

MAATALOUDEN TALOUDELLISEN
TUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA N:o 132

*THE AGRICULTURAL ECONOMICS
RESEARCH INSTITUTE, FINLAND
RESEARCH REPORTS, No. 132*

LYPSYKARJAYRITYSTEN OPTIMAALINEN
KOKO

ANNA-MAIJA HEIKKILÄ

HELSINKI 1987

MAATALOUDEN TALOUDELLISEN
TUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA N:o 132

THE AGRICULTURAL ECONOMICS
RESEARCH INSTITUTE, FINLAND
RESEARCH REPORTS, No. 132

LYPSYKARJAYRITYSTEN OPTIMAALINEN KOKO

ANNA-MAIJA HEIKKILÄ

HELSINKI 1987

ISBN 951-9202-51-X

ISSN 0355-0877

LYPSYKARJAYRITYSTEN OPTIMAALINEN KOKO

	Sivu
1. JOHDANTO	3
1.1. Tutkimuksen tausta	3
1.2. Tutkimuksen tavoite	5
2. TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	5
2.1. Yrityksen teoriaa	5
2.1.1. Kustannusfunktiot	7
2.1.2. Optimaalinen tuotannon laajuus	11
2.2. Perheviljelmä yrityksenä	13
2.2.1. Perheviljelmäyrityksen koko	16
2.2.2. Perheviljelmäyrityksen kasvu, sen edut ja haitat	18
3. AIKAISEMPIA TUTKIMUKSIA	20
4. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT	24
4.1. Aineisto	26
4.2. Menetelmät	28
4.2.1. Maidon tuotantokustannuksen määrittäminen	28
4.2.2. Maidontuotannon vaatiman työpanoksen määrittäminen	31
5. MAIDON TUOTANTOKUSTANNUKSEN VAIHTELU YRITYSKOON SUHTEEN	33
5.1. Klassinen malli	33
5.1.1. Maidontuotannon kustannusoptimi	36
5.1.2. Maidontuotannon kannattavuusoptimi	39
5.2. Kokologaritminen malli	40
6. TÄYSTYÖLLISYYDEN ANTAVA YRITYSKOKO PERHEVILJELMÄ- TYYPPISESSÄ LYPSYKARJATALOUDESSA	55
7. TULOSTEN TARKASTELU JA PÄATELMÄT	57
8. TIIVISTELMÄ	62
KIRJALLISUUS	66
LIITTEET	

1. JOHDANTO

1.1. Tutkimuksen tausta

Maatalouden rakennepolitiikan keskeinen tavoite on Suomessa jo kolmen vuosikymmenen ajan ollut entistä suurempien ja tehokkaammin toimivien tilayksiköiden luominen. Tuotantorakenteen muutokset olivat kuitenkin 1960-luvun lopulle asti varsin hitaita. 1970- ja 1980-luvulla kehitys on selvästi nopeutunut. Yrityskokoon on vaikuttanut erikoistuminen ja pienten tilojen luopuminen tuotannosta. Siten keskimääräinen yrityskoko on kasvanut sekä peltoalalla että erityisesti eläinmäärällä mitattuna.

Vuonna 1959 yli yhden peltohehtaarin maataloilla oli peltoa keskimäärin 7.86 ha, vuonna 1969 8.98 ha ja vuonna 1979 10.78 ha. Vuoden 1984 maatilarekisterin mukaan keskimääräinen peltoala oli 11.85 ha. Karjan keskikoolla mitattuna maidontuotantotilojen koko on kehittynyt seuraavasti :

1961	4.6	lehmää/tila
1971	4.9	"
1981	8.4	"
1984	9.5	"

Teknologisen kehityksen ansiosta yrityskoon kasvattaminen on ollut mahdollista, vaikka maatalouden työvoima on voimakkaasti vähentynyt. Vuonna 1960 maataloudessa työskenteli 608 000 henkeä, vuonna 1970 404 000 henkeä ja vuonna 1980 enää 200 000 henkeä.

Yrityskokoa on voitu kasvattaa myös lisääntyneen ostopanosten käytön myötä. Kotieläintuotannon ei ole tarvinnut rajoittua siihen laajuuteen, joka on mahdollista tilalla tuotetun rehun varassa. Eläinmäärää on voitu lisätä ostorehun turvin. Myös kotoista rehua on voitu lisääntyneen lannoituksen, uusien lajikkeiden ja viljelymenetelmien sekä kasvinsuojeluaineiden käytön avulla tuottaa aikaisempaa enemmän.

Perheviljelmäpohjaisen tuotantorakenteen säilyttämiseksi suurten sika- ja kanatalousyritysten laajentaminen ja perustaminen tuli 1970-luvun puolivälissä luvanvaraiseksi (L 302/75). Yrityskoolle

asetettiin myös ylärajat. Ylituotanto-ongelmien kasvaessa rajoja jouduttiin vähitellen kiristämään, jolloin perustamislupajärjestelmästä tuli lähinnä tuotannon supistamiskeino.

Nautakarjatilat joutuivat järjestelmän piiriin 1970-luvun lopussa (L 345/78). Vuoden 1985 alussa otettiin käyttöön tilakohtaiset maitokiintiöt ja maidon kaksihintajärjestelmä (L 569/84, L 570/84). Kuitenkin vielä vuonna 1980 mietintönsä antanut maatalouden rakennepoliittinen toimikunta katsoi, että rakennepolitiikan yleisenä pyrkimykseenä tulee olla tilakoon suurentaminen ja tuotannontekijöiden rationaalisen käytön edellytysten parantaminen maataloilla (ANON. 1980, s. 95). Toisaalta toimikunta esitti, että rakennepolitiikan tulee myös vastaisuudessa pyrkiä perheviljelmätyyppisen maatalouden säilyttämiseen. Samat tavoitteet sisältyvät voimassa olevaan maatilalakiin (L 188/77), johon maatalojen valtiolta saama investointituki pääosin perustuu.

Vuonna 1987 työnsä päättäneen Maatalous 2000 -komitean mietinnössä (ANON. 1987) tuotanto- ja tulopolitiikka olivat rakennepolitiikkaa keskeisempiä osa-alueita. Ylituotantotilanteen vuoksi tilakoon suurentamiseen suhtaudutaan mietinnössä varauksellisemmin kuin aikaisemmissa maatalouspoliittisissa ohjelmissa. Komitea määrittelee rakennepolitiikan yleiseksi tavoitteeksi tuotannontekijöiden järjestyksellisen käytön edellytysten parantamisen maataloilla, millä pyritään maatalouden tuotantokustannusten alentamiseen.

Perheviljelmät hyväksytään edelleen rakennepolitiikan tavoitteeksi todeten kuitenkin niiden olevan pelto- ja metsäalaltaan sekä kotieläinmäärältään eri kokoisia. Perheviljelmän kokoon vaikuttavat muun muassa tuotantosuunta ja käytettävissä oleva työvoima. Komitean mielestä maatilayritysten kasvua tulee rajoittaa asettamalla maatalouspoliittisten toimenpiteiden perustaksi tilakoon mukaiset enimmäisrajat. Rajojen tulee olla sellaiset, ettei yrityskoon kasvattaminen niiden jälkeen enää oleellisesti alenna tuotteen yksikkökustannuksia. Yrityskoon kehittämisessä on otettava huomioon, että viljelijöiden työaika ja työn rasittavuus ovat kohtuullisia (ANON. 1987, s. 117).

1.2. Tutkimuksen tavoite

Tämän tutkimuksen tavoitteena on ollut määrittää lypsykarjayritysten optimaalinen koko. Tutkimuksella on toisin sanoen pyritty selvittämään, ovatko tuotannon lisääntymisen myötä saavutettavat edut sellaisia, että yritys-koon kasvattaminen nykyistä suuremmaksi olisi taloudellisesti perusteltua. Tutkimusongelman tarkastelu on rajattu Suomen olosuhteissa tapahtuvaan maidontuotantoon. Koska maitoa tuotetaan Suomessa pääasiassa perheviljelmillä, tutkimuksessa on pyritty lisäksi määrittämään, mitä rajoituksia käytettävissä oleva viljelijäperheen työvoima asettaa tuotannon laajentamiselle.

Tulokset on saatu tutkimalla maidon tuotantokustannuksen ja tuotannon vaatiman työpanoksen vaihtelua yritys-koon kasvaessa. Tutkimusaineistona on käytetty maatalouden kannattavuuskirjanpidon tuloksia tilivuosilta 1979-1983.

Tutkimustulosten perusteella on pyritty arvioimaan maidontuotannolle asetettujen yrityskorajojen ja tuotantokiintiöiden merkitystä perheviljelmien taloudellisiin toimintaedellytyksiin ja maidontuotannon yritysrakenteen kehittämiseen.

TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

2.1. Yrityksen teoriaa

PENROSE (1959) on lyhyesti määritellyt yrityksen hallinnolliseksi yksiköksi, itsenäisen suunnittelun kohteeksi sekä fyysisisten ja inhimillisten resurssien kokoonpanoksi. Yleisesti yritystä voidaan pitää talousyksikkönä, joka ostaa tuotannontekijöitä, yhdistää ne tuotantoprosessissa ja myy näin saadut suoritteet markkinoilla. Toisin sanoen yritys on järjestelmä, joka koostuu inhimillisistä ja aineellisista voimavaroista ja joka työskentelee yhtenäisen johdon alaisena suoritteiden - aineellisten tai aineettomien-aikaansaamiseksi. Yritystoiminnalle tunnusomaisia piirteitä ovat toiminnan jatkuvuus, riski, ansainnan mahdollisuus sekä niukat resurssit ja tästä aiheutuvat valinnan ongelmat (KETTUNEN, P. 1972, s. 4).

Yrityksen päämäärät ilmaisevat sen yleisen tarkoituksen, jota yritys toiminnallaan toteuttaa. Tavallisia päämääriä ovat yrityksen kasvu, tietyn suuruisen markkinaosuuden saavuttaminen tai ylläpitäminen, tietyn suuruisen tuoton saavuttaminen yritykseen investoidulle pääomalle, toiminnan jatkuvuuden turvaaminen sekä jatkuvan ja turvatus toimeentulon antaminen yrityksessä työskenteleville. Yrityksen päämäärät voivat siis olla luonteeltaan sekä taloudellisia että sosiaalisia (vrt. KETTUNEN, P. 1972, s. 31).

Yrityksen taloudellinen ongelma on, kuinka paljon kannattaa tuottaa ja paljonko käyttää erilaisia tuotantopanoksia tuotoksen aikaansaamiseksi, kun panoksen ja tuotoksen välillä vallitsee tietty riippuvuus ja niiden hinnat ovat annetulla tasolla (INTRILIGATOR 1971, s. 178).

Yrityksen teknisten tuotantomahdollisuuksien rajoja kuvaa yrityksen tuotantofunktio. Tuotantofunktio voidaan määritellä tuotoksen q ja tuotantopanosten x väliseksi suhteeksi:

$$q = f(x) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

(esim. COHEN ja CYERT 1965, s. 132, INTRILIGATOR 1971, s. 179).

Tuotantofunktion yleinen muoto (esim. OSBURN ja SCHNEEBERGER 1983, s. 25) syntyy silloin, kun panosta x lisättäessä tuotos kasvaa aluksi kiihtyen, sitten kasvu hidastuu ja tuotos saavuttaa maksimiarvonsa, jonka jälkeen jokaisen panosyksikön lisäys vaikuttaa tuotosta alentavasti.

Neoklassisen teorian mukaan yrityksen tavoite on voiton maksimointi (esim. INTRILIGATOR 1971, s. 189). Voitto Π saadaan tuoton R ja tuotantokustannuksen C erotuksena:

$$\Pi = R - C,$$

missä tuotto on tuotannon määrän q ja hinnan p tulo, joka tuotantofunktion määritelmän mukaan voidaan esittää seuraavasti:

$$R = pq = pf(x).$$

Tuotantokustannus on kaikkien tuotantopanosten aiheuttama kokonaiskustannus eli yhtälön muodossa:

$$C = wx,$$

missä w on tuotantopanoksen hinta.

Pitkällä aikavälillä yritys voi valita minkälaisen tuotantopanosityhdistelmän tahansa. Tällöin yrityksen voiton maksimointiongelma voidaan esittää seuraavasti:

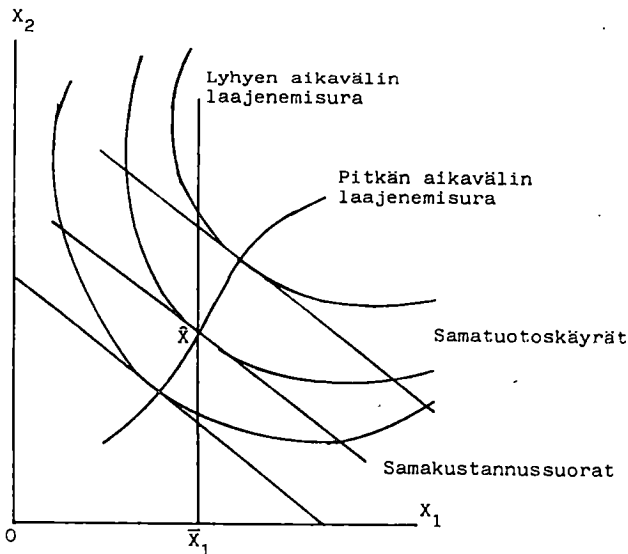
$$\max_x \Pi(x) = pf(x) - wx, \quad x \geq 0.$$

Lyhyellä aikavälillä tuotantopanosten valinta on rajoitetumpaa. Maksimointiongelmaa ratkaistaessa kyseiset rajoitukset on otettava huomioon (esim. INTRILIGATOR 1971, s. 189).

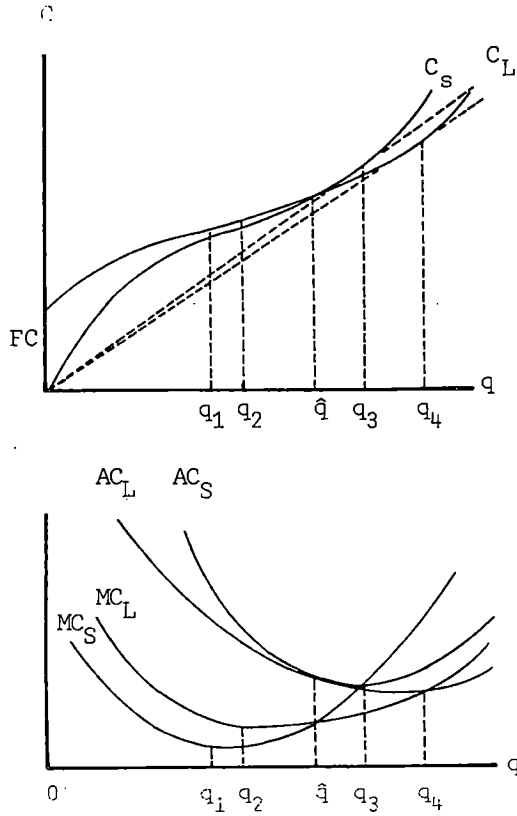
2.1.1. Kustannusfunktiot

Kuvio 1 esittää samatuotoskäyriä eli niitä tuotantopanosten yhdistelmiä, joilla tuotos on vakio. Kuviossa on kaksi vaihtoehtoista panosta x_1 ja x_2 . Samaa kuvioon on piirretty myös samakustannus-suorat eli ne panosten yhdistelmät, joilla kustannus on vakio (esim. INTRILIGATOR 1971, s. 192).

Samatuotoskäyrien ja samakustannussuorien sivuamispisteet kuvaavat pitkän aikavälin laajenemisuraa. Laajenemisura kuvaa tuotantopanosten yhdistelmää, jolla saadaan maksimaalinen tuotos kullakin kustannustasolla tai yhtäpitävästi yhdistelmää, joka minimoi kustannukset



Kuvio 1. Laajenemisurat (INTRILIGATOR 1971).



Kuvio 2. Kustannuskäyrät (INTRILIGATOR 1971).

kullakin tuotostasolla. Samakustannussuora osoittaa kyseisen kustannustason ja samatuotostäyrä tuotostason. Siten laajenemisurasta, samakustannussuorista ja samatuotostäyristä voidaan johtaa kustannuskäyrä $C(q)$, joka esittää kustannuksen tuotoksen funktiona. Kustannuskäyrän muoto riippuu tuotoksen jouston muutoksesta laajenemisuralla (vrt. HANOCH 1975, s. 492).

Tyypillinen, yleiseen tuotantofunktioon liittyvä, kustannuskäyrä C_L sekä siitä johdettu keskimääräinen kustannus AC_L ja rajakustannus MC_L on esitetty kuviossa 2, jossa

$$C_L = w_1x_1 + w_2x_2 = C_L(q)$$

$$AC_L = C_L(q) / q$$

$$MC_L = dC_L(q) / dq.$$

Kustannuskäyrän C_L käännepisteessä q_2 rajakustannuskäyrä MC_L saavuttaa miniminsä; pisteessä q_4 , jossa origosta piirretty säde sivuaa kustannuskäyrää, keskimääräiset kustannukset AC_L ovat minimissään ja käyrät MC_L ja AC_L leikkaavat toisensa. Pisteeseen q_4 vasemmalla puolella, missä rajakustannus on keskimääräisen kustannuksen alapuolella, keskimääräinen kustannus laskee ja q_4 :n oikealla puolella, missä rajakustannus on keskimääräisen kustannuksen yläpuolella, keskimääräinen kustannus kasvaa.

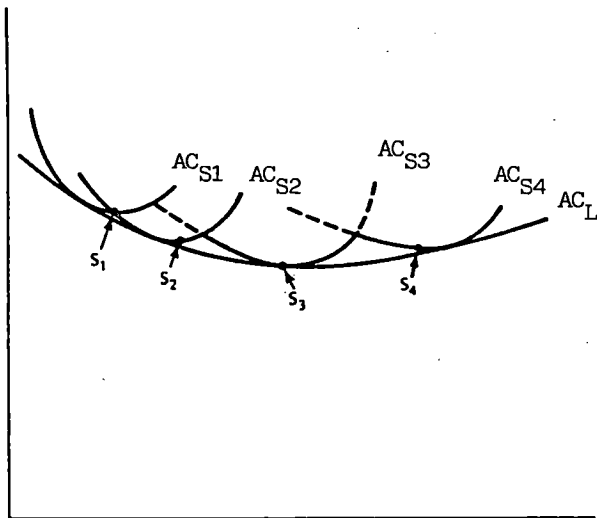
Lyhyellä aikavälillä, jolla toisen panoksen käyttö on vakio \bar{x}_1 , laajenemisura on \bar{x}_1 :n kautta kulkeva suora (Kuvio 1). Vastaavat kustannuskäyrät ovat C_G , AC_G ja MC_G (Kuvio 2). Pisteessä \hat{x} (Kuvio 1), jossa kaksi laajenemisuraa leikkaavat toisensa, tuotos ja panos ovat samat kuin pisteessä \hat{q} (Kuvio 2), jossa pitkän ja lyhyen aikavälin kustannukset ovat yhtä suuret. Mikään muu piste lyhyen aikavälin laajenemisuralla ei ole optimaalinen eli kustannus ei ole minimissään samatuotoskäyrän osoittamalla tuotostasolla. Siten kuviossa 2 lyhyen aikavälin kokonaiskustannus ja keskimääräinen kustannus ovat kaikissa muissa pisteissä paitsi \hat{q} :ssa suurempia kuin vastaavat pitkän aikavälin kustannukset. Pisteissä q_1 ja q_3 lyhyen aikavälin rajakustannus ja keskimääräinen kustannus saavuttavat minimiarvonsa. Piste, jossa lyhyen aikavälin kustannuskäyrä leikkaa Y-akselia, osoittaa kustannuksen tuotoksen ollessa 0 eli kiinteän kustannuksen, joka tässä tapauksessa on w_1x_1 .

Jos tuotannon laajentamisesta seuraa laskevien ja vakioiden keskimääräisten kustannusten jälkeen kustannusten nousu (Kuvio 2), kyseessä on U-käyrä, joka on määriteltä klassiseksi (esim. TRUETT ja ROBERTS 1973, s. 976). Jos yksikkökustannukset aluksi laskevat ja pysyvät tämän jälkeen jokseenkin vakioina hyvin laajalla tuotannon kasvun alueella, kustannusrakennetta kuvaa L-käyrä.

Kustannusfunktion muoto riippuu muun muassa tuotantotekniikasta ja eri tuotannontekijöiden saatavuudesta. Funktio on kiinteä vain annettujen olosuhteiden vallitessa. Jos jokin tuotannon osatekijä muuttuu, funktio voi muuttaa täysin muotoaan. ALLEN (1953) luettelee seuraavat funktiotyypit normaaleina kokonaiskustannusfunktioina:

$$\begin{aligned}
 C &= aX + b \\
 C &= aX^2 + bX + c \\
 C &= \sqrt{aX + b} + c \\
 C &= aX^3 + bX^2 + cX + d \\
 C &= aX(X+b / X+c) + d \\
 C &= aX^2(X+b / X+c) + d \\
 C &= ae^{bX} \\
 C &= Xae^{bX} + c + d
 \end{aligned}$$

Tutkimukset, jotka koskevat tuotannon lisäyksellä saavutettavia etuja, liittyvät läheisesti pitkän aikavälin keskimääräisen kustannuskäyrän muodon ja aseman tutkimiseen. Sekä lyhyen että pitkän aikavälin kustannuskäyrät perustuvat olettamukseen kiinteistä tuotantopanosten hinnoista ja annetusta teknologiasta. Lyhyt aikaväli on periodi, jolla joidenkin tuotantopanosten käyttötasoa voidaan muuttaa. Pitkän aikavälin keskimääräinen kustannuskäyrä osoittaa vastaavasti eri tuotosten määrän kustannuksen, jos kaikki tuotantopanokset ovat vapaasti sopeutettavissa.



Kuvio 3. Lyhyen (AC_S) ja pitkän (AC_L) aikavälin kustannuskäyrien välinen yhteys (OSBURN ja SCHNEEBERGER 1983).

Lyhyen ja pitkän aikavälin kustannuskäyrien välinen yhteys ilmenee kuviosta 3. Neljän eri kokoisen yrityksen lyhyen aikavälin kustannukset on kuvattu eri kustannuskäyrillä. Pitkän aikavälin kustannuskäyrä sivuaa lyhyen aikavälin käyriä, mutta ei kulje kuitenkaan niiden minimipisteiden kautta (pisteet $s_1 - s_4$). Yritys, joka toimii pitkän ja lyhyen aikavälin käyrien sivuamispisteessä on pitkällä aikavälillä tasapainossa vaikka, poikkeustapauksia lukuunottamatta, yrityksen lyhyen aikavälin kustannukset eivät ole minimissään (esim. OSBURN ja SCHNEEBERGER 1983, s. 58).

