



## **Maidontuotantotapojen kannattavuuden vertailu**

Luomumaitotilat, tavanomaiset maitotilat ja maitotilat,  
joilla vain pellot luomutuotannossa

Teija Hakkarainen  
Maisterintutkielma  
Helsingin yliopisto  
Taloustieteenlaitos  
Maatalouden liiketaloustiede  
2015



Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty		Laitos/Institution– Department	
Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Taloustieteen Laitos	
Tekijä/Författare – Author			
Hakkarainen Teija Tuulikki			
Työn nimi / Arbetets titel – Title			
Maidontuotantotapojen kannattavuuden vertailu – Luomumaitotilat, tavanomaiset maitotilat ja maitotilat, joilla vain pellot luomutuotannossa.			
Oppiaine /Läroämne – Subject			
Maatalousekonomia, maatalouden liiketaloustiede			
Työn laji/Arbetets art – Level	Aika/Datum – Month and year	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages	
Maisterin tutkielma	05/2015	104	
Tiivistelmä/Referat – Abstract			
<p>Tällä hetkellä luomusektorilla on ongelmana epäsuhta peltoviljelyn ja kuluttajalle tarjolla olevan luomuvälikoiman kesken. Nykyisin luomutiloilla on yleistä se, että kasvintuotantoa harjoitetaan luonnonmukaisesti ja kotieläintuotantoa ei. Näin ollen valtaosa luomurehusta käytetään tavanomaisen kotieläintuotannon rehuna.</p> <p>Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, onko erilaisten maitotilojen kannattavuudessa eroa. Vertailtavina ovat luomumaitotilat, tavanomaiset maitotilat sekä tilat, joilla lypsykarja on tavanomaisessa tuotannossa ja pellot ovat luomutuotannossa. Viimeisenä esitetystä ryhmästä käytetään tutkimuksessa nimitystä välitilat. Kannattavuutta tarkastellaan käyttäen eri kannattavuustunnuslukuja. Tutkimuksen tavoitteena on lisäksi selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat näiden ryhmien eroihin, jos eroja löytyy.</p> <p>Tutkimuksen aineistona käytetään kvantitatiivista MTT:n kannattavuuskirjanpitoiltojen aineistoja vuosilta 2008–2012. Tuotantoryhmistä etsitään samankaltaisia tiloja käyttäen propensity score matching -menetelmää (PSM). Tutkimuskysymyksiin etsitään vastausta käyttämällä kuvailevaa tilastotiedettä sekä tilastollisia analyysejä. Syitä mahdollisille kannattavuuseroille etsitään käyttämällä tuotantofunktioita ja regressioanalyysiä sekä tarkastelemalla tuotto- ja kulurakenteita.</p> <p>Kannattavuuden tunnuslukuja tarkasteltaessa luomutilat ovat ainoita, jotka eroavat muista tarkasteluryhmistä. Luomutilojen kannattavuuskertoimet sekä työtuntiansiot ovat korkeampia, kuin tavanomaisten tai välitilojen vastaavat arvot. Väli- ja tavanomaiset tilat ovat kannattavuutta tarkasteltaessa samankaltaisia. Luomutilat ovat suurempia ja töitä tehdään vähemmän, joten luomutiloilla tuotto työtuntia kohden on paremmalla tasolla kuin muissa ryhmissä.</p> <p>Luomutilat saivat keskimäärin eniten tukia ja näin ollen tuotot olivat keskimäärin suurimmat tässä ryhmässä. Luomu- ja välitilojen kustannusrakenne oli hyvin samankaltainen. Tavanomaisilla tiloilla tarvikekustannukset olivat muita ryhmiä suuremmat. Luomu- ja välitilojen konekustannukset olivat tavanomaisten vastaavia suuremmat.</p> <p>Maitotilojen lehmämäärä vaikuttaa tavanomaisilla ja välitiloilla tuotokseen enemmän verrattuna luomutiloihin. Lehmämäärän vaikutus väli- ja tavanomaisten tilojen välillä vaihteli riippuen siitä, mitä mallia estimoinnissa käytettiin. Tavanomaisilla ja välitiloilla ostorehujen kustannusten vaikutus tuotokseen on suurempaa kuin luomutiloilla.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
Luomu, luonnonmukainen maatalous, kannattavuus, maidontuotanto, propensity score matching, regressioanalyysi			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Viikin tiedekirjasto; Taloustieteen laitos, Helsingin Yliopisto			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			
Ohjaaja: prof. Timo Sipiläinen, Helsingin Yliopisto			

# 1 Johdanto

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Luomu- eli luonnonmukaista tuotantoa harjoitti vuonna 2013 seitsemän prosenttia Suomen maataloista. Peltopinta-alasta yhdeksän prosenttia oli luomutuotannossa. (Tike 2014, 4.) Tällä hetkellä luomusektorilla on ongelmana epäsuhta peltoviljelyn laajuuden ja kuluttajalle tarjolla olevan luomuvalikoiman kesken. Nykyisin luomutiloilla on yleistä se, että kasvintuotantoa harjoitetaan luonnonmukaisesti ja kotieläintuotantoa ei. Näin ollen valtaosa luomurehusta käytetään tavanomaisen kotieläintuotannon rehuna. (Koikkalainen, Seuri, Koivisto, Tauriainen, Hyvönen & Regina 2011, 3.) Maitotiloja, joille oli haettu keväällä 2013 luomutukea peltoviljelyyn, muttei lypsykarjalle, oli yhteensä 421 kpl. Vuonna 2012 vastaava luku oli 437 kpl. (E. Mikkola Tike, henkilökohtainen tiedonanto 29.11.2013).

Vuonna 2012 luomumaidontuotantoa oli 158 tilalla ja luomulypsylehmiä oli 6 447. Luomumaitotilan eläinmäärän keskiarvo vuonna 2012 oli 40,8 lehmää/tila (Evira 2012). Tavanomaisia maitotiloja vuonna 2012 oli 9 623 ja lypsylehmiä näillä tiloilla 276 668 eli keskimäärin 29 lehmää/tila (Maataloustilastot 2013). Luomutiloja oli vuonna 2012 kaikkiaan 4 260 ja näiden määrä on kasvanut vuosittain (Evira 2012). Tavanomaisia maataloja oli samana vuonna 54 782, näiden tilojen määrä on taas vähentynyt merkittävästi viime vuosien aikana (Maataloustilastot 2013). Tilastojen perusteella luomumaitotilat ovat siis keskimääräisesti suurempia kuin tavanomaiset maitotilat. Vuonna 2012 maitotiloja, joilla ainoastaan pellot ovat luomutuotannon piirissä, oli nelinkertainen määrä kokonaan luomutuotannossa oleviin maitotiloihin verrattuna.

Luomuraaka-aineita menee tavanomaisesti tuotettujen raaka-aineiden joukkoon esimerkiksi pienien erien vuoksi. Kun luomutuotteita myydään tavanomaisina tuotteina, tuotteista ei saa luomulisää ja hinta voi olla jopa alhaisempi kuin tavanomaisesti tuotetuista tuotteista saatava. Tämä johtunee siitä, että luomutuotteet eivät välttämättä täytä vaadittuja laatuvaatimuksia. Luomutuotteet eivät aina täytä raaka-aineiden ja tuotteiden ulkonäköön liittyviä vaatimuksia esimerkiksi ulkonäön osalta. Luomuraaka-aineiden erät ovat monesti pieniä ja jatkojalostajat vaatisivat suuria eriä kerrallaan,

jolloin luomuraaka-aineet sekoitetaan tavanomaisten tuotteiden joukkoon. Alueilla, joilla suuri osa luonnonmukaisesti tuotetusta raaka-aineesta menee tavanomaisesti tuotetun joukkoon, voi olla liian alhaiset luomulisähinnat tai institutionaaliset olosuhteet ovat luomuraaka-aineiden käytölle epäedulliset. (Michelsen, Hamm, Wynen & Roth 1999, 60.)

Luomutuotannon kohdalla mietitään usein, onko se kannattavaa. Tiloilla luomutuotannon valinta saattaa kuitenkin perustua paljon muuhunkin kuin vain lyhyen ajan kannattavuuteen. Luomutuotanto saatetaan nähdä vähemmän ympäristöä rasittavana esimerkiksi vesistöjen ja eliöiden kannalta. (ASA, 1984.)

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, onko erilaista tuotantotapaa harjoittavien maitotilojen kannattavuudessa eroa. Vertailtavina ovat luomumaitotilat, tavanomaiset maitotilat sekä tilat, joilla lypsykarja on tavanomaisessa tuotannossa ja pellot ovat luomutuotannossa. Tutkimuksen aineistona käytetään kvantitatiivista MTT:n kannattavuuskirjanpito-tilojen aineistoa vuosilta 2008–2012. Kannattavuutta tarkastellaan käyttäen erityyppisiä kannattavuuden tunnuslukuja. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää myös sitä, miten ryhmien kannattavuudet eroavat, jos eroja löytyi. Tavoitteena on myös selvittää, mistä havaitut eroavuudet johtuvat.

Tutkimuksen tavoitteena on saada vastaus seuraaviin kysymyksiin:

1. Eroavatko kannattavuuden tunnusluvut maidontuotantotiloilla, joilla pellot ovat luomutuotannossa, mutta lehmät tavanomaisessa tuotannossa, luomu- ja tavanomaisista maidontuotantotiloista? Eroavatko luomumaitotilat tavanomaisista maidontuotantotiloista? Miten kannattavuuden tunnusluvut eroavat näissä kolmessa eri tuotantoryhmässä?

2. Mistä mahdolliset erot syntyvät?

Tutkimuksen aluksi esitellään luomutuotantoa ja sen ehdot, koska ne ohjaavat ja rajoittavat tuotannon järjestämistä. On hyvä tietää luomutuotannon ja tavanomaisen tuotannon erot ja yhtäläisyydet, jotta ymmärretään kannattavuuteen vaikuttavien tekijöiden merkitys molemmissa ryhmissä. Luomutuotannon ehdot rajoittavat tilojen

tuotantoa tavanomaisiin tiloihin verrattuna. Tavanomaisilla tiloilla tuotantoa rajoittavat ainoastaan yleinen lainsäädäntö sekä maatalouden tukien ehdot. Näin ollen luomutuotanto on paljon voimakkaammin ohjattu tuotantosuunta kuin tavanomainen tuotanto.

Aikaisemmat tutkimukset selventävät aiheeseen liittyviä jo tutkittuja asioita. Pääasiassa aikaisempia tutkimuksia on tehty luomutuotannon kannattavuudesta, sekä luomun ja tavanomaisen viljelyn kannattavuuden vertailusta.

Tämän jälkeen tutkimuksessa esitellään yritysten taloudellisia mittareita. Tilinpäätösanalyysien avulla viljelijä pystyy seuraamaan yrityksensä taloudellista tilannetta. Näin ollen tutkimuksessa on esitelty tilinpäätösanalyysin käyttö maataloudessa. Kannattavuus, maksuvalmius ja vakavaraisuus ovat jokaisen yrityksen elinehto ja näitä tarkastellaan käyttäen erilaisia tunnuslukuja, joita tutkimuksen teoria osassa käsitellään.

Tutkimuksen aineistoa esitellään käyttäen apuna taulukkoja, joissa on aineiston keskeisiä arvoja. Aineiston käsittelyä selvennetään myös tässä osiossa. Tutkimusmenetelmät esitetään aineiston jälkeen. Tarkemmin käsiteltäviä menetelmiä ovat propensity score matching -menetelmä, parametrittomat testit sekä regressioanalyysi.

Tutkimusaineiston ja -menetelmien jälkeen käydään läpi tutkimustuloksia, jotka on saatu esittelystä aineistosta käyttäen hyväksi esitettyjä menetelmiä. Yhteensovittaminen propensity score matching -menetelmällä käydään läpi ensimmäiseksi. Tämän jälkeen tutkimuskysymyksiin pyritään vastaamaan vertailemalla kannattavuutta, tuloja ja kustannuksia ryhmien kesken. Lopuksi käsitellään ryhmien tuotantofunktioiden regressioanalyysijä ja rajatuottoja.

Tutkimuksen lopuksi tutkimustulokset on koottu yhteen ja muodostettu johtopäätökset koskien tutkimusta. Mahdollisia jatkotutkimus aiheita on myös esitelty.

## 2 Luomutuotanto ja sen suhde tavanomaiseen tuotantoon

Luomutuotanto on hyvin tarkkaan säädelty tuotantomuoto. Luomutuotannolle on säädetty erilaisia säädöksiä ja ohjeita. Luomutuotannon määritelmäkin ohjaa luomutuotantoa, muodostamalla pohjan sille, mitä luomutuotteet ja -tuotanto on. Luomutuotannon tarkat säädökset ovat tuotannon rajoitteita ja usein myös kustannuksia aiheuttavia. Verrattuna luomutuotannon säätelyyn ja valvontaan, tavanomainen tuotanto on hyvin vähän säädeltyä. Joillakin tiloilla luomutuotannon säädökset voivat olla esteenä luomutuotantoon siirtymisellä, koska ne voivat aiheuttaa suuria investointi tarpeita sekä lisäkuluja.

Tässä luvussa kerrotaan, mitä luomu on ja miten sitä säädellään, koska nämä kaikki rajoitteet vaikuttavat luomutilojen talouteen, pääasiassa menoihin. Luvussa käsitellään ehtoja, jotka vaikuttavat kaikkiin luomumaitotiloihin, sekä tiloihin, joilla vain pellot luomutuotannossa. Luvussa käsitellään myös maataloustuotannon tukia. Tarkastelussa on luomutuotannon kannattavuuteen vaikuttava luomutuki ja tavanomaiseen tuotantoon vaikuttavia tukia.

### 2.1 Luomutuotanto

#### 2.1.1 Luomutuotannon määritelmä

Luomutuotanto tarkoittaa samaa kuin luonnonmukainen tuotanto. Tässä tutkimuksessa käytetään Suomen kielitoimiston suosittamaa luomu-sanaa varsinkin yhdyssanoissa. Luonnonmukaisella maataloudella on monia eri määritelmiä, jotka painottavat luomutuotantoa eri näkökulmista. Luonnonmukaisella maataloudella on yhtä monta määritelmää kuin on määrittelijää, mutta joitakin laajemmin käytettyjä virallisia määritelmiä on. Euroopan Unionin virallinen määritelmä luonnonmukaiselle tuotannolle on seuraava:

”Luonnonmukainen tuotanto on kokonaisvaltainen tilanhoito- ja elintarvikkeiden tuotantojärjestelmä, jossa yhdistyvät ympäristön kannalta parhaat käytännöt, pitkälle kehittynyt biologinen monimuotoisuus, luonnonvarojen säästäminen, eläinten hyvinvointia koskevien tiukkojen standardien soveltaminen ja tuotanto, jossa otetaan huomioon tiettyjen

kuluttajien mieltymys tuotteisiin, jotka on tuotettu luonnollisista aineksista ja luonnollisin menetelmin.” (EY N:o 834/2007.)

International Federation of Organic Agricultural Movements (IFOAM) on myös määritellyt luonnonmukaisen maataloustuotannon. IFOAM:n määritelmässä keskitytään maaperän, ihmisten ja ekosysteemien terveyteen. Tämä määritelmä on kansainvälisesti tunnetumpi kuin EU:n määritelmä.

Rajalan (2004) mukaan luonnonmukaisen maatalouden tuotantojärjestelmässä pyritään pääsemään tasapainoon ekologisesti, taloudellisesti ja yhteiskunnallisesti. Ekologisesta, taloudellisesta ja yhteiskunnallisesta kestävydestä keskustellaan useimmissa määritelmissä (Ks. Lampkin, Measures & Padel 2006, 2; Rajala 2004; IFOAM 2013). Aikaisemmin luomutuotannon määritelmässä keskityttiin paljon väkilannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttämättömyyteen. Sittemmin luomutuotanto määriteltiin ensisijaisesti luonnonvaroja säästävänä viljelynä. (Källander 1989, 16–17). Luomutilan tärkeänä tavoitteena on pyrkiä suljettuun ravinteiden kiertoon tilan sisällä, joten tämä tavoite näkyy myös luomutuotannon uudemmissa määritelmissä (Lampkin ym. 2006, 50–51; Riesinger, P. 2010, 16).

Luonnonmukaisen tuotannon nimityksestä, määritelmästä ja sisällöstä on käyty keskustelua ja kiistoja. Rigby ja Cáceres (2001) tutkivat luonnonmukaisen maataloustuotannon ja kestävä maataloustuotannon suhdetta. Monesti luonnonmukainen maataloustuotanto ja kestävä maataloustuotanto yhdistetään toisiinsa, mutta on myös niitä, joiden mielestä nämä käsitteet ovat täysin itsenäisiä ja toisistaan eroavia (Rigby 2001, 21).

### 2.1.2 Luomutuotannon ehdot ja periaatteet

IFOAM:in tavoitteena on saada aikaan yhteisesti hyväksytyt kansainväliset luomuehdot, jotta voidaan varmistua kaikkien luomutuotteiden olevan luomutuotteita joka puolella maailmaa samojen kriteerien perusteella. IFOAM on toiminut vuodesta 1972 ja sen alaisuuteen kuuluu luomujärjestöjä 116 eri maasta. (IFOAM 2014a.)

IFOAM määrittelee luonnonmukaisentuotannon minimiperiaatteet, joiden pohjalta maiden hallitukset voivat muodostaa tarkemmat ehdot oman maansa luomutuotannolle. Monilla valtioilla on omat luomuehdot ja säännökset. Esimerkiksi EU-valtioilla,

Yhdysvalloilla, Japanilla, Intialla, Argentiinalla ja Tunisiassa on omat laissa määrätyt luomuehdot. Kaikkiaan 60 valtiolla on tällaiset maakohtaisesti säädetyt luomuehdot. (IFOAM 2014b.) Suomi noudattaa EU:n yhteisiä luomusäännöksiä.

IFOAM:in määrittelemät periaatteet voidaan jakaa neljään eri ryhmään. Nämä ryhmät ovat terveyden-, ekologian-, oikeudenmukaisuuden- ja välittämisen periaatteet. Terveyden periaatteet tarkoittavat sitä, että luomutuotannon tulee säilyttää ja edistää maaperän, kasvien, eläinten, ihmisten ja maapallon terveyttä yhtenä jakamattomana kokonaisuutena. Ekologiaperiaatteella tarkoitetaan sitä, että luomutuotannon tulisi perustua eläviin ekologiisiin systeemeihin ja kiertoihin. Oikeudenmukaisuusperiaatteen mukaan luomumaataloustuotannon tulisi rakentua sellaiselle pohjalle, joka takaa oikeudenmukaisen kohtelun niin ympäristölle kuin myös kaikille siihen liittyville ihmisille ja eläimille. Välittämisperiaatteen mukaan luomumaataloustuotanto tulee hoitaa vastuullisesti ja ennakoivasti suojellen nykyistä ja tulevia sukupolvia sekä ympäristöä. (IFOAM 2013.)

### 2.1.3 Suomen yleiset luomuehdot vuoteen 2014 asti

Euroopan unionin luomutuotannon vähimmäisvaatimukset on määritetty Euroopan yhteisöjen neuvoston asetuksessa 834/2007 ja komission asetuksessa 889/2008. Luomutuotantoa valvotaan viranomaisten toimesta, jotta luomusäännöksiä noudatetaan. Jokaiselle luomuvalvontaan kuuluvalla tilalla tehdään maksullinen tuotantotarkastus vähintään kerran vuodessa. Luomukotieläintiloilla voidaan tehdä vielä toinen tarkastus, joka sijoittuu sisäruokintakauteen. (Evira 2013c). Tarkastuksessa havaitut puutteet tai sääntöjen vastainen toiminta johtaa kirjalliseen kehotukseen korjata asia, luomutuotteiden myyntikieltoon tai jopa valvontajärjestelmästä poistamiseen (Evira 2013a, 16). Luomutilalla tulee olla ajan tasalla oleva luomusuunnitelma, joka tarkastetaan jokaisen tuotantotarkastuksen yhteydessä (Evira 2013a, 12). Kotieläintiloilla tulee olla luomusuunnitelman lisäksi eläimiä koskevat muistiinpanot sekä ruokinnan ja lääkinnän muistiinpanot (Evira 2013b, 11).

Tilalla voidaan tuottaa tavanomaisia sekä luomutuotteita rinnakkain, jos ne pidetään selvästi erillään. Tila tulee kuitenkin jakaa eri yksiköihin, jos rinnakkaistuotanto on jatkuvaa. (Evira 2013a.)



#### 2.1.4 Suomen kasvintuotannon luomuehdot vuoteen 2014 asti

Luomutuotannossa maan kasvukunnon ylläpito hoidetaan palkokasveja sisältävällä viljelykierrolla. Maan viljavuutta ylläpidetään ja parannetaan lisäämällä maahan eloperäisiä lannoitteita sekä luomutuotannosta peräsin olevaa karjanlantaa. Viljelykierron lohkon kasveista tulee olla vähintään 30 prosenttia palkokasveja. Samaa yksivuotista viljaa saa viljellä samalla viljelykierron loholla korkeintaan kolmena vuonna peräkkäin. Viljelykierron viherlannoitusnurmen sato voidaan käyttää maan lannoitteena vain kahtena vuonna peräkkäin. (Evira 2013a, 30.)

Luomutuotannossa kasvinsuojelu perustuu ennaltaehkäisyyn. Viljelykierron avulla ehkäistään rikkaruohoja, kasvitauteja ja -tuholaisia. Muita ennaltaehkäiseviä keinoja ovat lajikevalinta ja tuholaisten luontaisten vihollisten suosiminen. Rikkakasveja torjutaan mekaanisesti tai niitä voidaan liekittää. (Evira 2013a, 34.)

Luomutuotannossa käytettävät siemenet ja siemenseokset tulee olla sellaisia, että seoksen kaikki lajit ovat luonnonmukaisesti tuotettuja. Jos halutaan käyttää seosta, jossa on tavanomaisesti tuotettuja siemeniä, tulee ELY-keskukselta hakea lupa seoksen käyttöön. (Evira 2013a, 39.)

#### 2.1.5 Suomen lypsykarjaa koskevat luomuehdot vuoteen 2014 asti

Luonnonmukaisen tuotannon ehdot ja eläinsuojelulaki (247/1996) määrittävät vähimmäisvaatimukset luonnonmukaiselle kotieläintuotannolle. Luonnonmukaisessa maataloustuotannossa kotieläimet kuuluvat luonnollisena osana toimivaan tila-kokonaisuuteen. Kotieläinten avulla nurmipainotteinen viljelykierto saadaan käytettyä hyväksi parhaalla mahdollisella tavalla. Eläimet käyttävät nurmirehun hyödykseen, ja ravinteet saadaan palautumaan pelloille lantana. (Rajala 2004; Källander 1989, 417; Lampkin ym. 2006, 153.)

Luonnonmukaisessa kotieläintuotannossa pyritään noudattamaan eläimen luonnollisia tarpeita. Eläimien tulee päästä toteuttamaan luonnollisia lajille tyypillisiä käyttäytymismalleja. Luonnonmukaisessa kotieläintuotannossa eläimen hyvinvointi ja terveys ovat olleet aina tärkeitä päämääriä. Näihin pyritäänkin eläinsuojelulakia tarkemmilla ja tiukemmilla luomukotieläinehdoilla. (Maaseutukeskusten liitto 2001, 92–93; Vaarst, Roderick, Lund & Lockeretz 2004, 1-3.)

Luonnonmukaista kotieläintuotantoa ei voi harjoittaa ilman yhteyttä luonnonmukaiseen peltoalaan. Peltoalaa tulee olla vähintään yksi hehtaari kahta eläinyksikköä kohden. Luomukotieläintilalla tulee olla tarpeeksi peltoalaa lannanlevitystä varten. Jos tilan peltoala ei riitä lannanlevitykseen, on esitettävä kirjallinen sopimus ylimääräisen lannan levityksestä. (Evira 2013b.) Levitettävän lannan typen määrä vuodessa saa olla korkeintaan 170 kilogrammaa hehtaari kohden. Jos palkokasvilannoitus ja oman tilan lanta eivät täytä ravinnetarvetta, tila voi käyttää täydennyslannoitukseen myös tavanomaisen kotieläintilan lantaa. Luomutila ei voi kuitenkaan ottaa vastaan lantaa teollismaisesta kotieläintuotannosta eli tilalta, jossa on eläimiä yli 2 eläinyksikköä per hehtaari lannanlevitysalaa. (Evira 2013a, 32.) Luomutilat voivat tehdä kiinteää yhteistyötä keskenään, jolloin tilojen pellot voidaan laskea yhdeksi tilaksi. Tällä tavalla saadaan turvattua viljelyn monipuolisuus ja saadaan peltoala tehokkaaseen käyttöön (Lätti, Koikkalainen, Kuisma & Lötjönen 2006, 15).

Luomumaitotilan eläinten tulee olla peräisin luomutuotannosta. Tuotantosääntöjä tulee noudattaa eläimen koko elämänsä ajan. Rotujen valinnassa tulee suosia eläimen luonnollisia ominaisuuksia. (Evira 2013b, 15.) Alkuperäisrotujen suosiminen on suositeltavaa. Rodun valinnalla on iso rooli, jotta eläimien hyvinvointi pysyisi mahdollisimman hyvänä. (Vaarst ym. 2004, 397.)

Pääsääntöisesti luomukotieläinten rehu tulee olla tuotettu samalla tilalla. Rehun tulee olla luomusäädöksiä noudattaen tuotettua. Rehun omavaraisuusaste tulee olla 60 prosenttia. Lypsykarjalla karkearehun osuus päivittäisestä ruokinnasta on oltava vähintään 60 prosenttia, paitsi lypsykauden kolmena ensimmäisenä kuukautena se voidaan pudottaa 50 prosenttiin. Vasikoita tulee ruokkia luonnollisella maidolla kolme ensimmäistä elinkuukautta ja mieluiten oman emän maidolla. (Evira 2013b, 18–20; Maaseutukeskusten liitto, 2001, 92–94.)

Kaikkein ideaalisin tilanne olisi, jos eläimet söisivät ravinnon suoraan pelloilta samalla kierrättäen pääosan ravinteista takaisin kiertoon lannan avulla. Tällainen tilanne ei kuitenkaan ole yleensä mahdollista, joten eläinten ruokinnassa joutuu käyttämään säilöttyä rehua. (Vaarst ym. 2004, 397.) Lehmien ruokinta muuttuu eniten luomutuotantoon siirryttäessä niillä tiloilla, joilla aikaisemmin on ollut väkirehuvaltainen ruokinta, kun näillä tiloilla siirtymävaiheessa karkearehujen käyttöä

lisätään väkirehujen sijasta. Tällainen ruokinnan muutos johtaa usein maitotuotoksen laskuun. (Rajala 1995, 251.)

Luonnonmukaisessa maidontuotannossa ei tule pyrkiä vuosittaisiin huipputuotoksiin, vaan tuotostavoitteet tulee asettaa elinikäistuotoksen mukaan. Tasaisesti tuottava lehmä käyttää karkearehun paremmin hyödyksi, kuin maksimituotoksiin heti herumiskauden alussa pääsevät lehmät. (Maaseutukeskusten liitto 1998, 62–63; Koikkalainen 2000, 13.)

Luomukotieläintuotannossa sairauksia pyritään ennaltaehkäisemään. Kuitenkin sairauksien sattuessa eläin tulee hoitaa asianmukaisin toimenpitein. Lääkkeitä ei tule käyttää ennaltaehkäisevästi. Sairauksia tulee ennaltaehkäistä hyvän ruokinnan, hygienian ja stressin vähentämisen avulla. Stressin lievittäminen onnistuu parhaiten tarjoamalla eläimille mahdollisuus toteuttaa luonnollisia käyttäytymismallejaan. Luomukotieläimillä lääkkeiden varoaika on tavanomaista varoaikaa kaksi kertaa pidempi. Luonnonmukaisten eläinten lisääntymisen tulee tapahtua luonnollisin keinoin. (Evira 2013b, 22–23; Vaarst ym. 2004.)

Luonnonmukaisen kotieläintuotannon ehtoissa määritellään luomukotieläimien pitopaikkojen minimivaatimukset. Eläimillä tulee olla tarpeeksi tilaa liikkua. Lypsylehmillä tämä tarkoittaa, että jokaiselle eläimelle tulee olla vähintään 6 neliometriä lattiapinta-alasta. Ulkotarhassa pinta-ala eläintä kohden on oltava 4,5 neliometriä. Luomueläinten kytkettyinä pitäminen ja kääntymistä estävät häkit on kiellettyä; pienet parsinavetat voivat kuitenkin saada poikkeusluvan kiinnikytömisessä tietyin ehdoin. Luomukotieläintiloissa ikkuna pinta-ala ja kiinteän lattian osuus ovat suurempia kuin tavanomaisen tuotannon kotieläinrakennuksissa. (Evira 2013b, 26–28.) Luonnonmukaisesti hoidettujen eläinten tulee päästä ulkoilemaan aina, kun se on sääolojen mukaan mahdollista. Talviulkoilusta voi luopua, jos eläimet ovat päässeet olemaan laitumella pidennetyn laidunkauden ajan ja eivät ole kytkettyinä. (Evira 2013b, 31–32).

## **2.2 Tavanomainen tuotanto**

Maatalous- ja elintarviketuotannon vähimmäisvaatimukset ja säännökset on laadittu EU:n ja Suomen kansallisessa lainsäädännössä. Tavanomaisten tilojen tulee noudattaa vähintään näitä maatalouteen liittyviä säädöksiä. Esimerkiksi lypsykarjaa ja

maidontuotantoa säätelee muun muassa eläinsuojelulaki 247/1996, rehulaki 86/2008, MMMa 847/2008 eräiden lääkeaineiden käytön kieltämisestä tai rajoittamisesta eläimille ja elintarvikelaki 23/2006. Lakeja, jotka säätelevät tilojen peltoviljelyä ovat muun muassa laki (1259/2006) kasvinsuojeluaineista, luonnonsuojelulaki (1096/1996), Maa- ja metsätalousministeriön asetus (12/2007) lannoitevalmisteista ja valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta (931/2000).

Lainsäädännöllä asetetaan kaikkien tilojen toiminnan vähimmäisvaatimukset, mutta suurin osa tiloista noudattaa vielä tiukempia ehtoja, joita eri tukimuodot edellyttävät. Jokainen viljelijä valitsee omalle tilalle sopivat tukimuodot ottaen huomioon niistä saatavat tulot ja mahdolliset kulut, joita tiukempien ehtojen noudattaminen vaatisi.

### **2.3 Maatalouden tuet tarkasteluajanjaksolla**

Suomen maatalouden tuet perustuvat EU:n yhteisiin tukiin sekä kansallisiin tukiin. Maatalouden tulotukien tavoitteena on tuotannon kannattavuuden ja jatkuvuuden turvaaminen. Tulotukia maksetaan hehtaaria, eläintä/eläinyksikköä tai tuotettua määrää kohden. (MMM 2011.) Tukia voidaan maksaa kaikille tiloille, niin tavanomaisille kuin luomutiloillekin.

Tukien määrään vaikuttaa siis suuresti tilan koko. Tilan peltoala ja lehmämäärä vaikuttivat tilan saamiin tukimääriin. Tilan sijainti vaikutti myös tilan saamiin tukiin. Kaikki maataloutta harjoittavat tilat saivat EU:n maksamaa tilatukea, jota maksettiin peltohehtaarien mukaan. Tuen määrään vaikutti tilan tukialue. A-alueella tuki on suurin ja C-alueella pienin. (MAVI 2012c, 33.)

Vuosina 2008–2012 maitotilallisten oli mahdollista saada tuen kriteerien täytyessä Etelä-Suomen kansallista kotieläintukea (A-B tukialueet), kotieläintilan hehtaari-tukea (A-B tukialueet), yleistä hehtaaritukea (C2-C4-alueet), pohjoista hehtaaritukea (C-alue), maidon tuotantotukea, nuorten viljelijöiden tukea, yleistä hehtaaritukea (C2-C4-alueet), pohjoista kotieläintukea (C-alue), luonnonhaittakorvausta, ympäristötukea ja eläinten hyvinvoinnin tukea.

### 2.3.1 Maatalouden ympäristötuki ja eläinten hyvinvoinnin tuki

Maatalouden ympäristötuki oli osa Manner-Suomen kehittämisohjelmaa vuosille 2007–2013. Ympäristötuki muuttuu vuodesta 2015 alkaen ympäristökorvausjärjestelmäksi. Vuonna 2009 Suomen kaikista maataloista ympäristötukeen oli sitoutunut 90 prosenttia ja peltopinta-alasta 95 prosenttia. (Mavi 2010.) Ympäristötuki jakautui kolmeen osaan, joita olivat perus- ja lisätoimenpiteet sekä erityistukisopimukset. (Mavi 2010.) Lisätoimenpiteiden valinnalla oli vaikutusta tilan saamaan tukimäärään.

Eläinten hyvinvoinnin tuki oli sekin osa Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmaa vuosille 2007–2013. Vuoden 2015 alusta eläintenhyvinvointituki muuttui eläinten hyvinvointikorvaukseksi. Eläintenhyvinvoinnin tukeen kuului perusehdot, joita kaikkien tukeen sitoutuneiden tuli noudattaa. Tukeen sitoutuneiden tilojen oli mahdollista valita lisäehtoja, joita noudattaa. (Mavi 2010.) Tilat valitsivat itselle sopivat lisätoimenpiteet ottaen huomioon niistä aiheutuvat kustannukset ja tulot. Kaikki lisätoimenpiteet eivät sovi kaikille tiloille. (Mavi 2012a, 5.) Vuonna 2012 kaikista Suomen nautatiloista 40 % oli sitoutunut eläinten hyvinvointituen ehtoihin (ProAgria 2012).

### 2.3.2 Luonnonmukaisen tuotannon tuet

Luomutuotantoa tuettiin yhtenä ympäristötuen erityistukimuotona vuoteen 2014 saakka, joten luomutuotantoa harjoittava tila sai luomutuen lisäksi kaikki muutkin tuet, joihin tila olisi oikeutettu tavanomaista tuotantoa harjoittaessaan (Koikkalainen 1996, 40).

Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelman 2007–2013 mukaan luonnonmukaiselle tuotannolle maksettiin 141 euroa lisätukea hehtaaria kohden. Sellaiselle luonnonmukaiselle kotieläintuotannolle, jolla on riittävästi eläimiä kotieläinstatukseen, maksettiin 126 euroa hehtaaria kohden kasvinviljelystä saatavan 141 euron lisäksi. (Mavi 2013b.) Tila voi hakea kotieläinstatuksen, jos sillä on koko tukivuoden ajan vähintään 10 eläinyksikköä ja 0,2 eläinyksikkö per hehtaari (Mavi 2013a, 42).

Luomutuki on samansuuruinen koko maassa ja sitä maksetaan luomusopimukseen sisältyvälle alalle. Luomutukea ei makseta ruokohelpi- tai kasvihuonealalle. Luomutuen maksu alkaa siitä vuodesta, kun lohkolle aloitetaan luomuviljely. (Mavi 2013b.)

Luomusopimuksen ja siten myös luomutukien ulkopuolelle voi jättää pelkolohkoja, joiden myyntikasvituotanto on vaikeaa lohkon sijainnin tai laadun vuoksi. Sopimuksen ulkopuolella voi jättää esimerkiksi talouskeskuksesta kaukana sijaitsevat suo- tai kiviset lohkot, joita on vaikea uudistaa. Luomusopimusta ei voi tehdä lohkolle, joka noudattaa jotain ympäristötuen muuta erityistukisopimusta. Poikkeuksena tästä olivat sopimukset lietelannan sijoittamisesta peltoon ja turvepeltojen pitkäaikaisesta nurmipeitteisyydestä. Ympäristötuen perus-, lisä ja erityistuilla oli säädetty yhteinen tukikatto. Ympäristötuen tukikatto voi luomu kotieläintiloilla tulla vastaan. (ProAgria 2013.)

### 3 Aikaisemmat tutkimukset

#### 3.1 Maidontuotannon kannattavuus

Suomessa maito on tärkein maataloustuote (Tike 2015). Maidontuotannon kannattavuuteen vaikuttavat sekä viljelijän hallinnassa olevat sisäiset muuttujat että ulkopuoliset, viljelijän vaikutuksen ulkopuolella olevat tekijät. Maitotilojen kannattavuus riippuu viimekädessä maidon myyntituloista ja tuista sekä niiden aikaansaamiseksi tehdyistä taloudellisista uhrauksista. Maataloudessa ammattitaidolla on merkittävä rooli yrityksen menestykseen, eikä maidontuotanto ole tässä asiassa poikkeus. (Turkki ym. 1996, 16.)

Kotieläintuotannossa rehut ovat suurin menoerä. Rehun hinta ja rehunkulutus tuotettua maitokiloa kohden ovat tärkeimpiä maidontuotannon taloudellisuuteen vaikuttavia tekijöitä (Castle, Becker & Nelson 1987, 95). Rehutuotannon onnistuminen on maitotiloilla tärkeää, koska sillä saadaan alennettua rehuyksikön tuotantokustannusta ja vaikutettua karjan ruokintakustannuksiin. Karjan ylikuokinta heikentää tilan tehokkuutta, jolloin on tärkeää tarkentaa ruokinta tarvetta vastaavaksi. (Ovaska, Sipiläinen, Ryhänen & Yläalo 2009, 31–32.) Eläinten tuottavuutta voidaan kuvata myös fyysisillä ominaisuuksilla, kuten lehmän tuottamalla maidon määrällä suhteessa käytettyihin panoksiin (Castle ym. 1987, 95).

Mäkisen ym. (2008) tekemän tutkimuksen mukaan parhaiten menestyneet maitotilat ovat olleet suurikokoisia ja ovat käyttäneet suuren yrityskoon tuomia etuja yritystoiminnassaan. Ne ovat keskittyneet kotieläintuotantoon ja sen tuottavuuteen, minkä lisäksi niillä on ollut maltillinen investointikäyttäytyminen.

Eläinaineksen kehittäminen on yksi mahdollisuus parantaa maitotilan taloudellista kannattavuutta. Tavoitteena on saada tuottava, terve, kestävä, hedelmällinen ja helppohoitoinen karja. Pitkällä aikavälillä voidaan hyödyntää parantuneesta maidontuotannon tuotto-kustannussuhteesta. (ProAgria Maito 2003, 13.) Jotta tuotanto on taloudellista, eläimet terveitä ja voivat hyvin sekä tuottavat hyvin, tarvitaan myös ruokinnan suunnittelua (ProAgria Maito 2003, 23). Ruokinnan oikealla järjestämisellä, millä tarkoitetaan halvimman rehuyhdistelmän valintaa ja ruokinnan oikean voimaperäisyyden löytämistä, saadaan aikaan kustannusten säästöä ja tuotannon

nousua. Ruokinnassa ja rehun tuottamisessa huolellisuudella voidaan saada merkittäviä kustannussäästöjä. (Turkki 1996, 17.)

Suomen maitotiloilla tehdään huomattavasti enemmän töitä kuin monissa muissa Euroopan maissa. Muita kustannusrakenteiden heikkouksia suomalaisilla maitotiloilla olivat kone- ja muut kustannukset. Koneista aiheutuvien yksikkökustannusten alentaminen olisi monille maitotiloille mahdollista joko laajentamisen, yhteistyön tai urakoinnin kautta (Heikkilä, Niskanen, Ovaska, Lappalainen & Tauriainen 2014, 25.)

### **3.2 Luonnonmukaisen tuotannon talous**

Luonnonmukaisesta viljanviljelystä on tehty paljon tutkimuksia, mutta luonnonmukainen kotieläintuotanto on jäänyt vähemmälle huomiolle tutkimuskentällä. Luomukotieläintuotanto on ollut taloudellisesti kannattavin tuotannonhaara, josta kaivattaisiin lisätutkimusta. (Kupsala 2009, 18; Koikkalainen, Seuri, Koivisto, Tauriainen, Hyvönen & Regina 2011, 15.) Yksi suosituimmista luomututkimusaiheista on luomutuotannon ja tavanomaisen tuotannon vertailu (Lampkin ym. 1994, 27). Vertailututkimuksia on tehty muun muassa taloudesta, päästöistä ja eläinten hyvinvoinnista.

Luomutuotannon kannattavuus perustuu pitkälti korkeampiin hehtaarikohtaisiin tukiin ja tuotteista saatavaan lisähintaan (Koikkalainen ym. 2011). Tukien ja lisähinnan ansiosta Suomen luomutiloilla päästään yleensä yhtä hyviin taloudellisiin tuloksiin kuin tavanomaisilla tiloilla, mutta pienemmällä tuotantomäärillä (Koikkalainen 1996, 40). Vaikka tuet ovat erityisen tärkeitä juuri luomutuotannossa, on tukien määrällä ja rakenteella suuri merkitys kaikille maatalousyrittäjille, tilan toiminnalle ja tulevaisuudelle (Laitinen & Laitinen 1998, 7). Lisäpalkkiot edistävät luomutuotantoa. Sipiläisen ym. (2006) mukaan siirtymäajan lisäpalkkioita maksetaan lyhemmästä ajasta kuin olisi ollut syytä teknisen tehokkuuden kehittymisen näkökulmasta.

Turkin ja Viitalan (1996) yhdeksänkymmentäluvulla tekemän tutkimuksen mukaan siirtymäkauden tuki ja luomutuki eivät riittäneet kattamaan luomumaitotilojen tulonmenetyksiä maidontuottajien siirtyessä tavanomaisesta maidontuotannosta luomumaidontuotantoon. Kyseisen tutkimuksen perusteella luomumaidolle oli olemassa selvä lisähinnan tarve. Tutkimuksen mukaan suurin lisähinnantarve oli tiloilla, joilla



karjan keskituotos ja kasvien sadot alenivat eniten. Osa luomumaitotiloista saa normaalia paremman lisähinnan tuottamalleen maidolle myymällä sitä suoramyyntinä tai jalostamalla sitä omassa tilameijerissään. Osalla tutkimukseen kuuluneista tiloista lisähinnan tarve oli hyvin pieni ja osalla taas huomattavan suuri. Lisähinnan avulla luomutilojen kannattavuus on tavanomaisten tilojen kannattavuuden tasolla myös muualla Euroopassa. (Lampkin ym. 1994.)

Suomessa luomumaidosta maksettava lisähinta on vaihdellut lähes vuosittain. Vuonna 2007 luomusta maksettavan lisähinnan keskiarvo oli 5 senttiä per litra. Vuosina 2008–2010 vastaava luku oli 9 senttiä per litra. 2011 alkuvuoden lisähinta oli myös 9 senttiä, mutta vuoden loppupuoliskon keskiarvo olikin jo 12 senttiä per litra. Vuonna 2012 ja vuoden 2013 alussa lisähinta kävi korkeimmalla tasolla vuosiin: silloin maksettu lisähinta oli 20 senttiä per litra. Vuoden 2013 aikana lisähinta on alkanut laskea ja se oli 2013 vuoden lopulla 17 senttiä per litra. (Hilden 2013.)

Luomutilojen kannattavuus vaihtelee tilojen välillä jopa enemmän kuin tavanomaisten tilojen kesken (Riesinger 2010, 20). Luomutuotannon kannattavuus eroaa huomattavasti toisistaan eri maissa, eri alueilla ja tilatyypeittäin (Häring, Dabbert, Offermann & Nieberg 2001, 4; Gree, Kaye-Blake, Zellman & Parsonson-Ensor 2008, 20).

Luomutuotantoon siirtyminen onnistuu usein parhaiten karjatililla, joilla tuotanto perustuu nurmivaltaiseen ruokintaan ja joilla tarvittavat muutokset ovat pieniä. Aikaisempi tilan tuotannon intensiivisyys määrittää, millaisia kustannuksia luomutuotantoon siirtyminen aiheuttaa. (Källander 1989, 462–463; Koikkalainen 1996.) Luomukotieläintuotantoon siirtyminen vaatii usein investointeja tai muutoksia eläintiloissa. Nämä lisäkustannukset on saatava korvattua luomutuotannon lisätuilla tai luomutuotteista saatavilla korkeammilla tuottajahinnoilla. (Koikkalainen & Haataja 2000, 43–46.)

Maitotilojen kannattavuuteen vaikuttaa olennaisena osana apilanurmen menestyminen. Apilanurmen menestymiseen vaikuttaa myös peltojen viljavuus ja lannan määrä. Jos apila ei menesty, tila saattaa joutua turvautumaan kalliisiin ostorehuihin. Luomutuotanto perustuu pitkälti apilan ja muiden nurmipalkokasvien hyödyntämiseen. Yleisesti voi sanoa, että jos apilanviljely ei onnistu, ei onnistu muukaan luomuviljely. (Källander 1989, 463; Maaseutukeskusten liitto 1998, 12–13.)

Luomutilojen kannattavuuteen vaikuttavat monet luomusäädökset ja ehdot. Luomumaitotilan tuotantokustannuksia lisää vasikoiden pitkä ruokintakausi luonnollisella maidolla. Lypsylehmien uudistuskustannus on luomutiloilla yleensä tavanomaisia tiloja alhaisempi, koska luomumaidontuotannossa lehmien pitoaika on korkeampi kuin tavanomaisilla tiloilla. Muita, vain luomutuotantoon liittyviä kustannuseriä, ovat muun muassa vuosittaiset maksulliset luomutuotantotarkastukset ja eläinten talviaikainen ulkoiluttaminen. (Koikkalainen ym. 2000.)

Koikkalaisen (2000) mukaan monet tilat olivat siirtäneet pellot luomutuotantoon ilman kotieläimiä, koska EU:n luomukotieläintuotannon ehdot tulivat voimaan vasta vuosituhaten vaihteessa, jolloin oli ollut edullisempää siirtää pelkät pellot luomutuotantoon. Sittemmin luomukotieläintuotannon määrä on hitaasti kasvanut Suomessa vuosittain. Luomutuet perustuvat pinta-alaa kohden maksettavaan lisätukeen. Tila, jolla on vain vähän kotieläimiä, ei saa kotieläinstatusa, eikä näin ollen myöskään luomutukea enempää kuin pelkkä luomuviljaila. Näin ollen tuetkaan eivät välttämättä kannusta muuttamaan kotieläimiä luomutuotantoon.

Luomukotieläintuotannon haasteena on yhdistää eläinten hyvinvoinnin korkeat vaatimukset, ympäristön mahdollisimman vähäinen kuormittaminen ja ihmisen terveys taloudellisesti kestäväan maataloustuotantoon (Vaarst ym. 2004, 395). Tanskassa tehdyssä tutkimuksessa luomutuotanto, joka panosti eläinten hyvinvointiin, oli huomattavasti kannattamattomampaa nettotulolla mitattuna, kuin luomutuotanto, jossa vain eläintenpidon minimivaatimukset täytyivät (Oudshoorn, Sørensen & Boer 2010).

Luomutuotannossa ammattitaidolla on suuri rooli. Monesti luomutuotannon tuotantomenetelmät ovat tuntemattomia, jopa luonnonmukaiseen tuotantoon siirtyville viljelijöille. (Sipiläinen, Lansink & Pietola 2006.)

### **3.3 Luonnonmukaisen ja tavanomaisen tuotannon vertailu**

Luonnonmukaisen- ja tavanomaisen tuotannon taloudellisten tulosten vertailu on haasteellista. (Källander 1989, 462). Luomukotieläintilojen ja tavanomaisten kotieläintilojen vertailussa vaikeudeksi tulee tilojen koon pitäminen samana, koska luomutuotannon sadot ovat pienemmät, joten sama määrä luomulehmiä tarvitsee enemmän peltopinta-alaa kuin tavanomaiset lehmät (Koikkalainen 2000, 45).

Kannattavuutta vertailtaessa erot tavanomaisen ja luomutuotannon välillä riippuvat siitä, sisältääkö analyysi rakennusten ja maaperän investointeja sekä yrittäjäperheen oman työn arvon (Hanson, Lichtenberg & Peters 1997, 2). Luomutuotantoa ja tavanomaista tuotantoa vertailtaessa on tärkeää ottaa huomioon useita tekijöitä. Vertailun tulisi tapahtua koko tilaa koskevana. Vertailua tulee tehdä vasta, kun luomutila on ohittanut siirtymävaiheen. Vertailun aikajakson tulisi olla tarpeeksi pitkä, mielellään yhden tai kahden viljelykierron verran. (Lampkin ym. 1994, 36–37.)

Luomutuotanto on vertailukelpoinen tavanomaisen tuotannon kanssa vasta parin vuoden jälkeen siirtymävaiheesta (Hanson ym. 1997, 7; Shadbolt, Kelly & Holmes, 2005). Sipiläisen ym. (2006) mukaan luomutilojen tekninen tehokkuus laskee luonnonmukaiseen tuotantoon siirryttäessä ja alkaa nousta vasta 6-7 vuoden päästä. Näiden tutkimusten valossa voi sanoa, että luomutiloja kannattaa ottaa vertailuun vasta usean vuoden jälkeen luomutuotantoon siirtymisestä.

Luomuviljelyn suurin ero tavanomaiseen viljelyyn on omavarainen typpihoito. Luomutuotannon talouden tarkastelussa oikeudenmukaiseen tulokseen päästään vain tarkasteltaessa koko viljelykierron mittaista periodia. (Koikkalainen 1996, 8-9.)

Luomutuotannossa satotasot hehtaaria kohden ovat yleensä alhaisempia kuin tavanomaisessa viljelyssä. Tämä johtuu tuotantopanosten käytön rajoituksista. On kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että panosten käyttö on luomutuotannossa yleensä tavanomaista tuotantoa alhaisempaa ja näin muuttuvat kustannukset pienemmät. (Koikkalainen ym. 2011; Turkki 2009.) Karkeasti arvioituna luomuviljojen satotasot ovat noin 35 prosenttia tavanomaisia vastaavia satoja pienempiä. Vaihtelua on kuitenkin paljon. Luomumaitotilojen lehmien keskimääräiset tuotokset ovat noin 15 prosenttia tavanomaisia lypsylehmien tuotoksia alhaisempia. (Risku-Norja, Mäenpää, Vanhala, Koikkalainen & Rikkonen 2002, 19). Samalla luomumaitotilojen muuttuvat kustannukset voivat olla 20–25 prosenttia alhaisemmat kuin tavanomaisilla tiloilla väkirehujen hankinnan vähyden vuoksi (Lampkin ym. 1994, 207). Siirtymäkaudella satotasot alenevat jopa 40 prosenttia ja viljasta saa luomutuottajahintaa alhaisemman tavanomaisen viljan hinnan (Turkki 2009, 53). Alhaisemmat sadot luomutiloilla eivät suoraan merkitse alempia yrittäjäperheen tuloja kuin tavanomaisessa viljelyssä (ASA, 1984, 32).

Suomessa työnmenekki on luomutiloilla yleensä yhtä suurta kuin tavanomaisilla tiloilla. Töiden laatu on kuitenkin erilaista tuotantosuunnittain. (Koikkalainen ym 2011; Turkki 2009.) Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen mukaan luomutiloilla tehdään kuitenkin huomattavasti enemmän töitä kuin tavanomaisilla tiloilla (Hanson ym. 1997, 7).

Koikkalaisen (1996) yhdeksänkymmentäluvulla tekemien laskelmien mukaan luomutuotanto maidon, naudanlihan ja viljantuotannossa oli yhtä kannattavaa kuin tavanomainen tuotanto Suomen kaikilla tukialueilla. Nykyisin kun tarkastellaan kirjanpitoiltojen kannattavuutta, luomutuotanto on ollut kannattavampaa vuodesta 2006 lähtien (Rintamäki 2011, 9).

Maitotilojen tulos on herkempi tuotoksen muutoksille kuin viljatiltojen, koska maitotilan tuloksesta suurempi osa tulee tuotannosta kuin tuesta. Jos luomutuotantoa harjoitettaisiin samankokoisella alalla ja samoilla resursseilla kuin tavanomaista tuotantoa, luomutuotanto ei välttämättä olisikaan enää yhtä kannattavaa (Delbridge, Fernholz, King & Lazarus 2013).

Eri puolilla maailmaa tehtyjen tutkimusten mukaan luomutilat ovat yleensä suurempia kuin vastaavat tavanomaiset tilat (Stonehouse, Clark & Ogin 2001). Luomumaitotiloilla kannattavuus onkin parempi tehtyä työtuntia kohden kuin hehtaaria kohden suurten peltopinta-alojen vuoksi (Häring ym. 2001, 5; Greer ym. 2008, 20.) Ruotsissa tehdyn tutkimuksen mukaan kannattavaan luomumaidontuotantoon päästiin vain eläinmäärältään isoilla tiloilla minkä vuoksi myös peltopinta-alan tarve oli näillä tiloilla suuri. Metsävaltaisilla alueilla tarpeeksi suuren peltopinta-alan saanti voi olla hyvinkin haastavaa. (Patel, Wredle, Spörendly, Bertilsson & Kumm 2012.)

Luomutilat ovat yleensä vähemmän erikoistuneita kuin tavanomaiset tilat (Sipiläinen ym. 2006, 3). Tämä johtuu luomutuotannon vaatimuksista monipuolisen viljelykierron toteuttamisessa. Maatiloilla monipuolinen tuotanto voi olla ristiriidassa kustannustehokkaan tuotannon kanssa. Luomutilat voivat tiltojen välisellä yhteistyöllä taata sekä monipuolisen että taloudellisesti tehokkaan tuotannon. (Rantamäki-Lahtinen 2004.)

Kanadassa tehdyssä kolmen vuoden mittaisessa tutkimuksessa kävi ilmi, että tavanomaiset maitotilat ovat yleensä teknisessä suoriutumisessa parempia, kun sitä mitattiin lehmän keskituotoksena ja maidon tuotantona hehtaaria kohden. Taloudellinen suoriutuminen oli luomumaitotiloilla parempaa, koska niillä oli alhaisemmat

kustannukset lehmää kohti melkein kaikissa tuotantopanoksissa sekä eläinten uusimisessa ja rehuissa. Luomutuottajat pyrkivät olemaan mahdollisimman omavaraisia, jolloin kustannukset saadaan alhaisiksi. Tavanomaiset tilat käyttivät suuren osan peltoalastaan myyntiviljan viljelyyn ja myivät tuotteitaan ulos tilalta. Ne myös ostivat paljon panoksia tilalle. Tutkimuksen tuloksena oli, että luomumaidontuotannossa oli parempi kannattavuus sekä parempi oman pääoman tuotto kuin tavanomaisessa tuotannossa. (Stonehouse ym. 2001.)

Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa kävi ilmi, että luomumaitotilat ovat teknisesti tehottomampia kuin tavanomaiset maitotilat. Näin ollen, jotta voittoaan maksimoivat luomumaitotilat pysyvät luomumarkkinoilla, ne tarvitsevat luomumaidolle maksettavaa luomulisää. Luomumaitotilat voisivat kasvattaa tehokkuuttaan, mutta heikompi tekninen tehokkuus ei näyttäisi olevan este luomumaitotilojen taloudellisen menestymisen kannalta suhteessa tavanomaisiin maitotiloihin. (Mayen, Balagtas & Alexander 2010, 22.)

Luomutuotanto voi olla ympäristön näkökulmasta suositeltavampaa kuin tavanomainen tuotanto. Luomutuotannolla voi myös olla suurempi vaikutus maaseudun työllisyyteen kuin tavanomaisella tuotannolla. (Lampkin ym. 1994, 45.) Kuitenkin jos asiaa katsoo globaalin ruokatarpeen näkökulmasta, niin luomutuotannolla ei välttämättä voida taata riittävää ruokahuoltoa, koska luomutuotannon sadot ovat tavanomaisen tuotannon satoja pienempiä (Ponti, Rijk & Van Ittersum 2011).

## 4 Taloudelliset mittarit

### 4.1 Perinteinen tilinpäätösanalyysi

Perinteinen tilinpäätösanalyysi perustuu yrityksen tuloslaskelman ja taseen sekä muiden yritystä koskevien tietojen tulkitsemiseen. Yrityksen tilinpäätösanalyysin avulla voidaan tilinpäätösinformaation pohjalta mitata yrityksen kannattavuutta, rahoitusta ja taloudellisia toimintaedellytyksiä. (Aho & Rantanen 1996, 36.) Perinteisessä tilinpäätösanalyysissä ongelmana on menneisyyden korostaminen. Jos halutaan ennustaa tulevaisuutta, on siihen kehitetty strateginen tilinpäätösanalyysi. (Laitinen 2002, 45.) Tilinpäätösanalyysin informaation arvoa voidaan lisätä pidentämällä tarkasteltua aikajännettä (Mäkinen & Ylätalo 2008).

Yhtenä keskeisimpänä ongelmana tilinpäätöksessä on menojen jaksottaminen, varsinkin pitkävaikutteisten menojen osalta. Pitkävaikutteiset menot voivat tuottaa tuloja useiden vuosien tai jopa vuosikymmenien ajan, joten on hankalaa määrittää minkä verran menoista lasketaan millekin tilikaudelle. (Laitinen 1992, 23.)

Laitisen (2003) mukaan taloudellisen tilanteen arvioimiseen käytettävien mittareiden valinnassa tulisi ottaa huomioon viisi ominaisuutta, jotka määrittelevät niiden käyttökelpoisuuden. Nämä ominaisuudet ovat relevanttius, edullisuus, validiteetti, reliabiliteetti ja uskottavuus. Relevanttius eli oleellisuus tarkoittaa mittarin tuottaman tiedon olennaisuutta päätöksenteolle. Edullisuus vaikuttaa tiedon arvoon eli kuinka paljon uhrauksia tulee tehdä, jotta saadaan tuotettua se. Validiteetti eli oikeellisuus tarkoittaa, että tiedon tulee mitata juuri sitä mittauksen kohdetta, jota oli tarkoitus mitata. Reliabiliteetti eli tarkkuus tarkoittaa mittaustulosten keskittymistä eli mittaustulosten kuuluu olla riittävän tarkkoja. Uskottavuus tarkoittaa sitä, että päätöksentekijän on luotettava mittaustulokseen ja käytettävä sitä tehdessään päätöksiä.

Tunnuslukuanalyysi on se osa tilinpäätösanalyysia, jossa taloudellinen tilanne tiivistetään erilaisiksi absoluuttisiksi luvuiksi ja suhdeluvuiksi. Nämä luvut kuvaavat kiteytetysti yrityksen taloudellista tilannetta ja ne lasketaan oikaistujen tuloslaskelmien ja taseiden pohjalta. Tunnuslukuja voidaan laskea usealta vuodelta, mutta on myös mahdollista tehdä poikkileikkausanalyysi jostakin tietyn tyyppisestä yritysjoukosta.

Tällöin pyritään selvittämään tutkittavan yritysjoukon tiettyjä ominaisuuksia yhden tilinpäätöksen pohjalta. (Laitinen 1992; Aho ym. 1994.)

Tilinpäätösanalyysissä käytettävät tunnusluvut ovat tärkeitä apuvälineitä yrityksen talouden suunnittelussa ja seurannassa (Aho ym. 1996, 60). Tilinpäätösanalyysissa voidaan erilaisten tunnuslukujen avulla arvioida yrityksen kannattavuuden ja rahoituksen tilaa (Vihtonen 1994, 20). Tunnuslukujen käytössä on ongelmia. Ongelmia muodostaa esimerkiksi se, ettei voida olla varmoja, mitkä tekijät vaikuttavat yritysten väliseen vertailukelpoisuuteen ja miten ne vaikuttavat tunnuslukuihin (Ovaska ym. 2009, 58).

Saman toimialan yritysten tunnuslukujen keskiarvo ei yleensä sovellu vertailuperusteeksi, koska se on herkkä yksittäisille poikkeamille. Vaihtoehdon tarjoaa mediaaniarvo eli yritysjoukon keskimäinen havaintoarvo, kun yritykset on asetettu paremmuusjärjestykseen tunnusluvun suhteen. Vertailuperusteen luotettavuutta voidaan parantaa käyttämällä mediaanin tukena fraktiileja. (Laitinen 1992, s. 267 – 270.)

Talouden tunnuslukujen tarkoituksena on kuvata yrityksen taloudellisten toimintaedellytysten tasoa. Taloudellisia toimintaedellytyksiä ovat kannattavuus, maksuvalmius ja vakavaraisuus. (Latukka & Pyykkönen 2000, 186.) Yrityksen taloudellinen menestyminen on kannattavuuden varassa, mutta maksuvalmiuden ja vakavaraisuuden on oltava myös kunnossa, jotta yrityksen toiminta voi jatkua (Laitinen 1992).

Yrityksen kannattavuudella tarkoitetaan yrityksen pitkän aikavälin tulontuottamiskykyä, jossa huomioidaan menojen ja niiden tuottamien tulojen välinen viive. Näin määritettynä kannattavuutta vastaa sisäisen koron tunnusluku. Sisäistä korkoa käytettäessä on tunnettava kunkin vuoden menojen synnyttämät erilliset tulovirrat, mikä on yleensä käytännössä mahdotonta. (Laitinen 1992, 191–192.) Toiminta kannattaa, kun tuotot kattavat kustannukset. Tuottojen ja kustannusten erotuksella saadaan absoluuttinen kannattavuus. Suhteellinen kannattavuus saadaan, kun tuloksia verrataan tavoitteisiin tai muiden toimialojen yritysten vastaaviin tuloksiin. (Turkki 2008, 61–62.) Maksuvalmiudessa on kysymys yrityksen tulojen riittävydestä lyhyen aikavälin menojen hoitamisessa. Vakavaraisuus kuvaa yrityksen pääomarakennetta eli velkaisuutta. (Latukka ym. 2000, 186.)

Kannattavuutta mittaavat tunnusluvut voidaan jakaa kahteen ryhmään, jotka ovat euromääräiset tunnusluvut ja suhteelliset tunnusluvut. Kannattavuuden arvioimisessa kannattaa käyttää useampia eri tunnuslukuja molemmista ryhmistä. (Latukka ym. 2000.) Yrityksen kannattavuuden tarkasteluun soveltuu vain sellaiset tunnusluvut, jotka ottavat huomioon kaikki tuotannontekijät ja niiden käyttömäärissä tapahtuvat muutokset (Latukka ym. 2000, 193).

Sijoitetun pääoman tuotto prosentti on tunnetuin kannattavuuden tunnusluku yleisessä laskentatoimessa. Tunnusluku kertoo kuinka paljon yritys tuottaa voittoa/korkoa sijoitetulle pääomalle. Toinen yleinen kannattavuuden tunnusluku on käyttökateprosentti. Käyttökateprosentilla mitataan sitä liikevaihtoon suhteutettua tuottoa, joka jää liikevaihdosta lyhytvaikutteisten kulujen vähentämisen jälkeen. Käyttökateprosentti ei ota huomioon yrityksen sitomaa pääomaa, joten se soveltuu vain saman yrityksen usean vuoden vertailuun tai hyvin samankaltaisen yritysten saman vuoden vertailuun. Kannattavuutta voidaan mitata myös omistajan näkökulmasta. Tähän soveltuva tunnusluku on oman pääoman tuotto prosentti. Oman pääoman tuotto prosentti saadaan jakamalla nettotulos, johon on lisätty tai vähennetty satunnaiset erät, omalla pääomalla. Tunnusluku on hyvin herkkä vieraan pääoman määrän suhteen eli rahoitukselliselle riskille. (Laitinen 1992, 196–198.) Yrityksen sisäisen kannattavuuden tarkastelussa käytetään nykyisin usein pääoman tuotto prosenttia tunnuslukuna. Se soveltuu erityisesti tulosityksikköorganisaatioihin. Pääoman tuotto prosentti saadaan laskemalla yhteen kokonaistulos ja vieraan pääoman kulut ja jakamalla saatu tulos koko pääomalla. (Aho ym. 1996, 66).

## **4.2 Maatalouden tilinpäätösanalyysi**

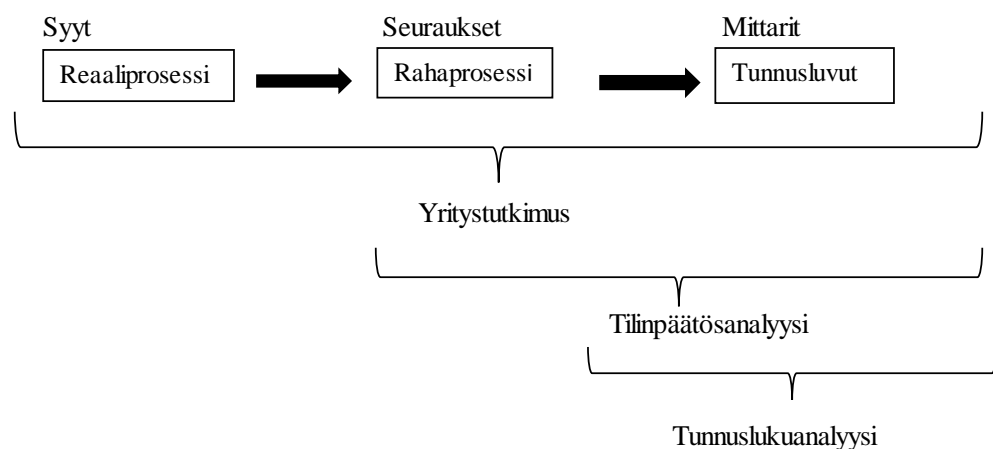
Yrityksen kirjanpito on tärkeä osa talouden suunnittelua ja seuranta. Kirjanpidosta tulisi selvittää tarkka kuva yrityksen sen hetkisestä kannattavuudesta. Siitä tulisi ilmetä myös arvio yrityksen tämän hetkisestä sekä tulevasta taloudellisesta tilanteesta. (Beierlein, Scneeberger & Osburn 2008, 194.) Maatalousyritysten ei tarvitse pitää kuin yhdenkertaista eli rahaperusteista kirjanpitoa, jos tila ei ole yhtiömuotoinen. Muu yritystoiminta pitää kahdenkertaista eli suoriteperusteista kirjanpitoa. Kahdenkertaisen kirjanpidon teko on lisääntynyt maatalousyrityksissäkin. Isoin kirjanpidollinen ero näiden välillä on kulujen ja tuottojen merkitsemisen ajoitus. Suoriteperusteinen



kirjanpito on tarkempi, koska siihen merkitään tulot ja menot silloin, kun suorite tapahtuu, jolloin suorite jää oikealle vuodelle menoksi tai tuloksi. (James & Stoneberg 1986, 63; Wheeling 2008, 64; Kirjanpitolaki 30.12.1997/1336, 1§.)

Maatilan kirjanpitoa hyödynnetään ensisijaisesti verotuksessa, mutta kirjanpitoaineistosta on kuitenkin paljon muutakin hyötyä (Castle ym. 1987, 9). Kirjanpidon avulla saadaan hyödyllistä tietoa niin yrittäjälle itselle kuin myös välttämättömille ulkopuolisille tahoille, kuten rahoittajille ja verottajalle (Wheeling 2008, 5).

Maatalousyritysten toiminta perustuu reaali- ja rahaprosesseihin. Reaaliprosessit ovat varsinaista maataloustuotantoa ja rahaprosessit rahaliikennettä. Reaaliprosessien yhteys analyysimuotoihin on esitetty kuviossa 1. Rahaliikenne sisältää kaiken tilan rahaliikenteen, joista tärkeimmät ovat tuotantopanosten hankintamenot, tuotteiden myyntitulot ja tukien maksu. Reaaliprosessin tapahtumat vaikuttavat rahaprosessiin joko positiivisena tai negatiivisena muutoksena ajan myötä. (Ovaska ym. 2009, 58.)



KUVIO 1. Yrityksen reaali- ja rahaprosessin yhteys eri analyysimuotoihin (Laitinen 1992, 15).

