

AGRICULTURAL
ECONOMICS
RESEARCH
INSTITUTE

Finland

Publications

LANTBRUKS-
EKONOMISKA
FORSKNINGS-
ANSTALTEN

Publikationer

Luomu-Suomi? Maatalouden tuotantovaihtoehtojen ympäristötaloudelliset vaikutukset -projektin loppuraportti

Asko Miettinen
Kauko Koikkalainen
Ville Vehkasalo
John Sumelius

MTTL julkaisee työnsä tuloksia kolmessa sarjassa tutkimusten tieteellisyiden, laaja-alaisuuden ja ajankohtaisuuden mukaan eriteltyinä:

- * Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja
- * Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkimuksia
- * Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen selvityksiä

Julkaisuja-sarjassa (Publications/Publikationer) julkaistaan väitöskirjoja, tieteellisesti korkeatasoisia tutkimuksia ja laaja-alaisten tutkimushankkeiden loppuraportteja. Julkaisujen kielenä käytetään lähinnä englantia.

Tutkimuksia-sarja (Research reports/Undersökningar) vastaa entistä Tiedonantoja-sarjaa. Siinä julkaistaan soveltavan tutkimuksen tuloksia artikkelikokoelmina ja yksittäisinä raporteina. Pääasiassa hallintoa, neuvontaa ja yrittäjiä varten tehtyjen julkaisujen kieli on suomi, ruotsi tai englantia. Tiedonantoja-sarjan viimeiseksi numeroksi jäi 216. Uuden sarjan numerointia jatketaan siitä.

Selvityksiä-sarja (Working papers/Rapporter) koostuu pienimuotoisten tutkimusten loppuraporteista, väliraporteista, artikkelikokoelmista ja keskustelunavauksista. Julkaisukielenä on suomi, ruotsi tai englantia.

Agricultural Economics Research Institute (MTTL) publishes the results of its studies in three series, sorted by scientific level, extent and actuality. The series are named as

- * Publications
- * Research reports
- * Working papers

Academic dissertations, other advanced studies and closing reports of extensive projects are published in the Publications series. The preferred language is English.

The Research reports series consists of reports and articles on applied studies. The series mainly serves the needs of administration, education and extension services, and entrepreneurs. The languages used are Finnish, Swedish and English. The Finnish title of the series has been changed starting from the volume 217.

Working papers series consists of provisional reports of studies, article collections and openings of discussion. The languages used are Finnish, Swedish and English.



JULKAISUJA 83

**Luomu-Suomi?
Maatalouden tuotantovaihto-
ehtojen ympäristötaloudelliset
vaikutukset -projektin loppu-
raportti**

Asko Miettinen
Kauko Koikkalainen
Ville Vehkasalo
John Sumelius

ISBN 952-9538-87-1
ISSN 0788-5393

Vammalan Kirjapaino Oy 1997

Esipuhe

Tuotantotavan valinta on maatilalle pitkän tähtäimen kehittämisen kannalta merkittävä strateginen ratkaisu. Maatalous on voimakkaasti sidoksissa luonnon resursseihin, joiden ylläpitäminen ja lisääminen on edellytys tuotannon kestävyydelle. Yhtäältä tuotantotavan valintaan voivat vaikuttaa perinteisten taloudellisten tunnuslukujen lisäksi myös tuotantokustannusten ulkopuolelle jääneet erät, kuten vesistöjen tila, maaseutumaiseman elävyys sekä luonnon monimuotoisuus.

Maatalouden tuotantovaihtoehtojen ympäristötaloudelliset vaikutukset (MATYVA) -projektin lähtökohtana oli täydentää maataloustuotannon ympäristövaikutuksia tarkastelevia tutkimuksia ottamalla huomioon ympäristövaikutusten taloudellinen merkitys. Tähän liittyvän tietämyksen lisääminen on nähty tarpeelliseksi niin tutkimusyhteisön puitteissa kuin maatalouden hallinnonalan suunnittelu-työssä.

MATYVA-projekti on muodostunut useista eri osahankkeista, jotka kohdistettiin palvelemaan samaa päämäärää toisin sanoen tutkimuksen tarkoituksena on ollut arvioida maatalouden eri tuotantovaihtoehtojen (ääripäinä tavanomainen ja luonnonmukainen viljely) taloudellista kannattavuutta tilatalouden, kansantalouden ja yhteiskuntatalouden tasolla, ottaen huomioon maatalouden ympäristövaikutukset. Käsillä oleva julkaisu on MATYVA-projektin loppuraportti, joka yhdistää eri osahankkeissa saadut tutkimustulokset. Osaprojektien tutkimustulokset on lisäksi julkaistu omina raportteinaan asianomaisten tutkimuslaitosten julkaisusarjoissa.

Tämä Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen koordinoima tutkimusprojekti on toteutettu yhteisprojektina Maatalouden tutkimuskeskuksen ja Työteho-seuran kanssa. Tutkimuksen on rahoittanut Maa- ja metsätalousministeriö.

Helsingissä maaliskuussa 1997

Jouko Sirén

Lauri Pölkki

Asko Miettinen

Luomu-Suomi? Maatalouden tuotantovaihtoehtojen ympäristötaloudelliset vaikutukset -projektin loppuraportti

Asko Miettinen, Kauko Koikkalainen, Ville Vehkasalo and John Sumelius

Organic Finland? The final report of the project: The economic effects of the environmental impacts of agricultural production alternatives

Abstract. Conventional and organic farming practices have been compared at various levels in the project *The Economic Effects of Environmental Impacts of Agricultural Production Alternatives* (in Finnish MATYVA for short). The customary "farm level" considerations form the core of the analysis, which is supplemented with diverse environmental and social aspects. The main focus is on the environment, due to the various negative externalities of modern agriculture. According to various nutrient leaching studies, the nitrogen load of organic farms is on average 50% smaller than that of conventional farms. Organic farming practices also improve the overall condition of the soil, thereby reducing soil erosion and the phosphorus load. The Finnish Agri-Environmental Programme (FAEP) and its Supplementary Protection Scheme (SPS), both implemented in 1995, offer special support to organic farmers in the form of conversion support and organic production support. Conversion support has made organic farming financially quite attractive. Even without premium prices, organic technology is, within most production lines (milk, beef, cereals), just as profitable as conventional agriculture. Only in pork and vegetables is organic farming relatively unprofitable.

Recent methods of environmental economics were used to assess the monetary value of the agricultural landscape and reduced pesticide use. A contingent valuation study of agricultural countryside environment, including landscape, etc., estimated consumers' willingness to pay (WTP) for fields that are kept open, though not in production. The estimated average WTP was about FIM 400/ha/a in 1991. Another contingent valuation survey estimated the willingness of Finnish households to pay for reduced pesticide use. The median WTP was FIM 1200/ha/a for a 100% reduction and FIM 1600/ha/a for a 50% reduction. Since in organic farming domestic inputs (mainly labour) are substituted for imported inputs like fertilizers and pesticides, a large scale conversion to organic farming could have some macroeconomic effects as well. However, these effects are probably smaller than the average seasonal variation: the unemployment rate (unemployed/total labour force)

would decrease on average by 0.8 percentage points, depending on the development of organic production technology. Imports would decline by some 1.2 bill. FIM, which is roughly 1% of the total.

Key words: farm income, farming systems, organic farming, rural environment, social welfare.

Sisällysluettelo

1. Johdanto	11
2. Ympäristötaloudellinen lähtökohta	14
2.1. Ulkoisvaikutukset ja julkishyödykkeet	14
2.2. Ympäristöhyödykkeiden arvottaminen	17
2.2.1. Ulkoisvaikutusten sisäistäminen	17
2.2.2. Menetelmävaihtoehdot	18
2.2.3. Yhteiskunnallisesti optimaalinen ympäristön tila	21
2.3. Maatalouden ympäristötalous	23
3. Maatalouden ympäristövaikutukset	24
3.1. Ravinnehuuhtoumat ja -haihtumat	24
3.1.1. Typen ja fosforin huuhtoutuminen tavanomaisessa viljelyssä	24
3.1.2. Typen ja fosforin huuhtoutuminen luonnonmukaisessa viljelyssä	26
3.1.3. Luomu- ja tavanomaisen viljelyn erot ravinteiden huuhtoutumisessa	27
3.2. Torjunta-ainepäästöt	29
3.2.1. Torjunta-aineiden käyttö Suomessa	29
3.2.2. Torjunta-aineiden huuhtoutumiseen vaikuttavat tekijät	30
3.2.3. Aineiden esiintyminen vesistöissä	31
3.2.4. Ympäristövaikutukset ja elintarvikejäämät	32
3.3. Eroosio ja maaperän tiivistyminen	33
3.3.1. Maan rakenne, viljavuus ja eroosio	33
3.3.2. Maan tiivistymisen estäminen	35
3.4. Luonnon monimuotoisuus	35
3.5. Maaseutumaisema	37
3.6. Maatalous ja ympäristö	38
4. Luomutuotanto ja sen erityispiirteet	39
4.1. Luomutuotannon lähtökohta	39
4.1.1. Paikallisuus	40
4.1.2. Siirtymävaihe	41
4.1.3. Viljelykierto luomuviljelyssä	42
4.1.4. Panoskäyttö	44
4.1.5. Kierrätys	44
4.2. Luomutuotannon teknologia	45
4.2.1. Maanmuokkaus	45

4.2.2.	Lannoitus	46
4.2.3.	Kasvinsuojelu	47
4.2.4.	Kotieläintuotanto	48
4.2.5.	Työnmenekki	48
4.3.	Luomutuotannon järjestäytyminen ja säännöstö	52
4.3.1.	EU:n luomuasetus	52
4.3.2.	Ympäristötukisopimuksen mukainen luomutuotanto	53
4.3.3.	Kotimaiset Luomuliiton säännöt eli ns. leppäkerttu- tuotemerkin käyttöoikeus	54
4.3.4.	Sääntöjen asettamia oleellisia rajoituksia taloudellisesta näkökulmasta	54
4.4.	Luomutuotteiden markkinat	55
4.4.1.	Sertifioitu tuote	55
4.4.2.	Luomutuotannon valvonta	55
4.4.3.	Kuluttajien asenteet luomutuotteisiin	56
4.5.	Paluu menneisyyteen?	57
5.	Tilatason kannattavuustarkastelu	58
5.1.	Luomun ja tavanomaisen tilan talouseroja	58
5.2.	Nykyisen maatalouden ympäristöpolitiikan vaikutus tuotantotapojen suhteelliseen kannattavuuteen	59
5.3.	Yleisen maatalouspolitiikan muutoksen vaikutus tuotantotapojen suhteelliseen kannattavuuteen	61
5.4.	Luomuviljelyn ja tavanomaisen viljelyn tilatason kannattavuus	62
5.5.	Nykyisillä tuilla luomuun siirtyminen kannattaa	66
6.	Ohjauskeinojen käyttömahdollisuuksista	68
6.1.	Hajakuorimituksen vaikutus ohjauskeinoihin	68
6.2.	Ohjauskeinojen teoria	69
6.2.1.	Hintaohjaus	69
6.2.2.	Määräohjaus	70
6.2.3.	Tiedollinen ohjaus	71
6.3.	Ohjauskeinojen ohjaava vaikutus tilatasolla	71
6.3.1.	Päätöksenteko tilalla	71
6.3.2.	Vaikuttimena taloudelliset tekijät	72
6.4.	Ohjauskeinojen analyysi	73
6.4.1.	Menetelmänä mallitarkastelu	73
6.4.2.	Mallin rakenne	74
6.5.	Ohjauskeinojen vaikutukset tilatasolla	75
6.5.1.	Ympäristöpolitiikan suuntaviivat	75
6.5.2.	Alueiden merkitys tarkastelussa	78

6.5.3. Ohjauskeinojen vaikutukset tiloilla	79
6.6. Ohjauskeinoilla parempaan ympäristöön?	81
7. Kansantaloudellinen tarkastelu	82
7.1. Työllisyys	85
7.1.1. Maatalouden työpaikat	85
7.1.2. Luomutuotannon työnmenekki	86
7.1.3. Negatiiviset työllisyysvaikutukset	88
7.1.4. Nettotyöllisyysvaikutus ja kerroinvaikutus	90
7.2. Vaihtotase	90
7.2.1. Luomutuotannon vaikutus kokonaistuontiin	90
7.2.2. Elintarvikkeiden vienti	92
7.3. Elintarvikkeiden hinnat	93
7.4. Investoinnit	93
7.5. Maaseudun rahavirrat	94
7.6. Luomuviljelyn vaihtoehdot	94
7.7. Luomuviljely ja kansantalous	95
8. Yhteiskuntataloudellinen tarkastelu	96
8.1. Yhteiskunnallinen kustannus-hyötyanalyysi	96
8.2. Esimerkkejä ympäristöhyödykkeiden arvottamisesta	97
8.2.1. Torjunta-aineiden käytön vähentäminen	97
8.2.2. Maaseutu ympäristön arvo	100
8.3. Maatalouspoliittinen päätöksenteko	101
8.4. Maatila ja yhteiskunta	103
9. Johtopäätökset tavanomaisen ja luomutuotannon vertailusta	104
9.1. Tilatason kannattavuus	104
9.2. Ympäristökuormitus	107
9.3. Kansantalouden taso	109
9.4. Yhteiskunnallinen merkitys	111
9.5. Luomu-Suomi?	113
10. Yhteenveto	115
Kirjallisuus	117
Summary	122

1. Johdanto

Maataloustuotanto on täysin riippuvainen luonnosta ja ympäristöstä. Tämä yhteys johtaa helposti siihen, että jos tuotantoprosessi ei ole tasapainossa luonnon omien prosessien kanssa, voidaan haitta havaita joko välittömästi huonona satona tai vähitellen haitallisina sivuvaikutuksina ympäröivässä luonnossa. Tuotanto menestyy pitkällä tähtäimellä sen mukaan kuinka hyvin tämä tasapaino tuotanto- ja luonnonprosessien välillä löydetään. Tasapainon määrittely on hyvin paikkasidonnaista ja siihen vaikuttaa lukuisa määrä tekijöitä kuten maalaji, sademäärä, lämpötila ja kasvukauden pituus. Tämän tasapainon etsiminen johtaa erilaisiin viljelykäytäntöihin tai tuotantovaihtoehtoihin. Erilaisilla tuotantovaihtoehdoilla tarkoitetaan tässä yhteydessä niitä viljelykäytäntöjä, joissa tuotantopanosten hankinta, käyttö ja kohdentaminen eroavat toisistaan. Selkein vertailupari voidaan löytää ns. tavanomaisesta eli teknis-kemiallisesta viljelystä ja luonnonmukaisesta viljelystä.

Tämä loppuraportti kokoa MATYVA-projektissa (Maatalouden tuotantovaihtoehtojen ympäristötaloudelliset vaikutukset) vuosina 1994-1996 mukana olleiden osahankkeiden tutkimustulokset. Projektin tarkoituksena oli tutkia luonnonmukaisen ja tavanomaisen maatalouden taloudellista kannattavuutta tilatalouden, kansantalouden ja yhteiskuntatalouden näkökulmasta. Tilatalouden kannattavuus on perusedellytys uuden tuotantovaihtoehdon yleistymiselle: EU-jäsenyyden mukanaan tuoma luomun siirtymävaihetuen ja varsinaisen tuen virallinen asema on saanut aikaan siirtymävaiheessa olevan luomualan voimakkaan kasvun. Tällä hetkellä (vuoden 1996 lopussa) luonnonmukaiseksi hyväksytyä viljelyalaa ja siirtymävaiheessa olevaa viljelyalaa on yhteensä jo noin 110 000 hehtaaria. Näinkin laajalla luomuviljelyllä saattaa olla myönteistä vaikutusta kansantalouteemme työllisyyden ja vaihtotaseen kautta, mutta sitäkin enemmän yhteiskuntatalouteen, johon sisältyy hyödykemarkkinoiden lisäksi mm. alueellinen, sosiaalinen ja ympäristönäkökulma. Maatalouden tuotantotoiminnasta aiheutuu useita ns. ulkoisvaikutuksia, kuten luonnon monimuotoisuuden lisääntyminen tai ravintekuormitus, joille ei voida määrittää markkinahintaa omistusoikeuksien puutteellisen määrittelyn takia. Näitä vaikutuksia nimitetään ulkoisvaikutuksiksi, koska esimerkiksi ympäristökuormitusta ei oteta huomioon tuotannon kustannuksissa tai hyödykkeiden hinnoittelussa. Toisin sanoen ympäristökustannus jätetään markkinoiden ”ulkopuolelle”, vaikka ulkoisvaikutukset vaikuttavat selkeästi kuluttajien ja tuottajien hyvinvointiin.

Tämän tutkimuksen viitekehys rakentuu ympäristötaloustieteen peruskäsitteistöille, joka on kehittynyt perinteisen järkipärisen taloudellisen toimijan (ihmisen) määritelmää hyväksikäyttäen. Toisin sanoen ihminen pyrkii saamaan mahdollisimman paljon hyötyä toiminnastaan ja siten parantamaan hyvinvointiaan. Ihmisen tiedon tasosta riippuu mitä asioita hän arvostaa eniten ja mitä

asioita hän yleensä ottaen arvostaa. Tarkastelun ympäristönäkökulma edellyttää ympäristötietoisuutta kaikilla tasoilla eli tuottaja-, kuluttaja- ja politiikan valmistelijan tai päätöksentekijän tasolla. Kääntäen voidaan todeta, että monesti ympäristölle aiheutuvat haitat johtuvat juuri siitä, että koko ketju ei ole saavuttanut samaa ympäristötietoisuuden tasoa. Ulkoisvaikutusten ottaminen huomioon päätöksenteossa ja toiminnassa edellyttää ihmisten arvostusten tuntemista sekä näiden arvostusten toteuttamishalukkuuden tuntemista. Vaihtoehtoisesti voidaan julkisen hallinnon olettaa tietävän mikä on ihmisille hyväksi ja määrittelevän tavallaan ihmisten ympäristötietoisuuden tason. Teorian ja havaitun käyttäytymisen välillä voidaan nähdä eroja, jolloin voidaankin kysyä: onko oletus rationaalisesta eli järkipäisestä ihmisestä onnistunut?

Maatalous on tärkeä useille valtioille, paitsi ruoan tuottajana ja elintarvikkeketjun perustana myös julkishyödykkeen tuottajana. Maatalouden julkishyödykeominaisuus todennäköisesti korostuu Suomen kaltaisessa harvaan asutussa maassa. Jokamiehen oikeus takaa, että kaikki kansalaiset pystyvät nauttimaan kauniista maaseutumaisemasta ja luonnon monimuotoisuudesta. Maatalousekonomistit Euroopassa ja muuallakin ovat esittäneet, että tuotannon tai tuotannontekijöiden tukemisen sijasta maataloudelle tulisi pyrkiä maksamaan suoraan sen tuottamista julkishyödykkeistä. Tämä näkökohta on korostumassa Euroopan Unionin maatalouspolitiikassa. Mikäli suuntaus jatkuu, se tulee edellyttämään ympäristöystävällisten tuotantotapojen entistä parempaa määrittelyä, räätälöimistä ja kohdistamista. Tämä loppuraportti pyrkii tuomaan oman panoksensa tällaisen tien löytämiseksi.

Taloustutkimuksen haasteena on selvittää eri järjestelmien todellisten vaikutussuhteiden olemassaolo ja arvioida niiden merkitystä yhteiskunnan eri tasoilla. Kokonaisuuden ymmärtäminen edellyttää myös teknistä ja biologista näkökulmaa, joiden avulla voidaan tarkemmin määritellä maataloudessa toimintaa hallitsevat rajoitteet. Maatalouden tarkasteleminen vain yhdestä tietystä näkökulmasta antaa vain joko suppean kokonaiskuvan tai ei lainkaan kuvaa kokonaisuudesta. Kun tavanomaisen ja luonnonmukaisen viljelyn erilaisia vaikutuksia vertaillaan, on syytä pyrkiä mahdollisimman laajaan ja monipuoliseen asian käsittelyyn, jotta kokonaisuudesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä päästäisiin selville. Tämä raportti on rakennettu juuri monipuolisuuden periaatetta noudattaen. Maataloutta on tarkasteltu tilatalouden tasolla suhteellisen kannattavuuden kysymyksenä, kansantalouden tasolla työllisyyden ja vaihtotaseen vaikutuksina sekä yhteiskuntatalouden tasolla kuluttajien tuotantomenetelmien ympäristövaikutuksille antamina arvoina. Tarkastelu on vaatinut runsaasti taustatietoja tuotantovaihtoehtojen biologiasta ja tekniikasta sekä kuluttajien tuotantomenetelmiä koskevista asenteista. Tutkimuksessa on arvioitu muun muassa luomutuotannon työnmenekkiä ja ravinnehuuhtoutumia sekä maaseutumaiseman arvoa ja maksuhalukkuutta torjunta-aineiden käytön vähentämisestä.

Maatalouden ympäristöhaittojen vähentämiseksi MATYVA-projektissa on yritetty löytää myös tehokkaita ohjauskeinoja. Ohjauskeinojen valintaa vaikeuttaa kuitenkin se, että maatalouden ympäristökuormitus edustaa tyypillisesti hajakuormitusta, jonka havaitseminen on hyvin vaikea tehtävä. Vesistöjen hajakuormitusta vähentävien ohjauskeinojen analysointi on tämän vuoksi myös mutkikasta. Loppuraportissa käsitellään maatalouden ympäristöpoliittisten ohjauskeinojen käyttömahdollisuuksia, joista hintaohjauksen, määräohjauksen ja tiedollisen ohjauksen teoriaa käydään lyhyesti läpi. Tuotantovaihtoehdon valinta voidaan tulkita eri ohjauskeinojen yhteisvaikutuksen tulokseksi: tiedon lisääntyminen antaa paremman pohjan päätöksenteolle ja taloudellinen tulos osoittaa toiminnan kannattavuuden.

Luonnonmukainen (luomu) viljelymenetelmä on noussut tavanomaisen, kemiallisen viljelyn haastajaksi nimenomaan ympäristönsuojelunäkökulmasta. Voiko kyseessä olla varteenotettava vaihtoehto vuosikymmeniä vallinneelle teknis-kemialliselle tuotantotavalle? Voidaanko maatalouden ympäristön tilaa parantaa luomuviljelyllä? Kuihtuuko elintarviketuotanto luomun myötä? Voidaanko valtiontaloudelle ja maatalouden suurille budjettisummille tehdä mitään? Mitä kuluttaja tästä kaikesta oikein hyötyy? Kysymykset kohoavat arkielämästä ja osoittavat miten monitahoisesta asiakokonaisuudesta on kysymys. Toiminnan muutokset maataloudessa ovat tähän asti olleet suuria, mutta johtuneet lähinnä hallinnollisen järjestelmän muutoksista. Maataloustuotanto on vasta sopeutumassa: mitä sen hyväksi voidaan tehdä?

Tämän raportin tulokset on tuotettu vastaamaan ainakin osin edellä esitettyihin kysymyksiin, ja tulokset perustuvat luonnollisesti vallitsevaan maatalous- ja ympäristöpolitiikkaan. Jos näissä tapahtuu merkittäviä muutoksia, on nämä muutokset syytä ottaa huomioon tuloksia tulkittaessa. Loppuraportin luvussa 2 selostetaan MATYVA-projektin ympäristötaloudellisia lähtökohtia. Luvussa käydään lyhyesti läpi julkishyödykkeiden ja ulkoisvaikutusten talousteoriaa ja ympäristön rahalliseen arvottamiseen soveltuvia menetelmiä. Luku 3 selvittää tarkemmin maatalouden ympäristövaikutuksia vesistöjen rehevöitymisestä aina maaseutumaisemaan. Luku sisältää tärkeimmät tulokset osaprojektista 4: Ravinne- ja torjunta-ainepäästöt.

Luvut 4 ja 5 selvittävät seikkaperäisesti luomutuotannon erityispiirteitä ja taloudellista kannattavuutta. Luvut sisältävät tuloksia MATYVA:n osaprojekteista 2: Luomuviljelyn kannattavuus ja 5: Luomuviljelyn työnmenekki. Luku 6 pureutuu ohjauskeinojen problematiikkaan. Jos maatalouden ympäristökuormitusta haluttaisiin säädellä viranomaisten toimesta, miten tämä tulisi toteuttaa ensinnä ympäristön ja toisaalta viljelijän kannalta?

Luvuissa 7 ja 8 pohditaan maatalouden asemaa kansantaloudessa ja yhteiskunnassa. Luvut pohjautuvat osaprojekti 1:n tuloksiin. Mitä laajamittainen luomutuotanto merkitsisi kansantalouden mittakaavassa? Kallistuisiko kuluttajan ruokakori? Luvussa 8 esitetään myös kaksi esimerkkiä ympäristöhyödykkeiden

arvottamisesta, hyödykkeinä maaseutumaisema ja torjunta-aineiden käytön vähentäminen. Luku 9 sisältää johtopäätöksiä tuotantovaihtoehtojen vertailusta ja luku 10 yhteenvedon.

2. Ympäristotaloudellinen lähtökohta

Ympäristotaloustiede (environmental and resource economics) on yksi monista taloustieteen erityisaloista. Kuten jo nimestäkin voi päätellä, ympäristotaloustiede on *ympäristökysymyksiin sovellettua taloustiedettä*. Jotta ympäristöasioita voidaan pohtia taloudelliselta kannalta, tulee ne ensin arvottaa rahamääräisinä. Ympäristöhaittojen ja -hyötyjen rahallinen arvottaminen onkin ympäristotaloustieteen keskeinen ongelma, ja sitä käsitellään enemmän luvussa 2.2. Tätä ennen on ehkä hyödyllistä pohtia hieman yleisemmin julkishyödykkeiden ja ulkoisvaikutusten problematiikkaa.

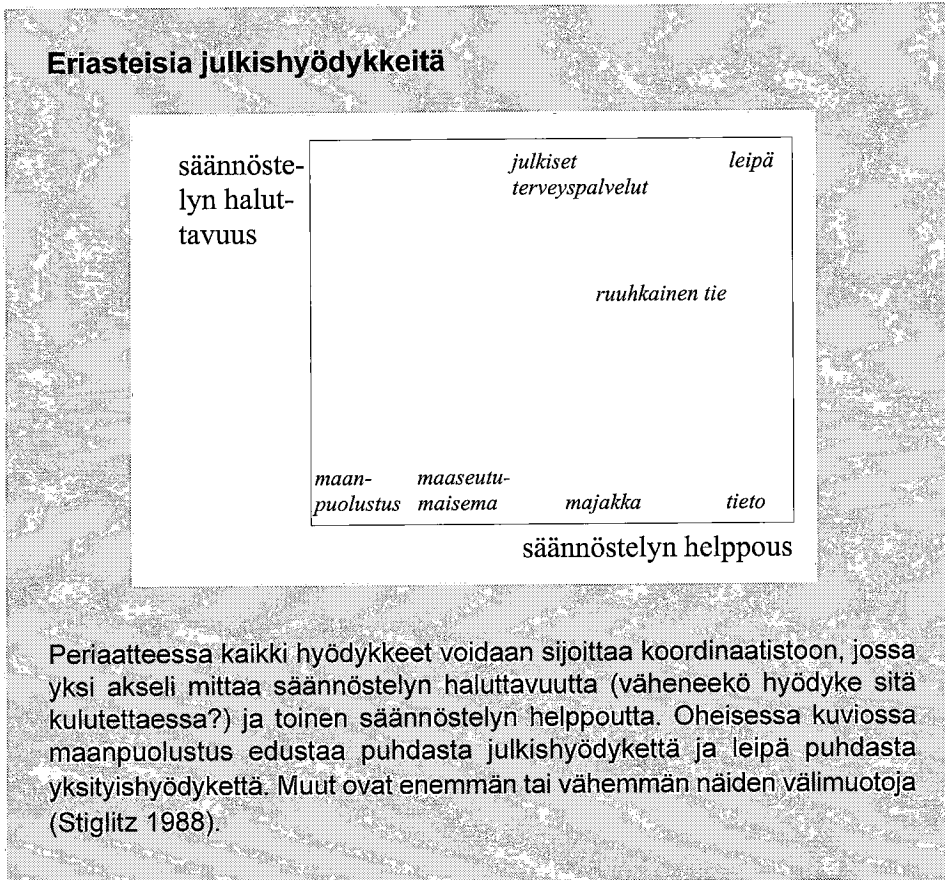
2.1. Ulkoisvaikutukset ja julkishyödykkeet

Markkinataloudessa olemme tottuneet siihen, että ostamillamme hyödykkeillä on hinta, joka perustuu pitkällä aikavälillä hyödykkeen tuottamisesta aiheutuneisiin yksikkökustannuksiin. Meillä ei tietenkään ole kovin selkeää käsitystä tuotantokustannusten rakenteesta eikä mahdollisen yrittäjävoiton suuruudesta, mutta yleensä maksamamme hinta sisältää kaikki ne rahalliset kustannukset, jotka hyödykkeen tuotannossa ovat aiheutuneet työvoiman, pääoman ja muiden panosten käytöstä. Lähes kaikkien hyödykkeiden tuotanto- ja/tai kulutusprosesseihin liittyy kuitenkin tapahtumia, joita markkinat eivät kykene kunnolla hinnoittelemaan. Useimmiten hinnoittelemaa jäävät tapahtumat ovat käytännössä merkityksettömiä eivätkä vaikuta markkinamekanismin toimivuuteen ja tätä kautta ihmisten hyvinvointiin. Joskus ne voivat kuitenkin muodostua niin merkittäviksi, että niiden huomiotta jättäminen vaarantaa taloudellisen tehokkuuden ja yhteiskunnan käytössä olevien resurssien järkevän kohdentamisen. Taloustieteilijät kutsuvat näitä hinnoittelemaa jääviä hyötyjä ja haittoja ulkoisvaikutuksiksi.

Ulkoisvaikutukseksi sanotaan määritelmän mukaan tilannetta, jossa toimija A:n hyöty- tai tuotantofunktioon sisältyy muiden taloudellisten toimijoiden valitsemia muuttujia, näiden toimijoiden kiinnittämättä erityistä huomiota A:n hyvinvointiin (Baumol ja Oates 1988). Ulkoisvaikutus on siis muille aiheutettu kulutuksen tai tuotannon tahaton sivuvaikutus. Tavallisessa elämässä ulkoisvaikutuksilta on hyvin vaikea välttyä, sillä koemme joka päivä niin negatiivisia kuin positiivisiakin ulkoisvaikutuksia. Liikenteen melu, ruuhkat ja ilmansaasteet ovat tyypillisiä negatiivisia ulkoisvaikutuksia, positiivisista voidaan mainita esimerkiksi yksityisten puutarhojen ja hyvinhoidettujen rakennusten tarjoama

esteettinen nautinto. On huomattava että ulkoisvaikutuksissa on kysymys nimenomaan tahattomasta hyödystä tai haitasta. Jos kuluttaja A roiskuttaa tahallisesti autollaan rapaa kävelijä B:n päälle, ei kyseessä ole määritelmän mukaan ulkoisvaikutus.

Ulkoisvaikutuksiin läheisesti liittyvät *julkishyödykkeet* voidaan määritellä tuotetuiksi hyödykkeiksi, joiden säännöstely on mahdotonta ja epähaluttavaa (Stiglitz 1988). Ensimmäistä ehtoa voidaan havainnollistaa vertaamalla leipää ja maanpuolustusta. Leipää voidaan säännöstellä ja jakaa esim. jonottajille, mutta näin ei voida menetellä maanpuolustuksen suhteen: jos maalla yleensä on puolustusvoimat, yhtään kansalaista ei käytännössä voida sulkea maanpuolustuksen ulkopuolelle. Säännöstelyn epähaluttavuus tarkoittaa sitä, että kyseisen hyödykkeen määrä ei vähene sitä kulutettaessa. Leipä ei selvästikään täytä tätä ehtoa, mutta yhden uuden kansalaisen syntyminen ei vähennä muiden käytettävissä olevaa maanpuolustuksen määrää. *Tieto* on kiehtova sekoitus yksityistä ja julkista hyödykettä: sitä on äärimmäisen helppo säännöstellä mutta toisaalta se ei jaettaessa vähene lainkaan.



Olennaista julkishyödykkeissä on se, että yksityiset markkinat tuottaisivat niitä yhteiskunnan kannalta joko liian vähän tai ei lainkaan. Katuvalopalveluja tuottava yksityinen yritys olisi melko kannattamaton idea: vähänkään vilkkaamalla katuosuudella yrityksen olisi aivan mahdotonta kontrolloida maksavia ja maksamattomia asiakkaita ja sytytellä ja sammutella valoja sen mukaan. Järkevintä on kerätä maksu kaikilta käyttäjiltä ja kustantaa näillä yhteisillä rahoilla katuvalojen tarjonta. *Ilmaishyödykkeet* kuten painovoima, happi ja auringonvalo ovat myös julkishyödykkeen kaltaisia mutta eivät kuitenkaan aivan sama asia, sillä näiden ”tuottamiseen” ei tarvitse kohdentaa lainkaan niukkoja resursseja (minkä vuoksi ne juuri ovatkin ilmaisia).

Koska julkishyödykkeestä pääsee nauttimaan myös sen kustannuksiin osallistumaton, julkishyödykkeistä maksaminen on yleensä kuluttajille vaikeaa. Tämän *vapaamatkustajan ongelman* vuoksi maksamisesta onkin tehty pakollista. Veroihin suhtaudutaan yleensä yksimielisen kielteisesti, mutta taloustieteilijän näkökulmasta ne ovat vain julkishyödykkeistä maksettu hinta, joka ei käsitteenä juuri eroa esim. leivän hinnasta. On vaikea sanoa mistä kuluttaja-veronmaksajien tyytymättömyys loppujen lopuksi johtuu - eivätkö veronmaksajat saa mielestään rahoilleen täyttä vastinetta? Toinen vaihtoehto on se, että veronmaksajien mielestä julkishyödykkeitä on jo liikaa ja julkinen sektori on paisunut liian suureksi.

Ulkoisvaikutukset ovat useimmiten julkishyödykkeen tai -haitakkeen kaltaisia, sillä A:n ”kuluttama” liikenteen melu ei vähennä B:n käytettävissä olevaa melua. Toisaalta monet julkishyödykkeet voivat myös samalla olla ulkoisvaikutusten lähteitä. Esimerkiksi kaupungin ylläpitämä lasten leikkipuisto on julkishyödyke, joka voi aiheuttaa monenlaisia ulkoisvaikutuksia. Joku voi ihailia puiston pensaita ja puita ja saada täten puistomaisemasta positiivisia ulkoisvaikutuksia. Toinen voi kokea puistossa haukkuvien koirien ja mekastavien lasten aiheuttaman melun negatiivisena ulkoisvaikutuksena. Jos uusi puisto sijaitsee muuten täyteen rakennetussa suurkaupungissa, puiston välittömässä läheisyydessä sijaitsevien asuntojen hinta voi nousta, jolloin näiden asuntojen omistajat hyötyvät. Tällöin on kyse rahallisesta ulkoisvaikutuksesta (pecuniary externality).

Ulkoisvaikutuksen liittyminen yksityishyödykkeeseen on niin harvinaista, että Baumol ja Oates (1988) esittävät tästä vain yhden käytännön esimerkin, entisaikojen höyryjunista putoilleet hiilet. Toisen maailmansodan jälkeen Euroopassa oli nimittäin niin kova pula lämmitysmateriaalista, että ihmiset kävelivät pitkin radanvarrtta keräämässä junista pudonneita hiiliä. Nämä olivat eräässä mielessä junakuljetusten positiivinen ulkoisvaikutus ja lisäksi yksityishyödyke. On kuitenkin huomattava, että jos hiilen hinta olisi ollut tarpeeksi korkea, junayhtiön olisi kannattanut palkata omat hiilenkerääjät. Putoilleet hiilet olivat siis ulkoisvaikutus vain tiettyyn hiilen hintaan asti.

Maataloudella on sekä positiivisia että negatiivisia ulkoisvaikutuksia. Maaseutumaisema on yksityisen maatalouden harjoittamisen ehkä näkyvin positiivinen ulkoisvaikutus. Jos maanviljelijät olisi palkattu yhteiskunnan palvelukseen nimen-

omaan huolehtimaan maaseutumaisemasta, tätä voitaisiin pitää yksinkertaisesti julkishyödykkeenä. Tässä on helppo huomata ulkoisvaikutuksen ja tuotetun julkishyödykkeen ero. Vaikka kyse on samasta asiasta, niin ulkoisvaikutus-maaseutumaisema on taloudellisen toiminnan tahaton seuraus, kun taas julkishyödyke-maaseutumaisema on tarkoituksella tuotettu hyödyke. Suomessa maaseutumaisema voidaan nähdä yhdistelmänä ulkoisvaikutusta ja julkishyödykettä, koska vuosikymmenien kuluessa maatalouden tuki on todennäköisesti vaikuttanut maatalouden rakenteeseen ja tilakokoon ja tätä kautta maaseutumaisemaan. Maataloustuotannon positiivisena ulkoisvaikutuksena voidaan pitää myös peltoaukeiden mahdollistamaa lisäystä biodiversiteetissä eli luonnon monimuotoisuudessa.

Maatalouden muut ulkoisvaikutukset ovat pääasiassa negatiivisia, kuten vesistöjen rehevöityminen, eroosio, torjunta-ainepäästöt jne. Näistä maatalouden ympäristövaikutuksista tehdään tarkempaa selkoa luvussa 3. Sitä ennen luodaan katsaus ympäristöhyödykkeiden arvottamismenetelmiin. Jatkossa ”ympäristöhyödykkeellä” tai ”ympäristöhaitakkeella” tarkoitetaan sekä tahatonta ulkoisvaikutusta että tarkoituksella tuotettua ympäristöön liittyvää julkishyödykettä (puisto) tai luonnonresurssia (järvi).

2.2. Ympäristöhyödykkeiden arvottaminen

2.2.1. Ulkoisvaikutusten sisäistäminen

Ympäristöongelmat johtuvat ainakin periaatteessa siitä, että ympäristön omistusoikeuksia ei ole määritelty, ts. ympäristöhyödykkeiden markkinoita ei ole olemassa. Tällöin kuluttajien ja yritysten ei tarvitse maksaa tekojensa kaikista seurauksista. Esimerkiksi puhdasta ulkoilmaa ei omista mikään yksittäinen taho, joka tulisi vaatimaan korvauksia ilman saastuttamisesta (pl. viranomaiset). Mutta jos kuluttaja A omistaisi jollakin tietyllä alueella oikeuden puhtaaseen ilmaan, hän voisi myydä ilman ”saastuttamisoikeuksia” esimerkiksi tupakoitsijoille. Vastavasti puhtaan järven omistaja voisi maksua vastaan hyväksyä paperitehtaan jätevesien laskemisen järveen.

Coasen teoreeman mukaan ulkoisvaikutuksen aiheuttaja ja siitä hyötyjä/kärsijä voivat aina neuvotella ja sopia korvauksista ja näin saavuttaa tehokkaan lopputuloksen, riippumatta siitä miten alkuperäiset omistusoikeudet ovat jakautuneet (Coase 1960). Ilman julkisen vallan väliintuloa tapahtuvia yksityisiä markkinaratkaisuja voidaan kutsua ulkoisvaikutusten internalisoinniksi eli sisäistämiseksi. Internalisointia voidaan havainnollistaa seuraavasti. Oletetaan että jokin tehdas haittaa ilmansaasteillaan lähiseudulla tapahtuvaa mansikanviljelyä. Jos tehdas omistaa oikeuden saastuttaa ilmaa, viljelijät voivat yhteisesti maksaa tehtaalle, jotta tämä vähentäisi päästöjään; jos taas viljelijät omistavat oikeuden puhtaaseen ilmaan, tehdas voi maksaa viljelijöille korvauksia ilmansaasteista. Vaihtoehtoisesti tehdas voi ostaa kaikki lähiseudun mansikkaviljelmät ja joko a)

lopettaa mansikantuotannon tai b) ryhtyä itse myös mansikantuottajaksi, jolloin se joutuu voittoa maksimoidessaan ottamaan huomioon päästömäärien vaikutuksen mansikantuotantoon. Käytännössä internalisointia on tapahtunut melko harvoin. Randall (1972) ei löydä kuin muutamia raportoituja tapauksia.

On helppo päätellä, että Coasen puolustama neuvotteluratkaisuu toimii parhaiten silloin, kun kyseiseen ulkoisvaikutukseen osallisia on melko vähän. Jos kyse on ilmaa saastuttavista tehtaista ja tuhansista saasteiden haittaamista kuluttajista, asia voi olla toisin. Neuvotteluosapuolten kokoamisen ja koordinoinnin, itse neuvotteluprosessin ja sopimuksen valvonnan aiheuttamat kustannukset eli ns. vaihdantakustannukset voivat tällöin kasvaa suhteettoman suuriksi. Toinen syy neuvottelumenetelmän epäkäytännöllisyyteen on ulkoisvaikutusten julkishyödykemäisyys. Jos tehdas omistaisi oikeuden saastuttaa ilmaa, kuluttajat voisivat joukolla maksaa tehtaalle kompensatiota saastepäästöjen vähentämisestä. Yksittäisen kuluttajan kannattaisi kuitenkin vapaamatkustaa ja väittää, että päästöt eivät häntä häiritse, sillä muiden maksaessa hän hyötyisi päästöjen vähennyksestä ilmaiseksi.

2.2.2. Menetelmävaihtoehdot

Hyödykkeen kokonaisarvo voidaan jakaa kahteen komponenttiin, käyttöarvoon (use value) ja ei-käyttäjearvoon eli eksistenssiarvoon (nonuse value). Jälkimmäinen kuvaa sitä arvoa, jonka useimmat suomalaisista antavat esimerkiksi sademetsille: emme koskaan varsinaisesti käytä sademetsiä virkistäytymiseen tms. mutta silti olemme valmiita jopa maksamaan hieman, jotta metsät säilyisivät ennallaan. Pelkkä tieto sademetsien olemassaolosta tuottaa siis useimmille kuluttajille positiivista hyötyä.

Ympäristöhyödykkeiden ja yleensä markkinattomien hyödykkeiden rahalliseksi arvottamiseksi on ainakin 4 erityyppistä menetelmää:

- * fyysisten kustannusten laskeminen
- * epäsuorat markkinamenetelmät
- * hypoteettiset markkinat
- * asiantuntija-arviointi.

Fyysisten kustannusten menetelmä pyrkii yhdistämään ympäristöhyödyn tai -haitan suoraan olemassa oleviin markkinahintoihin. Pilalle rehevöityneen järven aiheuttamaa ympäristöhaittaa arvioidaan siis esim. järven puhdistus- ja ruoppauskustannuksilla. Vastaavasti jonkin ilmansaasteen tuottamaa ympäristöhaittaa voitaisiin arvottaa sen aiheuttamien hengityselinsairauksien hoitokustannuksilla. Menetelmän ongelmana on se, että läheskään kaikille haitoille ja hyödyille ei löydy markkinoilta järkevää vastinetta. Miten arvioida esimerkiksi liikenteen

melun aiheuttamaa haittaa, kun eräät kuluttajat ovat valmiita maksamaan suuriakin summia kuullakseen samaa ääntä autokilpailuissa?

Epäsuorat markkinamenetelmät perustuvat siihen, että kuluttajien ympäristöhyödykkeille antama arvo näkyy kuluttajien käyttäytymisessä ja eräissä markkinahinnoissa. Kaksi tärkeintä menetelmää lienevät *matkakustannusmetodi* ja *hedonisten hintojen metodi*. Ensimmäinen soveltuu lähinnä tarkasti rajatun virkistystms. hyötykohteen arvottamiseen. Esimerkiksi Kolin luonnonpuiston rahallista arvoa voitaisiin mitata sillä, kuinka paljon Kolilla kävijät yhteensä uhraavat rahaa matkan tekemiseen. Relevantteja kustannuseriä olisivat tällöin muun muassa omaa autoa käyttävien polttoainemenot, bussimatkojen hinnat, matkaan käytetyn ajan arvo ja muut matkasta johtuvat ylimääräiset kulut (ulkona syöminen jne.). Matkakustannusmetodin puutteena voidaan pitää sitä, että se ei sovellu lainkaan ympäristöhaittojen arvottamiseen.

Ympäristöhyödyke tai -haitake liittyy yleensä johonkin tiettyyn paikkaan, poisluettuna globaalit ilmansaasteet. Hedonisten hintojen tarkastelu lähtee oletuksesta, että ympäristön paikallinen laatu vaikuttaa tähän paikkaan sidotun markkinahyödykkeen hintaan. Tällaisia hyödykkeitä ovat asuinrakennukset, yksittäiset asunnot, kesämökit, tontit ym. Jos esim. kaksi asuntoa ovat kunnoltaan, kooltaan ja varustetasoltaan samanlaisia, mahdollinen hintaero voi heijastaa asuntoihin liittyviä ympäristöhyödykkeitä.

Vaikka ympäristöhyödykkeille ei ole olemassa todellisia markkinoita, voidaan kuluttajien mieleen yrittää luoda kuvitteelliset eli hypoteettiset markkinat, joilla hyödykkeen arvottaminen sitten tapahtuu. Contingent valuation eli ”ehdollisen arvottamisen” menetelmä (CV-menetelmä) perustuu juuri tähän ajatukseen. Siinä kuluttajan mieleen pyritään ensin luomaan mahdollisimman tarkka kuva kyseessä olevasta ympäristöhyödykkeestä, jonka jälkeen kuluttajalta yksinkertaisesti kysytään kuinka paljon hän olisi tästä valmis maksamaan. Kyselytekniikoita on useita:

Avoimessa kysymyksessä vastaaja saa sanoa juuri sen summan kuin haluaa.

Tarjouspelissä kysyjä laskee tai nostaa tarjoustaan kunnes vastaajan tarkka maksuhalukkuus on selvillä.

Maksukortissa vastaaja saa valita mieleisensä summan etukäteen laaditusta taulukosta.

Dikotomisessa valinnassa kysyjä esittää yhden summan, jonka vastaaja joko hyväksyy tai hylkää.

CV-menetelmä on ainoa arvottamiskeino, joka soveltuu myös ei-käyttäjärvojen mittaamiseen, joskin tutkijat ovat hieman erimielisiä näiden tulosten realistisuudesta. Monet ovat skeptisiä myös itse CV-tutkimuksen suhteen. Kriitikojen mukaan hypoteettisiin kysymyksiin saadaan vain hypoteettisia vastauksia, joilla ei ole todellisuuden kanssa välttämättä mitään tekemistä. Toisin sanoen kolehdin kanssa kiertävä tutkija saisi todennäköisesti kasaan selvästi pienemmän rahasumman kuin mitä kyselyt antaisivat ymmärtää. Olisi myös mielenkiintoista

Arvon määrittelystä

Markkinoitujen hyödykkeiden rahallinen arvo voidaan pelkistää melko suoraviivaisesti hyödykkeen kysynnän ja tarjonnan yhteisvaikutuksena muodostuvaan *hintaan*, joka kuvaa toisaalta hyödykkeen niukkuutta ja toisaalta sen tarpeellisuutta. Markkinattomien hyödykkeiden arvottamisessa on pyritty myös teoreettisemmalla tasolla pohtimaan, mistä osista hyödykkeen kokonaisarvo voisi muodostua. Kirjallisuudessa on mainittu muun muassa seuraavat arvokomponentit:

<i>use value</i>	<i>option value</i>	<i>quasi-option value</i>
<i>nonuse value</i>	<i>intrinsic value</i>	<i>expected use value</i>
<i>passive use value</i>	<i>bequest value</i>	<i>consumptive use value</i>
<i>existence value</i>	<i>altruistic value</i>	<i>non-consumptive use value</i>
<i>primary value</i>	<i>secondary value</i>	

Useimmat näistä ovat käytännössä lähes synonyymejä. Mielenkiintoinen arvokäsite on itseisarvo eli *intrinsic value*, jolla tarkoitetaan sitä arvoa, joka hyödykkeellä on ihmisistä riippumatta. Esimerkiksi metsässä kasvavilla puilla voi olla jonkinlaista itseisarvoa vaikka niitä ei olisikaan kukaan täällä kantohinnoittelemassa. Epäilemättä näin onkin, mutta itse käsite on jonkin verran ristiriidassa koko arvottamisongelman kanssa. Yleensä arvottamistutkimuksissa pyritään selvittämään nimenomaan kuluttajien maksuhalukkuutta jostain markkinoiden ulkopuolisesta hyödykkeestä, ts. kyseisen hyödykkeen rahallista arvoa. Itseisarvo voidaan siis määrittellä hyödykkeen ihmisistä riippumattomaksi rahalliseksi arvoksi. On hieman epäselvää, miten tämä oikein määriteltäisiin. Toki puista on paljon hyötyä esimerkiksi linnuille, jotka voivat tehdä niihin pesänsä. Miten rahamääräistä tämä linnun kokema hyöty?

tutkia miten vastausten pohjalta laskettujen kokonaismaksuhalukkuuksien summa suhteutuisi esimerkiksi kuluttajien käytettävissä oleviin tuloihin. Koska yhdessä kyselyssä selvitetään maksuhalukkuutta yleensä vain yhdestä hyödykkeestä, tulojen ylittyminen on enemmän kuin todennäköistä. Kuluttajat eivät vastatessaan ehkä tule ajatelleeksi muita mahdollisia ympäristöhyödykkeitä, joita on käytännössä lukematon määrä. Hyödykkeiden arvottaminen yksi kerrallaan on täten kokonaisuuden kannalta hieman ongelmallista. Jos kuluttajaa pyydetään tänä vuonna arvottamaan liikenteen meluhaittoja (mk/v) ja ensi vuonna vesistöjen rehevöitymishaittoja (mk/v), voiko näitä ylipäänsä tarkastella irrallisina? Eikö kuluttajan tulisi ensi vuoden arviossaan ottaa huomioon summa, jonka hän oli vuosittain valmis maksamaan meluhaittojen vähentämisestä?