2.1.2. Optimaalinen tuotannon laajuus

Kustannusfunktion muoto ratkaisee minimi- ja maksimipisteiden olemassaolon (esim. HOLDEN ja PEARSON 1975, s. 131):

$$x < x_{\min} , dAC / dx < 0 \quad (\text{kulmakerroin negatiivinen})$$

$$x > x_{\min} , dAC / dx > 0 \quad (\text{kulmakerroin positiivinen})$$

$$x = x_{\min} , dAC / dx = 0$$

Siten tuotost määrä, jolla keskimääräinen kustannus on pienimmillään, voidaan löytää differentiaalilaskennan avulla asettamalla

$$dAC / dx = 0.$$

Keskimääräisten kustannusten minimipisteessä rajakustannus on yhtä suuri kuin keskimääräinen kustannus. Tämä on seurausta siitä, että tuotost määrillä, jotka ovat pienempiä kuin x_{\min} , keskimääräinen kustannus laskee ja tämä voi tapahtua vain, jos lisäyksikön tuottaminen on halvempaa kuin kaikkien edellisten yksiköiden tuottaminen eli kun

$$0 < x < x_{\min} , MC < AC.$$

Kun keskimääräinen kustannus kasvaa, lisäyksikön tuottaminen on aina kalliimpaa kuin kaikkien edellisten yksiköiden tuottaminen eli kun

$$x > x_{\min} , MC > AC.$$

Siten minimipisteessä näiden kahden kustannuksen täytyy olla yhtä suuret:

$$x = x_{\min} , MC = AC.$$

Yleisesti voidaan esittää seuraavat säännöt (HOLDEN ja PEARSON 1975, s. 141):

- (1) Funktiolla on stationaarinen arvo, joka voi olla joko maksimi, minimi tai käännepiste, missä
- $$dy / dx = 0.$$
- (2) (a) Jos d^2y / dx^2 on negatiivinen kyseisessä pisteessä, stationaarinen arvo on maksimi.
- (b) Jos d^2y / dx^2 on positiivinen, stationaarinen arvo on minimi.
- (c) Jos d^2y / dx^2 on nolla, stationaarinen arvo voi olla maksimi, minimi tai käännepiste ja käyrä täytyy piirtää tämän selvittämiseksi.

Ehtoa (1) pidetään välttämättömänä ehtona stationaarisen arvon olemassaololle. Toisin sanoen, ellei ehto toteudu, ei minimiä, maksimia eikä käännepistettä voi olla olemassa. Tämä ehto ei ole kuitenkaan riittävä esimerkiksi maksimin olemassaololle, koska se toteutuu myös minimi- ja käännepisteessä. Ehdot (1) ja (2) yhdessä muodostavat välttämättömät ja riittävät ehdot maksimille, minimille ja käännepisteelle, koska ne sisältävät kaikki vaihtoehdot. Jos stationaarinen arvo on olemassa, se täyttää nämä ehdot. Vastaavasti, jos on olemassa x , joka täyttää nämä ehdot, se on stationaarinen arvo (HOLDEN ja PEARSON 1975, s. 141).

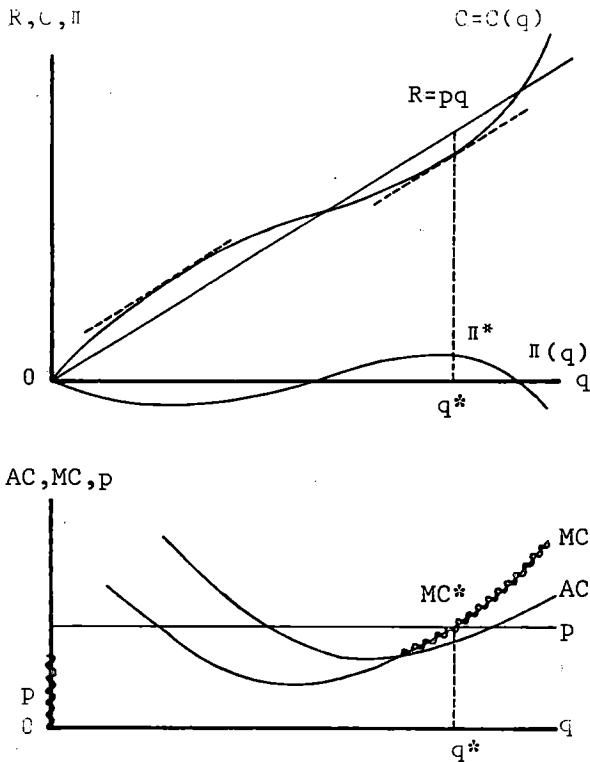
Keskimääräisiä kustannuksia kuvaavan käyrän minimipisteessä saavutetaan yrityksen **kustannusoptimi**. Tällöin kustannukset tuotettua yksikköä kohti ovat alhaisimmat. Aluetta, jossa pitkän aikavälin keskimääräinen kustannus on laskeva, kutsutaan teknisesti preoptimaaliseksi ja aluetta, jossa se on nouseva, teknisesti postoptimaaliseksi (FRISH 1965, s. 123, HANOCH 1975, s. 494). Niin kauan kuin rajakustannukset ovat yksikkökustannusten alapuolella, yrityksen kannattaa laajentaa tuotantoaan. Kustannusoptimissa rajakustannukset ja keskimääräiset yksikkökustannukset ovat yhtä suuret (Kuvio 2).

Kustannuskäyrä antaa (minimi)kustannuksen vaihtoehtoisilla tuotostoilla. Optimaalinen tuotos puolestaan ratkaistaan seuraavasti:

$$\max \Pi (q) = pq - C(q),$$

joka edellyttää välttämättömän ehdon mukaan, että tuotosyksikön hinta eli rajatuotto ja rajakustannus ovat yhtä suuret:

$$p = MC = dC / dq.$$



Kuvio 4. Optimaalisen tuotannon laajuuden määrittäminen tuotto- ja kustannuskäyrien avulla (INTRILIGATOR 1971).

Tämä ei ole kuitenkaan riittävä ehto voiton maksimoinnille, jota optimaalisen tuotostason määrittäminen merkitsee. Lisäksi edellytetään, että rajakustannus kasvaa tässä pisteessä eli

$$d^2C / dq^2 > 0.$$

Optimaalinen tuotos kuviossa 4 on sen vuoksi q^* . Kun yrityksen kokonaistuotos on edellä määritellyllä tasolla, se on saavuttanut **kannattavuusoptimin**.

2.2. Perheviljelmä yrityksenä

Maatilayritys on viljelijäperheen kannalta katsottuna paikka, joka tarjoaa perheelle työtä ja toimeentulon (HARSH ym. 1981, s. 2).

Yrityksenä maatilalla on joitakin erityispiirteitä, joiden vuoksi se poikkeaa useimmista muista yrityksistä. Tällainen piirre on esimerkiksi yrityksen ja perheen kotitalouden yhteensulautuminen. Samantapaista suhtautumista voi olla myös muissa pienyrityksissä, mutta tuottaessaan elintarvikkeita myös omaa kulutustaan varten maatalousyritykset muodostavat poikkeuksellisen yritysryhmän (RENBORG 1971, s. 136, GALESKI 1972, s. 10, RYYNÄNEN 1973, s. 177).

Koska maatila on samanaikaisesti sekä yritys että kotitalous, taloudellisen tuloksen lisäksi sen tuotantorakenteeseen vaikuttavat perheen tarpeet. Vastaavasti työpanoksen käyttöön heijastuu sekä uhrauksen kannattavuus että perheen tarvehierarkia. Työn organisointia ei välttämättä suoriteta taloudellisin ja järkiperäisin perustein vaan esimerkiksi mukavuutta ajatellen. GALESKI (1972, s. 11) esittää jopa sellaista, että viljelijä, joka ostaa traktorin, ei välttämättä kiinnitä enempää huomiota investoinnin kannattavuuteen kuin perhe kiinnittää huomiota taloudellisuuteen kodinkoneita hankkiessaan. Siten viljelijä ei näe koneinvestointia tuotannon lisäämiseen, tulojen kasvattamiseen tai tuotannolliseen aktiviteettiin liittyvänä tekijänä.

Maatalousekonomistien keskuudessa on ollut kiistaa siitä, voidaanko pyrkimystä voiton maksimointiin havaita ollenkaan pienimuotoisessa maataloustuotannossa. GALESKIn (1972, s. 12) mukaan oikea näkökanta voi olla se, että tavoite ei ole yrittäjän voitto vaan viljelijäperheen tulo. Viljelijän lopulliseen käyttäytymiseen vaikuttaa siten toisaalta se, että maatilaa pidetään yrityksenä, jossa tavoitellaan hyvää taloudellista tulosta ja toisaalta se, mitä muita tarpeita ja tavoitteita viljelijäperheellä on esimerkiksi vapaa-ajan suhteen.

Myöskään RENBORG (1971, s. 142) ei pidä voiton maksimointia riittävänä tavoitteena silloin, kun tuotantoa suunnitellaan tilatasolla. Oleellisia tekijöitä päätöksenteossa ovat hänen mielestään erilaiset persoonalliset motiivit, hyödyn maksimointi, yrityksen toiminnan jatkuvuus pitkällä aikavälillä ja useiden tavoitteiden tyydyttäminen siten, että yhden maksimoinnissa muiden asettamat rajoitukset tulevat huomioon otetuksi. Niinpä RENBORG (1971, s. 136) pitää maatilayritysten toiminnan suunnittelussa organisaatioteoreettisia

lähtökohtia parempina kuin neoklassista yritysteoriaa.

STANTON (1978) katsoo, ettei tilatasolla tavoitella tuottoa millekään yksittäiselle resurssille kuten pääomalle tai maalle. Sen sijaan viljelijäperhe pyrkii saamaan parhaan mahdollisen tuloksen siitä resurssien yhdistelmästä, joka sillä on hallinnassaan. Tulo sinänsä ei ole viljelijäperheelle tärkeää, vaan laajempi asiakokoinaisuus, joka sisältää toiminnan jatkuvuuden, nettotulon ajan suhteen, resurssien lisäämisen, arvonannon kasvun paikallisessa sosiaalisessa järjestelmässä jne.

Edellä oleva koskee lähinnä perheviljelmätyyppisiä maatiloja, jotka Westermarck on määritellyt seuraavasti: "Perheviljelmä on sellainen yksityiseen omistukseen perustuva maatilayritys, jota harjoitetaan ensisijassa viljelijäperheen oman työvoiman turvin, yrittäjän omalla vastuulla ja oman määräämisvallan puitteissa tarkoituksena aikaansaada riittäväksi katsottava tulo" (ks. TORVELA ja MÄKI 1974). Vastaavia määritelmiä, joissa korostuu yksityisomistus, viljelijäperheen oman työpanoksen käyttö ja pääasiallinen toimeentulo, ovat esittäneet myös UUSITALO (1979), IHAMUOTILA (1981) ja TORVELA ym. (1983).

Maatilojen tuotantoresurssit koostuvat suurelta osin viljelijäperheen työstä ja yrittäjyydestä (STANTON 1978). Koska perheviljelmän työvoiman muodostaa pääasiassa viljelijäperhe, käytettävissä oleva työpanos vaihtelee perheen elämänkaaren mukaan. GALESKI (1972, s. 64) erottaa seuraavat vaiheet: Ensimmäisessä vaiheessa, joka seuraa avioitumista, puolisoiden työpanos on huomattavan suuri, koska he ovat nuoria, eikä lastenhoito rajoita vielä emännän osallistumista maataloustyöhön. Toisessa vaiheessa lasten hankkiminen ja perheen elättäminen kannustavat viljelijäpariskuntaa yrittämiseen ja tuotantoa laajennetaan kuten ensimmäisessä vaiheessakin. Kolmannessa vaiheessa tuotannon laajuus saavuttaa huippunsa. Tällöin lapset ovat lähes aikuisia työntekijöitä, mutta eivät ole vielä avioituneet. Neljännessä vaiheessa lapset itsenäistyvät. Tällöin viljelijäpariskunnan vanheneminen ja lasten lähtö pienentää vähitellen käytettävissä olevaa työpanosta ja siten mahdollisuutta maataloustuotannon harjoittamiseen.

Mikäli joku lapsista jää jatkamaan tilanpitoa, tilan työvoima voi säilyä suuremmitta pudotuksista edellyttäen, että vanhukset osallistuvat kykyjensä mukaan maataloustyöhön. Maataloustuotannon teknistyminen ja pääomavaltaistuminen on kuitenkin muuttanut huomattavasti maatilojen perinteistä elämäntapaa, jossa suurperheet olivat tavallisia ja kaikilla perheenjäsenillä oli jonkinlainen tuotannollinen tehtävä. Nykyisin työ ei ole enää samalla tavalla perheenjäseniä yhdistävä tekijä (vrt. UUSITALO 1981).

Lapset ja isovanhemmat ovat lähes irtaantuneet tuotannosta ja toisaalta viljelijäpari joutuu usein sitoutumaan tuotantoon entistä tiiviimmin. Eritoten emäntien sitoutuneisuus maatilallaan työhön lienee suhteellisesti ja erityisesti muihin perheenjäseniin verrattuna lisääntynyt. Tähän on vaikuttanut muun muassa isäntien ansiotyössä ja luottamustoimissa käynti sekä keskimääräisen lapsiluvun pieneneminen. Perheviljelmä ei siten läheskään aina ole koko perheen yhteinen työyksikkö (vrt. UUSITALO 1981).

Kolmen polven viljelijäperheitä on edelleen, joskin niiden määrä on oleellisesti vähentynyt esimerkiksi vuosisadan alun tilanteeseen verrattuna. Perheen kolmipolvisuus on nykyisin kuitenkin tavallaan muodollista, sillä isovanhemmilla on usein oma pieni taloutensa ja koneistamisen myötä tehtävien luonne on muuttunut niin, ettei heille sopivia töitä olekaan siinä määrin kuin aikaisemmin. Perhe on enää harvoin laaja-alainen tuotanto- ja kulutusyksikkö.

Sukupolvien erottautuminen toisistaan, poikamiesisännät, yksinäiset lesket ja lapsettomat viljelijäpariskunnat muodostavat huomattavan suuren epätäydellisten perheiden ryhmän maatalouteen. Viljelijäperheen rakenne ja käytettävissä oleva työvoima on siten oleellinen tekijä, joka tulee ottaa huomioon perheviljelmätyyppisen maatalouden rakenteen kehittämisyrittämissä.

2.2.1. Perheviljelmärytityksen koko

KUISMA (1985) on todennut, ettei ole liioiteltua pitää maatilallaan optimikokoa vaikeimpana tuotantotalouden ongelmista. Realistisessa

tapauksessa kyse on useista vähenevien tuottojen ja yhteistuotannon monimutkaistamista funktionaaleista. Näitä taas rajoittaa "inhimillisenä tekijänä" viljelijän taito ja tieto. Ekologisen optimisuotuisimman tavan sisäistää elollisen luonnon myönteiset ulkoisvai-
kutukset - määrittelemistä vaikeuttaa lisäksi markkinain ohi saata-
vien sisäisten panosten identifiointi, varantojen laadun arviointi,
energiataseen mittaaminen sekä aikahorisontin valinta (KUISMA,
1985 s. 38-40).

Ongelma on kuitenkin ollut ja on yhä usein esillä maatalousekonomian tutkimuksessa. Syynä tähän STANTON (1978, s. 727) näkee maatalous-
alueiden köyhyyden, alhaiset tulot ja halun turvata maatalousväes-
tölle jokin vähimmäiselintaso. Toisena syynä voivat olla liiketalou-
delliset periaatteet; pyrkimys löytää sellainen tuotantopanosten
yhdistelmä, joka yksittäisellä tilalla voidaan onnistuneesti toteut-
taa. Kolmanneksi, tehokkuuteen läheisesti liittyen, pyritään löytä-
mään tuotantopanosten yhdistelmän pienin kustannus tai paras tapa
käyttää resursseja, ei ainoastaan yksittäisellä tilalla vaan myös
kokonaisissa tilaryhmissä. Neljäs syy koskee maa-alueiden jakoa;
kuka kontrolloi maan käyttöä ja kuinka rajoitettua tai helppoa sen
saanti on maatalouden käyttöön ja vastaavasti maatalouden ulkopuoli-
seen käyttöön.

1700-luvulla Quesnay esitti teoriansa "kapitalistisista maatalous-
yrityksistä", suurista vuokratiloista, joiden vuokraaja toimi
kapitalistisena yrittäjänä. Quesnayn opit suurista yrityksistä
vaikuttivat myös 1800-luvun maatalousekonomisteihin. Sekä Young
että Thaer pitivät kohtalaisen suurta yrityskokoa liiketaloudelli-
sesti edullisimpana (ks. NÖU 1967).

1900-luvun alkupuolella Aereboe esitti, että tavoitteena tulisi
olla pienemmät maatilat, mutta intensiivisempi tuotanto. Laur piti
tärkeänä, että pienet tilat tarjoavat viljelijäperheelle riittävästi
työtä ja siten mahdollisimman suuren tulon. Myös Chayanov kannatti
pieniä perheviljelmiä (ks. NÖU 1967).

1950-luvulla esitetyissä maatalousekonomian tutkimuksissa tilakokoa
käsiteltiin pääasiassa viljelijöiden tulotasoa selittävänä tekijänä

(vrt. TAYLOR ja TAYLOR 1952, CASE ja WILLIAMS 1957). Nykyään ongelmaa tutkitaan vaihtelevammista näkökulmista. Tutkimuksissa voi pääpaino olla joko yksittäisten maatalojen taloudessa tai maatalouspolitiikan sovellutusten analysoinnissa. Maatalousyritysten koon rajoittaminen on herättänyt laajaa mielenkiintoa. STANTON (1978, s. 728) muun muassa on todennut, että on tutkittava enemmän niitä seurauksia, joita maatalojen erilaisilla kokojakaumilla on ja edelleen, mitä ne merkitsevät maataloustuotannon ja maatalousväestön suhdetta talouselämän muihin sektoreihin ajatellen.

Maatalousyrityksen koon mittaamiseen soveltuvat sekä tuotantopanokset että tuotokset. Yleisesti käytettyjä mittareita ovat peltoala, eläinmäärä ja työpanos. Ostettujen tuotantovälineiden lisääntynyt käyttö on kuitenkin vähentänyt muun muassa peltoalan ja eläinmäärän käyttöä yrityskoon mittareina. RYYNÄNEN (1973, s. 210) pitääkin tämän vuoksi liikevaihtoa parempana mittarina. Samoin VLASTUIN ym. (1982) toteavat tuotannon bruttoarvon olevan yrityskoon paras mitta etenkin heterogeenisten tuotantoyhdistelmien yhteydessä.

Vaikka liikevaihto antaa hyvän kuvan yrityksen toiminnan laajuudesta, sekään ei ole kiistaton yrityksen koon kuvaaja. Arvonlisäys suhteessa kokonaistuottoon on paljon pienempi niissä yrityksissä, joissa tuotantovälineistä huomattava osa on ostopanoksia kuin yrityksissä, joilla tuotanto perustuu pääosin tilan resursseihin. BLACK (1926, s. 541) pitää tämän vuoksi tuotantopanoksia käyttökel-
poisempina mittareina.

2.2.2. Yrityskoon kasvu, sen edut ja haitat

Yrityskoon kasvun kautta saavutettavat edut (economics of scale) määritellään keskimääräisten yksikkökustannusten laskuksi, joka johtuu yrityksen toimintojen laajuuden kasvusta. Kapasiteetin hyväksikäytön oletetaan olevan vakio (esim. VLASTUIN ym. 1982). Nämä kasvun tuomat edut ovat useasti todennettuja. On selvää, että jaettaessa kiinteät tuotantokustannukset yhä useampien tuotosyksiköiden kesken yksikkökustannukset pienenevät.

Jacob Vinerin teoria pitkän aikavälin keskimääräisestä kustannuskäyrästä on laajasti hyväksytty. Hänen alkuperäinen väittämänsä ja sen myöhemmät muunnokset ovat muodostuneet perustaviksi teoreettisiksi malleiksi kaikkialla länsimaissa (ks. STANTON 1978).

Näihin teorioihin perustuneissa tutkimuksissa on yleensä todettu, että pitkän aikavälin keskimääräisten yksikkökustannusten saavutettua miniminsä ne pysyvät samalla tasolla hyvin pitkään tuotantokapasiteetin kasvusta huolimatta. Koko tämän välin rajakustannus ja keskimääräinen kustannus yksikköä kohti ovat yhtä suuret. Yrityskoon kasvusta aiheutuneita haittoja ei useinkaan ole sijoitettu malleihin, joten keskimääräinen kustannuskäyrä on minimipisteensä jälkeen ollut hyvin tasainen. On ollut helpompaa verifioida kustannuskäyrän lasku kuin sen nousu tietyn pisteen jälkeen (STANTON 1978, s. 730).

Maatalousyrityksen kasvun rajoja on kuitenkin jonkin verran tutkittu (HEADY ja KRENZ 1962, IHNEN ja HEADY 1964, HEADY ja GIBBONS 1968, JENSEN 1977). HEADY (1952, s. 380) on todennut, että optimaalinen koko vaihtelee tilojen kesken työvoiman määrän ja yrityksen hoidon mukaan, eikä tämä välttämättä johda koko kansakunnan resurssien tehokkaimpaan käyttöön. Hänen mukaansa on kyseenalaista, että kustannusekonomian perustein voitaisiin vaarantaa tyyppillisten viljelijäperheiden hoitamien yksiköiden olemassaolo. Niin sanottujen perheviljelmien säilyminen maatalouden pääasiallisena rakenteena antaa toisaalta aiheen olettaa, että jos yrityskoon kasvusta on etua, edut joutuvat pian väistymään haittojen tieltä. Samalla pienten tilojen säilyminen tuo mieleen olettamuksen, että riskin ja epävarmuuden taloudellinen dynamiikka onkin maatalouden yrityskoon lopullinen määräävä tekijä (HEADY 1952, s. 350).

Yrityskoon kasvua rajoittavina tekijöinä voidaan siis mainita työvoima, johtamiskyky sekä säähän, tauteihin, tuholaisiin, hintoihin jne. liittyvä riski ja epävarmuus. Yhtenä oleellisena tekijänä on mainittava myös maataloustuotannon soveltumattomuus tehdasmaiseen tuotantoon, jolloin sarjatuotannolla ja automatisoinnilla saavutettavissa olevat edut eivät kannusta yrityskoon kasvattamiseen. Joissakin tuotantosuunnissa, lähinnä sianlihan, broilereiden ja kananmunan tuotannossa, voidaan toimintoja nykyisin automatisoida.

Automaatio on kuitenkin maataloudessa edelleen varsin harvinaista.