Maatalouden tuloksen ja kannattavuuden laskenta poikkeaa yleisen liiketaloustieteen laskennasta. Maataloudessa kannattavuuden laskennassa käytetään maatalouden liikeluloskäsitteitä. Maatilayrityksen tuloslaskelma eroaa muiden yritysten tuloslaskelmasta eniten siinä, että liikevaihdon jälkeen esitetään vielä kotieläinomaisuuden muutos tuotevarastojen muutoksen lisäksi. Maatilayrityksien tase tulisi laatia samoin perustein,

kuin muiden toimialojen yritysten taseet. Maatilayrityksissä ei yleensä makseta yrittäjälle itselle palkkaa, jolloin tunnuslukuja laskettaessa on syytä lisätä tietty kuluerä yrittäjän osuutena yrityksen kiinteisiin kuluihin. (Vihtonen 1994, 87.) Maatilojen kirjanpidon erityispiirteenä ja ongelmana on tilan ja kotitalouden erottaminen. Yleensä maatilaa hoitaa yrittäjäperhe ja tilalla asutaan, jolloin yrityksen ja yksityisen rahatalouden erottaminen on välillä hankalaa. Monesti käytännössä rahavirrat menevät ristiin kotitalouden ja tilan välillä. (Castle ym. 1987, 46–47.)

Maatalousyrityksen taloudellista tilannetta ja kehitystä seurattaessa tarvitaan neljää eri rahoituslaskelmaa. Nämä laskelmat ovat: tase, tuloslaskelma, oman pääoman osuus/määrä ja kassavirtalaskelma. (Barry ym. 2000, 43). Luomu- ja tavanomaisen tuotannon kannattavuutta lasketaan samoja menetelmiä käyttäen.

#### 4.2.1 Kannattavuus

Maatiloilla eniten käytetyt tunnusluvut ovat kannattavuuskerroin, yrittäjätulo, työtuntiansio, oman pääoman tuotto-% ja kokonaispääoman tuotto-%. (Pellinen, Enroth & Harmoinen 2008, 68). Kannattavuuskerroin kuvaa, kuinka hyvin saatavalla yrittäjätulolla pystytään kattamaan oman pääoman korkovaatimus ja oman pääoman palkkavaatimus. Yrittäjätulo kuvaa yrittäjäperheen oman työn palkaksi ja oman pääoman koroksi jäävää tuloa. Työtuntiansio kuvaa työtuntiansioita ennen veroja. Se lasketaan jakamalla työansio yrittäjäperheen työmäärällä. Oman pääoman tuotto-% kertoo, kuinka paljon tuottoa jää koroksi omalle pääomalle, kun tuotoista vähennetään kaikki muut kustannukset kuin oman pääoman korkovaatimus. Kokonaispääoman tuotto-% kertoo, kuinka paljon tuottoa jää koroksi koko pääomalle, kun tuotoista vähennetään kaikki muut kustannukset kuin korko- ja rahoituskulut sekä oman pääoman korkovaatimus. (Pellinen ym. 2008.)

$$\text{Työtuntiansio} = \frac{\text{Työansio}}{\text{Yrittäjä perheen työmäärä}}$$

Vihtonen (1994) tutki liiketaloustieteen menetelmien soveltuvuutta maatalan tuloslaskentaan ja tilinpäätösanalyysiin. Vihtonen esitti tutkimuksessaan maatalouden kannattavuutta kuvaaviksi tunnusluvuiksi yrittäjän käyttökate-%, nettotulos-%, pääoman tuotto-% ja oman pääoman tuotto-%.

Maatalousyrityksen kannattavuutta mitataan joskus maataloustulo-tunnusluvulla, joka on kuitenkin tulokäsitem, eikä niinkään kannattavuuskäsitem (Latukka ym. 2000, 187–188). Maataloustuloa laskettaessa ei oteta huomioon omasta pääomasta ja työstä aiheutuvia kustannuksia, jotka voivat olla maatalousyrityksen tuotantokustannuksista suurin osa. Tämän vuoksi maataloustulo ei sovellu kannattavuustason kuvaamiseksi. (Latukka ym. 2000, 192; Barry ym. 2000, 101.)

Kokonaispääoman tuottoprosentissa työ asetetaan tuotannontekijänä pääoman edelle. Usein kuitenkin maatalousyrityksissä pääoma on työtä euromääräisesti isompi tuotannontekijä. Jos työ ja pääoma halutaan pitää samanveroisina tuotannontekijöinä, palkkavaatimus voidaan jättää vähentämättä kustannuksena ja lisätään se jakajaan. Palkkavaatimusta ja pääomaa ei voida laskea yhteen, jolloin pääoma tulee muuttua sen korkovaatimukseksi. Tästä tulokseksi saadaan maatalouden liiketuloskäsitteistöön kuuluva kannattavuuskerroin. (Latukka ym. 2000, 188–189.)

Latukan ja Pyykkösen (2000) tekemän tutkimuksen mukaan kannattavuuskerroin sopii parhaiten maatalousyrityksen kannattavuuden tasoa ja kehitystä kuvaavaksi tunnusluvuksi.

$$\text{Kannattavuuskerroin} = \frac{\text{omalle pääomalle ja omalle työlle jäävä korvaus}}{\text{oman pääoman korkovaatimus} + \text{oman työn palkkavaatimus}}$$

Kannattavuuskertoimen ollessa alle yhden ovat tavoitteet työlle ja pääomalle jääneet alle toivotun tason. Kannattavuuskertoimen ollessa yksi, tavoitteet on saavutettu. Tavoitteet ylitetään kannattavuuskertoimen ollessa yli yksi. Kannattavuuskerroin soveltuu eri tuotantosuuntaa harjoittavien ja erikokoisten tilojen vertailuun. Inflaatio ei vaikuta kannattavuuskertoimeen, koska se on suhdeluku. Näin ollen kannattavuuskerroin soveltuu myös eri vuosien välisiin kannattavuusvertailuihin. Kannattavuuskertoimella voidaan myös ennustaa maatalousyrityksen tulo-rahituksen riittävyttä. Latukan (1998) mukaan kannattavuuskertoimella voidaan ennustaa maatalousyrityksen tulo-rahituksen riittävyttä paremmin kuin esimerkiksi pääoman tuottoprosentilla tai nettovoitolla.

Kannattavuuskertoimen reliabiliteettia voitaisiin parantaa huomioimalla korvaus yrittäjän työpanokselle tuloslaskelmassa kustannuseränä, palkkakorjauksena, vaikka yrittäjä olisikin nostanut palkan vasta taseen omasta pääomasta. Maatalousyrittäjän

yrittäjäriskin huomioon ottaen on perusteltua nostaa tuntipalkkavaatimus ainakin maataloustyöntekijän tuntipalkan tasolle. Pääoman määrä sekä laskentakorko vaikuttavat molemmat pääoman korkovaatimukseen. (Latukka ym. 2000.)

Kasvukauden olosuhteiden vaihtelu vaikuttaa kannattavuuskertoimen vaihteluun vuodesta toiseen etenkin viljailoilla, mutta myös maitotiloilla (Mäkinen ym. 2008, 4). Maidontuotanto on työvaltaisempaa kuin viljanviljely, joten maitotiloilla palkkavaatimuksen merkitys korostuu kannattavuuskerrointa laskettaessa. Työvaltaisissa tuotantosuunnissa onkin hyvä laskea kannattavuuskertoimen lisäksi työansio, joka kuvaa viljelijäperheen työpalkaksi jäävää rahamäärää. (Turkki 1996, 24.)

#### 4.2.2 Maksuvalmius

Maksuvalmius tarkoittaa yrityksen kykyä selviytyä maksuista ja muista taloudellisista velvoitteista. Lyhyellä aikavälillä maksuvalmius voi olla kannattavuuttakin tärkeämpi tekijä. Pitkällä aikavälillä hyvä maksuvalmius taataan riittävän hyvällä tuotannon kannattavuudella. (Ylätalo ym. 1997, 108.)

Maksuvalmiuden tunnuslukujen valinnassa on se ongelma, että tilinpäätösanalyysissä voidaan laskea maksuvalmiutta vasta jälkikäteen, vaikka maksuvalmiutta on ylläpidettävä kaiken aikaa. Tunnusluvut antavat maksuvalmiuden tasosta lisätietoa. Maksuvalmiutta voidaan laskea kassajäämä-tunnusluvuilla, jotka kertovat kuinka paljon myyntituloista jää rahaa kassaan tiettyjen vähennysten jälkeen. Toinen lähestymistapa mittaa yrityksen lyhytaikaisen vieraan pääoman takaisinmaksukykyä likvidointitilanteessa. Näiden mittareiden tukena käytetään myös erilaisia kiertonopeuslukuja. Yrityksen tulorahoitus on sitä parempi, mitä nopeammin tulot kiertävät ja mitä hitaammin menot maksetaan. (Laitinen 1992, 200–204.)

#### 4.2.3 Vakavaraisuus

Vakavaraisuudella tarkoitetaan yrityksen kykyä selviytyä kaikista veloista ja velvoitteista. Vakavaraisuutta kuvataan yrityksen oman pääoman ja vieraan pääoman suhteella. Yritys on sitä vakavaraisempi, mitä enemmän sillä on omaa pääomaa suhteessa vieraaseen pääomaan. (Ylätalo & Mäkinen 1997, 108.) Mitä vakavaraisempi yritys on, sitä pienemmät hänen rahoitusriskinsä ovat (Turkki 2008, 32).

Vakavaraisuutta voidaan mitata omavaraisuusaste-tunnusluvulla, joka kertoo kuinka suuri osa yrityksen kirjanpidollisesta omaisuudesta on rahoitettu omalla pääomalla. Toisessa lähestymistavassa on kyse yrityksen vieraan pääoman takaisinmaksukyvyistä. Vakavaraisuutta voidaan miettiä myös lainojen hoitokatteen avulla. Tämä tunnusluku mittaa yrityksen käytettävissä olevaa tulo-rahoitusta suhteessa vieraan pääoman korkoihin ja lyhennyksiin. (Laitinen 1992, 205–207.)

#### 4.2.4 Tuottavuus

Tuottavuudella tarkoitetaan hyödykkeiden arvoa suhteessa niiden tuottamisessa käytettyihin taloudellisiin panoksiin ja sijoituksiin. Toisin sanoen tuottavuus on tuotokset jaettuna panoksilla. Tuottavuus voidaan määritellä myös käyttäen hyväksi tehokkuutta eli tuottavuus mittaa sitä, miten tehokkaasti tuotantopanoksia muutetaan tuotteiksi ja palveluiksi. Tuottavuus on kannattavuuden rinnalla tärkeä yrityksen toiminnan mittari. (Hannula 1998, 24–27.)

Maatalouden tuottavuus vaikuttaa yhdessä tuotteiden ja tuotantopanosten hintojen kanssa toiminnan kannattavuuteen. Näin ollen tuottavuudella on keskeinen merkitys yksittäisen tilan ja jopa koko maataloustoimialan taloudelliseen menestymiseen. Tuottavuuden nousu johtaa alempiin yksikkökustannuksiin. Jotta yritys ja koko toimiala voisi kehittyä, tulee tuottavuuden nousta ja tuottavuuden lisäämiseen tulee olla riittäviä kannusteita. (Rantala & Järvinen 2012.)

## 5 Tutkimusaineisto ja -menetelmät

### 5.1 Tutkimusaineisto

#### 5.1.1 Aineiston kuvaus

Tutkimuksen aineistona käytettiin kvantitatiivista MTT:n kannattavuuskirjanpitoiltojen aineistoa vuosilta 2008–2012. Aikajaksoksi valittiin viisi vuotta, koska luomutuotannossa vuosittaiset vaihtelut ovat suuria, jolloin kannattaa tarkastella ainakin yhtä kokonaista viljelykiertoa. Tutkimuksessa vertailtiin kolmea eri maitotilojen ryhmää, jotka ovat tavanomaiset maitotilat, luomumaitotilat ja maitotilat, joiden pellot ovat luomutuotannossa, mutta lypsykarja tavanomaisessa. Viimeisenä esitetystä ryhmästä käytettiin tutkimuksessa nimitystä välitilat.

Maa- ja elintarviketutkimuskeskus MTT on Suomen suurin tutkimuslaitos ja yksi suurimmista laitoksista Pohjoismaissa. Vuoden 2015 alusta lähtien MTT on ollut osa Luonnonvarakeskusta (LUKE). LUKE suorittaa Suomessa maatalous- ja elintarviketutkimusta sekä talous- ja ympäristötutkimusta maatalouteen liittyen. (Nykänen & Järvenpää 2006, 50.) Kirjanpitoilat ovat keskimääräistä suurempia ja niiden kannattavuuskin voi olla keskimääräistä parempi (Taloustohtori 2013).

LUKE ylläpitää ja kehittää maatalouden kannattavuuskirjanpitoa. Aineisto saadaan kirjanpitoiloilta kerättävistä yritysaineistoista. Kannattavuuskirjanpitoaineistot ovat myös EU:n maatilayritysten kirjanpidon tietoverkossa Farm Accountancy Data Network:ssa, FADN:ssa. (Taloustohtori 2013.)

Koko aineistossa oli viiden vuoden ajalta yhteensä 1746 havaintoa. Koko aineiston peltoalan keskiarvo oli 71 hehtaaria ja mediaani 62 hehtaaria. Kirjanpitoilat ovat keskimääräistä suurempia, koska koko Suomen tavanomaisten tilojen pelto pinta-alan keskiarvo vuonna 2013 oli 39 hehtaaria ja luomutiloilla 48 hehtaaria (Evira 2015). Lehmiä aineiston tiloilla oli keskimäärin 41 ja maitotuotos oli keskimäärin 8 600 kiloa lehmää kohden. Maitotuotoista tilat saivat noin puolet tilan tuotoista. Tuista tilat saivat keskimäärin kolmasosan tuotoistaan. Kone- ja rehukustannukset olivat keskimäärin suurimmat kustannusryhmät. Aineiston keskimääräiset luvut on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Koko aineiston keskeisiä arvoja deflatoituna vuoden 2012 hintatasoon.

	Kaikki havainnot: 1736kpl		
	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta
Peltoala ha	71	62	45
Lehmämäärä	41	31	29
Maitotuotos kg/lehmä	8572	8633	1259
Tuotot yhteensä €	295808	232572	198899
Maitotuotto €	153782	118180	109985
Tuet €	93605	77183	60890
Kasvinviljelyn tuotto €	10901	6925	19124
Kotieläinkustannus €	17937	12173	18674
Rehukustannus €	39988	29717	33574
Konekustannus €	53773	40005	41999
Rakennuskustannus €	22509	13290	25011
Työpanos (tuntia)	5414	5042	2229

Aineiston tilojen jakautumista eri tukialueille on havainnoitu taulukossa 2. Aineiston havainnoista 6 % sijaitti A-tukialueelta. B-tukialueelta tuli 11 % havainnosta. Toiseksi eniten havaintoja tuli C1-tukialueelta eli 22 % havainnosta ja eniten C2-tukialueelta eli 48 %. C3-tukialueelta tuli 10 % havainnoista ja vähiten C4 tukialueelta, josta tuli vain 3 % havainnoista.

TAULUKKO 2. Koko aineiston tilojen jakautuminen tukialueille.

	A	B	C1	C2	C3	C4	
Tila määrä	103	199	374	840	175	45	1736
Prosentti osuus	6 %	11 %	22 %	48 %	10 %	3 %	100 %

Kannattavuuskirjanpitoaineistosta käytettiin hyväksi jo valmiiksi laskettuja tunnuslukuja ja yksittäisiä muuttujia. Valmiilla tunnusluvuilla saadaan selville mahdolliset kannattavuuserot, muttei niihin johtavia syitä. Yksittäiset muuttujat selittävät tarkemmin kannattavuuden vaihteluiden ja erojen syitä.

Aineiston pieni koko tuotti haasteita tutkimuksen tekoon. Kannattavuuskirjanpitoaloissa oli vain noin 10 luomutilaa ja 10–20 välitilaa vuosittain. Tavanomaisia maitotiloja aineistossa oli runsaasti. Luomutiloille ja välitiloille valittiin tavanomaisista tiloista

tiettyjen ominaisuuksien mukaan samankaltaiset vertailuryhmät. Eripuolilla maailmaa tehtyjen tutkimusten mukaan luomutilat ovat yleensä olleet suurempia peltohehtaareina mitattuna kuin vastaavat tavanomaiset tilat (Stonehouse ym. 2001). Tämän vuoksi eri ryhmiin kuuluvien tilojen samankaltaisuutta etsittiin myös eläinmäärästä, eikä vain peltohehtaarimäärästä. Samankaltaisia tiloja etsittiin käyttäen propensity score matching -menetelmää (PSM). PSM-menetelmän avulla löydettiin luomutiloille mahdollisimman samankaltaiset parit suuresta tavanomaisten tilojen joukosta, tosin vain muutamia muuttujia käyttäen. Samoin etsittiin välitiloille parit tavanomaisista tiloista. Luomutilojen ja välitilojen määrä oli vuosittain niin pieni, että niitä vertaillaan toisiinsa käyttäen kaikkia havaintoja.

Aineisto oli paneeliaineisto, mutta joidenkin tilojen tietoja ei ollut kaikilta vuosilta eli paneeliaineisto ei ollut täydellinen. Syynä tähän saattoi olla se, että aineisto oli kerätty tuotantosuunnan mukaan, tai se, että osa tiloista oli poistunut kirjanpitolatoiminnasta ajanjakson aikana. Osa tiloista oli myös siirtynyt yhdestä tarkasteluryhmästä toiseen. Tutkimuksessa käytetty PSM-menetelmä myös rikkoi tavanomaisten tilojen paneeliaineiston täydellisyyttä valitsemalla joka vuodelle lähimpänä olevan parin luomu- ja välitiloille.

Aineiston pienen koon vuoksi tilojen jokaisen vuoden arvot otettiin huomioon erillisinä lukuina, jolloin käytettävissä olevien havaintojen määrä oli suurempi kuin laskemalla jokaiselle tilalle viiden vuoden keskiarvot ajanjaksolta. Aineiston tiloista ne tilat, jotka saivat luomutukea, oli merkitty luomutiloiksi. Näin ollen myös välitilat olivat aineistossa luomutiloina. Välitilojen erottelussa joutui käyttämään päättelyä tukien ja maidosta saatujen tuottojen avulla.

Aineistossa oli eriteltynä saatujen luomutukien määrä, jonka avulla osa luomutiloista voitiin erotella välitiloista. Luomukasvinviljelytila sai tukea maksimissaan 141 euroa hehtaaria kohden. Jos tilan luomutuki oli suurempi kuin 141 euroa hehtaaria kohden, voitiin olettaa, että se sai myös eläimistä luomutukea. Aineiston luomutiloista kaikilla oli eläinlupastatukseen riittävät 0,2 eläinyksikköä per hehtaari ja vähintään 10 eläinyksikköä vuosittain, joten voitiin myös olettaa, että kaikki tilat, joiden lehmät olivat luomussa, saivat myös korkeampaa luonnonmukaisen kotieläintuotannon tukea.

Aineistossa oli useita tiloja, jotka olivat olleet aluksi tavanomaisessa viljelyssä, minkä jälkeen ne olivat alkaneet saada luomutukea. Osa tiloista oli ilmeisesti siirtänyt aluksi



vain pellot luomutuotantoon, jolloin kyseisten vuosien tiedot olivat välitilaryhmässä. Tämän jälkeen luomutuet olivat nousseet huomattavasti, joten oli oletettavaa, että tila oli siirtänyt myös eläimet luomutuotantoon. Tällöin tila laskettiin kokonaan luomutuotannossa olevien ryhmään.

Aineiston vertailuryhmät eivät eronneet suuresti toisistaan (ks. liite 1.). Luomu- ja välitiloja oli aineistossa huomattavasti vähemmän kuin tavanomaisia tiloja. Luomutiloilla oli keskimäärin enemmän peltoalaa, kuin tavanomaisilla- tai välitiloilla. Välitilojen peltoala oli taas hieman suurempi kuin tavanomaisten tilojen. Lehmämäärät eivät juurikaan eronneet ryhmien välillä. Luomutiloilla oli siten enemmän peltoalaa yhtä lehmää kohden. Aineiston keskeiset keskiarvot ja keskihajonnat on eritelty taulukossa 3.

Maitotuotos lehmää kohden oli luomutiloilla alhaisempi kuin väli- tai tavanomaisilla tiloilla. Maitotuotto oli kuitenkin luomu- ja tavanomaisilla tiloilla keskimäärin samalla tasolla. Tämä johtui luomumaidolle saatavasta lisähinnasta. Tuet olivat luomutiloilla keskimäärin suuremmat, mikä johtui luomutilojen suuremmasta koosta ja luomutuesta. Kokonaistuotot olivat luomutiloilla hieman korkeammat kuin muilla ryhmillä. Kustannukset olivat samankaltaiset kaikissa ryhmissä.

TAULUKKO 3. Aineiston keskeiset deflatoidut arvot tuotanto ryhmittäin.

	<b>Tavanomaiset tilat:</b>		<b>Luomutilat:</b>		<b>Välitilat:</b>	
	<b>Havaintoja 1586</b>		<b>Havaintoja 57</b>		<b>Havaintoja 93</b>	
	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
Peltoala ha	70	44	92	52	76	42
Lehmämäärä	41	28	39	21	38	29
Maitotuotos kg/lehmä	8620	1255	7664	1108	8310	1178
Tuotot yhteensä	295349	200718	317387	162804	290405	188456
Maitotuotto €	154623	110870	154198	93459	139180	103978
Tuet €	92062	60432	118953	63014	104392	65083
Kasvinviljelyn tuotto €	11314	19550	6581	41915	10426	12431
Kotieläinkustannus €	17997	19117	16430	13270	17848	13081
Rehukustannus €	40151	33982	36056	25855	39623	30745
Konekustannus €	53414	42295	57519	41915	57594	36756
Rakennuskustannus €	22606	25513	21997	20102	21168	18300
Työpanos (tuntia)	5432	2232	5249	2274	5221	2150

PSM menetelmän käytön jälkeen saatujen ryhmien jakautuminen eri tukialueille on kuvattu taulukossa 4. Luomu- ja välitiloja ei ollut yhtään C4-tukialueella, mutta molempien vertailuryhmässä oli tiloja C4 tukialueella. Luomutiloja oli huomattavasti enemmän B ja C1 tukialueilta kuin vertailuryhmän tiloja. Eniten havaintoja luomutilojen vertailuryhmästä oli C2 tukialueelta. Luomutilojen ja niiden vertailuryhmän tilojen sijainnit erosivat jonkin verran toisistaan. Välitilojen ja niiden vertailuryhmän jakautumisessa ei ollut suuria eroja.

TAULUKKO 4. Tilaryhmien havaintojen jakautuminen tukialueittain.

	A	B	C1	C2	C3	C4	
Kaikki tavanomaiset tilat	6 %	11 %	22 %	48 %	10 %	3 %	100 %
Luomutilat	4 %	16 %	30 %	39 %	12 %	0 %	100 %
Luomun vertailuryhmä tavanomaisista	9 %	11 %	12 %	54 %	11 %	4 %	100 %
Välitilat	8 %	17 %	15 %	57 %	3 %	0 %	100 %
Välitilojen vertailuryhmä tavanomaisista	9 %	13 %	10 %	55 %	9 %	5 %	100 %

### 5.1.2 Hintojen inflaatiokorjaus

Inflaatio on rahanarvon heikkenemistä ja siitä johtuvaa nimellisten hintojen nousua. Inflaation huomioon ottaminen on tärkeää tarkasteltaessa pitkiä aikasarjoja. Inflaation vaikutus on korjattava esimerkiksi deflatoimalla, eli saattamalla eri vuosien rahalliset arvot kiinteiksi arvoiksi halutun vuoden hintatasoon mukaan. Deflatoinnin avulla eri vuosien rahamääräiset luvut saadaan vertailukelpoiksi. (MTT 2014.)

Tutkimuksessa tehtiin vuosien välistä vertailua, minkä vuoksi käytettävät hinnat ja rahamääräiset tunnusluvut deflatoitiin. Kirjanpitoiltojen aineistossa oli valmiina joitakin talouden tunnuslukuja, joita käytettiin aineiston kuvailussa. Valmiiden tunnuslukujen inflaatiokorjaus tehtiin elinkustannusindeksiä käyttäen. (Tilastokeskus 2014.) Tunnusluvut deflatoitiin vuoden 2012 hintatasoon. Tutkimuksessa käytettiin elinkustannusindeksiä, koska tarkastelussa oli ensisijaisesti maatalousyrittäjän toimeentulo. Tuotokset deflatoitiin käyttäen maatalouden tuottajahintaindeksejä ja niissä aikasarjaa, jonka perusvuosi oli 2005 = 100. Kustannukset deflatoitiin käyttäen

maatalouden ostopanosten hintaindeksejä, joissa aikasarjan perusvuosi oli myös 2005 = 100.

## 5.2 Tutkimusmenetelmät

Käytettävän tutkimusmenetelmän valinnan ratkaisevat tutkimusongelma ja tutkimuksen tavoite (Heikkilä 2008, 14). Tämä tutkimus on määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimus. Kvantitatiivisen tutkimuksen avulla selvitetään lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä. Siinä tutkitaan myös asioiden välisiä riippuvuuksia tai tutkittavassa ilmiössä tapahtuneita muutoksia. Kvantitatiivisella tutkimuksella saadaan yleensä kartoitettua olemassa oleva tilanne, mutta ei pystytä riittävässä määrin selvittämään asioiden syy-seuraussuhteita. (Heikkilä 2008, 16.)

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen etsittiin vastausta käyttämällä kuvailevaa tilastotiedettä sekä SPSS-ohjelmiston tilastollisia analyysejä. Kuvailevan tilastotieteen avulla pyritään myös tiivistetysti esittämään muuttujien arvojen jakaumia ja riippuvuussuhteita. (Isotalo 2013.) Toiseen tutkimuskysymykseen pyrittiin vastaamaan tutkimalla tuottojen ja kustannusten eroja ja jakautumista eri tilaryhmissä. Panosten vaikutuksia tuotantoon tutkittiin käyttämällä tuotantofunktioita ja regressioanalyysiä. Tuotantofunktionanalyysi suoritettiin Eviews-ohjelmalla.

Tutkimuksen aineisto oli epätäydellinen paneeliaineisto eli osa havainnoista ei ollut riippumattomia toisista havainnoista. Tämä tarkoittaa tässä tutkimuksessa sitä, että osa havainnoista tuli samoilta tiloilta. Paneeliominaisuus otettiin huomioon tutkittaessa ryhmien tuotantofunktioita. Tuotantofunktiolle suoritettu regressioanalyysi suoritettiin kaikille ryhmille sekä *random effect* eli satunnaisvaikutusten paneelimallilla sekä huomioimatta havaintojen riippuvuutta eli niin sanotulla *pooled* mallilla. Satunnaisvaikutusten mallissa satunnaisvaikutuksia käsitellään riippumattomina satunnaismuuttujina (Nummi 2005, 3). Niiden vaihtelun uskotaan olevan satunnaista ja ei-korreloivaa selittävien muuttujien kanssa (Torres-Reyna 2007, 25).

### 5.2.1 Propensity score matching -menetelmä

Propensity score matching (PSM) on työkalu, jonka avulla löydetään kahdesta eri ryhmästä tiettyjen muuttujien mukaan samankaltaiset parit hylkäämällä muut havainnot

(Rubin 2001). Propensity score on todennäköisyys sille, kuuluuko tila, jolla on havaitut ominaisuudet, tapausryhmään.

$$e(x) = P(Z=1|X) \quad (1)$$

, jossa  $e(x)$  on lyhennelmä ”propensity score:sta”,  $P$  on todennäköisyys,  $Z=1$  kertoo, että havainto kuuluu käsittelyryhmään eikä kontrolliryhmään 0.  $X$  kuvaa ennen vertailua mitattuja muuttujia. ”Propensity score” on luku, joka kuvaa havaittavissa olevien tekijöiden suhteen laskettua käsittelyyn kuulumisen todennäköisyyttä. Mikäli jokaiselle koeryhmään kuuluvalle yksikölle löydetään täsmälleen saman käsittelyyn kuulumisen todennäköisyyden omaava vertailupari. Parit muodostavat myös saman jakauman  $x:n$  suhteen. Tällöin ero tapaus- ja kontrolliryhmien keskiarvojen välillä toimii myös keskimääräisen käsittelyn vaikutuksen harhattomana estimaattina. (Rosenbaum & Rubin 1983, 42–43.)

Propensity score matching -menetelmä sisältää useita analyyttisiä askeleita. Ensimmäiseksi tutkijat valitsevat teoreettisten argumenttien mukaan tärkeät muuttujat. Tämä askel on hyvin tärkeä, koska PSM:n luotettavuus riippuu pitkälti valituista muuttujista. Tämän jälkeen ”propensity score” estimoidaan valittujen muuttujien mukaan. Estimointi tehdään käyttäen logistista regressiota, jossa käsittelyä käytetään tulosmuuttujana ja valittuja muuttujia ennustavina muuttujina. Logistisen regression määritelmä

$$\ln \left\{ \frac{P(Z = 1|X_1, \dots, X_j)}{1 - P(Z = 1|X_1, \dots, X_j)} \right\} = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j X_j \quad (2)$$

, jossa  $Z$  ilmaisee kumpaan käsittelyryhmään vai kontrolliryhmään havainto kuuluu.  $X_1$ :sta  $X_j$ :hin ovat kaikki muuttujat, joita käytetään, kun arvioidaan kumpaan ryhmään osallistuja kuuluu.

Varsinainen yhteensovittaminen voidaan tehdä monella eri tapaa, mutta yleensä kaikkein yksinkertaisin tapa on yhteen sovittaa 1:1 lähimpään naapuriin -menetelmällä. Tämä tarkoittaa sitä, että yksi käsitelty osallistuja yhteen sovitetään yhden käsittelemättömän osallistujan kanssa, jolla on mahdollisimman samanlainen estimoitu ”propensity score”. Jos käsiteltyjen ja käsittelemättömien ryhmien koko on erilainen, on mahdollista myös sovittaa yksi käsitelty osallistuja useaan käsittelemättömään osallistujaan. Varsinaisen yhteensovittamisen jälkeen on hyvä suorittaa joitakin mallin

sopivuustarkastuksia. Tutkijalle tärkeintä on varmistaa, että yhteensovittamisen avulla on todella saatu yhtenevät muuttujat eri ryhmille. (Thoemmes 2012, 3-5).

### 5.2.2 Parametrittomat testit

Parametrittomat testit ovat vaihtoehtoina tiettyihin jakaumaoletuksiin perustuviin testeihin, kuten t-testi ja varianssianalyysi (Karhunen, Rasi, Lepola, Muhli & Kanninen 2010, 80). Varianssianalyysin avulla voidaan tutkia useiden normaalijakautuneiden populaatioiden keskiarvojen välisiä eroja. Se on yleistys t-testeistä, joiden avulla voidaan tutkia kahden ryhmän keskiarvojen välisiä eroja. Varianssianalyysin suorittaminen edellyttää, että populaatiot ovat normaalijakautuneita. Lisäksi tutkittavan muuttujan varianssin on oltava eri käsittelyissä likimain samansuuruinen tai voidaan tehdä oletus erisuuruisista variansseista. (Ranta, Rita & Kouki 2012, 224–226.)

Jos varianssianalyysin oletukset eivät täyty, vaihtoehtoisia menetelmiä ovat parametrittomat testit. Nämä testit eivät oleta juuri mitään populaatioiden jakaumien muodosta. Näin ollen parametrittomia testejä voidaan käyttää, vaikka populaatiot eivät olisi normaalijakautuneita. Parametrittomat testit sopivat myös hyvin, jos havaintoja on vähän. (Ranta ym. 1993.)

Parametrittomat testit voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään, jotka perustuvat aineiston jakoon. Ryhmät ovat yhden otoksen, riippumattomien otosten ja riippuvien otosten ryhmät. (Karhunen ym. 2010, 80.) Tässä tutkimuksessa vuosittaisia eroja ryhmien välillä vertailtaessa ei otettu huomioon, että osa havainnoista tuli samoilta tiloilta. Tämä tutkimus käytti siten tältä osin riippumattomien otosten Mann Whitney U-testiä. Mann Whitney U-testillä tutkitaan, ovatko kaksi riippumatonta otosta samoin jakautuneesta perusjoukosta. U -testiä käytetään t-testin asemasta, kun normaalijakauman oletus ei pidä paikkaansa. (Karhunen ym. 2010, 80.)

### 5.2.3 Regressioanalyysi

Määritelmän mukaan tuotantofunktio kuvaa sitä suurinta tuotantomäärää, mikä voidaan tuottaa annetulla määrällä panoksia ja tuotantoteknologialla (Rasmussen 2011, 13). Tuotantofunktio on muotoa:

$$f(x) = \max \{y : y \in Y(x)\} \quad (3)$$

Tuotantopanoksia voivat olla esimerkiksi työ ja pääoma. Symbolisesti esitettynä tuotantofunktio on muotoa:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_N) \quad (4)$$

, jossa  $Y$  on tuotos ja  $X_1 \dots X_N$  ovat eri panoksia, joita on käytetty  $Y$ :n tuottamiseen (Doll & Orazem 1984, 21).

Usein käytetty tuotantofunktio on Cobb-Douglas tuotantofunktio. Cobb-Douglas funktiossa tuotantopanosten korvattavuus muuttuu panosten käyttöasteen muuttuessa, mutta substituutiojousto on yksi. (Asteriou 2006, 48–49.) Cobb-Douglas tuotantofunktio kahdella muuttujalla on muotoa:

$$y = Ax_1^{b_1} x_2^{b_2} \quad (5)$$

, jossa  $A$ ,  $b_1$  ja  $b_2$  ovat määrättyjä parametreja (Rasmussen 2011, 17).

Cobb-Douglas tuotantofunktio on maataloudessa eniten käytetty tuotantofunktion muoto. Havaintojen määrä tutkimuksen empiirisessä osassa rajoitti funktiomuodon valintaa.

Tutkimuksessa muodostettiin tuotantofunktiot eri maidontuotannon tuotantosunnille. Tuotantofunktiossa käytettiin panoksina perinteisiä tuotantopanoksia: ostorehut, työ, pääoma, koneet ja rakennukset sekä muut muuttuvat panokset. Lisäksi tutkittiin peltoalan ja lehmämäärän sisällyttämistä malleihin. (Ks. Sipiläinen & Kuosmanen 2008; Heikkilä ym. 2014.)

