme sangen vähäistä, muodostui toisen maailmansodan jälkeen nopeasti pääleipäviljaksemme, minkä aseman se sittemmin on jatkuvasti säilyttänyt. Ennen 1930-lukua viljeltiin käytännöllisesti katsoen melkein pelkästään syysvehnää, jonka merkitys vehnän viljelyn laajentuessa on kuitenkin kevätvehnään verrattuna vähentynyt. Tämä on suurelta osin aiheutunut siitä, että syysvehnän menestyminen on rajoittunut lähinnä Lounais-Suomen ja eteläisen rannikon savialueille. Syysvehnän viljelyala on tämän tutkimuksen käsittämänä ajanjaksona vaihdellut etupäässä sääsuhteista johtuen 10-30 000:n hehtaarin välillä kunnes syysvehnäala vuoden 1965 jälkeen laajeni huomattavasti saavuttaen huippunsa vuonna 1969. Ylituotannosta aiheutuneet tuntuvat markkinoitinvaikeudet ovat kuitenkin senjälkeen vähentäneet syysvehnän viljelyn vuosina 1970 ja 1971 noin 50 000 hehtaariin.

TAULU 1. Leipäviljan viljelyala ja sen jakautuminen vuosina 1951 - 1970¹⁾.

TABLE 1. The distribution of the total acreage of bread grain in Finland in 1951 - 1970.

Vuosi Year	Ruis - rye		Syysvehnä Winter wheat		Kevätvehnä Spring wheat		Leipävilja yht. Bread grain total	
	Viljelyala Acreage 1000 ha	% koko leipävilja- alasta percent of total area of bread grain	Viljelyala Acreage 1000 ha	% koko leipävilja- alasta percent of total area of bread grain	Viljelyala Acreage 1000 ha	% koko leipävilja- alasta percent of total area of bread grain	Viljelyala Acreage 1000 ha	% koko peltoalasta percent of total arable area
1951	115.6	41.6	14.0	5.1	147.9	53.3	277.5	11.3
1952	112.7	45.2	16.6	6.7	120.2	48.1	249.5	10.0
1953	84.8	40.4	17.5	8.3	107.8	51.3	210.1	8.3
1954	86.8	36.7	21.1	8.9	128.4	54.4	236.3	9.3
1955	86.1	40.9	20.5	9.7	103.8	49.4	210.4	8.2
1956	88.5	40.0	24.6	11.1	108.1	48.9	221.2	8.6
1957	85.4	43.0	23.7	11.9	89.5	45.1	198.6	7.6
1958	76.3	37.6	8.3	4.1	118.3	58.3	202.9	7.8
1959	103.3	42.6	19.9	8.2	119.3	49.2	242.5	9.2
1960	110.7	38.0	37.1	12.7	143.7	49.3	291.5	11.0
1961	94.0	28.4	22.2	6.7	214.9	64.9	331.1	12.4
1962	81.7	22.2	24.7	6.7	261.0	71.1	367.4	13.7
1963	76.3	24.2	13.6	4.3	225.2	71.5	315.1	11.7
1964	102.5	27.6	29.6	8.0	238.7	64.4	370.8	13.6
1965	110.6	29.3	50.6	13.4	216.5	57.3	377.7	13.8
1966	92.9	30.8	41.3	13.7	167.5	55.5	301.7	11.0
1967	96.3	27.6	63.5	18.2	188.5	54.2	348.3	12.7
1968	72.4	23.1	58.0	18.5	182.7	58.4	313.1	11.4
1969	69.9	25.6	80.3	29.4	123.2	45.0	273.4	10.2
1970	65.9	27.3	56.2	23.3	119.3	49.4	241.4	9.1

1) Lähde: Maataloushallituksen vuositilastot 1951 - 1969 sekä maataloustilastollinen kuukausikatsaus N:o 11 1970.

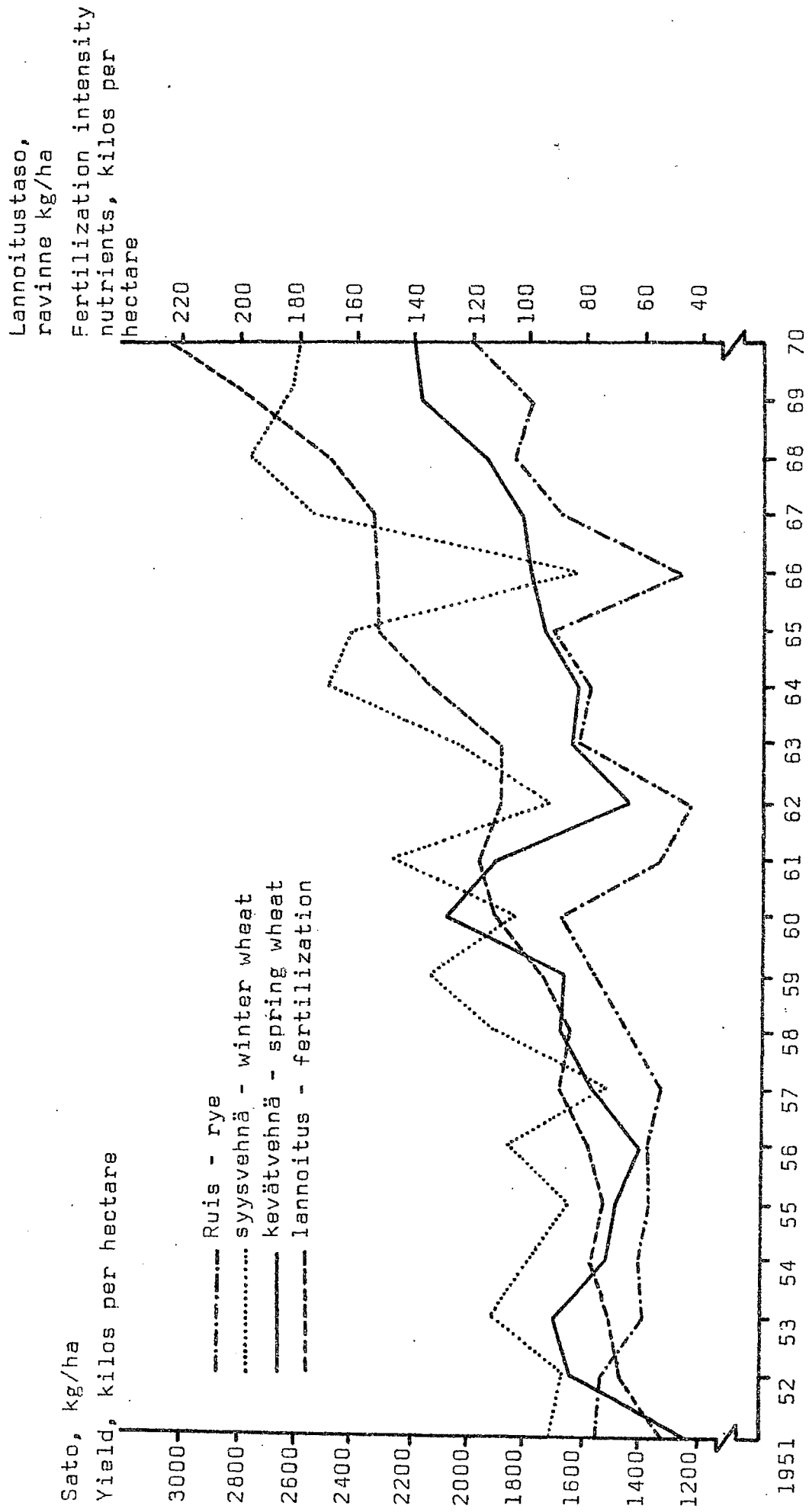
Kevätvehnän viljelyn 1930-luvulla alkanut kasvu jatkui sodan jälkeen voimakkaana kevätvehnäalan yltäessä vuonna 1949 180 000 hehtaariin. Verrattain edulliset sääsuhteet olivat kuitenkin laajentaneet kevätvehnän viljelyaluetta liian pohjoiseen, mikä sääolojen 1950-luvulla heikentyessä aiheutti viljelijöille pahoja takaiskuja ja niiden seurauksena kevätvehnän viljelyn supistumisen. 1960-luvun alkupuoliskolla viljelyalat jälleen lisääntyivät tähänastisiin ennätyslukemiin, mihin ilmeisesti sekä edulliset hintasuhteet että leikkuupuimureiden yleistyminen ovat olleet vaikuttamassa. Ylituotanto-ongelmien korostuminen on tutkimuskauden lopulla vähentänyt myös kevätvehnän viljelylaajuutta.

Leipäviljan, kuten yleensäkin viljelykasviemme hehtaarisadot ovat aina 1960-luvun puolivälin tienoille saakka pysyneet suunnitteen samalla ellei jopa alemmallakin tasolla kuin 1930-luvun lopulla, minkä on usein selitetty johtuvan epäedullisista sääoloista. Vasta tämän tutkimuksen viimeisinä vuosina satotaso on kuivista kasvukausista huolimatta alkanut tuntuvasti kohota, mikä ilmiö käy yhteen väkilannoitteiden käytön voimakkaan lisääntymisen kanssa. Tämä käy ilmi oheisesta kuvioista 1, jossa on esitetty eri leipäviljalajien hehtaarisatojen kehitys tutkimusajanjaksona samoin kuin väkilannoitteiden käyttömäärissä tällä kaudella tapahtuneet muutokset. Väkilannoitteiden käyttö on kuviossa ilmaistu yhteenlaskettuina ravinnemäärinä hehtaaria kohti, kuitenkin siten, että typen määrä on otettu huomioon kaksinkertaisena. Tällä toimenpiteellä on haluttu ilmaista eri ravinteiden suhteellinen vaikutus nimenomaan viljanviljelyssä (vrt. esim. SALONEN 1972)

Leipäviljan kokonaissatojen kehitys on ilmaistu taulussa 2. Kokonaissadot eivät hehtaarisatojen nousun vuoksi ole laskeneet 1960-luvun lopulla läheskään siinä suhteessa mitä viljelypinta-alojen vähentyminen olisi edellyttänyt. Kuitenkin on todettava kokonaisleipäviljasadon määrän supistuneen vuoden 1965 huipputasoon 690 milj. kilosta noin 540 milj. kiloon vuonna 1970 eli yli 20 %:lla.

Kuvio 1. Rukiin, syysvehnän ja kevätvehnän hehtaarisatojen ja lannoitustason kehitys vuosina 1951 - 1970.

Figure 1. The yields of rye, winter wheat and spring wheat per hectare and fertilization intensity in 1951 - 1970.



Leipäviljan kokonaissadot sellaisinaan eivät kuitenkaan osoita kotimaisen tarjonnan yhteismäärää sentähden, että vuosittain vaihteleva osa sadosta käytetään rehuksi ja siemeneksi. Rehuksi käytetty määrä, mikä myös on esitetty taulussa 2, on vaihdellut etenkin vehnän kohdalla melko huomattavasti. Niinpä esimerkiksi katovuonna 1962 kelpasi vain runsas puolet vehnäsadosta leipäviljaksi, kun taas poutakesän 1969 sadosta käytettiin rehuksi vain muutama prosentti¹⁾.

Leipäviljan kokonaistarjonnan kasvusta ja samanaikaisesti tapahtuneesta viljatuotteiden kulutuksen supistumisesta johtuen on 1960-luvun jälkipuoliskolla esiintynyt vakavia markkinointivaikeuksia, jotka ovat johtaneet leipäviljan vientiin ulkomaille. Taulun 2 nettotuontia ilmaisevat lukusarjat heijastavat näiden markkinointivaikeuksien lisääntymistä. Koska ulkomaisen viljan sekoituspakko vehnän jauhatuksessa on ollut jatkuvasti voimassa sekoitussuhteen vaihdellessa 1960-luvun loppupuoliskolla 20-7 prosenttiin, on kotimaisen vehnän vientiin ollut turvauduttava myös sellaisina vuosina, joina taulun 2 mukaisesti on esiintynyt pienehköä nettotuontia. Mainittakoon, etteivät taulun luvut ilmaise aivan tarkasti eri vuosien ylituotantotilannetta toisiinsa verrattuna, koska varastomuutokset eivät käy taulusta ilmi. Ne on esitetty jäljempänä leipäviljan käyttöä kuvaavissa liitetauluissa 5 ja 6, joista ilmenee myös vehnän ja rukiin kulutusmäärissä tutkimuskautena tapahtunut kehitys.

Sekä vehnän että rukiin tuottajahintoja on säädelty julkisen vallan toimesta maatalouden hintalakien avulla aina ensimmäisen lain voimaan tulosta lähtien. Lakien mukaisesti määrätään vuosittain vehnän ja rukiin tavoitehinnat ja huolehditaan eri toimenpitein niiden toteuttamisesta. Viljelijöille maksettava keskimääräinen tuottajahinta määräytyy vuosittain tekemällä tavoitehintaan vastaanotetun leipäviljan kosteuden ja laatuominaisuuksien edellyttämät muutokset. Leipäviljan hinta on lisäksi porrastettu siten, että syyskuussa maksettavaa perushintaa nostetaan jaksoittain maalis-kesäkuun hinnan

1) Rehuksi käytettyjä viljamääriä kuvaavat lukusarjat, jotka perustuvat Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen ravintotaselaskelmiin, ovat jossain määrin epäluotettavia, koska niihin sisältyvät myös ko. laskelmien mahdolliset tilastovirheet.

TAULU 2. Rukiin ja vehnän kokonaissadot ja niistä rehuksi käytetyt määrät sekä leipäviljan nettotuonti vuosina 1951-1970. (Milj.kg)¹⁾.

TABLE 2. The total yields of rye and wheat, the amounts of bread grain used for feed and net import of bread grain in 1951 - 1970. (Mil.kilos)

Vuosi Year	Ruis - rye		Vehnäsato - wheat yield			Vehnästä rehuksi Wheat for feed	Nettotuonti Net import	
	Koko sato Total yield	Rehuksi For feed	Syys- vehnä Winter wheat	Kevät- vehnä Spring wheat	Yhteensä Total		Ruis rye	Vehnä wheat
1951	180.9	39.6	23.9	182.7	206.6	111.9	130	299
1952	173.4	67.2	27.9	199.0	227.8	49.8	119	253
1953	119.5	18.4	33.4	184.5	217.9	68.4	40	162
1954	132.1	65.0	37.9	197.5	235.4	82.5	78	263
1955	118.7	58.6	34.1	155.6	189.7	66.0	151	247
1956	123.7	57.8	45.7	153.0	198.7	83.7	113	267
1957	115.2	25.1	36.2	140.5	176.7	19.8	92	312
1958	110.9	27.9	15.9	199.3	215.2	39.0	86	313
1959	162.0	37.3	42.4	200.2	242.6	27.9	85	220
1960	186.1	23.2	68.7	299.3	368.0	37.7	38	57
1961	126.7	11.4	50.3	410.5	460.8	51.0	21	36
1962	124.1	42.7	43.0	378.5	421.5	199.0	72	317
1963	101.3	33.4	27.5	369.5	397.0	61.8	22	-28
1964	163.1	52.0	74.0	388.5	462.5	78.3	64	93
1965	189.7	36.7	122.7	378.0	500.7	111.0	-6	12
1966	118.6	16.8	67.2	301.1	368.3	69.7	45	54
1967	162.7	68.3	161.1	345.7	506.8	155.7	28	58
1968	133.9	54.2	160.0	355.5	515.5	108.9	21	9
1969	125.8	24.6	212.8	268.6	481.4	12.8	21	-100
1970	131.4	1.0	146.4	262.9	409.3	20.7	9	-4

1) Lähteet: Maatalouden vuositilastot 1951 - 1969, maataloustilastollinen kuukausikatsaus N:o 11 1970 sekä Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen ravintotaselaskelmat.

ollessa nykyisin 7 % perushintaa korkeampi. Rukiin osalta käytännössä on lisäksi alueellinen hintadifferentiointi siten, että ns. pohjoisrukiin hinta on 5 p/kg korkeampi kuin Etelä-Suomessa tuotetun rukiin. Leipäviljan markkinointiin liittyvien kysymysten osalta viitataan KOIVISTO & VAINIO-MATTILAN (1965) tutkielmaan.

3. LEIPÄVILJAN EMPIIRISISTÄ TARJONTAFUNKTIOISTA VUOSINA 1951-1970

3.1. Tarjontafunktioista yleensä

Tarjontafunktiolla tarkoitetaan tietyllä tavalla määriteltyä matemaattista yhteyttä jonkin tuotteen (tai tuotantopanoksen) tarjonnan ja siihen vaikuttavien tekijöiden välillä. Tarjontafunktio voidaan yleisessä muodossaan ilmaista seuraavasti:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3 \dots X_n), \text{ jossa}$$

Y = tarjonnan määrä

$X_1 \dots X_n$ = tarjontaan vaikuttavat tekijät

Tarjontafunktiot voivat luonnollisesti olla erilaista matemaattista muotoa, joskin useimmiten käytetään logaritmisia funktiotyyppejä kuten esimerkiksi Cobb-Douglas-funktiota.

Koska tarjonta-käsite, samoinkuin kysyntäkin, liittyy nimenomaan tarkasteltavina olevien hyödykkeiden tai palvelusten hintoihin, ovat näiden hyödykkeiden ja myöskin niiden tuotannossa tarvittavien panosten hinnat sekä erilaiset hintasuhteet tärkeimpiä selittäviä muuttujia tarjontafunktioissa. Mikäli tarjontafunktiot estimoidaan aikasarja-aineistosta, kuten esimerkiksi tässä tutkimuksessa on laita, tuotteiden ja niitä varten käytettyjen tuotantopanosten hinnat on deflatoitava sopiviksi katsottavilla indekseillä reaalisten hintasarjojen muodostamiseksi.