Maksuhalukkuuden (willingness to pay, WTP) vastakohtana voidaan pitää halukkuutta luopua jostain hyödykkeestä rahallista korvausta vastaan (willingness to accept compensation, WTA). Ainakin teoriassa näiden summien pitäisi olla yhtä suuria. Useissa CV-kyselyissä WTA on kuitenkin osoittautunut jopa 4 - 5 kertaa suuremmaksi kuin WTP, mikä on aiheuttanut hämmennystä. Tätä on selitetty siten, että kyseisiin hyödykkeisiin sisältyy jonkinlaista tunnearvoa. Kuluttajat ovat siis haluttomampia luopumaan jo omistamastaan kuin maksamaan jostain uudesta. (Pearce ja Turner 1990, s. 157-158.)

Tähän asti ehkä käytetyin ympäristöhyödykkeiden arvottamismenetelmä on asiantuntija-arviointi, joka poikkeaa selvästi edellä esitetyistä taloustieteeseen perustuvista menetelmistä (Aakula 1993). Siinä kyseisen alan tutkijat tai muut asiantuntijat tekevät arvion kuluttajien keskimääräisestä maksuhalukkuudesta. Voidaan kuitenkin kysyä miten hyvin tällainen melko subjektiivinen arvio vastaa kuluttajien todellisia preferenssejä.

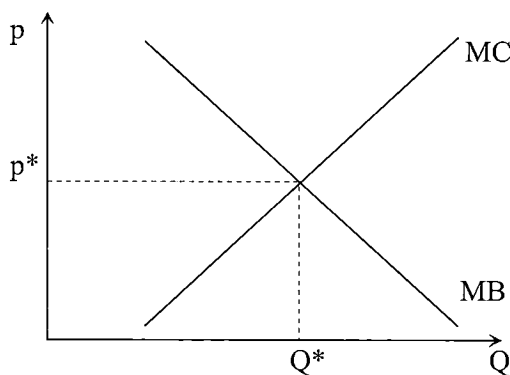
2.2.3. Yhteiskunnallisesti optimaalinen ympäristön tila

Kuluttajan maksuhalukkuus hyödykkeestä x riippuu tietenkin hyödykkeen kuluttajalle tuottamasta hyödystä. Rajamaksuhalukkuus eli maksuhalukkuus yhdestä lisäyksiköstä on täten yhtä suuri kuin lisäyksikön tuottama kokonaishyödyn lisäys eli rajahyöty. Sekä rajamaksuhalukkuus että rajahyöty kuvaavat hyödykkeen *kysyntää*, joten riippuu lukijasta kumpi selitys on helpompi ymmärtää. Vastaavasti yhden lisäyksikön tuottamisen aiheuttama kustannusten lisäys eli rajakustannus kuvaa hyödykkeen *tarjontaa*. Hyödykkeen määrä on taloudellisesti optimaalinen, kun rajamaksuhalukkuus on yhtä suuri kuin rajakustannus. Kuluttaja on tällöin valmis maksamaan yhdestä lisäyksiköstä juuri sen verran kuin sen tuottaminen maksaa.

Kuviossa 1 on esitetty kuvitteellisen ympäristöhyödykkeen kysyntä (rajahyötykäyrä MB) ja tarjonta (rajakustannuskäyrä MC). Ympäristöhyödykkeen määrä on yhteiskunnallisesti optimaalinen, kun kysyntä on yhtä suuri kuin tarjonta. On huomattava, että tämä ei ole välttämättä sama asia kuin yksityinen optimi. Jos Q mittaa saastepäästöjen vähentämistä ja päästöjä aiheuttava yritys maksimoi voittoa, kuvion 1 yksityinen optimi sijaitsee origossa.

Esimerkkinä voidaan käyttää vaikkapa jonkin tehtaan jätevesipäästöjä, joiden vähentäminen on esitetty ympäristöhyödykkeeksi. Päästöt itsessään ovat tietysti ympäristöhaitake, ja jos kuvion 1 Q -akselia tarkastellaan oikealta vasemmalle, MB-käyrä kuvaa päästöjen yhteiskunnallista rajahaittaa. Miten määrittää yhteiskunnallisesti optimaalinen päästöjen vähennys? Monien ihmisten mielestä päästöt ovat optimaaliset silloin, kun niitä ei ole lainkaan. Tämä voi pitää paikkansa eräiden päästöjen kohdalla,¹ mutta useimmissa tapauksissa yhteiskunnallisesti

¹ Näitä ovat esim. radioaktiiviset päästöt ja eräät "supermyrkyt".



Kuvio 1. Optimaalinen päästöjen vähennys. Q -akseli kuvaa päästöjen vähennystä, P -akseli rahallisia kustannuksia ja hyötyjä. MC = rajakustannus, MB = rajahyöty.

optimaaliset päästöt poikkeavat nolasta. Syy tähän on yksinkertaisesti se, että kaikkien päästöjen vähentäminen noltaan tulisi aivan liian kalliiksi. Päästöjä ei kannata vähentää, jos rajamaksuhalukkuus on pienempi kuin rajakustannus.

Oletetaan että kyseinen tehdas laskee päästöt järveen, jonka rannoilla on runsaasti kesämökkejä. Tutkija voisi tällöin ensin selvittää esim. CV-kyselyllä mökkiläisten maksuhalukkuutta päästöjen vähentämisestä. Tämän jälkeen pitäisi arvioida päästöjen vähentämisen kustannuksia. Jos päästöt ovat ”standardimallia”, eritehoisten puhdistuslaitteiden hinnat saisi todennäköisesti selville melko helposti esim. laitteita valmistavilta yrityksiltä. Näiden kustannusten ja maksuhalukkuuksien perusteella tutkija voisi sitten estimoida päästöjen vähennyksen tarjonnan ja kysynnän ja optimaalisen saastumistason. Selvityksen tilannut viranomainen tms. tekisi tämän jälkeen tarvittavat päätökset: ovatko päästöt jo nyt tarpeeksi lähellä optimia vai onko niitä kenties ryhdyttävä rajoittamaan?

Saastepäästöjen rajoittamiseksi on olemassa useita säätelykeinoja. Ylivoi- maisesti eniten on käytetty suoria määrärajoitteita (kuviossa Q^*), jotka ovat käytännössä päästöjen sallittuja maksimimääriä aikayksikköä kohti. Jos yrityksen havaitaan ylittävän nämä rajat, sitä rangaistaan sakolla tai muulla sanktiolla. Määräsäätelyn vaihtoehdoksi ekonomistit ovat usein suosittaneet päästömaksuja (kuviossa p^*). Idean alkuperäisen esittäjän Arthur Pigoun mukaan näitä maksuja kutsutaan usein myös Pigou-veroiksi. Optimaalinen Pigou-vero saasteyksikköä kohti on yhtä suuri kuin yksikön yhteiskunnallinen rajahaitta. Teoriassa päästö- maksut eivät kuitenkaan ole yhteiskunnan ja ympäristön kannalta sen tehok- kaampia kuin määrärajoitteet. Voidaan nimittäin osoittaa, että täydellisen infor- maation tapauksessa nämä säätelykeinot ovat ekvivalentteja eli molemmat johtavat samaan yhteiskunnallisesti optimaaliseen lopputulokseen.²

² Epätäydellisen informaation vallitessa tämä ei välttämättä pidä paikkaansa (ks. Vehkasalo 1992).

Negatiivisia ulkoisvaikutuksia - melua, saasteita, ym. - joudutaan hyvin usein säätelemään julkisen vallan toimesta. Positiivisia ulkoisvaikutuksia säädellään huomattavasti harvemmin, vaikka eräissä tapauksissa tämä olisi ehkä aiheellista. Puutarhaansa huolella hoitava kuluttaja ajattelee ensisijaisesti omaa silmäniloaan eikä niinkään satunnaisten ohikulkijoiden saamaa esteettistä nautintoa. Tämän seurauksena positiivista ulkoisvaikutusta syntyy yhteiskunnan kannalta liian vähän. Yhteiskunta voisi tällöin korjata ulkoisvaikutuksen aiheuttajan taloudellisia kannustimia esim. edellä mainituilla Pigou-veroilla. Optimaalinen Pigou-vero on tässä tapauksessa negatiivinen ja ulkoisvaikutuksen yhteiskunnalle aiheuttaman rajahyödyn suuruinen, ts. aiheuttajalle maksettaisiin tukipalkkio.

Käytännössä positiivisista ulkoisvaikutuksista on maksettu vain harvoin suoria tukipalkkioita. Maataloustuki voidaan tietysti mielessä nähdä maataloustuotannon positiivisen ulkoisvaikutuksen eli maaseutumaiseman epäsuorana tukemisena, sillä ilman tukea moni maatila olisi todennäköisesti joutunut lopettamaan tuotannon jo aikoja sitten. Osa pelloista olisi tällöin ehkä vaihtanut omistajaa mutta loput olisivat metsittyneet. Väen muuttaessa suurempiin keskuksiin rakennukset olisivat jääneet rapistumaan jne. Maan pohjoisosissa maaseutumaisema olisi luultavasti kasvanut kokonaan umpeen.

2.3. Maatalouden ympäristötalous

Maatalouden ympäristötaloustieteessä on tähän asti tutkittu lähinnä maatalouden negatiivisten ulkoisvaikutusten vähentämiskeinoja. Ympäristötaloustieteen keinoin voidaan myös yrittää hahmottaa positiivisten ja negatiivisten ulkoisvaikutusten taloudellista arvoa ja kenties jossain vaiheessa näiden optimaalisia määriä. Vielä ei kuitenkaan olla niin pitkällä. Jo esimerkiksi yhden rehevöityneen järven aiheuttamien ympäristöhaittojen rahallinen arvottaminen on monimutkainen ja aikaa vievä tehtävä, puhumattakaan siitä kuinka monta tällaista järveä tai jokea Suomesta löytyy. Ravinnepäästöjen vähentämiskustannukset onkin usein helpompi selvittää. Eksogeenisten ympäristöpoliittisten ohjauskeinojen kustannustehokkuutta on selvitetty myös Suomessa (Miettinen 1993, Sumelius 1994) ja näistä tutkimuksista enemmän luvussa 6.

Yhteiskunnallisessa tarkastelussa kustannukset ovat kuitenkin vasta puolet kokonaisuudesta. Saastepäästöjen vähentämisen kysyntä eli kuluttajien rajamaksuhalukkuus on tässäkin ratkaisevassa asemassa. Vaikka jonkin saasteen vähentämiskustannukset ovat pienet, ei päästöjä kannata silti vähentää automaattisesti, sillä kuluttajien saasteesta kokema haitta voi olla vielä pienempi. Toisaalta suuret puhdistuskustannukset eivät ole mikään syy jättää päästöjä ennalleen, jos kuluttajat kokevat päästöistä merkittävää haittaa ja olisivat valmiita maksamaan paljon, jotta päästöt vähenisivät. Puuttuvien markkinoiden vuoksi tämä maksuhalukkuus ei vain koskaan pääse realisoitumaan.

Maatalouteen mahdollisesti sovellettavien ympäristöpoliittisten säätelykeinojen valintaa hankaloittaa myös se, että maatalouden saastepäästöt ovat tyypillistä *hajakuormitusta*, jossa päästölähteen täsmällinen määrittäminen on vaikeaa tai mahdotonta. Jos rehevöityneen järven ympärillä sijaitsee useita maatiloja, ei voida aukottomasti osoittaa mikä tai mitkä tilat ovat rehevöitymisen lähteinä. Taloudellista optimaalisuutta tavoitteleva, kaikille tiloille yhtä suurena ravinnesyksikköä kohti asetettu päästömaksu tai muu säätelykeino voi tällöin olla epätarkoituksen mukainen.

3. Maatalouden ympäristövaikutukset

3.1. Ravinnehuuhtoumat ja -haihtumat

Vesistöjen rehevöityminen on periaatteessa ekosysteemin luonnollinen kehityskulku. Ihmisen toiminta voi kuitenkin kiihdyttää tätä kehitystä huomattavasti. Maataloudesta huuhtoutuvat typpi- ja fosforiravinteet ovat nykyään ihmisen aiheuttaman rehevöitymisen keskeinen tekijä, sillä muut kuormittajat - teollisuus, yhdyskunnat ja kalankasvatus - ovat pystyneet vähentämään ravinnepäästöjään. Suomen ympäristökeskuksen arviot osoittavat maatalouden aiheuttaman typpi- ja fosforikuormituksen suuremmaksi kuin teollisuuden, yhdyskuntien ja kalankasvatuksen aiheuttaman kuormituksen yhteensä (Rekolainen 1996). Maatalouden ilmansaasteista haitallisoin on ehkä ammoniakki, jota haihtuu ilmaan lannan varastoinnin ja levityksen yhteydessä. Ammoniakki palaa myöhemmin maahan sateiden mukana ja aiheuttaa maaperän happamoitumista.

Rehevöitymisen kiihtyminen vesistöissä riippuu eniten ns. minimitekijästä eli ravinteesta, jonka puute ensi kädessä rajoittaa kasviplanktonin kasvua. Makeassa vedessä tämä ravinne on tavallisesti fosfori ja merivedessä typpi (Ekholm 1992). Maatalouden fosforihuuhtoumat kiihdyttävät siis lähinnä järvien ja jokien rehevöitymistä ja typpihuuhtoumat rannikkovesien rehevöitymistä.

Ravinteet kulkeutuvat pelloilta vesistöihin pääasiassa syyssateiden ja keväisten sulamisvesien mukana, joten päästöjen tarkka mittaaminen ja kontrollointi on vaikeaa. Sademäärän lisäksi ravinnehuuhtoutumiin vaikuttavat pellon kaltevuus, maalaji, viljelty kasvi sekä viljelytekniikka; viljelijä voi näistä vaikuttaa ainoastaan kahteen viimeksimainittuun tekijään. Viime aikoina maailmalla on kiinnostuttu myös eri viljelymenetelmien vaikutuksesta ravinteiden huuhtoutumiseen.

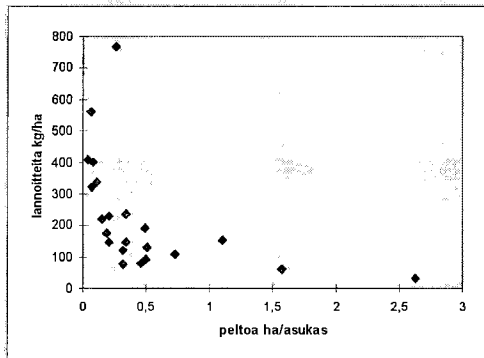
3.1.1. Typen ja fosforin huuhtoutuminen tavanomaisessa viljelyssä

Tavanomaisen maatalouden ympäristövaikutuksia Suomessa selvitti laaja *Maatalous ja vesien kuormitus* -projekti (MAVERO), jonka loppuraportti julkaistiin

Viljelyn intensiivisyys OECD-maissa

Maanviljelyn intensiivisyydellä tarkoitetaan peltohehtaaria kohti käytettyjen tuotantopanosten määrää. Intensiivisyys vaihtelee huomattavasti maasta toiseen ja sitä voidaan selittää esimerkiksi väentihedellä tai asukasta kohti käytettävissä olevilla peltohehtaareilla. Tämä on varsin luonnollinen selitys: mitä useampi ihminen yhdellä peltohehtaarella täytyy ruokkia, sitä enemmän tätä hehtaaria kohden on käytettävä tuotantopanoksia. Koska peltoviljelyyn soveltuvan maan määrä on maapallolla kiinteä, jatkuva väestönkasvu merkitsee pakostakin maatalouden intensiivisyyden kasvua. Ympäristön kannalta tämä kasvu voi osoittautua kestäättömäksi.

	ha/as.	NPK/ha
Suomi	0,51	132
Ruotsi	0,32	120
Norja	0,21	229
Tanska	0,49	191
Alankomaat	0,06	560
Belgia & Lux	0,08	403
Espanja	0,50	93
Irlanti	0,26	769
Iso-Britannia	0,11	338
Italia	0,21	148
Itävalta	0,19	175
Kreikka	0,34	148
Portugali	0,32	75
Ranska	0,34	237
Saksa	0,15	221
Sveitsi	0,07	321
Japani	0,04	407
Turkki	0,46	80
Kanada	1,57	60
USA	0,73	108
Australia	2,63	32
Uusi-Seelanti	1,10	154



Viljelyn intensiivisyys OECD-maissa 1993 (TK 1996d).

vuonna 1992 (Rekolainen ym. 1992). Pääasiassa 1980-luvulla tehtyihin mittauksiin perustuen raportissa arvioitiin maatalouden kokonaistyppekuormitus 20000 - 40000 tonniksi vuodessa ja kokonaisfosforikuormitus 2000 - 4000 tonniksi vuodessa. Arviot nykykuormituksesta ovat samansuuruisia (Rekolainen 1996). Raportti suositti kuormituksen vähentämiseksi lannoitusmäärien hienoista vähentämistä ja suojakaistojen käyttöä.

MAVERO-projektin tulokset herättivät paljon julkisuutta ja keskustelua maatalouden ympäristöasioista. Useilla eri tahoilla ryhdyttiinkin kehittämään maataloudelle omia ympäristöohjelmia ja -suosituksia. Näiden ympäristöohjelmien pohjalta tehtiin vuonna 1993 lehtinen *Hyvät viljelymenetelmät*, jota jaettiin kaikille viljelijöille.

Maatalouden ympäristötietoisuutta on muutenkin pyritty kohottamaan, ja EU-jäsenyyden myötä voimaan tullut uusi hehtaariperusteinen ympäristötuki ohjaa tavanomaista maanviljelyä ympäristöystävällisempään suuntaan. Ympäristötuen myöntämisen ehtoja voidaan kuitenkin lannoitteiden käytön suhteen pitää kohtuullisen lievinä. Lannoituksen perustasot ja 1990-luvulla tilastoidut lannoitteiden myyntimäärät kg/ha eivät juuri poikkea toisistaan (MMM 1996b, TK 1995b, s. 126), ja useimmissa tapauksissa tukiehtojen täyttämiseksi riittänee noin 10 - 20 % vähennys väkilannoitteiden käytössä, kun kotieläinten lannan sisältämät ravinteet otetaan huomioon. Vuonna 1996 jo yli 80 % aktiivituloista on sitoutunut ympäristötuen perustukseen (MMM 1996c).

3.1.2. Typen ja fosforin huuhtoutuminen luonnonmukaisessa viljelyssä

Koska luomuviljelyssä ei käytetä lainkaan helppoliukoisia väkilannoitteita, voisi olettaa, että ravinteiden huuhtoutuminen on vastaavasti vähäisempää kuin tavanomaisessa viljelyssä. Todellista vertailevaa mittaustutkimusta on kuitenkin tehty melko vähän. Nykänen (1995) on tehnyt MATYVA-projektin puitteissa kirjallisuuskatsauksen maailmalla tehdyistä huuhtoutumistutkimuksista.

Luonnonmukaisessa viljelyssä nurmik kasvustot ovat merkittävässä asemassa: apilapitoinen nurmi on peruslannoituskasvi, karjatilan päärehukasvi, rikkakasvien kurissapitäjä ja maanparantaja (Koikkalainen 1994). Suomalaisten luomutilojen peltoalasta noin puolet käytetään tavallisesti nurmen viljelyyn (Heinonen 1996). Nurmiviljelyssä typen huuhtoutuminen on yleensä vähäistä nurmen kasvaessa, mutta erityisesti nurmen syyskyntö voi aiheuttaa seuraavana vuonna huomattavaa typen huuhtoutumista. Tätä voidaan estää siirtämällä kyntöajankohtaa joko myöhäiseen syksyyn tai kevääseen.

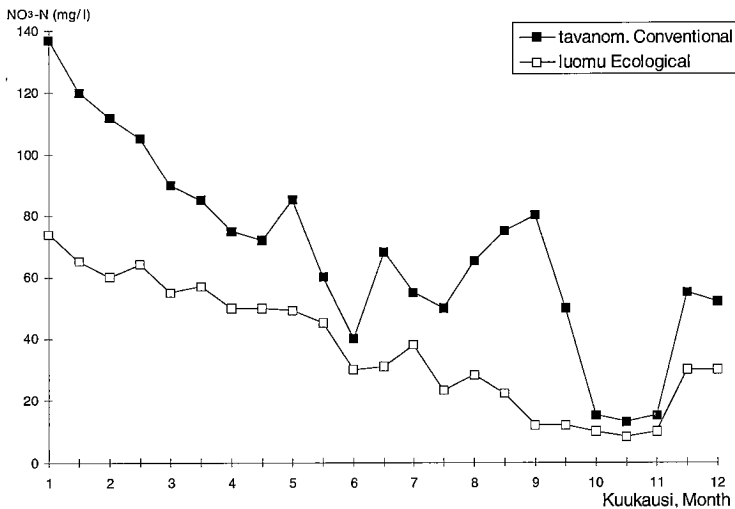
Muista luomuviljelytoimenpiteistä typen huuhtoutumisriskiä lisäävät karjanlannan käyttö lannoitteena sekä kestorikkakasvien mekaaniseen torjuntaan käytetty muokkaus, lähinnä avokesannointi. Yleisesti ottaen ravinteiden huuhtoutumista tapahtuu sitä vähemmän, mitä kauemmin maa pidetään kasvipeitteisenä. Karjanlannan käytössä on syytä olla huolellinen, lanta kannattaa kompostoida katetussa kompostissa ja levittää pelloille vasta kevätkylvön yhteydessä tai suoraan kasvuun. Lannan varastointi pellolla tai levittäminen jo syksyllä lisää huuhtoutumisriskiä huomattavasti.

Fosforin huuhtoutumista luomuviljelyssä ei ole tutkittu yhtä paljon kuin typpipäästöjä. Luomutilan ravinnekierto saa fosforia karjanlannasta, apatiitista ja ostorehujen mukana. Lannan kompostointi vähentää myös fosforin huuhtoutu-

misriskiä, mutta luomuviljelyn pääasiallinen vaikutus fosforin huuhtoutumiseen johtunee ennen kaikkea eroosiovaikutuksista. Runsas nurmiviljely stabiloii maamuruja, mikä puolestaan vähentää eroosiota ja tätä kautta fosforin huuhtoutumista. Yhdysvalloissa tehdyssä kokeessa verrattiin luomu- ja tavanomaisen tilan eroosiota 37 vuoden aikana: viljelymaan pintakerros madaltui luomuviljelyssä 5 cm ja tavanomaisessa 21 cm (Reganold et al. 1987).

3.1.3. Luomu- ja tavanomaisen viljelyn erot ravinteiden huuhtoutumisessa

Tutkimusten perusteella näyttää siltä, että ravinteiden - erityisesti typen - huuhtoutuminen on luomuviljelyssä tavanomaista vähäisempää (Nykänen 1995). Typpipäästöt vähenevät keskimäärin 50 %, maalajista ja viljelykierrosta riippuen. Fosforikuormituksen vähenemisestä ei ole yhtä selkeää näyttöä, mutta fosforin huuhtoutumista edesauttava eroosio on todettu luomuviljelyssä pienemmäksi kuin tavanomaisilla tiloilla. Typen huuhtoutumisen on Englannissa huomattu riippuvan negatiivisesti luomutilan iästä, ts. mitä kauemmin tilaa on viljelty luonnonmukaisesti, sitä pienempi on typpihuuhtouma. Tämä johtuu epäilemättä viljelijän harjaantumisesta, sillä luomuviljely perustuu nimenomaan ravinnekiertoon ja luomuviljelijän kannattaa kaikin keinoin yrittää minimoida ravinnehävikit. Ravinteiden huuhtoutuminen tilan ulkopuolelle on täten haitallista sekä ympäristölle että luomutilan taloudelle. Jos väkilannoitteet olisivat tarpeeksi



Kuvio 2. Nitraattityppipitoisuudet salaojavesissä kahdella saksalaisella koekentällä 1987, viljelykasvina syysvehnä (Feige & Röthlingshöfer 1990, ref. Nykänen 1995).

Typen huuhtoutuminen - luomuviljely vs. tavanomainen viljely

Feigen ja Röthlingshöferin (1990) kokeissa Saksassa luonnonmukaisesti viljellyn pellon vuotuinen typpihuuhtoutuma oli 10 kg/ha, kun se tavanomaisella pellolla oli 21 kg/ha. Vastaavasti salaojavesissä löytyi nitraattityppeä keskimäärin 13 mg/l ja 22 mg/l. Brandhuber ja Hege (1992) mittasivat pohjaveden nitraattityppipitoisuuksia erityyppisillä tiloilla. Tavanomaisella karjatilalla pohjavedestä löytyi nitraattityppeä 79 mg/l ja luomukarjatilalla 27 mg/l. Vereijken (1990) mittasi Hollannissa salaojavesien nitraattityppipitoisuuksia tavanomaisessa, integroidussa ja luomuviljelyssä. Pitoisuus oli pienin luomuviljelyssä, 4,3 mg/l, ja suurin tavanomaisessa viljelyssä, 11,3 mg/l. Muun muassa näiden tutkimusten perusteella typen huuhtoutuminen näyttäisi olevan luomuviljelyssä tavanomaista pienempää. Ruotsista löytyy myös päinvastaista evidenssiä: Torstenssonin (1993) mittausten mukaan kokonaistyyppipitoisuus salaojavedessä oli 1991-92 luomuviljelyllä apilanurmella noin kaksinkertainen tavanomaisesti viljeltyyn heinävaltaiseen nurmeen verrattuna (Nykänen 1995).

kalliita, tämä sääntö havainnollistuisi myös tavanomaisessa viljelyssä. Lannoitteiden hinnat ovat viime vuosina kuitenkin olleet laskusuunnassa mm. lannoiteveron poistumisen vuoksi.

Kasveille suoraan käyttökelpoinen typpi on ammoniumtyypeä³ (NH_4^+), joka nitrifikaatiossa tiettyjen mikrobien toimesta muuttuu nitraattitypeksi (NO_3^-), jonka kasvit joutuvat ennen hyödyntämistä muuttamaan ammoniummuotoon. Suurin osa pelloilta huuhtoutuvasta tyypestä on nimenomaan nitraattityppeä, koska se ei pysty sitoutumaan maahiukkasten pinnalle ammoniumtypen tavoin. Nitraattityppi voi päätyä pintavesien lisäksi myös pohjaveteen, ja monissa Keski-Euroopan maissa pohjavesien korkea nitraattityppipitoisuus on maatalouden keskeisimpiä ympäristöhaittoja. Myös Suomessa on mitattu haja-asutusalueiden kaivovesistä terveydelliset laatuvaatimukset ylittäviä nitraattipitoisuuksia. Nitraatti on ihmiselle haitallista, sillä se vähentää veren hapenottokykyä. (TK 1994, s. 189.)

³ Ammoniumtyppi on hiukkasmuodossa, vastaavaa kaasua sanotaan ammoniakiksi (Grönroos 1993).

3.2. Torjunta-ainepäästöt

3.2.1. Torjunta-aineiden käyttö Suomessa

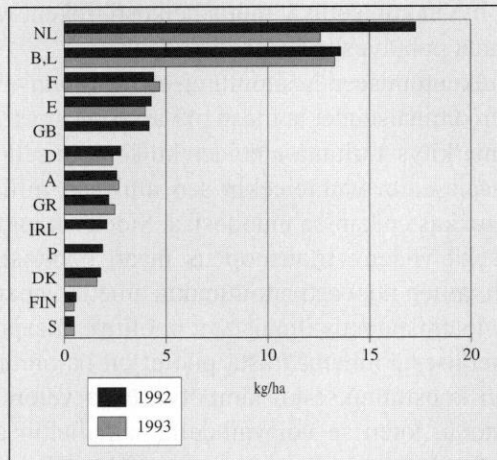
Kansainvälisesti vertailtuna Suomessa käytetään melko vähän torjunta-aineita. Suomi on maailman pohjoisin maatalousmaa, ja suhteellisen kylmän ilmaston vuoksi erityisesti tuholaiset viihtyvät täällä huonosti. Kymmenen viimeisen vuoden myyntitilastojen mukaan laskettuna Suomessa on vuosittain käytetty torjunta-

Torjunta-aineiden käyttö eräissä EU-maissa

Ilmasto-olosuhteista johtuen Suomessa käytetään melko vähän torjunta-aineita Keski-Euroopan maihin verrattuna. Oheinen tilasto on tehty torjunta-aineiden myyntimäärien perusteella, joten varsinaiset käyttömäärät voivat poiketa näistä jonkin verran. Torjunta-aineiden käyttö vaihtelee paljon myös kasvilajeittain. Vihannes- ja hedelmänviljelyssä torjunta-aineita käytetään moninkertaisesti esimerkiksi nurmiviljelyyn verrattuna. Alankomaiden ja Belgian suuria myyntimääriä selittää mm. runsas perunanviljely.

Torjunta-aineiden myynti tehoaineina, kg/ha.

	1992	1993
Alankomaat	17,3	12,6
Belgia ja Lux*	13,6	13,3
Ranska	4,4	4,7
Espanja	4,3	4,0
Iso-Britannia	4,2	...
Saksa	2,8	2,4
Itävalta	2,6	2,7
Kreikka	2,2	2,5
Irlanti	2,1	...
Portugali	1,9	...
Tanska	1,8	1,6
Suomi	0,6	0,5
Ruotsi	0,5	0,5



* Luxemburgin tieto vuodelta 1991.
... ei tietoa.

Torjunta-aineiden myynti tehoaineina viljeltyä peltohehtaaria kohden. (Eurostat 1996, FAO Production Yearbook 1993, 1994).

aineita keskimäärin vajaa kilo peltohehtaaria kohti. Näistä suurin osa, 70 - 80 %, on ollut rikkakasvien torjunta-aineita eli herbisidejä. Muut torjunta-aineiden käyttökohteet ovat kasvitautien ja tuhoeläinten torjunta ja kasvunsäätely. MATYVA:n osaprojektissa ”Tavanomaisen viljelyn torjunta-ainepäästöt” käyttö- ja päästömääriä ovat selvittäneet Laitinen, Raisio ja Siimes (1996).

3.2.2. Torjunta-aineiden huuhtoutumiseen vaikuttavat tekijät

Torjunta-aineiden levitys tapahtuu ruiskuttamalla, joten levitysjankohdan sääolosuhteet ratkaisevat aineiden ”osumatarkkuuden”. Tuulten mukana käsiteltävän alueen ulkopuolelle on arvioitu joutuvan pahimmillaan yli 90 % ruiskutettavasta aineesta. Optimaalisissa olosuhteissa hyvällä ruiskutustekniikalla hävikki voi jäädä muutamaa prosenttiin.

Torjunta-aineiden kulkeutumiseen ja hajoamiseen kasveissa ja pellossa vaikuttavat aineen kemialliset ominaisuudet ja monet maaperästä ja säästä johtuvat tekijät. Vesistöihin torjunta-aineet joutuvat huuhtoutumalla tai maapartikkeleihin sitoutuneina eroosiossa ja jossain määrin myös kaukokulkeumina tuulen ja sadevesien mukana. Aineiden kulkeutumista maassa arvioidaan yleisimmin niiden vesiliukoisuuden ja orgaaniseen ainekseen sitoutuvuuden perusteella. Näiden ominaisuuksien mukaan aineet luokitellaan kuuteen ryhmään, joiden ääripäinä ovat erittäin kulkeutuva ja kulkeutumaton. Veteen hyvin liukeneva aine on usein myös hyvin kulkeutuva, mutta heikosti liukenevakin voi kulkeutua veden mukana ja joutua pohjavesiin.

Kulkeutumiseen ja sitoutumiseen vaikuttavat myös muut tekijät, kuten saviaineksen ominaisuudet ja maan pH-arvo. Maaperän koostumuksella on siten ratkaiseva merkitys torjunta-aineiden kulkeutumiselle. Torjunta-aineiden sitoutuminen eri maalajeihin vaihtelee sen mukaan, millaisia kemiallisia sidoksia se voi maahiukkasten kanssa muodostaa. Sidoksen lujuus, orgaanisen aineksen hajoaminen sekä veden virtausnopeus maan huokosissa tai sen pinnalla vaikuttavat siihen, miten nopeasti sitoutunutta ainetta vapautuu.

Hajoamisnopeus ilmaistaan puoliintumisaajalla, jolla tarkoitetaan aikaa, jona alkuperäisestä ainemäärästä puolet on hajonnut. Puoliintumisaika riippuu mm. aineen koostumuksesta, lämpötilasta ja valon ja mikrobiston kyvystä hajottaa yhdistettä, joten se voi vaihdella samallakin aineella olosuhteiden mukaan ja olla esim. pitempi maan syvemmissä kerroksissa kuin pellon pinnassa. Mikrobit eivät pysty hajottamaan maahan tiukasti sitoutunutta yhdistettä, joten maalaji vaikuttaa etenkin mikrobiologisesti hajoavien yhdisteiden hajoamisnopeuksiin. Esimerkiksi propikonatsolin puoliintumisaika on eri kirjallisuuslähteiden mukaan 38 - 162 vuorokautta olosuhteista riippuen. Suomen ilmastossa hajoaminen pysähtyy talven ajaksi, joten koko hajoamisprosessi kestää kauemmin kuin Etelä-Euroopan maissa.

Torjunta-aineiden käyttäytyminen maassa ja siihen vaikuttavia tekijöitä

Torjunta-aine

- * haihtuu ilmaan tai hajoaa foto-kemiallisesti
- * hajoaa kemiallisesti
- * hajoaa mikrobiologisesti
- * sitoutuu maa-ainekseen
- * huuhtoutuu veden tai maa-aineksen mukana pintavalunnassa
- * suodattuu syvemmälle maahan, jossa se hajoaa hyvin hitaasti tai kulkeutuu pohjavesiin saakka

Vaikuttavia tekijöitä:

- * aineen kemialliset ominaisuudet, säätila
- * maan kemialliset ominaisuudet, kuten vapaiden sitoutumispaikkojen määrä ja pH
- * maan mikrobilajisto ja sen aktiivisuus
- * maan hydrologiset ominaisuudet, kuten tiheys, huokoisuus ja vedenpidätyskyky
- * viljelytoimenpiteet

Torjunta-aineiden tulisi pysyä pellossa ja hajota nopeasti vedeksi, hiilidioksidiksi ja epäorgaanisiksi suoloiksi. Yleensä ne kuitenkin hajoavat useiden vaiheiden kautta muodostaen hajoamistuotteita, jotka voivat olla pysyvämpiä ja myrkyllisempiä kuin alkuperäiset aineet. On arvioitu, että jopa yli 90 % nykyisin käytössä olevista aineista hajoaisi pääosin mikrobiologisten prosessien kautta. Täten maan biologiseen aktiivisuuteen vaikuttavat viljelytoimet vaikuttavat myös torjunta-aineiden hajoamiseen maassa. Koska torjunta-aineet kulkeutuvat maassa veden mukana, kaikki maan rakenteseen ja vesitalouteen vaikuttavat viljelytoimet vaikuttavat vastaavasti torjunta-aineiden huuhtoutumiseen (Laitinen, Raisio ja Siimes 1996).

3.2.3. Aineiden esiintyminen vesistöissä

Suomessa mitatut pintavesien torjunta-ainepitoisuudet olivat 1980-luvulla yleensä pienempiä tai samaa luokkaa kuin muissa Pohjoismaissa. Vesi- ja ympäristöhallitus (nyk. Suomen ympäristökeskus) on tutkinut joidenkin pohjavesilähteiden ja eräiden tärkeimpien jokien torjunta-ainepitoisuuksia. Maksimipitoisuudet 1985-1987 olivat yleensä suhteellisen pieniä; Aurajoessa ne olivat 0,02-4,5 µg/l. Löytäneenojalla pitoisuudet olivat sateisena kesänä 1987 korkeampia, vaihdellen kesä-elokuussa 0 - 3,96 µg/l. Huuhtoutumisosuudet vaihtelivat 0,2 - 6,2 % käsitellystä määrästä.

Toholammin huuhtoutumiskenttäkokeissa pintavaluntaveden suurimmat torjunta-ainepitoisuudet esiintyivät käsittelyjen jälkeen sattuneen voimakkaan sateen jälkeen tai syysateiden alussa. Poikkeuksena oli kasvitautien torjuntaan käytetty propikonatsoli, jolla huippupitoisuudet esiintyivät lähes vuoden kuluttua

käsittelystä. Eniten kokeissa huuhtoutui rikkakasvien torjuntaan tarkoitettua simatsiinia, 1,13 % käyttömäärästä.

Kahden koevuoden (kesä 1993 - kevät 1995) tulokset Toholammilta osoittavat, että torjunta-ainepäästöt tämäntyyppisillä hietamailla ovat todennäköisiä ja niitä voi aineesta ja sääoloista riippuen esiintyä sekä käsittelyä seuraavana talvikautena että keväänä. Syksyllä levitettävien aineiden päästöt pintavesiin voivat olla huomattavan suuria. Ainekohtaisissa huuhtoutumismäärissä erot ovat suuret, jopa 10 000-kertaiset. Kokonaispäästö on samaa suuruusluokkaa kuin valuma-aluemittauksissa.

Torjunta-ainepäästöt pelloilta vesistöihin vaihtelevat siis aineesta ja olosuhteista riippuen ja ovat yleensä noin 0,1 - 1,0 % käsittelymääristä. Tästä johtuen peltovaltaisilla valuma-alueilla pintavesien torjunta-ainepitoisuudet ylittävät ajoittain talousvedelle asetetut raja-arvot. Aineita levitettäessä haihtumisena ja tuulten mukana tapahtuva hävikki voi vaihdella muutamasta prosentista jopa 90 prosenttiin käsittelymääristä. Näitä ilman kautta tapahtuvia päästöjä ei kuitenkaan pystytä mittaamaan samalla tarkkuudella kuin veden mukanaan kuljettamia pitoisuuksia, joten näiden mahdollisesti aiheuttamien ympäristövaikutusten arviointi on hyvin vaikeaa.

Torjunta-aineiden huuhtoutumista voidaan tutkia kentäkokeiden lisäksi myös matemaattisilla malleilla. GLEAMS-malli on kehitetty kuvaamaan ravinteiden ja torjunta-aineiden kulkeutumista pellossa pintavalunnan, erodoituvan aineksen ja syvemmälle maahan suotautuvan veden mukana. Mallilla voidaan vertailla eri viljelymenetelmien vaikutusta ravinne- ja torjunta-ainepäästöihin ja aineiden käyttäytymistä erilaisissa maalajeissa ja sääolosuhteissa. Alunperin Yhdysvalloissa kehitettyä mallia on sovellettu myös Suomen oloihin. MATYVA-projektissa mallilla tutkittiin pellon kaltevuuden, maalajin ja sään vaikutusta torjunta-ainepäästöihin. Päästöjen simulointi ajanjaksolla 1970 - 94 osoitti sademäärän ja pellon kaltevuuden vaikuttavan selvästi erodoituvan maa-aineksen määrään ja tätä kautta torjunta-aineiden huuhtoutumiseen.

3.2.4. Ympäristövaikutukset ja elintarvikejäämät

Lähes kaikki myynnissä olevat aineet ovat kasvinsuojeluoppaiden mukaan myrkyllisiä vesieliöille, eräät myös mehiläisille ja kimalaisille. Myrkytysvaikutukset voidaan jakaa kahteen ryhmään: akuutit myrkytykset ja krooniset myrkytykset. Akuutit myrkytystapaukset ovat yleensä harvinaisia, koska pitoisuudet vesistöissä eivät nouse haitallisen suuriksi. Hitaammat, krooniset myrkytykset ovat yleisempiä, aiheuttaen esimerkiksi vesieliöiden lisääntymis-, hengitys- ja liikkumisvaikeuksia. (Libby ja Boggess 1990.)

Torjunta-aineiden mahdolliset jäämät elintarvikkeissa tai juomavedessä ovat uhka myös ihmisten terveydelle. Suomessa tämä ei liene kuitenkaan vakava ongelma, sillä Elintarvikeviraston 1993 tekemässä tutkimuksessa kaikki havaitut

Talousvedelle asetetut torjunta-ainerajoitukset

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asettamien laatuvaatimusten mukaan yksittäisen torjunta-aineen sallittu enimmäispitoisuus talousvedessä on 0,0001 mg/l ja torjunta-aineiden sallittu kokonaismäärä 0,0005 mg/l. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että vesi on puhdistettava erikoismenetelmillä kuten aktiivihiihliuodatuksella, jos sen torjunta-ainepitoisuudet ylittävät nämä rajat. Perinteiset puhdistusmenetelmät eivät kykene näin tehokkaaseen puhdistukseen.

Kuinka paljon sitten on 0,0001 mg/l? Lukua on melko vaikea hahmottaa arkipäivän mitta-asteikoilla. Jos viljelijä käyttää torjunta-ainetta 0,4 kg/ha ja vesimäärä on 400 l/ha, torjunta-ainepitoisuus vesiliuoksessa on 0,001 g/l = 1 mg/l. Jotta tästä liuoksesta saadaan vaatimukset täyttävää talousvettä, litran laimentamiseen tarvitaan kuutiometri vettä. Toisin sanoen yhdelle hehtaarille tarkoitetun liuoserän joutuminen vahingossa vesistöön vaatii noin 1 m x 20 m x 20 m kokoisen altaan vesimäärän laimentuakseen käyttökelpoiseksi talousvedeksi (Laitinen, Raisio ja Siimes 1996).

jäämät olivat alle sallittujen enimmäisrajojen. Tiedot esimerkiksi viljojen sisältämisistä jäämistä tosin puuttuvat, mutta Elintarvikeviraston lausunnon mukaan terveydellistä haittaa mahdollisista jäämistä ei silti ole.

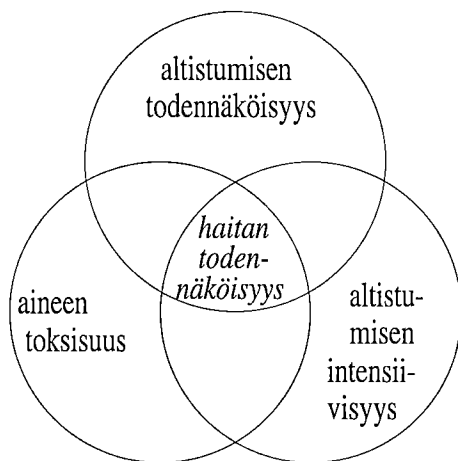
Yleisesti ottaen jonkin aineen haitallisuuden todennäköisyys riippuu kolmesta tekijästä: aineen toksisuudesta eli myrkyllisyydestä, altistumisen todennäköisyydestä ja altistumisen intensiteetistä (kuvio 3). Torjunta-ainejäämien kohdalla näitä voidaan arvioida esimerkiksi keskimääräisten ruokailutottumusten perusteella. Esimerkiksi tomaateissa voidaan sallia pieniä torjunta-ainejäämiä, jos näistä ei ole haittaa tavallisilla kulutusmäärillä.

3.3. Eroosio ja maaperän tiivistyminen

3.3.1 Maan rakenne, viljavuus ja eroosio

Elämä maapallolla perustuu vihreiden kasvien yhteyttämiskykyyn, jonka avulla auringon energia saadaan ravinnon lähteeksi muille elollisille olennoille. Kasvien kasvualustan eli maan viljavuudesta huolehtiminen on tämän vuoksi ensiarvoisen tärkeää. Maan viljavuuteen vaikuttavista tekijöistä voidaan mainita esimerkiksi:

- maalaji, maan rakenne ja vesitalous (fysikaaliset tekijät)
- humuspitoisuus, pieneliöstön määrä, kasvien juuret (biologiset tekijät)
- maan happamuus ja ravinteisuus (kemialliset tekijät).



Kuvio 3. Ekologiseen riskiin vaikuttavia tekijöitä (Solomon 1996).

Yksittäisistä tekijöistä maan viljavuuteen eli kasvukuntoon vaikuttaa ehkä eniten maan rakenne. Hyvärakenteinen maa sisältää runsaasti ilma- ja vesihuokosia, jolloin ravinteet ja vesi ovat helposti kasvien juurten saatavilla ja pieneliötoiminnalle on hyvät edellytykset. Tiivistyneessä, huonorakenteisessa maassa asiat ovat päinvastoin: maan ilmanvaihto toimii huonosti, pieneliötoiminta on vähäistä ja kasvien juurilla on hyvin niukasti "elintilaa". (Rajala 1995, s. 64 - 65.)

Erosion määrään vaikuttavat eniten sademäärä, pellon kaltevuus, maalaji, kasvipeitteisyys ja muokkausintensiteetti (Libby ja Boggess 1990, s. 12). Kaksi ensimmäistä lienevät selviä tapauksia mutta muita on syytä hiukan selvittää. Maalaji sanelee maahiukkasten koon, josta riippuu hiukkasten kyky vastustaa virtaavan veden liikevoimaa - hienojakoinen savimaa erodoituu helpommin kuin raskaampi hiekkamaa. Eroosiota voidaan vähentää jättämällä pelto kasvipeitteiseksi, jolloin kasvit vaimentavat sateen maan pintaan kohdistamaa räsitusta. Eroosio vähenee myös maanmuokkausta vähentämällä, sillä näin lisätään eloperäistä ainesta maan pintakerroksessa, mikä stabiloi maamuruja. Maan rakenne ratkaisee, kuinka paljon sadevettä ehtii imeytyä maahan ennen pintavalunnan ja eroosion alkamista. Huokoinen ja hyvärakenteinen maa kestää eroosiota paremmin kuin tiivistynyt maa, jossa vesi ei pääse virtaamaan pystysuunnassa. (Rekolainen ym. 1992.)

Suomessa eroosio sinänsä ei ole yhtä suuri haitta kuin monissa muissa maatalousmaissa. Varsinainen ongelma on maahiukkasiin sitoutuneen fosforin huuhtoutuminen vesistöihin eroosion mukana, minkä vuoksi erityisesti järvien rehevöitymistä voidaan hidastaa tehokkaalla eroosion torjunnalla. Yhdysvalloissa maatalouden aiheuttama eroosio on merkittävä ympäristöongelma. Eroosion aiheuttama

vesistöjen liettyminen eli sedimentoituminen haittaa kalastusta, uimista ja muuta vesistöjen virkistyskäyttöä, tuhoaa kalojen, vesilintujen ja -eliöiden elinympäristöä ja kasvattaa vesiväylien ruoppauskustannuksia (Libby ja Boggess 1990). Eroosio vähentää myös maan arvoa ja tuottavuutta. Erään arvion mukaan USA:ssa eroosion aiheuttamat taloudelliset tappiot ovat yhteensä jopa miljardi dollaria vuodessa (Ribaudo 1986).

3.3.2. Maan tiivistymisen estäminen

Maan rakenne vaikuttaa maataloudessa ja sen ympäristössä yllättävän moneen seikkaan. Hyvä rakenteinen maa on viljavaa ja sen eroosiokestävyys on tiivistä maata parempi; pienempi eroosio taas vähentää maatalouden ravinnepestäjä - erityisesti fosforin huuhtoutumista - ja tätä kautta vesistöjen rehevöitymistä. Maan tiivistymistä aiheuttavat mm. liian raskas viljelykalusto, muokkaus-, kylvö- ja korjuutöiden teko maan ollessa liian kosteaa ja vain vähän kasvijätettä (juuri-massaa ja -eritteitä ym.) maahan jättävien kasvien runsas viljely.

Maan tiivistymistä voidaan vähentää esimerkiksi seuraavilla viljelyteknisillä keinoilla (Rajala 1995, s. 65):

- ajokertojen vähentäminen työvaiheita rationalisoimalla
- muokkaus- ja sadonkorjuutyöt tehdään vain, kun pelto on riittävän kuiva
- hellävarainen muokkaus
- kevätkylvö suhteellisen myöhään
- työkoneiden aiheuttaman pintapaineen vähentäminen esim. paripyörillä
- runsasjuuristen kasvien viljely (esim. apilanurmi).

Maan tiivistymisen vaikutusta satotasoon havainnollistaa Elosen (1974) Etelä-Suomen savimaalla tekemä koe. Tavanomaisessa kevätehnan viljelyssä maata tiivistettiin kylvön yhteydessä seuraavasti:

tiivistys	sato kg/ha
1 ajokerta paripyörillä	2630
1 ajokerta normaalipyörillä	2250
3 ajokertaa normaalipyörillä	1500

Luonnonmukaisessa viljelyssä liian aikaisen eli liian kosteaa maahan tehdyn kylvön ja maan tiivistymisen aiheuttama sadonalennus lienee tätäkin suurempi, sillä hehtaarisato saattaa pudota jopa puoleen normaalista (Rajala 1995, s. 53).

3.4. Luonnon monimuotoisuus

Viime vuosina maailmanlaajuiseen ympäristökeskusteluun on ilmaantunut uusi huolenaihe, luonnon biologisen monimuotoisuuden eli *biodiversiteetin* uhkaava väheneminen. Luonnon monimuotoisuuden merkitys virallistettiin kansainvälisesti

1992 YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa Rio de Janeirossa, jossa hyväksyttiin maailmanlaajuinen biodiversiteettisopimus. Se velvoittaa kaikkia valtioita geenivaihtelun suojelemiseen yhden lajin, alalajin tai kannan sisällä, lajien moninaisuuden säilyttämiseen tietyllä alueella ja ekosysteemien yleisen runsauden vaalimiseen. Luonnon monimuotoisuuden säilymiseen tulisi siis kiinnittää erityishuomiota.

Biodiversiteettiä voidaan mitata esimerkiksi jonkin alueen kasvi- ja eläinlajien määrällä: mitä enemmän lajeja, sitä enemmän monimuotoisuutta. Alunperin maatalouden harjoittaminen on selvästi lisännyt luonnon monimuotoisuutta, erityisesti pellon ja metsän reunavyöhykkeellä. Suomessa arvioidaan olevan noin 500 - 600 luonnonvaraista eliölajia, jotka ovat hyötyneet tai hyötyvät edelleen maatalouden tarjoamista elinympäristöistä (MMM 1996a).