Funktioimuodon valinta ja parametrien estimointi ovat osa laajaa tieteenalaa ekonometriaa (Rasmussen 2011, 17.). Tuotantofunktio estimoidaan ekonometrisesti. Regressioanalyysillä pyritään selvittämään yhden tai usean selittävän muuttujan vaikutus selitettävään muuttujaan (Ranta ym. 2012, 365). Ekonometrinen perusmalli on muotoa:

$$\ln Y_i = \alpha + \beta_1 \ln X_{1i} + \beta_2 \ln X_{2i} + \dots + \beta_j \ln X_{ji} + \varepsilon_i$$

, missä  $Y_i$  = selitettävä muuttuja

$X_{ji}$  = selittävät muuttujat

$\alpha$  = vakiokerroin

$\beta_j$  = regressiokertoimet

$\varepsilon_i$  = virhetermi

$i$  = havainto (Sumelius 2013, 8).

Yleisimmin käytetty estimointimenetelmä on pienimmän neliösumman menetelmä (OLS). Pienimmän neliösumman menetelmän kaavat ovat estimaattoreita, joilla voidaan tuottaa estimaatteja regressiokertoimille. Estimaattoreilla halutaan olevan tiettyjä toivottavia ominaisuuksia. Näitä ominaisuuksia ovat muun muassa 1) lineaarisuus, 2) harhattomuus, 3) tehokkuus, 4) tarkentuvuus ja 5) BLUE-estimaattorit. (Asteriou 2006, 34-37; Gujarati 1992, 93; Pindyck & Rubinfeld 1998, 29-33). Lineaarisuus täyttyy, jos estimaattori on otoksen havaintojen lineaarinen funktio. OLS-menetelmässä riittää, että funktio on lineaarinen parametrien suhteen (Gujarati 1992, 93). Estimaattoria sanotaan harhattomaksi, jos sen estimaattien odotusarvo on yhtä kuin parametrin arvo. Verrattavista estimaattoreista se estimaattori, jonka varianssi on pienempi, on tehokkaampi. (Pindyck ym. 1998, 29.) Tarkentuva estimaattori on harhainen, mutta sen harhaisuus pienenee otoskoon kasvaessa ja lähenee nollaa, kun otoskoko lähenee ääretöntä. (Pindyck ym. 1998, 31). Paras lineaarinen, harhaton estimaattori eli BLUE-estimaattori on toivottava ominaisuus. Jos estimaattori on lineaarinen, harhaton ja sillä on pienin varianssi koko lineaarisesta, harhattomasta joukosta parametreja, niin sitä kutsutaan BLUE-estimaattoriksi. (Gujarati 1992, 95–96.)

Regressiomalleissa mukana oleva virhetermi on tärkeä osa mallia, koska sitä koskevat oletusten paikkansapitävyudet määräävät suurelta osin mallin realistisuuden. Suuri virhetermi vähentää mallin arvoa. Virhetermiin vaikuttavat muun muassa puuttuvat selittävät muuttujat, väärä funktiomuoto, mittausvirheet ja inhimillisen käyttäytymisen oikullisuus. (Sumelius 2013, 22–23.)

Yleensä testataan hypoteesi, poikkeako regressiokerroin nolasta eli hypoteesi siitä, että muuttujalla  $X_i$  ei ole vaikutusta selitettävään muuttujaan  $Y_i$ . Jos regressiokerroin voi olla pienempi tai suurempi kuin nolla, niin t-testi on kaksisuuntainen. T-testi perustuu oletukseen, että tunnemme keskivirheen. Normaalijakautuneissa otoksissa tämä oletus on realistinen. (Gujarati 1992, 75–76.) F-testin avulla mitataan kaikkien

regressiokertoimien yhteisiä vaikutuksia eli F-testi koskee koko regression mielekkyyttä (Asteriou 2006, 78).

Klassisen regressiomallin oletuksiin kuuluu, etteivät selittävät muuttujat ole korreloituneet. Jos kaksi selittävää muuttujaa on vahvasti korreloituneita, OLS menetelmä ei erota kahden eri muuttujan vaikutusta. Multikollinearisuus johtaa suuriin kertoimien keskivirheisiin ja suureen kertoimien variansseihin. Tällöin kertoimet eivät ole merkitseviä esim. t-testin perusteella. (Pindyck ym. 1998, 95–97.) Yksinkertaisin tapa havaita multikollinearisuutta on tarkastella korrelaatiokertoimia (Asteriou 2006, 96).

Klassisen regressiomallin kolmas oletus on, että virhetermin varianssi on vakio. Jos tämä ehto ei täyty, on kyseessä heteroskedastisuus. Heteroskedastisuuden ilmetessä OLS menetelmän estimaatit ovat edelleen harhattomia, mutta ne ovat epävakaita, jolloin t- ja F-testit eivät päde. Heteroskedastisuus on tavallista sellaisissa aineistoissa, joissa pienimpien ja suurimpien havaintojen välillä on suuri ero. (Pindyck ym. 1998, 146–148.) Jos heteroskedastisuutta esiintyy, voidaan yksinkertaisessa tapauksessa määrittää muuttujia uudelleen. Jos uudelleen määrittäminen ei onnistu, vaihtoehtona on käyttää OLS-menetelmän sijasta painotettua pienimmän neliösumman menetelmää WLS. WLS-menetelmän käyttö edellyttää, että tiedämme virhetermin varianssin. (Gujarati 1992, 333–335.). On olemassa useita testejä, joilla heteroskedastisuutta voidaan testata. Tällaisia testejä ovat muun muassa White-testi ja Breusch-Pagan-testi. Useimmissa näissä testeissä nollahypoteesin mukaan virhetermi on homoskedastinen. (Gujarati 1992, 328–333.)



## 6 Tutkimustulokset

### 6.1 Yhteensovittaminen

Vertailuryhmien muodostaminen luomu- ja välitiloilla kirjanpitoaineistoin tavanomaisten tilojen joukosta suoritettiin propensity score matching -menetelmällä. Kokonaan luomutuotannossa oleville tiloille etsittiin valittujen muuttujien suhteen samankaltaisia tiloja tavanomaisista tiloista, jokaiselta vuodelta 2008–2012 erikseen. Kolmannen vertailuryhmän eli luomutilojen ja välitilojen yhteensovittaminen olisi turhaa pienen havaintomäärän vuoksi, joten tässä ryhmässä olivat mukana kaikki havainnot. PSM suoritettiin SPSS-ohjelmalla.

Luomutilat olivat ”käsittelyn saaneita” eli  $Z=1$  ja tavanomaiset tilat olivat kontrolliryhmä  $Z=0$ . Toisessa ryhmässä välitilat olivat ”käsittelyn saaneita”  $Z=1$  ja tavanomaiset taas kontrolliryhmä  $Z=0$ . Luomutiloja ja välitiloja oli vuosittain noin 10–20 kappaletta, ja niille etsittiin parit saman vuoden tavanomaisista tiloista. Näin ollen vuosittaisia havaintoja molemmissa ryhmissä oli 20–40 kappaletta.

Muuttujiksi, joiden avulla yhteensovittaminen tapahtui, valittiin tilojen peltopinta-ala, lehmien määrä ja lehmää per hehtaari suhde. Nämä muuttujat valittiin, jotta saatiin mahdollisimman samankokoisia tiloja vertailtaviksi. Muuttujia olisi voitu valita useampiakin, mutta tässä tutkimuksessa sopivaksi nähtiin vertailu samansuuruisten tilojen välillä. Eläinmäärä suhteessa hehtaari määrään valittiin tasapainottamaan ryhmiä, koska ilman tätä muuttujaa vertailutilat olivat samankaltaisia vain joko peltoalan tai lehmämäärän suhteen.

Muuttujien valinnan jälkeen SPSS laskee propensity scoren ja sovittaa logistisen regression selittämään luomu- tai välitilaksi kuulumista. SPSS:ssä muuttujia käytetään ennustamaan käsittelyä käyttämällä logistista regressiota. Yhteensovittaminen tapahtui tässä tutkimuksessa 1:1 lähimpään naapuriin -menetelmällä, jolloin luomutilat ja välitilat saivat yhden lähinnä vastaavan tilan tavanomaisista tiloista parikseen vuosittain.

Samankaltaisia tiloja löytyi toisina vuosina huomattavasti helpommin kuin toisina, mutta tarkoituksena oli juuri verrata ryhmiä vuosittain. Parempi yhteensovittamistulos olisi tullut, jos luomu- ja välitiloille olisi voinut etsiä pareja miltä vuodelta vain.

Kuitenkin kannattavuuden vuosittaiset vaihtelut ovat usein suuria, jolloin oli äärimmäisen tärkeää, että vertailutilat valittiin samalta vuodelta. Tilojen tietoja ei löytynyt jokaiselta vuodelta. Jokainen vuosi sovitettiin erikseen, jolloin yhtenä vuonna tavanomainen tila oli voinut sijoittua sovitettuun ryhmään ja toisena ei. Myös jotkin tilat, jotka olivat vaihtaneet tuotantosuuntaa tavanomaisesta luomuun tai välitilaksi olivat voineet jäädä tavanomaisena tilana ollessaan sovitetun ryhmän ulkopuolelle. Nämä puuttuvat tilatiedot olisi mahdollista pakottaa aineistoon, mutta näin ei haluttu toimia, vaan päätettiin noudattaa PSM:n avulla saatua ryhmäjakoja, jotta kaikkina vuosina vertailuryhmät olisivat kooltaan mahdollisimman samankaltaiset.

Yhteensovittamisen onnistumista tarkasteltiin useilla erilaisilla kuvaajilla. Liitteessä 2 on esitetty muuttujien ”propensity score” kaikille muuttujille. Muilla käytetyillä kuvioilla tarkasteltiin esimerkiksi ryhmien standardisoituja eroja ennen ja jälkeen yhteensovittamisen sekä keskiarvojen absoluuttisia standardisoituja eroja sekä ”propensity score” arvojen jakautumisia.

#### 6.1.1 Luomu- ja tavanomaisten tilojen ryhmä

Vuoden 2008 aineistossa oli 11 luomutilaa, joille etsittiin parit 338 tavanomaisen tilan joukosta. Vuoden 2008 luomutiloissa oli joitakin tiloja, joiden viljelyala oli hyvin suuri, mutta lehmien lukumäärä oli melko pieni. Tällöin tavanomaisista tiloista oli vaikea löytää sopivia pareja näille tiloille. Tämä aiheutti hieman epäsuhtaa yhteen sovitetussa aineistossa. Viljelyala saatiin hyvin sovitettua yhteen jolloin eroavaisuutta tuli lehmämäärässä.

Vuonna 2009 aineistossa oli myös 11 luomutilaa, joille etsittiin parit 328 tavanomaisen tilan joukosta. Tavanomaisten tilojen joukko aineistossa oli pienentynyt kymmenellä tilalla.

Vuonna 2010 aineistossa oli vain yhdeksän luomutilaa, joille etsittiin parit 325 tavanomaisen tilan joukosta. Luomutilojen määrä vähentyi edelliseen vuoteen nähden kahdella ja tavanomaisten tilojen määrä kolmella. Vuonna 2010 yhteensovittaminen onnistui kaikkien muuttujien osalta hyvin, minkä ansiosta vuoden 2010 vertailuryhmät olivat toistensa kaltaisia.

Vuonna 2011 luomutilojen määrä aineistossa kasvoi neljällä ja tavanomaisten tilojen määrä laski 19 tilan verran. Näin ollen 13 luomutilalle etsittiin parit 306 tavanomaisen tilan joukosta. Vuonna 2011 yhteensovittamisen jälkeen erot lehmien lukumäärässä hieman kasvoivat, mutta ottaen huomioon pinta-alat ja lehmää per hehtaari -muuttujat, tilat olivat yhteensovittamisen jälkeen enemmän toistensa kaltaisia.

Vuonna 2012 tavanomaisten tilojen määrä laski edelleen 289 tilaan. Luomutilojen määrä pysyi edellisen vuoden tasolla 13 tilassa. Vuonna 2012 luomu- ja tavanomaisten tilojen yhteensovittaminen onnistui kaikkien muuttujien osalta hyvin.

Vuotta 2008 lukuun ottamatta luomu- ja tavanomaisten tilojen yhteensovittaminen onnistui hyvin. Yhteensovittamisen avulla tavanomaisista tiloista saatiin muodostettua samankaltainen vertailuryhmä luomutiloille.

#### 6.1.2 Väli- ja tavanomaisten tilojen ryhmä

Vuonna 2008 aineistossa oli välitiloiksi määriteltyjä tiloja 18, joille etsittiin parit samasta tavanomaisten tilojen joukosta, josta etsittiin parit myös luomutiloille. Tavanomaisia tiloja oli 338. Kaikkien valittujen muuttujien erot pienenevät yhteensovittamisen avulla.

Vuonna 2009 aineistossa oli 19 välitilaksi määriteltyä tilaa. Näille tiloille etsittiin parit 328 tavanomaisen tilan joukosta. Vuonna 2009 väli- ja tavanomaisten tilojen yhteensovittamisen avulla onnistuttiin pienentämään tilojen eroja kaikkien valittujen muuttujien osalta.

Vuonna 2010 välitiloja oli edellisvuoden tavoin 19, joille etsittiin parit 325 tavanomaisen tilan joukosta. Vuoden 2010 tilojen yhteensovittaminen oli haasteellista. Lehmämäärän normitetun keskiarvon erot olivat pienempiä ennen yhteensovittamista, kun taas lehmää per hehtaari -arvo läheni huomattavasti nollaa yhteensovittamisen jälkeen.

Vuonna 2011 välitilojen määrä oli edellisvuoteen verrattuna hieman laskenut. Välitiloja oli 16, joille etsittiin parit 306 tavanomaisen tilan joukosta. Vuonna 2011 viljelyala ja lehmää per hehtaari -arvojen erot olivat lähempänä nollaa yhteensovittamisen jälkeen, kun taas viljelyalan erot olivat hieman kasvaneet.

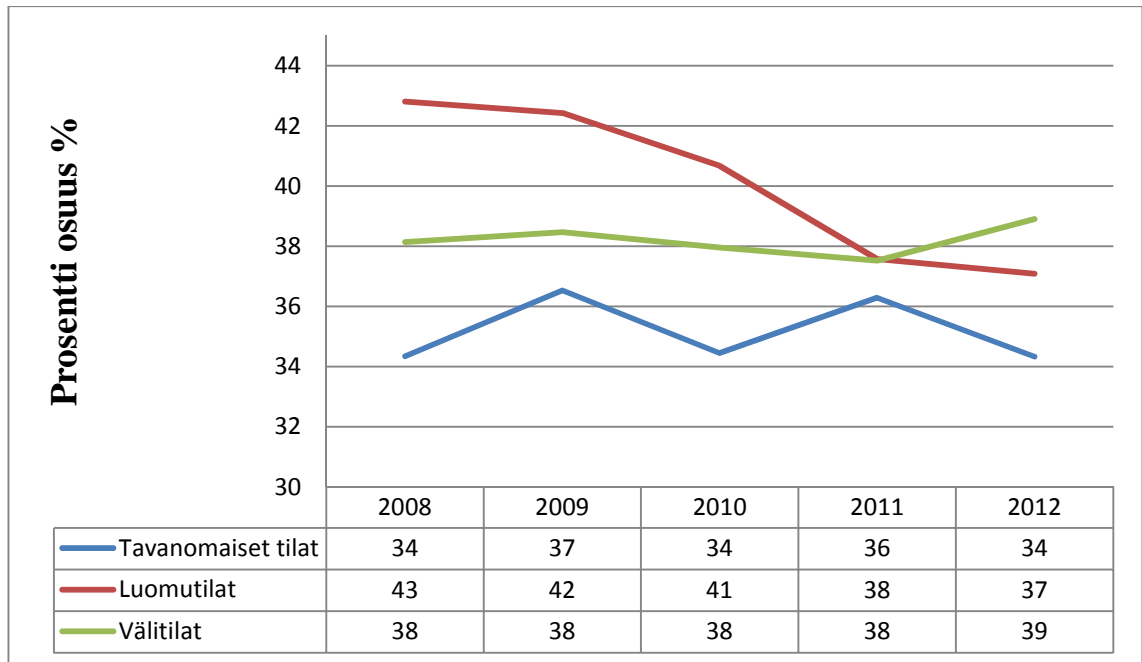
Vuonna 2012 välitiloihin lukeutui 21 tilaa. Näille tiloille etsittiin parit 289 tavanomaisen tilan joukosta. Vuoden yhteensovittaminen onnistui kaikkien valittujen muuttujin kohdalta melko hyvin. Viljelyala oli ainoa joka siirtyi kauemmaksi nolasta yhteensovittamisen vuoksi.

Tavanomaisten tilojen joukossa oli paljon rakenteeltaan samankaltaisia tiloja. Samoin oli myös luomutilojen joukossa. Välitilat olivat taas hyvin sekalainen joukko, jota oli hieman hankalampaa sovittaa yhteen tavanomaisten tilojen kanssa. Vuotta 2012 lukuun ottamatta väli- ja tavanomaisten tilojen yhteensovittamisessa oli aina joitakin hankalia poikkeuksia, joiden vuoksi ryhmien tasapaino ei ollut täysin kunnossa. Jokaisen vuoden ryhmät olivat kuitenkin yhteensovittamisen jälkeen enemmän toistensa kaltaisia kyseisten muuttujien osalta kuin ennen yhteensovittamista.

## **6.2 Tunnuslukujen vuosittainen vertailu ryhmittäin**

Kannattavuuden tunnuslukuja vertaillessa on hyvä ottaa huomioon tukien erot eri tuotantotapojen välillä. Luonnonmukaisessa kotieläintuotannossa, jos tilalla on riittävästi eläimiä kotieläinstatukseen, maksettiin 267 euroa hehtaaria kohden ja luomukasvinviljelytiloille 141 euroa hehtaarilta vuosina 2008–2012 (Mavi 2013b). Näin ollen luomutilat pystyivät saamaan 267 euroa enemmän tukea hehtaarilta kuin tavanomaiset tilat. Välitilat saivat luomukasvinviljely tuen muiden tukien lisäksi eli 141 euroa enemmän hehtaarilta kuin tavanomaiset tilat. Tilojen oli mahdollista saada luomutukien lisäksi muitakin erilaisia tukia, jotka vaikuttivat eroihin.

Tutkimuksen tarkasteluajanjaksolla tukien osuus kokonaistuotoista oli suurin luomutiloilla vuosina 2008–2010. Välitiloilla tukien osuus kokonaistuotoista oli suurin vuonna 2012. Vuonna 2011 luomutilojen ja välitilojen osuudet olivat yhtä suuret. Luomutilojen tukien osuuden lasku kaikista tuotoista johtui luomumaidolle maksettavan lisähinnan kasvusta vuosina 2011–2012. Tavanomaisilla tiloilla tukien osuus kokonaistuotoista oli kaikkina tarkasteluvuosina alhaisin. Tämä johtui olettavasti luomutuotannolle maksettavista lisätuista. Tukien osuus tilojen kokonaistuotoista on esitetty kuviossa 2.

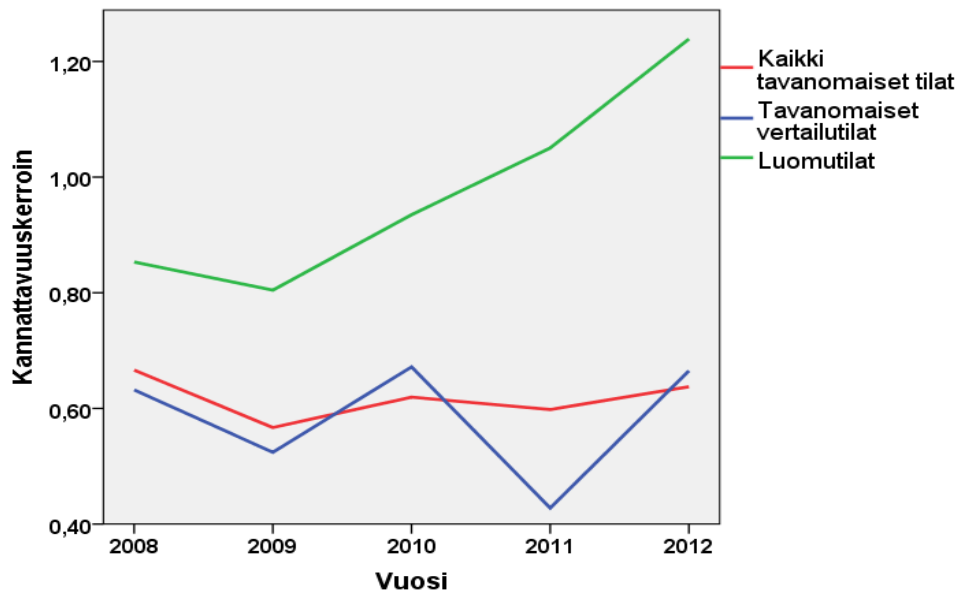


KUVIO 2. Tukien osuus prosentteina kokonaistuotoista tuotantotavoittain.

### 6.2.1 Luomu- ja tavanomaisten tilojen ryhmä

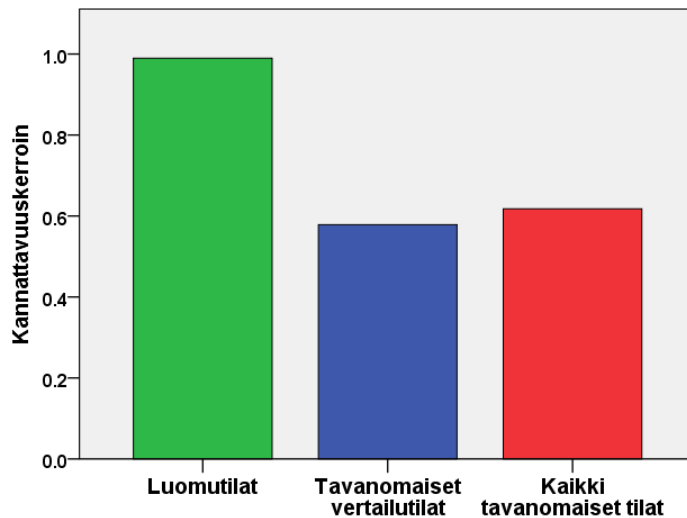
Vuonna 2008 tutkimusaineiston luomutilojen kannattavuuskertoimen keskiarvo oli 0,85, kun vertailuryhmän tavanomaisilla tiloilla se oli 0,63. Kaikkien tavanomaisten tilojen keskiarvo oli 0,67. Luomutilojen ja vertailtavien tavanomaisten tilojen kannattavuuskerroin kehittyi viiden tarkasteluvuoden aikana samansuuntaisesti, lukuun ottamatta vertailtavien tavanomaisten tilojen kannattavuuskertoimen keskiarvon notkahdusta vuonna 2011, jolloin kaikkien tavanomaisten tilojen kannattavuuskertoimen alenemaa oli hyvin pieni. Vuonna 2012 luomutilojen kannattavuuskertoimen keskiarvo oli jo 1,24, ja vertailtavien tavanomaisten tilojen 0,67. Kaikkien tavanomaisten tilojen kannattavuuskerroin oli tällöin 0,64. Luomutilojen kannattavuus parani huomattavasti enemmän suhteessa tavanomaisten tilojen kehitykseen. Kannattavuuskertoimien erot luomutilojen ja vertailtavan tavanomaisen ryhmän tilojen välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä vuosina 2008 ja 2010 ( $p > 0,05$ ). Vuosina 2009 ja 2011 keskiarvojen erot olivat tilastollisesti merkitseviä ( $p < 0,05$ ) ja vuonna 2012 erot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä ( $p < 0,001$ ). Tilastollisesti merkitsevyyksiä tutkittiin parametrittomilla testeillä, joiden tulokset on kuvattu liitteessä 3. Luomutiloista löytyi vuosittain enemmän hyvin kannattavia tiloja

eli tiloja, joiden kannattavuuskerroin oli yksi tai enemmän. Kuvio 3 selventää kannattavuuskertoimen vaihtelua.



KUVIO 3. Luomu- ja tavanomaisten tilojen kannattavuuskertoimien keskiarvot vuosittain.

Ryhmien välillä oli selvät erot myös tarkasteltaessa kannattavuuskertoimen yhteenlaskettua keskiarvoa viiden vuoden tarkastelujaksolta, joka on kuvattu kuviossa 4. Luomutilojen kannattavuuskerroin oli 0,98 eli lähes yksi. Tavanomaisilla vertailutiloilla kannattavuuskerroin oli 0,58 ja kaikilla tavanomaisilla tiloilla 0,62. Luomutilojen kannattavuuskertoimen keskiarvo oli selvästi suurin. Tavanomaisilla vertailutiloilla oli hieman pienempi kannattavuuskertoimen keskiarvo kuin kaikilla tavanomaisilla tiloilla. Luomutilojen erot sekä vertailtavien tavanomaisten tilojen että kaikkien tavanomaisten tilojen kanssa olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä ( $p < 0,001$ ).

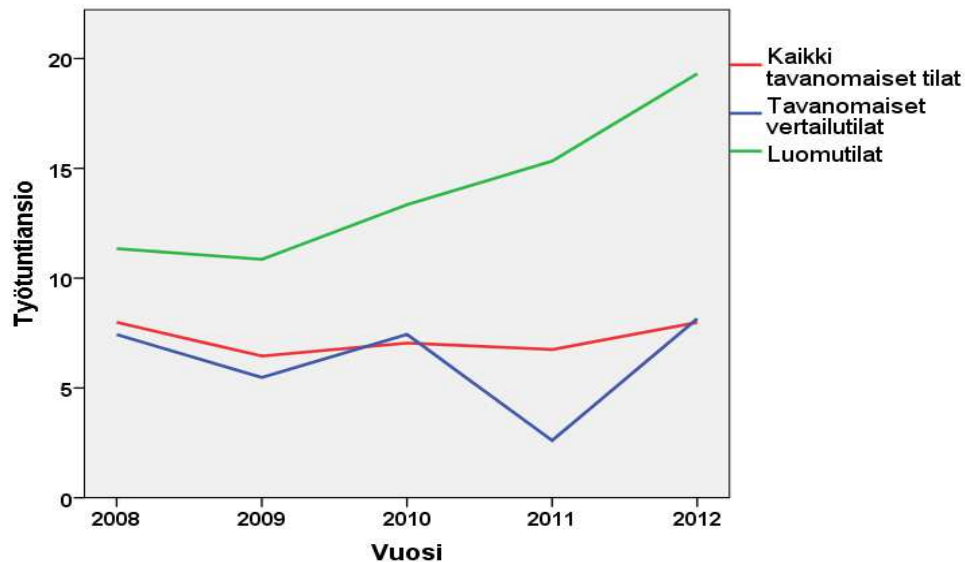


KUVIO 4. Luomu- ja tavanomaisten tilojen kannattavuuskertoimien keskiarvot.

Viljelijäperheen palkkavaatimus vuonna 2012 oli 14,50 euroa, jota voi pitää hyvänä vertailukohteena tarkasteltaessa keskimääräisiä työtuntiansioita. Aineiston tilojen työtuntiansiot muunnettiin vuoden 2012 hintatasoon, perusvuosi oli 2005 = 100.

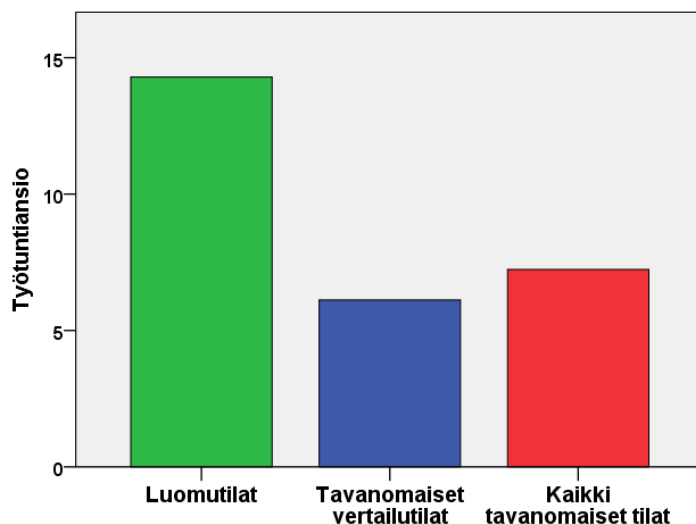
Vuonna 2008 aineiston luomutilojen keskimääräinen työtuntiansio oli 11,34 euroa ja vertailuryhmän tavanomaisten tilojen vastaava luku oli 7,43 euroa. Vuonna 2009 molempien tuotantosuuntien työtuntiansioiden keskiarvot laskivat. Vuoden 2009 jälkeen luomutilojen työtuntiansio kasvoi vuosittain, joka on voinut johtua luomumaidon lisähinnasta. Tavanomaisilla vertailutiloilla työtuntiansio notkahti kannattavuuskertoimen tavoin vuonna 2011, jonka jälkeen se lähti taas nousuun. Vuonna 2011 vertailtavien tavanomaisten tilojen työtuntiansio oli keskimäärin vain 2,61 euroa. Vuoden 2011 vastaava luku luomutiloilla oli 15,33 euroa. Eroa vuonna 2011 oli siten 12,72 euroa luomutilojen eduksi. Vuonna 2012 luomutilojen työtuntiansio oli keskimäärin jo 19,31 euroa ja tavanomaisilla tiloilla 8,15 euroa, eli luomutilojen työtuntiansio oli yli kaksinkertainen verrattuna tavanomaisiin tiloihin vertailuryhmässä. Kaikkien tavanomaisten tilojen työtuntiansioiden muutokset ovat pieniä verrattuna luomutilojen vertailuryhmäksi kerättyjen tavanomaisten tilojen muutoksiin. Vuosittaiset erot työtuntiansioissa on kuvattu kuviossa 5.

Työtuntiansioiden erot luomutilojen ja vertailtavien tavanomaisten tilojen välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä vuosina 2009 ja 2010 ( $p > 0,05$ ). Vuosina 2008 ja 2011 työtuntiansioiden erot ryhmien välillä olivat tilastollisesti merkitseviä ( $p < 0,05$ ). Vuonna 2012 erot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä ( $p < 0,001$ ).



KUVIO 5. Luomu- ja tavanomaisten tilojen työtuntiansioiden €/tunti keskiarvot vuosittain.

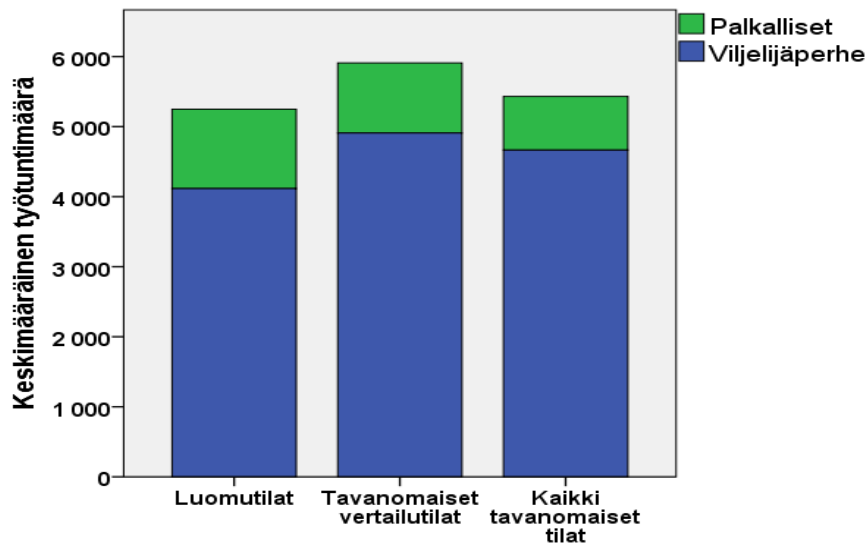
Viiden vuoden tarkasteluajanjaksolta laskettu työtuntiansioiden keskiarvo luomutiloilla oli 14,29 euroa, tavanomaisilla vertailutiloilla 6,12 euroa ja kaikilla tavanomasilla tiloilla 7,24 euroa. Luomu- ja tavanomaisten vertailutilojen työtuntiansioiden keskiarvojen ero oli 8,17 euroa. Viiden vuoden keskimääräiset työtuntiansiot on kuvattu kuviossa 6. Luomutilojen työtuntiansioiden erot sekä vertailtavien tavanomaisten tilojen, että kaikkien tavanomaisten tilojen kanssa olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä ( $p < 0,001$ ).



KUVIO 6. Luomu- ja tavanomaisten tilojen työtuntiansioiden €/tunti keskiarvot.

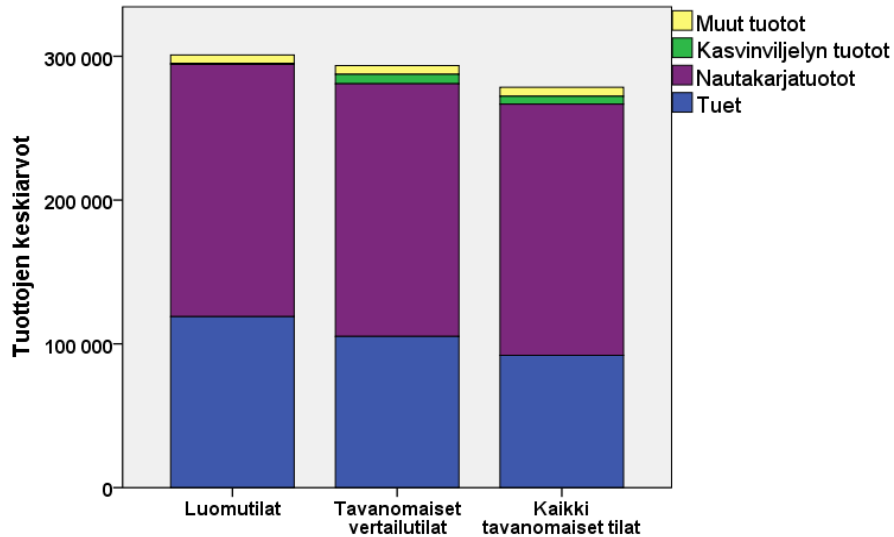


Aineiston luomutiloilla tehtiin keskimäärin vähemmän töitä vuodessa työtunteina mitattuna. Luomutiloilla käytettiin myös hieman enemmän tilan ulkopuolista työvoimaa. Pienemmällä työmäärällä voidaan osittain selittää luomutilojen työtuntiansion suuruutta verrattuna tavanomaisiin tiloihin. Tavanomaisilla vertailutiloilla tehtiin keskimäärin enemmän töitä kuin luomutiloilla tai kaikilla tavanomaisilla tiloilla. Nämä erot on kuvattu kuviossa 7.