Vaikka Suomen olosuhteissa yrityskoon kasvusta aiheutuva yksikkökustannusten kasvu ei ilmeisesti pienen keskimääräisen tilakoon vuoksi ole useinkaan ongelma, kasvua voivat rajoittaa muut tekijät. Tällaisina tekijöinä RYYNÄNEN (1973, s. 213) mainitsee pääoman puutteen, lisäämaan saannin vaikeuden, puutteellisen koulutuksen, ylituotannon ja yrityksen kasvun myötä kasvavan epävarmuuden.

Riskin, velkojen sekä tietojen ja taitojen tarpeen kasvusta huolimatta yrityskoon kasvattaminen on hyvin yleinen tavoite. Syyt tähän vaihtelevat, mutta tyypillisimpinä STANTON (1978, s. 733) pitää seuraavia: suurempi nettotulo, maatalan kiinteä omaisuus on ollut tuottava sijoitus, mahdollisuus siirtyä työtä säästäviin tuotantomenetelmiin, statuksen kasvu. On olemassa sosiaalis-taloudellinen normi, jonka mukaan jokainen menestyvä yritys pyrkii kasvamaan.

Nykyisen viljelmäköön ja teknisen kehitystason edellyttämän viljelmäköön välinen ero on Suomessa huomattava (RYYNÄNEN 1972, TORVELA ja MÄKI 1974, HEIKKILÄ 1984), mikä myös luo maatalousyritysten sisäisiä kasvuedellytyksiä ylituotannosta ja muista kasvun rajoituksesta huolimatta.

3. AIKAISEMPIA TUTKIMUKSIA

Yrityksen kustannusfunktion muoto ratkaisee, kuinka pitkälle tuotannon laajentaminen on järkevää. On yleisesti hyväksyttyä, teoreettisesti sekä empiirisesti, että keskimääräiset yksikkökustannukset pienenevät yrityskoon kasvaessa tietylle tasolle asti. Mitä tapahtuu pitkän aikavälin kustannuksille tuotantomäärien kasvaessa on edelleen perusteellisesti määrittämättä.

On väitetty, että yrityksen hoito ja tehtävien yhteen koordinointi tulevat tehottomiksi yrityskoon kasvaessa, mikä johtaa yksikkökustannusten kasvuun (mm. GIBBON 1974, s. 229). Vuonna 1963 WALTERS (1963, s. 46) esitti, että empiirisistä aineistoista määritetyissä

yri­tysten kustannus­funk­tioissa pit­kän aikavälin keskimääräinen kustannuskäyrä on L- eikä U-käyrä ja lyhyen aikavälin rajakustannus on vakio.

LUND ja HILL (1979) ovat todenneet, että maatalouden kokorakenteen muutoksia itsessään voidaan pitää todisteina siitä, että on olemassa suur­tuotannon kautta saavutettavia taloudellisia etuja. Väittämän takana on teoria, jonka mukaan on olemassa optimaalinen yrityskoko, jota kohti kilpailuvoimat ohjaavat lisääntyvän osuuden tiloja ja tuotantoa.

BRITTON (1979) toteaa, että Englannissa ja Walesissa kokorakenteen muutoksissa on ollut todettavissa jatkuva, joskin hidas yli 120 hehtaarin tilojen määrän kasvu. Tämä ei hänen mielestään todista suoranaisesti tilakoon kasvun kautta saavutettavien etujen olemassaoloa tai ainakaan sitä, että ne olisivat kasvun pääasiallinen aiheuttaja. Kehitys osoittaa kuitenkin hänen mielestään sen, että jos käsite optimaalinen tilakoko on olemassa, se on paljon suurempi kuin tilakoko, jonka suurin osa tiloista on tähän mennessä pystynyt saavuttamaan.

BRITTON (1979) jatkaa edelleen, että todettu ja edelleen jatkuva tilakoon kasvu osoittaa, että itse optimikoko kasvaa hitaasti vuodesta toiseen. Tämän vuoksi on väärin käyttää mallia, jonka mukaan tasapainorakenne, jota kohti maatilat pyrkivät, on kiinteä. Usko yhteen ainoaan optimaaliseen tilakokoon, joka olisi koko maatalouden tasolla tarkoituksenmukaisempi kuin mikään muu tilakoko, on BRITTONin (1979) mukaan epärealistinen ja voi olla jopa vahingollinen, jos sitä käytetään liian jyrkästi rakennepolitiikan ohjeena. Tähän eivät ole syynä yksinään tilojen ja alueiden väliset luonnonolojen erot, vaan myös viljelijöiden kyvykkyyden ja liiketaloudellisten tavoitteiden erot. Optimaalisen tilarakenteen tulisi sallia varsin suuret tilakoon vaihtelut.

BRITTON (1979) on pohtinut myös viljelijän kykyä selviytyä biologisista ja taloudellisista häiriötilanteista, joiden seuraamukset ovat usein sitä vakavampia mitä suurempi tila on kyseessä. Tilakoon kasvussa ei ole kyse tiettyjen rutiinien toistumisesta useampaan

kertaan vaan paljon monimutkaisemmasta tehtävien järjestelytarpeesta, joka johtuu maataloustyön sidonnaisuudesta luonnon kasvurytmiin. Siten epätavallisen vaikea vuosi, toiminnalliselta kannalta katsottuna, voi vahingoittaa suuren tilan taloutta pahemmin kuin pienen, jossa töiden suorittaminen ajallaan on pienempien viljelyalojen vuoksi helpompaa. Vahingollista vaikutusta voi täydentää suuren tilan erikoistuminen yhteen tai kahteen tuotannonhaaraan.

BRITTON (1979) on tullut siihen tulokseen, ettei tilakoon kasvu välttämättä merkitse tuotannon tehokkuuden kasvua, koska viljelijän tavoitteena on tietyn suuruinen tulo eikä tietty tuotto suoritetuille investoinneille. Tällöin viljelijä voi tuottaa tehottomammin silloin, kun tuotanto on laajaa, mutta pienissä yksiköissä on riittävän tulon saamiseksi työskenneltävä mahdollisimman tehokkaasti. Empiirisissä tutkimuksissa BRITTON (1979) totesi, ettei ole olemassa todisteita jatkuvasta hyödyistä tilakoon kasvaessa rajattomasti.

MATULICH (1978) analysoi maidontuotannon keskimääräisiä yksikkökustannuksia eri kokoisilla tiloilla. Eläinyksikköä kohti laskettu kustannus pieneni oleellisesti aina 900 lehmän karjoihin asti. Tästä eteenpäin kustannus pysyi jokseenkin samana 1 200 lehmän karjoihin asti. Tuotannon tehostumisen pääasialliset lähteet olivat olemassa olevan kapasiteetin parempi hyväksikäyttö ja lypsyasemien automatisointi, minkä todettiin vähentävän työkustannusta merkittävästi perinteisten lypsykoneiden käyttöön verrattuna. Siirryttäessä 375 lehmän karjoista 1 200 lehmän karjoihin kustannusten aleneminen jakaantui seuraavasti: Rakennuskustannus 40 % lehmää kohti, tarvikkekustannus 32 %, verot ja vakuutukset pääoma-arvoista johdettuna 16 % ja työkustannus 40 %.

HOWEL (1961, s. 1234) Tutki maidontuotannon kustannusvaihteluita yrittäjäskoon suhteen ja sai muun muassa seuraavat tulokset:

Lehämäärä	Kokonaiskustannus	
	\$ / lehmä	Suhdeluku
15	438	100
30	387	88
60	341	78
120	329	75

Kustannusten muutos oli suurin kone-, kalusto- ja työkustannusten osalta.

HEADY ja KRENZ (1962) tutkivat kasvinviljelyn tuotantokustannusten riippuvuutta yrityskoosta ja sovellettavasta tekniikasta. Kun keskimääräinen kustannus laskettiin pinta-alayksikköä kohti, kustannuskäyrät olivat jatkuvasti laskevia, mutta lasku oli hyvin vähäistä viljelyalan ylitettyä 400 eekkeriä (noin 160 ha). Erilaisin koneketjuin kustannuskäyrät hieman vaihtelivat, mutta perusmuoto oli kaikissa sama. Kun kustannukset laskettiin tuotosyksikköä kohden, käyrät saivat U-muodon, jos samalla otettiin huomioon töiden viivästymiseen liittyvät tuoton menetykset suurilla tiloilla. Kustannukset alkoivat kasvaa, kun viljelyala ylitti 800 eekkeriä (noin 320 ha). Kustannusten vaihtelu oli kuitenkin hyvin vähäinen 400 ja 800 eekkerin välillä, mikä mahdollisti tällä välillä vaihtelevalle tilakoolle edellytykset kilpailukykyiseen toimintaan.

Pitkän aikavälin keskimääräinen kustannuskäyrä saavutti alimman pisteensä viljelyalan ollessa 680 eekkeriä (275 ha). Säävaihtelut huomioon ottaen optimaalinen tilakoko oli kuitenkin 12-22 % pienempi kuin tilakoko, jossa kustannukset olivat minimissään ja 27-37 % pienempi kuin tilakoko, jossa rajatuottojen ja rajakustannusten oletettiin olevan yhtä suuret (HEADY ja KRENZ 1962, s. 462).

CARTER ja DEAN (1961) saivat kasvinviljelytiloja käsittäneestä aineistosta pitkän aikavälin keskimääräiseksi kustannuskäyräksi L-käyrän, kun tutkimusmenetelmänä käytettiin regressioanalyysiä. Lineaarista ohjelmointia käytettäessä tulokseksi saatiin U-käyrä. Tällöin kasvivalikoima oli määritelty optimaaliseksi eli yhdistelmän tuotantokustannukset olivat pienimmät mahdolliset.

RAUPin (1969, s. 1279) tutkimusten mukaan empiiriset aineistot osoittavat harvoin kasvun aikaansaamia etuja maatilayrityksissä, jotka vaativat useamman kuin 2 - 4 miehen työpanoksen. Suuryrityksissä ilmenevät kasvupaineet johtuvat RAUPin (1969) mukaan enemmän yrityksen ulkopuolisista markkinavoimista kuin tilan sisäisistä tuotannon tehokkuuden parantamismahdollisuuksista.

VLASTUIN ym. (1982) tekivät yhteenvedon austraalialaisista tutkimuksista, jotka käsittelivät yrityskoon kasvun kautta saavutettavia etuja. Useimmissa tutkimuksissa oli käytetty Cobb-Douglas -funktiota tai kvadraattista funktiota sovitettuna poikkileikkausaineistoon. Merkittäviä etuja oli yleensä saavutettu tilakoon kasvaessa pienestä keskikokoiseksi, minkä jälkeen pitkän aikavälin keskimääräinen kustannuskäyrä tasaantui. Huomattavat haitat eivät kuitenkaan näyttäneet ilmeisiltä, vaikka tilakoko kasvoi keskikokoisesta suureksi.

VLASTUIN ym. (1982) sovelsivat itse translogaritmista tuotantofunktiota ja päätyivät seuraaviin tuloksiin. Kun suhteellisen kiinteä viljelijäperheen työpanos jätettiin analyysin ulkopuolelle, tuloksena oli varsin tasainen keskimääräinen kustannuskäyrä, mikä merkitsi lähes vakiota returns to scale -kerrointa. Kun viljelijäperheen työpanos oli tarkastelussa mukana, kustannuskäyrä sai tyypillisen L-muodon. Tämä osoitti, kuinka riippuvainen "pienin tehokas tilakoko" on viljelijäperheen täystyöllisyydestä. Se osoitti myös, että maatalouden ulkopuolisten työmahdollisuuksien tarjoaminen pienten tilojen viljelijäperheille voi olla yksi vaihtoehto pyrittäessä parantamaan resurssien allokoointia maataloudessa (VLASTUIN ym. 1982).

Tuotantofunktio, joka antaa keskimääräisten kustannusten funktion kuvaajaksi U- käyrän on määritelty klassiseksi (mm. HANOCH, 1975, s. 493). Empiiriset menetelmät ovat kuitenkin johtaneet tuotantofunktioihin, jotka ovat luonteeltaan hyvin rajoitettavia, esimerkiksi Cobb-Douglas. Yritettäessä sovittaa yhteen nämä empiiriset funktiot klassisen funktion kanssa on tehty erilaisia yleistäyksiä, esimerkiksi CES- ja VES-funktio. Myös homogeenisiä tuotantofunktioita on estimoitu (TRUETT ja ROBERTS 1973, s. 975).

4. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

Tässä tutkimuksessa peruslähtökohtana oli teoria, jonka mukaan yritykset pyrkivät maksimoimaan voittonsa. Toisin sanoen optimaalinen tuotannon laajuus lypsykarjataloudessa määritettiin kustannus-

funktioita hyväksi käyttäen siten, että optimikohdassa voitto oli suurimmillaan.

Kuten aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, perheyrityksen tavoitteena ei voida pitää yksinomaan voiton maksimointia. Muista tavoitteista tässä tutkimuksessa otettiin huomioon viljelijäperheen työpanoksen pysyminen kohtuullisena. Maidontuotannon vaatimaa työpanosta verrattiin käytettävissä olevaan työpanokseen tuotannon laajuuden ja viljelijäperheen koon vaihdellessa.

Tutkimuksessa tarkasteltiin maidontuotantotilojen kustannuksia ainostaan aggregaattina. Kustannuksia ei jaettu eri tuotteiden kesken, vaan koko tuotantokustannus kohdistettiin päätuotteelle eli maidolle. Koska kaikilla tiloilla maidosta saatiin vähintään 60 % kokonaistuotosta ja keskimäärin osuus oli noin 75 %, tuotekoh- taista jakoa ei nähty tarpeelliseksi. Menettelyä puoltaa myös se, että tutkimuksen tavoitteet koskivat yrityskokojen välisiä eroavai- suuksia eikä tuotantokustannuksen absoluuttista tasoa.

Tutkimuksessa oletettiin, että yksittäisen tilan kustannukset tarkastelujaksolla kuvasivat lyhyen aikavälin kustannuskäyrää eli tilannetta, jossa osa tuotantopanoksista on kiinteitä. Kun tutkimuk- sessa tarkasteltiin lukuisia eri kokoisia tiloja tietyllä hetkellä, niiden keskimääräisiä yksikkökustannuksia kuvaavat pisteet yhdistet- tiin kustannuskäyriksi, jotka kuvasivat kustannuksia tuotannon määrän ja kaikkien tuotantopanosten määrän vaihdellessa eli pitkän aikavälin keskimääräistä kustannuskäyrää (vrt. Kuvio 3). Tämän käyrän aseman muutokset ajan suhteen on määritetty teknologisen muutoksen avulla. Tässä tutkimuksessa analysoitiin poikkileikkaus- aineistoa, joten teknologisten muutosten tarkastelu ei sisälly tutkimukseen.

Tutkimuksessa ei ole myöskään pyritty erottamaan suurtuotannon etuja ja tuotannon tehokkuuden paranemisesta aiheutuvia etuja toisistaan. Tehokkuuden muutokset voivat vaikuttaa tuotantokustan- nukseen saman suuntaisesti kuin yrityskoon kasvu (esim. LUND ja HILL 1979), mutta näiden kahden tekijän erottamista toisistaan ei tämän tutkimuksen yhteydessä pidetty oleellisena.

4.1. Aineisto

Tutkimusaineiston muodosti osa maatalouden kannattavuuskirjanpito-toiminnassa mukana olleista maidontuotantotilosta. Kaikkiaan kannattavuuskirjanpidossa on mukana noin 1200 vapaaehtoista tilaa eri puolilta maata.

Tutkimusaineistoon valittiin tilat, joilla maidosta saatu tuotto oli vähintään 60% kokonaistuotosta. Näistä aineiston ulkopuolelle karsittiin edelleen ne tilat, joilla nautayksikkömäärä oli enemmän kuin 1.5 nautayksikköä hehtaaria kohti. Siten mukaan pyrittiin saamaan sellaiset tilat, joilla maidontuotanto oli päätuotantosuunta ja joilla kotoisten rehujen osuus oli yli puolet koko rehunkulutuksesta. Ruokintanormien ja kirjanpito-tilojen keskisatojen perusteella arvioiden rehuomavaraisuus oli keskimäärin 75%.

Tutkitut tilat sijaitsivat Sisä-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan kirjanpitoalueilla. Alueesta, joka käsittää Etelä-Pohjanmaan, Keski-Suomen, Pohjois-Karjalan, Kuopion ja Mikkelin maatalouskeskusten alueet, käytetään tässä tutkimuksessa nimitystä Keski-Suomi. Alue valittiin tutkimuskohteeksi, koska maamme maidontuotannon pääosa sijoittuu juuri tälle alueelle. Pienempi ja siten ehkä maidontuotantoedellytyksiltään yhtenäisempi alue ei tullut kysymykseen vaaditut kriteerit täyttävien tutkimustilojen vähälukuisuuden vuoksi.

Aineisto kerättiin vuosilta 1979-83, joka oli tutkimusta aloitettaessa viimeinen käytettävissä oleva viisivuotisjakso. Tutkimuskauteen sisältyi kaksi pitkäaikaisten keskiarvojen perusteella normaalia heikompaa satovuotta (1979, 1981) ja kolme normaalia parempaa satovuotta (1980, 1982, 1983). Osa tutkituista tiloista kuului aineistoon kaikkina viitenä tutkimusvuotena, osa vaihtui jakson aikana. Tilojen lukumäärä oli vuosittain seuraava:

1979	132 tilaa
1980	138 tilaa
1981	159 tilaa
1982	159 tilaa
1983	181 tilaa

Tilojen jakaantuminen eri tilasuuruusluokkiin on esitetty liitteessä 1. Tutkimustilojen keskimääräistä kokoa kuvaavat seuraavan asetelman luvut:

	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>
Peltoala ha	19.79	20.43	21.44	21.20	21.84
Kok.tuotto mk	150507	177496	200320	238894	273508
Juoksevat työt ja johtotyö h	4506	4510	4696	4642	4739

Koska kaikilta tutkituilta tiloilta ei ollut saatavissa tuotettuja maitomääriä, se osa tutkimusta, joka käsittelee maitotuotoksia ja lehmämääriä perustuu edellä esitettyä pienempään tilalukuun. Tuotokset selvitettiin karjantarkkailun tulosten avulla, jotka olivat saatavissa keskimäärin 77 prosentilta tiloista. Tarkkailutilojen lukumäärä ja suhteellinen osuus koko aineistosta vaihteli vuosittain seuraavasti:

1979	99 tilaa	75.0 %
1980	102 tilaa	73.9 %
1981	119 tilaa	74.8 %
1982	129 tilaa	81.1 %
1983	145 tilaa	80.1 %

Tilojen kokonaismaitotuotos laskettiin keskilehmäluvun ja keskituotoksen tulona. Keskiarvot vaihtelivat vuosittain seuraavasti:

	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>
Keskilehmäluku	14.9	14.7	15.8	15.6	15.8
Keskituotos kg	5613	5772	5678	5775	5921
Kok.tuotos kg	83413	85085	89564	90037	93405

Koko tutkimusjakson keskiarvot olivat 15.4 lehmää/tila, 5 752 kg/lehmä ja 88 300 kg/tila.

4.2. Menetelmät

4.2.1. Maidon tuotantokustannuksen määrittäminen

Maidontuotannon kustannusten ja yrityskoon välisen riippuvuuden selvittämiseksi tutkittiin tuotantokustannuksen vaihtelua yrityskoko mittaavien muuttujien vaihdellessa. Yrityskoon mittoina käytettiin kokonaistuottoa, keskilehmälukua, tuotettua maitomäärää ja peltoalaa. Kokonaistuotto tarkoittaa pääasiassa maataloudessa tilivuoden aikana tuotettujen lopputuotteiden ja etuuksien arvoa. Keskilehmäluku ja tuotettu maitomäärä laskettiin karjantarkkailun tulosten mukaan.

Tuotantokustannus tarkoittaa kokonaistuoton saavuttamiseksi uhrattuja kustannuksia. Veroja ei kannattavuuskirjanpidossa ole luettu kustannuksiin, joten ne eivät sisälly tutkimuksessa esitettävään tuotantokustannukseen. Tuotantokustannus laskettiin kirjanpitoaineistosta siten, että liikekustannukseen lisättiin maatalouteen sijoitetun pääoman korkovaatimus. Korkovaatimus laskettiin 5 prosentin mukaan, jota on käytetty korkovaatimuksena myös kannattavuuskirjanpidossa. Tuotantokustannukseen sisältyvä viljelijäperheen palkka-vaatimus maatalouden juoksevien töiden ja johtotöiden osalta on kirjanpidossa laskettu maataloustyöntekijöiden keskituntiansion mukaan. Keskimäärin kustannus jakaantui kolmeen edellä mainittuun erään seuraavasti: liikekustannus 59 %, viljelijäperheen palkkavaatimus 33 % ja maatalouteen sijoitetun pääoman korkovaatimus 8 %.

Lopullisen tutkimusmenetelmän valitsemiseksi kerättiin aluksi vuotta 1982 koskevat tiedot, joita muokattiin ja analysoitiin mikrotietokoneiden valmisohjelmien avulla. Tuotantokustannusten ja yrityskoon välistä riippuvuutta tutkittiin regressioanalyysillä. Testattavat funktiomuodot valittiin tuotantokustannuksia koskevien teorioiden, aikaisempien tutkimusten ja graafisen tarkastelun perusteella (Liitteet 2 ja 3).

Yrityskoon mittana käytettiin joko kokonaistuottoa, kokonaistuotosta, keskilehmälukua tai peltoalaa. Tuotantokustannusten riippuvuus peltoalasta osoittautui vähäiseksi, vaikka tilat oli valittu siten,

että eläinmäärä peltohehtaaria kohti vaihteli vain asettujen rajojen sisällä. Muut yrityskoon mittarit selittivät tuotantokustannusten vaihtelun selvästi paremmin. Kokonaistuotos selitti kustannusvaihteluita hieman paremmin kuin keskilehmäluku, joten tuotantokustannusanalyysiin valittiin yrityskoon kuvaajiksi kokonaistuotto ja tuotettu maitomäärä.

Transkendenttinen funktio ($\log Y = a + b \log X + c X$, $c > 0$ ja $0 < b < 1$), joka antaa keskimääräisten yksikkökustannusten kuvaajaksi klassisen U-käyrän, valittiin ensimmäiseksi tarkasteltavaksi funktiomuodoksi. Vaikka funktiomuoto ei näyttänyt soveltuvan tutkitavan ilmiön kuvaamiseen parhaalla mahdollisella tavalla, sen pohjalta esitetään tutkimuksessa joitakin teoreettisia laskelmia siitä, minkä kokoisten maidontuotantotilojen voidaan olettaa saavuttaneen kustannus- ja kannattavuusoptimin.