Maatalouden suhde biodiversiteettiin on mielenkiintoinen. Periaatteessa maatalouden harjoittamisen lähtökohta on juuri luonnon biologisessa monimuotoisuudessa, jonka alkuperäinen geneettinen potentiaali on suonut viljelykasvien ja kotieläinten kehittämisen ja jalostamisen elintarviketuotannon tarpeisiin. Toisaalta järkevä maatalous kärsii liiallisesta biodiversiteetistä (rikkaruohot ja tuhohyönteiset), joten sitä on rajoitettava esimerkiksi torjunta-aineilla. (Aakkula 1996.)

Maatalouden vaikutus maaseutuluonnon monimuotoisuuteen riippuu siis vahvasti tuotantotavasta ja tuotannon intensiivisyydestä. Mitä enemmän maataloudessa häiritään ekosysteemin omaa kehitystä, sitä enemmän biodiversiteetti kärsii ja päinvastoin. Luonnonmukainen tuotanto näyttäisi tästä näkökulmasta olevan vahvoilla tavanomaiseen viljelyyn verrattuna. On kuitenkin huomattava, että eräät luonnon monimuotoisuutta uhkaavat tuotannon rationalisointitoimet ovat käytössä myös useilla luomutiloilla. Näitä ovat esimerkiksi salaojitus, epäsäännöllisten peltokuvioiden oikaisu ja metsäsaarekkeiden ja kivikarikoiden raivaus (Aakkula 1996, s. 84).

Tavanomaisessa maataloudessa tapahtuneet viljelymenetelmien muutokset ovat aiheuttaneet Suomessa noin 300 eläin- ja kasvilajin uhanalaistumisen. Tämä johtuu erityisesti luonnonniittyjen ja vastaavien perinnebiotooppien häviämisestä, jonka taustalla voidaan nähdä maatilojen erikoistuminen kasvinviljely- tai kotieläintiloiksi. Ennen lähes kaikilla tiloilla oli nautakarjaa, joka laiduntaessaan piti huolta niityistä ja hakamaista. Toisen maailmansodan jälkeen yleistyneet väkilannoitteet mahdollistivat tuottavan kasvinviljelyn myös ilman kotieläinten lantaa. Laiduntamisen ja niittämisen loppuminen ja niittyjen metsitys tai ottaminen peltoviljelyyn on vähentänyt merkittävästi niittyjen määrää ja monimuotoisuutta. (MMM 1996a, s. 26 - 27.)

Taloustieteilijän näkökulmasta biodiversiteetin määrä on yhteiskunnallisesti optimaalinen silloin, kun yhden lisäyksikön yhteiskunnalle tuottama hyöty (raja-hyöty) on yhtä suuri kuin lisäyksikön aiheuttama kustannusten lisäys (rajakustannus). Kuten usein julkishyödykkeiden tapauksessa, biodiversiteetin yhteiskunnallinen optimi ei ole samansuuruinen kuin yksityinen optimi. Epätäydellisen

informaation vuoksi näitä optimitasoja ei käytännössä pystytä määrittämään, mutta eräitä oletuksia niistä voidaan tehdä. Maatalouden eri tuotantotapojen tilataloudellisesti optimaalisia biodiversiteettimääriä analysoinut Aakkula (1996) toteaa tavanomaisen maatalousekosysteemin optimin selvästi pienemmäksi kuin luomuekosysteemin optimin. Tämä perustuu siihen, että luomuekosysteemi hyödyntää tuotannossa viljelykiertoa, biologista kasvinsuojelua ja muita luonnon monimuotoisuuteen liittyviä tekijöitä päinvastoin kuin tavanomainen tuotanto, jossa lisääntyvä monimuotoisuus merkitsee pelkkää haittaa.

Luomuviljelyn suurempi monimuotoisuus on todettu myös maa- ja metsätalousministeriön biodiversiteettityöryhmän mietinnössä. Sen mukaan luomupelloilla on selvästi enemmän rikkakasveja ja tätä kautta kasvinsyöjähyönteisiä. Luomutilojen lintumäärä ja -lajisto onkin todettu Tanskassa ja Yhdysvalloissa tehdyissä tutkimuksissa selvästi tavanomaisia tiloja suuremmaksi. (MMM 1996a, s. 21.) Biologisen monimuotoisuuden säilyttämiseksi työryhmä ehdottaa muun muassa luomuviljelyn peltoalan kasvattamista 100 000 - 150 000 hehtaariin vuosituhannen loppuun mennessä. Viimeisten tietojen mukaan tämä tavoite on jo toteutunut.

Luonnossa kaikki vaikuttaa kaikkeen. Jonkin tietyn tuhohyönteisen hävittäminen torjunta-aineilla voi merkitä tätä ravintonaan käyttävän lintulajin katoamista jne. Biodiversiteetin voimakas rajoittaminen voi pahimmassa tapauksessa johtaa jopa siihen, että koko ekosysteemi romahtaa. Biodiversiteetin määrällä on siis todennäköisesti jokin kriittinen kynnyksiarvo, jonka alittamisella voi olla lopullisia seuraamuksia, toisin sanoen ekosysteemi ei ole enää palautettavissa alkuperäiseen tilaansa. Yksityisessä ja yhteiskunnallisessa päätöksenteossa tulisi siis välttää turhia riskejä ja määrittää esimerkiksi jonkinlainen *biodiversiteetin turvamarginaali*. (Aakkula 1996, s. 75 - 76.)

3.5. Maaseutumaisema

Maaseutumaisema syntyy ihmisen ja luonnon yhteistyönä. Pellot, tiet, metsäsaarekkeet, navetat, asuinrakennukset ja kyläkeskukset muodostavat maisemakokonaisuuden, jota on turha hakea muualta. Perinteinen maalaismaisema kangas-telee yhä monen kaupunkilaisen mielessä lähes paratiisimaisena asuinympäristönä. Suuri muutto maalta kaupunkiin tapahtui Suomessa vasta muutama vuosikymmen sitten, eikä sopeutuminen uusiin oloihin ole aina ollut helppoa. Maaseudun ihmisistä kertova elokuva *Kivenpyörittäjän kylä* ja TV-sarja *Metsolat* keräsivät hiljattain ennätysyleisöt ja tiedotusvälineissä on ryhdytty puhumaan ”maaseudun uudesta tulemisesta”. Myös mainostoimistot ovat huomanneet maaseutumaiseman painoarvon ja useissa TV-mainoksissa miljöön onkin vaihtunut city-kulttuurista pellonpientareelle.

Maaseutumaisema on lähes puhtaan julkishyödykkeen kaltainen maataloustuotannon ulkoisvaikutus. Sen kuluttaminen eli maiseman katselu ei vähennä

kenenkään muun kulutusmahdollisuuksia, kunhan kuluttajia ei ole niin paljon, että maiseman edusta ruuhkautuu. Ketään ei myöskään voida sulkea pois maisemien kulutuksesta ilman kohtuuttomia kustannuksia. Toisin sanoen maaseutumaiseman säännöstely on julkishyödykkeen määritelmän mukaisesti lähes mahdollista ja epähaluttavaa.

Maaseutumaiseman ehkä olennaisin elementti on juuri peltoaukea, sillä luonnontilainen metsä- ja järvimaisema ei luultavasti vastaa kaikkia maaseutusanan herättämiä mielikuvia. Harjoitetun maatalouden luonne vaikuttaa täten suoraan maaseutumaisemaan ja siitä saatavaan esteettiseen nautintoon. Vanha sanonta ”kauneus on katsojan silmässä” pätee myös tähän tapaukseen. Eri ihmiset arvostavat erilaisia asioita, ja se mitä pidetään kauniina maaseutumaisemana vaihtelee todennäköisesti katsojan mukaan. Luonnonsuojeluaktivisti katselee maaseutumaisemia aivan eri näkökulmasta kuin agroteknologi.

Tuotannon intensiivisyys, monipuolisuus ja maatalouden rakenne eli tilojen koko ja lukumäärä ovat ratkaisevia maaseutumaisemaan vaikuttavia tekijöitä. Kasvava intensiivisyys merkitsee väkilannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden käytön lisäämistä, mikä näkyy ympäristössä hitaasti mutta varmasti: järvet rehevöityvät ja esimerkiksi lintulajit voivat vähentyä tuhohyönteisten torjunnan myötä. Maataloustuotannon yksipuolistuminen köyhdyttää niinkään maaseutumaisemaa. Monipuoliset kotieläintilat tarjoavat eritoten kesäisin huomattavasti enemmän silmäniloa kuin pelkät kasvinviljelytilat, vaikka tämäkin tietysti riippuu katsojasta.

3.6. Maatalous ja ympäristö

Nykyaikaisen maataloustuotannon harjoittamisella on siis monenlaisia ympäristövaikutuksia. Vesistöjen rehevöityminen on ehkä vakavin maatalouden aiheuttamista ympäristöhaitoista. Noin 20 % Suomen järvistä ja 55 % joista on enemmän tai vähemmän rehevöityneitä, ja tähän syynä olevista ravinnepestäistä merkittävä osa (yli puolet) on peräisin juuri maataloudesta (Rekolainen 1996). Myös Saaristomeren rehevöityminen uhkaa paikoitellen riistäytyä käsistä (Korhonen 1996). Alueella sijaitsee lukuisia kalanviljelylaitoksia, mutta Lounais-Suomessa harjoitettu intensiivinen peltoviljely lienee silti suurin rehevöitymisen aiheuttaja, sillä viljellyt alueet ovat hyvin vähäjärvisiä. Suurin osa pelloilta huuhtoutuneista ravinteista kulkeutuu täten jokien mukana suoraan mereen (Ekholm 1992). Koko maatalouden ravinnekuormituksesta noin 60 - 70 % arvioidaan päätyvän rannikkovesiin (Pitkänen 1987).

Maatalouden ympäristötuki ohjaa maanviljelijöitä ympäristöystävällisempään suuntaan, mutta on vielä epäselvää ovatko ympäristötuen ehdot esimerkiksi vesistöjen rehevöitymisen kannalta riittävän tiukkoja. Mallilaskelmien perusteella on arvioitu, että ympäristötuen perustukiehdot vähentäisivät liukoisen fosforin kuormitusta noin 10 % ja typpikuormitusta noin 20 % (MMM 1996c). Perustuen edellyttämät 1 - 3 metrin suojakaistat eivät ulkomaisten tutkimustulosten mukaan

juuri vähennä liukoisen typen ja fosforin huuhtoutumista (Uusi-Kämpä ja Ylärinta 1992). Ravinteiden huuhtoutumista voidaan todennäköisesti vähentää enemmän esimerkiksi viljelymenetelmää muuttamalla, sillä ulkomaisten huuhtoutumistutkimusten mukaan luomuviljelyssä ravinnehuuhtoumat ovat karkeasti arvioiden noin puolet pienempiä kuin tavanomaisessa tuotannossa.

Maatalouden ympäristövaikutusten lisäksi viime aikoina on ryhdytty keskustelemaan myös kotieläinten hoitoon liittyvistä eettisistä kysymyksistä. Erityisesti ankeat häkkikanalat ovat herättäneet vilkasta sananvaihtoa, jossa monet ovat sitä mieltä, että nykyiset maatalouden tuotantotavat eivät huomioi riittävästi eläinten hyvinvointia ja luontaisia tarpeita. On myös syntynyt uutta kysyntää muun muassa ”onnellisen kanan” munille ja ”onnellisen lehmän” maidolle. Tästä seuraava ongelma on ilmeinen: jos et osta onnellisen kanan munia, niin onko vaihtoehto sitten välttämättä onnettoman kanan muna? Kuluttaja ei voi mitenkään tietää asian todellista laitaa, sillä kanan onnellisuutta ei ainakaan toistaiseksi voida objektiivisesti mitata. Asiaa mutkistaa sekin, että lattiakanaloissa kanojen kuolleisuus voi olla moninkertainen häkkikanaloihin verrattuna (Whitemore 1994). Ovatko kanat siis onnellisempia häkissä vai lattialla?

Jo noin 40 % suomalaisista maatiloista on keskittynyt pelkästään kasvinviljelyyn (TK 1995b). Vastaavasti kotieläintuotannossa tilojen keskikoko on kasvanut hitaasti mutta varmasti. Yrityskoon kasvattamista on ylituotannon vuoksi jouduttu myös rajoittamaan maitokiintiöillä ja vastaavilla rajoituksilla. Mitta-kaavan kasvattaminen on toisaalta viime aikoina nähty välttämättömäksi, koska ennusteiden mukaan vain nykyistä selvästi suuremmat maatilat ovat tulevaisuudessa taloudellisesti elinkelpoisia. Voidaan kuitenkin epäillä, että suurissa tehdasmaisissa tuotantolaitoksissa eläinten hyvinvointi ei ole paras mahdollinen. Liukuhihnatyö ei ole ihmisenkään mieleen, joten mikä oikeus meillä on pakottaa kotieläimet siihen?

Tehomaatalouden kaikkia riskejä ei vielä nähtävästi ole täysin kartoitettu, minkä osoittaa hyvin ns. hullun lehmän tauti BSE ja sen oletettu yhteys ihmisissä havaittuun Creutzfeldt-Jakobin aivosairauteen. Ruoka on välttämättömyshyödykkeistä välttämättömin, eikä sen kuluttamisessa tulisi sallia tämänkaltaisia riskejä.

4. Luomutuotanto ja sen erityispiirteet

4.1. Luomutuotannon lähtökohta

Luonnonmukaisen maataloustuotannon lähtökohtana on elintarviketuotannon järjestäminen siten, että terveen elämän perusedellytykset säilyvät. Tavoitteena on omavarainen, ravinteiden kierrätykseen perustuva viljelymenetelmä. Luonnonmukaisuus tarkoittaa nimenomaan sellaisten viljelytekniisten ratkaisujen suosi-

mista, jotka ovat sopusoinnussa luonnon omien toimintaperiaatteiden kanssa. Luonnonmukaisessa tuotannossa noudatettavia sääntöjä tarkastellaan lähemmin kappaleessa 4.3.

Maatalouden nykyisiin tuotantomenetelmiin kohdistuva muutospainne johtuu suurimmaksi osaksi erilaisista maatalouden aiheuttamista ympäristöhaitoista. Tavanomaisesti tuotetuista elintarvikkeista on myös löytnyt terveydelle haitallisia aineita, joiden on todettu olevan peräisin käytetyistä tuotantopanoksista kuten torjunta-aineista. Luomutuotantoon siirryttiin aikaisemmin lähes yksinomaan terveydellisistä ja ympäristönsuojelullisista syistä, mutta viime aikoina entistä merkittävämpi motiivi luomutuotantoon siirtymiseen on ollut taloudellinen.

Tavanomaisen maatalouden kannattavuuden on todettu heikentyneen siinä määrin, että se ei anna enää kaikilla tiloilla riittävää toimeentuloa nykyisen suuruudesta yhteiskunnan tuesta huolimatta. Aikaisemmin tuotantoa voima-peräistämällä eli tuotantopanoksia lisäämällä saatiin tuotantoa tehostettua ja kannattavuutta parannettua, mutta nykyisin se ei ole enää mahdollista, koska useiden tuotantopanosten kohdalla on saavutettu jo taloudellisen käytön optimi. Yhteiskunta asettaa myös omia rajoituksiaan tuotantopanosten käytölle ja nykyinen maatalouspolitiikka ympäristötukineen suosiikin laajaperäisempää tuotantoa. Luomutuotanto näyttää siis entistä varteenotettavammalta vaihtoehdolta maataloustuotteiden tuotannossa.

Luomutuotanto laajempänä käsitteenä sisältää myös eettiset ja humaniset näkökohdat. Se ei rajoitu pelkästään pellolla tapahtuvaan viljelyyn, vaan ottaa huomioon myös kotieläintuotannon ja siinä kunkin kotieläinlajin lajinmukaiset käyttäytymistarpeet.

Luomutuotannon laajeneminen on ollut viimeisen kymmenen vuoden aikana erittäin nopeaa. Monissa Euroopan valtioissa on asetettu 5 - 10 % luomuviljelypinta-alatavoite vuoteen 2000 mennessä. Itävallassa 10 % tavoite on jo ylitetty. Sveitsissä, Ruotsissa, Suomessa ja Saksassa on Itävallan jälkeen suhteellisesti eniten luomuviljeltyjä peltoja (Heinonen 1996). Osaltaan luomuviljelyn nopeaan laajenemiseen ovat vaikuttaneet valtioiden tukitoimenpiteet luomuun siirtyville viljelijöille.

4.1.1. Paikallisuus

Luonnonmukaisessa viljelyssä on tavoitteena tuottaa korkealaatuisia elintarvikkeita riittävästi ja oikeudenmukaisesti jaettuna. Tuotannossa johtavana periaatteena on paikallisuus eli tuotteet tulisi tuottaa siellä, missä ne kulutetaankin ja käyttää mahdollisuuksien mukaan ensisijaisesti uusiutuvia ja paikallisia luonnonvaroja. Nykyisessä elintarviketuotannossa tuotantopanoksia ja tuotteita kuljetetaan pitkiä matkoja paikasta toiseen, jolloin luomuviljelyn luonteeseen kuuluvaa paikallisuusargumenttia on vaikea täyttää.

Pitkistä kuljetusmatkoista luopumista perustellaan mm. energiantarpeen vähemisellä, sillä elintarviketuotannon energiataseet ovat hälyttävän huonoja. Ravintoketjun loppupäässä oleva ihminen hyödyntää vain kolme prosenttia siitä energiasta, mitä koko ruuantuotantoketjuun käytetään. Luonnonmukaisessa tuotannossa energiatasetta voidaan parantaa merkittävästi suosimalla paikallisia tuotantopanoksia. Esimerkiksi kotieläintuotannon tulisi olla mahdollisimman pitkälti tuotantopaikalla tuotettujen rehujen varassa tapahtuvaa toimintaa. Tällöin kotieläinten tuottama lanta voidaan kierrättää takaisin kasvituotantoon ja minimoida ympäristön saastuminen.

4.1.2. Siirtymävaihe

Maatilan siirtyminen luonnonmukaiseen viljelyyn tapahtuu muutaman vuoden kuluessa. Viljakasveja sisältäneen kemiallis-teknisen viljelykierron jälkeen pelto-
maa on yleensä niin vähän orgaanista ainesta sisältävää, että nopea siirtyminen luomuviljelyyn on mahdotonta tai kemiallisten lannoitteiden ja torjunta-aineiden poisjättäminen johtaa suuriin sadonalennuksiin. Tämä johtaa myös huonoon taloudelliseen lopputulokseen. Jos viljelykierto on sisältänyt nurmipalkokasveja jo aikaisemminkin, on siirtyminen luomuviljelyyn paljon helpompaa ja nopeammin toteutettavissa. Myös taloudelliset riskit ovat tällöin pienempiä.

Siirryttäessä tavanomaisesta viljelystä luomutuotantoon siirtymävaiheen nopeuteen ja onnistumiseen vaikuttavat monet tekijät. Valtion kanssa tehtävissä luonnonmukaisen tuotannon tuotantosopimuksissa siirtymäaika on 1 - 3 vuotta. Biologisesti asiaa tarkasteltaessa 1 - 3 vuoden ajanjakso on hyvin lyhyt esimerkiksi orgaanisen maa-aineksen määrän lisäämiselle viljelyteknisin keinoin. Luonnonmukaiseen viljelyyn siirtyvän viljelijän tulisikin sisällyttää viljelykiertoonsa nurmikasveja jo ennen varsinaista siirtymävaihetta, jotta muutokset luomuviljelyyn siirryttäessä olisivat hallitumpia. Suurimmat siirtymävaiheongelmat luomuviljelyyn siirtyneillä tiloilla ovat olleet juuri sellaisissa tapauksissa, joissa on harjoitettu pitkään ennen siirtymävaihetta yksipuolista viljanviljelyä.

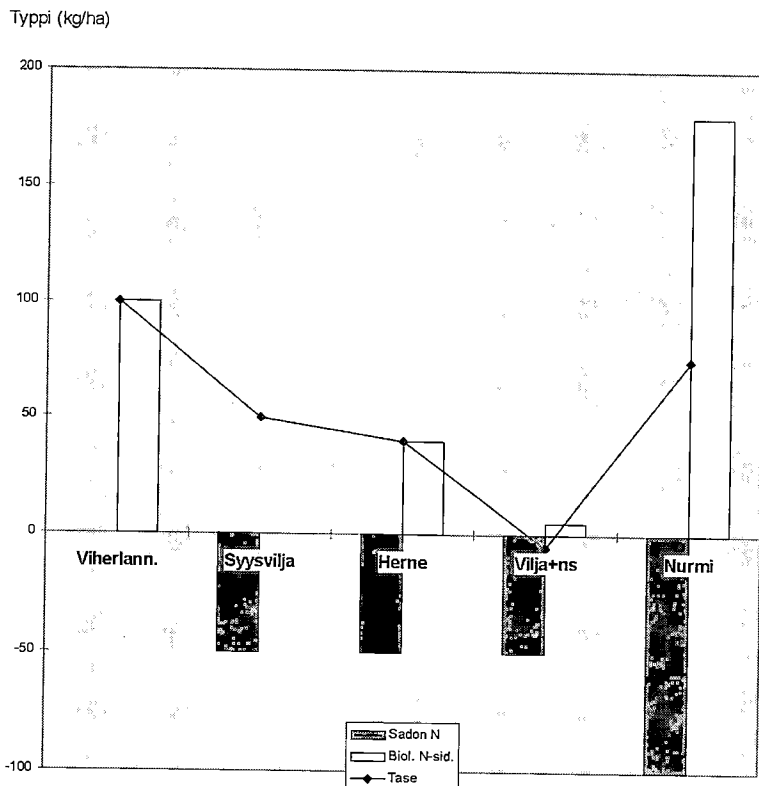
Luomuviljely vaatii viljelijältä erittäin suurta ammattitaitoa, koska luomuviljelyn luonteesta johtuen kaikilla suoritettavilla viljelytoimenpiteillä on pitkä vaikutusaika. Tavanomaiseen viljelyyn verrattuna virheiden korjaaminen on työläämpää, koska ei ole käytettävissä nopeavaikutteisia lannoitteita tai torjunta-aineita. Luonnonmukaisessa viljelyssä ero taitavan ja vähemmän taitavan viljelijän välillä muodostuneekin tästä syystä suuremmaksi kuin tavanomaisessa viljelyssä.

Maatilayrityksen taloudellinen tilanne vaikuttaa osaltaan luomuviljelyyn siirtymisen onnistumiseen. Jos siirtymävaiheessa esiintyy taloudellisia ongelmia, tilan talous on tavallisesti jo aikaisemminkin ollut heikko. Vaikeudet eivät ole niinkään viljelytavan muutoksesta johtuvia. Siirtymävaiheessa ne tulevat vain korostuneesti esille, koska tällöin satotasot laskevat eikä kahden ensimmäisen vuoden siirtymävaihetuotteista saada tavanomaisia tuotteita parempia hintoja.

4.1.3. Viljelykierto luomuviljelyssä

Luonnonmukainen viljely perustuu kasvinvuorotukseen. Periaatteena on tyypeä tuottavien ja sitä kuluttavien kasvien vuoroviljely (kuvio 4). Viljelykierrossa pyritään saamaan ns. lannoitusvuosien aikana maahan sellainen typpivarasto, jonka avulla tyypeä sitomattomat kasvit tulisivat toimeen. Suomen olosuhteissa tärkein typensitajakasvi on puna-apila. Muita meillä menestyviä typensitojakasveja ovat muut apilalajit (alsike-, valko-, persian- ja veriapila), virnat (rehu-, ruis- ja unkarinvirna), sinimailanen, herne ja härkäpapu. Typensidontatehokkuus riippuu kasvilajista, maan kosteudesta ja lämpötilasta. Typensidontaa on mahdollista tehostaa typpibakteeriympäyksen avulla. Suomen olosuhteissa typensidonta kasvukauden aikana saattaa parhaimmillaan olla yli 300 kg tyypeä hehtaaria kohden.

Kasvinvuorotuksen muita periaatteita ovat syvä- ja matalajuuristen kasvien vuorottelu, kasvitauteja kestävien ja taudinarkojen lajien vuorottelu sekä rikkakasvien kanssa kilpailussa hyvin ja huonosti menestyvien lajien vuorottelu. Luonnon-



Kuvio 4. Kasvinviljelytilan viljelykierto ja typpitase.

mukaisessa viljelyssä tautien tai tuholaiden ilmaannuttua keinot niiden torjumiseksi ovat hyvin rajoitettuja, joten ainut tehokas keino on välttää niitä hyvän viljelykierron avulla ennakolta. Tuholaidstorjunta perustuu pitkälti siihen, että luodaan sellaiset viljelyolosuhteet, joissa tuholaiden luontaisten vihollisten elinmahdollisuudet olisivat hyvät. Tämänhetkessä tilanteessa, jossa luomuviljelypellon ala on vasta muutamia prosentteja kokonaispinta-alasta, tehokkaan ennakkotorjunnan aikaansaaminen on vaikeaa, koska ei ole yhtenäisiä luomuviljeltyjä peltoaukeita.

Rikkakasvien torjunnassa viljelykierto on myös avainasemassa. Kun viljelykiertoon sisällytetään monivuotisia välikasveja, helpottuu yksivuotisten siemenrikkakasvien säätely. Luonnonmukaisessa viljelyssä käytetään mieluummin rikkakasvien torjumisen sijasta hieman kuvaavampaa termiä rikkakasvien säätely, koska luonnonmukaisin rikkakasvien torjuntatoimin rikkakasveja on mahdotonta hävittää kokonaan. Jos viljelykiertoon on mahdollista sisällyttää harattavia kasveja, on monivuotisten rikkakasvien säätely helpompaa kuin ilman harausta. Jos viljelykierrossa ei ole mahdollista käyttää harattavia kasveja, joudutaan kestorikkakasvit torjumaan kesannoinnilla. Luonnonmukaisen viljelyn ravinnetalouden vuoksi maan tulisi olla varsinkin syksyllä kasvipeitteinen, joten koko kasvukauden aikaista kesannointia tulisi välttää. Rikkakasvien määrä pyritään pitämään niin pienenä, että niistä ei ole sanottavampaa haittaa viljelykasveille.

Viljelykierto on ohjeellinen suunnitelma, jonka mukaan viljely tapahtuu. Maalaji ja muut paikalliset olosuhteet vaikuttavat viljelykiertoon valittaviin kasveihin, joten kaikki mahdolliset kierrot eivät sovi kaikille tiloille. Tästä ja vuosittaisista säävaihteluista johtuen ennakolta suunniteltu viljelykierto saattaa olla mahdotonta toteuttaa. Esimerkiksi yhden suunnitellun viherlannoitusvuoden sijasta jollakin lohkollla tarvitaan typenpuutteen vuoksi useampia viherlannoitusvuosia tai rikkakasvien esiintymisen takia tarvitaan kesantovuosi. Tällaiset muutokset viljelykiertoon on yleensä mahdollista toteuttaa vaarantamatta koko tilan taloutta. Jos viljelykiertoa joudutaan muuttamaan joka vuosi, on syytä harkita kokonaan uudenlaista viljelykiertoa.

Viljelykiertoesimerkkejä:

Karjatilán viljelykierto

1. Vilja+nurmensiemen
2. Apilanurmi
3. Apilanurmi
4. Seosvilja
5. Viherrehu

Kasvinviljelytilán viljelykierto

1. Viherlannoitus
2. Syysvilja
3. Herne/Härkäpápu
4. Vilja+nurmensiemen tai peruna/juurikasvi
5. Nurmi tai Vilja+nurmensiemen

4.1.4. Panoskäyttö

Nykymuotoisessa maataloudessa käytetään paljon tilan ulkopuolella tuotettuja tuotantopanoksia, kuten esimerkiksi lannoitteita, torjunta-aineita, rehuja, koneita, energiaa ym. Maatalouden ostopanosten osuus koko maatalouden liikevaihdosta on noin 80 %. Luonnonmukaisessa tuotannossa on pyrkimyksenä vähentää maatalan ulkopuolisten panosten käyttöä, ja esimerkiksi synteettisesti valmistetut torjunta-aineet ja kemiallisesti väkevöidyt lannoitteet ovat kokonaan kiellettyjä. Viljelyssä tarvittava typpi hankitaan typensitojakasveja viljelemällä ja huolellisella lannanhoidolla. Muiden pääravinteiden, fosforin ja kaliumin, sadossa poistuneet määrät korvataan hidasliukoisilla kivijauheilla (mm. biotiitti ja apatiitti). Kotieläintuotannon tulisi perustua tilalla tuotettuihin rehuihin. Luomuliiton sääntöjen mukaan ostorehujen osuus saa olla korkeintaan 50 % ja ostorehujen tulee olla pääasiassa luomuviljeltyjä.

Luonnonmukaisen tuotannon suunnittelussa tulee ottaa huomioon tilan ulkopuolisten panosten rajalliset käyttömahdollisuudet. Viljelykierrot tulee suunnitella siten, että kierrossa on riittävästi typensitojakasveja typpihuollon turvaamiseksi myös tyyppiä sitomattomille kasveille. Kotieläinten määrä tulee suhteuttaa peltoalaan siten, että turvataan riittävä kotoisten rehujen saanti myös huonoina sato vuosina. Tilan ulkopuolisten tuotantopanosten käytön rajoitukset johtavat tuotannon monipuolistumiseen ja sitä kautta riskien vähenemiseen.

4.1.5. Kierrätys

Luomuviljely vaatii onnistuakseen nykyisen maataloustuotannon yksisuuntaisen ravinnevirran kääntämistä takaisin pelloille maataloustuotteiden loppukulutuspaikalta. Tällä hetkellä puhdistamolietteen käyttö on kiellettyä luomuviljelyssä sen sisältämien raskasmetallien ym. epäpuhtauksien takia. Orgaanisten jätteiden kompostoinnin yleistymisen vähitellen saattaa johtaa tilanteeseen, jossa yhdyskuntajätteitä voidaan käyttää merkittävässä määrin peltoviljelyssäkin. Tämä parantaisi luomuviljelyn taloudellista kilpailukykyä.

Ravinnetaseilla mitattuna suurimmat ravinnetappiot tapahtuvat nykyisessä kotieläintuotannossa, jossa ravinteiden hyötysuhde liikkuu 10 - 20 % paikkeilla. Biologiseen typensidontaan kykenevien rehukasvien viljelyn ja huolellisen ravinnetappioita pienentävän lannanhoidon avulla kotieläintuotannossa luomumenetelmin saatetaan päästä lähelle 50 % hyötysuhdetta. Kasvinviljelyssä tavanomaisia menetelmiä käyttäen ravinnehyötysuhteet saattavat olla yli 50 %. Luomuviljelymenetelmillä niitä voidaan parantaa ehkä 70 prosenttiin. Pelkkä viljelytoimenpiteiden muuttaminen luonnonmukaisempaan suuntaan ei vielä riitä tekemään maataloudesta riittävän ympäristöystävällistä, vaan tarvitaan koko elintarviketieteen uudelleenorganisointia jätehuoltoon saakka, jotta todellisia tuloksia saadaan aikaiseksi.

Tilatasolla kierrätys on lähinnä pellon ja karjan välillä tapahtuvaa ravinteiden kierrätystä. Karjanlanta ja kasvijätteet kompostoidaan ja käytetään lannoitteena peltoviljelyssä. Luomuviljelyssä ravinteiden huolellinen talteenotto kaikissa työvaiheissa on ensiarvoisen tärkeää, koska ulkopuolisten ravinteiden käyttö on rajoitettua. Varsinaisessa peltoviljelyssä ravinteiden suurimpia hävikkivaiheita ovat lannan levitys ja multaus sekä kosteasta maasta tapahtuva denitrifikaatio. Hävikkejä on mahdollista pienentää multaamalla lanta välittömästi levityksen jälkeen ja huolehtimalla pellon peruskuivatuksesta. Kotieläintuotannossa lantavarastoista ja kotieläinsuojista vapautuva ammoniakki on pahimpia ravinnehävikin aiheuttajia. Ravinnehävikkiä on mahdollista pienentää ns. biosuodattimia käyttämällä. Suodatin on kerros biologisesti aktiivista ainesta (turvetta, kompostia), jonka läpi lietalannan ilmastuksesta tuleva poistoilma johdetaan. Ilmassa oleva nitraatti kertyy suodatinmateriaaliin, joka voidaan sitten käyttää lannoitteena pellolla. (Schepel 1992.)

4.2. Luomutuotannon teknologia

4.2.1. Maanmuokkaus

Luomuviljelyssä maanmuokkauksen keskeisenä tavoitteena on saada maan biologinen aktiivisuus kasvien kannalta mahdollisimman hyväksi, ts. maahan sitoutuneet ravinteet pyritään vapauttamaan kasvuprosessin kannalta optimaalisena ajankohtana. Luomuviljelyssä suositaan kevyitä muokkausmenetelmiä ja monivuotisia kasveja, jolloin vältytään vuosittaiselta maanmuokkaukselta. Molemmat toimet vaikuttavat kustannuksia alentavasti. Samalla maahan muodostuu rakennetta parantavia juurikanavia, joita raskas maanmuokkaus helposti rikkoo.

Maanmuokkauksessa pyritään kuohkeuttamaan maa syvältä mutta välttämään maakerrosten sekoittamista ja maan tiivistämistä. Perusmuokkauksena luomuviljelyssäkin käytetään kyntöä, mutta nykyään se korvataan yhä useammin muilla maakerroksia vähemmän sekoittavilla muokkausmenetelmillä. Ravinteiden huuhtoutumisen vähentämiseksi kevätkyntö on suositeltavampi kuin syyskyntö, jos maalaji on sellaista, että kevätkyntö on mahdollinen. Keväällä kynnetty maa lämpenee nopeasti, jolloin esimerkiksi biologinen typensidonta ja ravinteiden vapautuminen nopeutuu syksyllä muokattuun maahan verrattuna. Vaarana keväällä kynnetyissä maassa on maan liiallinen kuivuminen, jolloin kasvien itäminen heikkenee.

Kyntöä korvaavia perusmuokkausvälineitä ovat erilaisilla terillä varustetut kultivaattorit, lautasäkeet ja jyrsimet. Kyntöaurasta saadaan myös maakerroksia sekoittamaton perusmuokkausväline, kun siitä poistetaan siivet. Hyvin onnistuneen perusmuokkauksen jälkeen kylvömuokkauksen tekeminen onnistuu yleensä yhdellä muokkaukerralla keveillä kivennäismailla, mutta raskailla maalajeilla saatetaan tarvita useampia muokkaukertoja. Kylvömuokkauksen tekemiseen

käytetään samoja työvälaineitä kuin tavanomaisessakin viljelyssä (joustopiikkiäkeitä, kultivaattoria, lapiorullaäestä, lautasäestä, jyrshintä tai kamarakyntöauraa). Kevätmuokkauksen yhteydessä mullataan myös kompostia. Kompostin multauksessa jyrsin ja pyöriväteräiset äkeet ovat tehokkaimpia.

Myöhemmin kesällä tapahtuvat muokkaukset - esimerkiksi kesantopelloilla juuririkkakasvien torjumiseksi - vapauttavat maasta tehokkaasti ravinteita. Siksi luomuviljelyssä suositellaankin vain puolikesantoa, jolloin syksyllä maa olisi kasvipeitteinen. Tällöin ravinteet ovat sitoutuneet kasvustoon ja huuhtoumariski on pieni. Muokkauksen ravinteita vapauttavaa ominaisuutta käytetään hyödyksi riviviljelykasvien viljelyssä. Rikkakasviharausten yhteydessä maata rikotaan riviväleistä, jolloin maan biologinen aktiivisuus lisääntyy ja kasvit saavat enemmän ravinteita.

4.2.2. Lannoitus

Luomutuotannossa lannoituksen kohteena on maa eikä kasvi kuten tavanomaisessa tuotannossa. Lannoitus perustuu ensi sijassa tilalla tuotettuihin eloperäisiin lannoitteisiin. Lannoitus pyritään aina mitoittamaan siten, että se korvaa tuotteissa tilalta poisvedyt ravinteet.

Typen määrä on yleensä satoa eniten rajoittava tekijä. Luomuviljelyssä typpihuolto hoidetaan biologisen typensidonnan ja huolellisen lannanhoidon avulla. Väkilannoitetyypeä ei luomutuotannossa käytetä lainkaan. Luomutilalle voidaan hankkia lantaa myös muilta tiloilta, mutta luomuviljelyn ehdoissa suurin sallittu lantamäärä on 1,5 eläinyksikön tuottama lantamäärä vuodessa hehtaaria kohti. Teollismaisesta kotieläintuotannosta peräisin olevan lannan käyttö on kielletty.⁴ Lanta on kompostoitava ennen pellolle levittämistä. Jos lanta käsitellään lietelantana, lietteen ilmastus on yksinkertaisin kompostointimenetelmä. Lieite voidaan myös imeyttää esimerkiksi turpeeseen tai muuhun sopivaan kiintoaineeseen ja joko auma- tai rumpukompostoida.

Kompostoidun karjanlannan lisäksi luomutiloilla käytetään lannoitukseen ja maanparannukseen kivijauheita. Tärkeimpiä näistä ovat kaliumia (4 %) sisältävä biotiitti ja fosforia (14 %) sisältävä apatiitti. Aikaisemmin luomuviljelyssä käytettiin puun tuhkaa, mutta siitä ollaan luopumassa sen sisältämän raskasmetalliriskin vuoksi. Kalkkia käytetään tavanomaisen viljelyn tavoin maan pH:n kohottamiseksi.

Suomen olosuhteissa biologiseen typensidontaan pystyviä kasveja ovat apilat, virnat ja palkoviljat. Karjattomilla tiloilla viljelykiertoon sijoitetaan usein pelkäänsä työntuotantoon tarkoitettuja viherlannoituskasvustoja. Niiden tuottama koko vihermassa muokataan maahan seuraavien kasvien lannoitukseksi. Yleensä viher-

⁴ Luomusäännösten mukaan teollismaista on sellainen kotieläintuotanto, jossa on eläinyksikköjä enemmän kuin kaksi hehtaaria kohti.

lannoituskasvustoja tarvitaan vähintään 1/3 koko viljelypinta-alasta, jos ei käytetä karjanlantaa. Karjatiiloilla viherlannoitukseen käytetään yleensä monivuotisten nurmien viimeisen vuoden syysrato.

Koska luomutiloilla pyritään omavaraiseen typpihuoltoon, täytyy viherlannoituskasveja olla vähintään kolmasosa viljelykierrosta. Luomukasvinviljelytiloilla myytävän sadon määrä verrattuna samankokoiseen tavanomaisesti viljeltyyn kasvinviljelytilaan onkin pienemmästä hehtaarisadosta ja viherlannoitusosalta saamatta jäädyistä sadosta johtuen pienempi. Yleensä samankokoinen luomutila myy vain puolet siitä sadosta mitä tavanomainen kasvinviljelytila, jos luomutilan hehtaarisato on 30 % pienempi. Luomutilalla syntyy kuitenkin merkittäviä kustannussäästöjä lannoitemenoissa ja vähentyneessä muokkauksessa, puinnissa, kiuvauksessa ym. viljelytyövaiheissa, joten kannattavuus saattaa olla tavanomaista parempi.

4.2.3. Kasvinsuojelu

Luonnonmukaisen tuotannon kasvinsuojelussa ennakkotorjunta on onnistuneen viljelyn perusedellytys. Varsinaisia torjunta-aineita uhkaavan tuhon torjumiseksi luonnonmukaisessa viljelyssä on hyvin vähän. Rikkakasvien, kasvitautien ja tuhoeläinten torjunnassa hyvin suunniteltu viljelykierto on avainasemassa. Rikkakasvien torjunnan kannalta ihanteellisessa viljelykierrossa olisi monivuotisia nurmia torjumassa yksivuotisia siemenrikkakasveja ja harattavia kasveja, joista voidaan torjua tehokkaasti juuririkkakasveja. Kasvitautien välttämiseksi viljelykierron tulisi olla sellainen, että sama kasvilaji tai kasvisuku esiintyisi mahdollisimman harvoin kierrossa. Tuhoeläinten torjunnan kannalta viljelykierron tulisi olla sellainen, että siinä olisi joka vuosi isäntäkasveja tuhoeläimille, jolloin tuhoeläinten luontaisten vihollisten populaatiot eivät pääsisi liian pieniksi. Tällöin mahdollisuus tuholaisten massaesiintymiin pienenee.

Luomuviljatilalla viljelykierrolla, huolellisella ja oikea-aikaisella maanmuokkauksella, myöhästetyllä kylvöllä ja rikkakasviäestyksillä on rikkakasvien säätelyssä päästy lähes yhtä hyvin tuloksiin kuin tavanomaisessa viljelyssä torjunta-aineita käyttämällä. Vihannesviljelyssä edellä mainittuihin toimenpiteisiin lisätynä rikkakasviliäkitys ja haraus ovat antaneet lupaavia tuloksia. Näillä toimenpiteillä käsinkitkentätarvetta on pystytty vähentämään merkittävästi luonnonmukaisessa vihannesviljelyssä, joskin kokonaistyömäärä on vielä huomattavasti suurempi kuin tavanomaisessa vihannesviljelyssä.

Luomuviljelyssä kasvitautien välttämiseksi pyritään viljelemään mahdollisimman kestäviksi jalostettuja lajikkeita. Esimerkiksi perunalajikkeiden lehtirutonkestävyydessä on huomattavia eroja. Toisaalta jatkuva resistenttien lajikkeiden viljely saattaa aiheuttaa resistenssin osittaista vähenemistä taudinaiheuttajien kehittäessä vahvempia kantoja. Tuhoeläinten torjunnassa luonnonmukaisiksi

hyväksyttäviä menetelmiä ovat tällä hetkellä torjuntaeliöiden ja sienivalmisteiden käyttö sekä pyretriiniruiskutus.

4.2.4. Kotieläintuotanto

Luonnonmukaisessa kotieläintuotannossa pyritään ottamaan huomioon eläinten lajinmukaiset tarpeet. Eläinten hoidossa pyritään mahdollistamaan eri eläinlajien luonnollinen, lajinmukainen käyttäytyminen. Tavoitteena on toteuttaa myös ruokinta monipuolisesti niin, että se vastaa eläimen luonnollista ravintoa. Luonnonmukaisten kotieläintilojen on viljeltävä peltonsa luonnonmukaisesti, sillä eläinten ruokinta pyritään toteuttamaan pääasiassa omalla tilalla luonnonmukaisesti tuotetuilla rehuilla. Tilan kasvinviljelyn ja kotieläintuotannon olisi myös oltava tasapainossa.

Monipuolisen ruokinnan toteuttaminen tilan omilla rehuilla asettaa omat vaatimuksensa viljelykiertojen suunnitteluun. Sikojen ja kanojen ruokinnassa käytetään viljaväkirehujen lisäksi juureksia ja karkearehuja. Myös märehtijöiden ruokinnassa suositellaan käyttämään rehujuurikkaita. Useiden erilaisten rehujen korjuu ja jakelu lisäävät tilan työmäärää yksipuoliseen rehuntuotantoon ja ruokintaan verrattuna. Monipuolisilla ja hyvälaatuisilla rehuilla pyritään tyydyttämään eläinten kivennäisten ja vitamiinien saanti luonnollisista lähteistä.

Luonnonmukaisessa tuotannossa eläimille pyritään järjestämään vapaa liikkumis- ja ulkoilumahdollisuus ympäri vuoden. Laidunnusta suositellaan kaikille eläimille, sillä tällöin eläimet voivat parhaiten toteuttaa luonnollista käyttäytymistään ravinnon hankinnassa ja sosiaalisessa käyttäytymisessä. Ellei laidunnus ole mahdollista, on useimmilla eläimillä vähimmäisvaatimuksena säännöllisen ulkoilun järjestäminen tarhassa. Kotieläinsuojissa luonnonmukaisesti hoidetuilla eläimillä on tavanomaista enemmän tilaa karsinoissa. Eläinten makuualustat pidetään puhtaina ja kuivina runsaalla kuivituksella. Kuivituksessa käytetään lähinnä olkea ja muita luonnollisia kuivikkeita.

Edellä kerrottujen seikkojen vuoksi luomutuotannossa tarvitaan jonkin verran tavanomaisesta poikkeavia rakennuksia ja rakenteita. Erityisesti erilaiset pihattoratkaisut soveltuvat hyvin luomutuotantoon, koska niissä on helppo järjestää eläimille vapaa pääsy ulkoilutarhaan tai laitumelle. Myös työmenetelmät poikkeavat joissakin luomutuotannon töissä tavanomaisessa tuotannossa yleisesti käytetyistä menetelmistä. Monilta osin luonnonmukaisessa kotieläintuotannossa käytettävät työmenetelmät ja muutkin ratkaisut ovat kuitenkin tuttuja myös tavanomaisessa tuotannossa, vaikka niiden käyttö ei siellä olekaan niin yleistä.

4.2.5. Työmenekki

Luonnonmukaisen viljelyn epäillään vaativan tavanomaista enemmän työtä. Viannesviljelyssä luomutuotanto onkin yleensä selvästi tavanomaista työläämpää.

Monessa muussa tuotantosuunnassa erot työmäärissä ovat pieniä eivätkä ne aina johdu suoraan itse tuotantomenetelmästä. MATYVA-tutkimuksen yhtenä osaprojektina oli luonnonmukaisen tuotannon työmenetelmien ja -menekkien selvittäminen. Työmenekkilaskelmia tehtiin eri kokoisille tiloille. Laskelmilla selvitetiin lisäksi useiden lähtöarvojen vaikutusta työmenekkeihin.

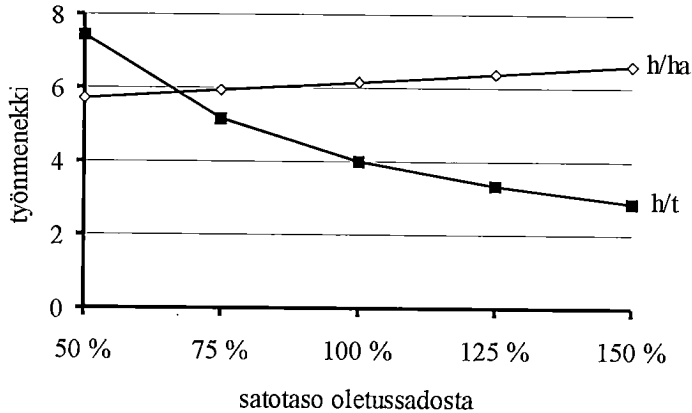
Luomutuotannossa ja tavanomaisessa tuotannossa tehtäviä töitä voidaan verrata monella tavalla. Tulokset ovat erilaisia riippuen siitä, lasketaanko työmäärät pinta-alaa tai tuotettua satomäärää kohti vai verrataanko tilojen työmääriä kokonaisuudessaan. Taulukossa 1 on esitetty tuotetta kohti laskettuja työmenekkejä. Työmenekkien määrittäminen on monimutkainen asia, eikä yksiselitteistä vertailua tavanomaiseen tuotantoon voida tehdä. Sekä tavanomaisessa tuotannossa että luomutuotannossa on vaihtoehtoisia työmenetelmiä ja tilakoko sekä monet muutkin tekijät vaikuttavat huomattavasti työmenekkeihin. Lähtöarvojen valinnalla voidaan vaikuttaa merkittävästi laskelman lopputulokseen.

Taulukko 1. Eräiden maataloustuotteiden tuottamiseen tarvittavia työmääriä. (Klemola 1996).

	Luomu	Tavanomainen
Maito	1,7	1,5 h / 100 kg maitoa
Naudanliha	15,1	10,0 h / 100 kg lihaa
Sianliha	4,2	2,1 h / 100 kg lihaa
Porsas	2,1	1,7 h / porsas
Kananmuna	11,3	5,1 h / 100 kg munia
Vilja	4,0	2,9 h / viljattoni
Porkkana	62,0	22,0 h / tonni

Yleensä peltoviljelytöitä on luomutilalla hehtaaria kohti suunnilleen saman verran tai jopa vähemmän kuin tavanomaisella tilalla. Luomutilalla lannoitteiden käyttö on vähäistä ja osa pinta-alasta käytetään viherlannoitukseen, jonka osalta työn tarve on vähäinen. Sadot jäävät luomutuotannossa yleensä tavanomaista pienemmiksi, joten sadonkorjuu- ja käsittelytöitä on myös vähemmän.

Kun luomusadot ovat tavanomaista pienempiä, kasvaa työmäärä tuotettua satoa kohti tavallista suuremmaksi, koska työmäärä vilja-alaa kohti on kuitenkin lähes sama. Lisäksi viljelykiertoon kuuluva viherkesantoala vähentää kokonaisuutena satoa, mutta sen hoitoon tarvittava työmäärä on laskettava mukaan viljantuotannon työmenekkiin. Luonnonmukaisessa viljelyssä viljattonin tuottamiseen tarvitaan noin 30 % enemmän työtä kuin tavanomaisessa tuotannossa. Satotasoilla on ratkaiseva merkitys tuotostmääriä kohti (h/t) laskettuihin työmenekkeihin. Sadon kasvaessa työmäärä hehtaaria kohti (h/ha) lisääntyy puolestaan vain vähän (kuviot 5).



Kuvio 5. Satotason vaikutus viljantuotannon työnmenekkiin tuotosyksikköä kohti (h/t) ja hehtaaria kohti (h/ha).

Luonnonmukaisessa vihannesten viljelyssä ratkaisevaa on rikkakasvien torjunta. Luomutuotannossa kemiallinen torjunta on korvattava muilla menetelmillä. Käsinkitkennän tarve riippuu viljeltävästä kasvista ja kitkentätyö voi moninkertaistaa viljelyn työnmenekin. Esimerkiksi perunalta ja sipulilta rikkakasveja voidaan torjua varsin hyvin nykyaikaisella tekniikalla ilman kemikaaleja harauksin ja liekityksin.