Vaikka hintatekijät ovatkin keskeisimmät selittävät muuttujat tarjontafunktioissa, voi rajoittuminen pelkästään hintamuuttujien käyttämiseen johtaa harhaisiin lopputuloksiin, erityisesti silloin, kun analyysi pohjautuu aikasarja-aineistoon. Pitkähköjen aikavälien ollessa kysymyksessä tapahtuu nimittäin sekä teknologian kehitystä että tuottajien tiedon tason kohoamista, jotka kummatkin pyrkivät nostamaan tarjontakäyrää ylöspäin. Teknologian kehitys ja tiedon

tason nousu saavat toisin sanoen aikaan sen, että ajassa eteenpäin siirryttäessä tarjotaan muuttumattomilla reaalihinnoilla entistä suurempia määriä tai, että tarjotut määrät pysyvät ennallaan, vaikka tuotteiden reaali hinnat laskevat. Teknologian kehitystä ja tiedon tason muutosta kuvaavien indikaattorien konstruoiminen on kuitenkin varsin hankala tehtävä. Tällaisia muuttujia ovat tutkimuksissaan muodostaneet mm. SOLOW (1962), NELSON (1964), NIITAMO (1969) ja IHAMUOTILA (1972).

Pyrittäessä selvittämään tekijöitä, jotka vaikuttavat maataloustuotteiden ja varsinkin kasvinviljelytuotteiden tarjontaan, joka on altis sääsuhteiden aiheuttamille satunnaisvaihteluille, saattaa olla tarpeellista sisällyttää tarjontafunktioon myös satunnaista satovaihtelua tai säämuutoksia mittaavia muuttujia. Myös niiden konstruoimiseen liittyy kuitenkin helposti epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä. Maataloustuotteiden tarjontaan voivat edelleen vaikuttaa sellaiset tekijät kuin elinkeinon sisällä tapahtuneet tuotannon tekijöiden siirtymät, muutokset riskissä sekä muutokset tuotanto-omaisuuden jakautumisessa tuottajien kesken (JOHNSON 1958, p.89).

Tässä yhteydessä on syytä kiinnittää huomiota tarjontafunktioiden ja tuotantofunktioiden väliseen eroon. Yhteisenä piirteenähän näille kummallekin on se, että niillä pyritään selittämään kokonaistuotoksessa tapahtuvia muutoksia. Tarjontafunktioiden avulla tutkitaan, miten nämä muutokset riippuvat hintatekijöistä. Tuotantofunktiolla puolestaan pyritään ilmaisemaan tuotoksen ja sen tuottamiseksi käytettyjen panosten välinen riippuvuussuhde. Tuotantofunktio kuvaa siten sen prosessin, jolla panokset muuntuvat tuotokseksi. Tarjontafunktioissa ja tuotantofunktioissa voi kuitenkin esiintyä samojakin selittäviä muuttujia kuten esimerkiksi edellä mainitut teknologian kehitystä sekä säätekijöiden vaikutusta ilmaisevat muuttujat.

Maatalousekonomian piirissä on tehty varsin useita tarjontafunktioita koskevia tutkimuksia. Ne ovat kuitenkin useimmiten kohdistuneet teoreettisiin kysymyksiin (JOHNSON 1958, NERLOVE & BACHMAN 1960 ja KOTTKE 1967) tai käsitelleet koko maataloutta

taikka kasvi- ja kotieläintuotantoa yhtenä kokonaisuutena (GRILICHES 1960, TWEETEN & QUANCE 1969, GULBRANDSEN & LINDBECK 1969, s.216-223, jne). Yksittäisiä tuotannonaloja koskevia tarjontatutkimuksia ovat tehneet mm. HALVORSON (1958), BARKER (1961), KETTUNEN (1968) ja FRENCH & MATTHEWS (1971). Leipäviljan tarjontaan kohdistuneita tutkimuksia on ilmeisesti julkaistu vain varsin vähäisessä määrin. Kuitenkin mm. SCHNITTKER (1958) on selvittänyt vehnän hintatason vaikutuksia tuotannon määrään.

3.2. Vehnän tarjontafunktiot

Maassamme viljellään sekä syys- että kevätvehnää suhteellisen laajassa mittakaavassa kuten taulusta 1 kävi ilmi. Vaikka kummassakin tapauksessa tuotteen hinta ja sadon käyttötarkoitus ovatkin samat, määräytyy näiden viljalajien tarjonta ainakin osaksi tekijöistä, jotka syys- ja kevätvehnän osalla ovat toisistaan poikkeavia. Syksyllä kylvettävänä kasvina syysvehnä kilpailee viljelypinta-alasta lähinnä rukiin ja ehkä syysrypsin kanssa, kun taas kevätvehnän kanssa kilpailevat ennen kaikkea muut kevätviljat. Syys- ja kevätvehnän kokonaissatoihin vaikuttavat säätekijät ovat myös osaksi toisistaan poikkeavia. Niinpä kylvöajan sateisuus voi vähentää syysvehnän kylvöaloja ja mainitun viljalajin menestyminen on lisäksi riippuvainen talvehtimisolosuhteista. Kevätvehnän viljelyalaa rajoittavana tekijänä puolestaan voi olla esimerkiksi kevään myöhäisyys. Kevätvehnän kestävyys kevätkesän tavanomaista kuivuutta vastaan on lisäksi heikompi kuin syysvehnän. Edellä selostetuista tekijöistä johtuen on katsottu tarpeelliseksi estimoida tarjontafunktiot aluksi syys- ja kevätvehnälle erikseen. Parhaiten selittäviä muuttujia kombinoimalla on kuitenkin lopulta tarkoituksena estimoida myös kaiken vehnän tarjontaa koskevat funktiot.

3.2.1. Syysvehnä

Selittäväenä muuttujana (Y) niin syysvehnän kuin muidenkin leipäviljalajien osalla on tässä tutkimuksessa kokonaissato, joka tutkimuskauden eri vuosilta on esitetty edellä taulussa 2. Kokonaissato ei tosin sellaisenaan ilmaise vuosittain tarjottavan kotimaisen leipäviljan määrää, koska osa sadosta käytetään aina siemeneksi ja rehuksi. Viljelijöiden tarkoituksena ei luonnollisesti kuitenkaan ole ollut tuottaa vehnää ja ruista rehuksi, vaan korjuukausiensa usein epäedullisten olosuhteiden vuoksi vaihtelevansuuruinen osa sadosta on kelvannut ainoastaan rehuviljaksi. Viljelijöiden kunakin vuonna tekemät tuotantopäätökset eivät myöskään suoranaisesti koske siemeneksi käytettävää osaa tulevasta sadosta, vaan tämä osa määräytyy vasta seuraavaa satokautta koskevan päätöksenteon yhteydessä. Edellä esitetyt seikat huomioon ottaen on asianmukaista ja loogista, että tarjontaa mitataan nimenomaan kokonaissadoilla.

Syysvehnän tarjontaa selittävät muuttujat ja niiden vuotuiset arvot on esitetty taulussa 3. Mukana on neljä hintasuhdannemuuttujaa, jotka on muodostettu deflatoimalla kunakin vuonna vallinnut vehnän keskimääräinen tuottajahinta saman ajankohdan eräillä muilla hinnoilla tai hintaindekseillä. Laskelmissa on käytetty Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen selvittämiä virallisia hintoja. Vehnän keskimääräinen nimellinen tuottajahinta on tutkimuskauden eri vuosina ollut seuraava:

Satovuosi	Hinta mk/100 kg	Satovuosi	Hinta mk/100 kg
1949/50	19,69	1959/60	49,30
1950/51	26,09	1960/61	47,77
1951/52	29,93	1961/62	46,84
1952/53	29,65	1962/63	47,27
1953/54	30,89	1963/64	53,22
1954/55	31,54	1964/65	59,78
1955/56	33,46	1965/66	59,48
1956/57	37,56	1966/67	59,43
1957/58	40,13	1967/68	57,67
1958/59	43,70	1968/69	62,62
		1969/70	63,21

TAULU 3. Syysvehnän tarjontaa selittävien muuttujien arvot v. 1951 - 1970

TABLE 3. Annual values of independent variables in 1951-1970. Supply of winter wheat as the dependent variable.

Vuosi Year	H i n t a s u h d e i n d e k s i vehnä/kotiel. tuott. wheat/animal prod. P r i c e r a t i o $X_1(t-1)$	vehnä/kaikki meat,tuott. wheat/all agr.products r a t i o $X_2(t-1)$	(1950=100) vehnä/panokset wheat/inputs i n d e x $X_3(t-1)$	vehnä/ruis wheat/rye $X_4(t-1)$	Tuot.kust. suht.indeksi vehnä/maito prod.cost ratio index $X_5(t-1)$	Teknologia- faktori Technological factor X_6
1951	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1952	108.3	114.6	110.9	99.0	97.4	106.8
1953	105.6	109.5	107.4	98.1	95.5	119.1
1954	113.9	104.5	109.4	96.2	93.4	127.3
1955	111.1	111.6	114.7	95.2	91.6	133.5
1956	100.0	114.3	119.6	96.2	90.0	143.8
1957	105.6	109.7	118.6	92.4	88.5	146.0
1958	111.1	107.2	111.9	94.3	87.5	148.8
1959	116.7	111.2	113.3	92.4	86.3	153.9
1960	122.2	116.5	121.5	95.2	85.3	156.0
1961	113.9	123.4	118.7	93.3	84.3	167.1
1962	113.9	117.6	114.4	91.4	83.4	175.6
1963	111.1	115.3	113.3	86.7	82.8	193.3
1964	116.7	112.5	122.4	95.2	82.0	202.0
1965	119.4	119.6	126.5	99.0	81.3	213.6
1966	111.1	118.5	123.4	94.3	80.7	231.2
1967	108.3	114.7	121.9	94.3	80.0	245.1
1968	91.7	110.1	108.9	94.3	79.6	246.6
1969	94.4	95.7	112.8	98.1	79.0	263.9
1970	94.4	97.1	111.4	98.1	78.5	275.8

TAULU 3. Jatkoa
TABLE 3. Continued

Vuosi Year	Lannoitus- taso Fertilization intensity X_7	Ylituotanto- tekijä Surplus production factor $X_8(t-1)$	Kylvöajan sademäärä Rainfall in sowing season $X_9(t-1)$	Telvehkimis- tekijä Overwintering factor X_{10}	Stallings'in sääindeksi Stallings weather index X_{11}	Viivästetty tuotos Lagged production Y_{t-1}
1951	51.8	0	47	0	108	25.5
1952	67.9	0	13	0	103	23.9
1953	71.6	0	36	1	114	27.9
1954	78.6	0	37	1	103	33.4
1955	73.5	0	27	0	93	37.9
1956	79.5	0	30	0	102	34.1
1957	88.9	0	23	1	81	45.7
1958	86.6	0	67	1	99	36.2
1959	95.2	0	5	1	108	15.9
1960	111.2	0	16	0	91	42.4
1961	116.6	0	51	1	109	68.7
1962	109.7	0	11	1	82	50.3
1963	109.7	0	72	1	93	43.0
1964	133.5	1	48	1	112	27.5
1965	152.9	0	25	1	106	74.0
1966	153.9	1	19	0	70	122.7
1967	154.5	0	30	1	107	67.2
1968	169.5	0	52	1	114	161.1
1969	195.9	1	27	1	107	160.0
1970	225.2	1	36	1	103	212.8

Muuttuja X_1 on saatu deflatoimalla vehnän nimellinen tuottajahinta kaikkien kotieläintuotteiden hintaindeksillä. Vehnän ja kotieläintuotteiden välisen hintasuhteen on oletettu ohjanneen maataloustuotannon suuntautumista. Tähän viittaa esimerkiksi se, että 1950-luvun lopulta lähtien vallinnutta, vehnälle edullista hintakehitystä seurasi vehnän viljelyalojen voimakas laajentuminen, mikä luonnollisesti pääosaltaan tapahtui rehunviljelyyn käytettävän peltoalan kustannuksella. Sanottu hintasuhte on erityisesti 1960-luvun puolivälistä lukien alkanut uudelleen muuttua kotieläintuotantoa suosivaksi kuten taulusta 3 käy ilmi.

Muuttuja X_2 on muodostettu käyttämällä deflaattorina vehnää lukuunottamatta kaikkien muiden maataloustuotteiden yhteistä hintaindeksiä. Muuttujassa on siten otettu huomioon kotieläintuotteiden lisäksi kaikki muutkin tuotteet, jotka kilpailevat vehnän kanssa tuotannontekijöistä.

Kolmas analyysissä mukana oleva hintasuhdemuuttuja (X_3) kuvaa vehnän reaalihintaa mitattuna nimellishinnan ja kasvinviljelyn tuotantopanosten hintaindeksin suhteena. Tämä tuotantopanosten hintaindeksi on muodostettu vuoden 1962 määräpainoja käyttäen ottamalla huomioon väkilannoite- ja kasvinsuojeluainepanokset kokonaisuudessaan ja 70 % maatalouden koneiden ja kaluston sekä polttoaineiden panoksista. Koska tämän panoshintaindeksin konstruoimisessa on jouduttu tekemään sovinnaisia ratkaisuja ja koska indeksi ei pyri kuvaamaan nimenomaan vehnänviljelyn, vaan koko kasvinviljelyn panosten hintakehitystä, on muuttujaa X_3 ilmeisesti pidettävä luotettavuudeltaan jossain määrin epävarmana.

Edellä mainitut hintasuhdemuuttujat ovat loogisia paitsi syysvehnän myös ylipäänsä vehnän tarjontaa selittävinä tekijöinä. Sen sijaan muuttujaa X_4 on pidettävä lähinnä ainoastaan syysvehnään rajoittuvana tarjontatekijänä. Tämä muuttuja ilmaisee vehnän ja rukiin välisen hintasuhteen, jonka on oletettu vaikuttavan syysvilja-alan jakautumiseen näiden kasvien kesken.

Vehnän ja kotieläintuotteiden välinen hintasuhte ei ehkä pysty yksinään selvittämään sitä verrattain voimakasta tuotannontekijöiden siirtymistä maidontuotannosta leipäviljanviljelyyn, mikä Etelä-

Suomessa tapahtui varsinkin 1960-luvun ensimmäisellä puoliskolla. Koska rationalisointimahdollisuudet ovat olleet viljanviljelyssä olennaisesti paremmat kuin maidontuotannossa jo 1950-luvulta lähtien, erityisesti leikkuupuintiin siirtymisen vuoksi, on oletettavaa, että tuotantokustannusten kehityksessä vallinnut eroavuus olisi osaltaan vaikuttanut viljantuotantoon siirtymiseen. Muuttuja X_5 on muodostettu kuvaamaan vehnänviljelyn ja maidontuotannon keskinäistä tuotantokustannussuhdetta. Vehnänviljelyn tuotantokustannukset on selvitetty Etelä-Suomen sadontarkkailuyhdistyksen jäsentiloja koskevista laskelmista vuosilta 1951-1970. Maidon tuotantokustannukset puolestaan on laskettu käyttämällä apuna kirjanpitotilojen perusrehun jalostusarvolaskelmia tilivuosilta 1950/51 - 1963/64 (Tutk. Suomen maat. kann., tiliv. 1950/51 - 1963/64). Myöhemmille vuosille tuotantokustannus on jouduttu arvioimaan kirjanpitotilojen maidon tuotostasoa ja maatalouden liikekustannusta koskevien tietojen sekä tilivuodelta 1968 tuotantosunnittain laskettujen tulosten (TORVELA 1971) perusteella. Koska sekä vehnän että maidon tuotantokustannuslaskelmat pohjautuvat pienehköjen ja huonosti koko maata edustavien tilaryhmien tuloksiin ja koska maidon osalta on tutkimuskauden loppuvuosina jouduttu nojautumaan myös arvioihin, voitaneen muodostettua muuttujaa X_5 pitää luotettavuudeltaan ainoastaan välttävänä.

Kaikki hintasuhdemuuttujat samoinkuin edellä mainittu tuotantokustannussuhdemuuttuja on otettu analyysissä mukaan vuodella viivästettynä. Näitä muuttujia koskevat taulun 3 arvot ovat jo viivästettyjä. Siten esimerkiksi vuoden 1970 kohdalle merkityt hintasuhteiden indeksiarvot kuvaavat tilannetta vuonna 1969.

Kuten edellisessä luvussa (s.10) jo mainittiin, ei pelkästään hintatekijöiden käyttämisestä selittävinä muuttujina voida pitää riittävänä pitkäkköjen aikasarjojen ollessa kysymyksessä, koska teknologian kehitys pyrkii siirtämään koko tarjontakäyrää ylöspäin. Tässä tutkimuksessa on muodostettu kaksikin teknologian kehitystä kuvaavaa muuttujaa (muuttujat X_6 ja X_7). Toinen niistä (X_6) on tämän kirjoittajan aikaisemmassa tutkimuksessaan (IHAMUOTILA 1972, s.58) konstruoima indeksisarja, joka ilmaisee koneisiin ja kalustoon, perusparannuksiin ja rakennuksiin kohdistuneiden kumuloituneiden nettoinvestointien määrän työpanosta kohti. Tämän teknologiafaktorin muodost -

misessa on nojaututtu mm. SOLOWin (1962) ja NELSONin (1964) teorioihin, joiden mukaan teknologian kehitys heijastuisi kumuloituneina investointeina. Kirjoittajan (IHAMUOTILA 1972) tutkimuksessa on oletettu teknologian kehityksen kuvastuvan nimenomaan yllä mainittuihin omaisuusryhmiin sijoitettujen investointien työtä säästävänä vaikutuksena.

Toisena, edelliselle muuttujalle vaihtoehdoisena teknologia-muuttujana on lannoitusintensiteetti (X_7), jonka on ajateltu välillisesti kuvaavan tuotantotekniikan kehitystä. Muuttuja on ilmaistu maataloudessa vuosittain käytettyjen kasvinravinteiden yhteismääränä hehtaaria kohden, kuitenkin siten, että typen määrä on otettu mukaan kaksinkertaisena. Tällä on haluttu ilmaista eri ravinteiden suhteellista vaikutusta nimenomaan viljanviljelyssä (ks. s. 5). On vaikea sanoa, miten hyvin kyseessä oleva muuttuja kuvaa lannoitusintensiteetin muutoksia juuri leipäviljan viljelyssä, koska tietoja lannoitteiden käytön jakautumisesta eri kasvien kesken ei ole saatavissa. - Kuten mainittiin, muuttujat X_6 ja X_7 ovat toistensa vaihtoehtoja eikä niitä senvuoksi sisällytetä samaan funktioon.