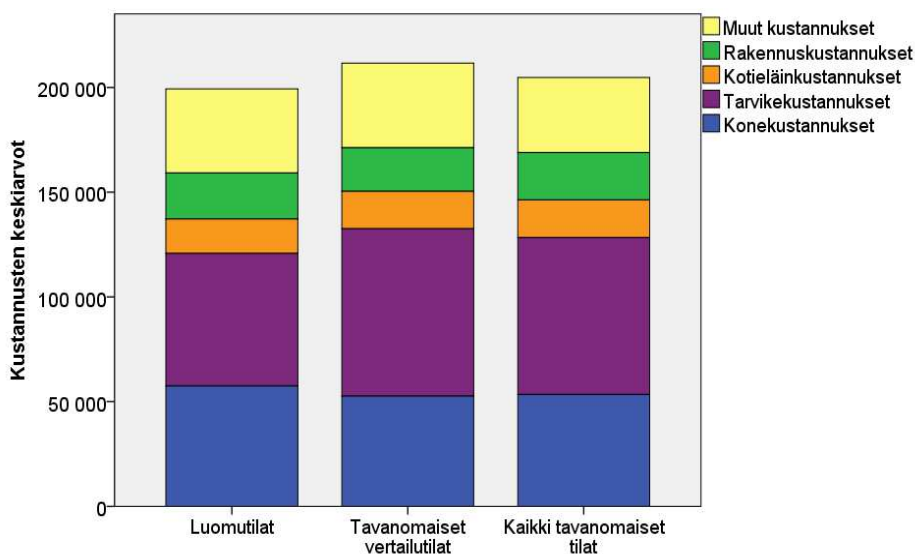
KUVIO 7. Luomu- ja tavanomaisten tilojen keskimääräiset työtunnit.

Luomutilojen kokonaistuotot olivat keskimääräisesti suuremmat verrattuna kaikkiin tavanomaisiin tiloihin sekä tavanomaisiin vertailutiloihin, nämä erot on kuvattu kuviossa 8. Tuet muodostavat luomutiloilla suuremman osan tuotoista kuin tavanomaisilla tiloilla. Tavanomaisilla vertailutiloilla saatiin tukia keskimääräisesti enemmän ja kokonaistuotot olivat suuremmat kuin kaikilla tavanomaisilla tiloilla. Luomutiloilla ei keskimäärin tullut ollenkaan tuottoja kasvintuotannosta, kun taas tavanomaisilla vertailutiloilla ja kaikilla tavanomaisilla tiloilla tuottoja kertyi hieman myös siitä. Nautakarjatuotto oli kaikissa ryhmissä keskimäärin samansuuruinen.



KUVIO 8. Luomu- ja tavanomaisten tilojen tuottojen jakautuminen.

Kustannuksissa ja niiden jakautumisessa löytyi myös hieman eroja ryhmien välillä. Nämä erot on kuvattu kuviossa 9. Luomutilojen kustannukset olivat keskimäärin pienemmät kuin tavanomaisilla tiloilla. Merkittävin vaikuttava tekijä tälle oli, että luomutiloilla käytettiin tarvikekustannuksiin keskimääräisesti vähemmän rahaa kuin tavanomaisilla tiloilla. Tarvikekustannukset sisältävät esimerkiksi tilanulkoiset kasvinsuojelu aineet ja lannoitteet, joita luomutuotannossa käytetään vähän, jos olleenkaan. Luomutilojen konekustannukset olivat hieman suuremmat kuin tavanomaisten tilojen. Tavanomaisilla vertailutiloilla oli hieman suuremmat kokonaiskustannukset kuin kaikilla tavanomasilla tiloilla.



KUVIO 9. Luomu- ja tavanomaisten tilojen kustannusten jakautuminen.

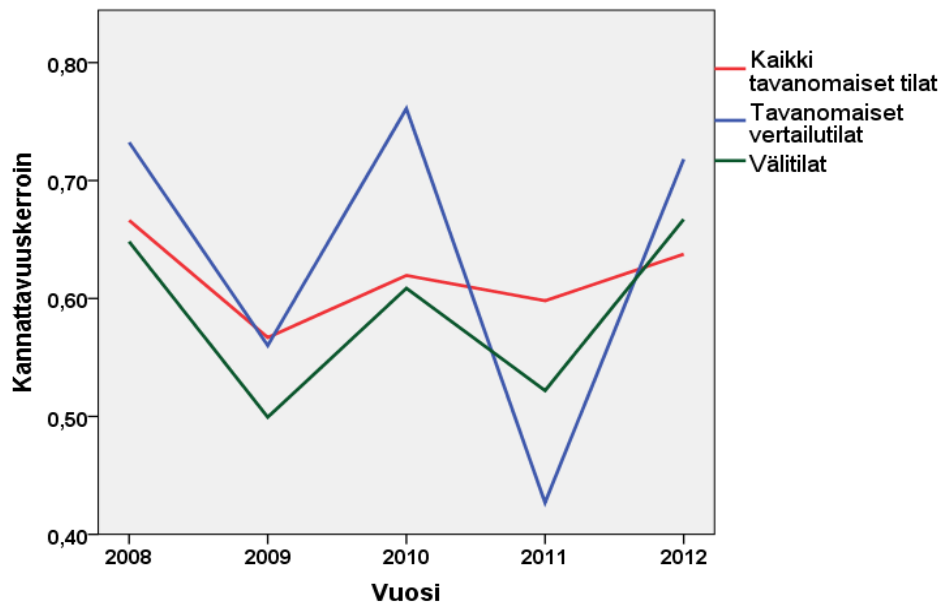
Omavaraisuusastetta tarkasteltaessa voidaan todeta, että luomutiloilla oli käytetty enemmän vierasta pääomaa kuin tavanomaisten tilojen ryhmässä. Luomutilojen ryhmässä oli myös enemmän hajontaa omavaraisuuden suhteen vuosittain. Luomutiloissa oli enemmän yli puolet vieraalla pääomalla rahoittaneita tiloja kuin tavanomaisissa tiloissa. Tavanomaisissa tiloissa oli enemmän täysin omalla pääomalla rahoittaneita kuin luomutiloilla. Omavaraisuusasteessa ei tilastollisesti merkitseviä eroja löytynyt.

Ryhmien omavaraisuusasteet vaihtelivat vuosittain, mutta tavanomaisten tilojen omavaraisuusasteet pysyivät vuosittain keskimäärin parempina kuin luomutilojen. Useana vuotena lähes kaikilla luomutiloilla oli käytetty ulkopuolista rahoitusta. Vuonna 2012 vertailtavien tavanomaisten tilojen vakavaraisuus oli huomattavasti parempi, kuin luomutiloilla.

#### 6.2.2 Väli- ja tavanomaisten tilojen ryhmä

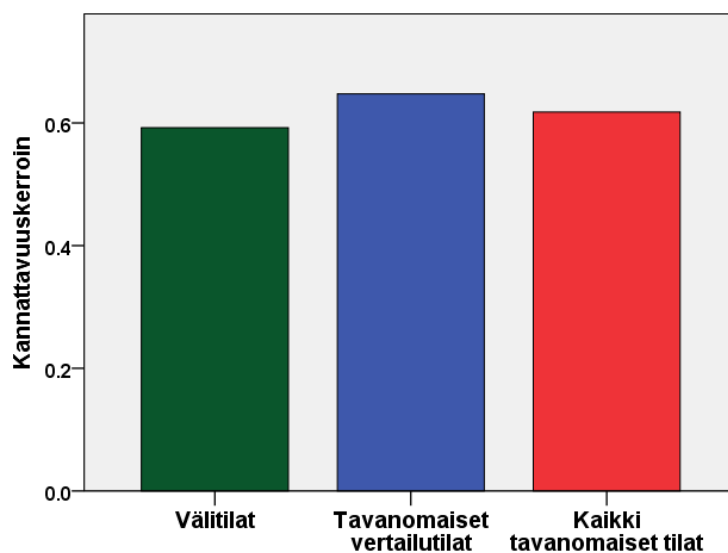
Väli- ja tavanomaisten tilojen erot kannattavuuskertoimessa olivat pieniä vuosittain. Kannattavuuskerroin kehittyi molemmilla ryhmillä hyvin samansuuntaisesti vuosittain. Vertailuryhmän tavanomaisissa tiloissa oli enemmän vaihtelua kuin kaikissa tavanomaisissa tiloissa yhteensä. Välitilojen kannattavuuskertoimien keskiarvot olivat useana vuotena lähempänä kaikkia tavanomaisia tiloja, kuin vertailuryhmänsä tavanomaisten tilojen kanssa. Väli- ja tavanomaisten tilojen kannattavuuskertoimien vuosittaiset keskiarvot on esitetty kuviossa 10.

Vuonna 2008 vertailtavien tavanomaisten tilojen kannattavuuskertoimen keskiarvo oli 0,73. Välitilojen kannattavuuskertoimen keskiarvo oli 0,65. Vuosina 2008, 2009, 2010 ja 2012 välitilojen kannattavuuskertoimien keskiarvot olivat heikommät kuin vertailtavilla tavanomaisilla tiloilla. Vuonna 2011 vertailtavien tavanomaisten tilojen kannattavuuskerroin oli 0,43, kaikkien tavanomaisten tilojen 0,60 ja välitilojen 0,52. Vuoteen 2012 vertailtavien tavanomaisten tilojen kannattavuuskerroin nousi 0,72:een, kaikkien tavanomaisten tilojen 0,64:een ja välitiloilla 0,67:een. Väli- ja vertailtavien tavanomaisten tilojen kannattavuuskertoimien erot eivät olleet yhtenäkkään tarkastelu vuonna tilastollisesti merkitseviä ( $p > 0,05$ ).



KUVIO 10. Väli- ja tavanomaisten tilojen kannattavuuskertoimien keskiarvot vuosittain.

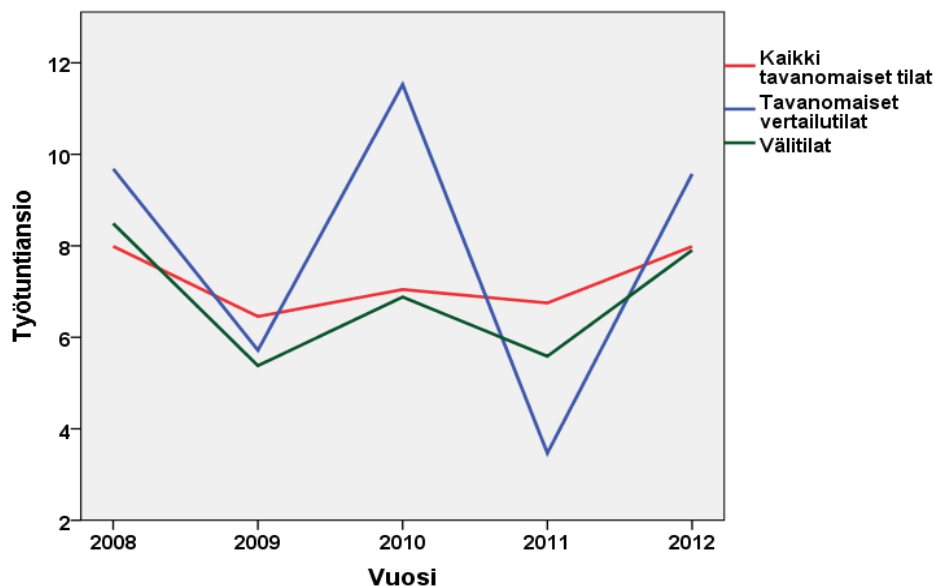
Väli- ja tavanomaisten tilojen kannattavuuskertoimien keskiarvojen erot olivat hyvin pieniä myös silloin kun tarkasteltiin koko viiden vuoden jakson keskiarvon, joka on kuvattu kuviossa 11. Välitilojen kannattavuuskertoimen keskiarvo oli 0,59, tavanomaisten vertailutilojen 0,65 ja kaikkien tavanomaisten tilojen 0,62. Ryhmien erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä ( $p > 0,05$ ).



KUVIO 11. Väli- ja tavanomaisten tilojen kannattavuuskertoimien keskiarvot koko havaintoajanjaksolta 2008–2012.

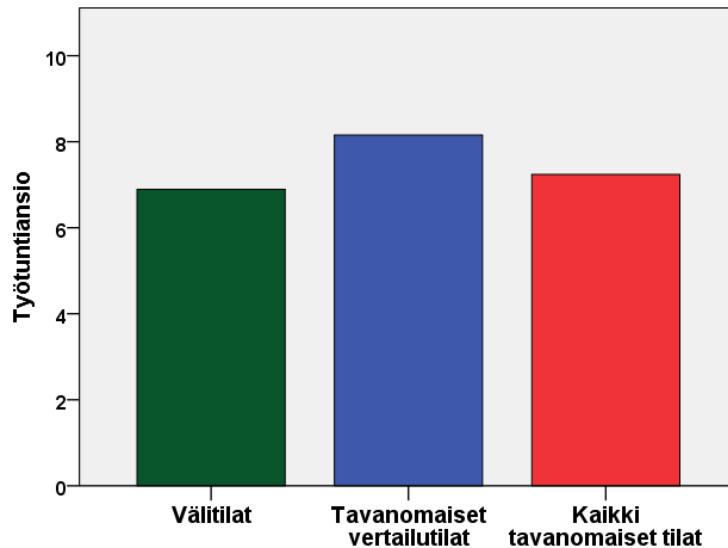
Työtuntiansiota tarkasteltaessa vertailtavat tavanomaiset tilat olivat keskimäärin kannattavampia kaikkina muina tarkastelujakson vuosina paitsi vuonna 2011. Vuonna 2008 vertailtavien tavanomaisten tilojen keskimääräinen työtuntiansio oli 9,68 euroa ja välitiloilla 8,49 euroa. Suurin ero ryhmien välillä oli vuonna 2010, jolloin vertailtavien tavanomaisten tilojen työtuntiansio oli 11,52 euroa ja välitilojen 6,88 euroa. Eroa keskimääräisessä työtuntiansiossa tuona vuonna ryhmien välillä oli peräti 4,64 euroa. Samana vuonna kaikkien tavanomaisten tilojen työtuntiansion keskiarvo oli 7,04 eli hyvin lähellä välitilojen työtuntiansiota. Muiden vuosien ero välitilojen ja vertailtavien tavanomaisten tilojen välillä oli kahden euron luokkaa. Vuonna 2011 tavanomaisten tilojen työtuntiansio 3,47 euroa oli pienempi kuin välitilojen 5,59 euroa. Vuosittaiset vaihtelut työtuntiansiossa esitetään kuviossa 12.

Välitilojen ja vertailtavien tavanomaisten tilojen työtuntiansiot eivät olleet yhtenäkkään tarkastelu vuonna tilastollisesti merkitseviä ( $p > 0,05$ ). Näin ollen edellisessä kappaleessa esitettyjä eroja ei oikeastaan ole johtuen satunnaisesta hajonnasta. Vertailuryhmän tavanomaisissa tiloissa oli vuosien välillä enemmän vaihtelua kuin kaikissa tavanomaisissa tiloissa yhteensä. Välitilojen kannattavuuskertoimien keskiarvot olivat useana vuotena lähempänä kaikkia tavanomaisia tiloja, kuin vertailuryhmänsä tavanomaisten tilojen kanssa. Vaikka ryhmien keskimääräiset työtuntiansiot olivat vuosittain melko alhaiset, oli ryhmissä vuosittain myös palkkatavoitteen saavuttaneita tiloja.



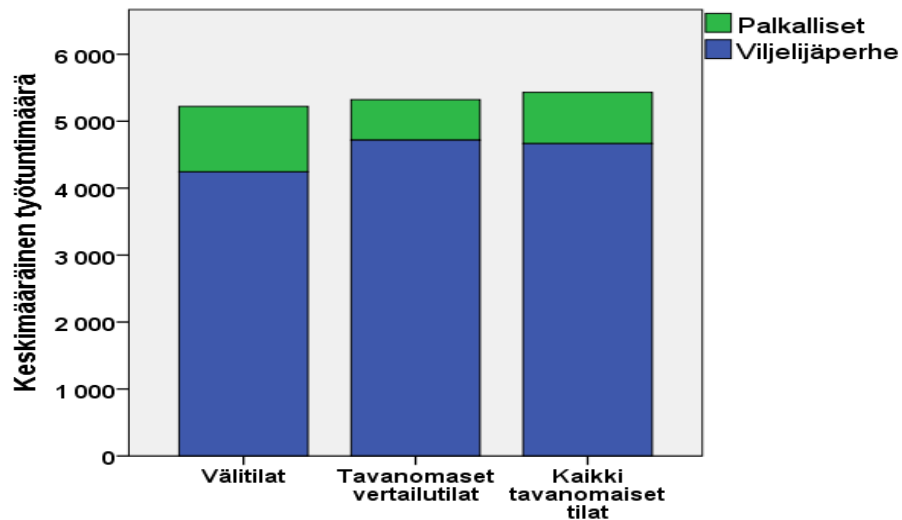
KUVIO 12. Väli- ja tavanomaisten tilojen työtuntiansion keskiarvot vuosittain.

Tarkasteluajanjakson työtuntiansion yhteenlaskettu keskiarvo oli välitiloilla 6,89, tavanomaisilla vertailutiloilla 8,15 ja kaikilla tavanomaisilla tiloilla 7,24. Välitilojen keskimääräinen työtuntiansio oli pienin ja tavanomaisilla vertailutiloilla suurin. Erot olivat kuitenkin pieniä. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä ( $p > 0,05$ ). Kuviossa 13 on esitetty nämä työtuntiansioiden keskiarvot koko tarkasteluajanjaksolta.



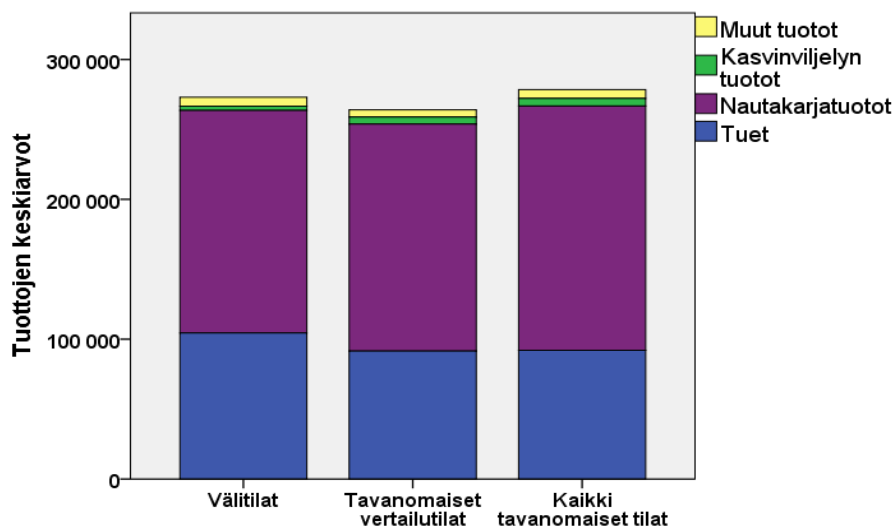
KUVIO 13. Väli- ja tavanomaisten tilojen työtuntiansioiden keskiarvot koko havaintojaksolta 2008–2012.

Tiloilla tehtävissä keskimääräisissä työtunneissa ei suuria eroja ollut väli- ja tavanomaisten tilojen välillä. Keskimääräiset työtunnit väli- ja tavanomaisilla tiloilla on esitetty kuviossa 14. Välitilat tekivät keskimäärin hieman vähemmän töitä verrattuna kaikkiin tavanomaisiin tiloihin ja tavanomaisiin vertailutiloihin. Välitilat käyttävät kuitenkin keskimääräisesti enemmän tilan ulkopuolista työvoimaa kuin tavanomaiset tilat. Tavanomaiset vertailutilat käyttivät vähiten ulkopuolista työvoimaa verrattuna välitiloihin ja kaikkiin tavanomaisiin tiloihin.



KUVIO 14. Väli- ja tavanomaisten tilojen keskimääräiset työtunnit.

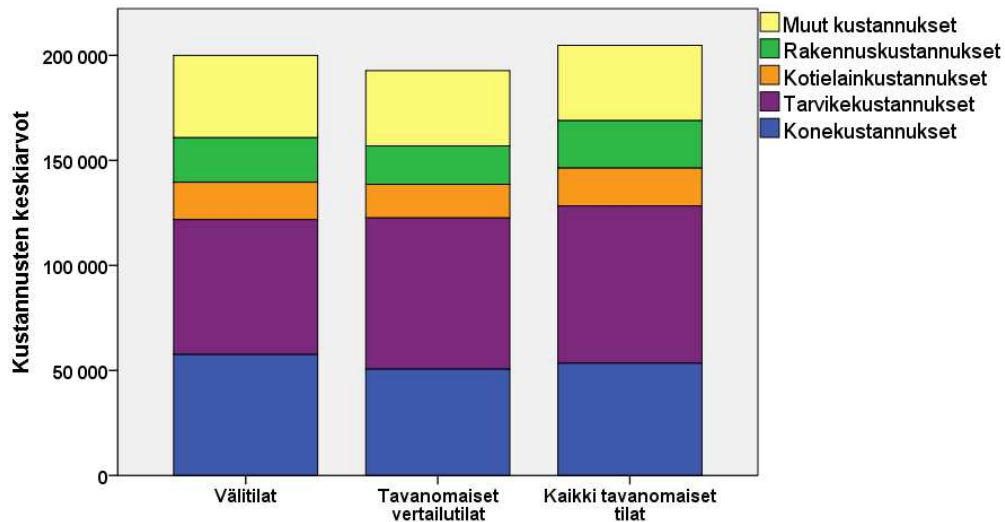
Kokonaistuotoissa ei löytynyt suuria eroja väli-tilojen ja tavanomaisten vertailutilojen ja kaikkien tavanomaisten tilojen väliltä. Kaikilla tavanomaisilla tiloilla oli keskimäärin suurimmat kokonaistuotot ja vertailtavilla tavanomaisilla tiloilla pienimmät. Väli-tilat saivat keskimäärin eniten tukia. Väli-tiloilla kasvintuotannon osuus kokonaistuotoista oli hyvin pieni. Vertailtavilla tavanomaisilla tiloilla saatiin viljatuottoja keskimäärin enemmän kuin väli-tiloilla tai kaikilla tavanomaisilla tiloilla. Nautakarjatuotoissa ei ollut juurikaan eroja. Tuottojen jakautuminen on esitetty kuviossa 15.



KUVIO 15. Väli- ja tavanomaisten tilojen tuottojen jakautuminen.

Kustannusten osalta vertailtavilla tavanomaisilla tiloilla oli pienimmät kokonaiskustannukset ja kaikilla tavanomaisilla tiloilla suurimmat. Väli-tiloilla oli

hieman suuremmat konekustannukset kuin tavanomaisilla tiloilla, mutta välitilojen tarvikekustannukset olivat pienemmät. Muissa kustannusryhmissä erot olivat hyvin pieniä. Kustannusten muodostuminen eri tilaryhmissä on esitetty kuviossa 16.



KUVIO 16. Väli- ja tavanomaisten tilojen kustannusten jakautuminen.

Omavaraisuusasteessa ei ollut tavanomaisten ja välitilojen välillä huomattavaa eroa. Kuitenkin joitakin pieniä eroja löytyi. Välitiloilla käytettiin keskimääräisesti enemmän vierasta pääomaa rahoituksessa kuin tavanomaisilla tiloilla. Välitiloissa oli enemmän yli puolet vieraalla pääomalla rahoittaneita tiloja kuin tavanomaisissa tiloissa. Tavanomaisissa tiloissa oli hieman enemmän täysin omalla pääomalla rahoittaneita kuin välitiloissa. Omavaraisuusasteessa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja.

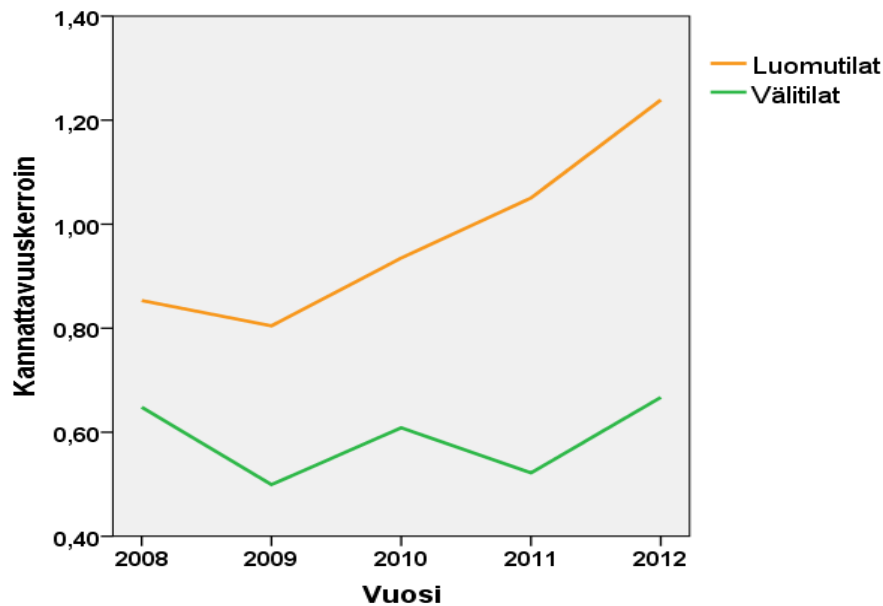
Vuosittain ryhmien omavaraisuusasteet vaihtelivat. Välitiloista löytyi jokaiselta vuodelta täysin omavaraisia tiloja ja tavanomaisista tiloista lähes joka vuodelta. Vuonna 2010 tavanomaisten tilojen omavaraisuusaste oli alhaisempi kuin välitiloilla. Muina vuosina välitilojen omavaraisuusasteet olivat alhaisempia.

### 6.2.3 Luomu- ja välitilojen ryhmä

Luomu- ja välitilojen tarkat tarkastelut kannattavuuskertoimen, työtuntiansion ja omavaraisuusasteen suhteen tehtiin tutkimuksessa aikaisemmissa vertailuryhmissä. Kannattavuuskertoimen kuviota 17 tarkasteltaessa voidaan todeta luomutilojen kannattavuuden olleen selvästi paremmalla tasolla kuin välitilojen. Ryhmien kannattavuuden kehitys oli samansuuntaista. Luomu- ja välitilojen

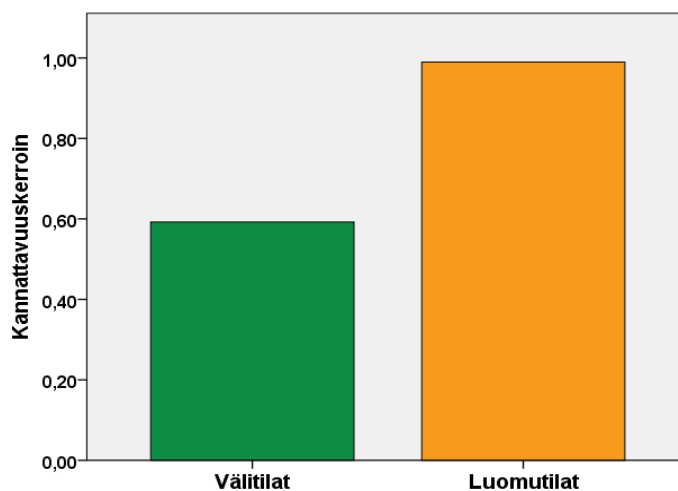


kannattavuuskertoimien erot olivat tilastollisia merkitseviä ( $p < 0,05$ ) vuosina 2009, 2010, 2011 ja 2012. Vuonna 2008 ero keskiarvojen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $p > 0,05$ ).



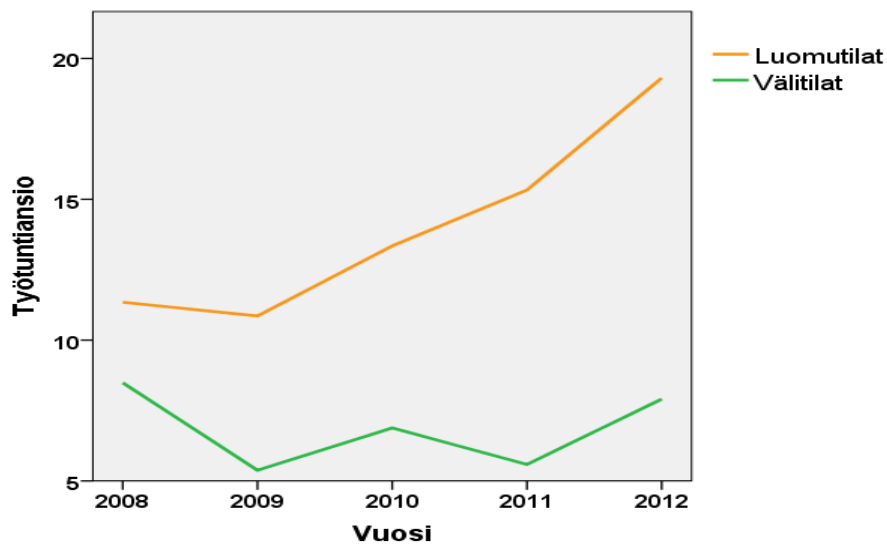
KUVIO 17. Luomu- ja välitilojen kannattavuuskertoimien keskiarvot vuosittain.

Tarkasteltaessa luomu- ja välitilojen kannattavuuskertoimien keskiarvoa viideltä vuodelta yhteenlaskettuna nähtiin selvä ero näiden ryhmien välillä. Viiden vuoden kannattavuuskertoimen keskiarvo oli luomutiloilla 0,99 eli lähes yksi ja välitiloilla 0,59. Eroa näiden kahden ryhmän kannattavuuskertoimen keskiarvojen välillä oli 0,4. Viiden vuoden keskiarvot kannattavuuskertoimessa on esitetty kuviossa 18. Ero ryhmien keskiarvojen välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $p < 0,001$ ).



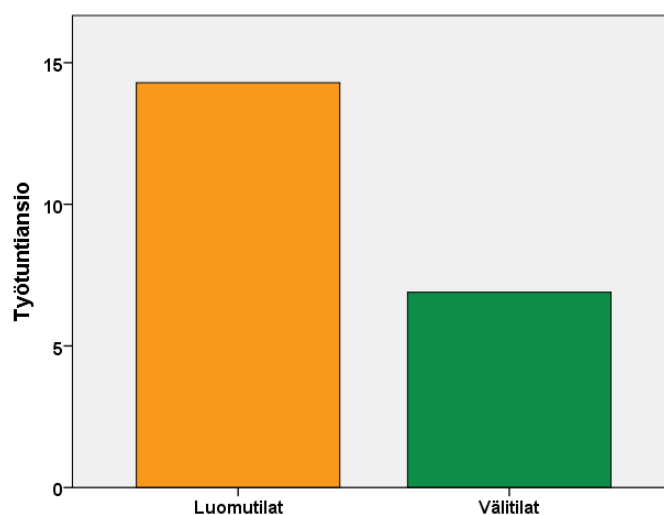
KUVIO 18. Luomu- ja välitilojen kannattavuuskertoimen keskiarvot.

Työtuntiansion kehitys ja erot luomu- ja välitilojen välillä olivat hyvin samankaltaiset kuin kannattavuuskerrointa tarkasteltaessa. Luomutilojen työtuntiansio oli keskimäärin suurempi kuin välitiloilla. Keskimääräiset erot olivat jopa yli kymmenen euroa. Työtuntiansiot vuosittain on esitetty kuviossa 19. Työtuntiansioiden erot olivat luomu- ja välitiloilla tilastollisesti merkitseviä ( $p < 0,05$ ) vuotta 2008 lukuun ottamatta.



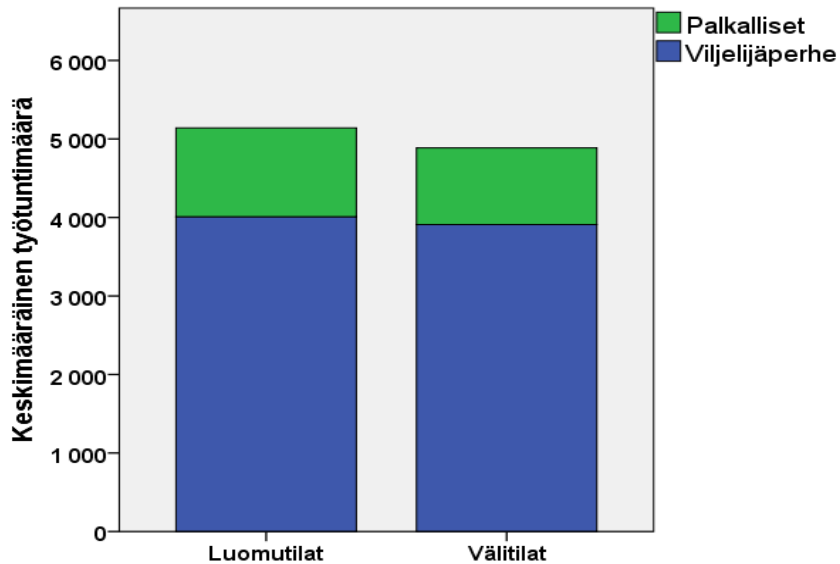
KUVIO 19. Luomu- ja välitilojen työtuntiansioiden keskiarvot vuosittain.

Tarkasteltaessa luomu- ja välitilojen työtuntiansioiden viiden vuoden yhteenlaskettua keskiarvoa kuviosta 20 huomattiin selvä ero ryhmien välillä. Luomutilojen työtuntiansion keskiarvo oli 14,29 ja välitilojen 6,89. Ryhmien välillä oli eroa 7,4 euroa. Ero luomu- ja välitilojen työtuntiansioiden välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $p < 0,001$ ).