Myös satotaset vaikuttavat oleellisesti vihannesviljelyn työnmenekkeihin, koska yleensä huomattava osa töistä on sadon korjuuta, varastointia ja kauppakunnostusta. Hehtaaria kohti laskettu työnmenekki voi luomuviljelyssä jäädä jopa tavanomaista pienemmäksi (esim. perunalla ja sipulilla), jos satotaso on kovin matala, ja rikkakasvit voidaan torjua kohtuullisella työmäärällä. Heikoman sadon vuoksi tuotekiloa kohti laskettu työnmenekki on luomuviljelyssä kuitenkin lähes poikkeuksetta tavanomaista suurempi.

Kotieläintiloilla erot tavanomaisen ja luomutuotannon välillä riippuvat suuresti siitä, mitä eläimiä tilalla on. Lypsykarjatililla erot työnmenekkeissä ovat vähäisiä. Eläinten hoitotöissä eroja ei juuri ole. Luonnonmukaisilla tiloilla tarvitaan kuitenkin alhaisemmista satotasoista johtuen tavanomaista enemmän peltoa ja työtä samojen rehumäärien tuottamiseen. Toisaalta luonnonmukaisessa tuotannossa väkirehujen käyttöä on rajoitettu, jolloin maitotuotokset ovat jonkin verran tavanomaista pienempiä. Näiden tekijöiden seurauksena luomumaidon tuottaminen vaatii noin 10 - 15 % tavanomaista enemmän työtä.

Luomutuotannossa lihanautoja ei saa kasvattaa karsinoissa, joiden pohja on kokonaan ritiläpohjainen. Tällöin järkevin vaihtoehto on kuivikepohjapihatto. Lannan käsittely lietelannan sijaan kiinteänä, kuivikkeiden hankinta ja kuivitus työ lisäävät luonnonmukaisen tuotannon työnmenekkiä tavanomaiseen verrattuna.

Väkirehuruokinnan vähentäminen hidastaa eläinten kasvunopeutta ja lisää tätä kautta tuotannon työnmenekkiä. Luonnonmukainen naudanlihantuotanto vaatii jopa yli 40 % tavanomaista enemmän työtä tuotettua lihakiloa kohti.

Luonnonmukaisessa sianlihan tuotannossa työnmenekit muodostuvat selvästi tavanomaista suuremmiksi sekä pelto- että kotieläintöiden osalta. Peltotöissä alhaisempi satotaso lisää viljelyalan tarvetta samoin kuin nautakarjatiljoilla. Lisäksi luomusikojen rehunkulutus on pidemmästä kasvatusajasta ja sikojen runsaamasta liikunnasta johtuen tavallista suurempi, joten rehualaa tarvitaan tämänkin vuoksi enemmän. Viljan lisäksi luomusioille on annettava päivittäin karkearehua (ja/tai juureksia). Useampien rehujen tuottaminen ja käyttö ruokinnassa lisää työnmenekkiä.

Luomusikalassa on käytettävä runsaasti kuivikkeita, joten lietelantajärjestelmä ei tule useinkaan kyseeseen. Kuivikelantajärjestelmä lisää huomattavasti sikojen hoidon työnmenekkiä verrattuna tavanomaiseen lietelantasikalaan. Oljen kerääminen kuivikkeiksi ja kiinteän lannan kompostointi lisäävät myös työnmenekkiä.

Porsastuotannossa työnmenekkiä lisäävät samat tekijät kuin lihasikojen kasvatuksessa. Lisäksi emakon vuodessa tuottama porsasmäärä vähenee, koska luonnonmukaisessa tuotannossa porsaat vierotetaan tavanomaista vanhempina. Porsasmäärän vähentyessä työnmenekki tuotettua porsasta kohti kasvaa.

Kanojen luonnonmukaisessa hoidossa häkkikanaloiden käyttö on kiellettyä. Lattiakanalassa eläinyksikköä kohti laskettu työnmenekki on noin kaksinkertainen tavanomaiseen häkkikanalaan verrattuna. Varsinkin ruokinta ja munien keruu vaativat lattiakanalassa selvästi häkkikanalaa enemmän työtä. Luonnonmukaisessa tuotannossa kanojen laiduntaminen tai tarhaaminen lisäävät eläinten liikkumista ja kasvattaa jonkin verran rehun kulutusta, jolloin rehuntuotantoon joudutaan käyttämään enemmän työpanosta.

Luomutuotannon ohjeissa on määritelty tuotantomenetelmien perusteet ja vähimmäisvaatimukset, joiden lisäksi on monia pidemmälle meneviä suosituksia. Tuotannon toteutus ja tilan työnmenekit riippuvat siitä, miten luomutuotannon periaatteita noudatetaan ja kuinka tarkkaan suositukset otetaan huomioon. Mikäli luomutuotanto hoidetaan vain vähimmäisvaatimusten mukaisesti ja pyritään tehokkaaseen tuotantoon, ei ero tavanomaiseen tuotantoon ole työnkäytön suhteen kovin suuri. Vain muutamissa tuotannonhaaroissa (esim. munatuotanto, vihanneviljely) jo luonnonmukaisen tuotannon vähimmäisvaatimusten noudattaminen aiheuttaa huomattavan lisäyksen työnmenekkeihin.

Tuotannon tehokkuus ja luonnonmukaisuus nähdään usein keskenään ristiriitaisina. Luomuviljelijänkin on kuitenkin pyrittävä tiettyyn tehokkuuteen, jotta hän saa kohtuullisen toimeentulon, eikä työ määrä kasva liian suureksi. Tavanomaisten ja luomutuotteiden hintasuhteet vaikuttavat osaltaan siihen, kuinka laajaperäiseen tai tehokkaaseen tuotantoon kannattaa pyrkiä. Viljelijän toimintatapojen valintaan vaikuttaa paljon myös se, miten hän itse arvostaa tuotannon luonnonmukaisuutta suhteessa tehokkuuteen.

Työnmenekkiä on arvioitu myös koko maatalouden tasolla. Laskelmien mukaan luomutuotannossa tarvittaisiin noin 40 % enemmän työtä kuin tavanomaisessa tuotannossa, jos tuotetaan kotimaista kulutusta varten tarvittavat peruselintarvikkeet. Viljellyn pellon määrä olisi luomuviljelyssä 2,2 milj. hehtaaria ja tavanomaisessa viljelyssä 1,6 milj. hehtaaria. Huomattavaa on, että koko maatalouden varsinaisista tuotantotöistä yli 80 % on karjanhoitotöitä. (Klemola 1994.)

4.3. Luomutuotannon järjestäytyminen ja säännöstö

Luomutuotanto on ainut vaihtoehtoinen tavanomaista viljelyä laajaperäisempi viljelytapa, joka perustuu maailmanlaajuisesti hyväksytyihin sääntöihin. Luonnonmukaisen viljelyn kattojärjestö on IFOAM (International Federation of Organic Agricultural Movements), jonka päämaja sijaitsee Saksassa. Järjestön pääsihteeri on Bernward Geier. Suomessa järjestöä edustaa Luonnonmukaisen viljelyn liitto ry.

4.3.1. EU:n luomuasetus

Luonnonmukainen tuotanto perustuu tällä hetkellä Neuvoston asetukseen (ETY) N:o 2092/91 ja sen muutosasetuksiin (ETY) N:o 2083/92, (ETY) N:o 1468/94 ja (EY) N:o 1935/95, sekä komission asetuksiin (ETY) N:o 94/92, (ETY) N:o 1535/92, (ETY) N:o 3457/92, (ETY) N:o 3713/92, (ETY) N:o 207/93, (ETY) N:o 1593/93, (ETY) N:o 2608/93, (EY) N:o 468/94, (EY) N:o 2381/94, (EY) N:o 529/95, (EY) 688/94, (EY) N:o 1201/95 ja (EY) N:o 1202/95 maataloustuotteiden luonnonmukaisesta tuotantotavasta ja siihen viittaavista merkinnöistä maataloustuotteissa ja elintarvikkeissa. Neuvoston asetus ja sen muutokset sisältävät säädökset vain kasvituotannosta, mutta tällä hetkellä niitä ollaan täydentämässä kotieläintuotannon osalta.

Asetuksessa säädetään tuotannosta, merkinnöistä ja valvonnasta tarvittavat vähimmäisvaatimukset, jotta tuotteet voidaan hyväksyä luonnonmukaisesti tuote-tuiksi. Asetuksen mukaan luonnonmukaisen tuotteen merkinnässä tai mainonnassa ei saa esittää sellaisia väitteitä, joista ostajalle tulisi mielikuva tuotteen tavanomaista paremmasta aistinvaraisesta tai ravitsemuksellisesta laadusta tai terveellisyydestä.

Asetuksessa säädetään periaatteista, joita on pitänyt noudattaa vähintään kahden vuoden siirtymäkauden ajan ennen luonnonmukaisesti viljellyksi hyväksyttävän kasvin kylvöä. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi maan viljavuutta edistävät toimenpiteet kuten palkokasvien, viherlannoituskasvien tai syväjuuristen kasvien viljely sekä orgaanisen aineksen kompostoituminen ja maahan sekoittaminen. Tuholaisten, tautien ja rikkakasvien torjunnassa käytetyt toimenpiteet, kuten sopivien lajien ja lajikkeiden valinta ja sopivan viljelykierron käyttö sekä

tuholaisten luontaisten vihollisten suojele niitä suosivilla järjestelyillä ovat ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä, joita tulisi käyttää jo ennen luomuviljelyyn siirtymistä. Mekaanisilla muokkauksilla ja rikkakasvien liekeyksellä voidaan torjua viljelykasvustosta haitallisia rikkakasveja. Siirtymäkauden aikana kemiallisten lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö on kielletty.

Luomuasetuksen mukaisesti tuotettujen ja valvottujen tuotteiden markkinoinnissa voidaan käyttää virallista tarkastusmerkintää: ”Luonnonmukainen maataloustuotanto - ETY:n valvontajärjestelmä/Ekologiskt jordbruk - EEG:s kontrollsystem”. Luomuasetuksen mukaista, virallista kaikkien luomutuottajien käyttämää yhteistä luomumerkkiä ei ole, mutta kaikki viittaukset luonnonmukaiseen tuotantoon edellyttävät tuotteen kuulumista viralliseen valvontajärjestelmään.

4.3.2. Ympäristötukisopimuksen mukainen luomutuotanto

Yleisten EU:n määräämien sääntöjen lisäksi voidaan käyttää niistä poikkeavia ankarampia viljelysääntöjä. Suomessa viljelijöitä kannustetaan siirtymään luomutuotantoon erityistuen avulla. Saadakseen erityistukea viljelijän on täytettävä joitakin neuvoston asetukseen (ETY) N:o 2092/91 perustuvia ehtoja ankarampia velvoitteita.

Tällaisia ovat esim.

- vähintään viiden päivän laajuinen luonnonmukaisen viljelyn peruskurssi tai vastaavat tiedot
- koko tilan siirtäminen näiden ehtojen mukaiseen tuotantoon
- lannanlevityspinta-alan tulee olla vähintään 1 ha/1,5 eläinyksikköä
- kahden vuoden siirtymäaika ennen sadon hyväksymistä luomutuotteeksi
- ruohovartiset kasvustot tulee perustaa alusta pitäen luonnonmukaisesti
- viljelmän vähimmäisetäisyydet vilkasliikenteisistä teistä
- turpeen käyttö kielletty peltoviljelyssä maanparannusaineena
- peltojen viljavuuden seuranta
- viljelykiertoon sisältyvä nurmi ei saa olla neljää vuotta vanhempi
- kasvinviljelytilalla oltava muita kuin nurmikasveja 30 % pinta-alasta
- orgaanisten jätteiden kompostointivaatimus
- raskasmetallirajoitukset
- piperonylibutoksidia sisältävien pyretriinivalmisteiden käyttö on kielletty.

Sopimukseen perustuva erityistuki maksetaan vuosittain sen jälkeen, kun sopimustilalla on tehty vuosittainen tuotantotarkastus. Lähes kaikki Suomessa harjoitettava luomutuotanto täyttää nämä ehdot.



Luomu-Liiton hyväksymät tuottajat, jalostajat ja pakkaajat saavat käyttää Leppäkerttu -tarkastusmerkkiä.

4.3.3. Kotimaiset Luomuliiton säännöt eli Leppäkerttu-tuotemerkin käyttöoikeus

Suomessa on käytössä lisäksi Luonnonmukaisen viljelyn liiton Leppäkerttu-merkkiin oikeuttavat hieman EU-säädöksistä ja ympäristötuen erityistuen edellytyksistä poikkeavat säännöt. Niitä ollaan kuitenkin yhdenmukaistamassa. Täysin kotimaiset säännöt ovat sen sijaan voimassa luomukotieläintuotannossa, koska vielä ei ole olemassa virallisia EU:n asetuksiin perustuvia kotieläinsääntöjä. Niitä noudattaville tiloille on mahdollista myöntää myös Leppäkerttumerkin käyttöoikeus. Leppäkerttu on siis Luomu-liiton hallitsema luomutuotteiden tarkastusmerkki, jota saavat käyttää vain Luomu-liiton hyväksymät tuottajat, jalostajat ja pakkaajat.

4.3.4. Sääntöjen asettamia oleellisia rajoituksia taloudellisesta näkökulmasta

Luonnonmukaisen tuotannon sääntöjen puitteissa toimittaessa viljelytoiminta ei ole niin voimaperäistä kuin tavanomaisia viljelymenetelmiä käytettäessä (voimaperäisyydellä ymmärretään tässä yhteydessä panosten käytön määrää, ei niiden tehokkuutta). Luonnonmukaisen viljelyn viljelykierrossa täytyy viljellä biologisen typensidonnan vuoksi myös vähemmän tuottavia kasveja. Pelkästään kasvinviljelyyn erikoistuneella tilalla luomuviljelyssä tarvitaan vähintään kolmasosalla pinta-alasta jokin viherlannoituskasvi, että tilan typpihuolto onnistuisi ja rikkakasvitilanne pysyisi hallinnassa. Jos viljelykasvin sadonalennus olisi 30 %, olisi

tilalta myytävän sadon määrä n. 50 % pienempi kuin tavanomaisessa viljelyssä, jossa koko peltoala voisi olla myyntikasvien viljelyssä.

Kotieläintuotannossa tuotannon voimaperäisyyttä rajoittavia sääntöjä ovat eläintiheys peltopinta-alaa (1,5 ey/ha) ja käytettävissä olevaa kotieläinrakennuksen lattiapinta-alaa kohti, rehuomavaraisuus (50 %) ja nautaeläimillä karkearehuvaa-timus (vähintään 70 % kuiva-aineesta) ruokinnassa. Näillä vaatimuksilla pyritään takaamaan kotieläintuotannon ympäristö- ja eettisyysvaatimukset.

4.4. Luomutuotteiden markkinat

Luomutuotteet ovat luomassa uusia markkinoita maataloustuotteille. Luonnonmukaisesti tuotettujen maataloustuotteiden ja elintarvikkeiden kysyntä lisääntyy koko ajan. Koska maataloustuotteiden kokonaiskysyntä ei oletettavasti lisäänty kehittyneissä maissa väestönkasvun pysähtymisen myötä, ovat tavanomaisesti tuotetut elintarvikkeet luomutuotteiden tärkeimpiä kilpailijoita.

4.4.1. Sertifioitu tuote

Sertifioitu luomutuote on tuotettu voimassaolevien luomusäädösten mukaan. Sertifiointilla luomutuotteet on pyritty eriyttämään tavanomaisista ja muista laajaperäisemmistä tuotantomuodoista ja tuotteista siinä määrin, että reilu kilpailu eri tuotantomuotojen välillä on mahdollista. Nimenomaan tähän päämäärään tähtäävät EU:n antamat säädökset luomutuotannosta. Sertifiointin mahdollistava lainsäädäntö takaa luomutuotteiksi merkittyjen tuotteiden tuottajien välisen kilpailun ja estää nimettömänä pysymisen luonnonmukaisten tuotteiden markkinoilla varmistamalla avoimuuden kaikissa tuotanto- ja jalostusvaiheissa. Sertifiointilla tuotteiden ja tuotantotavan luotettavuus paranee myös kuluttajan kannalta. Muilla tavanomaista laajaperäisempää tuotantomuotoa käyttävillä tuotantotavoilla ei ole vielä samanlaista yhteisesti hyväksyttyä sertifiointia, mikä antaa luomutuotannolle hyvän markkinointiedun.

4.4.2. Luomutuotannon valvonta

Suomessa luonnonmukaisesti tuotettujen maataloustuotteiden tuotannon valvonnasta vastaa maa- ja metsätalousministeriö. Luonnonmukaisesti tuotettujen tuotteiden valvonta perustuu maa- ja metsätalousministeriön päätökseen N:o 1339/95 luonnonmukaisesta maataloustuotannosta sekä luonnonmukaisesti tuotettujen maataloustuotteiden ja elintarvikkeiden valvonnan järjestämisestä. Käytännön työstä vastaavat kasvintuotannon tarkastuskeskus ja sen valtuuttamat tarkastajat ja maaseutuelinkeinopiirit. Luonnonmukaisesti tuotettujen maataloustuotteiden markkinoinnin valvonnasta vastaa elintarvikevirasto. Käytännön valvonnan huolehtivat elintarvikelaissa tarkoitetut valvontaviranomaiset. Luonnonmukaisesti

tuotettujen alkoholijuomien valmistuksen ja markkinoinnin valvonnasta vastaa sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskus.

Viljelijä, joka on sitoutunut tuotannossaan noudattamaan EU:n lainsäädännön mukaisia luonnonmukaisen maatalouden tuotantoehtoja, ja tila, joka täyttää luonnonmukaiselle maataloustuotannolle asetetut edellytykset, merkitään kasvin-tuotannon tarkastuskeskuksen ylläpitämään rekisteriin. Rekisteriin merkitylle viljelijälle annetaan rekisteritunnus ja hänellä on oikeus tilallaan luonnonmu-kaisesti tuottamiensa tuotteiden markkinoinnissa käyttää virallista luomutarkas-tusmerkintää. Kasvintuotannon tarkastuskeskuksen ylläpitämä rekisteri valvonta-järjestelmään hyväksytyistä viljelijöistä ja tiloista on julkinen.

Tiloilla tarkastuksia tekevät tarkastajat ovat kasvintuotannon tarkastuskeskuk-sen valtuuttamia luonnonmukaisen maataloustuotannon vaatimuksiin hyvin pereh-tyneitä henkilöitä. Valtuutetut tarkastajat tekevät valvontajärjestelmään kuulu-valla tilalla tuotantotarkastuksen vähintään kerran tuotantovuoden aikana. Tar-kastaja laatii tilalta tarkastuskertomuksen, jonka perusteella maaseutuelinkeinopiiri joko hyväksyy tai hylkää tilan tuotantotarkastuksen.

4.4.3. Kuluttajien asenteet luomutuotteisiin

Viimeisimmän Suomessa tehdyn luomuelintarvikkeiden käyttöä koskevan tutki-muksen mukaan (Väisänen ja Pohjalainen 1995) noin 60 % kuluttajista käyttää luomuelintarvikkeita joko jatkuvasti tai silloin tällöin. Joka kymmenes kuluttaja ilmoittaa käyttävänsä luomuelintarvikkeita jatkuvasti. Tutkimuksen mukaan luomutuotteiden käytön pahimpia esteitä ovat niiden heikko saatavuus ja kallis hinta.

Luomuelintarvikkeita käyttävät perustelevat niiden käyttöä tuotteiden puhtau-della, terveellisyydellä, kokeilunhalulla ja maulla. Ympäristönsuojelulliset syyt luomutuotteiden käytön syynä ovat vähentyneet viime aikoina. Tämä on päinvas-tainen suhtautumistapa luomutuotteisiin kuin muissa pohjoismaissa, joissa ympä-ristösyöt ovat tärkeimpiä luomutuotteiden valintaperusteita (Mathiesson ja Schollin 1993, Bugge 1995). Ilmeisesti Suomessa tavanomainen maatalous koetaan myös ympäristöystävälliseksi toiminnaksi, vaikka maatalouden on todettu vastaavan yli puolesta vesistöjemme fosforin ja typen kokonaiskuormituksesta.

Kuluttajien osto- ja maksuhalukkuus luomutuotteisiin riippuu erittäin selvästi tuoteryhmästä. Kuluttajat ovat kiinnostuneimpia avomaan- ja kasvihuonevihan-neksista, kananmunista ja leivästä. Väisänen ja Pohjalaisen (1995) tutkimuksen mukaan lähes kaksi kolmasosaa kuluttajista valitsisi mieluummin luomutuotteen kuin vastaavan tavanomaisen tuotteen, jos luomuvaihtoehdon hinta olisi hyväksyt-tävä. Luomutuotteen valinneista keskimäärin 70 % oli valmis maksamaan luomu-tuotteesta tavanomaista parempaa hintaa. Lisähinnan suuruus saisi olla keski-määrin 15 %. Suhteellinen hyväksyttävä lisähinta on sitä suurempi, mitä pienempi on tuotteen alkuperäinen yksikköhinta. Luomumakkara, -kananmunista, -ruis-

leivästä ja -tomaatista kuluttajat ovat valmiita maksamaan melko korkeitakin lisähintoja. Kuluttajien ostohalukkuus luomutuotteisiin vähenee voimakkaasti, kun hintaero vertailuhintaan kasvaa. Luomutuotteiden hinnan laskun suhteessa tavanomaisten tuotteiden hintaan on todettu lisäävän menekkiä vain, jos hinnan laskuun liittyy mainoskampanja (Mathiesson ja Schollin 1993).

Luomumarkkinoiden vakavana puutteena voidaan pitää sitä, että vielä tälläkään hetkellä (tammikuu 1997) Suomessa ei virallisesti tilastoida luomutuotteiden myyjiä määriä tai markkinoilla maksettavia tuottaja- ja kuluttajahintoja. Tilastoaineistoon perustuvia luomutuotteiden kysyntä- ja tarjonta-analyysyjä ei tämän vuoksi ole voitu tehdä. Syynä on luonnollisesti ollut tähänastisten luomumarkkinoiden pienuus ja hajanaisuus. Luomutuotanto on nyt kuitenkin voimakkaassa kasvussa, joten systemaattisen tilastotuotannon aloittaminen olisi vähitellen aiheellista.

Luottavatko kuluttajat sitten luomutuotteiden luonnonmukaisuuteen? Väisäsen ja Pohjalaisen (1995) tutkimuksen mukaan kuluttajien mielikuvat luomutuotteiden valvonnasta ovat ristiriitaisia. Puolet kuluttajista pitää valvontaa luotettavana ja toinen puoli epäilee sitä. Kuvaavaa on, että vain noin puolet kuluttajista kertoi nähneensä Luomu-Liiton leppäkerttumerkin, joka myönnetään sertifioidulle luomutuotteelle Suomessa.

4.5. Paluu menneisyyteen?

Eräillä tahoilla luomuviljelyä pidetään kenties yhä vanhanaikaisena ja takaperoisena viljelytapana. Luomutuotannossa korvataan ihmistyöllä eräitä tavanomaisessa viljelyssä käytettyjä keinotekoisia panoksia, joten siinä mielessä luomuteknologian käyttöönotto on paluuta entiseen. Yleensäkin tekniikan kehitys merkitsee sitä, että koneilla ja muilla tuotetuilla tuotantokäytöksillä korvataan tuotannossa tarvittavaa työpanosta. Luomuviljelyn taustalla on kuitenkin selvästi tavanomaisesta poikkeava lähtökohta ja säännöstö. Sen mukaan maataloudessa tulee käyttää pääasiassa sellaisia tuotantomenetelmiä, jotka ovat sopusoinnussa luonnon omien toimintaperiaatteiden kanssa. Näistä olennaisin on luomuviljelyssä *ravinnekierto*. Elintärkeiden ravinteiden tulee siis kiertää tuotantoprosessissa sen sijaan, että ne ainoastaan virtaavat kertakäyttöisinä sen lävitse.

Ehkä parhaiten luomutuotantoon soveltuu monipuolinen kotieläintila. Tällöin esim. maidontuotannossa tarvittavat typpi-, fosfori- ym. ravinteet kiertävät kehää rehu-lehmä-lanta-pelto-rehu jne. Tuotteiden mukana kierrosta poistuvaa typpeä pyritään korvaamaan biologisella typensidonnalla ja fosforia sekä kaliumia hidasliukoisilla kivijauheilla. Toki myös tavanomaisessa maidontuotannossa tapahtuu tällaista ravinnekiertoa, mutta ravinteiden lähteenä käytetään pääasiassa väkilannoitteita, joiden käyttö on luomuviljelyssä kielletty.

Koska luomutilalla hehtaaria kohti tuotetut määrät ovat yleensä tavanomaista selvästi pienempiä, työnmenekki tuotettua maito- tai viljakiloa kohti on suurempi.

Ostopanosten pienempi käyttö ja mahdollinen luomulisähinta voivat kuitenkin johtaa tietyissä tapauksissa siihen, että luomutilan arvonlisäys (tuotannon arvo - välituotteiden arvo) on suurempi kuin tavanomaisella tilalla. ”Tehoton” luomuviljely voikin olla kansantaloudellisesta näkökulmasta tavanomaista tehokkaampaa ja myös tilatasolla kannattavampaa. Raportin seuraava luku valottaa tarkemmin tavanomaisen ja luomuviljelyn tilatason kannattavuutta.

5. Tilatason kannattavuustarkastelu

5.1. Luomun ja tavanomaisen tilan talouseroja

Luomuviljelyn suurin ero tavanomaiseen viljelyyn verrattuna on omavarainen typpihuolto. Viljelytavassa pyritään kasvattamaan niin paljon typensitojakasveja, että tyypeä sitomattomien kasvien kasvatus ilman ulkopuolista typpilannoitelisäystä olisi mahdollista. Kemiallisten torjunta-aineiden käyttö ei myöskään ole mahdollista. Tästä syystä viljelykierto on luomuviljelyn onnistumisen kannalta avainasemassa. Tämä vaikuttaa myös kannattavuuden arviointiin. Oikeudenmukaiseen tarkasteluun päästään vain koko viljelykierron mittaisella tarkasteluajanjaksolla (keskimäärin 6 vuotta). Lyhyen tähtäyksen kannattavuusarviointeihin tarvitaan myös vuosittaista tarkastelua, mutta tätä ei kuitenkaan tule käyttää yksinomaisena kannattavuuden arviointina, ellei kyse ole jo vakiintuneesta luomuviljelystä. Muuten saatetaan tehdä vääriä johtopäätöksiä.

Usein kannattavuustarkasteluissa huomiotta jäänyt seikka on ulkoisten ympäristövaikutusten huomioon ottaminen. Luomuviljelyssä katsotaan jo tuotantotavan periaatteista johtuen otettavan huomioon ympäristöön haitallisesti vaikuttavat tekijät ja minimoimaan ne. Tällöin ympäristöön kohdistuva rasitus on pienempi kuin tavanomaisessa tuotannossa. Tavanomaisen viljelyn kustannuslaskennassa ei oteta ympäristöön kohdistuvien haittojen kustannuksia mitenkään huomioon.

Luonnonmukaisen viljelyn määritelmässä ja tavoitteissa yksittäisen tilan toiminnan tavoitteeksi asetetaan viljelystä saatava kohtuullinen toimeentulo. Tavanomaisessa viljelyssä usklassisen talousteorian mukaan toiminnan tavoitteena on voiton maksimointi tai kustannusten minimointi. Käytännössä tähän ei tavanomaisessa viljelyssäkään aina pyritä, vaan viljelyssä on mukana myös muita arvoja, jotka ohittavat voiton maksimoinnin. Vapaata voiton maksimointia on myös rajoitettu maitokiintiöillä ja muilla tuotantorajoituksilla, mikä kertoo siitä, että yhteiskunta on asettanut yksityisen toimintatavoitteen edelle muita, tärkeämpiä pitämiään tavoitteita, kuten koko maan säilyminen asuttuna ym.

Luonnonmukaisen tuotannon luonteeseen kuuluu oleellisena osana tuotannon monimuotoisuus, kun taas tavanomaisessa tuotannossa kannattavuutta on etsitty tuotannon rationalisoinnilla. Tämä on Suomessa merkinnyt usein erikoistumista

yhden tuotteen tuotantoon ja tilakoon kasvattamista joko peltoalaa tai eläinmäärää lisäämällä. Luonnonmukaiseen tuotantoon on aikaisemmin kuulunut tuotteiden markkinoinnin hoitaminen mahdollisimman vähin markkinaportain suoraan kuluttajalle ja pienimuotoinen jatkojalostus tilalla. Tuotannon laajenemisen myötä myös luomutuotteiden markkinointi on siirtymässä jo olemassa olevien tai perustettavien uusien markkinaorganisaatioiden hoidettavaksi. Toisaalta tämä on hyvä asia ja toisaalta huono. Näin luomutuotteille luodaan laajemmat markkinat ja lisääntyvä tuotanto saadaan helpommin myytyä. Tässä piilee kuitenkin vaara, että luomutuottajastakin tulee samanlainen raaka-aineen tuottaja kuin tavanomaisestikin viljelijästä ja taloudellisen hyödyn korjaavat muut sidosryhmät. Tavanomaisen maataloustuotannon rakenneongelmat ovat silloin edessä myös luomutuotannossa.

5.2. Nykyisen maatalouden ympäristöpolitiikan vaikutus tuotantotapojen suhteelliseen kannattavuuteen

Harjoitettavalla maatalouden ympäristöpolitiikalla voidaan vaikuttaa huomattavasti eri tuotantotapojen suhteelliseen kannattavuuteen. Suomessa otettiin käyttöön Euroopan Unioniin liityttyessä erityinen ympäristötukiohjelma. Ohjelma laadittiin vuosiksi 1995-1999. Euroopan yhteisön asetuksessa (ETY) 2078/92 säädetään peruseriaatteet, joita kansallisissa ohjelmissa tulee noudattaa. Asetuksen mukaan EU:n rahoitusosuus ympäristötuesta on 50 %, ja toiset 50 % rahoitetaan kansallisin varoin. Suomi pääsi EU:n kanssa jäsenyysneuvottelujen yhteydessä tulokseen, jonka mukaan EU:n rahoitusosuus ympäristötuesta on korkeintaan 135 miljoonaa ECUa vuodessa. Näin ollen ympäristötuen kokonaismäärä on noin 1600 milj. markkaa vuodessa vuoteen 1999 saakka.

Maatalouden ympäristötukiohjelman tavoitteena on ohjata maa- ja puutarhatalouden harjoittamista kestävästi suuntaan ja samalla korvata siitä aiheutuvat välittömät kustannukset ja tulonmenetykset maatalouden harjoittajille sekä turvata viljelijöiden toimeentuloedellytyksiä muuttuvassa maatalouden toimintaympäristössä. Ympäristötukiohjelman mukaisilla toimenpiteillä pyritään pienentämään maataloudesta ympäristöön kohdistuvia päästöjä ja huolehtimaan maan tuottokyvyn ja luonnon monimuotoisuuden säilymisestä myös jälkipolville.

Maatalouden ympäristötukiohjelma on koko maan kattava ja siihen osallistuminen on viljelijöille vapaaehtoista. Ympäristötukiohjelma on kuitenkin pyritty tekemään taloudellisesti niin houkutteleva, että mahdollisimman moni viljelijä sitoutuisi siihen. Vuonna 1996 ympäristötuen perustukeen on sitoutunut noin 82 000 tilaa eli yli 80 % aktiivituloista. Vain noin 10 % viljellystä peltoalasta on jäänyt ympäristötuen ulkopuolelle. (MMM 1996c.)

Ympäristötukiohjelmassa on kaksi osaa: perustukijärjestelmä ja erityistukijärjestelmä. Perustukijärjestelmään on ohjattu neljä viidesosaa kaikista ympäristötukiohjelman toteuttamiseen käytettävissä olevista varoista. Erityistukimuotoihin

on käytettävissä noin 300 milj. markkaa vuosittain. Luonnonmukaisen tuotannon tuki ja luonnonmukaisen tuotannon siirtymävaihetuki ovat osa erityistukijärjestelmää. Erityistukien saamisen edellytyksenä on osallistuminen myös perustukijärjestelmään.

Kuinka paljon siirtymävaiheen luomutuki sallii sadonalennusta nykyhinnoilla?

Luomuviljelyyn siirryttäessä tilan tuotos vähenee yleensä alkuvaiheessa huomattavasti, jos ennen siirtymistä on harjoitettu pitkään yksipuolista viljantuotantoa. Pitemmällä aikavälillä hehtaarisadot jäävät viljantuotannossa noin 30 % tavanomaista pienemmäksi, viljelijän ammattitaidosta riippuen. Siirtymävaiheen luomutuen tarkoituksena on kompensoida alkuvaiheen pienempien tuotosten aiheuttamat tulonmenetykset. Eräs tapa tarkastella luomutuotannon kannattavuutta tilatasolla on laskea paljonko luomutuet sallivat sadonalennusta nykyhinnoilla, jotta kannattavuus pysyisi entisellään. Oheisessa taulukossa on laskettu sallitut tuotantomäärien vähennykset muutamalle perustuotteelle.

Siirtymävaiheen luomutuen ja kiinteän luomutuen sallima tuotannon vähennys

Tuote	A-tukialue 1800 mk/ha	B-tukialue 1600 mk/ha	C-tukialue 1400 mk/ha	Kiinteä tuki* 700 mk/ha
Rehuvilja 75 p/kg	2400 kg/ha	2130 kg/ha	1870 kg/ha	930 kg/ha
Leipävilja 90 p/kg	2000 kg/ha	1780 kg/ha	1560 kg/ha	780 kg/ha
Maito 1,86 mk/l	970 l/ha	860 l/ha	750 l/ha	380 l/ha

* 3 v. siirtymävaiheen jälkeen.

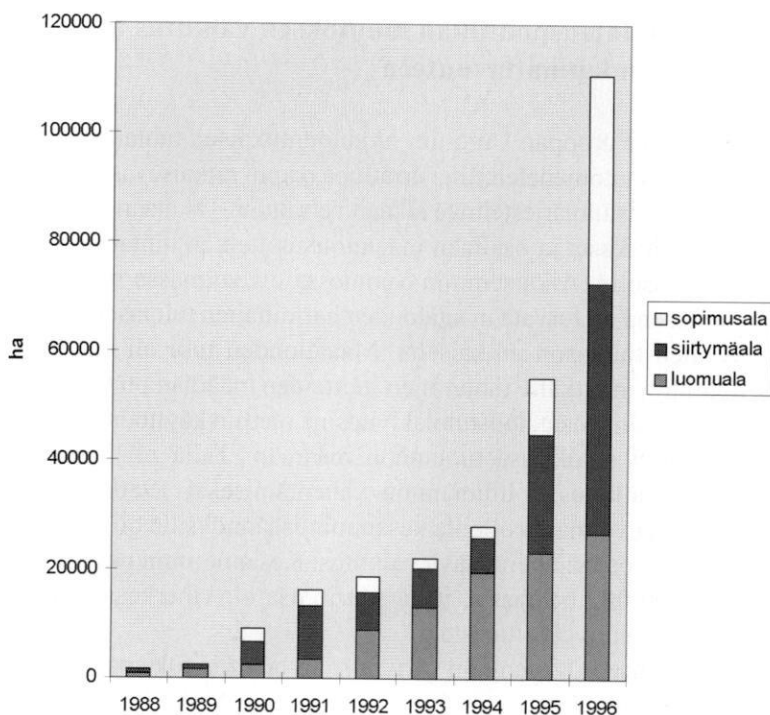
Näissä laskelmissa ei ole otettu huomioon muutoksia tuotantokustannuksissa. Esimerkiksi lannoite- ja torjunta-ainekustannukset poistuvat lähes kokonaan luomutuotantoon siirryttäessä, jolloin säästöä syntyy noin 500 - 1000 mk/ha (Koikkalainen 1996).

5.3. Yleisen maatalouspolitiikan muutoksen vaikutus tuotantotapojen suhteelliseen kannattavuuteen

Suomen liittyessä Euroopan Unioniin luonnonmukaisen tuotannon kilpailukyky tavanomaisiin tuotantomenetelmiin verrattuna parani ratkaisevasti jäsenyyttä edeltäneeseen maataloustulojärjestelmän aikaan verrattuna. Osaltaan tämä johtui muutuneesta tukipolitiikasta ja osaltaan maataloustuotteiden hintatason laskusta eurooppalaiselle tasolle. Aikaisemmin Suomessa oli voimassa maataloustulolaki, jonka tarkoituksena oli turvata maatalouden harjoittajien tulotason kehitys muiden ammattiryhmien tulotason mukaisena. Maatalouden tuki oli maataloustulolain aikaan sidottu hyvin pitkälle tuotettujen tuotteiden määrään pinta-alalisää lukuun ottamatta. Viimeisinä maataloustulolakivuosina otettiin käyttöön yleinen hehtaarituki, joka ei ollut sidoksissa tuotannon määrään. Tällä oli hieman tuotantoa laajaperäistävä vaikutus. Ylituotannon vähentämiseksi 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alussa voimassa olleilla kesannointisäännöksillä oli koko maataloutta tarkasteltaessa myös laajaperäistävä vaikutus. Kesannoinnin piirissä oli parhaina vuosina noin 500 000 hehtaaria, josta suurin osa oli viherkesantoa. Luomutilat oli vapautettu kesantovelvoitteesta.

Luonnonmukaiseen tuotantoon siirtymistä ryhdyttiin tukemaan vuodesta 1990 alkaen maataloustuotannon tasapainottamisvaroista. Aluksi kolmivuotinen siirtymävaihetuki oli 3000 mk/ha koko maassa, mutta sitä pienennettiin ja alueellistettiin myöhemmin vuosina siten, että Etelä-Suomessa tuki oli korkein (2200 mk/ha) ja se aleni asteittain pohjoiseen mentäessä. Laajamittaisempi siirtyminen luomuviljelyyn alkoi siirtymävaihetuen käyttöönoton jälkeen (kuvio 6). Luonnonmukaisen tuotannon tuki miellettiin korvaukseksi ympäristöystävällisemmistä viljelymenetelmistä ja pienemmistä sadoista.

Luonnonmukainen tuotanto ei siirtymävaihetuesta huolimatta ollut yhtä kannattavaa kuin tavanomainen tuotanto, joten luonnonmukaisesti viljellyn peltopinta-alan osuus kokonaispinta-alasta kasvoi vain hitaasti 1990-luvun alkuvuosina, ensimmäistä tuen käyttöönottovuotta lukuunottamatta. EU-jäsenyyden myötä tavanomaisen tuotannon kannattavuus aleni nopeasti eurooppalaiselle hintatasolle siirryttäessä. Tuotantopanosten hinnoissa ei kuitenkaan tapahtunut vastaavaa hinnanalennusta, joten vähemmän ostopanoksia käyttävästä luonnonmukaisesta tuotannosta tuli varteenotettava vaihtoehto monen tuotantosuunnan kohdalla. Kun tuotantotapa vielä kuuluu maatalouden ympäristötukijärjestelmän erityistuen piiriin, näyttävät luomutuotannon laajenemismahdollisuudet hyviltä. Tämä sillä edellytyksellä, että maatalouden ympäristötuen erityistukimäärärahat riittävät lisääntyneeseen luomuinnotukseen.



Kuvio 6. Luomuviljelty peltoala Suomessa 1988-96. Sopimusala tarkoittaa alaa, joka on toistaiseksi tavanomaisesti viljelty mutta joka on siirrettävä luomuun 3 vuoden kuluessa (Heinonen 1996).

5.4. Luomuviljelyn ja tavanomaisen viljelyn tilatason kannattavuus

Koikkalainen (1996) on selvittänyt tilamallilaskelmilla luonnonmukaisen ja tavanomaisen viljelyn suhteellista kannattavuutta nykyisen maatalouden tukipolitiikan valossa. Tarkastelu kattoi vuodet 1995 - 1999 eli maatalouden ympäristötuki-ohjelman voimassaoloajan. Tilamallilaskelmien lähtökohtana on tavanomaisen tilan siirtäminen luomutuotantoon ja jatkaminen samassa tuotantosunnassa luomumenetelmiä käyttäen. Tarkastelussa ovat mukana seuraavat tuotantosunnat: maito, naudanliha, sianliha, vilja ja porkkana, joka edustaa esimerkinomaisesti puutarhatuotantoa.

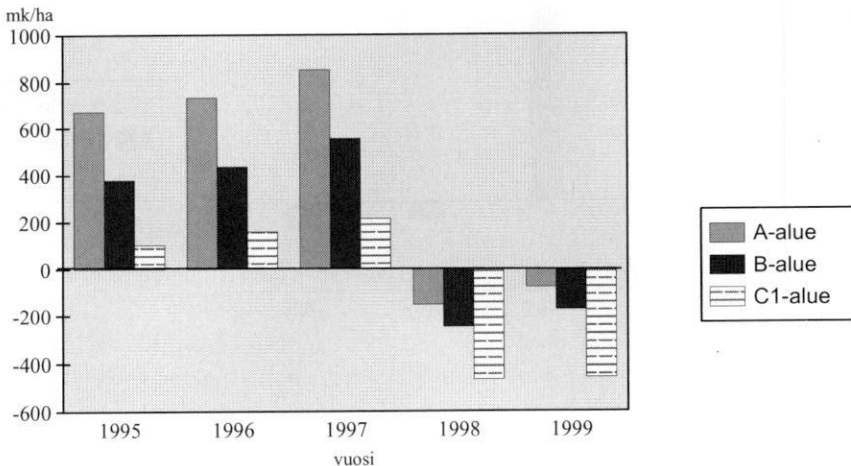
Kustakin tuotannonhaarasta valittiin tarkasteltavaksi tyypillinen keskikokoinen maatila. Luomutuotantoon siirryttäessä satotasojen oletettiin alenevan noin 30 %. Tuotteiden hintoina käytettiin samoja hintoja kuin tavanomaisessakin tuotannossa. Kotieläintilojen eläinmäärät suhteutettiin luomusäännösten mukaisiksi kotieläintihedeyden ja ruokintavaatimusten mukaan. Tarkastelujakson lyhydestä ja tutkimustiedon niukkuudesta johtuen laskelmissa tarkasteltiin vain välittömiä kustannusmuutoksia, joita aiheutuu luomuun siirryttäessä. Kotieläinrakennusten muuttami-

sesta luomusäädöksiä vastaaviksi tai muista kiinteässä tuotantovälineistössä tapahtuvista muutoksista aiheutuvia kustannuksia ei otettu laskelmissa huomioon.

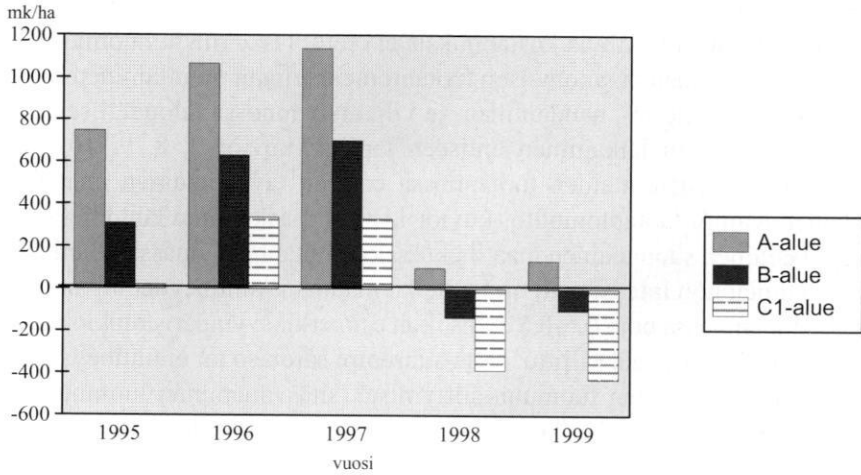
Laskelmien mukaan tavanomaisen tuotantomenetelmän muuttaminen luomutuotannoksi olisi maidon-, naudanlihan- ja viljantuotannossa taloudellisesti yhtä hyvä vaihtoehto kuin jatkaminen entiseen tapaan (kuviot 7, 8, 9, 10). Vain sianlihan ja puutarhatuotteiden tuotannossa entinen tavanomainen menetelmä olisi kannattavampi tuotantomuoto (kuviot 11, 12). Laskelmien lähtöoletuksena oli keskimääräinen suomalainen maatila kussakin tuotantosunnassa, joten lähtötilanteessa tuotannon intensiteetti oli jo melko matala. Eläintiheydet olivat tavanomaisessa tuotannossa noin 0,5-0,6 ey/ha, kun esimerkiksi ympäristötukiohjelman mukaan 1,5 ey/ha on vielä sallittu. Mitä suurempi satotaso tai eläintiheys tavanomaisella tilalla on ennen luomuun siirtymistä, sitä vähemmän luomutuilla ja kustannussäästöillä pystytään kompensoimaan tuotosten alenemisesta johtuvaa tilan tulojen laskua.

Luonnonmukaisesti viljelty tai luonnonmukaiseen viljelyyn siirtymässä oleva pinta-ala on tällä hetkellä (1996) lähes 110 000 ha. Siitä noin puolet on nurmikasvien viljelyssä, joko viherlannoitukseksi tai kotieläinten rehuksi. Luomunurmiala olisi taloudellisinta jalostaa luomukotieläintuotteiksi. Vaikka talouslaskelmien valossa luomukotieläintuotanto näyttäisi olevan kilpailukykyinen vaihtoehto maidon- ja naudanlihan tuotannossa, vain muutamat tilat ovat muuttaneet kotieläintuotantonsa luomusäädöksiä vastaavaksi tuotannoksi.

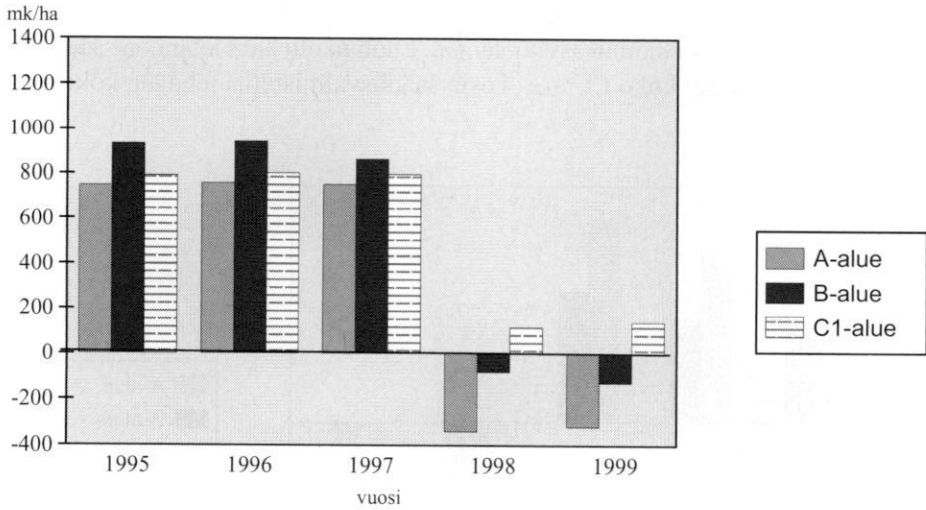
Osaltaan tämä johtunee siitä, että luomukotieläintuotantoa on alettu kehittää myöhemmin kuin luomukasvituotantoa. Luomukotieläintuotannon säädökset eivät ole vielä yhteiset koko EU:ssa. Tosin säädösvalmistelua tehdään koko ajan



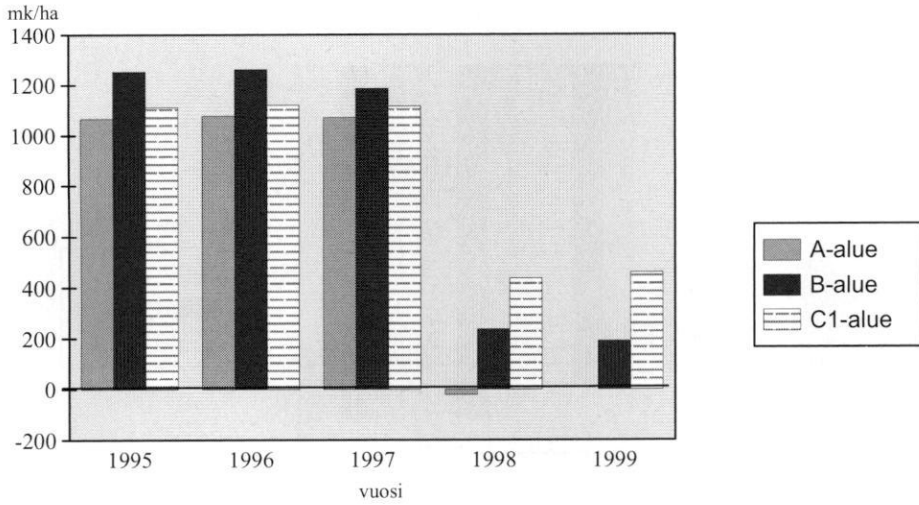
Kuvio 7. Luomumaitotilan kannattavuusero suhteessa tavanomaiseen maitotilaan vuosina 1995-1999.



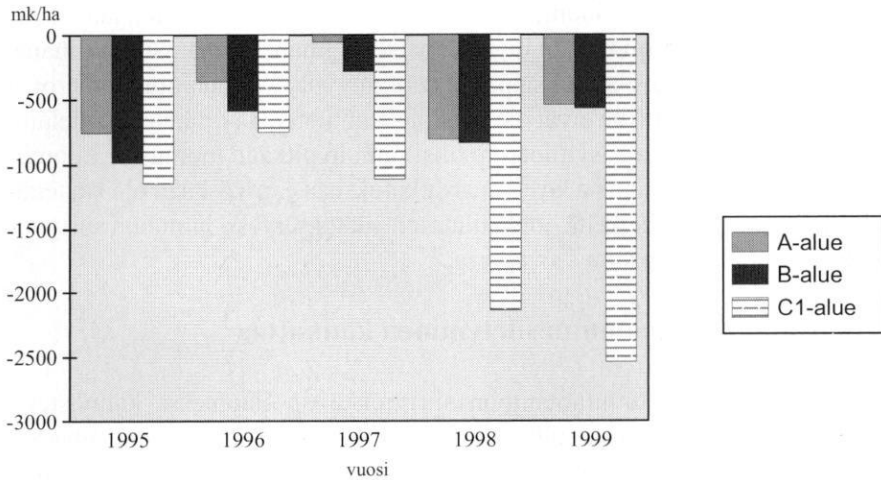
Kuvio 8. Luomunaudanlihatilan kannattavuusero suhteessa tavanomaiseen naudanlihatilaan vuosina 1995-1999.