Mainittakoon, että teknologian kehitystä on useissa tutkimuksissa (esim. GRILICHES 1960) mitattu aikavariaabelilla t (t =vuodet, $0,1,2,\dots,n$). Sen käyttö perustuu siihen teoriaan, että teknologian kehitys on korreloitunut aikatekijään, jonka avulla sitä voidaan välillisesti mitata. Tässä tutkimuksessa aikatekijää ei ole sisällytetty selittäviin muuttujiin syystä, että sitä on kuitenkin joka tapauksessa pidettävä vain korvikemuuttujana "todelliselle" teknologian kehityksen mittarille.

1960-luvulla vallinneiden vehnän ylituotantotilanteiden vaikutuksen selvittämiseksi analyysiin on otettu mukaan apumuuttuja X_8 . Se saa arvon 1 niinä vuosina kun nettotuonti on ollut vähemmän kuin 20 milj.kg ja muina vuosina arvon 0. Myös tätä muuttujaa käytetään funktioissa vuodella viivästettynä.

Tarjonnassa esiintyvien muutosten selittäjiksi on edelleen valittu kolme säämuuttujaa. Näistä muuttuja X_9 kuvaa sademäärää syys-vehnän kylvöaikana. Kylvöajat on määritelty kullekin vuodelle maatalouden vuositilastojen 1950-1969 antamien tietojen perusteella. Kylvö-

ajan sademäärät on laskettu Etelä- ja Lounais-Suomen n. 70 :lta säähavaintoasemalta, jotka on merkitty liitteen 1 karttaan. Taulussa 3 on kunkin vuoden kohdalle merkitty kylvöajan sademäärä edellisenä syksynä.

Toisena säämuuttujana on syysvehnän talvehtimista ilmaiseva apumuuttuja X_{10} . Se saa normaaliksi katsottavina talvikausina arvon 1 ja arvon 0 talvina, jolloin talvehtimisolosuhteet ovat olleet vaikeat. Talvehtimismuuttujan vuotuiset arvot on määritetty maatalouden vuositilastojen kasvien talvehtimista koskevien tietojen pohjalta.

Kolmas säämuuttuja (X_{11}) on ns. Stallingsin sääindeksi, jonka on kehittänyt STALLINGS (1960). Tämän indeksin muodostaminen perustuu siihen ajatukseen, että hehtaarisatojen kehitys on pitkällä tähtäyksellä riippuvainen nimenomaan tuotantotekniikan muutoksista ja että ne vaihtelut hehtaarisadoissa, jotka eivät selity näillä muutoksilla, ovat säätekijöiden aiheuttamia. Huolimatta siitä, että Stallingsin indeksin sisältö jättää sijaa arvostelulle (ks. esim. IHAMUOTILA 1972, s.64), tällaista indeksiä on käytetty selittävänä muuttujana käsillä olevassa tutkimuksessa. Indeksien konstruointia on hieman yksinkertaistettu estimoimalla syysvehnän hehtaarisadoille vuosina 1948-1971 trendisuora, jonka on siis ajateltu kuvaavan tuotantotekniikan kehittymisen vaikutusta. Stallingsin sääindeksi kullekin vuodelle on sen jälkeen ilmaistu todellisen hehtaarisadon poikkeamana vastaavasta trendiarvosta, kun kutakin vuotta koskevaa trendiarvoa merkitään 100:lla.

Viimeisenä syysvehnän tarjontaa selittävänä muuttujana on edellisen vuoden tuotos (Y_{t-1}). Tällaisen viivästetyn tuotoksen, joka melko usein esiintyy selittäjänä (esim. GRILICHES 1960), käyttö perustuu siihen teoriaan, että viljelijöiden kulloinkin tekemä tuotantopäätös osaltaan riippuu edellisenä vuonna ja vielä sitäkin edeltävinä vuosina saaduista kokemuksista. Edelleen esimerkiksi jonkin kasvin viljelyalat eivät yleensä vaihtelee umpimähkäisesti, vaan ovat tietyllä marginaalilla edellisvuotisen pinta-alan rajaamat. Tässä tutkimuksessa on käytetty pelkästään yhdellä vuodelle viivästettyä tuotosta.

Syysvehnän, kuten myös muiden leipäviljalajien tarjontafunktiot ovat tässä tutkimuksessa Cobb-Douglas-tyyppisiä eli muotoa

$$Y = a \cdot X_1^{b_1} \cdot X_2^{b_2} \cdot X_3^{b_3} \cdot \dots \cdot X_n^{b_n}, \text{ jossa}$$

Y = tarjottu määrä

$X_1 \dots X_n$ = tarjontaa selittävät tekijät

Tämän funktiotyypin etuna on se, että siinä eksponentit ($b_1 \dots b_n$) ilmaisevat suoraan selitettävän muuttujan (tässä tapauksessa tarjonnan) joustot selittäviin muuttujiin nähden.

Taulussa 3 esitettyjä selittäviä muuttujia eri tavoin kombinoimalla on estimoitu yli 30 erilaista syysvehnän tarjontafunktiota. Näistä kuuden, selityskyvyltään ja muuttujien regressiokertoimien loogisuuden puolesta parhaan funktion antamat tulokset on esitetty taulussa 4.

Yhteiskorrelaatiokertoimet ovat kaikkien funktioiden osalla verrattain korkeat osoittaen funktioiden kyenneen selvittämään n. 90 prosenttia syysvehnän tarjonnan muutoksista. Durbin-Watson-testiarvot¹⁾ eivät viittaa jäännöstermien positiiviseen autokorreloitumiseen. Myös funktion (1) testiarvo on hyvin lähellä "varmasti ei merkittävän positiivisen autokorrelaation" rajaa (=1.86).

Selittävien muuttujien regressiokertoimet ovat loogiset kaikissa muissa tapauksissa paitsi yli tuotantotekijän osalla funktioissa (2) ja (4). Hintamuuttujat X_1 ja X_2 eivät ole antaneet tyydyttäviä tuloksia, sillä mikään regressiokertoimista ei ole tilastollisesti merkitsevä (edes 90 %:n luotettavuustasolla). Lisäksi kertoimien suuruudessa esiintyy melkoista vaihtelua. Kaikki kertoimet ovat kuitenkin etumerkiltään loogisia (positiivisia).

1) Testiarvot (DURBIN & WATSON 1951) on laskettu kaavalla

$$d = \frac{\sum_{t=2}^N (d_t - d_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^N d_t^2}, \text{ jossa } d_t = \text{selittämätön residuaali aikana } t$$

N = havaintojen lukumäärä

Vehnän ja rukiin välinen hintasuhte (X_4) on saanut edellä esitetystä poiketen yli 99 prosentin merkitsevyystasoisien kertoimen funktiossa (1) ja muissakin funktioissa tämän muuttujan regressiokertoimien keskivirheet ovat pienemmät kuin muilla hintamuuttujilla. Loogisimmat kertoimet puheena olevalle hintasuhteelle lienee saatu funktioissa (3) ja (5), joissa viivästetty tuotos (Y_{t-1}) on mukana. Näiden funktioiden mukaan hintasuhteen vehnä/ruis jousto näyttäisi olevan noin 0.6.

Teknologiafaktori (X_6) vaikutus on ollut kaikissa funktioissa varsin voimakas, joskin regressiokertoimet ovat vaihdelleet suhteellisen paljon liikkuen 1-2:n välillä lukuunottamatta funktiota (6), jota on pidettävä muita taulun 4 funktioita epäloogisempana. Teknologiafaktori regressiokertoimet ovat myös olleet merkitseviä vähintään yli 90 prosentin luotettavuustasolla.

Ylituotantotilannetta kuvaavan apumuuttujan (X_8) vaikutus tarjonnan määrään on ollut vähäinen eivätkä regressiokertoimet ole missään funktiossa merkitseviä. Kertoimet ovat funktioissa (2) ja (4) lisäksi etumerkiltään epäloogisia. Kertoimet vaikuttavat kuitenkin sikäli luotettavilta, että ne ovat kaikissa funktioissa (myös niissä, joita ei ole esitetty taulussa 4) varsin samaa suuruusluokkaa vaihdellen 0:n ja -0,1:n välillä.

Kylvöajan sademäärää ilmaisevan muuttujan (X_9) vaikutus näyttää niinkään varsin luotettavalta regressiokertoimien ollessa eri funktioissa jokseenkin samaa suuruusluokkaa ja lisäksi tilastollisesti merkitseviä vähintään 90 %:n tasolla. Funktiossa (4) kertoimelle laskettu t-testiarvo osoittaa merkitsevyyttä yli 99 prosentin luotettavuustasolla. Tulosten perusteella näyttää siltä, että kylvöajan sademäärän lisääntyessä esimerkiksi kaksinkertaiseksi, vähenisi tarjonnan määrä kylvöalan pientymisestä johtuen neljäs-kolmasosalta.

Talvehtimista kuvaava apumuuttuja X_{10} on taulussa 4 mukana ainoastaan funktiossa (1), jossa saatu regressiokerroin on etumerkiltään looginen, joskaan ei tilastollisesti merkitsevä. Niissä, taulun 4 sisältymättömissä funktioissa, joissa talvehtimismuuttuja on ollut mukana, sen vaikutus on ollut vähäinen eivätkä kertoimet olleet merkitseviä.

TAULU 4. Syysvehnän tarjontafunktiot. Yhteiskorrelaatiokertoimet (R), Durbin-Watson-testiarvot (d)¹⁾, muuttujien regressiokertoimet²⁾ ja niiden keskiarvot (suluissa regressiokertoimien alla).

TABLE 4. Winter wheat supply functions. Multiple correlation coefficients (R), Durbin-Watson test-values (d), regression coefficients and their standard errors (in parentheses below regression coefficients).

Funktio Function	R	d	$\log X_1(t-1)$	$\log X_2(t-1)$	$\log X_4(t-1)$	$\log X_5(t-1)$	$\log X_6$	$\log X_8(t-1)$	$\log X_9(t-1)$	$\log X_{10}$	$\log X_{11}$	$\log Y_{t-1}$
1	0.940	1.85 ⁰	0.150 (0.126)		0.923 ^{xx} (0.250)		2.32 ^{xxx} (0.395)	-0.148 (0.103)	-0.204 ⁰ (0.114)	0.025 (0.080)		
2	0.934	1.95 ⁻	0.593 (1.276)				1.05 ⁰ (0.509)	0.037 (0.098)	-0.365 ^x (0.124)		2.38 ^{xx} (0.686)	0.555 ^x (0.243)
3	0.949	2.08 ⁻	0.056 (0.120)		0.665 ⁰ (0.356)		2.04 ^x (0.707)	-0.096 (0.115)	-0.253 ⁰ (0.128)		1.15 (0.912)	0.191 (0.295)
4	0.938	1.97 ⁻		1.46 (1.41)			0.993 ⁰ (0.467)	0.039 (0.094)	-0.377 ^{xx} (0.120)		2.56 ^{xx} (0.672)	0.631 ^x (0.232)
5	0.950	2.11 ⁻		0.704 (1.34)	0.611 (0.361)		1.90 ^x (0.692)	-0.080 (0.113)	-0.268 ⁰ (0.130)		1.38 (0.942)	0.824 ⁰ (0.301)
6	0.948	2.02 ⁻		0.430 (1.43)	7.41 ^x (3.13)	4.73 (7.69)	3.55 ⁰ (1.78)	-0.137 (0.103)	-0.218 ⁰ (0.115)		0.799 (0.659)	

1) Durbin-Watson testiarvoja seuraavat merkit osoittavat (1 % luotettavuustasolla): - ei merkitsevää positiivista autokorrelaatiota

o testi riittämätön päätelmien tekoon

2) Regressiokertoimia seuraavat merkit osoittavat kertoimien luotettavuuden t-testin perusteella seuraavasti:

o P 10 %
x P 5 %
xx P 1 %
xxx P 0.1 %

Stallingsin sääindeksin (X_{11}) regressiokertoimen suuruus on vaihdellut funktiosta riippuen melkoisesti. Funktioissa (2) ja (4), joissa kertoimien merkitsevyys ylittää 99 prosentin luotettavuustason, kertoimet viittaavat sääindeksin huomattavaan vaikutukseen tarjontamäärien selittäjänä. Koska mainitun indeksin on katsottu kuvastavan kaikkia säästä aiheutuneita tarjonnan satunnaisvaihteluita, ei talvehtimismuuttujaa ole sisällytetty niihin funktioihin, joissa Stallingsin indeksi on mukana.

Viivästetyn tuotoksen (Y_{t-1}) regressiokerroin on ollut 0.6-0.8:n suuruusluokkaa niissä funktioissa, joissa tämä kerroin on ollut merkitsevä yli 95 prosentin tasolla. Mainittakoon, että viivästetyn tuotoksen mukaan ottaminen on selvästi parantanut funktioiden (2), (3), (4) ja (5) selvitysastetta.

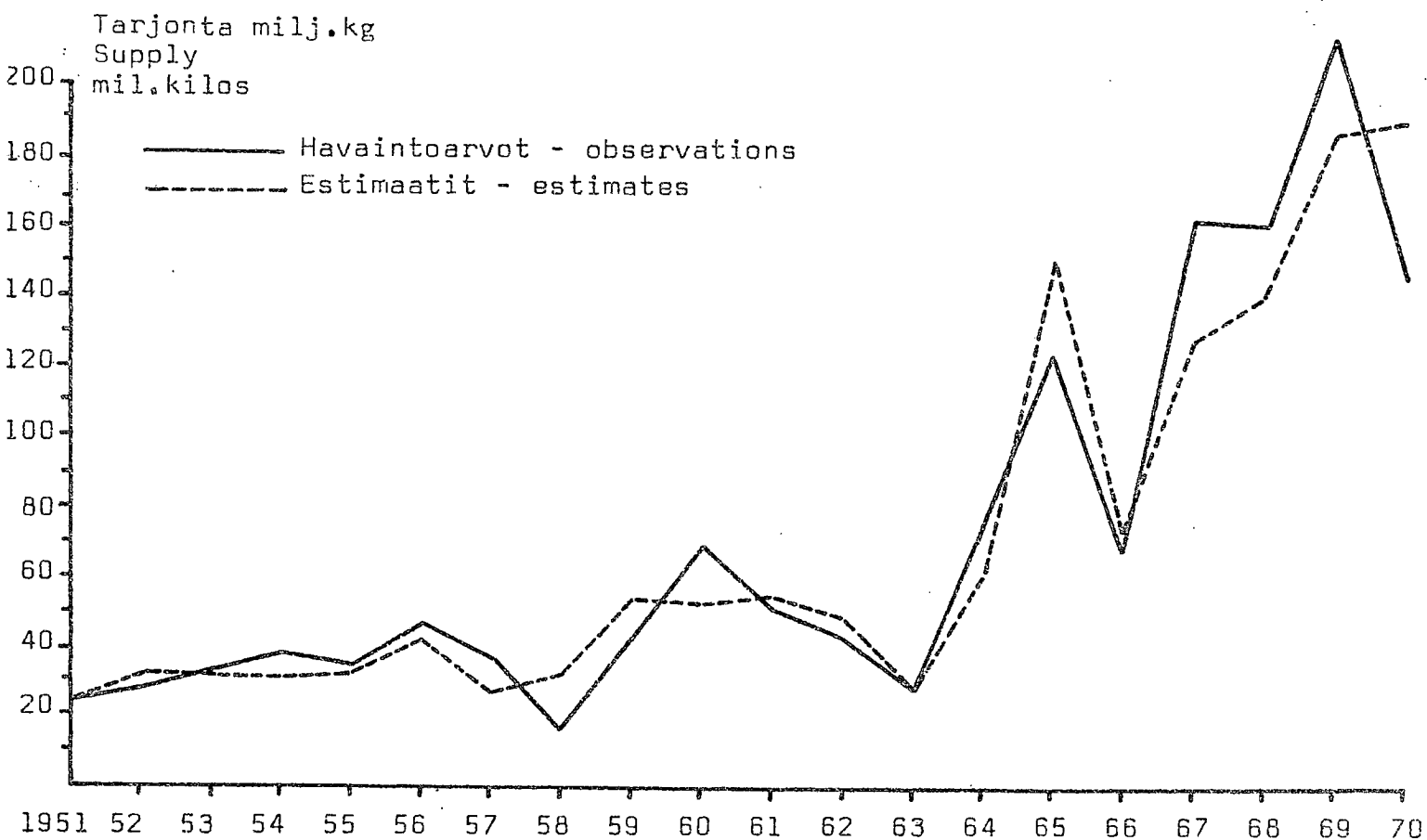
Funktiossa (6) on mukana myös vehnän ja maidon tuotantokustannussuhdetta kuvaava muuttuja (X_5). Vaikka funktion yhteiskorrelaatio-kerrointa on pidettävä verrattain korkeana, ovat mainitun muuttujan, samoinkuin muuttujien X_4 ja X_6 regressiokertoimet tässä funktiossa epäloogisen korkeat saaden aikaan sen, ettei koko funktiota voida katsoa sisällöltään järjelliseksi. Myös muissa, tauluun 4 sisällyttämättömissä funktioissa, joissa tuotantokustannussuhdemuuttuja on mukana, sen regressiokerroin on muodostunut ylikorkeaksi, mutta ei ole ollut yhdessäkään tapauksessa tilastollisesti merkitsevä.

Taulun 4 funktiot eivät sisällä lainkaan hintasuhdemuuttujaa vehnä/tuotantopanokset (X_3) eivätkä myöskään lannoitusintensiteettitekijää (X_7). Ensiksi mainitulle ei saatu lainkaan loogisia regressiokertoimia. Sen sijaan muuttujan X_7 vastaavat kertoimet olivat useimmissa tapauksissa loogisia ja tilastollisesti merkitseviäkin ($P < 10\%$). Kuitenkin funktiot, joissa muuttuja X_7 oli mukana, olivat selvitysasteeltaan heikompia kuin ne, joissa teknologian kehitystä ilmaistiin edellä mainitulle muuttujalle vaihtoehtoisella muuttujalla X_6 .