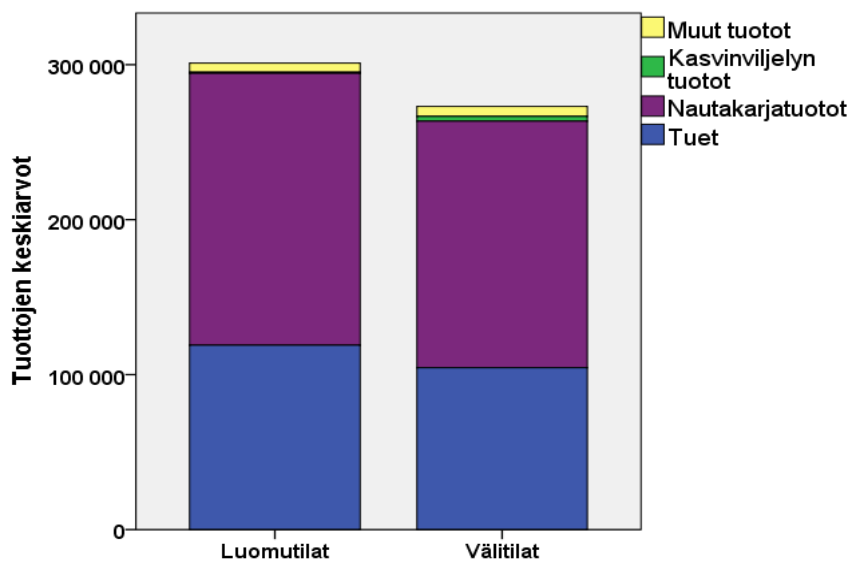
KUVIO 20. Luomu- ja välitilojen työtuntiansioiden keskiarvot.

Luomu- ja välitiloilla tehtiin keskimäärin saman verran töitä. Eroja näiden ryhmien välillä ei kokonaistyömäärässä löytynyt. Luomutiloilla käytettiin vain hieman enemmän tilan ulkopuolista työvoimaa. Työtuntiansiot on kuvattu kuviossa 21.



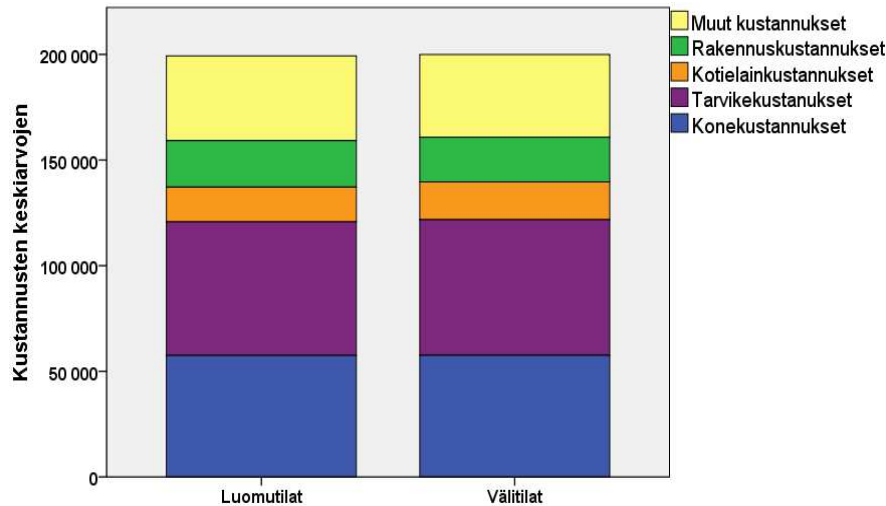
KUVIO 21. Luomu- ja välitilojen keskimääräiset työtunnit.

Luomutilat saivat keskimäärin enemmän tukia kuin välitilat. Myös nautakarjatuotot olivat hieman suuremmat luomutiloilla. Välitiloilla kasvinviljelystä saamat tuotot olivat keskimäärin suuremmat kuin luomutiloilla. Luomutilojen keskimääräiset kokonaisutuotot olivat suuremmat kuin välitiloilla. Tuottojen jakautumista luomu- ja välitiloilla voidaan tarkastella kuvioista 22.



KUVIO 22. Luomu- ja välitilojen tuottojen jakautuminen.

Kuten huomaamme kuvioista 23 luomu- ja välitilojen keskimääräisten kustannusten jakaumat olivat lähes identtiset. Molempien ryhmien kokonaiskustannukset olivat lähes samat. Pientä eroa löytyi kotieläinkustannuksista, jotka olivat välitiloilla hieman suuremmat.



KUVIO 23. Luomu- ja välitilojen kustannusten jakautuminen.

Omavaraisuusastetta tarkasteltaessa luomu- ja välitilojen erot olivat pienemmät kuin kannattavuuden tunnuslukuja tarkasteltaessa. Luomu- ja välitiloilla molemmilla oli hyvin paljon vierasta pääomaa käyttäneitä tiloja kuin myös täysin vakavaraisia tiloja. Välitiloilla oli keskimäärin hieman alhaisemmat omavaraisuusasteet kuin luomutiloilla. Omavaraisuusasteessa ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja.

### 6.3 Tuotantofunktion regressioanalyysi

Kaikille tilaryhmille koostettiin samanlaiset tuotantofunktiot, joissa otettiin huomioon keskeisimmät tuotanto-panokset sekä lehmämäärät (Ks. Sipiläinen, Kumbhakar & Lien 2014; Rasmussen 2010). Selitettävä muuttuja on tuotanto  $Y$  eli kaikki muut euromääräiset tuotot paitsi tuet. Selittäviä muuttujia ovat lehmät  $X_1$ , työ  $X_2$ , koneet ja rakennukset  $X_3$ , rehut  $X_4$ , muut muuttuvat kustannukset  $X_5$  ja aika  $X_6$ . Työ-muuttuja sisältää yrittäjäperheen sekä palkallisten työntekijöiden työtunnit. Lehmät-muuttuja sisältää tilan lehmämäärän. Koneet ja rakennukset -muuttuja sisältää koneiden ja rakennusten poistot ja korot. Rehut-muuttuja kattaa tilan ulkopuolelta ostetut rehut. Muut muuttuvat kustannukset sisältävät muita oleellisia muuttuvia panoksia, kuten

kasvinsuojelu-, lannoitus-, siemen-, urakointi- ja polttoainekulut. Aika-muuttuja ottaa huomioon mallissa käytetyn viiden vuoden aikatrendin eli mahdollisen lineaarisen trendin. Malli on seuraava:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta X_6 + \varepsilon_i$$

Pääoma-muuttuja jätettiin funktiosta pois, koska sillä oli päällekkäisyyttä koneet ja rakennukset -muuttujan kanssa. Peltomuuttuja jätettiin myös pois mallista multikolinaarisuuden vuoksi. Ryhmien malleja vertailtiin myös käyttämällä Akaikean informaatiokriteeriä (AIC). Eri muuttuja yhdistelmiä vertailtiin ryhmien sisällä ja tarkasteltiin niiden AIC arvoja. Malli, jolla oli pienin AIC arvo, otettiin käyttöön. Tuotantofunktio on Cobb-Douglas funktio, jolloin kaikille panos- ja tuotosmuuttujille laskettiin logaritmi ennen mallin sovittamista.

Mallissa estimoituihin tuotantofunktio, joten teorian mukaan oli oletettavaa, että kaikkien muiden paitsi aika-muuttujan etumerkit olivat positiivisia. Aika-muuttuja pystyi olemaan yhtä hyvin joko negatiivinen tai positiivinen kuvaten tuottavuuden muutosta.

Estimoinnin jälkeen tarkasteltiin muuttujien rajatuottoa keskiarvopisteessä. Rajatuotto kertoo kuinka paljon saadaan lisä tuottoa yhden panosyksikön lisäämisestä. Rajatuotto on taloudellisessa optimissa rajakustannuksen kanssa samansuuruinen. (Kässi 2009, 10.) Rajatuottojen arvoja ja optimia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että osa panosten tuottovaikutuksista kulkee lehmän kautta, joten panosten rajatuotot voivat olla näin ollen hieman alakanttiin.

### 6.3.1 Luomu- ja tavanomaisten tilojen ryhmä

Luomutilojen estimoituja tuotantofunktioita regressioanalyysiä verrattiin PSM-menetelmällä muodostettuun tavanomaisten tilojen vertailuryhmään. Molemmissa malleissa muuttujien välillä oli korkeat korrelaatiokertoimet. Voimakkain korrelaatio luomutilojen osalta oli kone- ja rakennuskustannusten ja muiden muuttuvien kustannusten välillä. Näiden korrelaatiokerroin oli 0,83. Lehmä-muuttujalla oli myös voimakas korrelaatio rehut-muuttujan (0,81) sekä kone ja rakennus -muuttujan kanssa (0,81). Peltomuuttuja korreloi voimakkaasti useimpien muuttujien kanssa, minkä vuoksi se pudotettiin mallista pois. Voimakkaat korrelaatiot aiheuttavat sen, että yksittäisten muuttujien kertoimiin liittyy epävarmuutta. Regressiomallin residuaaleja

tarkasteltaessa ryhmästä erottui kaksi selvästi muista poikkeavaa havaintoa, jotka pudotettiin pois estimoinnista. Tämän avulla mallin selitysaste ja testien merkitsevyydet paranivat hieman.

TAULUKKO 5. Luomutilojen regressiomallin tuloste, jossa ei ole otettu paneeliominaisuutta huomioon

	Regressio kerroin	Keskivirhe	T-arvo	P-arvo	Rajatuotto
Vakio	5,616	0,498	11,274	0,000	
Lehmämäärä	0,462	0,087	5,295	0,000	2350,68
Työ	0,186	0,067	2,753	0,008	7,03
Koneet ja rakennukset	0,016	0,055	0,285	0,777	0,04
Rehut	0,093	0,051	1,82	0,075	0,51
Muut kustannukset	0,166	0,054	3,057	0,036	0,52
Aika	0,043	0,015	2,931	0,005	

Havaintojen määrä n	55
Selitysaste R	0,927
Korjattu selitysaste	0,917
F-testi	100,023
P-arvo (F)	0
Skaalatuotto	0,966

Luomutiloilla kaikkien selittävien muuttujien etumerkit olivat odotetusti positiivisia. Luomutilojen regressiomalli tuloste on esitetty taulukossa 5. Lehmämäärä, työ ja aika - muuttujat olivat merkitseviä 1 %:n riskitasolla. Muut kustannukset olivat merkitseviä 5 %:n riskitasolla. Rehukustannusten merkitsevyys jäi alle 10 %:n riskitason. Koneiden ja rakennusten kustannukset eivät olleet merkitseviä. Ei merkitsevät muuttujat olisi voinut jättää pois mallista, mutta tarkoituksena oli vertailla eri ryhmiä, jolloin se ei ollut välttämätöntä. Korjattu selitysaste oli 92 % eli sen mukaan muuttujat selittivät erittäin hyvin tuottojen muutoksia.

Rajatuotokset määritettiin kullekin panokselle keskiarvopisteessä. Luomutiloilla yhden lehmän lisääminen toisi tilalle 2350 euroa lisätuloa. Työtunnin lisääminen kasvattaisi tuottoa vain seitsemällä eurolla ja vuoden 2012 viljelijäperheen palkkavaatimus oli kuitenkin 14,50 euroa tunnilta. Ostorehu- ja muiden kustannusten tilanne oli samankaltainen, kun molemmissa yhdellä eurolla saisi vain puoli euroa takaisin.

Niillä tavanomaisilla tiloilla, jotka valittiin luomutilojen pareiksi, oli voimakas korrelaatio lehmien lukumäärän ja muiden muuttuvien kustannusten välillä. Näiden korrelaatiokerroin oli 0,91. Lehmä-muuttujalla oli myös voimakas korrelaatio rehutmuuttujan (0,86) sekä kone ja rakennus -muuttujan kanssa (0,86). Kone- ja rakennuskustannukset korreloivat muiden muuttuvien kustannusten kanssa (0,87). Muuttujien residuaaleja tarkasteltaessa ryhmästä erottui kolme selvästi muista poikkeavaa havaintoa, jotka pudotettiin pois. Tämän avulla mallin testiarvot kohentuivat.

TAULUKKO 6. Tavanomaisten tilojen (luomutilojen parit) regressiomallin tuloste, jossa ei ole otettu paneeliominaisuutta huomioon.

	Regressio kerroin	Keskivirhe	T-arvo	P-arvo	Rajatuotto
Vakio	6,065	0,791	7,671	0,000	
Lehmämäärä	0,645	0,097	6,645	0,000	3289,52
Työ	0,07	0,079	0,893	0,376	2,42
Koneet ja rakennukset	-0,039	0,051	-0,775	0,442	
Rehut	0,091	0,053	1,73	0,090	0,50
Muut kustannukset	0,199	0,077	2,605	0,012	0,51
Aika	0,032	0,017	1,888	0,065	

Havaintojen määrä n	55
Selitysaste R	0,959
Korjattu selitysaste	0,954
F-testi	188,766
P-arvo (F)	0
Skaalatuotto	0,998

Luomutilojen vertailuryhmäksi valittujen tavanomaisten tilojen ryhmän regressiossa lehmämäärä oli merkitsevä 1 %:n riskitasolla. Muut muuttuvat kustannukset olivat merkitseviä 5 %:n riskillä. Rehukustannukset ja aika- muuttuja olivat merkitseviä 10 %:n riskitasolla. Koneiden ja rakennusten kustannukset sekä työ eivät olleet merkitseviä. Kaikkien merkitsevien muuttujien arvot olivat positiivisia. Korjattu selitysaste oli 95 % eli sen mukaan muuttujat selittivät erittäin hyvin tuottojen muutoksia. Taulukossa 6 on esitetty luomutilojen vertailu ryhmän regressiomallin tulokset.

Tavanomaisten vertailutilojen rajatuotoissa rehut- ja muut kustannukset ovat keskiarvotasolla yli optimin. Molemmissa kustannusryhmissä yhden euron lisäys kasvattaisi tuottoja vain 50 sentillä. Yhden lehmän lisäys kasvattaisi tuottoja noin 3300 euroa.

Tarkasteltaessa kaikkien tavanomaisten tilojen regressiota ja muuttujia lehmämäärä korreloi voimakkaasti kone- ja rakennuskustannusten (0,86), rehukustannusten (0,85) ja muiden muuttuvien kustannusten kanssa (0,92). Muut kustannukset korreloivat lähes kaikkien muiden muuttujien kanssa. Korrelaatio kerroin muuttuvien kustannusten ja kone- ja rakennuskustannusten kanssa oli 0,86, ja rehujen kanssa 0,93. Ryhmästä poistettiin viisi poikkeavaa havaintoa.

TAULUKKO 7. Kaikkien tavanomaisten tilojen regressiomallin tuloste, jossa ei ole otettu paneeliominaisuutta huomioon.

	Regressio kerroin	Keskivirhe	T-arvo	P-arvo	Rajatuotto
Vakio	4,929	0,139	35,429	0,000	
Lehmämäärä	0,577	0,016	36,658	0,000	2792,60
Työ	0,072	0,013	5,484	0,000	2,63
Koneet ja rakennukset	0,089	0,010	8,997	0,000	0,23
Rehut	0,033	0,013	2,579	0,010	0,16
Muut kustannukset	0,254	0,023	11,071	0,000	0,67
Aika	0,004	0,003	1,396	0,163	

Havaintojen määrä n	1580
Selitysaste R	0,95
Korjattu selitysaste	0,95
F-testi	5013,07
P-arvo (F)	0,000
Skaalatuotto	1,029

Kaikkien tavanomaisten tilojen ryhmän muuttujista kaikki saivat positiivisen etumerkin. Kaikkien tavanomaisten tilojen regressiomallin tuloste on kuvattu taulukossa 7. Kaikki muut paitsi aika-muuttuja olivat merkitseviä 1 % riskillä. Aika ei ollut merkitsevä millään riskitasolla. Koko tavanomaisten tilojen ryhmässä oli havaintoja lähes 1600, joten tuloksista saatiin luotettavampia ja parempia kuin pienempiä ryhmiä



tarkasteltaessa. Korjattu selitysaste oli 95 % eli sen mukaan muuttujat selittivät erittäin hyvin tuottojen muutoksia.

Kaikkien tavanomaisten tilojen ryhmässä keskiarvotilanteessa yhden lehmän lisäys kasvattaisi tuottoja 2793 eurolla. Työtunnin lisäämisestä tuotot kasvaisivat vain 2,63 euroa, joka on huomattavasti alhaisempi kuin viljelijäperheen palkkavaatimus, joka oli vuonna 2012 14,50 euroa. Kone- ja rakennuskustannukset, rehukustannukset ja muut kustannukset olivat keskiarvotasolla yli optimin.

Luomutilojen, vertailuryhmän tavanomaisista tiloista ja kaikkien tavanomaisten tilojen kaikki regressiokertoimet osuivat 95 %:n luottamusväliin (Ks. Liite 4). Näin ollen ryhmien väliset erot tuotoksen joustoissa eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Regressiokertoimien suuruuksia ja eroja voidaan pitää kuitenkin suuntaa-antavana. Tavanomaisilla vertailutiloilla tuotoksen jousto lehmämäärän suhteen oli huomattavasti suurempi kuin luomutiloilla ( $0,65 > 0,46$ ). Työ ei ole tavanomaisilla tiloilla merkitsevä, kun taas luomutiloilla se on merkitsevä 1 %:n riskillä. Rehu- ja muiden muuttuvien kustannusten vaikutukset olivat molemmilla ryhmillä lähes samansuuruiset. Aikatrendillä tuottavuuden muutoksella oli hieman vaikutusta molemmissa ryhmissä, mutta luomutiloilla se oli merkitsevä 1 %:n riskitasolla ja tavanomaisilla vertailutiloilla vain 10 %:n riskillä. Tavanomaisten vertailutilojen skaalatuotto oli lähes yksi. Luomutilojen skaalatuotto oli hieman tavanomaisten tilojen vastaavaa alhaisempi.

Koko tavanomaisten tilojen ryhmän regressiokertoimet eivät suuresti eronneet tavanomaisista vertailutiloista. Kaikkien tavanomaisten tilojen tuotoksen jousto lehmämäärän ja rehujen suhteen oli hieman pienempi kuin tavanomaisilla vertailutiloilla. Muut muuttuvat kustannukset olivat taas suuremmat kaikilla tavanomaisilla tiloilla. Kaikilla tavanomaisilla tiloilla kaikki paitsi aika-muuttujan regressio kertoimet olivat merkitseviä, toisin kuin vertailuryhmässä. Skaalatuotto oli molemmissa ryhmissä lähes yksi.

Tavanomaisten tilojen lehmämäärän rajatuotot olivat suuremmat kuin luomutiloilla. Lehmien rajakustannuksia ei tiedetä, joten ei tiedetä, mikä rajatuotto olisi optimissa ja mikä ei. Luomutiloilla taas työn rajatuotto oli suurempi, vaikka kaikissa ryhmissä se jäi alle palkkavaatimuksen. Kaikki kustannusryhmät olivat yli optimin kaikissa kolmessa ryhmässä.

Random effect -menetelmällä estimoitaessa otetaan huomioon vuosittaiset riippuvuudet havaintojen välillä. Residuaaleja tarkasteltaessa luomutilojen ryhmässä oli neljä hyvin poikkeavaa havaintoa, jotka tiputettiin pois. Näiden havaintojen pois jättäminen paransi mallin testituloksia.

TAULUKKO 8. Luomutilojen regressiomallin tuloste, random effect mallilla.

	Regressio kerroin	Keskivirhe	T-arvo	P-arvo	Rajatuotto
Vakio	5,456	0,064	8,522	0,000	
Lehmämäärä	0,341	0,096	3,559	0,001	1735,03
Työ	0,117	0,079	1,47	0,148	4,42
Koneet ja rakennukset	0,065	0,058	1,113	0,272	0,16
Rehut	0,186	0,056	3,302	0,002	1,02
Muut kustannukset	0,139	0,053	2,579	0,013	0,44
Aika	0,046	0,012	3,665	0,001	

Havaintojen määrä n	53
Selitysaste R	0,88
Korjattu selitysaste	0,864
F-testi	56,276
P-arvo (F)	0
Skaalatuotto	0,894

Random effect -mallilla estimoitaessa luomutilojen ryhmässä kaikki muuttujat olivat positiivisia. Lehmämäärä, rehukustannukset sekä aika-muuttuja olivat kaikki merkitseviä 1 %:n riskitasolla. Muut muuttuvat kustannukset olivat merkitseviä 5 %:n riskillä. Kone- ja rakennuskustannukset sekä työ eivät olleet merkitseviä. Korjattu selitysaste oli 86 % eli sen mukaan muuttujat selittivät hyvin tuottojen muutoksia. Nämä tulokset on esitetty taulukossa 8.

Random effect -mallilla estimoidessa muuttujien rajatuotot erosivat huomattavasti verratessa malliin jossa paneeliaineistoa ei otettu huomioon. Nyt yhden lehmän lisäyksellä luomutilojen keskiarvotasolla lisätuloja tulisi vain 1735 euroa, eli eroa toisen mallin rajatuottoon oli yli 600 euroa. Yhden työtunnin lisäyksellä tulojen lisäys oli myös pienempi kuin aikaisemmassa mallissa. Eroa oli noin kolme euroa. Rehukustannukset keskiarvotasolla olivat lähes optimissa, koska yhdellä eurolla olisi

saanut 1,02 euroa lisätuloa. Muihin kustannuksiin sekä kone- ja rakennuskustannuksiin kulutettiin keskiarvotasolla yli optimin.

Luomutilojen vertailuryhmäksi valittuja tavanomaisia tiloja ei voitu estimoida käyttämällä random effect -mallia, koska mallin tulos olisi singulaarinen eli yhtälöryhmällä on joko äärettömän monta ratkaisua tai ei yhtään. Tämä johtunee siitä, että vertailuryhmässä oli hyvin vähän paneelituloja. Tämän vuoksi luomutilojen vertailuryhmänä käytettiin kaikkia luomu- ja välitilojen vertailuryhmien havaintoja.

Tavanomaisten tilojen mallin residuaalien perusteella ryhmästä pudotettiin pois kuusi havaintoa, koska ne poikkesivat muista havainnoista huomattavasti. Voimakasta korrelaatiota tavanomaisten tilojen osalta esiintyi lehmämäärän ja muiden muuttuvien kustannusten välillä. Näiden korrelaatiokerroin oli 0,89. Lehmä-muuttujalla on myös voimakkaampaa korrelaatiota kone ja rakennus -muuttujan kanssa (0,88) sekä rehukustannusten kanssa (0,82). Muiden muuttuvien kustannusten ja kone- ja rakennuskustannusten korrelaatio oli 0,86.

TAULUKKO 9. Kaikkien tavanomaisten vertailutilojen regressiomallin tuloste, random effect mallilla.

	Regressio kerroin	Keskivirhe	T-arvo	P-arvo	Rajatuotto
Vakio	5,895	0,044	13,487	0,000	
Lehmämäärä	0,576	0,055	10,531	0,000	2934,07
Työ	0,026	0,042	0,625	0,533	0,91
Koneet ja rakennukset	0,011	0,032	0,323	0,747	0,03
Rehut	0,195	0,026	7,453	0,000	1,03
Muut kustannukset	0,135	0,039	3,416	0,001	0,35
Aika	0,003	0,008	0,32	0,750	

Havaintojen määrä n	140
Selitysaste R	0,948
Korjattu selitysaste	0,946
F-testi	404,697
P-arvo (F)	0,000
Skaalatuotto	0,946

Random effect – mallilla estimoitaessa tavanomaisten tilojen kaikkien muuttujien etumerkit olivat odotetusti positiivisia. Lehmämäärä, rehukustannukset ja muut

muuttuvat kustannukset olivat merkitseviä 1 %:n riskitasolla. Työ, koneet ja rakennukset sekä aika-muuttuja olivat ei-merkitseviä. Korjattu selitysaste oli 95 % eli sen mukaan muuttujat selittivät erittäin hyvin tuottojen muutoksia. Kakkien vertailutiloiksi valittujen tavanomaisten tilojen regressiomallin tuloste, jossa on käytetty random effect –mallia, löytyy taulukosta 9.

Random effect – mallilla estimoidessa tavanomaisilla vertailutiloilla työtunnin lisäyksellä lisätuloja tulisi vain 90 senttiä, eli työtunnit ovat keskiarvotasolla selvästi yli optimin. Rehukustannukset ovat lähes optimissa. Kone- ja rakennuskustannuksiin ja muihin kustannuksiin kulutetaan reilusti yli optimin.

Tarkasteltaessa kaikkien luomutilojen regressiota ja muuttujia, niin lehmämäärä korreloi voimakkaasti kone- ja rakennuskustannusten (0,86), rehukustannusten (0,85) ja muiden muuttuvien kustannusten kanssa (0,92). Muut kustannukset korreloivat lähes kaikkien muiden muuttujien kanssa. Korrelaatio kerroin muuttuvien kustannusten ja kone- ja rakennuskustannusten kanssa oli 0,86, ja rehujen kanssa 0,93. Ryhmästä poistettiin viisi poikkeavaa havaintoa.

TAULUKKO 10. Kaikkien tavanomaisten tilojen regressiomallin tuloste, random effect mallilla.

	Regressio kerroin	Keskivirhe	T-arvo	P-arvo	Rajatuotto
Vakio	5,742	0,164	35,082	0,000	
Lehmämäärä	0,639	0,018	34,538	0,000	3092,67
Työ	0,046	0,015	3,024	0,003	1,68
Koneet ja rakennukset	0,087	0,011	7,780	0,000	0,23
Rehut	0,041	0,013	3,126	0,002	0,20
Muut kustannukset	0,173	0,022	7,864	0,000	0,46
Aika	0,004	0,002	2,022	0,043	

Havaintojen määrä n	1580
Selitysaste R	0,880
Korjattu selitysaste	0,879
F-testi	1915,608
P-arvo (F)	0,000
Skaalatuotto	0,990

Random effect – mallilla estimoidessa kaikkien tavanomaisten tilojen ryhmän muuttujien etumerkit olivat positiivisia. Kaikki muut muuttujat paitsi aika-muuttuja olivat merkitseviä 1 % riskitasolla. Aika oli merkitsevä 5 % riskillä. Korjattu selityssaste oli 88 % eli sen mukaan muuttujat selittivät hyvin tuottojen muutoksia. Kuitenkin se oli pienempi kuin mallissa jossa ei otettu paneeliominaisuutta huomioon

Kaikkien tavanomaisten tilojen ryhmässä keskiarvotilanteessa yhden lehmän lisäys kasvattaisi tuottoja 3093 eurolla eli hieman enemmän kuin aikaisemmassa mallissa. Työtunnin lisäämisestä tuotot kasvaisivat vain 1,68 euroa. Kone- ja rakennuskustannukset, rehukustannukset ja muut kustannukset olivat keskiarvotasolla yli optimin. Nämä tulokset on esitetty taulukossa 10.

Luomutilojen ja tavanomaisten vertailutilojen sekä kaikkien tavanomaisten tilojen random effect -menetelmän mallissa kaikki selittävien muuttujien kertoimet osuivat 95 %:n luottamusväliin, eli kertoimista ei löydy merkitseviä eroja (Ks. Liite 4). Lehmämäärä vaikutti tavanomaisilla vertailutiloilla huomattavasti enemmän tuotokseen kuin luomutiloilla ( $0,58 > 0,34$ ), kaikilla tavanomaisilla tiloilla vielä jopa enemmän ( $0,64$ ). Rehukustannukset vaikuttivat hieman enemmän tavanomaisilla vertailutiloilla tuotokseen kuin luomutiloilla. Muut muuttuvat kustannukset vaikuttivat lähes saman verran molemmissa ryhmissä. Tuotoksen jousto rehukustannusten suhteen oli kaikilla tavanomaisilla tiloilla huomattavasti pienempi kuin muilla ryhmillä. Luomutiloilla tuotokseen vaikutti myös aika, koska suurin osa tiloista oli mukana usean vuoden havainnoissa. Skaalatuotot olivat tavanomaisilla vertailutiloilla suuremmat kuin luomutiloilla. Luomutiloilla skaalatuotto jäi alle  $0,90:n$ , kun taas tavanomaisilla vertailutiloilla se oli  $0,95$  ja kaikilla tavanomaisilla tiloilla  $0,99$ .

Random effect – menetelmällä estimoidessa luomutilojen lehmämäärän rajatuotto keskiarvotasolla oli selvästi alhaisempi kuin tavanomaisten tilojen vastaavat luvut. Luomutilojen ja vertailtavien tavanomaisten tilojen rehukustannukset olivat lähes optimissa, kun taas kaikilla tavanomaisilla tiloilla rehukustannukset olivat selvästi yli optimin. Muut kustannukset ja kone- ja rakennuskustannukset olivat kaikissa ryhmissä yli optimin.

### 6.3.2 Väli- ja tavanomaisten tilojen ryhmä

Välitilojen tuotantofunktioiden regressianalyysiiä vertailtiin PSM-menetelmällä saatuun tavanomaisten tilojen vertailuryhmään. Molemmissa malleissa osalla muuttujista oli korkeat korrelaatiokertoimet. Voimakasta korrelaatiota välitilojen osalta esiintyi lehmämäärän ja rehukustannusten välillä. Näiden korrelaatiokerroin oli 0,91. Lehmämuuttujalla oli myös voimakkaampaa korrelaatiota kone ja rakennus -muuttujan kanssa (0,87). Rehukustannusten sekä kone- ja rakennuskustannusten korrelaatio oli 0,81. Muuttujien residuaaleja tarkasteltaessa ryhmästä erottui neljä selvästi muista poikkeavaa havaintoa, jotka pudotettiin pois. Tämän avulla mallin tulokset paranivat.

TAULUKKO 11. Välitilojen regressiomallin tuloste, jossa ei ole otettu paneeliominaisuutta huomioon.

	Regressio kerroin	Keskivirhe	T-arvo	P-arvo	Rajatuotto
Vakio	5,096	0,715	7,128	0,000	
Lehmämäärä	0,504	0,076	6,639	0,000	2467,12
Työ	-0,045	0,059	-0,762	0,448	
Koneet ja rakennukset	0,044	0,047	0,953	0,343	0,10
Rehut	0,365	0,055	6,631	0,000	1,71
Muut kustannukset	0,089	0,041	2,156	0,034	0,26
Aika	-0,003	0,012	-0,284	0,777	

Havaintojen määrä n	89
Selitysaste R	0,96
Korjattu selitysaste	0,957
F-testi	325,889
P-arvo (F)	0
Skaalatuotto	0,957

Välitilojen regressioanalyysissä vain lehmämäärä ja rehukustannukset olivat merkitseviä 1 %:n riskitasolla. Muut muuttuvat kustannukset olivat merkitseviä 5 %:n riskillä. Työ, koneet ja rakennukset sekä aika-muuttujat eivät olleet merkitseviä. Työ ja aika saivat negatiivisen etumerkin, mutta ne eivät olleet merkitseviä. Välitilojen regressiomallin tuloste on esitetty taulukossa 11.

Välitilojen ryhmässä keskiarvotilanteessa yhden lehmän lisäys kasvattaisi tuottoja 2467 eurolla. Rehukustannukset olivat alle optimin, joten rehukustannusten määrää voitaisiin lisätä. Kone- ja rakennuskustannukset sekä muut kustannukset olivat keskiarvotasolla yli optimin.

Niillä tavanomaisilla tiloilla, jotka oli valittu välitilojen pareiksi, esiintyi voimakkaampaa korrelaatiota lehmien lukumäärän ja kone- ja rakennuskustannusten välillä. Näiden korrelaatiokerroin on 0,90. Lehmä-muuttujalla oli myös voimakkaampaa korrelaatiota muiden muuttuvien kustannusten kanssa (0,90). Kone- ja rakennuskustannukset korreloivat muiden muuttuvien kustannusten kanssa (0,86). Muuttujien residuaaleja tarkasteltaessa ryhmästä erottui kolme selvästi muista poikkeavaa havaintoa, jotka pudotettiin pois. Tämän avulla mallin arvot paranivat.

TAULUKKO 12. Tavanomaisten tilojen (välitilojen parit) regressiomallin tuloste, jossa ei ole otettu paneeliominaisuutta huomioon.

	Regressio kerroin	Keskivirhe	T-arvo	P-arvo	Rajatuotto
Vakio	5,448	0,499	10,15	0,000	
Lehmämäärä	0,520	0,062	8,328	0,000	2628,18
Työ	0,037	0,048	0,757	0,451	1,31
Koneet ja rakennukset	0,045	0,041	1,1	0,274	0,12
Rehut	0,260	0,028	9,23	0,000	1,35
Muut kustannukset	0,094	0,046	2,046	0,044	0,25
Aika	-0,008	0,01	-0,772	0,442	

Havaintojen määrä n	91
Selitysaste R	0,962
Korjattu selitysaste	0,959
F-testi	352,829
P-arvo (F)	0,000
Skaalatuotto	0,948

Välitilojen vertailuryhmäksi valituilla tavanomaisten tilojen regressioanalyysissä kaikilla paitsi aika-muuttujalla oli positiivinen etumerkki. Lehmämäärä ja rehukustannukset olivat merkitseviä 1 %:n riskillä ja muut muuttuvat kustannukset 5 %:n riskitasolla. Muut muuttujat eivät olleet merkitseviä. Tavanomaisten tilojen, jotka ovat välitilojen pareja, regressiomallin tuloste on kuvattu taulukossa 12.

Välitilojen vertailuryhmässä rehukustannukset olivat keskiarvotasolla myös alle optimin, joten rehukustannuksia voitaisiin lisätä. Kone- ja rakennuskustannukset sekä muut kustannukset olivat keskiarvotasolla yli optimin. Lehmän lisäyksestä tulot kasvaisivat 2628 euroa. Työtunnit olivat yli optimin, rajatuoton jäädessä alle kahden euron eli selvästi alle palkkavaatimuksen.