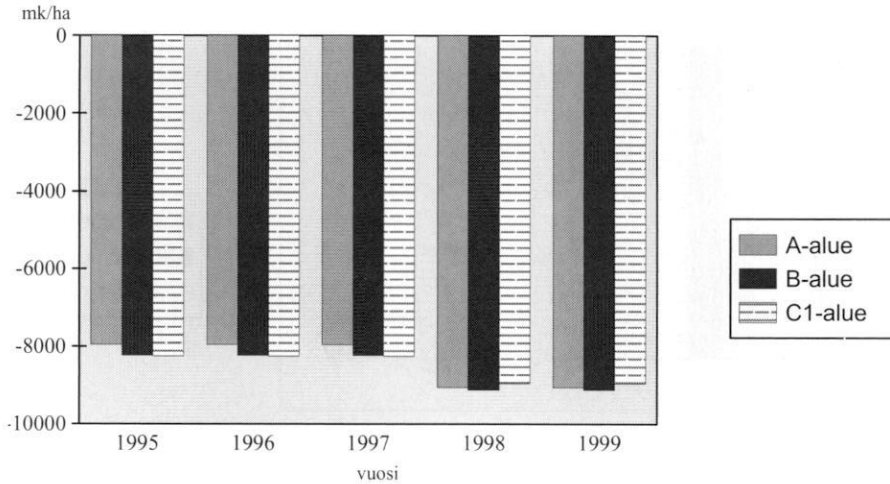
Kuvio 9. Luomuviljatilan kannattavuusero suhteessa tavanomaiseen viljatilaan vuosina 1995-1999.



Kuvio 10. Luomuviljatilán kannattavuusero suhteessa tavanomaiseen viljatiláan vuosina 1995-1999, viherlannoitustulot (3000 ry/ha x 50 p/ry) mukaan luettuna.



Kuvio 11. Luomusikatilan kannattavuusero suhteessa tavanomaiseen sikatilaan vuosina 1995-1999.



Kuvio 12. Luomuporkkanatilan kannattavuusero suhteessa tavanomaiseen porkkanatilaan vuosina 1995-1999.

ja säännöt ovat olleet Suomessakin lausuntokierroksella. Tällä hetkellä käytetään Luomuliiton luomukotieläinsäätöjä. Luomukotieläintuotteiden markkinat ovat myös vielä kehittymättömät. Suomessa toimii vasta kaksi luomumaitoa jalostavaa meijeriä ja teurastamot ottavat vain satunnaisesti lihan vastaan luomulihana. Luomukotieläintuotteista saadut lisähinnat suoramyyntiä lukuun ottamatta ovat myös olleet niin pieniä, että ne eivät ole houkuttelleet tuottajia siirtämään kotieläintuotantoa luomuun, vaikka kasvituotanto olisi ollut jo pitkään luomussa. Luomukotieläinsäädösten aiheuttamista kustannusvaikutuksista ei myöskään ole käytettävissä tutkimustietoa tällä hetkellä, joten tilatason päätöksenteko luomuun siirtymisestä kotieläintuotannon osalta on vaikeaa.

5.5. Nykyisillä tuilla luomuun siirtyminen kannattaa

Jo parin vuoden ajan luomutuotantoon siirtymistä on Suomessa kannustettu melko runsailla siirtymävaiheen tuilla. Kolme vuotta kestävässä siirtymävaiheessa luomutila saa tukea keskimäärin 1600 mk hehtaaria kohden vuodessa. Siirtymävaiheessa luomuviljely onkin useimmissa tapauksissa tavanomaista tuotantoa kannattavampi vaihtoehto. Vain sianlihan tuotannossa ja puutarhatuotannossa siirtymätuet eivät riitä kattamaan luomutuotannon pienempien tuotosten aiheuttamia tulonmenetyksiä.

Siirtymävaiheen jälkeen kiinteä luomutuotannon tuki on tällä hetkellä 702 mk/ha koko maassa. Tällöin tavanomaisen ja luomutilan kannattavuudessa ei ole suuria eroja nautakarja- ja viljanviljelytiloilla. Sikatiloilla ja puutarhatuotannossa

tilanne on vastaavasti vielä siirtymävaiheeseen huonompi. Tavanomaisista tuotantosuunnista juuri näissä käytetään suhteellisesti eniten ostopanoksia, joten luomutuotantoon siirtyminen merkitsee suuria muutoksia tilan toiminnassa. Ilman lisähintaa luomutuotantoon siirtyminen ei ole näissä tuotantosuunnissa kannattavaa. Tarvittava lisähinta olisi esimerkiksi sianlihalle A- ja B-tukialueilla vajaa 10 prosenttia.

Edellä esitetyt kannattavuuslaskelmat on tehty sillä oletuksella, että luomutuottaja saa tuotteistaan siirtymävaiheen jälkeen saman hinnan kuin tavallinen tuottaja. Luomutuote on kuitenkin tuotettu ympäristöystävällisemmällä viljelyteknologial-

Lisähinnan vaikutus luomumaitotilan suhteelliseen kannattavuuteen

Luomutuotannossa lisähinnan saaminen on pitkälti kiinni viljelijän omasta markkinointikyvystä. Lisähintoja on pidetty yleisesti luomutuotannon kannattavuuden edellytyksenä, mutta MATYVA:n tilamallilaskelmat osoittavat, että nykyisessä luomutukijärjestelmässä lisähinnat eivät ole ehto entisen kannattavuustason säilymiselle sianlihan- ja puutarhatuotantoa lukuunottamatta. Oheisessa taulukossa on esitetty 5, 10 ja 15 prosentin lisähintojen vaikutus luomumaitotilan suhteelliseen kannattavuuteen. Suhteellinen kannattavuus tarkoittaa tässä luomutilan ja tavanomaisen maitotilan kannattavuuseroa hehtaarituloilla mitattuna, kun tuotantomenetelmän muutoksesta välittömästi aiheutuvat tuki- ja kustannusmuutokset on otettu huomioon. Laskelmassa käytetyt tilamallin perustiedot: peltoa 28 ha; tavanomaisessa tuotannossa 16 lehmää, vuosituotos 6700 l/lehmä; luomutuotannossa 15 lehmää, vuosituotos 6000 l/lehmä (Koikkalainen 1996).

Kannattavuusero luomu - tavanomainen, mk/ha, tukialueittain

maidon hinta mk/l	Siirtymävaiheessa* keskimäärin			Siirtymävaiheen jälk. v. 1999		
	A	B	C	A	B	C
1,86 (ei lisähintaa)	752	472	173	-80	-160	-445
1,95 (+5 %)	1041	761	462	209	129	-156
2,05 (+10 %)	1363	1083	784	531	451	166
2,14 (+15 %)	1652	1372	1073	820	740	455

* Vasta kolmannen eli viimeisen siirtymävaihevuoden tuotteita voidaan myydä lisähintaisina luomutuotteina.

la, mikä periaatteessa ja usein myös käytännössä muodostaa luomutuotteelle pienen lisähinnan. Tällöin luomutuotanto voi olla hyvinkin kannattavaa. Lopullinen kuluttajahinta riippuu tarjonnan lisäksi tietenkin myös kysynnästä, ja jos varakkaat ympäristötietoiset kuluttajat ovat valmiita maksamaan luomun kaltaisesti erikoistuotteesta reipasta lisähintaa, tasapainohinta voi olla tavanomaiseen verrattuna selvästi korkeampi. Osa lisähinnasta voi tosin päätyä aivan muualle kuin viljelijän taskuun. Vapaassa markkinataloudessa kuka tahansa voi ryhtyä esimerkiksi luomuviljelijäksi, ja alalla toimivien yritysten mahdolliset ylisuuret voitot olisivat selkeä signaali ja kannustin luomuviljelyä harkitseville. Koska tällaista ryntäystä luomuviljelyyn ei ole aikaisemmin tapahtunut, voidaan päätellä, että viljelijöille maksetuissa lisähinnoissa ei ole ollut ”ilmaa” vaan niillä on katettu korkeampia yksikkökustannuksia.

Luomuviljelyn räjähdysmäinen kasvu 1995-96 on aiheuttanut ongelmia ministeriön budjetissa, sillä vuosiksi 1995-99 luomutuki on alunperin mitoitettu 120 000 luomuhehtaarille. Tämä voi johtaa siihen, että uusien luomusopimusten siirtymävaihetukia tullaan lähitulevaisuudessa leikkaamaan, mikä luonnollisesti hidastaisi luomutuotantoon siirtymistä. Luomutukien leikkaus voitaisiin estää esim. ympäristötukea uudelleen kohdentamalla, mutta on epäselvää löytyykö tällaiseen poliittista tahtoa.

6. Ohjauskeinojen käyttömahdollisuuksista

6.1. Hajakuormituksen vaikutus ohjauskeinoihin

Vesistöjen kuormitus voidaan luokitella kuormittajalähteen mukaan joko piste-kuormitukseksi tai hajakuormitukseksi. Pistekuormitus voidaan aina jäljittää johonkin tiettyyn päästölähteeseen, kuten putkeen, piippuun, ojaan jne., kun taas hajakuormituksen tarkkaa päästölähdettä ei pystytä määrittämään. Maatalouden aiheuttama vesistöjen kuormitus on pääasiassa juuri peltoviljelystä johtuvaa hajakuormitusta. Suuret erot peltolohkojen maaperässä, kaltevuudessa ja viljelykasvien ravinteidenpidätyskyvyssä tekevät maatalouden aiheuttaman kuormituksen mittaamisen käytännössä hyvin vaikeaksi. Kun alueellisiin eroihin lisätään vuodenaikojen aiheuttamaa säävaihtelua, niin hajakuormituksen havaitsemisesta muodostuu lähes mahdoton tehtävä. Samankaltaisista syistä maataloudesta peräisin olevat ilmansaasteet eli ammonium- ja metaanipäästöt ovat vaikeita havaita. Pistekuormitusta maataloudessa voi syntyä esimerkiksi lantaloista.

Omistusoikeuksien määrittäminen ja niiden muuttuva luonne vaikuttaa myös ohjauskeinojen analyysiin. Maanomistusoikeuksien historiallisesta määrittelystä on seurannut käsitys, että maanomistajalla on oikeus - tietyn rajoin - viljellä pelloillaan mitä tahansa tuotetta tahtomallaan tavalla. Tuotantotavan sivuvaikutuk-

sina syntyvää vesistöjen rehevöitymistä, kalakannan muuttumista ja pohjavesien nitraattipitoisuuksien nousua sen sijaan ei ole pidetty loukkauksena kuluttajien omistusoikeuksia kohtaan. Tällaisesta omistusoikeuksien määrittelystä seuraa, että viljelijällä on oikeus saada korvauksia siinä tapauksessa, että hän *ei* viljele peltojaan vesistöjä kuormittavalla tuotantoteknologialla. Mikäli omistusoikeudet määriteltäisiin toisin, esim. virkistysalueen käyttäjän oikeutena nauttia saastumattomasta luonnosta ja puhtaasta vedestä tai kalastajan oikeutena pitää kalakantansa poissa saasteiden vaikutuspiiristä, niin asia kääntyisi pääläelleen. Tässä tapauksessa virkistyskäyttäjää tai kalastajaa pitäisi kompensoida siitä, että he sallivat vesistöjensä saastua hajakuormituksen seurauksena. On tärkeätä ymmärtää, että ohjauskeinojen määrittely (panosvero, ympäristötuki, lantavarastonormi yms.) perustuu aina tiettyyn omistusoikeuksien määrittelyyn.

Hajakuormituksen alkuperäisen lähteen jäljittämisen mahdottomuus tekee hajakuormituksen ohjaamisesta ja säätelystä hyvin vaikean. Ohjauskeinoja ei voida kohdistaa itse päästöihin, koska näitä ei pystytä suoraan mittaamaan. Esimerkiksi ravinnehuuhtoutumien määrärajoitetta tai huuhtoutumaveroa ei voida toteuttaa. Tarvitaankin muita kriteereitä ohjauskeinojen optimaalisen tason arvioimiseksi. Erilaisten ohjauskeinojen tehokkuutta maatalouden hajakuormituksen tai muiden negatiivisten ulkoisvaikutusten vähentämisessä voidaan arvioida muun muassa seuraavilla kriteereillä:

1. Ohjauskeinon kyky kohdistua oikein
2. Ohjauskeinon toteutettavuus
3. Ohjauskeinon korrelointi veden, ilman, maatalouden geneettisen monimuotoisuuden tms. ympäristöllisen kriteerin kanssa.

Ohjauskeinon kyky kohdistua ajallisesti ja alueellisesti oikein määrää luonnollisesti sen tehokkuuden hajakuormituksen vähentämisessä. Teoriassa tehokkaaksi osoitettu ohjauskeino on pystyttävä pukemaan myös käytännölliseen muotoon. Vain ne käytännön toimenpiteet, jotka johtavat ympäristön tilan todelliseen paranemiseen, ovat tässä mielessä olennaisia.

6.2. Ohjauskeinojen teoria

6.2.1. Hintaohjaus

Hintaohjauskeinot voidaan määritellä säätelytoimiksi, jotka muuttavat viljelijöiden kohtaamia markkinahintoja ja johtavat tätä kautta johonkin toivottuun lopputulokseen. Esimerkkejä ovat panosvero, päästömaksut ja tuotosverot. Julkinen viranomainen voi esim. asettaa väkilannoitteille ylimääräisen veron, joka nostaa lannoitekilon hintaa ja vähentää tätä kautta optimaalista lannoitteen määrää. Vastaavasti

voidaan verottaa tuotosyksikköjä, jolloin viljelijän käteen jäävä hinta laskee ja vastaavasti optimaalinen panosten käyttö.

Hintaohjauksen taustaoletuksena ja samalla toimivuuden ehtona on optimaalisesti toimiva, voittoaan maksimoiva tuottaja, joka tekee tuotantopäätökset tarkasti markkinoilla havaittujen panos- ja tuotoshintojen mukaan. Jos viljelijä toimii taloudellisessa mielessä epärationaalisesti, esimerkiksi ei vähennä lannoitteen käyttöä sen hinnan noustessa, hintaohjauksella ei saavuteta haluttuja ympäristövaikutuksia. Tämä on täysin mahdollista, sillä mikään ei varsinaisesti *pakota* tuottajia taloudelliseen optimaalisuuteen ja voiton maksimointiin, tällainen käyttäytyminen ainoastaan oletetaan. Tätä voidaan pitää hintaohjauksen haittana esimerkiksi sanktioituihin määräohjauskeinoihin verrattuna, koska jälkimmäisiä joutuvat noudattamaan sekä optimaalisesti että epäoptimaalisesti toimivat tuottajat.

Päästömaksujen käyttö hintaohjauskeinona on maataloudessa erittäin vaikeaa, koska maatalouden aiheuttama kuormitus on pääosin hajakuormitusta. Viranomaisen on lähes mahdotonta mitata jonkin tilan tuottamia ravinnepäästöjä asettaakseen näille päästömaksun esim. huuhtoutunutta ravinnekiloa kohti. Mittausongelmat voitaisiin ehkä kuitenkin kiertää ravinnetaseisiin perustuvalla maksujärjestelmällä. Jos voidaan olettaa, että tilan ravinteiden kauppatase (tilalle ostetut ravinteet - sadon mukana tilalta poistuvat ravinteet) kuvaa pitkällä ajalla riittävän tarkasti ravinteiden huuhtoutumista, voitaisiin kauppataseen ylijäämälle asettaa jonkinlainen ”ennakkopäästömaksu”. Tämä loisi viljelijälle kannustimen luopua turhasta ylilannoituksesta. Toisaalta ravinnetaseeseen antama informaatio kuvaa myös panoskäytön tehokkuutta, jolloin jo pelkän tiedon mahdollisesta tehostomuudesta pitäisi muuttaa lannoitteiden käyttöä (Pirttijärvi 1996).

6.2.2. Määräohjaus

Saastepäästöjen määräsäätelyllä tarkoitetaan tavallisesti viranomaisen yritykselle asettamaa enimmäispäästömäärää esimerkiksi aikayksikköä kohden. Maatalouden vesistökuormituksen vähentämiseen määräohjaus ei tässä muodossa sovellu, sillä hajakuormitus estää huuhtoumien tarkan kontrollin niin viranomaiselta kuin viljelijältä. Maataloudessa määräohjaus kohdistuu joko saastumista aiheuttavien panosten käyttöön tai suoraan tuotettuun määrään. Nykyisessä ympäristötukijärjestelmässä lannoitteiden käytölle on määritelty perustasot, joiden noudattaminen on ehtona ympäristötuen saamiselle. Tilalle voitaisiin vastaavasti myöntää myös lannoitteiden ostokiintiö, joka rajoittaisi tilalle ostettavien lannoitteiden määrän esim. pellonkäytön mukaisesti. Vastaavasti voidaan kiintiöidä tilalla tuotettu määrä. Maitokiintiöitä on käytetty myös Suomessa, mutta toimenpiteen varsinaisena tarkoituksena on ollut ylituotannon eikä niinkään vesistökuormituksen vähentäminen.

6.2.3. Tiedollinen ohjaus

Maatalouden aiheuttamien ympäristöongelmien ratkaisussa on Suomessa käytetty tähän asti lähinnä tiedollista ohjausta, josta paras esimerkki on *Hyvät viljelymenetelmät* -opaslehtinen. Tätä jaettiin kaikille viljelijöille vuonna 1993, kun MAVERO-projektin tulokset olivat osoittaneet maatalouden suurimmaksi vesistöjen typpi- ja fosforikuormittajaksi. Yleisesti ottaen tiedollista ohjausta on kaikki viljelijöille suunnattu, vaikuttamaan pyrkivä ympäristötieto, kertoo se sitten ravinne- ja torjunta-ainepäästöjen vaikutuksista vesistöön ja luontoon tai nykyistä ympäristöystävällisemmistä viljelytekniikoista. Vaikutuskanavat voivat periaatteessa vaihdella suorasta neuvonnasta mielipiteitä muokkaaviin tv-tietoiskuihin.

Tiedollinen ohjaus ei ole säätelyä sanan varsinaisessa merkityksessä, sillä lopullinen päätösvalta on kuitenkin yrittäjällä eli tässä tapauksessa viljelijällä. Jos viljelijä päättää jättää suositukset sikseen ja jatkaa tuotantoa entiseen tyyliin, viranomaisella ei ole oikeastaan tähän mitään sanomista. Mikäli viljelijä oletetaan voittoaan maksimoivaksi yrittäjäksi, *hyvien viljelymenetelmien* tai muiden vastaavien suositusten noudattaminen ei todennäköisesti ole edes kannattavaa, ellei varsinainen taloudellinen hyöty lisääntynyt esimerkiksi ympäristöystävällisestä tuotannosta saatavana lisähintana.

Tiedollisen ohjauksen etuna on pidetty sen taloudellisuutta, koska hinta- ja määräohjauskeinojen on katsottu vaarantavan maatalouden kannattavuutta. Tiedon lisäämisellä saavutettu tuotantotekniikan parantuminen (suojakaistojen perustaminen ym.) ei useinkaan aiheuta tuntuvia lisäkustannuksia. Lyhyen aikavälin taloudelliset menetykset asetetaan tilatason päätöksenteossa usein mahdollisten pitemmän aikavälin positiivisten ulkoisvaikutusten edelle. (Tamminen 1997.)

6.3. Ohjauskeinojen ohjaava vaikutus tilatasolla

6.3.1. Päätöksenteko tilalla

Maatilan toiminnalle asetetut tavoitteet riippuvat paljolti harjoitetusta tuotantosuunnasta, tilakoosta ja alueellisista olosuhteista. Pitkän aikavälin suunnitelmat antavat kehyksen tilan kehittämiseksi ja ohjaavat myös tilan viljelykäytäntöä ja voimaperäisyysastetta. Tilan päätöksenteko tuotannon ja taloudenhoidon kannalta perustuu asetettuihin tavoitteisiin, joita ovat mm. hyvä taloudellinen tulos, laadukkaat tuotteet, terveet eläimet, yksityistalouden tarpeet sekä päätöksenteon hetkellä vallitseviin ulkoisiin tekijöihin, kuten maatalouspolitiikkaan, ympäristöpolitiikkaan sekä tuotteiden ja tuotantopanosten hintoihin.

Luonnonolot ovat hyvin merkittävä osa maatilan päätöksentekoa. Kasvukauden pituus lyhenee merkittävästi pohjoiseen päin mentäessä ja viljeltävät kasvit joudutaan valitsemaan alueen kasvuolosuhteiden mukaisiksi. Näin ollen luonnonolosuhteet pitkälti määrittävät myös alueen päätuotantosuunnan. Kasvukauden eri

työvaiheet kulkevat käsikädessä säiden kanssa ja lisäksi nämä edellä kuvatut tekijät muodostavat merkittävän riskin viljelyn kannattavuudelle. Riskiä voidaan vähentää viljelemällä nimenomaan alueelle sopivia kasveja, mutta tällöin usein myös sadon rahallinen tuotto on pienempi kuin mahdollisesti tuottoisamman viljelykasvin. Tietyn alueen ilmastosta johtuvaa riskiä ei kuitenkaan voida kokonaan välttää, mistä johtuu, että merkittävä osa tuottojen vuotuisista vaihteluista selittyy juuri säätekijän avulla.

Tuotantosuunta vaikuttaa osaltaan tilan päätöksentekomahdollisuuksiin. Kotieläintuotannossa peltokasvien viljely on sovitettava eläinten rehuntarpeen mukaiseksi. Kasvinviljelyssä voidaan tuotantokasvia vaihdella hieman joustavammin, mutta silloinkin on muistettava, että viljelyvarmuutta voidaan lisätä sopivalla viljelykierrolla. Mikäli uuden kasvin viljelyyn tarvitaan erikoiskoneita, ei uuden kasvin viljelyn kannattavuus ole enää itsestäänselvyys. Tilakoko vaikuttaa osaltaan päätöksenteon joustavuuteen voimavarojen vaihtoehtoisen kohdentamisen kautta.

Luonnonmukaisessa tuotannossa päätöksenteon aikajänne poikkeaa tavanomaisesta tuotannosta. Tavanomaisessa viljelyssä voidaan varsinaisten viljelytoimenpiteiden, kuten kasvinuojelun osalta pitäytyä yhden kasvukauden puitteisiin, mutta luomuviljelyssä päätökset on tehtävä koko vuosien mittaista viljelykiertoa silmälläpitäen. Viljelykiertoa ei kuitenkaan aina saada onnistumaan suunnitellulla tavalla esimerkiksi säätekijöistä johtuen. Tällöin on kyettävä tekemään tarvittavat muutokset kasvukaudenkin aikana, ottaen huomioon siitä eteenpäin toteutuvan viljelykierron vaikutukset.

Tuotantopäätökseen kuuluu myös tavoitteeksi asetettu viljelyn voimaperäisyys. Tavanomaisessa viljelyssä tällä tarkoitetaan lähinnä ostopanosten käyttömääriä sekä tavoiteltuja satotasoja. Luonnonmukaisessa viljelyssä tuotannon intensiivisyys toteutuu samalla tavoin ravinteiden käytön intensiivisyyden kautta, ja parhaimmillaan luomussa voidaan päästä jopa väkilannoitteiden käyttöä korkeampiinkin ravinnemääriin maaperässä. Voimaperäisyydestä määrittäminen on selvästi kustannuskysymys: tavoitteena on useimmiten saavuttaa mahdollisimman hyvä hyötysuhde käytettyjen tuotantopanosten ja tuotoksen välille. Viljelyn voimaperäisyyttä muuttamalla voidaan säädellä tätä panosten hyötysuhdetta.

6.3.2. Vaikuttimena taloudelliset tekijät

Hallinnollisen säätelyn vaikutukset heijastuvat selvästi tilojen tuotantopäätöksiin. Aina toimenpiteiden asettajat eivät kuitenkaan pysty arvioimaan asettamiensa toimenpiteiden mahdollisia vaikutuksia kovin tarkasti. Hyvänä esimerkkinä tästä voidaan mainita ennen EU-jäsenyyttä vallinneet vaikeudet hallinnollisten hintojen asettamisessa kysynnän ja tarjonnan kannalta oikealle tasolle. Nykyisellään maatalouspolitiikan vaikutukset tilatason päätöksentekoon välittyvät lähinnä tuotannonohjauksen, tukipolitiikan ja niihin liittyvien säännösten kautta. Tässäkin yhteydessä tilatason päätöksenteon peruserä tuotannon mahdollisimman

hyvästä kannattavuudesta on voimassa, joskin esim. kiintiöt rajoittavat voimakkaasti päätösvaihtoehtoja.

Hintataso on EU-järjestelmän myötä alentunut ja hintojen vaihtelu on lisääntynyt. Järjestelmän muutos on alkuvaiheessa aiheuttanut vaikeuksia etenkin pitemmän aikavälin päätöksentekoon, kuten investoinneista päättämiseen. Pystyäkseen tekemään investointeja olisi viljelijällä oltava melko hyvä käsitys tulevaisuuden markkinatilanteesta eri tuotteiden osalta. Hintatason alhaisuus ja korkeat tuotantokustannukset vähentävät entisestään investointien rahoitusmahdollisuuksia etenkin tulorahoituksella, mutta toisaalta voimistunut maataloustuotteiden hintavaihtelu voi jopa nopeuttaa välttämättömien investointien toteuttamista (Pietola 1996).

Maatalouspolitiikkaan sisältyvien toimenpiteiden lisäksi tilatason päätöksentekoon on tullut mukaan melko laaja ympäristösäännöstö. Maatalouden ympäristötukijärjestelmä sisältää normeja ja suosituksia viljelyn ohjaamiseksi ympäristöystävällisemmäksi. Tämän ohjeiston noudattaminen on ehtona pinta-alaperusteisen tuen saamiselle. Periaatteessa on siis kysymys taloudellisesta ohjauskeinosta, mutta järjestelmään sisältyvien sääntöjen ja seurannan mukaisesti kyseessä on hallinnollinen tai normiluonteinen ohjauskeino. Varsin monet politiikkatoimenpiteet sisältävät rajoituksia ja nykyisen maatalouspolitiikan puitteissa viljelijän päätöksenteko onkin pääasiassa kustannusten minimointia annettujen rajoitusten puitteissa.

6.4. Ohjauskeinojen analyysi

6.4.1. Menetelmänä mallitarkastelu

Maatalouspolitiikan tai maatalouden ympäristöpolitiikan tilatason vaikutuksista ei saada kovin selkeää kuvaa nykyisin saatavilla olevan aineiston avulla, koska useimmat toimenpiteet ovat olleet käytössä vasta vuoden tai pari. Tarvittavien aikasarjojen puuttuessa voidaan politiikkatoimenpiteiden vaikutuksia arvioida käyttämällä erilaisia tilatyyppejä kuvaavia tilamalleja, jotka on muodostettu pitkän ajan kuluessa kerätystä kirjanpitoaineistosta. Tuotantosuunnan tilamalli on keskiarvoihin perustuva kuvaus tietylle alueelle sijoittuvasta maataloustuotannosta ja tuotantoteknologiasta.

MATYVA-projektissa tehtiin kahdenlaisia mallitarkasteluja: yhtäältä tarkasteltiin tavanomaisen ja luonnonmukaisen viljelyn suhteellista kannattavuutta ja toisaalta selvitettiin eri politiikkavaihtoehtojen vaikutuksia tilojen taloudelliseen tulokseen eri tuotantosuunnissa sekä eri alueilla. Ensiksi mainittu tarkastelu sisälsi laskelmia tilojen katetuottojen muutoksesta siirryttäessä tavanomaisesta viljelystä luomuviljelyyn. Laskelmissa otettiin huomioon meneillään olevan siirtymäkauden maataloustukijärjestelyt sekä ympäristötuen vaikutukset niin perustuen kuin erityistuenkin osalta. Jälkimmäisissä laskelmissa tilamallien puitteissa muodostettiin maatalouden ympäristöpolitiikaksi erilaisia, vaihtoehtoisia

ohjauskeinoja ja arvioitiin niiden vaikutuksia tilojen taloudelliseen tulokseen, peltonkäyttöön sekä ympäristökuormitukseen.

Koska erityisesti päättäjien eli poliitikkojen tai yhtä hyvin politiikan valmistelijoiden eli virkamiestason olisi hyvä olla mahdollisimman hyvin selvillä asetettavien toimenpiteiden vaikutuksista, on tärkeää tietää toimenpiteiden vaikutustapa ja myös toimenpiteisiin vaikuttavat tekijät. Monesti asetettujen toimenpiteiden arvioimiseksi ei ole etukäteen saatavilla aineistoa, jonka avulla voitaisiin kertoa toimenpiteistä aiheutuvat seuraukset. Useimmiten toimenpiteet ovat uusia eikä niitä ole aikaisemmin kokeiltu ainakaan kotimaisissa olosuhteissa. Toimenpiteiden vaikutusten arvioimiseksi on kuitenkin kyettävä muodostamaan jonkinlainen kanta vaikuttavien tekijöiden suhteen. Tässä tilanteessa mallipohjainen simulointi helpottaa niitä vaikeuksia, jotka aiheutuvat tilastoaineiston puutteesta.

Politiikkavaihtoehtoja arvioivien laskelmien pohjana on matemaattinen optimointimalli, jolla etsitään mahdollisimman hyvä taloudellinen tulos tilalle annettujen rajoitteiden puitteissa (Miettinen 1996). Näitä rajoitteita ovat maatilan koko ja rakennuskapasiteetti sekä maatalous- ja ympäristöpolitiikan toimenpiteiden asettamat rajoitteet. Koska malli tuottaa samanaikaisesti tietoa myös pelloilta aiheutuvasta ravinnehuuhtoutumasta, voidaan taloudellisen optimin ja sen mukaisen ravinnehuuhtoutuman perusteella vertailla eri toimenpiteiden keskinäistä paremmuutta. Mallilaskelmien tulokset ovat pääosin suuntaa-antavia eikä ravinnehuuhtoutumien osalta voida päästä kovin tarkkoihin arvioihin, mutta eri toimenpiteiden osalta voidaan päätellä, miten ne eroavat toisistaan vaikutustensa perusteella ja mikä niiden paremmuusjärjestys viljelijän kannalta olisi.

6.4.2. Mallin rakenne

Ohjauskeinojen vertailu mallissa suoritetaan vallitsevan tukialuejaon puitteissa. Tukialuejakoa on yksinkertaistettu ottamalla mukaan A-tukialue ja määrittelemällä yhdistetyt tukialueet B- ja C-tukialueille, jolloin tukialueita on mallissa mukana yhteensä kolme. Kullekin tukialueelle on määritelty tilamallit kuvaamaan eri tuotantosuuntia (taulukko 2). Tuotantosuuntia kuvaavina tilamalleina mukana ovat viljatilat, maitotilat, naudanlihatilat ja sikatilat. Tilamallit perustuvat Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen ylläpitämään kirjanpitoaineistoon, jota kerätään noin 1100 maatilalta ympäri Suomea.

Taulukko 2. Tilamallien tuotantorakenne (Miettinen 1996).

Tuotantosuunta	Viljatilat	Maitotilat	Nautatilat	Sikatilat
Peltoala, ha	40	30	35	30
Eläimet	–	16 lehmää	60 nautaa	300 sikapaikkaa

Mallilaskelmissa on taustaoletus, jonka mukaan viljelijät pyrkivät mahdollisimman hyvään taloudelliseen tulokseen olemassaolevan tuotantokapasiteetin puitteisissa. Taloudellisen tuloksen maksimointiin vaikutetaan tuotantopäätöksillä, joita ovat mm. viljelykasvien valinta, pellon käyttö, tuotantopanosten käyttömäärät ja kotieläinten ruokintasuunnitelma. Tehdyissä laskelmissa taloudelliseen tulokseen vaikuttavat tekijät olivat viljelykasvin valinta, pellon käyttö ja typpilannoitustaso. Tilan päätöksentekojärjestelmän ulkopuolella asetetut hinnat ja ohjauskeinot vaikuttavat näihin em. tekijöihin ja mallin ratkaisuna saadaan mahdollisimman hyvä taloudellinen tulos viljelykasvien, pellon käytön ja typpilannoituksen suhteen.

Typpilannoitustaso vaikuttaa mallissa pelloilta saatavan sadon määrään. Typpilannoituksen ja satotason suhdetta on selvitetty kenttäkokeissa, joiden perusteella on voitu arvioida tätä suhdetta kuvaavia yhtälöitä eri viljelykasveille (Heikkilä 1980). Optimaalinen typpilannoitustaso määritetään viljeltävän kasvin hinnan ja typen hinnan suhteen ottaen myös huomioon lannoitusvaikutusta kuvaavat yhtälöt. Samaisen optimaalisen typpilannoitustason mukaisesti voidaan arvioida mahdollisia ympäristövaikutuksia ns. huuhtoutumafunktioiden avulla.

Huuhtoutumafunktio on yhtälö, joka ilmoittaa kullakin typpilannoitustasolla toteutuvaksi arvioidun typpihuuhtoutuman pellon reunalla olevaan ojaan ja puuroon. Tämän avulla ei siis voida arvioida varsinaista ulkoisvaikutusta eli vesistön rehevöitymistä, mutta voidaan kuitenkin olettaa, että mitä suurempi huuhtoutuma, sitä todennäköisemmin rehevöitymistä tapahtuu. Toinen merkittävä ympäristövaikutus syntyy fosforin huuhtoutumisesta, jolle mallissa on annettu keskimääräiset arvot. Fosforin huuhtoutumiseen voidaan mallin puitteisissa vaikuttaa perustamalla suojakaistoja, jotka vähentävät fosforin huuhtoutumista Englannissa määritettyjen yhtälöiden mukaisesti (Overcash et al. 1981). Arvio on tältäkin osalta hyvin karkea, mutta osoittaa kuitenkin vaikutusten suunnan.

Taloudellisen tuloksen laskemiseksi on tässä mallissa otettu katetuotto, jonka laskemiseksi tarvitaan tuotot ja muuttuvat kustannukset. Muuttuvat kustannukset on tässä yhteydessä jaoteltu kahteen osaan siten, että satotasoon liittyvät kustannukset, kuten esim. lannoituskustannus, ovat varsinaisia muuttuvia kustannuksia ja loput muuttuvat kustannukset, jotka eivät varsinaisesti ole sidottu satotasoon, eivät vaihtele. Kotieläintuotantosuunnissa rehukustannukset muuttuvat rehuksien tuotannon muuttuvien kustannusten mukaisesti.

6.5. Ohjauskeinojen vaikutukset tilatasolla

6.5.1. Ympäristöpolitiikan suuntaviivat

Maatalouden ympäristökuormituksen vähentäminen on tämänhetkisessä vesien-suojelussa selvänä painopistealueena. Vesistökuormitus onkin maatalouden aiheuttamista ympäristöhaitoista suurin ja suuri myös verrattuna muihin talouden

Optimointimallin rakenne

Ympäristöpoliittisten toimenpiteiden arvioimiseksi kehitettiin optimointi-/simulointimalli, jonka avulla voitiin vertailla eri toimenpiteiden paremmutta talouden ja ympäristövaikutusten osalta. Toimenpiteitä arvioitaessa optimaalinen ratkaisu tilamalleille haettiin maksimoimalla tavoitefunktiota:

$$\max \pi_{a,l} = A_l \left[\left(\sum_k p_k y_{a,k} - v_{c_k} \right) - \left(\sum_i x_i w_i \right) - bc_a + s_{a,l} \right]$$

siten, että

$$\begin{aligned} \sum A_{l,k} &\leq A_l \\ y_k &= b_{k,0} + b_{k,1} N_k + b_{k,2} N_k^2 \\ p_w &\geq 0 \\ p_k &\geq 0 \end{aligned}$$

jossa:

A_l	on tuotantosuunnan l kokonaispinta-ala
$A_{l,k}$	on tuotantosuunnan l viljelykasvin p pinta-ala
a	on aluetta kuvaava indeksi (A, B, C)
b_i	on satofunktion parametri (i=0,1,2)
i	on tuotantopanosta kuvaava indeksi
k	on tuotetta kuvaava indeksi
l	on tuotantosuuntaa kuvaava indeksi
N_k	on typpilannoitustaso kasvilla k
$\pi_{a,l}$	on katetuotto alueella a ja tuotantosuunnassa l
p_k	on tuottajahintojen vektori
$y_{a,k}$	on satotasovektori
v_{c_k}	on muiden muuttuvien kustannusten vektori
x_i	on panosmäärien vektori
w_i	on panoshintojen vektori
bc_a	on suojaikaistojen kustannusvektori
$s_{a,l}$	on tukivektori.

Eri toimenpiteet sisällytettiin tavoitefunktiioon joko muuttamalla hintoja (p, w) tai malliin sisältyviä rajoituksia rajoituksia. Optimoinnin ratkaisuna saatiin maksimoitu tilakohtainen katetuotto, pellon käyttö sekä tuotantopanosten käyttö typpilannoituksen osalta. Lisäksi laskettiin typpihuuhtoumat Suomen olosuhteisiin sovelletun tanskalaisen huuhtoumafunktion avulla sekä arvioitiin fosforihuuhtouman vähenemistä suojaikaistojen puskurikykyä mallittavien funktioiden avulla (Miettinen 1996).

sektoreihin. Toinen merkittävä haitta koituu ilmaan pääsevästä ammoniakki- ja metaanipäästöistä, jotka osaltaan aiheuttavat happamia sateita. Tähän mennessä toteutetut vesiensuojelutoimenpiteet on todettu ympäristöviranomaisten taholta riittämättömiksi, joskin tarkastelujakso toimenpiteiden vaikutusten osalta on ollut melko lyhyt. Selvänä tavoitteena kuitenkin on ollut ympäristönsuojelunormien lisääminen sekä mahdollisten taloudellisten ohjauskeinojen käyttäminen vahvistamassa tavoitteisiin pääsemistä.

Nykyisen maatalouden ympäristöpolitiikan jatkeena voidaan nähdä vallitsevan järjestelmän jatkaminen rahallisesti joko nykyisessä laajuudessaan tai sitten supistettuna. Tukehtoja voidaan niinkään muuttaa. Odotettavissa on myös, että ympäristötukijärjestelmään ei sellaisenaan tulla myöntämään lisävaroja, vaan mahdollinen laajentuminen tapahtuu suuntaamalla uudelleen maatalouteen osoitetuista tukia. Nähtävissä on myös jonkinasteinen normiohjauksen eli laki- tai asetus-

Maatalouden ympäristötukijärjestelmä

Euroopan yhteisöjen komissio hyväksyi lokakuussa 1995 Suomen ehdotuksen maatalouden ympäristötukijärjestelmäksi. Tuen päätavoitteena on vähentää maatalouden aiheuttamaa vesistöjen ravinnekuormitusta; muita tavoitteita ovat luonnon monimuotoisuuden ja maaseutumaiseman säilyminen. Ympäristötuki jakautuu perustukeen ja erityistukeen. Perustukea saavat kaikki työikäiset (alle 65 v.) ja Suomessa vakituisesti asuvat viljelijät, jotka toteuttavat tilalla tietyt ympäristöhoitotoimet. Tärkeimpiä näistä ovat lannoitteiden käyttö ohjeiden mukaan, suojakaistojen perustaminen, lannan hyväksyttävä varastointi ja torjunta-aineruiskun testaus ja käyttökoulutus. Perustukeen oikeutettu viljelijä voi hakea myös tehokkaampia ympäristöhoitotoimia edellyttävää erityistukea, josta suurin osa on tällä hetkellä varattu luomutuotannon tukemiseen. Perustuki mk/ha riippuu tukialueesta ja viljellystä kasvista. Ohessa on lueteltu muutamia perustapauksia sekä esimerkkinä erityistuista luomuviljelyn tuki.

Ympäristötuen perustuki ja luomuviljelyn erityistuki, mk/ha/v (MMM 1996b).

	Tukialue			
	A	B	C1	C2-C4
<i>Perustuki</i>				
Viljat, öljykasvit, herne ja tärkkelysperuna	1053	597	400	253
Nurmi ja muut peltoviljelykasvit	1727	850	850	850
<i>Luonnonmukaisen viljelyn erityistuki</i>				
Siirtymävaiheen tuki 3 vuoden ajan	1797	1601	1397	1397
Kiinteä tuki siirtymävaiheen jälkeen	702	702	702	702

luonteisten ohjeiden lisääntyminen erityisesti perustettavien tuotantoyksiköiden osalta. Valmisteilla oleva ympäristölupalaki tulee sisältämään kohtia, joissa maatalouden tuotantoyksiköille ollaan säätämässä melko tiukkoja rajoituksia esimerkiksi pohjavesialueiden osalta.

Maatalouden ympäristöpolitiikka tai paremminkin maatalouspolitiikkaan liitetty ympäristölliset toimenpiteet ovat vaihdelleet ajan myötä. Ennen EU-jäsenyyttä käytössä oli lannoitevero, joka aluksi tunnettiin lannoitteiden valmisteverona, mutta myöhemmin sai ympäristöveron luonteen kohdistumalla erityisesti juuri lannoitteiden sisältämiin ravinteisiin: typpeen ja fosforiin. Lisäksi maatalouden investointeja tuettiin ympäristönsuojelullisin perustein mm. uusien lantaloiden rakentamiseksi tai korjaamiseksi. EU-jäsenyyden myötä nämä verot poistettiin yleisen EU-käytännön myötä. Tilalle tuli ympäristötukijärjestelmä, joka noudattaa EU:n asetusta EEC 2078/92. Tämän järjestelmän perusta on hehtaarikohtaisissa tuissa, jotka on sidottu tukiehtoihin, joita on esitelty tässä raportissa jo aiemmin. Poliittikkatoimenpiteiden arviointi keskittyy mallitarkastelussa kahteen edellä mainittuun vaihtoehtoon, veroihin ja tukiin, joille kummallekin löytyy maatalouden eri sidosryhmistä oma kannattajapiirinsä.

6.5.2. Alueiden merkitys tarkastelussa

Maatalouden monipuolisen tuotantorakenteen takia kannattavuutta on pystyttävä arvioimaan eri alueilla ja eri tuotantosuunnissa, jotta alueittainen vaihtelu voitaisiin havaita. Nykyisen EU:n yhteisen maatalouspolitiikan mukainen tukijärjestelmä on muovattu Suomeen sopivan tukialuejaon mukaiseksi. Tämä aluejako on luontevin tapa arvioida toimenpiteiden taloudellisia vaikutuksia, joskaan tukialuejako ei varsinaisesti noudata ympäristökuormituksen vaikutusalueiden rajoja. Esimerkkinä tällaisesta ympäristökuormituksen vaikutusalueesta on vesistön valuma-alue, jonka rajojen sisällä ravinteiden huuhtoutuminen tapahtuu.

Tuotantosuuntien väliset erot pellonkäytössä vaikuttavat myös ravinnehuuhtoutumiin. Kasvinviljelyssä on normaalisti talviaikaan vähemmän kasvipeitteistä maata kuin maidon- ja naudanlihan tuotantoa harjoittavilla tiloilla, joissa peltokasvituotanto on useimmiten keskittynyt nurmikasvien tuotantoon. Ympäristötukijärjestelmän osalta arvioitiin lähinnä lannoitussuosittelujen ja suojakaistojen vaikutuksia huuhtoutumiin peltoviljelyssä. Kotieläintuotannossa sianlihan ja kananmunien tuotanto voi pellonkäytöltään paljolti muistuttaa viljatilojen vastaavaa, koska tuotannossa tarvittava rehu on pääosin viljapohjaista.

Alueellisen tarkastelun lähtökohtana on selvittää ympäristöpolitiikan toteuttamiseksi valittavien toimenpiteiden mahdolliset erot tulo- ja kustannusvaikutuksissa. Tulopuolella selkeä ero tulee jo tukijärjestelmään sisällytetyn aluejaon kautta, mutta kustannusvaikutuksissa erot syntyvät monesti tuotantosuunnittaisten erojen kautta. Alueellinen vaikutus syntyy tuotantosuuntien alueittaisen jakautumisen takia. Tässä tutkimuksessa alueellisen tuotantosuuntien jakauman oletetaan

pysyvän ennallaan, toisin sanoen tuotannon alueellisessa rakenteessa ei odoteta tapahtuvan muutoksia.

6.5.3. Ohjauskeinojen vaikutukset tiloilla

Mallilaskelmien avulla voitiin todeta, että typpilannoitteille asetetun panosveron on oltava korkea, jotta ohjauskeinoilla saavutettaisiin ympäristönsuojelullisesti merkittävää parannusta. Tämän lisäksi korkea panosvero heikentäisi tilojen kannattavuutta kohonneiden tuotantokustannusten ja alentuneen satotason kautta. Ympäristötukijärjestelmän lannoitussuositusten ja suojakaistan käyttöä vastaavaan vaikutukseen typpihuuhtoutumisissa päästiin mallilaskelmien oletusten mukaan 50 % typpiverolla. Lähtöoletuksissa estimoitujen tuotantofunktioiden mukaiset taloudellisen optimin typpilannoitustasot verrattuna ympäristötukiehtojen mukaisiin lannoitussuosituksiin on esitetty taulukossa 3. Todelliset typpilannoituksen lähtötasot saattavat olla hieman korkeampiakin, jolloin ympäristötukiehtojen vaikutus typpihuuhtoutumiin tulisi voimakkaammaksi.

Pellonkäytössä tapahtuisi merkittäviä muutoksia erityisesti vilja-alueilla, mikäli ympäristötukea ei olisi saatavilla. Mallinnettaessa 50 % typpiveron tasoa viljatilojen taloudellinen tulos heikentyi merkittävästi; katetuotto pieneni 15-20 %. Jos vaihtoehtoiseen tuotantosuuntaan ei olisi mahdollista siirtyä, peltojen kesannointi lisääntyisi tässä tapauksessa ainoana kannattavana ”tuotantona”. Kotieläinvaltaisilla alueilla muutos pellonkäytössä ei olisi niin jyrkkä, mutta kustannusten muutos alensi mallilaskelmien tiloilla katetuottoa kuitenkin noin 5 %. (Miettinen 1996).

Panosveron kohdentaminen eniten kuormittaville tiloille ei yhtenäisen verokannan tapauksessa ole mahdollista. Tiloilla lannoitteista saatavien ravinteiden käytön tehokkuuserot ovat melkoiset. Tehokkuudella tässä yhteydessä tarkoitetaan sitä, kuinka paljon esim. yhdellä typpikilolla saadaan satoa. Tästä johtuen vähemmän ja tehottomasti lannoitteita käyttävä tila voisi selvitä pienemmällä verorasituksella

Taulukko 3. Typpilannoitustasot ilman ympäristötuen ehtoja (WO) ja ympäristötuen lannoitussuositusten mukaiset typpilannoitustasot (FAEP).

	Viljatila		Maitotila		Nautatila		Sikatila	
	WO	FAEP	WO	FAEP	WO	FAEP	WO	FAEP
Vehnä	123	120	-	-	-	-	123	120
Ruis	126	100	-	-	-	-	126	100
Ohra	111	90	111	90	111	90	111	90
Kaura	119	90	119	90	119	90	119	90
Säilöre.	-	-	210	180	210	180	-	-
Heinä	141	90	141	90	141	90	141	90

ympäristökuormitukseen nähden kuin enemmän ja tehokkaasti käytävä tila. Tuotannossa esim. typen käytön tehokkuutta voidaan seurata ravinnetaseen avulla, joka osoittaa ns. ylijäämä-typen eli sen osan lannoitteesta, jota tuotannossa ei voida käyttää hyväksi (Pirttijärvi 1996).

Ympäristötukijärjestelmän etuna lannoiteverojärjestelmään nähden voidaan havaita positiivinen tulovaikutus, joka eteläisimmän Suomen tukialueella (A-alue) on hyvin merkittävä johtuen tuen alueellisesta porrastuksesta. Tuen johdosta katetuoton bruttomääräinen lisäys oli jopa 30 % (Miettinen 1996). Kokonaislannoitemäärien rajoittaminen ei aiheuta viljelijälle samanlaista kustannuspainetta kuin lannoitevero, mutta järjestelmän pitävyys vaatii kattavaa hallinnollista seurantajärjestelmää, joka aiheuttaa hallinnollisia kustannuksia. Ympäristötukijärjestelmän kustannusvaikutukset toteutuvat samoin kuin lannoiteveron tapauksessa alentuneena satotasona, mutta vastaavasti säästöä syntyy tuotantopanosten käytön vähenemisen kautta.

Lannoiteveroon verrattuna lannoituksen perustaso on kustannustehokkaampi keino vähentää ravinteiden huuhtoutumista. Mallilaskelmilla ei täsmällisiä lukuarvoja voida esittää, mutta suhteellisesti tarkasteltuna, käyttäen hyväksi saatavilla olevia ravinteiden huuhtoutumista kuvaavia malleja, voidaan lannoituksen perustasosäännön paremmuus todeta. Korkeaksikaan asetettu lannoitevero ei estä lannoitteiden käyttöä siinä määrin, että veron taso voitaisiin pitää jollakin tavoin kustannusten kannalta mielekkäänä. Toisin sanoen lannoitekustannuksen osuus tuotantokustannuksista on suhteellisesti ottaen pieni; esim. A-alueen maitotilalla noin 4 % ja viljatilalla noin 15 % (Koikkalainen 1996, Hiiva 1996), ja vastaavasti lannoitteiden käytön rajahyöty on suuri. Lannoiteveron tehoon vaikuttaa panoksen ja tuotteen hintasuhde, jolloin vaihtelevien hintojen olosuhteessa lannoiteveron todellista vaikutusta voidaan vain arvioida. Lannoituksen perustaso liitettynä ympäristötuen ehtoihin puolestaan vähentää lannoitteen käytön määritetyn tason mukaiseksi, jolloin satotaso ja huuhtoutumiselle alttiiden ravinteiden määrä vähentyy tavoitteiden mukaiseksi.

