

*M a a t a l o u d e n
t u t k i m u s k e s k u k s e n
j u l k a i s u j a*

S A R J A A

74

*Anja Yli-Viikari, Reija
Hietala-Koivu, Helmi Risku-
Norja, Pentti Seuri, Katriina
Soini, Timo Widbom ja
Pasi Voutilainen*

Maatalouden kestävyys- indikaattorit


susagri

*Anja Yli-Viikari, Reija Hietala-Koivu, Helmi Risku-Norja,
Pentti Seuri, Katriina Soini, Timo Widbom ja Pasi Voutilainen*

Maatalouden kestävyiden indikaattorit

Sustainability indicators for agriculture

Maatalouden tutkimuskeskus

ISBN 951-729-570-7

ISSN 1238-9935

Copyright

Maatalouden tutkimuskeskus
Anja Yli-Viikari, Reija Hietala-Koivu, Helmi Risku-Norja,
Pentti Seuri, Katriina Soini, Timo Widbom ja Pasi Voutilainen

Julkaisija

Maatalouden tutkimuskeskus, 31600 Jokioinen

Jakelu ja myynti

Maatalouden tutkimuskeskus, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen
Puhelin (03) 4188 2327, telekopio (03) 4188 2339,
sähköposti julkaisut@mrt.fi

Painatus

Vammalan Kirjapaino Oy, 2000

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.
Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

¹⁾ Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Luonnonvarat, 31600 Jokioinen, anja.yli-viikari@mtt.fi, reija.hietala-koivu@mtt.fi, helmi.risku-norja@mtt.fi, katriina.soini@mtt.fi, pasi.voutilainen@mtt.fi

²⁾ Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Ekologinen tuotanto, Huttulantie 1, 51900 Juva, pentti.seuri@mtt.fi

Tiivistelmä

Avainsanat: maatalous, kestävä maatalous, indikaattorit, ravinnetase, elinkaari, arviointi, maisema, monimuotoisuus, maaseutu, aluerakenne, maaseutukulttuuri, paikkatietojärjestelmät

Tutkimushankkeen tavoitteena oli kehittää selkeitä ja kokonaisvaltaisia ns. avainindikaattoreita maatalouden kestävyden arviointiin. Kestävä kehitys määriteltiin Brundtlandin komitean mukaisesti kehityksenä, joka turvaa nykyisten ja tulevien sukupolvien mahdollisuudet hyvinvointinsa toteuttamiseen. Luonteeltaan kestävä kehitys ymmärrettiin jatkuvana yhteiskunnallisena arvomäärittelyä ja oppimisen prosessina. Kestävyden indikaattorit eivät ole lopullisia, vaan kulloisessakin tilanteessa tarkoituksenmukaisia valintoja. Ne ovat avaimenreikiä, josta voidaan tarkastella maatalouden muutamilla osa-alueilla tapahtuvaa kehitystä.

Indikaattorit, jotka tutkimushankkeessa valittiin tarkemman selvitystyön alle, olivat: 1) ravinnetase, 2) materiaalivirta, 3) elinkaariarviointi, 4) maisemanmuutos, 5) maaseudun sosioekonomiset resurssit ja 6) sosiokulttuuriset toimintatavat. Indikaattorien kehittäminen ja tulosten tulkinta tapahtuivat työryhmässä, jossa oli mukana Maatalouden tutkimuskeskuksen ja Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkijoita.

Indikaattorien käyttöön liittyy monia sellaisia piirteitä, jotka rajoittavat niiden yksiselitteistä käyttöä. Tulkinta on aina tehtävä ottaen huomioon käytetty viitekehys: kestävyden tavoitteenasettelu, tietoaineistot ja arvi-

ointimenetelmät. Tässä tutkimuksessa arvioimme suomalaista maataloutta. Lähestymistapamme puitteissa tutkijaryhmä päätyi seuraaviin johtopäätöksiin.

Ekologisessa kestävyudessa ollaan jo osittain menossa parempaan suuntaan. Materiaalivirtojen ja ravinnetaseiden perusteella luonnonvarojen käytössä on nähtävissä jo osittaista tehostumista. Ruokajärjestelmien tasolla tuotannon ja kulutuksen eriytyminen sekä tuotantosuuntien alueellinen erikoistuminen kuitenkin jatkuu. Myös maiseman monimuotoisuus vähenee edelleen.

Ekologisen kestävyden kehittämistavoitteet ovat pääosin pitkän tähtäyksen tavoitteita. Sen sijaan sosioekonomisen kestävyuden osa-alueella nousee esille myös akuutteja kehityksen uhkatekijöitä. Alkutuotannon supistuminen on heijastunut maaseutuyhteisöjen kehitykseen, jossa väestönkato on rajua ja lähtökohdat omaehtoiseen kehitykseen jatkuvasti heikkenemässä. Indikaattorit kuvaavat muutosta, mutta eivät pysty antamaan vastausta siihen, miltä osin tämä muutos on luontaista, yhteiskunnan tarpeiden muutoksen ja teknologian kehityksen myötä tapahtuvaa, ja miltä osin se saattaa vaarantaa tulevaisuuden ruokajärjestelmien toiminnan tai tuotteiden laadun ja turvallisuuden

Yli-Viikari, A.¹⁾, Hietala-Koivu, R.¹⁾, Risku-Norja, H.¹⁾, Seuri, P.²⁾, Soini, K.¹⁾, Widbom, T.¹⁾ & Voutilainen, P.¹⁾ 2000. Sustainability indicators for agriculture. Publications of Agricultural Research Centre of Finland. Serie A 74. Jokioinen: Agricultural Research Centre of Finland. 116 p. + 1 app. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-570-7.

¹⁾ Agricultural Research Centre of Finland, Resource Management Research, Environmental Resources, FIN-31600 Jokioinen, Finland, anja.yli-viikari@mtt.fi, reija.hietala-koivu@mtt.fi, helmi.risku-norja@mtt.fi, katriina.soini@mtt.fi, pasi.voutilainen@mtt.fi

²⁾ Agricultural Research Centre of Finland, Resource Management Research, Ecological Production, Huttulantie 1, FIN- 51900 Juva, Finland, pentti.seuri@mtt.fi

Abstract

Key words: sustainable agriculture, indicators, nutrient balance, material flows, diversity of landscape, agricultural landscape, rural culture, GIS

The aim of this research project was to develop ecological and socio-economic key indicators for assessing sustainability in agriculture. Sustainability implies that we must meet the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. Sustainable development is understood as a process of continuous learning, negotiating and compromising between various values. Therefore, the indicators of sustainability are not technical parameters valid universally and for ever; on the contrary, they must be readjusted as the situation requires. They are keyholes, through which we can examine details of the overall agricultural development.

We chose the following ecological indicators: 1) material flows, 2) nutrient balances, 3) life cycle assessments, and 4) landscape changes. Socio-economic changes were assessed with a set of indicators measuring 5) changes in socio-economic resources and 6) rural socio-cultural activities.

The above indicators showed that agriculture has started to improve its ecological performance. Trends in nutrient balances and material flows were positive. However, in the present food markets, the distance between sites of production and consumption is increasing, and specialisation in agriculture is continuing. These structural features restrain the efficient use of natural resources

and maintenance of biodiversity in cultivated landscapes.

The socio-economic indicators used in the research suggested drastic changes in rural communities. Generation transfers in agriculture have slowed down markedly in recent years, a development that is reflected also to rural communities. In South Savo, which was our case study area, several socio-economic parameters indicate negative trend (e.g. depopulation, distortion of the age distribution, and a declining number of rural enterprises and young families). The socio-economic trends of rural development will be investigated in future also in other regions.

Two approaches should be highlighted, when interpreting these changes in relation to sustainability. First, due to technical advances and the changing needs of consumption, the patterns of agricultural production are inevitably changing. Fewer farmers are able to produce the goods and services that society needs. On the other hand, it is obvious that the pace of change is much too fast. There is a risk that we are losing the economic, social and cultural structures, that we shall need in the future to enable to utilise rural resources. These renewable resources are necessarily not competitive in the current economic situation but they are gaining importance as the availability of nonrenewable resources is dwindling.

Esipuhe

YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa Rio de Janeirossa vuonna 1992 hyväksytty Rion julistus sisältää kestävän kehityksen periaatteet sekä laajan ympäristön ja kestävän kehityksen toimintaohjelman (Agenda 21). Agenda 21 sisältää kaikkiaan 40 lukua, joissa käsitellään mm. ympäristön pilaantumista ja luonnonvarojen ehtymisen taustalla olevia taloudellisia ja yhteiskunnallisia kysymyksiä, luonnonvarojen käyttöä ja keskeisiä ympäristöongelmia. YK:n jäsenmaiden sitouduttua Rion julistukseen ja Agenda 21:een, heräsi tarve seurata ja arvioida työn tuloksia. Toimivin ja yksinkertaisin seurannan ja arvioinnin apuväline on indikaattori.

Brundtlandin komission raportti "Our Common Future" määrittelee kestävän kehityksen seuraavasti: kestävä kehitys tarkoittaa ihmiskunnan nykyisten tarpeiden tyydyttämistä niin, että tulevilta sukupolvilta ei viedä mahdollisuutta tyydyttää omia tarpeitaan. Tätä korostaa myös Suomen kestävän kehityksen toimikunta, joka määrittelee kestävän kehityksen maailmanlaajuisesti, kansallisesti, alueellisesti ja paikallisesti tapahtuvaksi jatkuvaksi ja ohjatuksi yhteiskunnalliseksi muutokseksi, jonka päämääränä on turvata nykyisille ja tuleville sukupolville hyvät elämisen mahdollisuudet. Määritelmä pitää sisällään kestävyden ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen ulottuvuuden.

Indikaattorit ovat apuvälineitä, jotka auttavat meitä ymmärtämään ympäristössä ja yhteiskunnassa tapahtuvia monimutkaisia syy- ja seurausketjuja. Ne ovat usein yksinkertaistettuja esityksiä hyvinkin monimutkaisista tapahtumista. Tämän vuoksi niiden käyttö vaatii harkintaa ja hyvää perehtyneisyyttä käsiteltävään aihealueeseen.

Koska useiden eri indikaattorien samasta asiasta välittämä tieto saatetaan tulkita väärin tai tarkoitushakuisesti, monissa indikaattoritöissä on osa mittareista nostettu esiin niin sanotuiksi avainindikaattoreiksi. Avainindikaattorien avulla voidaan esitellä kokonaisvaltaisesti mutkikaskin asia suurelle yleisölle ja poliittisille päättäjille.

Indikaattorit ovat viime vuosina olleet tiiviin kansallisen ja kansainvälisen tutkimuksen ja kehittämistyön kohteena. Suomen hallituksen kestävän kehityksen toimintaohjelman toteutumisen seuraamiseksi ympäristöministeriö valmistelee Suomen kestävän kehityksen indikaattoreita. Myös eri hallinnonalat, maa- ja metsätalousministeriö muiden mukana, ovat kehittäneet omia mittareitaan. Maa- ja metsätalousministeriön uusiutuvien luonnonvarojen kestävän käytön yleismittarien avulla kerätään ministeriön hallinnonalalla valtakunnallisesti luotettavaa ja oikein kohdennettua tietoa uusiutuvista luonnonvaroista, niihin kohdistuvista paineista ja uhista sekä luonnonvarojen määrällisistä ja laadullisista kehityssuunnista.

Kansainvälisistä, maatalouteen liittyvistä indikaattoritöistä voidaan mainita OECD:n vuoden 2000 alussa valmistuvat maatalouden ympäristöindikaattorit. EU:n komissiossa valmistellaan myös maatalouteen liittyviä ympäristöindikaattoreita. Nämä pohjautuvat OECD:n työhön ja niiden tarkoituksena on tukea ja arvioida maatalousneuvoston laatiman maatalouden ympäristö- ja kestävän kehityksen strategian toimeenpanoa. Maatalouden ympäristöstrategia on hyväksytty EU:n maatalousministerineuvostossa marraskuussa 1999 ja esitellään Helsingin huippukokouksessa saman vuoden joulukuussa.

Maatalouden tutkimuskeskuksen *SUSAGRI* -tutkimushanke (Sustainable development in agriculture -indicators, administration and demonstrations) liittyy luontevasti jo olemassa oleviin indikaattoritöihin. Indikaattoreiksi on valittu keskeisiä maatalouden kestävään kehitykseen liittyviä tunnuslukuja sekä sellaisia aihealueita, joiden tutkimus ja indikaattorien kehittäminen ovat vielä kesken monissa kansainvälisissäkin indikaattoritöissä.

Yleisesti indikaattoreja valittaessa otetaan lähtökohdaksi jo olemassa olevat seurannat ja tutkimukset. Indikaattoreja kehitettäessä tulee kuitenkin vastaan aihealuei-

ta, joihin ei ole liitettävissä valmista seuranta-aineistoa. Tällaiset indikaattorit liittyvät usein kestäväen kehityksen sosiaalisiin ja kulttuurisiin elementteihin ja ne yrittävät valottaa niihin liittyviä subjektiivisia kokemuksia. Näin on laita myös *SUSAGRI* -projektiin valittujen indikaattoreiden, kuten maiseman muutoksen tai sosiokulttuuriset indikaattorien. Indikaattorien kehittämisen arvo onkin juuri siinä, että esille nostetaan myös sellaisia asioita, joihin ei ole olemassa valmiita vastauksia, mutta jotka auttavat meitä suuntamaan luonnonvarojen käyttöä ja ympäröivää yhteiskuntaa yhä kestävämpään suuntaan.

Veikko Marttila
Ympäristöjohtaja
Maa- ja metsätalousministeriö

Alkusanat

SUSAGRI-tutkimushanke (Sustainable development in agriculture - indicators, administration and demonstrations) on EU:n LIFE-ohjelman rahoituksella käynnistynyt tutkimushanke. Tutkimus toteutettiin vuosina 1997–1999 yhteistyössä Maatalouden tutkimuskeskuksen (MTT) ja Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen (MTTL) kanssa. Nyt käsillä oleva julkaisu on loppuraportti kestävän maatalouden indikaattoreista, joita projektissa on kehitetty.

SUSAGRI-hankkeeseen sisältyi myös maatalouden ympäristötukijärjestelmän arviointi ja kestävän maatalouden hallinnollisten toimintamuotojen kehittäminen. Tulokset on raportoitu erillisissä julkaisuissa (Hietala-Koivu et al 1999, Hietala-Koivu 2000, Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos 1999, Soini 1999, Soini & Tuuri 2000). Kolmantena osakokonaisuutena laajassa hankkeessa on ollut kestävän maatalouden toimintamallien esittely, jota var-

ten Maatalouden tutkimuskeskuksen läheisyyteen Jokioisille perustettiin *Elonkierto*-niminen puistoalue. *Elonkierto* välittää kosketuspinnan elävään ympäristön- ja maisemanhoitoon sekä näillä aloilla tehtävään tutkimukseen. Puistoalueeseen pääsee lähemmin tutustumaan Internetin kautta (<http://www.mtt.fi/esittelypuisto>) tai poikkeamalla puistoon, joka on yleisölle avoinna kesäaikaan.

Vuorovaikutus ja yhteistyö Maa- ja metsätalousministeriön kanssa on suunnannut tutkimustamme käytännön kysymysten kannalta tärkeisiin teemoihin, mikä on projektimme kannalta ollut antoisaa ja mielenkiintoista. Lämpimät kiitoksemme myös Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkijoille: Jyrki Aakkulalle, Kauko Koikkalaiselle, Jussi Lankoskelle ja Asko Miettiselle, jotka ovat kommentoineet tutkimusta sen eri vaiheissa ja tukeneet meitä projektin toteuttamisessa.

Jokioisilla 6.3.2000

Kirjoittajat

Sisällys

Tiivistelmä	3
Abstract	4
Esipuhe.	5
Alkusanat	7
<i>YTi-Viikari, A.</i> Maatalouden kestävyuden arvioimisen lähtökohdat	10
<i>Seuri, P.</i> Ravinnetase kestävyysindikaattorina	38
<i>Risku-Norja, H.</i> Maatalouden materiaalivirrat ympäristöindikaattorina	45
<i>Voutilainen, P.</i> Elinkaariarviointi	55
<i>Hietala-Koivu, R.</i> Maisema	63
<i>Widbom, T.</i> Maaseudun aluerakenne: paikkatiedot muutosprosessien ja -trendien mittareina	72
<i>Soini, K.</i> Maatalouden sosiokulttuuriset indikaattorit.	60
Yhteenveto	63
Liite	

Maatalouden kestävyiden arvioimisen lähtökohdat

Anja Yli-Viikari

Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Luonnonvarat, 31600 Jokioinen, anja.yli-viikari@mtt.fi

Johdanto

Kestävyys maatalouden kehittämistavoitteena

Kestävän kehityksen kysymykset nousivat yleiseen tietoisuuteen YK:n Brundtlandin komission raportin *Our common future* myötä 1980-luvun lopulla (WCED 1987). Tällöin havahduttiin ymmärtämään ihmisen luoman talouden riippuvuus maapallon rajallisista resursseista ja ympäristön kantokyvystä. Hyvinvointimme on luotua; tieto ja osaaminen, jonka varassa päivittäinen elämämme tapahtuu, on katoavaista. Kaikilla tavaroilla on oma käyttöikänsä, jonka jälkeen ne päätyvät jätteenä kaatopaikalle. Hyvinvointimme vaatii siten pitkällä tähtäyksellä osaamisen ylläpitämistä ja kehittämistä, materiaalien uudelleenkäytön ja kierrätyksen prosessien hallitsemista sekä toimintatapojen sopeuttamista ympäristön kantokyvyn rajoihin. Kestävyiden keskeisin sisältö on kiteytetty toteamalla muun muassa, että maapallo resursseineen ei ole perintö, jonka olemme saaneet esi-isiltämme vapaasti käyttöömmemme. Se on laina, jonka olemme ottaneet omilta lapsiltamme.

Maatalouden ja muiden tuottavien ”vihreän sektorin” elinkeinojen painoarvo on kestävyiden näkökulmasta varsin merkittävä. Perinteisen elintarviketuotannon ohella maatalouden tehtävänä tulevaisuu-

den ”kestävässä yhteiskunnassa” on huomattavasti nykyistä laajamittaisempi energian, kuitujen ja muiden raaka-aineiden tuotanto. Maaseudun rooli näyttäisi olevan korostumassa myös elinympäristön ylläpitäjänä ja virkistyspalveluiden tarjoajana (Riskä 1998, Swedish environmental protection agency 1997).

Kestävyiden keskustelussa haetaan ennenkaikkea näkemystä maataloustuotannon pitkän tähtäyksen tavoitteiden asettelun – siihen, minkälaisen maaseutu-ympäristön ja tuotantojärjestelmän haluamme jättää seuraaville sukupolville. Haasteena on tuoda maatalouden arvot: ekologinen, taloudellinen ja sosiaalinen kestävyys tasavertaiseen tarkasteluun.

Kestävä kehitys on asetettu maatalouden kehittämistavoitteeksi useissa kansallisissa ja kansainvälisissä yhteyksissä. Suomessa asiaa on käsitelty muun muassa Valtioneuvoston *Kestävän kehityksen ohjelmassa* (YM 1998a), jossa maaseudun elinkeinotoiminnan kehittämisen tavoitteeksi on asetettu luonnon ja luonnonvarojen kestävä käyttö. Keskeisinä edellytyksinä elinkeinojen kehittämiseksi ja monipuolistamiseksi ohjelmassa nähdään maaseudun ja kaupunkien välisen vuorovaikutuksen edistäminen sekä maaseutu-ympäristön tuottokyvyn, maaseutuluonnon ja asuin-ympäristön laadun säilyttäminen. Valtioneuvosto on kestävyiden kehityksen ohjelmassaan asettanut tavoitteekseen myös uusiutumattomia

luonnonvaroja korvaavien uusiutuvien luonnonresurssien käytön lisäämisen.

EU:n ja YK:n jäsenenä Suomi on omalta osaltaan sitoutunut noudattamaan kansainvälisesti sovittuja kestävä kehityksen tavoitteita. Kestävä kehityksen perusasiakirjana on YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssin Rio de Janeirossa vuonna 1992 hyväksymä toimintaohjelma *Agenda 21* (YM 1998b). Euroopan Unionissa yhteisön ympäristö- ja kestävyystavoitteet on määritellyt *Viidennessä ympäristöohjelman puiteohjelmassa – Kohti kestävyttä 1993* (EU 1998, 1999). Tässä maatalous todettiin yhdeksi niistä viidestä keskeisestä yhteiskunnallisesta avainalueesta, joilla jatkossa tarvitaan toimenpiteitä kestävyden lisäämiseksi. Wienin konferenssissä 1998 saatiin alustavat raportit kestävyden kehityksestä maatalouden, energiantuotannon, liikenteen, teollisuuden ja matkailun osa-alueilta. Tavoitteeksi asetettiin toimintastrategioiden määrittäminen näille osa-alueille ja seurannasta päättäminen Helsingin kokouksessa vuonna 1999. Kestävyden tavoitteet ovat esillä niin ikään Euroopan Unionin maatalouspolitiikan uudistamisessa, CAP-reformissa ja maailmankaupan vapauttamiseen tähtäävissä WTO-neuvotteluissa.

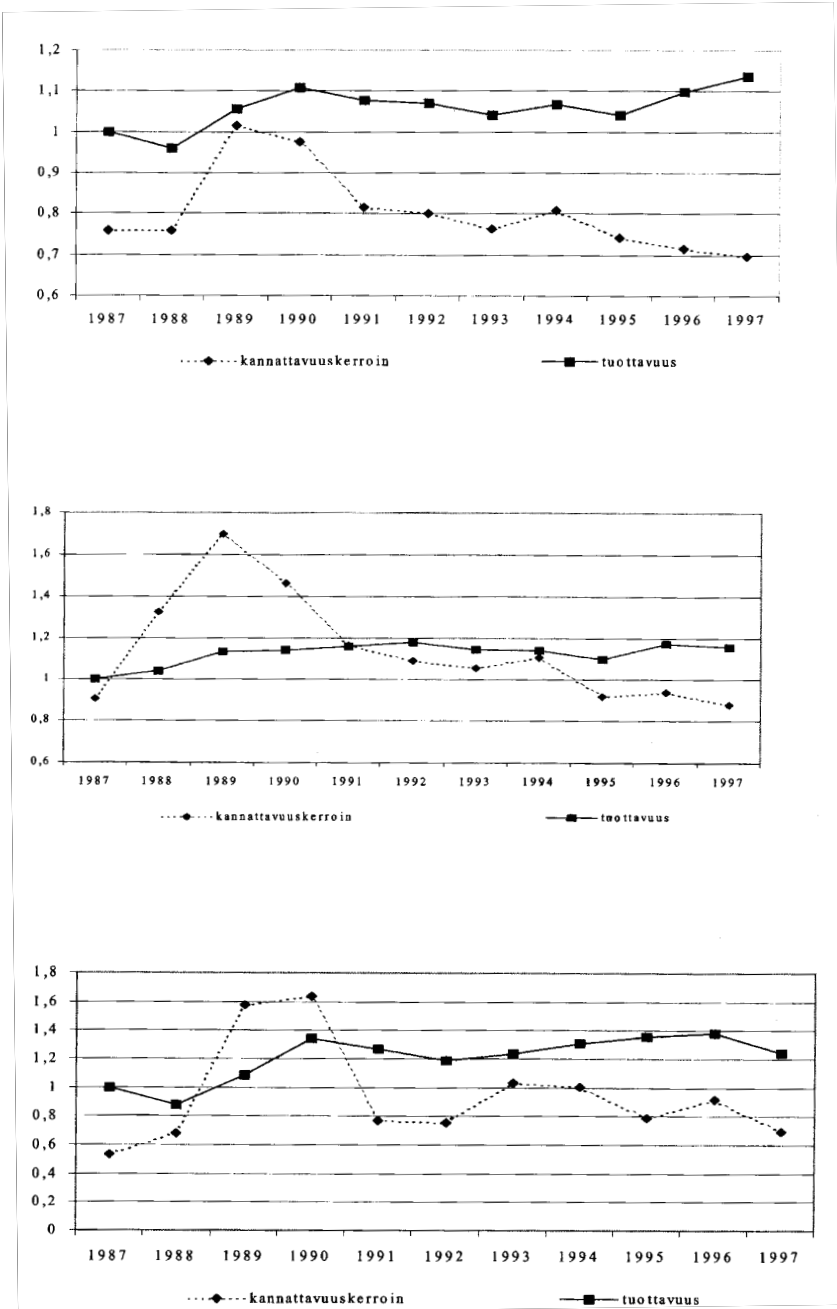
Kestävyden ristiriitaiset paineet maataloudessa

Kestävyyskeskustelu etenee poliittisella tasolla, mutta kestävyystavoitteet edustavat vain yhtä näkökulmaa elintarviketuotannon kehittämisessä. Käytännön tasolla maatalouden kehitystä ohjaavat myös monet muut tekijät ja yhteiskunnalliset kehittämissä tavoitteet. Suomalainen maataloustuotanto elää parhaillaan keskellä murrosvaihetta, jossa paineet tuotannon taloudelliseen tehostamiseen ovat varsin kovat. Elintarvikkeiden tuottajahintojen laskeminen Suomen EU:hun liittymisen myötä vei suomalaiset maatilat uuteen kilpailutilanteeseen, jossa maatilojen on pystyttävä kilpailemaan keskieurooppalaisten tuotanto-yksikköjen rinnalla.

Vaikeampien luonnonolosuhteiden lisäksi suomalaista maataloutta rasittaa myös tuottavuuden alhaisempi kehitys. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen selvitysten mukaan maatalouden tuottavuuskehitys on vuosina 1987–97 edennyt Suomessa 2,9 prosentin vauhdilla (Kuva 1, Myyrä & Pietola 1999). Useissa kilpailijamaissa on päästy nopeampaan tuotannon kehitykseen, esimerkiksi Belgiassa tuottavuuskehitys on ollut 4 prosenttia, Tanskassa 3,7 ja Saksassa 4,6 (tulos vuosilta 1962–1990, Trueblood 1966 sit. Myyrä & Pietola 1999). Suomalainen tuottavuuskehitys ei ole riittänyt edes maatilojen kannattavuuden ylläpitämiseen tuottajahintojen laskiessa. Maatilojen kannattavuus niin maito-, sika kuin viljatiloilllakin on heikentynyt.

Selviytyäkseen kansainvälisessä elintarviketalouden kilpailussa suomalaisen maataloustuotannon on väistämättä panostettava tuottavuuden kehittämiseen. Tämä tapahtuu mm. rakennekehityksen edistämisen ja tehokkaamman tuotantoteknologian käyttöönoton avulla. Tuotannollisen tehokkuuden lisääntyminen ei ole kuitenkaan yksiselitteisesti myönteinen ilmiö, vaan siihen sisältyy myös riskejä tuotannon laajemman kestävyden kannalta. Tuotannon tehostaminen ja siirtyminen suurempiin yksikkökokoihin saattaa tuoda lisääntyviä ongelmia mm. ympäristön tilan, tuotteiden laadun ja tuotannon eettisyyden osalta. Siirtyminen yhä pääomavaltaisempiin tuotantotapoihin merkitsee myös uusiutumattomien luonnonvarojen ja energian kulutuksen lisääntymistä sekä maatalouseutuympäristön monimuotoisuuden jatkuvaa kaikutumista. Lyhyen tähtäyksen taloudellisesta näkökulmasta tämä voi olla tarkoituksenmukaista, mutta pitkän tähtäyksellä kestävyden näkökulmasta kyseenalaista. Näistä rakennekehitykseen liittyvistä riskitekijöistä ja niiden vaikutusten laajuudesta ei kuitenkaan ole vielä riittävästi tietoa saatavissa, jotta kehitystä voitaisiin ohjata yhteiskunnallisesti tarkoituksenmukaiseen suuntaan.

Tuottavuuden lisäämisen ohella suoma



Kuva 1. Tuottavuuden ja kannattavuuden kehitys suomalaisilla maito-, sika- ja viljatioilla. Lähde: Myyrä & Pietola 1999.

laisen elintarviketuotannon kilpailukykyä voidaan tulevaisuudessa hakea myös tuotannon lisäarvojen kehittämistä ja tuotteiden erilaistamisesta. Maa- ja metsätalousministeriön laatimassa kansallisessa laatustrategiassa (MMM 1999a) suomalaisen maataloustuotannon kehittämistavoitteeksi on asetettu elintarvikkeiden laatu ja sen varmistaminen tuotantoketjun jokaisessa vaiheessa. Pyrkimyksenä on varmistaa elintarvikkeiden turvallisuus, ja eettisen ja ekologisen laadun säilyminen korkealla tasolla.

Myös laatua tukevia toimenpiteitä on otettu käyttöön. Maatalouden ympäristötukijärjestelmän myötä lähes kaikki suomalaiset maatilat ovat sitoutuneet tiettyjen ympäristönhoidon perusvaatimusten täyttämiseen. Myös laatuajattelun käyttöönotto suomalaisilla maataloilla ja elintarvikkeiden jalostusketjussa etenee nopeaa vauhtia.

Kuluttajien arvomaailmassa tuotteiden turvallisuus ja terveellisyys sekä tuotannon ympäristöarvot ja eettinen laatu ovat mitä ilmeisimmin vahvistumassa. Tuotteiden laatu ja tuotannon ympäristöystävällisyys saattavat olla jatkossa tärkeitä kilpailutekijöitä sekä kotimaan kulutuksen että vientimahdollisuuksien näkökulmasta, mikäli näitä etuja pystytään oikein hyödyntämään. Myös liike-elämä osoittaa merkkejä heräämisestä ympäristötietoisuuteen. Yritystoiminnan näkökulmasta ympäristömerkinnät ja erilaiset laatuajattelut ovat keinoja erottautua muuten yhtenäisillä markkinoilla ja saavuttaa kuluttajien luottamus (Moxey et al. 1998). Kuluttajan rooli ruokajärjestelmän valintojen tekijänä on kuitenkin ratkaiseva. Aiheellista on kuitenkin kysyä, onko tämän päivän kuluttajalla todellisia mahdollisuuksia tuotteen hinnan ja laadun vertailuun, kun otetaan huomioon kuluttajien kasvava vieraantumisen alkutuotannosta, elintarviketalouden kentän vuorovaikutussuhteiden moninaisuus ja tuotannon alan nopea teknologinen kehitys? (Mikola et al. 1999, Salo et al. 2000)

Indikaattorien tarve

Tietoa tarvitaan sekä maatalouden rakennekehityksen ohjaamiseksi yhteiskunnallisesti tavoiteltavaan suuntaan että tuotannon lisäarvojen kehittämiseksi ja kuluttajien valinnanmahdollisuuksien parantamiseksi. Ajantasainen tieto auttaa löytämään ongelmiin tehokkaat ratkaisut moniarvoisen yhteiskunnan haasteiden edessä. Maatalouspoliittisten valintojen merkitys korostuu vielä siinäkin mielessä, että maatalous toimii pitkällä aikajänteellä ja tämän päivän maatalouspoliittiset päätökset määräävät tuotannon edellytykset vuosikymmeniksi eteenpäin. Kuluttajien tasolla tieto on olennainen, koska tietoisuus päivittäisten valintojen seurauksista on edellytys toimintatapojamme kehittämiseen ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävämpään suuntaan. Tiedon, jota kiireinen kuluttaja pystyy käyttämään, tulee olla selkeässä ja helppokäyttöisessä muodossa, esimerkiksi tuotemerkkeinä, tuoteinformaationa tai mainontana.

Indikaattorien tehtävänä on kestävyyskeskusteluun ja päivittäisiin valintoihimme liittyvän tietopohjan parantaminen. Indikaattorit eivät itsessään määrittele, mikä on kestävää maataloutta, koska kestävyys saattaa toteutua erilaisissa olosuhteissa erilaisissa muodoissa. Indikaattorit tarjoavat kuitenkin työvälineen, jonka avulla ympäristöarvot voidaan saattaa vertailtavaan muotoon ja luoda forumi yhteiskunnalliselle arvokeskustelulle (Dappert et al. 1997, Gallobin 1997, Tchirley 1997).

Kestävän maatalouden indikaattoreita kehitetään aktiivisesti sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla. Suomessa johtavaa työtä tällä saralla on tehnyt Maa- ja metsätalousministeriö, joka julkaisi uusiutuvien luonnonvarojen käyttöä mittaavan yleismittarikoelman alkuvuodesta 1999 (MMM 1999b). Tässä raportissa on luotu perusmittaristo kestävä maatalouden eri osa-alueiden hahmottamiseen. Arviointimenetelmät ja tiedon saatavuus jouduttiin kuitenkin toteamaan vielä vajavaisiksi useilla kestävyysosa-alueilla. Kansainvä-

lisellä tasolla johtavaa työtä tehdään OECD:ssä, YK:ssa ja EU:ssa. Tällä tasolla indikaattorityön tavoitteena on kansainvälisesti vertailukelpoisen aineiston tuottaminen kestävyuden seurantaan ja maatalouspolitiikan kehittämisen välineeksi. Kansainvälisesti vertailukelpoisten aineistojen muodostamista vaikeuttavat sekä alueelliset erot maatalouden ympäristösuhteessa (mm. luonnonolosuhteista ja toimintakulttuurista johtuen) että erilaiset tiedonkeruun ja -käsittelyn menetelmät. Indikaattoritiedon vertailu eri maiden välillä vaatii siten varovaisuutta.

SUSAGRI-tutkimushankkeessa panostettiin erityisesti niihin kestäväan maatalouden osa-alueisiin, jotka aikaisemmissa indikaattoriselvityksissä on todettu puutteellisesti selvitettyiksi. Tavoitteena on hakea sellaisia kokonaisvaltaisia indikaattoreita, joiden avulla maatalouden kestäväan kehitykseen liittyvä moninaisuus voidaan tuoda esille tiivistetyssä muodossa.

Maatalouden kestäväan kehityksen arvioiminen

Kestävyys on arvioimisen kohteena moniulotteinen ja varsin vaikeasti määriteltävä ilmiö. Tässä luvussa keskustellaan tavoitteista, joita maatalouden kestävyydelle voidaan antaa sekä tutustutaan indikaattorimenetelmään arvioimisen välineenä.

Kestävä maatalous käsitteenä

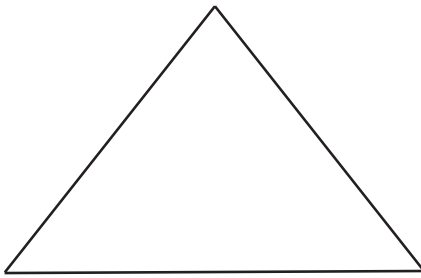
Bruntlandin komission määritelmää käytetään useimmiten kestäväan kehityksen määrittelyn lähtökohtana. Siinä kestävyys kuvataan kehitykseksi, joka *”tydyttää tämän sukupolven tarpeet vähentämättä tulevien sukupolvien mahdollisuuksia näiden tarpeiden tyydytykseen”* (WCED 1987). Komission työt on myöhemmin kritisoitu muun muassa siitä, että taloudellinen kasvu ja kehitys on siinä rinnastettu toisiinsa ja kestävä kehitys näh-

dään ristiriidattomana prosessina, joka voi täyttää kaikkien osapuolten tarpeet yhtäaikaaisesti. Arvostelijoiden mukaan rajaton kasvu ei voi olla lähtökohtana missään luonnontalouden lakien alla toimivassa järjestelmässä. Taloudellisen kehityksen mahdollisuuksia tulisi sen sijaan hakea laadullisesta kasvusta, joka ei perustu rajallisten luonnonvarojen alati lisääntyvään hyödyntämiseen (Helmfrid 1992).

’Kestäväa kehitystä’ on arvosteltu myös käsitteen epämääräisyydestä, laajuudesta ja eriytymättömyydestä, mikä vaikeuttaa osapuolten välisen yhteisymmärryksen saavuttamista ja antaa myös mahdollisuuden käsitteen laajaan väärinkäyttöön. Esimerkiksi Koskisen (1994) mukaan kestäväan kehityksen käsitteestä on muodostunut poliittisesti käyttökelpoinen iskulause, joka lupaa uudistusta määrittelemättä tai velvoittamatta mihinkään. Sekä ympäristön aktiiviset hyödyntäjät että sen vannoutuneet suojelijat ovat käyttäneet käsitettä omien tavoitteidensa edistämiseen. Syvemmällä yhteiskunnallisella tasolla ideologiset erot ovat kuitenkin pysyneet muuttumattomina (Kumpulainen 1995, Jokinen 1995, Spedding 1996).

Kohtaamastaan kritiikistä huolimatta kestäväan kehityksen käsite on vakiintunut laajalti yhteiskunnalliseen terminologiaan. Käsite on tarjonnut hyödyllisen lähtökohdan yhteiskunnallisen kehityksen tarkasteluun laajemmassa ajallisessa ja alueellisessa mittakaavassa sekä ympäristötekijöiden merkityksen esille tuomiseen. Pikemmin kuin absoluuttisena tieteellisenä terminä, käsite on syytä ymmärtää normatiivisena ja sosiaalisesti rakentuneena (Bryden & Shucksmith 1998). Spedding (1996) määrittelee kestävyuden arvoksi, joka on samantapainen kuin vapauden, oikeuden ja kauneuden käsitteet tai sateenvarjoksi, joka tarkentuu osatavoitteidensa kautta. Käsitteen tieteelliseen määrittelyyn ei kannata suunnata loputtomasti tieteellisiä resursseja, koska asia voi olla yhteiskunnallisesti tärkeä, vaikka täsmällistä tieteellistä määritelmää ei pystytäkään esittämään (Spedding 1996, Helenius 1998).

Ekologinen kestävyys



Sosiaalinen
hyväksyttävyyys

Taloudellinen
kannattavuus

Kuva 2. Yleisesti käytetty tapa kestävyiden osatavoitteiden kuvaamiseen.

Yksittäisten ympäristötavoitteiden toteuttaminen maataloudessa ei nykyisten teknisten mahdollisuuksien ja tiedon valossa ole enää ongelma, mutta ekologisten, taloudellisten ja sosiaalisten tavoitteiden yhtäaikaiseen ratkaisemiseen ei ole vielä esitetty yhtä ainoaa mallia, joka ratkaisisi ongelmat.

Paikallisuuden lisäksi kestävyteen liitetään usein myös osallistumisen vaatimus. Osallistuminen on tärkeää, koska ihmisistä itsestään lähtevät ratkaisut on useissa yhteyksissä todettu pysyvämmiksi kuin ulkoapäin tuodut toimintamallit (Pretty 1995, Thrupp 1996). Edwards et al. (1993) kiteyttää tätä todeten, että kestävä maataloutta ei voi olla olemassa ilman niiden ihmisten, jotka päivittäisessä elämässään toteuttavat maataloutta vankkaa osallistumista ja sitoutumista asiaan.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tässä tutkimuksessa kestävyden määrittely perustuu Brundtlandin komission alkuperäiseen määritelmän, jonka mukaisesti kestävyden tavoitteena on ”tämän sukupolven tarpeiden tyydyttäminen vähentämättä tulevien sukupolvien mahdollisuuksia oman hyvinvointinsa toteuttamiseen”. Kestävyteen liittyvän moninaisuuden vuoksi tavoitteeseen pyritään yhteiskunnallisen arvonnäyttely- ja oppimisprosessien kautta. Kuvamme kestävästä maataloudesta edustaa siis vain yhden aikakauden ja yhden sukupolven näkemystä. Tiedon lisääntymisen ja arvojen muutosten kautta kuva kehittyi

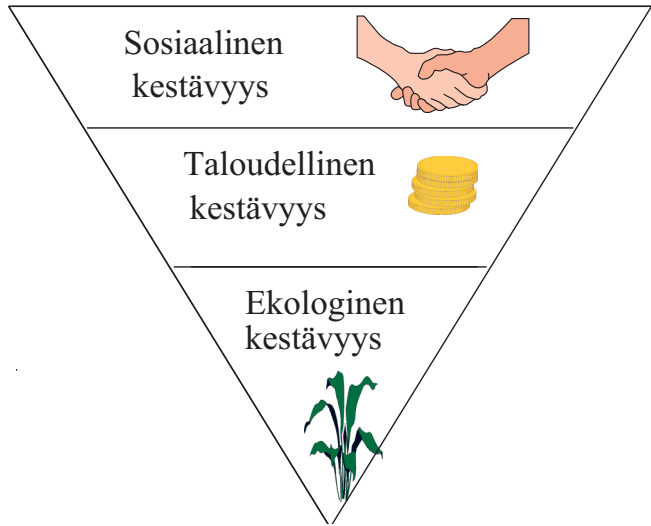
ja tarkentuu jatkuvasti. Kestävän maatalouden toteuttaminen ymmärretään tässä tutkimuksessa myös pitkälti paikalliseksi prosessiksi, koska kestävyden moninaisten tavoitteiden ja paikallisten olosuhteiden yhteensovittaminen tuottaa erilaisia tuotannollisia ratkaisuja.

Ekologisen, taloudellisen ja sosiaalisen kestävyden tavoitteiden määrittely

Kestävyden osatavoitteita on määritelty usealla tavalla. Yleisesti käytetty malli on tavoitteen jakaminen ekologisen kestävyden, taloudellisen kannattavuuden ja sosiaalisen hyväksyttävyyden osatavoitteisiin (esim. FAO 1988, Ikerd et al. 1996, Spedding 1996, Kuva 2).

Mallin ongelmana on tavoitteiden yhdenvertaisuus, joka ei tunnu vastaavan kestävyden todellisuutta. *SUSAGRI*- tutkimushankkeessa onkin päädytty seuraavaanlaiseen (Kuva 3) kestävyden malliin.

Ekologinen kestävyys on sijoitettu kolmion alimmaiseksi, koska se ymmärretään inhimillisen toiminnan perustaksi, josta ihminen on pitkällä tähtäyksellä riippuvainen. Kolmion kärkenä voidaan ajatella olevan auringon valoenergian, joka pitää yllä kaikkea inhimillistä elämää maapallon pinnalla. Kolmion laajeneva kärki kuvaa energiaa sitovien ja yhteyttävien kasvien varaan ra-



Kuva 3. Kestävyyden osatavoitteiden jäsentäminen SUS-AGRI-tutkimuksessa.

kestävää ekosysteemin monimuotoisuutta.

Taloudellinen kestävyys on sijoitettu kolmion keskelle, koska taloudelliset tavoitteet eivät itsessään ole kehityksen päämääriä, vaan keinoja, joiden avulla yhteiskunta pyrkii taloudellisesti tehokkaisiin toimintatapoihin. Taloudellisen tehokkuuden tavoittelun päämääränä on viime kädessä yhteiskunnan hyvinvoinnin lisääminen.

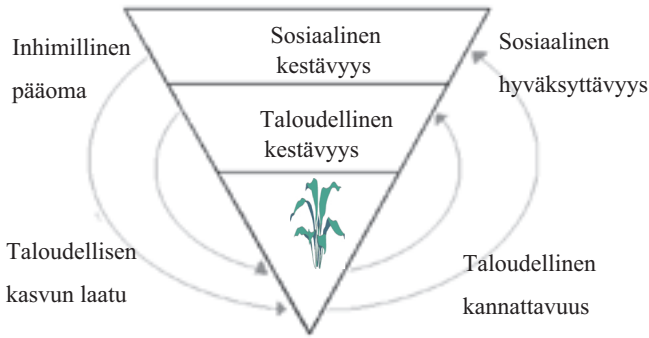
Sosiaalinen kestävyys on sijoitettu kuviin päällimmäiseksi, koska kestävyudessa puhumme perimmästään inhimillisestä hyvinvoinnista. Näkökulmaa on kuitenkin laajennettu lyhyen tähtäyksen hyvinvoinnin maksimoinnin sijaan tämän ja seuraavien sukupolvien tasa-arvoiseen oikeuteen toteuttaa omaa hyvinvointiaan. Sosiaaliseen kestävyteen sisältyy myös inhimillinen tietoisuus luonnonvarojen rajallisuudesta ja pyrkimys niiden kestävään hyödyntämiseen.

Todellisuudessa ekologiset, taloudelliset ja sosiaaliset ilmiöt eivät tapahdu mallin mukaisesti erillään toisistaan, vaan monitahtisten vuorovaikutussuhteiden verkostona. Kestävän maatalouden käsitteleminen ekologisenä, taloudellisenä ja sosiaalisena kokonaisuutena edellyttää eri prosessien välisten riippuvuuksien ja vuorovaikutusten ymmärtämistä, ts. monitieteisyyttä. Kokonaisvaltainen lähestymistapa huomioi, että

ilmiöiden syyt voivat olla monimutkaisia ja osatekijöiden välinen vuorovaikutus dynaamisista. Toimenpiteet systeemin yhdessä osassa vaikuttavat siten koko systeemissä, eivätkä pelkästään toimenpiteiden kohteena olevalla alueella (Bawden 1991, Reid 1995).

Tässä vaiheessa on syytä palata myös luvun alussa esitettyihin taloudellisen kannattavuuden ja sosiaalisen hyväksyttävyyden tavoitteisiin. Näissä ajattelun lähtökohdista on kestävyuden määräytyminen ekologisella tasolla. Talous- ja sosiaalitieteiden tehtäväksi jää toimenpiteiden toteutettavuuden arvioiminen taloudellisesta ja sosiaalisesta näkökulmasta. Taloudellisessa kestävyudessa haetaan vastausta siihen, mikä on kustannus-hyötysuhteeltaan tehokkain tapa toteuttaa ympäristönhoidon toimia ja sosiaalisesta näkökulmasta siihen, mikä on näiden toimenpiteiden vaikutus inhimilliseen hyvinvointiin, ja miten hyväksyttäviä ne ovat yhteisön sosiaalisen ja kulttuurisen arvomaailman sisällä tarkasteltuna.

Määrittelyn ongelmana on kuitenkin se, että kestävyuden prosessien vuorovaikutteisuus ja dynaamisuus jää siinä huomioimatta. Esimerkiksi maatalouden osalta ei kiinnitetä huomiota siihen, miten tuotannonalan taloudelliset ja sosiaaliset prosessit ohjaavat luon-



Kuva 4. Ekologisen, taloudellisen ja sosiaalisen kestävyiden sisältö tässä tutkimushankkeessa.

nonvarojen käyttöä. Näkökulma painottuu ympäristöongelmien jälkihoitoon asettamatta tarkasteluun niitä yhteiskunnallisia tekijöitä, jotka ongelmat ovat aiheuttaneet.

Kuvan 4 mukaisesti jäsennehtynä kestävyys pitää sisällään sekä yhteiskunnan vaikutukset ympäristöön että ympäristön pohjalta määräytyvät luonnonvarojen käytön ja ympäristönhoidon edellytykset. Taloudellisten prosessien vaikutus ympäristöön tulee huomion kohteeksi, samoin kuin kannattavuuden jäsentäminen muuttuu. Taloudellinen kannattavuus ei ole pelkästään lyhyen tähtäyksen yritystaloudellista kannattavuutta, vaan siinä otetaan huomioon myös pitkällä aikavälillä yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen vaikuttavat ekologiset ja sosiaaliset kustannukset. Sosiaaliseen kestävyteen liittyy toimenpiteiden hyväksyttävyyden ohella yhteisöjen kyky säädellä luonnonvarojen käyttöä, ts. sosiaalinen pääoma. Näitä kestävyiden osaprosesseja käsitellään tarkemmin seuraavissa luvuissa.

Kestävyiden osatavoitteiden arvioiminen

Edellä pohdittiin ekologisten, taloudellisten ja sosiaalisten prosessien jäsentymistä ja tavoitteenasettelua suhteessa toisiinsa. Edelleen on kuitenkin ongelmana tulkita, mitkä ratkaisut ovat kestävyiden tavoitteiden mukaisia ja mitkä eivät. Aakkula (1999a) on todennut, että tässä suhteessa ekologinen kestävyys eroaa ratkaisevasti ta-

ludellisesti ja sosiaalisesta. Ekologisella puolella on löydettävissä luonnontalouden omia periaatteita, joiden pohjalta kestävyyttä voidaan arvioida, mutta taloudellisella ja sosiaalisella puolella valinnat ovat pitkälti yhteiskunnallisia arvovalintoja. Yhteiskunnan kehityksen myötä myös periaatteemme siitä, mikä on taloudellisesti ja sosiaalisesti tavoiteltavaa kehitystä, ovat muuttuvia. Tämä jatkuva arvojen määrittely kuuluu olennaisesti kestävyiden prosesseihin ja on myös tutkimuksessa otettava huomioon.

Ekologisella puolella ekosysteemin jatkuvuuden kriteereitä pitkällä aikavälillä ovat muun muassa materiaalien kierrätyksen ja uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käytön vaatimukset. Myöskään ekosysteemin kykyä materiaalien hajottamiseen ja vaarallisten aineosien käsittelyyn ei voi ylikuormittaa, ilman, että ekosysteemi saattaa oleellisesti muuttaa luonnettaan. Luonnontalouden periaatteet soveltuvat kuitenkin ensisijaisesti pitkántähtäimen tavoitteenasetteluun. Paikallisessa ja tilannekohtaisessa päätöksenteossa joudutaan usein tasapainoilemaan erilaisten tavoitteiden välillä, eivätkä luonnontalouden yleiset periaatteet anna selkeitä ohjeita esimerkiksi siihen, mikä on kohtuullinen maatalon vesistökuormituksen määrä, tai mikä on biodiversiteetin taso, joka on alueellisella tasolla välttämätön ekosysteemin toiminnan jatkumiselle.

Kun kestävyiden määrittely niin ekologisella kuin yhteiskunnallisellakin puolella on usein vaikeaa ja ristiriitaisten tavoittei-

den alla tapahtuvaa, on usein helpompaa määrittää niitä ratkaisuja, jotka selkeästi ovat ekologisesti, taloudellisesti tai sosiaalisesti kestävämpiä. Kestävyys voidaan siis myös käsittää toimintatapojen ja vaihtoehtojen alueena, jota kestävämmät ratkaisut rajoittavat. Tämän alueen sisällä pysyttäessä toimintamallit ovat valittavissa muiden yksilöllisten ja yhteiskunnallisten perusteiden kautta.

Seuri (1999b) on määritellyt kestävyys-olomuotoa oheisen matemaattisen kaavan muodossa.

$$KOKONAISKESTÄVYYS = aA * bB * cC * dD... * nN,$$

missä n on kunkin kestävyysindikaattorin painokerroin, N on yksittäinen indikaattori ja painokerrointen summa on 1.

Kestävyys on määrittelyn mukaan luonteeltaan komponenttien tulo eikä additiivinen summa. Vaikka monet kestävyysindikaattorit osoittaisivat kestävä kehitystä, riittää jonkin yksittäisen indikaattorin ilmentämä kestävämyys (alhainen arvo) vaarantamaan kokonaiskestävyyden. Siten huomiota tulee kiinnittää kaikkiin kestävyysosa-alueisiin, niin ekologiin, talouteen kuin sosiaaliin. Kestävyys tulee toteutua niin peltoekosysteemin, maatilayrityksen kuin yhteiskunnan tasolla, jotta kehitys voisi olla aidosti kestävä (Luonnonmukaisen tuotannon tutkimusohjelma 1997).

Maatalouden kestävyysmäärittely

Miten edellä esitetty on sovellettavissa kestävä maatalouden määrittelyyn? *SUSAGRI*-hankkeessa lähdettiin kestävyysmäärittelyssä liikkeelle maatalouden tehtävästä yhteiskunnassa. Maatalouden tulee tuottaa määrältään ja laadultaan riittävä ravinto ihmiselle. Tämän ohella tuotantomuoto tuottaa yhteiskunnalle myös muita tarpeellisia tuotteita ja palveluja, jotka nekin kestäviä ratkaisuja haettaessa tulee ottaa huomioon. Kaiken tuotannon tulee kuitenkin tapahtua

ekologisen, taloudellisen ja sosiaalisen kestävyysrajoissa - niin, ettei samalla joltain oleelliselta osalta murenneta ruokajärjestelmien jatkuvuutta ja tulevien sukupolvien mahdollisuuksia järjestää maataloustuotanto tai hyödyntää maaseutu ympäristöä muissa muodoissaan.

Tämän määrittelyn pohjalta tuotannon muutos, joka suomalaisessakin maataloudessa on meneillään, on sinällään luonnollinen, eikä sitä voida tulkita itsessään kestäväksi tai kestävämmäksi. Tekniikan keinojen ja yhteiskunnan tarpeiden muuttuessa tuotanto uusiutuu samoin kuin sen vaikutukset ympäristönsä ja yhteiskuntaan. Oleellista kestävyyskannalta on se, tapahtuuko muutos liian kapea-alaisten tavoitteiden, esim. pelkästään taloudellisen kannattavuuden ajamana, ja vastaako se kestävä kehityksen tavoitteisiin myös pitkällä aikavälillä.

Ekologisen kestävyysmäärittely

Ekologista kestävyyttä on tässä tutkimushankkeessa tarkasteltu kolmesta eri näkökulmasta. Ensimmäinen näkökulma muodostuu elämää ylläpitävien luonnontalouden toimintaperiaatteiden tunnistamisesta. Toiseksi maatalouden kestävyttä voidaan tarkastella luonnonvarojen kestävä käytön näkökulmasta. Kolmas näkökulma aiheeseen muodostuu, kun lähdetään tarkastelemaan ihmisen luomien inhimillisten järjestelmien ekologista kestävyyttä.

Luonnontalouden toimintaperiaatteet maatalousekosysteemeissä

Luonnonekosysteemeissä kaikkien tärkeimpien resurssien, veden, ravinteiden ja hiilen käyttö perustuu kiertoon. Kasvillisuus koostuu pääosin monivuotisista kasveista, maa on kasvillisuuden peitossa vuoden ympäri, eliölajien välillä vallitsee tasapaino ja ekosysteemin tuotto käytetään suurelta osin rakenteiden uudistamiseen ja ylläpitämiseen.

Tasapainon käsite ei luonnonekosysteemeissäkään ole kuitenkaan yksioikoinen. Tasapainoisuuden tavoitetta ei voi käsittää systeemin staattisuutena, joka sulkisi ulkopuolelle muutoksen. Jatkuva muutos on päinvastoin olennainen osa kasvi- ja eläinlajien selviytymistä luonnontalouden muuttuvissa olosuhteissa (Haila 1990). Seuri käyttää ns. *dynaamisen tasapainon* käsitettä (tämän julkaisun toinen artikkeli) kuvaamaan tätä muutosta. Ekosysteemin jatkuvuudelle olennainen piirre on systeemin joustavuus (resilienssi), joka merkitsee sitä, että häiriötilanteet voidaan korjata systeemin itsesäätelyprosessien kautta, eivätkä ne pääse vaikuttamaan systeemin toimintaan (Hawort et al. 1998). Ekosysteemien häiriönkestävyyden käsitetään perustuvan suurelta osin monimuotoisuuteen: mitä vaihtelevampi ekosysteemi alueella on, sitä pienempiä ovat ekologisten ravintoverkkojen silmukat, ja sitä monipuolisempia ovat takaisinkytkennät ja systeemin mahdollisuudet itsesäätelyyn (Altieri 1987).