Oheisena seuraavassa kuviossa 2 on esitetty selvityskyvyltään parhaan funktion (5) estimoimat arvot verrattuna syysvehnän tarjontaa koskeviin todellisiin havaintoarvoihin tutkimuskautena. Kuvioista on todettavissa, miten hyvin mainittu funktio on kyennyt selittämään esimerkiksi tarjonnassa vuosina 1963-1967 tapahtuneet jyrkät muutokset.

Kuvio 2. Syysvehnän tarjonnan todelliset ja funktion (5) estimoimat määrät vuosina 1951 - 1970.

Figure 2. The observed values of supply of winter wheat and corresponding values estimated by the function (5) in 1951 - 1970.



Kuvio 3. Kevätvehnän tarjonnan todelliset ja funktion (9) estimoimat määrät vuosina 1951 - 1970.

Figure 3. The observed values of supply of spring wheat and corresponding values estimated by the function (9) in 1951 - 1970.



Tietojen saamiseksi eri muuttujien selityskyvyssä tutkimuskau-
den aikana mahdollisesti tapahtuneista muutoksista eräät funktiot
on estimoitu erikseen ajanjakson alku- ja loppupuolta koskevasta
aineistosta. Vapausastekadon välttämiseksi on kuitenkin valittu
osittain toistensa peittävät kaudet 1951-1963 ja 1958-1970. Analyys-
in tulokset on funktion (4) osalta esitetty taulussa 4a.

TAULU 4a. Syysvehnän tarjontafunktio (4) estimoituna koko tutkimus-
ajanjaksolle sekä kausille 1951-1963 ja 1958-1970.

TABLE 4a. The winter wheat supply function (4) fitted into the data
of the whole study period and into the sub-periods
1951-1963 and 1958-1970.

Kausi- period	R	d	$\log X_2(t-1)$	$\log X_6$	$\log X_8(t-1)$	$\log X_9(t-1)$	$\log X_{11}$	$\log Y_{t-1}$
1951- 1970	0.938	1.97 ⁻	1.46 (1.41)	0.993 ⁰ (0.467)	0.039 (0.094)	-0.377 ^{XX} (0.120)	2.56 ^{XX} (0.672)	0.631 ^X (0.232)
1951- 1963	0.801	2.13 ⁻	1.25 (2.26)	0.034 (0.579)	.	-0.419 ^X (0.155)	1.51 (1.07)	0.824 ⁰ (0.384)
1958- 1970	0.968	2.67 ⁻	4.00 ^X (1.63)	2.56 ^X (0.789)	-0.013 (0.094)	-0.416 ^X (0.116)	2.90 ^{XX} (0.732)	0.593 ^X (0.230)

Funktio (4) on pystynyt selittämään tarjonnassa tapahtuneet muu-
tokset tutkimuskauden loppupuolella huomattavasti paremmin kuin alku-
puolella. Yksittäisistä selittäivistä muuttujista erityisesti tekno-
logiafaktorin (X_6), mutta myös viivästetyn tuotoksen (Y_{t-1}) ja reaali-
hinnan (X_2) selitysvoima on lisääntynyt. Viimeksi mainitun regressio-
kerrointa on kuitenkin pidettävä epäloogisen korkeana. Kylvöajan sade-
määrän vaikutus on pysynyt jokseenkin vakinaisena kummallakin puolis-
kolla, joskin regressiokerroimen merkitsevyys ei vapausasteiden mene-
tyksen vuoksi ole yhtä korkea kuin koko tutkimuskautta koskevalle ai-
neistolle saadun vastaavan kertoimen. Stallingsin sääindeksin vaiku-
tus on hieman yllättäen tutkimuskauden loppuajanjaksolla suurempi
kuin alkupuolella. Kuitenkin päinvastainen tulos tuntuisi loogisem-
malta siksi, että tuotantotekniikan parantuessa säätekijöistä aiheutu-
van satovaihtelualttiuden olettaisi heikkenevän. Ylituotantomuuttuja
(X_8), jonka regressiokerroin koko tutkimuskauden osalta oli etumerkil-
tään epälooginen, on ajanjakson loppupuolella muuttunut loogiseksi;
alkupuolellahan ei ylituotantoa esiintynytäkään.

3.2.2. Kevätvehnä

Kevätvehnän tarjontaa on selitetty pääosaltaan samoilla muuttujilla kuin syysvehnänkin. Hintasuhdemuuttujista on jätetty pois vehnän ja rukiin välinen hintasuhte (X_4), jolla ei ole oletettu olevan vaikutusta kevätvehnän tarjontaan. Tilalle ei ole otettu esimerkiksi vehnän ja rehuviljan välistä hintasuhdetta sentähden, että rehuviljan viljelylaajuus on ilmeisesti riippuvainen nimenomaan kotieläintuotannon määrästä. Siten vehnän ja kotieläintuotteiden välisen hintasuhteen on ajateltu vaikuttaneen välillisesti kevätvilja-alan jakautumiseen kevätvehnän ja rehuviljan kesken. On kuitenkin todettava, että 1950-luvulla, jolloin ulkomaisen maissin tuonti kotieläinten rehuksi oli vapaata ja sillä voitiin korvata kotimaista rehuviljaa, kevätvehnän ja rehuviljan hintasuhte on suoranaisesti voinut ohjata kevätkylvöalan jakautumista näiden kasvien kesken. Toisaalta on kuitenkin otettava huomioon, että vehnän ja rehuviljan hintasuhte pysytteli 1950-luvulla verraten vakinaisena ja että maissin tuonti karjan rehuksi lopetettiin samoihin aikoihin 1950- ja 1960-lukujen vaihteessa, kun yllä mainittu hintasuhte muuttui vehnälle edulliseksi ja olisi maissin tuonnin jatkuessa mahdollistanut kevätvehnäalan lisääntymisen rehuviljan kustannuksella. Tosin kevätvehnäalalla tällöin joka tapauksessa kasvoi, mutta edellä sanotusta syystä rehuvilja-ala ei voinut eikä todellisuudessa mainittavammin supistunutkaan.

Muista muuttujista on jätetty pois X_9 (syysvehnän kylvöajan sademäärä) ja X_{10} (talvehtimistekijä), joilla luonnollisesti ei ole mitään suoranaista vaikutusta kevätvehnän tarjontaan. Niillä saattaisi kuitenkin olla välillistä vaikutusta sikäli, että syysvehnäalan jäädessä kylvöajan sateiden vuoksi aiottua pienemmäksi tai tullessa talvehtimisvaurioiden takia osittain rikotuksi, käytettäisiin mainittu ala kevätvehnälle. Syys- ja kevätvehnän vuosittaisten viljelyalojen keskinäinen vertailu ei kuitenkaan juuri anna tukea tällaiselle olettamukselle.

Kevätvehnää varten on muodostettu oma säämuuttujansa, jota edustaa seuraavassa kesäkuun kuivuusindeksiksi kutsuttava muuttuja (X_{12}). Se on saatu laskemalla aluksi kesäkuun sademäärät noin 70:ltä Etelä- ja Länsi-Suomen sääasemalta jättäen kuitenkin pienemmät kuin 2 mm:n päivittäiset sademäärät huomioon ottamatta. Mainitut asemat on pyritty valitsemaan kevätvehnän yleisen viljelyn alueelta siten, että niiden sijaintitiheys on suurin Lounais-Suomessa harventuen itää ja pohjoista kohden. Asemien sijainti on esitetty karttaliitteessä 3. Kesäkuun kuivuusindeksi on lopulta saatu jakamalla edellä selostetulla tavalla laskettu keskimääräinen sademäärä kesäkuun keskimääräisellä päivälämpötilalla, joka on puolestaan laskettu noin 15:ltä yllä mainituista asemista. Kuivuusindeksi on siten sitä pienempi mitä kuivemmat olosuhteet ovat kysymyksessä. Kuivuusindeksin käyttöä voidaan perustella sillä, että alkukesän sademäärällä, joka viljanviljelyalueellamme on yleensä liian niukka, on todettu olevan merkittävä vaikutus juuri viljakasvien satotasoon. Päivälämpötilan käyttämisellä indeksissä jakajana on pyritty ottamaan huomioon myös haihtumisen vaikutus. Alle 2 mm:n päivittäisillä sademäärillä ei ole katsottu olevan käytännössä kuivuutta vähentävää vaikutusta.

Kesäkuun kuivuusindeksin muodostuminen on esitetty oheisessa taulussa 5. Siitä käy silmiinpistävästi ilmi kosteusolojen muuttuminen 1960-luvun jälkipuoliskolla aikaisempaa epäedullisemmiksi, mikä on aiheutunut sekä verrattain vähäisistä sademääristä että korkeista päivälämpötiloista. Taulussa 5 on myös esitetty edellä käytetty Stallingsin sääindeksi (X_{11}) kevätvehnän osalle laskettuna. Tätä indeksiä on käytetty kuivuusindeksille vaihtoehtoisena selittävänä muuttujana.

Kevätvehnän tarjontafunktiot ovat kuten syysvehnälläkin Cobb-Douglas-tyyppisiä. Myös kevätvehnälle on estimoitu kaikkiaan noin 30 funktiota, joista parhaiden tulokset on esitetty taulussa 6.

TAULU 5. Kesäkuun kuivuusindeksin (X_{12}) muodostuminen ja Stallingsin sääindeksi (X_{11}) kevätvehnälle vuosina 1951-1970.

TABLE 5. The formation of the June drought index (X_{12}) and Stallings weather index (X_{11}) for spring wheat in 1951-1970.

Vuosi	Kesäkuun sademäärä mm	Kesäkuun keskim.päivälämpötila °C	Kesäkuun kuivuusindeksi	Stallingsin sääindeksi
Year	June rainfall in millimetres ¹⁾	Average daytime temperature in June, centigrades	June drought index ²⁾ X_{12}	Stallings weather index X_{11}
1951	29.9	18.5	1.62	85
1952	48.6	18.5	2.63	111
1953	57.4	22.5	2.55	113
1954	46.0	18.0	2.56	99
1955	25.0	17.2	1.45	95
1956	38.4	20.5	1.87	88
1957	51.1	16.8	3.04	96
1958	31.4	18.6	1.69	101
1959	23.5	20.2	1.16	99
1960	67.9	21.1	3.22	120
1961	78.0	21.5	3.63	109
1962	40.5	16.9	2.40	82
1963	27.2	19.2	1.42	93
1964	16.5	19.0	0.86	88
1965	28.6	19.8	1.44	93
1966	28.9	22.2	1.30	94
1967	30.6	18.2	1.68	94
1968	34.1	21.5	1.59	99
1969	14.5	21.1	0.69	109
1970	8.1	22.5	0.36	108

¹⁾ Alle 2 mm:n päivittäiset sateet vähennettynä

¹⁾ Daily precipitations of less than 2 millimetres excluded

²⁾ Rainfall divided by average daytime temperature

TAULU 6. Kevätvehnän tarjontafunktiot. Yhteiskorrelaatiokertoimet (R), Durbin-Watson-testiarvot (d)¹⁾, muuttujien regressiokertoimet²⁾ ja niiden keskiarvot (suluissa regressiokertoimien alla).

TABLE 6. Spring wheat supply functions. Multiple correlation coefficients (R), Durbin-Watson test-values (d), regression coefficients and their standard errors (in parentheses below regression coefficients).

Funktio Function	R	d	$\log X_1(t-1)$	$\log X_2(t-1)$	$\log X_5(t-1)$	$\log X_6$	$\log X_8(t-1)$	$\log X_{11}$	$\log X_{12}$	$\log Y_{t-1}$
7	0.925	2.15 ⁻	1.05 ⁰ (0.494)			0.565 ^{xx} (0.186)	-0.027 (0.060)		0.145 (0.107)	0.646 ^{xxx} (0.135)
8	0.922	1.93 ⁻		1.13 ⁰ (0.620)		0.643 ^{xx} (0.203)	-0.028 (0.062)		0.164 (0.109)	0.608 ^{xxx} (0.145)
9	0.940	2.67 ⁻		1.58 ^x (0.532)		0.519 ^x (0.175)	-0.097 ^x (0.043)	0.941 ^x (0.353)		0.751 ^{xxx} (0.138)
10	0.814	0.72 ⁰		1.96 ^x (0.850)		1.15 ^{xxx} (0.235)	-0.005 (0.089)		0.176 (0.158)	
11	0.814	0.74 ⁰		2.08 ⁰ (1.15)	0.900 (5.48)	1.37 (1.35)	-0.008 (0.094)		0.183 (0.168)	
12	0.798	0.75 ⁰		2.36 ⁰ (1.29)	0.198 (5.78)	1.15 (1.42)	-0.068 (0.083)	0.225 (0.604)		

1) ja 2) Ks. vastaavat alaviitat taulussa 4.

Funktioiden (7) - (9) yhteiskorrelaatiokertoimet ovat muodostuneet verrattain korkeiksi samalla kun useimpien muuttujien regressiokertoimet ovat tilastollisesti merkitseviä. Sen sijaan funktiot (10) - (12) ovat edellä sanottujen tekijöiden suhteen selvästi heikompia ja lisäksi niille lasketut Durbin-Watson-testiarvot ovat tasoltaan varsin lähellä varman positiivisen autokorrelaation rajaa.

On helposti havaittavissa, että ensiksi mainittujen funktioiden hyvä selityskyky on osaltaan aiheutunut viivästetyn tuotoksen (Y_{t-1}) mukana olosta, joka muuttuja on kaikissa kolmessa funktiossa saanut regressiokertoimelleen yli 99.9 prosentin merkitsevyystason. Viivästetyn tuotoksen vaikutus voidaan selvästi todeta verrattaessa toisiinsa funktioita (8) ja (10), jotka muuttujiensa puolesta ovat muuten samanlaisia paitsi, ettei viivästetty tuotos ole jälkimmäisessä mukana.

Hintasuhdemuuttujat X_1 ja X_2 ovat saaneet odottamattoman korkeat regressiokertoimet, jotka lisäksi ovat kaikki tilastollisesti merkitseviä yli 90 prosentin luotettavuustasolla.

Teknologiafaktori X_6 on, kuten syysvehnänkin osalla, ollut suhteellisen voimakkaasti tarjontaan vaikuttava tekijä ja on saanut myös merkitsevät regressiokertoimet lukuunottamatta kuitenkin muita epäloogisempia funktioita (11) ja (12). Ylituotantotekijän (X_8) vaikutus on ollut suhteellisen vähäinen myös kevätvehnän tarjontaan nähden. Muuttujan regressiokerroin on kuitenkin kaikissa funktioissa etumerkiltään looginen ja funktiossa (9) jopa merkitsevä yli 95 prosentin tasolla.

Tuotantokustannussuhdemuuttuja on mukana funktioissa (11) ja (12), jotka ehkä nimenomaan mainitun tekijän vuoksi ovat selityskyvyltään muita funktioita heikompia.

Stallingsin sääindeksin vaikutus kevätvehnän tarjontaan on ollut heikempi kuin syysvehnän osalla. Kesäkuun kuivuusindeksi on saanut loogiset, joskaan ei merkitsevät regressiokertoimet. Mainittakoon kuitenkin, että estimoitaessa funktio (8) kaudelle 1951-1963 saatiin kuivuusindeksin regressiokertoimelle (0.281) noin 95 prosentin merkitsevyys. Sen sijaan ajanjaksoa 1958-1970 koskevasta aineistosta estimoidussa funktiossa kerroin oli alentunut 0.120:en ja

oli merkitsevä enää noin 75 prosentin luotettavuustasolla. Tämä osoittaa kevätvehnän tuotoksen olleen 1950-luvulla alttiimpi sään vaikutuksille kuin 1960-luvulla, jolloin korkeampi lannoitustaso ja muutenkin kehittyneempi tuotantotekniikka pystyivät vähentämään säätekijöiden vaikutusta.

Funktioiden selityskyvyn havainnollistamiseksi on sivun 24 kuviossa 3 esitetty, miten yhteiskorrelaatiokertoimensa ja muuttujien regressiokerrointen merkitsevyyden puolesta parhaan funktion (9) estimoimat arvot suhtautuvat kevätvehnän tarjonnan todellisiin havaintoarvoihin. Kuvioista on todettavissa, että estimoitujen arvojen seuraavat suhteellisen hyvin havaintoarvoja aina vuonna 1961 saavutettuun huippuun saakka, jonka jälkeen estimoitujen arvojen osuus on ollut jonkin verran heikompi.

3.2.3. Vehnä_yhteensä

Syys- ja kevätvehnän tarjontaa parhaiten selvittävien funktioiden antamaa informaatiota käyttäen on estimoitu noin 15 kaiken vehnän tarjontaa koskevaa funktiota. Selittävinä muuttujina ovat olleet mukana kaikki tauluissa 3 ja 5 esitetyt muuttujat, joita käytettiin tutkittaessa syys- ja kevätvehnän tarjontaa erikseen, lukuunottamatta kuitenkin hintasuhdetekijää vehnä/tuotantopanokset (X_3) ja lannoitustasofaktoria (X_7), joille ei edellisissä analyyseissä saatu loogisia regressiokertoimia. Mainituissa tauluissa esitettyjä Stallingsin sääindeksejä ei luonnollisesti ole myöskään voitu käyttää, vaan kyseessä oleva indeksi on laskettu erikseen koskemaan koko vehnäntuotantoa. Tämän indeksin lukuarvot tutkimusajanjakson eri vuosina käyvät ilmi seuraavasta asetelmasta.

Vuosi	Stallingsin sääindeksi X_{11}	Vuosi	Stallingsin sääindeksi X_{11}
1951	90	1961	106
1952	114	1962	79
1953	115	1963	87
1954	101	1964	88
1955	96	1965	94
1956	92	1966	87
1957	93	1967	97
1958	99	1968	101
1959	99	1969	110
1960	114	1970	106

Vehnän kokonaistarjontaa selittävien parhaiden funktioiden tärkeimmät indikaattorit on esitetty oheisessa taulussa 7. Estimoidut funktiot ovat, kuten edelläkin, kaikki Cobb-Douglas tyyppiä. Funktioiden yhteiskorrelaatiokertoimet (R) ja Durbin-Watson-testiarvot (d) ovat sangen hyväksyttävällä tasolla lukuunottamatta funktiota (17), jossa varsinkin mainittu testiarvo on epätyytyttävä viitaten jäännöstermien positiivisen autokorrelaation olemassaoloon. Kuten kevätvehnän tarjontafunktioissakin, on viivästetyn tuotoksen (Y_{t-1}) mukaan ottaminen parantanut selvästi myös kaiken vehnän tarjontaa koskevien funktioiden selityskykyä. Mainitun muuttujan regressiokerroin on pysytellyt eri funktioissa suhteellisen vakinaisena (suunnilleen välillä 0.6-0.7) ja kertoimen merkitsevyys on kaikissa tapauksissa ollut vähintään 99 prosentin luotettavuustasolla.