Epälineaariset mallit, joissa oli mukana neliötermi ($Y = aX^2 + bX + c$), antoivat hyvän selitysasteen ($R^2 = 0.925$), kun selittävänä muuttujana oli kokonaistuotto, mutta neliötermin kerroin ei ollut merkitsevä. Kolmannen asteen yhtälön ($Y = aX^3 + bX^2 + cX + d$) selitysaste oli 0.928. Neliötermin kerroin ei tässäkään mallissa ollut merkitsevä. Lineaarinen funktio $Y = a + bX$ samoin kuin funktio $Y = aX^b$ osoittautuivat käyttökelpoisimmiksi malleiksi. Mallien paremmuudessa ei ollut oleellista eroa selitysasteella ja erilaisilla testisuureilla mitattuna (Taulukko 1), Funktiomuodon valitsemiseksi tutkittiin myös funktioiden ominaisuuksia ja kuvaajia.

Lineaariseen malliin liittyvät seuraavat ominaisuudet:

$$Y = a + bX$$

- ei minimi- eikä maksimikohtaa
- rajakustannus vakio (b)
- jousto kussakin pisteessä vaihtuva ($b \cdot x/y$)
- tasasuhteiset kustannukset

Vastaavat ominaisuudet eksponenttifunktiolla ovat:

$$Y = aX^b$$

- ei minimi- eikä maksimikohtaa
- rajakustannus kussakin pisteessä vaihtuva (baX^{b-1})
- vakiojousto (b)
- alisuhteiset kustannukset

TAULUKKO 1. Kokonaiskustannusta kuvaavien mallien vertailu.
 Selitettävä muuttuja Y : Tuotantokustannus
 Selittävä muuttuja X : Kokonaistuotto

Vuosi		$Y=a+bX$	$Y=aX^b$
1979	R^2	0.893	0.891
	b	0.834	0.717
	s_b	0.025	0.022
	t	32.98	32.64
	n	132	132
1980	R^2	0.905	0.906
	b	0.827	0.760
	s_b	0.023	0.021
	t	35.92	36.28
	n	138	138
1981	R^2	0.889	0.904
	b	0.907	0.794
	s_b	0.026	0.021
	t	35.52	38.44
	n	159	159
1982	R^2	0.925	0.909
	b	0.878	0.779
	s_b	0.020	0.020
	t	43.96	39.51
	n	159	159
1983	R^2	0.869	0.900
	b	0.819	0.801
	s_b	0.024	0.020
	t	34.48	40.04
	n	181	181

Ominaisuuksiensa puolesta kumpikin funktio voi ilmiötä koskevan teorian mukaan kuvata kustannusvaihtelua yrityskoon suhteen. Käytännön maidontuotantoa ajatellen yrityskoon mukaan vaihteleva rajakustannus on kuitenkin loogisempi kuin vakio rajakustannus; jonka lineaarinen kustannusfunktio antaa.

Tutkimusongelman ratkaisua vaikeutti se, että tutkimusaineisto jakautui epätasaisesti eri suuruusluokkiin (vrt. Liitteet 1-3). Aineiston tasaisempi jakautuminen olisi todennäköisesti helpottanut funktiomuodon valintaa, koska kustannusten tasa- tai alisuhteisuus olisi tällöin tullut paremmin esille.

Funktioiden kuvaajista voitiin todeta, että kaikkein pienimmissä tilakokoluokissa eksponenttifunktio osui havaintopisteille paremmin kuin lineaarinen funktio. Kun lisäksi otettiin huomioon edellä luetellut funktioiden ominaisuudet, saadut selitysasteet ja kertoimien merkitsevyys, toiseksi maidontuotannon kokonaiskustannuksia kuvaavaksi malliksi valittiin eksponenttifunktio $Y = aX^b$.

Kokonaiskustannusten lisäksi tutkimuksessa esitetään maidontuotannon keskimääräiset yksikkökustannukset sekä tuotettua markkaa että maitokiloa kohti. Vastaavien rajakustannusten vaihtelu yrityskoon suhteen kuvataan myös kummankin tarkasteltavan mallin yhteydessä. Tuotantokustannusten vaihtelun perusteella tehtiin päätelmät taloudellisimmasta yrityskoosta siinä tapauksessa, ettei muita yrityskoon kasvua rajoittavia tekijöitä oteta huomioon.

4.2.2. Maidontuotannon vaatiman työpanoksen määrittäminen

Maidontuotannon vaatimaa työpanosta tutkittiin samasta aineistosta, josta selvitettiin maidontuotannon kustannuksia. Vaadittava työpanos laskettiin sen mukaan, paljonko tutkituilla kirjanpitotiloilla tehtiin varsinaisia maataloustöitä vuoden kuluessa. Varsinaisiin maataloustöihin luettiin kotieläin- ja kasvinviljelytyöt, muut maatalouden juoksevat työt sekä johtotyö. Tarkastelun ulkopuolelle jätettiin talousrakennusten uudistus, uudisviljely, salaojitus yms. sekä metsä-, koti- ja sivuansiotalouden työt. Mukana ovat siten maidontuotannon säännöllisen harjoittamisen edellyttämät juoksevat työt.

Käytettävissä oleva työpanos laskettiin viljelijäperheen työntekijöiden lukumäärän ja keskimääräisen vuotuisen työpanoksen mukaan. Lypsykarjatiloihin oletettiin tarvittavan vähintään 1.5 työntekijää,

koska kesän työhuippukausina avustava työvoima on yleensä välttämättöntä, vaikka talviaikana työt olisivatkin hoidettavissa yhden hengen työpanoksella.

Perheen enimmäiskoko voi kuitenkin olla huomattavasti suurempi, jos esimerkiksi sukupolvenvaihdostilanteessa vanha viljelijäpariskunta jatkaa työskentelyä uuden rinnalla. Tätä vaihetta voi seurata suhteellisen lyhyt jakso, jolloin tilalla työskentelee vain kaksi aikuista. Seuraavassa vaiheessa viljelijäperheen lapset työskentelevät tilalla niin sanottuina avustavina perheenjäseninä.

Perheen enimmäiskoko määritettiin tässä tutkimuksessa edellä kuvatun tilanteen mukaan eli perheeseen oletettiin kuuluvan emäntä, isäntä ja kaksi avustavaa perheenjäsentä, jotka ovat joko edellistä tai tulevaa viljelijäpolvea. Avustavien perheenjäsenten työpanos ei yleensä vastaa täyttä työikäisen työpanosta, minkä vuoksi tutkimuksessa perheen enimmäiskooksi valittiin kolme vuosityöntekijää.

Keskimääräinen vuotuinen työpanos työntekijää kohti laskettiin sen mukaan, paljonko viljelijäperheen jäsenet joutuisivat tekemään työtunteja tilan ulkopuolella palkkatyössä käydessään. Palkansaajan vuotuinen työpanos laskettiin 40 tunnin viikottaisen työajan ja neljän viikon vuosiloman mukaan. Kun lisäksi otettiin huomioon arkipyhien työaikaa lyhentävä vaikutus, vuotuiseksi työpanokseksi saatiin 1860 tuntia.

Käytettävissä olevaa ja tarvittavaa työvoimaa verrattiin toisiinsa, minkä perusteella määritettiin yrityskoko, joka antaa eri kokoisille viljelijäperheille täyden työllisyyden. Vertailu tehtiin kaavamaisesti vuotuisen työpanoksen ja työnmenekin pohjalta. Jos tilalla työskentelee kautta vuoden sama työntekijämäärä, talviaikana osa työpanoksesta jää käyttämättä ja kesäaikana tarvitaan vierasta työvoimaa. Yrityskoot määritettiin kuitenkin vuoden aikana yhteensä tarvittavan työpanoksen mukaan, koska yksi perheviljelmän tyypillinen ominaisuus on työpanoksen joustavuus.

Yksikköä kohti tehty työtuntimäärä vaihteli vuosittain verrattain vähän. Esimerkiksi hehtaaria ja 1 000 maitokiloa kohti laskettu

työpanos vaihteli seuraavasti:

Vuosi	Tuntia/ha	Tuntia/1000kg
1979	228	55
1980	221	54
1981	219	54
1982	219	53
1983	217	52
Keskim.	221	54

Edellisen perusteella työpanoksen ja yrityskoon välistä riippuvuutta ei tarkasteltu kunakin vuonna erikseen, vaan ainoastaan viiden vuoden keskiarvona.

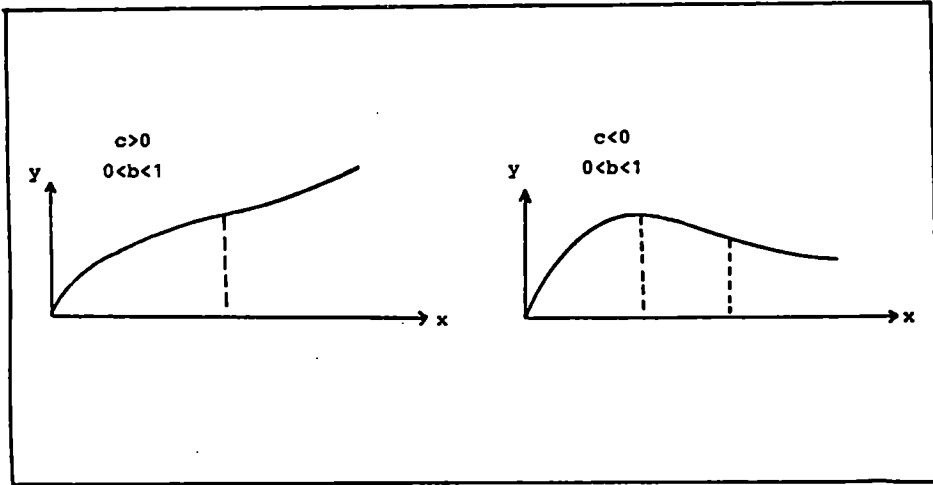
Tarkastelu suoritettiin laskemalla työtuntien tilasuuruusluokittaiset keskiarvot, joiden perusteella piirrettiin työnmenekki yrityskoon funktiona. Näin saatuihin kuvioihin piirrettiin myös käytävissä olevat työtuntimäärät, jolloin täyden työllisyyden tarjoavat yrityskoot olivat luettavissa kuvioista. Yrityskokoa kuvattiin tuotetulla maitomäärällä ja peltoalalla, koska kokonaistuoton käyttäminen mittana olisi edellyttänyt joko kunkin vuoden tutkimista erikseen tai deflatointia, jotta viiden vuoden keskimääräisen kokonaistuoton laskeminen olisi ollut mahdollista.

Tässä tutkimuksessa ei puhuta käsitteestä perheviljelmän enimmäiskoko, koska maidontuotannossa tarvittavaa työpanosta tarkastellaan pelkästään käytännön tiloilta saatujen havaintojen perusteella. Enimmäiskoon määrittäminen edellyttäisi työnmenekin tutkimista rationaalisessa tuotannossa, mikä puolestaan vaatii tilamalleihin ja työnormeihin pohjautuvaa tarkastelua (vrt. HEIKKILÄ 1984).

5. MAIDON TUOTANTOKUSTANNUKSEN VAIHTELU YRITYSKOON SUHTEEN

5.1. Klassinen malli

Transkendenttinen funktio $\log Y = a + b \log X + c X$ saa hyvin vaihtelevia muotoja sen mukaan, millaiset arvot ja etumerkit regressiokertoimilla on (esim. KETTUNEN ja TORVELA 1970, s. 62). Klassisen kokonaiskustannusfunktion muoto (Kuvio 5) saadaan silloin, kun



Kuvio 5. Transkendenttisen funktion $\log Y = a + b \log X + c X$ kuvaajia.

lineaaritermin kerroin $c > 0$ ja logaritmitermin kerroin b täyttää ehdon $0 < b < 1$. Tutkimusaineistosta tehty regressioanalyysi antoi tulokseksi mainitut ehdot täyttävät regressiokertoimet vuosilta 1979-82. Vuoden 1983 aineistosta lineaaritermin kerroin sai negatiivinen arvo, mikä merkitsee funktion kulkua siten, että aluksi funktion arvo kasvaa, saavuttaa maksiminsa ja kääntyy sen jälkeen laskuun (Kuvio 5).

Ainoastaan vuodelta 1982 lasketut tuotantokustannuksen ja yrityskoon väliset riippuvuussuhteet antoivat transkendenttisen funktion lineaaritermin regressiokertoimelle merkittävän arvon. Muina vuosina kerroin ei poikennut merkittävästi nolasta. Seuraavassa esitetetään kuitenkin lyhyesti tällä funktiomuodolla saadut tulokset, koska niiden avulla voidaan tarkastella, missä yrityskokoluokassa keskimääräiset tuotantokustannukset todennäköisesti alkaisivat kasvaa, jos yrityskokoa voitaisiin suurentaa.

Tuotantokustannusta tarkasteltiin sekä kokonaistuoton että kokonaistuotoksen funktiona. Keskimäärin kokonaistuotto selitti kustannusten vaihtelun paremmin kuin tuotettu maitomäärä. Taulukossa 2 on esitetty tuotantokustannuksen ja kokonaistuoton välistä riippuvuutta kuvaavat mallit.

TAULUKKO 2. Tuotantokustannus Y kokonaistuoton X funktiona
($\log Y = a + b \log X + c X$).

Vuosi	1979	1980	1981	1982	1983
a	4.390	3.219	2.752	3.939	2.408
t	7.142	5.180	4.429	6.614	3.639
b	0.638	0.743	0.788	0.681	0.814
t	11.331	13.285	14.217	12.986	14.137
c	$5.5 \cdot 10^{-7}$	$9.5 \cdot 10^{-8}$	$2.7 \cdot 10^{-8}$	$4.3 \cdot 10^{-7}$	$-4.9 \cdot 10^{-8}$
t	1.547	0.331	0.102	2.012	-0.240
R ²	0.893	0.906	0.904	0.911	0.898

Taulukosta on todettavissa, että mallien selitysasteet olivat suhteellisen hyviä, keskimäärin 0.902. Regressiokerrointen merkitsevyys tutkittiin t-testillä, jonka mukaan logaritmitermin kerroin oli merkitsevä kaikissa malleissa, mutta lineaaritermin ainoastaan vuonna 1982, kuten jo aikaisemmin todettiin.

Taulukossa 3 on esitetty vastaavat mallit siinä tapauksessa, että yrityskoon mittana on kokonaistuotos eli tilalla vuoden aikana tuotettu maitomäärä.

TAULUKKO 3. Tuotantokustannus Y kokonaistuotoksen X funktiona
($\log Y = a + b \log X + c X$).

Vuosi	1979	1980	1981	1982	1983
a	5.229	4.945	4.974	5.147	3.495
t	6.073	5.029	5.960	8.709	3.985
b	0.6009	0.6386	0.6496	0.6388	0.804
t	7.233	6.733	8.121	11.279	9.587
c	$1.1 \cdot 10^{-6}$	$7.3 \cdot 10^{-7}$	$7.3 \cdot 10^{-7}$	$9.7 \cdot 10^{-7}$	$-6.7 \cdot 10^{-7}$
t	1.207	0.701	0.873	1.646	-0.790
R ²	0.847	0.827	0.823	0.883	0.828

Tulokset olivat vastaavat kuin kokonaistuottoa yrityskoon kuvaajana käytettäessä. Keskimääräinen selitysaste oli 0.842. Mallit olivat merkitseviä samoin kuin logaritmitermien regressiokertoimet. Lineaaritermien kertoimet eivät sen sijaan poikenneet merkitsevästi

nollasta. Vuoden 1983 aineistosta laskettu malli poikkesi eniten muiden vuosien malleista, joiden kertoimet saivat keskenään lähes samoja arvoja.

5.1.1. Maidontuotannon kustannusoptimi

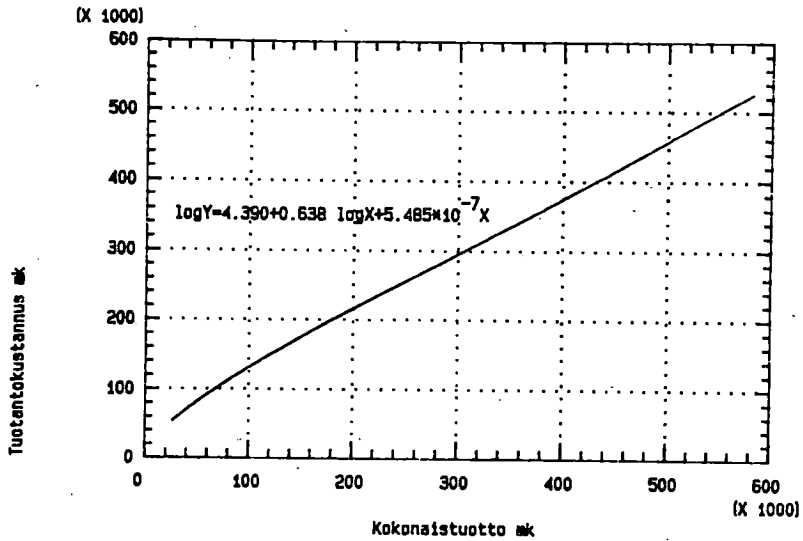
Seuraavassa tarkastellaan lähemmin vuosilta 1979 ja 1982 saatuja malleja, joissa selittävänä tekijänä on kokonaistuotto. Nämä mallit kuvasivat parhaiten tutkittavaa ilmiötä. Kyseisistä vuosista vuosi 1979 oli keskimääräistä heikompi satovuosi ja vuosi 1982 keskimääräistä parempi.

Vuonna 1979 tuotantokustannus vaihteli kokonaistuoton kasvaessa kuvion 6 mukaisesti. Tutkimustilojen kokonaistuotto vaihteli runsaasta 26 000 markasta noin 580 000 markkaan. Tuotantokustannuksen vaihteluväli oli vajaasta 54 000 markasta noin 525 000 markkaan. Havaintoarvot on esitetty liitteen 2 kuviossa vuodelta 1979.

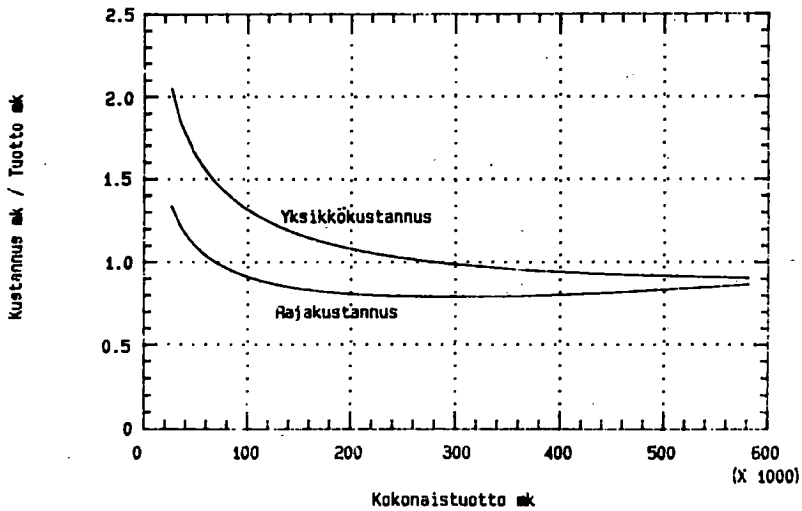
Kokonaiskustannuksen perusteella laskettu yksikkökustannus eli kustannus kokonaistuoton markkaa kohti sekä vastaava rajakustannus on esitetty kuviossa 7. Kustannusoptimi eli keskimääräisten kustannusten minimikohta jäi havaitun alueen ulkopuolelle. Tämä minimikohta saavutetaan pisteessä, jossa rajakustannus ja keskimääräinen kustannus ovat yhtä suuret. Leikkauskohta olisi saavutettu kokonaistuoton arvolla 661 000 markkaa. Tuotantokustannus olisi tuolloin saanut arvon 596 000 markkaa, ja yksikkö- sekä rajakustannus arvon 0.902 markkaa.

Vuonna 1982 tutkimusaineiston kokonaistuotot vaihtelivat noin 42 000 markasta lähes 849 000 markkaan. Klassisen mallin mukaan tuotantokustannukset vaihtelivat vajaasta 74 000 markasta noin 808 000 markkaan (Kuvio 8). Havaintoarvot on esitetty liitteen 2 kuviossa vuodelta 1982.

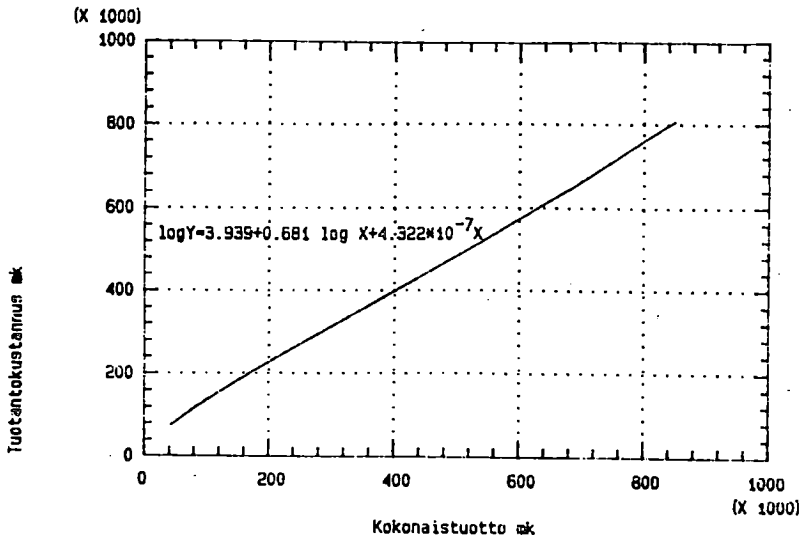
Kustannusoptimi saavutettiin pisteessä, jossa kokonaistuotto oli 738 000 markkaa ja tuotantokustannus 700 000 markkaa. Yksikkö- ja rajakustannus olivat tässä pisteessä 0.948 markkaa (Kuvio 9).



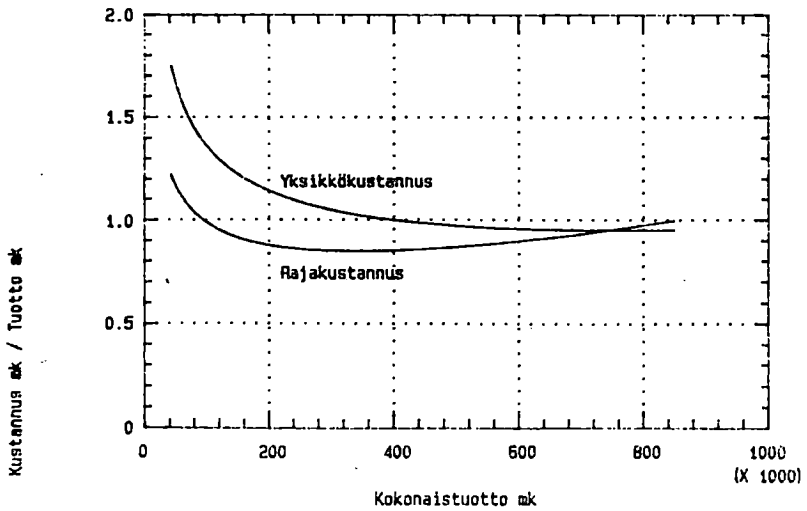
Kuvio 6. Maidon tuotantokustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1979.