Ekosysteemi pystyy kuitenkin sopeutumaan ympäröivien olosuhteiden muutokseen vain tiettyyn rajaan saakka. Muutosten ylittäessä ekosysteemin häiriönsietokyvyn kriittiset rajat, ns. kynnyksarvot, systeemi muuttaa pysyvästi luonnettaan ja muutoksen seuraukset eivät ole enää ennakoitavissa. Tällaista ihmisen toiminnan aiheuttamaa kynnyksarvojen ylittymistä on luultavasti tapahtunut esim. maapallon ilmaston lämpenemisen yhteydessä. Lyhytaikaisempia ihmisen aiheuttamia luonnontalouden häiriöitä ovat esimerkiksi keski-Euroopan suurten jokien tulvimiset. Nämä eivät kuitenkaan ole pysyvästi muuttaneet systeemin luonnetta (Hinterberger & Meyer-Stamer 1998).

Maatalousekosysteemit eroavat useassa suhteessa luonnonekosysteemeistä. Pellon ekosysteemeissä tavoitteena on sadon tuottaminen. Satotavoitteisiin päästään käyttämällä pääosin yksivuotisia kasveja ja torjumalla sadon muodostumista vähentävät tuhoeläimet, rikkakasvit ja taudit. Pellon ekosysteemeissä maaperä on myös paljaana suuren osan vuodesta, jolloin ekosysteemin

ravinnekierto on avoimempi ja alttiimpi päästöille (Varis 1998). Kotieläimet kuuluvat agroekosysteemien toimintaan olennaisesti. Niiden avulla viljelykierto saadaan monipuolisemmaksi ja ravinnekierto suljettummaksi. Kotieläimillä on myös oma funktionsa monimuotoisuuden ja avoimen maiseman ylläpitämisessä. Edelleen ne jaloistavat viljelykasveja ihmiselle kelpaavaksi ruuaksi. Maito, liha ja kananmuna ovat ihmiselle mm. tärkeitä valkuaisravinnon lähteitä (Rajala 1995).

Teknologian kehittymisen myötä ja laajan uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöönoton myötä maatalouden tuotantosysteemit ovat monessa mielessä irtautuneet paikallisen ekosysteemin asettamista rajoista. (ks. laajemmin Seuri 1999a, Grinstead 1999). Vallitsevissa taloudellisissa oloissa uusiutumattomien luonnonvarojen käyttö (mm. fossiilisten polttoaineiden, maankuoreen varastoituneiden ravinteiden ja metallien hyödyntäminen) on ollut taloudellisesti tehokkain tapa toteuttaa maataloutta. Tehokkaimmin toimivat yksiköt ovat vähitellen syrjäyttäneet alhaisemmalla tuottavuustasolla toimivat maatilat. Myös globaalisti tuotanto on painumassa niille alueille, jotka pystyvät tuottamaan taloudellisesti tehokkaimmin (Kloppenburger et al. 1996).

Kun luonnonekosysteemeissä resurssien käyttö perustuu kierrätykseen, ihmisen luomissa, taloudellisesti tehokkaasti toimivissa, systeemeissä on päädytty toimintatapoihin, jossa resurssit virtaavat systeemin läpi ja päätyvät suurelta osin jätteenä kaatopaikalle. Lyhyellä jännteellä nämäkin systeemit voivat toimia tehokkaasti, mutta aikaa myöten ongelmaksi muodostuu ympäristön hajoituskyvyn ylikuormittuminen (esim. kasvihuoneilmiö ja vesien rehevöityminen). Myöhemmässä vaiheessa myös luonnonvarojen riittävyys aiheuttaa ongelmia. Kestävässä kehityksessä uusiutuvien resurssien käyttö on siis mitoitettava niin, että luonnonvaraa ei hyödynnetä yli resurssin luontaisen tuotokkyvyn, eikä myöskään ylitetä systeemin kykyä ottaa vastaa jätteitä ja huolehtia niiden hajottamisesta (Hinter-

berger et al. 1998).

Uusiutumattomien luonnonvarojen kohdalla periaatteen muodostaminen on hankalampaa. Ympäristöpainotteisesta näkökulmasta tarkasteltuna uusiutumattomiin luonnonvaroihin pohjautuva tuotanto on kestävämpää. Taloudellisesta näkökulmasta tarkasteltuna uusiutumattomien luonnonvarojen käytöstä luopuminen taas olisi tehoton ratkaisu. Se hidastaisi yhteiskunnallista ja teknologista kehitystä, jonka myötä uusiutumattomille luonnonvaroille voidaan löytää korvaavia resursseja tai ainakin pystytään tehostamaan niiden käyttöä, talteenottoa ja kierrätystä.

Ekotehokkuuden tavoitetta on esitetty luonnonvarojen käyttöä ohjaavaksi periaatteeksi, joka huomioisi nämä molemmat tavoitteet (Hinterberger & Seifert 1997, Hinterberger et al. 1998, Swedish environmental protection agency 1999). Ekotehokkuuden tavoitteen mukaisesti materiaalien käyttöä on kokonaisuudessaan pyrittävä vähentämään ympäristölle aiheutuvan kokonaisrasituksen vähentämiseksi. Luonnonvarojen käytön vähentäminen ei kuitenkaan aiheuttaisi estettä hyvinvoinnin kehittämiseksi, koska ekotehokkuudessa pyritään saamaan aikaan sama tuotanto, mutta vähemmällä luonnonvarojen käytöllä. Ekotehokkuudesta luonnonvarojen käytön mittarina kertoo enemmän tutkija Helmi Risku-Norja tämän julkaisun kolmannessa osassa.

Resurssien käyttöön liittyy myös omavaraisuuden tavoite, joka esimerkiksi luomutuotannon yhteydessä liitetään kiinteästi kestävä maatalouden tavoitteisiin. Ulkopuolisten resurssien käyttö lisää materiaalien kuljetustarvetta ja maatalan tuotannon riippuvuutta ulkoisista tuotantopanoksista. Usein ulkoisten panosten käytön lisääminen merkitsee myös uusiutuvien luonnonvarojen käytön korvaamista uusiutumattomilla. Maatalous on myös paikkaan sidottu elinkeino, jossa esimerkiksi viljelykierron järjestäminen ja karjanlannan järkevä sijoittaminen vaatii tuotannollista monimuotoisuutta. Tuotannon tehostuminen ja peltoekosysteemien yksipuolistuminen johtavat ihmisen säätelytarpeen jatkuvaan li-

sääntymiseen ja ulkoisten tuotantopanosten käytön kasvuun. Systeemin stabiilius perustuu ihmisen toimenpiteisiin, kun taas biologiseen monimuotoisuuteen perustuvat säätelyjärjestelmät ovat menettäessä merkitystään. Tämän seurauksena myös tuotannon riskialttius kasvaa.

Alueellisen monimuotoisuuden ja omavaraisuuden tavoite ei kuitenkaan ole yksioikoinen edes ekologisesta näkökulmasta. Keskitetyt tuotantoratkaisut saattavat olla ympäristön kannalta tehokkaampia, mikäli valmistuksessa voidaan ottaa käyttöön kehittyneempää tekniikkaa ja vähentää esimerkiksi tuotantolaitoksen ympäristöpäästöjä. Maatilatasolla omavaraisuuden tavoite heikentää selkeästi tilan mahdollisuuksia taloudellisesti kannattavaan toimintaan. Omavaraisuuden tavoite olisikin jatkossa ehkä syytä ymmärtää ennemminkin alueellisen tason tavoitteena; eri tuotantosuuntiin erikoistuneiden maatilojen välillä tapahtuvana yhteistoimintana pikemminkin kuin tilatason tavoitteena.

Luonnonvarojen kestävä käytön periaatteet

Tässä luvussa tarkastellaan lyhyesti keskeisimpien luonnonresurssien kestävä käytön edellytyksiä. Tarkasteluun on otettu mukaan maaperä, ravinteet, energia, muu materiaalien käyttö sekä eläin- ja kasvikuunta maatalouden tuotannollisina resursseina.

Maaperän muodostuminen on äärimmäisen hidas prosessi, joten ihmisen mittakaavassa maaperää voidaan pitää lähes uusiutumattomana luonnonvarana. Resurssi on keskeinen, sillä kasvukunnan monimuotoisuus sekä sitä hyödyntävä elintarviketuotanto perustuu lähes koko laajuudessaan maapallon pintaa peittävän ohuen ruokamultakerroksen olemassaoloon. Maaperän kasvukuntoon vaikuttavat monet tekijät: maan ravinnetila, happamuus, maan rakenne ja kosteusolosuhteet. Maaperän biologiset toiminnot ovat niin ikään tärkeitä mm. ravinteiden ja orgaanisen aineksen kierrätyksessä ja haitallisten aineiden hajottami-

nessa. Maaperään liittyviä kestävyiden uhkia ovat mm. eroosio, humuksen väheneminen, maan saastuminen raskasmetalleilla ym. epäpuhtauksilla sekä maaperän tiivistyminen. Teknologisen kehityksen myötä maaperän luontaisten prosessien merkitys viljelyssä on kuitenkin vähentynyt. Viljelyteknisin keinoin (esim. lannoitus, kastelu/ojitus, muokkaustekniikka) kasvualustan olosuhteita voidaan hallita varsin tehokkaasti. Esimerkiksi kasvihuoneviljelyssä on jo pääsääntöisesti siirrytty keinotekoisiin kasvualustoihin (kivivillaan), joissa elävää maaperää ei enää tarvita. Tällöin uusiutuvia luonnonvaroja korvataan kuitenkin uusiutumattomilla.

Ravinteet ovat kasvien ja eläinten kasvun kannalta välttämättömiä rakennusaineita. Suurin osa maatalouden nykyisin käyttämistä ravinteista on keinolannoitteita, joiden etuna on se, että ravinteet pystytään annontelemaan kasvien tarpeiden mukaan. Useimmat väkilannoitteiden raaka-aineista ovat kuitenkin ehtyviä luonnonvaroja, minkä vuoksi maatalous aikaa myöten joutuu siirtymään kokonaisvaltaisempaan ravinteiden käytön hallintaan. Maatilatasolla tämä merkitsee mm. ulkopuolisten ravinnepanosten käytön ohella ravinteiden tehokkaampaa kierrätystä (lanta, kasvinjätteet, ym.), ravinteiden tuottamista ja maaperän varastojen aktivointia biologisten prosessien myötä (typensidonta, mikrobiston toiminta, jne.) sekä myös kallioperästä vapautuvien ravinteiden huomioimista (Flinck 1993, sit. Poutala 1998). Ravinnekysymystä, joka on maatalouden kestävyiden kannalta yksi keskeisimmistä luonnonvarojen käyttöön ja vesistöjen rehevöitymiseen liittyvistä kysymyksistä, selvitetään tarkemmin tämän julkaisun toisessa osassa. Siinä tutkija Pentti Seuri selvittelee ravinnetaseen käyttömahdollisuuksia maatalouden kestävyiden indikaattorina.

Energia. Maataloustuotanto on nykyisin voimakkaasti riippuvainen uusiutumattomista energialähteistä. Viimeisten vuosikymmenten aikana maataloudessa on siirrytty nopeasti ihmis- ja eläintyövoiman käytöstä maatalon ulkopuolelta tuotuihin

energiapanoksiin. Systeemin heikkoutena on äkillisten energian saannin häiriöiden aiheuttamat riskit tuotannolle, fossiilisten polttoaineiden ilmastovaikutukset sekä uusiutumattomien energialähteiden ehtyminen.

Maataloudella on kuitenkin myös hyvät mahdollisuudet siirtyä uusiutuvien energialähteiden käyttöön, mikäli se taloudellisen ja teknisen toimintaympäristön kannalta on tarkoituksenmukaista. Puuta on maataloudessa hyödynnetty perinteisesti laajalti. Aurinko-, tuuli-, vesi- ja geoterminen energia soveltuvat myös pienimuotoisen yritystoiminnan käyttöön, vaikka niiden tekniset sovellutukset ovat vasta kehitymässä. Karjanlannasta ja muista eloperäisistä aineista syntyvää metaania voidaan hyödyntää lämmönlähteenä. Tekniikka mahdollistaa myös öljypohjaisten polttoaineiden korvaamiseen biomassasta tuotetuilla polttoaineilla. Näiden energialähteiden laajempaan käyttöön ei kuitenkaan ole ollut riittävää taloudellista kannustinta.

Muu materiaalien käyttö. Maatalous käyttää uusiutumattomia luonnonvaroja myös muiden tuotantopanosten kuten pakkausmateriaalien, kemikaalien, koneiden ja laitteiden muodossa. Ekotehokkuutta voidaan lisätä mm. suunnittelemalla maatalouden osajärjestelmien toimintaa paremmin yhteensopiviksi, jolloin yhden järjestelmän jätettä voidaan käyttää hyväksi toisessa osajärjestelmässä. Myös uusiutuvien materiaalien käyttö lisää ekotehokkuutta (Hinterberger & Meyer-Stamer 1997).

Tuotantokasvit ja eläimet maatalouden resursseina. Maataloustuotanto ja eläminen perustuu eliölajien monimuotoisuuteen. Maatalouden viljelykasveja käytetään ihmisen hyödyksi monissa eri muodoissa: ruokana, eläinten rehuna, lääkkeinä, kuituna, polttoaineena ja muina teollisuuden raaka-aineina sekä myös viherrakentamisen ja maisemahoidon elementteinä. Eliölajien monimuotoisuus on kuitenkin vähenemässä myös maatalousekosysteemien alueella (YM 1992, Alanen 1997). Kasvi- ja eläinlajien tai jonkin geneettisen ominaisuuden katoaminen on aina lopullista. Geneettistä moni-

muotoisuutta syntyy kyllä mutaatioiden kautta, mutta tarpeelliset geneettiset ominaisuudet eivät välttämättä esiinny samassa yksilössä tai ne eivät ehdi leviämään populaatiossa. Uusia lajiejakin syntyy, mutta kehitys on äärimmäisen hidasta. Nopeimmillaan lajiutumisen tiedetään tapahtuneen muutamassa vuosisadassa, mutta uusien organismityyppien syntyä mitataan kymmenien miljoonien vuosien aikajänteellä (Haukioja 1995). Geeniteknologia antaa ihmiselle uusia mahdollisuuksia vaikuttaa eläin- ja kasvilajien perimään. Samalla ihminen kuitenkin nopeuttaa evoluutiokehitystä ja ottaa itselleen vastuun näiden muutosten seurauksista, joista luonnonvalinta on aikaisemmin huolehtinut.

Monimuotoisuuden suojelemista voidaan perustella eettisestä näkökulmasta. Lähtökohtana on silloin ihmisen vastuu ja velvollisuus kaikkien maapallolla esiintyvien eliölajien suojelemiseen. Myös myös puhtaasti ihmisen oman edun kannalta diversiteetin suojeleminen on perusteltua. Sellaisetkin lajit, joille tällä hetkellä ei ole näköpiirissä taloudellista hyödyntämismahdollisuutta, saattavat yhteiskunnan tarpeiden muuttuessa ja teknisten mahdollisuuksien lisääntyessä osoittautua ihmis-kunnalle elintärkeiksi (MMM 1997).

Myös tuotantoeläinten hyödyntämiseen liittyy eettisiä näkökohtia. Kaikki kotieläimet ovat eläviä ja tuntevia olentoja. Lund (1995) määrittää eläinten hyvinvoinnin siten, että tuotanto tapahtuu luonnon asettamien ekologisten rajojen sisällä ja kunnioittaa eläimen sisäisiä arvoja. Esimerkiksi tuotanto kaksoislihaksikkuusgeeniä kantavilla eläimillä (esim. nautaeläinten *Belgian sini-nen* -rotu), jotka eivät liiallisen lihasmassan vuoksi pysty normaalisti lisääntymään, on epäeettistä. Eläimen ”sisäiset arvot” käsittävät muun muassa oikeuden liikkumiseen, lajinmukaiseen ravintoon ja käyttäytymiseen. Tuotannollisessa toiminnassa eläinten hyvinvointiin liittyvät ratkaisut joudutaan kuitenkin asettamaan myös taloudellisten mahdollisuuksien asettamiin puitteisiin, koska kotieläinten koko olemassaolo perustuu taloudelliseen toimintaan.

Agroekosysteemeihin liittyvän laajemman lajistollisen ja habitaattitason biodiversiteetin merkitystä tunnetaan vielä riittämättömästi. Tarkastelua vaikeuttaa se, että biodiversiteetti ei ole mikään kohde, vaan luonnon ominaispiirre, joka vaatii systeemien luonnon kokonaisvaltaista ymmärtämistä (Haila 1995). Monimuotoisuus ilmenee sekä lajistollisella tasolla että ekosysteemien monimuotoisuutena. Agroekosysteemien diversiteetin nähdään liittyvän mm. tuotannollisten ekosysteemien toimintaan, vakauteen ja sopeutumiskykyyn (Helenius 1999b, Olson et al. 1995). Monipuolinen eliöstö tarjoaa maataloudelle välttämättömiä palveluja esimerkiksi tuholaiskantojen säätelyssä, orgaanisten aineiden hajotuksessa ja ravinteiden kierrätyksessä. Myös tuotannollinen vaihtelu luo mahdollisuuksia viljelykiertoon, kasvinsuojeluun, maanrakenteen hoitoon ja ravinnetalouden tehostamiseen. Monimuotoinen viljely vähentää alueella tuhohyönteisten esiintymistä, koska niiden luonnollisille vihollisille on tarjolla monipuolisemmat elinolosuhteet ja tuhohyönteisille itselleen ei muodostu niin esteetöntä leviämisaluetta. Lisäksi useiden viljelylajien ja lajikkeiden käyttö vähentää sadonmenetyksen riskiä maatilayrittäjän kannalta (Altieri 1987).

Viljelyn monokulttuurit ovat olleet maatalan taloudellisen ja teknisen tehokkuuden sekä tuotteiden jatkojalostusmahdollisuuksien kannalta kuitenkin niin ylivoimaisia, että kehitys etenee jatkuvasti viljelyn yksipuolistumisen suuntaan. Yksipuolistumisen aiheuttamia haittoja on vaikea osoittaa, koska tuotantosysteemin vuorovaikutukset ovat muuttuneet monella tasolla ja diversiteetin vähenemisen vaikutukset ilmenevät usein vasta pitkällä ajanjaksolla. Myös kysymys siitä, mikä on tilatason monimuotoisuutta, jonka ylläpitäminen on välttämätöntä viljelyn kestävyuden kannalta, ja mikä taas on monimuotoisuutta, jonka säilyttäminen liittyy laajempiin kansallisiin ja kansainvälisiin biodiversiteetin ylläpitämisen tavoitteisiin, on vielä monin osin vastaamatta.

Monimuotoisuutta voidaan mitata pait-

si laji-, myös maisematasolla. Habitaattitason monimuotoisuus kuvaa maiseman toiminnallisuutta – sitä, minkälaisia esteitä tai mahdollisuuksia maiseman rakenteelliset ominaisuudet muodostavat eliölajeille ja niiden liikkumiselle (Francis & Madden 1993, Forman 1997). Maisematason muutoksen kvantifioimiseen ja tiedon käyttämiseen maatalouden diversiteetin muutoksia kuvaavana indikaattorina on tämän julkaisun viidennessä osassa perehtynyt tutkija Reija Hietala-Koivu.

Ekologinen kestävyys yhteiskunnan tasolla

Maatalouden ekologista kestävyyttä tarkastellaan tavallisesti ainoastaan tuotannon tasolla, jolloin tuotannon kääntöpuoli, kulutus, jää kokonaan tarkastelun ulkopuolelle. Ruokajärjestelmien toimintaan liittyy kuitenkin varsin laajaa luonnonvarojen, ravinteiden ja energian liikkuttelua (Swedish environmental protection agency 1999).

Ihmislajin kannalta ruuantuotannon jatkuvuus ja elintarvikkeiden laatu on keskeinen terveyteen ja hyvinvointiin vaikuttava ekologinen tekijä, vaikka useissa yhteyksissä ruokaa pidetään myös taloudellisena, kulttuurisena ja sosiaalisena hyödykkeenä. Ensisijaisesti ruoka on kuitenkin ihmisille tarpeen biologisen ravinnontarpeen tyydyttämiseksi. Heleniuksen (1999a, 1999b) mukaan ruoka on myös meille useimmille tärkein päivittäinen yhteytemme luontoon. Hän toteaa edelleen, ettei ruuan sisältämien moninaisten ainesosien tuotantoon tasapainoisessa koostumuksessa ole olemassa maatalouden ohella muita taloudellisesti kannattavia tai teknisesti toimivia keinoja. Globaalista näkökulmasta ruuantuotannossa korostuu ruuan määrä ja riittävyys, kun taas teollistuneiden maiden näkökulmasta ruuan laadun, terveellisuuden ja turvallisuuden merkitys on korostumassa.

Kulutuksen ja tuotannon eriytyminen alueellisella, kansallisella ja myös globaalilla tasolla on lisännyt ruokajärjestelmiin liittyvää kuljetusenergiaa käyttöä (Swedish envi-

ronmental protection agency 1999). Samalla se on merkinnyt myös tarvetta elintarvikkeiden pakkaamiseen ja prosessointiin. Kehityksen myötä myös ravinnevirrat ovat vääristyneet. Elintarvikkeiden mukana kulkevat ravinnevirrat johtavat taajamien kulutuskeskuksiin, joista ne päätyvät tavallisesti kaatopaikoille sen sijaan, että ne palautettaisiin takaisin tuotannon alkupäähän. Alueellisen epätasapainon ohella jätteiden hyödyntämisessä on ongelmana jäteaineksen sekalaisuus, haitallisten aineiden esiintyminen ja ravinteiden vääranlaiset mitta-suhteet.

Ruokajärjestelmien tasolla ekologiset tekijät liittyvät kiinteästi taloudellisiin ja sosiaalisiin. Esimerkiksi kuluttajan päätöksenteko on keskeisen tärkeää, koska kuluttajien tekemät valinnat määräävät viime kädessä sen, mihin suuntaan maataloustuotanto muuttuu. Toisaalta kuluttajien mahdollisuudet tietää, miten elintarvikkeet on tuotettu, prosessoitu ja kuljetettu, ovat vähentyneet tuotannon ja kulutuksen eriydyttyä toisistaan. Valta on siirtynyt yhä enemmän elintarviketalouden suuryrityksille, jotka markkinoinnin luomilla mielikuvilla ohjaavat kulutusta (Kloppenburger et al. 1996, Spedding 1996, Mikkola et al. 1999).

Elinkaariarviointi on yksi menetelmistä, joilla tuotteen kokonaisvaltaisista ympäristövaikutuksista voidaan välittää tietoa kuluttajalle ja luoda mahdollisuuksia tietoisien valintojen tekemiseen. Tutkija Pasi Voutilainen käsittelee tarkemmin elinkaariarvioinnin toimia tuotteen ympäristövaikutusten indikaattorina tämän julkaisun neljännessä osassa.

Elintarvikkeiden ohella maatalous tuottaa yhteiskunnalle myös muita hyödykkeitä ja palveluja. Maatalouden tuotantomenetelmät soveltuvat monien uusiutuvien raaka-aineiden tuottamiseen (bioenergia, rakennusmateriaalit, kuidut, lääkeaineet, jne.). Tuotanto pitää yllä myös maaseutumaisemaa ja siihen liittyvää monimuotoisuutta, vaikka tuotantomenetelmien muutoksen myötä nämä ovatkin myös muuttumassa. Tulevaisuuden yhteiskunnassa maatalous saa teknisten mahdollisuuksien kehi-

tyksen myötä myös keskeisemmän roolin jätteenkäsittelyssä ja -hyödyntämisessä.

Taloudellisen kestävyuden määrittely

Taloudellinen kannattavuus

Taloustieteiden roolina keskustelussa on nähty olevan taloudellisesti tehokkaiden toimintamuotojen hakeminen ympäristönsuojeluun ja ympäristönsuojelutoimien soveltaminen yhteen tuotannon kanssa. Yritystoiminnan aloilla, kuten maataloudessaakin, taloudellinen kannattavuus on väistämättä otettava huomioon. Maatalous voi jatkua yritystoiminnan muotona ainoastaan niin kauan kuin sen toiminta on yritystaloudellisesti kannattavaa (Spedding 1996). Viljelijöiden on saatava tuotteistaan korvaus, joka on riittävä myös ympäristökustannusten huomioimiseksi joko tuotteiden hinnan tai yhteiskunnan tuen kautta. Suorien ympäristökustannusten lisäksi ympäristömyönteisesti toimivaa viljelijää rasittaa usein myös toiminnan pienempi mittakaava. Taloudelliset kannattavuustekijät tulevat niin ikään vastaan viljelijöiden valmiudessa muuttaa tuotantotapojaan ja investoida uuteen ympäristöystävällisempään tekniikkaa (OECD 1998).

Maatalouden taloudellinen elinvoimaisuus heijastuu myös maaseudun aluetalouteen ja alueelliseen hyvinvointiin. Taloudellinen kestävyys ei kuitenkaan ota kantaa siihen, mikä on riittävä toimeentulo yritystalouden tasolla tai mikä osuus toiminnan tuotosta jää maaseudulle. Sitä vastoin viljelijän toimeentulo liittyy sosiaalisen kestävyuden kysymyksiin ja hyvinvoinnin tasearvoiseen jakautumiseen yhteiskunnassa.

Ympäristönhoidon yhteiskuntataloudellista kannattavuutta on mahdollista lähestyä optimoinnin keinoin, jolloin pyritään selvittämään toimenpiteiden aiheuttamat kustannukset ja hyödyt. Kestävydessä kannattavuus ei kuitenkaan rajoitu lyhyen aikavälin kannattavuuden optimointiin, vaan ottaa huomioon myös pitkällä tähtäyksellä toimintaan vaikuttavat ekologiset ja

sosiaaliset kustannukset.

Taloustieteen vallitsevassa oppisuuntauksessa uusklassisessa taloustieteessä markkinoiden vapaa toiminta esitellään usein tehokkaimpana keinona luonnonvarojen käytön allokointiin. Markkinatalouden mahdollisuuksia ympäristökustannusten ja -hyötyjen huomioimiseen rajoittavat kuitenkin useat tekijät. Vääristymää aiheutuu muun muassa siitä, että markkinamekanismit eivät huomioi tuotannosta kolmannelle osapuolelle aiheutuvia haittoja tai hyötyjä ns. ulkoisvaikutuksia. Esimerkiksi vesistökuormituksesta aiheutuvat kustannukset tai maiseman ylläpidosta koituvat hyödyt eivät ilmene elintarvikkeiden hinnoissa.

Vapaasti toimivassa markkinataloudessa kulutus ohjautuu sinne, missä tuotteiden hinnat ovat alhaisimmat, vaikka ympäristönhoidon vaatimuksia ei näiden tuotteiden osalta olisi huomioitu. Teollisuus ostaa sieltä, mistä halvimmalla saa. Tuotanto ohjautuu niille alueille, missä tuotantokustannukset ovat alhaisimmat, tai missä tuotannon tehokkuutta voidaan kasvattaa tuotantoyksikköjen laajentamisen ja mekanisoinnin avulla (Kloppenburger et al. 1996). Tuotannon yksipuolistuminen on kuitenkin useimmiten ristiriidassa viljelyn ekologisten edellytysten (mm. ravinne- ja viljelykierron järjestämisen tai onimuotoisuuden säilyttämisen) ja sosiaalisen hyvinvoinnin tavoitteiden kanssa.

Markkinamekanismien ohjaavaa vaikutusta heikentää myös se, että ekologisten prosessien aikajänne on erilainen kuin talouden. Esimerkiksi monimuotoisuuden suojelun tai maaperän hoidon tuottamat hyödyt ovat taloudessa epäsuoria ja realisoidut vasta kaukana tulevaisuudessa, jolloin investoiminen näihin ei ole tarkoituksenmukaista (Naskali 1995). Ehtyvien luonnonvarojen niukkuus puolestaan heijastuu hintoihin vasta siinä vaiheessa, kun resurssin tarjonnasta alkaa olla niukkuutta. Näin esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden käyttö maatilalle on edullisempaa kuin uusiutuvien energialähteiden.

Jotta markkinatalouden toimintaa saataisiin ohjattua ympäristön kannalta kestä-

vämpään suuntaan, on tuotannon ulkois-kustannukset on saatava markkinoiden toiminnan piiriin. Tähän päästään esimerkiksi ottamalla käyttöön ympäristöveroja ja -maksuja. Hintamekanismit välittäisivät tällöin teollisuudelle ja kuluttajalle nykyistä todellisempia signaaleja siitä, mitä kustannuksia tuotannosta aiheutuu. Taloudellisten ohjauskeinojen käytön etuna on se, että ne luovat talouden toimijoille intressin toimintatapojen kehittämiseen, mutta jättävät toimijoille vapaat kädet toteutustapojen valitsemiseen. Siten ne tukevat uusien innovatiivisten ratkaisujen löytymistä. Ympäristötekijöiden taloudellisen arvottamisen vaikeutena on kuitenkin määrittää hintaa sellaisille hyödykkeille, joille ei ole olemassa todellisia markkinoita. Rahamääräinen arvottaminen saattaa myös vääristää resurssien merkitystä luonnontalouden kannalta (taloudellisesta arvottamisesta laajemmin Aakkula 1999b).

Kestävyyttä on taloustieteissä tarkasteltu myös yhteiskunnallisen kehityksen kannalta. Pearce (Pearce et al. 1989, Pearce & Warford 1993) on esittänyt, että kestävyys taloustieteellisin termein määriteltäisiin kehitykseksi, joka hyödyntää pääoman tuottoa, mutta ei vähennä pääomaa. Pääomaan lasketaan kuuluvaksi sekä luonnonpääoma, inhimillinen pääoma että materiaallinen pääoma. Tällöin uusiutuvien luonnonvarojen käytön tulee perustua niiden uusiutumiskykyyn, jotta pääoman kokonaismäärä ei heikkene. Ympäristön saastuminen ilmenee pääoman heikkenemisenä, mutta tästä näkökulmasta tarkasteltuna saastumisen estäminen on tarkoituksenmukaista vain, mikäli saavutettu hyöty ylittää kiristyneen kontrollin aiheuttamat kustannukset. Uusiutumattomien luonnonvarojen käyttö ei myöskään vähennä pääoman määrää ja siitä tuleville sukupolville koituvaa tuottoa, mikäli ehtyville luonnonvaroille löydetään korvaavia resursseja ts. luonnonpääomaa korvataan muilla pääoman muodoilla (Hinterberger & Seifert 1997). Pearcen esittämä kestävyuden määritelmä on selkeyttänyt asian teoreettista käsittelyä, mutta sen käytännön merkitys on jäänyt vähäiseksi. Esi-

merkiksi maatalouden hyödyntämisen pääoma ja sen muutosten määrittäminen kokonaisuudessaan on käytännössä varsin laaja ja monitahoinen tehtävä, jonka tuloksiin liittyy myös runsaasti epävarmuustekijöitä.

Sosiaalisen kestävyuden määrittely

Sosiaalinen hyvinvointi ja hyväksyttävyyys

Sosiaalista kestävyyttä on tähän mennessä tarkasteltu etupäässä inhimillisen hyvinvoinnin ja sen oikeudenmukaisen jakautumisen näkökulmasta. Esimerkiksi Suomen kestävä kehityksen toimikunta on määritellyt sosiaalisen kestävyuden keskeisiksi tekijöiksi sosiaalisen tasa-arvon ja turvallisuuden, syrjäytymisen estämisen ja tuottavan työllisyyden ylläpidon (YM 1997). Hyvinvointiin liittyvät tekijät ovat keskeisiä edellytyksiä myös maaseutualueiden elinvoimaisuudelle, omaehtoiselle kehitykselle ja maaseutuelinkeinon jatkuvuudelle. Viljelijän oikeus tasavertaiseen toimeentuloon sekä henkiseen ja fyysiseen hyvinvointiin on jo useissa kestävä maatalouden määritelmässä mukana (Altieri 1987, Edwards et al. 1993, Granstedt 1999). Henkiseen hyvinvointiin liittyen viljelijän tulee myös pystyä kokemaan ammatissaan yhteiskunnallista arvostusta ja tyydytystä tehdystä työstä.

Koska yksilöt ja yhteisöt kokevat hyvinvoinnin eri tavoin ja asettavat myös elämänsälaadulle erilaisia tavoitteita, hyvinvointia ja sen oikeudenmukaista jakautumista on vaikea saattaa täsmälliseen mitattavaan muotoon. Tutkija Timo Widbom on päättänyt tämän julkaisun kuudennessa osassa arvioimaan hyvinvointia alueellisenä ilmiönä. Hän on kehittänyt mittareita, joiden kautta voidaan tutkia maaseudun hyvinvoinnin ja omaehtoisen kehityksen pohjalla olevia sosioekonomisia rakenteita ja niissä tapahtuvia muutoksia.

Sosiaalista hyvinvointia tarkastellaan kestävyyskeskustelussa usein myös sosiaalisen hyväksyttävyyden näkökulmasta. Tästä näkökulmasta korostuu yksilöiden ja yhteisöjen oikeus määrittää itse omaa hyvinvoin-

tiansa ja ympäristönhoidon toimien vaikutusta siihen. Osallistumisen oikeus liittyy myös laajemmin kestävyuden toteutumiseen esimerkiksi YK:n Agenda 21-ohjelmassa.

Myös kulttuurisessa kestävyydestä voidaan puhua. Yleisesti kulttuurilla tarkoitetaan ihmisille ja yhteisöille omaleimaista tapaa sosiaalisen todellisuuden kokemiseen ja edelleen välittämiseen. Ollakseen kulttuurisesti kestävää kehityksen tulee olla sopuisuudessa siihen osallistuvien ihmisten, heidän arvojensa ja toimintatapojensa kanssa.

Inhimillinen pääoma I. yhteiskunnan kyvyt hallita luonnonvarojen käyttöä

Hyvinvointinäkökulma jää vielä irralliseksi itse luonnonvarojen käytöstä. Viime aikoina kestävyuden tulkinnassa onkin alettu painottaa niitä sosiaalisia prosesseja, jotka kokonaisuudessaan liittyvät luonnonvarojen hyödyntämiseen ja inhimillisen hyvinvoinnin luomiseen. Näkökulmaa kuvaamaan on käytetty *inhimillisen pääoman* käsitettä. Inhimillinen pääoma (human capital, myös social capital) on termi, joka kattaa laajasti ihmisen kyvyt tietoiseen toimintaan ja ongelmien ratkaisuun. Käsite on alunperin taloustieteen parista, jossa sen avulla on tarkasteltu erilaisten resurssien merkitystä tuotannon ja kasvun aikaansaamisessa. Kearney, Boylen ja Walshin (1994, sit. Bryden & Schucksmith 1998) mukaan sosiaalinen pääoma pitää sisällään instituutit ja verkostot, jotka mahdollistavat ihmisen kyvyn toimia tietoisesti ja tehokkaasti sekä vastata kohtaamiinsa ongelmiin ja haasteisiin. Inhimillinen pääoma laajenee kaikkien sosiaaliseen toimintaan. Tässä julkaisussa inhimillisen pääoman käsitettä käytetään väljästi kuvaamaan ihmisen, yhteisöjen ja yhteiskunnan kykyä käyttää luonnonvaroja kestäväällä tavalla.

Sosiaalisella oppimisella (social learning, structural learning, organizational learning) viitataan yhteisöjen kykyyn uudistaa toimintatapojaan oppimisen kautta. Uusien

toimintamallien omaksuminen ja selviytyminen muuttuvissa olosuhteissa ja mutkikkaiden ongelmaratkaisutilanteiden edessä on yhteisöjen jatkuvuudelle välttämätön taito (Carr & Levidou 1997, Lowe et al. 1997, Moxey et al. 1998). Tiedon ja oppimisen lisäksi näihin kykyihin liittyvät myös läheisesti arvot, joiden varassa toimimme ja ratkaisemme pulmallisia tilanteita.

Sosiaalisen näkökulman kautta luonnontieteiden tarjoama kuva ihmisestä passiivisena ekosysteemin osana tai sen rajoja rikkovana tuholaisena saa rinnalleen yhteiskuntatieteiden tarjoaman kuvan ihmisestä kulttuuriolentona, joka pystyy halutessaan vaikuttamaan ympäristönsä kehitykseen ja omaan tulevaisuuteensa valinnoillaan, mielikuvituksellaan ja älyllään (Hiedanpää 1995).

Pohjimmiltaan ympäristöongelmien juuret ovat juuri meidän arvoissamme, tiedoissamme ja käyttäytymistavoissamme. Talous, tekniikka ja tiede ovat aiheuttaneet laajoja ympäristöongelmia, mutta ne voivat samalla olla myös välineitä ongelmien ratkaisemiseen. Kysymys on siitä, miten näitä keinoja käytetään ja mihin päämääriin niillä pyritään.

Ympäristön käyttömme tapahtuu lukuisten pienten päätösten kautta, jotka yksilöt tekevät osana päivittäistä elämäänsä. Yksilöt pystyvät ottamaan päätöksissään huomioon vain rajoitetun määrän tietoa, vaikka pyrkivätkin rationaalisuuteen. Varsinaisesti tiedollinen kykenemättömyytemme paljastuu monimutkaisissa ja dynaamisissa valintatilanteissa, joko tietämättömyytenä tarjolla olevista vaihtoehdoista tai näiden vaihtoehtojen seurauksista.

Valintaa voi vielä häiritä ihmisen kyky tahalliseen typeryyteen – ihminen tekee nimittäin myös tietoisesti huonoja päätöksiä (Hiedanpää 1995). Näitä valintoja selittää usein tavoitteiden ristiriitaisuus, sillä ihminen joutuu päätöksentekotilanteessa arvottamaan varsin erilaisia tekijöitä.

Arvojen merkitys on siinä, että niiden kautta yksilö pystyy hahmottamaan yksittäisen tiedon merkitystä osana laajempaa kokonaisuutta ja rakentamaan valintojensa

tueksi pitkäjänteisemmän maailmankuvan. Kulttuuriin sisältyvät kollektiivisesti omaksutut arvot, tavat ja säännöt ovat myös mahdollisuuksia ohjata yksilöiden käyttäytymistä ja ympäristön käyttöä koskevia valintoja (Hiedanpää 1995). Edwards (et al. 1993) näkee kulttuurien moniarvoisuuden vastaavanlaisena resurssina kuin biodiversiteetin. Arvomonimuotoisuuden sisältyy mekanismeja, joiden kautta yhteiskunta kehittyy ja joiden avulla se pystyy vähentämään kehityksen liittyviä riskitekijöitä. Arvokeskustelun merkitys on yhtä paljon itse prosessissa kuin sen lopputuloksessa (Reid 1995).

Tieto, jota kestävyuden valinnoissa tarvitaan, ei muodostu pelkästään koulutuksen ja tiedotuksen kautta. Oppimista tapahtuu vasta silloin, kun tieto kiinnittyy ihmisen aikaisempiin tietorakenteisiin ja vaikuttaa tämän toimintaan. Oppimiselle keskeisiä aineksia saadaan henkilökohtaisen vuorovaikutuksen ja kokemuksen kautta. Yhtä olennaista kuin universaalisuuteen, objektiivisuuteen ja analyttisyyteen pyrkivä tieteellinen tieto on myös paikallinen tieto, joka pystyy huomioimaan käytännön moninaiset olosuhteet (Thrupp 1996, Pretty 1995).

Arvojen, tiedon ja oppimisen lisäksi luonnonvarojen kestävään käyttöön liittyy olennaisesti myös vallan ja vastuun kysymyksiä. Maatalouden ympäristönsuojelu on tähän mennessä ollut pitkälti ylhäältä ohjautuva prosessi. Kuitenkin myös ihmisistä itsestään nouseva aktiivisuus, omaehtoisuus ja osallistuminen ovat kestävyydelle välttämättömiä tavoitteita. Edwards et al. (1993) painottaa, että todellisesti kestävää maataloutta ei voi olla ilman niiden ihmisten osallistumista ja sitoutumista asiaan, jotka päivittäisessä elämässään toteuttavat maatalouden tuotantoa. Näiden ihmisten pitää pystyä tuntemaan menetelmät mielekkäiksi ja pystyä sitoutumaan niiden jatkuvaan kehittämiseen. Osallistumisen ja vastuunoton ensimmäisenä edellytyksenä on jokaisen prosessiin osallistuvan omanarvon tunne ja riittävän turvattu asema, jotta tulevaisuuden suunnittelu voisi olla mahdollista

(Haila & Levins 1992).

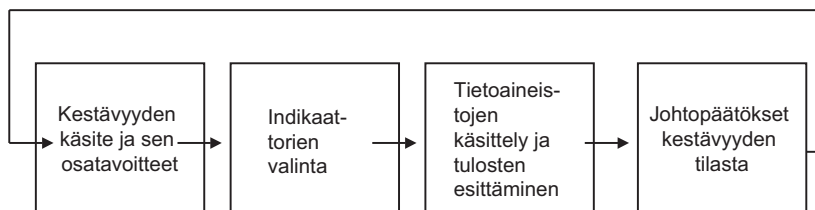
Yhteiskunnan sosiaalisten prosessien saattaminen indikaattorien muotoon ja sosiaalisen pääoman mittaaminen on varsin monimuotoinen ja vaikeasti tulkittava tehtävä. Tutkija Katriina Soini pohtii tämän julkaisun seitsemännessä osassa lähestymistapoja, joiden kautta sosio-kulttuurista kestävyyttä voidaan arvioida.

Indikaattorien valitseminen

Indikaattorien (myös *mittari*) tarkoituksena on tunnistaa ja määrittää laajasta informaatiotulvasta olennaista tietoa tutkijoiden, poliittisten päätöksentekijöiden, suunnittelijoiden sekä kuluttajien ja viljelijöiden käyttöön. Monitahoisten ilmiöiden selkeyttäminen muutamiin tunnuslukuihin mahdollistaa monialaisen tiedonvaihdon ja kestävyudessa tapahtuneiden muutosten seurannan. Indikaattorit kuvaavat valittua ilmiötä (esim. maatalouden hajakuormitusta), jonkin tietyn muuttujan kautta (esim. Typen huuhtoutuminen salaojaputkien kautta). Muuttajat pyritään valitsemaan niin, että yhden mitattavan muuttujan avulla voitaisiin kertoa jotakin myös kestävyuden laajemmasta kehityksestä.

On myös syytä huomioida, että indikaattorit eivät ole erityisen tehokkaita välineitä ilmiöiden analysoimiseen ja selittämiseen, vaan tämän tyyppiseen tutkimukseen tarvitaan toisenlaisia menetelmiä, jotka pystyvät tarkemmin analysoimaan syy-seuraussuhteita (Moxey et al. 1998).

Indikaattorien valinta voidaan nähdä puhtaasti teknisenä asiantuntijatehtävänä, jonka tarkoituksena on tuottaa tietoa ympäristön tilassa tapahtuvista muutoksista. Esimerkiksi celsiusasteikon keksiminen lämpötilan vaihteluiden mittaamiseen on aikoinaan ollut tällainen tehtävä. Kestävyys ilmiönä on kuitenkin huomattavasti monitahoisempi, ajan ja paikan mukaan muuttuva käsite. Indikaattorien määrittäminenkin täytyy tästä syystä ajatella jatkuvaksi prosessiksi, jonka tavoitteena on määrittää kestävyteen liittyviä tavoitteita ja hakea me-



Kuva 5. Indikaattoriarviointi prosessina.

netelmiä niiden muutosten seuraamiseen ts. tarjota välineitä kestävyys edellyttämään jatkuvaan oppimiseen ja arvojen määrittelyyn. Yhtä tärkeä kuin se tekninen lukuarvo, jonka prosessi tuottaa, on osallistumisen ja eri yhteistyökumppanien välisen vuoropuhelun myötä syntynyt ymmärrys kestävyys keskeisistä osatekijöistä ja näiden ilmiöiden merkityksestä. Osallistuminen on kestävä maatalouden indikaattorien määrittämisessä väline, jonka myötä lisääntyvä tieto saattaa johtaa myös omakohtaiseen sitoutumiseen ja sen myötä kestävämpiin käytäntöihin (Hardi 1997, Moxey et al. 1998).

Indikaattoriselvityksissä päädytään usein käyttämään jo valmiiksi olemassa olevaa aineistoa. Pearce (1999) kritisoi tätä indikaattoriselvityksissä: indikaattorit tarjoavat vastauksen, mutta kysymys, johon haetaan vastauksia, jää usein esittämättä. Useat indikaattoriselvityksistä ovat myös jääneet sirpaleiseksi tietoaaineistoksi, jonka pohjalta ei ole löydettävissä laaja-alaisempaa ja tulevaisuuteen suuntautunutta näkemystä ihmisen ja ympäristön suhteissa parhaillaan tapahtuvista muutoksista.

Indikaattorien laatuominaisuudet

Indikaattorien määrittelyprosessi (Kuva 5) lähtee liikkeelle kestävyysnäkömyksen määrittelystä ja kulloisessakin tilanteessa relevanttien kestävyys osatavoitteiden selkiyttämistä. Tämän jälkeen haetaan arviointimenetelmiä, jotka soveltuvat tavoitteiden mittaamiseen. Indikaattorien valinnassa voidaan soveltaa useita kriteerejä,

joita jäljempänä käydään yksityiskohtaisemmin läpi. Optimaalisia indikaattoreita, jotka täyttävät kaikki kriteerit, on usein vaikea löytää. Tällöin asiaa voidaan tarkastella eri näkökulmista ja täydentää haluttua tietoa erilaisten mittareiden avulla. Indikaattorien valinnan jälkeen seuraa tietoaaineistojen kerääminen ja käsittely esitettävään muotoon. Prosessin viimeisenä vaiheena on tulosten pohjalta tehtävät johtopäätökset, jotka osaltaan vaikuttavat siihen, miten kestävyys ymmärrämme ja minikalaisia mittareita pidämme tarpeellisina. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon viitekehys, jossa päätelmät on tehty ja tahot, jotka ovat päätelmien tekoon osallistuneet.

Indikaattoreita voidaan vertailla mm. tietoaaineistojen ja arviointimenetelmien valinnan, tulosten käyttökelpoisuuden ja arvioinnin kustannusten perusteella (Yli-Viikari 1999).

Tietoaaineistojen valinnan keskeisiä kriteerejä ovat tietoaaineistojen saatavuuteen, kattavuuteen ja luotettavuuteen liittyvät tekijät. Monista ympäristöön liittyvistä ilmiöistä on vielä riittämättömästi tietoa saatavilla ja usein käytettävissä oleva tietokin osoittautuu varsin hajanaiseksi ja kapea-alaiseksi. Hallinnollisesti tietoaaineistot ovat hajautuneet eri organisaatioiden haltuun ja niiden vertailtavuutta heikentää usein tiedonkeruumenetelmien erilaisuus.

Tieto, jota seurannoissa käytetään, voi olla kvantitatiivista tai kvalitatiivista. Useimmiten seurannoissa käytetään numeerista aineistoa, joka soveltuu hyvin määrällisten ilmiöiden kuvaamiseen, esim. torjunta-aineiden käytön kehityksen seu-

rantaan. Numeerisen lukuarvojen luoma kuva tiedon luotettavuudesta ja tarkkuudesta saattaa kuitenkin olla myös harhaanjohtava. Kvantitatiivisten mittareiden liiallinen suosiminen johtaa myös prioriteettien vääristymiseen. Sellaiset ilmiöt kuten maiseman muutos tai sosiaalinen hyvinvointi, joita on ollut vaikea kuvata pelkän tilastoaineiston perusteella, pyrkivät yhteiskunnallisessa päätöksenteossa jäämään helposti vähemmälle huomiolle (Lowe et al. 1997).

Arviointimenetelmien tulee olla teknisesti toimivia, tieteellisesti perusteltuja ja yleisesti hyväksyttäviä. Menetelmät voidaan karkeasti jakaa aggregoiviin ja ei-aggregoiviin. Aggregoivissa menetelmissä mittaustuloksista muodostetaan indeksityyppisiä tunnuslukuja (esim. ruokakorivertailut tai sonni-indeksi). Tällaisia mittareita tarvitaan laajojen ja monimuotoisten ilmiöiden tiivistämiseen muutamiiin käytettävyydeltään parempiin tunnuslukuihin.

Indekseissä käyttäjän mahdollisuudet arvioida tiedon muodostamiseen liittyviä valintoja heikkenevät ja asian kannalta olennaista tietoa saattaa hävitä tiedonkäsittelyn eri vaiheissa. Ongelma on ilmeinen varsinkin silloin, kun indekseihin sisältyy erilaisten arvojen yhteismitallistaminen painokertoimien avulla, esimerkiksi ilmaston muutoksen ja vesistöjen hajakuormituksen ilmaiseminen yhtenä 'kestävyyden' tunnuslukuna. Painokertoimien valinta vaikuttaa silloin ratkaisevasti saataviin tuloksiin. Kestävyyden ilmiöille on niinkään olennaista asioihin liittyvä ajallinen ja alueellinen vaihtelu sekä osatekijöiden välisten yhteyksien esille tuominen. Näihin tarkoituksiin ei-aggregoivat muuttujat soveltuvat tavallisesti paremmin (Tschirley 1997, Moxey et al. 1998).

Tietoaineistojen keräämiseen ja käsitteilyyn liittyvien tekijöiden lisäksi indikaattoreita voidaan vertailla niiden *käyttäjävälisyyden* perusteella. Indikaattorien tulee olla selkeitä ja helpollukuisia, jotta ne soveltuvat erilaisten koulutus- ja ammatillisen taustan omaavien ihmisten käyttöön. Vasta tiedon ymmärtäminen mahdollistaa mielipiteen muodostamisen ja osallistumi-

sen keskusteluun. Tulkinnan helpottamiseen voidaan käyttää graafisia kuvioita ja karttoja. Indikaattorien määrän tulee olla riittävän suppea, jotta keskeinen tieto tulee selkeästi esille. Toisaalta laajoja aihealueita, kuten kestäväää maataloutta, joudutaan usein lähestymään useammasta näkökulmasta, jotta kokonaisuudesta muodostuisi riittävän monipuolinen kuva. Myös menetelmien avoimuus ja menetelmällisten valintojen läpinäkyvyys ovat käyttäjän kannalta tärkeitä ominaisuuksia, jotta käyttäjä itse pystyisi arvioimaan tiedon merkitystä kulloisenkin päätöksentekotilanteen kannalta (Dappert et al. 1997, Hardi 1997, Moxey et al. 1998).

Tavallisesti indikaattorien valinnassa joudutaan ottamaan huomioon myös *tiedon tuottamiseen liittyvä hinta*. Tiedon tuottaminen on perusteltua vain, mikäli mittaamisen kustannukset ovat järkevässä suhteessa lisääntyvän tiedon tuottamaan hyötyyn.

Tulosten tulkinta

Tulkinta on vaihe, jossa mittarien tuottama tieto sijoitetaan johonkin tulkinnalliseen viitekehykseen. Esimerkiksi mittaritieto, joka kertoo tyypeä huuhtoutuneen peltohehtaarilta 10 kiloa vuodessa, ei vielä kerro mitään maatalouden hajakuormituksesta ellei taustalla ole tietoa ilmiöstä kokonaisuudessaan ja arviota kuormituksen haitallisuudesta paikallisessa ekosysteemissä. Indikaattorien tulkinnassa voidaan käyttää apuna normeja, jotka suhteuttavat saadut mittaustulokset johonkin tutkimukselliseen tausta-aineistoon tai yhteiskunnallisesti hyväksytyihin kehittämistavoitteisiin. Usein selkeiden raja-arvojen asettaminen on kuitenkin ongelmallista, koska ihmisen ja ympäristön vuorovaikutuksesta tiedetään useilla alueilla vielä riittämättömästi. Aineistoihin liittyy myös epävarmuustekijöitä, kuten aineiston karkeus tai riittämätön tieto mitattavan ilmiön käyttäytymisestä, jotka tulkinnassa on syytä huomioida (Gallobin 1997, Tschirley 1997).

Kestävyyssilmäiden tulkinnalle riittävä tavoite voi olla muuttujan trendin kuvaaminen ja tieto siitä, mihin suuntaan ilmiö on kehitymässä (onko vesistökuormituksen määrä kääntymässä laskuun vai nousuun). Virhelähteenä trendien määrittämisessä saattaa olla liian lyhytaikainen seurantajakso, sillä useisiin luonnonilmiöihin liittyy runsasta ajallista vaihtelua. Usein yhteiskunnallisten toimien vaikutuksia ympäristössä pyritään arvioimaan liian lyhytaikaisten seuranta-aineistojen perusteella (Lowe et al. 1997, Moxey et al. 1998).

Tulkinnassa on syytä ottaa huomioon myös indikaattoreihin liittyvä arvosidonaisuus. Indikaattorit on valittu, niitä käytetään ja tulkitaan aina tietyssä taloudellisessa ja sosiokulttuurisessa kontekstissa, jossa ne ovat olleet perusteltuja valintoja. Tiedon lisääntyessä, arvojen ja olosuhteiden muuttuessa, myös indikaattorivalikoimaa ja sen tulkintaa on syytä tarkistaa (Moxey et al. 1998).

Indikaattorien kehittämistyön nykytilanne

Kestävän maatalouden indikaattoreita on kehitetty tähän mennessä sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla. YK:ssa työ käynnistyi Rio de Janeiron kokouksen 1992 jälkeen, jolloin todettiin tarve seurata kestävydessä tapahtuvaa kehitystä konkreettisten mittareiden valossa. YK:n kestävä kehityksen mittaristo on ollut jo koekäytössä. Suomessa tätä arviointityötä on tehty Ympäristöministeriössä. YK:n mittareissa maatalous on myös mukana, mutta vain kapeana osa-alueena (<http://www.vyh.fi/poltavo/keke/indikaat/ehdtaulu.htm>).

Toinen kansainvälisesti laajapohjaista mittareiden kehitystyötä tehnyt organisaatio on OECD, missä maatalouden ympäristöindikaattoreita (Agri-Environmental Indicators, AEIs) on kehitetty useiden vuosien ajan (OECD 1997, Parris 1997, OECD 1998). OECD:n työssä maatalouden ympäristösuhdetta tarkastellaan Pressure-State-Response (PSR)-mallin avulla. Tämä kol-

miosainen malli jäsentää ympäristön muutosta aiheuttavia tekijöitä, ympäristön tilan muutoksia ja yhteiskunnan toimenpiteitä ympäristönhoidossa. Arvioinnin teemoiksi, joiden kautta maatalouden muutosta pyritään seuraamaan, on OECD:n työssä valittu 1) veden laatu, 2) veden käyttö, 3) maaperän laatu, 4) biodiversiteetti, 5) luontohabitatit, 6) maisema, 7) maatalon hoito sekä 8) maatalouden taloudelliset ja 9) sosio-kulttuuriset tekijät (OECD 1998).