Hintasuhdemuuttujien (X_1 ja X_2) tilastollinen luotettavuus on ollut parempi kuin syys- ja kevätvehnällä erikseen oli laita ja kahdessa tapauksessa (X_1 funktiossa 14 ja X_2 funktiossa 16) hintamuuttujien regressiokerroin on ylittänyt 99 prosentin merkitsevyystason. Siitä huolimatta kerrointen lukuarvoja on pidettävä epäilyttävän korkeina niiden viitattaessa tarjonnan hintajouksoon, joka olisi yli 1:n.

Vehnän ja rukiin välisen hintasuhteen (X_4) vaikutus vehnän kokonaistarjontaan on odotusten mukaan ollut selvästi vähäisempi kuin mainitun tekijän vaikutus syysvehnän tarjontaan. Muuttuja ei myöskään ole saanut merkitseviä regressiokertoimia.

Teknologiafaktorin (X_6) regressiokertoimen arvot niissä funktioissa, joissa viivästetty tuotos on mukana, ovat suunnilleen samaa suuruusluokkaa kuin vastaavissa kevätvehnän tarjontaa koskevissa funktioissa. Kertoimien merkitsevyys on funktiota (17) lukuunottamatta ollut yli 95 prosentin tasolla. Ylituotantotekijä (X_8) ei ole saanut tilastollisesti luotettavaksi katsottavia kertoimia, joskin kertoimet kaikissa funktioissa ovat etumerkiltään loogisia.

Säämuuttujista Stallingsin indeksi (X_{11}) on saanut kummassakin funktiossa, jossa kyseinen muuttuja on mukana, yli 95 prosentin luotettavuustasolla olevat kertoimet. Sen sijaan kesäkuun kuivuusindeksin regressiokertoimet eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Hieman

TAULU 7. Kaiken vehnän tarjontafunktiot. Yhteiskorrelaatiokertoimet (R), Durbin-Watson-testiarvot (d)¹⁾, muuttujien regressiokertoimet²⁾ ja niiden keskiarvot (suluissa regressiokertoimien alla).

TABLE 7. All wheat supply functions. Multiple correlation coefficients (R), Durbin-Watson test-values (d), regression coefficients and their standard errors (in parentheses below regression coefficients).

Funktio Function	R	d	$\log X_1(t-1)$	$\log X_2(t-1)$	$\log X_4(t-1)$	$\log X_5(t-1)$	$\log X_6$	$\log X_8(t-1)$	$\log X_{11}$	$\log X_{12}$	$\log Y_{t-1}$
13	0.950	1.84 ⁰	1.07 ^X (0.484)		0.179 (0.120)		0.797 ^{XX} (0.221)	-0.059 (0.059)		0.130 (0.103)	0.622 ^{XX} (0.148)
14	0.960	2.61 ⁻	1.32 ^{XX} (0.418)		0.300 (0.210)		0.577 ^X (0.199)	-0.086 (0.045)	0.831 ^X (0.368)		0.763 ^{XXX} (0.143)
15	0.947	1.64 ⁰		1.12 ⁰ (0.581)	0.168 (0.124)		0.889 ^{XX} (0.237)	-0.056 (0.061)		0.149 (0.104)	0.569 ^{XX} (0.154)
16	0.965	2.65 ⁻		1.74 ^{XX} (0.479)	-0.124 (0.121)		0.676 ^{XX} (0.191)	-0.087 ⁰ (0.041)	1.10 ^X (0.320)		0.731 ^{XXX} (0.133)
17	0.887	0.57 ⁺		1.40 (1.05)	2.09 (2.04)	0.312 (5.72)	1.55 (1.34)	-0.028 (0.087)		0.178 (0.152)	

1) ja 2) Ks. vastaavat alaviitat taulussa 4.

yllättävää on kuitenkin se, että kerrointen lukuarvot ovat melkein yhtä korkeita kuin kevätvehnällä, vaikka kesäkuun kuivuudesta vähemmän kärsivän syysvehnän osuuden olisi odottanut alentavan tätä kerrointa kaiken vehnän ollessa kysymyksessä. Syysvehnän kylvöajan sademäärä (X_9) ei ole lainkaan mukana taulun 7 funktioissa. Ne funktiot, joihin tämä muuttuja oli sisällytetty, olivat selvitysasteeltaan heikompia kuin taulussa 7 esitetyt eikä muuttuja saanut niissä myöskään tilastollisesti merkitseviä regressiokertoimia. Siten kylvöajan sadesuhteilla on merkitystä vain syysvehnän tarjontaa selvitettäessä, kun sen sijaan kaiken vehnän osalla tämän tekijän vaikutus peittyi tai ehkä osittain kumoutuukin voimakkaampien muuttujien vaikutuksesta.

Funktio (17), jossa tuotantokustannussuhdemuuttuja (X_5) on mukana, on otettu tauluun vain esimerkin vuoksi. Funktio on selvitysasteeltaan melkoisesti muita taulun funktioita heikompi eikä minäkään muuttujan regressiokerroin ole merkitsevä. Tuotantokustannussuhdemuuttujalla kertoimen keskivirhe on lisäksi muodostunut erittäin suureksi.

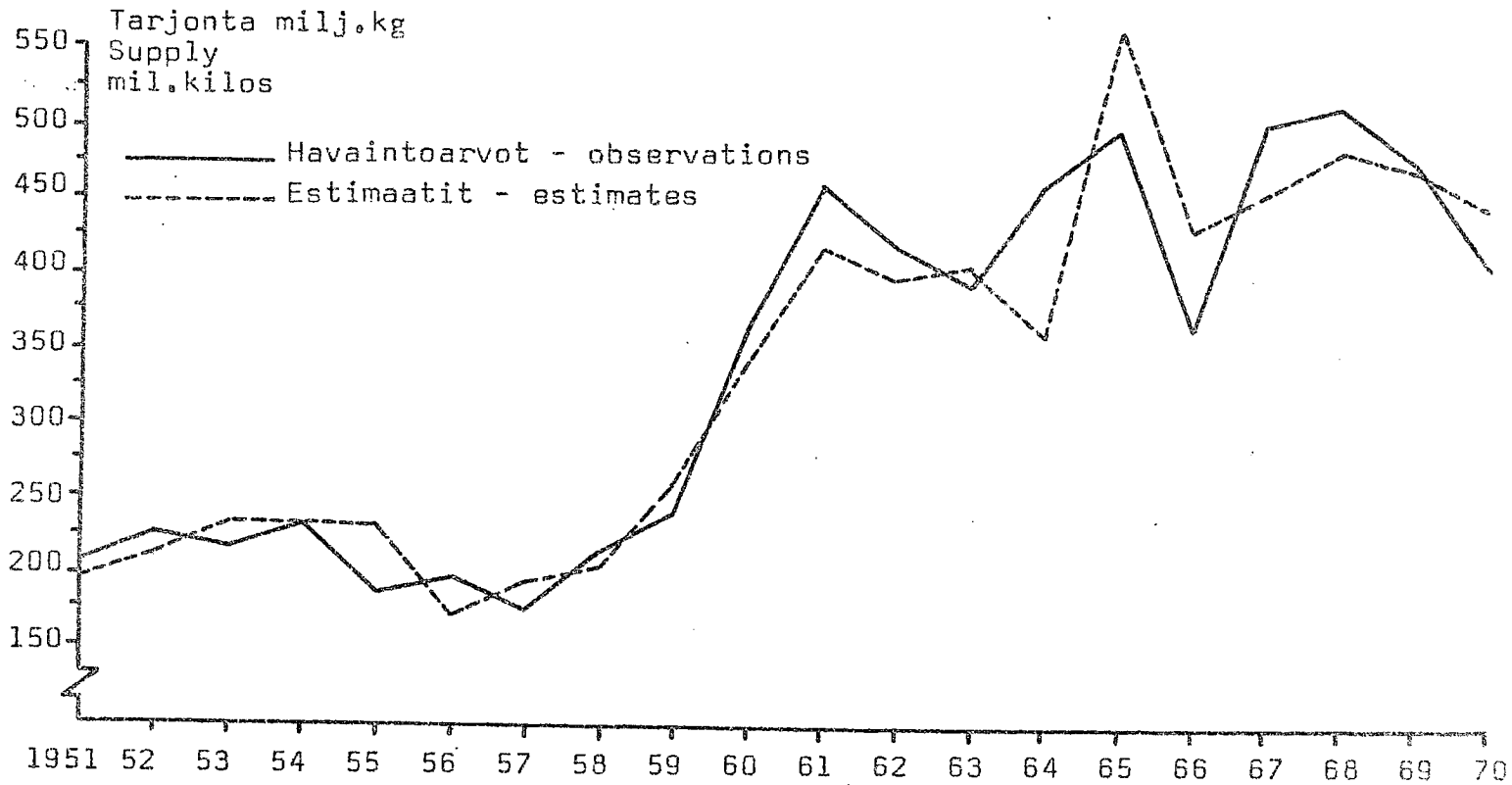
Oheisessa kuviossa 4 on esitetty vehnän tarjonnan todelliset vuotuiset määrät verrattuna funktion (14) estimoimiin määriin. Estimaatit seuraavat pääpiirteissään todellisia havaintoarvoja suhteellisen hyvin, joskin vuosittaisissa arvoissa esiintyy ajoittain eroavuuksia.

Seuraavassa taulussa 8 on esitetty funktion (13) tärkeimmät indikaattorit, kun mainittu funktio on estimoitu paitsi koko ajanjaksolle, myös sen alku- ja loppupuolelle erikseen.

Funktio on pystynyt tutkimuskauden alkupuolella selvittämään tarjonnan muutokset paremmin kuin loppupuolella. Funktion jäännöstermit eivät kummassakaan tapauksessa osoita positiivista autokorreloitumista, jossa suhteessa kumpikin osa-ajanjaksolle estimoitu funktio on parempi kuin koko tutkimuskaudelle estimoitu. Kuivuusindeksiä (X_{12}) lukuunottamatta kaikkien yksittäisten muuttujien vaikutus tarjontaan on ollut jälkimmäisellä jaksolla vähäisempi kuin edellisellä. Näin on ollut laita myös funktioiden (14) ja (15) osalla (ensiksi mainituissa Stallingsin sääindeksiä lukuunottamatta). Kuivuusindeksin voimakkaampaa vaikutusta aikaisemmalla kuin myöhäisemmällä kaudella on pidettävä loogisena (vrt. s.30).

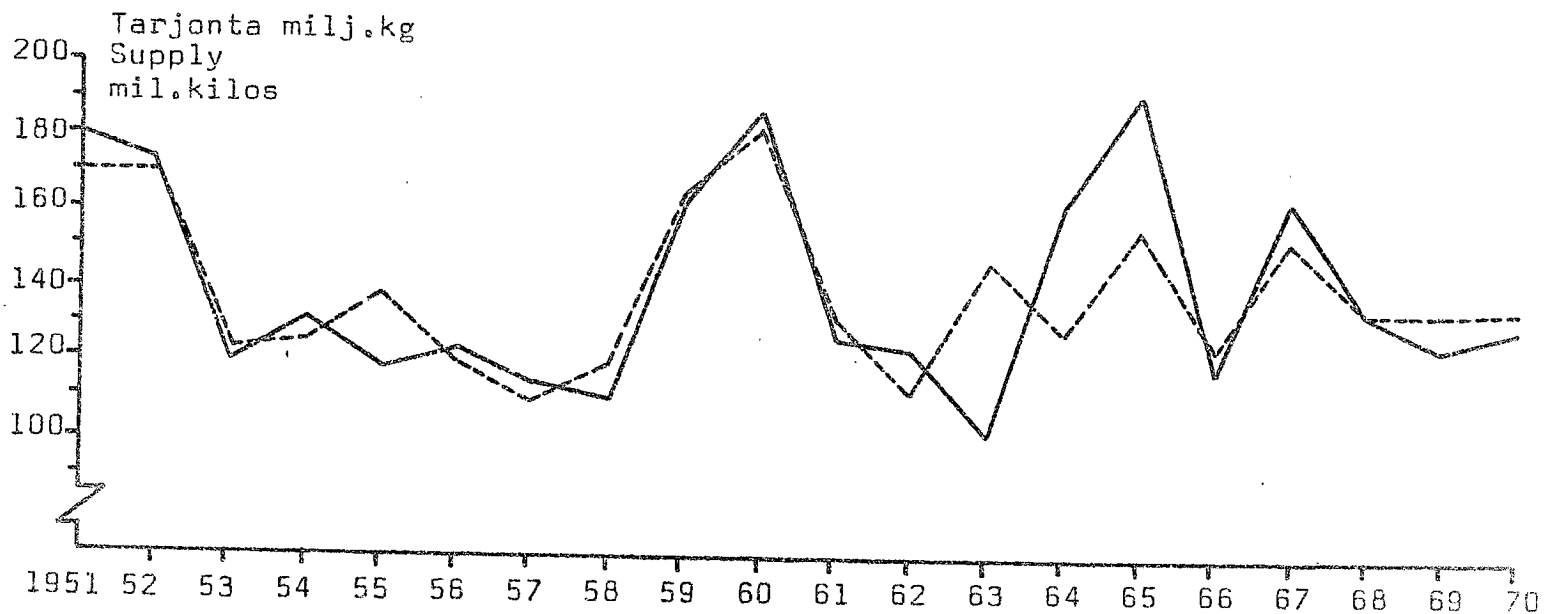
Kuvio 4. Kaiken vehnän tarjonnan todelliset ja funktion (14) estimoimat määrät vuosina 1951 - 1970.

Figure 4. The observed values of supply of all wheat and corresponding values estimated by the function (14) in 1951 - 1970.



Kuvio 5. Rukiin tarjonnan todelliset ja funktion (20) estimoimat määrät vuosina 1951 - 1970.

Figure 5. The observed values of supply of rye and corresponding values estimated by the function (20) in 1951 - 1970.



3.3. Rukiin tarjontafunktiot

Rukiin tarjontaa selittäviksi muuttujiksi on valittu periaatteessa samat tekijät, joiden avulla tutkittiin syysvehnän tarjontaa, lukuunottamatta kuitenkaan ylituotantotekijää (X_8). Rukiin osallahan ei ylituotantoa ole esiintynyt sellaisessa mittakaavassa, että maatalouspoliittisin toimenpitein olisi tarvinnut pyrkiä rajoittamaan tuotantoa kuten vehnälle on tehty.

Rukiin tarjontaa selittävien muuttujien vuotuiset arvot on esitetty oheisessa taulussa 10. Muuttujat on muodostettu samojen periaatteiden mukaan kuin taulusta 3 ilmenevät, syysvehnän tarjontaa selittävät muuttujat. Hintamuuttujista saatavan kuvan havainnollistamiseksi on rukiin nimellisten keskimääräisten tuottajahintojen kehitys esitetty seuraavassa asetelmassa.

Satovuosi	Hinta mk/100 kg	Satovuosi	Hinta mk/100 kg
1949/50	19,20	1959/60	49,13
1950/51	24,74	1960/61	48,82
1951/52	28,69	1961/62	48,85
1952/53	28,90	1962/63	51,79
1953/54	30,69	1963/64	53,45
1954/55	31,66	1964/65	57,41
1955/56	33,04	1965/66	60,06
1956/57	38,60	1966/67	59,80
1957/58	40,65	1967/68	57,96
1958/59	44,86	1968/69	60,97
		1969/70	61,49

Rukiille on estimoitu noin 30 erilaista tarjontafunktiota, jotka ovat kaikki olleet Cobb-Douglas-tyyppisiä. Kolmen parhaan funktion antamat tulokset on esitetty oheisessa taulussa 11.

TAULU 10. Rukiin tarjontaa selittävien muuttujien arvot vuosina 1951 - 1970.

TABLE 10. Annual values of independent variables in 1951-1970. Supply of rye as dependent variable.

Vuosi	H i n t a s u h d e i n d e k s i (1950 = 100)	Ruis/panokset	Ruis/vehnä	Tuot.kust. suht.indeksi	Teknologia-faktori	
Year	Ruis/koti-el. tuott. rye/animal prod.	maat.tuott. rye/all agr. products	rye/wheat	rye/milk prod.cost ratio index	Technological factor	
	$X_1(t-1)$	$X_2(t-1)$	$X_3(t-1)$	$X_4(t-1)$	$X_5(t-1)$	X_6
1951	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
1952	108.8	111.0	112.2	100.9	96.6	106.8
1953	108.8	107.3	110.4	102.0	94.0	119.1
1954	120.6	104.1	114.7	103.9	91.5	127.3
1955	120.6	113.3	121.0	105.0	89.1	133.5
1956	102.9	116.9	124.5	103.9	87.1	143.8
1957	114.7	110.7	128.5	108.1	85.3	146.0
1958	117.6	112.5	119.6	106.1	83.9	148.8
1959	126.5	115.1	122.7	108.1	82.4	153.9
1960	129.4	122.2	127.6	105.0	81.0	156.0
1961	123.5	125.7	128.0	107.2	79.8	167.1
1962	126.5	122.8	125.9	109.5	78.6	175.6
1963	129.4	122.9	130.9	115.3	77.7	193.3
1964	126.5	125.9	129.7	105.0	76.8	202.0
1965	120.6	122.8	128.2	100.9	75.9	213.6
1966	120.6	116.3	131.4	106.1	75.0	231.2
1967	114.7	118.4	129.3	106.1	74.3	245.1
1968	100.0	113.3	115.5	106.1	73.6	246.6
1969	97.1	98.3	115.8	102.0	73.0	263.9
1970	97.1	96.6	114.2	102.0	72.4	275.8

TAULU 10. Jatkoa

TABLE 10. Continued

Vuosi Year	Lannoitus- taso Fertilization intensity X_7	Kylvöajan sademäärä Rainfall in sowing season $X_9(t-1)$	Talvehtimis- tekijä Overwintering factor X_{10}	Stallings'in säätindeksi Stallings wheather index X_{11}	Viivästetty tuotos Lagged production Y_{t-1}
1951	51.8	32	1	116	215.1
1952	67.9	11	0	113	180.9
1953	71.6	55	0	102	173.4
1954	78.6	41	1	101	119.5
1955	73.5	17	0	97	132.1
1956	79.5	31	0	97	118.7
1957	88.9	51	1	92	123.7
1958	86.6	62	1	99	115.2
1959	95.2	9	1	105	110.9
1960	111.2	21	1	111	162.0
1961	116.6	36	0	88	186.1
1962	109.7	17	0	79	126.7
1963	109.7	43	1	103	124.1
1964	133.5	51	1	100	101.3
1965	152.9	33	1	106	163.1
1966	153.9	12	0	78	189.7
1967	154.5	10	1	102	118.6
1968	169.5	49	1	110	162.7
1969	195.9	18	1	106	133.9
1970	225.2	43	1	116	125.8

TAULU 11. Rukiin tarjontafunktiot. Yhteiskorrelaatiokertoimet (R), Durbin-Watson-testiarvot (d)¹⁾, muuttujien regressioker-
toimet²⁾ ja niiden keskivirheet (suluissa regressioker-
toimien alla).