Välitilojen ja vertailtavien tavanomaisten tilojen selittävien muuttujien luottamusvälejä tarkasteltaessa kaikki merkitsevät muuttujat osuivat 95 %:n luottamusväliin, joten ryhmien välillä ei näin ollen ole merkitseviä eroja (ks. Liite 4). Välitiloilla rehukustannukset vaikuttivat enemmän tuotokseen kuin tavanomaisilla tiloilla ( $0,36 > 0,26$ ). Lehmämäärän vaikutuksen ero oli hyvin pieni, mutta tavanomaisilla tiloilla lehmämäärän vaikutus oli hieman suurempi. Muiden muuttuvien kustannusten vaikutus tuotokseen oli tavanomaisilla tiloilla hieman suurempi. Aika-muuttuja oli molemmissa ryhmissä lähes nolla ja ei merkitsevä, joten vuosittaista vaihtelua ei ollut. Molemmilla ryhmillä skaalatuotot olivat alle yhden. Välitilojen skaalatuotot olivat vain hieman tavanomaisten tilojen skaalatuottoja suuremmat.

Kaikkien tavanomaisten tilojen regressio kertoimet olivat suurelta osin samankaltaisia välitilojen vertailuryhmäksi valittujen tavanomaisten tilojen kanssa. Hieman suurempaa eroa oli rehukustannuksissa ja muissa muuttuvissa kustannuksissa. Rehukustannusten kerroin oli tavanomaisilla vertailutiloilla paljon suurempi kuin kaikilla tavanomaisilla tiloilla ( $0,26 > 0,03$ ) ja muut muuttuvat kustannukset olivat kaikilla tavanomaisilla tiloilla suuremmat ( $0,25 > 0,09$ ).

Välitilojen, tavanomaisten vertailutilojen ja kaikkien tavanomaisten tilojen lehmämäärän rajatuotot keskiarvotasolla olivat melko samansuuruisia, välitiloilla hieman pienempi. Rehukustannukset olivat alle optimin niin välitiloilla kuin myös vertailutiloilla. Muut kustannukset olivat yli optimin molemmissa ryhmissä.



TAULUKKO 13. Välitilojen regressiomallin tuloste, random effect mallilla.

	Regressio kerroin	Keskivirhe	T-arvo	P-arvo	Rajatuotto
Vakio	6,388	0,724	8,821	0,000	
Lehmämäärä	0,646	0,079	8,186	0,000	3162,221
Työ	-0,065	0,063	-1,026	0,448	
Koneet ja rakennukset	0,022	0,049	0,452	0,343	0,05
Rehut	0,301	0,058	5,189	0,000	1,41
Muut kustannukset	0,012	0,043	0,354	0,034	0,03
Aika	-0,001	0,001	-0,072	0,777	

Havaintojen määrä n	89
Selitysaste R	0,895
Korjattu selitysaste	0,887
F-testi	116,698
P-arvo (F)	0,000
Skaalatuotto	0,915

Random effect -menetelmällä estimoitaessa välitilojen mallista tiputettiin samat poikkeavat havainnot kuin aikaisemmin estimoidussa välitilojen mallissa. Random effect -menetelmällä estimoitaessa välitilojen tulokset ovat samankaltaiset kuin aikaisemmin estimoidussa välitilojen mallissa. Tämä on kuvattu taulukossa 13. Työ ja aika-muuttujat saivat negatiiviset arvot, mutta eivät olleet merkitseviä. Merkitseviä eivät myöskään olleet koneet ja rakennukset eivätkä muut muuttuvat kustannukset.

Random effect – menetelmällä estimoitaessa lehmämäärän rajatuotto keskiarvotasolla oli lähes 700 euroa suurempi kuin estimoidessa mallilla jossa paneeliominaisuutta ei ollut otettu huomioon. Kone- ja rakennuskustannusten ja muiden kustannusten rajatuotot olivat lähes nollassa. Rehukustannuksia voisi lisätä, sillä ne olivat alle optimin.

TAULUKKO 14. Tavanomaisten tilojen (välitilojen parit) regressiomallin tuloste, random effect mallilla

	Regressio kerroin	Keskivirhe	T-arvo	P-arvo	Rajatuotto
Vakio	5,133	0,49	10,481	0,000	
Lehmämäärä	0,453	0,061	7,418	0,000	2289,55
Työ	0,019	0,046	0,407	0,685	0,67
Koneet ja rakennukset	0,058	0,038	1,521	0,132	0,16
Rehut	0,239	0,027	9,003	0,000	1,24
Muut kustannukset	0,17	0,042	4,096	0,000	0,44
Aika	-0,007	0,007	-0,968	0,336	

Havaintojen määrä n	91
Selitysaste R	0,95
Korjattu selitysaste	0,947
F-testi	266,379
P-arvo (F)	0
Skaalatuotto	0,932

Random effect -mallilla estimoitaessa tavanomaisten vertailutilojen muuttujat työ, koneet ja rakennukset sekä aika eivät olleet merkitseviä. Nämä tiedot on esitetty taulukossa 14. Lehmämäärä, rehukustannukset sekä muut muuttuvat kustannukset olivat merkitseviä 1 %:n riskitasolla. Kaikki muuttujat saivat positiivisen etumerkin.

Muut kustannukset, kone- ja rakennuskustannukset sekä työmäärä olivat tavanomaisilla vertailutiloilla keskiarvotasolla yli optimin. Rehukustannukset olivat alle optimin. Yhden lehmän lisäyksellä tuotot kasvaisivat noin 2300 euroa.

Välitilojen ja vertailtavien tavanomaisten tilojen selittävien muuttujien luottamusvälejä tarkasteltaessa random effect -mallissa kaikki merkitsevät muuttujat osuivat 95 %:n luottamusväliin, joten ryhmien välillä ei näin ollen ole merkitseviä eroja (Ks. Liite 4). Välitilojen lehmämäärän vaikutus tuotokseen oli selvästi suurempaa kuin tavanomaisilla vertailutiloilla, kun taas tavanomaisilla vertailutiloilla muiden muuttuvien kustannusten vaikutus tuotokseen oli merkitsevä. Rehukustannusten vaikutus oli välitiloilla hieman suurempaa. Aika-muuttuja oli molemmissa ryhmissä lähes nolla ja ei-merkitsevä, joten vuosittaista vaihtelua ei ollut. Molempien ryhmien skaalatuotot jäivät hieman alle yhden. Tavanomaisilla vertailutiloilla skaalatuotot olivat hieman suuremmat.

Koko tavanomaisten tilojen ryhmä poikkesi vertailuryhmästä eniten lehmämäärän ja rehukustannusten suhteen. Tavanomaisilla vertailutiloilla tuotoksen jousto lehmämäärän suhteen oli pienempi kuin kaikilla tavanomaisilla tiloilla ( $0,45 < 0,64$ ), kun taas rehukustannusten suhteen se oli tavanomaisilla vertailutiloilla suurempi ( $0,24 > 0,04$ ).

Välitiloilla lehmämäärän rajatuotto keskiarvotasolla oli selvästi suurempi kuin vertailtavilla tavanomaisilla tiloilla. Välitilojen ja kaikkien tavanomaisten tilojen lehmämäärän rajatuotot olivat lähes samansuuruiset. Rehukustannukset olivat välitiloilla sekä vertailtavilla tavanomaisilla tiloilla alle optimin, kun taas kaikilla tavanomaisilla tiloilla se oli yli optimin. Kaikkien muiden kustannusten rajatuotot olivat yli optimin.

### 6.3.3 Luomu- ja välitilojen ryhmä

Luomu- ja välitilojen regressiomallien analyysistä on tarkasteltu tarkemmin kahdessa edellisessä kappaleessa. Molempien ryhmien selittävien muuttujien kertoimien luottamusvälejä tarkasteltaessa kaikki merkitsevät muuttujat osuivat 95 %:n luottamusväliin, joten ryhmien välillä ei näin ollen ole tilastollisesti merkitseviä eroja (Kts. Liite 4). Luomutiloilla kaikki muut paitsi kone ja rakennus -muuttuja olivat merkitseviä. Välitiloilla ei-merkitseviä olivat kone- ja rakennuskustannukset, aika ja työ. Ostorehujen vaikutus tuotokseen oli välitiloilla selvästi suurempaa kuin luomutiloilla ( $0,37 > 0,09$ ). Lehmämäärä myös vaikutti välitiloilla enemmän kuin luomutiloilla. Työ, aika ja muut muuttuvat kustannukset vaikuttivat tuotokseen luomutiloilla hieman välitiloja enemmän. Luomutiloilla vuosi eli aika-muuttuja vaikutti hieman tuotokseen. Tämä johtunee siitä, että samat luomutilat olivat aineistossa useimpina vuosina. Välitiloilla pienempi osa havainnoista tuli samoilta tiloilta. Luomu- ja välitilojen skaalatuotot olivat hieman alle yhden. Luomutiloilla skaalatuotot olivat hieman suuremmat kuin välitiloilla.

Luomu- ja välitilojen lehmämäärän rajatuotto keskiarvotasolla oli hyvin samansuuruinen. Välitiloilla ostorehukustannukset olivat alle optimin ja luomutiloilla yli optimin. Muut kustannukset ja kone- ja rakennuskustannukset olivat molemmissa ryhmissä yli optimin.

Luomu- ja välitilojen selittävien muuttujien luottamusvälejä tarkasteltaessa random effect – mallissa kaikki merkitsevät muuttujat osuivat 95 %:n luottamusväliin, joten

ryhmien välillä ei näin ollen ole merkitseviä eroja (ks. Liite 4). Random effect -mallin mukaan lehmämäärä vaikutti huomattavasti enemmän välitilojen kuin luomutilojen tuottoon ( $0,65 > 0,34$ ). Välitiloilla ostorehukustannuksilla oli suurempi vaikutus tuotokseen kuin luomutiloilla. Muilla muuttuvilla kustannuksilla ja aika-muuttujalla oli vaikutusta luomutilojen tuotokseen. Skaalatuotot olivat molemmissa ryhmissä alle yhden, luomutiloilla jopa alle 0,9.

Random effect – menetelmällä estimoidessa lehmämäärän rajatuotot ryhmien välillä olivat huomattavan suuret. Välitilojen lehmämäärän rajatuotto keskiarvotasolla oli noin 1400 euroa suurempi kuin luomutiloilla. Välitilojen rehukustannukset olivat enemmän alle optimin kuin luomutiloilla. Muiden kustannusten rajatuotto oli välitiloilla enemmän yli optimin kuin luomutiloilla.

## 7 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli vertailla eri maidontuotantotapojen kannattavuutta ja tuotosta toisiinsa. Tutkimuksessa käytettiin kolmea eri tuotantotaparyhmää, jotka olivat luomutilat, tavanomaiset tilat ja välitilat eli tilat, joiden pellot ovat luomutuotannossa, mutta lehmät tavanomaisessa tuotannossa.

Tutkimuksessa käytettiin kirjanpitotiloilta kerättyä aineistoa. Aineisto sisälsi melko vähän luomutiloja. Kirjanpitotilat ovat keskimääräistä suurempia ja niiden kannattavuuskin voi olla keskimääräistä parempi. Näin ollen tutkimuksen tuloksia ei voida suoraan yleistää koskemaan kaikkia Suomen tiloja. Tutkimuksen tuloksista saa kuitenkin suuntaa antavan kuvan tilanteesta.

Aikaisempia tutkimuksia välitiloista ei ole, mutta tutkimuksia luomutuotannosta sekä luomutuotannon ja tavanomaisentuotannon vertailusta löytyy paljon, näitä tutkimuksia käsiteltiin tutkielman kirjallisuusosassa. Välitilat mielletään yleensä luomutiloiksi, joten välitiloista saattoi löytyä joitakin mainintoja.

### 7.1 Tulosten tarkastelu

Tutkimuksen koko aineiston kolme eri ryhmää olivat hyvin erikokoisia ja -kaltaisia. Tavanomaisten tilojen ryhmä oli huomattavasti suurempi kuin luomu- ja välitilojen ryhmät. Ryhmissä oli tiloja, joilla peltohehtaarimäärä oli hyvin suuri, jopa satoja hehtaareja, ja tiloja, joilla peltoa oli vain muutamia kymmeniä hehtaareja. Lehmämäärä vaihteli myös. Suurimmilla tiloilla oli yli 150 lypsävää lehmää ja pienimmillä tiloilla jopa alle 10. Luomutilat olivat keskimäärin suurempia pinta-alaltaan kuin väli- ja tavanomaiset tilat. Välitilat taas olivat keskimäärin hieman suurempia kuin tavanomaiset tilat. Ryhmien välillä ei ollut eroa lehmämäärällä mitattuna. Kuitenkin lehmien keskimääräinen tuotos oli luomutiloilla muita ryhmiä pienempi.

Propensity score matching -menetelmän avulla tarkasteluryhmistä saatiin enemmän samankaltaisia. Jokaiselle luomu- ja välitilalle etsittiin parit vuosittain tavanomaisten tilojen joukosta käyttäen vertailumuuttujina lehmämäärää, peltoalaa ja lehmää per hehtaari suhdelukua. Tämän avulla ryhmistä saatiin hieman enemmän toistensa kaltaisia ja tiloille löydettiin suurin piirtein samankokoiset vertailutilat. Kuitenkin on hyvä ottaa

huomioon se, että yhteensovittamisen vuoksi menetettiin vertailtavien tavanomaisten tilojen aineiston paneeliominaisuus. Lisäksi ainoastaan näiden kolmen muuttujan perusteella määritetty samankaltaisuus on melko karkea. Yhteen sovitettujen vertailuryhmien tilat sijaitsivat keskimäärin pohjoisempana kuin luomu- tai välitilat.

Kannattavuuden tunnuslukuja tarkasteltaessa luomutilat olivat ainoita, jotka erosivat tilastollisesti merkitsevästi muista tarkasteluryhmistä. Luomutilojen kannattavuuskertoimet sekä työtuntiansiot olivat korkeampia kuin tavanomaisten tai välitilojen vastaavat arvot. Väli- ja tavanomaisten tilojen välillä ei löytynyt tarkasteluajanjaksolla tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien kannattavuuskertoimissa tai työtuntiansioissa. Luomutilojen kannattavuus on sen sijaan edellä mainittuja ryhmiä parempi tarkastelujaksolla. Kun vakavaraisuutta tarkasteltiin omavaraisuusasteen mukaan, tilojen vuosittaisissa arvoissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Omavaraisuusasteet eri tilaryhmissä olivat hyvin samankaltaisia.

Luomutiloilla ja välitiloilla suurempi osa tuloista tuli tukien kautta kuin tavanomaisilla tiloilla. Vuosina 2008–2010 luomutilojen tukien osuus tuotoista oli suurin. Vuonna 2012 välitiloilla tukien osuus oli suurempi kuin luomutiloilla. Luomutukien määrä selittänee näistä eroista suurimman osan, mutta kaikilla tiloilla oli mahdollista saada erilaisia lisätukia, joita olivat esimerkiksi ympäristötuen lisätoimenpiteet sekä erityistukisopimukset. Näin ollen luomutuotannon tavanomaista tuotantoa parempaa kannattavuutta voidaan selittää hieman suuremmilla tuilla. Väli- ja tavanomaisten tilojen kannattavuudessa ei ollut merkitseviä eroja, vaikka välitilojen tuotoista suurempi osa tulee tuista. Näin ollen tavanomaiset tilat pääsevät pienemmillä tukiosuuksilla yhtä kannattavaan toimintaan kuin välitilat.

Tarkasteltaessa tuloja ja kuluja tarkemmin löydettiin joitakin eroavaisuuksia, jotka vaikuttivat myös ryhmien kannattavuuksien eroihin. Kuten aikaisemmissa tutkimuksissa (esimerkiksi Stonehouse ym. 2001) on selvinnyt, niin luomutilat olivat keskimäärin suurempia pinta-alaltaan, mutta lehmämäärät eivät keskimäärin eronneet ryhmien välillä. Poiketen aikaisemmista tutkimuksista (Koikkalainen ym. 2011; Turkki 2009) luomu- ja välitiloilla tehtiin hieman vähemmän työtunteja kuin tavanomaisilla tiloilla. Ulkopuolisen työnvoiman käyttö oli luomutiloilla suurinta. Luomutilat ovat suurempia ja töitä tehdään vähemmän, joten luomutiloilla tuotto työtuntia kohti on paremmalla tasolla kuin muissa ryhmissä.

Tuottojen keskimääräistä jakautumista tarkasteltaessa huomattiin, että eroavaisuuksia ryhmien välillä löytyi. Nautakarjatuotto oli kaikilla ryhmillä samalla tasolla. Kuitenkin luomutilojen maidon tuotantomäärä oli alhaisempi, mutta tätä eroa kompensoi luomumaidosta saatava lisähinta. Tukien määrä keskimäärin oli luomutiloilla suurin, koska tilat olivat pinta-alaltaan suurempia ja saivat kotieläintilan luomutukea pelloista ja eläimistä. Välitilojen tukien määrä oli tavanomaisia tiloja suurempi, johtuen luultavasti pelloista saatavasta luomutuesta. Luomutilojen vertailuryhmän kokonaistuotot olivat keskimäärin suuremmat kuin kaikkien tavanomaisten tilojen ryhmän tuotot. Välitilojen sovitettua vertailuryhmän kokonaistuotot olivat taas keskimäärin alhaisemmat kuin kaikkien tavanomaisten tilojen.

Väli- ja luomutilojen keskimääräiset kustannukset ja niiden jakautuminen olivat lähes identtiset keskenään. Näin ollen näiden ryhmien eroavaisuudet tulivat tuottojen eroista. Kustannusrakenteet olivat hyvin samankaltaisia kuin aikaisemmissa tutkimuksissa (Koikkalainen ym. 2011; Turkki 2009.) Konekustannuksiin kului väli- ja luomutiloilla keskimäärin enemmän varoja kuin tavanomaisilla tiloilla. Tarvikekustannukset, jotka sisältävät muun muassa lannoitteet ja kasvinsuojeluaineet, olivat väli- ja luomutiloilla tavanomaisia tiloja alhaisemmat. Muita suuria eroja ei ryhmien keskimääräisistä kustannuksissa ollut. Luomutilojen tavanomaisten vertailutilojen keskimääräiset kokonaiskustannukset olivat korkeammat kuin kaikkien tavanomaisten tilojen. Välitilojen tavanomaisten vertailutilojen keskimääräiset kokonaiskustannukset olivat taas alhaisemmat kuin kaikkien tavanomaisten tilojen.

Maidontuotannon tuotantotapojen tuotantofunktioista ei löytynyt tilastollisesti merkitseviä eroja, vaikka kertoimet erosivat joiltain osin toisistaan. Tähän saattoi vaikuttaa tutkimuksessa käytettyjen havaintojen pieni määrä. Tutkimuksen tuotantofunktioiden regressioanalyysien tulokset ovat näin ollen vain suuntaa antavia. Kaikissa analyyseissä tuli ilmi, että maitotilojen tuotoksen jousto lehmämäärän suhteen oli tavanomaisilla ja välitiloilla suurempi kuin luomutiloilla. Lehmämäärän vaikutus väli- ja tavanomaisten tilojen välillä ei ollut niin selvää, vaan tulokset vaihtelivat riippuen mitä mallia estimoinnissa käytettiin. Toinen muuttuja, jonka regressiokerroin erosi väli- ja tavanomaisilla tiloilla verrattuna luomutiloihin, oli ostorehukustannukset. Tavanomaisilla ja välitiloilla ostorehujen kustannusten vaikutus tuotokseen oli suurempi kuin luomutiloilla. Luomu tuotannossa rehun omavaraisuusasteen korkea osuus

vaikuttaa ostorehujen kustannuksiin. Luomutiloilla ostorehujen käyttö on muihin tiloihin verrattuna pienempää.

Kaikissa ryhmissä käytettiin keskiarvotasolla kaikkia muita panoksia/kustannuksia paitsi rehukustannuksia yli optimin, joten näitä kuluja tulisi vähentää. Ostorehukustannukset olivat useimmilla ryhmillä alle optimin, joten rehukuluja voisi lisätä keskiarvotasolla. Ostorehukustannukset olivat yli optimin kaikilla tavanomaisilla tiloilla ja luomutiloilla, kun regressio ei ottanut paneeliominaisuutta huomioon. Random effect – mallilla luomutiloillakin ostorehukustannukset olivat alle optimin. Työn rajatuotto oli kaikilla tiloilla hyvin alhainen. Tavanomaisilla tiloilla se oli kaikkein alhaisin. Luomutiloilla se oli korkein, mutta alle viljelijäperheen palkkavaatimuksen.

Panos/kustannusmuuttujat korreloivat voimakkaasti keskenään, joten yksittäisten regressiokerrointen tulkintaan liittyy epävarmuutta. On myös otettava huomioon, että kuhunkin ryhmään on valikoitunut tiloja, jotka todennäköisesti arvioivat kyseisen tuotantotavan olleen heille edullisin, mikä todennäköisesti pienentää ryhmien välisiä eroja.

## **7.2 Johtopäätökset**

Tämän tutkimuksen avulla voimme todeta, että luomumaitotilojen, tavanomaisten maitotilojen ja maitotilojen, joilla vain pellot luomussa, välillä esiintyy kannattavuus eroja vuosina 2008–2012. Nämä erot esiintyivät kuitenkin vain luomumaitotilojen ja muiden ryhmien välillä. Välitilat eivät eronneet kannattavuudessa tavanomaisista tiloista, mutta luomutiloilla kannattavuus oli selvästi paremmalla tasolla kuin välitiloilla. Näin ollen, kun välitilat on yleensä laskettu luomutiloiksi, niin nämä tilat voivat vääristää mahdollisia tuloksia, jos niitä ei erotella aineistossa.

Yllättävää oli, etteivät välitilat olleet tavanomaisia tiloja kannattavampia. Tästä herää kysymyksiä, kuten jos välitilat olisivat kokonaan tavanomaisia tiloja, niin olisiko niiden kannattavuus silloin vielä nykyistä alhaisemmalla tasolla? Jos välitilat siirtyisivät kokonaan luomuun, niin kasvaisiko niiden kannattavuus muiden luomutilojen tasolle? Aiheesta tarvittaisiin lisätutkimusta, jotta kysymyksiin voitaisiin saada vastauksia.

Tutkimuksessa tarkasteltiin tuottojen ja kulujen keskimääräistä jakautumista ja tuottojen joustoja. Välitilat olivat kuitenkin kustannusten ja tuottojen suhteen enemmän



luomutilojen kaltaisia, kuin tavanomaisten tilojen. Tämä selittynee osittain sillä, että molemmilla tiloilla pellot hoidetaan luomutuotannon ehdoilla. Tukia luomumaitotilat saivat odotetusti välitiloja enemmän. Luomutilojen saama maidon lisähinta lisäsi myös luomutilojen tuloja, vaikka tuotos oli pienempää. Luomu ehtoja noudattamalla tilat joutuvat viljelemään peltonsa monipuolisemmin, kuin tavanomaiset tilat, joten luomu- ja välitilojen konekustannukset olivat suuremmat kuin välitiloilla. Tässä tilanteessa luomupeltoja viljelevien tilojen olisi varmasti aiheellista miettiä eri ratkaisuja konekustannusten alentamiseksi, jotta kannattavuutta saataisiin paremmalle tasolle.

### **7.3 Jatkotutkimukset**

Tämä tutkimus valottaa eri maidontuotantotapojen tunnuslukujen mahdollisia eroja ja yhtäläisyyksiä. Välitiloja tarkasteltaessa herää kuitenkin useita lisäkysymyksiä ja tutkimuksen aiheita. Välitilojen suuren määrän syitä olisi hyvin kiinnostavaa tarkastella. Vuonna 2012 välitiloja oli nelinkertainen määrä kokonaan luomutuotannossa oleviin maitotiloihin verrattuna. Välitilojen suuri määrä aiheuttaa haasteita luomusektorilla, koska luomutuotteiden kysyntä kasvaa koko ajan, mutta välitilojen luonnonmukaisesti tuotettu vilja ja rehu menevät tavanomaisesti kasvatettujen lehmien ravinnoksi. Näin ollen tuettu luomutuotanto tuottaa raaka-aineita myös tavanomaiselle ruokasektorille, eikä vain kasvavalle luomusektorille. Näin ollen olisi hyvä selvittää, miksi välitilat ovat valinneet tällaisen tuotantotavan ja onko sen ajateltu olevan vain hetkellistä ennen siirtymistä täysin luomu- tai tavanomaiseen tuotantoon.

Jatkotutkimuksissa olisi siis hyvä tarkastella tuotantotavan valinnan syitä. Tällaisen tutkimuksen teko onnistuisi parhaiten haastattelemalla välitilojen yrittäjiä. Tutkimus olisi kiinnostavaa tehdä laajemmalla skaalalla kuin tarkastelemalla kirjanpitotiloja, jolloin tutkimus olisi kattavampi. Uskoisin luomusektorin olevan hyvinkin kiinnostunut tällaisesta tutkimuksesta, jotta luomupeltoviljelyn ja luomuelintarvikevalikoiman epäsuhtaan voitaisiin puuttua.

Mielenkiintoista olisi tutkia, onko välitiloilla esteitä siirtyä kokonaan joko luomu- tai tavanomaiseen tuotantoon. Esteenä voi olla esimerkiksi navetan soveltumattomuus luomutuotantoon ja näin ollen suurten investointien tarve. Toinen kiinnostava näkökulma olisi, voisiko välitilojen tuotantopäätös johtua kannusteiden puutteesta ja nykyisestä tukipolitiikasta. Tila, jolla on vain vähän kotieläimiä ja joka ei saa

kotieläinstatusta, ei saa myöskään luomutukea yhtään enemmän kuin pelkkä luomuviljaila. Näin ollen tuet eivät välttämättä kannusta kaikkia välitiloja siirtymään kokonaan luomutuotantoon, jolloin luomurehu käytetään tavanomaisen tuotannon lehmien rehuna. Vuonna 2015 voimaan astuneissa uusissa luonnonmukaisentuen säännöksissä välitiloille tuli joitakin rajoitteita. Luomupeltoviljelysitoumuksen tekevän tilan tuotannosta on oltava 30 % myyntikasveja eli toisin sanoen viljaa, öljykasveja, puutarhakasveja tai rehua luomukotieläinten rehuksi. Uuden sitoumuksen tekevän tilan on noudatettava myyntikasvisäännöstä neljäntenä vuonna ja siitä eteenpäin. (Mavi 2015, 8.) Tämä säännös voi rajoittaa välitilojen määrää, koska jos kaikki tuotanto menee omille tavanomaisille lehmille, ei tila täytä myyntikasvivaatimusta. Säädöksen vaikutusta välitilojen määrään olisi hyvä myös tutkia joidenkin vuosien kuluttua.

## Lähdeluettelo

- Aho, T. & Rantanen, H. 1996. Yrityksen tilinpäätösanalyysi. 13. muuttumaton painos. Tampere. Tammer-Paino Oy.
- ASA. 1984. Organic Farming: Current Technology and Its Role in a Sustainable Agriculture. American Society of Agronomy Special Publication Number 46. Madison.
- Astariou, D. 2006. Applied Econometrics – A Modern Approach using EViews and Microfit. China. Palgrave Macmillan.
- Barry, P., Ellinger, P., Hopkin, J. & Baker, C. 2000. Financial Management in Agriculture. Sixth Edition. Danville, Illinois. Interstate Publisher Inc.
- Beierlein, J., Schneeberger, K. & Osburn, D. 2008. Principles of Agribusiness Management. Fourth Edition. Illinois. Waveland Press Inc.
- Castle, E., Backer, M. & Nelson, A. 1987. Farm Business Management - the Decision-Making Process. Third edition. New York. Macmillan Publishing Company.
- Delbridge, T., Fernholz, C., King, R. & Lazarus, W. 2013. A whole-farm profitability analysis of organic and conventional cropping systems. *Agricultural Systems* 122, 1-10.
- Doll, J. & Orazem, F. 1984. Production Economics – Theory with Applications. Second edition. United States of America. John Wiley & Sons Inc.
- Euroopan Unionin Neuvoston asetus. 2007. N:o837/2007. Tulostettu 10.9.2013. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:FI:PDF>
- Evira. 2015. Jo kahdeksan prosenttia Suomen maataloista luomutuotannossa. Uutiset. Viitattu 12.3.2015. <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/ajankohtaista/?bid=3632>
- Evira. 2013a. Luonnonmukainen tuotanto 1 - Yleiset ja kasvinviljelyn ehdot. Eviran ohje 18219/4. 4.painos. Helsinki.
- Evira. 2013b. Luonnonmukainen tuotanto 2 – Eläintuotannon ehdot. Eviran ohje 18217/3. 3.Painos. Helsinki.

- Evira. 2013c. Luomu valvonta. Viitattu 10.9.2013.  
<http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/asiakokonaisuudet/luomu/valvonta/>
- Evira. 2012. Luomueläinmäärien yhteenveto 2012. Tulostettu 10.9.2013.  
<http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/asiakokonaisuudet/luomu/tilastot/lelain2012a.pdf>
- Färe, R., Grosskopf, S. & Lovell, C. 1986. Scale economies and duality. *Journal of Economics*, Volume 46, Number. 2, 175–182.
- Greer, G., Kaye-Blake, W., Zellman, E. & Parsonson-Ensor, C. 2008. Comparison of the financial performance of Organic and Conventional Farms. *Journal of Organic Systems* Volume 3, Number 2, 18-28.
- Gujarati, D. 1992. *Essentials of Econometrics*. United States of America. McGraw-Hill Inc.
- Hannula, M. 1998 Tuottavuudesta ja sen mittaamisesta. Teoksessa *Tuottavuus tänään*. Kauppakaari oy – yrityksen tietokirjat. Helsinki. Multiprint.
- Hanson, J., Lichtenberg, E. & Peters, S. 1997. Organic versus conventional grain production in the mid-Atlantic: An economic and farming systems overview. *American Journal of Alternative Agriculture* Volume 12, Number 1, 2-9.
- Heikkilä, A-M., Niskanen, O., Ovaska, S., Lappalainen, A. & Tauriainen, J. 2014. Maidontuotannon muutoksessa haasteita ja mahdollisuuksia. Maitotilojen rakennemuutos hallintaa -hankkeen loppuraportti. MTT Raportti 159. Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy.
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7., Uudsitettu painos. Helsinki. Edita.
- Hilden, P. 2013. Luomulisän kehittyminen 1999-2013. Valio. Email. pekka.hilden@valio.fi 22.1.2014. Tulostettu 22.1.2014.
- Häring, A., Dabbert, S., Offermann, F. & Nieberg, H. 2001. Benefits of Organic Farming for Society. *European Conference – Organic Food and Farming*, 10.-11. Viitattu 15.10.2013

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.194.6594&rep=rep1&type=pdf>

IFOAM. 2013. Definition of Organic Agriculture. Viitattu 5.9.2013. <http://infohub.ifoam.org/en/what-organic/definition-organic-agriculture>.

IFOAM. 2014a. Standards of Organic Farming. Viitattu 24.1.2014. <http://www.ifoam.com/agriculture-information>

IFOAM. 2014b. What is organic? Viitattu 24.1.2014. <http://infohub.ifoam.org/en/what-organic>

Isotalo, J. 2013. Tilastollisen päättelyn perusteet. Y130 luentomoniste syksy 2013. Helsingin yliopisto.

James, S. & Stoneberg, E. 1986. Farm accounting and business analysis. Third edition. Iowa. The Iowa State University Press.

Karhunen, V., Rasi, I., Lepola, E., Muhli, A. & Kanninen, A. 2010. IBM SPSS Statistics perusteet. Oulun yliopisto. Tietohallinto. Oulun yliopistopaino.

Kirjanpitolaki. 30.12.1997/1336. Viitattu 22.9.2014 <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1997/19971336>

Koikkalainen, K. 1996. Luonnonmukaisen ja tavanomaisen viljelyn suhteellinen kannattavuus. MTTL:n tiedonantoja 210/1996. Vammala. Vammalan Kirjapaino oy.

Koikkalainen, K. & Haataja, K. 2000. Luomukotieläintuotteiden tuotantokustannukset. MTTL:n selvityksiä 8/2000. Helsinki. Capella Finland oy.

Koikkalainen, K., Seuri, P., Koivisto, A., Tauriainen, J., Hyvönen, T. & Regina, K. 2011. Luomu 50 – Mitä tarkoittaisi, jos 50 % Suomen viljelyalasta siirtyisi luomuun. MTT raportti 36. Jokioinen.

Kupsala, S. 2009. Ideology or business: Meanings of farm animal welfare in the Finnish Association of organic farming. University of Helsinki. Faculty of Social Sciences. Master's thesis.

Källander, I. 1989. Luonnonmukainen maanviljely. Suomentanut Minkkinen, E., Vainio, H. & Koskimies, H. 1993. Jyväskylä. Gummerus.

Kässi, P. 2009. Johdanto tuotantoekonomien peruskäsitteisiin. Viitattu 18.11.2014 [http://www.mv.helsinki.fi/home/jsumeliu/MAL5/mal5\\_pellervo\\_kassi.pdf](http://www.mv.helsinki.fi/home/jsumeliu/MAL5/mal5_pellervo_kassi.pdf)

Laitinen, E. 1992. Yrityksen talouden mittarit. 2.painos. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.

Laitinen, E. 2002. Strateginen tilinpäätösanalyysi. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.

Laitinen, E. 2003. Yritystoiminnan uudet mittarit. 3.uudistettu painos. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.

Laitinen, E. & Laitinen, T. 1998. Maatilayrityksen maksukyvyttömyyden ennustaminen – Maatilatietojen ennustaminen. Vaasan yliopiston julkaisuja. Tutkimuksia 222. Liiketaloustiede 81.

Lampkin, N. & Padel, S. 1994. The Economics of Organic Farming - An International Perspective. Department of Agricultural Sciences, University of Wales. Guildford . Bibbles Ltd.

Lampkin, N., Measures, M. & Padel, S. 2006. 2007 Organic Farm Management Handbook. 7<sup>th</sup> edition. University of Wales, Aberystwyth. Organic advisory service.