Kuvio 7. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1979.



Kuvio 8. Maidon tuotantokustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1982.



Kuvio 9. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1982.

5.1.2. Maidontuotannon kannattavuusoptimi

Yrityksen kannattavuusoptimi määritetään joko kokonaistuoton ja -kustannuksen tai rajatuoton ja -kustannuksen avulla. Tässä tutkimuksessa kannattavuusoptimin määrittämisessä on käytetty raja-arvoanalyysiä. Tuotannon laajuus, jossa voitto on suurimmillaan, on rajakustannuskäyrän ja rajatuottosuoran leikkauspisteessä.

Kun kokonaiskustannusfunktio on transkendenttinen

$$\log Y = a + b \log X + c X,$$

rajakustannuksen määrittelee lauseke

$$dY/dX = (b/X + c) Y.$$

Rajatuotto siinä tapauksessa, että yksikkökustannukset on laskettu tuotettua markkaa kohti, saa arvon yksi tuotannon laajuudesta riippumatta. Siten kannattavuusoptimi löytyy pisteestä, jossa edellä kuvattu rajakustannuksen lauseke saa arvon yksi eli rajakustannus on yhtä suuri kuin rajatuotto ja jossa $d^2Y/dX^2 > 0$ eli rajakustannus on kasvava.

Seuraavassa tarkastellaan lähemmin vuosia 1979 ja 1982 kuten kustannusoptimin yhteydessäkin. Vuonna 1979 kannattavuusoptimi saavutettiin klassisen kustannusfunktion mukaan yrityksissä, joiden kokonaistuotto oli 859 000 mk. Kaikilla havaintoaineistoon kuuluneilla tiloilla kokonaistuotto jäi kyseistä arvoa pienemmäksi (Kuvio 7). Kannattavuusoptimin saavuttaminen edellytti noin 200 000 markkaa suurempaa kokonaistuottoa kuin kustannusoptimin saavuttaminen.

Vuonna 1982 vastaava tulos oli 856 000 mk eli kannattavuusoptimi saavutettiin tilan kokonaistuoton ollessa edellä mainitun suuruinen. Tutkimusaineiston suurimmat tilat olivat hyvin lähellä kannattavuusoptimia, mikä näkyy myös kuvioista 9. Kustannus- ja kannattavuusoptimipisteiden välinen ero oli selvästi pienempi kuin vuonna 1979. Kannattavuusoptimin saavuttaminen edellytti noin 118 000 mk suurempaa kokonaistuottoa kuin kustannusoptimin saavuttaminen.

5.2. Kokologaritminen malli

Klassisen kokonaiskustannusfunktion muodon antaneessa mallissa $\log Y = a + b \log X + c X$ lineaaritermin kerroin ei ollut merkitsevä yhtä tutkimusvuotta lukuunottamatta. Kokologaritminen malli $\log Y = a + b \log X$, jossa lineaaritermiä ei ole mukana, osoittautui parhaaksi funktiomuodoksi kuvattaessa maidon tuotantokustannuksen vaihtelua yrityskoon suhteen. Funktio on logaritimuoto funktiosta $Y = aX^b$.

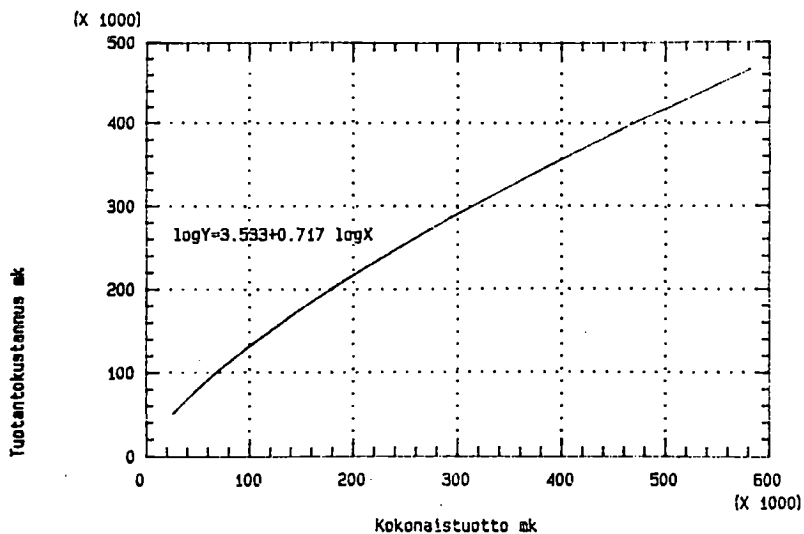
Seuraavassa tarkastellaan kustannusten vaihtelua ensiksi kokonaistuoton ja toiseksi kokonaistuotoksen funktiona. Taulukkoon 4 on koottu kullekin vuodelle lasketut regressiokerrointen arvot, niiden standardipoikkeamat, t-arvot sekä selitysasteet, kun selittävä muuttuja on kokonaistuotto.

TAULUKKO 4. Tuotantokustannus Y kokonaistuoton X funktiona ($\log Y = a + b \log X$).

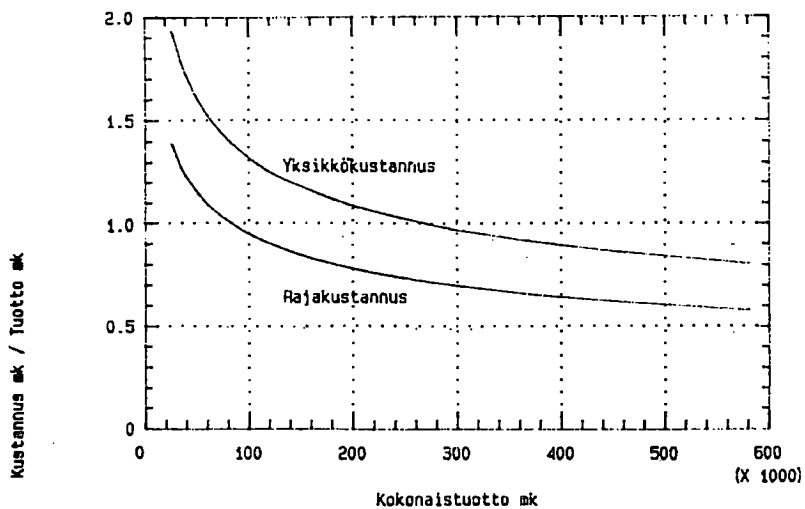
Vuosi	1979	1980	1981	1982	1983
a	3.533	3.031	2.694	2.841	2.555
s_a	0.259	0.251	0.250	0.242	0.248
t	13.614	12.093	10.786	11.750	10.291
b	0.717	0.760	0.794	0.779	0.801
s_b	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020
t	32.636	36.281	38.441	39.515	40.044
R^2	0.891	0.906	0.904	0.909	0.900

Funktioiden selitysaste oli keskimäärin 0.902. Jokaisen mallin regressiokertoimet olivat t-arvojen perusteella merkitseviä.

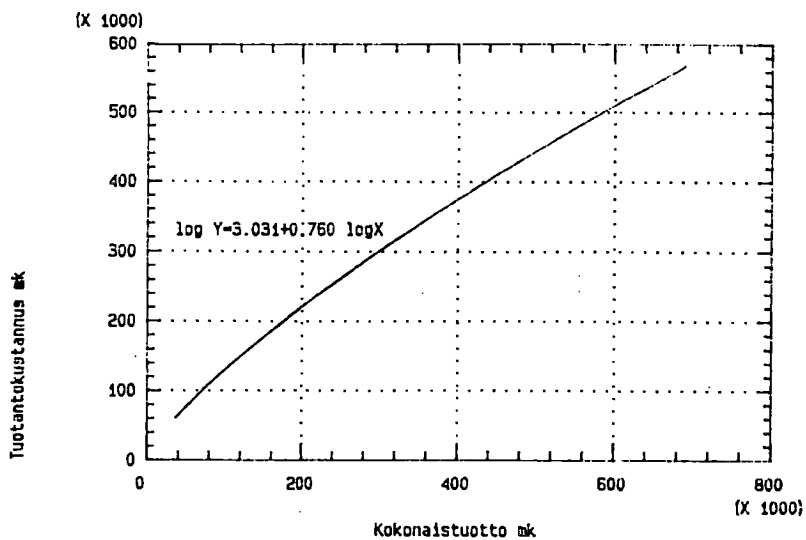
Kun tilojen kokonaistuotto vuonna 1979 vaihteli runsaasta 26 000 markasta noin 580 000 markkaan, kokologaritmisella mallilla määriteltä tuotantokustannus vaihteli noin 50 000 markasta vajaaseen 470 000 markkaan (Kuvio 10). Tutkituissa yrityskokoluokissa yksikkökustannus, joka tässä merkitsee kustannusta kutakin kokonaistuoton markkaa kohti, laski 1.93 markasta 0.80 markkaan (Kuvio 15).



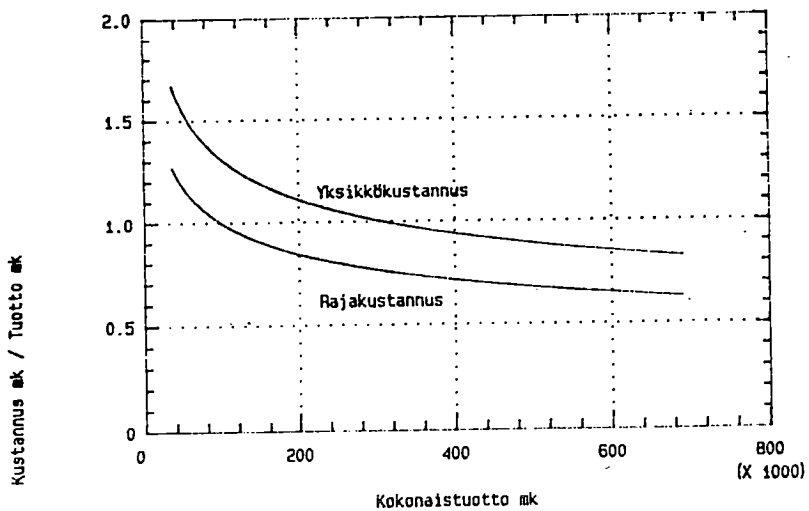
Kuvio 10. Maidon tuotantokustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1979.



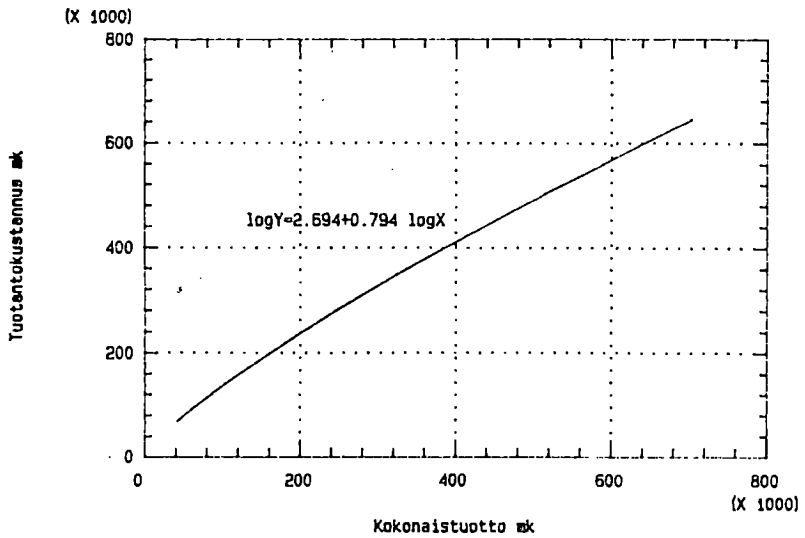
Kuvio 15. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1979.



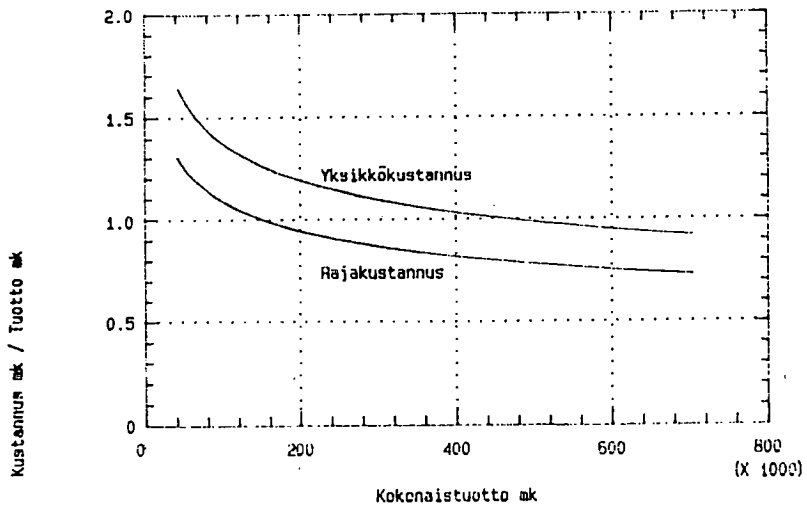
Kuvio 11. Maidon tuotantokustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1980.



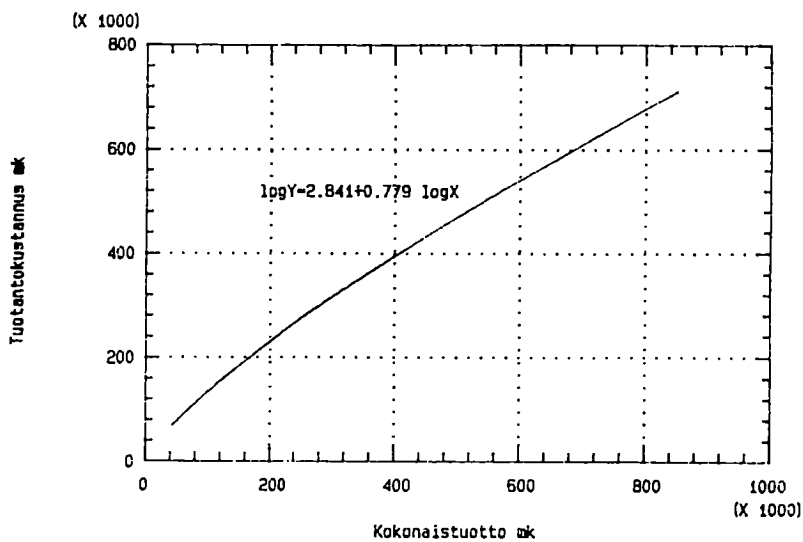
Kuvio 16. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1980.



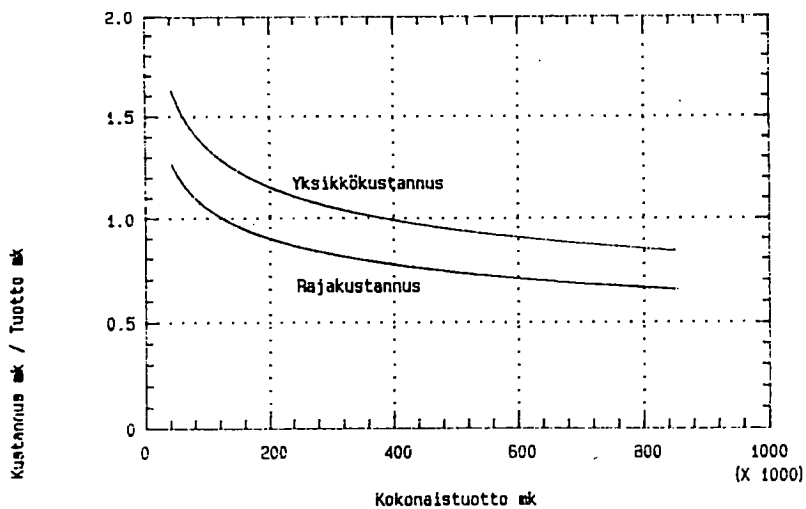
Kuvio 12. Maidon tuotantokustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1981.



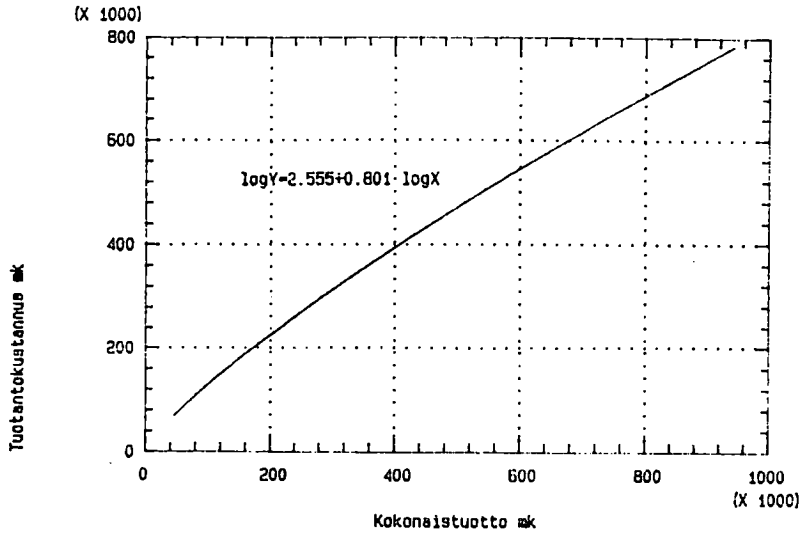
Kuvio 17. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1981.



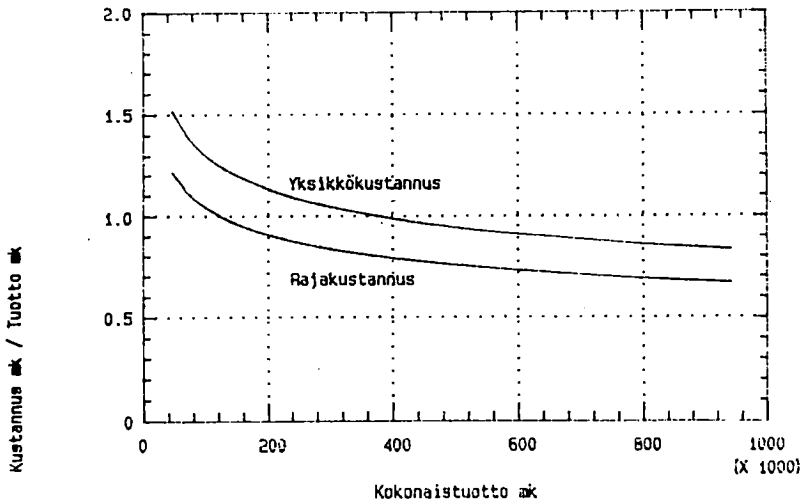
Kuvio 13. Maidon tuotantokustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1982.



Kuvio 18. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1982.



Kuvio 14. Maidon tuotantokustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1983.



Kuvio 19. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuoton funktiona vuonna 1983.

Mallin mukaan kustannukset kasvoivat alisuhteisesti eli yksikkökustannukset alenivat koko ajan yritystä laajennettaessa. Siten kustannusoptimin määrittäminen ei tule kysymykseen, koska rajakustannus oli koko ajan pienempi kuin keskimääräinen yksikkökustannus. Rajakustannuksen määrittelee tässä tapauksessa yhtälö:

$$dY/dX = abX^{b-1}$$

Kuvioista 11-14 sekä 16-19 ilmenevät vastaavat tulokset vuosilta 1980-1983. Tuotannon määrä, jolla kokonaistuotot ylittivät tuotantokustannukset eli voittoa alkoi muodostua, ilmenee keskimääräisiä yksikkökustannuksia esittävistä kuvioista (Kuviot 15-19). Kyseinen kohta on pisteessä, jossa keskimääräinen yksikkökustannus on yhtä suuri kuin yksiköltä saatava hinta eli tässä tapauksessa yksi markka. Kyseiset tuotannon määrää kuvaavat kokonaistuoton arvot kunakin tutkimusvuonna olivat seuraavat:

Vuosi	Kokonaistuotto, jolla tuotto = kustannus
1979	268 249 mk
1980	307 250 mk
1981	464 648 mk
1982	374 666 mk
1983	381 612 mk

Kokonaistuoton markkamäärä nousi tutkimusjakson aikana selvästi. Kun vaihtelu ensimmäisenä vuonna oli 26 000 markasta 580 000 markkaan, vastaavat luvut vuonna 1983 olivat 46 000 markkaa ja 940 000 markkaa. Edellä esitetyssä lukusarjassa kasvu oli hitaampaa, mikä merkitsi tuottojen ja kustannusten suhteen muuttuneen edullisemmaksi tutkimusjakson loppua kohti. Vuosi 1981 oli poikkeuksellisen huono vuosi. Sama asia käy ilmi myös seuraavista prosenttiosuuksista, jotka kuvaavat voittoa saaneiden tilojen osuutta koko aineistosta:

Vuosi	Tilat, joilla tuotto > kustannus
1979	6.8 %
1980	7.2 %
1981	3.1 %
1982	10.7 %
1983	16.6 %

Seuraavassa kustannusten vaihtelua selitetään tilalla tuotetun maitomäärän perusteella. Funktiomuoto on sama kuin edellä, jolloin selittävänä muuttujana oli kokonaistuotto. Keskeiset malleja koskevat tulokset on esitetty taulukossa 5.

TAULUKKO 5. Tuotantokustannus Y kokonaistuotoksen X funktiona
($\log Y = a + b \log X$).