TABLE 11. Rye supply functions. Multiple correlation coefficients (R), Durbin-Watson test-values (d), regression coefficients and their standard errors (in parentheses below regression coefficients).

Funktio function	R	d	log $X_1(t-1)$	log $X_2(t-1)$	log X_6	log $X_9(t-1)$	log X_{11}	log Y_{t-1}
18	0.718	2.06 ⁻		0.783 (0.479)	0.010 (0.119)	-0.144 ⁰ (0.056)	1.22 ^{xx} (0.354)	
19	0.759	2.11 ⁻		0.936 ⁰ (0.476)	0.063 (0.121)	-0.103 ⁰ (0.054)	1.25 ^{xx} (0.344)	0.233 (0.165)
20	0.738	2.54 ⁻	0.672 (0.418)		0.026 (0.121)	-0.109 ⁰ (0.056)	1.20 ^{xx} (0.355)	0.243 (0.174)
20a ³⁾	0.698	2.11 ⁻	0.183 (0.774)		-0.138 (0.409)	-0.165 ^x (0.066)	0.690 (0.457)	0.311 (0.203)
20b ⁴⁾	0.699	2.68 ⁻	1.10 (0.861)		0.186 (0.398)	-0.114 (0.086)	1.20 ⁰ (0.524)	0.195 (0.280)

1) ja 2) Ks. vastaavat alaviitat taulussa 4.

3) Kausi 1951-1963

4) Kausi 1958-1970

Rukiin tarjontafunktiot ovat olleet selvitysasteeltaan verrattain heikkoja, jonka vuoksi useampien funktioiden esittämistä kuin taulussa 11 ei ole pidetty tarpeellisena. Sen sijaan Durbin-Watson-testiarvot ovat olleet paitsi taulusta ilmenevissä, myös useimmissa muissa funktioissa hyväksyttävällä tasolla osoittaen, ettei residuaalien kesken vallitse merkitsevää positiivista autokorrelaatiota.

Hintasuhdemuuttujat ruis/kotieläintuotteet (X_1) sekä ruis/kaikki maataloustuotteet (X_2) ovat saaneet lukuarvoiltaan jossain määrin loogisemmat regressiokertoimet kuin vastaavat muuttujat vehnän osalla viitatun suunnilleen välillä 0.7-0.9 olevaan tarjonnan hintajousto.

Regressiokertoimet ovat kuitenkin olleet luotettavuudeltaan heikohkoja. Hintasuhdemuuttuja ruis/tuotantopanokset (X_3) ei ole saanut loogisia kertoimia, kuten ei myöskään vastaava, vehnää koskeva muuttuja. Rukiin ja vehnän välinen hintasuhte (X_4) ei niinkään ole saanut missään funktiossa, jossa se on ollut mukana etumerkiltään loogista regressiokerrointa, mitä on pidettävä jossain määrin yllättävänä. Myös tuotantokustannussuhdemuuttujalle (X_5) saadut regressiokertoimet olivat epäloogisia. Tämän tekijän konstruointi on ilmeisesti epäonnistunut johtuen sen määrittämisessä tarvittavien tietojen puutteellisuudesta (vrt. s.17). Edellä selostetuista syistä funktioita, joissa jokin viimeksi mainitusta kolmesta muuttujasta on mukana, ei ole valittu taulussa 11 esitettäväksi.

Vehnästä poiketen ei teknologiäfaktori (X_6) rukiilla ole saanut tilastollisesti merkitseviä regressiokertoimia. Samoin on käynyt tauluun sisältymättömälle lannoitustasomuuttujalle (X_7), jonka kertoimet ovat sitäpaitsi olleet useimmiten epäloogiset.

Säämuuttujat näyttävät saavan parhaan tilastollisen varmuuden tarjontaan vaikuttavista tekijöistä. Kylvöajan sademäärän (X_9) regressiokertoimet ovat taulussa 11, kuten monissa muissakin funktioissa, etumerkiltään loogisia ja lisäksi merkitseviä yli 90 prosentin luotettavuustasolla. (Rukiin arvioidut kylvöajat tutkimuskauden eri vuosilta on esitetty liitteessä 4 ja niiden sääasemien sijainti, jolta kylvöajan sademäärät on laskettu, karttaliitteessä 2). Talveh-
timista kuvaavalle apumuuttujalle (X_{10}) ei sen sijaan saatu merkitseviä kertoimia; lisäksi kertoimet olivat monessa tapauksessa epäloogisia.

Stallingsin sääindeksin regressiokertoimet ovat tilastollisesti selvästi muita luotettavampia ylittäen 99 prosentin merkitsevyytason kaikissa kolmessa taulun 11 funktiossa. Tämän tekijän vaikutusta varmentaa lisäksi se, että kertoimen lukuarvo on pysynyt hyvin vakinaisena funktiosta riippumatta.

Viivästetty tuotos ei ole saanut merkitseviä regressiokertoimia. Lisättäessä tämä tekijä funktioon (18) on yhteiskorrelaatiokerroin kuitenkin jonkin verran kohonnut kuten funktio (19) osoittaa.

Edellä olleessa kuviossa 5 on verrattu funktion (19) estimoimia arvoja rukiin tarjontaa koskeviin todellisiin havaintoarvoihin. Arvojen yhteensopivuus on suhteellisen hyvä aina 1960-luvun alkuun saakka, jonka jälkeen arvot menevät muutamana vuotena melko pahasti ristikkäin.

Funktio (19) on siten seurannut todellisia havaintoarvoja tutkimuskauden alkupuolella selvästi paremmin kuin loppupuolella. Sama voidaan todeta funktiosta (20), joka taulussa 11 on estimoitu erikseen ajanjaksoille 1951-1963 (funktio 20a) ja 1958-1970 (funktio 20b). Eri muuttujien regressiokertoimien osalta suurin muutos edelliseltä kaudelta jälkimmäiselle siirryttäessä on tapahtunut hintatekijän (X_1) kohdalla. Kuitenkin ainoastaan kylvöajan sademäärä ajanjaksolla 1951-1963 on saanut tutkimuskauden ajanjaksoille estimoiduissa funktioissa merkitsevän regressiokertoimen yli 95 prosentin tasolla.

Kaiken kaikkiaan rukiin tarjontafunktioiden estimoinnissa ei ole onnistuttu toivotulla tavalla. Tähän vaikuttaneiden syiden selvittely vaatii jatkotutkimuksia. Funktioiden osalta on kuitenkin lopuksi todettava, ettei niiden suhteen esiinny autokorrelaatio-ongelmaa, kuten jo on todettu, eikä sanottavassa määrin myöskään multikollineaarisuutta kuten seuraavasta taulusta 12 käy ilmi.

TAULU 12. Rukiin tarjontaa selittävien muuttujien korrelaatiomatriisi.

TABLE 12. Correlation matrix of the independent variables. Supply of rye as dependent variable.

	$\log X_1(t-1)$	$\log X_2(t-1)$	$\log X_6$	$\log X_9(t-1)$	$\log X_{11}$	$\log Y_{t-1}$
$\log X_1(t-1)$	1.000	.	-0.105	-0.150	0.457	-0.236
$\log X_2(t-1)$		1.000	-0.227	-0.174	-0.451	-0.135
$\log X_6$			1.000	-0.051	-0.090	-0.250
$\log X_9(t-1)$				1.000	0.139	-0.085
$\log X_{11}$					1.000	0.066
$\log Y_{t-1}$						1.000

4. LEIPÄVILJAN KYSYNNÄSTÄ VUOSINA 1951 - 1970

Leipäviljan tarjontaan liittyvien kysymysten ohella tässä tutkimuksessa on selvitetty suppeasti myös leipäviljatuotteiden kysyntää ja siihen vaikuttaneita tekijöitä. Kysynnässä tapahtuneiden muutosten analysoimiseksi on estimoitu viljatuotteiden kysyntäfunktiot, jotka ovat sekä lineaarista että Cobb-Douglas muotoa.

Selitettävänä muuttujana (Y) on leipäviljan, toisin sanoen vehnän ja rukiin yhteismäärän (viljana), kulutus henkeä kohden vuodessa. Jäljempänä olevissa liitteissä 5 ja 6 on esitetty yksityiskohtaisesti vehnän ja rukiin tuotanto, tuonti ja käytön jakaantuminen tutkimuskauden aikana. Kaikki yllä mainitut tiedot perustuvat Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen ns. ravintotaselaskelmiin.

Leipäviljan kulutusta henkeä kohden on selitetty kahdella muuttujalla, reaalitytulotasolla henkeä kohden (X_1) ja leipäviljatuotteiden reaalihinnoilla (X_2). Ensiksi mainittua tekijää on mitattu reaali bruttokansantuotteen määrällä henkilöä ja vuotta kohti laskettuna. Jälkimmäinen on puolestaan saatu deflatoimalla viljatuotteiden hintaindeksi¹⁾ elinkustannusindeksillä.

Sekä selitettävän että selittävien muuttujien vuosittaiset lukuarvot on esitetty taulussa 13. Siitä havaitaan leipäviljan kulutuksen alentuneen tutkimuskauden aikana noin kolmanneksella. Samanaikaisesti reaalitytulos henkeä kohden on noussut yli kaksinkertaiseksi. Viljatuotteiden reaalihintaa on kohonnut vuodesta 1950 vuoteen 1970 siirryttäessä noin neljänneksellä oltuaan kuitenkin vuonna 1965 lähes 40 prosenttia lähtötasoa korkeammalla.

Estimoitujen kysyntäfunktioiden tulokset on esitetty oheisessa taulussa 14 sekä koko tutkimuskauden että ajanjaksojen 1951-1963 ja 1958-1970 osalta. Kaikissa tapauksissa yhteiskorrelaatiokertoimet ovat suhteellisen korkealla tasolla. Funktioiden heikkoutena näyttää sen sijaan olevan jäännöstermien joko selvä tai ainakin viitteellinen positiivinen autokorrelaatio. Funktioiden selvitysaste on ollut kaudella 1951-1963 parempi kuin myöhemmällä ajanjaksolla tai kaiken kaikkiaan koko tutkimuskaudella. Myös Durbin-Watson testi arvot ovat olleet ensiksi mainitulla kaudella muita paremmat.

¹⁾Lähde: Maataloustuotteiden hinnanmuodostuskomitea (Komiteanmietintö 1967:B 32, liite XIII) ja SIREN (1971, s.71).

TAULU 13. Leipäviljan kulutus henkeä kohden, reaali bruttokansantuote henkeä kohden ja viljatuotteiden reaalin hintaindeksi vuosina 1950-1970.

TABLE 13. The per capita consumption of bread grain products, gross domestic product per capita and the real price index of bread grain products in 1950-1970.

Vuosi Year	Leipäviljan kulutus kg/v ja henkilö Per capita consumption of bread grain Y	Reaali BKT/henkilö ¹⁾ Real GDP per capita ¹⁾ 1000 mk/v 1000mk/ year	Indeksi 1950=100 X ₁	Viljatuott. hintaindeksi Price index of grain prod. 1950=100	Elinkust. indeksi Cost of living index 1950=100	Viljat.reaali- hintaindeksi ²⁾ Real price index of grain prod. ²⁾ 1950=100 X ₂
1950	106.8	2.01	100.0	100	100	100
1951	106.3	2.24	111.4	117	117	100
1952	105.6	2.19	109.0	133	122	109
1953	104.9	2.21	110.0	132	124	106
1954	104.4	2.37	117.9	127	124	102
1955	103.6	2.51	124.9	121	120	101
1956	103.1	2.53	125.9	127	134	95
1957	102.6	2.57	127.9	143	149	96
1958	100.9	2.56	127.4	175	159	110
1959	98.8	2.72	135.3	193	161	120
1960	98.0	2.97	147.8	203	166	122
1961	95.2	3.14	156.2	215	170	126
1962	90.7	3.23	160.7	227	177	128
1963	89.8	3.29	163.7	235	186	126
1964	79.0	3.46	172.1	277	205	135
1965	79.0	3.61	179.6	296	214	138
1966	77.1	3.65	181.6	303	223	136
1967	73.1	3.74	186.1	312	235	133
1968	72.7	3.83	190.5	323	255	127
1969	71.8	4.17	207.5	333	261	128
1970	72.3	4.42	219.9	335	269	125

¹⁾ 1954 hinnoin, at 1954 prices

²⁾ Viljatuotteiden hintaindeksi deflatoituna elinkustannusindeksillä
Price index of grain products deflated by cost of living index

TAULU 14. Leipäviljan kysyntäfunktiot. Yhteiskorrelaatiokertoimet (R), Durbin-Watson-testiarvot (d)¹⁾, muuttujien regressiokertoimet²⁾ ja niiden keskivirheet (suluissa regressiokertoimien alla).

TABLE 14. Demand functions of bread grain. Multiple correlation coefficients (R), Durbin-Watson test-values (d), regression coefficients of the independent variables and their standard errors (in parentheses below regression coefficients).

Funktio function	Kausi period	R	d	Reaalitulotaso real per capita income		Reaalihinta real price	
				X_1	$\log X_1$	X_2	$\log X_2$
21 lin	1951-1970	0.971	0.69 ⁺	-0.319 ^{xxx} (0.032)		-0.144 (0.092)	
22 log	1951-1970	0.950	0.51 ⁺		-0.576 ^{xxx} (0.087)		-0.092 (0.161)
21 lin	1951-1963	0.978	1.23 ^o	-0.230 ^{xxx} (0.033)		-0.093 ^o (0.052)	
22 log	1951-1963	0.968	1.01 ^o		-0.300 ^{xxx} (0.049)		-0.127 (0.065)
21 lin	1958-1970	0.952	0.95 ^o	-0.342 ^{xxx} (0.049)		-0.332 ^o (0.176)	
22 log	1958-1970	0.945	0.88 ⁺		-0.737 ^{xxx} (0.112)		-0.220 (0.295)

1) ja 2) Ks. vastaavat alaviitat taulussa 4.

Selittävästä muuttujista reaalitytulotaso (X_1) on saanut kaikissa tapauksissa erittäin merkitsevän regressiokertoimen (yli 99.9 prosentin luotettavuustasolla). Kertoimet ovat myös varsin loogisia. Kysynnän tulojoustoksi on siten muodostunut koko tutkimuskauden osalta noin -0.6. Ajanjaksolla 1951-1963 tulojousto on ollut -0.3 ja myöhemmällä kaudella noin -0.7. Myös tämä, tulojouston suuruudessa tapahtunut kehityssuunta, että korkeammalla reaalitytulotasolla kysynnän reaktio tulon nousuun on voimakkaammin negatiivinen kuin alemmalla reaalitytulotasolla, tuntuu johdonmukaiselta. Tätä tukevat

myös OECD:n (1968, s.76) tekemät ennusteet, joiden mukaan leipäviljan kysynnän tulojousto tulisi järjestön kehittyneissä jäsenmaissa olemaan välillä -0.4...-0.8 ja alhaisemman tulotason maissa taas -0.1:n ja -0.3:n välillä joitakin poikkeuksia lukuunottamatta. Suomen osalta on ennusteessa saatu tulojoustoksi -0.6, mikä on täsmälleen sama kuin tässä tutkimuksessa koko tutkimuskauden aineistosta estimoitu arvo.

Leipäviljan kysynnän hintajousto näyttäisi saatujen tulosten perusteella olleen 1950-luvulla suunnilleen välillä -0.1...-0.2 ja 1960-luvulla vastaavasti -0.2:n ja -0.3:n välillä. Kaiken kaikkiaan hintajousto on ollut verrattain alhainen. Sen kasvaminen tutkimuskauden loppupuolelle siirryttäessä vaikuttaa loogiselta, koska ravinnontarpeen tyydyttäminen nimenomaan leipäviljalla ei nykyisin ravinnon sisällön monipuolistuttua ja kalorintarpeen vähennyttyä ole enää yhtä tarpeellista kuin aikaisempina vuosina. Reaalihinnan regressio-kertoimen heikohko tilastollinen luotettavuus rajoittaa kuitenkin johtopäätösten tekoa.