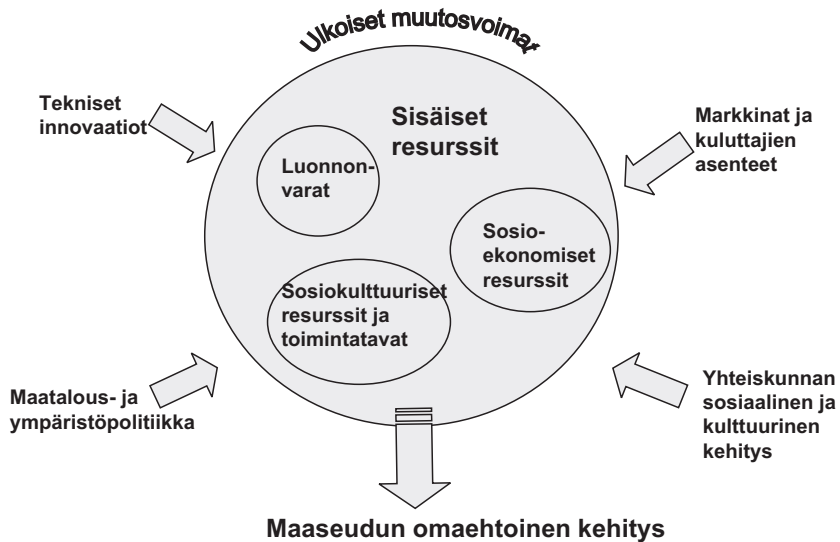
EUROSTAT on yhteistyössä Euroopan Unionin kanssa kehittänyt indikaattoreita EU:n viidennen ympäristöohjelman seurantaan. Nämä indikaattorit (Environmental Pressure Indicators and Indices) mittaavat pääosin ympäristön tilassa tapahtuvia muutoksia (EUROSTAT 1998).

Kansallisella tasolla on johtavaa työtä maatalousindikaattorien parissa tehnyt Maa- ja metsätalousministeriö, joka alkuvuodesta 1999 julkaisi maaseudun uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttöä kuvaavan yleismittariston (MMM 1999b) (Liite 1). Tässä työssä on muodostettu varsin laaja-alainen perusmittaristo, jonka avulla maataloustuotannon kehitystä voidaan seurata. Mittaristoa valmisteltiin laaja-alaisesti yhteistyössä eri alojen asiantuntijoiden ja intressitahojen kanssa.

Yleismittariston kokoaminen toi esille useita kestävyiden osa-alueita, joista tällä hetkellä on vielä riittämättömästi seuranta-tietoa. Tällaisia aihealueita ovat mm. maaperän pieneliötoiminta, energian käyttö, eläinten hyvinvointi, elintarvikkeiden laatu, biodiversiteetti ja sosiaalinen kestävyys. Yleismittariston vahvuutena, mutta myös heikkoutena, on sen laaja-alaisuus. Johtopäätösten tekeminen siitä, mihin suuntaan maataloustuotanto on kehitymässä, jää monialaisten aineistojen pohjalta epäselväksi. Jotta mittaristo toimisi tehokkaana työvälineenä maatalouden kestävä kehityksen seuraamisessa ja sen uhkien tunnistamisessa, tarvitaan yleismittariston edelleen työstämistä ja indikaattoritiedon tulkinnan kehittämistä.

Kestävyyden tavoite	Osatavoitteet	Indikaattorit
Maatalous-tuotannon jatkuvuus	Sosiaalinen kestävyys * sosiaalinen hyväksyttävyys eli vaikutukset inhimilliseen hyvinvointiin * inhimillinen pääoma eli yhteiskunnan kyvyt hallita luonnonvarojen käyttöä	- maaseudun omaehtoinen kehitys -> sosioekonomiset resurssit -> sosiokulttuuriset toimintatavat
	Taloudellinen kestävyys * luonnonvarojen käytön taloudellinen kannattavuus * taloudellisen kehityksen laatu eli taloudellisten prosessien vaikutukset ympäristöön ja inhimilliseen hyvinvointiin	-> taloudellinen kannattavuus yritys- ja kansantaloudessa -> yhteiskuntataloudellinen kannattavuus huomioiden myös kehityksen ekologiset ja sosiaaliset ulkoisvaikutukset
	Ekologinen kestävyys * ekosysteemien toimintakyvyn ja biodiversiteetin ylläpitäminen * luonnonvarojen kestävä käyttö tuotannossa sekä ruokajärjestelmien tasolla * ravinnon laatu, turvallisuus ja riittävyys	-> ravinnetase -> materiaalivirta -> maiseman muutos -> elinkaariarviointi

Kuva 6. Kestävän maatalouden osatavoitteiden jäsentäminen maataloudessa ja niitä kuvaavien mittareiden valitseminen.



Kuva 7. Maaseudun kehityksen sisäiset ja ulkoiset tekijät.

SUSAGRI-hankkeen indikaattorien valitseminen

SUSAGRI -tutkimushankkeessa oli tavoitteena hakea suppea määrä indikaattoreita, jotka kuitenkin pystyisivät kuvaamaan maataloudessa tapahtuvaa kehitystä mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Indikaattorien tuli myös pystyä tunnistamaan keskeisiä maatalouden kehitykseen liittyviä muutosprosesseja. Myös indikaattoritiedon tulkinnan kehittäminen on ollut yksi tutkimuksellisista tavoitteista, joita hankkeelle asetettiin. OECD:n Pressure-State-Response – mallin mukaisesti luokiteltuna tämän hankkeen indikaattorit sijoittuvat kestävyiden muutospainetta ja tilaa kuvaaviin luokkiin.

Kestävyys on hankkeessa hahmotettu seuraavan kuvan mukaisesti (Kuva 6).

Taloudellisen kestävyiden indikaattoreita ei tässä hankkeessa lähdetty selvittämään, koska maatalouden taloudellisten ilmiöiden seuraamiseen on jo nykyiselläänkin vakiintuneita ja laajassa käytössä olevia ar-

viointimenetelmiä.

Ekologisissa indikaattoreissa pyrimme muodostamaan mittareita, jotka kuvaavat maatalousekosysteemien jatkuvuutta mahdollisimman kokonaisvaltaisella tasolla.

Sosiaalista kestävyyttä päädyimme arvioimaan maaseudun kehityksen näkökulmasta. Tässä viljelijät ovat mukana yhtenä keskeisenä toimijaryhmänä, mutta tarkastelu tapahtuu laajemman toimintaympäristön tasolla. Maaseudun kehitykseen vaikuttavat sekä sisäsyntyiset (endogeeniset) että ulkoiset tekijät (eksogeeniset tekijät) (Kuva 7). Ulkoiset tekijät, kuten taloudelliset suhdanteet, maaseututuotteiden kysyntä ja kulttuuriset arvostukset maaseutu joutuu kuitenkin kohtaamaan annettuina. Silloin maaseutuyhteisöjen keskeinen sosiaalisen kestävyiden kriteeri on kyky sopeutua ja muuttaa toimintatapojansa kulloisten ulkoisten olosuhteiden mukaan. Indikaattorit, jotka valitsimme, kuvaavat maaseudun omaehtoisen kehityksen voimavaroja ja kykyä luonnonvarojen käytön hallintaan.

Kirjallisuus

Aakkula, J. 1999a. Tavoitteena kestävä maatalous: ekologisesta kestävydestä yhteiskunnalliseen toteutettavuuteen. In: Aakkula, J. (ed.). Kestävä kehitys maa- ja elintarviketaloudessa: käsitteet, mittaaminen ja arviointi: Ekologisesti kestävä ja yhteiskunnallisesti toteutettava maatalous (EKYTOMA) -seminaarin alustukset. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Selvityksiä 5. p. 5–8.

– 1999b. Economic value of pro-environmental farming - a critical and decision-making oriented application of the contingent valuation method. Agricultural economic research institute. Publications 92. 227 p.

Alanen, A. 1997. Perinnemaisemat. In: Luostari-
nen, M. & Yli-Viikari, A. (eds.). Maaseudun kulttuuri-
maisemat. Suomen ympäristö 87. Alueiden käyttö.
Suomen ympäristökeskus ja Maatalouden tutki-
muskeskus. p. 71–78.

Altieri, M. 1987. Agroecology. The scientific basis of alternative agriculture. London: Westview Press. 227 p.

Bawden, R. J. 1991. System thinking and practise. Journal of Dairy Science 74: 2362–2373.

Bryden, J. & Shucksmith, M. 1998. The concept of sustainability in relation to agriculture and rural development in the European Union. Craft August 1998. Arkleton Centre for Rural Development Research. University of Aberdeen.

Carr, S. & Levidou, L. 1997. Coping with environmental uncertainty by social learning: the case of agricultural biotechnology regulation in Europe. In: Stowell, F. et al. (eds.). Systems for sustainability - people, organizations and environment. New York: Plenum Press. p. 27–33.

- Dappert, S., Kilian, B. & Sprenger, S.** 1997. A system of site specific environmental indicators for water quality protection. Towards operationalisation of the effects of CAP on environment, landscape and nature: exploration of indicator needs. Proceedings of the workshop. Wageningen.
- Edwards, C.A., Grove, T.L., Harwood, R.R. & Pierce Colfer, C.J.** 1993. The role of agroecology and integrated farming systems in agricultural sustainability. In: Edwards, C.A. et al. (eds.). Agriculture and environment. Netherlands: Elsevier. p. 99–122.
- EU 1998. Fifth European Community environment programme: towards sustainability. Cited 14 April, 1999. Available from Internet: <http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/lvb/128062.htm>.
- 1999. Directions towards sustainable agriculture. Commission of the European communities. COM(1999)22.
- EUROSTAT 1998. Environmental indicators. Project description. Cited 28 April, 1998. Available from Internet: <http://www.telcom.es/tau/projectd.htm>.
- 1999. Towards environmental pressure indicators for the EU. Theme 8. Environment and energy. European commission. Luxembourg: Office for official publications of the European Communities.
- FAO 1988. FAO Council report. CL 94/6.
- Francis, C.A. & Madden J. P.** 1993. Designing the future; sustainable agriculture in US. In: Edwards, C.A. et al. (eds.). Agriculture and environment. Netherlands: Elsevier. p. 123–134.
- Forman, R.** 1997. Land mosaics. The ecology of landscapes and regions. Cambridge: Cambridge University Press. 605 p.
- Gallobin, G. C.** 1997. Indicators and their use: information for decision making. Introduction. In: Moldan, B. & Billharz, S. (eds.). Sustainability indicators. Report of the project on Indicators of Sustainable Development. Scientific committee on problems of the environment (SCOPE). West Sussex. p. 13–27.
- Granstedt, A.** 1999. Ekologinen maatalous ja kierätys. Biodynaaminen yhdistys. Tammer-Paino Oy. 77 p.
- Haila, Y.** 1990. Vihreään aikaan: kirjoituksia ihmisen ekologiasta. Tutkijaliiton julkaisusarja. 179 p.
- & **Levins, R.** 1992. Ekologian ulottuvuudet. Tampere: Vastapaino. 345 p.
- 1995. Biodiversiteettitutkimus monitieteisenä haasteena. In: Hiedanpää, J. & Haila, Y. (eds.). Biodiversiteetin arvo päätöksenteon ongelmana. Sykesarja C. Turku: Satakunnan ympäristöntutkimuskeskus. p. 142–149.
- Hardi, P.** 1997. Measurements and indicators program of the international institute for sustainable development. In: Moldan, B. & Billharz, S. (eds.). Sustainability indicators. Report of the project on Indicators of Sustainable Development. West Sussex: Scientific committee on problems of the environment (SCOPE). p. 28–32.
- Haukioja, E.** 1995. Mikä on biodiversiteetin biologinen merkitys. In: Hiedanpää, J. & Haila, Y. (eds.). Biodiversiteetin arvo päätöksenteon ongelmana. Sykesarja C. Turku: Satakunnan ympäristöntutkimuskeskus. p. 8–16.
- Haworth, L., Brunk, C., Jennex, J. & Arai, S.** 1998. A dual-perspective model of agroecosystem health system functions and system goals. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Journal of agricultural and environmental ethics 10: 127–152.
- Helenius, J.** 1998. Issues of sustainability from local to global in Nordic agriculture. In: Sustainable agriculture - Proceedings from a Nordic Seminar, Stockholm, 10–12 September. Swedish environmental protection agency report 4880. p. 31–38.
- 1999a. Sustainability in agroecology. In: van der Bor, W., Wals & Holen, P. (eds.). The concept of sustainability in higher agricultural education. Rome: FAO. 9 p. Manuscript.
- 1999b. Ecological foundation of sustainable crop production. COST 814 workshop 13.–15.6.1999. Turku. 13 p.
- Helmfrid, H.** 1992. Vad menas med uthållig utveckling? Begreppsanalys och ansats operationalisering. Rapport 49. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitetet. Institutionen för ekonomi. 103 p.
- Hiedanpää, J.** 1995. Kohti biodiversiteetin neuvotelevaa arvottamista. In: Hiedanpää, J. & Haila, Y. (eds.). Biodiversiteetin arvo päätöksenteon ongelmana. Sykesarja C. Turku: Satakunnan ympäristöntutkimuskeskus. p. 124–141.
- Hietala-Koivu, R., Tahvanainen, L., Nousiainen, I., Heikkilä, T., Alanen, A., Ihalainen, M., Tyrväinen, L. & Helenius, J.** 1999. Visuaalinen maisema maatalouden ympäristöohjelman vaikuttavuuden seurannassa. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 50. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 27 p. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-536-7.

– 2000. Agricultural landscape change: a case study in Yläne, southwest Finland. *Landscape and Urban Planning* 46(1–3): 103–108.

Hinterberger, F., Messner, D. & Meyer-Stamer, J. 1998. A conceptual basis for integrated strategies to improve European environment, competitiveness and social cohesion. Working paper 1. Compete. Germany: Wuppertale Institute.

– & **Meyer-Stamer, J.** 1997. Knowledge and environment. Innovation for sustainable development. Working paper 2. Available from Internet: <http://www.cs.tu-berlin.de/jms/compete/index.html>.

– & **Seifert, E. K.** 1997. Reducing material throughput: a contribution to the measurement of dematerialization and sustainable human development: In: Tylecole, A & van der Straaten, J. (eds.). *Environment, technology and economic growth*. Cornwall: MPG Books Ltd. p. 75–92.

Ikerd, J., Devino, G & Traiyongwanich, S. 1996. Evaluating the sustainability of alternative farming systems: a case study. *American journal of alternative agriculture* 11: 25–29.

Jokinen, P. 1995. Tuotannon muutokset ja ympäristöpolitiikka. Ympäristösosiologinen tutkimus suomalaisesta maatalouden ympäristöpolitiikasta vuosina 1970–1994. Turun yliopiston julkaisuja 116. Sarja C. Turku: Painosalama Oy. 164 p.

Kloppenborg, J., Hendrickson, J. & Stevenson, G. W. 1996. Coming in to the Foodshed. *Agriculture and human values* 13: 33–42.

Koskinen, K. 1994. Ympäristönsuojelusta ”kestävään kehitykseen”. Kansallinen ympäristöpolitiikka ja ekologinen modernisaatio. Sykesarja A 6. Pori: Satakunnan ympäristöntutkimuskeskus. 97 p.

Lowe, P., Ward, N. & Potter, C. 1997. Attitudinal and institutional indicators for sustainable agriculture. Towards operationalisation of the effects of CAP on environment, landscape and nature: exploration of indicator needs. Proceedings of the workshop in 17–19.4.1997. Wageningen.

Lund, V. 1995. Principles of ecological animal husbandry. In: *Environment and sustainable agriculture. Proceedings II International conference of agricultural scientists from Nordic and Baltic countries*. Tartu. p. 206–210.

Luonnonmukaisen tuotannon tutkimusohjelma. 1997. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja B11. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 36 p. ISSN 1238-9943, ISBN 951-729-503-0.

Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. 1999. Maatalouden ympäristöohjelman 1995–1999 taloudellinen analyysi: Ympäristötukijärjestelmä ja tulevaisuus tutkimuksen loppuraportti. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 90. 159 p.

Mikkola, M., Seppänen, A. & Rikkinen, P. 1999. Kuluttaja siirtyy ostajasta osallistujaksi – ruoan mukana ostamme muutakin kuin ravintoa. *Aamulehti* 14.9.1999.

Moxey, A., Whitby, M. & Lowe, P. 1998. Environmental indicators for a reformed CAP. Monitoring and evaluating policies in agriculture. University of Newcastle Upon Tyne. Centre for rural economy. Department of Agricultural Economics and Food Marketing. 67 p.

MMM 1995. Kestävän kehityksen mukainen maataloustuotanto Suomessa. Luonnonvarainneuvosto. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 3. 43 p.

– 1997. Maa- ja metsätalousministeriön luonnonvarastrategia. Uusiutuvien luonnonvarojen kestävän käytön toimintalinjat. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2. 44 p.

– 1999a. Kansallinen laatustrategia. Suomen elintarviketalouden laatustrategia ja -tavoitteet. Cited 2 June, 1999. Available from Internet: <http://www.mmm.fi/haku/default.htm>.

– 1999b. Uusiutuvien luonnonvarojen kestävän käytön yleismitarit. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 3. 179 p.

Myyrä, S. & Pietola, K. 1999. Tuottavuuskehitys Suomen maataloudessa vuosina 1987–97. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Tutkimuksia 234. 52 p.

Naess, A. 1973. *Økologi, samfunn og livstil*. Oslo: Universitetslaget.

Naskali, A. Biologisen diversiteetin taloudellinen arvo. In: Hiedanpää, J. & Haila, Y. (eds.). *Biodiversiteetin arvo päätöksenteon ongelmana*. Sykesarja C. Turku: Satakunnan ympäristöntutkimuskeskus. p. 17–32.

OECD 1997. Environmental indicators for agriculture. Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris: OECD. 62 p.

– 1998. Report on the OECD workshop on agricultural environmental indicators. Joint working party of the committee for agriculture and the environment policy committee in York, September 1998. COM/AGR/CA/ENV/EPOC(98)136. Paris: OECD. 65 p.

- Olson, R., Francis, C. & Kaffka, S.** 1995. Exploring the role of diversity in sustainable agriculture. Madison. Wisconsin: American society of agronomy. Crop science society of America. Soil science society of America. 242 p.
- O’Riordan, T. & Cameron, J. (eds.)** 1994. Interpreting the precautionary principle. London: Earthscan. 315 p.
- Parris, K.** 1997. Environmental indicators for agriculture: OECD progress report. In: Towards operationalisation of the effects of CAP on environment, landscape and nature: exploration of indicator needs Proceedings of the workshop. Wageningen.
- Pearce, D. W.** 1999. Measuring sustainable development: implications for agri-environmental indicators. In: OECD. Measuring the environmental impact the York workshop. Joint working party of the committee, the environment policy committee. COM/AGR/CA/ENV/EPOC(99)20. Organisation for economic co-operation and development.
- , **Markandya, A. & Barbier, E. B.** 1989. Blueprint for a green economy. London: Earthscan.
- & **Warford, J.** 1993. World without end: economics, environment, and sustainable development. New York: Oxford University Press. 440 p.
- Pfeffer, M.** 1992. Sustainable agriculture in historical perspective. Agriculture and human values. Fall 1992: 4–11.
- Poutala, T.** 1998. Improving resource efficiency in nutrient management of cereal cropping system. University of Helsinki. Department of plant production. Section of crop husbandry 51. 109 p.
- Pretty, J.** 1995. Regenerating agriculture : policies and practice for sustainability and self-reliance. London: Earthscan. 320 p.
- Rajala, J.** 1998. Luonnonmukainen maatalous. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli 38. Pieksamäki: Raamattutalo. 309 p.
- Reid, D.** 1995. Sustainable development. An introductory guide. London: Earthscan. 261 p.
- Riska** 1998. Hållbar utveckling. Landsbygdens Folk.
- Salminen, P. & Lohi, P.** 1993. Kunnat kestävää kehitystä etsimässä. Suomen kuntaliitto. 197 p.
- Salo, R., Soini, K. & Seppälä, A. (eds.)** 2000. Maaseudun ympäristöarvojen tuotteistaminen – kenellä valta ja vastuu. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 72. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 39 p. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-566-9.
- Seuri, P.** 1999a. Luomuviljelyn perusta: ekologinen kestävyys ja yhteiskunnallinen toteutettavuus. In: Aakkula, J. (ed.). Kestävä kehitys maa- ja elintarviketaloudessa: käsitteet, mittaaminen ja arviointi : Ekologisesti kestävä ja yhteiskunnallisesti toteutettava maatalous (EKYTOMA) -seminaarin alustukset. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Selvityksiä 5. p. 16–23.
- 1999b. Kirjallinen tiedonanto 4.10.1999.
- Soini, K.** Ympäristöinformaatio ja viljelijä. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja B21. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 31 p. ISSN 1238.9943, ISBN 951-729-546-4.
- & **Tuuri, H.** 2000. Suomen maatalouden ympäristötukijärjestelmän (1995–99) toimeenpano. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja, Sarja A. Käsi- kirjoitus.
- Spedding, C. R.W.** 1996. Agriculture and citizen. Oxford: Alden Press. 282 p.
- Swedish environmental protection agency 1997. The agriculture of the future. Summary of the final report on a system study of sustainable agriculture. Solna: Tryckindustri. 16 p.
- 1999. A sustainable food supply chain. A Swedish case study. Elanders Gotab. 36 p.
- Thrupp, L. A.** 1996. New partnership for sustainable agriculture. World Resource Institute.
- Tschirley, J. B.** 1997. The use of indicators in sustainable agriculture and rural development: considerations for developing countries. In: Moldan, B. & Billharz, S. (eds.). Sustainability indicators. Report of the project on Indicators of Sustainable Development. Scientific committee on problems of the environment (SCOPE). West Sussex. p. 221–229.
- Varis, E.** 1998. Johdanto. In: Rajala, J. 1998. Luonnonmukainen maatalous. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli 38. Pieksamäki: Raamattutalo. 309 p.
- WCED. 1987. Our Common Future. World Commission on Environment and Development. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Yli-Viikari, A.** 1999. Indicators for sustainable agriculture. Theoretical framework for assessing and classifying indicators. Agriculture and Food Science in Finland 8: 265–283.
- YM 1992. Uhanalaisten eläinten ja kasvien seuranta-toimikunnan mietintö. Komiteamietintö 1991:30.

Helsinki: Valtion painatuskeskus. 328 p.

– 1997. Viisi vuotta Riosta – keskustelupaperi Suomen tavoitteista Rion sopimuksen arvioinnissa ja jatkotyössä. 2. versio. 11.3.1997. Cited 11 March, 1997. Available from Internet: <http://www.vyh.fi/ym/ypo/keke/paperi2.htm>.

– 1998a. Hallituksen kestävän kehityksen ohjelma. Valtioneuvoston periaatepäätös ekologisen kestä-

vyyden edistämisestä. Cited 2 March, 1999. Available from Internet: <http://www.vyh.fi/poltavo/keke/perpaatos.htm>.

– 1998b. Rion prosessi ja Agenda 21. Suomenkielinen tiivistelmä. Cited 2 March, 1999. Available from Internet: <http://www.vyh.fi/poltavo/keke/rioagenda.htm>.

Ravinnetase kestävyyssindikaattorina

Pentti Seuri

*Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Ekologinen tuotanto,
Huttulantie 1, 51900 Juva, pentti.seuri@mtt.fi*

Ravinnetaseen määritelmä

Ravinnetase kuvaa systeemiin tulevien ravinteiden määrää suhteessa systeemistä poistuviin ravinteisiin. Mikäli systeemiin tulee enemmän ravinteita kuin siitä poistuu, tase on positiivinen (ylijäämäinen); jos ravinteita poistuu enemmän kuin siihen tulee, tase on negatiivinen (alijäämäinen).

Tase voidaan ilmaista absoluuttisena ravinmääränä tulevien ravinteiden ja poistuvien ravinteiden erotuksena (ravinnekieloina systeemiä kohti), tai suhteellisena ravinmääränä tulevien ravinteiden ja poistuvien ravinteiden suhteena. Eräs suhteellisen ravinnetaseen ilmaisutapa on ns. panos - tuotos -suhde, joka vakiintuneesta nimestään huolimatta ilmaistaan käänteisenä: tuotoksen suhteena panokseen. Panos - tuotos -suhteessa tuotos kuvaa systeemistä poistuvia ravinteita ja panos systeemiin tulevia ravinteita. Tässä ilmaisutavassa korostuu se, että niin poistuvat kuin tulevatkin ravinteet ovat taloudellisen toiminnan (tai systeemin luontaisen toiminnan) näkökulmasta kontrolloituja ja mitattuja ravinnevirtoja.

Pelkkä määrällinen tarkastelu ei ole kaikkien ravinteiden osalta yhteismitallinen. Esimerkiksi fosforin kemiallisella koostumuksella voi olla suurikin merkitys tasetta tulkittaessa (esim. superfosfaatti vs. apatiittimineraali); sen sijaan typen osalta ke-

miallinen koostumus on tyypillisesti vähämerkityksinen. Määrällisen tulkinnan lisäksi ravinnetaseella on siis myös laadullinen tulkinta. Näin ollen taseesta on käytävä ilmi, missä muodossa ravinteet ovat systeemiin tulleet ja missä muodossa ne ovat poistuneet systeemistä.

Ravinnetaseen yhteys ekologiseen kestävytyteen

Ravinnetaseen taustalla on kaksi perusole-tusta: aineen häviämättömyyden laki ja ekosysteemin dynaaminen tasapaino. Aineen häviämättömyyden lain nojalla systeemiin kerran tulleet ravinteet joko poistuvat tai varastoituvat systeemiin, mitään muuta vaihtoehtoa ei ole. Ekosysteemin dynaamisen tasapainon nojalla ekosysteemin tasapaino järkkyy, jos ravinnetase ei ole kuta-kuinkin tasapainossa pitkän ajan kuluessa. Tasapainotilan poikkeamat ilmenevät ravinteiden osalta tyypillisesti esim. pintavesien rehevöitymisinä, pohjavesien ionivä-kevyyden muutoksina (esim. nitraatti- tai kloridipitoisuus), muutoksina ilmakehän koostumuksessa seurannaisilmioineen (happamat sateet, kasvihuoneilmiö) tai muutoksina systeemin eliölajien esiintymi-ssä (biodiversiteetin muutokset).

Ekosysteemin dynaamisen tasapainon määritelmään sisältyy mahdollisuus, että systeemi on pitkän ajan kuluessa ravinneta-seeltaan yli- tai alijäämäinen. Esimerkkejä ylijäämäisistä ekosysteemeistä voisivat olla soistuva metsä, jossa ajan kuluessa syntyy jopa useiden metrien paksuisia turvekerrostumia runsaine ravinnevaroineen, tai umpeen kasvava vesistö, jossa pohjakerrostumien ja -lietteiden ravinnevarat voivat olla hyvinkin huomattavat. Alijäämäisiä ekosysteemejä voivat olla vuorten rinteet, joilta tuuli ja vesi (eroosio) kuljettaa kaiken irtonaisten maa-aineksen pois, jäljelle jää vain karkeaa mineraaliainesta.

Tällaiset pitkän ajan kuluessa luonnostaan epätasapainossa olevat systeemit muuttuvat äärimmäisen hitaasti ja kuuluvat luonnossa vallitsevan dynaamisen tasapainon määritelmään (vain muutos on pysyvää). Ravinnetasetta onkin mielekäästä soveltaa vain tilanteisiin, joissa lähtökohtaisesti systeemin oletetaan olevan tasapainossa ja systeemissä havaittu epätasapaino tapahtuu niin nopeasti, että odotettavissa on haitallisia tasapainotilan poikkeamia eli ympäristövaikutuksia.

Valtaosa luonnontilaisten ekosysteemien ravinnetaseista on hyvin lähellä tasapainoa. Luonnontilaisten ekosysteemien ravinnetaseiden poikkeama tasapainotilasta kuvastaa lähinnä ekologisen sukkession vaiheita ja nopeutta. Maapallon kuollut mineraaliaineksestä (litosfääri) sisältää kokonaisravinteista valtaosan. Mineraaliaineksestä rapautuu alituisesti uusia ravinteita elollisen luonnon kiertoon, lopulta ravinteet päätyvät vesistöjen pohjalle sedimentteinä, mistä ne aikojen saatossa siirtyvät erilaisten geokemiallisten prosessien välityksellä takaisin peruskallion rakenteisiin ja yhä uudelleen elollisen luonnon kiertoon. Tällainen aineen ja ravinteiden geokemiallinen kiertokulku on ihmisen aikakäsitykseen ja toimintojen nopeuteen suhteutettuna äärimmäisen hidasta. Satunnaisesti yhtäkkiset luonnottomullistukset, kuten maanjäristykset tai tulivuorenpurkaukset voivat vapauttaa suunnattomia ravinnemääriä biosfääriin, mutta tyypillisesti meidän ilmastossamme esim.

fosforin vapautuminen rapautumalla kallioperästä ja maan mineraaliaineksestä on suuruusluokaltaan vain kymmeniä, satoja grammoja vuodessa hehtaaria kohti.

Ravinteiden kiertokulussa elollinen osa luontoa (biosfääri) on hallitseva, jos tarkastellaan ekosysteemin jokapäiväistä toimintaa. Ilmastollemme ominainen luontainen ekosysteemi on metsä. Metsässä kasvavien puiden, pensaiden ja ruohovartisten kasvien vuotuinen ravinteiden otto on moninkertainen litosfääristä rapautuvien ravinteiden määrään verrattuna (esim. fosforin osalta useita kiloja hehtaarilla). Tämä on mahdollista vain, jos aiempina vuosina syntynyt eloperäinen aines hajoaa ja siihen sitoutuneet ravinteet vapautuvat uudelleen kasvien käyttöön. Luonnon ekosysteemin ravinnetalous perustuu aineen ikuiseen kiertokulkuun: runsas primäärituotos on mahdollista, koska tuotosta ei siirretä kasvupaikalta pois, vaan ravinteet jäävät kasvupaikalleen uudelleen käytettäviksi.

Ihmisen luomissa ekosysteemeissä, kuten viljelymaassa, merkittävä osa primäärituotoksesta siirretään pois kasvupaikalta. Jatkuvan tuotoksen ylläpitämiseksi on tällaiseen systeemiin tuotava ravinteita poistuvien ravinteiden tilalle. Eri viljelytavoissa viljelymaasta poistuvat ravinteet korvataan eri tavoin. Teknis-kemiallisessa ('tavanomaisessa') maataloudessa ravinteet ovat peräisin ensisijaisesti litosfääristä, josta ravinteet on irrotettu ulkopuolisen energian avulla. Luonnonmukaisessa viljelyssä pyritään palauttamaan ravinteet ensisijaisesti orgaanisen aineksen mukana viljelymaahan.

Kasvuston ravinteiden otto viljelymaasta on samaa suuruusluokkaa kuin jos alue olisi luonnontilassa. Viljelymaahan annettavien ravinteiden määrä on pääsääntöisesti kuitenkin selvästi poistumaa suurempi. Ravinnetase kuvaa juuri tätä epätasapainoa. Ylijäämäistä ravinnetasetta ei voida pitää ekologisesti kestäväenä, koska ylijäämävaikeudet muuttavat ekosysteemiä (ravinnekuormitus) ja toisaalta ylijäämäisen ravinnetaseen ravinteiden siirtäminen litosfääristä biosfääriin vaatii uusiutumattomia re-

sursseja (energiaa), myös itse ravinnevarannot maankuoressa ovat rajalliset. Joissakin tapauksissa ylijäämäinen ravinnetase johtaa ravinnetilan muutoksiin maaperässä, esim. humuspitoisuuden lisääntymiseen. Tällaiset muutokset on otettava huomioon arvioitaessa ylijäämävavinteiden ympäristövaikutuksia.

Toisinaan törmätään myös alijäämäisiin ravinnetaseisiin. Viljelymaan alijäämäinen ravinnetase tulkitaan yleensä viljavuuden heikkenemiseksi ("ryöstöviljelyksi"). Entisaikojen kaskeamiskulttuuri on tyypillisesti alijäämäinen ravinnetaseeltaan. Tämän päivän luomuviljelyssä saatetaan esim. fosforin osalta lähestyä hyvin tasapainoista tai jopa alijäämäistä tasetta. Mikäli kuitenkin maan biologisten toimintojen edellytykset säilyvät, voivat moninaiset biologiset prosessit (esim. fosforin osalta mykorritsasymbioosi) kompensoida ravinteiden niukkuutta ja ylläpitää maan kasvukykyä. Mikäli maaperästä vapautuu luontaisten prosessien avulla (rapautuminen) taseen vajetta vastaava määrä ravinteita, ei alijäämäinen tase välttämättä merkitse viljavuuden heikkenemistä.

Ravinnetaseen avulla voidaan tarkastella myös aineen kiertokulkua systeemissä. Mikäli orgaaninen aines olisi viljelymaassa yhtä täydellisessä kiertokulussa kuin luonnon ekosysteemissä, ei epäorgaanista ravinnetäydennystä tarvittaisi ja siitä huolimatta viljelymaan sadontuotto kyky säilyisi entisellään. Maatalouden sisällä ravinteiden kiertokulku edellyttäisi rehua ostavien karjatilojen lannan palauttamista takaisin rehua myyvien viljatilojen pelloille. Tällaista kiertokulkua ei karjatiloilta takaisin viljatilolle juurikaan esiinny. Maataloudesta tuotteiden mukana maatalouden ulkopuolelle poistuvat ravinteet evät nekään mainittavasti palaa takaisin maatalouteen.

Epäorgaanisten ravinteiden, lannoituksen, hyödyntäminen voi myös olla tehotonta. Esim. Suomessa viljelymaan fosforisisällön on arvioitu lisääntyneen fosforilannoituksen seurauksena 800–900 kg/ha vuodesta 1920 vuoteen 1996 (Saarela 1996). Fosforitase on ollut ylijäämäinen miltei

koko jakson lukuunottamatta 1940-luvun poikkeusaikoja. Ylijäämä ylitti 20 kg/ha 1970-luvulla, mutta on sittemmin alentunut selvästi. Nykyisin keskimääräinen fosforitase on alle 10 kg/ha ylijäämäinen.

Tuloksia ravinnetaseista

Peltola et al. (1995) määrittivät maatalouden ja muun yhteiskunnan ravinnetaseen Mikkelin läänissä vuonna 1992. Maatalouden fosforitase oli tuolloin ylijäämäinen 13 kg/ha, typpitase 70 kg/ha. Maataloustuotteiden kulutuksen tasolla tapahtuneet ravinnehävikit Mikkelin läänissä olivat vastaavasti fosforin osalta 3 kg/ha ja typen osalta 14 kg/ha. Luvut ovat miltei identtiset Granstedtin (1995) koko Suomen maatalouden ravinnetaseesta esittämien lukujen kanssa. Mikäli koko taseen osoittama ylijäämä tulkittaisiin lopulliseksi ravinnehävikiksi systeemistä, mikä typen osalta on varsin perusteltu olettaus, olisi noin 80 prosenttia ravinnehävikistä syntynyt maatalouden sisällä ja vain noin 20 prosenttia maatalouden ulkopuolella yhdyskuntajätteiden muodossa.

Peltolan et al. (1995) tutkimuksessa on esitetty nelivaiheinen malli ravinnetaseen parantamiseksi. Ensimmäisenä vaiheena on esitetty koko läänin maatalouden siirtyminen luomutuotantoon. Pelkästään tämän ansiosta ravinnetaseen ylijäämän on arvioitu vähenevän puoleen. Muut kolme vaihetta (karjatalouden alueellinen rehuomavaraisuus, yhdyskuntajätteiden kierrätys sekä elintarvikkeiden jalostuksen paikallisuus) parantavat kokonaistasetta selvästi vähemmän. Kaikkien tehostustoimien jälkeen maatalouden fosforilylijäämä olisi 4 kg/ha ja yhdyskuntien fosforilylijäämä 2 kg/ha; typen osalta 29 kg/ha ja 7 kg/ha.

Osa kuormituksen pienemisestä johtuu alemmasta kokonaistuotoksesta (tuotosyksikköä kohti kuormitus alenee vähemmän kuin pinta-alayksikköä kohti), mutta merkittävä osa taseen paranemisesta on ravinteiden kierrätyksen ja alemman intensi-

teetin ansiota. Raportissa esitetyt tehostustoimet ravinnetaseen parantamiseksi edellyttävät jonkin verran taloudellisia ja teknisiä muutoksia, mutta suurin muutos lienee kuitenkin alueellisen ja paikallisen toimintamallin omaksuminen ekologisen ajattelun perustaksi. Luvut kuvannevat hyvin niitä mahdollisuuksia, mitä ravinteiden kiertäyksen parantamiseksi olisi tehtävissä.

Viime vuosina Suomen EU-jäsenyyden myötä maatalouden aiheuttaman ympäristökuormituksen hallitsemisen tärkeimpänä välineenä on ollut ns. maatalouden ympäristötukijärjestelmä. Järjestelmän perusajatus on, että tilakohtaisesti sitoudutaan tiettyihin normeihin, joiden noudattamatta jättäminen johtaa taloudellisiin sanktioihin. Ympäristötukijärjestelmään kuuluvien tilojen osuus on yli 80 prosenttia. Järjestelmän myötä lannoitus on jonkin verran alentunut ilman mainittavaa keskisadon alenemista, mikä on johtanut ravinnetaseen hienoiseen paranemiseen. Maakohtainen tyyppiylijäämä onkin laskenut Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tekemien laskelmien mukaan 1990-luvun alusta vuoteen 1997 mennessä lähes 30 kiloa (MMM 1999, Kuva 1). Parannus kuvastaa ensisijaisesti teknistä kehitystä maataloudessa. Itse maatalouden sisäisessä toiminnassa saati maatalouden ja muun yhteiskunnan vuorovaikutuksessa ei ravinteiden kierrätys ole tehostunut. Voisi jopa väittää tilanteen systeemitasolla heikentyneen entisestään:

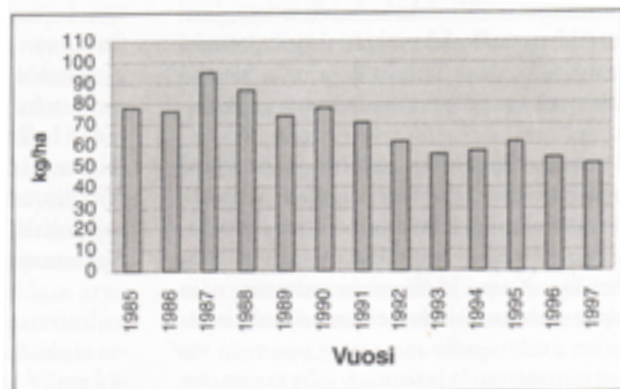
maatalouden tuotantorakenteen erikoistuminen ja kaupungistuminen ovat vain kiihtyneet viime vuosina.

Systemin rajaus

Ravinnetaseen käyttökelpoisuus riippuu paljolti siitä, miten hyvin tarkastelu onnistutaan rajaamaan. Eri tilanteissa ollaan kiinnostuttu erilaisista ravinnetaseista. Kirjallisuudesta löytyy esimerkkejä, joissa tarkastellaan esimerkiksi jonkin kotieläintuotteen tuotannon tehokkuutta ravinnetaseen valossa. Taseeseen on sisällytetty panoksena kotieläimille tuodut rehut ja tuotoksina kotieläintuotteen sisältämät ravinteet. Esimerkiksi maidontuotannon ollessa kyseessä, johtaa tämänkaltainen tarkastelu tyypillisesti hyvin korkeaan optimaaliseen ruokinnan intensiteettiin ja pyrkimykseen saada korkeita eläinkohtaisia tuotoksia. Loogisena selityksenä ilmiölle pidetään elantorehun osuuden minimointia.

Edellä kuvattu karjan ravinnetase on tyypillinen osatase ja vaatii erityistä varovaisuutta ja asiantuntemusta taseen tulkit-sijalta. Osataseen ravinnepanokset eivät yleensä ole yhteismitallisia (yksi tyyppikilo heinässä ei ole yhteismitallinen ympäristövaikutuksiltaan yhteen tyyppikiloon ohrassa erilaisen tuotantovaikutuksen vuoksi). Toisaalta tällaisessa osataseessa tuotoksen mää-

Kuva 1. Tyyppiylijäämä vuosina 1985–1997. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos/OECD (Jussi Lankoski). Lähde MMM 1999.



ritelmä ei vastaa ravinnetaseen alkuperäistä määritelmää: karjataloustuotteiden lisäksi-
hän systeemissä syntyy lantaa, mutta lanta
ei kuitenkaan ole systeemin toiminnan kan-
nalta mikään lopullinen ravinnehävikki.
Voidaankin sanoa, että tämänkaltaisilla
osataseilla tarkastellaan jotakin muuta kuin
ekologista kestävyyttä (po. esimerkissä kyse
on lähinnä karjanrehun hyödyntämisen ta-
loudellisuuden tarkastelusta).

Oleellista ravinnetaseen rajauksessa on
siis määrittellä itse tarkasteltava systeemi,
systeemiin tulevat ravinnepanokset, systeemi-
mistä tuotoksen mukana poistuvat ravin-
teet sekä lopuksi arvioida taseen yhteismit-
taisuutta verrattuna muihin taseisiin.

Tarkastellaan esimerkinomaisesti neljää
erilaista systeemiä: navettaa, maatilaa,
aluetta ja valtakuntaa.

Navetta

Navetta on helppo rajata ja ravinnevirrat
ovat varsin helposti määriteltävissä: ravin-
nepanos muodostuu rehuista, tuotos puo-
lestaan tilalta myytävistä kotieläintuotteis-
ta. Tällaisessa tarkastelussa lanta nähdään
ravinnehävikkinä, jonka määrä pyritään
minimoimaan. Rehut voivat olla peräisin
joko omalta tilalta, tai ne voivat olla ostettu
tilan ulkopuolelta – tase ei ota siihen mitään
kantaa. Rehujen tuotantotavalla ei ole vai-
kutusta taseeseen, ainoastaan rehun laatu
ruokinnassa vaikuttaa. Tämä johtaa siihen,
että valkuais- ja väkirehut esim. maidon-
tuotannossa parantavat tasetta suhteellisen
suurinakin määrinä kokonaisdieetistä, kos-
ka niiden avulla lehmäkohtaista kokonais-
tuotosta voidaan kohottaa ja näin alentaa
elantorehun osuutta kokonaisrehunkulu-
tuksesta.

Lanta muodostaa sellaisenaan tappion
systeemissä riippumatta lannan käytöstä
navetan ulkopuolella. Navetan tase ei kytke
lannan käyttöä tilan rehuntuotantoon mi-
tenkään. Kuten jo aiemmin todettiin, näin
suppea osatase ei kykene kuvaamaan ympä-

ristövaikutuksia eikä taseen muodostami-
nen ole lainkaan määritelmän mukainen
lannan osalta. Näin suppeasti rajattu sys-
teemi tuo ehkä selvimmin esiin ravinneta-
seen ja taloudellisen laskennan välisen eron:
navettatase soveltuu mitä parhaimmin talo-
udellisen tuloksen kuvaamiseen, mutta on
käytännöllisesti katsoen hyödytön kuva-
maan tuotannon ympäristövaikutuksia.

Maatila

Maatila muodostaa toiminnallisen systeemi-
min, jossa tulevien ja poislähtevien ravinne-
virtojen erotus on helposti määritettävissä.
Lisäksi maatilalle jää valtaosa tuotannossa
syntyvistä sivutuotteista (esim. satojätteet,
karjanlanta), jotka hyödynnetään joko vä-
littömästi tai tulevina vuosina. Vaikeimpia
kysymyksiä tilakohtaisen ravinnetaseen
tulkinnassa on tilan ulkopuolisten panosten
yhteismitallisuus. Voidaanko tilan ravinne-
taseen sanoa parantuneen, jos tila vähentää
100 yksikköä typpilannoitteiden ostoa ja
tämän seurauksena sadon määrä tilalla ale-
nee 50 yksikköä; alentunut oma rehuntuo-
tanto korvataan ostorehulla (50 yksikköä),
jolloin myyntituotos (kotieläintuotteet) py-
syy ennallaan? Tällöinhän tilan ostaravin-
teiden määrä ja samalla kokonaispanos on
vähentynyt 50 yksiköllä, eikä tuotoksessa
ole tapahtunut muutosta. Vastaavanlaiseen
yhteismitallisuuden aiheuttamaan ongel-
maan törmätään esim. fosforilannoitteiden
osalta: onko tilan fosforin käytöstä samat
ympäristövaikutukset riippumatta käyte-
tyn lannoitefosforin muodosta (superfos-
faatti vs. apatiitti)?

Tilakohtaista ravinnetaseen käyttöä on
tarkasteltu eräänä mahdollisena menetel-
mänä hallita maatalouden ympäristökuor-
mitusta (Lankoski 1995). Taseiden yhteis-
mitallisuuden osalta kohdataan kuitenkin
vaikeuksia, jotka saattavat vääristää eri tuo-
tantosuuntien ja -tapojen kohtelua.

Alue

Tilatason tarkastelussa keskeiseksi ongelmaksi muodostuu tilan ulkopuolisten ravinnepanosten vaikea vertailtavuus tilan omien panosten kanssa, kuten edellisestä esimerkistä kävi ilmi. Mikäli tilalla käytettävät ostopanokset ovat peräisin tarkasteltavalta alueelta, tulevat ostopanosten ympäristövaikutukset yhteismitallisiksi tilan omien ympäristövaikutusten kanssa. Edellistä maatalaesimerkkiä jatkaaksemme voimme arvioida ostorehun aiheuttamat ympäristövaikutukset ja verrata niitä tilan oman väkilannoituksen vähentämisen aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin. Voimme toisinsanoen arvioida, aiheutuuko tilan viimeisen 50 yksikön rehumäärästä suurempi ympäristökuormitus tilalla vai tilan ulkopuolella, ja toimia sen mukaisesti.

Aluetason tarkastelu on erityisen hyödyllinen silloin, kun tilakohtainen erikoistuminen on voimakasta. Luomutilojen osalta esim. erikoistuneen kasvinviljelytilan ja erikoistuneen kotieläintilan tilakohtaiset ravinnetaset voivat poiketa selvästi niiden yhteisestä taseesta, ja johtaa vääriin johtopäätöksiin jonkin tuotantos suunnan ympäristöystävällisyydestä.

Valtakunta

Kasvintuotanto, karjatalous sekä ravinnon jalostus ja kulutus toteutuvat vain harvoin alueellisesti tai paikallisesti. Ravinnevirrat ohjautuvat niin tuotantopanosten kuin tuotostenkin osalta koko valtakuntaan ja entistä useammin myös valtakunnan rajojen ulkopuolelle. Valtakunnan kokonaistaseessa voidaan arvioida paitsi elottomasta luonnosta ammennettujen ravinteiden kokonaismäärää suhteutettuna kokonaistuotokseen, myös muiden resurssien käyttöä ravinnevirtojen seurauksena. Tärkeimpiä muita resursseja ovat tarvittava apuenergia ja raaka-aineet. Mahdollisesti voidaan arvioida myös syntyneiden jättemateriaalien määrää ja laatua ja vetää johtopäätöksiä orgaanisen aineksen kiertokulusta. Viime kä-

dessä valtakunnan tasolla ravinnetasetarkastelu lähestyy ympäristöelinkaaritarkastelua – tuotteen sijasta vain tarkastellaan ravinteiden kiertokulkua.

Mikäli elinkaarianalyysi liitetään valtakuntaa suppeampien systeemien ravinnetasetarkasteluun, voidaan ahtaastikin rajattujen systeemien tarkastelua käyttää ympäristökuormituksen arviointiin.

Ravinnetase ilmentää ympäristökuormituksen potentiaalia

Ravinnetaseen etuina muihin ympäristökuormitusarviointeihin verrattuna voidaan pitää sen määrällistä tarkkuutta ja luotettavuutta. Kaikki ravinnepanokset ja -tuotokset ovat helposti ja tarkasti määritettävissä ilman kalliita tai aikaavieviä mittauksia ja havainnoiteja. Ongelmia muodostaa sen sijaan taseen osoittamien ylijäämävainteiden todelliset vaikutukset systeemissä ja systeemin ulkopuolella. Vaikutukset voidaan todeta yleensä ajallisesti myöhemmin kuin taseen osoittama kuormitus on tapahtunut; vastaavasti myös paikallinen riippuvuus vaikutusten ilmenemisessä on heikko. Voidaan myös ajatella, että täsmälleen samansuuruisella ravinnekuormituksella erilaisissa olosuhteissa ja ympäristöissä on hyvin erilaiset vaikutukset. Näiden vaikeuksien vuoksi ravinnetase ei sellaisenaan sovellu itse ympäristövaikutusten kuvaamiseen. Se kuvaa ensisijaisesti ympäristökuormituksen potentiaalia.

Ekosysteemin toiminnalle on leimallista, että ravinteet ovat ikuisessa kiertokulussa. Ekosysteemin tuotos ei ensisijaisesti ole ravinteiden 'tuottamista'. Ravinteiden sitoutuminen biomassaan ei toisinsanoen ole oleellista, vaan merkitsevämpää on biomassaan sitoutunut energia. Niinpä tasapainoisissa ekosysteemissä ei ravinteiden osalta ole olemassa systeemin ulkopuolista ravinnepanosta eikä -tuotosta; ekosysteemin pri-

määrituotos on sen sitoma energiamäärä. Energia käytetään systeemin toimintoihin, kun taas ravinteet ovat aina uudelleen ja uudelleen systeemin käytettävissä.

Ravinteiden suljetussa kierrossa ei juuri-kaan ole merkitystä sillä, mikä osuus tuotoksesta on käyttökelpoista tuotetta. Oleellista on se, mikä osa tuotoksesta on uudelleen hyödynnettävissä, tai paremminkin mikä osa todella hyödynnetään uudelleen. Juuri tämä seikka on ratkaiseva osataseita tulkittaessa: rehunkäyttökyvyltään tehokaimkin navetta voi ympäristövaikutuksiltaan olla paljon haitallisempi kuin rehunkäyttökyvyltään tehoton navetta. Navetoiden toiminnan ekologinen kestävyys riippuu myös lannan hyväksikäytöstä, ei pelkästä kotieläintuotteiden tuotannosta.

Oma ongelmavyöhtinsä on määrittää ekosysteemin omien prosessien ja ihmisten toimintojen välinen ero ympäristö- vai-

kutusten arvioinnissa. Esimerkiksi typen kaasumaiset päästöt maatalousekosysteemistä luokitellaan kategorisesti ympäristökuormitukseksi. Tätä voidaan pitää varsin loogisena niin kauan kun tyyppi on peräisin ihmisen toiminnoista – kun se toisinsanoen on saatettu maatalous- systeemiin teknisesti systeemin ulkopuolelta, kuten väkilannoitetyppi. Typellä on kuitenkin luontainen kiertokulku maa- kasvi- systeemin ja ilmakehän välillä. Onko mielekästä tulkita sellaisetkin typen kaasumaiset päästöt ympäristökuormitukseksi, jotka alunperin on saatettu systeemiin biologisen typensidonnan avulla? Ongelma on jossain mielessä analoginen hiilen kiertokululle: orgaanisen aineksen polton aiheuttama nettohiilidioksidikuormitus on nolla, jos poltettava materiaali uudistuu riittävän lyhyessä ajassa (esim. olki tai puu).

Kirjallisuus

Granstedt, A. 1995. Ekologiskt lantbruk - ett resursekonomiskt brukande av jorden. Luonnonmukaisen maatalouden seminaaripäivät, Helsinki 13.-14.2.1995. p. 39–51.

Lankoski, J. 1995. Ravinnetaseperusteinen ohjausjärjestelmä maatalouden ympäristökuormituksen vähentämisessä. Maatalouspolitiikan pro gradu -työ. Helsingin yliopisto. Taloustieteen laitos. 71 p.

MMM 1999. Uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttön yleismittarit. Maa- ja metsätalousministeriön

julkaisuja 3. 169 p.

Peltola, R., Seuri, P.M., Granstedt, A., Parviainen, T. & Vehkasalo, V. 1995. Ympäristötaloudellisesti kestävä maatalouden mahdollisuudet Mikkelin läänissä. HY Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus, Mikkeli. Julk. 42.

Saarela, I. 1999. Kirjallinen tiedonanto. 13.10.1999.

Maatalouden materiaalivirrat ympäristöindikaattorina

Helmi Risku-Norja

*Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Luonnonvarat, 31600 Jokioinen
helmi.risku-norja@mtt.fi*

Johdanto

Jatkuva tuotannon ja kulutuksen kasvu perustuvat energiaan ja luonnon raaka-aineisiin. Nykyiset tuotantotavat ovat nopeasti osoittautumassa kestäättömiksi, sillä raaka-aineiden käyttöönoton yhteydessä siirretään ja muokataan valtavia ainesmääriä ja samalla muutetaan ympäristöä laajoilla alueilla. Luonnon ekosysteemien vaurioituminen onkin muodostumassa raaka-aineiden riittävyyden ohella keskeiseksi kestävää kehitystä uhkaavaksi tekijäksi. Jotta tuotannon ympäristökuormitusta pystyttäisiin vähentämään, olisi luonnonvarojen käytöstä aiheutuvat ympäristöhaitat pystyttävä kvantifioimaan kansainvälisesti yhtenäisin menetelmin. Wuppertal-instituutti Saksassa ja eurooppalainen ConAccount -yhteisö (Coordination of Regional and National Material Flow Accounting for Environmental Sustainability) ovat 1990-luvulla kehittäneet materiaalivirtalaskentaa (MFA = Material Flow Accounting) tällaiseksi menetelmäksi. EU:n alaisessa Euroopan ympäristötoimistossa MFA nähdään keskeiseksi Euroopan ympäristötietojärjestelmän (EEIS) osaksi (Beltrán 1997, Bringezu 1997a). Suomen osalta materiaalivirtatilinpitoa kehitetään yhteistyössä Eurostatin kanssa luonnonvarojen kokonaiskulutuksen seurantavälineeksi (Hoffrén 1998a, Hoffrén 1998b).

Materiaalivirta-analyysin lähtökohtana on luonnonvarojen kokonaiskäyttö (TMR = total material requirement). Tarkastelu perustuu aineen häviämättömyyden lakiin: luontoon takaisin palautuvan aineen määrä on sitä suurempi, mitä enemmän sieltä alunperin on raaka-ainetta otettu. Ihmisen taloudellisesta toiminnasta aiheutuu jatkuva materiaalien virta luonnosta antroposfääriin kautta takaisin luontoon, sillä kaikki ihmisen käyttämä aine on viime kädessä peräisin luonnosta ja kaikki myös päätyy ennen pitkää takaisin luontoon, usein muuttuneessa ja luonnon kannalta hankalassa muodossa (Kuva 1). Talouden läpi kulkeva materiaalivirta muodostuu paitsi suorista panoksista eli niistä aineista, joista eri tuotteet koostuvat, myös np. piilovirroista. Piilovirrat ovat luonnonvaroja, joita käsitellään hyödykkeen valmistusprosessin aikana, mutta jotka eivät siirry itse lopputuotteeseen.

Kaiken taloudellisen toiminnan ympäristövaikutukset määräytyvät materiaalivirtojen määrän ja laadun mukaan, ja siksi ympäristökuormituksen perustekijänä voidaan pitää luonnonvarojen kokonaiskäyttöä. Materiaalivirtatarkastelu on eräs tapa arvioida kestävä kehityksen toteutumista: pienentämällä käyttöönotettavien raaka-aineiden määrää vähennetään ei-toivottuja ympäristövaikutuksia materiaalivirran alkupäässä. Samalla ehkäistään ympäristökuormitusta ennalta, sillä materiaalivirran



erosio, ylijäämämaa, kastelu-, ojitus- ja valumavedet

Kuva 1. Luonnonvarojen kokonaiskäyttö: materiaalivirrat luonnosta talouselämän kautta takaisin luontoon. (Bringezu, 1997b).

supistuminen johtaa väistämättä päästö- ja jätemäärien pienenemiseen ja vähentää siten taloudellisen toiminnan ympäristökuormitusta myös materiaalivirran loppupäässä. Materiaalien käyttöä voidaan tehostaa kierrättämällä ainetta yhä uudelleen.