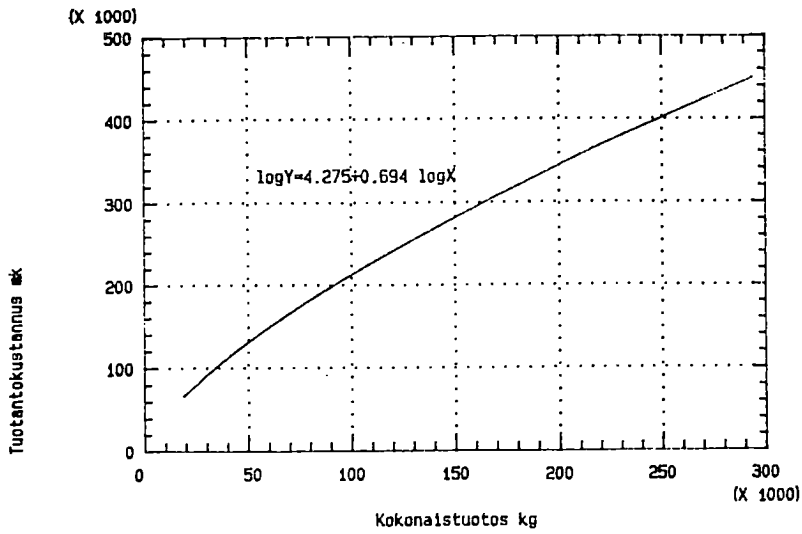
Vuosi	1979	1980	1981	1982	1983
a	4.275	4.304	4.312	4.278	4.140
s _a	0.340	0.362	0.348	0.267	0.322
t	12.565	11.893	12.398	16.022	12.874
b	0.694	0.701	0.714	0.724	0.741
s _b	0.030	0.032	0.031	0.024	0.028
t	22.932	21.808	23.208	30.646	26.185
R ²	0.844	0.826	0.822	0.881	0.827

Keskimääräinen selitysaste oli 0.840, mikä oli huonompi kuin kokonaistuottoa selittävänä tekijänä käytettäessä. Muut mallin hyvyden mittaamisessa käytetyt suureet osoittivat mallin soveltuvan tutkitavan ilmiön kuvaamiseen.

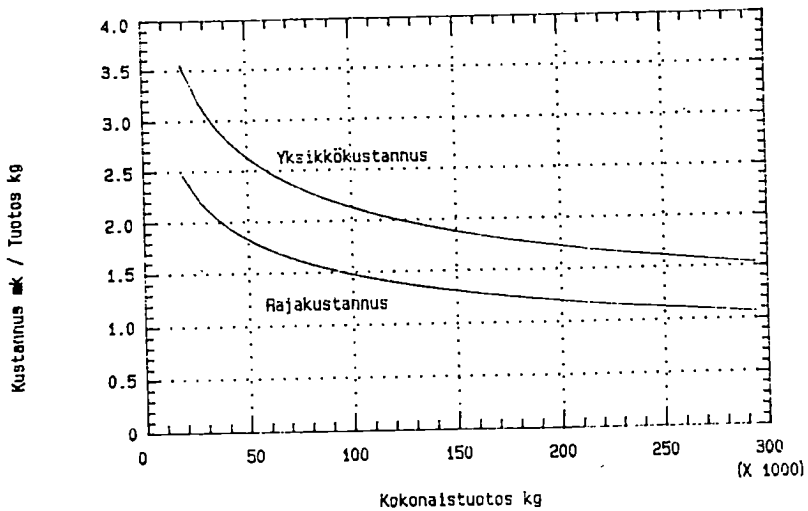
Mallin avulla määritetty maidontuotannon kokonaiskustannus vuosina 1979-1983 on esitetty kuvioissa 20-24, kokonaiskustannuksesta johdetut yksikkö- ja rajakustannukset vastaavasti kuvioissa 25-29.

Yrityskoon kasvun myötä saavutettava yksikkökustannusten lasku näkyy kuvioista 25-29 selvästi. Vuonna 1979 maitokilon tuotantokustannus 30 000 kiloa tuottavilla tiloilla oli 3.07 mk. Vastaava kustannus 50 000 kilon kokonaistuotostasolla oli 2.63 mk, 75 000 kilon tasolla 2.32 mk ja 100 000 kilon tasolla 2.12 mk. Kun kokonaistuotostaso oli 150 000 kg, keskimääräinen yksikkökustannus oli enää 1.88 mk eli 61% 30 000 kiloa tuottavien kustannustasosta.

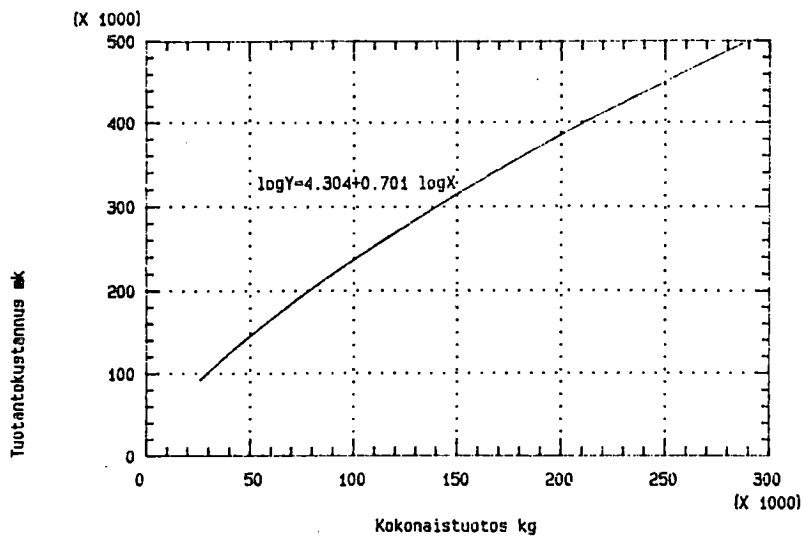
Tutkimusjakson loppua kohti kustannuskäyrät muuttuivat hieman loivemmiksi. Vuonna 1983 30 000 kiloa tuottavilla tiloilla yksikkökustannus oli 4.36 mk. Kokonaistuotostasoja 50 000, 75 000 ja 100 000 kiloa vastasivat kustannukset 3.82 mk, 3.44 mk ja 3.20 mk. Yksikkökustannukset putosivat 2.88 markkaan, kun tuotostaso nousi 150 000 kiloon. Kustannus oli 66% siitä tasosta, joka vallitsi 30 000 kilon tilakokoluokassa.



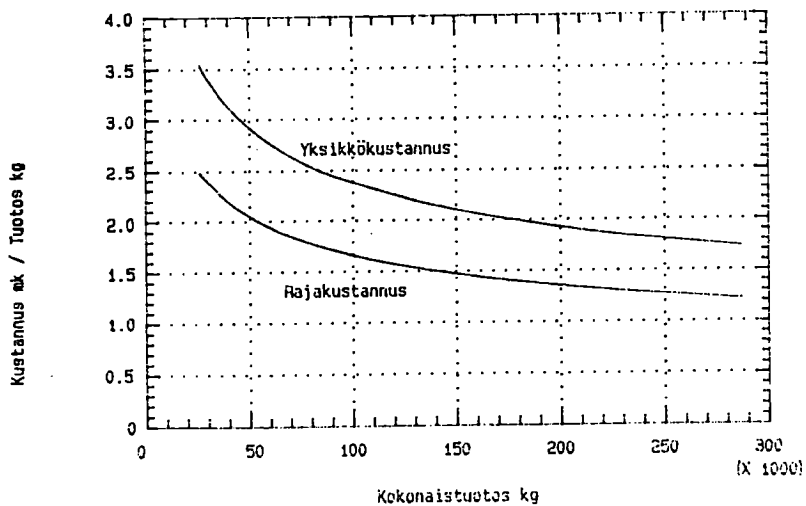
Kuvio 20. Maidon tuotantokustannus kokonaistuotoksen funktiona vuonna 1979.



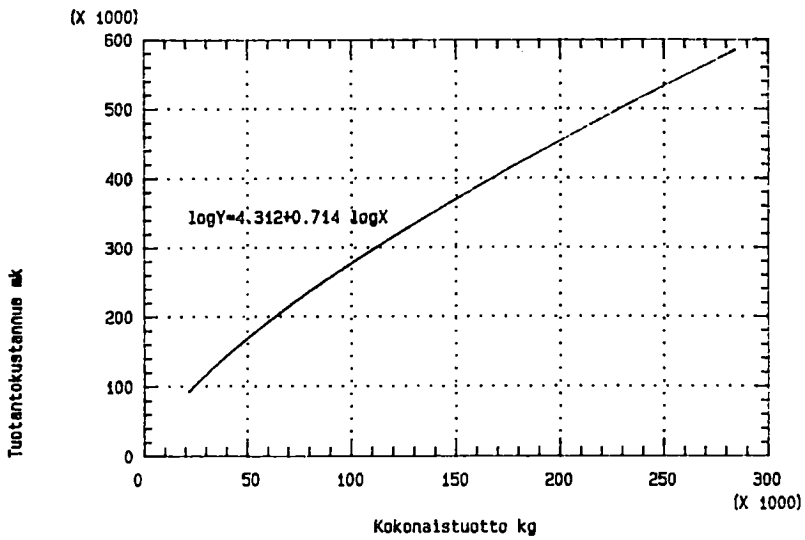
Kuvio 25. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuotoksen funktiona vuonna 1979.



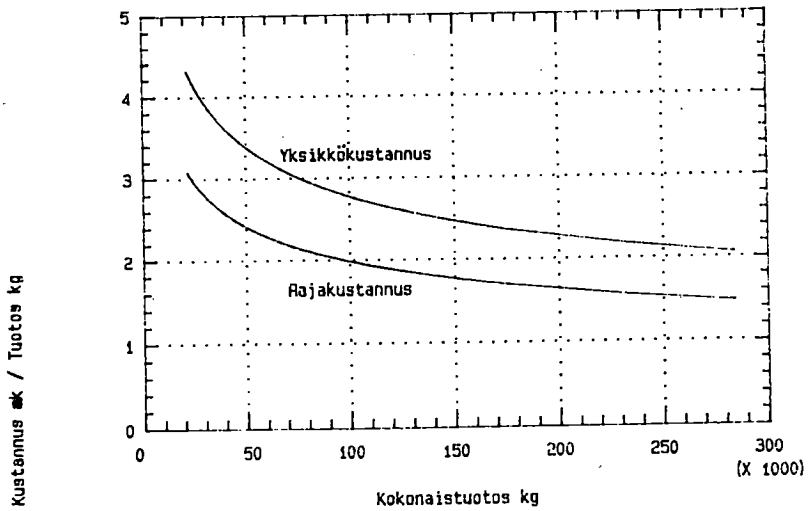
Kuvio 21. Maidon tuotantokustannus kokonaistuotoksen funktiona vuonna 1980.



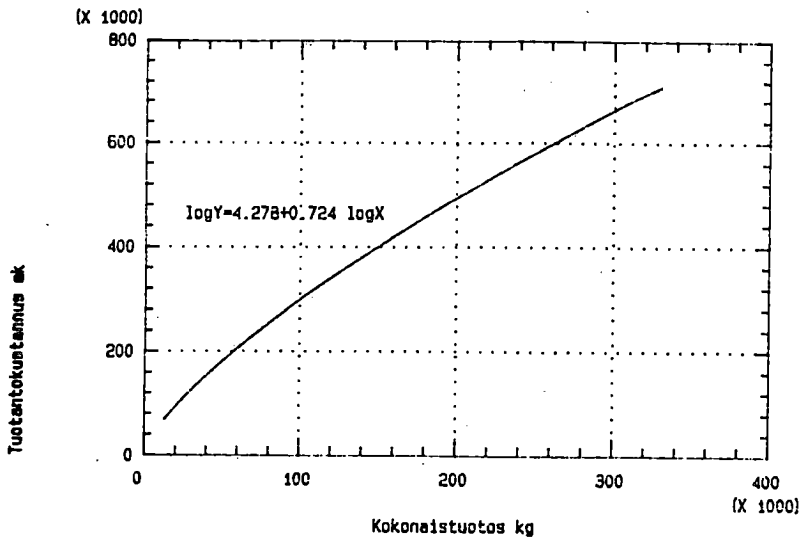
Kuvio 26. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuotoksen funktiona vuonna 1980.



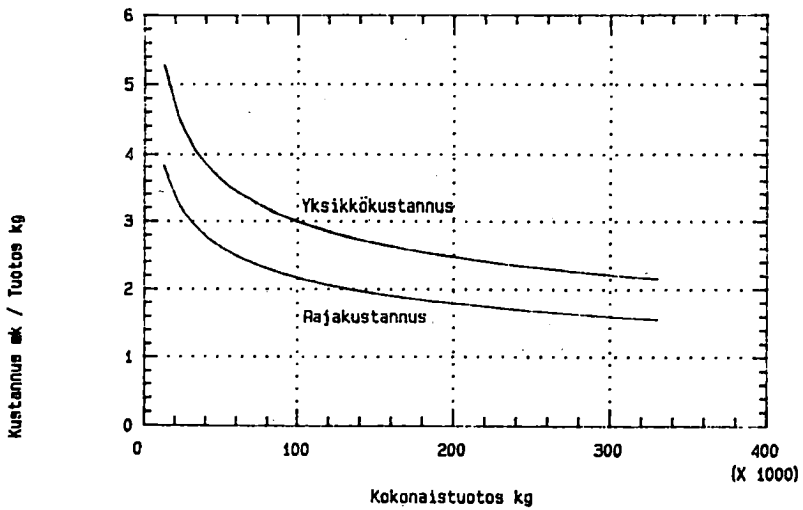
Kuvio 22. Maidon tuotantokustannus kokonaistuotoksen funktiona vuonna 1981.



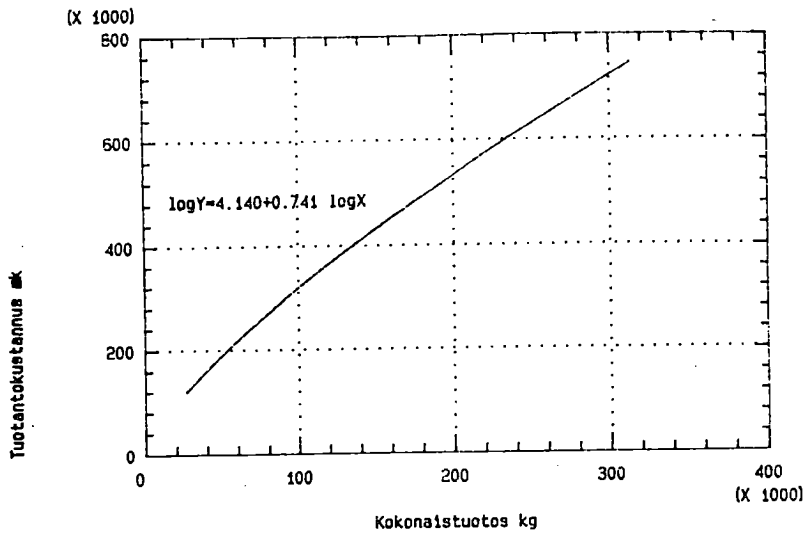
Kuvio 27. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuotoksen funktiona vuonna 1981.



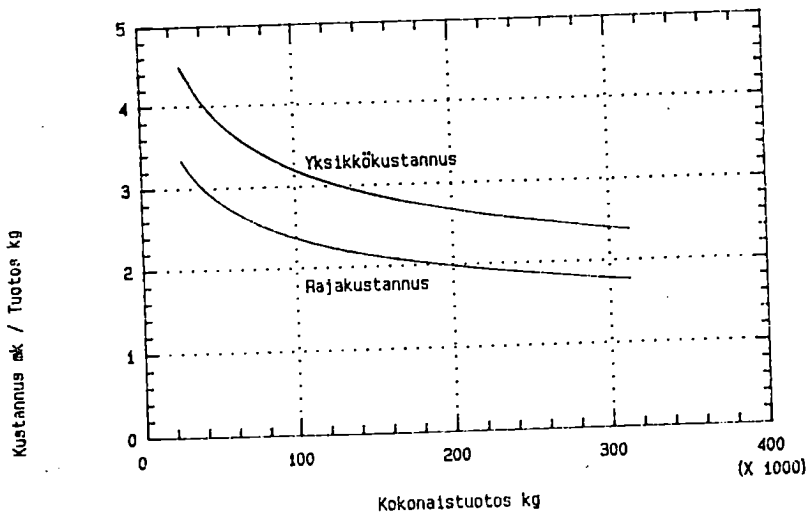
Kuvio 23. Maidon tuotantokustannus kokonaistuotoksen funktiona vuonna 1982.



Kuvio 28. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuotoksen funktiona vuonna 1982.



Kuvio 24. Maidon tuotantokustannus kokonaistuotoksen funktiona vuonna 1983.



Kuvio 29. Yksikkö- ja rajakustannus kokonaistuotoksen funktiona vuonna 1983.

Kuten tutkimusmenetelmän kuvauksen yhteydessä todettiin, kaikki tilan kustannukset kohdistettiin maidon osalle. Tämän vuoksi maitokilon tuotantokustannuksen vertaaminen maidosta maksettuun hintaan ei anna täysin oikeaa kuvaa kyseisestä suhteesta. Seuraavassa esitetään kuitenkin joitakin havaintoja maidon tuottajahinnan ja tutkimuksessa lasketun maidon tuotantokustannuksen kehityksestä vuosina 1979-1983.

Tarkastelussa käytetty maidon tuottajahinta ilmenee taulukosta 6. Litraa kohti ilmoitettu hinta on muutettu maitokiloa kohti suhteen $1 \text{ l} = 1.032 \text{ kg}$ avulla.

Tilat, joilla maidosta maksettu hinta kattoi sen tuottamisesta aiheutuneet kustannukset eli hinta oli yhtä suuri kuin keskimääräinen yksikkökustannus, tuottivat maitoa 250 000 - 340 000 kg:

Vuosi	Kokonaistuotos, jolla tuotto = kustannus
1979	250 000 kg (44-45 lehmää)
1980	260 000 kg (45-46 lehmää)
1981	340 000 kg (59-60 lehmää)
1982	290 000 kg (50-51 lehmää)
1983	320 000 kg (54-55 lehmää)

Vuosina 1981 ja 1983 kaikki tutkimustilat olivat pienempiä kuin edellä mainittu yrityskoko. Muina vuosina muutamalla eniten maitoa tuottaneella tilalla tuotto ylitti kustannukset. Tulos poikkeaa jonkin verran kokonaistuoton perusteella määritellyistä yrityskokoluokista, jotka tuottivat voittoa. Syynä tähän on se, että määritettäessä yrityksen tuotto maidon hinnan perusteella, kaikki muut mahdolliset tuottoerät jäävät huomioon ottamatta. Kaikki kustannukset ovat kuitenkin mukana maitokilon tuotantokustannuksessa. Jotakin poikkeamaa voi aiheutua myös siitä, että tilalukumäärä oli maitotuotoksiin perustuneessa tarkastelussa hieman pienempi kuin kokonaistuottoja tutkittaessa.

TAULUKKO 6. Maidon tuottajahinta (p/l) vuosina 1979-83.

	1979	1980	1981	1982	1983
Meijerien kuukausi- tilitystyshinta	133.05	145.05	160.57	184.20	200.01
Jälkitilit	12.31	13.38	13.59	15.38	18.00
Vientikustannus- ja markkinoimismaksut*)	-0.88	-0.94	-1.67	-0.26	-3.70
Yhteensä	144.48	157.49	172.49	199.32	214.31
Lisähinta, koko maa keskimäärin**)	15.86	19.62	21.39	22.64	21.75
Tuotantoavustus, koko maa keskimäärin***)	5.98	6.71	7.10	7.94	8.26
Yhteensä	166.32	183.82	200.98	229.90	244.32

*) 1979 25.4 milj.mk/2891 milj.l
 1980 27.7 milj.mk/2949 milj.l
 1981 47.9 milj.mk/2868 milj.l
 1982 7.5 milj.mk/2858 milj.l
 1983 109.1 milj.mk/2943 milj.l

**) 200 000 l asti sekä lisäksi 30 000 litraan asti

1.2.1979 alkaen 15.00 p/l	1.2.1979 alkaen 2.0 p/l
1.3.1982 alkaen 16.00 p/l	(24 000 l asti)
1.4.1983 alkaen 15.00 p/l	1.4.1980 alkaen 7.5 p/l
	1.9.1980 alkaen 8.3 p/l
	1.3.1981 alkaen 9.8 p/l
	1.9.1981 alkaen 10.5 p/l
	1.9.1983 alkaen 11.5 p/l

***) Tuen suuruus tutkimusalueeseen kuuluneilla tukivyohykkeillä

Vyöhyke	1.4.1979 alkaen	1.4.1980 alkaen	1.4.1982 alkaen
III a	12.0 p/l	13.0 p/l	14.5 p/l
III b	10.5 p/l	10.8 p/l	11.8 p/l
IV a	4.5 p/l	5.0 p/l	6.0 p/l
IV b	2.5 p/l	2.8 p/l	4.0 p/l

Lähteet: PSM vuositiedote 1983

Maatilahallituksen toimintakertomus 1983

VNp 431/79, 276/80, 295/81, 280/82, 393/83

6. TÄYSTYÖLLISYYDEN ANTAVA YRITYSKOKO PERHEVILJELMÄTYYPPISESSÄ LYPSYKARJATALOUDESSA

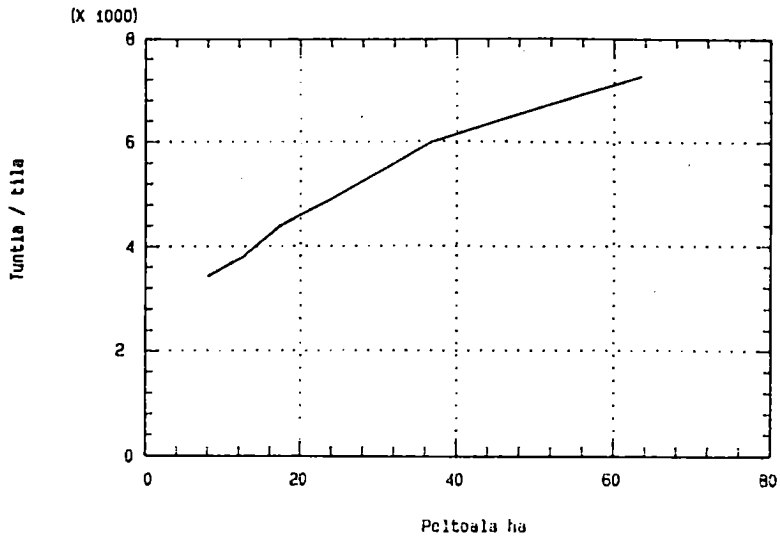
Viljelijäperheelle täyden työllisyyden tarjoava yrityskoko määritettiin sen mukaan, kuinka paljon tutkimusaineistoon kuuluneilla tiloilla tehtiin varsinaisia maataloustöitä. Työpanoksen vaihtelua tutkittiin tilasuuruusluokittain. Luokittelu ja tilojen jakaantuminen kuhunkin luokkaan on esitetty liitetaulukkoissa 1 ja 4.