Latukka, A. 1998. Maatalousyritysten tulorahoituksen riittävyyden ennustaminen neuroverkkomenetelmällä. Helsingin yliopisto. Taloustieteen laitos. Julkaisuja 22.

Latukka, A. & Pyykkönen, P. 2000. Maatalouden liiketuloskäsitteet kannattavuuden mittaamisessa. Teoksessa Marttila J. & Ahlstedt, J. 2000. Maataloustieteen päivät 2000 – Talous ja teknologia. MTTL Julkaisuja 94. Vammala. Vammalan Kirjapaino Oy.

Lätti, M., Koikkalainen, K., Kuisma, M. & Lötjönen T. 2006. Luomutilojen yhteistyö. Työtehoseuran julkaisuja 396. Helsinki. Priimus Paino oy.

Maaseutukeskusten liitto. 1998. Kotieläintilan luomuopas. Tieto tuottamaan 78. Kokemäki. Satakunnan painotuote Oy.

Maaseutukeskusten liitto. 2001. Lypsylehmän ruokinta. Tieto tuottamaan 82. 5. uusittu painos. Jyväskylä. Gummerus.

Maataloustilastot. 2013. Maidontuotanto ELY-keskuksittain ja tukialueittain kiintiökausilla 1997/98 - 2012/13. Tulostettu 16.1.2014.  
<http://www.maataloustilastot.fi/alueittainen-maidontuotanto>

Mavi. 2015. Luonnomukaisen tuotannon korvauksen sitomusehdot 2015. Viitattu 12.4.2015.  
[http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/Luomusitoumuksen\\_sitomusehdot\\_2015.pdf](http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/Luomusitoumuksen_sitomusehdot_2015.pdf)

Mavi. 2013a. Hakuopas. Tulostettu 14.1.2014. <http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/Hakuoppaat/Hakuopas%202013.pdf>

Mavi. 2013b. Maatalouden ympäristötuen erityiset – hyvään ympäristöön ja talouteen erityistuilla. Manner-Suomen kehittämisohjelma 2007–2013. Tulostettu 19.9.2013.  
<http://www.mavi.fi/fi/tuet-ja-palvelut/viljelijä/Documents/Maatalouden%20ympäristötuen%20erityiset%20-esite%202009.pdf>

Mavi. 2012a. Eläinten hyvinvoinnin tuen sitomusehdot 2012. Viitattu 13.2.2015  
<http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/EHT%20sitomusehdot/EHT-sitomusehdot-2012.pdf>

Mavi. 2012b. Luonnonhaittakorvauksen sitomusehdot 2012. Viitattu 13.2.2015  
[http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/LFA-%20ja%20LFA-lis%C3%A4osan%20sitomusehdot/Luonnonhaittakorvauksen\\_sitomusehdot\\_2012.pdf](http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/LFA-%20ja%20LFA-lis%C3%A4osan%20sitomusehdot/Luonnonhaittakorvauksen_sitomusehdot_2012.pdf)

Mavi. 2012c. Hakuopas. Viitattu 16.02.2015 <http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/Hakuoppaat/Hakuopas%202012.pdf>

Mavi. 2010. Maatalouden ympäristötuki. Manner-Suomen kehittämisohjelma 2007-2013. Tulostettu 13.11.2013.  
[http://www.mavi.fi/attachments/mavi/ymparistotuki/5tZ5Dc51Q/Maatalouden\\_ymparistotuki.pdf](http://www.mavi.fi/attachments/mavi/ymparistotuki/5tZ5Dc51Q/Maatalouden_ymparistotuki.pdf)

Mayen, C., Balagtas, J. & Alexander, C. 2010. Technology Adaption and Technical Efficiency: Organic and Conventional Dairy Farms in the United States. *American Journal of Agricultural Economics* 92, 181-195.

Michelsen, J., Hamm, U., Wynen, E. & Roth, E. 1999. The European Market for Organic Products: Growth and Development. *Organic Farming in Europe: Economics and Policy*. Volume 7.

MMM 2011. Maatalouden viljelijätuet. Viitattu 13.2.2015  
<http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/maatalous/tuet/viljelijatuet.html>

MTT 2014. Taloustohtori. Viitattu 3.11.2014  
<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/kokonaislaskenta/taustatiedot/deflatointi>

Mäkinen, H. & Ylätaalo, M. 2008. Maatilojen menestyminen ja menestystekijät. *Maataloustieteen päivät 2008*. Tulostettu 17.10.2013  
[http://www.smts.fi/mpol2008/index\\_tiedostot/Esitelmat/es035.pdf](http://www.smts.fi/mpol2008/index_tiedostot/Esitelmat/es035.pdf)

Nummi, T. 2005. Sekamallit. Tampereen yliopisto. Informaatiotieteiden yksikkö. Viitattu 28.1.2015 <http://www.sis.uta.fi/tilasto/sekamallit/moniste/SekamallitPDF.pdf>

Nykanen, A. & Järvenpää, M. 2006. Report on Organic Food and Farming in Finland. CORE Organic Country Report. Tulostettu 17.10 2013  
<http://orgprints.org/8791/1/nykaenen-2006-finland-research.pdf>

Oudshoorn, F., Sørensen, C. & Boer, I. 2010. Economic and environmental evaluation of three goal-vision based scenarios for organic dairy farming in Denmark. *Agricultural Systems* 104, 315–325.

Ovaska, S., Sipiläinen, T., Ryhänen, M. & Ylätaalo, M. 2009. Tilavertailut maidontuotannossa – haasteita ja mahdollisuuksia. MTT:n selvityksiä 171. MTT:n taloustutkimus. Helsinki.

Patel, M., Wredle, E., Spömdly, E., Bertilsson, J. & Kumm, K.I. 2012. Profitability of organic and conventional dairy production with different dietary proportions of high-quality grass silage. *Organic Agriculture* March 2013, Volume 3 Issue 1, 31-39.



Pellinen, J. Enroth, A. & Harmoinen T. 2008. Kannattava maatilayritys. ProAgria Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja. Tieto tuottamaan 124. Keuruu. Otavan Kirjapaino Oy.

Pindyck R. & Rubinfeld, D. 1998. Econometric Models and Economic Forecasts. Fourth edition. United States of America. The McGraw-Hill Companies Inc.

Ponti, T., Rijk, B. & Van Ittersum, M. 2011. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. *Agricultural Systems* 108 2012, 1-9.

ProAgria. 2013. Luomutukiliite kevät 2013 – Sopimusehdot. Viitattu 27.9.2014. [https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/luomutukiliite\\_2013\\_sopimusehdot.pdf](https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/luomutukiliite_2013_sopimusehdot.pdf)

ProAgria. 2012. Luomutuotanto ja eläinten hyvinvointituki lisäsivät suosiotaan vuonna 2012. Aitta uutiskirje.

ProAgria Maito. 2003. Kannattava maidontuotanto. Jyväskylä. Gummerus Kirjapaino Oy.

Rajala, J. 2004. Luonnonmukainen maatalous. Helsingin yliopisto, maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus. Mikkeli.

Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 2012. Biometria – Tilastotiedettä ekologeille. 10.painos. Helsinki. Gaudeamus Helsinki University Press Oy Yliopistokustannus, HYY yhtymä.

Rantala, O. & Järvinen, J. Maatalouden tuottavuusseuranta – laskentajärjestelmä ja tuloksia. MTT. Maataloustieteen päivät 2012. Viitattu 7.3.2015 [http://www.smts.fi/Maatalouden%20tuottavuus/Rantala\\_Maatalouden%20tuottavuus.pdf](http://www.smts.fi/Maatalouden%20tuottavuus/Rantala_Maatalouden%20tuottavuus.pdf)

Rasmussen, S. 2011. Production Economics – The Basic Theory of Production Optimisation. Berlin. Springer.

Rasmussen, S. 2010. Scale efficiency in Danish agriculture: an input distance-function approach. *European Review of Agricultural Economics* Volume 37, Number 3, 335-367.

- Riesinger, P. 2010. Agronomic challenger for organic crop husbandry. University of Helsinki. Faculty of agriculture and forestry. Doctoral thesis.
- Rigby, D. & Cáceres, D. 2001. Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural Systems* 68 (2001), 21–40.
- Rintamäki, H. 2011. Luomuviljatuotteiden hinnanmuodostuminen. MTT Raportti 30. Jokioinen.
- Risku-Norja, H., Mäenpää, I., Vanhala, P., Koikkalainen, K. & Rikkonen P. 2002. Maatalouden materiaalivirrat, ekotehokkuus ja ravinnontuotannon kestävä kilpailukyky – Aineiston ja menetelmän kuvaus. MTT:n selvityksiä 27. Data Com Finland Oy.
- Rosenbaum, P.R. & Rubin D.B. 1983. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. *Biometrika*, Volume 70, No. 1, 41–55.
- Rubin, D.B. 2001. Using Propensity Scores to Help Design Observational Studies: Application to the Tobacco Litigation. *Health Services & Outcomes Research Methodology*, 2, 169–188.
- Shadbolt, N., Kelly, T. & Holmes, C. 2005. Organic dairy farming: cost of production and profitability. *AFBM Journal* Volume 2, Number 2, 136–146.
- Sipiläinen, T. Kumbhakar, S.C. & Lien, G. 2014. Performance of dairy farms in Finland and Norway from 1991 to 2008. *European Review of Agricultural Economics* Volume 41, Number 1, 63-86.
- Sipiläinen, T. & Kuosmanen, T. 2008. Tuottavuuserot pohjoismaiden maitotiloilla. *Maataloustieteen päivät 2008*. Tulostettu 8.12.2014. [http://www.smts.fi/mpol2008/index\\_tiedostot/Esitelmat/es078.pdf](http://www.smts.fi/mpol2008/index_tiedostot/Esitelmat/es078.pdf)
- Sipiläinen, T., Alsink, A. & Pietola, K. 2006. Tavanomaisen ja luonnonmukaisen maidontuotannon tehokkuus. *Maataloustieteen päivät 2006*. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote. Tulostettu 16.10.2013 <http://www.smts.fi/esit06/0903.pdf>
- Stonehouse, P., Clark, A. & Ogini, Y. 2001. Organic and Conventional Dairy Farm Comparisons in Ontario, Canada. *Biological Agriculture and Horticulture* 19, 115–125.

- Sumelius, J. 2013. Ekonometrian johdantokurssi. 9.uudistettu painos. Luentomoniste. Helsingin yliopisto. Tulostettu 19.11.2013. <http://www.mv.helsinki.fi/home/jsumeliu/MAL15/index.html>
- Thoemmes, F. 2012. Propensity score matching in SPSS. University of Tübingen. Tulostettu 27.2.2014 <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1201/1201.6385.pdf>
- Tike 2015. Maito- ja maitotuotetilastot. Viitattu 23.4.2015 <http://www.maataloustilastot.fi/maito-ja-maitotuotetilasto>
- Tike. 2014. Luomutuotanto. Tilastovakka – tietoja maa- ja elintarviketaloudesta. Viitattu 18.02.2015 <http://www.maataloustilastot.fi/e-lehti-luomutuotanto/index.html>
- Tilastokeskus. 2014. Elinkustannusindeksi. Viitattu 3.11.2014 <http://www.stat.fi/meta/til/eki.html>
- Torres-Reyna, O. 2007. Panel data analysis – Fixed and random effects using Stata. Princeton University. Viitattu 28.1.2015 <http://www.princeton.edu/~otorres/Panel101.pdf>
- Turkki, A. 2008. Maatalouden liiketaloustieteen perusteet. Helsingin yliopisto. Taloustieteen laitos. Monistesarja nro 2. 3. uudistettu painos. Maatalouden liiketaloustiede. Helsinki.
- Turkki, A. 2009. Tuotantoekonomia. Helsingin yliopisto. Taloustieteen laitos. Monistesarja nro 4. 2. uudistettu painos. Helsinki.
- Turkki, A. & Viitala, H. 1996. Luomumaidon tuotantokustannus – Lisähinnan tarpeellisuus. Helsingin yliopisto. Taloustieteen laitos. Monistesarja No. 11. Maatalouden liiketaloustiede. Helsinki.
- Vaarst, M., Roderick, S., Lund, V. & Lockeretz W. 2004. Animal Health and Welfare in Organic Agriculture. Trowbridge UK. Cromwell Press.
- Vihtonen, T. 1994. Maatilayritysten tuloslaskenta ja tilinpäätösanalyysi liiketaloustieteen menetelmin. MTTL Tiedonantoja 198. Vammala. Vammalan Kirjapaino Oy.

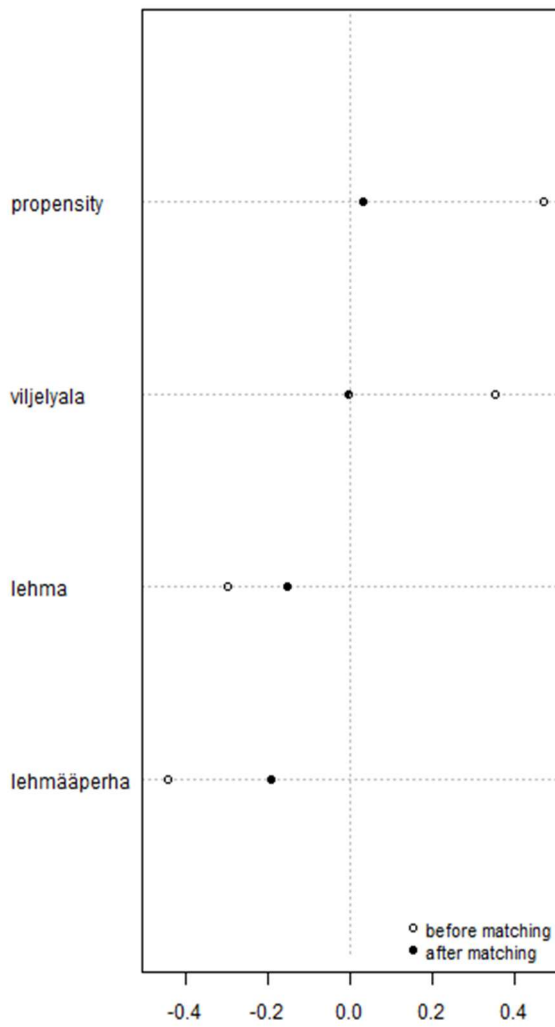
Wheeling, B. 2008. Introduction to Agricultural Accounting. Montana State University. Thomson Delmar Learning.

Ylätaalo, M. & Mäkinen, H. 1997. Maatilatalouden investoinnit, rahoitus ja maksuvalmius. Helsingin yliopisto. Taloustieteenlaitos. Monistesarja No. 12. Maatalouden liiketaloustiede. Helsinki.

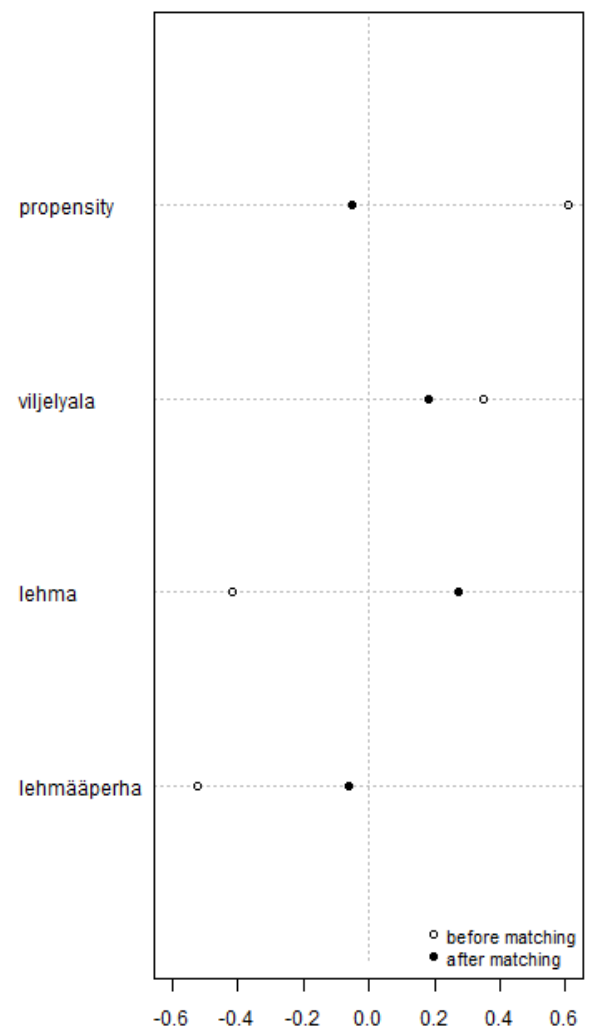
## Liite 1 Aineiston keskeisiä arvoja

<b>Tavanomaiset tilat: Havainnot 1586</b>			
	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta
Peltoala ha	70	61	44
Lehmämäärä	41	31	28
Maitotuotos kg/lehmä	8620	8671	1255
Tuotot yhteensä	295349	230231	200718
Maitotuotto €	154623	117960	110870
Tuet €	92062	75111	60432
Kasvinviljelyn tuotto €	11314	7119	19550
Kotieläinkustannus €	17997	11974	19117
Rehukustannus €	40151	29469	33982
Konekustannus €	53414	42295	42295
Rakennuskustannus €	22606	13172	25513
Työpanos (tuntia)	5432	5048	2232
<b>Luomutilat: Havainnot 57</b>			
	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta
Peltoala ha	92	69	52
Lehmämäärä	39	32	21
Maitotuotos kg/lehmä	7664	7796	1108
Tuotot yhteensä	317387	260233	162804
Maitotuotto €	154198	119294	93459
Tuet €	118953	91063	63014
Kasvinviljelyn tuotto €	6581	5600	41915
Kotieläinkustannus €	16430	13477	13270
Rehukustannus €	36056	29195	25855
Konekustannus €	57519	39599	41915
Rakennuskustannus €	21997	14648	20102
Työpanos (tuntia)	5249	5134	2274
<b>Välitilat: Havainnot 93</b>			
	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta
Peltoala ha	76	66	42
Lehmämäärä	38	32	29
Maitotuotos kg/lehmä	8310	8442	1178
Tuotot yhteensä	290405	255357	188456
Maitotuotto €	139180	122495	103978
Tuet €	104392	90496	65083
Kasvinviljelyn tuotto €	10426	7530	12431
Kotieläinkustannus €	17848	14870	13081
Rehukustannus €	39623	33854	30745
Konekustannus €	57594	46789	36756
Rakennuskustannus €	21168	14525	18300
Työpanos (tuntia)	5221	4882	2150

## Liite 2 Propensity score matching -menetelmän kuviot



2008 luomu- ja tavanomaiset tilat.



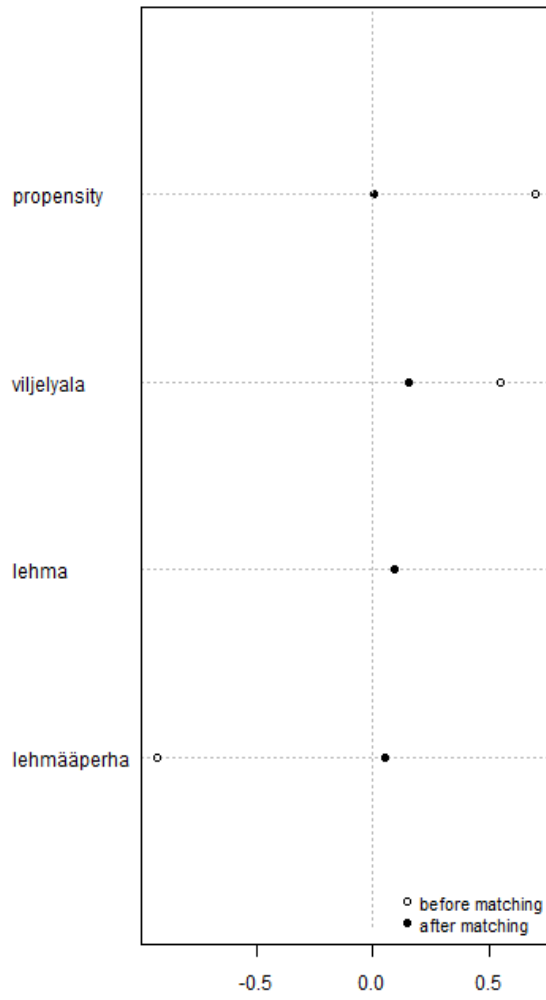
2009 luomu- ja tavanomaiset tilat.



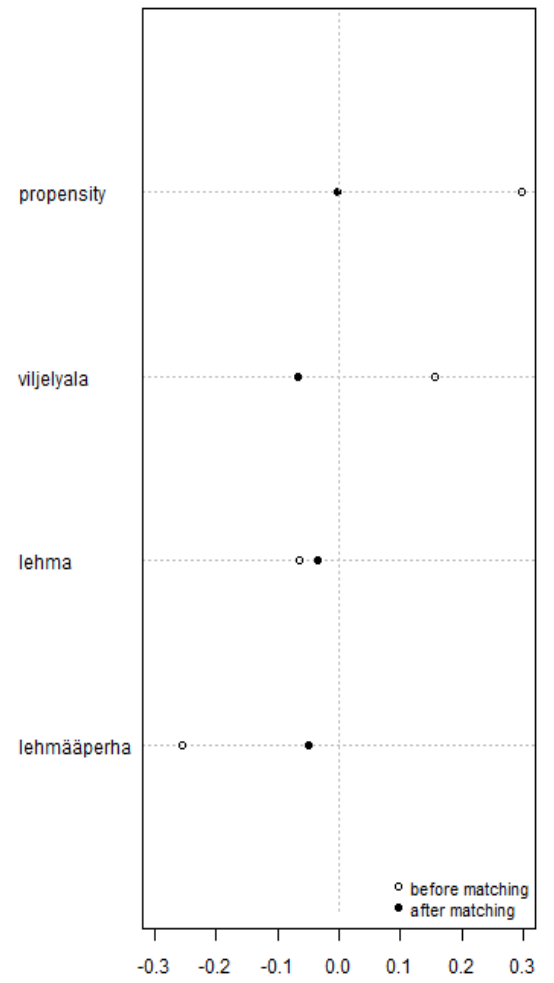
2010 luomu- ja tavanomaiset tilat.



2011 luomu- ja tavanomaiset tilat.



2012 luomu- ja tavanomaiset tilat.

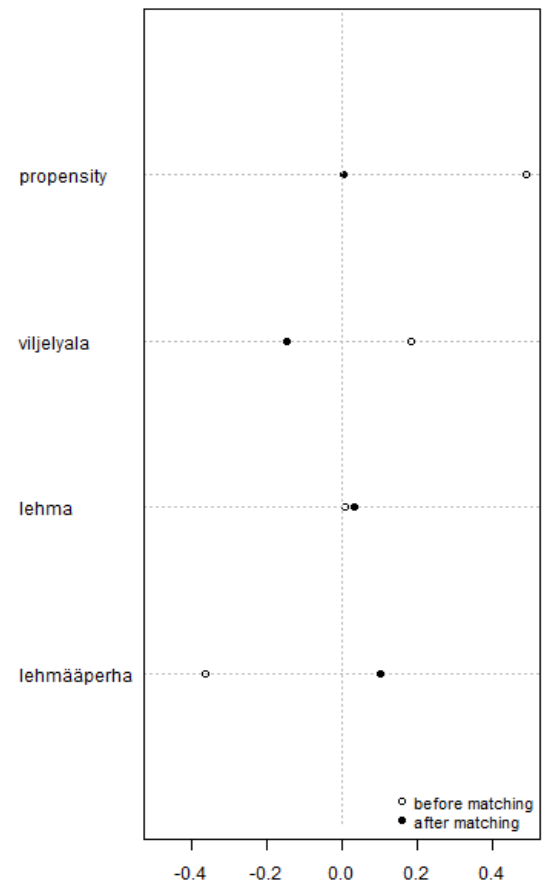


2008 väli- ja tavanomaiset tilat.

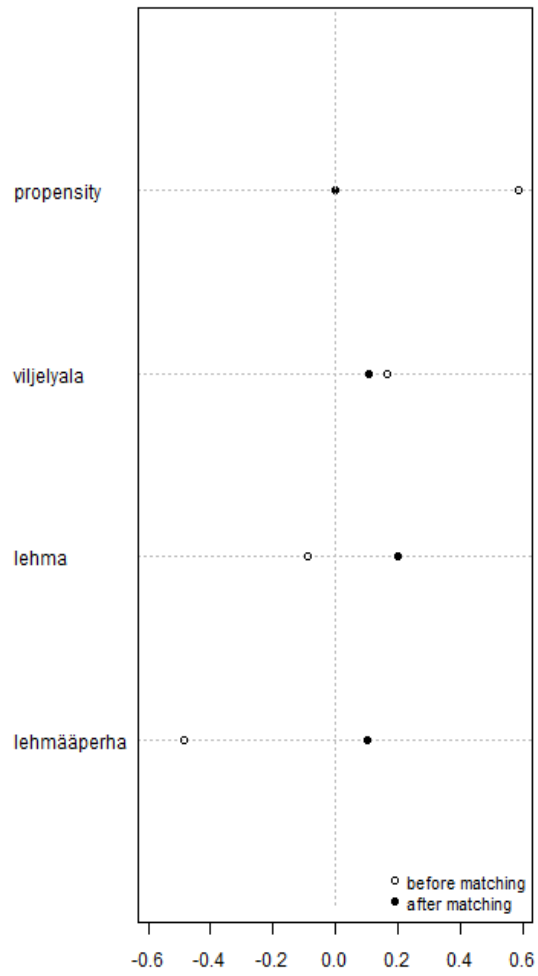




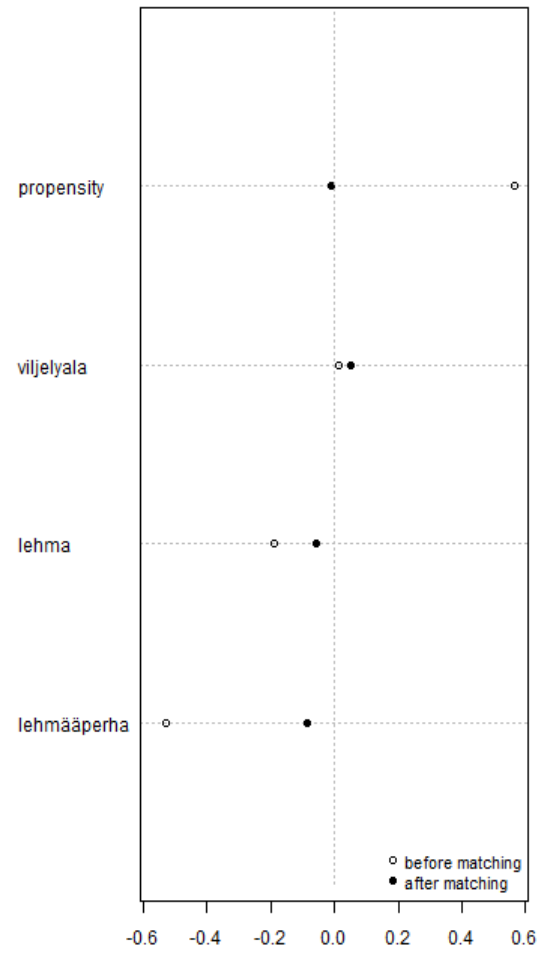
2009 väli- ja tavanomaiset tilat.



2010 väli- ja tavanomaiset tilat.



2011 väli- ja tavanomaiset tilat.



2012 väli- ja tavanomaiset tilat.

### Liite 3 Parametrittomat testit

Luomu- ja tavanomaisten tilojen ryhmä			
Testi: Mann-Whitney U Testi			
Vuosi	Testattava muuttuja	Sig.	Decision
2008	Kannattavuus	0,056	Retain the null hypothesis
2008	Työtuntiansio	0,047	Reject the null hypothesis
2009	Kannattavuus	0,047	Reject the null hypothesis
2009	Työtuntiansio	0,076	Retain the null hypothesis
2010	Kannattavuus	0,050	Retain the null hypothesis
2010	Työtuntiansio	0,050	Retain the null hypothesis
2011	Kannattavuus	0,010	Reject the null hypothesis
2011	Työtuntiansio	0,016	Reject the null hypothesis
2012	Kannattavuus	0,001	Reject the null hypothesis
2012	Työtuntiansio	0,001	Reject the null hypothesis

Väli- ja tavanomaisten tilojen ryhmä			
Testi: Mann-Whitney U Testi			
Vuosi	Testattava muuttuja	Sig.	Decision
2008	Kannattavuus	0,424	Retain the null hypothesis
2008	Työtuntiansio	0,481	Retain the null hypothesis
2009	Kannattavuus	0,544	Retain the null hypothesis
2009	Työtuntiansio	0,708	Retain the null hypothesis
2010	Kannattavuus	0,665	Retain the null hypothesis
2010	Työtuntiansio	0,470	Retain the null hypothesis
2011	Kannattavuus	0,926	Retain the null hypothesis
2011	Työtuntiansio	0,838	Retain the null hypothesis
2012	Kannattavuus	0,772	Retain the null hypothesis
2012	Työtuntiansio	0,554	Retain the null hypothesis

Luomu- ja välitilojen ryhmä			
Testi: Mann-Whitney U Testi			
Vuosi	Testattava muuttuja	Sig.	Decision
2008	Kannattavuus	0,102	Retain the null hypothesis
2008	Työtuntiansio	0,134	Retain the null hypothesis
2009	Kannattavuus	0,037	Reject the null hypothesis
2009	Työtuntiansio	0,037	Reject the null hypothesis
2010	Kannattavuus	0,033	Reject the null hypothesis
2010	Työtuntiansio	0,033	Reject the null hypothesis
2011	Kannattavuus	0,007	Reject the null hypothesis
2011	Työtuntiansio	0,012	Reject the null hypothesis
2012	Kannattavuus	0,003	Reject the null hypothesis
2012	Työtuntiansio	0,004	Reject the null hypothesis

## Liite 4 Regressiokertoimien luottamusvälit

Regressioanalyysit ilman paneelimallin huomioimista

### Luomutilat

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
VAKIO	5.616364	4.614748	6.617980
LEHMAT	0.462188	0.286694	0.637683
TYO	0.186138	0.050663	0.321612
KONERAKE	0.015666	-0.094700	0.126032
REHUT	0.093026	-0.009733	0.195784
MUUTKUST	0.166201	0.056884	0.275518
AIKA	0.042919	0.013473	0.072364

### Välitilat

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
VAKIO	5.096034	3.673840	6.518229
LEHMAT	0.504126	0.353062	0.655189
TYO	-0.044905	-0.162070	0.072260
KONERAKE	0.044416	-0.048280	0.137112
REHUT	0.365414	0.255788	0.475040
MUUTKUST	0.089206	0.006903	0.171509
AIKA	-0.003457	-0.027642	0.020727

### Tavanomaiset tilat (luomutilojen parit)

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
VAKIO	6.065404	4.475710	7.655098
LEHMAT	0.644908	0.449787	0.840029
TYO	0.070342	-0.088013	0.228696
KONERAKE	-0.039436	-0.141765	0.062894
REHUT	0.091200	-0.014787	0.197187
MUUTKUST	0.199479	0.045499	0.353459
AIKA	0.031977	-0.002079	0.066034

## Tavanomaiset tilat (välitilojen parit)

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
VAKIO	5.448308	4.455656	6.440961
LEHMAT	0.519547	0.395491	0.643603
TYO	0.036590	-0.059520	0.132700
KONERAKE	0.044925	-0.036268	0.126119
REHUT	0.259643	0.203700	0.315586
MUUTKUST	0.093906	0.002623	0.185188
AIKA	-0.007658	-0.027396	0.012079

## Kaikki tavanomaiset tilat

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
VAKIO	4.928832	4.655957	5.201708
LEHMAT	0.576716	0.545858	0.607574
TYO	0.072287	0.046431	0.098144
KONERAKE	0.088847	0.069476	0.108218
REHUT	0.033250	0.007957	0.058544
MUUTKUST	0.253904	0.208921	0.298887
AIKA	0.003984	-0.001612	0.009579

## Regressioanalyysit random effect -menetelmällä:

## Luomutilat

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
VAKIO	5.456409	4.167616	6.745202
LEHMAT	0.341415	0.148293	0.534537
TYO	0.116733	-0.043136	0.276603
KONERAKE	0.064966	-0.052544	0.182475
REHUT	0.186001	0.072629	0.299373
MUUTKUST	0.138551	0.030407	0.246696
AIKA	0.046415	0.020924	0.071905

## Välitilat

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
VAKIO	6.387853	4.947270	7.828436

LEHMAT	0.645735	0.488820	0.802650
TYO	-0.065471	-0.192435	0.061493
KONERAKE	0.022076	-0.075105	0.119256
REHUT	0.300852	0.185525	0.416180
MUUTKUST	0.015122	-0.069766	0.100009
AIKA	-0.000669	-0.019180	0.017842

#### Tavanomaiset tilat (välitilojen parit)

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
VAKIO	5.132502	4.158681	6.106323
LEHMAT	0.453034	0.331589	0.574478
TYO	0.018615	-0.072347	0.109578
KONERAKE	0.057968	-0.017799	0.133734
REHUT	0.239296	0.186439	0.292152
MUUTKUST	0.170161	0.087550	0.252773
AIKA	-0.006968	-0.021272	0.007337

#### Tavanomaiset tilat (väli- ja luomutilojen parit)

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
VAKIO	5.894873	5.030357	6.759389
LEHMAT	0.575523	0.467430	0.683616
TYO	0.025985	-0.056211	0.108181
KONERAKE	0.010529	-0.053869	0.074927
REHUT	0.195444	0.143577	0.247311
MUUTKUST	0.134838	0.056766	0.212909
AIKA	0.002668	-0.013842	0.019177

#### Kaikki tavanomaiset tilat

Variable	Coefficient	95% CI	
		Low	High
VAKIO	5.742371	5.421306	6.063436
LEHMAT	0.638583	0.602317	0.674849
TYO	0.045929	0.016142	0.075715
KONERAKE	0.086634	0.064792	0.108477
REHUT	0.041306	0.015388	0.067223
MUUTKUST	0.172779	0.129682	0.215876
AIKA	0.003951	0.000118	0.007783