Materiaalivirtojen supistamiseen liittyy läheisesti ekotehokkuusajattelu. Käsitteellä ekotehokkuus tarkoitetaan sellaisia toimintamenetelmiä, jotka tähtäävät ympäristökuormituksen pienentämiseen ilman, että tuotannon kokonaiskannattavuus ja taloudellinen hyvinvointi kärsivät. Tavoitteena on vähentää energian ja materiaalien käyttöä sekä päästöjä tuotantoyksikköä kohden, ja samalla tuottaa kustannussäästöjä ja kil-

pailuetua (KTM 1998, Hoffrén 1999). Työn tuottavuuden parantaminen energian ja materiaalien käyttöä tehostamalla on ollut taloudellisen toiminnan lähtökohtana jo ennen kuin ympäristökysymyksiin alettiin kiinnittää huomiota. Ekotehokkuus -ajattelussa kiinnitetään kuitenkin huomio ensisijaisesti luonnonvarojen tuottavuuden parantamiseen siten, että vähennetään ympäristökuormitusta ja saadaan samalla kustannussäästöjä. Tämä on tuotannon ja talouden kestävän kehityksen edellytys.

Tuotannon ekotehostamispyrkimykset konkretisoidaan Factor-tavoitteiden avulla: tuotanto- ja kulutustapojen on muututtava siten, että keskipitkällä aikavälillä vuoteen

2030 mennessä luonnonvarojen kokonaiskulutusta alennetaan neljanteen osaan ja vuoteen 2050 mennessä kymmenenteen osaan (Factor 4 ja Factor 10 -tavoitteet) nykyiseen kulutustasoon verrattuna (Weizsäcker et al. 1997, Factor 10 Club 1997). Kun pyrkimyksenä on alentaa tuotannon materiaali-intensiteettiä tuotettua yksikköä kohti, ei välttämättä jouduta ristiriitaan talouden ja hyvinvoinnin kasvutavoitteiden kanssa. Samaan tavoitteeseen voidaan päästä joko pienentämällä tuotantoon käytettävää raaka-aine- ja energiapanosta, kasvattamalla tuotantoa käytettyä panosta kohti tai toteuttamalla toimenpiteet samanaikaisesti.

Maatalouden materiaaliavirrat

Maataloudessa suoria panoksia edustaa kasvinviljelyn tuotanto. Kokonaistalouden kannalta maatalouden piilovirrat muodostuvat viljelykäyttöön otetusta tai käyttöönoton yhteydessä myllyretystä maa-alasta, viljelymaan eroosiosta ja kasvintuotannon lisäbiomassasta. Sektorikohtaisessa tarkastelussa on maatalouden piilovirtoina otettava huomioon myös erilaisten lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö sekä energiankulutus. Materiaaliavirtoja arvioitaessa on otettava huomioon myös ne piilovirrat, jotka kotimainen kulutus aiheuttaa muualla, sillä kaupan globalisoituessa valmiit tuotteet kulutetaan muualla kuin missä ne on tuotettu tai mistä niiden raaka-aineet ovat peräisin. Jos tarkastelussa otettaisiin huomioon vain kotimainen tuotanto, pieneni Suomen osuus luonnonvarojen kokonaiskulutuksesta, sillä ulkomailla tuotettuihin hyödykkeisiin sisältyvät piilovirrat – kuljetukset mukaan lukien – jäisivät tarkastelun ulkopuolelle.

Ympäristökuormitusta aiheuttaa kasvinviljelyn tuotannon ja sen tuotteiden jaostuksen yhteydessä sekä tuotteiden päätyessä lopulta takaisin luontoon. Osa ympä-

ristökuormituksesta aiheutuu kuljetuksista. Aineksen kierto toteutetaan sen sijaan tehokkaasti, sillä tuottamaton biomassa ja sen sisältämät ravinteet muokataan jo korjuuvaiheessa takaisin peltoon. Orgaaninen aines parantaa lisäksi maan laatua ja vähentää sen eroosioalttiutta. Ongelman muodostaa se osa aineksesta, joka sirotaan takaisin luontoon tuotantoprosessin hävikkinä tai vähittäisen hajoamisen seurauksena. Tämä näkyy eroosiona, vesistöjen ravinnekuormituksena sekä torjunta-ainejääminä maaperässä, vesistöissä ja pohjavedessä.

Maatalouden materiaaliavirtoja tarkasteltaessa aineet voidaan luokitella Eurostatin luokitusta (Kuva 2) mukaellen karkeasti kolmeen ryhmään:

- 1) Biosidit edustavat määrällisesti vähäisiä, mutta hyvin myrkyllisiä ainevirtoja. Näiden käyttöä valvotaan ja haittavaikutuksia pyritään minimoimaan kemikaaleja koskevien säädösten avulla.
- 2) Väkilannoitteet ja fossiiliset polttoaineet ovat maataloudessa tarvittavia uusiutumattomia raaka-aineita, joiden käyttöä pyritään vähentämään tehostamalla hyödyntämisastetta, etsimällä korvaavia uusiutuvia raaka-aineita ja edistämällä ravinteiden kiertoa. Kasvinviljelyn tuotanto on uusiutuvaa raaka-ainetta, ja sen osuutta luonnonvarojen kokonaiskulutuksesta pyritään lisäämään tuottamalla pienemmillä luonnonvarapanoksilla enemmän.
- 3) Viljelykseen otettu maa-ala ja siitä erodoituva aines sekä viljelykseen käytettävä kasteluvesi ovat sinänsä myrkyttömiä aineita. Raaka-aineiden tuotannossa niistä muodostuu kuitenkin vuosittain hyvin suuret ainevirrat, jotka muuttavat luonnon ekosysteemejä jatkuvasti, perinpohjaisesti ja laajasti eri puolilla maapalloa, eikä niistä aiheutuviin seurauksiin ole yksittäistapauksia lukuun ottamatta juurikaan kiinnitetty huomiota. Perinteinen ympäristötutkimus on tähän asti keskittynyt ensimmäisen ryhmän aineista aiheutuvan ympäristökuormituksen vähentämiseen ja ehkäisemiseen. Kun puhutaan

raaka-ainevarojen riittävydestä, kohdentuu ympäristökeskustelu toisen ryhmän aineisiin ja niiden kestävämpää käyttöä pyritään edistämään. Viime aikoina myös kolmannen ryhmän aineista muodostuvat materiaalivirrat on alettu ymmärtää uhaksi kestäväälle kehitykselle ja biodiversiteetille.

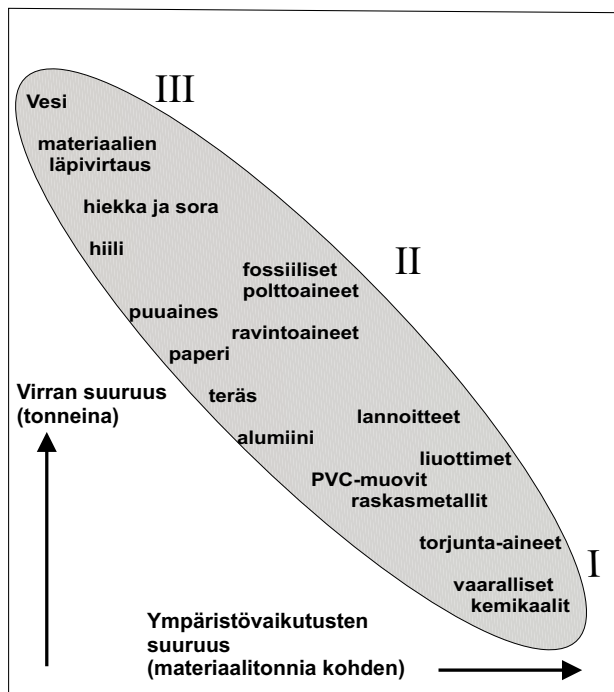
Aineisto ja menetelmän kuvaus

Luonnonvarojen kokonaiskäyttö (TMR) käsittää kaikki tuotannollisesta toiminnasta aiheutuvat materiaalivirrat, ja se on siten eräänlainen ihmisen aiheuttaman ympäristökuormituksen yleismittari. TMR koostuu suorista materiaalipanoksista (DMI = direct material inputs) ja piilovirroista (HF = hidden flows or ecological rucksack). Wuppertal-instituutissa Saksassa on tältä pohjalta kehitelty erilaisia tunnuslukuja (Adriaan-

se et al. 1997, Schtz & Bringezu 1998, Schmidt-Bleek 1998). Maatalouteen sovellettuna näitä ovat esim. maatalouden TMR henkeä kohti, TMR bruttokansantuoteyksikköä/viljelijätuloa kohti, piilovirtojen ja tuonnin osuus maatalouden TMR:sta, maatalouden HF:n osuus DMI:sta.

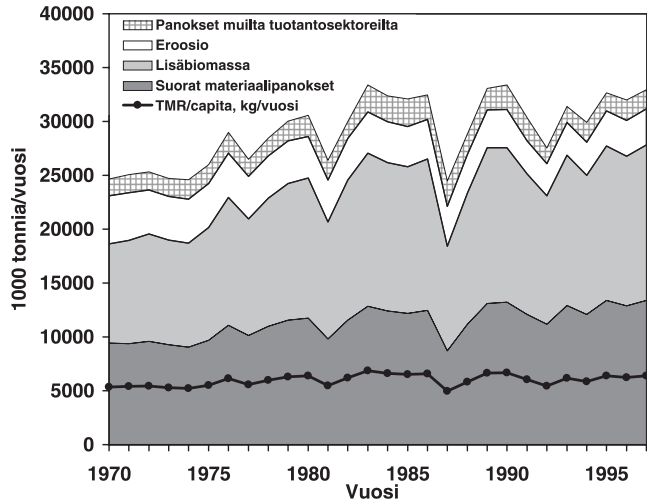
Maatalouteen näitä mittaimia ei voi soveltaa sellaisenaan, sillä tuotannon määrä riippuu viljelypinta-alasta ja sen arvonlisäyksen sanelee pitkälti harjoitettu maatalouspolitiikka. Maatalouden kestävyyttä materiaalivirta-analyysin menetelmin arvioitaessa on siten otettava huomioon viljelypinta-ala ja hehtaarisadot sekä tuotantoon käytetyt panokset muilta tuotantosektoreilta. Näitä ovat lannoitteiden ja biosidien käyttömäärät sekä maatalouden energiankulutus, ja myös ne ovat ratkaisevalla tavalla riippuvaisia viljelypinta-alasta.

Maatalouden ja sitä lähellä olevien tuotantosektorien tuotanto on laskettu pääasiassa julkaistujen perustilastojen pohjalta (MMM 1983...1997, RKTL 1993, RKTL 1997, METLA 1997, MMM 1998). Tietoja



Kuva 2. Maataloustuotannossa käytetyt aineet ryhmiteltynä materiaalivirran suuruuden ja ympäristövaikutusten perusteella. Ellipsin sisällä olevien aineiden ympäristövaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa. Ellipsin alapuolella olevat ainevirrat ovat pieniä ja niiden ympäristövaikutukset ovat vähäiset. Ellipsin yläpuolella olevia ainevirtoja ei ole. Kuva mukailtu Eurostatin mukaan (ref. Hoffrén 1998a).

Kuva 3. Luonnonvarojen kokonaiskäyttö (TMR) Suomen maataloudessa vuosina 1970–1997. Suorat panokset käsittävät kasvinviljelyn tuotannon. Panokset muilta tuotantosektoreilta käsittävät lannoitteiden, maanparannuskalkin ja biosidien käytön (Risku-Norja 1999b).



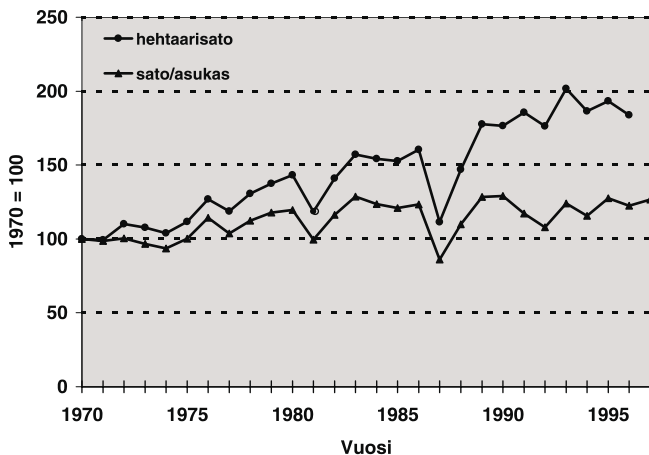
mia tilastotietoja. Joidenkin tuotteiden osalta on jouduttu turvautumaan arvioihin, sillä kaikissa tapauksissa tietoja ei ole joka vuodelta ja toisinaan tuotantotiedot on annettu kappalemäärinä tai pinta-aloina. Arviointiperusteita on selostettu EKOTEHO-KAS SUOMI -projektin maataloutta käsittelevässä väliraportissa (Risku-Norja 1999a).

Maataloustuotannon lisäbiomassa on laskettu tuotannon perusteella käyttämällä ns. naattikertoimia. Kokonaiseroosion määrä on laskettu viljelypinta-alan perusteella käyttämällä kerrointa 1,7 tn/ha (Risku-Norja 1999a). Lannoitteiden käyttö perustuu Kemiran julkaisemattomiin myyntitilastoihin ja torjunta-aineiden käyttö Kasvin tuotannon tarkastuskeskuksen (KTTK) tilastoihin. Maatalouden energiankulutuksen on arvioinut tilastokeskus (Manninen, suullinen tiedonanto, 1999).

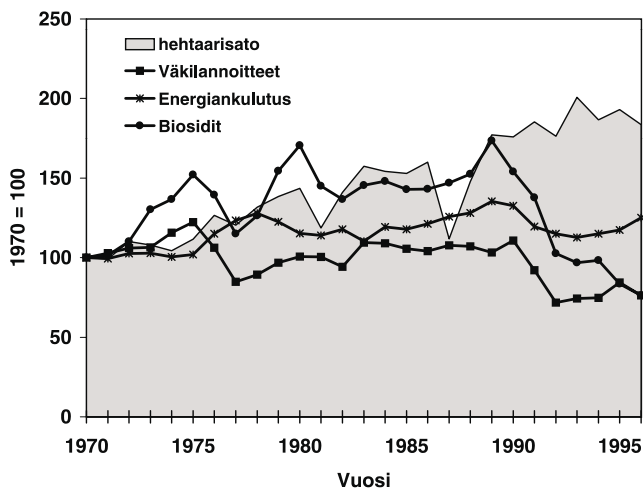
Kaikki materiaalivirrat lasketaan tonneina. Energiankulutus on kuitenkin ilmoitettu terajouleina, koska eri energiamuotojen muuntokertoimia terajouleista tonneiksi ei ole vielä yhdenmukaistettu (Juutinen 1999a).

Tulokset

Maatalouden ja sitä lähellä olevien tuotantosektorien kokonaismateriaalikulutus Suomessa on noin 31 miljoonaa tonnia – noin 6 tonnia asukasta kohti -vuodessa. Piilovirtojen osuus tästä on lähes 60 prosenttia. Kasvinviljelyn lisäbiomassa sekä arvioitu erodoituvan maa-aineksen määrä muodostavat tonnimääräisistä piilovirroista noin 90 prosenttia (Kuva 3). Suhteessa viljelypinta-alaan maatalouden tuotanto on tarkasteluajanjaksona liki kaksinkertaistunut. Myös asukasmäärään suhteutettuna kokonaistuotantomäärä on kasvanut noin 25 prosenttia (Kuva 4). Tuotannon tehostuminen on kuitenkin ollut hyvin energiintenssiivistä, sillä samaan aikaan on myös energiankulutus viljelypinta-alaa kohti kasvanut noin 70 prosenttia 11 terajoulesta vuonna 1970 noin 18 terajouleen 1000 hehtaaria kohden 1990-luvun alkuun mennessä. Tämän jälkeen viljelypinta-alaa kohti laskettu energiankulutus näyttää vakiintuneen tuolle tasolle. Lannoitteiden ja biosidien käytön kehitys on ollut samankaltainen: hehtaarisadot ovat kasvaneet samaa tahtia maatalouskemikaalien käytön kanssa aina 1990-luvun alkuun asti. 1990-luvulla säävutettu hehtaarisadotaso on säilynyt, vaikka



Kuva 4. Muutos maataloustuotannon määrässä vuosina 1970–1997 viljelyhehtaaria ja asukasta kohti vuoden 1970-tasoon verrattuna (Risku-Norja 1999b).



Kuva 5. Muutokset maatalouden energiankulutuksessa sekä lannoitteiden ja biosidien käytössä vuosina 1970–1997 vuoden 1970-tasoon verrattuna. Taustalla hehtaarisatojen kehitys samana ajanjaksona (Risku-Norja 1999b).

lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö viljelypinta-alaa kohti on jyrkästi vähentynyt. Hehtaarisadoissa sen sijaan ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia 1990-luvulla. Kehityssuunnat hehtaarisatomäärissä ja viljelypinta-alaa kohti lasketussa maatalouskemikaalien käytössä ovat selkeästi erkaantuneet, ja voidaan puhua orastavasta tuotannon ekotehostumisesta (Kuva 5).

Indikaattorit

Kasvinviljelyn lisäbiomassa ja erodoituvan maa-aineksen määrä muodostavat valtaosan maatalouden piilovirroista. Nämä piilovirtatekijät ovat kuitenkin laskennallisia,

sillä ne arvioidaan kasvinviljelyn tuotannon ja viljelypinta-alan perusteella käyttämällä tiettyjä kertoimia. Kertoimia muuttamalla TMR:ää voitaisiin pienentää merkittävästi, mutta maatalouden kestävyyttä se ei edistä. Koska eroosiolla ei Suomen oloissa ole merkitystä kuin korkeintaan paikallisesti ja koska lisäbiomassa maahan muokattuna parantaa maan laatua, ovat niistä aiheutuvat haitatkin vähäisiä. On siis kiinnitettävä huomio muihin piilovirtoihin, maatalouskemikaaleihin ja energiankulutukseen.

Kokonaishehtaarisato suhteessa viljelyhehtaaria kohti laskettuun energiankulutukseen sekä biosidien ja lannoitteiden käyttöön kuvaa osaltaan maatalouden ekotehostumista. Tämä voidaan ilmaista yksinkertaisina suhdelukuina jakamalla suorat

materiaalipanokset (DMI) eri piilovirtatekijöillä:

Σ DMI/energiankulutus

Σ DMI/biosidien käyttö,

Σ DMI/lannoitteiden käyttö

Suhdelukujen kasvu ajan funktiona osoittaa maataloustuotannon kehittyvän kestävämpään suuntaan. Selkeä käsitys muutoksen nopeudesta saadaan, kun tietyllä vuodelle laskettua indeksiä verrataan perustasoksi valitun vuoden indeksiin:

$(\Sigma\text{DMI}_{1995}/\text{energian käyttö}_{1995})/(\Sigma\text{DMI}_{1970}/\text{energian käyttö}_{1970})$.

Näin saatu kerroin (faktori) ilmaisee suoraan, miten materiaali-intensiteetti on muuttunut perustasoon verrattuna. Kertoimen avulla voidaan myös laskea, kuinka

paljon lannoitteiden ja biosidien käyttöä tai energiankulutusta on vuosittain vähennettävä tai tuotantoa lisättävä, jotta asetettu tavoitetaso saavutetaan. Taulukossa 1 on laskettu indeksit ja materiaali-intensiteetissä tapahtuneet muutokset aineiston perusteella. Perustasoksi on valittu kaksi eri ajankohtaa: vuodet 1970 ja 1990. Ensimmäinen on otettu mukaan, koska aikasarja ulottuu 1970-luvulle, jälkimmäinen, koska selkeä muutos kohti kestävämpää maataloutta näyttää tapahtuneen 1980–1990-lukujen taitteessa. Taulukossa sarake ”Faktorit-1990” osoittaa, että torjunta-aineiden osalta ekotehokkuus on kuudessa vuodessa kaksinkertaistunut ja lannoitteidenkin osalta parantunut miltei puolitoistakertaiseksi. Energian kulutuksen suhteen muutos on sen sijaan hyvin vähäinen. Kehitys on samsuuntainen verrattaessa vuoteen 1970

Taulukko 1. Maatalouden materiaaliavirtoihin perustuvat indeksit ja materiaali-intensiteetin muutos vuoden 1970 (faktorit-1970) ja vuoden 1990 (faktorit-1990) perustasoon nähden. (A = Σ DMI/lannoitteiden käyttö; B = $0.001 \cdot \Sigma$ DMI/biosidien käyttö; C = $100 \cdot \Sigma$ DMI/energiankulutus; Σ DMI = koko kasvinviljelyn tuotanto, I = lannoitteet; II = biosidit; III = energiankulutus).

INDEKSIT	FAKTORIT-1970			FAKTORIT-1990					
	A	B	C	I	II	III	I	II	III
1970	8.18	3.44	33.97	1.0	1.0	1.0			
1971	7.87	3.35	33.81	1.0	1.0	1.0			
1972	7.82	3.16	33.55	1.0	0.9	1.0			
1973	7.53	2.59	32.32	0.9	0.8	1.0			
1974	6.75	2.40	32.23	0.8	0.7	0.9			
1975	6.85	2.32	34.16	0.8	0.7	1.0			
1976	9.01	2.89	34.56	1.1	0.8	1.0			
1977	10.29	3.19	29.37	1.3	0.9	0.9			
1978	10.60	3.15	30.72	1.3	0.9	0.9			
1979	10.29	2.71	33.75	1.3	0.8	1.0			
1980	10.07	2.50	36.54	1.2	0.7	1.1			
1981	8.42	2.45	30.82	1.0	0.7	0.9			
1982	10.57	3.07	35.10	1.3	0.9	1.0			
1983	10.13	3.20	41.79	1.2	0.9	1.2			
1984	9.8	3.0	37.3	1.2	0.9	1.1			
1985	10.0	3.1	37.1	1.2	0.9	1.1			
1986	10.4	3.2	36.9	1.3	0.9	1.1			
1987	7.0	2.2	24.8	0.9	0.6	0.7			
1988	9.0	2.7	31.3	1.1	0.8	0.9			
1989	11.0	2.7	34.8	1.3	0.8	1.0			
1990	10.3	3.1	35.9	1.3	0.9	1.1	1.0	1.0	1.0
1991	11.3	3.2	36.3	1.4	0.9	1.1	1.1	1.0	1.0
1992	13.5	4.0	34.9	1.6	1.2	1.0	1.3	1.3	1.0
1993	15.0	4.9	41.1	1.8	1.4	1.2	1.5	1.6	1.1
1994	14.00	4.47	37.76	1.7	1.3	1.1	1.4	1.4	1.1
1995	13.71	5.82	40.97	1.7	1.7	1.2	1.3	1.9	1.1
1996	14.60	6.14	37.00	1.8	1.8	1.1	1.4	2.0	1.0
1997	16.17	5.93	–	2.0	1.7	–	1.6	1.9	–

(”Faktorit-1970” -sarake), mutta materiaali-intensiteetin muutokset ajoittuvat 1990-luvulle. Mikäli maataloustuotanto ekotehostuisi samaa tahtia kuin tällä vuosikymmenellä, voitaisiin torjunta-aineiden osalta Factor 4 -tavoitteet saavuttaa 12 vuodessa ja Factor 10 -tavoitteet 30 vuodessa. Lannoitteiden osalta Factor 4 -tavoitteiden saavuttaminen veisi 15 ja energian osalta 24 vuotta.

Tulosten tulkinta ja indikaattorien soveltuvuus

Materiaalivirtatarkastelussa otetaan huomioon luonnonvarojen kokonaiskäyttö maataloudessa. Nykyistä kestävämpi maatalous edellyttää, että pienemmillä panoksilla tuotetaan enemmän ja samalla vähennetään ympäristökuormitusta. Jotta selkeät määrälliset tavoitteet voidaan asettaa, on kulutuksen nykyinen taso ja sen kehitys suunta tunnettava. Sen jälkeen voidaan paikantaa ne kohteet, joissa luonnonvarojen kulutusta voidaan ratkaisevalla tavalla vähentää. Elintarvikkeiden kulutusta ei juurikaan voida vähentää, sillä hyvän ravitsemustason ylläpito vaatii tietyn päivittäisen kalorimäärän. On siis lisättävä tuotannon ekotehokkuutta. Lannoitteiden ja biosidien käyttö sekä energiankulutus muodostavat maatalouden materiaalivirroista vain pienen osan. Ne ovat kuitenkin merkittäviä tekijöitä arvioitaessa maatalouden kestävyyttä ja sen ekotehokkuutta.

Maatalouskemikaalien käyttöä on pystytty vähentämään hehtaarisatoja pienentämättä ennen kaikkea tarkemmin kohdennettujen viljelytoimien avulla. Tämän on mahdollistanut toimiva sääpalvelu ja tuholaissennusteet sekä lisääntynyt entistä tarkempien viljavuusanalyysien hyödyntäminen. Maatalouden lannoitteiden osalta on viljavuuspalvelun julkaisemia lannoitussuosituksia tarkistettu jatkuvasti alaspäin (Viljavuuspalvelu 1991, 1998, Yli-Halla et al. 1998). Biosidien käytön vähenemiseen on

osaltaan vaikuttanut pienannosherbisidien yleistyminen 1990-luvun alkupuolella sekä torjunta-aineiden entistä kohdennetumpi käyttö. Lisäksi maatalouden ympäristötukiehdot ja hintapolitiikka säätelevät käyttöä. Myös viljelijöiden ympäristötietoisuus ja koulutustaso ovat parantuneet, maataloudesta aiheutuvista ympäristöhaitoista on entistä enemmän tutkimustietoa saatavilla ja sitä pystytään paremmin käyttämään hyväksi. Energiankulutuksen kasvukin näyttää taittuneen 1990-luvun alkuvuosina. Sen kääntyminen selkeään laskuun edellyttää jatkossa uusiutuvien energialähteiden laajaa hyväksikäyttöä, viljelymenetelmien kehittämistä, viljelytoimenpiteiden tarkkaa ajoittamista ja kohdentamista sekä maatalouskonekannan uusintamista ja koneysteistyötä.

Materiaalivirtatarkastelun pohjalta lasketut indeksit osoittavat, miten maataloustuotannon materiaali-intensiteetti on kehittynyt. Yksinkertaisten faktorien avulla on mahdollista määrittää tavoitetaso, joka olisi tietyn ajanjakson kuluessa saavutettava. Faktorit on laskettu tässä maataloustuotannon volyymin ja lannoitteiden ja torjunta-aineiden käytön sekä energiankulutuksen suhteen. Materiaalivirtojen perusteella lasketut indeksit ja faktorit kuvaavat selkeästi luonnonvarojen tuottavuuden muutosta. Ne ovat kuitenkin melko karkeita mittaimia, ja niitä olisi kehitettävä edelleen nimenomaan maatalouteen sopiviksi. Tarkentamista vaativat ainakin seuraavat näkökohdat:

Talous: Maatalouden osuus bruttokansantuotteesta on vain pari prosenttia, joten TMR/BKT -indeksi osoittaa oikeastaan vain kasvukauden olosuhteista johtuvan tuotantomäärien vuosittaisen vaihtelun (Mäenpää 1999). Koska maataloudessa tuotteiden hinnat ja siten myös tuotoksen arvo ovat tuotantotuen kautta säädeltyjä, sanelee harjoitettava maatalouspolitiikka pitkälti maatalouden arvonlisäyksen. Hintojen säätely ja tuet ovatkin keinoja, joiden avulla arvonlisäykseen sisältyvä maanviljelijöiden maataloustulo pyritään pitämään kohtuullisen vakaana eikä sen avulla voida

arvioida maatalouden taloudellista kestävyyttä. Hyvän taloudellisen nimittäjän – sen, mihin maatalouden materiaalianpanosta verrataan – kehittäminen on ongelmallinen ja vaatii maatalouden osalta edelleen työtä.

Tuonti: Tuonnin osuutta maatalouden luonnonvarojen kokonaiskulutuksesta ei vielä pystytä arvioimaan. Sen osuus maatalouden raaka-ainetuotannossa on vain pari prosenttia ja osuus on pysytellyt alhaisena koko tarkastelujakson ajan. Valtaosa tuoduista maataloustuotteista on jalosteita, joiden osalta piilovirtojen arvioiminen on vielä kesken (Juutinen 1999b). Maahantuotujen maataloustuotteiden piilovirrat eli niiden ekologinen selkäreppu pitäisi kuitenkin ottaa huomioon arvioitaessa ulkomaankaupan vaikutusta maatalouden kestävyYTEEN.

Uusiutuvien energiamuotojen osuus energian kokonaiskulutuksesta: Maatalous on merkittävä kasvihuonekaasujen tuottaja, sillä esim. Ruotsissa se ja sitä lähellä olevat tuotantosektorit käyttävät liki kolmasosan koko elintarvikeketjun tarvitsemasta energiasta (SEPA 1997). Tässä tarkastelussa on otettu huomioon maatalouden kokonaisenergiankulutus. Fossiilisten energialähteiden korvaaminen uusiutuvilla energiamuodoilla vähentäisi merkittävästi maataloudesta aiheutuva ympäristökuormitusta.

Näin ollen uusiutuvien ja uusiutumattomien energialähteiden käyttö olisi eriteltävä.

Sosiaaliset ja kulttuuriset tekijät: Vallitsevat kulutustottumukset määräävät, mitä elintarvikkeita tuotetaan. Toisaalta tuotteiden tarjonta, koko elintarvikeketjun organisointi sekä tuottajien ja kuluttajien lisääntyneet kiinnostus sekä tieto tuotteiden ja tuotantotapojen ympäristövaikutuksista vaikuttavat kulutustottumuksiin. Periaatteessa ekotehokkuutta voitaisiin parantaa muuttamalla ruokavaliota kasvispainotteisemmaksi. Tällöin saadaan suurempi osa kasvien sitomasta auringon energiasta ravintokäyttöön. Kiinnittämällä huomio viljeltävien tuotteiden valikoimaan ja tuotantotapaan voidaan myös vaikuttaa materiaallivirtoihin. Maatalouden materiaalianpanosta pitäisi sen vuoksi verrata myös elintarvikkeiden kulutukseen ja selvittää, miten kulutusrakenteen muutokset vaikuttavat faktoritavoitteiden toteuttamiseen.

Vaikka päästöjen ja jätteiden määrä riippuu luonnonvarojen kokonaiskäytöstä, eivät TMR-pohjaiset indikaattorit itsessään kerro ympäristön tilasta. Maatalouden ympäristövaikutusten arviointiin on käytettävä muita indikaattoreita.

Kirjallisuus

Adriaanse, A., Bringezu, P., Hammond, A., Moriguchi, Y., Rodenburg, E., Rogich, D. & Schutz, H. 1997. Resource flows: the material basis of industrial economies. USA: World Resources Institute, 63 p. ISBN 1-56973-209-4.

Beltrán, D.J. 1997. A Possible Role of Material Flow Analysis within the European Environmental Reporting System – Changing Course in Environmental Information. Analysis for Action: Support Policy towards Sustainability by Material Flow Accounting. In: Bringezu P. et al. (eds.). Proceedings of the ConAccount Conference 11-12 September 1997. Wuppertal Special 8: 16–25.

Bringezu, P. 1997a. Comparison of the Material Basis of Industrial Economies. In: Bringezu, P. et al. (eds.). Analysis for Action: Support Policy towards Sustainability by Material Flow Accounting. Proceedings of the ConAccount Conference 11-12 September 1997. Wuppertal Special 6: 16–25.

– 1997b. From quantity to quality: Material flow analysis. In: Bringezu, P. et al. (eds.). Regional and national material flow accounting: From paradigm to practice of sustainability. Proceedings of the ConAccount workshop, Leiden The Netherlands. 21-23 January, 1997. Wuppertal Special 4: 43–57.

- Factor 10 Club 1997. Carnoules Statement to Government and Business Leaderp. A ten-fold leap in energy and resource efficiency. Updated: 23 March 1998. Cited: 14 September 1999. Available from Internet: <http://www.baltic-region.net/science/factor10.htm>
- Hoffrén, J.** 1998a. Materiaalivirtatilinpito luonnonvarojen kokonaiskulutuksen seurantavälineenä. Suomen ympäristö 257. 52 p. ISBN 952-11-0364-7.
- 1998b. Materiaalivirtatilinpito kestävän kehityksen työkaluna. Ympäristö ja terveys 6: 55–59.
- 1999. Talous hyvinvoinnin ja ympäristöhaittojen tuottajana - Suomen ekotehokkuden mittaaminen. Tutkimuksia 226, Tilastokeskus 154 p.
- Juutinen, A.** 1999. Energiämateriaalien virrat. ECOEF-projektin väliraportti, Thule instituutti, Oulun yliopisto. Cited: 25 September 1999. Updated 22 September 1999. Available from Internet: <http://thule.oulu.fi/ecoef/>.
- 1999a. Tuonnin materiaalivirrat. ECOEF-projektin väliraportti, Thule instituutti, Oulun yliopisto. Cited: 25 September 1999. Updated 22 September 1999. Available from Internet: <http://thule.oulu.fi/ecoef/>.
- KTM 1998. Ekotehokkuus ja factor-ajattelu. (Eco-efficiency and Factors). Kauppa- ja Teollisuusministeriön Työryhmä- ja toimikuntaraportteja 1/1998. Helsinki: Edita. 45 p. ISBN 951-739-345-8.
- METLA 1997. Metsätaloustilastollinen vuosikirja 1997. Jyväskylä: Metsäntutkimuslaitos. SVT Maa- ja metsätalous 1997: 4. 348 p. ISBN 951-40-1585-1.
- MMM 1983...1997. Yearbook of Farm Statistics (vuosikirjat). Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus.
- 1998. Puutarhayritysrekisteri 1997. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. 108 p. ISSN 0786-8634.
- Mäenpää, I.** 1999. Luonnonvarojen kokonaiskäyttö Suomessa 1970-96 ja käytön talousriippuvuudet. ECOEF-projektin väliraportti, Oulun yliopisto, Thule instituutti. 16 p.
- Risku-Norja, H.** 1999a. Luonnonvarojen kokonaiskäyttö maataloudessa. ECOEF-projektin väliraportti, Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus. Cited: 25 September 1999. Updated 22 September 1999. Available from Internet: <http://thule.oulu.fi/ecoef/>.
- 1999b. The total material requirement (TMR) -concept applied to agriculture: a case study from Finland. Agricultural and Food Science in Finland 8: 393–410.
- RKTL 1993. Kalatalous ajassa. Tilastoja ja tietoa kalastuksesta, kalanviljelystä ja kalakaupasta vuosina 1978-1992. SVT Ympäristö 1993:11. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (Finnish Game and Fisheries Research Institute). 138 p. ISBN 951-8914-47-8.
- 1997. Kalavirrat – Tietoa kalan tarjonnasta ja käytöstä. SVT Ympäristö 1997: 13. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (Finnish Game and Fisheries Research Institute). 68 p. ISBN 951-776-138-4.
- Schmidt-Bleek, F.** 1998. Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. München: Droemer Knaur. 320 p. ISBN 3426269821.
- Schütz, H. & Bringezu, P.** 1998. Economy-wide material flow accounting (MFA). Technical Documentation. Wuppertal Institute. Division for Material Flows and Structural Change. MFA-Workshop Wiesbaden, 2-5 June 1998. (käsikirjoitus).
- SEPA 1997. Det framtida jordbruket. Naturvårdsverket Rapport 4755, Swedish Environmental protection agency. 139 p.
- Weizsäcker, E. U. v. , Lovins, A. B. & Lovins, H. L.** 1997. Doubling Wealth, Halving Resource Use. The New Report to the Club of Rome. London: Earthscan. 352 p. ISBN 18534076.
- Yli-Halla, M., Siimes, K., Tuhkanen, H.-R. & Nykänen, A.** 1998. Ympäristötuen ehtojen vaikutus maan helppoliukoisen fosforin pitoisuuteen. MYT-VAS -projektin osaraportin luonnos, Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus.
- Viljavuuspalvelu 1991, 1998. Viljavuustutkimuksen tulkinta peltoviljelyssä.

Elinkaariarviointi

Pasi Voutilainen

*Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Luonnonvarat, 31600 Jokioinen,
pasi.voutilainen@mtt.fi*

Johdanto

Kuluttajat ovat yhä kiinnostuneempia elintarvikkeiden terveystaakasta, turvallisuudesta ja tuotannon ympäristövaikutuksista sekä eettisyydestä. Kiinnostusta ovat lisänneet vuosien 1998 ja 1999 aikana julki-suutteen tulleet ongelmat eurooppalaisessa elintarviketuotannossa, esimerkkinä Englannin ”hullunlehmän tauti” ja Belgiassa esille tullut dioksiiniä sisältävän rehun käyttäminen eläinten ravintona. Myös Yhdysvallat on tuonut epävarmuutta kuluttajien ruokavalinnoille kannattamalla hormonien käyttöä elintarvikkeiden tuotannossa taloudellisista syistä.

Elintarvikeyrityksille kuluttajien valvutuneisuus tuo tarpeen todentaa koko elintarviketuotantoketjun osalta tuotannon laatu, eettisyys ja ympäristöystävällisyys. Vain huolellisella, laadukkaalla ja ympäristön huomioivalla tuotannolla voidaan tuottaa kestävästi turvallisia elintarvikkeita. Tämä antaa myös kilpailumahdollisuuksia vastuullisille yrityksille, koska tulevaisuudessa kilpailuetua on haettava esimerkiksi ympäristöasioiden ja tuotannon eettisyyden avulla. Kilpailu massatuotteiden markkinoilla kansainvälisten elintarvikejättien kanssa pelkällä hinnalla on vaikeaa Suomen kaltaiselle, korkeiden tuotantokustannusten malle.

Elinkaariarviointi (life cycle assessment, LCA) kuvaa tuotteen ympäristönäkökoh-tia, ympäristökuormitusta ja sen vaikutusta koko elinkaaren ajalta. Elinkaarta tarkastel-

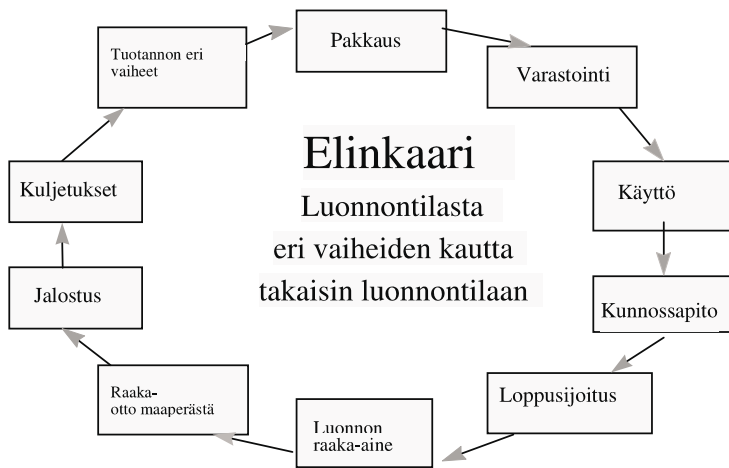
laan tuotteen tarvitsemien raaka-aineiden otosta maaperästä tai valmistamisesta biologisessa prosessissa aina tuotteen ja sen pakkauksen loppusijoittamiseen saakka. Menetelmän avulla voidaan kerätä tietoa kuluttajien ja elintarvikeyritysten tarpeisiin koko tuotantoketjun ajalta. Kuvassa 1 on esitetty tyypillisiä elinkaaren prosessivaiheita.

Elintarviketuotteiden elinkaarta tarkas-teltaessa tutkimukseen sisällytetään mm. seuraavat tekijät:

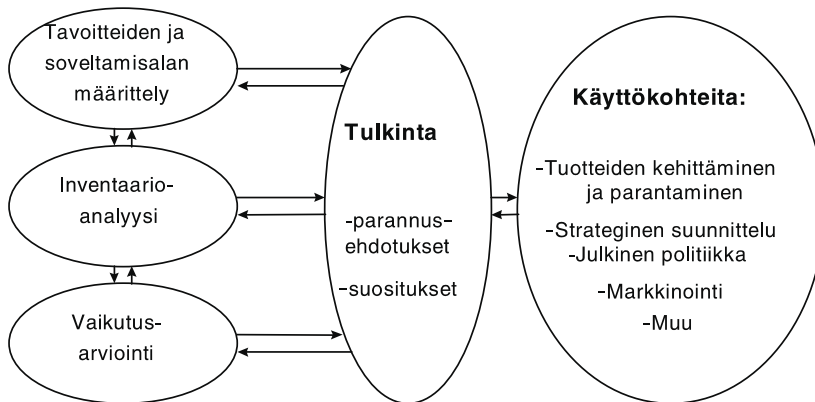
- viljelyssä tarvittavien tuotantopanosten valmistus (lannoitteet, kalkki, torjunta-aineet ym.)
- viljelyprosessi
- kuljetukset
- jalostus (meijeri, leipomo ym.)
- jalostusprosessissa tarvittavien tuotanto-panosten valmistus
- pakkausten valmistus
- tuotteen ja pakkausten loppusijoitus jne.

Menetelmän kuvaus

Elinkaariarviointi aloitetaan *tavoitteiden ja soveltamisalan määrittämisellä*. Koska elinkaariarvioinnin tarkastelutapa on laaja, sen työmäärä on kohtuullisen suuri. Tavoitteiden ja soveltamisalan määrittämisellä on suuri merkitys, sillä tässä vaiheessa rajataan työn toteuttamistapa, laajuus ja kustannukset. Yrityksen sisäiseen käyttöön (esim. tuotetietouden tai tuotekehityksen tueksi)



Kuva 1. Esimerkki tuotteen elinkaaren prosessivaiheista.



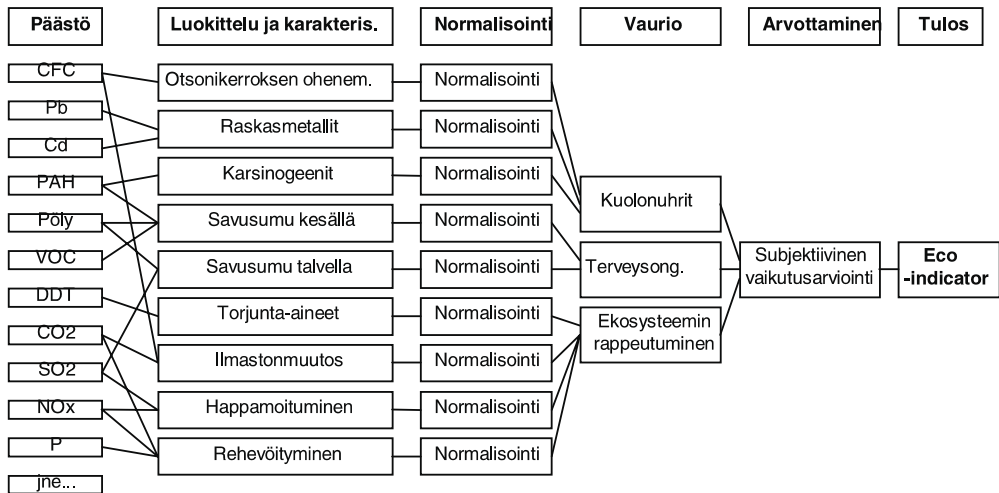
Kuva 2. Elinkaariarviointiin päävaiheet. Lähde: SFS-EN ISO 14040.

tarkoitettu elinkaariarviointi voidaan tehdä huomattavasti suppeampana kuin julkinen tutkimus, jossa vertaillaan kahta eri tuotetta tai tuotantotapaa. Julkisessa, vertailuväittämiä sisältävässä tutkimuksessa toteuttamistapa ja arvioinnissa käytetyt tiedot täytyy valita huolellisesti. Muutoin on vaarana, että määritetään väärillä perusteilla joku tuote toista paremmaksi. Myös elinkaariarviointia käsittelevät standardit ISO 14040-43 vaativat vertailututkimuksessa kriittistä arviointia. Kuvassa 2 on esitetty

elinkaariarviointiin päävaiheet.

Seuraava elinkaariarviointiin vaihe on *inventaarioanalyysi*, jossa inventoidaan prosessivaiheiden syötteen ja tuotokset. Tiedon kerääminen on työvaiheista suurin. Kokeusten mukaan se muodostaa yleensä noin 90 prosenttia kokonaistyöajasta, poikkeuksena arvottamismenetelmien kehittämistä sisältävät hankkeet.

Inventaariovaiheen tuloksena on kattava luettelo eri prosessivaiheiden ympäristökuormituksesta parhaan nykytietämyksen



Kuva 3. Ecoindicator -arvottamisen menetelmän rakenne.

mukaisina lukuarvoina. Inventaariovaiheessa voidaan kerätä ns. kovan lukuarvotiedon lisäksi myös subjektiivisempaa tietoa, kuten ihmisten käsityksiä maiseman muutoksista.

Vaikutusarvioinnin tarkoituksena on määrittää eri aineiden yhteisvaikutus erilaisiin ympäristövaikutusluokkiin. Ympäristövaikutusluokat ovat pääasiassa yleisiä, erilaisiin globaaleihin ja paikallisiin ympäristöongelmiin liittyviä. Yleensä arviointiin otetaan mukaan vähintäänkin kuvassa 3 esitetyt vaikutusluokat, joita käytetään maailmalla ehkä eniten käytetyssä arvottamismenetelmässä Ecoindicator. Tämäkään menetelmä ei sovi sellaisenaan elintarviketuotantoon, koska elintarviketuotannossa on suositeltavaa tarkastella muitakin vaikutusluokkia, kuten eläinten hyvinvointia sekä vaikutuksia maisemaan ja biodiversiteettiin. Kuvassa 3 on esitetty Ecoindicator -arvottamisen rakenne.

Kuvassa esitettyyn yhteen ecoindicator-lukuun asti arvottamiselle ei vielä katsota olevan riittäviä tieteellisiä perusteita eikä sitä suositella elinkaariarvioinnin ISO-standardissa. On hyvin vaikeaa määrittää kuinka paljon haitallisempi/haitattomampi esimerkiksi ilmastonmuutos on suhteessa happamoitumiseen. Erilaisten ympäristö-

vaikutusluokkien, kuten ilmastonmuutoksen, sisällä numeeriset arvot on kuitenkin hyvä painottaa. Tällöin saadaan selville eri aineiden yhteenlaskettu vaikutus haluttuun ympäristövaikutusluokkaan. Ilman tätä tuotteiden, joista esimerkiksi toisen elinkaaren aikana syntyy paljon hiilidioksidia ja toisen metaania, vertailu on vaikeaa. Suomessa ympäristövaikutusten arviointiin on kehitetty vastaavanlainen DAIA –menetelmä (Seppälä 1999), joka ottaa huomioon Suomen erityisolosuhteet.

Menetelmän kehittämiskohteita

Elinkaariarviointi on nuori menetelmä ja tästä johtuen sen tekemiselle ei ole vakiintuneita menettelytapoja. Arviointeja voidaan tehdä hyvin monella tiedon ja taidon tasolla. Yksi ongelmakohtista on syötteiden ja tuotoksien kohdentaminen eri tuotteille. On luotava yhteiset pelisäännöt pannonen jakamiseksi eri tuotteiden kesken. Vain näin voidaan varmistaa eri tutkimusten vertailukelpoisuus. Muussa tapauksessa tuloksia voidaan jopa ”manipuloida” halutuiksi. Esimerkiksi integroidussa maidon ja lihan tuotannossa kohdentamalla kaikki päästöt maidontuotantoon, lihan osalle ei

tulisi päästöjä ollenkaan. Ympäristökuormitus voidaan pyrkiä jakamaan myös arvottomien sivutuotteiden osalle tai jopa jätteille, kuten energiantuotannon alalla savukaasujen puhdistuksessa syntyvälle kipsille. Tällöin tarkasteltavaa tuotetta kohden päästöt luonnollisesti pienenevät. Ongelmat tulevat helpoimmin esille silloin, kun elinkaariarviointia tekee yritys tai organisaatio, jolla on selviä intressejä tulosten suhteen. LCA:ssa tehtävät valinnat voivat huomattavasti ajautua oman tuotteen eduksi. Tällaisissa tapauksissa standardi ISO 14041 suosittelee ensisijaisesti kohdentamisen välttämistä (jolloin kahden eri tuotteen valmistamista tarkastellaan kokonaan eri prosesseina) ja toissijaisesti fysikaalisten suureiden käyttämistä (materiaalivirrat ja päästöt jaetaan esimerkiksi tuotetonnien suhteessa). Mikäli näitä ei voida käyttää jakoperusteina, vaihtoehtona on mm. taloudellisen arvon käyttäminen. Standardi jättää kuitenkin paljon tulkinnanvaraa.

Toisena elinkaariarvioinnin ongelmana on vaikutusarviointiin liittyvä metodiikka. Kuinka esimerkiksi mitata mm. biodiversiteettiä ja miten arvottaa mittauksen tulokset suhteessa muihin ympäristönäkökohtiin? Kuinka tulosten perusteella voi tehdä johtopäätöksiä? Vaikutusarviointi kaipaa vielä tieteellistä perustutkimusta. Tarvitsemme lisätietoa erityisesti paikallisista olo-

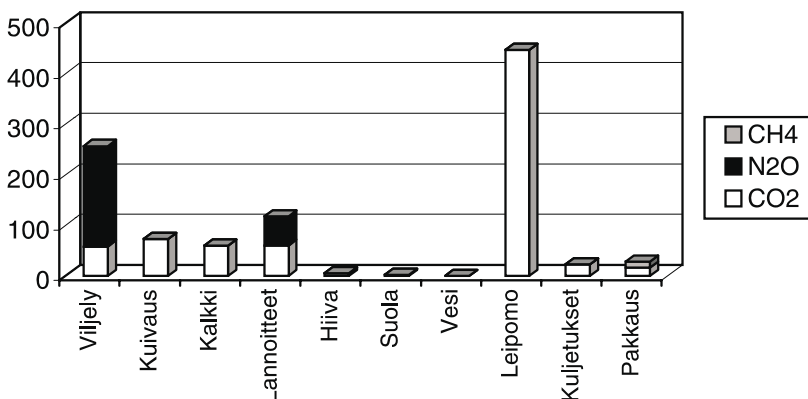
suhteista.

Kolmantena ongelmana on perustietokantojen puute, joka teettää paljon työtä. Asia korjaantuu huomattavasti nykyisellä tutkimusvauhdilla jo vuosien 2000–2003 aikana. Paljon perustietoa (esim. kuljetusvälineiden päästöt/km) on olemassa ja sitä saadaan lähivuosina tarkennettua, mutta tutkimuspanostusta tarvitaan enemmän erilaisten viljelytoimenpiteiden vaikutuksesta ympäristöön. Ilman tarkempia viljelyyn liittyviä perustietoja eri tuotteiden ja tuotantosuuntien välisiä vertailuja ei voida luotettavasti tehdä millään metodiikalla.

Aineisto ja käsittely

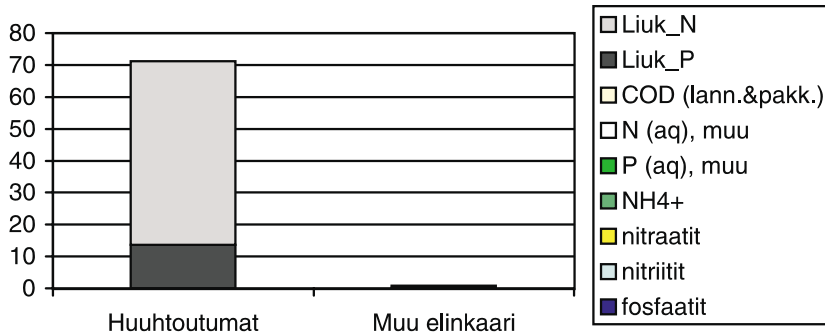
Seuraavat kaksi esimerkkiä ohraleivän elinkaariarvioinnin mallinnuksen tuloksista antavat kuvan siitä miten elinkaariarvioinnin avulla saadaan indikaattoritietoa.

Kuvassa 4 on esitetty yksinkertaistettu, määrättyillä rajauksilla mallinnettu esimerkki ohraleivän tuotannon elinkaariarvioinnin tuloksista. Tulokset kuvaavat ilmastomuutosta esittävää vaikutusluokkaa. Käytännössä tarkastellaan useita vaikutusluokkia (kts. Kuva 3) ja tuotteen elinkaaren prosessit jaetaan myös pienempiin osakokonaisuuksiin.



Kuva 4. Esimerkki määrättyillä rajauksilla mallinnetusta ohraleivän tuotannon elinkaariarvioinnin tuloksista.

**REHEVÖITYMINEN: Hapenkulutus (kg)
1000 kg rehuohraa kohden
(vesipäästöt, N- ja P-rajoitteinen)**



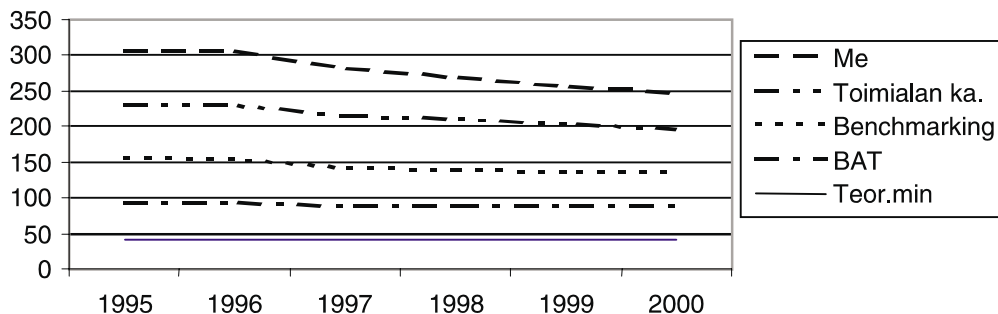
Kuva 5. Esimerkki elinkaariarvioinnin tuloksista. Hapenkulutuksen kautta on kuvattu rehuohran tuotannosta aiheutuvien ravinnepäästöjen kokonaisvaikutuksia vesistöissä. Huuhtoutumissa on liukoista typpeä ja fosforia, muussa elinkaareissa vain liukoista typpeä. Lähde: Katajajuuri et al. 2000.

Laaja näkökulma antaa kokonaisnäemyksen ilmastonmuutokseen vaikuttavista prosesseista. LCA:n tapa huomioida kaikki tekijät havainnollistuu kuvassa viljelyn ja lannoitteiden kohdalla, joissa typpioksiduulin (N₂O) merkitys tulee esille. Mikäli olisi tarkasteltu ainoastaan energian kulutusta, niin kuin usein tehdään, se ei olisi antanut riittävän oikeaa kuvaa ilmastonmuutokseen vaikuttavista näkökohdista.

Kuvassa 5 on tarkasteltu lähemmin viljelyn ja siinä tarvittavien tuotantopanosten valmistuksen vaikutusta rehevöitymiseen. Rehevöittäviä päästöjä on arvioitu hapenkulutuksen kautta. Laskelma perustuu skenaarioon, jossa on oletettu, että niin typpi kuin fosforikin ovat tarkastelualueella rehevöitymiseen vaikuttavia tekijöitä (Katajajuuri et al. 2000). Elintarvikkeiden arvoketjussa rehevöitymiseen vaikuttaa pääasiassa viljelyprosessi. Ei kuitenkaan aina yhtä korostuneesti kuin yllä olevassa kuvassa.