Kun viljelmän kokoa mitattiin peltoalalla, vuotuinen työtuntimäärä varsinaisissa maataloustöissä vaihteli kuvion 30 mukaisesti. Viljelijäperheen vähimmäiskooksi valittu 1.5 vuosityöntekijää tekee asetettujen oletusten mukaan 2790 työtuntia. Tuntimäärä on niin pieni, että sillä hoidettavissa oleva viljelmäkoko jäi alle 8 hehtaarin, joka oli pienimmän tutkitun tilakokoluokan keskipeltoala. Kuviosta on arvioitavissa, että jo 5-6 peltohehtaarin tila, jolla oli 4-5 lypsylehmää sekä niiden uudistukseen tarvittava nuori karja, työllisti vuodessa keskimäärin 1.5 työntekijää. Eläinmäärä saatiin kyseisen tilasuuruusluokan keskimääräisen hehtaaria kohti lasketun lehmäluvun perusteella (Liitetaulukot 2 ja 3).

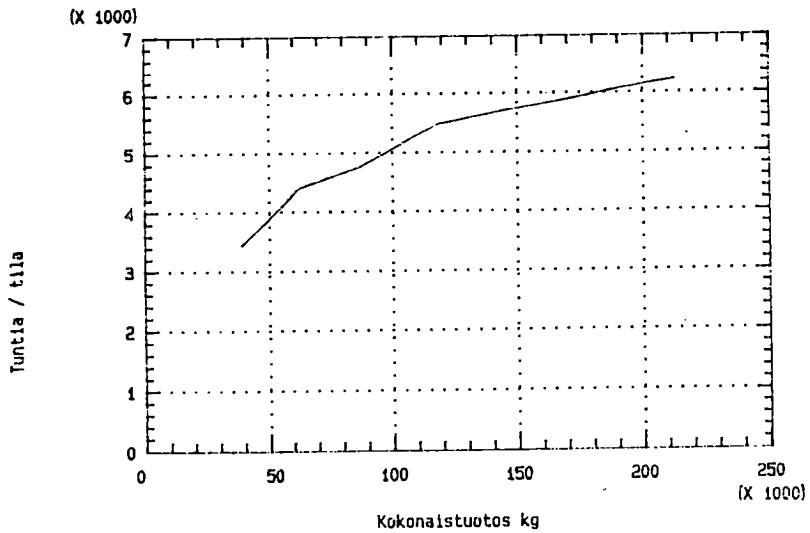
Kahden työntekijän vuotuinen työpanos, 3720 tuntia, tuli käytetyksi kyseisillä tiloilla vallitsevin työmenetelmin 12 hehtaarin viljelmällä, jolla oli 10 lehmää (Kuvio 30). Runsaan 20 peltohehtaarin ja 15-16 lehmän tilan hoito vaati 2.5 työntekijän työpanoksen eli 4650 tuntia. Runsas 30 peltohehtaaria työllisti kolme vuosityöntekijää, kun lehmäluku oli keskimäärin 22. Työtunteja tarvittiin tällöin 5580 (Kuvio 30).

Niiltä tiloilta, joilta oli saatavissa maitotuotos, selvitettiin työnmenekin vaihtelu myös kokonaistuotoksen mukaan. Aineisto pyrittiin jakamaan mahdollisimman tasakokoisiin ryhmiin. Koska tutkimustilat olivat jakautuneet epätasaisesti eri tilasuuruusluokkiin, pienimpien ja suurimpien kokoluokkien tilamäärä jäi kuitenkin muita pienemmäksi (Liitetaulukko 4).

Tilajakauman vuoksi pienimmiltä tiloilta ei voida esittää täsmällisiä tuloksia. Kuviosta 31 voidaan kuitenkin päätellä, että 1.5



Kuvio 30. Varsinaiset maataloustyöt peltoalan mukaan keskimäärin vuosina 1979–1983.



Kuvio 31. Varsinaiset maataloustyöt kokonaistuotoksen mukaan keskimäärin vuosina 1979–1983.

vuosityöntekijän työpanos vastasi noin 30 000 maitokiloa vuodessa tuottavan tilan maataloustöiden määrää (20 000 kg / vuosityöntekijä). Keskituotoksen mukaan maitomäärä vastasi noin viiden lehmän karjaa. Kahden työntekijän työpanos tuli käytettyä tilalla, jonka vuosituotos oli noin 50 000 maitokiloa (25 000 kg / vuosityöntekijä).

Yrityskoon kasvaessa työnmenekin kasvu hidastui (Kuvio 31). Työntekijämäärän lisääntyessä kahdesta kahteen ja puoleen tuotannon oli lisäännyttävä 50 000 maitokilosta 80 000 maitokiloon (32 000 kg / vuosityöntekijä), jotta käytettävissä ollut työpanos olisi tullut kokonaan käyttöön. Kun työntekijämäärä kasvoi kolmeen eli työtuntimäärä 5580 tuntiin, maidontuotannon täytyi kasvaa noin 130 000 kiloon (43 000 kg / vuosityöntekijä). Karjakoko oli tällöin 22-23 lehmää.

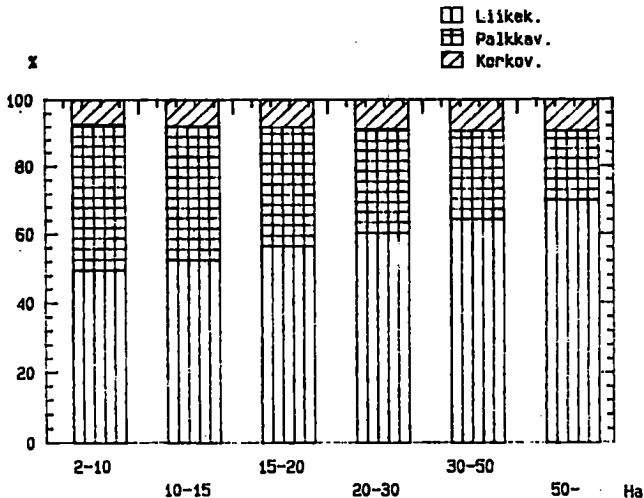
7. TULOSTEN TARKASTELU JA PÄATELMÄT

Tutkimustuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon joitakin tutkimusaineiston puutteellisuuksia, jotka vaikuttavat absoluuttisiin tuloksiin, mutta joiden vaikutus suhteellisiin tuloksiin lienee vähäisempi. Kirjanpitoilujen pääomakustannukset otettiin tutkimuksessa huomioon saman suuruisina kuin varsinaisessa kannattavuuskirjanpidossakin, jossa koneiden, kaluston, talousrakennusten ja salaojitusten kirjanpitoarvoina käytetään maatalousverotuksen mukaisia pääoma-arvoja. Myös poistot lasketaan verotuskäytännön mukaisesti. Verotuksessa pääoma-arvoja ei koroteta hintakehitystä vastaavasti, mistä seuraa etenkin rakennusten ja salaojitusten arvojen jälkeenjääneisyys.

ALA-MANTILA (1987) on todennut kirjanpitoilujen pääoma-arvoja ja poistoja käsitelleessä tutkimuksessaan, että Etelä-Pohjanmaan maitotiloilla talousrakennusten reaaliarvon suhde verotuksen mukaiseen arvoon oli keskimäärin 4.0. Reaaliarvoihin perustuneet korjatut poistot olivat 3.2-kertaiset verotuksen poistoihin verrattuna (1983). Tilasuuruusluokittain korjattujen ja verotuksen mukaisen poistojen välinen suhde vaihteli siten, että alle 10 peltohehtaarin tiloilla ero oli kaikkein suurin.

Edellisen perusteella on syytä olettaa, että tässä tutkimuksessa määritelty maidon tuotantokustannus ei vastaa pääomakustannusten osalta todellista kustannusta vaan on sitä jonkin verran pienempi. Ero todelliseen kustannukseen voi vaihdella tilakokoluokittain, mikä haittaa kustannusvertailun suorittamista eri tilasuuruusluokkien välillä. Esimerkiksi maatalouteen sijoitetun pääoman korkovaatimuksen osuus tuotantokustannuksesta oli lähes sama (7-9 %) kaikissa kokoluokissa (Kuvio 32), mikä voi osaksi johtua virheellisistä pääoma-arvoista.

Tutkimuksen työpanosselvitykset tehtiin käytännön tiloilta kannattavuuskirjanpidon mukaisina. Pienten, alle 10 peltihehtaarin tilojen vaatima työpanos oli huomattavan suuri isompien tilojen työnmenekkiin verrattuna. Vanhentuneen tuotantoteknologian lisäksi syynä voi olla työvoiman ylitarjonta, joka johtaa pienillä tiloilla tehottomaan työpanoksen käyttöön. Tämä näkyy viljelijäperheen palkkavaatimuksessa, jonka osuus tuotantokustannuksesta oli alle 10 peltihehtaarin tiloilla 43 % ja 10-15 hehtaarin tiloilla 40 %. Vastaava osuus 30-50 hehtaarin tiloilla oli 26 % ja yli 50 hehtaarin tiloilla vain noin 20 % (Kuvio 32).



Kuvio 32. Liikekustannuksen, viljelijäperheen palkkavaatimuksen ja maatalouteen sijoitetun pääoman korkovaatimuksen osuus tuotantokustannuksesta keskimäärin vuosina 1979-1983.

Liikekustannuksen osuus tuotantokustannuksesta kasvoi yritysköön kasvaessa. Alle 10 peltohehtaarin tiloilla osuus oli 47 % ja yli 50 peltohehtaarin tiloilla keskimäärin 70 % (Kuvio 32).

Tulokset koko tuotantokustannuksen vaihtelusta yritysköön suhteen vastasivat aikaisempia tutkimustuloksia (vrt. luku 3). Kustannusten selvä lasku pienimmissä yritysköoluokissa ja suhteellisen tasainen keskimääräinen kustannuskäyrä keskiköoisilla tiloilla olivat keskeiset tulokset. Kustannuskäyrän kääntyminen nousuun suurilla tiloilla ei sen sijaan ollut todettavissa yhtä yksiselitteisesti. Tulokset eivät olleet ristiriidassa myöskään kannattavuuskirjanpitoaineistoon pohjautuvilta tilamalleilta määriteltyjen tuotantokustannusten kanssa. Mallilaskelmat ovat osoittaneet, että tuotantokustannukset eivät sanottavasti vähene, vaikka karjaköo kasvaisi yli 30-40 lehmän (TORVELA 1985).

Kokologaritmisien mallien mukaan maidontuotannon määrän tuli olla 250 000-340 000 kg, ennen kuin tuotannosta aiheutuneet kustannukset saatiin katetuksi. Työmenekkilukujen mukaan tarvittiin kolmen vuosityöntekijän työpanos, kun kokonaistuotos oli 130 000 kg. Valtaosalla maidontuotantotilosta työskentelee pienempi työvoima, mikä merkitsee perheviljelmien olevan kauttaaltaan niin pieniä, etteivät ne pysty tuottamaan voittoa. Poikkeuksen voivat muodostaa rationaalisesti hoidetut tilat, joilla työmenekki on pienempi kuin keskimäärin maataloilla (vrt. HEIKKILÄ 1984).

Myös vallitsevaa maidontuotannon rakennetta tarkastelemalla voidaan tehdä samat päätelmät. Vuonna 1984 aineisto, joka käsitti 85.6 % maidonlähettäjistä ja 83.9 % meijereihin toimitetusta maidosta, jakaantui tuotantoluokittain taulukon 7 mukaisesti. Yli 99 % tuottajista kuului tuotantoluokkiin, joissa meijeriin lähetetty maitomäärä oli alle 150 000 litraa vuodessa ja yli 40 % maidonlähettäjistä toimitti meijeriin alle 30 000 litraa vuodessa. Maidon tuotannon perusteella keskeisimmät luokat olivat 30 000 - 50 000 litraa ja 50 000 - 75 000 litraa meijeriin toimittavat tilat (Taulukko 7).

TAULUKKO 7. Maidontuottajien lukumäärä ja kokonaistuotanto tuotanto-
luokittain vuonna 1984 (Lähde: Maatilahallitus).

Tuotantoluokat 1	Tuottajia		Tuotanto	
	kpl	%	milj. l	%
0- 30000	26 797	44.65	438.84	17.81
30000- 50000	15 189	25.31	593.81	24.11
50000- 75000	10 111	16.85	616.64	25.03
75000-100000	4 768	7.94	408.63	16.59
100000-150000	2 652	4.42	310.26	12.60
150000-200000	417	0.69	69.83	2.84
200000-240000	49	0.08	10.58	0.43
240000-	37	0.06	14.59	0.59
Yhteensä	60 020	100.00	2463.18	100.00

Tässä tutkimuksessa yksikkökustannuksen todettiin laskevan yrityskoon kasvaessa selvimmin silloin, kun kokonaistuotos oli alle 150 000 kg (145 000 l). Siten valtaosa maidontuotantotiloistamme on sen kokoisia, että yrityskoon kasvattaminen olisi maidon tuotantokustannusta ajatellen edullista.

Kotieläintuotannon ohjaamisesta annetun lain tarkoituksena on nautakarja-, sika- ja kanatalousyritysten koon kehittäminen ja tuotannon ohjaaminen tuotanto- ja markkinointitilanteen vaatimukset huomioon ottavalla tavalla ja siten, että tuotanto perustuu perheviljelmätyypiseen maatalouteen (L 1011/1984). Vuonna 1975 voimaan tullut laki koski aluksi vain sika- ja kanatalousyriksiä ja oli luonteeltaan pikemmin rakenne- kuin tuotantopoliittinen maatalouspolitiikan väline. Vuonna 1979 perustamislupajärjestelmän piiriin tulivat myös nautakarjayritykset. Järjestelmän luonne tuotantovolyymin rajoituskeinona alkoi korostua 1980-luvulla, jolloin tuotanto- ja markkinointitilanteen asettamat vaatimukset sisällytettiin lain tavoitteisiin (ANON. 1987, KOLA 1987).

Vuonna 1978 maatilahallituksen lupa tarvittiin ryhdyttäessä harjoittamaan tai laajentamaan lypsykarjatalousyritystä, jossa oli enemmän kuin 30 lypsylehmää. Luvan saanti edellytti, että tilalta saatiin neljäsosa kokonaisrehuntarpeesta. Seuraavana vuonna rehuomavaraisuusvaatimus kiristyi kahteen kolmasosaan. Vuonna 1981 lupa tarvittiin jo 20 lehmän yritykselle ja vuodesta 1982 yli 50 lehmän yrityk-

sille ei lupaa voitu myöntää ollenkaan. Vuonna 1984 maatilahallituksen lupa tarvittiin 20-30 lehmän yrityksille, joilta edellytettiin kolmen neljäsosan rehuomavaraisuutta. Yli 30 lehmän yrityksille lupaa ei myönnetty. Maatalouspiirit myönsivät 8-20 lehmän karjoja koskevat luvat, jotka edellyttivät oman rehuntuotannon olevan kaksi kolmasosaa koko tarpeesta. Kun maidon tilakohtainen kiintiöjärjestelmä astui voimaan vuonna 1985, laki kotieläintuotannon ohjaamisesta lakkautettiin lypsykarjojen osalta.

Jos edellä esitettyjä lukuja tarkastellaan suhteessa maidontuotannon vaatimaan työpanokseen, voidaan todeta, että alkuvaiheessa järjestelmä rajoitti yrityksen perustamista tai laajentamista vasta sen jälkeen, kun yrityksen vaatima työpanos ylitti 5 500 - 6 000 tuntia vuodessa (vrt. kuvio 31). Tässä tutkimuksessa käytetyn tuntimäärän mukaan (1 860 tuntia / vuosityöntekijä) rajoitus oli siten esteenä yli kolmen vuosityöntekijän maidontuotantotilojen kehittämislle. Perheviljelijäillä harvoin on edes tätä määrää työvoimaa eli suuremmat yritykset olisivat edellyttäneet palkkatyövoiman käyttöä. Rationaalisesti järjestetyssä tuotannossa työnmenekki on pienempi, jolloin perheviljelijäkin voi olla suurempi. Nämä tapaukset olivat todennäköisesti harvinaisuuksia, joten perustamislupajärjestelmä ei käytännöllisesti katsoen vaikeuttanut perheviljelijöiden kehitystä silloin, kun lupa tarvittiin vasta yli 30 lehmän karjalle.

Kun luparajat kiristyivät, alettiin rajoittaa perheviljelijätyyppisten yritysten rakennerationalisointia. Yli 30 lehmän yritysten perustaminen kävi mahdottomaksi ja lupa tarvittiin jo 20 lehmän yritykseen, mikä varsinkin järkipäisesti järjestetyssä tuotannossa voi täyttää perheviljelijän määrittelyssä mainitun vaatimuksen tilan töiden hoitamisesta pääasiassa viljelijäperheen omalla työpanoksella.

Jos edellä mainittuja luparajoja verrataan maidontuotannon kustannus- ja kannattavuusoptimin edellyttämiin tilakokoihin, voidaan eron todeta olevan varsin suuren. Perustamislupajärjestelmä on koko voimassaoloaikansa rajannut yrityskoon alueelle, jossa yksikkökustannukset voimakkaimmin laskevat yrityskoon kasvaessa. Yrityksen kasvu yli 30 lehmää käsittäväksi oli aluksi luvanvaraista, myöhemmin

kokonaan kiellettyä. Näin kustannus- ja kannattavuusoptimiin pyrkiminen oli käytännössä mahdotonta, sillä kustannusoptimi saavutettiin vasta noin 740 000 markan kokonaistuoton antavilla tiloilla (1982), mikä maidon hinnan ja keskituotoksen perusteella edellytti yli 50 lehmän karjaa. Kannattavuusoptimin saavuttaminen edellytti vielä noin 120 000 markkaa suurempaa kokonaistuottoa kuin kustannusoptimi eli 8-10 lehmää suurempaa karjaa.

Tulokset antavat aiheen olettaa, että perheviljelmillä voiton maksimointi ei ole keskeisin yrittäjäperheen tavoite. Vaikka lähes kaikki suomalaiset lypsykarjatilat toimivat kannattavuusoptimia alemmalla tuotannon tasolla, halukkuutta tuotannon vähentämiseen ja siten ylituotannon supistamiseen ei kuitenkaan ole ollut riittävästi. Perheen työllisyyden ja tulojen turvaamiseksi maidontuotannosta ei luovuta, vaikka tuotannon kannattavuus olisi hyvinkin heikko. Tuotantoa voidaan jatkaa vaihtoehtojen puuttumisen vuoksi tai pelkästään sen vuoksi, että lypsykarjataloudesta on muodostunut tilalle elämäntapa. Siten yrityksen toiminnan jatkuvuus ja tuotannon laajuus määräytynee pääasiassa muiden kuin neoklassisen teorian mukaisten tekijöiden mukaan, mikä on todettu usein aikaisemminkin maatalousyrittäjiä käsittelevissä tutkimuksissa (vrt. luku 3).

BOEHLJE ja LOWENBERG-DEBOER (1985) ovatkin esittäneet, että yrityksen teoria, johon useimmat maatalousyrittäjien tuotantotaloudelliset tutkimukset ovat perustuneet, tulisi ottaa uudelleentarkastelun kohteeksi. Kattavampi teoria, jossa yhdistyvät tuotantoteoria ja investointi-rahoitusteoria, on heidän mielestään välttämätön selittämään tuottajan käyttäytymistä ja maatalousyrittäjien sopeutumisprosessia.

8. TIIVISTELMÄ

Vuonna 1980 valmistuneessa maatalouden rakennepoliittisen toimikunnan mietinnössä todetaan, että rakennepoliittikan yleisenä pyrkimyksenä tulee olla tilakoon suurentaminen ja tuotantotekijöiden rationaalisen käytön edellytysten parantaminen maataloilla. Ylituotanto-ongelmien vuoksi rakennepoliittiset tavoitteet ovat kuitenkin

joutuneet väistymään tuotantopoliittisten, tuotannon rajoittamiseen pyrkivien toimenpiteiden tieltä.

Maatalous 2000 -komitea esittää, että maatilayritysten kasvua tulee rajoittaa asettamalla maatalouspoliittisten toimenpiteiden perustaksi tilakoon mukaiset enimmäisrajat. Rajat tulisi asettaa siten, ettei yrityskoon kasvattaminen niiden yli enää oleellisesti alenna tuotteen yksikkökustannuksia.

Lypsykarjayritysten kokoa on säädelty jo 1970-luvun lopulta asti; aluksi perustamislupajärjestelmän, myöhemmin tilakohtaisten kiintiöiden ja maidon kaksihinnan avulla. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää käytännön tiloilta saadun aineiston pohjalta, mikä on lypsykarjayritysten optimaalinen koko. Tulosten perusteella on pyritty arvioimaan tuotannon rajoitustoimenpiteiden vaikutusta maidontuotantotilojen taloudellisiin toimintaedellytyksiin ja yritysrakenteen kehittämiseen.

Maito tuotetaan maassamme pääasiassa perheviljelmillä, joiden työt hoidetaan viljelijäperheen omalla työpanoksella. Tämän vuoksi tutkimuksessa on tarkasteltu myös käytettävissä olevan työvoiman yritys-koolle asettamia rajoituksia.

Tutkimusaineiston muodostivat maatalouden kannattavuuskirjanpidon tulokset Sisä-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan alueen kirjanpitotiloilta tilivuosilta 1979-1983. Aineistosta tutkittiin maidon tuotantokustannusten ja tuotannon vaatiman työpanoksen vaihtelua yritys-koon suhteen.

Tuotantokustannuksen ja yritys-koon välinen riippuvuus määritettiin kahden eri mallin avulla. Aluksi tarkasteltiin niin sanottua klassista mallia, josta voitiin määrittää yrityksen kustannus- ja kannattavuusoptimi. Paremmiin vaihtelua kuitenkin kuvasi kokologaritminen malli, jonka mukaan keskimääräiset yksikkökustannukset ovat koko ajan laskevia tuotosmäärän kasvaessa.

Klassinen malli soveltui parhaiten vuosien 1979 ja 1982 tuotantokustannusvaihteluiden kuvaamiseen. Vuonna 1979 kustannusoptimi eli

keskimääräisten kustannusten minimikohta saavutettiin tilan kokonaistuoton ollessa noin 660 000 mk. Vastaava luku vuonna 1982 oli noin 740 000 mk. Kustannusoptimin saavuttivat muutamat tutkimusaineiston tilat.

Kannattavuusoptimin saavuttaminen eli yrityksen voiton maksimoiminen edellytti sekä vuonna 1979 että vuonna 1982 noin 850 000 markan kokonaistuottoa. Koska kokonaistuoton arvo oli määritetty nimellishinnoin, tulos merkitsi sitä, että tutkimusjakson lopulla suurempi osa tiloista lähestyi kannattavuusoptimia kuin jakson alussa.