Ympäristötukijärjestelmä on mallilaskelmissa sidottu pääasiassa suojakaistoihin ja lannoituksen perustasoon juuri peltoviljelyn osalta, mutta muutkin tekijät on otettu huomioon kustannuksissa. Ympäristökuormitusta aiheuttavien panosten verottaminen kohdistuu suoraan tuotantokustannuksiin, kun taas ympäristötuen taloudelliset vaikutukset kohdistuvat tilalla sekä tuloihin että kustannuksiin. Ympäristötuen ehtojen noudattamisesta aiheutuneista kustannuksista on toistaiseksi esitetty vasta arvioita, mutta kustannusten yksityiskohtaisempi selvittäminen alkaa aihealueeseen suunnatussa tutkimusprojektissa. Tässä yhteydessä kustannuksista käytettiin saatavilla olevia arvioita (esim. Maaseutukeskusten liitto 1994, Hiiva 1996).

Politiikkatoimenpiteiden tarkastelun ulkopuolelle on jätetty mm. myytävissä oleva lannoitekiintiö, koska sitä ei ole sovellettu Suomessa. Myytävä kiintiö on markkinoilla vapaasti vaihdettavissa olevaan arvopaperiin verrattavissa oleva

Ravinnetaseet

Kasvinviljelyn ihannetapauksessa lannoitteita ja lantaa käytetään juuri sen verran kuin kasvit niitä tarvitsevat. Käytännössä osa ravinteista jää hyötykasvien ulottumattomiin, joten lannoitusmäärät ovat yleensä suurempia kuin sadon mukana poistuvat määrät. Maatalouden aiheuttamaa ravinnekuormitusta voidaankin epäsuorasti mitata tästä ravinnetaseiden näkökulmasta. Ravinnetase voidaan laskea kahdella tavalla:

- 1) ravinteiden kauppataaseena (*farm gate balance*) =
 - + ostopanosten mukana tilalle tulleet ravinteet
 - tuotteiden mukana tilalta poistuneet ravinteet
- 2) ravinteiden maaperätaseena (*surface balance*) =
 - + lannoitteiden ja lannan mukana maaperään tulleet ravinteet
 - + biologinen typensidonta ja laskeuma ilmasta
 - kasvien mukana maaperästä lähteneet ravinteet
 - haihtuminen ja huuhtoutuminen.

Pitkällä aikavälillä kauppataaseen keskiarvon (kg/ha) voidaan olettaa kuvaavan tilan keskimääräisiä ravinnepestöjä. Tilalla voidaan myös laskea ravinteiden hyötyprosentti jakamalla tuotteiden sisältämät ravinteet panosten sisältämällä ravinteilla. Esimerkiksi typen hyötyprosentti oli 1991 - 92 suomalaisilla viljailoilla 50 - 70 % ja kotieläintiloilla 15 - 40 %. On kuitenkin huomattava, että hyötyprosentti ei kerro mitään tilan ympäristökuormituksesta: hyötyprosentti voi olla kahdella tilalla sama mutta ravinneilyjäämä kiloina aivan eri luokkaa ($50/100 = 100/200$) (Pirttijärvi 1996, Väisänen 1996).

resurssi, jonka hinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan mukaan. Tämän järjestelmän puitteissa kustannustehokkuus on paremmin saavutettavissa siinä mielessä, että lannoitteiden käyttö kohdentuu paremmin käytön tehokkuuden mukaisesti. Hajakuormituksen säätelyyn käytettävien ohjauskeinojen tehokkuuden arviointi tilatasolla riippuu voimakkaasti siitä, miten hyvin kuormitusta voidaan arvioida. Näissä mallilaskelmissa käytetty ravinnekuormitusta kuvaava malli on melko karkea ja jättää monia kuormitukseen vaikuttavia tekijöitä tarkastelun ulkopuolelle.

6.6. Ohjauskeinoilla parempaan ympäristöön?

Maatalouden ympäristönsuojelun peruslähtökohtana on ollut maatalouden ympäristö- ja erityisesti vesistökuormituksen vähentäminen. Tavoitteisiin pyrkimiseksi on nähty tarpeelliseksi käyttää ohjauskeinoja, joiden avulla voidaan edistää tarvittavien keinojen ja menetelmien käyttöönottoa sekä samalla lisätä eri osapuol-

ten tietoa kohteena olevasta asiasta. Ohjauskeinot voidaan vaikutuskohteen perusteella jaotella hintaohjaukseen, määräohjaukseen ja informaatio-ohjaukseen. Luokitteluja voidaan tehdä myös erilaisia riippuen tarkastelunäkökulmasta: hallinnossa jaottelu muodostetaan tavallisesti ohjauskeinon hallinnon näkökulmasta.

Ohjauskeinojen tulee siis joko suoraan tai välillisesti kohdistua jollakin tavoin maatalon siihen päätöksentekoon, jonka avulla pyritään pitkällä aikavälillä kannattavaan tuotantoon. Parhaimmillaan ohjauskeino ei vaikeuta tilan taloudenhoitoa vaan nimensä mukaisesti ohjaa tuotantoa, sen rakennetta ja tekniikkaa, ympäristönsuojelunäkökohdat huomioonottavaan suuntaan. Ongelmana ohjauskeinojen käytössä kuitenkin on niiden kohdentaminen. Esimerkkinä ohjauskeinon heikosta kohdentumisesta on lannoitevero, joka ei ota huomioon ravinteiden käytön tehokkuutta.

Maatalouden ympäristönsuojelussa ohjauskeinojen kohdentaminen on erityisen ongelmallista juuri ympäristökuormituksen hajakuormitusluonteen takia. Kohdentamisen ongelmaa on teoriatasolla pyritty ratkaisemaan esittämällä mm. ympäristön tilaan, kuten vesistön ravinnepitoisuuteen, perustuvia maksu- tai verojärjestelmiä. Toisaalta välillisiä keinojakin on olemassa: tilakohtaisten ravinnetaseiden avulla voidaan tarkkailla tilan ravinteiden käytön tehokkuutta vertaamalla tilalle tulevia ja sieltä lähteviä ravinneitä. Näiden erotus on ravinnetase eli ravinteiden ylijäämä, joka on lähteenä vesistö- ja ilmakehän kuormitukselle. Ravinnetaseita voitaneen hyödyntää lähinnä tiedollisena ohjauskeinona.

Maatalousympäristön omistusoikeus on Suomessa perinteisesti määritelty maanviljelijöille. Julkisen vallan maanviljelijöihin kohdistamat ympäristöpoliittiset ohjauskeinot ovat olleet linjassa omistusoikeuden määrittelyn kanssa. Viljelijöiden ympäristönsuojelutoimia ja näiden aiheuttamia kustannuksia pyritään siis lähinnä kompensoimaan erilaisilla tukimuodoilla kuten ympäristötuelle, jonka ehdot perustuvat ns. hyvien viljelymenetelmien normistoon. Maatalouden ympäristöpolitiikkaan liittyy kiinteästi myös informaatio- eli tiedollinen ohjaus, jonka tavoitteena on kohottaa ympäristötietoisuuden tasoa ja siten edistää ympäristölle suosiollisten viljelymenetelmien käyttöönottoa.

7. Kansantaloudellinen tarkastelu

Tilatason ja ympäristönäkökohtien lisäksi tavanomaista ja luonnonmukaista maataloutta tulee vertailla myös kansantaloudellisesta näkökulmasta. Vehkasalo (1996) on selvittänyt MATYVAN osaprojektissa 1 laajamittaisen luomutuotannon vaikutuksia kansantalouteen. Luonteva lähtökohta lienee tarkastella maatalouden osuutta kansantalouden arvonlisäysten⁵ summassa eli bruttokansantuotteessa (BKT).

⁵ Arvonlisäys voidaan määritellä erotuksena tuotannon arvo - ostettujen väli tuotteiden arvo.

Energiatase-laskelma avuksi maatalouden resurssien käytön arviointiin

MATYVA-projektin yhteydessä vertailtiin kahden säilörehuvaihtoehdon eli apilapitoisen ja timoteinurmen kevätsatojen energiataseita. Tarkoituksena oli tutkia estimoitujen tuotantofunktioiden perusteella miten typen hinnan muutos vaikuttaa energian käyttöön. Nykyistä typen hintaa vastaa taloudellinen optimi 1, 100 prosentin hinnankorotusta optimi 2 ja 200 prosentin hinnankorotusta optimi 3. Tutkimuksessa määriteltiin myös energiaoptimi, jossa nettoenergiataso (sadon energiasisältö - tuotantopanosten energiasisältö) maksimoituu. Lisäksi tarkasteltiin vaihtoehtoa, jossa typpilannoitus jätetään kokonaan pois. Näiden vaikutukset fossiilisen energian käyttöön, nettoenergiatasoon ja energian tuotos/panos suhteeseen selviävät oheisista taulukoista. Siirtyminen energiaoptimiin lisäisi hieman nettoenergiatasoa nykytilanteeseen verrattuna ja samalla vähentäisi fossiilisen energian käyttöä keskimäärin noin 600 MJ/ha/sato. Tämä vastaa noin 13 l dieselöljyä, mikä tekee koko maan tasolla noin 3,5 miljoonaa litraa (Korkman 1996).

Energiatase, apilapitoinen nurmi

	tyypeä kg/ha	sato kg /ha	sato MJ /ha	energia- panos MJ /ha	netto- energia- sato MJ	tuotos/ panos suhde
Optimi 1	58	29130	66067	14985	51081	4,41
Optimi 2	48	28826	65377	14158	51220	4,62
Optimi 3	39	28344	64284	13371	50914	4,81
Energiaoptimi	50	28906	65559	14327	51232	4,58
Ei typpilannoitusta	0	23972	54368	9490	44878	5,73

Energiatase, timoteinurmi

	tyypeä kg/ha	sato kg /ha	sato MJ /ha	energia- panos MJ /ha	netto- energia- sato MJ	tuotos/ panos suhde
Optimi 1	76	27156	61590	14527	47063	4,24
Optimi 2	66	26837	60866	13706	47161	4,44
Optimi 3	57	26340	59739	12930	46809	4,62
Energiaoptimi	69	26959	61143	13957	47186	4,38
Ei typpilannoitusta	0	18563	42101	7202	34899	5,85

Taloudellisen hyvinvoinnin kasvaessa ruokamenojen suhteellinen osuus kuluttajien kokonaismenoista supistuu. Ihmisten on pakko syödä lähes päivittäin, mutta kun tämä perustarve on tyydytetty, kulutus suuntautuu pääasiassa muihin hyödykkeisiin. Vastaavasti maa- ja elintarviketalouden osuus bruttokansantuotteesta laskee muiden toimialojen kasvaessa. Maatalouden BKT-osuus on laskenut myös sen vuoksi, että yhä suurempi osa tuotantopanoksista on ostettu ulkopuolisilta, jolloin arvonlisäys on siirtynyt maataloudesta panoskauppaan ja -teollisuuteen.

Maatalouden osuus bruttokansantuotteesta on siten suurimmillaan kehitysmaissa, ollen esimerkiksi vuonna 1994 Albaniassa 56 %, Romaniassa 22 % ja Bulgariassa 9 % (OECD 1995). BKT/asukas oli v. 1993 näissä maissa vastaavasti 340, 1120 ja 1160 USD (TK 1995b). Suomessa - 18970 USD/asukas - maatalouden BKT-osuus on ollut viime vuosina vajaan 3 prosentin luokkaa:

1990	3,4 %	
1991	3,0 %	
1992	2,7 %	
1993	2,8 %	
1994	2,6 %	
1995	1,6 %	Lähde: TK 1995b, 1996d.

Vuoden 1995 selvä poikkeama trendistä johtuu EU-jäsenyyden aiheuttamista tuottajahintamuutoksista. On melko todennäköistä, että osuus tulee Suomessakin vielä alenemaan, sillä esim. Ruotsissa maatalouden osuus bruttokansantuotteesta oli vain noin prosentin luokkaa jo ennen EU:ta (SCB 1996). Kehittyneissä maissa maataloudesta on tullut siis yhä enemmän marginaalielinkeino, pieni osa koko elintarviketaloudesta. Tämän huomioiden voi jo etukäteen todeta, että laajamittaiseen luomutuotantoon siirtymisen makrotaloudelliset vaikutukset eivät tule olemaan mitenkään järjestyttäviä. Tästä syystä ei ole perusteltua lähteä arvioimaan mahdollisia vaikutuksia bruttokansantuotteeseen ja sen kasvuvauhtiin tai korkoihin ja valuuttakurssiin.

Laajamittaiseen luomutuotantoon siirtymisessä on pohjimmiltaan kyse maatalouden eräiden tuontipanosten korvaamisesta kotimaisilla tuotantopanoksilla, lähinnä työllä. On selvää että tämä vaikuttaa makrotalouden muuttujista ainakin vaihtotaseeseen ja työllisyyteen. Tämän lisäksi on pohdittava myös mahdollisia muutoksia elintarvikkeiden kuluttajahinnoissa ja tätä kautta inflaatioasteessa.

7.1. Työllisyys

7.1.1. Maatalouden työpaikat

Maatalouden työllinen työvoima oli Suomessa vuonna 1995 neljännesvuosittain seuraava:

I neljännes	123 000	
II -"-	138 000	
III -"-	136 000	
IV -"-	116 000	Lähde: TK 1996b.

Tiedot on kerätty Tilastokeskuksen laatimalla työvoimatutkimuksella, joka perustuu kerran kuussa tehtävään 12 000 hengen puhelinhaastatteluun. *Työlliseksi* luokitellaan henkilö, joka tutkimusviikkona (yleensä kuun 15. päivän sisältävänä viikkona) teki yhtenäkin päivänä työtä saadakseen palkkaa tai työskenteli yrittäjäperheen jäsenenä vähintään kolmanneksen alan normaalista työajasta tai oli tilapäisesti poissa työstä.

Keskimääräinen työllinen työvoima oli maataloudessa vuonna 1995 noin 128 000 henkeä. Mennyt kehitystä kuvaa ehkä parhaiten seuraava aikasarja:

<i>Vuosi</i>	<i>Työlliset</i>	
1960	582 000	
1970	359 000	
1980	232 000	
1990	169 000	Lähde: TIKE 1994.

Työvoima on siis vähentynyt koko ajan mutta hidastuvalla vauhdilla. Työllinen työvoima ei kuitenkaan vielä kerro koko totuutta maatalouden työpaikoista, sillä maataloudessa työskentelevien kaikista ansiotuloista keskimäärin vain noin puolet tulee maatilataloudesta - ajanjaksolla 1990 - 1994 tarkalleen 48,9 % (TK 1996c). Maanviljelijät ja heidän puolisonsa käyvät siis myös tilan ulkopuolisissa töissä tai saavat esim. eläketuloja. Miten saataisiin tällöin määritettyä maatalouden kokopäiväisten työpaikkojen määrä, jotta vertailut muihin toimialoihin olisivat mahdollisia?

Eräs keino on laskea mukaan vain päätoimiset viljelijäpariskunnat, joilla maatilatalouden tulo-osuus on yli 75 % kaikista tuloista. Tällaisia tiloja oli vuonna 1994 noin 30 000 kpl (pl. perikuntien ja perheyhtiöiden omistamat tilat). Jos oletetaan, että kaikilla näillä tiloilla on 2 työntekijää, saadaan kokopäiväisten työpaikkojen määräksi 60 000. Tämän työvoima-arvion luotettavuutta heikentää tosin se, että 75 % tuloista ei ole sama kuin 100 % tuloista. Luku ei myöskään

ota huomioon perikuntien, perheyhtiöiden ja osa-aikaviljelijöiden tiloilla tehtyä työpanosta.

Maatalouden kokopäiväisten työpaikkojen selvittäminen olisi siis jo itsessään mittava selvitystyö. Tässä käytetään seuraavaa menettelyä: jos työllinen työvoima on noin 128 000 henkeä ja nämä saavat keskimäärin puolet tuloistaan maataloudesta, niin teoriassa pitäisi työtä hieman uudelleen jakamalla päästä lopputulokseen, jossa 64 000 ihmistä saa 100 % tuloistaan maataloudesta ja 64 000 saa tulonsa jostain muualta. Käytännössä tämä työn uusjako ei tietenkään onnistuisi mutta lukua voi silti käyttää laskennallisena arviona maatalouden kokopäiväisistä työpaikoista.

Maatalouden tilastoituja työpaikkoja voidaan tarkastella myös työn tuottavuuden näkökulmasta. Maatalouden BKT-osuus vuonna 1995 oli 1,6 %. Jos toimialan suhteelliset BKT- ja työvoimaosuudet ovat yhtä suuria, työn tuottavuus on toimialalla kansantalouden keskimääräistä tasoa. Suomessa työllinen työvoima oli vuonna 1995 noin 2 068 000 henkeä. Maatalouden laskennallinen työvoima 64 000 oli tästä 3,1 %, tilastoitu työvoima 128 000 taas 6,2 %. Jälkimmäisessä tapauksessa yksi työpanos tuotti siis vain noin neljänneksen työpanoksen keskimääräisestä tuotoksesta. Julkista sektoria pidetään lähes yksimielisesti kansantalouden tehottomimpana osana mutta sielläkin työn tuottavuus oli maataloutta parempi:

	BKT-osuus työvoimaosuus		
julkinen sektori	19,1 %	30 %	
teollisuus	26,8 %	22 %	Lähde: TK 1996a,b.

Näiden lukujen valossa vaikuttaisi perustellulta käyttää maatalouden työllisyyden kuvaamiseen laskennallista työpaikkojen määrää tilastoidun työllisen työvoiman sijaan.

7.1.2. Luomutuotannon työnmenekki

Luomutuotantoa pidetään yleisesti tavanomaista työvoimavaltaisempana teknologiana. Arviot lisätyön tarpeesta vaihtelevat kuitenkin suuresti. Rajala (1995, s. 296) toteaa työmäärän lisääntyvän tilatasolla 0 - 20 %, keskiarvon ollessa 12 - 14 % luokkaa. Laineen (1989) siteeraamat tutkimukset ja omat selvitykset päätyvät suunnilleen samoihin lukuihin. Yleisesti on havaittu, että tuotantosuunta vaikuttaa työnmenekkiin huomattavasti: karjatiloilta ei tarvita juuri lainkaan lisätyötä mutta esim. vihannesviljelyssä sitäkin enemmän.

Klemola (1994) on arvioinut MATYVAN osaprojektissa kotimaista kulutusta vastaavan tuotannon eli 100 % omavaraisuuden vaatimaa työnmenekkiä tavanomaisessa ja luonnonmukaisessa maataloudessa. Tilamallilaskelmien tulokset ovat seuraavat:

	Työmenekki henkilötyövuosina
Tavanomainen	28 700
Luomu	40 600

Luvut on muunnettu Klemolan työtuntimääristä käyttäen yhden ihmisen vuosittaisena työpanoksena 1860 tuntia. Ensinäkemältä luvut vaikuttavat melko pieniltä, jos niitä vertaa edellä esitettyihin. On kuitenkin huomattava, että Klemolan käyttämät tilamallit ovat todellisia keskiarvotiloja suurempia ja tehokkaampia, erityisesti nykyisiin luomutiloihin verrattuna. Laskelmiin on otettu mukaan vain välittömästi tuotantoon liittyvät työt, joten esim. johto- ja perusparannustoita ei ole mukana. Niinikään laskuista puuttuu kokonaan puutarhatuotanto ja erikoiskasvinviljely.

Laskelmien mukaan kotimaisen kulutuksen tyydyttäminen laajamittaisella luomutuotannolla vaatisi noin 40 % enemmän työtä kuin tavanomainen tuotanto. Tämä on enemmän kuin aikaisemmat tilatason arviot, koska tutkimuksessa on otettu huomioon luomutuotannon pienemmät tuotokset ja tästä kokonaistasolla aiheutuva lisätyö. Tilatasolla työmenekit ovat hehtaaria kohden lähes samoja, ero on siinä, että laajamittaisessa luomutuotannossa tiloja tarvitaan lähes 10 000 enemmän kuin tavanomaisessa tuotannossa. Maatalousmaata tarvittaisiin vastaavasti 2,2 milj. ha/luomu ja 1,6 milj. ha/tavanomainen, erikoiskasvien viljely mukaan luettuna. (Klemola 1994, s. 3 - 5.)

Edellä arvioitiin maataloudessa olevan tällä hetkellä noin 64 000 kokopäiväistä työpaikkaa. Seuraavaksi tarvittaisiin arvio tulevasta kehityksestä. Rakennekehitystä tutkineet Niemi, Linjakumpu ja Lankoski (1995) lähtevät oletuksesta, että tilojen lukumäärä ja työpaikat tulevat vähenemään ja tilakoko kasvamaan. Perusskenaariossaan, jonka lähtökohtana on kansallisen tuen säilyminen nykytasolla, he arvioivat vuonna 2005 Suomessa olevan noin 53 000 aktiivista maatilaa (pl. metsä- ym. tilat), kun niitä nyt on noin 90 000. Tilojen määrä vähenisi siis kymmenessä vuodessa noin 40 %. Suoraviivainen arvio työpaikkojen vähenyksestä olisi tällöin 25 600 (0,4*64 000), jolloin vuonna 2005 maataloudessa olisi 38 400 kokopäiväistä työpaikkaa.

Luomumaatalouden tuleva työmenekki riippuu tietenkin luomuteknologian ja luomutuotannon rakenteen kehityksestä. Näistä ei ole kuitenkaan olemassa ennusteita, joten joudutaan turvautumaan seuraaviin oletuksiin: 1) maatalouden yleinen rakennekehitys etenee luomutuotannossa samaa vauhtia kuin tavanomaisessa ja 2) luomuteknologian kehitysvauhtia kuvataan seuraavilla työmenekki- vaihtoehtoilla:

- Luomu1 - ei kehitystä, 40 % enemmän työtä vuonna 2005,
 - Luomu2 - 30 % enemmän työtä vuonna 2005,
 - Luomu3 - 20 % enemmän työtä vuonna 2005,
 - Luomu4 - 10 % enemmän työtä vuonna 2005,
- jotta kokonaistuotos sama kuin tavanomaisessa tuotannossa.

Näiden tietojen, arvioiden ja oletusten perusteella voidaan muodostaa taulukko 4.

Taulukko 4. Maatalouden kokopäiväiset työpaikat.

Skenaario	1995	2005
Tavanomainen	64 000	38 000
Luomu1	(90 000)*	54 000
Luomu2	(90 000)	50 000
Luomu3	(90 000)	46 000
Luomu4	(90 000)	42 000

* Teoreettinen laskelma nykytyöpaikoista (1.4*64000).

Siirtymällä laajamittaiseen luomutuotantoon voitaisiin hyvin todennäköisesti säilyttää suurempi osa maatalouden nykyisistä työpaikoista. Paikkojen tarkempi lukumäärä riippuu sitten luomuteknologian kehitysvauhdista, joka vielä toistaiseksi on pelkkien arvailujen varassa. Voidaan ehkä kuitenkin sanoa, että esitetyistä skenaariovaihtoehdoista Luomu1 on epätodennäköisin. Panostus luomuteknologian kehitykseen on ollut Suomessa toistaiseksi melko vaatimatonta, jos sitä verrataan tavanomaisen maatalouden tutkimus- ja kehitysresursseihin. Jos luomutuotantoon siirryttäisiin laajemmassa mittakaavassa, tulisi myös teknologian kehittämistä ja tutkimusta siirtää tavanomaisesta luonnonmukaisen tuotannon puolelle, mikä vähentäisi ennen pitkää luomutuotannon työnmenekkiä. Esimerkiksi useimmat nykyään käytössä olevat viljalajikkeet on jalostettu nimenomaan tavanomaiseen viljelyyn sopiviksi, minkä vuoksi ne eivät ole parhaita mahdollisia luomuviljelyyn, jossa lajikkeilta vaadittavat ominaisuudet ovat hieman erilaisia. Koska nykyisistä lajikkeista löytyy yksittäisten luomuviljelyssä vaadittavien ominaisuuksien suhteen hyviä lajikkeita, lienee mahdollista jalostaa uusia, paremmin luomuviljelyyn sopivia lajikkeita (Aula ja Talvitie 1995, s. 43). Satotasoilla on useimmissa tuotantosuunnissa hyvin merkittävä vaikutus luomutuotannon kokonaistyönmenekkiin (Klemola 1996).

Tavanomaisen maataloustuotannon vaatima työpanos on vähentynyt 1982 - 1992 noin 43 % (TIKE 1994, s. 104). Päätoimisten maatilojen lukumäärä on vähentynyt samalla ajanjaksolla noin 22 % (TIKE 1994, s. 60). Suomessa maatalouden rakennekehitys näyttää siis olleen teknologista kehitystä hitaampaa. Rakennekehitykseen vaikuttaa kuitenkin teknologisen kehityksen lisäksi monia muitakin tekijöitä, joista tarkemmin katso Niemi ym. (1995).

7.1.3. Negatiiviset työllisyysvaikutukset

Laajamittaiseen luomutuotantoon siirtymisellä on myös ei-toivottavia työllisyysvaikutuksia. Väkilannoitteista ja torjunta-aineista luopuminen aiheuttaa näitä

tuottavilla toimialoilla hyvin luultavasti työpaikkojen vähenemistä, jos poistuvaa kotimaista kysyntää ei pystytä korvaamaan viennillä. Koska Euroopan lannoite-markkinoilla ei ole tällä hetkellä ylikysyntää (Kemira 1995), viennin lisääminen oletetaan tässä mahdottomaksi.

Väkilannoite- ja torjunta-aineteollisuutta hallitsee Suomessa käytännössä yksi yritys, pääasiassa valtion (72 %) omistaman Kemira-konsernin tytäryhtiö Kemira Agro. Vuonna 1994 sen Suomen toimintojen liikevaihto oli 1876 milj. mk, joka on 36 % Kemira Agron koko liikevaihdosta (Kemira 1995). Kemira Agron palveluksessa oli vuonna 1994 keskimäärin 3648 henkeä, josta kotimaassa työskenteli noin 1400 (Hartokari 1995). Tämä vastaa melko tarkkaan kotimaan liikevaihdon osuutta Agron koko liikevaihdosta. Vientiin kotimaan tuotannosta meni noin neljäsosa (Tullihallitus 1995), joten väkilannoitteiden ja torjunta-aineiden kotimaisen kysynnän poistuminen aiheuttaisi siis noin 1000 työpaikan menetyksen.

Luomutuotannossa luovutaan myös tietyistä ostorehuista, pääasiassa tuontirehuista kuten soijasta ja kala- ja lihaluujauhoista. Sinänsä ostorehujen käyttö ei ole kiellettyä, kunhan tilan omat rehut kattavat vähintään 50 % koko rehutarpeesta. Kaikista rehuista vähintään 85 % täytyy olla luonnonmukaisesti tuotettuja, jotta kotieläintuotteita voi myydä luomutuotteina. Loppuosa voi olla tavanomaista ostorehua tai tilan omaa siirtymävaiherehua. (Luonnonmukaisen viljelyn liitto 1995).

Rehuteollisuudella on siis huomattavasti lannoiteteollisuutta parempi selviytymismahdollisuus, jos luomutuotantoon siirryttäisiin laajassa mittakaavassa. Suomessa rehumarkkinoita voisi kutsua oligopoliksi: kaksi suurinta väkirehun tuottajaa ovat Suomen Rehu (Cultor) ja Raision Tehtaat, jotka hallitsevat yhteensä yli 80 % markkinoista. Työpaikkoja on suunnilleen saman verran kuin lannoiteteollisuudessa. Näiden työpaikkojen voisi olettaa säilyvän luomutuotantoon siirryttäessä, sillä rehuntuotannon kannalta lienee yhdentekevää, onko raaka-aine luonnonmukaisesti vai tavanomaisesti tuotettua. Kaikilla luomutiloilla tuskin olisi mahdollista selvitä pelkästään itse tuotetuilla rehuilla, joten rehun kysynnän luulisi säilyvän suunnilleen entisellä tai hieman pienemmällä tasolla.

Laajamittaiseen luomutuotantoon siirtymisen negatiivisiksi työllisyysvaikutuksiksi voidaan siis arvioida noin 1000 työpaikan menetys. Maatalouskaupassa ei tässä tapauksessa oleteta tapahtuvan oleellisia työllisyysmuutoksia, sillä kauppojen henkilöstörakennetta on viime vuosina rationalisoitu muutenkin. Elintarviketeollisuutta on niinkään voimakkaasti tehostettu ”eurokuntoon” ja sen työllisyyteen laajamittainen luomutuotanto ei luultavasti vaikuttaisi millään lailla.

7.1.4. Nettotyöllisyysvaikutus ja kerroinvaikutus

Laajamittaisen luomutuotannon nettotyöllisyysvaikutus saadaan vähentämällä positiivisista työllisyysvaikutuksista työpaikkojen menetykset. Näin tehdään taulukossa 5.

Taulukko 5. Laajamittaisen luomutuotannon nettotyöllisyysvaikutukset v. 2005 tavanomaiseen tuotantoon verrattuna.

Skenaario	työpaikkojen lisäys	vähennys	netto
Luomu1	16 000	1 000	15 000
Luomu2	12 000	1 000	11 000
Luomu3	8 000	1 000	7 000
Luomu4	4 000	1 000	3 000

Teknologian kehityksestä riippumatta nettovaikutus olisi siis positiivinen ja keskimäärin 9 000. Kerroinvaikutuksineen tämä voisi merkitä kansantalouden tasolla jopa 20 000 työpaikkaa enemmän kuin tavanomaisen maataloustuotannon tapauksessa. Voidaan nimittäin arvioida, että yksi lisätyöpaikka maataloudessa merkitsee yhteensä noin kahta (2,3) lisätyöpaikkaa kansantaloudessa, kun kerrannaisvaikutuksiin luetaan eteen- ja taaksepäin kytkentöjen lisäksi myös ns. johdetut kulutus- ja investointivaikutukset (PTT 1986). Tähän kerroinarvioon on kuitenkin suhtauduttava varovasti. Itse tutkimus on jo 10 vuotta vanha⁶ ja sen lähtökohtana on käytetty tavanomaisen maatalouden tuotantorakennetta. Luomuviljelyn erilainen panos- ja tuotosrakenne muuttaisi todennäköisesti myös maatalouden kansantaloudellisia kerroinvaikutuksia, joten saatua tulosta on syytä pitää hyvin karkeana arviona.

7.2. Vaihtotase

7.2.1. Luomutuotannon vaikutus kokonaistuontiin

Luomutuotannossa eräitä tavanomaisen maatalouden käyttämiä tuontipanoksia korvataan kotimaisilla panoksilla, pääasiassa työllä. Korvattaviin panoksiin kuuluvat mm. tuontirehut ja suuri osa lannoite- ja torjunta-aineteollisuuden tarvitsemista raaka-aineista (mm. ammoniakki ja tehoaineet). Lannoiteteollisuuden raaka-aineiksi voidaan lukea myös valmiina tuotavat lannoitteet, joista noin 2/3 on NPK-lannoitesekoituksiin tarvittavia kalilannoitteita. Tuontipanoksiin käytetyt rahasummat selviävät taulukosta 6.

⁶ Uudempiä ei ole ainakaan tällä hetkellä saatavilla.

Taulukko 6. Luomutuotannossa kotimaisilla panoksilla korvattavat tuontipanokset (Tullihallitus 1995).

Panos	tuonti 1994, milj. mk
Rehut	525
Valmiit lannoitteet	289
Ammoniakki	274
Torjunta-aineiden tehoaineet	165
	<i>yhteensä</i> 1253

Koska ulkomaankauppatilastoissa tuontia ei ole eritelty yrityksittäin, ammoniakkin kohdalla on ilmoitettu kokonaistuonti vuonna 1994. Tästä kuitenkin valtaosa käytetään nimenomaan typpiteollisuudessa (Laaksonen 1985, s. 47), joten virhe ei liene kovin suuri. Lannoite- ja torjunta-aineteollisuuden tuontiraaka-aineiden yhteissummaa 728 milj. mk voidaan verrata Kemira Agron ilmoittamaan arvioon samasta luvusta: 615 mmk (Puotila 1996) - eroa on siis noin sata miljoonaa. Tämä voi johtua joko edellä mainitusta ammoniakista tai jostain muusta virhetekijästä, mutta luvun suuruusluokasta ei kuitenkaan liene epäselvyyttä.

Laajamittainen luomutuotantoon siirtyminen vähentäisi tuontia ja lisäisi vaihtotaseen ylijäämää siirtymäkauden jälkeen siis noin 1,2 miljardilla markalla vuodessa. Vuonna 1995 vaihtotaseen ylijäämä kohosi 24 miljardiin (TK 1996d); ennusteet vuoden 1996 ylijäämästä vaihtelevat välillä 13 - 18 mrd. mk. Koko tavarantuonti oli vuonna 1994 noin 120 mrd. mk, josta korvattavien panosten osuus on noin prosentin luokkaa. Tarkat luvut riippuvat tietysti raaka-aineiden hintakehityksestä ym. vaikeasti ennustettavista seikoista, mutta suuruusluokan voi odottaa pysyvän tarkasteluaanjaksolla 1995 - 2005 suurin piirtein nykytasolla (ETLA 1996).

Edellä mainittiin, että Kemira Agron kotimaan tuotannosta menee vientiin noin neljännes, josta suurin osa on NPK-sekoituksia. Jos oletetaan, että muutokset kotimaan kysynnässä eivät vaikuta lannoitteiden vientiin esimerkiksi hintapaineiden kautta, tulisi taulukon 6 luvuista vähentää vientituotannon tarvitsemat tuontiraaka-aineet. Näiden osuutta viennin bruttoarvosta on melko vaikea arvioida tarkkaan, mutta käytetään summittaisena arviona kalilannoitteiden ja ammoniakkin arvon osuutta koko tuotannon bruttoarvosta (noin 25 %) eli 0,25*500 mmk = 125 mmk. Tuonti vähenisi tässä tapauksessa 1253 - 125 = 1128 mmk eli noin 1,1 mrd. mk.

Taulukossa 6 ei ole myöskään otettu huomioon mahdollisia muutoksia polttoaineen kulutuksessa. Koska viljelty peltoala kasvaisi laajamittaisessa luomutuotannossa yli 2 miljoonan hehtaarin, polttoaineen kulutuksen voisi odottaa lisääntyvän. Luomutuotannossa tietyt konetyövaiheet jäävät pois mutta toisaalta tulee uusia konetöitä (ks. Klemola 1994), joten nettovaikutus lienee koko maatalouden

tasolla positiivinen. Poltto- ja voiteluaineisiin kuluu koko maataloudessa noin 700 milj. mk vuodessa, joka on alle 5 % kokonaiskustannuksista. Veron osuus kevyen polttoöljyn hinnasta on noin 1/3 ja raaka-aineen arvon osuus verottomasta hinnasta on noin 3/4; kulutuksen lisääntyminen esim. 30 % lisäisi raakaöljyn tuontitarvetta karkeasti arvioiden noin 100 miljoonalla markalla. Polttoaineen lisätarve voidaan kuitenkin ehkä jo lähitulevaisuudessa kattaa kotimaisella vaihtoehdolla eli ns. biodieselillä, jota valmistetaan rypsiöljystä. Tällä hetkellä ongelmana on vielä biodieselin hinta, joka on selvästi tavallista dieselöljyä korkeampi, mutta tekniikan kehittäminen edelleen tulee luultavasti laskemaan hintaa. Jos kaikki Suomen maataloustraktorit ryhtyisivät käyttämään biodieseliä, rypsin viljelyyn tarvittaisiin noin 300 000 hehtaaria peltoa (Katajamäki 1995, s. 28).

7.2.2. Elintarvikkeiden vienti

Koko Euroopan luomumarkkinoita koskeva selvitys ennustaa luomutuotteiden kysynnän kolminkertaistuvan vuoteen 2000 mennessä, vuoden 1995 noin 18,9 miljardista markasta 57,4 miljardiin markkaan (Tate 1994, s. 15). Monet ovatkin nähneet laajamittaisessa luomutuotannossa mahdollisuuden kokonaan uudenslaisiin elintarvikkeiden vientimarkkinoihin. Mahdollisuuksia toki on aina, mutta mitään varmoja takeita näistä markkinoista ei ole (Tate 1994, s. 24). Suomen ja Manner-Euroopan välinen etäisyys muodostaa jo yhden ongelman. Vientimäärien on tällöin oltava tarpeeksi isoja, jotta kuljetuksen osuus kokonaiskustannuksista ei nouse suhteettoman suureksi.

Lienee itsestään selvää, että sertifioidun luomutuotannon yleistyessä kasvavat myös kansainväliset luomuelintarvikkeiden markkinat. Vaikka tavanomaisten maatilojen kokoa kasvatettaisiin Suomessa kuinka suureksi, niin sääoloille emme kuitenkaan voi mitään, joten tavanomaisessa ns. bulkkituotannossa suomalaisten viljelijöiden on vaikea kilpailla Manner-Euroopan tuottajien kanssa. Laajamittainen luomutuotanto voisi olla eräs realistinen selviytymiskeino, sillä esim. torjunta-aineita käytetään Suomessa vain murto-osa useimpiin Euroopan maihin verrattuna. ”Luontaiset edellytykset” ovat tässä suhteessa hyvät. Yksikään maa ei ole vielä toistaiseksi siirtänyt koko maatalouttaan luomutuotantoon, joten edelläkävijän paikka on yhä avoinna.

Eri asia on se, olisiko tällainen vienti luomutuotannon määritelmien mukaista. Luomuohjeiston mukaan tuotteen jalostuksen ja mieluiten myös kulutuksen olisi tapahduttava mahdollisimman paikallisesti, jotta fossiilisten polttoaineiden voimalla tapahtuvat kuljetukset saataisiin minimoitua. Luomutuotteiden vienti muihin maihin olisi kansantalouden kannalta suotavaa mutta täysin ristiriidassa tämän ohjeen kanssa. Olisi niinkään epäilyttävää, jos luomutuotantoa ryhdyttäisiin kehittämään pelkästään vientimarkkinoita silmällä pitäen ja tavanomaisella tuotannolla tyydytettäisiin entiseen tapaan kotimainen elintarvikkeiden kysyntä.

7.3. Elintarvikkeiden hinnat

Laajamittaisen luomutuotannon vaikutus elintarvikkeiden kuluttajahintoihin riippuu paljolti maatalouden tukipolitiikasta. MATYVAN osaprojekteissa tehtyjen laskelmien mukaan laajamittainen luomutuotanto merkitsisi todennäköisesti vain pieniä muutoksia kuluttajahinnoissa, jos maatalouden kansallinen tuki ja luomutuotannon tuki säilyisivät nykytasolla. Esimerkiksi Koikkalainen (1996) on laskenut siirtymävaiheen jälkeisessä luomutuotannossa tarvittavia lisähintoja, joilla tuotannon kannattavuus säilyisi tavanomaisen tuotannon tasolla. Maidolle, viljalle ja naudan- ja sianlihalle nämä ovat A-, B- ja C1-tukialueilla +0 %...+9 %, poikkeuksena C1-alueella naudanliha +17 % ja sianliha +39 %. EU-jäsenyyden myötä maatalouden tuottajahintojen osuus elintarvikkeiden kuluttajahinnoista on laskenut noin neljännekseen, joten 0 - 10 % lisäys tuottajahinnassa tarkoittaa arviolta noin 0 - 2,5 % nousua kuluttajahinnassa, jos jalostuksen ja kaupan markkamääräiset marginaalit säilyvät ennallaan. Inflaatio ei tästä juurikaan kiihtyisi, sillä elintarvikkeiden osuus kuluttajahintaindeksistä on vain 15,5 %.

Kansalliseen tukipakettiin sisältyvä ns. vakavien vaikeuksien tuki hyväksyttiin EU:n komissiossa heinäkuussa 1996, joten kansallisen tuen säilyminen suurin piirtein nykytasolla (noin 3 mrd. mk) lienee ainakin toistaiseksi varmaa. Koska kansallinen tuki maksetaan kokonaan valtion budjetista, mahdolliset budjettimenojen lisäleikkaukset voivat tietenkin supistaa tuen määrää. Ympäristötuen erityis-tuesta maksettavan luomutuen kohtalo on sen sijaan epävarmempi. Tukisumma on neuvotteluissa mitoitettu 120 000 luomuhehtaarille, ja tämä kiintiö on näillä näkymin täyttyvässä viimeistään ensi vuonna. Toisin sanoen tämän rajan ylittäviltä luomuhehtaareilta ei maksettaisi enää lainkaan luomutukia.

Nykyinen ympäristötukijärjestelmä on voimassa vuosina 1995 - 1999 ja EU maksaa tuesta puolet, enintään kuitenkin 135 miljoonaa ECUa eli tällä hetkellä noin 800 milj. mk vuodessa. Jos koko Suomen maatalous siirtyisi luomutuotantoon ja luomutuet haluttaisiin pitää nykytasolla, kiinteään luomutukeen kuluisi noin 1,4 miljardia markkaa vuodessa. Ympäristötuki vuodesta 2000 eteenpäin tulisi tässä tapauksessa neuvotella EU:n kanssa täysin uudelta pohjalta, sillä tämä vaatisi mittavaa panostusta myös EU:n taholta. Käytännössä ympäristötukea tarvittaisiin lähes kaksinkertainen määrä nykyiseen verrattuna.

7.4. Investoinnit

EU-jäsenyyden myötä koko maataloutemme on melkoisen rakennemuutoksen edessä. Tilakokoa on pakko suurentaa ja eräät tuotantosuunnat uhkaavat hävitä kokonaan. Tilakoon ja tuotannon kasvattaminen vaatii runsaasti uutta kiinteätä pääomaa: Niemen ym. (1995) arvion mukaan rakennemuutoksen toteutus vaatisi vähintään 4 - 5 miljardin markan investoinnit seuraavan 10 vuoden ajanjaksolla - eli noin 400 - 500 miljoonaa vuodessa. Tämä kuluisi pääasiassa navettaraken-

nuksiin, sikaloihin ja pellon hankintaan. Traktori- ja muu konekanta on ollut Suomessa perinteisesti huippuluokkaa, mutta EU-ratkaisun tuoma epävarmuus on parin viimeisen vuoden aikana vähentänyt maatalouden konehankintoja (Kettunen 1995, s. 6).

Luomuviljelyn pienemmät hehtaarisadot ja kotieläintuotokset aiheuttaisivat koko kansantalouden tasolla luultavasti tavanomaista tuotantoa suuremman investointitarpeen, koska omavaraisuuden säilyttämiseksi tarvittaisiin tällöin useampia maatiloja. Tilatasolla eri tuotantovaihtoehtojen perusinvestoinnit ovat todennäköisesti lähes samansuuruisia, ts. luomutuotantoon soveltuva navetta maksaa saman kuin tavallinen navetta jne. Käytettävät traktorit ja muut peruskoneet ovat niinkään samoja - ei ole erikseen mitään ”luomutraktoreita”. Luomutuotantoon siirryttäessä tarvitaan toki muutamia uusia laitteita kuten esim. rikkaruohoäes. Harvoin on kuitenkaan tarpeen tehdä suuria koneinvestointeja. (Schepel 1995.) Luomutuotannon henkeen kuuluu pikemminkin koneiden käyttö loppuun asti kuin traktorin mallin vaihtaminen vuosittain.

7.5. Maaseudun rahavirrat

Luomutuotanto perustuu hyvin pitkälle paikallisten resurssien hyväksikäyttöön ja ostopanosten käytön minimointiin. Luomutuotannossa suhteellisesti suurempi osa maatalouden rahavirrasta jää pyörimään maaseudun paikallis- ja aluetasolle, kun taas tavanomaisessa maataloudessa tukeudutaan enemmän tuonti- ja teollisesti tuotettuihin panoksiin, jolloin raha virtaa pois aluetaloudesta. Kansantaloudessa yhden meno on aina toisen tulo: eikö kaikkien suomalaisten kannalta olisi parempi, jos mahdollisimman suuri osa maatalouden kustannuksista kohdistuisi tuontipankoksen sijasta kotimaiseen panokseen tai tuotannontekijään? On tietenkin vaikeaa arvioida markoissa laajamittaisen luomutuotannon aiheuttamia vaikutuksia maaseudun erilaisiin alue- ja paikallistalouksiin, mutta summat ovat hyvin todennäköisesti positiivisia. Kunnallisverokertymien kasvu ja vastaavasti esim. toimeentulotukimenojen väheneminen parantaisivat myös kuntien taloudellista tilannetta.

7.6. Luomuviljelyn vaihtoehdot

Luonnonmukainen tuotanto ei suinkaan ole ainoa tavanomaiselle maataloudelle esitetty vaihtoehto. Ehkä eniten kannatusta ja lisäselvityksiä on saanut aikaan IP-tuotantomenetelmä eli *Integrated Production*, joka pyrkii tavallaan yhdistämään luomun ja tavanomaisen tuotannon parhaat puolet. Luomuviljelyn tapaan IP-tuotanto perustuu kasvinvuorotukseen ja viljelykiertoon. Kierron tukena voidaan käyttää väkilannoitteita ja kemiallisia torjunta-aineita mutta mahdollisimman tarkasti tarpeen mukaan. Jos pakollista viljelykiertoa ei oteta huomioon, on hieman epäselvää, miten IP-tuotanto käytännössä eroaa hyviä viljelymenetelmiä noudattavasta ja taloudellisesta tavanomaisesta viljelystä. Koska väkilannoitteiden

ja torjunta-aineiden käyttö on sallittua, IP on joka tapauksessa lähempänä tavanomaista kuin luomuviljelyä.

Tavanomaisen viljantuotannon teknologiassa seuraava askel on Suomessakin kehitelty *täsmäviljely*, jossa pelto jaetaan muutaman aarin kokoiisiin lohkoihin, joiden satotasot ja ravinne-, torjunta-aine- ym. tarpeet selvitetään tieteellisen tarkasti. Sato- ja maaperäanalyysin jälkeen jokaiselle lohkolle saadaan ladattua täsmälleen optimaalinen panosyhdistelmä. Apuna käytetään traktoreihin ja puimureihin asennettavaa paikantamisjärjestelmää, joka pystyy NATO-satelliittien avulla paikantamaan työkonene sijainnin pellolla 2 metrin tarkkuudella. Näiden koordinaattien perusteella tietokone säätelee esim. lannoitusta traktorin kulkiessa lohkolta toiselle. Viljelijä voi keskittyä pelkästään ohjaamiseen. Tämän huippuunsa viritetyn viljelysystemin luonnollinen täydentäjä on miehittämätön traktori, jonka kehitys on niinkään hyvässä vauhdissa (Wallin 1993).

7.7. Luomuviljely ja kansantalous

Puhtaasti kansantaloudellisin kriteerein luomuviljely on kannattavampaa kuin tavanomainen maatalous. Laajamittaiseen luomutuotantoon siirtyminen pienentäisi työttömyysastetta noin yhdellä prosenttiyksiköllä ja vähentäisi tuontia noin prosentilla. Tuonnin väheneminen kasvattaa vaihtotaseen ylijäämää, mikä merkitsee koko kansantalouden ulkomaisen nettovelan supistumista. Nykyisillä luomutuilla laajamittainen luomutuotanto ei todennäköisesti juurikaan nostaisi elintarvikkeiden hintoja. Tähän vaikuttaa myös se, että pitkälle jalostettujen elintarvikkeiden yleistyessä raaka-aineen hinnan keskimääräinen osuus elintarvikkeiden kuluttajahinnoista laskee jatkuvasti. Esimerkiksi ranskanleivän kuluttajahinnasta raaka-aineen osuus on noin 5 %, joten vehnän hinnan nousu 50 prosentilla⁷ nostaisi ranskanleivän vähittäishintaa vain 2,9 % eli noin 35 penniä/kg, jos jalostus ja kauppa säilyttäisivät markkamääräiset katteensa ennallaan (Laurinen 1996). Luomumaitoa tuotetaan jo nyt Juvan seudulla noin 10 pennin eli 5 % lisähinnalla (HS 18.11.95).

Laajamittaiseen luomutuotantoon siirtyminen ei kuitenkaan suju ongelmitta. Virallisten luomusääntöjen mukaan luomutuotteissa ei saa lainkaan käyttää kemiallisia säilöntä- ja lisäaineita, sallittuja ovat ainoastaan luonnosta saatavat aineet kuten suola ja askorbiinihappo. Esimerkiksi lihajalosteiden valmistuksessa tämä aiheuttaa pulmia, sillä nitriittien käyttö on kielletty. Nitriittejä käytetään yleisesti lihajalosteissa parantamaan väriä ja säilyvyyttä. Näiden sijaan luomumakkaroissa on käytettävä luonnon väriaineita kuten punajuuriväriä ja niitä on käsiteltävä lihan tapaan tuoretuotteena. Kielletyistä lisäaineista luopuminen aiheuttaisikin suuria muutoksia koko elintarvikeketjussa, mikä voisi aiheuttaa elintarvikkeiden

⁷ Luomuviljantuotannossa 50 % lisähinta merkitsisi tavanomaista selvästi parempaa kannattavuutta myös siirtymävaiheen jälkeen.

kallistumista. Toinen vaihtoehto on se, että näiltä osin luomutuotteiden sääntöjä muutetaan. Tämä ei olisi suuri katastrofi, koska lisäaineita ehdottomasti vastustavat voivat aina jättää nämä tuotteet kuluttamatta.