Tulkinta

Elinkaariarviointien tuloksia tulkittaessa saadaan havainnollistettua tuotteen ketjun eri vaiheiden merkittävät ympäristönäkökohdat. Potentiaalisten parannuskohteiden löytäminen ja parannusehdotusten tekeminen on tärkeä osa tulosten tulkintaa. Tuloksia voidaan havainnollistaa mm. vertaamalla satuja tuloksia kilpailijoiden arvoihin tai parhaaseen käyttökelpoiseen teknologiaan (BAT). Elintarviketuotteiden kohdalla koko ketjun kannalta yhä merkittävämäksi Suomessa nousee tuotannon vaikutuspotentiaali vesistöjen rehevöitymiseen. Tilatasolla tutkimus tuo rehevöitymispotentiaalin lisäksi esille mm. energian ja uusiutumattomien luonnonvarojen käytön sekä alailmakehän otsonitason nousun vaikutuksen satotasoa pienentävänä tekijänä.



Kuva 6. Esimerkki tulosten tulkinnasta. Elinkaariarvioinnin tuloksia voidaan verrata erilaisiin tavoitearvoihin, kuten BAT -teknologiaan.

Elinkaariarvioinnin mittariston yhteys BAT –teknologiaan

Tarkasteltaessa elinkaariarvioinnin avulla ympäristökuormituksen muodostumista voidaan tehdä vertailuja teoreettisiin minimiarvoihin (fysikaaliset arvot), BAT -teknologiaan (Best Available Technology), edistyneiden kilpailijoiden tasoon tai toimialan keskiarvoihin. Vertailuarvot antavat ympäristösuojelu toiminnan tasolle konkreettisuutta (Kuva 6).

Tulosten arviointi

Elinkaariarvioinnin avulla saadaan selkeä näkemys prosessiketjun ympäristövaikutuksista kokonaisuutena, josta on hyötyä päätöksenteossa. Suomi on kansainvälisissä valtioiden välisissä sopimuksessa sitoutunut vähentämään ilmastonmuutosta aiheuttavia yhdisteitä. Tähän päämäärään pyrittäessä elinkaariarvioinnin tulosten mukaan leivän tuotannon osalta olisi ensimmäisenä syytä ryhtyä tarkastelemaan mahdollisuuksia vaikuttaa leipomom hiilidioksidipäästöihin (kts. kuva 4). Ilman elinkaariarviointia ja sen esille tuomia konkreettisia lukuarvoja eri vaiheiden vaikutuspotentiaalista päämäärä olisi voitu asettaa esimerkiksi kuljetusten optimoimiseen, vaikka potentiaali sillä sektorilla on huomattavasti pienempi.

Maatalouden tutkimuskeskuksen ja

Suomen ympäristökeskuksen elinkaariarviointitutkimuksessa, Luonnonmukaisen ja tavanomaisen tuotannon elinkaariset ympäristövaikutukset ja niiden merkitys kuluttajien (Grönroos & Seppälä) asiantuntijat ovat arvottaneet erilaisia ympäristövaikutusluokkia. Tärkeimmiksi arvioitiin vesistöjen rehevöityminen. Huomioitaessa normalisointitekijän avulla elintarviketuotannon osuus rehevöitymiseen vaikuttavista kokonaispäästöistä Suomessa on selvää, että vaikutusluokka on merkittävä koko elintarviketuotteen arvoketjulle. Näin ollen yksi luonnollinen tavoite ympäristöasioiden hallinnan alueella, kaikilla elintarviketuotteen kuuluvilla, olisi olla omalta osaltaan vaikuttamassa rehevöittävien päästöjen vähentämiseen. Tähän voidaan vaikuttaa viljelyprosessissa kuten esimerkin (Kuva 5) tuloksista havaitaan. Ketjun loppupäässäkin oleva yritys voi vaikuttaa parantamiseen mm. tiedotuksen avulla.

Elinkaariarvioinnin laajasta näkökulmasta hyvänä esimerkkinä on myös voimakas väkirehuruokinta. Perinteisessä ajattelussa tuotannon ympäristöprofiili on ollut vääristynyt ja tuotannon ympäristövaikutukset on ajateltu mm. ravinnehuuhtoutumien osalta todellista vähäisemmiksi. Elinkaariarvioinnin huomioi tuotteen ympäristövaikutuksiksi tilalla syntyvien päästöjen lisäksi teollisen rehun tuotantoon tarvittavan viljelyn ja siinä syntyvät päästöt sekä kuljetusten ja teollisten prosessien ympäristö-

Teollisuussovellukset <i>Tiedotus</i> <i>Ympäristöraportointi</i> <i>Tuotevertailut/ -selosteet</i> <i>Tuotekehitys/ -parannus</i> <i>Puhtaampi teknologia / tuotanto</i> <i>Ympäristön hallinta / strateginen suunnittelu</i> Tuotevastuu Ympäristötehokkuus/-laatu indikaattorien kehittäminen Benchmarking Elinkaarikustannuslaskenta Life Cycle Cost Accounting (LCCA)	Politiikan tekoa palvelevat sovellukset <i>Ympäristömerkkikriteerit</i> Ekoauditointimenettely Ympäristölaatuindikaattorien kehittäminen <i>Puhtaamman teknologian/tuotannon ohjelmat</i> Tuotepolitiikka <i>Jätehuoltopolitiikka</i> Integroitu tuotantoketjun hallinta Parhaan teknologian (BAT) määrittely Benchmarking Ympäristöverojen suunnittelu
--	--

Kuva 7. Elinkaariarviointia voidaan hyödyntää myös seuraavilla alueilla (alueet, joilla menetelmällä on jo merkittävä rooli on kursivoitu). Lähde: Loikkanen et al. 1999.

kuormituksen. Ympäristökuormituksen kuvaus on näin ollen huomattavasti kattavampi ja todellisempi kuin perinteisessä ajattelussa, joka on pohjautunut ainoastaan yhden tilan ravinnetaseisiin. Elinkaariarviointi huomioi myös sen kuinka tehokkaasti ja ympäristöystävällisesti rehun raaka-aineet on tuotettu.

Johtopäätökset

Elinkaariarviointia voidaan pitää erinomaisena menetelmänä elintarviketuotteiden ympäristövaikutusten arviointiin. Tuotekohtaisessa tarkastelussa elinkaariarvioinnin perusajatus tutkia koko elinkaarta eikä ainoastaan sen osaa toteutuu parhaiten. Missään muussa menetelmässä ei tutkita yhtä kattavasti energia- ja materiaalivirtoja sekä

niiden aiheuttamia päästöjä ja vaikutusta ympäristöön. Elinkaariarviointi ei myöskään rajaa pois subjektiivisempia asioita, kuten maisemakysymyksiä tai sosiaalisia vaikutuksia vaan ottaa ne huomioon luonnollisena osana tutkimusta. Elinkaariarvioinnin parhaita puolia on, että siihen voidaan sisällyttää luontevasti elinkaarikustannuslaskenta (LCCA, Life Cycle Cost Assessment) joka perustuu ABC-toimintolaskentaan ja näin voidaan tuottaa myös taloudellista informaatiota. Elinkaariarviointi soveltuu myös erilaisten vaihtoehtojen vertailuun sekä tuotekehityksen tueksi (Kuva 7).

Elinkaariarviointi ei ole omimmillaan paljon *subjektiivista* tietoa ja suuria kokonaisuuksia sisältävässä yleisindikaattoriluonteisessa työssä. Elinkaariarvioinnin perustan, elinkaariajattelun, tulisi kuitenkin olla lähtökohtana kaikissa ympäristötoimissa.

Kirjallisuus

Grönroos, J. & Seppälä, J. (toim.). Tavanomaisen ja luonnonmukaisen maataloustuotannon ympäristövaikutukset ja niiden merkitys kuluttajien valinnoille. Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja. Hyväksytty julkaistavaksi.

Katajajuuri, J.M., Loikkanen, T., Hongisto, M., Torkkeli, S., Pahkala, K., Uusi-Kämpä, J., Vuottilainen, P., Kurppa, S., Laitinen, P., Mikkola, H., Kivinen T. & Salo, S. 2000. Ympäristönhallintaa tukevan tietopohjan kehittäminen osana maatalojen laatujärjestelmää. Case: Rehuohran elinkaariarviointi.

Loikkanen, T., Mälkki, H., Virtanen, Y., Kataja-juuri, J-M., Seppälä, J., Leivonen, J. & Reinikainen, A. 1999. Elinkaariarviointi yritysten ja viranomaisten ympäristöhallinnan päätöksenteon tukena -nykytila ja kehittämistarpeet. TEKES Teknologiaakatsaus 68/99.

Seppälä, J. 1999. Decision Analysis as a Tool for Life Cycle Impact Assessment. Eco-Infoma Press, Bayreuth. LCA-documents, vol.4 174 p.

SFS-ISO 14040. 1997. Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework. Ympäristöasioiden hallinta. Elinkaariarviointi. Periaatteet ja pääpiirteet. 23 p.

SFS-ISO 14041. 1998. Environmental management. Life cycle assessment. Goal and scope definition and inventory analysis. Ympäristöasioiden hallinta. Elinkaariarviointi. Tavoitteiden ja soveltamisalan määrittely sekä inventaarioanalyysi. 40 p.

Maisema

Reija Hietala-Koivu

*Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Luonnonvarat, 31600 Jokioinen,
reija.hietala-koivu@mtt.fi*

Tässä osiossa tarkastellaan kahta mittaria, jotka kuvaavat viljelymaiseman rakennetta luonnonolosuhteiden tuottamana että ihmistoiminnan muovaamana kokonaisuutena. Mittarien maksimiarvot kuvastavat tämän hetkisiä suuntaviivoja millaisia kauniit ja kestävän kehityksen mukaiset maisemat voisivat olla. Huomioitavaa on, että subjektiiviset arvoasetelmat eivät pysty vastaamaan todellisuutta ja sitä miten viljelymaisemaa voidaan käytännössä hoitaa yhä niukemmilla nykypäivän maatalouden voimavaroilla.

Kestävä maisema

Kestävän maataloustuotannon mukainen, tasapainoinen viljelymaisema on kokonaisuus, johon vaikuttavat viljelytoimenpiteiden ja laiduntamisen lisäksi alueen luonnontekijät ja lajistollinen monimuotoisuus. Tässä suhdeverkossa erityisellä sijalla ovat viljelijän työn taloudellinen kannattavuus ja yhteiskunnalliset, yleisesti hyväksytyt maisemaan liittyvät arvot ja asenteet. Maisema-arvot perustuvat yksilöllisiin kokemuksiin ja mielteisiin siitä, miten maisema voi tyydyttää taloudellisesti, virkistyksestä tai turvallisuuden tunteen kautta ihmistä tai ihmisryhmää (Jones 1993, Hietala-Koivu 1996a).

Valtakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemat ovat muodostuneet Suomessa monien kymmenien vuosien perinteisen maanviljelyn ja perhevilmjelmien avulla en-

nen 1960-lukua (YM 1992/66). Tuolloin maiseman kestävyden valvonta toteutui maatalo- ja kylätasolla tietämättä mitä muualla maapallolla tapahtui. Nykyisin globaalin maailmanhuolen nimissä luonnonvarojen käyttöä kartoitetaan alueellisesti eri mittakaavoissa, jotta sitä voitaisiin verrata oman alueen (kylä, kunta, tukialue, valtio tai EU:n alue) kehitykseen. Luonnonvarojen analysointia käytetään alueen markkinoinnin, tutkimustarpeen tai tukipolitiikan edistämiseen.

Peltojen kunnossapitoon liittyvistä tekijöistä salaojitus on vaikuttanut paljon suomalaisen viljelymaisemaan. Nykyisin Etelä-Suomen peltoalasta huomattava osa, 60–70 prosenttia, on salaojitettu (Salaojakeskus 1999). On huomioitava, että peltojen salaojituksella on turvattu alueen pysyminen viljelykäytössä ja siten avoimena maatalousalueena. Suomessa on maa-alasta vain kahdeksan prosenttia avointa peltoa ja siten jokainen avoin pelto tai laidunalue on arvokas maaseutumaiseman kannalta. Eniten maaseutumaisemaan vaikuttavat toimenpiteet, jotka muuttavat maankäytön pysyvästi toisenluonteiseksi, kuten peltojen metsitys ja teiden rakentaminen. Tämä todentuu myös Hietala-Koivu et al. vuonna 1999 tekemän tutkimuksen mukaan, jossa tarkasteltiin pohjoiskarjalaisten ja uusimaalaisten käsityksiä maaseutumaisemaa eniten muuttavista tekijöistä. Tutkimuksessa kävi ilmi, että Pohjois-Karjalassa sekä viljelijöiden että muiden ammatinharjoittajien mielestä merkittävin maisemaa muuttava tekijä oli peltojen metsitys. Uudellamaalla

viljelijöiden mielestä merkittävin tekijä oli hoitamaton pelto ja muiden ammatinharjoittajien mielestä peltöjen metsitys ja teiden rakentaminen.

Taustana tarve käsitellä maisemaa luvuin

Maisemaindikaattorit kuvastavat yhteiskunnallista tarvetta ilmaista lajinomaista, sisäänrakennettua kuvaa tämän ajan hyvästä ja turvallisesta maisemasta luvuilla tai käsitteillä. Nykyisessä urbanisoituneessa yhteiskunnassa ihmisen yhteys maaseutumaisemaan ja luontoon ei ole enää välttämätöntä jokapäiväiselle elämälle, vaan nämä resurssit käsitetään pikemminkin ihmisen säätelemiksi luonnonvaroiksi. Voidaan olettaa, että mikäli jollain maisemaindikaattorilla kyetään osoittamaan esimerkiksi tavanomaisen, avoimen maaseutumaiseman uhanalaisuus, voisi sen arvostus lisääntyä. Hyvien maisemaindikaattorien pitäisi informoida objektiivisesti sekä yleisöä että päätöksentekijöitä maisemanhoidon merkityksestä ja ennen kaikkea sitä ylläpitävän elinkeinon kehitystilanteesta konkreettisina, mitattavina asioina.

Muun muuassa OECD:n mittariryössä maisemaa kuvaaviksi indikaattoreiksi on ehdotettu luonnollisten ja kulttuuristen maisemapiirteiden ja maatalousmaan hallinnan muutosta kansallisella tasolla (OECD 1998). Tavoitteen toteutuminen on kuitenkin epätodennäköistä, sillä kansainvälisten ja yhteismitallisten kvantitatiivisten mittareiden luominen ja erityisesti kynnysarvojen asettaminen on vaikeaa alueellisesti erilaisten luonnonmaantieteellisten ja kulttuurihistoriallisten piirteiden vuoksi.

Ympäristöministeriön (YM) ehdotuksessa *Suomen kestävän kehityksen indikaattoreiksi* (<http://www.vyh.fi/poltavo/keke/indikaat/ehdtaulu.htm>) maisemaa kuvaavia mittareita ovat lähinnä maankäytön muutos ja viljeltyjen peltöjen osuus kokonaispeltoalasta 1970-luvulta lähtien. Maa- ja met-

sätalousministeriön (MMM) *Uusiutuvien luonnonvarojen kestävän käytön yleismittariryö* on keskittynyt YM:n ehdotusta yksityiskohtaisemmin maatalouteen (MMM 1999/3). Edellä mainittujen YM:n indikaattoriehdotusten lisäksi maisemaa kuvaavat MMM:n mittarikokoelmassa esimerkiksi tuotantosuunnat maaseutuelinkeinopiireittäin, lajien monimuotoisuus (päiväperhoset, lantakuoriaiset, mesipistiäiset, rikka- ja piennarkasvit ja peltolinnusto), ekosysteemin monimuotoisuus ja kulttuuri- ja perinnemaisemien inventointi.

SUSAGRI-projektissa kehitettiin viljelymaiseman kehitystä arvioiviksi mittareiksi kaksi mittaria: maiseman monimuotoisuus ja lähes luonnontilaiset alueet viljelymaisemassa. Nämä mittarit on otettu mukaan myös MMM:n indikaattoriryöhön (MMM 1999/3). Niiden tarkoituksena on mitata ekosysteemin monimuotoisuutta yhdessä luonnonniitty- ja peltopinta-alojen muutosmittarin kanssa. Tässä artikkelissa on arvioitu maiseman monimuotoisuuden laskentatapaa ja toisen mittarin nimi, lähes luonnontilaiset alueet viljelymaisemassa, on muutettu enemmän asiaa kuvaavammaksi (MMM:n työssä käytetty nimitystä landscape quality, LQ).

Maiseman monimuotoisuus

Maiseman monimuotoisuudella tarkoitetaan maankäyttötyyppien esiintymisen runsautta tarkasteltavalla alueella. Maankäyttötyypit, esimerkiksi pelto, metsä, kivinen saareke peltoalueella, ojanpiennar tai rakennettu alue, poikkeavat maalajeiltaan ja pienilmastoltaan toisistaan ja niillä viihtyvät erilaiset kasvi- ja eläinlajit. Maiseman monimuotoisuudesta kertovat määrälliset arvot kuvaavat alueen maankäyttöä ja lisäksi epäsuorasti myös alueelle tyyppillisten lajien runsautta niille otollisten elinympäristöjen, habitaatien, määrän avulla.

Maisema käsitetään maisemaekologi-

nessa tutkimuksessa erilaisten elementtien muodostamaksi mosaiikiksi, jonka kehitystä tarkastellaan niin alueellisesti kuin ajallisesti (Zonneveld 1989, Zonneveld & Forman toim. 1990, Barrett 1992, Hietala-Koivu 1996b). Maiseman monimuotoisuutta mittaavat indeksit kertovat maankäyttötyyppien lukumäärän suhteesta tarkasteltavaan alaan; mitä suurempi on alueen diversiteetti-arvo, sitä monimuotoisempi alue on maisemarakenteeltaan. Yleisesti käytetyt Shannonin (SHDI)- ja modifioitu Simpsonin (MSIDI)-indeksit ovat suhteellisia arvoja. Simpsonin (SIDI)-indeksi on todennäköisyysarvo, jota voidaan käyttää absoluuttisena tai suhteellisenä lukuna arvioitaessa kahden satunnaisen maankäyttökuvion todennäköisyyttä kuulua eri maankäyttöluokkiin (Turner 1990, Kienast 1993, McCarigal et al. 1995, Ruuska & Helenius 1996, NIJOS 1999).

Tässä artikkelissa monimuotoisuuden määrä on mitattu Shannonin diversiteetti-indeksin avulla. Indeksien laskukaava on

$$SHDI = - \sum_{k=1}^m (P_k) \ln (P_k),$$

missä m = maankäyttöluokkien lukumäärä P_k = maankäyttötyypin suhteellinen osuus, $k(100\%)$ = koko tutkimusalue.

Shannonin indeksiarvo on hajontaluku, joka kuvaa maankäyttöluokkien hajonnan, entropian, tasoa. Entropia on pienemmillään eli saa arvon nolla, kun kaikki havainnot ovat keskittyneet yhteen luokkaan. Suurimmillaan entropia on silloin, kun kaikkien luokkien lukumäärät tai alat ovat yhtä suuret (Ranta et al. 1999, Hanski et al. 1998).

Koska maankäyttöluokkien lukumäärät vaihtelevat eri alueilla, niitä voidaan vertailla keskenään Shannonin evenness eli jakautuman tasaisuutta kuvaavan (SHEI) indeksin avulla. Indeksit lasketaan kaavasta

$$SHEI = SHDI / SHDI_{max}, \text{ kun } SHDI_{max} = \ln m.$$

SHEI-indeksin arvo vaihtelee yhden ja nollan välillä. SHDI- ja SHEI-arvot on las-

kettu Fragstats*ARC ohjelmaa käyttäen (McCarigal et al. 1995).

Lähes luonnontilaiset alueet viljelymaisemassa

Monimuotoisena viljelymaisemana pidetään avointa peltoaluetta, jonka rikkovat luonnollisen epäjärjestyksen mukaisesti puu-pensassaarekkeet, vesistöt rantapajukoineen tai asutus vanhan rakennustavan mukaan kumpareille sijoitettuna. Tosin liiallistakin monimuotoisuutta kritisoidaan usein, varsinkin jos näkyvyys peittyy liikaa. Tämä liittyy ihmislajin vaistonomaiseen tarpeeseen nähdä ympärilleen (Tiger 1992).

On todennäköistä, että erilaisten saarekkeiden ja ekologisten käytävien määrälle viljelymaisemassa olisi laskettavissa jokin teoreettinen optimimäärä. Toisaalta voimme olettaa, että maisema-arvot ja monimuotoisuuden kaipuu muuttuvat ajan ja kulttuurin muuttuessa. Jokaisella maaseutualueella on omat luonnonmaantieteelliset tekijänsä ja maataloushistoriansa, jotka näkyvät maisemassa halusimme sitä tai emme.

Lähes luonnontilaiset alueet viljelymaisemassa -indikaattori on ensimmäisiä viljelymaiseman visuaalisen kauneuden arviointimenetelmiä. Sen avulla lasketaan niiden alueiden määrä viljelyalueella, jotka ovat jääneet luonnontilaisiksi joko raja-alueina tai esimerkiksi liian kivisinä viljelykäyttöön otettaviksi. Tällaisia alueita viljelymaisemassa ovat yleensä ojen pientareet, vesistöjen suoja-alueet sekä peltoalueiden ladot ympäristöineen ja puu-pensassaarekkeet. Samalla voidaan olettaa, että ns. luontoalueiden määrä kertoo myös ekologisesti tärkeiden maankäyttökuvioiden runsaudesta eliöpopulaatioiden leviämistä ajatellen (Alanen 1997, Partanen et al. 1997, MMM 1999/3, YM 1992/66).

Tarkasteltavien maankäyttökuvioiden lukumäärä määräytyy kulloinkin saatavissa olevan aineiston tarkkuuden mukaan. Esi-

olevan aineiston tarkkuuden mukaan. Esi-merkiksi kenttäinventoinnit ja suurimittakaavaisten karttojen ja ilmakuvien tulkinta mahdollistavat monen edellä mainitun avainbiotooppiluokan mukaanoton aluekartoitukseen. Indeksien arvo on tarkasteltavien maankäyttöluokkien esiintyvyyksi-tyksien keskiarvo. Maankäyttökuvioiden esiintyvyyksiheydet ilmoittavat kunkin luokan havaintojen lukumäärän sataa hehtaaria kohti.

$PD = n_i / A (10\ 000) (100)$, missä n_i = luokan i havaintojen lukumäärä, A = koko tutkimusalueen ala (m^2).

Luontoalueet viljelymaisemassa indeksi = $PD_1 + \dots + PD_n / n_b$, missä n_b = tarkasteltujen maankäyttöluokkien lukumäärä.

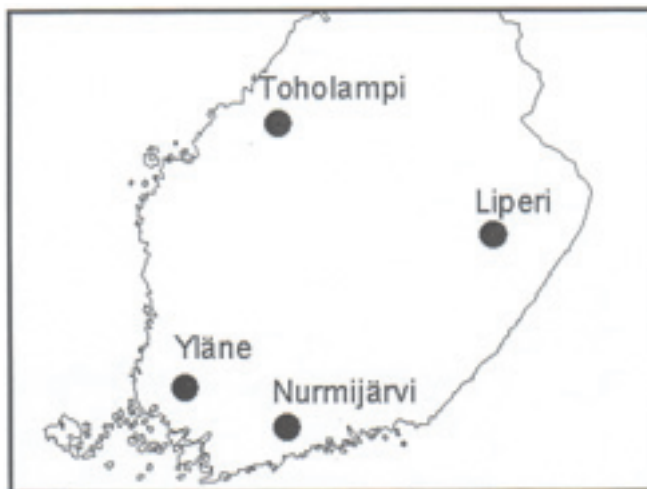
Mittari saa sitä suuremman arvon mitä enemmän tarkastelluissa luokissa on havaintoja. Se ei kerro mitään kyseisten luokkien välisistä runsaussuhteista, sillä vain yhdenkin maankäyttöluokan suuri arvo nostaa keskiarvoa. Mittari on visuaalisesti ja ekologisesti tärkeiden, melko luonnontilaisten viljelymaisemassa sijaitsevien alueiden runsaudesta kertova määre. Viljelymaiseman avainbiotoopit esiintyvät peltoalueella tai sen välittömässä läheisyydessä, jolloin niiden arvo kuvaa myös peltoviljelyn luonnetta (nurmialueella enemmän heinä-latoja), salaajitus toiminnan intensiivisyyttä (avoimien ojien määrä), luonnonmaantieteellisiä tekijöitä (moreenialueella enem-

män kivisiä saarekkeitä pellolla) tai vesistöjen määrää alueella (vesistöjen suoja-alueiden määrä). Eri maisema-alueiden arvoja voidaan vertailla keskenään kun tulkinnassa huomioidaan alueiden erilaiset luonnonmaantieteelliset ja tuotannolliset erot, ja kun tarkasteltujen maankäyttöluokkien lukumäärä on sama vertailtavilla alueilla.

Aineisto

Tässä artikkelissa esitettävien indikaattorien aineisto on koottu neljältä MYTVAS (*Maatalouden ympäristöohjelman vaikuttavuuden seuranta*)- tutkimuksen alueelta: Toholammen, Yläneen, Nurmijärven ja Liperin alueilta (Kuva 1).

Tutkimusalat ovat 8–24 km^2 kokoisia. Alueiden muutostiedot on tulkittu mustavalkoisista ilmakuvista (mittakaava 1:10 000, Maanmittauslaitos) yhteensä 14 ajankohtana vuosina 1954–1998. Tutkimusajanjakso jaettiin kolmeen ajanjaksoon tarkastelun yhtenäistämiseksi: vuosiin 1950–1969, 1970–1994 ja ajanjaksoon vuodesta 1995 eteenpäin, jolloin Suomessa Euroopan Unionin jäsenenä 80–90 prosenttia maataloista alkoi toteuttaa ensimmäistä maatalouden ympäristöohjelmaa. Ajanjakso 1950–1969 oli suomalaisessa maataloudessa voimakasta koneellistumisen ja tehos-



Kuva 1. Tutkimusalueet sijaitsivat Toholammen, Yläneen, Nurmijärven ja Liperin kuntien alueilla.

Taulukko 1. Maankäyttöluokitus, jota käytettiin digitoitaessa maankäyttökuvioita ilmakuvilta vuosilta 1954–1998.

Maankäyttöluokitus

Aluemaiset kohteet (koodi/selitys)

- 10 Pelto
 - 107 Vesien suoja-alue (sis. myös ympäristöohjelman mukaiset suojakaistat)
 - 109 Raivio
 - 118 Metsäalue, joka jatkuu tutkimusalueen ulkopuolelle
 - 119 Metsäalue, joka sijaitsee kokonaan tutkimusalueella
 - 131 Järvi tai lampi
 - 132 Tekolampi
 - 133 Jokialue
 - 134 Luonnonpuro
 - 144 Lato ympäristöineen
 - 146 Rakennettu alue (talot puutarhoineen, maatilojen talouspihat ulkorakennuksineen, varastoalueet ja asuintaajamat)
 - 151 Puu-pensassaareke pellolla (alle 2000 m²)
 - 152 Kivinen saareke pellolla
 - 167 Sarka- tai valtaoja pientareineen
 - 169 Peltotie
 - 181 Valtatie
 - 182 Paikallistie
-

tumisen aikaa. Toiselle ajanjaksolle, 1970–1994, oli tunnusomaista maatalouden erikoistuminen joko kasvinviljelyyn tai karjalouteen sekä tilojen lukumäärän väheneminen (Katajamäki 1991, YM 1992/66).

Ilmakuvat skannattiin ja oikaistiin digitoitua varten ArcInfo -paikkatieto-ohjelmalla. Maankäyttö tulkittiin ilmakuvasta luokituksen mukaan (Taulukko 1). Luokitus perustui FM Mikko Siitosen Suomen ympäristökeskuksessa vuonna 1996 tekemään luokitukseen MYTVAS -alueiden biotooppien kartoitusta varten.

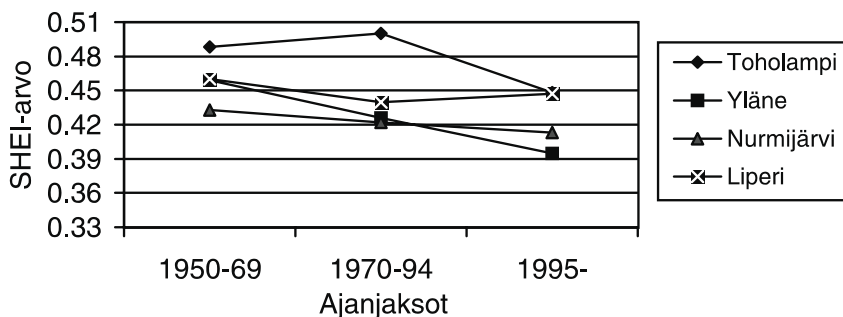
Mitä indikaattorit kertovat:

Maiseman monimuotoisuus keskinkertaisella tasolla neljällä tutkimusalueella

Neljän tutkimusalueen maisematason monimuotoisuuden kehitystä tarkasteltaessa lähtöoletuksena oli, että monimuotoisuus vähenee peltolohkojen yhtenäistymisen vuoksi (YM 1992/66, Ruuska & Helenius 1996). Tulosten perusteella näin on tapahtunut kokonaisuudessaan kolmella tutkimusalueella ja yhdellä alueella monimuotoisuus on hieman kasvanut (Kuva 2).

Vertailtaessa maiseman monimuotoisuusarvoja eri tutkimusalueiden kesken voidaan todeta, että kaikkien alueiden arvot ovat lähentymässä toisiaan. Ensimmäisen ajanjakson aikana vuosina 1950–1969 mo-

Maiseman monimuotoisuuden kehitys neljällä tutkimusalueella 1954-1998



Kuva 2. Maiseman monimuotoisuuden kehitys neljällä tutkimusalueella Suomessa vuosina 1954–1998. Monimuotoisuusarvot sijoittuvat SHEI-arvon keskivaiheille koko tutkimusajanjakson ajan, kun SHEI-arvo voi vaihdella nollan ja yhden välillä.

muotoisuusarvo kasvoi hieman ja muiden alueiden arvot vähenivät selvästi. Toisaalta Nurmijärvellä monimuotoisuuden väheneminen oli vähäistä muihin tutkimusalueisiin verrattuna kun taas Yläneen tutkimusalueella arvot vähenivät romahdusmaisesti koko tutkimusajanjakson ajan.

Monimuotoisuuserot selittyvät tarkasteltaessa maankäyttökuvioiden luokkatasolla tapahtuneita muutoksia (Kuva 3). Liperissä oli metsitetty tai metsittynyt peltoalueilla sijaitsevia lohkoja, ja puu-pensasarekoiden alat peltoalueilla olivat kasvaneet tutkimusajanjakson aikana. Maankäyttöluokkien alojen muutos tasakokoisemmiksi vaikutti todennäköisesti eniten monimuotoisuuden positiivisempaan kehitykseen kun ilmiötä tarkastellaan vain kvantitatiivisesti.

Nurmijärven tutkimusalueella monimuotoisuuden kehitys neljänkymmenen vuoden aikana on ollut tasaista. Maatalous on pysynyt vallitsevana toimeentulon muotona. Tämä näkyy siinä, että Nurmijärven tutkimusalueella peltojen, puu-pensasarekoiden, vesistöjen suoja-alueiden ja rakennettujen alueiden alat ovat kasvaneet, kun vastaavasti metsän, oijen piennar- ja latoalueiden alat ovat vähentyneet miltei samassa suhteessa. Yläneellä ja Toholammella monimuotoisuuden väheneminen on selvempää Nurmijärven alueeseen verrattuna.

Syynä tähän ovat huomattavat muutokset luokkatasolla: Toholammella latoalueiden väheneminen ja Yläneellä avo-ojien väheneminen. Latoalueet vähenivät Toholammen tutkimusalueella 79 prosenttia vuosina 1956–1995. Yläneellä avo-ojat pientareineen vähenivät 90 prosenttia vuosina 1958–1997.

Lähes luonnontilaiset alueet viljelymaisemassa vähentyneet rajusti

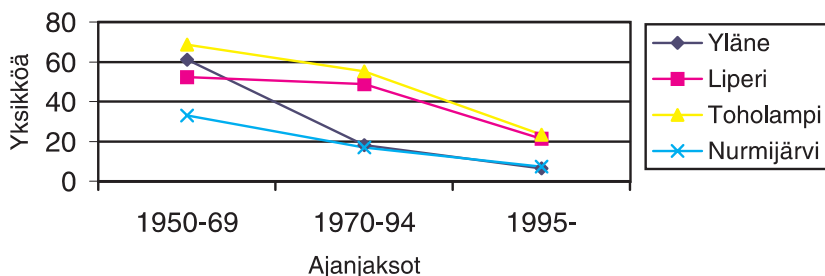
Lähes luonnontilaiset alueet viljelymaisemassa -indikaattorin arviointia varten aineistosta tarkasteltiin puu-pensasarekoiden (alle 2000 m²), oijen pientareiden, latoalueiden ja vesien suoja-alueiden runsautta tutkimusalueilla.

Luontoalueindikaattorin arvo väheni kaikilla alueilla tarkasteluajanjakson aikana (Kuva 4). Suurin negatiivinen muutos tapahtui Yläneen alueella, missä mittarin arvo oli enää yksi kymmenesosa viimeisenä tarkasteluajankohtana siitä, mitä se oli ollut ensimmäisenä ajankohtana. Salaojitustoiminnan intensiivisyys Yläneellä tutkimusajan aikana selittää tulosta kuten edellä mainittiin. Toholammella indikaattorin arvo väheni toiseksi eniten. Merkittävänä syynä on edellä mainittu latoalueiden määrän vähe-



Kuva 3. Toholammin tutkimusalue vuonna 1956 ja 1995. Vuonna 1995 monimuotoisuutta oli Shannonin jakauman tasaisuutta kuvaavalla indeksillä mitattuna 0,04 yksikköä vähemmän kuin vuonna 1956. Alle 0,05 yksikön lisäykset/vähennykset arvoissa voidaan arvioida vielä hallituksi maisemakehitykseksi, mutta maisemasta tämän muutoksen huomaa.

Lähes luonnontilaiset alueet viljelymaisemassa neljällä tutkimusalueella 1954-1998



Kuva 4. Visuaalisesti ja ekologisesti viljelymaisemassa tärkeiden luontoalueiden indikaattorin arvo on laskenut rajusti 44 vuoden tutkimusajanjakson aikana.

aikana selittää tulosta kuten edellä mainittiin. Toholammella indikaattorin arvo väheni toiseksi eniten. Merkittävänä syynä on edellä mainittu latoalueiden määrän väheneminen.

Tulokset osoittavat, että kehityssuunta luonnontilaisten maankäyttökuvioiden määrän suhteen on saavuttamassa Suomessa käytännön minimitasoa. Mikäli maatalouden harjoittaminen jatkuu nykyisessä mittakaavassa, suuria, viljelymaisemassa selvästi näkyviä muutoksia ei enää ole todennäköisesti odotettavissa luontoalueiden, puu-pensassaarekkeiden, vesistön suoja-alueiden, oijen piennaralueiden tai latoalueiden määrissä.

Maisemaindikaattorien sovellettavuus ja kehittämistarpeet

Maiseman monimuotoisuusindikaattorin avulla voidaan vertailla saman alueen tai erilaisten alueiden monimuotoisuutta ajan kuluessa. SHEI- eli Shannonin jakauman tasaisuutta kuvaavan indeksin avulla mitattuna maiseman monimuotoisuusarvon minimi on nolla ja maksimi on yksi. Tämä selvittää indikaattorin tulkintaa ja arvioitavuutta alueen monimuotoisuuden tilasta.

Maiseman monimuotoisuusindikaattorin tulokinnassa on huomioitava myös maankäyttöluokkien sisäiset muutokset. Heikkoutena indikaattorin käytössä on tarvittavan aineiston hankinta ja laskentamenetelmien vaatiman erityisasiantuntemus.

Maiseman monimuotoisuusindikaattorin tulosten perusteella voidaan esittää, että arvon väheneminen tai kasvaminen vähemmällä kuin 0,05 yksiköllä on hallittua suomalaisen maiseman kehitystä. Tällöin voidaan olettaa kehityssuunnan vielä tukevan maatalouden harjoittamisen edellytyksiä alueella. Tämänsuuruinen muutos on huomattavissa maisemasta siten kuin kuvassa 3, jossa indikaattoriarvojen erotus on 0,04 yksikköä.

Lähes luonnontilaiset alueet viljelymaisemassa-mittari huomioi erityisesti peltomaiseman mosaiikkimaisuutta luonnontilaisten maankäyttökuvioiden suhteen. Mittarin kehittäminen kvalitatiivisempaan suuntaan olisi jatkotutkimuksen aiheena mielenkiintoinen. Tällöin maisemaekologiseen tutkimukseen otettaisiin mukaan esimerkiksi alueella asuvan tai vierailevan henkilön subjektiivinen arvio havaitusta maisemasta. Tämän jälkeen mittarin arvo voitaisiin sijoittaa tietylle teoreettiselle minimi- ja maksimiasteikolle. Huomioitavaa on tässäkin se, että erilaisten alueiden indikaattorien arvoja ei voida vertailla keskenään huomioimatta tulosten tulkinnassa alueiden erilaisia luonnonolosuhteita tai kulttuurista kehitystilannetta.

Kirjallisuus

- Alanen, A.** 1997. Perinnemaisemat. Teoksessa Luostarinen, M. & Yli-Viikari, A. (toim.). Maaseudun kulttuurimaisemat. Suomen ympäristökeskuksen julkaisuja 87: 71–78.
- Barrett, G.W.** 1992. Landscape ecology: Designing Sustainable Agricultural Landscapes. *Journal of Sustainable Agriculture* 1992: 83–103.
- Hanski, I., Lindström, J., Niemelä, J., Pietiäinen, H. & Ranta, E.** 1998. *Ekologia*. p. 382–387. Juva. WSOY, ISBN 951-0-21981-9
- Hietala-Koivu, R.** 1996a. Suomalaisen viljelymaiseman arvot maataloustuotannossa. In: Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät, Jokioinen 30.7.-1.8.1996. p. 2–4.
- 1996b. Maantiede ja maisemaekologia maaseudun maiseman muutostutkimuksessa. *Terra. Suomen Maantieteellisen Seuran aikakauskirja* 108, 3. p. 172–182.
- , **Tahvanainen, L., Nousiainen, I., Heikkilä, T., Alanen, A., Ihalainen, M., Tyrväinen, L. & Helenius, J.** 1999. Visuaalinen maisema maatalouden ympäristötukiohjelman vaikuttavuuden seurannassa. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 50. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 27 p + 1 app. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-536-7.
- Jones, M.** 1993. Landscape as a Resource and the Problem of Landscape Values. The Politics of Environmental Conservation. In: Rusten, C. & Woien, H. (eds.). *Proceedings from a Workshop in Trondheim March 26, 1993, Report no. 6/93*, the University of Trondheim, Centre for Environment and Development (SMU), p. 19–33. ISSN 0803-7280. ISBN 82-7373-039-5.
- Katajamäki, H.** 1991. Suomen maaseudun suuri kertomus. *Terra. Suomen Maantieteellisen Seuran aikakauskirja* 103, 3. p. 173–183.
- Kienast, F.** 1993. Analysis of historic landscape patterns with a Geographical Information System - a methodological outline. The Hague, SPB Academic Publishing bv. *Landscape Ecology* 8:103– 118.
- McGarigal, K., & Marks, B. J.** 1995. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. U.S. Forest Service General Technical Report PNV 351.
- MMM 1999/3. Uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käytön yleismittarit. Työryhmämuistio. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. 168 p.
- NIJOS 1999. 3Q-Tilstandsovervåkning og resultatkontroll I jordbrukets kulturlandskap: Årsrapport 1998: Ostfold: Oslo/Akershus og Vestfold. 50 p. ISBN 82-7464-1671.
- OECD 1998. Report on the OECD workshop on agri-environmental indicators. Joint working party of the committee for agriculture and the environment policy committee in York, September 1998. COM/AGR/CA/ENV/EPOC(98)136. Paris: OECD. 65 p.
- Partanen, H., Turtola, A., Heikkilä, T. & Helenius, J.**, 1997. Viljelyalueiden luonto. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö ja Maaseutukeskusten liitto. 23 p.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J.**, 1999. *Biometria. Tilastotiedettä ekologeille*. Helsinki: Yliopistopaino. ISBN 951-570-085-X.
- Ruuska, R. & Helenius, J.**, 1996. GIS analysis of change in an agricultural landscape in Central Finland. *Agricultural and Food Science in Finland* 5: 567–576.
- Salaojakeskus, 1999. Salaojakeskus ry:n jäsenjulkaisu 1/99. 49 p.
- Tiger, L.** 1992. *The Pursuit of Pleasure*. Little, Brown and Co, U.S.A.
- Turner, M. G.** 1990. Landscape Changes in Nine Rural Countries in Georgia. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 56: 379–386.
- YM 1992/66. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alueityöryhmän mietintö I. Helsinki: Ympäristöministeriö. 199 p.
- 1999. URL: <http://www.vyh.fi/poltavo/keke/hallohj.htm>
- Zonneveld, I. S.** 1989. Landscape survey and evaluation. *Journal of Arid Environments* 17: 255–264.
- & **Forman, R.T.T.** (toim.) 1990. *Changing Landscapes: An Ecological Perspective*. New York: Springer-Verlag, p. 3–20.

Maaseudun aluerakenne: paikkatiedot muutosprosessien ja -trendien mittareina

Timo Widbom

Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Luonnonvarat, 31600 Jokioinen

Maaseutu aluerakenteessa

SUSAGRI:n tämän osahankkeen tavoitteena oli selvittää maaseudun alueellisen väestökehityksen ja itse maaseudun määrittelyn indikaattoreita. Kysymyksessä ovat siis eräänlaiset ”yleisindikaattorit”, joiden tarkoitus on osoittaa myös maatalouden toimijoiden merkitystä koko maatalouden kestävässä kehityksessä. Artikkelin aineisto perustuu Tilastokeskuksen 1 km²:n suuruisen ruutuaineistoon vuosilta 1985–1997.

Maaseudun käsite ei ole yleismaailmallinen. Määrittely on vaihdellut eri aikoina ja erilaisissa yhteiskunnissa. Maaseutu on kuitenkin usein kuvattu harvaanasuttuna, alkutuotantovaltaisena, vähäisin palveluin varustettuna, konservatiivisena sosiaalisen ja kulttuurisen toiminnan ja kasvavan oma-toimisuuden alueena (Cuddy 1991). Maaseudun kestävyyttä taas on arvioitu väestönkehityksen, koulutustason, palvelutason muutoksen, työllisyyden ja yleisen aluerakenteen infrastruktuurin kehityksellä. Kysymyksessä ovat kuitenkin yhteiskunnan osajärjestelmät, joissa sosiaaliset vuorovaikutusjärjestelmät ovat vallitsevia. Niihin liittyvät myös asumiseen, vapaa-aikaan ja työhön liittyvät suhteet.

Maaseudun määritelmät tai rajaukset

ovat kuin veteen piirretty viiva. Ne muuttuvat yhteiskunnassa tapahtuvia rakenteellisia muutoksia linjaten, tarkastellaanpa niitä sitten väestön, toimintojen, hallinnollisten rajojen tai aluerakenteen mukaan (Katajamäki 1988, Kauppinen 1997).

Aluerakenteella viitataan tässä alueellisen vuorovaikutuksen indikaattoreihin: alueella toimivien ihmisten ja ryhmien vuorovaikutukseen. Yleisesti aluerakenteeseen liitetään myös aineellisia toimintaedellytyksiä: luonto, työ ja tuotanto, asuminen, infrastruktuuri jne. Aluerakenne on siis yleiskäsite, joka kattaa erilaisia osarakenteita: se on yhteiskunnan jäsentymistä tilassa.

Suomen aluerakennetta on perinteisesti kuvattu hierarkkisten keskusluokitusten avulla. Nämä ovat useimmiten olleet myös aluepoliittisen suunnittelun indikaattoreina (Tervämäki 1991, Katajamäki 1988). Luokituksen perustana on ollut keskuksen koko ja palveluvarustus. Alueellisesti luokat on rajattu hallinnollisten kuntarajojen mukaisesti. Keskusten yhteydessä puhutaan myös niiden vaikutusalueista, eli alueista, joihin keskusten palvelut vaikuttavat ja joista palvelut yleensä haetaan.

Tämän tyyppinen kuvaus antaa selkeän kuvan nykyisestä aluerakenteesta, mutta se ei välttämättä palvele nykyisiä suunnittelutarpeita eikä toimi esimerkiksi tarkemman maaseudun aluerakenteen muutosten seu-

rantavälineenä (Sievänen 1998). Hallinnollisiin rajoihin perustuvat mallit eivät aina anna riittävää kuvaa asutuksen, työpaikkojen, koulutuksen, jne. sijoittumisesta. Lisäksi ihmisen toimintaan liittyvien ilmiöiden kuvaamisessa liian suurten alueyksiköiden käyttö johtaa helposti ns. ekologisen harhan ongelmiin; suuria alueyksiköitä kuvataan keskiarvoluvuilla, vaikka ko. alueelta ei löydy kyseistä keskiarvolukua edustavaa kohdetta. Toisaalta kohteella saattaa olla suuriakin alueita, joissa ilmiöiden havainnoista ei ole tietoa (Martin 1991). Tällöin syntyy helposti tilastoharha, joka antaa merkittävästi alueen sisäisistä todellisista arvoista tai havainnoista poikkeavan kuvan (ks. mm. Aronoff 1991).

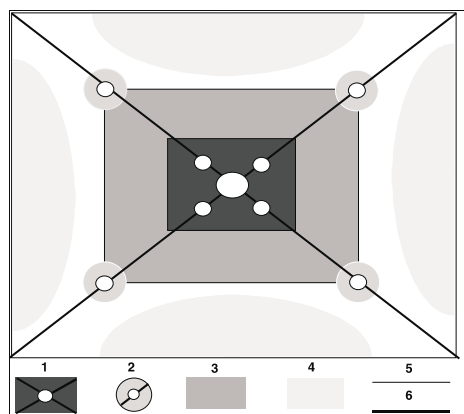
Alueellisia eroja kuvaa alueiden erilaisuus ja työnjako. Alueet ovat taloudelliselta rakenteeltaan erilaisia ja niillä on toisistaan poikkeava asema kansantaloudessa. Alueen erityispiirteet määräytyvät mm. väestörakenteen, työvoiman ominaisuuksien, liikenneyhteyksien, yritystoiminnan monipuolisuuden ja palvelujen laajuuden kautta (Kultalahti 1990). Alueellinen erikoistuminen vaikuttaa edelleen myös koko aluerakenteen kehittymiseen. Tämä vaikuttaa myös maaseudun kehittymismahdollisuuksiin eri alueilla. Alueellisen kehityksen tasapainottomuus erityisesti maaseudulla aiheuttaa eroja alueen elinoloihin ja hyvinvoinnin toteutumiseen (Siirilä et al. 1988).

Kuvan 1 mallissa kuvataan edellämainitun työnjaon mukaista aluerakenteellista sijoittumista. Aluerakenteessa keskeinen merkitys on seudun keskuksilla ja niitä yhdistävillä yhteysverkoilla. Etäisillä maaseudun syrjäalueilla taajamien vaikutus on vähäistä ja aluerakenne hajanaista pitkien etäisyyksien takia.

Väestö on yksi keskeisimmistä aluerakenteen osatekijöistä. Siihen liittyy väestön alueellinen jakaantuminen ja väestörakenne, koulutus, sosioekonominen asema, elinkeinorakenne, työttömyys jne. Yhteiskunnassa tapahtuvat muutokset, teollistuminen ja voimakas taloudellinen ja tekninen kehitys ovat muuttaneet rajusti myös aluerakennetta. Suomessa pohjoismaisittain

myöhään tapahtunut elinkeinorakenteen voimakas muutos näkyi erityisesti maaseudun aluerakenteen heikkenemisenä: maataloustuotannon rajuna supistumisena ja pakona maaseudulta. Tämä on johtanut alueiden jakaantumiseen taantuviin haja-asutusalueisiin ja kasvaviin maaseututaajamiin (Hautamäki & Iisakkala 1990). Lisäksi elinkeinorakenteen pohja on muuttunut merkittävästi 1960- ja 1970-luvun taitteesta lähtien. Kun vielä vuonna 1970 alkutuotannon osuus oli yli 20 prosenttia työvoimasta on sen osuus tänä päivänä noin 6 prosenttia työvoimasta (Tilastokeskus, StatFin tilastopalvelu). Lisäksi 1980-luvulla alkanut teollinen murros ja tietoyhteiskunnan esiinmarssi on vaikuttanut voimakkaasti myös maaseudun aluerakenteeseen.

Suomi on kehityssuunnasta huolimatta yhä EU:n ”maaseutumaisin” maa. Maaseutu on tyypillisesti osa suomalaista luonnetta ja vahvuutta. Maaseutu nähdään viehättäväksi ja houkuttelevaksi kokonaisuudeksi vesistöineen, metsineen, viljelyalueineen ja vaihtelevine pinnanmuotoineen. Maaseudulla on tilaa erilaisille elinkeinoille, elämäntavoille ja -tyyleille. (Hautamäki 1995.)



Kuva 1. Maaseudun kehitysvyöhykkeet ja sijainti aluerakenteessa: 1. Suuri kaupunkiseutu aluekeskuksineen ja maaseutuineen 2. Pieni kaupunkiseutu maaseutuineen 3. Maaseudun ydinalue 4. Maaseudun syrjäalue 5. Valtatie 6. Muu merkittävä tie.

Maaseudun aluerakenteen indikaattorien kehittämisen taustaa

Maaseutu on määritelty usein haja-asutusalueen synonyymiksi. Kaupunki-maaseutu-ulottuvuus on nähty kaksijakoiseksi kuntaperustaiseen tilastointiin liittyväksi, kaupunkimaisiin, taajaan asuttuihin kuntiin ja maaseutumaisiin kuntiin perustuvana luokitukseksi. Maaseudun tai kunnan sisäisten muutosten tarkasteluun tällainen luokitus ei ole riittävä, eikä sen avulla juuri pystytä tutkimaan alueiden sisäisiä muutos- tai vaihtumisprosesseja. Ei siis ole samantekevää, miten maaseutu määritellään (Hyryläinen & Widbom 1999). Toimiva maaseutupolitiikka ja maaseudun kehittämistavoitteet edellyttävät myös toimivaa maaseudun määrittelyä (Rosenqvist 1996).

Maaseutu voi olla mielikuva tai tarkka ilmiötä luokitteleva määritelmä. Suomessa on vahvimmin käytössä kaksi maaseutuluokitusta, joko taajamiin ja haja-asutusalueisiin ja viisiportainen maaseutupolitiikan indikaattoriluokitus (Keränen et al. 1993). Rosenqvistin mukaan virheelliset luokitteluperusteet antavat maaseutupolitiikan tekijöille väärän kuvan maaseudun kehityksestä (Rosenqvist 1996). Muiden muassa Tervämäki (1991) toteaa, että maaseudun ja keskusten väliset toimintasuhteet ovat 1990-luvun alussa voimistuneet, jolloin esimerkiksi paikalliskeskukset muodostavat maaseudun kanssa toiminnallisen ja poliittisen aluekokonaisuuden. Mitä tehokkaampaa maatalous on, sitä enemmän siihen liittyy palveluja alueen keskuksissa. Kehittyneissä maissa ei tällöin voitaisi tehdä suurta eroa maaseudun ja siihen liittyvien tiheimmin asuttujen keskittymien välillä (Tervämäki 1991).

Kritiikki on kohdistunut erityisesti 1990-luvun alussa luotuun, kuntapohjaiseen maaseudun kolmiportaiseen luokitte-

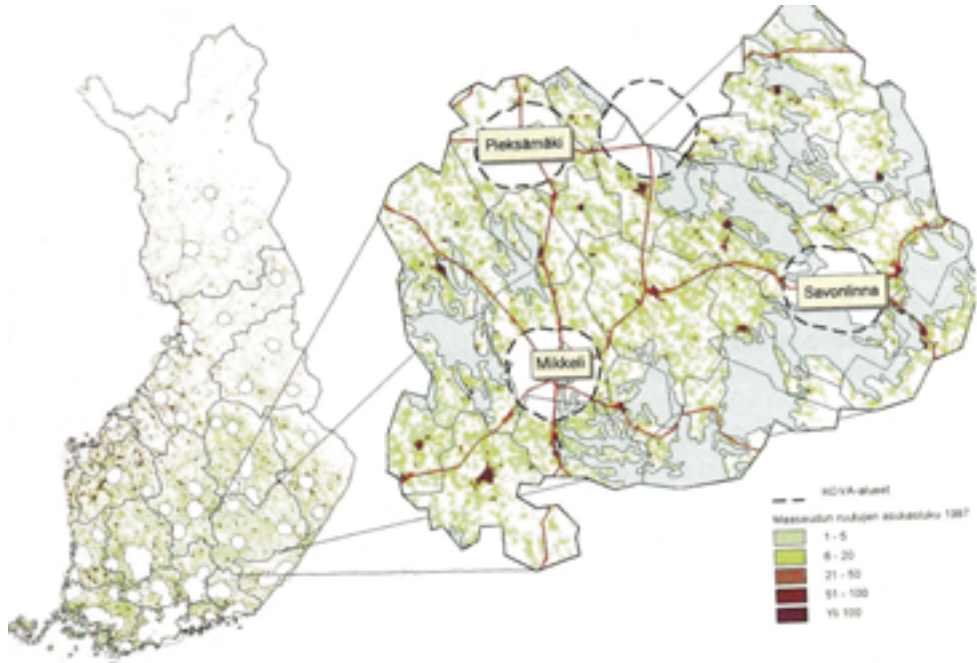
luun: kaupunkien läheinen maaseutu, ydinmaaseutu ja syrjäinen maaseutu (Keränen et al. 1993). Kyseistä mallia käytetään saaristo -luokalla täydennettynä maaseutupoliittisessa keskustelussa yleisesti edelleen.

Maaseudun indikaattorin valintaa helpottaa tässä hankkeessa käytetty Tilastokeskuksen tuottama, paikkatietoon pohjautuva ruutuaineisto. Havainnot perustuvat 1 km² suuruisiin ruutuihin. Koska sijainti tunnetaan, tietoja voidaan esittää, yhdistellä ja analysoida kartalla. Näin ilmiö voidaan kohdentaa lähemmäs sen todellista sijaintia (Rusanen et al. 1993).

Maaseutu -määrittelyn pohjana on ollut rajan vetäminen maaseudun ja taajaan asuttujen alueiden välille siten, että myös toiminnallisen maaseudun taajamat kuuluisivat itse maaseutuun. Tavoitteena oli löytää yksinkertaisempi, mutta samalla riittävän erottelukykyinen maaseudun tilastollinen luokitteluperuste. Erityisesti etsittiin maaseutujen ja kaupunkiseutujen välistä rajapintaa. Uuden mallin taustalla on noin puolen vuoden työ, jonka aikana kokeiluja tehtiin paikkatietoaineistolla useassa maakunnassa, erityisesti Uudellamaalla, Etelä-Pohjanmaalla, Pohjois-Savossa ja Etelä-Savossa (Hyryläinen & Widbom 1999). Näiden perusteella päädyttiin seuraavaan maaseudun rajaamiskriteeriin:

"Korkeamman väentihedden vaikutusalue (KOVA) muodostuu yhtenäisistä keskustaajama-alueista, joiden väentiheys jossakin neliökilometri-ruudussa ylittää 1200 asukasta, sekä näiden taajamien kymmenen kilometrin säteellä olevista alueista. Alhaisemman väentihedden vaikutusalue (ALVA) muodostuu puolestaan muista asutuista ruuduista. Tässä luokituksessa maaseutu on synonyymi alhaisemman väentihedden vaikutusalueelle. Rajaus on tehty tilastokeskuksen ruutuaineistolla vuodelta 1995." (Hyryläinen & Widbom 1999.)