Käyttäen apuna edellä estimoitua logaritmista kysyntäfunktiota (22) on seuraavassa tehty leipäviljan kulutusta koskeva ennuste vuoteen 1980. Jos reaalitytulotason oletetaan kohoavan mainittuun vuoteen mennessä 50 prosentilla vuoden 1970 tasosta ja tulojoustoksi otetaan koko tutkimuskauden arvo eli -0.576, päädytään noin 60 kilon kulutusmäärään henkeä kohden verrattuna 72 kiloon vuonna 1970. Mikäli joustoksi valitaan kaudelle 1958-1970 estimoitu arvo -0.737, päädytään noin 50 kiloon. Olettaen maamme väkiluvun hitaan vähenemisen jatkuvan ja väkiluvun olevan vuonna 1980 n. 4.6 milj.henkeä, saadaan leipäviljan nettokulutuksen kokonaismääräksi mainittuna vuonna edellisen vaihtoehdon mukaan 276 milj.kg ja jälkimmäisen mukaan 230 milj.kg verrattuna 342 milj.kiloon vuonna 1970. Ottamalla huomioon jauhatuksessa leseiksi menevä määrä muodostuisi tarvittavaksi leipäviljan bruttomääräksi edellisessä vaihtoehdossa n. 345 milj.kg ja jälkimmäisessä n. 290 milj.kg, verrattuna 420 milj.kiloon vuonna 1970. Leipäviljan vuotuinen tarve näyttäisi laskelmien mukaan vähenevän 75-130 milj. kilon verran siirryttäessä vuodesta 1970 vuoteen 1980.

5. YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT

Tässä tutkimuksessa on selvitetty leipäviljan tarjontaa ja siihen vaikuttavia tekijöitä sekä käsitelty lyhyesti myös leipäviljan kysynnän määräytymistä.

Tutkimuksessa on estimoitu syys- ja kevätvehnän, kaiken vehnän sekä rukiin tarjontafunktiot. Kaikki funktiot ovat olleet Cobb-Douglas-tyyppisiä. Funktioissa käytettiin viljalajista riippuen kaikkiaan 11-12 selittävää muuttujaa. Parhaiden funktioiden yhteiskorrelaatiokertoimet olivat syys-, kevät- ja kaiken vehnän osalta varsin hyvät vaihdellen välillä 0.94-0.965. Sen sijaan rukiilla mainitut kertoimet olivat selvästi heikommat vaihdellen 0.75:n kummankin puolen. Funktioiden jäännöstermeissä ei esiintynyt merkitsevää positiivista autokorrelaatiota eikä selittävien muuttujien suhteen valinnut sanottavaa multikollineaarisuutta.

Vehnän tarjontafunktioissa teknologian kehitystä ilmaiseva muuttuja (X_6) on saanut tilastollisesti luotettavimmat regressiokertoimet. Kevätvehnän ja kaiken vehnän osalta myös viivästetyn tuotoksen (Y_{t-1}) kertoimet olivat merkitseviä 99-99.9 prosentin luotettavuustasoilla. Funktioissa mukana olevista säämuuttujista syysvehnän kylvöajan sademäärällä (X_9) oli myös tilastollisesti merkitsevä vaikutus syysvehnän tarjontaan. Samoin oli ns. Stallingsin sääindeksillä (X_{11}) eräissä tapauksissa. Sen sijaan kesäkuun kuivuutta kuvaava muuttuja (X_{12}), jota käytettiin lähinnä kevätvehnän tarjonnan selittäjänä sekä syysvehnän talvehtimistä ilmaiseva apumuuttuja (X_{10}) eivät saaneet merkitseviä regressiokertoimia, joskin kertoimet olivat etumerkiltään loogisia. Samoin oli laita ylituotantotilannetta kuvaavan apumuuttujan (X_8) osalta.

Funktioissa kokeiltiin kaikkiaan neljää hintasuhdemuuttujaa ja vehnän ja maidon välistä tuotantokustannussuhdemuuttujaa. Hintasuhdemuuttujista olivat loogisimpia toistensa vaihtoehtoina käytetyt muuttujat vehnä/kotieläintuotteet (X_1) ja vehnä/kaikki maataloustuotteet (paitsi vehnä, X_2). Niiden regressiokertoimet muodostuivat kuitenkin lukuarvoiltaan yllättävänkin korkeiksi viitaten tarjonnan

hintajousto, joka liikkuisi 1:n kummankin puolen. Kertoimien suuruudessa esiintyi kuitenkin funktiosta riippuen melkoista vaihtelua eivätkä kertoimet yleensä olleet merkitseviä. Vehnän ja rukiin välinen hintasuhte (X_4) viittasi syysvehnän osalta tarjonnan hintajouston olevan n. 0.6, mutta kaiken vehnän ollessa kysymyksessä mainitun hintasuhteen vaikutus oli merkityksetön. Tuotantokustannussuhdemuuttujan (X_5) konstruointi on saattanut käytettävissä olevien tilastotietojen vajavuuden takia epäonnistua eikä tekijälle saatu loogisia kertoimia.

Tarkasteltaessa mahdollisuuksia vaikuttaa hintapoliittisin keinoin vehnän tarjontaa rajoittavasti voidaan loogisimman kaiken vehnän tarjontafunktion (14) pohjalta todeta seuraavaa. Jos vehnän ja kotieläintuotteiden välistä hintasuhdetta alennetaan esimerkiksi 8 prosentilla (kuten suunnilleen tapahtui maaliskuun 1972 hintaratkaisussa) aiheuttaisi tämä yksinään ehkä noin 8 prosentin vähennyksen vehnän tarjontaan. Hintasuhteen vehnä/ruis alentaminen samanaikaisesti 3 prosentilla vähentäisi vehnän tarjontaa edelleen noin 1 prosentilla, joten edellä mainitut tekijät saisivat yhteensä aikaan noin 9 prosentin vähennyksen tarjonnassa. Teknologian kehitys, joka muutujalla X_6 mitattuna etenee n. 6 % vuodessa, vaikuttaa puolestaan n. 4 %:lla tarjontaa lisäävästi, joten edellä mainittujen tekijöiden yhteisvaikutus tarjontaan olisi n. -5 prosenttia. Se vastaisi vehnän kokonaistuotoksessa runsaan 20 milj.kilon vähennystä vuoden 1971 tasosta. Kuitenkin muutoksen suuruuteen vaikuttavat vielä säätekijät. Kun Stallingsin sääindeksin keskimääräinen vuosivaihtelu on ollut 8 prosentin luokkaa, olisi sen vaikutus tarjontaan (regressiokerroin 0.58) noin \pm 5 prosenttia. Tämän mukaan tarjonnan todennäköinen vähentyminen olisi välillä 0 - 40 milj.kg. Tätä ennustetta ei voida kuitenkaan suoranaisesti soveltaa vuoden 1972 tilanteeseen, koska syysvehnäala ja sen kautta osa tarjontaa on jo määrätynyt.

Rukiin tarjontafunktioissa tarjonnan hintajousto näytti olevan jonkin verran alempi kuin vehnäällä joskin kertoimissa esiintyi funktiosta riippuen melkoista vaihtelua. Vehnästä poiketen teknologiafaktori sai ainoastaan varsin alhaisia regressiokertoimia, jotka eivät olleet tilastollisesti luotettavia. Stallingsin sääindeksi oli ainoa muuttujista, joka sai merkitseviä kertoimia. Myös kylvöajan

sademäärä sai etumerkiltään loogiset ja luotettavuudeltaan hyväksyttävät kertoimet. Kaiken kaikkiaan estimoidut rukiin tarjontafunktiot eivät ole pystyneet antamaan täysin tyydyttävää tietoa tarjonnan määräytymisestä.

Tutkimuksessa on myös selvitetty leipäviljan kysyntää estimomallilla kysyntäfunktioita. Niissä leipäviljan kulutusmäärän muutoksia henkeä kohden on selitetty reaalitytulotasolla henkeä kohti ja viljatuotteiden reaalihintatasolla. Funktioiden yhteiskorrelaatiokertoimet vaihtelivat 0.945:n ja 0.978:n välillä ja olivat siten varsin hyväksyttävällä tasolla. Sen sijaan jäännöstermit olivat eräissä tapauksissa positiivisesti autokorreloituneet.

Funktioista saatiin kysynnän hintajoustoksi -0.1:n ja -0.3:n välillä olevia arvoja jouston ollessa tutkimuskauden lopulla suurempi kuin alkupuolella. Regressiokertoimet eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Reaalitytulotason regressiokerroin sen sijaan oli kaikissa funktioissa merkitsevä yli 99.9 prosentin luotettavuustasolla. Kysynnän tulojoustoksi saatiin koko tutkimuskaudella estimoidusta logaritmisesta funktiosta -0.58 jouston ollessa ajanjaksolla 1951-1963 -0.30 ja ajanjaksolla 1958-1970 -0.74. Tämä kehitys-suunta vaikuttaa sangen loogiselta esimerkiksi OECD:n laatimiin ennusteisiin verrattuna.

Mainittujen tulojoustojen pohjalta ennakoitiin leipäviljan kulutuksen muutoksia vuoteen 1980 mennessä. Ennusteiden mukaan leipäviljan kokonaiskulutus mainittuna vuonna olisi keskimäärin 100 milj.kg vuoden 1970 tasoa alhaisempi eli 290:n ja 345 milj.kilon välillä. Arvioimalla siemeneksi ja teollisuuskäyttöön tarvittavat viljamäärät ja olettamalla rehuksi jouduttavan käyttämään yhtä paljon kuin 1960-luvulla keskimäärin eli n. 20 prosenttia, päädyttäisiin kokonaistarjonnan määrään, joka olisi 470-540 milj.kg. Jos lasketaan satotason kohoavan vuosille 1948-1970 estimoidun trendin mukaisesti eli olevan vuonna 1980 rukiilla n. 2000 kg/ha ja vehnällä keskimäärin n. 2600 kg/ha tarvittaisiin leipäviljantuotantoon noin 190-220 000 hehtaaria. Tämä olisi 80-110 000 hehtaaria vähemmän kuin leipävilja-ala 1960-luvun loppupuoliskolla keskimäärin. Mikäli satotaso kohoaa yhtä nopeasti ^{kuin} 1960-luvun loppuvuosina, saattaisi leipäviljan alan tarve jäädä mainituissa vaihtoehdoissa 170 - 200 000 hehtaariin.

6. KIRJALLISUUS

- BARKER, R. 1961. Supply functions for milk under varying price situations. J. of Farm Ec. Vol.43, 3:651-658.
- DURBIN, J. & WATSON, G.S. 1950 and 1951. Testing for serial correlation in least squares regression. Parts I and II. Biometrika. Vol.37:409-428 and Vol.38:159-178.
- FRENCH, B.C. & MATHEWS, J.L. 1971. A supply response model for perennial crops. American J. of agric. Ec. Vol.53, 3:478-490.
- GRILICHES, Z. 1960. Estimates of the aggregate U.S.farm supply function. J. of Farm Ec. Vol.42, 2:282-293.
- GULBRANDSEN, O. & LINDBECK, A. 1969. Jordbruksnäringens ekonomi. 280 s. Stockholm.
- HALVORSON, H.W. 1958. Response of milk production to price. J. of Farm Ec. Vol. 40,5:1101-1112.
- IHAMUOTILA, R. 1972. Productivity and aggregate production functions in the Finnish agricultural sector 1950-1969. (Selostus: Tuottavuudesta ja tuotantofunktioista Suomen maataloudessa vuosina 1950-1969. Makrotaloudellinen tutkimus). Maatal. tal.tutk.lait.julk. 25:1-88.
- JOHNSON, G.L. 1958. Supply function - some facts and notes. HEADY et.al. Agricultural adjustment problems in a growing economy, s.74-93.
- KETTUNEN, L. 1968. Demand and supply of pork and beef in Finland. Maatal.tal.tutk.lait.julk. 11:1-93.
- KOIVISTO, E. & VAINIO-MATTILA, I. 1965. Suomen viljamarkkinoista. (Zusammenfassung: Der Finnische Getreidemarkt). Pellervo-Seuran markkinatutk.lait.julk. 9:1-89.
- Komiteanmietintö 1967:B 32. Maataloustuotteiden hinnanmuodostuskomitean osamietintö III. Kasvinviljelytuotteet, maataloustuotteet keskimäärin. 110 s. + 18 liitettä.

- KOTTKE, M. 1967. The anatomy of a step supply function.
J. of Farm Ec. Vol. 49, 1:107-118.
- Maatalouden vuositilastot 1951 - 1969.
- NELSON, R.R. 1964. Aggregate production functions. Am.Ec.Rev.
Vol.54, 5:575-606.
- NERLOVE, M. & BACHMAN, K.L. 1960. The analyses of changes in
agricultural supply. Problems and approaches. J. of Farm
Ec. Vol. 42, 3:531-554.
- NIITAMO, O. 1969. Tuotantofunktio, sen jäännöstermi ja teknillinen
kehitys. Til.päätoim. Monist. tutk. 9:1-49.
- OECD (Organisation of Economic Co-operation and Development)
1968. Agricultural projections for 1975 and 1985.
Production and consumption of major foodstuffs.128 s.Paris.
- SALONEN, M. 1972. Lannoitus ja kalkitus. Maat.kalenteri s.103-117.
- SIREN, J. 1971. Tärkeimpien maataloustuotteiden vähittäis- ja tuot-
tajahintojen välisen marginaalin kehityksestä vuosina
1964-70. (Summary: The development of retail and producer
prices and margins for selected agricultural products
in Finland from 1964-1970). Maatal.tal.tutk.lait.tiedon-
antoja 16:1-74.
- SCHNITTKER, J.A. 1958. Response of wheat production to prices with
emphasis on technological change. J. of Farm Ec. Vol. 40,
5:1087-1097.
- SOLOW, R. 1962. Substitution and fixed proportions in the theory
of capital. The Rev. of Ec. Studies 6.
- STALLINGS, J. 1960. Weather indexes. J.of Farm Ec.Vol.42,1:180-186.
- TORVELA, M. 1971. Eri tuotantosuuntaa harjoittavien kirjanpitolajel-
mien taloudesta vuonna 1968. (Summary: On the economic
results of various production lines in Finnish bookkeeping
farms in 1968). Maatal.tal.tutk.lait.tiedonantoja 14:1-86.
- Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta, tilivuodet 1950/51-63/64.
- TWEETEN, L. & QUANCE, C.L. 1969. Positivistic measures of aggregate
supply elasticities: Some new approaches. American J.
of agric. Ec. Vol.51, 2:342-352.

SUMMARY

On bread grain supply functions in Finland in 1951-1970

Risto Ihamuotila

The Agricultural Economics Research Institute, Finland

The present study deals of the supply of bread grain in Finland and the factors affecting this supply. In addition, a brief clarification on the demand of bread grain has been carried out in the study.

Supply functions for winter wheat, spring wheat and all wheat as well as rye have been estimated. Each function was a Cobb-Douglas type function. 11-12 various independent variables were included in the analyses. The multiple correlation coefficients of winter wheat, spring wheat and all wheat supply functions were relatively high varying from 0.94 to 0.965. Instead, those coefficients of rye supply functions were markedly lower varying in both sides of 0.75. No significant positive autocorrelation appeared between the unexplained residuals. Neither did any serious multicollinearity exist.

The list of the independent variables used are presented in the Tables 3, 5 and 10. The results of winter wheat, spring wheat and all wheat supply functions are presented in the Tables 4, 6 and 7, respectively. A variable (X_6) constructed to measure technological advance had statistically the most significant regression coefficients in the functions. The regression coefficients of the lagged supply (Y_{t-1}) also were significant at the probability levels of 99 to 99.9 percent in the cases of spring wheat and all wheat. Of the weather variables included in the study the precipitation during the sowing season (X_9) indicated a statistically reliable negative influence on the supply of winter wheat. The so-called Stallings weather index (X_{11}) had significant positive regression coefficients in a few functions. The June drought index (X_{12}), constructed to describe the

usually too dry conditions of early summer, a dummy variable (X_{10}) describing overwintering conditions and another dummy variable (X_8) expressing possible surpluses in preceding year had no significant regression coefficients though the signs of the mentioned coefficients were logical.

The influence of four various real price variables upon supply was examined. The wheat-animal products price ratio (X_1) and the wheat - all agricultural products (except wheat) price ratio (X_2) which were used as alternatives to each other, were the ones giving best results. The regression coefficients resulted were mostly surprisingly high, however, referring to price elasticity of around 1. The level of the coefficients varied relatively much depending on the function. The wheat-rye price ratio (X_4) referred to price elasticity of approximately 0.6 in the winter wheat supply functions but in the all wheat supply functions the regression coefficient was rather close to zero.

According to the estimated supply functions for rye (Table 11) the price elasticity of supply seemed to be somewhat lower than that of wheat though rather wide variation appeared in the level of regression coefficients in question. The Stallings weather index was the only variable indicating statistically significant regression coefficients. The reliability of the coefficients of the precipitation in sowing season was acceptable in most cases as well. The regression coefficients of the technological factor were low indicating no evidence of statistical significance. Altogether, the supply functions for rye have not been able to afford quite a satisfactory information about the determination of the supply of rye.

A brief study on the demand functions of bread grain was worked out, too. In these functions changes in the per capita consumption of bread grain were explained by real prices of bread grain products and real income level per capita (annual values of the variables are presented in Table 13). The multiple correlation coefficients derived were rather high varying between 0.945 and 0.978. Positive autocorrelation was a disadvantage in some of the functions. The demand functions are presented in Table 14.