8. Yhteiskuntataloudellinen tarkastelu

8.1. Yhteiskunnallinen kustannus-hyötyanalyysi

Kustannus-hyötyanalyysin idea on yksinkertainen: lasketaan julkisen investointi-
tms. hankkeen kustannukset ja hyödyt ja verrataan näitä summia. Jos hyödyt
ylittävät kustannukset, hanke kannattaa toteuttaa ja päinvastoin. Kustannus-hyöty-
analyysi ei periaatteessa juuri eroa tavallisista yritysinvestointien kannattavuus-
laskelmista. Tyypillisessä investoinnissa kustannukset edeltävät ajallisesti hyötyjä
(tuottoja), jotka saattavat realisoitua pitkänkin ajan kuluessa. Näiden *nykyarvon*
laskemisessa käytetään apuna diskonttokerrointa $1/(1+r)^t$, jossa r on korkokanta
ja t aika vuosina. Investoinnin nettonykyarvo NNA saadaan laskemalla yhteen
kaikkien periodien hyötyjen B ja kustannusten C erotusten nykyarvot:

$$NNA = (B_0 - C_0) + \frac{(B_1 - C_1)}{(1+r)^1} + \frac{(B_2 - C_2)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}.$$

Investointia voidaan sanoa kannattavaksi, jos sen nettonykyarvo on positiivinen. Usein jonkin tietyn investoinnin tekoon on tarjolla vaihtoehtoisia tapoja, joista voittoaan maksimoiva yritys valitsee tietenkin sen, jonka nettonykyarvo on suurin. On kuitenkin huomattava, että NNA:n laskeminen edellyttää täydellistä tietoa mm. tulevista hinnoista. Epävarmuuden vallitessa investointisäännöt ovat huomattavasti monimutkaisempia (ks. esim. Pietola 1996).

Kustannus-hyötyanalyysin avulla voitaisiin ainakin teoriassa ratkaista myös valinta tavanomaisen ja luonnonmukaisen maatalouden välillä. Tällöin verrattaisiin kummankin tuotantotavan tapauksessa tila-, ympäristö- ja kansantalouden tasolla ilmeneviä, nykyhetken diskontattuja hyötyjä ja kustannuksia. Näihin sisältyisivät muun muassa tilatason tuotto ja tuotantokustannukset, rahalliset ympäristöhyödyt ja -haitat, työllisyysvaikutukset ja maatalouden tukitarve (ks. taulukko 7). MATYVA-projektin päätavoitteena voidaan pitää juuri tämänkaltaista tarkastelutapaa, ja tässä loppuraportissa esitetään jokaiselta tarkastelutasolta muutamia alustavasti selvitettyjä komponentteja.

Kustannus-hyötyanalyysin täydellinen soveltaminen maatalouden tuotantovaihtoehtojen vertailuun ei siis käytännössä vielä onnistu. Pääsyyinä tähän voidaan nähdä maatalouden moninaiset ympäristövaikutukset ja näiden ympäristöhyötyjen ja -haittojen toistaiseksi puutteelliset arvottamismenetelmät. Markkinattomien

Taulukko 7. Maatalouden kustannus-hyötyanalyysi.

<i>Maatilatalous</i>	+ kokonaistuotto, mk/ha x viljelty peltoala - tuotantokustannus, mk/ha x viljelty peltoala
<i>Ympäristötalous</i>	+ ympäristöhyödyt mk - ympäristöhaitat mk
<i>Kansantalous</i>	+ maatalouden arvonlisäys mk - maatalouden tukitarve mk + maataloustuotteiden vienti mk - panosten tuonti mk + työllisten kulutusmahdollisuudet maanviljelijöinä mk - kulutusmahdollisuudet vaihtoehtoisissa ammateissa mk = ? mk.

hyödykkeiden arvottamisongelmat koskevat varsin yleisesti koko kustannus-hyötyanalyysiä. Esimerkiksi moottoritieinvestoinnin tärkein hyötytekijä voi olla tietä käyttävien lyhentynyt matka-aika, joten tämä ajansäästö tulisi jotenkin muuttaa markoiksi. Sama tie voi toisaalta aiheuttaa melu- ja muita ympäristöhaittoja, jotka tulisi myös rahamääräistä ja sisällyttää vastaavasti kustannuspuolelle. Itse rakennuskustannukset olisi näihin verrattuna melko helppo selvittää.

Periaatteessa kaikki luvussa 3 esitetyt maatalouden ympäristövaikutukset tulisi rahamääräistä ennen kustannus-hyötyanalyysiä. Seuraavassa esitetään kaksi esimerkkiä maatalouteen liittyvien ympäristöhyödykkeiden rahallisesta arvottamisesta. Koska nämä muodostaisivat vain osan kustannus-hyötyanalyysiin sisällyvistä hyödykkeistä, näiden nojalla ei vielä kannata tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä luomuviljelyn ja tavanomaisen tuotannon yhteiskunnallisesta kannattavuudesta.

8.2. Esimerkkejä ympäristöhyödykkeiden arvottamisesta

8.2.1. Torjunta-aineiden käytön vähentäminen

Torjunta-aineet aiheuttavat luontoon joutuessaan monenlaista haittaa mm. vesieliöstölle. Elintarvikeviraston mukaan elintarvikkeiden torjunta-ainejäämät eivät Suomessa ole merkittävä terveysriski, mutta tämä lausunto ei ole vakuuttanut kaikkia kuluttajia. Koska eräät kuluttajat ovat valmiita maksamaan lisähintaa ilman torjunta-aineita tuotetuista elintarvikkeista, kuten esimerkiksi luomutuotteista, voidaan ”torjunta-aineiden käytön vähentäminen” nähdä monimutkaisena ympäristöön ja terveyteen liittyvänä *hyödykepakettina*, johon sisältyy sekä julkis-että yksityishyödykkeitä. Siikamäki (1995) tutki maatalouspolitiikan pro gradu -tutkielmassaan, kuinka paljon suomalaiset kuluttajat olisivat valmiita maksamaan torjunta-aineiden käytön vähentämisestä, jos tämä toteutettaisiin julkisen vallan

säätelytoimilla ja rahoitettaisiin osaksi verovaroin ja osaksi kalliimpina elintarvikkeina. Tutkimuksessa sovellettiin contingent valuation -menetelmää (CVM).

Itse kysely tehtiin postitse touko-kesäkuussa 1995. Kaikkiaan 43 kysymystä sisältävä kyselylomake lähetettiin 3600 satunnaisesti väestörekisteristä poimitulle 16 - 70 -vuotiaalle suomalaiselle, joista kyselyyn vastasi hieman yli 1500 henkilöä, vastausprosentin ollessa noin 43 %.

Luvussa 2 käsiteltiin jo lyhyesti CV-menetelmässä käytettäviä kyselytekniikoita, joista yksinkertaisin lienee avoin kysymys (open ended question). Siikamäen (1995) tutkimuksessa sovellettiin nykyisin ehkä käytetyintä dikotomista kyselytekniikkaa, jossa vastaajalle esitetty kysymys on muotoa:

Kannattaisitteko torjunta-aineiden käytön lopettamista, jos siitä aiheutuvat kustannukset kotitaloudellenne olisivat 50 mk vuodessa?

- 1) KYLLÄ, hyväksyisin esitetyt kustannukset - -.
- 2) EI, en kannattaisi - -.

Dikotomisen kyselytekniikan etuna pidetään sitä, että se muistuttaa ehkä eniten tavallista markkinatilannetta, jossa kuluttaja joutuu tekemään samankaltaisen päätöksen - ostaako vai ei? Alleviivattua summaa vaihdeltiin kyselylomakkeissa välillä 50 - 2000 mk. Käytön lopettamisen vaihtoehtona oli puolessa lomakkeista käytön puolittaminen. Vastaajat jaettiin kahteen ryhmään myös kysymysten mukana tulleen torjunta-ainetietopaketin mukaan, ensimmäinen ryhmä sai vähentämistä puoltavaa lisätietoa (positiivinen informaatio) ja toinen aineiden haitattomuutta puoltavaa tietoa (neutraali informaatio). Kaiken kaikkiaan erilaisia kyselylomakkeita oli 24.

Kyselyn tärkeimmät tulokset löytyvät taulukosta 8, jossa esitetään neutraalin tietopaketin saaneiden maksuhalukkuudet. Positiivisen informaatiopaketin saaneiden vastaajien maksuhalukkuudet ylittivät nämä summat noin 100 - 200 markalla. Mediaani tarkoittaa tässä summaa, jonka 50 % kyselyyn vastanneista kotitalouksista olisi valmis maksamaan. Se siis jakaa vastaajat kahteen yhtä suureen ”KYL-LÄ” ja ”EI”-ryhmään.

Tulokset ovat mielenkiintoisia mutta hämmentäviä. Kaikki käytetyt tilastolliset mallit osoittavat johdonmukaisesti, että kuluttajat ovat valmiita maksamaan enemmän torjunta-aineiden käytön puolittamisesta kuin käytön lopettamisesta koko-

Taulukko 8. Kotitalouksien hypoteettisen maksuhalukkuuden mediaani torjunta-aineiden käytön vähentämisestä, mk/vuosi.

Toimenpide	Malli			
	Logit	Probit	Spike	Ei-parametrinen
Käytön lopetus	1156	1161	1282	1025
Käytön puolitus	1589	1573	2112	1571

naan. Siikamäki (1995) ehdottaa oudon tuloksen johtuvan siitä, että vastaajien mielestä kyseessä ei olekaan saman hyödykepaketin kaksi eri määrää, vaan kaksi kokonaan erilaista hyödykepakettia. Kun kotitalouksilta kysyttiin suhtautumista torjunta-aineiden käyttöön tulevaisuudessa, suurin osa (47,4 %) vastaajista kannatti ”torjunta-aineiden käytön tuntuva vähentämistä”. Käytön lopettamista kokonaan kannatti vain 6,5 % vastaajista. Tämän tiedon valossa tulos tuntuu vähemmän ihmeelliseltä: vastaajat olivat valmiita maksamaan enemmän käytön puolittamisesta, koska he preferoivat tätä hyödykepakettia käytön lopettamiseen nähden. Tulkintaa mutkistaa kuitenkin se, että puolet vastaajista ilmoitti olevansa ”erittäin halukkaita” ostamaan täysin ilman torjunta-aineita tuotettuja elintarvikkeita. Ilmeisesti kuluttajien mielipiteet ja preferenssit eivät ole asian suhteen vielä täysin selviä edes kuluttajille itselleen.

Varsinainen tutkimuksen tuloksia koskeva kommentti voisi liittyä oikeastaan koko CV-menetelmään ja sen hypoteettisuusharhaan. Tällä tarkoitetaan sitä, että vastaajien kyselytilanteessa ilmaisema hypoteettinen maksuhalukkuus on suurempi kuin rahasumma, josta he olisivat todellisuudessa valmiita luopumaan vastineeksi esitetystä toimenpiteestä. Kotitalouden keskimääräinen maksuhalukkuus torjunta-aineiden käytön puolittamisesta on näiden tulosten mukaan noin 1600 mk vuodessa. Vuonna 1994 keskimääräinen kotitalous käytti elintarvikkeisiin (pl. juomat ja ulkona syöminen) noin 18 300 mk vuodessa (Elintarviketieto 1996). Maksuhalukkuus on siis lähes 9 % elintarvikemenoista, mikä vaikuttaa jossain määrin epärealistiselta.⁸ Kokonaan ilman torjunta-aineita ja väkilannoitteita tuotetuista *luomutuotteista* on kyselytutkimuksissa oltu halukkaita maksamaan keskimäärin 15 % lisähintaa (Väisänen ja Pohjalainen 1995). On kuitenkin vaikea sanoa johtuuko tämä suhteellisen suuri arvostusero CV-tutkimuksen hypoteettisuusharhasta vai jostain muusta virhetekijästä.

Tutkimuksen ehkä tärkein anti on tieto maatalouden ympäristöhaittojen vähentämiseen liittyvästä selkeästi positiivisesta maksuhalukkuudesta. Tämä tulisi ottaa huomioon myös julkisessa päätöksenteossa ja esimerkiksi maatalouden ympäristötuen myöntämisessä ja kohdentamisessa. Tällä hetkellä ympäristötuen perusosan varsinaiset ympäristövaikutukset ovat vielä melko epävarmojen arvioiden varassa. Kuten luvussa 3.1. mainittiin, lannoitteiden käyttörajat ja aikaisemmat käyttömäärät eivät juuri poikkeaa toisistaan, ja 10 - 20 % vähennys väkilannoituksessa on useissa tapauksissa riittävä. Mallilaskelmien perusteella on arvioitu, että perustuki vähentäisi liukoisen fosforin kuormitusta noin 10 % ja typpikuormitusta noin 20 % (MMM 1996c). Tähän ympäristöinvestointiin on vuodelle 1996 budjetoitu 1350 miljoonaa markkaa, josta EU:n maksuosuus on 50 % (MMM 1996c). Tason on kaavailtu pysyvän suurin piirtein samana vuoden 1999 loppuun. Summaa on syytä verrata muihin kansantaloutemme ympäristömenoihin. Esimer-

⁸ On lisäksi muistettava, että elintarvikkeiden kuluttajahinnat ovat vuoden 1994 jälkeen laskeneet noin 10 %.

kiksi teollisuudessa,⁹ jonka BKT-osuus on noin kymmenkertainen maatalouteen verrattuna, käytettiin ympäristönsuojeluinvestointeihin 1841 milj.mk vuonna 1992 ja 1614 milj.mk vuonna 1993 (TK 1995b).

8.2.2. Maaseutu ympäristön arvo

Aakkulan (1993) mukaan *maaseutu ympäristöön* sisältyy muutakin kuin pelkkä maisema ja sen tuottama esteettinen nautinto. Maaseutu ympäristö on eräänlainen maatalouteen liittyvä julkishyödykekokonaisuus, jonka jokainen kuluttaja kokee omalla tavallaan. Yksiselitteistä maaseutu ympäristön määritelmää ei sen vuoksi voida esittää. Havaittavan maiseman lisäksi maaseutu ympäristöön kuuluu myös näkymättömiä ja abstrakteja komponentteja, joiden osuus kokonaisarvosta voi olla merkittävä. Osa näistä koostuu puhtaasti tunnearvosta, joka voi liittyä esim. monen sukupolven ajan viljellyn tilan toiminnan jatkamiseen tai yleensä asumiin maaseudulla.

Kaikki ympäristöhyödykkeiden arvottamismenetelmät eivät sovellu maaseutu ympäristön arvottamiseen. Koska todennäköisesti myös kaupungissa asuvat eikä käyttäjät arvostavat maaseutu ympäristöä, pelkästään käyttöarvon mittaamiseen sopivat matkakustannus- ym. epäsuorat menetelmät aliarvioisivat maaseutu ympäristön arvoa. Ainoa jäljellejäävä vaihtoehto on Aakkulan mukaan suoraan maksuhalukkuutta mittaava CV-menetelmä, jos ei haluta käyttää kuluttajien preferenssit huomiotta jättävää asiantuntija-arviointia.

Aakkula (1991) on selvittänyt juuri CV-menetelmällä kuluttajien maksuhalukkuutta maaseutumaisemasta. Hieman alle 700 henkeä sisältänyttä otosta haastateltiin keväällä 1991.

Ensimmäinen kysymys pyrki selvittämään maisemamaatalouden haluttua laajuutta, ts. kuinka monta prosenttia maataloudesta tulisi vastaajan mielestä siirtää puhtaaseen maisemamaatalouteen, jossa viljelijä ei varsinaisesti tuota mitään vaan ainoastaan huolehtii tilaan kuuluvasta maaseutumaisemasta. Toisessa kysymyksessä selvitettiin vastaajan maksuhalukkuutta ilmoittamastaan määrästä. Maksuhalukkuuskysely tehtiin maksukorttien ja tarjouspelin yhdistelmänä kolmella eri aloitustarjouksella.

Lähes 30 % vastaajista piti sopivimpana maisemamaatalouden pinta-alana noin neljännessä Suomen koko peltoalasta. Vastaajista 15 % oli sitä mieltä, että peltoa ei tarvitse lainkaan käyttää maisemanhoitoon; joka kymmenes olisi ollut valmis siirtämään maisemamaatalouteen koko peltopinta-alan. Keskimääräinen maksuhalukkuus maisemamaataloudesta oli 402 mk/hlö/vuosi. Vuotuiseksi kokonaismaksuhalukkuudeksi saatiin noin 1,4 miljardia markkaa.

Selvityksessä estimoidaan myös kysyntä- ja tarjontafunktiot maaseutu ympäristölle. Kysyntädatana käytetään saatuja maksuhalukkuusarvoja, tarjontafunktion

⁹ Energia-, metsä-, kemian- ja metalliteollisuus ja muu teollinen toiminta.

estimointi perustuu noin vuotta aiemmin viljelijöille tehtyyn Pellervo-Seuran kyselyyn, jossa tiedusteltiin viljelijöiden korvausvaatimuksia maisemamaatalouden harjoittamisesta. Kysynnän ja tarjonnan tasapaino saavutetaan pisteessä, jossa maisemamaatalouteen käytetyn pinta-alan määrä on 420 100 ha ja hinta 3330 mk/ha. (Aakkula 1991.) Näitä lukuja punnitessa on syytä pitää mielessä, että molemmat kyselyt on tehty yli 5 vuotta sitten. Tällöin keskustelu Suomen EU-jäsenyydestä oli vasta alkamassa.

Ruotsissa Drake (1992) on myös käyttänyt maaseutumaiseman arvottamiseen CV-menetelmää. Tutkimuksessa selvitettiin kuinka paljon kuluttajat olisivat valmiita maksamaan lisää veroja, jotta ruotsalainen maaseutumaisema säilyisi ennallaan. Vaihtoehtona oli joka toisen pellon metsitys. Drake käytti kyselyssä maksukortti-tekniikkaa, jossa vastaaja sai valita haluamansa summan 15 vaihtoehdosta, jotka vaihtelivat välillä 0 - 3000 kr/v. Maksuhalukkuus oli keskimäärin 541 kr/hlö/vuosi eli noin 380 mk henkeä kohti vuodessa. Kuluttajien kokonaismaksuhalukkuudeksi Drake laski 3,36 mrd. kruunua vuodessa, virhemarginaalin ollessa $\pm 50\%$.

CV-menetelmän soveltaminenkaan ei ole aivan ongelmatonta, jos pyritään selvittämään ympäristöhyödykkeen ei-käyttäjärvoja (non-use values). Eräiden tutkijoiden mukaan CV-menetelmää ei pitäisi lainkaan soveltaa ei-käyttäjärvojen mittaamiseen. Jos vastaaja ei koskaan käytä arvotettavaa hyödykettä, vastaajan tiedot hyödykkeestä voivat olla hatarat ja preferenssit selkiytymättömiä. Ilmaistu maksuhalukkuus voi tällöin todellisen maksuhalukkuuden sijasta perustua esim. hyväntekeväisyyteen tai yleiseen huoleen ympäristöstä. Toisinaan kyseessä voi olla pelkkä arvaus. (Diamond ja Hausmann 1994.)

Maaseutu ympäristön kaltaisen laajan hyödykekokonaisuuden rahallinen arvottaminen ei siis ole aivan yksioikoinen tehtävä. Tulos pitäisi ainakin periaatteessa esittää yhtenä lukuna tyyliin Y mk/vuosi. Arvioita voidaan toki aina esittää, mutta todellisen kokonaismaksuhalukkuuden selvittäminen on kuitenkin mahdoton tehtävä. Tätä tosiseikkaa voidaan perustella yksinkertaisesti verojen olemassaololla. Jos ihmiset kertoisivat todellisen maksuhalukkuutensa kaikista muistakin julkishyödykkeistä, verottajaa ei tarvittaisi lainkaan ja tilalla olisi jonkinlainen rahankerääjä. Veroilmoituksen sijaan täytettäisiin vuosittain maksuhalukkuutta mittaava kyselylomake jne.

8.3. Maatalouspoliittinen päätöksenteko

Yhteiskunnallisessa tarkastelussa on otettava huomioon myös maatalouteen kohdistuvat poliittiset toimet. *Maatalouspolitiikka* voidaan määritellä maatalouselinkeinoon kohdistuviksi julkisen vallan toimenpiteiksi. Samalla se on nimi yliopistolliselle oppiaineelle, joka antaa perusteet käytännön maatalouspolitiikan harjoittamiseen. (Kettunen 1992, s. 10.) Tieteenalaa voidaan sanoa enemmän kuin tarpeelliseksi, sillä maatalous on useimmissa yhteiskunnissa hyvin säädelty toimi-

ala. Tämä näkyy myös Euroopan Unionissa, jonka budjetista yli puolet on suunnattu maatalouspolitiikan hoitoon. Suomen liityttyä Euroopan Unionin jäseneksi myös meillä joudutaan noudattamaan tästedes EU:n yhteistä maatalouspolitiikkaa. Kokonaan kansalliset politiikkatoimet kuten vakavien vaikeuksien tuki on hyväksyttävä Euroopan komissiossa. Jäsenyys mullisti erityisesti tuottajahintojen määräytymisen, sillä tuottajahinnat määräytyvät nyt EU:n sisämarkkinoilla tietyn vaihteluvälin puitteissa. Aikaisemmin sekä tuottaja- että kuluttajahinnat olivat Suomessa hallinnollisesti säädeltyjä: tuottajien etujärjestö MTK ja julkinen valta sopivat kustannuskehityksen valossa tuottajahinnoista ja tiettyjen peruselintarvikkeiden kuluttajahintoja subventoitiin liikevaihtoveron alkutuotevahennyksen avulla.

Kuten kaikki yhteiskunnallinen päätöksenteko, myös maatalouspolitiikka on riippuvainen ensinnä äänestäjien ja tätä kautta poliitikkojen arvomaailmasta ja preferensseistä yksityisenä kuluttajana. Äänestäjien tahto näkyy poliittisessa päätöksenteossa kuitenkin vasta pitemmällä aikavälillä. Lyhyen ajan päätöksissä poliitikot ja johtavat virkamiehet ovat ratkaisevassa asemassa. Voidaankin pohtia minkälaisia arvoja ja preferenssejä löytyy suomalaisen maatalouspolitiikan päättävistä elimistä. Ihmisen arvomaailma on tietenkin hyvin henkilökohtainen asia, ja ulkopuolisten päätelmät arvoista voivat mennä pahastikin metsään. Tästä huolimatta voidaan esittää muutamia melko todennäköisiä oletuksia. Lähtökohtana voitaneen pitää sitä, että ihminen omaksuu jo nuorena lapsuuskodin arvomaailman ja nämä arvot muodostavat useimmissa tapauksissa arvoperustan myös myöhemmällä iällä. Esimerkiksi useimpien maa- ja metsätalousministeriössä ja Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitossa toimivien maatalouspoliittisten vaikuttajien koti- ja koulutustausta lienee melko samankaltainen: vanhemmat ovat olleet maanviljelijöitä ja opinnot on suoritettu Helsingin yliopiston maatalous- ja metsätieteellisessä tiedekunnassa. Näkökulma maatalouteen ja siihen liittyviin ongelmiin on tällöin melko todennäköisesti *viljelijälähtöinen*.

Maatalouspoliittisiin toimiin on aina Suomessa liittynyt vahva puoluepoliittinen lataus. Erityisesti voidaan nähdä vastakkainasettelu viljelijät - kuluttajat, mikä leimasi myös EU-jäsenyydestä käytyä keskustelua. Maatilojen kannattavuutta selkeästi heikentänyt tuottajahintojen lasku on samalla hyödyttänyt kuluttajia edullisempien elintarvikkeiden muodossa. Taloustieteen kielellä voidaan sanoa, että hinnan muutosten seurauksena tuottajan ylijäämää on siirtynyt kuluttajalle. Kuluttajat eivät ole silti kokonaan kääntäneet selkäänsä kotimaisille maanviljelijöille ja elintarviketeollisuudelle, vaikka EU:n myötä tähänkin olisi ollut mahdollisuus. Kotimaiset elintarvikkeet ovat menneet kaupaksi kuten ennenkin, eikä elintarvikkeiden tuonnissa ole tapahtunut mitään räjähdysmäistä kasvua. Kyselytutkimusten mukaan useimmat kuluttajat valitsevatkin kaupan tiskillä enemmän kotimaisen kuin tuontielintarvikkeen, mitä on pidetty merkinä kotimaisen ruuan laadusta ja puhtaudesta.

Euroopan Unionin jäsenyys on vähentänyt merkittävästi kansallisen maatalouspolitiikan toteuttamismahdollisuuksia ja tähän liittyvää päätöksentekoa. Ennen hyvinkin tarkasti tiedotusvälineissä seuratut maataloustuloneuvottelut ovat nyt historiaa. Demokratiassa poliittiset päätökset ovat tavallisesti neuvottelutuloksia ja kompromisseja, joten yksi ryhmä pääsee vain harvoin sanelemaan päätökset oman mielensä mukaan. Kuluttaja-veronmaksajien lukumäärä ja ryhmän heterogeenisuus ja toisaalta viljelijöiden etujärjestön MTK:n yhtenäinen voima johtivat kuitenkin osaltaan siihen, että maatalouspolitiikalla oli vuoteen 1995 asti eräänlainen erityisasema suomalaisessa talouspolitiikassa. Kuluttajat joutuivat hyväksymään pienen viljelijäryhmän vaatimukset, koska hajanaisen kuluttajaryhmän organisointi tehokkaaksi etujärjestöksi olisi saavutettaviin etuihin nähden ollut liian kallista (Thamuotila ja Kola 1995, s. 28).

8.4. Maatila ja yhteiskunta

Maatalouden yhteiskunnallista asemaa voidaan pohtia vertaamalla sitä johonkin toisentyypiseen toimialaan, kuten yksityisiin palveluihin. Esimerkiksi parturin ammatti on yhteiskunnan kannalta melko huomaamaton, sillä parturi ei tarvitse isoa työtilaa eikä tuotannossa synny merkittäviä ympäristöhaittoja. Käytännössä parturin ammattia voi harjoittaa melkein missä vain. Parturin tuottama hyödyke on kuitenkin siitä erikoinen, että sitä ei voi varastoida tai myydä edelleen, kuten eräitä muita aineettomia hyödykkeitä (koulutus ym.). Parturien tuottavuus ei ole viimeisen sadan vuoden aikana lisääntynyt juuri lainkaan, mutta silti reaaliensiot ovat nousseet samaa tahtia muiden vastaavien palvelualojen kanssa, koska muuten kukaan ei suostuisi tekemään tätä lähes välttämätöntä työtä. Useimmat parturit ovat yksityisyrittäjiä ja kilpailu pitää huolen siitä, että alalla ei tehdä puhtaasti taloudellista voittoa, toisin sanoen tuotteen eli hiustenleikkuun hinta vastaa pitkän ajan yksikkökustannuksia. Parturit eivät tarvitse yhteiskunnan tukea tuotannon kannattamiseksi.

Maatalous on täysin toisenlainen toimiala. Tuotanto vaatii tietyt sääolosuhteet ja paljon maapinta-alaa ja saa aikaan sekä positiivisia että negatiivisia ympäristövaikutuksia. Vaikka tuotanto on sidottu tiettyyn paikkaan ja aikaan, tuotettua hyödykettä voi varastoida ja myydä edelleen lukemattomia kertoja. Tässä piilee maatalouden ongelma parturin kaltaisiin palvelualoihin verrattuna. Maataloutta ei kannata yritysmaailmassa harjoittaa kuin niillä alueilla, joilla on siihen luontaiset edellytykset. Jos koko maailma muodostaisi vain yhden valtion, näin myös todennäköisesti tehtäisiin. Pohjoismaiden alueella harjoitettaisiin ehkä korkeintaan maidontuotantoa, koska nestemäisiä maitotuotteita ei kannata hakea kovin kaukaa. Viljantuotanto olisi keskittynyt aivan muualle.

Käytännössä kaikilla itsenäisillä valtioilla on turvallisuuspoliittisista syistä myös omaa maataloustuotantoa, epäsuotuisista olosuhteista huolimatta. Näin on haluttu turvata kansalaisten elintarvikehuolto mahdollisessa kriisitilanteessa. Oma

maatalouselinkeinoja on tällöin jouduttu tukemaan tuontisuojoilla ja muilla tukimuodoilla (hinta- ja tulotuet). Tuontisuojojen muodossa ja suoraan valtion budjetista maksettavaa maataloustukea voidaan tästä näkökulmasta pitää eräänlaisena kollektiivisena vakuutusmaksuna. Tavallisen vakuutusmaksun suuruus voidaan laskea kaavasta *keskimääräinen vahinko (mk) x vahingon todennäköisyys*. Onko maataloustuki ollut vakuutusmaksuna oikealla tasolla? Vastausta on mahdotonta antaa, sillä emme tässä tapauksessa pysty määrittämään markkamääräistä vahinkoa tai sen todennäköisyyttä. Vastaava kollektiivinen vakuutusmaksu ovat myös puolustusmenot.¹⁰

Suomen liittyttyä Euroopan Unionin jäseneksi turvallisuuspolitiikkaa ja erityisesti maatalouden asemaa on pohdittava täysin uudelta pohjalta. Koska entiset uhkakuvat ovat todennäköisesti jossain määrin hälvenneet, tulisi kokonaan kansallisista varoista edelleen maksettava maataloustuki (3 mrd. mk) perustella muilla tavoin. Eräs vaihtoehto olisi korostaa maatalojen merkitystä julkishyödykkeen eli maaseutumaiseman tuottajina. Tuen saamisen ehdoksi pitäisi tällöin asettaa ympäristötuen tavoin tiettyjä ympäristönsuojelutoimenpiteitä.

9. Johtopäätökset tavanomaisen ja luomutuotannon vertailusta

9.1. Tilatason kannattavuus

Tavanomaisen tuotannon muuttaminen luomutuotannoksi olisi nykyisillä tukitasoilla monen tuotantosuosun kohdalla taloudellisesti yhtä hyvä vaihtoehto kuin jatkaa entisellä tuotantomenetelmällä. Tämä on seurausta maatalouden ympäristötukijärjestelmässä luomuun suunnatusta erityistuesta. Koska EU:n alueella lähes kaikista maataloustuotteista on ylituotantoa, yhteisessä maatalouspolitiikassa korostuu tuotannon määrästä riippumaton tuki (peltoala- ja eläinyksikköperusteinen tuki), jolla pyritään turvaamaan viljelijöiden tulotaso ja toisaalta samalla hillitsemään tuotantoa. Tämä suosii laajaperäisempiä viljelymenetelmiä, joista ääripäänä voidaan pitää luonnonmukaista tuotantoa.

Luomutuotantoa tuetaan ympäristötuen yhtenä erityistukimuotona siten, että luonnonmukaisia viljelymenetelmiä käyttävä tila saa luomutuen lisäksi kaikki muut tuet, joihin se olisi oikeutettu tavanomaisessa tuotannossa. Tästä ja alemmista satotasoista johtuen luomutilalla tukien osuus kokonaistuloista on yleensä suurem-

¹⁰ Miten rahamääräistä koko kansan nälkäkuoleman aiheuttama vahinko? Taloustieteilijä käyttää bruttokansantuotetta. Jakamalla maataloustuki + puolustusmenot BKT:lla saadaan implikoitu kriisin vuotuinen todennäköisyys, ja Suomessa tämä oli v. 1994 noin 25 mrd/500 mrd eli 5 % (OECD 1996, TK 1995b). Tätä voidaan verrata esim. itsenäisen Suomen sotavuosien suhteelliseen määrään $5/79 = 6,3 \%$.

pi kuin tavanomaisilla tiloilla. Suurempi tuki on korvausta ympäristöystävällisemmistä viljelymenetelmistä. Kokonaistulot luomutiloilla sen sijaan jäävät yleensä tavanomaista tilaa pienemmiksi, jos tuotteista ei saada lisähintoja. Koska luomutilat käyttävät vähemmän ostopanoksia, niillä on myös vähemmän kustannuksia. Tästä seuraa se, että luomutiloilla päästään pienemmällä tuotantomäärällä lähes yhtä hyvään taloudelliseen tulokseen kuin tavanomaisella tilalla. Tuotteista mahdollisesti saatavat lisähinnat parantavat luomun kilpailukykyä.

Tuotantosuunnittain tarkasteltuna luomutuotantoon siirtyminen on suhteellisesti kannattavinta viljantuotannossa. Eri asia on se onko viljantuotanto ylipääntään kilpailukykyinen tuotantosuunta muihin tuotantosuuntiin verrattuna nykyisillä viljan ja tuotantopanosten hinnoilla. Kotieläintuotannossa aikaisempi tuotannon intensiteetti vaikuttaa voimakkaasti siihen, kuinka edullista luomutuotantoon siirtyminen tilalle on. Jos tuotanto on ollut jo ennen luomutuotantoon siirtymistä melko laajaperäistä (0,6-0,7 ey/ha), luomutuotantoon siirtymisestä aiheutuvat muutokset tilan tuotantoon ja talouteen ovat hyvin pieniä. Suomen mittakaavassa voimaperäisestä kotieläintuotannosta (eläintiheys yli 1,5 ey/ha) luomuun siirryttäessä kotieläinten määrää joudutaan vähentämään niin paljon, että se ei ole taloudellisesti järkevää. Tämä tilanne tulee eteen varsinkin Keski- ja Itä-Suomen nautakarja-alueilla, missä peltopinta-ala suhteessa kotieläinmääriin on pieni, eikä tilakoon suurentaminen peltoalaa lisäämällä ole useinkaan mahdollista peltojen hajanaisen sijainnin ja suurten etäisyyksien vuoksi.

Sika- ja siipikarjataloudessa luonnonmukainen tuotanto ottaa vasta ensiaskeleitaan. Tavanomaisessa tuotannossa kotieläinten määrät ovat yleensä näissä tuotantosuunnissa suurimpia käytettävissä olevaa peltoalaa kohti, koska ruokinta perustuu ostoväkirehujen käyttöön. Tämä tuottaa ongelmia luomuun siirryttäessä. Tilalla joudutaan vähentämään huomattavasti eläimiä ja samalla muuttamaan viljelykiertoa typensitojakasvi- ja nurmenviljelypainotteisemmaksi. Molemmista muutoksista seuraa yleensä tulojen pieneneminen. Entisen tulotason säilyttäminen vaatisikin luomusian- ja siipikarjantuotannossa huomattavia lisähintoja tai suurempaa yhteiskunnan tukea.

Vihannestuotanto on se tuotantosuunta, josta luomutuotanto on lähtenyt kehittymään ja siirtynyt sitten myös muihin tuotantosuuntiin. Tavanomainen vihannestuotanto on myös huomattavan paljon ulkoisia tuotantopanoksia käyttävää. Luomutuotantoon siirryttäessä vihannestuotannon työnmenekki yleensä lisääntyy huomattavasti kemiallisesta rikkakasvintorjunnasta luovuttaessa. Haittaa aiheutuu myös taudeista ja tuholaisista. Koska hehtaarisadot jäävät pieniksi, luomuvihannestuotannon yksikkökustannukset ovat huomattavasti tavanomaista tuotantoa suuremmat. Hehtaariperusteinen luomutuki ei riitä korvaamaan pienentyntä satoa ja kasvaneita kustannuksia, vaan luomuvihanneksista tulee saada parempaa hintaa, jotta kannattavuus olisi yhtä hyvä kuin tavanomaisessa vihannestuotannossa.

Luomutuotannon työnmenekki ja -menetelmät ovat tilatasolla lähes samoja kuin tavanomaisessa tuotannossa. Luomuviljelyn pienempien tuotosten vuoksi tuotettua määrää kohti laskettu työnmenekki kuitenkin kasvaa tavanomaisesta. Pienemmistä tuotoksista johtuen luomutuotannon työnmenekki olisi koko maatalouden tasolla noin 40 % tavanomaista suurempi, jos luomumenetelmin tuotettaisiin kotimaista kulutusta vastaavat perustuotteet. Nykyisellään luonnonmukaisen tuotannon tekniikan kehittyminen ja kehittäminen on vasta alussa. Tulevaisuudessa voidaan työnmenekin luomutuotannossa olettaa laskevan suhteessa tavanomaiseen otettaessa uusia tekniikoita käyttöön. Esimerkkinä voidaan mainita, että esim. lattiakanaloiden munien keruu voidaan nykyisinkin järjestää melko automaattiseksi.

Luomutuen kannustevaikutus on osoittautunut melko voimakkaaksi: tukimuttoon osoitetut varat käytettiin vuonna 1996 nopeasti loppuun ja seuraavan vuoden tarpeita varten varoja on jo irrotettu peltojen metsitysvaroista. Metsitysvarojen uudelleen kohdentaminen on varmasti järkevää ja siihen voi sisältyä myös syvempi, symbolinenkin merkitys: ei enää peltoja metsälle vaan ympäristöstävälliseen ruoan tuotantoon. Ympäristönsuojelussa luomutuki on kokonaisvaltainen, tilan toiminnan uudelleen organisoiva ohjauskeino. Monesti ympäristönsuojelu vaatiikin kokonaisvaltaista lähestymistapaa, koska täkin jatkaminen toisesta päästä leikatuilla paloilla ei tunnetusti johda mihinkään, vaan ohjauskeinoja tai normeja tarvitaan yhä enemmän. Voidaankin kysyä, eikö ole fiksumpaa hävittää sairauden syy ("liian kehittynyt" teknologia) kuin yrittää kehittää entistä monimutkaisempia hoitoja oireiden hoitamiseksi (uudet ohjauskeinot ja entistä "kehittyneemmät" teknologiset ratkaisut)? Luonnonmukaisen tuotannon tukeminen on tässä mielessä johdonmukainen valinta maataloudessa ympäristönsuojelulinjaukseksi.

Käytännön politiikassa ympäristönsuojelua toteutettaessa on käytetty apuna yhteiskunnan ylläpitämisen asiantuntijajärjestelmän käsitystä riittävästä ympäristönsuojelun tasosta. Tällainen tavoitetaso on määritelty käytössä olevan tutkimustiedon pohjalta käyttämällä ympäristön tilaa kuvaavaa ja tuotantomenetelmien ympäristövaikutuksista olevaa tietoa ja sovittamalla nämä tiedot vallitseviin käsityksiin ympäristöarvoista. Sitä, onko määritelty taso ja sen saavuttamiseksi asetetut toimenpiteet oikeita, ei voida varmuudella sanoa kuin vasta jonkin ajan kuluttua. Tällainen yrityksen ja erehdyksen menetelmä lähestyy pitkällä aikavälillä, ainakin teoriassa, yhteiskunnallisesti optimaalista saastumisen tasoa, mutta on itsessään pitkälinen tapahtumaketju ja aina jonkin verran jäljessä kunkin hetken vallitsevia olosuhteita. Tässä yhteydessä on kuitenkin hyvä muistaa, että ympäristön laatua ei paranneta päivässä eikä edes vuodessa olivatpa toimenpiteet miten oikeita tahansa.

Käytettyjä ohjauskeinoja vertailtaessa voidaan nähdä, että tuotantopanosten hintoihin kohdistetut maksut tai verot eivät tilatasolla ole samalla tavoin kustannustehokkaita kuin esimerkiksi vastaava tuki. Panosverot kohottavat tuotantokustannuksia, mutta vallitsevien hintasuhteiden takia ne vähentävät ravinnekuor-

mitusta aiheuttavien tuotantopanosten käyttöä hitaasti. Hintasuhteen olisi siis muututtava hyvin paljon ennen kuin tavoite voitaisiin saavuttaa ja toisaalta nykyisessä tilanteessa voimakas kustannusten nousu voisi myös olla kannattavuuden pienten marginaalien takia haitallista.

Ympäristötukijärjestelmän ohjausvaikutus perustuu tuen saamiseksi sidottuihin tukiehtoihin. Tuki sinällään ei ole nettomääräinen vaan sisältää kustannuksia, joiden suuruudesta ei ole vielä tarkkaa käsitystä, mutta lienee selvää, että tuki sisältää kustannuskompensaation lisäksi myös tulotukikomponentin ainakin eteläisillä tukialueilla. Tämä voidaan nähdä osaselityksenä ympäristötukijärjestelmän suurelle suosiolle: viljelijät ovat nähneet tärkeäksi kaiken saatavilla olevan rahallisen tuen. Toisaalta ympäristötukijärjestelmästä ja sen vaikutuksista on tiedotettu tiloille tehokkaasti, mikä osaltaan on vaikuttanut tehtyihin päätöksiin. Lisääntynyt tietoisuus ympäristövaikutuksista on ollut myös tärkeä tulos, ja jo ennen ympäristötukijärjestelmää osa viljelijöistä toteutti ympäristötukijärjestelmän ehtoja vastaavia säännöksiä noudattamalla hyvien viljelymenetelmien sääntöjä.

Tämänhetkisen tukijärjestelmän kesto on viisi vuotta, joista jäljellä on kolme vuotta. Merkittävä kysymys on, minkälainen maataloustukijärjestelmä ja siihen liittyvä tai sisältyvä ympäristötukijärjestelmä tulee jatkossa olemaan. Varsin todennäköistä on, että ympäristötukijärjestelmää ei tulla lopettamaan, mutta eri asia on se, millaiset painotukset jatkoksi muotoiltava ohjelma tai järjestelmä tulee saamaan. Nykyisin on jo nähtävissä voimakas suuntaus ympäristötukijärjestelmän ehtoja vastaavien säännösten sitomisesta muidenkin maataloustukien myöntämisen ehdoiksi. Asia on tietysti kokonaisuus huomioonottaen vieläkin monimutkaisempi. Maailmankaupan tuleva neuvottelukierros, EU:n laajentuminen Itä-Euroopan maihin, valuuttajärjestelmäratkaisut ja erityisesti kansainväliset ympäristösopimukset ovat vaikuttamassa joko suoraan tai välillisesti politiikkalinjauksiin. Myös kysymys EU:n maatalouspolitiikan muuttamisesta kansallisesti rahoitettavaksi voi nousta esille, jolloin myös muiden tukijärjestelmien kohdalla joudutaan harkitsemaan niiden toteutustapaa.

9.2. Ympäristökuormitus

Suomessa maatalouden aiheuttama hajakuormitus on todettu suurimmaksi yksittäiseksi syyksi vesistöjen ravinnekuormitukseen. Arvioiden mukaan maataloudesta huuhtoutuvat ravinteet ovat yli 50 % kokonaiskuormituksesta. Eri viljelytoimenpiteiden vaikutuksia pelloilta tulevaan ravinnekuormitukseen on tutkittu jo pitkään. Tutkimustulosten mukaan viljelymenetelmiä muuttamalla voidaan huuhtoumia pienentää merkittävästi. Luonnonmukaisesti viljellyiltä pelloilta sekä typen että fosforin huuhtoutuminen on ollut pienempää kuin tavanomaisesti viljellyiltä pelloilta. Tärkeimpiä syitä luomupelloilta tapahtuvaan pienempään huuhtoutumiseen ovat erilainen viljelykierto, nurmen suuri osuus viljelykierrossa, matalampi lannoitustaso ja pienempi kotieläinmäärä käytettävissä olevaa peltoalaa kohti.

Luomutiloilla ravinteiden kierrätys on tehokasta itse tilalla, koska tilan ulkopuolelta tuleva ravinnetäydennys on rajoitettua ja kemiallisten lannoitteiden käyttö on kokonaan kiellettyä.

Satotasot luonnonmukaisessa viljelyssä ovat jonkin verran matalampia kuin tavanomaisessa viljelyssä, jolloin huuhtoutuneet ravinnemäärät tuotettua satokiloa kohti kasvavat verrattuna pinta-alaperusteisiin laskelmiin. Toisaalta kuitenkin toimittaessa alemmalla intensiteetillä ja suuremmalla pinta-alalla saastumisen haitta-aste ei ole niin suuri kuin intensiivisessä tavanomaisessa tuotannossa. Tavanomaisessa tuotannossa maatalouskin saattaa intensiteetin kohotessa muuttua pistemäiseksi kuormituslähteeksi (esim. suuri kotieläinyksikkö tai runsaasti lannoitettu vihannesviljelmä), jolloin saastuminen todetaan välittömästi.

Luonnonmukaisesti viljellyn tilan viljelykiertoon kuuluu monivuotisten typensitojakasvien viljely, joiden avulla tyydytetään viljelykierrossa mukana olevien typpeä sitomattomien kasvien typen saanti ja pyritään parantamaan maan kemiallisia ja fysikaalisia kasvuominaisuuksia. Ravinteiden huuhtoutumisen kannalta kriittisin viljelytoimenpide luonnonmukaisessa viljelyssä on juuri pitkäaikaisen typensitojakasvuston maahan muokkaus. Toinen huuhtoutumista voimistava viljelytoimenpide on kesannon muokkaus. Ne lisäävät orgaanisen typen mobilisaatiota. Suurin ongelma luonnonmukaisen viljelyn ravinnehuollossa onkin ravinteiden vapautumisen ajoittaminen kasvien kasvurytmin mukaan. Suomen olosuhteissa syksyllä kynnön jälkeen alkaa vapautua nitraattityppeä maan orgaanisesta aineksesta ja keväällä typpeä puolestaan ei vapaudu niin paljon kuin kasvit sitä tarvitsisivat, joten sadot jäävät pieniksi.

Täysin suljettuun ravinnekiertoon ei luonnonmukaisessa viljelyssä päästä, mutta ravinteiden huuhtoutumista voidaan pienentää mm. suunnittelemalla tasapainoiset viljelykierrot, käyttämällä viherlannoitusta ja karjanlantaa huolellisesti, muokkaamalla maata mahdollisimman vähän, käyttämällä aluskasveja vapautuvien ravinteiden talteen ottamiseen sekä pitämällä maa kasvipeitteisenä talvella. Muita keinoja ravinteiden huuhtoutumisen estämiseen ovat maan vedenpidätyskyvyn kohottaminen nostamalla maan orgaanisen aineksen pitoisuutta, syväjuuristen kasvien viljely sekä muokkausten ajoittaminen juuri ennen seuraavan kasvin kylvöä. Typensitojakasvien runsas käyttö ja karjanlannan tehokas kierrätys ovat avaintekijöitä luonnonmukaisen viljelyn ravinnehuollossa ja niiden ”jälkihoitoon” pitäisi kiinnittää enemmän huomiota ravinteiden huuhtoutumisriskin pienentämiseksi. Ravinnekiertoa voidaan entisestään parantaa, mikäli elintarvikkeiden käytöstä syntyvä biologinen jäte voidaan palauttaa maatalouden ravinteeksi. Esimerkkejä tällaisesta toiminnasta on olemassa mm. Saksassa, jossa kotitaloudet lajittelevat muusta jätteestä biologisen ts. kompostoitavan jätteen ja tämä jäte toimitetaan edelleen tiloille käytettäväksi.

Verrattaessa eri tuotantomenetelmien ympäristökuormitusta asiaa tulee tarkastella kokonaisuutena. Luomuviljelyssä vasta koko viljelykierron mittainen tarkas-

telujakso on relevantti yksittäisten vuosien tai huuhtomahuippujen tarkastelun sijasta. Valumia tulee mitata ympäri vuoden, eikä pelkästään kasvukauden aikana, koska vasta kasvuston korjuun jälkeen ravinteet pääsevät vapautumaan hajoavista kasvinjätteistä ja ovat silloin alttiita huuhtoutumaan. Valunta on suurimmillaan juuri kasvukauden ulkopuolella. Toistaiseksi epäselvää on, miten hyvin suojakais-toilla todellisuudessa voidaan estää ravinnehuuhtoutumia. Ainakaan hoitamaton suojakaista ei ole suojakaista siinä merkityksessä kuin sen nimi edellyttäisi.

Valumamittausten ohella ravinnekuormitusta voidaan arvioida ravinnevirta-laskelmalla, jossa lasketaan tilalle tuotantopanoksissa ja biologisessa typensidon-nassa tulevien ravinteiden ja tilalta tuotteissa poistuvien ravinteiden erotusta. Tämä ns. ravinnetase on yleensä positiivinen eli tilalle on tullut enemmän ravinteita kuin sieltä on lähtenyt. Erotus on pääasiassa hävikkiä ympäristöön. Luomutiloil-la ravinnetaseina lasketut hävikit ovat olleet huomattavasti pienempiä kuin vastaa-villa tavanomaisesti viljellyillä tiloilla. Ravinnetaselaskelmissa on kuitenkin vielä sellaisia arvionvaraisia eriä kuten biologisen typensidonnan määrä, jonka vuoksi laskelmia ei voi pitää täysin luotettavina. Suuntaa-antavina laskelmina ne ovat käyttökelpoisia arvioitaessa esim. eri tuotannonhaarojen mahdollisuutta alentaa ympäristökuormitusta vaihdettaessa tavanomaisesta tuotantomenetelmästä luomu-tuotantoon.

Luonnon monimuotoisuuden eli biodiversiteetin kannalta luomutuotannolla voidaan nähdä olevan edullisia vaikutuksia. Luomu pyrkii eliminoimaan tiettyjä maatalouden negatiivisia ulkoisvaikutuksia tavallaan kääntämällä teknologian pyörää taaksepäin ja eri suuntaan eli hylkäämällä keinolannoitteet ja kemialliset torjunta-aineet. Viljelykierron laajamittainen soveltaminen on luomuviljelyssä edellytys ravinteiden saannille, maaperän rakenteelle ja tuholaisien hallinnalle. Sivutuotteena saadaan monipuolisempi kasvisto ja eläimistö, joista osa on tuo-tannolle haitallisiakin. Biodiversiteetin lisääntyminen lienee kuitenkin luomutuotannon tärkein anti ympäristönsuojelullisessa mielessä. Maatalouden jatkuvuuden ja kestävyuden turvaamiseksi on oltava olemassa riittävä määrä ekologista, laji-kohtaista ja geneettistä vaihtelua.

9.3. Kansantalouden taso

Kansantalouden kannalta on sitä parempi, mitä enemmän käytämme kotimaisia tuotantontekijöitä ja lopputuotteita - varsinkin nykyisessä vajaatyöllisyystilan-teessa. Yksittäinen kuluttaja voi helposti ajatella ettei juuri hänen pienillä talous-toimillaan ole mitään vaikutusta kansantalouden makrosuureisiin. Kuluttajien todellinen voima piileekin kuluttajien suuressa määrässä. Suomessa on noin 2 300 000 kotitaloutta, ja jos näistä jokainen käyttäisi kotimaisiin hyödykkeisiin päivässä *markan* enemmän kuin ennen, kotimainen kokonaiskysyntä kasvaisi vuositasolla noin 840 milj. mk ja uusia työpaikkoja syntyisi noin 3000.