Edellä mainitun kriteerin avulla saadaan maaseudun alueellisen rajauksen määrittely, joka kuntapohjaista tarkempi ja hallinnollisista rajoista riippumaton.



Kuva 2. Maaseutualueet ja väentiheys Suomen ja Etelä-Savon maaseudulla 1997 ALVA määri-

Maaseudun aluerakenteen indikaattorit

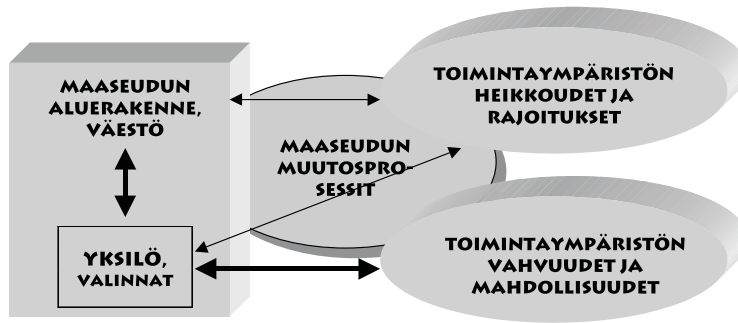
Maaseudun aluerakenteen kehitystä ja muutosta tarkastellaan tässä demograafisia ilmiöitä kuvaavilla muuttujilla ja muuttujaryhmillä. Muuttujista muodostetaan indikaattorijoukko, jonka avulla voidaan kuvata maaseudun alue-, tai lähinnä väestörakenteen jakautumista. Lähtökohtana on yksinkertaistettu kuvaus maaseudun väestön muutoksesta ja siihen liittyvistä pelkistetyistä hyvinvoinnin indikaattoreista (vrt. Siirilä et al. 1988, Rytönen et al. 1998), jotka voidaan jakaa seuraaviin osiin:

- Maaseudun (sosioekonomiset) mahdollisuudet yksilön toimintaympäristönä
- Toimintaympäristön kehitystekijät maaseudun hyvinvoinnin viiteympäristönä
- Maaseudun alueelliset hyvinvoinnin muutosprosessit

Indikaattorit kuvastavat maaseudun muutosprosesseja, erityisesti maaseudun aluerakennetta, jossa toimintaympäristö ja siihen liittyvät heikkoudet, rajoitukset, vahvuudet ja mahdollisuudet vaikuttavat alueen kehitysedellytyksiin ja sitä kautta väestön ja yksilön valintoihin (ks. kuva 3).

Toimintaympäristön heikkouksilla ja rajoituksilla tarkoitetaan tässä alueen kehitystä ehkäiseviä tekijöitä, kuten yksipuolista elinkeinorakennetta. Tämä ilmenee mm. palvelujen vähäisyytenä, liikkumismahdollisuuksien rajoituksina julkisen liikenteen puuttuessa, jotka yhdessä vaikuttavat maaseudun asutusrakenteen ohentumiseen. Ihmiset muuttavat pois läheisiin taajamiin tai pääkaupunkiseudulle työ- ja koulutusmahdollisuuksien perässä. Heikentyneen toimintaympäristön heikkoudet ja rajoitukset vahvistuvat tällöin entisestään.

Maaseutu kaupunkiasumisen vaihtoehtona toisaalta vahvistaa alueen vahvuuksia ja mahdollisuuksia. Voidaan puhua luon-



Kuva 3. Mitatut maaseudun aluerakenteen muutoksen osatekijät.

nonläheisestä, edullisemmasta, viihtyisämmästä ja rauhallisemmasta asuin ympäristöstä. Maaseudun aluerakenne monipuolistuu, palvelut ja työpaikat lisääntyvät. Tällä saattaa olla merkitystä erityisesti lapsiperheille, jotka etsivät ihanteellista ja tilavaa kasvuympäristöä. Maaseudun väestörakenne monipuolistuu ja tuo positiivisia kerrannaisvaikutuksia alueelle.

Maaseudulla tapahtuneet muutokset sekä tuotannon ja väestön kasaantuminen on jatkunut pitkään. Kuljetuskustannusten kasvu ja suurtuotannon edut ovat aiheuttaneet alueellista keskittymistä. Lisäksi keskusalueilla yhteiset työmarkkinat, erikoistuneet tuotteet ja palvelut sekä informaatiorvirtojen keskittyminen ovat saaneet aikaan kumulatiivisen kehityksen kaupungeissa maaseudun kustannuksella (Kangas harju et al. 1999). Maaseudun sosioekonomiset mahdollisuudet antaa asukkailleen riittävän taloudellisen toimeentulon, palvelutason, liikkumismahdollisuudet ja vapaa-ajanviettomahdollisuudet ovat kaventuneet samaan aikaan, kun aluerakenteen ja tuotannon keskittyminen on voimistunut.

Maaseudun sosioekonominen toimintaja muuntautumiskyky (ns. spatiaalinen mutaatio) perustuu alueella olevien yritysten ja ihmisten innovaatiokykyihin. Maaseudun korkea työttömyys, ikärakenteen vääristyminen ja yksipuolinen tuotantorakenne voivat heikentää alueen uusia innovaatiomah-

dollisuuksia. Toimintakykyisen ja elävän maaseudun säilyminen on usein monien yhteensattumien ja lainalaisuuksien summa, jossa jonkun osatekijän katoaminen tai ilmaantuminen saattaa vaikuttaa koko alueen kehitykseen.

Hyvinvoinnin käsite perustuu usein yksilön aineellisten, sosiaalisten ja henkisten perustarpeiden tyydyttämiseen. Hyvinvoinnin yksilökäsitettä voidaan tarkastella elintasotekijöiden (työ, toimeentulo, asuminen, koulutus) ja elämänlaatutekijöiden (ihmissuhteet, suhde yhteiskuntaan ja luontoon) näkökulmasta. Alueen hyvinvointi tai rakenteelliset ominaisuudet (väestö, palvelut, elinkeinot, infrastruktuuri jne.) ovat muotoutuneet useimmiten osana laajempaa aluerakenteellista muutosta, ja ne muodostavat näin perustan tai esteen alueen väestön hyvinvoinnin toteutumiseksi. Toisaalta väestön hyvinvointi on keskeinen tekijä esim. maaseudun kehittämisessä. (Siirilä et al. 1988.)

Tässä oletuksena pidetään, että alueen väestöön liittyvä kehitys toimii myös alueen hyvinvointia mahdollistavana tai rajoittavana tekijänä. Alueen myönteisen kehityksen indikaattorit voidaan näin liittää suoraan asukkaiden hyvinvointiin ja päinvastoin.

Mitattavat indikaattorit soveltuvat suomalaisen maaseudun mittaamiseen ja ovat sovellettavissa myös eurooppalaisessa mittakaavassa. Muuttujat indikaattorien sisällä vaativat kuitenkin laajempaa tarkastelua eri

maissa. Suomalainen tilastotiedon laajuus ja tarkkuus ovat eurooppalaisessakin mitta-kaavassa ainutlaatuisia.

Indikaattorien muodostaminen

Käytettävissä oleva aineisto on vaikuttanut merkittävästi indikaattorien muodostamiseen ja muuttujien valintaan Siksi eräiden indikaattorien kohdalla on jouduttu tekemään yksinkertaistuksia ja kompromisseja (vrt. Rytönen et al. 1998). Esimerkiksi hyvinvoinnin muutosprosesseja mitattaessa on muuttujavalinnassa keskitytty vain asumiseen ja työttömyyteen. Tarkemman kuvan muodostaminen vaatisi useiden sellaisten muuttujien tarkastelua, jotka tietoturvasyistä ovat monien käyttäjien ulottumattomissa.

Indikaattori A : Maaseudun omatoimisuus l. maaseudun sosioekonomiset mahdollisuudet yksilön toimintaympäristönä.

Indikaattorin tarkoituksena on mitata maaseudun sosioekonomista liikkumavaraa ja innovaatioympäristöä. Indikaattori muodostuu seuraavista tekijöistä:

- Alkutuotannon määrä ja osuus työvoimasta sekä näiden muutos
- Yrittäjinä toimivien määrällinen muutos sekä osuus koko väestöstä
- 0–4 -vuotiaiden määrä ja muutos ja suhteellinen osuus koko väestöstä
- Eläkeläisten määrä ja muutos ja suhteellinen osuus koko väestöstä
- Korkeasti koulutettujen lukumääräinen kasvu sekä osuus koko väestöstä.

Indikaattori B: Asukasluvun muutos l. toimintaympäristön kehitystekijät maaseudun hyvinvoinnin viiteympäristönä.

Indikaattorin tarkoituksena on mitata maaseudun väestön alueellista tasapainoa ja muutosprosesseja. Tekijöinä ovat:

- *Väestön keskittyneisyys ja väkiluvun muutos vuosina 1985–1997 väestöruudittain*
- Väestön keskittyneisyys ja väentihyysluokkien muutos eri havaintoruuduissa
- Autioitumisen yhdistelmämuuttuja: asuttujen alueiden tai ruutujen autioitu-

minen vuosien 1985 ja 1997 välisenä aikana

- Uudisasutuksen yhdistelmä muuttuja: aikaisemmin autioiden alueiden tai ruutujen asuttaminen vuosien 1985 ja 1997 välisenä aikana.

Indikaattori C: Ulkoiset hyvinvointiresurssit.

Indikaattorin tehtävänä on ensisijaisesti valottaa maaseudun väestön hyvinvointiresurssien määrää ja muutosta osana alueellisia kehitysedellytyksiä. Tässä tapauksessa tekijöinä ovat.

- Työttömien määrä ja muutos sekä suhteellinen osuus työvoimasta maaseudulla
- Erittäin puutteellisesti varustettujen asuntojen määrä ja osuus kaikista asunnoista
- Asuntojen pinta-ala henkeä kohti (m²) keskimäärin ja sen muutos.

Indikaattorien osoittamat muutokset Etelä-Savon aluerakenteessa

Tutkimuksessa otettiin case-alueeksi Etelä-Savon maakunta, joka on tyypillinen maaseutuvaltainen maakunta. Etelä-Savon maaseutualueet ovat Itä-Suomelle ominaiseen tapaan nettomuuttotappiollisia ja väestöpohjaltaan vääristyviä maaseutualueita (vrt. Hyyryläinen & Widbom 1999). Aineiston senhetkinen valmius puolsi niinkään ko. maakunnan valitsemista.

Aineistona on käytetty Tilastokeskuksen virallisia ruututietoja vuosilta 1985, 1990, 1995 ja 1997. Taulukoissa 1–3 esitetään kunkin mallin tuottama tulos absoluuttisina määrinä, 12 vuoden muutoksena sekä suhteellisina osuuksina. Tekstissä tuodaan esille vain aineistosta havaitut päätrendit. Itse muutoksen syiden arviointi tehdään hyvin yleisellä tasolla.

Taulukko 1. Alkutuotannossa työskentelevien määrällinen muutos sekä osuus Etelä-Savon työvoimasta vuosina 1985, 1999, 1995 ja 1997 Lähde: Tilastokeskus. Ruutuaineisto.

	Elinkeinorakenne									
	Alkutuotannossa työskentelevät, lkm.						Osuus koko työvoimasta (%)			
	1985	1990	1995	1997	muutos 85-97	muutos %	1985	1990	1995	1997
KOVA	2419	2238	1440	1271	-1148	-47,5	5,5	5,0	3,3	3,0
ALVA	14220	11246	7601	6689	-7531	-53,0	35,9	30,0	22,0	20,0

Taulukko 2: Yrittäjinä toimivien määrällinen muutos sekä osuus Etelä-Savon väestöstä vuosina 1985, 1990 ja 1995. Lähde: Tilastokeskus. Ruutuaineisto.

	Sosioekonominen asema							
	Yrittäjien lkm.			muutos 85-95		Osuus väestöstä (%)		
	1985	1990	1995	muutos 85-95	muutos %	1985	1990	1995
KOVA	5133	6331	5201	8	1	5,8	6,9	5,6
ALVA	16928	16531	12504	-4424	-26	19,7	19,8	15,4

Taulukko 3. 0–4-vuotiaiden lasten lukumääräinen muutos sekä osuus Etelä-Savon väestöstä vuosina 1985, 1990, 1995 ja 1997. Lähde: Tilastokeskus. Ruutuaineisto.

	Väestö									
	Alle 5-vuotiaat lapset				muutos 85-97		Osuus koko väestöstä (%)			
	1985	1990	1995	1997	muutos 85-97	muutos %	1985	1990	1995	1997
KOVA	5996	5566	5319	5135	861	14,4	6,7	6,1	5,7	5,5
ALVA	4675	4556	3964	3678	-997	-21,3	5,4	5,4	4,9	4,6

Maaseudun yksilölle tarjoamat sosioekonomiset mahdollisuudet

Alkutuotannossa työskentelevien määrä ja osuus on pudonnut jyrkästi. Kun vielä vuonna 1985 joka kolmas työntekijä oli maaseudulla alkutuotannon parissa, niin vuonna 1997 vastaava määrä oli pudonnut viidennekseen koko työvoimasta. Absoluuttisesti mitattuna muutos on ollut raju: vuonna 1985 yli 14 000 henkilöä työskenteli alkutuotannossa ja vuonna 1997 enää alle puolet vuoden 1985 määrästä. Vuosittainen vähennys on siis ollut lähes 700 alkutuotannon työntekijää. Maatalouden rakennemuutos on ollut maakunnassa erit-

täin merkittävä.

Muutokset yrittäjien määrässä seuraavat yleisesti kansallista ja kansainvälistä taloudellista kehitystä. 1980-luku oli voimakkaan kasvun aikaa, mikä näkyi yritystoiminnan voimakkaana kasvuna erityisesti kaupunkiseuduilla. Sen sijaan 1990-luvun alun syvä lama lisäsi konkursseja eikä yrittäjyyteen löytynyt samanlaista uskoa kuin esimerkiksi 1980-luvun loppupuolella. Alkutuotannossa samanaikaisesti tapahtunut raju vähennys näkyi myös maaseudun yritystoiminnassa. Yrittäjyys on kuitenkin aina ollut maaseudun vahvuus ja se näkyi myös yrittäjien osuutena koko väestöstä: maaseudulla yrittäjiä on suhteellisesti

Taulukko 4. Eläkeläisten lukumääräinen muutos sekä osuus Etelä-Savon väestöstä vuosina 1985, 1990, 1995 ja 1997. Lähde: Tilastokeskus. Ruutuaineisto.

	Väestö									
	Yli 65-vuotiaat				muutos 85-97		Osuus koko väestöstä (%)			
	1985	1990	1995	1997	muutos	%	1985	1990	1995	1997
KOVA	10004	11543	13028	13546	3542	35,0	11,3	12,6	14,0	14,6
ALVA	13968	14848	16313	17397	3429	24,5	16,2	17,7	20,2	21,6

Taulukko 5. Korkeasti koulutettujen lukumääräinen kasvu sekä osuus Etelä-Savon yli 15-vuotiaasta väestöstä vuosina 1985, 1990, 1995 ja 1997. Lähde: Tilastokeskus. Ruutuaineisto.

	Koulutus									
	Korkeasti koulutetut				muutos 85-97		Osuus yli 15-vuotiaista (%)			
	1985	1990	1995	1997	muutos	%	1985	1990	1995	1997
KOVA	5337	6563	8741	9515	4178	78,3	7,5	8,9	11,5	12,5
ALVA	2597	3209	4357	4710	2113	81,4	3,6	4,7	6,5	7,0

enemmän kuin kaupunkiseuduilla (KOVA-alueilla). Vuoden 1997 tietoa ei ollut saatavilla raportintekovaiheessa.

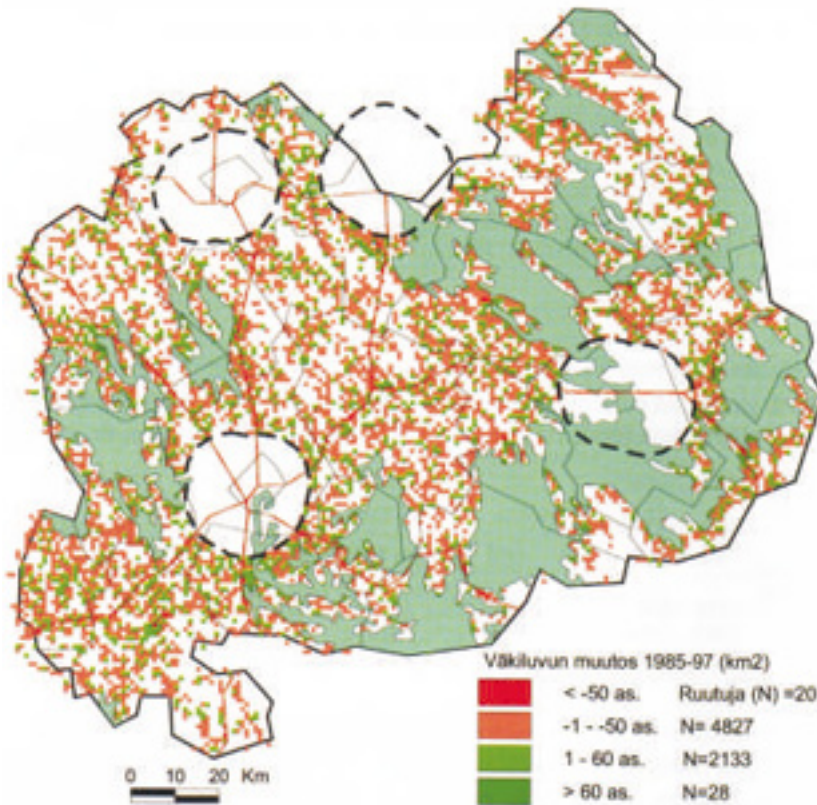
Pienten lasten määrä kuvaa väestön elinvoimaa ja lapsiperheiden määrää alueella (Hyryläinen & Widbom 1999). Alle viisivuotiaiden määrä maaseutualueilla on pudonnut lähes sadan henkilön vuosivauhtia vuosien 1985–1997 välisenä aikana. Vähennys on yli viidennes vuoden 1985 tasosta. Kokonaisuutena maakunnassa pienten lasten määrä on tasaisesti vähentynyt, mikä kuvaa koko alueen negatiivista kehitystä ja lapsiperheiden muuttoa pois maakunnasta.

Väestön ikääntyminen ja yli 65-vuotiaiden määrän voimakas kasvu on tosiasia koko suomalaisessa yhteiskunnassa (Taulukko 4). Määrällisesti tämä näkyy erityisesti maaseudulla, jossa yli 65-vuotiaiden määrä on kasvanut keskimäärin 300 henkilöllä vuosittain. Tämä näkyy myös suhteellisessa osuudessa: vuonna 1997 yli viidennes maaseudun väestöstä oli yli 65-vuotiaita. Suhteellinen muutos on kuitenkin ollut voimakkainta kaupunkiseuduilla, mikä kuvastaa ikäihmisten muuttoalttiutta keskuksiin lähemmäs palveluja.

Koulutus -muuttujassa on yhdistettynä sekä alemman että ylempään korkeasteen koulutukset. Kokonaisuutena korkeasti koulutettujen määrä ja suhteellinen osuus on ollut kasvussa koko tarkasteltavan ajanjakson ajan (Taulukko 5). Muutos näkyy vielä selvemmin maaseudulla, jossa korkeastikoulutettujen määrä on kasvanut vuosittain keskimäärin lähes kahdellasadalla henkilöllä. Myös korkeastikoulutettujen osuus yli 15-vuotiaista on lähes kaksinkertaistunut tarkasteluperiodin aikana. Yleisesti koulutus -muuttuja kertoo siitä, että maaseudullakin on koulutettua väkeä ja henkistä pääomaa (Hyryläinen & Widbom 1999). Tämä vaikuttaa siihen, että maaseudun innovatiivisuus kasvaa ja rakennemuutosalueilla syntyy uusia elinmahdollisuuksia.

Asukasluvun muutos I. toimintaympäristön kehitystekijät maaseudun hyvinvoinnin viiteympäristönä

Indikaattorin tarkoituksena on mitata maaseudun väestön alueellista tasapainoa ja



Kuva 4. Väkiluvun muutos 1 km² ruudulla vuosien 1985–1997 välisenä aikana (Lähde: Tilastokeskus, ruutuaineisto).

muutosprosesseja. Tarkastelu perustuu koordinaattipohjaisen ruutuaineiston käsittelyyn ja visualisointiin paikkatieto-ohjelmistojen (Arc/INFO ja ArcView) avulla. Alueellisia muutosprosesseja voidaan tarkastella näiden avulla ilmiön alkulähteillä. Lisäksi useista eri lähteistä olevia aineistoja voidaan helposti yhdistää ja analysoida.

Väestön keskittyneisyys ja väkiluvun muutos vuosina 1985–1997 väestöruuduittain

Maaseudun asutusrakenne Etelä-Savossa on mosaiikkimainen. Sen tiheimmät kylä- tai taajamakeskittymät sijaitsevat useimmiten valtateiden varsilla tai vesistöjen läheisyydessä (ks. Kuva 2). Yleensä tiheimmin asuttuja ovat alueen kuntakeskukset sekä nii-

den lähiympäristöt. Maaseutualueilla asui vuonna 1997 noin 79 000 asukasta. Keskimääräinen väentiheys oli 10 asukasta/km². Mukana laskelmassa ovat vain asutut alueet. Jos laskelmassa huomioitaisiin koko maapinta-ala, olisi väentiheys pienempi. Tarkasteltaessa vuosien 1985 ja 1997 välistä maaseutualueiden väestönmuutosta, havaittiin, että väkiluku on vähentynyt lähes 60 prosentissa maaseudun asutuista ruuduista.

Kuvassa 4 nähdään tiheysmenetelmän (jokaisen ruudun ja sen yhden kilometrin etäisyydellä olevan ruudun väestönmuutoksen tiheys) avulla lasketun asukasluvun muutos Etelä-Savon maaseudulla vuosien 1985 ja 1997 välisenä aikana. Näin voidaan arvioida väestön muutoksissa tapahtuvien vaikutusten alueellista laajuutta, koska väestön kasvulla tai -vähennyksellä on usein

Taulukko 6. Muutokset ruutuaineiston eri väentihyysluokissa. Lähde: Tilastokeskus. Ruutuaineisto.

Asukasta /ruutu	Ruutujen lukumäärä			
	1985	1990	1995	1997
1 - 5	3833	4034	4153	4208
6 - 100	3542	3145	2947	2865
Yli 100	73	84	84	82

myös kerrannaisvaikutusta lähiympäristöön. Väestön vähenemisen nähdään keskittyneen syrjäisille alueille, kun taas väestön kasvua on tapahtunut erityisesti vesistöalueiden lähellä sijaitsevien taajamien läheisyydessä sekä KOVA-alueiden ympärillä. Alueellisesti katsottuna väestönmuutokset näkyvät rajuna, koko maaseutua koskettavana ilmiönä. On arvioitu, että kiihtyvä kehitys pyyhkäisee tieltään kokonaisia kirkonkyliä tai jopa kuntia, ja maaseutu katoaa, ellei väestö- ja asutusrakenteen pysyvyyttä pystytä takaamaan (Kauppinen 1997).

Väentihyysluokkien muutokset eri havaintoruuduissa

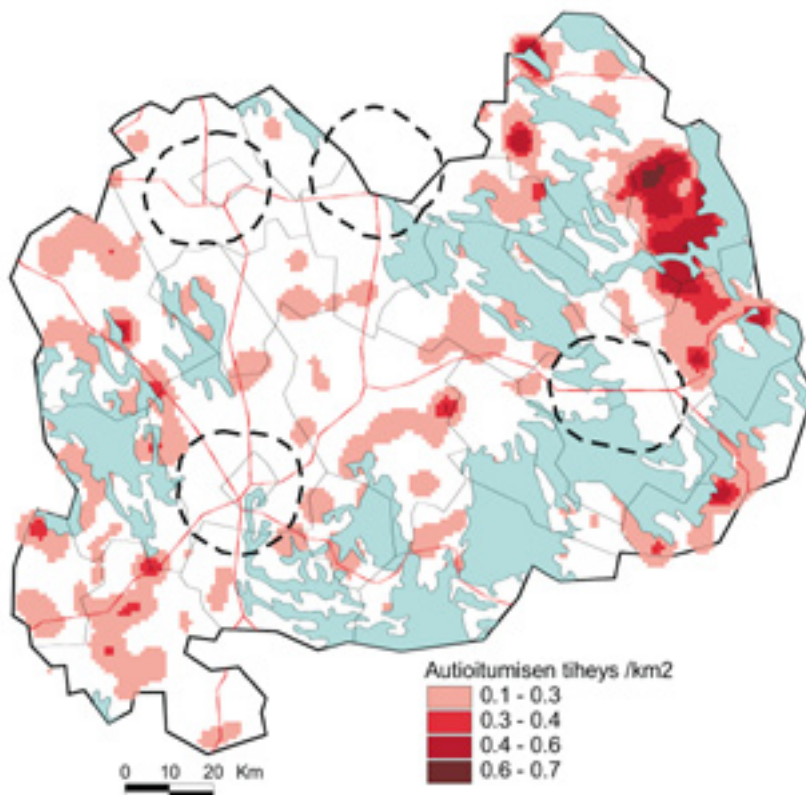
Kaikkein harvimmin asutut alueet (alle 6 asukasta neliökilometrillä) muodostavat niin sanotun haja-asutuksen äärialueen. Taulukossa 6 nähdään 12 vuoden aikana tapahtuneet muutokset, jotka kertovat maaseudun väestön jakautumisesta ja vaihtelusta erilaisilla väentihyysalueilla. Alimman väentihyysluokan (-5 asukasta/ km^2) ruutumäärä on kasvanut lähes 10 prosentilla. Sen sijaan seuraavan luokan (6–100 asukasta/ km^2) ruutuhavaintojen määrä on vastaavasti vähentynyt noin 20 prosentilla vuosien 1985–1997 välisenä aikana. Yli 100:n asukkaan ruutujen määrä kasvoi vielä 1980-luvun aikana, mutta 1990-luvulla ruutujen määrä on pysynyt lähes muuttumattomana. Voidaan sanoa, että maakunnan maaseudun tiheimmin asutut alueet ovat pysyneet 1990-luvun ajan melko vakaina. Sen sijaan harvemmin asuttujen alueiden kasvu sekä keskitiheään asuttujen alueiden voimakas vähentyminen heijastaa

asutusrakenteen ohtumista kyseisen tarkasteluperiodin aikana (vrt. Halme et al. 1996).

Asuttujen alueiden autioituminen vuosien 1985 ja 1997 välisenä aikana

Vielä vuonna 1985 asutuista ruuduista oli 11 prosentilla kokonaan autioitunut vuoteen 1997 mennessä. Autioitumisprosessi jatkuu yhä, vaikka väestöllisesti sillä ei ole yhtä suurta merkitystä kuin aikaisemmin (Kauppinen 1997). Etelä-Savon autioituneiden alueiden vuoden 1985 väestömäärä oli vain noin 3 prosentilla koko alueen maaseudun väestömäärästä. Maaseudun autioituminen on kuitenkin tosiasia tulevaisuudessa. On arvioitu, että maaseutu autioituu noin 150 neliökilometrin vuosivauhdilla (Kauppinen 1997, 9). Erityisesti ikärakenteeltaan vääristyneet alueet ovat uhattuina.

Autioitumisen keskittymistä arvioitaessa voidaan käyttää ns. tiheysanalyysiä, jonka avulla voidaan tutkia ilmiöiden keskittymistä tietyille alueille. Kuvassa 5 tarkastellaan alueita, joissa autioituminen on ollut keskittyneintä, eli autioituneiden 1 km^2 ruutujen määrä ja niissä asunut väestö on ollut tiheintä verrattuna muihin ruutuihin. Kuvassa nähdään Etelä-Savon itäosien kärsineen eniten autioitumiskehityksestä. Kunnat sijaitsevat melko kaukana suurista keskuksista. Voimakkaimmin autioituneelta alueelta on noin 50 kilometrin matka linnuntietä lähimpään suureen keskukseen, Savonlinnaan. Lisäksi kunnat ovat alkutuotantovaltaisia ja ne ovat kärsineet rajusta alkutuotannon pudotuspelistä 90-luvun taitteessa. Kaikissa alueen kunnissa alkutuotannossa työskentelevien määrä on pudon-



Kuva 5. Maaseudun autoitumisen keskittyminen vuonna 1997 (Lähde: Tilastokeskus, ruutuaineisto).

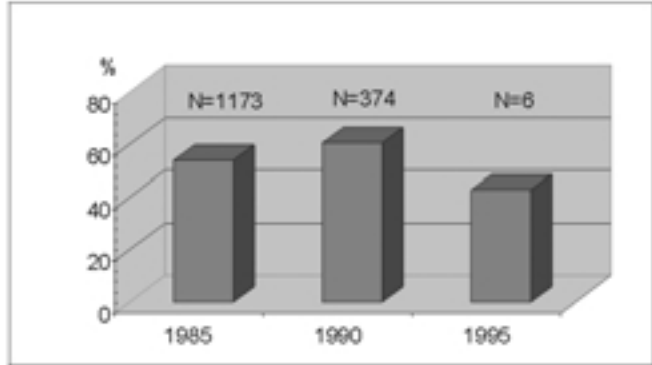
den 1985 määrästä. Lisäksi kuntien tilannetta on heikentänyt voimakas työttömyys: vuonna 1995 työttömiä oli lähes neljännes näiden kuntien työvoimasta.

Ruutuaineiston avulla on mahdollisuus tutkia ns. overlay-analyysin avulla ruutuja, jotka ovat autoituneet. Koordinaattipohjaisissa aineistoissa voidaan tarkastella erilaisia ilmiöalueita, valitsemalla ne ruudut, jotka osuvat autoituneiden ruutujen kanssa samaan koordinaattiin. Näin voidaan hahmottaa milloin ruutu on autoitunut, ja minkälainen ruudun profiili on ollut esimerkiksi elinkeino-, koulutus- tai väestörakenteensa suhteen ennen autoitumistaan.

Kuvassa 6 nähdään yli 50-vuotiaiden osuuden muutos koko väestöstä ennen autoitumista. Yli 50-vuotiaita oli yli puolet koko autoituneen alueen väestöstä. Osuus

kasvoi vielä 1990-luvulle saakka ja nuorempi väestö väheni voimakkaammin. Vuoteen 1995 mennessä väestö oli jo lähes kokonaan kadonnut vuoteen 1997 mennessä autoituneilta alueilta.

Alkutuotannon osuus autoituneilla alueille oli lähes kolmanneksen suurempi kuin jalostuksella ja palveluilla yhteensä vuonna 1985 (Kuva 7). Vuoteen 1990 mennessä alkutuotannossa tapahtunut muutos oli voimakas: alkutuotannossa työskentelevien määrä oli pudonnut viidennekseen vuoden 1985 määrästä. Tämä kuvaa maatalouden rajua muutosta 1990-luvulle tultaessa. Palvelujen ja jalostuksen määrät putosivat alle puoleen vuoden 1985 tilanteesta. Elinkeinomahdollisuuksien kadotessa alueet autoituivat työkykyisen väestön muuttaessa



Kuva 6. Yli 50-vuotiaiden osuus ruuduissa ennen autioitumista.

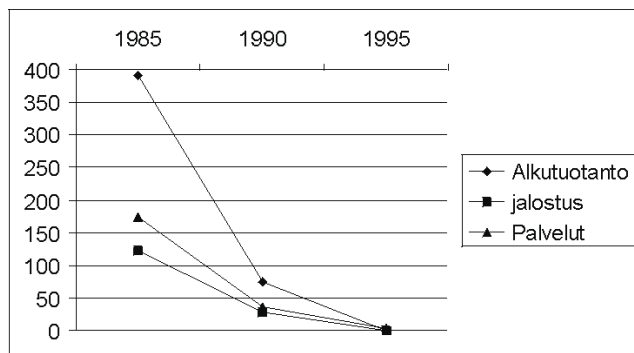
Aikaisemmin autioiden alueiden tai ruutujen asuttaminen vuosien 1985 ja 1997 välisenä aikana

Uudisasutuksella tarkoitetaan tässä niitä aikaisemmin asumattomia ruutuja, jotka asutettiin vuosien 1985 ja 1997 välisenä. Uudisasutusta voidaan tarkastella samanlaisella tiheysanalyysillä kuin autioitumistakin. Kuvassa 8 nähdään uudisasutuksen keskittyneen voimakkaimmin pääteiden läheisyyteen. Lisäksi vesistöjen läheisyys näyttää olevan hallitseva ominaisuus uudisasutetuille ruuduille. Tämä kertoo osaltaan sitä, että viihtyisä ja luonnonläheinen houkuttelee asukkaita keskusten ahtaista kerrostaloista ja lähiöistä. Esimerkiksi etätyö ja siihen liittyvät joustavat asuinpaikan valintamahdollisuudet ovat yksi keino pitää maaseutu elävänä. Toisaalta uudisasutuksen keskittyminen vain muutamille alueille ei takaa syrjäisimpien maaseutualueiden elinmahdollisuuksia.

Maaseudun alueelliset hyvinvoinnin muutosprosessit

Työttömien määrän voimakas kasvu 1980-luvun lopulla on yleisesti tiedossa oleva trendi (Taulukko 7). Työttömyys kohdattiin myös Etelä-Savossa kaikilla alueilla. Vuoden 1995 luvut kuvaavat pahinta tilannetta. Voimakkaimmin muutos näkyi kuitenkin kaupunkialueilla ja niiden lähialueilla. KOVA-alueilla työttömyyden lisäys on selvästi ALVA-alueita suurempi. Työttömyys on koetellut erityisesti korkeamman väentihedden alueita.

Asuminen on kautta aikain nähty tärkeäksi perustarpeeksi ja perusoikeudeksi, inhimillisen elämän perusedellytykseksi (Kosonen 1978). Asunnolla on välitön vaikutus ihmisen hyvinvointiin, koska se antaa edellytykset levolle, virkistykseen ja harrastuksille sekä sosiaaliselle kanssakäymiselle (Häkli 1989). Asuminen ja sen taso kuvaa usein myös omistajansa elintasoja, koulutus-



Kuva 7. Elinkeinorakenne ruuduissa ennen autioitumista.

Taulukko 7. Työttömien määrällinen muutos sekä osuus Etelä-Savon työvoimasta vuosina 1985, 1990, 1995 ja 1997. Lähde: Tilastokeskus. Ruutuaineisto.

	Työttömien lkm.				Työttömyys		Osuus koko työvoimasta (%)			
	1985	1990	1995	1997	muutos 85-97	muutos %	1985	1990	1995	1997
	KOVA	2797	3537	10520	8876	6079	217	6,3	7,9	23,9
ALVA	2798	3065	7776	6928	4130	148	7,1	8,2	22,5	20,7

Taulukko 8. Erittäin puutteellisesti varustettujen asuntojen määrä ja osuus kaikista asunnoista Etelä-Savossa vuosina 1985, 1990, 1995 ja 1997. Lähde: Tilastokeskus. Ruutuaineisto.

	Erittäin puutteellisesti varustetut				Asunnot		Osuus kaikista asunnoista (%)			
	1985	1990	1995	1997	muutos 85-97	muutos %	1985	1990	1995	1997
	KOVA	4098	3349	2815	2691	-1407	-34,3	10,9	8,0	6,2
ALVA	10561	8539	7118	6847	-3714	-35,2	31,6	24,0	19,4	18,6

ta, terveyttä ja tarpeentyydytysmahdollisuuksia. Maaseudulla tyypillinen omistaja pientaloasuminen ja suora vaikuttaminen omaan elin- ja asuinympäristö kuvaa asuinyhteisön mahdollisuuksia tyydyttää edellä mainitut hyvinvoinnin asumiseen liittyvät kriteerit.

Taulukossa 8 kuvataan asumistason ääripäätä, erittäin puutteellisesti varustettujen asuntojen määrää ja kehitystä Etelä-Savossa. Asunto voidaan määrittellä puutteelliseksi, jos sieltä puuttuu vesijohto, viemäri, lämmin vesi ja WC. Puutteellisesti asuminen on ollut erityisesti maaseudun ongelma, sillä kunnallistekniikan vieminen maaseudulle on ollut aina hyvin kallista suurten etäisyyksien ja hajanaisen asutuksen takia. Vielä vuonna 1985 lähes kolmannes maaseudun asunnoista oli erittäin puutteellisesti varustettuja. Sen sijaan vain joka kymmenes kaupunkiseudun asunto oli erittäin puutteellisesti varustettu.

Varustetason kasvu koko tarkastelujakson aikana on ollut huomattavaa erityisesti maaseudulla. Tämä kuvastaa asutokuntien hyvinvoinnin lisääntymistä, mutta myös asumisen keskittymistä alueille, joissa jo on

riittävä kunnallistekniikka. Toisaalta maaseudun rakennusperinne, joka ei ole aikaisemmin suosinut mukavuuksien yleistymistä maalaistaloissa myös on ollut viime vuosina voimakkaan muutoksen kourissa. Rakennuskannan uusiutuminen on parantanut varustetasoa.

Asumisen ahtaus on ollut suomalaisen asumisrakenteen yleisimpiä ongelmia kautta aikojen (Taulukko 9). Ahtaasti asuminen on ollut sekä kaupunkien että maaseudun ongelma. Toisaalta harjoitettu asuntopoliittikka, alueelliset kehityserot sekä tuotannon ja palvelujen kehittyneisyys ja toisaalta väestölliset erot, taloudelliset ja sosiaaliset tekijät sekä ihmisten omakohtaiset asumistavoitteet vaikuttavat asumisahtauteen (vrt. Häkli 1989).

Taulukon 8 mukaan asumisen väljyydessä ei ole ollut alueellista eroja maaseudun tai kaupunkiseudun välillä. Pinta-alan kasvu henkeä kohti on sen sijaan ollut nouseva trendi koko 12 vuoden aikana sekä maaseudulla että kaupunkiseuduilla. Muutoksen taustalla voidaan olettaa olevan asutokunnissa tapahtuneet muutokset, ikärakenteen vääristyminen, lapsiperheiden vähenemi-

Taulukko 9. Asuntojen pinta-ala henkeä kohti (m²) keskimäärin ja sen muutos Etelä-Savossa vuosina 1985, 1990, 1995 ja 1997. Lähde: Tilastokeskus. Ruutuaineisto.

	Pinta-ala henkeä kohti keskimäärin (m ²)				Asunnot	
	1985	1990	1995	1997	muutos keskimäärin 85-97 (m ²)	muutos %
KOVA	30,5	34,1	37,4	38,7	8	26,2
ALVA	30,9	35,7	36,4	37,7	6,9	22,3

nen ja negatiivinen muuttoliike maakunnan ulkopuolelle. Tällöin jäljellejääneille pienemmille asutokunnille on jäänyt vähemmän asumistilat.

Johtopäätökset

Tutkimuksen yleiseksi tavoitteeksi asetettiin maaseudun aluerakenteen ja niiden muutosten mittaaminen ja indikaattorien luominen näiden mittareiden avulla. Maaseudun sisäistä rakennetta voitiin tutkia hallinnollisista rajoista riippumatta, jolloin maaseudun alueellisia ominaisuuksia ja rakennetta pystyttiin tarkastelemaan joustavasti. Ruutuaineiston käyttöä voidaan perustella maaseudun tarkastelussa kohteen heterogeenisuudella. Maaseutu muodostuu pienalueiden mosaiikeista, jotka voivat vaihdella paljon yhdenkin kunnan sisällä. Siksi hallinnollisiin rajoihin perustuvalla tarkastelulla ei päästä riittävän lähelle itse ilmiötä ja sen sijaintia. Tämä voi aiheuttaa virhetulkintoja ja epäkurantteja päätöksiä alueen kehittämisessä.

Tutkimuksen kohteeksi valittiin Etelä-Savon maakunta, joka on tyypillinen erilaisten maaseutujen alue. Maakuntaa kuvastaa myös maaseudun alkutuotantovaltaisuus ja syrjäkylien suuri määrä. Indikaattorien testausta helpotti myös Etelä-Savosta käytävissä oleva lopullinen ja korjattu aineisto, joka muualta Suomesta oli vielä saamatta. Indikaattorit ovat kuitenkin käyttökelpoisia koko Suomessa ja aineiston valmistuttua niitä indikaattoreita tullaan testaamaan

maanlaajuisesti.

Paikkatietoon perustuva aineisto mahdollisti tutkimuksessa uudenlaisten kokeilujen suorittamisen, uusien maaseutuluokitusten tekemisen sekä jatkossa niiden hyödyntämisen päätöksenteossa. Tilastoinnissa on nyt yhä useammin tiedossa myös ilmiön maantieteellinen sijainti. GIS (Geographical Information System) on tehokas työkalu ja analysointiväline alueellisen tiedon käsitelyssä. Suuretkin tietomassat ovat helpommin yhdisteltävissä numeerisiin karttoihin. Lisäksi tulosten selkeä visualisointi on erittäin tehokas tapa esittää havainnollisesti erilaisia syy-yhteyksiä (vrt. Burrough & McDonnell 1998).

Luonnollisiin rajoihin perustuva paikkatietoaineisto mahdollistaa lisäksi alueellisten ilmiöiden ja niiden yhdistelmien monipuolisen tarkastelun (Aronoff 1991). Ruutuaineisto on käyttökelpoista niin valtakunnallisten kuin seututasoistenkin suunnitelmien perustana. Se antaa yksityiskohtaista tietoa etenkin paikallistason suunnitteluun (Halme et al. 1996).

Tässä tutkimuksessa käytettyjen indikaattorien pohjalta voidaan todeta, että viimeisen kahdentoista vuoden aikana Etelä-Savon maaseudulla tapahtuneet muutokset ovat seuranneet suomalaisen yhteiskunnan rakennemuutoksia yhtä rajusti kuin muillakin maaseutualueilla. Tuotannon ja väestön keskittyminen ovat usein olleet suoraa seurausta teknologian ja elinkeinorakenteen muutoksista. Alkutuotannon työvoimatarpeen vähentyessä työvoima on siirtynyt teollisuuden kautta palvelu- ja informaatioaloille, jolloin työpaikat ovat yleisesti kes-

kittyneet alueellisesti epätasaisesti.

Maaseudun omatoimisuutta mittaava indikaattori osoittaa sosioekonomisten resurssien keskittymiskehityksen jatkuvan. Maatalouden työllistävän merkityksen raju väheneminen, ikärakenteen vääristyminen ja lapsiperheiden katoaminen sekä yritystoiminnan kuihtuminen rapauttavat syrjäseutuja huolestuttavalla tavalla. Vastapainona on kuitenkin alueen koulutustason vahvistuminen, vaikkakin muutos on näkynyt lähinnä maaseudun taajamissa. Sen merkitys syrjäseuduille on vähäisempi.

Erityisesti laman jälkeen käynnistynyt uusi muuttoaalto Etelä-Suomen keskuksiin on ollut verrattavissa 1970-luvun alun muuttoliikkeeseen. Lisäksi EU:hun liittymisen yhteydessä tapahtunut maatalouden kannattavuuden heikentyminen sekä julkisen sektorin voimakkaat saneeraukset ja palvelujen leikkaukset, ikärakenteen vääristyminen, asutusrakenteen ohentuminen ja autioitumisprosessin jatkuminen ovat asettaneet syrjäiset alueet erityisten haasteiden eteen.

Toinen indikaattoreista, väkiluvun muutos, vahvistaa edellisen indikaattorin antamaa kehityskuvaa maaseudusta. Lähes 60 prosentissa maaseudun asutuista ruuduista on väkiluku vähentynyt vuosien 1985 ja 1997 välisenä aikana. Väestön väheneminen on keskittynyt syrjäisille alueille, mikä on aiheuttanut voimakasta asutusrakenteen ohentumista. Lisäksi 11 prosentilla vielä vuonna 1985 asutuista ruuduista oli kokonaan autioitunut. Erityisesti maatalousvaltaiset, suurten ikäluokkien asuttamat, työttömyyden runtelemat alueet olivat kärsineet eniten autioitumisprosessista. Toisaalta taajama-asumisen kallistuminen sekä väljemmän ja luonnonläheisen asuinympäristön kasvava vetovoima on lisännyt uudisasutusta erityisesti maaseudun valtaisten läheisyydessä. Osaltaan tähän on vaikuttanut myös tietoliikenteen kehittyminen, jonka ansiosta esim. tietoammatillaiset voivat tehdä etätöitä maaseutuluonnon läheisyydessä.

Maaseudun kehitystä ei kuitenkaan voida tarkastella pelkästään väestön kehitys-

piirteiden perusteella, vaan on otettava kantaa myös elämisen laatuun. Tämä ei riipu suoranaisesti väkiluvusta. Joissakin tapauksissa voidaan ajatella elämisen laadun paranevan, jos väkimäärä pienenee. Voidaan esimerkiksi todeta, että elintaso nousee, jos useita tiloja yhdistetään tai että työttömyys vähenee, jos työttömille voidaan osoittaa työtä muualta. Maaseutu ei siis välttämättä kurjistu, vaikka väki vähenee tai kehity positiiviseen suuntaan, jos väkiluku kasvaa. (Hautamäki & Iisakkala 1990).

Hyvinvointiresurssit -indikaattoria, joka tässä raportissa on pelkistetty malli alueen hyvinvoinnin perustekijöistä, kuvaavat työttömyys ja asumismahdollisuudet. Indikaattorissa ei puututa inhimillisiin hyvinvoinnin välittömiin perustarpeisiin, kuten terveyteen tai turvallisuudentunteeseen, vaan ainoastaan ulkoisten perustarpeiden tyydyttämismahdollisuuksiin. 1980-luvun huippuvuosien jälkeinen lama näkyi voimakkaana sekä kaupunkiseuduilla että maaseudulla. Työttömyys kipusi pahimpina vuosina jopa neljännekseen työvoimasta. Alle 25-vuotiaiden kohdalla tilanne oli tätäkin pahempi.

Työttömyystilanne on kuitenkin viime vuosina kohentunut yleisen kansantaloudellisen noususuhdanteen vanavedessä. Tämä on antanut mahdollisuuksia myös maaseudun uusille elinkeinoille, kuten maatilamatkailulle ja maatalouden erilaisille sivuelinkeinoille. Ulkoisen hyvinvoinnin kasvu on näkynyt myös asumistason kohentumisena ja tilanahtauden vähentymisenä. Nämä ovat yhdessä luoneet maaseudun asukkaille monipuolisemmat mahdollisuudet tyydyttävään elämiseen.

Monipuolinen yhteistyö ja paikalliset innovaatiot sekä voimavarojen optimaalinen keskittäminen niukkuutta jaettaessa ovat usein ainoita keinoja ihmisten toimeentulon ja hyvinvoinnin turvaamiseksi syrjäseuduilla. Toisaalta maaseudulla vallitseva voimakas yrittäjäperinne ja toisaalta korkeasti koulutettujen määrän lisääntyminen antaa toivoa uudenlaisen innovatiivisen yrittäjäkulttuurin syntyemiselle rakennemuutosalueilla. Tuotannon ja väestön keskitty-

minen eivät ole väistämättömiä asioita. Aktiivisten ja innovatiivisten osaajien määrätietoisella toiminnalla voidaan vaikuttaa siihen, että suomalainen maaseutu säilyy jatkossakin elävänä. Erityisen tärkeää on löytää uusia mahdollisuuksia selvitä muutoksista. Monet maaseudun asukkaista arvostavat omaa kotiseutuaan ja ovat halukkaita elämään maaseudulla jatkossakin. Siksi maaseudun eteen tehtävän työn ei voida ajatella valuvan hukkaan. Maaseudun kaik-

ki asukkaat on vain otettava mukaan alueensa kehittämiseen ja annettava heille valtaa ja vastuuta ongelmien ratkaisemiseksi.

Maaseudun kehittämiseen kokonaisuutena tarvitaan myös kansallisia toimia. Näistä päätettäessä on tunnustettava alueiden erilaisuus ja panostettava täsmälliseen alue- ja investointipolitiikkaan, joka huomioi alueiden erilaiset tarpeet ja tavoitteet.

Kirjallisuus

Aronoff, S. 1991. *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. Ottawa: WDL Publications.

Burrough, P. A. & McDonnell, R. A. 1998. *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press.

Cuddy, M. 1991. Rural development: the broader context: Lecture presented to the First International School of Rural Development. Centre for Development studies, University college Galway.

Hautamäki, L. 1995. Maaseutu elää. Kunnallissalan kehittämistäitiö. Polemia sarjan julkaisu n:o 14. Jyväskylä.

Hautamäki, L. & Iisakkala, J. 1990. Muuttuva aluerakenne. Maaseudun aluerakenteen tulevaisuudennäkymät. Maaseudun aluepolitiikan haasteet. Tampere: Tampereen yliopisto. Aluetieteen laitos. Julkaisuja sarja B 56/1990.

Hyyryläinen T. & Widbom T. 1999. Kolme maaseutua – yksi trendi? Maaseutuluokitusten vertailua Etelä-Savossa. Maaseudun uusi aika. 1/1999.

Häkli, J. 1989. Asuinolot kuntatyypeittäin. Kehityshistoriallinen tarkastelu asuinolojen ja aluerakenteen muutosten välisistä yhteyksistä. Tampere: Tampereen yliopisto. Aluetieteen laitos. Tutkimuksia sarja B 55/1989.

Katajamäki, H. 1988. Alueellisen työnjaon muotoutuminen Suomessa. Turku: Turun yliopiston maantieteen laitoksen julkaisuja n:o121.

Kangasharju, A., Kataja, J-P. & Vihriälä, V. 1999. Suomen aluerakenteen viimeaikainen kehitys. Helsinki. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen

työpapereita n:o 17.

Kauppinen, J. 1997. Muuttuva maaseutu paikkatiedon perusteella. Oulu: Nordia Tiedonantoja 2/1997.

Keränen, R., Malinen, P., Keränen, H. & Heiskanen T. 1993. Suomen maaseututyypin alueellistaminen. Kuopio: Ylä-Savon Instituutti. Tutkimusraportti 6:1.

Kosonen, M. 1978. Epätyydyttävä asuminen väestöryhmittäin. Asuinolot ja asumisen tuki Suomessa. Kotka: Asuntoreformiyhdistys. Julkaisuja no. 21.

Martin, D. 1991. *Geographic information systems and their socioeconomic applications*. London: Routledge.

Rusanen, J., Halme, T., Colpaert, A. & Naukkarinen, A. 1993. Sosioekonomisten paikkatietojen käyttö maantieteellisessä tutkimuksessa. Terra 105:3. p. 202–213.

Rytkönen, M., Mähönen, H. & Aulaskari, O. 1998. Maaseudun ja eri alueiden sosioekonominen tila ja kehitys. Sonkajärvi: Suomen aluetutkimus (FAR). Selvityksiä: 17.

Sievänen, T. 1998. Paikkatietojen käyttö aluerakenteen muutoksen seurannassa. Helsinki: Suomen kuntaliitto.

Siirilä, S., Hautamäki, L., Kuitunen, J. & Keski-Petäjä, T. 1988. Hyvinvoinnin alueelliset erot Suomessa. Tampere: Tampereen yliopisto. Aluetieteen laitos. Tutkimuksia, sarja B 47/1988.

Tervamäki, E. 1991. Aluerakenteen kehitysnäkymät ja maaseutu. Helsingin yliopisto. Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus. Julkaisuja 17/1991. p. 57–66.

Maatalouden sosiokulttuuriset indikaattorit

Katriina Soini

Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Luonnonvarat, 31600 Jokioinen, katriina.soini@mtt.fi

Johdanto

Maatalous ei ole ainoastaan auringonvalon generoimia biologisia prosesseja tai voittoihin pyrkivää yritystoimintaa. Maatalouden harjoittaminen myös luo ja pitää yllä sosiaalisia vuorovaikutussuhteita ja kulttuurisia merkityksiä eikä sitä voi tarkastella näistä tekijöistä irrallaan. Toistaiseksi maatalouden sosiokulttuurista kestävyttä ja sen arvioinnin keinoja on selvitetty vähän verrattuna muihin kestävyiden osa-alueisiin.

Tässä artikkelissa rakennetaan viitekehystä maatalouden sosiokulttuuristen indikaattorien muodostamiseksi. Artikkelissa pohditaan, mitkä ovat maatalouden sosiokulttuurisen kestävyiden keskeisimpiä ulottuvuuksia, ja miten niitä voidaan luotettavasti mitata. Indikaattorien valinnassa on lähdetty olemassaolevien tietoaisteiden hyödyntämisestä ja kehittämisestä indikaattorikäyttöön sopiviksi. Lisäksi artikkelissa esitetään esimerkinomaisesti aineistoja muutaman indikaattorin osalta. Maatalouden sosiokulttuuriset sidokset ulottuvat koko yhteiskuntaan. SUSAGRI-hankkeessa sosiokulttuurista kestävyttä on kuitenkin tarkasteltu viljelijöiden ja maataloutta harjoittavien yhteisöjen näkökulmasta. Vaikka maatalouden asema maaseudun elinkeinoelämässä on voimakkaasti muuttunut, SUSAGRI-projektissa on haluttu selvittää ennen kaikkea sitä, miten maata-

louden uusiutuminen tapahtuu viljelijöiden arvolähtökohdat huomioon ottavalla ja maaseudun elinvoimaisuutta tukevalla tavalla.

Maatalouden sosiokulttuurisen kestävyiden määrittely

Kulttuurille on eri aikoina ja eri tieteenaloilla annettu erilaisia sisältöjä. Vaikka painotukset ovat hieman erilaisia, useimmat tieteenalat ymmärtävät kulttuurin nykyisin laajasti inhimillisenä tietoisuutena, toimintamalleina ja niiden aineellisina tuotoksina erotuksena luonnon mekanismeista ja luonnonympäristöstä. Kulttuuri ei siten ole yksinomaan yhteiskunnasta erillään olevaa henkisyttä ja kulttuurin ulkoisia tunnuksia, kuten esineitä, rakennuksia ja taideteoksia, vaan kulttuuri on laajentunut käsittämään arkielämän ja elämäntavan ja niitä ohjaavat käsite- ja merkitysjärjestelmät. Sosiaaliset järjestelmät liittyvät kiinteästi ympäröivän todellisuuden jäsentämiseen ja ymmärtämiseen ja kulttuurimäärittelmille onkin yhteistä kulttuurin kollektiivisuus, yhteisöllisyys.