Kokologaritmissa mallin avulla määritellyt tuotantokustannukset vaihtelivat siten, että kokonaistuoton arvo, jolla tuotot ylittivät kustannukset eli voittoa alkoi syntyä, vaihteli vuosittain nimellisarvoltaan 270 000 markasta 460 000 markkaan. Vuonna 1979 tiloja, joilla maidon tuotantokustannukset tulivat kokonaan katetuiksi oli 6.8 % tutkituista tiloista. Vuonna 1983 osuus oli 16.6 %.

Kun yrityskokoa mitattiin kokonaistuotoksella, voitiin keskimääräisen yksikkökustannuksen todeta laskevan tuotoksen lisääntyessä selvimmin niillä tiloilla, joiden kokonaistuotos oli alle 150 000 kiloa maitoa vuodessa. Tuotos merkitsee noin 30 lehmän karjaa.

Keskimääräinen työnmenekki koko tutkimusjaksolla vaihteli siten, että 30 000 maitokiloa tuottavat tilat vaativat 1.5 vuosityöntekijän työpanoksen, kun yhden henkilön työpanokseksi oletettiin 1 860 tuntia vuodessa. Kahden työntekijän työpanos vastasi noin 50 000 kiloa tuottavan viljelmän työpanosta ja 2.5 työntekijän työpanos noin 80 000 kilon kokonaistuotosta. Kun kokonaistuotos oli noin 130 000 kiloa, viljelmä työllisti kolme vuosityöntekijää. Siten lähes kaikki viljelijäperheen omalla työpanoksella hoidettavissa olevat tilat kuuluvat tutkimuksen mukaan yrityskokoluokkiin, joissa maidon tuotantokustannukset ovat huomattavan korkeat.

Tuloksista on pääteltävissä, että yrityskoon kasvua rajoittavat toimenpiteet rajaavat maidontuotantotilojen rakenteen tuotantokustannuksia ajatellen varsin epäedulliseksi. Toisaalta on huomattava, että perheviljelmillä käytettävissä oleva työvoima asettaa myös

omat rajoituksensa yrityskoon kasvulle. Onkin ilmeistä, että maatilayritysten koko ei määräydy voiton maksimointiin pyrkivän teorian mukaisesti, vaan siihen vaikuttaa huomattava joukko erilaisia taloudellisia ja sosiaalisia tekijöitä.

KIRJALLISUUS

- ANON. 1980. Maatalouden rakennepoliittisen toimikunnan mietintö. Komiteamietintö 1980:9. 164 s.
- ANON. 1987. Maatalous 2000. Komiteamietintö 1987:24. 192 s.
- ALA-MANTILA, O. 1987. Talousrakennusten pääoma-arvoista ja poistoista kirjanpitoliloilla. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 128:5-29.
- ALLEN, R. G. D. 1953. Mathematical Analysis for Economists. 548 s. Lontoo.
- BLACK, J. D. 1926. Introduction to Production Economics. New York.
- BOEHLJE, M. & LOWENBERG-DEBOER, J. 1985. Integration of Production and Financial Theory in Analyzing Farm Firm Behavior. XIX International Conference of Agricultural Economists, August 26 - September 4, 1985. Invited papers. Malaga.
- BRITTON, D. K. 1979. Size and Efficiency in Farming. Farm Management 3:560-567.
- CARTER, H. O. & DEAN, G. W. 1961. Cost-Size Relationships for Cash Crop Farms in Highly Commercialized Agriculture. J. of Farm Econ. XLIII:264-277.
- CASE, H. C. M. & WILLIAMS, D. B. 1957. Fifty Years of Farm Management. Illinois.
- COHEN, K. J. & CYERT, R. M. 1965. Theory of the Firm. 406 s. New Jersey.
- FRISH, R. 1965. Theory of Production. Dordrecht.
- GALESKI, B. 1972. Basic Concepts of Rural Sociology. 209 s. Manchester.

- GIBBON, C. L. 1974. Minimum Structural Size: a Concept with Relevance to Farm Adjustment. *Quart. Rev. of Agr. Econ.* 27:227-240.
- HANOCH, G. 1975. The Elasticity of Scale and the Shape of Average Costs. *Amer. Econ. Rev.* 65:492-497.
- HARSH, S. B., CONNOR, L. J. & SCHWAB, G. D. 1981. *Managing the Farm Business.* 384 s. New Jersey.
- HEADY, E. O. 1952. *Economics of Agricultural Production and Resource Use.* 850 s. New Jersey.
- & GIBBONS, J. R. 1968. Cost Economies in Cattle Feeding and Combinations for Maximization of Profit and Stability. *Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 562.
 - & KRENTS, R. D. 1962. Farm Size and Cost Relationship in Relation to Recent Machine Technology. *Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 504:444-466.
- HEIKKILÄ, A-M. 1984. Perheviljelmän koko ja viljelijäperheen toimeentulon lähteet. Summary: The Size of Family Holdings and the Sources of Farm Family Income. *Maatal. tal. tutk.lait. julk.* 48. 95 s.
- HOLDEN, K. & PEARSON, A. W. 1983. *Introductory Mathematics for Economists.* 338 s. Lontoo.
- HOWELL, H. B. 1961. Economies of Scale in Livestock Production. *J. of Farm Econ.* XLIII:1229-1236.
- IHAMUOTILA, R. 1981. Maatalouspolitiikkaan liittyvää peruskäsitteistöä. *Helsingin yliop. Maatal.ekon. lait. julk.* 3. 50 s.
- IHNEN, L. & HEADY, E. O. 1964. Cost Functions in Relation to Farm Size and Machinery Technology in Southern Iowa. *Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 527.

- INTRILIGATOR, M. D. 1971. *Mathematical Optimization and Economic Theory*. 508 s. New Jersey.
- JENSEN, H. R. 1977. *Farm Management and Production Economics, 1946-70. A Survey of Agr. Econ. Literature* 1:3-89.
- KETTUNEN, L. & TORVELA, M. 1970. *The Intensity and Interdependence of Gross Return and Factors of Production in Agriculture*. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 19. 92 s.
- KETTUNEN, P. 1972. *Yrityksen tavoitteet ja toiminta*. Jyväskylän yliop. tal.tiet. lait. julk. 3. 138 s.
- KOLA, J. 1987. *Perustamislupajärjestelmä tuotannon ohjaus- ja rajoituskeinona*. Helsingin yliopisto. Maatalouspolitiikan pro gradu -tutkielma. 93 s.
- KUISMA, J. 1985. *Tehdasjärjestelmän tuotantotalous ja maatalouden erityisluonne*. Pellervon tal. tutk.lait. rap. ja art. 45. 46 s.
- LUND, P. J. & HILL, P. G. 1979. *Farm Size, Efficiency and Economies of Size*. *J. of Agr. Econ.* XXX:145-158.
- MATULICH, S. C. 1978. *Efficiencies in Large Scale Dairying: Incentives for Future Structural Change*. *Amer. J. Agr. Econ.* 60:642-647.
- NÖU, J. 1967. *Studies in the Development of Agricultural Economics in Europe*. 611 s. Uppsala.
- OSBURN, D. & SCHNEEBERGER, K. 1983. *Modern Agricultural Management. A Systems Approach to Farming*. 416 s. Virginia.
- PENROSE, E. 1959. *The Theory of the Growth of the Firm*. New York.
- RAUP, P. M. 1969. *Economies and Diseconomies of Large-Scale Agriculture*. *Amer. J. Agr. Econ.* 51:1274-1283.

- RENBORG, U. 1971. Problems and Objectives in Planning at the Farm on Micro Level. Economic Models and Quantitative Methods for Decisions and Planning in Agriculture. Iowa. s. 135-147.
- RYYNÄNEN, V. 1972. Teknisen kehityksen edellyttämän tilakoon ja vallitsevan tilakoon välinen kuilu. Virkaanastujaisesityelmä. Maas. Tul. 20,4:2 ja 20,11:2.
- 1973. Koko talouden suunnittelu ja järjestäminen. Teoksessa: RYYNÄNEN, V. & PÖLKKI, L. Maanviljelystalous. Helsinki. s. 176-209.
- 1973. Yrityksen kasvu. Teoksessa: RYYNÄNEN, V. & PÖLKKI, L. Maanviljelystalous. Helsinki. s. 210-222.
- STANTON, B. F. 1978. Perspective on Farm Size. Amer. J. Agr. Econ. 60:727-737.
- TAYLOR, H. C. & TAYLOR, A. D. 1952. The Story of Agricultural Economics in the United States, 1840-1932. Iowa.
- TORVELA, M. 1985. Vastaako maidon hinta tuotantokustannuksia? Karjatalous 5:20-21.
- , HEIKKILÄ, A-M. & RYÖKÄS, M. 1983. Perheviljelmät Suomen maataloudessa. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 97:5-27.
- & MÄKI, S. 1974. Perheviljelmän koko rationaalisessa maatalous tuotannossa. Summary: The Size of Holding that Farm Family Can Operate Using Different Types of Technology. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 30. 79 s.
- TRUETT, D. & ROBERTS, B. 1973. Classical Production Functions, Technical Optimality and Scale Adjustments of the Firm. The Amer. Econ. Rev. 63:975-982.

UUSITALO, E. 1979. Mitä on viljelijäperheiden monitoimisuus.

PSM -katsaus 1:4-7.

- 1981. Perheviljelmätalous 1980-luvulla. Osuuspankkijärj. tal. kats. 4:20-25.

WALTERS, A. A. 1963. Production and Cost Functions: An Econometric Survey. *Econometrica* 31:1-66.

VLASTUIN, C., LAWRENCE, D. & QUIGGIN, J. 1982. Size Economies in Australian Agriculture. *Rev. of Marketing and Agr. Econ.* 50:27-50.

Liite 1

LIITETAULUKKO 1. Tutkimustilojen lukumäärä peltoalan mukaan vuosina 1979-1983.

Peltoala ha	Tiloja kpl				
	1979	1980	1981	1982	1983
2.00- 9.99	17	16	13	14	10
10.00-14.99	24	32	32	29	39
15.00-19.99	40	33	37	39	42
20.00-29.99	33	35	51	53	56
30.00-49.99	15	19	24	22	32
50.00-	3	3	2	2	2
Yhteensä	132	138	159	159	181

LIITETAULUKKO 2. Tutkimustilojen keskimääräiset peltoalat tilasuurusluokittain vuosina 1979-1983.

Peltoala ha	Keskimääräinen peltoala ha					Keskim.
	1979	1980	1981	1982	1983	
2.00- 9.99	8.17	8.12	7.74	8.27	8.26	8.11
10.00-14.99	12.44	12.55	12.44	12.59	12.44	12.49
15.00-19.99	17.28	17.54	17.22	17.22	17.24	17.30
20.00-29.99	23.74	23.52	24.39	24.15	23.80	23.92
30.00-49.99	35.21	37.11	37.35	36.62	37.35	36.73
50.00-	57.51	60.28	66.30	66.20	66.95	63.45
Keskimäärin	19.79	20.43	21.44	21.20	21.84	20.94

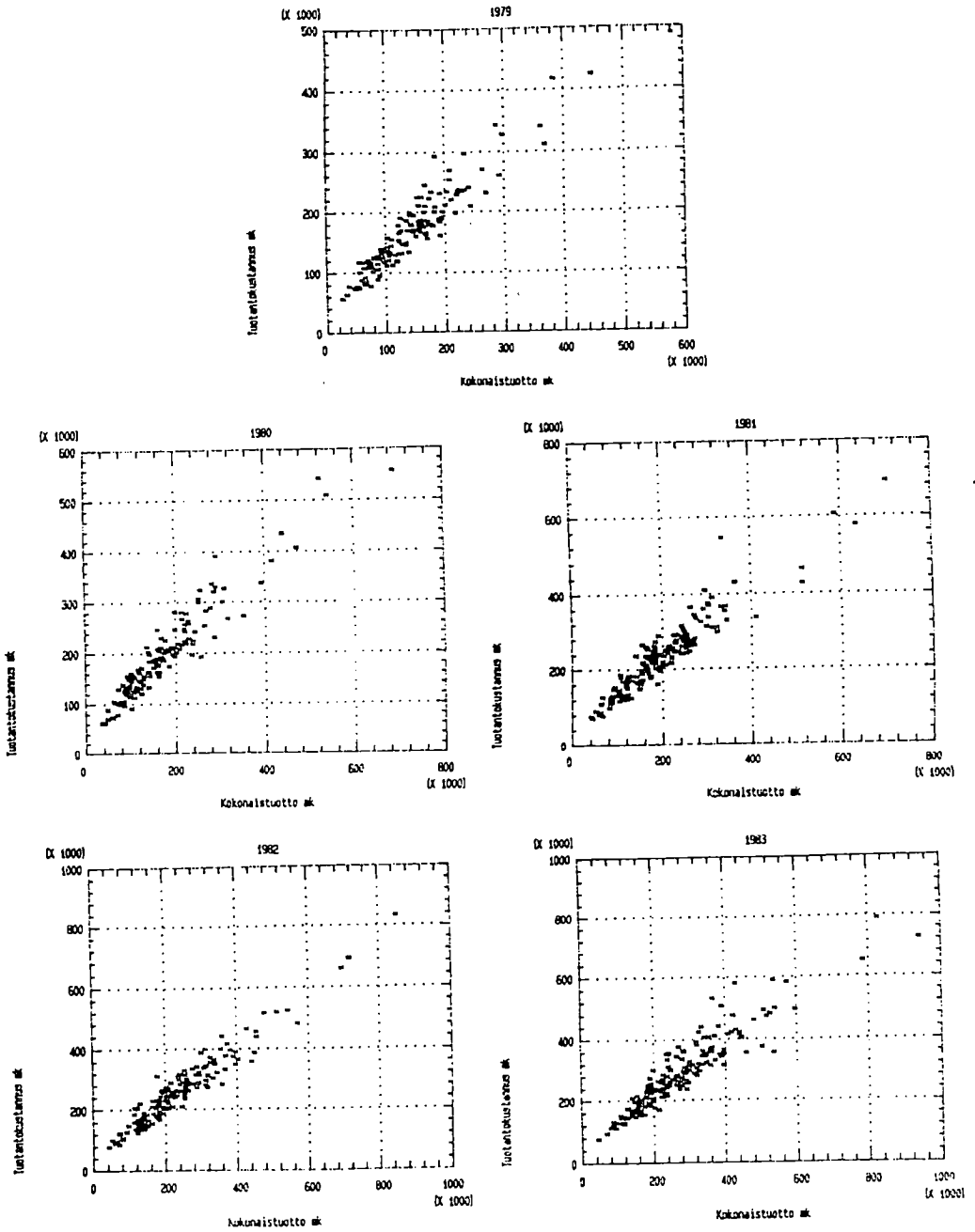
LIITETAULUKKO 3. Tutkimustilojen keskimääräiset lehmäluvut peltoalan mukaan vuosina 1979-1983.

Peltoala ha	1979	Keskimääräinen lehmäluku				Keskim.
		1980	1981	1982	1983	
2.00- 9.99	6.2	6.8	6.1	6.0	7.2	6.5
10.00-14.99	9.0	9.5	10.2	10.4	10.1	9.8
15.00-19.99	13.3	13.6	13.1	12.7	13.1	13.2
20.00-29.99	16.7	16.0	16.1	16.5	16.2	16.3
30.00-49.99	22.9	23.3	24.3	25.5	24.5	24.1
50.00-	34.9	30.2	39.9	36.7	25.5	33.4
Keskimäärin	14.9	14.7	15.8	15.6	15.8	15.4

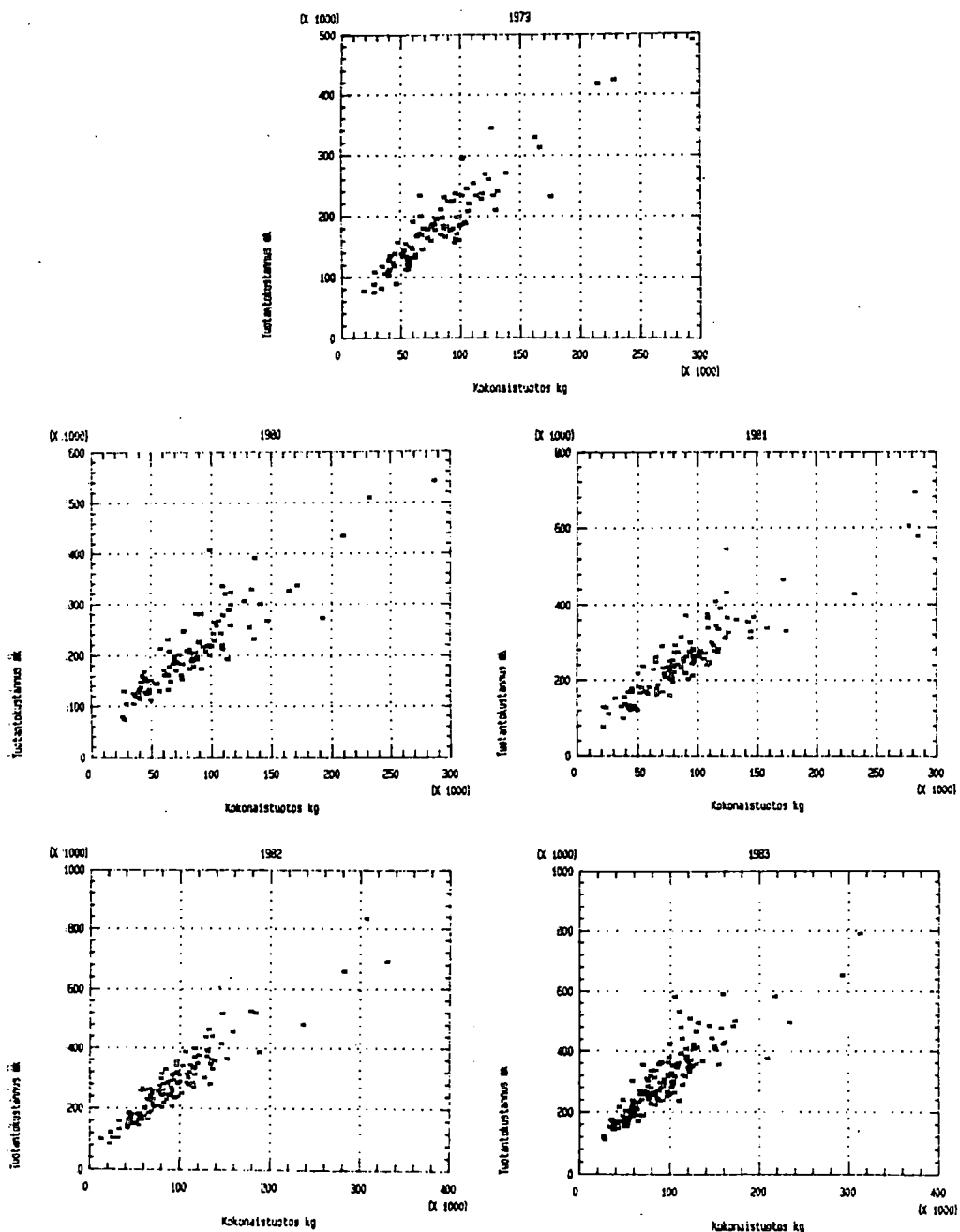
LIITETAULUKKO 4. Tutkimustilojen lukumäärä maitotuotoksen mukaan vuosina 1979-1983.

Maitotuotos 1000 kg	1979	Tiloja kpl		1982	1983
		1980	1981		
- 49.99	17	24	20	23	19
50.00- 74.99	28	21	23	27	33
75.00- 99.99	28	27	38	37	36
100.00-149.99	20	24	31	33	44
150.00-	6	6	7	9	13
Yhteensä	99	102	119	129	145

Liite 2



Liitekuvio 1. Maidon tuotantokustannus kokonaistuoton funktiona vuosina 1979-1983.



Liitekuvio 2. Maidon tuotantokustannus kokonaistuotoksen funktiona vuosina 1979-1983.

MAATALOUDEN TALOUDELLISEN TUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA

- No 121 KANNATTAVUUSTUTKIMUSTOIMISTO. Ajankohtaista maatalous-ekonomiaa: Kirjanpitotilojen tuloksia, tilivuosi 1984. Helsinki 1986. 46 s.
- No 122 KANNATTAVUUSTUTKIMUSTOIMISTO. Ajankohtaista maatalous-ekonomiaa: Eri tuotantosuuntaa harjoittavien kirjanpitotilojen tuloksia, tilivuosi 1984. Helsinki 1986. 39 s.
- No 123 PUURUNEN, M. Työpanos ja sen kausivaihtelu kirjanpitotiloilla. Helsinki 1986. 107 s. liitt.
- No 124 AJANKOHTAISTA MAATALOUSEKONOMIAA. Problems of income policy in agriculture. Helsinki 1986. 55 s.
IKONEN, J. Use of Calculations of Production Costs and Bookkeeping Results in the Followup of Farmers' Incomes s. 1-16.
TOLVANEN, M. & TORVELA, M. Income Levels of Farmers and Industrial Workers. s. 17-34.
YLÄTALO, M. The Cashflow Method - An Alternative Approach to Analyse Farmers' Income s. 35-54.
- No 125 TORVELA, M. & ALA-MANTILA O. Maatalous aluepolitiikassa ja viljelijöiden tulot. Helsinki 1986. 84 s.
Lantbruket i regionalpolitiken och lantbrukarnas inkomster.
Agriculture in regional policy and farmers' income.
- No 126 KANNATTAVUUSTUTKIMUSTOIMISTO. Ajankohtaista maatalous-ekonomiaa: Kirjanpitotilojen tuloksia, tilivuosi 1985. Helsinki 1987. 46 s.
- No 127 KANNATTAVUUSTUTKIMUSTOIMISTO. Ajankohtaista maatalous-ekonomiaa: Eri tuotantosuuntaa harjoittavien kirjanpitotilojen tuloksia, tilivuosi 1985. Helsinki 1987. 37 s.
- No 128 ALA-MANTILA, O. & TORVELA, M. Talousrakennusten pääoma-arvoista ja poistoista kirjanpitotiloilla.
Vaihteluita maatalouden kannattavuudessa.
Eläkö nykyisin naudanlihaa tuottamalla.
Helsinki 1987. 44 s.
- No 129 PUURUNEN, M. & TORVELA, M. Ajankohtaista maatalous-ekonomiaa. Viljelijöiden tulotasosta. Helsinki 1987. 37s.
- No 130 AJANKOHTAISTA MAATALOUSEKONOMIAA. Helsinki 1987.
PIETOLA, K. Menetyneimpien nautakarjatilojen kannattavuus Pohjois-Suomessa. s. 5-34.
IKONEN, J. Eräiden teollisuuskasvien tuotannosta ja ulkomaankaupasta. s. 35-47.
- No 131 KOLA, J. Perustamislupajärjestelmä tuotannon ohjaus- ja rajoituskeinona. Helsinki 1987. 84 s.