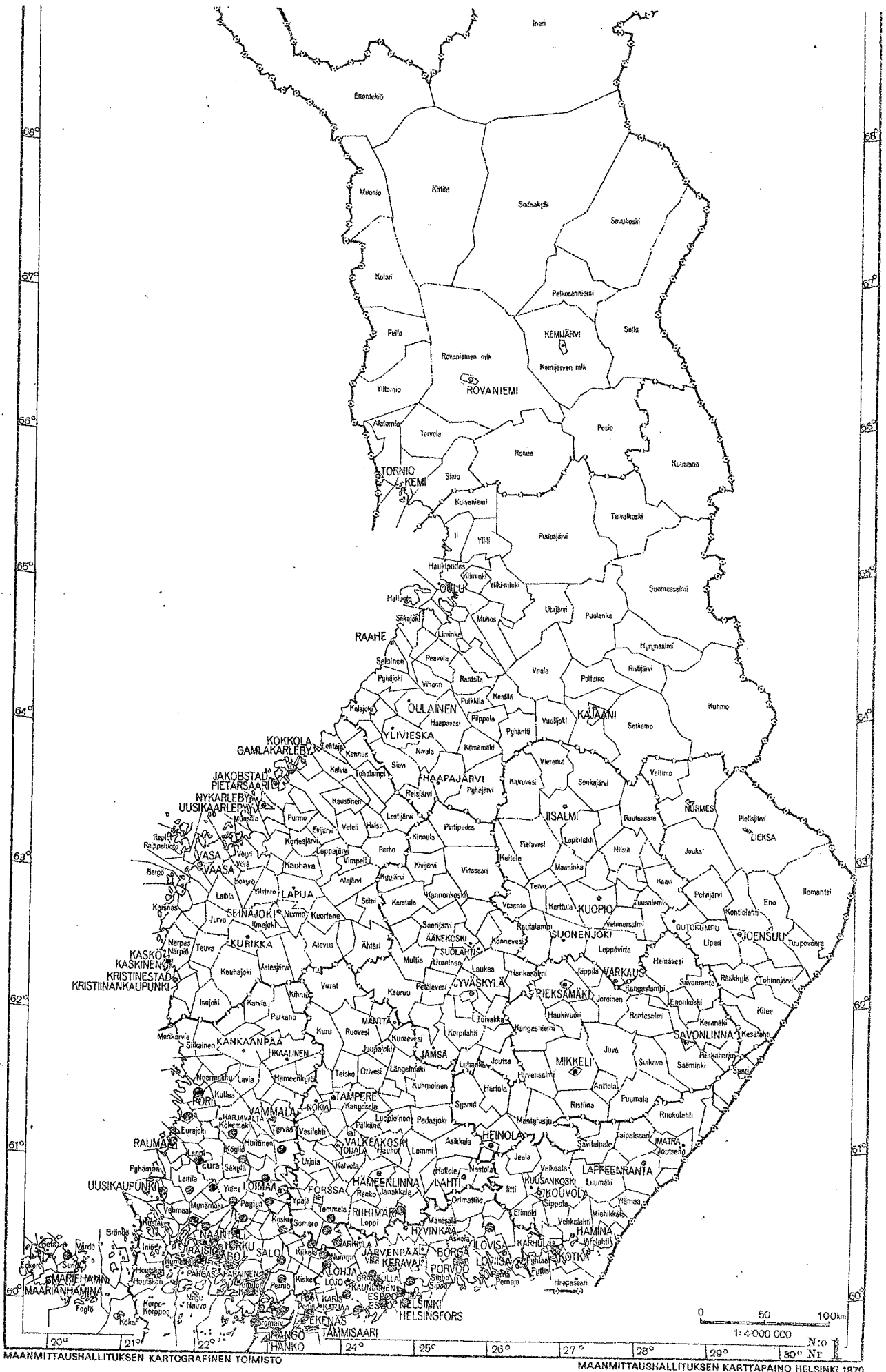
The price elasticity of demand derived from the functions resulted between -0.1 and -0.3 so, that the elasticity increased towards the latter years of study period. The regression coefficients were not statistically significant, however.

The regression coefficient of real income level was statistically very significant at a level of above 99.9 percent in each function. The income elasticity of demand derived from the whole period data was -0.58 and resulted -0.30 and -0.74 derived from the periods 1951-1963 and 1958-1970, respectively. This trend regarding elasticity gives an impression of logicality compared with the results obtained by OECD, for example.

Based on income elasticities of demand resulted, the consumption of bread grain was projected up to 1980. According to the projections the total consumption of bread grain will approximate 100 000 metric tons less than in 1970. Assuming the yields per hectare in 1980, based on the extrapolation of the trend of 1948-1970, the acreage being needed to produce bread grain will be from 190 to 220 thousand hectares which is 80-110 000 hectares less than the average acreage of bread grain during the latter half of 1960's.

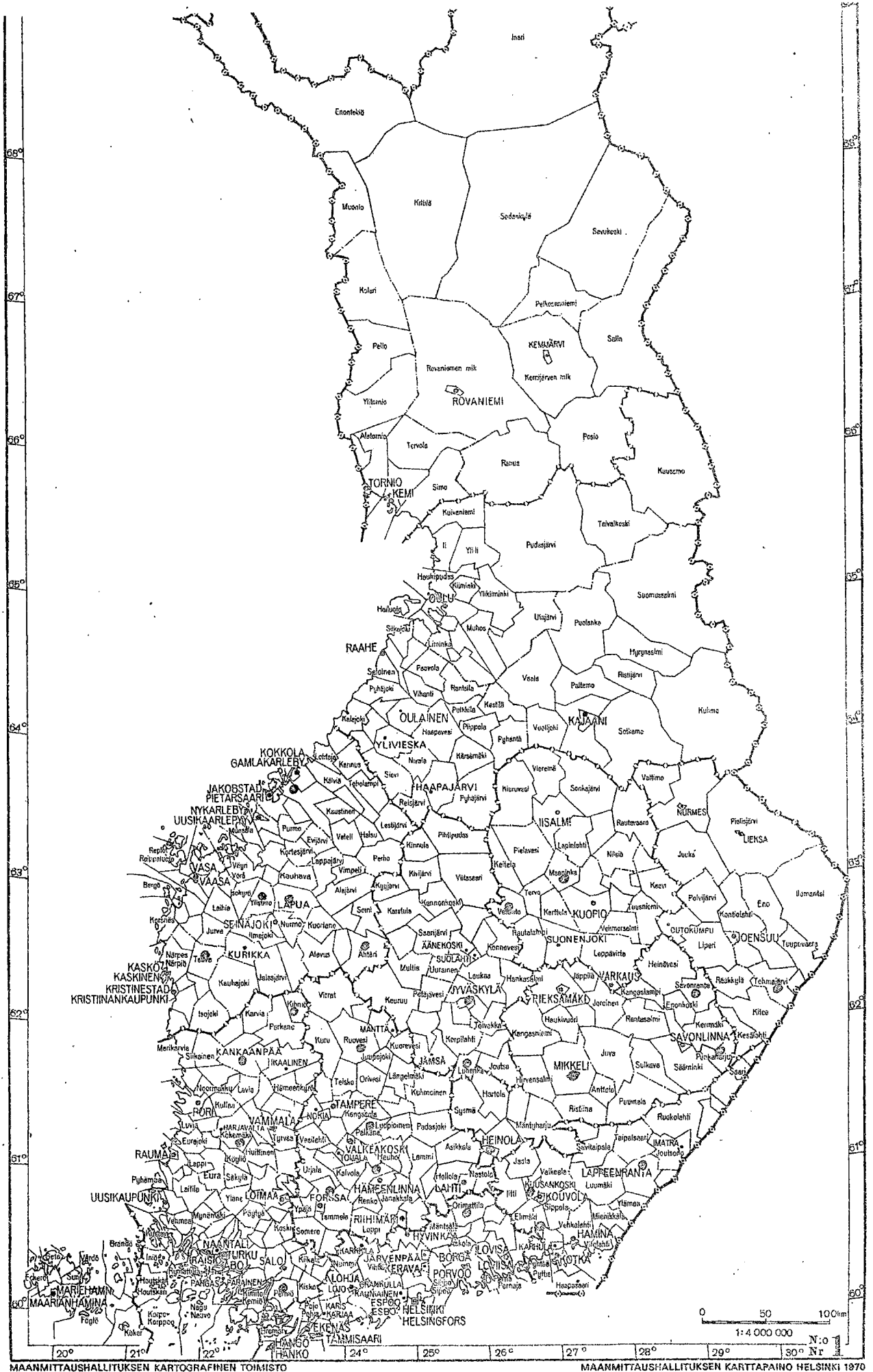
LIITE 1. Sääasemat, joilta syysvehnän kylvöajan sademäärät on laskettu.

APPENDIX 1. The location of weather stations used in calculation of the rainfall in the sowing season of winter wheat.

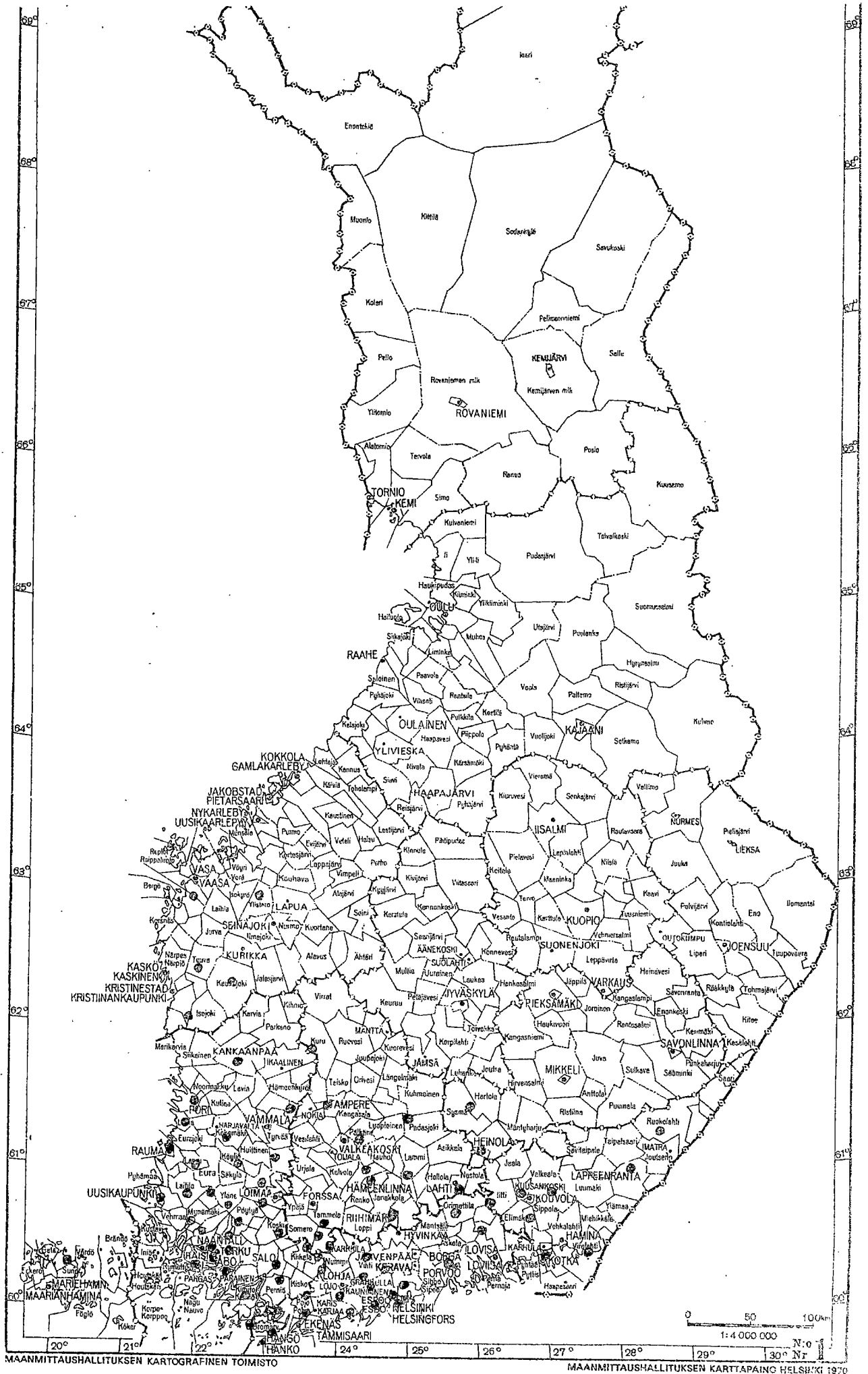


LIITE 2. Sääasemat, joilta rukiin kylvöajan sademäärät on laskettu.

APPENDIX 2. The location of weather stations used in calculation of the rainfall in the sowing season of rye.



LIITE 3. Sääasemat, joilta kesäkuun kuivuusindeksi on laskettu.
 APPENDIX 3. The location of weather stations used in calculation of the June drought index.



LIITE 4. Syysvehnän ja rukiin kylvöajat vuosina 1950 - 1969.

APPENDIX 4. Sowing seasons of winter wheat and rye in 1950-1969.

Vuosi-year	Syysvehnä winter wheat	Ruis rye
1950	25.8 - 3.9	21 - 31.8
1951	30.8 - 7.9	23.8 - 4.9
1952	1 -12.9	24.8,- 6.9
1953	29.8 - 8.9	24.8 - 1.9
1954	29.8 - 9.9	22.8 - 3.9
1955	30.8 -10.9	24.8 - 3.9
1956	2 -13.9	25.8 - 5.9
1957	29.8 -10.9	25.8 - 5.9
1958	30.8 -10.9	24.8 - 3.9
1959	30.8 -10.9	25.8 - 5.9
1960	29.8 -10.9	21.8 - 5.9
1961	31.8 -10.9	24.8 - 4.9
1962	1 - 9.9	24.8 - 3.9
1963	30.8 - 8.9	23.8 - 2.9
1964	28.8 - 9.9	23.8 - 3.9
1965	28.8 - 9.9	23.8 - 5.9
1966	27.8 - 8.9	22.8 - 3.9
1967	1 -14.9	25.8 -10.9
1968	27.8 -10.9	20.8 - 1.9
1969	27.8 - 6.9	23.8 - 2.9

LIITE 5. Vehnän tuotanto, tuonti ja käytön jakaantuminen satovuosina 1950/51-1969/70. Milj.kg.

APPENDIX 5. Production, import and distribution of wheat in crop years 1950/51-1969/70. Mil.kilos.

Satovuosi Crop year	Koko sato Total yield	Rehuksi ja hä- viö For seed and waste	Tarjotta- vissa ole- va määrä leipäv.+ siem. Supply bread gr. + seed	Varasto- muutos in storage	Tuonti, netto import	Kokon. tarjonta Total supply	Siemen Teollis. Seed Manufact.	Käyttö - distribution		
								brutto Consumption	netto kg/capita	
1950/51	295.7	139.2	156.5	+21.5	+237	372	47	325	244	60.5
1951/52	206.6	111.9	94.7	+21.7	+299	372	40	332	249	61.2
1952/53	227.8	49.8	178.0	+57.0	+253	374	34	340	255	61.9
1953/54	217.9	68.4	149.5	-67.5	+162	379	31	348	261	62.7
1954/55	235.4	82.5	152.9	+22.9	+263	393	37	356	267	63.3
1955/56	189.7	66.0	123.7	-24.3	+247	395	31	364	273	64.0
1956/57	198.7	83.7	115.0	-24.0	+267	406	33	373	280	64.9
1957/58	176.7	19.8	156.9	+59.9	+312	409	28	381	287	65.8
1958/59	215.2	39.0	176.2	+74.2	+313	415	32	381	287	65.3
1959/60	242.6	27.9	214.7	+12.7	+220	422	35	385	289	65.1
1960/61	368.0	37.7	330.3	-45.7	+57	433	45	388	291	65.0
1961/62	460.8	51.0	409.8	+5.8	+36	440	59	381	286	63.7
1962/63	421.5	199.0	222.5	+119.5	+317	420	71	349	262	57.9
1963/64	397.0	61.8	335.2	+114.8	-28	422	60	358	268	58.8
1964/65	462.5	78.3	384.2	+83.2	+93	394	67	322	241	52.5
1965/66	500.7	111.0	389.7	+3.7	+12	398	67	325	244	52.7
1966/67	368.3	69.7	298.6	-19.4	+54	372	52	315	236	50.8
1967/68	506.8	155.7	351.1	+35.1	+58	374	63	304	228	48.7
1968/69	515.5	108.9	406.6	+41.6	+9	374	60	304	228	48.5
1969/70	481.4	12.8	468.6	-3.4	-100	372	51	302	226	48.1
1970/71	409.3	20.7	388.6	+23.6	-4	361	44	302	226	48.4
1971/72	443.4						43			

LIITE 6. Rukiin tuotanto, tuonti ja käytön jakaantumisen satovuosina 1950/51 - 1969/70. Milj.kg.
 APPENDIX 6. Production, import and distribution of rye in crop year 1950/51-1969/70. Mil.kilos.

Satovuosi	Koko sato	Rehuksi ja häviö	Tarjotta-vissa ole-va määrä leipäv.+ siem.	Varasto-muutos	Tuonti, netto	Kokon. tarjonta	Käyttö - distriktion Siemen Teollis.	Seed	Manufact.	gross	net	Consumption brutto netto kg/capita
Crop year	Total yield	For feed and waste	Supply bread.gr. + seed	Change in storage	Net import	Total supply	Seed	Manufact.	gross	net		
1950/51	215.1	69.4	145.7	+20.7	+85	210	21	3	186	182	45.1	
1951/52	190.2	39.6	150.6	+75.6	+130	205	20	3	182	178	43.7	
1952/53	183.1	67.2	115.9	+39.9	+119	195	15	2	178	174	42.2	
1953/54	129.9	18.4	111.5	-40.5	+40	192	16	2	174	171	41.1	
1954/55	132.1	65.0	67.1	-42.9	+78	188	16	2	170	167	39.6	
1955/56	118.7	58.6	60.1	+26.1	+151	185	16	3	166	163	36.2	
1956/57	123.7	57.8	65.9	-1.1	+113	180	15	3	162	159	36.8	
1957/58	115.2	25.1	90.1	+8.1	+92	174	14	2	158	155	35.6	
1958/59	110.9	27.9	83.0	-3.0	+86	172	19	2	151	148	33.7	
1959/60	162.0	37.3	124.7	+35.7	+85	174	20	2	152	149	33.6	
1960/61	186.1	23.2	162.9	+37.9	+38	163	17	2	144	141	31.5	
1961/62	126.7	11.4	115.3	-29.7	+21	166	15	1	150	147	32.8	
1962/63	101.3	42.7	58.6	-28.4	+72	159	14	2	143	140	31.0	
1963/64	124.1	33.4	90.7	-31.3	+22	144	19	2	123	121	26.5	
1964/65	163.4	52.0	111.4	+30.4	+64	145	20	2	123	121	26.3	
1965/66	189.7	36.7	153.0	+4.0	-6	143	17	2	124	122	26.3	
1966/67	118.6	16.8	101.8	+11.8	+45	135	17	2	116	113	24.4	
1967/68	162.7	68.3	94.4	-12.6	+28	135	13	7	115	113	24.2	
1968/69	133.9	54.2	79.7	-31.3	+21	132	13	5	114	111	23.7	
1969/70	125.8	24.6	101.2	-6.8	+21	129	12	2	115	112	23.9	