Lehtonen (1996) määrittelee kulttuurin seuraavasti: ”Merkitykset, arvot ja katsomukset saavat konkreettiset hahmonsäilytyksensä, sosiaalisissa suhteissa, uskomusjärjestelmissä, tavoissa ja totumuksissa, materiaalsen maailman ja sen esineiden

Subjektiiivinen

Objektiiivinen

merkitykset, arvot

toiminta- ja käyttäytymismallit

materiaaliset ilmentymät

Kuva 1. Kulttuuri käsitetään tässä artikkelissa tietoisuuden, toiminnan ja näiden seurauksena syntyneen ympäristön muodostamana todellisuutena. Strukturalistisen käsityksen mukaan toimintatapoja ja materiaalisia ilmentymiä eli yhteiskunnan ylärakenteita voidaan havainnoida objektiivisesti, mutta niiden selittämiseen tarvitaan perusrakenteiden ja syvärakenteiden tutkimusta. Eri tieteenteoriat antavat erilaisia selityksiä sille, ovatko nämä perus- ja syvärakenteet puhtaasti yhteiskunnallisia, ihmistoiminnan vai kulttuurisesti ja historiallisesti tuotettujen symbolijärjestelmien kautta rakentuvia (katso Häkli 1999).

käyttötavoissa. Kaikki nämä muodostavat yhdessä kulttuureja. Kulttuurit sisältävät merkityskarttoja, jotka tekevät maailmasta ymmärrettävän niiden jäsenille. Nämä merkityskartat eivät sijaitse vain ihmisten päissä, vaan ne saavat myös kouriintuntuvia materiaalisia hahmoja niissä toiminta- ja käyttäytymismalleissa, jotka omaksumalla me todistamme kuuluvamme johonkin kulttuuriin.”

Koska kulttuuri on hyvin laaja käsite, sitä tullaan tässä artikkelissa tarkastelemaan seuraavan yksinkertaistetun jäsenyksen pohjalta (Kuva 1).

Vaikka kulttuurista ja sen tutkimuksesta on tullut eräänlainen muoti-ilmiö, kulttuurisen näkökulman tuominen maatalouden kestävytyden kysymyksiin on varsin perusteltua. Van der Ploeg (1992) avaa maatalouden ja kulttuurin suhdetta seuraavasti:

”Kulttuuri syntyy maatalouden sisäisistä ja ulkoisista kytkennöistä, kokemuksista ja näkemyksistä, menneisyydestä nykyisyydestä ja tulevaisuudesta. Se ei ole ‘kovien’ markkinoiden ja teknologian ulkopuolella olevaa henkisyttä, vaan kulttuuriset mallit tulkitsevat, siirtävät ja kääntävät niiden sisältämiä merkityksiä käytäntöön. Kulttuuri on maatalouden sydämessä.” (Van der Ploeg 1992)

Kulttuuri liittyy siten maatalouden harjoittamiseen hyvin monella eri tasolla. Inhimillisen, subjektiivisen tietoisuuden tasoa voidaan lähestyä selvittämällä sitä, millaisia merkityksiä eri kulttuurit antavat maatalo-

udelle, luonnolle, maataloutta ja ympäristöä koskevalle tiedolle ja uusille innovaatioille. Myös esimerkiksi ‘hyvän viljelijän’ määritelmä vaihtelee kulttuureittain (Van der Ploeg, 1992). Kulttuuri saa hahmonsaa myös kaikessa maataloudellisessa toiminnassa tuotantotapojen valinnasta työn organisointiin ja toteutukseen. Toiminnan tasoa on mahdollista havainnoida myös objektiivisesti.

Aineellisen kulttuurin osalta voidaan todeta, että eri aikojen tuotantokulttuuri ja talonpoikainen elämäntapa jättävät yhteiskuntaan objektiivisesti havainnoitavia jälkiä. Niitä ovat varsinaisten maataloustuotteiden lisäksi nk. maatalouden julkishyödykkeet, maaseudun kulttuurimaisema tuotantorakennuksineen, viljelymaisemineen, maatalousympäristön biodiversiteetti, maatalouteen liittyvät toimintatavat, mutta myös maataloudesta aiheitaan ammentava taide, viihdeteollisuus ja mainonta. Maatalous ja siihen liittyvä kulttuuri tuovat oman panoksensa myös yhteiskunnalliseen keskusteluun. Maatalouden materiaalisilla ja henkisillä ilmentymillä on paitsi käytännöllisiä, myös symbolisia merkityksiä, joita voidaan lähestyä semiotiikan näkökulmasta (Heikkinen & Kupiainen, 1994). Maataloutta harjoittavat yhteisöt ovat tuotannon ja edellä kuvattujen tuotteittensa kautta kulttuurisessa vuorovaikutuksessa ympäröivän yhteiskunnan kanssa. Siten maatalouskulttuuri ei kosketa pelkästään maatalouden harjoittajia, vaan koko yhteis-

kuntaa.

Jos kulttuurille annetaan näin kattava sisältö, niin miten määritellä maatalouden kulttuurinen kestävyys? Rannikon mukaan kulttuurinen kestävyys edellyttää, että kehitys on sopusoinnussa ihmisten arvojen ja kulttuurin kanssa (Rannikko 1997, 1999). Hahtola (1992) kutsuu kulttuurista kestävyyttä sisäiseksi kestävyudeksi, arvojärjestelmien kestävyudeksi, kiinnittäen huomion inhimilliseen tietoisuuteen esimerkiksi siitä, miten ympäristömuutokset ja uhkat koetaan. Ihmisten arvot ovat henkilökohtaisia, aika- ja yhteisösidonnaisia. Kulttuuriselle kestävyydelle ei siten ole määriteltävissä yksiselitteisiä tavoitearvoja, vaan tavoitteet riippuvat yhteiskunnallisesta tilanteesta, kyseisen kulttuuripiirin arvojärjestelmästä ja mukautumiskyvystä. Indikaattoreita muodostettaessa on siis kysyttävä, onko sellaisia maatalouden harjoittamiseen liittyviä arvoja, jotka koetaan tärkeiksi kulttuuripiiristä riippumatta, ja mitä ne tällöin olisivat.

Maatalouden sosiokulttuurista kestävyyttä voidaan lähestyä myös identiteetti-käsitteen kautta. Identiteetti kuvataan usein hierarkkisenä kokonaisuutena, jossa huipulla on minäkäsitys ja muina tasoina yhteisölliset elementit kuten sukupuoli, etnisuus, ikäryhmä, ammatti tai paikallisuus, alueellisuus tai kansallisuus (katso Virtapohja 1997).

Identiteetti kehittyy jatkuvasti. Se on kuin sipuli, jossa kuori seuraa toistaan (Lönnquist 1997). Jos maatalousyhteisöllä on ammatin myötä rakentunut identiteetti, maatalouden sosiokulttuurisessa kestävyudessa olisi tällöin kysymys tämän identiteetin keskeisten piirteiden tunnistamisesta ja huomioimisesta maatalouselinkeinoja koskevassa päätöksenteossa. Yhteiskunnan ja tuotannon edellytyksien muuttuessa maatalouden identiteetti muuttuu. Muutos on välttämätöntä ja hyväksyttävää, mutta se ei saisi olla liian nopeaa, jotta ihmiset ehtisivät sopeutua siihen. Shucksmithin (1993) mukaan maatalouden harjoittamista säätelevän ulkoisen toimintaympäristön muuttuminen edellyttää myös kulttuurista muu-

tosta maataloutta harjoittavissa yhteisöissä: yksittäisten viljelijöiden ja yhteisöjen on määriteltävä 'hyvä viljelijä' uudelleen.

Sosiokulttuurisen kestävyuden arviointi muissa indikaattoritöissä

Vaikka sosiokulttuurisen kestävyuden tärkeyttä on useissa yhteyksissä korostettu, maatalouden sosiokulttuuristen ulottuvuuksien määrittely ja etenkin niiden mittaaminen on koettu ongelmalliseksi (esim. OECD 1999). Maatalouden kestävyyttä kuvaavia sosiokulttuurisia indikaattoreita on määritelty mm. OECD:n (1999), Suomen Maa- ja metsätalousministeriön (MMM 1999) ja Ympäristöministeriön (YM 1999) indikaattorikoosteissa. OECD:ssa maatalouden sosiokulttuurista kestävyyttä päädyttiin tarkastelemaan maaseudun elinvoimaisuuskäsitteen kautta, ja indikaattoreita haettiin inhimillisen pääoman alueelta.

Useat MMM:n mittarit rajautuvat tarkastelemaan sosiokulttuurista kestävyyttä hallinnollisten toimien ja tavoitteiden näkökulmasta sen sijaan, että ne kuvaisivat ihmisten todellisia toimintatapoja. Muutamat indikaattoreista edellyttävät lisäksi laajahkojen arvo- ja asennetutkimusten tekemistä. Agenda 21-työhön liittyvä ympäristöministeriön kansallinen indikaattoritöyö käsittää puolestaan koko yhteiskunnan toiminnan, eikä sisällöllisessä laajuudessaan tavoita maatalouden sosiokulttuurisia kytkentöjä.

Sosiokulttuurisen kestävyuden rajaaminen indikaattoritarkastelua varten

Koska maatalouden sosiokulttuuriset sidokset ulottuvat laajalti ympäröivään yhteiskuntaan, on ensinnä määriteltävä, mitä

sosiokulttuurisesta kestävydestä halutaan mitata, ja toiseksi, mitä voidaan luotettavasti mitata. Kolmanneksi on huomioitava aineiston keräämiseen, käsittelyyn ja aineiston kansainvälisen vertailtavuuteen liittyvät vaatimukset.

Inhimillisen tietoisuuden tutkimiseen liittyvät rajoitukset

Kulttuurintutkimus tarkastelee niitä havaittavia seikkoja, jotka ilmenevät ihmisyyden tavassa elää, ajatella ja toimia. Sen keskeisimpiä kysymyksiä on, miten ihminen tietoisessa kulttuurissa ymmärtää maailman, minkä pohjalta määräytyvät valintojamme ohjaavat arvot. Arvot ovat suhteellisen pysyviä, kun taas asenteet ovat alttiita nopeillekin muutoksille (Puohiniemi 1993). Asenteet viestivät käyttäytymisvalmiuksista, mutta eivät välttämättä konkretisoidu toiminnassa, koska asenteiden lisäksi käyttäytymiseen vaikuttavat esimerkiksi aikomukset, subjektiiviset normit ja käyttäytymisen koetut rajoitteet (Tiilikainen 1997).

Inhimillisen tietoisuuden tutkimiseen sisältyy kaikkiaan paljon epävarmuustekijöitä, jotka johtuvat ennen kaikkea näiden ilmiöiden kontekstisidonnaisuudesta ja tulkinnallisuudesta. Varsinkaan strukturoidulla kyselyillä ei välttämättä pystytä tavoittamaan monimutkaisten käsitejärjestelmien rakentumista (Kamppinen & Walls 1999). Tutkimusmenetelmänä käytetään usein syvähaastatteluja tai osallistuvaa havainnointia, ja tuloksia analysoidaan laadullisin menetelmin. Arvoja koskevat tutkimukset kohdistuvat yleensä yhteen tai korkeintaan muutamaan kulttuuripiiriin, mikä asettaa omat rajoituksensa tulosten hyödynnettävyydelle. Vertailukelpoista aineistoa ei välttämättä ole saatavilla. Tällaisten tutkimusten tehtävänä onkin ennen kaikkea auttaa ymmärtämään 'todellisuuden' rakentumista eri näkökulmista ja niitä tarvitaan keskeisten indikaattoriteemojen määrittämiseksi. Tietoa subjektiivisesta kokemusmaailmasta tarvitaan myös, kun

halutaan selvittää kestävyudessa tapahtuvien muutosten syitä tai ennustettaessa kestävyudessa tapahtuvia muutoksia.

Tarkastelun kohteeksi voidaan myös ottaa inhimilliseen tietoisuuteen vaikuttavat tekijät, esimerkiksi koulutus. On havaittu, että koulutustaso on yhteydessä esimerkiksi tehokkaisuuteen, mutta ympäristöystävällisiin tuotantotapoihin (OECD 1999.) Koulutuksen määrä tai sisältö ei kuitenkaan välttämättä mittaa tiedon määrää tai käyttöä. Tieto on sosiokulttuurinen tuote, jota konstruktivistisen käsityksen mukaan muodostuu ihmisten välisessä kanssakäymisessä (Denzin & Lincoln 1994, Prawat & Floden 1994). Se ei muodostu pelkästään saadusta informaatiosta, vaan myös ihmisten oma-kohtaisista kokemuksista. Ihminen ei myöskään aina käytä hallussaan olevaa tietoa, vaan käyttäytyminen perustuu myös mm. edellä kuvattuihin arvoihin sekä käytäntöihin. Koulutus-indikaattori kertoo ehkä parhaimmin yhteiskunnan pyrkimyksistä lisätä inhimillistä pääomaa, ihmisten valmiuksista tuottaa ja vastaanottaa innovaatioita. Koulutus voi myös kertoa kansalaisten omaehtoisesta aktiivisuudesta hankkia tietoa, ellei se esimerkiksi muodosta ehtoa jollekin taloudelliselle tuelle. Koulutus onkin siten paremminkin sosio-ekonominen resurssi kuin inhimillisen tietoisuuden kuvaaja.

On myös mahdollista ajatella, että kulttuurin konkreettiset ilmentymät eli 'ylärakenteet' toimisivat sosiokulttuurisen kestävyuden mittarina. 1950- ja 60-lukujen tuotantomaisemaan kuuluneet maitolavat ja heinäseipäät ovat tuotantokulttuurin ilmentymiä siinä missä tänä päivänä dinosauruksen muniksi kutsutut, muoviin käärityt heinäpaalit. Molemmat viestivät maatalouden jatkuvuudesta ja edustavat aikansa maatalouskulttuuria, mutta eivät sellaisenaan kerro kulttuurisesta kestävydestä. Myös aineellisen kulttuurin osalta olisi löydettävä sellaisia elementtejä, joiden 'tuotanto' ilmentäisi arvojärjestelmien kestävyyttä. Aineellisen kulttuurin tarkastelu sopisi paremminkin maatalouden ulkoisen imagon tarkasteluun.

SUSAGRI:n sosiokulttuuriset indikaattorit

Koska inhimillisen tietoisuuden ja aineellisen kulttuurin mittaamiseen liittyy edellä kuvattuja rajoituksia, SUSAGRI:ssa päädyttiin mittaamaan sosiokulttuurista kestävyttä ensisijaisesti inhimillisen toiminnan näkökulmasta. Tällöin oletetaan, että kulttuurinen toiminta heijastaa vallitsevia arvoja käsitejärjestelmiä. Samalla kuitenkin tiedostetaan, että käyttäytymiseen vaikuttavat myös monet muut tekijät, kuten markkinavoimat ja harjoitettu maatalous-, maaseutu- ja ympäristöpolitiikka.

Kulttuurinen toiminta on yksi SUSAGRI:ssa määritellyistä maaseudun elinvoimaisuuden sisäsyntyisistä eli endogeenisistä tekijöistä. Muita sisäsyntyisiä eli endogeenisiä tekijöitä ovat maaseudun luonnonvarat ja sosioekonomiset resurssit, joita käsiteltiin edellisessä luvussa. Ulkosyntyisiä eli eksogeenisia maaseudun elinvoimaisuuden kehitykseen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi harjoitettava maatalous- ja maaseutupolitiikka, markkinavoimat ja kulutuskyky (katso s. 32).

Sosiokulttuurisen kestävyuden määrittelyn jälkeen hankkeessa etsittiin sellaisia inhimillisen toiminnan osa-alueita, jotka maatalouselinkeinon kautta tukevat elinvoimaisen ja itseohjautuvan maaseudun kehitystä. Sellaisiksi osa-alueiksi todettiin tuotannon jatkuvuus, yhteisöllisyys ja ympäristötietoiset toimintatavat.

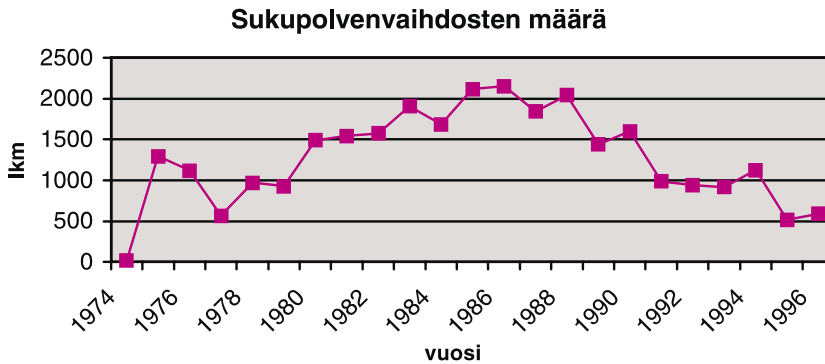
Tuotannon jatkuvuus: talonpoikainen arvo ja talonpoikaiskulttuurin lähde

Maatalous on tuhatvuotisia perinteitä ylläpitävä ja uusittava elinkeino. Maatalouden harjoittamiseen liittyvä kulttuuri välittyy sukupolvelta toiselle ensisijaisesti maatilasta ja siellä maataloutta harjoittavan viljelijän

kautta. Toistaiseksi yhteiskunnallinen keskustelu maatalouden jatkuvuudesta on keskittynyt kotimaisen elintarviketeollisuuden turvaamiseen, maaseudun ympäristö- tai virkistysarvoihin tai maaseudun asuttuna pitämisen poliittisiin lähtökohtiin. Tuotannon jatkuvuudessa kysymys on paitsi elinkeinosta myös elämäntavasta ja sen säilymisestä, mikä itse asiassa luo edellytykset useille edellä kuvatuille maaseudun tehtäville. Elämäntapa sisältää käsitteenä kulttuurin yhteyden koko elämiseen, sosiaalisiin rakenteisiin, tuotannon muotoihin ja luonnon edellytyksiin (Roos 1981).

Kuisma (1989) määrittää talonpojan tehtävät seuraavasti: Talonpoika tuottaa jokapäiväisen kulutuksensa joko suoraan tai vaihdannassa markkinoiden kautta, huolehtii maan kasvukunnosta sekä talon ja tuotantovälineiden ylläpidosta, pitää talon perheen omistuksessa ja suvun hallussa, jatkaa sukua, opettaa lapsilleen ja lapsenlapsilleen yleisinhimillisen sellaisena kuin se tuossa ympäristössä ilmenee. Talonpoikaisuus -käsite ei kuitenkaan hänen mukaansa ole yhteen aikakauteen sidottu, vaan ilmaisee maaseutuväestön pysyvää tehtävää yhteiskunnan ja luonnon yhteensovittajana.

‘Talo’ on paitsi fyysinen rakennus, myös monia merkityksiä sisältävä ja ylläpitävä kokonaisuus. Talon merkitystä kuvaa mm. se, että Euroopassa talon etu on kautta aikojen ollut myös perheen etu (Elomaa 1998, Kuisma 1989). Jotta talo säilyisi, tilan toimintaa pyritään jatkamaan sukupolvelta toiselle yhteiskunnan muutoksia mukailleen. Kumpulainen (1999) on havainnut toiminnan jatkuvuuden olevan edelleenkin tärkein arvo etenkin pitkät talonpoikaiset perinteet omaavilla suomalaisilla tiloilla. Talonpoikaista jatkuvuutta korostavilla tiloilla toiminnan loppumista ei edes haluta ajatella. Tämä näkyi Kumpulaisen mukaan siten, että traditionaalinen, moderni ja postmoderni tuotantokulttuuri, ja samalla paikallinen, ylipaikallinen ja globaali toimintaympäristö olivat tiloilla yhtäaikaaisesti läsnä (Kumpulainen 1999).



Kuva 2. Sukupolvenvaihdosten määrän kehitys 1974–96. Kuvassa näkyvät sukupolvenvaihdoseläkkeelle siirtyneiden määrä (1974–96) ja luopumistuen piirissä tapahtuneiden luovutusten määrä (v. 1995–96). Lähde: Maatalousyrittäjien eläkelaitos (MELA).

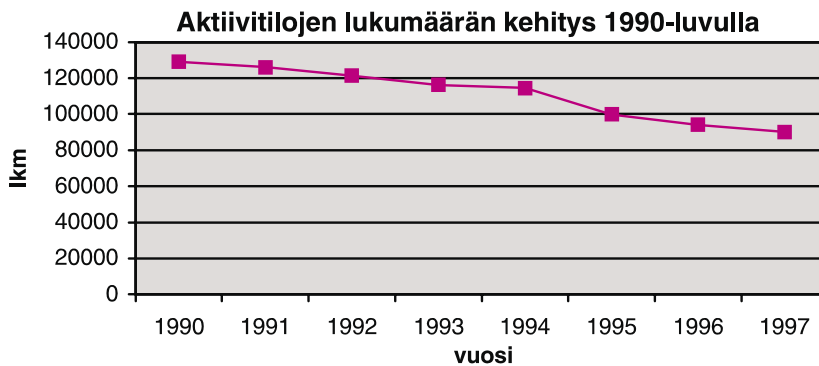
Mittarit

Sukupolvenvaihdos on maatalouskulttuurin jatkuvuuden kannalta tärkein sosiokulttuurinen mittari. Sukupolvenvaihdoksella tarkoitetaan tässä kaikkia omistajanvaihdoksia eikä pelkästään lasten ja vanhempien välisiä sukupolvenvaihdoksia. Kulttuurisesti perheen sisäiset omistajanvaihdokset ovat tärkeitä: tällöin omaisuuden lisäksi tilan jatkajalle siirtyy jotakin enemmän, nimittäin vuosien aikana omaksuttu maatalon kulttuuriperintö. Toinen asia sitten on, mikä on kulttuurin sisältö ekologisen tai taloudellisen kestävyuden näkökulmasta. Isältä pojalle periytyvät tuotantotavat saattavat sisältää ympäristön kannalta haitallisia toimintatapoja, mutta toisaalta jatkajalle voi mm. siirtyä myös nk. paikallista tietoa tilaa ympäröivän luonnon arvoista. Tilan kulttuuriperintö saattaa myös jossain määrin rajoittaa jatkajan kykyä nähdä tilan mahdollisuudet muuttuvissa taloudellisissa tilanteissa ja tarttua esimerkiksi monitoiminnallisen maatalouden haasteisiin. Sukupolvenvaihdos -mittaria voidaan siten tulkita useista eri näkökulmista.

Sukupolvenvaihdosten tarkkaa määrää on vaikea selvittää, koska niitä ei tilastoida erikseen. Yksi tapa on seurata sukupolven-

vaihdoseläkkeelle tai luopumiseläkkeelle siirtyneiden määrää. Sukupolvenvaihdosten määrä on ollut selvässä laskussa 1980-luvun puolivälin jälkeen (Kuva 2). EU-jäsenyyden alussa vaihdosten määrä jäi erityisen alhaiseksi järjestelmien muuttumisen, rahoitustuen käynnistymiseen liittyneiden ongelmien sekä tukijärjestelmien selkiintymättömyyden vuoksi (Pyykkönen 1998). Uusien maatalousyrittäjäeläkevakuutusten (MYEL-vakuutusten) määrä on myös laskenut. Toisaalta kaikki uudet maatalousyrittäjät eivät välttämättä kuulu MYEL-vakuutusten piiriin, vaan esimerkiksi osa-aikaviljelijöiden eläketurva voi olla järjestetty muulla tavoin. Nykyinen sukupolvenvaihdosten määrä ei riitä pitämään yllä tilojen lukumäärää, vaan yksinomaan sukupolvenvaihdosten kautta maatalojen määrän on arvioitu laskevan vuoteen 2010 mennessä ainakin 20 000 tilalla (Pyykkönen 1998).

Maatalojen lukumäärän ja tilakoon kehitys kertoo maatalouden taloudellisesta kannattavuudesta, mutta myös talonpoikaiskulttuuria tuottavien yksiköiden määrän. Suomessa kehitys näyttää vääjäämättömästi menevän suuntaan, jossa on yhä vähemmän ja yhä suurempia tiloja, millä on omat vaikutuksensa tuotanto- ja laajemmin talonpoikaiskulttuurin määrään ja monimuotoi-



Kuva 3. Aktiivitulojen lukumäärän kehitys 1990–97. Aktiivituloksi kutsutaan tilaa, jolla on viljelyksessä vähintään yksi peltohehtaari ja jolla harjoitetaan maatilataloutta. Lähde: Tilastokeskus 1999.

suuteen. 1990-luvun aikana aktiivitulojen määrä on pudonnut noin 40 000 tilalla (Kuva 3). Samaan aikaan keskimääräinen peltoala on noussut 17,34 hehtaarista 22,90 hehtaariin.

Sukupolvenvaihdosten määrä ja maatiilojen määrän kehitys heijastavat tuotannon jatkuvuuden ulkoisia edellytyksiä, maatalous- ja maaseutupolitiikan sekä markkinoiden kehitystä. Tarkastelua tulisikin jatkossa syventää perehtymällä tuotantoa jatkavien tilojen ominaisuustietoihin: tilojen kykyyn kohdata muuttuvat olosuhteet ja mukauttaa tilan taloudellista toimintaa niiden mukaiseksi. Yksi tällainen mahdollisuus on maatilatalouden yhteydessä harjoitettava pienyritystoiminta, joka voi olla maatilatalouden tuotteiden jatkojalostusta tai maataloustuotannosta riippumatonta yritystoimintaa, jonka liikevaihto on vähintään 49 000 mk, mutta joka työllistää alle 20 henkilöä. Tällaisia monitoiminnallisia tiloja oli vuonna 1996 oli 7 700, noin 10% aktiivituloista (MTTL 1998). Pienyritystoiminnan lisäksi maataloilla on maatalouden tuloverolain alaista yritystoimintaa, koneurakointia, maatilamatkailua, elintarvikkeiden jatkojalostusta sekä puutavaran ja puutuotteiden valmistusta, joka ei sisälly pienyritysmäärittelyyn. Näiden määrää on selvitetty maatalouden kannattavuuskirjanpidossa muka-

na olleilta maataloilta. Monitoiminnallisuuden ohella tulojen hankkiminen tilan ulkopuolelta voi olla tuotannon jatkuvuuden turvaava tekijä varsinkin pienillä tiloilla.

Tuotantosuuntien ja -tapojen heterogeenisuuden on arveltu heijastuvan maaseutuyhteisöjen kulttuuriseen monimuotoisuuteen ja lisäävän yhteisöjen mahdollisuuksia sopeutua muuttuviin olosuhteisiin (Van der Ploeg 1992). Maaseudun kulttuurin näkökulmasta tilojen lukumäärän vähenemistä voisi siten korvata nykyistä monitoiminnallisemmat tai perustuotantorakenteeltaan monipuolisemmat maatilat.

Yhteistyö ja yhteisöllisyys luovat maaseudun elinvoimaisuutta

Ihmiset ovat kautta aikojen liittyneet ryhmiksi ja tehneet yhteistyötä suojautuakseen vaaroilta ja parantaakseen elämisen mahdollisuuksia. Yhteistyö vaatii sosiaalisia vuorovaikutustaitoja, mutta myös erikoistumista (Allardt 1988). Yhteistyö ja yhteistoiminnallisuus ovat aina olleet maaseudulle luonteenomaisia toimintatapoja, vaikka yhteistyön muodot ja määrä ovat aikojen kuluessa muuttuneet. Talkootyö korvasi ennen koneet ja laitteet, ja esimerkiksi sarakajako edellytti tilojen välistä viljely-yhteis-

työtä. Koska maatalousneuvonta ja -tutkimus ovat maatalouden historiassa suhteellisen nuoria, myös tuotannon harjoittamista koskevan tiedon kerääminen ja vaihto tapahtui yhteisöjen sisällä.

Koneistumisen myötä maatalouteen liittyvä yhteistyö sai saanut uudenlaisia muotoja. Esimerkiksi sotien välillä koneiden yhteiskäyttöä organisoitiin, ja maasamme oli tuolloin mm. 80 traktorikeskusta. 1950-luvulla sen sijaan vallitsi ihanne itsenäisestä, omillaan pärjäävästä talonpojasta, joka vähensi kiinnostusta yhteistoimintaan (Kirkkari 1999). Kustannusten alentaminen esimerkiksi koneyhteistyön avulla on yksi tärkeimmistä yhteistyön merkityksistä. Tänä päivänä lähes puolet aktiivituloista tekee jonkinasteista koneyhteistyötä. Urakoitsijaa käyttää kolmannes, ja urakoinnista hankkii lisäansioita joka viides tila. Tuotantosuunnittain tarkasteltuna maitotilat tekevät eniten yhteistyötä (Maaseutukustusten Liitto 1999).

Yhteistyöllä on nykyisin myös aivan erityinen sosiaalinen merkitys, kun maaseudun palvelutarjonta on vähentynyt ja etäisyydet tilojen ja maaseudun asukkaiden välillä ovat kasvaneet. Tuotannollinen yhteistyö on sosiaalista kanssakäymistä, joka jäsentää viljelijöiden ammattikuvaa ja tarjoaa mahdollisuuden ammatillisen tiedon ja kokemusten vaihtoon. Yhteistyö voi lisätä myös työn ulkopuolisia sosiaalisia kontakteja.

Tuotannon harjoittamisessa tapahtuva yhteistyö liittyy myös koko maaseudun yhteisöllisyyden rakentumiseen. Ferdinand Tönnies (1887) toi sosiologiaan kuuluisiksi tulleet käsitteet 'Gemeinschaft' ja 'Gesellschaft'. Vaikka näitä saksankielisiä käsitteitä käytetään yleensä alkuperäisessä asussaan, ne on suomenkielellä käännetty usein yhdessäolo- ja asiayhteisöksi. Yhdessäoloyhteisöt (Gemeinschaft) perustuvat siihen, että ihmiset ovat kasvaneet yhteen läheisyyden, yhteisten kokemusten, yhteisen historian nojalla. Asiayhteisöt (Gesellschaft) perustuvat virallisiin sääntöihin, yleispätevyyteen tai esimerkiksi kilpailuun. Maataloudessa ja maaseudulla samoin kuin koko mo-

dernissa yhteiskunnassa on siirrytty asiayhteisöihin. Samalla yhteisöllisyyden sisältö on muuttunut: se ei enää tänä päivänä ole yhtä paikkasidonnaista kuin ennen, vaan ihmiset ovat tietoverkkojen kautta erilaisen 'maailmanyhteisöjen' jäseniä (Hautamäki 1996).

Yhteisöllisyyteen liittyy tärkeitä kestävä kehityksen tekijöitä, joita seuraavassa tarkastellaan.

Yhteisöllisyyden synnyn edellytys on riittävä väestöpohja tietyllä maantieteellisellä alueella. Tutkimuksissa on lisäksi havaittu, että laaja sosiaalinen ja kulttuurinen diversiteetti ja joustavuus ovat avaintekijöitä yhteisöllisyyden syntymiselle ja säilymiselle, kun taas esimerkiksi yhteisön homogeeninen ja yksinkertainen taloudellinen toiminta saattaa olla suoranainen riski yhteiskunnallisten olosuhteiden tai ympäristöolosuhteiden muuttuessa (Butler & DePhelps 1995, Van der Ploeg 1992).

Toiseksi, innovaatioiden syntyminen ja omaksuminen on yhteisöjä ylläpitävä ja uusiutuva voima. Innovatiivinen ympäristö on määritelty epämuodollisten sosiaalisten suhteiden verkostoksi, joka liittyy yhteen sekä elinkeinotoiminnan keskeisiä elementtejä että paikallisen kulttuurin erityispiirteitä. (Alarinta 1998, 32-33). Innovatiivinen ympäristö ei välttämättä ole selkeä maantieteellinen ympäristö, paikallisuus edistää toimijoiden välistä vuorovaikutusta, ja ulospäin innovatiivinen ympäristö luo erityisen imagon.

Kolmanneksi, yhdessäoloon ja innovatiiviseen ympäristöön liittyy yhteisöllinen tai sosiaalinen oppiminen. Yhteisöllinen oppiminen ei ole sama kuin yksilöllinen oppiminen, vaikkakin yhteisöt oppivat ainoastaan yksilöiden kokemusten ja toimintojen kautta. Yhteisöllistä tietoa syntyy, kun yksilöllinen "hiljainen tieto" käännetään koodatuksi tiedoksi sosiaalisissa vuorovaikutustilanteissa (Kulkki 1995, Nonaka & Takeuchi 1995). Sosiaalinen kanssakäyminen on siten välttämätöntä yhteisen tiedon muodostumisen kannalta, ja yhteinen tieto puolestaan auttaa yhteisten päämäärien ja tavoitteiden saavuttamisessa.

Yhteisö siis tarvitsee toimiakseen yhteisen tietopohjan, jolloin tieto on tavallaan yhteisöä koossapitävä voima. Toisaalta, yhteisö tarvitsee myös omaa tietopohjaansa täydentävää tietoa ja osaamista (Lawson & Lorenz 1999). On myös havaittu, että yhteisöillä on taipumus välttää sellaista oppimista, joka kyseenalaistaisi yhteisössä vallitsevat normit, arvot, toimintatavat tai tavoitteet (Agyris & Schon 1978). Yhteisöt saattavat siten olla yhtäältä oppimisen ja vaikuttamisen kanavia, toisaalta muutosten jarruja (kts. myös. Vanclay & Lawrance 1994).

Viime aikoina sosiaalisen pääoman merkitystä on korostettu fyysisen ja inhimillisen pääoman ohella tärkeänä tuotannontekijänä. Sosiaalisella pääomalla viitataan yleensä instituutioihin, suhteisiin ja normeihin, jotka muodostavat sosiaalisen vuorovaikutuksen laadun ja määrän (Putnam 1993a). Sosiaalinen kiinteys on koettu tärkeäksi tekijäksi taloudellisen toiminnan onnistumiselle ja myös kestäväälle kehitykselle. Erityisesti pienet sosiaaliset verkostot, joissa ihmiset tuntevat toisensa ja ovat henkilökohtaisessa kanssakäymisessä toistensa kanssa, ovat sosiaalisen pääoman muodostumisen kannalta keskeisiä. Tällaisten verkostojen toiminta perustuu tasa-arvoon, keskinäiseen luottamukseen ja yhtäläisiin mahdollisuuksiin saavuttaa voittoja (Svendsen & Svendsen 1999, Portes 1998, World Bank 1999). Putnamin (1993b) mukaan maatalous on tyypillisesti sellaista toimintaa, joka sisältää sosiaalista pääomaa.

Mittarit

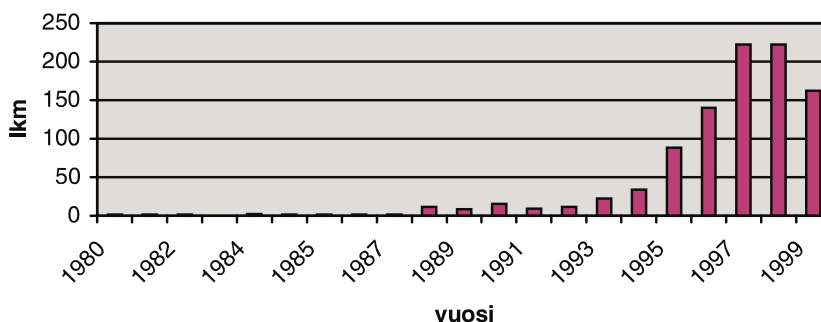
Miten sitten arvioida yhteisöllisyyttä kestävä kehityksen näkökulmasta? Esimerkiksi sosiaalista pääomaa on mitattu monilla tavoin, mutta toistaiseksi ei ole löydetty täysin toimivaa mittaustapaa johtuen mm. sosiaalisen pääoman käsitteen monitieteisyydestä ja verkostojen monitasaisuudesta (World Bank 1999). Putnam on käyttänyt vapaaehtoisten järjestöjen tiheyttä sosiaalisen pääoman mittarina (Putnam 1993) ja

Svendsen & Svendsen (1999) ovat tarkastelleet sosiaalista pääomaa tanskalaisessa meijeritoiminnassa 1800-luvun lopulta tähän päivään.

Yhteisöllisyyden osalta indikaattoritar- kastelussa on syytä keskittyä yhteistyön kuvaamiseen määrällisten indikaattoreiden avulla. Vaikka ne antavatkin melko suppean kuvan sosiaalisen ja kulttuurisen toiminnan kokonaisuudesta, niillä voidaan luonnehtia esimerkiksi yhteistyömuodoissa tapahtuvaa muutosta tietyllä alueella ja tehdä vertailuja eri alueiden kesken. Määrälliset mittarit voivat joissain tapauksissa ilmentää myös yhteistyön laatua. Esimerkiksi yhteistoiminnan jatkuvuus tai yhteistoimintaan osallistuneiden määrä voidaan tulkita myös sitoutuneisuutena yhteisiin päämääriin. Laadulliset tapaustutkimukset esimerkiksi toimijoiden keskinäisestä luottamuksesta ja tasa-arvoisuudesta tuovat tärkeää tietoa siitä, mihin asioihin määrällisiä indikaattoreita valittaessa tulisi kiinnittää huomiota.

Suomalainen osuustoiminta oli 1900-luvun alkupuolella kansainvälistikin mitta- va yhteistyön näyttö ja tuloksellinen osa maaseudun elinkeinoelämän kehittämistä. Myöhemmin osuustoimintayritykset alkoivat toimia suuryritysten tapaan, jolloin jäsenten ja paikallisten ihmisten edut jäivät yrityksen kilpailukyvyyn alle, osuuskunnat yhdistyivät ja vähitellen keskittyivät muutamiksi harvoiksi yksiköiksi (Uusitalo 1998). Nyt pienimuotoisemmalle osuustoiminnalle näyttäisi jälleen olevan taloudellista ja sosiaalista tilausta, ja uusosuuskuntia perustetaan kiihtyvällä vauhdilla (Kuva 4). Uusosuuskuntien perustaminen on vahva ilmaus pyrkimyksestä yhteistyöhön maatalouden yhteishankinnoissa, markkinoinnissa ja kylätoiminnan kehittämisessä. Vuonna 1999 Suomessa toimi kaikkiaan 956 uusosuuskuntaa, joista 38 oli maatalouden hankintaosuuskuntaa, 31 kylänkehitys- osuuskuntaa ja 70 maataloustuotteiden markkinointiosuuskuntaa (Pellervoseura 1999). Uusosuuskuntatoimintaa on vauhdittanut työministeriön osittain rahoittama, vuonna 1996 käynnistynyt Uusosuus- toiminnan neuvonta- ja tietopalveluprojek-

Maataloudellisten uusosuuskuntien perustaminen



Kuva 4. Maatalouteen liittyvien uusosuuskuntien perustaminen 1980–1999. Lähde: Pellervo-seura 1999.

ti ja uusosuuskuntien perustamisessa tapahtunutta kehitystä onkin tarkasteltava tämän projektin yhtenä tuloksena.

Osuustoiminnan lisäksi maaseudulle on syntynyt epävirallisempia yhteistoiminnan muotoja, kuten kone- ja markkinointirenkaita, jotka omalta osaltaan viestivät omaehtoisesta yhteistyöstä tuotannon harjoittamisessa. Ensimmäinen konerengas¹ perustettiin vuonna 1994, vuoden 2000 alussa niitä toimi jo 14. Mikäli toiminta ei ole millään tavalla järjestäytyneitä tai rekisteröityä, näiden toimintatapojen tarkastelu yhteistyön kehitystä kuvaavana indikaattorina on hankalaa. Yhteistyön määrää ovat selvittäneet tutkimuksissaan Kuhmonen (1996) sekä Elitarviketieto Oy Maaseutukeskusten liitolle vuonna 1998.

Samaan tapaan kuin paikallinen tieto on nähty suoraan kestävä kehitystä tukevaksi, paikallisyhteisöjen omiin aloitteisiin pohjautuvat toimintatavat on nähty kestävimiksi pitkällä aikavälillä (Smith 1998). Paikallisten yhteisöjen aloitteellisuutta, ympäristön innovatiivisuutta ja yhteisöllistä oppimista kuvaavasta toiminnasta hyviä esimerkkejä ovat Leader- ja Pomo- hankkeet². Leader- ja Pomo-hankkeiden ja niihin osallistuvan maaseutuväestön määrä kuvaavat yhteisöllistä aktiivisuutta. Julkinen rahoitus toimii kiistatta tällaisen yhteisöllisen toiminnan käynnistäjänä. Mutta vaikka osal-

listumisen motiivi olisi taloudellinen, hankkeiden ideointi, kokoaminen ja toteuttaminen vaatii yhteisöltä ja sen yksittäisiltä jäseniltä omaehtoisuutta ja innovatiivisuutta ja sosiaalisen vuorovaikutuksen taitoja. Nämä voivat kuitenkin ajan mittaan muodostaa perustan uudelle yhteistyölle ja yhteisöllisyydelle. Leader- ja Pomo-hankkeista pidetään yllä rekisteriä, jonka avulla voidaan selvittää maaseudun yhteistoimintahankkeiden määrää (<http://leader.kauhajoki.fi/suomi.hanketietol.htm> ja <http://www.sordino.fi/kyla/hankkeet.nsf>). Tällaisen hanketoiminnan vaikuttavuutta pitkällä tähtäimellä voidaan tarkastella esimerkiksi mittaamalla syntyneiden uusien työpaikkojen määrää.

Yksi mahdollisuus selvittää yhteisöllistä aktiivisuutta on seurata maatalouteen liittyvää yhdistystoimintaa. Patentti- ja rekisterihallitus pitää yllä yhdistysrekisteriä, joka päivitetään kaksi kertaa vuodessa CD-rommille. Rekisteröityjä yhdistyksiä on Suomessa tällä hetkellä kaikkiaan 112 000 (Patentti- ja Rekisterihallitus 1999). Rekisteri sisältää tiedot yhdistyksen nimestä, rekisteröintipäivästä, kotipaikasta. Yhdistysten toimialaa ei rekisteriin ole kirjattu, mutta rekisteristä voi tehdä hakuja asiasanoilla ja yhdistyksen nimi kertoo kuitenkin useissa tapauksissa myös toimialan. Yhdistyksiä voidaan poimia aineistosta esimerkiksi koti-

paikan mukaan, jolloin aluekohtainen yhdistystoiminnan tarkastelu maaseudun omaehtoisen toiminnan indikaattorina on mahdollista. Myös tämän indikaattorin ongelmana on se, että yhdistystoiminnan laadusta, kuten esimerkiksi toiminnan aktiivisuudesta ei voida tehdä suoraan johtopäätöksiä.

Ympäristötietoiset toimintatavat

Yhdeksi sosiaalisen kestävyuden osa-alueeksi on nimetty ihmisten kyky hallita luonnonvarojen käyttöä (Yli-Viikari aiemmin tässä julkaisussa). Kyvyt kertovat ympäristöä koskevasta inhimillisestä pääomasta ja ne konkretisoituvat ympäristötietoisessa toiminnassa. Ympäristötietoisuus määritellään tavallisesti ympäristöön ja ympäristökysymyksiin kohdistuvien asenteiden ja toiminnan muodostamaksi kokonaisuudeksi. Usein ympäristötietoisuutta selitetään myös ympäristöongelmia koskevan tiedon, tiedon aiheuttaman huolen, ja näihin tekijöihin kytkeytyvän toiminnan kautta (Kortelainen 1994, Rannikko 1995).

Järvisen (1995) mukaan ympäristötietoiset toimintatavat kuvaavat ihmisen tietoa luonnosta, luonnonlaeista ja asenteista luontoa kohtaan. Luontoon liittyvä mytologia viittaa siihen, että luonnon kunnioittaminen on maatalousyhteiskunnassa ollut keskeisellä sijalla ihmisten arkipäivässä. Nykypäivän viljelijöiden ympäristöasenteita on selvitetty useissa tutkimuksissa, jotka osoittavat että viljelijöiden asenteet luontoa kohtaan ovat myönteisiä (Tauriainen, J. & Tauriala, J. 1992, Yli-Viikari et al. 1998). Myönteiset asenteet eivät kuitenkaan välttämättä takaa ympäristöystävällistä toimintaa.

Ympäristötietoisuus ei toistaiseksi ole samanlainen toimintaa ohjaava arvo kuin aiemmin käsitellyt tuotannon jatkuvuus tai yhteistoiminnallisuus. Vaikka tieto ja osaminen ovat maatalouden modernisaation myötä lisääntyneet, paikallinen tuntuma maatalousympäristöön on ehkä jossain määrin vähentynyt. Kestävän maatalouden

kokonaisuuden ja etenkin sen ohjauksen kehittämisen kannalta olisi tärkeää seurata viljelijöiden ympäristötietoisuuden kehittymistä, ja siksi tässä esitetään indikaattoreita ympäristötietoisuuden mittaamiseksi.

Ympäristöystävälliset tuotantotavat voivat perustua säädöksiin, taloudellisiin kannustimiin tai ympäristötietoiseen käyttäytymiseen. Vaikka ekologisen kestävyuden kannalta ympäristöystävällisten toimintatapojen motiivit eivät olekaan niin olennaisia, yhteiskuntataloudellisesti on kuitenkin merkitystä sillä, onko toiminnan ekologisoiduminen taloudellisen ohjauksen tulosta vai seurausta ympäristötietoisuudessa tapahtuneista muutoksista. Pitkällä aikavälillä ympäristötietoisuutta vahvistavat politiikan keinot, ovat yhteiskunnankin kannalta lopulta tehokkaimpia (Coleman et al. 1992). Myös viljelijän näkökulmasta vapaaehtoinen sitoutuminen ympäristöystävällisiin tuotantotapoihin ja ympäristöhyödykkeiden tuotantoon on paras vaihtoehto.

Perinteisen tiedollisen ohjauksen, koulutuksen ja neuvonnan lisäksi kestävä maatalouden toteutuksessa on 1990-luvun aikana alettu korostaa paikallisen tiedon merkitystä (Röling & Jiggins 1994, Klopensburg 1991, Gray et al. 1997, Portela 1994, Smith 1998). Paikallinen tieto kietoutuu paikalliseen kulttuuriin ja on siten tietylle yhteisölle kuuluvaa. Paikallinen tieto on nähty voimavarana, jonka yhdessä tieteellisen tiedon kanssa tulisi korvata tuotantopanoksia. Tällöin keskeistä on se, että viljelijät eivät olisi pelkästään tieteellisen tiedon passiivisia vastaanottajia, vaan ennen kaikkea tämän aktiivisia soveltajia paikallisissa olosuhteissa.

Mittarit

Ympäristötietoisuuden mittaaminen on useimmissa tapauksissa hankalaa: johtuuko tarkennettu lannoitus viljelijän ympäristötietoisuudesta vai pyrkimyksestä optimoida viljelyn taloudellinen tulos. Ympäristötietoisuutta tarkastellaan tässä ympäristötietoisien toimintatapojen kautta. Ympäristö-

tietoiset toimintatavat –indikaattori määrittellään ympäristön huomioiviksi toimintatavoiksi, joiden ei voida katsoa johtuvan suoraan esimerkiksi taloudellisten kannustimien käytöstä. Tällöin ympäristötietoisissa toimintatavoissa voidaan katsoa yhdistyvän ympäristöarvot, tieto ja asenteet. Indikaattori on jaettu edelleen omaehtoiseksi ja osallistuvaksi ympäristönhoidoksi.

Omaehtoinen ympäristönhoito:

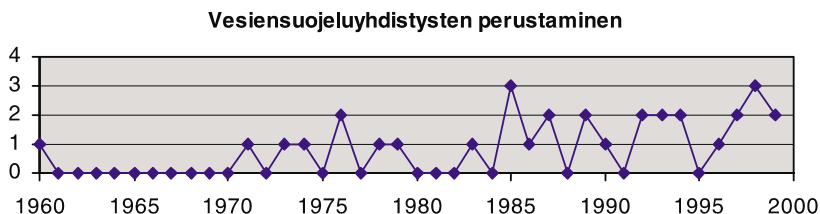
Maatalouden ympäristötukijärjestelmän perustukseen sitoutui noin 90 prosenttia suomalaisista viljelijöistä. Perustuen kautta keskeisimmät ympäristöystävälliset viljelytekniikat, kuten suojakaistat ja pientareet, lannoitteiden käytön tarkentaminen, karjanlannan levitys ja varastointi, kuuluvat siten lähes kaikkien suomalaisten mautilojen toimintaan. Perustuen mukaisen viljelyn voidaan ajatella muodostavan eräänlaisen viljelyn normaalitason. Perustuen ‘ylittävät’ vesiensuojelutoimet ja biodiversiteetin edistäminen ovat omaehtoista ympäristönhoitoa kuvaavia indikaattoreita. Tällaisia vesiensuojelutoimenpiteitä olisivat mm. peltojen kunnossapito (ojien kunnostus, pintaveden purkupaikkojen etsiminen ja hoito) ja vastaavasti ylimääräisiä biodiversiteettiä edistäviä toimia olisivat, niittyjen hoito, peltosaarekkeiden ja reunavyöhykkeiden hoito, lintujen pesimäpaikkojen rauhoittaminen ja lintujen talviaikainen ruokkiminen. Tietoa näistä tila- ja lohkokohtaisella tasolla tapahtuvista ‘ylimääräisistä’ ja vapaaehtoisista ympäristönhoitotoimista olisi mahdollista kerätä ympäristötukijärjestelmään kuuluvan mautilojen ympäristöohjelman teon yhteydessä. Mainitussa ohjelmassa käydään jo nykyisellään läpi useita ympäristönhoitotoimenpiteitä (kompostointi, kierrätys), jotka eivät kuulu maatalouden ympäristötuen piiriin.

Osallistuva ympäristönhoito:

Vapaaehtoisten järjestöjen toiminta maatalousympäristöjen säilyttämiseksi ja on voimistunut viime vuosien aikana. Maatalouden ympäristöasioiden puolesta kampanjoivat niin perinteisesti maatalouden tuottavuutta edistäneet järjestöt kuin luonnon-suojelujärjestöt ja elintarviketeollisuus. Myös eri organisaatioiden välinen toiminta maatalouden ympäristöasioissa on vilkastunut ja maatalouden ympäristötukijärjestelmän toimeenpano on myös omalta osaltaan lisännyt ja tuonut uusia yhteistyön muotoja (Soini & Tuuri 2000).

Myös yhteiskunta on luonut ympäristönhoidon järjestelmiä, joihin osallistuminen on ainakin periaatteessa vapaaehtoista, kuten maatalouden ympäristötukijärjestelmä. Kuitenkin sekä järjestelmiin että yhdistystoimintaan sitoutumisella tai siitä poistautumisesta taustalla voi olla useita erilaisia tekijöitä, taloudellisia tai edunvalvontaan liittyviä intressejä. Esimerkiksi ympäristötukijärjestelmän perustukseen liittymistä ei voida pitää ympäristötietoisuuden mittarina, kun suurimpana syynä viljelijät itsekin katsovat olevan taloudellisen välttämättömyyden (Soini & Tuuri 2000, Siikamäki 1997). Maatalouden ympäristötukijärjestelmään sisältyviä erityistukisopimuksia voidaan pitää perustukisopimusta vapaaehtoisempina, koska niihin ei sisälly kannustinosuutta tai se on hyvin pieni sopimustyyppistä riippuen. Erityistukisopimusten määrää voisi siten pitää osallistuvan ympäristönhoidon indikaattorina, vaikka sekkään ei täysin täytä omaehtoisuuden vaatimusta.

Kuvassa 5 on esitetty vesiensuojeluun keskittyneiden yhdistysten perustaminen Hämeen ymp.keskuksen alueella. Vaikka perustaminen sinällään on merkki ympäristötietoisuuden heräämisestä, mittari ei kerro suojeluyhdistysten toiminnan aktiivisuudesta.



Kuva 5. Vesiensuojeluun liittyneiden yhdistysten perustamisvuosien jakauma Hämeen ympäristökeskuksen nykyisellä toimialueella vuosina 1960-1999. Rekisteröityjä yhdistyksiä tällä alueella toimii kaikkiaan 32. Lähde: Patentti- ja rekisterihallitus, 1999.

Osallistuva ympäristöhoito -mittari vaatii myös tulkintaa. Viljelijöiden osallistumisaktiivisuutta säätelevät ympäristötietoisuuden lisäksi myös muut tekijät. Esimerkiksi järvien suojeluyhdistysten toimintaan osallistuminen voi olla seurausta viljelijöiden pyrkimyksistä valvoa omia etujaan maankäyttöasioissa. Samoin esimerkiksi laskeutusaltaan rakentamisesta tehdyn erityisympäristötukisopimuksen motiivina voi olla yhtä hyvin kasteluveden keruu tai virkistyskäyttö kuin halu vähentää vesistökuormitusta. Vastaavasti sopimuksen tekemättä jättäminen voi olla osoitus siitä, että viljelijällä ei ole ollut riittävästi tietoa vesiensuojelun keinoista tai sopivaa paikkaa laskeutusaltaalle. Toisaalta, tutkimuksissa on myös havaittu, että ympäristöasioihin myönteisesti suhtautuvat kokevat myös ympäristöasioita edistävät hankkeet, ohjelmat ja niiden toimeenpanoon liittyvän tiedonkulun ongelmattomiksi (Hiedanpää 1995, Soini & Tuuri 2000). Tämä antaa syytä olettaa, että ympäristötietoisuus heijastuu myös siihen, miten ympäristöhankkeisiin suhtaudutaan ja osallistutaan.

Yhteenveto

Suomen maatalouden sosiokulttuurinen kestävyys

Sosiokulttuurinen kestävyys on tässä artikkelissa määritelty maatalousyhteisöjen

kulttuurin, arvojen, tiedon ja oppimisen pohjalta tapahtuvaksi kulttuuriseksi toiminnaksi. Artikkelissa käytettyjen indikaattoreiden perusteella Suomen maatalouden sosiokulttuurista kestävyyttä voidaan luonnehtia seuraavasti:

Maataloustuotannon kokonaisvolyymi on pysynyt lähes ennallaan ja maatalous elinkeinona näyttäisi säilyvän vielä lähitulevaisuudessa. Sukupolvenvaihdosten määrän rajusti vähentyessä jatkuvuus talonpoikaisena arvona on kriisiytynyt. Maatilojen määrän väheneminen yhdessä tuotantorakenteen yksipuolistumisen kanssa on uhka myös maatalouden kulttuuriperinnön monimuotoisuudelle. Tämän kehityksen käänköpuolena ovat monitoiminnallinen maatalous, joka lisääntyessään on luomassa tilalle uudentyyppistä maaseutukulttuuria.

Maatalouteen liittyvä yhteistyö on saanut uusia piirteitä. Aikaisemmin yhteistoiminnallisuus perustui yhteisöjen omiin tarpeisiin. Taloudellisen tilanteen kiristyttyä tilojen välinen yhteistyö ja verkostoituminen on jälleen koettu arvokkaaksi, mistä on osoituksena uusosuuskuntatoiminnan lisääntyminen ja erilaisten markkinointi- ja konerinkien perustaminen 1990-luvulla. Myös paikalliseen omaehtoisuuteen ja toimintaan kannustavat rahoitusmuodot ovat lisänneet yhteistyötä paikallistasolla. Toiminta ei tuolloin lähde puhtaasti yhteisön tarpeista, vaan yhteiskunnalla on merkittävä rooli ohjelmien rahoittamisessa ja käynnistämisessä. Tulevaisuus näyttää näiden toimintatapojen merkityksen kestävästi ke-

hityksen kannalta: onnistuvatko ne vahvistamaan yhteisöllistä aktiiviteettia ja kulttuurista identiteettiä vai jäävätkö niiden vaikutukset odotettua lyhytaikaisemmiksi ja yhteisöjen kulttuurista irrallisiksi.