Kymmenellä markalla päivässä saataisiin kansantalouteen jo hieman yli 30 000 uutta työpaikkaa.¹¹

Luomuviljelyssä tietyt tuontipanokset korvataan kotimaisilla tuotannontekijöillä, mikä voidaan todeta kansantalouden kannalta hyväksi asiaksi. Eräistä tuontipanoksista luopuminen merkitsee samalla elintarvikkeiden panosomavaraisuuden parantumista. Omavaraisuus on ollut maatalouspolitiikkamme keskeisimpiä tavoitteita lähes koko Suomen itsenäisyyden ajan. Tavoite on saavutettu paremmin kuin hyvin, sillä 1960-luvulta lähtien tuotanto on jatkuvasti ylittänyt kulutuksen ja tuotantoa on jouduttu pääasiassa rajoittamaan. Tuotannon ja kulutuksen perusteella laskettu tuoteomavaraisuus ei kuitenkaan välttämättä kerro mitään maatalouden panosomavaraisuudesta. Jälkimmäistä voitaneen pitää todellisempana omavaraisuuden mittarina. Jos merkittävä osa tuotannossa käytetyistä panoksista on peräisin ulkomailta, mahdollisessa kriisitilanteessa tuoteomavaraisuus voi olla kaukana 100 prosentista. Esimerkiksi tavanomaisten polttoaineiden ja typpi- ja kalilannoitteiden raaka-aineiden omavaraisuus on Suomessa nolla. Luonnonmukaisen maataloustuotannon panosomavaraisuus on selvästi suurempi. Jos traktorit vielä siirtäisivät käyttämään rypsiöljystä valmistettua polttoainetta, luomu-Suomi voisi teoriassa olla täysin panosomavarainen.

Tilakohtaisen kannattavuuden lisääminen luomutuotteista saatavalla lisähinnalla ei nykyisellään onnistu kovin laajan mittakaavan raaka-ainetuotannossa, koska kaikki viljelijät eivät voi toimittaa tuotteitaan luomutuotteita jalostaville yrityksille tai osuuskunnille. Vaihtoehdoksi jää siten tilatason jalostustoiminta, kuten kotimyllyt, -leipomot ja -juustolat. Luomutuotannon periaatteisiin tällainen jalostustoiminta sopii itse asiassa paremmin kuin nykyisin vallitseva suurten yksikköjen toimintamalli, mutta tuotteiden saatavuuden kannalta valmiit jakeluketjut pystyvät laajempaan toimintaan.

Mielenkiintoinen kysymys on pystyykö luomutuotanto laajenemaan myös puhtaasti kysyntävetoisesti. Nykyisen tukijärjestelmän puitteissa ollaan jo lähes saavutettu luomuviljelyalan budjetoitu katto, joka on noin 120 000 ha ja jatkossa luomutuotannon sopimuksia tehdään ilman siirtymäkauden korvausta. Luomutuotteiden kysyntä on tällä hetkellä tarjontaa suurempi eikä tukijärjestelmän mukaisella tuotannon laajuudella kysyntää saada läheskään tyydytettyä. Eräänä kynnyskysymyksenä voidaan nähdä se, että tällä hetkellä vain joillakin alueilla on olemassa pidemmälle organisoitua jalostustoimintaa, jonka puitteissa viljelijällä on mahdollisuus saada tuotteestaan sille kuuluva tuotantomenetelmän mukainen lisäarvo. Toisaalta jalostusketjun kehittyminen edellyttää riittävää ja varmaa raaka-aineen saantia. Tämän ongelman ratkaiseminen edellyttää jalostustoiminnan organisointia yhteisymmärryksessä raaka-aineen tuottajien ja jalostajien kesken.

¹¹ Kaikki tuotannon kerroinvaikutukset mukaan luettuna miljoonan markan kokonaiskysynnän lisäys luo kansantalouteen keskimäärin 3,6 työpaikkaa (TK 1995a). Kulutuksen ja investointien ns. johdettuja kerroinvaikutuksia ei ole tässä huomioitu.

Luomutuotteiden vientipotentiaali voi lisätä luomuviljelyn kansantaloudellista merkitystä. Euroopan elintarvikemarkkinoilla Suomen on vaikea menestyä tavanomaisten maataloustuotteiden tuottajana, sillä kilpailukykyämme on jo sääolosuhteiden vuoksi ratkaisevasti huonompi. Pitkät kuljetusetäisyydet ovat toinen ongelma. Vientituotteissa on tällöin oltava jokin sellainen ominaisuus, jonka nojalla niistä voidaan pyytää perusteltua lisähintaa. Tavanomaisten tuotteiden markkinointivaltiksi suunniteltu ”arktisten kesäöiden aromi” tuskin on pitkällä ajalla kestävä ratkaisu. Sertifioitu luomutuote sitä vastoin saattaisi täyttää hyvin lisähintavaatimukset.

Luomun vientimarkkinoilla tärkeänä kilpailutekijänä voidaan nähdä myös luomutuotteiden kansallinen tuotanto, sillä kuluttajien asenteet voivat olla kotimaisten tuotteiden kannalla muuallakin kuin Suomessa. Luomutuotannon ideologian huomioiden tämä kotimaisuuspreferenssi voi olla luomussa vielä suurempi tekijä kuin tavanomaisten tuotteiden markkinoilla, koska luomutuotteet tulisi ”oikeaoppisesti” tuottaa ja kuluttaa mahdollisimman paikallisesti. Potentiaaliset ympäristövaikutukset voivat myös olla merkittäviä: luonnonmukaisen tuotannon edullinen vaikutus ympäristöön voi olla suhteellisesti voimakkaampi maassa, jossa tuotanto on perustaltaan voimaperäisempää ja ympäristön tila heikempi kuin Suomessa.

9.4. Yhteiskunnallinen merkitys

Tavanomaisen ja luomuviljelyn yhteiskunnallinen kannattavuus tulisi ainakin teoriassa selvittää kustannus-hyötyanalyysillä. Ensin selvittäisiin kummankin tuotantotavan kaikki mahdolliset hyödyt ja kustannukset ja tämän jälkeen valittaisiin yhteiskunnan kannalta kannattavampi tuotantomenetelmä. Ympäristöhyötyjen ja -haittojen vuoksi tämä on kuitenkin toistaiseksi mahdotonta. Emme siis voi laittaa yksiselitteisiä hintalappuja tavanomaisen maatalouden ja luomutuotannon tuottamille maaseutuympäristöille ja vertailla hintoja. Tämä johtuu ennen kaikkea tehtävän laajuudesta mutta myös hinnoittelukeinojen puutteista ja ongelmista. Kaikkien maatalouden rehevöittämien järvien, jokien ja merenlahtien selvittäminen ja rehevöitymisen aiheuttamien ympäristöhaittojen rahamääräistäminen vaatisi todennäköisesti satoja henkilötyövuosia ja satojatuhansia kyselylomakkeita. Selvitystyön kustannukset saattaisivat olla suuremmat kuin selvityksellä mahdollisesti saavutettavat rahalliset hyödyt. Vuosittainen veroilmoituksen täyttö ja siihen liittyvä viranomaistyö vaikuttaa tällaiseen verrattuna melko pieneltä urakalta.

Jos tällainen mammuttiselvitys tehtäisiin, miten se olisi järkevintä toteuttaa? Alkajaisiksi pitäisi päästä yksimielisyyteen luomuviljelyn tuottamista parannuksista ympäristön laadussa. Oletetaan että laajamittainen luomutuotanto vähentäisi maatalouden ravinnepäästöt puoleen nykyisestä ja että torjunta-ainepäästöt poistuisivat kokonaan. Yksinomaan maatalouden kuormittamien vesistöjen käyttäjiltä

(kesämökkeilijöiltä ym.) voitaisiin nyt kysyä paljonko he olisivat valmiita maksamaan veden rehevöitymisen vähentymisestä puoleen jne. Jos vesistöillä olisi maatalouden lisäksi myös muita kuormittajia, veden laadun parantumisen arviointi olisi oma selvitystyönsä. Mahdolliset muutokset maaseutumaisemassa ja luonnon monimuotoisuudessa tulisi myös muuttaa markoiksi - kaupunkilaisten ei-käyttäjärvoja unohtamatta. Saatu loppusumma kirjattaisiin sitten luomuviljelyn yhteiskunnallisen kannattavuuslaskelman hyötypuolelle.

Voidaan tietysti kysyä olisiko tällä summalla mitään yhtymäkohtia todellisuuteen. Mistä rahoista ilmaistu maksuhalukkuus oikeastaan realisoituisi? Vuonna 1994 kotitaloudet säästivät yhteensä 8,4 mrd. mk eli noin 3 % käytettävissä olevista tuloistaan. Säästämiseksi lasketaan tässä myös jälkikäteissästäminen, ts. asuntolainojen lyhennykset.¹² Kun lainanlyhentäjät ja asuntoa tms. ennakkoon säästävät kotitaloudet karsitaan tästä summasta pois, todellinen tuloylijäämä on lähes olematon. Käytännössä kotitaloudet kuluttavat sen minkä tienaa. Jos kotitalouksille ei oleteta muodostuvan vastaavasti *ympäristöhyödyketuloja*, ympäristöhyödykkeistä maksaminen merkitsisi tällöin jostain muusta kulutuksesta luopumista ja yksityisen kokonaiskysynnän supistumista.

Aikaisemmin on jo todettu, että ympäristöhyödykkeiden markkinoiden puuttuminen johtuu epätäydellisesti määritellyistä omistusoikeuksista: emme pysty osoittamaan kuka omistaa oikeuden puhtaaseen ilmaan jne. Maksuhalukkuuden realisoitumisen - ja samalla realistisuuden - edellytyksenä voidaankin nähdä toimivat ympäristöhyödykemarkkinat. Niin kauan kuin tällaisia markkinoita ei ole olemassa, maksuhalukkuuskyselyillä voidaan selvittää vain oletustensa mukaisia tilanteita. Kyselyissä tulisi ainakin ottaa huomioon tulopuoli ja asettaa kysymys esimerkiksi seuraavasti: ”Jos kotitaloutenne saisi vuodessa ympäristöhyödyketuloja x mk, miten kohdentaisitte tämän eri ympäristöhyödykkeiden kulutukseen?”. Ensin pitäisi vain määrittää keskimääräinen x eli ympäristötulo.

Yhteiskunnan on kuitenkin kyettävä päättämään kuinka paljon ja minkälaista kuormitusta luontoon halutaan päästää riippumatta siitä voidaanko mahdolliset hyödyt tai haitat rahamääräistää. Päättäjien olisi tietysti helpompaa tarkastella pelkkiä lukuja, mutta arvottamisen ongelma johtaa helposti filosofisiin ja eettisiin ongelmiin arvojen käsitteistä ja määritelmistä. Luonnon olemassaoloarvoa määritettäessä on tehtävä ero luontokeskeisen ja ihmiskeskeisen arvokäsityksen välille ts. onko luonnolla itseisarvo vai onko se puhtaasti yhteiskunnallinen arvoluokka. Tällaisten arvojen määrittäminen on nyky-yhteiskunnassa annettu hallinnon tehtäväksi siten, että hallinto etsii jonkinlaisen konsensusratkaisun vallitsevasta arvokannasta ja valitsee toimenpiteet sen mukaisesti.

Arvioitaessa erilaisia tapauskohtaisia maksuhalukkuuksia eli välillisiä arvoja on voitu todeta, että ihmiset yleensä ottaen arvostavat luontoa ja sitä suojelevia toimia. Torjunta-aineiden käytön vähentämistä koskevan tutkimuksen tuloksissa

¹² Kotitalouksien asuntoluottokanta oli samana vuonna 118 mrd. mk (TK 1995b).

oli havaittavissa selvä painotus käytön vähentämisen puolesta. Kuluttajat heijastavat täten vastauksissaan puhtaiden ja turvallisten elintarvikkeiden tärkeyttä. Suomessa ja muissa pohjoismaissa elintarvikkeiden puhtaus ja turvallisuus eivät ole sinällään mikään ongelma ja yhtä hyvin tavanomainen maataloustuotanto voi tukeutua näihin väittämiin. Luonnonmukaiseen tuotantoon sisältyy vahva ympäristönäkökohta, jota kuluttajat eivät ole juurikaan käyttäneet perusteluna tuotteiden käytölle. Tälle syynä on joko kuluttajien puutteellinen tietämys eri tuotantomenetelmien ympäristövaikutuksista tai sitten luomutuotteiden markkinoinnissa on painotettu ”väärää” asioita. Ilman ympäristönäkökohdan korostamista luonnonmukaiset tuotteet eivät tule eriytymään riittävässä määrin tavanomaisista tuotteista. Nyt on jo nähtävissä, että paikallisesti tuotetut tavanomaiset tuotteet ovat täysin kilpailukykyisiä luomutuotteiden kanssa.

Yhtä lailla maaseutumaisema on voitu todeta arvokkaaksi. Maaseutumaiseman arvo riippuu tietysti voimakkaasti katsojasta, mutta maiseman nautittavuus riippuu monipuolisuuden lisäksi myös sen siisteydestä ts. siitä, miten hyvin maatalousympäristöä on hoidettu. Maaseutumaiseman arvoon ei paikallisesti vaikuta kovinkaan paljon se, mitä tuotantomuotoa käytetään. Enemminkin se on järjestelykysymys. Siisti ja hyvin hoidettu maisema on silmälle kaunis, olipa se luonnonmukainen tai tavanomainen. Laajempaan kokonaisuuteen maaseutumaiseman muutokset voisivat olla merkittäviä esimerkiksi tilanteessa, jossa nykyisestä peltoalasta poistuisi käytöstä vaikkapa puoli miljoonaa hehtaaria, niin kuin maatalouden rakenteen kehittymisestä on arvioitu. Melkoinen osa maaseutumaisemia yksinkertaisesti katoaisi ja muuttuisi metsiksi tai pahimmillaan pakettipelloiksi. Tällöin luomutuotannolla olisi maaseutumaisemaa ylläpitävä vaikutus.

Maatalous vaikuttaa myös osaltaan luonnon monimuotoisuuteen eli biodiversiteettiin. Keskustelua tästä aiheesta maatalouden osalta on pääasiassa käyty vasta asiantuntijatasolla eikä sielläkään kovin runsaasti. Luonnon monimuotoisuus onkin hieman vaikea käsitteenä ja niin pitkävaikutteinen tekijä, että siihen liittyvät vaikutukset harvemmin havaitaan arkielämässä. Biodiversiteetin muutosten osalta tavallisesti puhutaan useista kymmenistä vuosista, mutta muutosten seuraukset ulottuvat periaatteessa ikuisuuteen. Monimuotoisuuden lisääntymisestä tai vähentymisestä aiheutuvia kustannuksia on vaikea arvottaa, mutta selvää on että monimuotoisuuden merkitys on suuri.

9.5. Luomu-Suomi?

Olisiko Luomu-Suomi tämänhetkisen tiedon nojalla realistinen vaihtoehto? 100 % luomutuotantoon tuskin koskaan päästään, mutta voisiko suurin osa peltohehtaareista olla joskus luomuviljelyssä? Mahdotonta se ei ole. Luomutuotannon pienemmistä satotasoina huolimatta peltopinta-ala riittäisi elintarvikeomavaraisuuden turvaamiseen ja samalla maatalouden panosomavaraisuus olisi nykyistä selvästi parempi. Nykyisillä luomutuilla elintarvikkeiden hinnoissakaan ei todennäköisesti

tapahtuisi suuria muutoksia. Keskimääräinen raaka-aineen hinnan osuus elintarvikkeiden vähittäishinnoista on EU-jäsenyyden myötä edelleen laskenut ja on nyt arviolta noin 25 %. Tuottajahintojen nousu prosentilla nostaa tällöin kuluttajahintoja vain 0,25 %, mikäli jalostus ja kauppa säilyttävät markkamääräiset katteensa ennallaan.

Tärkeä resurssi maataloudessa on pelto. Nykyisen suuntauksen mukaisesti peltoa ei maataloudessa tarvittaisi lähitulevaisuudessa kuin noin 1.6 miljoonaa hehtaaria. Se merkitsisi yli puolen miljoonan hehtaarin peltoalan poistamista elintarviketuotannosta. Tämä olisi melkoinen muutos maankäytössä. Kokemuksia Suomessa tämän tyyppisestä toimintamallista on ollut jo pakkokesannoinnin yhteydessä. Todennäköistä on, että luomutuotannossakin peltoalaa jouduttaisiin supistamaan vähitellen, kunhan luomutuotannon teknologia edistyisi ja satotasot kohoaisivat, mutta muutos ei kuitenkaan olisi samaa kokoluokkaa kuin tavanomaisen tuotannon tapauksessa. Maaseutumaiseman kannalta nykyisen peltoalan säilyminen tuotannossa olisi edullista.

Luonnonmukaisen maatalouden tuotantoteknologia ja -mahdollisuudet ovat siis olemassa. Löytyykö luomutuotteille sitten todellista kysyntää? Kyselytutkimuksen mukaan kolmesta kuluttajasta kaksi valitsisi luomutuotteen, jos hinta olisi heidän mielestään ”hyväksyttävä”. Luomutuotteen valitsijoista 70 % olisi valmis maksamaan luomulisää, ja keskimääräinen hyväksyttävä lisähinta olisi +15 %. (Väisänen ja Pohjalainen 1995.) Käytännössä luomutuotteen hinta ei siis saisi poiketa merkittävästi tavanomaisen hinnasta. Tähän asti luomutuotanto on luokiteltu lähinnä erikoistuotannoksi ja tuotteiden hinnat ovat muodostuneet markkinoilla kysynnän ja tarjonnan yhteisvaikutuksena. Koska eräät kuluttajat ovat valmiita maksamaan luomu- ja muista erikoistuotteista suuriakin lisähintoja, hintataso on suppean tarjonnan vuoksi ollut selvästi tavanomaisia elintarvikkeita korkeampi.

Tuottajan saamassa hinnassa ei ole ilmeisesti kuitenkaan ollut ”ilmaa”, koska luomukirjanpitotilat eivät ole ennen vuotta 1995 tuottaneet voittoa sen paremmin kuin tavanomaisetkaan kirjanpitotilat (MTTL 1996). Luomutuottajan saamalla lisähinnalla on siis yksinkertaisesti katettu suurempia yksikkökustannuksia. On myös mahdollista, että kuluttajan maksamat luomulisähinnat ovat jääneet suurimaksi osaksi jalostuksen ja kaupan arvonlisäykseen. Jos luomutuotannolla olisi aiemmin ollut mahdollista hankkia ylisuuria voittoja, luomutuotteiden tarjonta olisi tietenkin ollut suurempaa. EU-jäsenyys ja ympäristötukijärjestelmä muuttivat kannattavuutta merkittävästi luomutilojen eduksi ja vuodesta 1995 lähtien luomutilojen määrä onkin lisääntynyt vauhdilla.

Jos maanviljelijöitä pidetään mikrotalousteorian hengessä voittoaan maksimoivina yrittäjinä, luomutuotannon kannattavuus suhteessa tavanomaiseen maatalouteen on luomun laajenemisen kannalta ratkaisevin tekijä. Maataloustukien, tuotantokiintiöiden, turvallisuusnäkökohtien ja muiden seikkojen vuoksi maataloutta ei kuitenkaan voida Suomessa eikä juuri muuallakaan EU:ssa pitää puhtaana

yksityisyrittäjyyden ilmenemismuotona. Eri tuotantovaihtoehtojen suhteellinen kannattavuus on tästä huolimatta viljelijälle tärkeä valintakriteeri, sillä tuottajia tuskin ryhdytään ohjaamaan johonkin tiettyyn tuotantomenetelmään julkisilla pakkokeinoilla. Tukipolitiikalla ja muilla epäsuorilla keinoilla EU voi toki ohjata maataloustuottajia haluamansa teknologian suuntaan. Jos esimerkiksi luomutilat saisivat muiden pinta-alaperusteisten tukien lisäksi kiinteää luomutukea vaikkapa 2000 mk/ha, Suomessa ei todennäköisesti olisi parin vuoden päästä montakaan tavanomaista tilaa. Ei ole kuitenkaan selvää miten EU:ssa suhtauduttaisiin tällaiseen 4 miljardin markan ylimääräiseen kansalliseen maataloustukeen.

10. Yhteenveto

Maatalouden tuotantovaihtoehtojen ympäristötaloudelliset vaikutukset -projektissa on pyritty vertailemaan tavanomaista ja luonnonmukaista maataloutta mahdollisimman monipuolisesti maatalon, ympäristön ja yhteiskunnan näkökulmasta. Projektin lähtökohdana voidaan pitää nykyaikaisen tavanomaisen maataloustuotannon haitallisia ulkoisvaikutuksia kuten vesistöjen rehevöitymistä ja torjunta-ainejäämiä elintarvikkeissa. Laajamittainen siirtyminen luonnonmukaiseen tuotantoon on yksi maatalouden ympäristöongelmiin ehdotetuista ratkaisuista.

Luonnonmukaisessa maataloudessa ei käytetä kemiallisia väkilannoitteita eikä torjunta-aineita. Näiden sijasta turvaututaan luonnon omaan lannoitusteknologiaan eli ravinnekiertoon. Ulkomaisten huuhtoutumistutkimusten mukaan luomuviljelykään ei ole ympäristölle täysin haitatonta maataloutta, vaikka ravinnepestöt ovat toki pienempiä kuin tavanomaisessa viljelyssä. Esimerkiksi typpihuuhtoutumat ovat olleet luomutiloilla noin puolet tavanomaista pienempiä. Torjunta-aineiden suhteen tilanne on vielä parempi: koska torjunta-aineita ei käytetä lainkaan, torjunta-ainepäästöjäkään ei pääse syntymään.

Viljelijän kannalta luomutuotantoon siirtyminen riippuu paljolti luomuviljelyn suhteellisesta kannattavuudesta. Kolme vuotta kestävä siirtymävaiheen aikana luomuviljelijä saa tällä hetkellä melko runsaat tuet, muiden hehtaaritukien lisäksi keskimäärin 1600 mk/ha, ja pääasiassa tästä syystä luomutuotanto on tavanomaiseen nähden hyvin kilpailukykyinen kaikilla tukialueilla ja useimmissa tuotantosuunnissa. Poikkeuksen muodostavat sianliha ja puutarhatuotteet, joiden tavanomaisessa tuotannossa käytetään yleensä melko runsaasti ostopanoksia. Siirtyminen luomutuotantoon aiheuttaa tällöin tilan toiminnassa suuria muutoksia.

Siirtymävaiheen jälkeen luomutuotannolle maksettava kiinteä tuki on tällä hetkellä 700 mk/ha koko maassa. Tämä tuki ei kaikissa tapauksissa riitä kattamaan luomutuotannon pienempien tuotosten aiheuttamia tulonmenetyksiä, ja jos tuotteista ei saada lisähintoja, luomuviljely kannattaa lähes kaikissa tuotantosuunnissa hieman tavanomaista heikommin. Poikkeuksena on viljantuotanto, jossa luomu

on myös siirtymäkauden jälkeen B- ja C-alueilla suhteellisesti kannattavampaa, tosin sillä edellytyksellä, että luomutila saa myytyä viherlannoituskasvuston.

Luomutuotantoon siirtymisen ympäristotaloudellisia vaikutuksia on myös ryhdytty selvittämään. MATYVA-projektissa tutkittiin contingent valuation -menetelmällä kotitalouksien maksuhalukkuutta torjunta-aineiden käytön vähentämisestä, mutta on huomattava, että torjunta-aineista luopuminen on vain yksi osa luonnonmukaisuutta. Selvityksestä voidaan kuitenkin tehdä joitain alustavia päätelmiä. Oltiin itse tuloksista mitä mieltä tahansa, niistä ilmenee joka tapauksessa se, että kuluttajat ovat valmiita maksamaan ainakin *jotain* nykyistä ympäristöystävällisemmistä maatalouden tuotantomenetelmistä. Asia ei siis ole kuluttajille aivan yhdentekevä, sillä tällöin ilmaistut maksuhalukkuudet eivät olisi juuri poikenneet nolasta. Tutkimuksen mukaan kotitaloudet olivat valmiita maksamaan torjunta-aineiden käytön lopettamisesta keskimäärin 1200 mk ja käytön puolittamisesta 1600 mk vuodessa. Talousteorian valossa ihmeellistä tulosta - kuluttajat ovat valmiita maksamaan enemmän vähemmästä - selitetään tutkimuksessa siten, että kuluttajat preferoivat käytön puolittamista lopettamiseen nähden. Puolittamis- ja lopettamiskysymyksiä ei kuitenkaan esitetty samoille kotitalouksille, joten näihin tulkintoihin on syytä suhtautua varauksella.

Kansantalouden kannalta luomutuotantoon siirtyminen olisi pääsääntöisesti hyvä asia. Tuontipanosten korvaaminen kotimaisilla tuotantopanoksilla parantaa vaihtotasetta ja kasvattaa työllisyyttä. Kokonaistuonti vähenisi noin prosentilla ja työttömyysaste keskimäärin yhdellä prosenttiyksiköllä. Kansantalouden mittakaavassa nämä vaikutukset ovat kuitenkin varsin pieniä, sillä maatalouden osuus kansantalouden arvonlisäysten summasta on enää 1,5 prosentin luokkaa. Koko elintarvikeketjun kansantaloudellinen merkitys on kuitenkin huomattavasti suurempi. Kuluttajien elintarvikemenot (ml. juomat ja tupakka) olivat vuonna 1994 hieman yli 10 % bruttokansantuotteesta, mikä kuvaa myös elintarvikeketjun osuutta BKT:sta.¹³ Elintarvikeketjussa olisi todennäköisesti tehtävä mittavia uudelleenjärjestelyjä, jos laajamittaisesti tuotetuista luomuraaka-aineista haluttaisiin saada täysin ohjeiden mukaisia luomujalosteita ja -elintarvikkeita. Luomusäännösten mukaan esimerkiksi keinotekoiset säilöntä-, väri- ja muut lisäaineet ovat luomutuotteissa kiellettyjä.

Periaatteessa yhteiskunnallisesti kannattavin maatalouden tuotantomenetelmä tulisi ratkaista kustannus-hyötyanalyysillä. Tässä punnittaisiin kaikki mahdolliset tuotantovaihtoehtoihin liittyvät tila-, ympäristö- ja kansantaloudelliset hyödyt ja haitat nykyhetkeen diskontattuina. Ympäristöhyötyjen ja -haittojen arvottamisongelmien vuoksi tämä on kuitenkin toistaiseksi mahdotonta. Kuluttajien ja julkishyödykkeiden ongelmallinen suhde voi lopulta johtaa siihen, että kyseinen analyysi jää tekemättä myös tulevaisuudessa.

¹³ Elintarvikeketjuun luetaan tällöin myös vähittäiskauppa ja maataloudelle tuotantopanoksia tuottava teollisuus.

Olisiko laajamittainen siirtyminen luomuviljelyyn Suomen maatalouden pelastus? Vaikka siirtymiseen liittyy vielä monia ongelmia erityisesti elintarvikkeiden jalostusportaassa, laajamittaista luomutuotantoa voidaan silti sanoa realistiseksi vaihtoehdoksi. Luonnonmukaisen raaka-aineen tuotanto ei olisi mikään ongelma, sillä peltoa ja muita fyysisiä tuotantopanoksia riittäisi jopa täydellisen tuoteomavaraisuuden säilyttämiseen. Ainoa tuotantopanos josta voisi lyhyellä ajalla esiintyä puutetta on maanviljelijöiden luomutietous. Tämä on kuitenkin melko pian korjattu kursseilla ja muulla koulutuksella, jos vain tarvittava rahoitus järjestyy. Luonnonmukaiseen tuotantoon siirtyminen on joka tapauksessa sidoksissa tilalla tehtävään päätöksentekoon, ja mikäli puitteet tuotantomenetelmän vaihdon kannalta ovat suotuisat, ei mitään estettä laajamittaisellekaan luomutuotannolle pitäisi olla.

Tekstissä käytetyt lyhenteet:

ETLA = Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
MMM = Maa- ja metsätalousministeriö
MTTL = Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos
PTT = Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos
SCB = Statistiska centralbyrån
TIKE = Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus
TK = Tilastokeskus

Kirjallisuus

MATYVA-julkaisut

- Klemola, E. 1994. Luonnonmukaisen tuotannon työnmenekit. Työteho-seuran maataloustiedote 13/1994.
- Klemola, E. 1996. Luomutuotannon työnmenekkiin vaikuttavat tekijät. Työteho-seuran maataloustiedote 1/1996.
- Klemola, E. 1996. Factors Influencing Labour Usage in Ecological Farming. NJF-teknik -96, sektion VII, seminar nr. 268. Århus, Denmark.
- Koikkalainen, K. 1996. Luonnonmukaisen ja tavanomaisen viljelyn suhteellinen kannattavuus. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 210.
- Koikkalainen, K. 1996. Profitability of Ecological Farming in Finland. NJF-teknik -96, sektion VII, seminar nr. 268. Århus, Denmark.
- Korkman, R. 1996. Kvävegödslingens inverkan på energianvändningen vid ensilageproduktion. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 216: 37-67.
- Laitinen, P., Raisio, R. & Siimes, K. 1996. Torjunta-ainepäästöt maataloudessa. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja, sarja A, no 12.

- Lankoski, J. 1996a. Agricultural pollution control through economic instruments based on mineral balances. *Maatal. taloud. tutk.lait. tied. n:o* 205: 37-52. Helsinki
- Lankoski, J. 1996b. Controlling agricultural nonpoint source pollution - the case of mineral balances. UNCTAD Discussion Papers 116. 30 p.
- Miettinen, A. 1996. Controlling non-point source pollution from agriculture – economic instruments or standards. Proceedings for the workshop on: Mineral emissions from agriculture. Concerted Action AIR3. Oslo.
- Nykänen, A. 1995. Typen ja fosforin huuhtoutuminen luonnonmukaisessa viljelyssä. *Maatalouden tutkimuskeskuksen tiedote* 14/95.
- Siikamäki, J. 1995. Torjunta-aineiden käytön vähentämisen arvo - contingent valuation-tutkimus kuluttajien maksuhalukkuudesta. Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopiston taloustieteen laitos.
- Vehkasalo, V. 1996. Laajamittaisen luonnonmukaisen maatalouden kansantaloudelliset vaikutukset. *Maatal. tal. tutk.lait. selvityksiä* 2/96.

Muut lähteet

- Aakkula, J. 1991. Selvitys ”maisemamaatalouden mahdollisuudet” -haastattelututkimuksen tuloksista. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Aakkula, J. 1993. Measuring the Value of Nonmarket Commodities from the Viewpoint of Decision-Making: the Case of the Finnish Agricultural Countryside Environment (FACE). Unpublished manuscript.
- Aakkula, J. 1996. Biodiversiteetti, ympäristökijärjestelmä ja päätöksenteko. *Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tiedonantoja* 205: 72-108.
- Aula, S. & Talvitie, H. 1995. Ruis- ja kevätvehnälajikkeiden soveltuvuus luonnonmukaiseen viljelyyn. *Maatalouden tutkimuskeskuksen tiedote* 3/95.
- Baumol, W. J. & Oates, W. E. 1988. *Theory of Environmental Policy*. 2nd edition. Cambridge University Press. Cambridge.
- Bugge, A. 1995. Mat til Begjaer og Besvaer. SIFO arbeidsrapport 6/1995.
- Coase, R. H. 1960. The Problem of Social Cost. *The Journal of Law and Economics* vol. 3: 1-44.
- Diamond, P. A. & Hausman, J. A. 1994. Contingent Valuation: Is Some Number Better than No Number? *The Journal of Economic Perspectives* vol 8 no 4: 45-64.
- Drake, L. 1992. The Non-market Value of the Swedish Agricultural Landscape. *Eur. Rev. of Agric. Econ.* vol 19, 3: 351-364.
- Ekholm, P. 1992. Maatalouden ravinnekuormituksen vaikutukset rannikkovesissä. Julkaisussa Rekolainen, S., Kauppi L. & Turtola, E. (toim.) 1992: *Maatalous ja vesien kuormitus. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja* 359: 87-100.
- Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos 1995. *Suhdanne* 1995/2.
- Elintarviketieto 1996. *Elintarviketalous* 1996.

- Elonen, P. 1974. Paripyörillä parempiin satoihin. Käytännön maamies 4/74.
- Eurostat 1996. Environment Statistics in Focus 1/96.
- FAO 1993. Production Yearbook.
- FAO 1994. Production Yearbook.
- Grönroos, J. 1993. Maatalouden ammoniakkipäästöjen vähentäminen. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 163, sarja-A. 136 s.
- Hartokari, H. 1995. Henkilökohtainen tiedonanto.
- Heikkilä, T. 1980. Typpilannoitteiden taloudellisesta käytöstä koetulosten perusteella. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 70. 50 s.
- Heinonen, S. 1996. Luonnonmukaisen maataloustuotannon valvonta 1995. Kasvintuotannon tarkastuskeskus, julkaisematon luonnos.
- Helsingin Sanomat 18.11.1995. Juvan luomumeijeri toipuu jogurtilla.
- Hiiva, E. 1996. Maatilojen tulokehitys siirtymäkaudella 1995-2000. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 206. 96 s.
- Ihamuotila, R. & Kola J. 1995. Poliitiikka, talous ja maatalouspolitiikka Suomessa. Julkaisussa Maatalous tienhaarassa, Maatal. tal. tutk.lait. julk. 77: 20-41.
- Katajamäki, H. 1995. Suurtila-Suomi uhkaa uutta maaseutua. Suomi 2/1995: 26 - 32.
- Kemira 1995. Vuosikertomus 1994.
- Kettunen, L. 1992. Suomen maatalouspolitiikka. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 185. 148 s.
- Kettunen, L. 1995. Suomen maatalous 1994. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 76. 62 s.
- Kettunen, L. 1996. Suomen maatalous 1995. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 79. 60 s.
- Koikkalainen, K. 1994. Luonnonmukaisen viljelyn talousseuranta. Maatalouden tutkimuskeskuksen tiedote 18/94.
- Korhonen, J. 1996. Kuoleeko sairas saaristomeri? Helsingin Sanomat 4.8.1996.
- Laaksonen, K. 1985. Maatalouden tuontipanosten korvaaminen kotimaisilla raaka-aineilla. PTT:n julkaisuja 5.
- Laine, A. 1989. Luonnonmukaisen viljelyn työnmenekit. Työtehoseuran maataloustiedote 10/1989.
- Laurinen, H. 1996. Elintarvikkeiden hintamarginaalit vuosina 1985 - 1996. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 214. 66 s.
- Libby, L. W. & Boggess, W. G. 1990. Agriculture and Water Quality: Where Are We and Why?, in Braden J. B. - Lovejoy S. B. (eds.): Agriculture and Water Quality: 9-39. Lynne Rienner, London.
- Luonnonmukaisen viljelyn liitto 1995. Luonnonmukaisen tuotannon ohjeet.
- MMM 1996a. Uusiutuvat luonnonvarat ja biologinen monimuotoisuus. Työryhmämämuistio 1996:1.
- MMM 1996b. Perustuki maataloille. Ympäristötukiesite.
- MMM 1996c. Maatalouden ympäristöohjelma 1995-1999. Seurantatyöryhmän väliraportti. Työryhmämämuistio 1996:18.

- Maaseutukeskusten liitto 1994. Hyvien viljelymenetelmien käytöstä aiheutuvia kustannuksia. 39 s. Helsinki.
- MTTL 1996. Kirjanpitoiltojen tuotantosuunnittaisia tuloksia, tilivuosi 1994. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 208. 55 s.
- Mathiesson & Schollin 1993. Konsumentaspekter på ekologiskt odlade grönsaker - en jämförande studie. Ekologiskt landbruk 18.
- Miettinen, A. 1993. The effectiveness and feasibility of economic incentives of input control in the mitigation of agricultural water pollution. Agric. Sci. in Finl. 2: 453-463.
- Niemi, J., Linjakumpu H. & Lankoski J. 1995. Maatalouden alueellinen rakennekehitysvuoteen 2005. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 204. 184 s.
- OECD 1995. Agricultural Outlook 1995.
- OECD 1996. Agricultural Policies, Markets and Trade in OECD Countries.
- Overcash, M. R., Bingham, S. C. & Westerman, P. W. 1981. Predicting runoff pollutant reduction in buffer zones adjacent of land treatment sites. Transactions of the ASAE 24: 430-435.
- Pearce, D. W. & Turner, R. K. 1990. Economics of Natural Resources and the Environment. John Hopkins University Press, Great Britain.
- PTT 1986. Maa- ja metsätalous kansantaloudessa. PTT:n Julkaisuja 6.
- Puotila, E. 1996. Henkilökohtainen tiedonanto.
- Pietola, K. 1996. Optimaaliset investointisäännöt stokastisin hinnoin - sovellutus reaaliopitiosta. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 212. 88 s.
- Pirttijärvi, R. 1996. Maatalouden ravinneongelmat Hollannissa, Saksassa ja Suomessa. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 205: 5-36.
- Pitkänen, H. 1987. Joet rannikkovesien kuormittajina Suomessa. Lisensiaatin-tutkielma, Helsingin yliopiston limnologian laitos.
- Rajala, J. 1995. Luonnonmukainen maatalous. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus Mikkeli, Julkaisuja 38.
- Randall, A. 1972. Market Solutions to Externality Problems: Theory and Practice. American Journal of Agricultural Economics vol. 54 no 2: 175-183.
- Reganold, J., Elliott, L. & Unger, Y. 1987. Longterm Effects of Organic and Conventional Farming on Soil Erosion. Nature 330: 370-372.
- Rekolainen, S., Kauppi, L. & Turtola, E. (toim.) 1992. Maatalous ja vesien tila. MAVERON loppuraportti. Luonnonvarajulkaisuja 15. Maa- ja metsätalousministeriö.
- Rekolainen, S. 1996. Assessing and Reducing Nutrient Loading to Surface and Groundwaters. In Agriculture-Environment Interaction - Challenges for Research, 15-17. Agricultural Research Centre of Finland.
- Ribaudo, M. 1986. Reducing Soil Erosion: Offsite Benefits. USDA Economic Research Service, Agr. Econ. Report no 561.
- Schepel, I. 1992. Haihtuvan typen talteenotto biosuodattimella. Koneviesti no 7: 18-19.

- Schepel, I. 1995. Siirtymävaiheen koneinvestoinnit. *Omavarainen maatalous* 4/1995: 12-14.
- Solomon, K. R. 1996. Update on Risk Assessment in the Americas. Conference Documentation, "Environmental and Human Health Risk Assessments for Agrochemicals", July 1996, London.
- Statistiska Centralbyrån 1996. *Jordbruksstatistisk årsbok 1996*.
- Stiglitz, J. E. 1988. *Economics of the Public Sector*. 2nd edition. Norton, New York.
- Sumelius, J. 1994. Controlling Nonpoint Source Pollution of Nitrogen from Agriculture through Economic Instruments in Finland. *Maatal. tal. tutk.lait. julk.* 74. 66 s.
- Tamminen, A. 1997. *Maatalouspolitiikan pro gradu -tutkielman käsikirjoitus*.
- Tate, W. B. 1994. The Development of the Organic Industry and Market: An International Perspective. In Lampkin N. H. - Padel S. (eds.): *The Economics of Organic Farming*. CAB International, Wallingford.
- Tilastokeskus 1994. *Ympäristötilasto 1994. Ympäristö 1994:3*.
- Tilastokeskus 1995a. *Panos-tuotos 1992. Kansantalous 1995:9*.
- Tilastokeskus 1995b. *Suomen tilastollinen vuosikirja 1995*.
- Tilastokeskus 1996a. *Kansantalouden tilinpito 1994 - 1995. Ennakkotiedot*.
- Tilastokeskus 1996b. *Työvoimatilasto 1995. Työmarkkinat 1996:9*.
- Tilastokeskus 1996c. *Maatilatalouden tulo- ja verotilasto 1994. Maa- ja metsätalous 1996:2*.
- Tilastokeskus 1996d. *Suomen tilastollinen vuosikirja 1996*.
- Tullihallitus 1995. *Ulkomaankauppa 1994, osa 1*.
- Uusi-Kämpä, J. & Ylärinta, T. 1992. *Maataloudesta aiheutuvien ympäristöhaittojen minimointi vesistöihin rajoittuvilla pelloilla*. Julkaisussa Rekolainen, S., Kauppi, L. & Turtola E. (toim.) 1992: *Maatalous ja vesien kuormitus. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 359: 127-134*.
- Valve, H. 1995. *Maatalouspolitiikan suunnittelukäytännöt ja ympäristövaikutusten arvioinnin kehittäminen. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 213. sarja-A. 78 s*.
- Vehkasalo, V. 1992. *Ympäristöpolitiikka ja epätäydellinen informaatio. Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitoksen tutkimuksia 59*.
- Väisänen, J. 1996. *Ravinteiden kauppataseet nautakarjatilojen ravinteidenkäytön kuvaajina. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja, sarja A, no 8*.
- Väisänen, J. & Pohjalainen, L. 1995. *Kiinnostus luomutuotteisiin ja niihin liittyvä maksuhalukkuus. Luonnonmukaisen viljelyn liitto, Mikkeli*.
- Wallin, J. 1993. *Tulevaisuuden traktorilla on monenlaiset kasvat. Käytännön maamies 3/93*.
- Whittemore, C. T. 1994. *Food from Animals - Environmental Issues and Implications*, in Dalzell J. M. (ed.): *Food Industry and the Environment*. Blackie Academic & Professional, Glasgow.

SUMMARY

Organic Finland? The final report of the project: The economic effects of the environmental impacts of agricultural production alternatives

Asko Miettinen, Kauko Koikkalainen, Ville Vehkasalo and John Sumelius

Conventional and organic farming practices have been compared at various levels in the project *The Economic Effects of Environmental Impacts of Agricultural Production Alternatives* (in Finnish MATYVA for short). The customary "farm level" considerations form the core of the analysis, which is supplemented with diverse environmental and social aspects. The main focus is on the environment, due to the various negative externalities of modern agriculture. These include for instance eutrophication, erosion, and pesticide residues in food products. Some researchers argue that a large-scale conversion to organic farming is the only solution to this problem. The purpose of this project has been to assess these arguments more closely.

The use of artificial fertilizers and pesticides is not allowed in organic farming. Instead of these chemicals, the organic farmer relies on animal manure, biological pest control, etc. Since the nutrients are a scarce input, it is important to create a nutrient cycle, where the vital nutrients, nitrogen and phosphorus, recycle in the farm ecosystem. As a consequence, most organic farms emit a smaller nutrient load into the surface waters. According to various nutrient leaching studies, the nitrogen load of organic farms is on average 50% smaller than that of conventional farms. Organic farming practices also improve the overall condition of the soil, thereby reducing soil erosion and the phosphorus load. Naturally the problems related to pesticide use also diminish.

However, on a farm level, the decision to convert to organic farming does not depend on the possible environmental impacts, although this may be an important motive for some organic farmers. The environmental motive was much more important earlier, but now most farms make the decision on purely economic grounds. The reason for this is the EU membership of Finland and the related drastic changes in agricultural input and output prices. The producer price index fell by 26%, which caused serious problems especially in conventional grain production. This has led many producers to look for other alternatives. Organic farming can be seen as a major alternative, although others like Integrated Production also exist.

The Finnish Agri-Environmental Programme (FAEP) and its Supplementary Protection Scheme (SPS), both implemented in 1995, offer special support to

organic farmers in the form of conversion support and organic production support. The conversion period lasts for three years, and during this period the farmer receives on an average FIM 1600/ha/a. This is a financial compensation for the lower yields and lower income of organic farming during the conversion period. The crops of first two years can not be sold as "organic", which means that without the support the farm income is sharply reduced. From the third year onwards the crops can be labelled organic and sold at a possible premium price. The fixed organic production support is FIM 700/ha/a.

Conversion support has made organic farming financially quite attractive. Even without premium prices, organic technology is, within most production lines (milk, beef, cereals), just as profitable as conventional agriculture. Only in pork and vegetables is organic farming relatively unprofitable. These production lines are the most input-intensive among the conventional ones, and the changes required in technology decrease the output and income significantly. The offsetting premium price for organic pork would be about 10% in southern Finland. The profitability of organic farming has rapidly increased the area under organic cultivation or in conversion, and according to latest statistics it was almost 110000 ha in 1996, which is about 5% of the total area.

Recent methods of environmental economics were used to assess the monetary value of agricultural landscape and reduced pesticide use. A contingent valuation study of agricultural countryside environment, including landscape, etc., estimated the willingness of consumers to pay (WTP) for fields that are kept open, though not in production. The estimated average WTP was about FIM 400/ha/a in 1991. Another contingent valuation survey estimated the willingness of Finnish households to pay for reduced pesticide use. The median WTP was FIM 1200/ha/a for a 100% reduction and FIM 1600/ha/a for a 50% reduction. The slightly surprising results indicate at least that consumers are not indifferent about the quantities of these public goods, as the estimated average WTPs are all clearly positive.

The share of agriculture in the gross domestic product (GDP) has been decreasing steadily for the last few decades, and it was 1.6% in 1995. The contribution of the food chain in total is naturally much more significant, amounting up to about 10% of the GDP. Since in organic farming domestic inputs (mainly labour) are substituted for imported inputs like fertilizers and pesticides, a large-scale conversion to organic farming could have some macroeconomic effects as well. However, these effects are probably smaller than the average seasonal variation: the unemployment rate (unemployed/total labour force) would decrease on the average by 0.8 percentage points, depending on the development of organic production technology. Imports would decline by some 1.2 bill. FIM, which is roughly 1% of the total. The main problem with widespread organic farming relates to food processing, since, according to regulations on organic

food products, artificial preservatives or other chemicals are not allowed. This could lead to major technological changes in the food industry.

The ultimate goal of the MATYVA project would be to declare which agricultural production alternative is the most preferred from the point of view of society. Unfortunately, this kind of declaration may perhaps never be completely objective. The assessment and monetary valuation of environmental impacts is one major stumbling block, because even the facts about the nutrient leaching of conventional farms are not definitive as yet. The reason for this is the non-point source type of most agricultural pollution, which is hard to measure and control.

It would be erroneous to represent as a conclusion a strong recommendation of one production alternative over another, at least at this point of time and knowledge. Organic farming can be seen as a fairly realistic alternative to conventional agriculture, especially in countries like Finland, where the natural conditions of farming are difficult, and the markets of conventional "bulk" products are oversupplied.

Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja
Publications of the Agricultural Economics Research Institute

- No 73 Kettunen, L. Suomen maatalous 1993. 61 s. Helsinki 1994.
- No 73a Kettunen, L. Finnish agriculture in 1993. 62 p. Helsinki 1994.
- No 73b Kettunen, L. Finlands lantbruk 1993. 63 s. Helsinki 1994.
- No 74 Sumelius, J. Controlling nonpoint source pollution of nitrogen from agriculture through economic instruments in Finland. 66 s. Helsinki 1994.
- No 75 Kettunen, L. & Niemi, J. Suomen EU-maatalousratkaisu ja kansalliset tuet. 88 s. Helsinki 1994.
- No 75a Kettunen, L. & Niemi, J. The EU Settlement of Finnish Agriculture and National Support. 91 p. Helsinki 1994.
- No 76 Kettunen, L. Suomen maatalous 1994. 62 s. Helsinki 1995.
- No 76a Kettunen, L. Finnish agriculture in 1994. 63 p. Helsinki 1995.
- No 77 Maatalous tienhaarassa. Agriculture at the Crossroads. Lauri Kettusen 60-vuotisjuhlaulkaisu. Lauri Kettunen's Jubilee Publication. 179 s. Helsinki 1995.
- No 78 Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta. Tilivuodet 1991-1993. Summary: Investigations of the profitability of agriculture in Finland business years 1991-1993. 167 s. Helsinki 1995.
- No 79 Kettunen, L. Suomen maatalous 1995. 60 s. Helsinki 1996.
- No 79a Kettunen, L. Finnish agriculture in 1995. 61 p. Helsinki 1996.
- No 80 Marttila, J. The effect of oligopolistic competition on economic welfare in the Finnish food manufacturing. 163 p. Helsinki 1996.
- No 81 Kettunen, L. (ed.). First Experiences of Finland in the CAP. 157 p. Helsinki 1996.
- Kettunen, L. Adjustment of the Finnish Agriculture in 1995. p. 7-25.
- Hokkanen, M., Kettunen, L. & Marttila, J. Changes in Foreign Trade in the First Year in the EU. p. 27-42.
- Aaltonen, S. Adjustment of the Finnish Food Industry. p. 43-56.
- Heikkilä, T. & Myhrman, R. Food Sector Facing Changes and Challenges. p. 57-68.
- Ryhänen, M. & Sipiläinen, T. Economic Analysis of Finnish Farm Enterprises in the Changing Operational Environment. p. 69-81.
- Siikamäki, J. Finnish Agri-environmental Programme in Practice - Participation and Farm-level Impacts in 1995. p. 83-98.
- Lehtimäki, S. & Lassheikki, K. Finnish Horticulture within the EU. p. 99-110.
- Keränen, R. Integration and Regional Development Policy; Food-chain in Finland. p. 111-121.
- Niemi, J. & Linjakumpu, H. Regional Structural Development of Finnish Agriculture until 2005. p. 123-141.
- Kola, J. From the CAP to a RAP. p. 143-157.
- No 82 Kettunen, L. Suomen maatalous 1996. 64 s. Helsinki 1997.
- No 82a Kettunen, L. Finnish agriculture in 1996. 64 p. Helsinki 1997.
- No 82b Kettunen, L. Finlands lantbruk 1996. 64 s. Helsinki 1997.