Ympäristöystävälliset toimintatavat ovat tulleet tiloille ennen kaikkea maatalouden ympäristötukijärjestelmän siivittämänä, mutta ympäristötukijärjestelmän aiheuttamia muutoksia ympäristötietoisuudessa voidaan arvioida vasta vuosien päästä. Omaehtoisesta ympäristönhoidosta kertovia indikaattoreita varten tiedonkeruuta olisi mahdollista kehittää esimerkiksi ympäristötukijärjestelmään liittyvän maatalokohthaisten ympäristöhoito-ohjelmien seurannan pohjalta. Tässä esitelty osallistuvan ympäristönhoidon mittari vesien suojeluun liittyvien yhdistysten perustaminen kertoo ympäristöön liittyvästä toiminnan vähittäisestä aktivoitumisesta.

Maatalouden kulttuuriperintö koetaan arvokkaaksi ja turvalliseksi, ja talonpoikaisperinnön säilyttämisen tärkeydestä ollaan usein yhtä mieltä. Mutta mihin asettuu kulttuurinen kestävyys? Maatalouden nopea kehitys vaikeuttaa kulttuurisen kestävyuden hallintaa. Kulttuurin osalta joudutaan pian ottamaan vastaan samankaltaisiin kysymyksiin, kuin mitä esimerkiksi biodiversiteettikeskustelussa on noussut esiin. On ratkaistava, mitä, miten ja missä määrin maatalousyhteisöjen arvoja ja maatalouden kulttuuriperintöä tulisi ohjata ja missä määrin kehitys tapahtuu muuttuvan yhteiskunnan ja kulttuurin ehdoilla.

Indikaattoreiden valintaan ja tulkintaan vaikuttavat tekijät

Tarkastelumme osoitti, että sosiokulttuuristen indikaattorien ongelmaksi muodostuu indikaattorien kyky kuvata ilmiöitä, jotka ovat sidoksissa yhteiskunnan toimiin tai markkinoilla tapahtuviin muutoksiin. Luonnon kiertokulkua hallitsevat kuitenkin tietyt lainalaisuudet, joihin ihminen ei juurikaan voi puuttua (aineen häviämättömyyden laki, evoluutio, lajien väliset suh-

teet ja elinolovaatimukset). Yhteiskunnan toimintaa säätelevät ihmisten luomat järjestelmät, jotka ajan, tarpeiden ja ihmisten välisen vuorovaikutuksen myötä muuttuvat. Modernille yhteiskunnalle on lisäksi tyypillistä, että julkinen valta puuttuu sekä markkinoiden toimintaan että sosiaalisiin rakenteisiin ja vaikuttaa ihmisten päätöksentekoon, käyttäytymiseen ja hyvinvointiin.

Varsinkin julkisen vallan taloudellisen väliintulon vaikutukset ulottuvat erilaisten tuki- ja rahoitusjärjestelyjen kautta niin monelle eri sektorille, että sen sosiokulttuurisia vaikutuksia on lähes mahdotonta tunnistaa. Julkisen vallan ohjausta tarvitaan, mutta ohjauksen ensisijainen tehtävä on luoda edellytyksiä itseohjautuvalle kehitykselle. Indikaattoreita valittaessa ohjauksen vaikutukset on tiedostettava ja samalla pyrittävä löytämään sellaisia mittareita, jotka kertovat itseohjautuvasta kehityksestä eivätkä suoraan heijasta julkisen vallan toimia. Sosiokulttuurista kestävyyttä voidaan toki lähestyä myös puhtaasti julkisen vallan näkökulmasta, jolloin tarkastelu suuntautuu yhteiskunnan toimenpiteisiin kestävä kehityksen ohjaamisessa. Esimerkiksi Moxey et al. (1998) ovat kehittäneet indikaattoreita maatalouden ympäristöpolitiikan toimien seurannalle ja arvioinnille.

Toinen indikaattoritulosten tulkinnan ongelma liittyy siihen, miten tarkastelussa tulisi huomioida ajan kuluessa tapahtuvat kulttuuriset muutokset. Harjoitettava maatalous on aina aikansa ja paikallisen kulttuurin kuvastin, ja esimerkiksi yhteisöllisyydessä korostuvat eri aikoina erilaiset toimintatavat ja sosiaalisen kanssakäymisen muodot. Siksi eri aikojen ja alueiden kulttuuria, kulttuurin määrää tai sisältöä ei voida arvovapaasti verrata, vaan kulttuurista kestävyyttä tulisi ennen kaikkea tarkastella kulttuuripiireittäin aikasarjojen avulla.

Kolmanneksi, sosiokulttuuriset ilmiöt ovat sidottuja subjektiiviseen kokemusmaailmaan ja niiden tutkimisen katsotaan yleensä edellyttävän laadullista tutkimusotetta. Tässä artikkelissa on lähdetty siitä, että tiedollisten järjestelmien tutkimisen sijaan mittaaminen kohdistetaan ensisijaises-

ti kulttuurisiin toimintamalleihin. Toiminta ei suoraan kerro arvojärjestelmistä, mutta menettely mahdollistaa riittävän ja vertailukelpoisen aineiston saatavuuden ja palvelee kestävyysindikaattoritarkastelua. Indikaattoreiden rinnalle ja tueksi tarvitaan laadullista tutkimusta maatalouden kulttuurista kehitystä ohjaavista merkitysjärjestelmistä.

Sosiokulttuuristen indikaattoreiden kehittämistarpeita

Sosiokulttuurinen kestävyys ja sen mittaaminen ovat vielä lapsen kengissä verrattuna muuhun kestävyystä koskevaan tutkimukseen. Indikaattoreiden muodostamiseksi tarvitaan lisää tutkimusta maatalouden sosiokulttuurisista rakenteista. Tämän lisäksi tulee hankkia laajempia indikaattoriaineistoja, joita testataan esimerkiksi eri kulttuuripiireissä. Jatkotutkimusten haasteena on myös selvittää, voisiko sosiokulttuurista kestävyyttä kuvaavat indikaattoritkin tiivistää muutamia tunnuslukuja, jotka ottaisivat huomioon sosiokulttuuristen ilmiöiden aika- ja paikkasidonnaisuuden. On myös syytä kysyä, onko yleensä mielekästä

tarkastella näin subjektiivisesta kestävyysosa-aluetta suhteellisen mekaanisilla indikaattoreilla.

¹ Koneenkaan toiminta perustuu yksityisomisteisten koneiden urakoinnin välittämiseen. Viljelijät urakoivat koneiltaan ja vuokraavat koneita toisilleen. Yksinkertaisimmillaan konerengas on lista kylän alueelta käytettävissä olevista koneista. Tietojen ylläpitäjäksi tarvitaan aktiivinen henkilö. Suuremmissa koneenkaissa tietojen ylläpitämiseen ja vuokrauksien järjestämiseen tarvitaan henkilö toiminnan organisoimiseksi. Koneengas voi valita juridisen järjestäytymismuotonsa tarpeittensa mukaan (Kirkkari et al. 1998).

² LEADER on lyhennys ranskankielisistä sanoista *”Liaisons Entre Actions de Développement l’Économie Rurale”* eli suomeksi *”Yhdyskunnat maaseudun talouden kehittämiseen tähtäävien toimenpiteiden välillä”*. Leader on kolmen Euroopan Unionin rakennerahaston osarahoittama maaseudun kehittämisohjelma. POMO (paikallisen omaehtoisuuden maaseutuohjelma) toimii kokonaan kotimaisella rahoituksella.

Kirjallisuus

Alarinta, J. 1998. Maaseutu innovatiivisena ympäristönä. Verkostot paikallisen elinkeinopolitiikan toteuttajana. Helsinki: Helsingin yliopiston maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus. Sarja A:4. ISBN 951-45-8261-6.

Allardt, E. 1988. Sosiologia I. Neljäs painos. Helsinki: WSOY. 278 p. ISBN 951-0-11856-7.

Argyris, C. & Schön, D. 1978. Organizational learning: A theory of action perspective. Philippines: Addison-Wesley Publishing. 344 p.

– & Schön, D. 1996. Organizational Learning II. Theory, Method and Practice. Reading: Addison-Wesley Publishing.

Butler, L. M. & DePHELPS, M. 1995. Human diversity, community, and viable food and agricultural systems. In: Olson, R. et al. (eds.). Exploring the Role of Diversity in Sustainable Agriculture. Madison: American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society of America, Inc. p. 161–194. ISBN 0-891887-128-8.

Coleman, D., Crabtree, R., Froud, J. & O’Carroll, L. 1992. Comparative effectiveness of conservation mechanisms. Manchester: University of Manchester, Department of Agricultural Economics.

Denzin, N. & Lincoln, Y. 1994. (eds.), Handbook of qualitative research. Thousand Oaks. Sage.

- Elomaa, H.** 1998. Maalta kaupunkiin. In: Utrio, K. (toim.). Perhekirja. Eurooppalaisen perheen historia. Helsinki: Tammi. p. 349–389. ISBN 951-31-1151-2.
- Gray, I., Dunn, T. & Phillips, E.** 1997. Power, Interests and the Extension of Sustainable Agriculture. In: *Sociologia Ruralis* 37 (1): 97–113.
- Hahtola, K.** 1992. Kestävän kehityksen arvolähtökohdat. Kestävä kehitys inhimillisen käyttäytymisen näkökulmasta. *Futura* 3/1992. p. 20–33.
- Hautamäki, A.** 1996. Johdanto. In: Hautamäki, A. et al. (eds.). *Yksilö modernin murroksessa*. Helsinki: Gaudeamus. p. 7–44.
- Heikkinen, K. & Kupiainen, T.** 1994. Merkittiset merkit: esinekulttuurin semiotiikkaa. In: Kupiainen, J. & Sevänen, E. (eds.). *Kulttuurintutkimus. Johdanto*. Helsinki: Suomen kirjallisuuden seura. p. 249–269.
- Hiedanpää, J.** 1995. Kohti biodiversiteetin neuvottelevaa arvottamista. In: Hiedanpää, J & Haila, Y. (eds.). *Biodiversiteetin arvo päätöksenteon ongelmana*. SYKESARJA C2. Turku: Turun yliopisto, Satakunnan ympäristötutkimuskeskus. p. 124–141. ISBN 951-29-0608-2.
- Häkli, J.** 1999. META HODOS. Johdatus ihmismaantieteeseen. Tampere: Osuuskunta Vastapaino. ISBN 951-768-050-3.
- Kamppinen, M. & Walls, M.** 1999. Integrating biodiversity into decision making. *Biodiversity and Conservation* 8: 7–16.
- Kirkkari, A-M.** 1999. Suomalaisen yhteistyön historiaa. Työteho-seura. Julkaisematon käsikirjoitus. 3 p.
- , **Kallioniemi, M. & Martikainen, J.** 1998. Maatilojen välisen tuotannollisen yhteistoiminnan kehittäminen ja analyysi. Helsinki: Työteho-seuran monisteita 2/1998 (62).
- Kloppenborg, J.** 1991. Social Theory and the De/Reconstruction of Agricultural Science: Local Knowledge for an Alternative Agriculture. In *Rural Sociology* 56(4): 519–548.
- Kortelainen, J. & Kotilainen, J.** 1994. Ympäristön paikalliset tulkinnot. Ympäristötietoisuuden muutos tehdasyhdyskunnassa. Joensuu: Joensuun yliopisto, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 109.
- Kuhmonen, T.** 1996. Suomen maatilojen sopeutuminen EU-jäsenyyteen – arvio vuonna 1996. Suomen aluetutkimus FAR.
- Kuisma, J.** 1989. Maaseudun elämäntavan muutos ja sen suhde joukkoviestintään. Helsinki: Oy Yleisradio Ab. Sarja B8/1989. p. 82. ISBN 951-43-0495-0.
- Kulkki, S.** 1996. Knowledge creation of multinational corporations. Knowledge creation through action. *Acta Universitatis Oeconomicae Helsingiensis A-115*. Helsinki: Helsinki School of Economics and Business Administration.
- Kumpulainen, M.** 1999. Maan ja talouden välissä. Viisi kertomusta suoalaisem maatalan luontosuhteen muutoksesta. Joensuu: Joensuun yliopisto, maantieteen laitoksen julkaisuja No 5. 246 p. ISBN 951-708-756-X.
- Lehtonen, M.** 1996. Merkitysten maailma. Kulttuurisen tekstintutkimuksen lähtökohtia. Tampere: Vastapaino. ISBN 951-768-007-4.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1999. Uusiutumattomien luonnonvarojen käytön yleismitarit. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. Julkaisuja 3/1999.
- Maaseutukeskusten liitto 1999. Yhteistyöllä tuloksiin. Maaseutukeskusten Liitto ja Maatalouden tutkimuskeskus: Tieto tuottamaan 85.
- Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos 1999. Suomen maatalous ja maaseutuelinkeinot 1998. Helsinki: Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. ISBN 951-687-039-2.
- Lawson, C. & Lorenz, E.** 1999. Collective learning, tacit knowledge and regional innovative capacity. *Regional Studies*, Vol. 33, 4: 305–317.
- Lönngquist, B.** 1997. Susomenruotsalaisten etninen identiteetti. In: Virtapohja, K. (eds.). *Puheenvuoroja identiteetistä*. Johdatusta yhteisöllisyyden ymmärtämiseen. Jyväskylä: Atena Kustannus Oy. p. 55–62.
- Moxey, A., Whitby, M. & Lowe, P.** 1998. Environmental Indicators for a reformed CAP: Monitoring and Evaluating Policies in Agriculture. University of Newcastle: Centre for Rural Economy. Research Report. ISBN 1- 898655- 58- 8.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H.** 1995. The Knowledge – creating firm. How companies create dynamics of Innovation. London: Oxford University Press.
- OECD 1999. Measuring the environmental Impact. The York Workshop. Joint Working Party of the Committee for Agriculture and the Environment Policy Committee. COM/AAGR/Ca/ENV/EPOC (99)20.

- Patentti- ja rekisterihallitus 1999. Cited / December, 1999. Available from internet: <http://www.prh.fi/yhdist.html>.
- Pellervoseura 1999. Uusosuustoiminta verkossa. Cited/ 8 December 1999. Available from internet: <http://www.pellervo.fi/wuokko/fi/index.htm>.
- Portela, J.** 1994. Agriculture: is the Art de la Localit'e Back? The Role and Function of Indigenous Knowledge in Rural Communities. In: Dent, J. & McGregor, M.J. (eds.). Rural and Farming Systems Analysis. European Perspectives. Oxon: Cab International. p. 269–279. ISBN 0 85198 914 4.
- Portes, A.** 1998. Social capital: its origins and applications in modern sociology. Annual Review of Sociology 24, p.1–24.
- Prawat, R.S. & Floden, R. E.** 1994. Philosophical Perspectives on constructivist view of learning. Educational Psychology 29(1): 37–48.
- Puohiniemi, M.** 1993. Suomalaisten arvot ja tulevaisuus. analyysi väestön ja vaikuttajien näkemyksistä. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 1993/5. Tilastokeskus, tutkimuksia 202. Helsinki: Painatuskeskus Oy. 100 p. ISBN 951-47-8291-7.
- Putnam, R.** 1993a. Making democracy work. Civic traditions in modern Italy. Princeton University Press. ISBN 0-691-07889-0.
- 1993b. The prosperous community. Social capital and public life. The American prospect 24 (Winter), p. 34–48.
- Pyykkönen, P.** 1998. Sukupolvenvaihdosten vaihtoehdot maataloudessa. Helsinki: Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos PTT. Raportteja ja artikkeleita N:o 155. ISBN 951-8950-75-X.
- Rannikko, P.** 1999. Combining social and ecological sustainability. In: Sociologia Ruralis 39 (3): 394–410.
- 1997. Kestävän kehityksen sosiaalinen puoli korostuu. Ympäristö 3/1997. p. 30–31.
- Roos, J. P.** 1981. Suomalainen elämäntapa. Otavan suuri ensyklopedia 9, Keuruu.
- Shucksmith, M.** 1993. Farm Household behaviour and the ransition to post-productivism. Journal of Agricultural Economics 44(3): 446–478.
- Siikamäki, J.** 1997. Suomen maatalouden ympäristötukijärjestelmän sisältö ja toiminta. Helsinki: Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Tiedonantoja 216. p. 7–34.
- Smith, G.** 1998. Are we leaving the community out of rural community sustainability? An examination of approaches to development and implementation of indicators of rural community sustainability and related public participation. In International Journal of Sustainable Development and World Ecology 5: 82–98.
- Soini, K. & Tuuri, H.** 2000. Maatalouden ympäristötukiohjelman (1995-99) toimeenpano. Jokioinen; Maatalouden tutkimuskeskus. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A. Käsikirjoitus.
- Suomen maatalous- ja maaseutuelinkeinot 1998. Helsinki: Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Julkaisuja 91. ISBN 951-687-039-2. 94 p.
- Svendsen, G.L.H & Svendsen, G.T.** 1999. Measuring Social Capital: The Danish Cooperative Dairy Movement. Paper presented in the XVIII Congress of the European Society for Rural Sociology. Lund, Sweden, 24-28 August 1999.
- Tauriainen, J. & Tauriala, J.** 1991. Viljelijät ja ympäristö. Tutkimus maatalojen ympäristöllisestä tilasta, viljelijäin ympäristökäyttäytymisestä ja –asenteista. Pellervo-seuran markkinatutkimuslaitos, Raportteja ja artikkeleita 33. 161 p. ISSN 0781-2000-
- Tiilikainen, A.** 1997. Maidontuottajien asenteet ymäristöä, eläimiä ja kuluttajia kohtaan. Maidontuottajaluokitus. Helsinki: Helsingin yliopisto, Taloustieteen laitos. Julkaisuja No. 14. ISBN 951-45-7699-3.
- Työtehoseura 2000. Suullinen tieto. Seppo Pentti.
- Tönnies, F.** 1887. Gemeinschaft und Gesellschaft. Berlin 1887.
- Uusitalo, E.** 1998. Elinvoimaa maaseudulle – miksi, kenelle ja miten? Maaseutupolitiikan perusteet. Helsinki: Otava. 311 p. ISBN 951-1-15776-0.
- Van der Ploeg, J.D.** 1992. The reconstitution of locality: technology and labour in modern agriculture. In: Marsden, T., Lowe, P., Whatmore, S. (eds.). Labour and Locality. London: David Fulton. p.19–43. ISBN 1-85-346-182-2.
- Vanclay, F. & Lawrance, G.** 1994. Farmer rationality and the adaption of environmentally sound practices; A critique of the assumptions of traditional agricultural extension. European Journal for Agricultural Education and extension 1 (1): 59–89.
- Virtapohja, K.** (ed.) 1997. Puheenvuoroja identiteetistä. Johdatusta yhteisöllisyyden ymmärrämiseen. Jyväskylällä: Atena Kustannus Oy.

World Bank 1999. Cited 24 August 1999. Available from internet:
<http://www.worldbank.org/poverty/scapital>.

Yli-Viikari, A. 1998. Viljelijöiden ympäristösuhteen kehitys. In: Loimijoki. Loimijoki-projektin raportti 1991-1997. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus p. 34–42. ISBN 951-729-507-3.

Yhteenveto

Indikaattorien tulokset

SUSAGRI-hankkeessa oli mukana neljä ekologista indikaattoria: ravinnetase, materiaalivirta, elinkaari ja maiseman muutos. Näillä neljällä indikaattorilla pyrittiin luomaan mahdollisimman kokonaisvaltainen kuva maatalouden ympäristösuhteen kehityksestä.

Sosiaalisen kestävyuden tarkasteluun ei ollut olemassa valmiita arviointimenetelmiä, vaan niiden osalta jouduttiin lähemmään liikkeelle arviointiin soveltuvan viitekehyksen kehittämistä. Sosiaalista kestävyyttä tarkasteltiin tässä julkaisussa maaseudun aluerakenteiden ja sosiokulttuuristen muutosten kautta. Tarkastelu tapahtui maaseututasolla, jossa viljelijät ovat osana laajempaa maaseutuyhteisöä. Tavoitteena oli määritellä maaseudun kehityksen avaintekijöitä, jotka mahdollistavat maaseutuyhteisöjen omaehtoisen toiminnan ja luovat edellytyksiä luonnonvarojen kestävään käyttöön. Indikaattoriteemoiksi valittiin maaseudun sosioekonomiset resurssit ja sosiokulttuuriset toimintavat. Näitä teemoja lähestyttiin useampien maaseudun kehitystä valottavien tietoaineistojen valossa.

Taloudelliset indikaattoreita ei käsitelty tässä hankkeessa, koska tehokkaita taloudellisia mittareita on jo olemassa ja ne ovat yhteiskunnallisessa päätöksenteossa laajalti käytössä. Sen sijaan ekologisella ja sosiaalisella kestävyuden osa-alueella ei kokonaisvaltaisia tunnuslukuja ole vielä käytössä. Mittareiden muodostamisen lisäksi tutkimushankkeen tavoitteena oli kehittää mittareiden tulkintaa.

Seuraavassa esitetään *SUSAGRI*-indikaattorien keskeisimmät tulokset sekä arvioidaan mittarien teknistä toimivuutta.

Yhteenveto indikaattorien teknisistä ominaisuuksista on esitetty taulukoissa 1 ja 2.

Ravinnetase

Suomalaisen maatalouden ravinnetaseen ylijäämä on vähentynyt. Edelleenkin ravinteiden käytössä on tehostamisen tarvetta. Ravinnekierroksen yksityiskohtaisemmassa tarkastelussa voidaan havaita kaksi keskeistä piirrettä, jotka vaarantavat maatalouden ekologisen kestävyuden. Ensimmäiseksi, ravinnevirta maataloudesta muuhun yhteiskuntaan on yksisuuntainen ja varsinkin orgaaninen materiaali ei palaa maatalouteen juuri lainkaan. Toiseksi, erikoistuneen tuotantorakenteen vuoksi ravinteet eivät kierrä maatalouden sisällä, vaan ravinteita ammennetaan jatkuvasti lisää maatalouden ulkopuolelta uusiutumattomista luonnonvaroista. Lisätyt ravinteet joko sitoutuvat maaperään tai huuhtoutuvat vesistöihin. Myös osa ruuan mukana kaupunkeihin päätyvistä ravinneverroista pääsee vesistöihin ja lisää siten vesistöjen kuormitusta.

Tekninen arviointi: Ravinnetase on kestävyuden arviointimenetelmistä kaikkein vaikiintunein ja sitä on ehdotettu maatalouden kestävyuden indikaattoriksi useissa kansainvälisissä yhteyksissä (mm. OECD ja Eurostat). Menetelmä on helppokäyttöinen, koska useimmat ravinnetaseen panokset ja tuotokset ovat määriteltävissä ilman erillisiä mittauksia. Ensisijaisesti ravinnetase kuvaa ravinteiden käytön tehokkuutta maatalouden sisällä, mutta välillisesti se kuvaa myös ympäristökuormituksen potentiaalia. Tulkinta ei ole yksiselitteinen, sillä saman-

suuruisella ravinnekuormituksella on erilaisissa olosuhteissa erilaisia vaikutuksia. Ravinnetasetietoa voidaan myös esittää useilla eri tasoilla: kotiläimen ruokinnan, maatalan, alueen tai valtakunnan tasolla, jolloin myös tulkinta on tehtävä erilaisista lähtökohdista.

Materiaalivirta

Myös materiaalivirtatarkastelu osoittaa luonnonvarojen käytössä orastavaa ekotehokkuutta. Tuotantoa tarkasteltiin vuosina 1970-1996. Tänä aikana kasvinviljelyn hehtaarisadot kasvoivat liki kaksinkertaisiksi. Tarkasteluajanjakson alkupuolella tuotannon kasvu perustui tuotantopanosten kasvavaan käyttöön. 1980-luvun lopulla torjunta-aineita käytettiin viljelyhehtaaria kohti kaksinkertainen määrä, energiankulutus kasvoi 75 prosenttia ja lannoitteiden käyttö lisääntyi 40 prosenttia. Sen sijaan 1990-luvun alkupuolella biosidien ja lannoitteiden käyttö vähentyi samalle tasolle kuin se oli 1970-luvun alussa ja energiankulutuksen kasvu tasaantui. Silti hehtaarisatomäärät olivat edelleen noin kaksinkertaiset verrattuna lähtötasoon. Näin ollen maataloudessa näyttää tapahtuneen suunnanmuutos kohti ekotehokkuutta, vaikkakin muutos on ollut hidasta.

Tekninen arviointi. Materiaalivirta on luonnonvarojen kokonaiskäytön kuvaaja. Kokonaisvaltaisen tiedon pohjalta voidaan määritellä resurssien käytön vuotokohtia, joihin toimenpiteitä pitäisi kohdistaa tai joiden kehitystä pitäisi tarkemmin seurata. Menetelmä ja sen tulkinta maatalouden osalta on edelleen kehitteillä, koska materiaalien käyttö alkutuotannossa vaatii jossain määrin erilaista lähestymistapaa kuin muilla yhteiskunnan sektoreilla. Tietoaineistot, joiden pohjalta maatalouden materiaalivirtoja pyritään kuvaamaan, ovat osittain vail-linaisia. Niitä tulee täsmentää mm. tuonnin osalta sekä erottaa tuotantopanosten käytössä uusiutuvien ja uusiutumattomien resurssien osuus. Esimerkiksi maatalouden

riippuvuus uusiutumattomien energialähteiden käytöstä ei käy ilmi nykyisistä laskelmista. Samoin kuin ravinnetaseen arvioinnissa, menetelmä ei itsessään osoita ympäristövaikutuksia, vaikkakin se kuvaa ympäristökuormituksen kehitystä. Kuormituksen aiheuttamat vaikutukset ympäristöön tulee selvittää erilaisin menetelmin.

Elinkaariarviointi

Elinkaariarviointi käsittelee tuotannon ympäristövaikutuksia tuotetasolla. Tuloksista selviää ympäristövaikutusten kohdentuminen tuotteen koko elinkaaren ajalla. Suomen ympäristökeskuksen ja Maatalouden tutkimuskeskuksen elinkaaritutkimuksen alustavissa tuloksissa todettiin mm. ohraleivän viljelyn ravinnehuhtoumat ja viljelystä aiheutuva vesistöjen rehevöityminen kyseisen tuotantoprosessin merkittävimäksi ympäristötekijäksi. Leipomoiden fossiilisten polttoaineiden käytöllä todettiin olevan suurin merkitys ilmastovaikutuksiin. Myös lannoitteiden valmistus kuluttaa paljon energiaa. Kuljetusten osuus energian käytöstä oli sitä vastoin ennakkomielikuvia pienempi, sillä niiden määrää on pystytty vähentämään logistiikan avulla. Ohraleivän elinkaaritutkimuksen tarkemmat tulokset julkaistaan kevään 2000 aikana.

Tekninen arviointi: Elinkaariarviointi kuvaa tuotteen ympäristövaikutuksia koko sen elinkaaren ajalta. Elinkaari pyrkii sellaisen tuotekohtaisen ympäristötiedon tarjoamiseen, joka helpottaa kuluttajan valintoja ja mahdollistaa yritystoiminnan kehittämisen ympäristöystävällisempään suuntaan. Kokonaisvaltaisen tiedon tarjoamiseen ja erilaisten ympäristövaikutusten keskinäiseen vertailuun sisältyy aina menetelmästä ja sen käytöstä riippuvaa tulkinnanvaraisuutta. Erityisesti laadullisten ympäristövaikutusten kuten maiseman muutoksen tai sosiaalisten vaikutusten vertailtavuus määrällisten ympäristövaikutusten (esim. päästöjen) kanssa on ongelmallista. Myös se, miten ympäristövaikutuksia kohdenne-

taan tuotantoprosessin eri tuotoksille, vaikuttaa tuloksiin. Jotta elinkaaritutkimusten tuloksia voitaisiin vertailla keskenään, näihin kysymyksiin on luotava yhtenäisiä käytäntöjä. Menetelmällisten valintojen pitää olla avoimia, jotta tiedon käyttäjällä on mahdollisuus itse arvioida tulosten merkittävyyttä. Tietoaineistot ovat elintarvikkeiden ympäristövaikutusten osalta vielä puutteellisia, mutta ne täydentyvät mielellään olevien tutkimushankkeiden myötä.

Maisema

Maisemaindikaattoreina tässä tutkimuksessa olivat maiseman monimuotoisuus ja luontoalueet viljelymaisemassa. Indikaattorit ilmentävät maisemakokonaisuudessa tapahtuvaa muutosta kooten yhteen niin ympäristönhoidollisia tekijöitä (vesien suoja-alueet, saarekkeet, niityt), maataloushistoriaa (peltojen latoalueet) kuin ihmisen toimintaa (asutus, tiet, tuotantorakennukset).

Maisemallinen monimuotoisuus kuvaa viljelymaiseman maankäyttökuvioiden muutosta. Maisemallinen monimuotoisuus oli kolmella neljästä tutkimusalueesta, eli Toholammilla, Nurmijärvellä ja Yläneellä, vähentynyt noin 40 vuoden tutkimusajanjakson aikana. Liperissä oli monimuotoisuus lisääntynyt peltoalueiden metsityksen myötä. Tämänkaltaisen kehitys ei kuitenkaan ole maiseman kannalta ole tulkittavissa myönteiseksi, vaikka monimuotoisuusarvot ovatkin nousseet kyseisen tutkimusalueen kohdalla. Vertailtaessa monimuotoisuusarvoja eri tutkimusalueiden kesken voidaan todeta, että kaikkien alueiden arvot ovat lähentyneissä toisiaan, eli arvoa 0,42. Monimuotoisuusindikaattorin maksimiarvo on yksi ja minimi on nolla, joten nämä arvot ovat keskimääräisellä tasolla. Alueiden välisiä monimuotoisuuseroja ja maankäyttökuvioiden tasolla tapahtuneita muutoksia selvitetään jatkotutkimuksissa vielä tarkemmin.

Luontoalueindikaattori kuvaa viljelymaisemassa visuaalisesti ja ekologisesti tärkeiden maankäyttökuvioiden määrää. Luontoalueindikaattorin arvo väheni kaikilla alueilla tarkasteluajanjakson aikana. Suurin negatiivinen muutos tapahtui Yläneen alueella, missä mittarin arvo oli enää yksi kymmenesosa siitä, mitä se oli ollut ensimmäisellä tutkimusajanjaksolla. Syynä tähän oli avo-ojien määrän romahdusmainen väheneminen salaojitusten myötä. Toholammella indikaattorin arvo väheni toiseksi eniten, ja täällä syynä oli latoalueiden huomattava väheneminen.

Tulokset osoittavat, että luonnontilaisten maankäyttökuvioiden määrä on saavuttamassa Suomessa käytännön minimitasoa. Mikäli maatalouden harjoittaminen jatkuu nykyisessä mittakaavassa, suuria viljelymaisemassa näkyviä muutoksia ei ole enää odotettavissa. Peltoalueiden säilyminen nykyisellään on maiseman kannalta erittäin toivottavaa, sillä Suomessa on peltoa vain kahdeksan prosenttia maa-alasta, ja jokainen avoin pelto- ja laidunalue on siten maiseman kannalta arvokas.

Tekninen arviointi: Maiseman monimuotoisuudessa tapahtuvien muutosten tulkinnaissa tarvitaan kansallisella tasolla useampia tutkimusalueita alueellisen kattavuuden lisäämiseksi. Luontoalueet viljelymaisemassa -indikaattori voi tosin kuvata luonnontilaisten kuvioiden kehitystä pienemmälläkin otosmäärällä. Maisemallisten mittarien vakiinnuttamiseksi tarvitaan käytettävän maankäyttöluokituksen standardoimista sekä tiedonkeruun järjestämistä esimerkiksi osana maatalon laatuja järjestelmää.

Maaseudun sosioekonomiset resurssit

Maaseudun sosioekonomiset resurssit kertovat maaseudun alueellisten rakenteiden muutoksista. Sosioekonomisia resursseja kuvaavia indikaattoreita ovat maaseudun omatoimisuus, asukasluvun muutos sekä

ulkoiset hyvinvointiresurssit. Indikaattoreita tarkasteltiin laadullisesti ja määrällisesti alueellisten tilastoaineistojen avulla vuosina 1985-97. Tutkimusaineistona, jonka perusteella indikaattorimenetelmää kehitettiin, oli Etelä-Savon alue. Jatkossa indikaattoreita tullaan testaamaan vielä alueellisesti kattavammalla aineistolla, jolloin myös kuva suomalaisen maaseudun kehityksestä kokonaisuudessaan tulee täsmentymään.

Maaseudun omatoimisuutta mittaava indikaattori kuvaa maaseudun sosioekonomisia mahdollisuuksia ja innovaatioympäristöä. Indikaattorin mukaan sosioekonomisten resurssien keskittyminen jatkuu edelleen eteläsavolaisella maaseudulla. Maatalouden työllistävän merkityksen raju väheneminen, ikärakenteen vinoutuminen, lapsiperheiden harvinaistuminen ja yritystoiminnan kuihtuminen rapauttavat syrjäseutuja huolestuttavalla tavalla. Vastapainona tälle kehitykselle on koulutustason vahvistuminen, jota on tosin tapahtunut vain maaseudun taajamissa.

Toinen indikaattoreista, *väkiluvun muutokset*, kuvaa maaseudun väestön alueellista tasapainoa ja muutosprosesseja. Se vahvistaa edellisen indikaattorin antamaa kuvaa maaseudusta. Väestön muutosta tarkasteltiin ruutupohjaisen väestölaskennan neliökilometriaineiston perusteella. Lähes 60 prosentissa asutuista ruuduista väkiluku oli vähentynyt tarkasteluajanjaksona, ja 11 prosenttia asutuista ruuduista oli kokonaan autioitunut. Erityisesti maatalousvaltaiset, suurten ikäluokkien asuttamat ja työttömyyden runtelemat alueet olivat kärsineet autioitumiskehityksestä. Toisaalta taajama-asumisen korkea hintataso sekä luonnonläheisen asuinympäristön vetovoima olivat kasvattaneet uudisasutuksen alaa maaseudulla valtateiden läheisyydessä. Osaltaan tähän on vaikuttanut myös tietoliikenteen kehittyminen, joka on mahdollistanut etätyön.

Ulkoiset hyvinvointiresurssit -indikaattori selvittää maaseudun väestön mahdollisuuksia hyvinvointiin. Indikaattoria kuvaavat tässä julkaisussa työttömyys ja asumismahdollisuudet. Inhimillisen hyvinvoinnin sy-

vällisempiin tekijöihin, kuten terveyteen tai turvallisuudentunteeseen, ei tässä yhteydessä ole ollut mahdollista puuttua.

Työttömyys näkyi voimakkaana sekä kaupunkiseuduilla että maaseudulla. 1990-luvun laman aikana työttömyys kasvoi jopa neljännekseen työvoimasta. Alle 25-vuotiaiden kohdalla tilanne oli vielä pahempi. Viime vuosina työttömyystilanne on helpottunut yleisen kansantalouden noususuhdanteen myötä. Tämä on antanut kasvun mahdollisuuksia maaseudun uusille elinkeinoille, kuten maatilamatkailulle ja maatalouden sivuelinkeinoille. Ulkoisen hyvinvoinnin kasvu on kohentanut myös asumistasoa.

Etelä-Savon maaseutu on siis ollut yhteiskunnallisessa kehityksessä pitkälti häviäjän asemassa. Indikaattorit osoittivat kuitenkin myös myönteisiä merkkejä, joiden varaan alueen kehitystä voidaan rakentaa. Maaseudun voimavaroina tulivat tutkimuksessa esille perinteisesti vahva yrittäjyys, koulutustason nousu taajamissa, uudisasutus valtateiden varsilla sekä työttömyystilanteen helpottuminen.

Tekninen arviointi: Paikkatietopohjainen tilastoaineisto antaa hyvät mahdollisuudet maaseudun alueellista kehitystä käsittelevien indikaattoriteemojen tarkasteluun. Nykyisin käytettävissä olevat alueelliset aineistot antavat tulkitsijalle laajat vapaudet, mutta myös tulkintavirheiden vaara on olemassa. Varsinkin tulosten yhteenvedo ja laadullisten johtopäätösten tekeminen maaseudun kehityksestä ovat varovaisuutta ja tarkkuutta vaativia vaiheita. Jatkossa alueellisia tietoaineistoja voidaan tarkastella myös taloudellisten muuttujien avulla.

Sosiokulttuuriset toimintavat

Sosiokulttuuriset indikaattorit kuvaavat kulttuurisissa toimintatavoissa tapahtuvaa muutosta, kun edellinen indikaattoriteema, maaseudun sosioekonomiset resurssit oli

perehtynyt maaseudun rakenteisiin. Kestävyyden kannalta olennaisista maatalouden sosiokulttuurisista elementeistä keskustellaan parhaillaan. Tässä raportissa niitä edustavat tuotannon jatkuvuus, maaseudun yhteistyö ja yhteisöllisyys sekä ympäristötietoiset toimintatavat, joiden mittaamiseksi esitimme muutamia indikaattoreita.

Sukupolvenvaihdokset ovat vähentyneet romahdusmaisesti erityisesti EU-jäsenyyden aikana. Yhteinen maatalouspolitiikka on aiheuttanut maatalouteen muutosten aallon, jonka sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset ovat mittavat. Selvää on, että ensisijaisesti sukupolvenvaihdosten kautta välittyvä maatalouskulttuuri jää yhä ohuemmaksi kerrokseksi maaseudulla ja koko yhteiskunnassa. Kulttuurin kannalta kehitys ei sinällään ole kielteistä, sillä kulttuurille on luonteenomaista jatkuva muutos. Muutoksen nopeus sen sijaan saattaa olla inhimillisesti kestävä. Jatkavien maatilojen vähenemisen myötä kapenee myös maaseudun luonnonvarojen hyödyntämiseen tarvittava inhimillinen pääoma. Siitä, onko jatkavien tilojen määrä riittävä turvaamaan eettisesti ja ekologisesti laadukkaan tuotannon myös muuttuvan yhteiskunnan tulevaisuuden tarpeisiin. Tarvitaan keskustelua.

Maatalouteen liittyvät yhteistyömuodot, jotka ovat merkittäviä koko maaseudun yhteisöllisyyden rakentumisessa, ovat saaneet uusia muotoja 1990-luvun lopulla. Lisääntyneestä yhteistoiminnasta esimerkkeinä voidaan mainita maataloudellinen uusosuuskuntatoiminta ja konerengaat. Maaseudun ja maatalouden yhteisöllisyyttä tukevaa yhteistoiminnallisuutta on vauhdittanut EU:n hankerahoituksen eri muodot.

Ympäristöystävälliset toimintatavat ovat lisääntyneet ensisijaisesti maatalouden ympäristötukijärjestelmän myötä. Ympäristötietoisuuden mittaamiselle esitettiin tässä raportissa kaksi indikaattoria: Ympäristötietoisuuteen pohjautuvaa *omaehtoisen ympäristöhoiton* seuranta on mahdollista kehittää esimerkiksi perustukseen kuuluvan tilakohtaisien ympäristöhoito-ohjelmien

seurannan pohjalta. *Osallistuvaa ympäristöhoitoa* voidaan kuvata esimerkiksi vesien- suojeleuyhdistysten perustamisaktiivisuudella, joka on 1960-luvulta noussut vähitellen.

Tekninen arviointi: Sosiokulttuuristen indikaattorien heikkoutena todettiin mittareiden kyvyttömyys kuvata todellista kehityksen suuntaa, sillä sosiokulttuuriset ilmiöt ovat niin monilla tavoin kietoutuneet yleiseen yhteiskunnalliseen kehitykseen ja ulkoisiin muutosvoimiin. Indikaattorien jatkokehittämisessä on arvioitava, pyritäänkö myös laadullisten tekijöiden arvioimiseen vai tyydytäänkö toimintatapojen määrää kuvaaviin indikaattoreihin. Laadulliset mittarit kuvaisivat syvällisemmin arvojärjestelmien kestävyttä, mutta ne asettavat tiedonkeruulle ja tulkinnalle aivan omat vaatimuksensa ja vertailuaineiston saaminen voi myös olla hankalaa. Tulkintaa vaikeuttaa myös ajallisen muutoksen huomioiminen. Sosiokulttuuristen indikaattoreiden kehittäminen vaatii vielä lisää tutkimustyötä ja valittujen indikaattoreiden testaamista eri kulttuuripiireissä (Taulukot 1 ja 2).

Indikaattorien soveltuvuus kestävyden arviointiin

Indikaattoreita on käytetty jo pitkään useilla tutkimuksen ja seurannan osa-alueilla, mutta kestävyden mittaamisesta indikaattorien avulla on vielä suhteellisen vähän kokemusta. Tässä luvussa arvioidaan sitä, miten hyvin *SUSAGRI*-hankkeen mittarien avulla on mahdollista kuvata maatalouden kokonaisvaltaista kehitystä ja tunnistaa kestävyteen liittyviä näkökohtia.

SUSAGRI-hankkeessa määriteltiin kestävä maataloutta seuraavasti. Kestävä maatalouden tehtävänä on tuottaa riittävästi laadukkaita elintarvikkeita sekä muita yhteiskunnalle tarpeellisia hyödykkeitä ja palveluja. Maatalouden palveluina voidaan

Taulukko 1. Ekologisten indikaattorien tekninen arviointi.

KRITEERIT	RAVINNETASE	MATERIAALIVIRTA	ELINKAARIARVIOINTI	MAISEMAN MUUTOS
Menetelmän tekninen toimivuus ja teoreettinen vakiintuneisuus	- Helppo määrittää, kaupallisia atk-ohjelmia tarjolla - Yhteys ympäristövaikutuksiin kiistanalainen	- Menetelmän sovellutus maatalouteen kehitteillä	- Inventointivaiheen menetelmät vakiintuneet, mutta biologisten prosessien mittaaminen vaatii omat sovellutuksensa - Ympäristövaikutusten arviointi vielä kehitystyön alla.	- Menetelmä maatalouden osalta vasta kehitteillä, mutta pystyy käsittelemään tehokkaasti maisemakokonaisuuksissa tapahtuvaa ajallisesti ja paikallisesti laaja-alaista kehitystä
Tietoaineistojen saatavuus	- Alueellisesti ja valtakunnallisesti tietoaineistoja on saatavilla vähäisin kustannuksin, tilatason aineistot ovat vaikeammin saatavissa	- Tilastoaineistoa helposti saatavilla, mutta aineistojen saatavuus yksityiskohtaisempaa analyysia varten vasta selvityksen alla	- Perustiedot helposti saatavilla - Koko ketjun tarkastelu vaatii yritysten sitoutumista. - Eri tuotantopojen vesistökuormitus vielä aihealue, josta ei ole riittävästi tietoa	- Tekniikka ja aineiston hankinta kallista, mutta halvempaa kuin kenttäinventointit
Tulosten selkeys ja läpinäkyvyys	- Tulokset selkeitä, mutta tulosten ulottaminen ympäristövaikutusten arviointiin kiistanalaista	- Maatalouden luonnonvarojen käytön yleisindikaattori. Tulokset ja tulkinta selkeitä	- Tulokset selkeitä ja havainnollisia - Sisältävät runsaasti valintoja, joiden on oltava avoimia siten, että käyttäjä pystyy niitä arvioimaan	- Tulokset selkeitä - Indeksityyppisiin sisältävät menetelmällisiä valintoja, joiden oltava avoimia siten, että käyttäjä pystyy niitä arvioimaan. - Tulosten tulkintaa varten tarvitaan vielä tarkempaa tietoa alueiden maankäytöstä
Tulosten käyttö-kelpoisuus	- Soveltuu erityisesti seurantaan ja tuotantoprosessin kehittämiseen sekä ongelmien paikantamiseen - Yhdistettynä elinkaarianalysiin erittäin havainnollinen - Selvästi edullisempi kuin suoriin mittauksiin pohjautuvat kuormitusmääritykset.	- Käyttökelpoista tietoa poliittisen päätöksenteon pohjaksi, ympäristöpolitiikan seurantavälineeksi ja kuluttajavalintojen ohjaukseen. Tiedonkeruutavan vakiinnuttua päivittäminen onnistuu helposti.	- Tulosten avulla voidaan kohdentaa koko arvoketjun ympäristönsuojelu-investoinnit kokonaisuuden kannalta olennaisiin kohteisiin - Tulokset tarpeellisia myös alan yritysten tuotekehityksessä ja ympäristöjärjestelmän (esim. ISO 14001) rakentamisessa - Tietojen päivityksen kustannukset kohtuulliset, mikäli käytettävissä on valmiiksi tutkittua tietoa.	- Maisematason tieto on tähän mennessä ollut sirpaleista, - menetelmän kautta pystytään kuvaamaan maiseman kokonaisvaltaista kehitystä

käsittää esimerkiksi puhtaan ympäristön ja kulttuurisesti omaleimaisen maaseutumaisen ylläpitäminen. Tuotannonalan tehtävät ovat muuttuvia teknologisen kehityksen ja yhteiskunnan tarpeiden muutosten myötä. Kaikkinaisen tuotannon tulee kuitenkin tapahtua ekologisen, taloudellisen ja sosiaalisen kestävyysrajoissa niin, ettei samalla heikennetä tuotannon jatkuvuutta jollain sen osa-alueista. Ekologisen, taloudellisen ja sosiaalisen kestävyysrajojen osatavoitteet määriteltiin kuvan 1 mukaisesti.

Materiaalivirrat, ravinnetase ja maiseman muutos kuvastavat maatalouden ympäristösuhteen kansallista kehitystä. Indikaattorien luoma kuva on vielä karkea, mutta muodostaa hyvän lähtökohdan kehityksen yleispiirteiden seuraamiseen ja yksityiskohtaisempien mittarien valintaan. Ravinnetase ja materiaalivirrat kuvaavat pääsääntöisesti ympäristökuormituksen potentiaalia ja muun muassa ympäristöntilaa varten tarvitaan omat seurantarjestelmänsä. Jatkotutkimuksissa tulisi huomioida myös

Taulukko 2. Sosioekonomisten indikaattorien tekninen arviointi

KRITEERIT	MAASEUDUN SOSIOEKONOMISET RESURSSIT	SOSIOKULTTUURISET INDIKAATTORIT
Menetelmän tekninen toimivuus ja teoreettinen vakiintuneisuus	<ul style="list-style-type: none"> - Aluerakenteen ja maaseudun muutosprosessien tutkimuksella vankka perinne. - Paikkatietomenetelmät vakiintuneet alueellisten muutosten mittaamisessa 	<ul style="list-style-type: none"> - Sosiaali- ja kulttuuritieteet muodostavat vahvan teoriataustan ilmiöiden tutkimiseen - Indikaattorimenetelmät kuitenkin vielä kehitteillä.
Tietoaineistojen saatavuus	<ul style="list-style-type: none"> - Tietoaineisto kattavaa ja monipuolista - Aineisto kallista 	<ul style="list-style-type: none"> - Tietoaineistojen saatavuus edellyttää osittain uutta tiedonkeruuta, mikä tulisi järjestää nykyisen tiedonkeruun yhteydessä
Tulosten selkeys ja läpinäkyvyys	<ul style="list-style-type: none"> - Tulokset selkeitä ja visuaalisia - Tulosten tulkinnassa käytettävissä runsaasti erilaisia tilastollisia menetelmiä - Myös tulkintavirheet ja tilastoharhat mahdollisia 	<ul style="list-style-type: none"> - Tulosten tulkintaan tulee kiinnittää erityistä huomiota, kestävyuden tila ei ole suoraan johdettavissa indikaattorien antamista lukuarvoista - Indikaattorien aika- ja paikkasidonnaisuus on huomioitava. - Laatu-ulottuvuuden kuvaaminen vaatii syvällisempää tutkimusta, eikä sovi välttämättä indikaattorityyppiseen tarkasteluun
Tulosten käyttökelpoisuus	<ul style="list-style-type: none"> - Toimii tehokkaasti päätöksenteon tukijärjestelmänä - Kohdistaa maaseutupolitiikan "täsmällisesti" - Alueelliset ilmiöt voidaan mallintaa moniulotteisesti, kun erilaiset alueelliset tekijät otetaan huomioon samanaikaisesti - Tiedot päivitettävissä säännöllisin ajanjaksoin. Päivityksen kustannukset ovat kuitenkin suhteellisen pienet. 	<ul style="list-style-type: none"> - Indikaattorien kautta päästään käsittelemään sosiaalista ja kulttuurista kestävyttä konkreettisesti muodossa, aihealueiden käsitteily jää muuten helposti yleiselle tasolle.

eläinten hyvinvointi, joka näissä mittareissa ei tule vielä lainkaan esille.

Materiaalivirroissa ja ravinnetaseissa tarkasteltiin pääasiassa alkutuotannon luonnonvarojen käyttöä. Tarkastelu on tarpeen ulottaa jatkossa koko elintarviketjun toimintaan. Elinkaariarviointiin sisältyy koko tuotteen elinkaari; tuotannosta kulu- tukseen ja jätteen loppusijoitukseen asti, mutta menetelmällisesti se soveltuu paremmin tuotetasolla tapahtuvaan vertailuun kuin kansallisen tason muutosten havainnointiin.

Maataloustuotteiden laatu, turvallisuus ja riittävyys tunnistettiin ekologisen kestävyuden olennaisiksi osiksi. Tässä julkaisussa niitä ei kuitenkaan tarkasteltu, sillä tuotteiden laatuun liittyy moninaisia tekijöitä, joita indikaattorien kautta on vaikea tulkita. Aihealue soveltuisi paremmin muunkaltaiseen seurantaan.

Sosiaaliseen kestävyyteen on kaikkein vaikeinta löytää kokonaisvaltaista kehitystä kuvaavia mittareita. Ihmisen toimintaan liittyviä ilmiöitä ei voi laskea yhteen litrojen, kilojen tai markkojen muodossa kuten ekologisia tai taloudellisia ilmiöitä. Sosiaaliset indikaattorit jäävät helposti yksittäisten ilmiöiden tasolle tai niitä on vaikea irrottaa muusta kehityksestä. Tässä hankkeessa päädyimme nostamaan esille maaseudun omaehtoiseen kehitykseen vaikuttavia sosioekonomisia ja -kulttuurisia tekijöitä. Sosiaalista kestävyyttä voidaan kuitenkin lähestyä moninaisten tietoaineistojen valossa. Käsitys maaseutuyhteisöjen kehitystä pitkällä aikavälillä ohjaavista kriittisistä tekijöistä ei ole vielä riittävän selkiintynyt. Välttämättä tähän kysymykseen ei ole edes löydettävissä yleisiä tekijöitä, vaan kukin maaseutuyhteisö voi ponnistaa kestävään kehitykseen omista lähtökohdistaan.

Kestävyys-tavoite	Osatavoitteet	Indikaattorit
Maatalous-tuotannon jatkuvuus	Sosiaalinen kestävyys * sosiaalinen hyväksyttävyys eli vaikutukset inhimilliseen hyvinvointiin * inhimillinen pääoma eli yhteiskunnan kyvyt hallita luonnonvarojen käyttöä	- maaseudun omaehtoinen kehitys -> sosioekonomiset resurssit -> sosiokulttuuriset toimintatavat
	Taloudellinen kestävyys * luonnonvarojen käytön taloudellinen kannattavuus * taloudellisen kehityksen laatu eli taloudellisten prosessien vaikutukset ympäristöön ja inhimilliseen hyvinvointiin	-> taloudellinen kannattavuus yritys- ja kansantaloudessa -> yhteiskuntataloudellinen kannattavuus huomioiden myös kehityksen ekologiset ja sosiaaliset ulkoisvaikutukset
	Ekologinen kestävyys * ekosysteemien toimintakyvyn ja biodiversiteetin ylläpitäminen * luonnonvarojen kestävä käyttö tuotannossa sekä ruokajärjestelmien tasolla * ravinnon laatu, turvallisuus ja riittävyys	-> ravinnetase -> materiaalivirta -> maiseman muutos -> elinkaariarviointi

Kuva 1. Kestävän maatalouden ja sen indikaattorien määrittely SUSAGRI:ssa.

Maataloustuotannon taloudellisia indikaattoreita ei selvitetty tässä raportissa. Kestävyteen liittyvien taloudellisten ilmiöiden osalta ei niinkään ole tarve uusien mittausmenetelmien kehittämiseen, vaan olemassaolevan taloudellisen informaation tarkasteluun rinnakkain ekologisen ja sosiaalisen kehityksen tekijöiden kanssa.

Tulkinnan ongelmallisuus

Indikaattorit kuvaavat muutosprosesseja, mutta ongelmaksi edelleen jää tulosten tulkitseminen. Indikaattorien tulkinta vaatii hyvää asiantuntemusta itse ilmiöstä ja siinä tapahtuneesta laajemmasta kehityksestä. Lisäksi on otettava kantaa siihen, mikä on maatalouden pitkällä aikavälillä kestävyys-kannalta hyvää tai huonoa kehitystä. Ekologisten ilmiöiden osalta on löydettävissä luonnontalouden periaatteita, jotka ovat välttämättömiä ekosysteemin säilymiselle. Esimerkiksi aineen kierrätys on välttämä-

tön edellytys ekosysteemin jatkuvuudelle. Silti ympäristönhoidon ratkaisussa joudutaan usein tasapainottelemaan erilaisten tavoitteiden ja periaatteiden välillä. Ekologisen kestävyys-tavoitteitakin joudutaan punnitsemaan ajallisesti ja alueellisesti määrittäytyvien tarpeiden mukaisesti.

Yhteiskunnassa vallitsevat arvokäsitykset vaikuttavat erityisesti sosioekonomisen kestävyys-tavoitteisiin. Esimerkiksi kysymykseen, onko nykyinen sukupolvenvaihdosten määrä riittävä perheviljelyyn maataloustuotannon ylläpitämiseen, ei ole yksiselitteistä vastausta. Tutkimus voi esittää minkälaisia taloudellisia, teknologisia ja kulttuurisia muutoksia sukupolvenvaihdosten määrään liittyy, mutta jokainen tiedonkäyttäjä arvioi niiden merkitystä omasta kokemustaustastaan ja arvomaailmastaan käsin. Yhteinen tulkinta indikaattorin osoittamasta kestävyys-tavoitteesta syntyy vasta keskustelun, mielipiteenvaihdon ja yhteisen tavoitteenasettelun kautta.

Indikaattorien käyttökelpoisuus

SUSAGRI-työryhmässä, jossa oli mukana Maatalouden tutkimuskeskuksen ja Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkijoita, nähtiin tässä esitettyjen indikaattorien soveltuvan ennen muuta maatalouden kestävyiden kuvaamiseen kansallisella tasolla. Kuuden indikaattoriteeman kautta on luotu kokonaisvaltainen ja kestävyiden eri osa-alueita yhteenkokoava kuva suomalaisesta maataloudesta. Samalla kuitenkin tiedostamme selkeästi, että indikaattorit välittävät vain ohuen siivun verran tietoa maataloustuotannon todellisuudesta. Muutamien tunnusluvun avulla ei voi analysoida ja tulkita suomalaiseen maatalouteen liittyvää moninaisuutta kovinkaan pitkälle, vaan indikaattorien rinnalle tarvitaan myös muunlaisten tutkimuksen ja seurannan menetelmiä. Varsinkin ilmiöihin liittyvän ajallisen ja alueellisen vaihtelun sekä eri osatekijöiden välisen vuorovaikutuksen kuvaamiseen indikaattorit soveltuvat heikosti.

Indikaattorien etuna on se, että ne mahdollistavat monialaisen tiedonvaihdon ja kestävyiden osa-alueiden välisen tarkastelun. Niiden avulla päästään kestävyiden keskustelussa käytännön kysymysten tasolle. Indikaattorien avulla voidaan myös seurata konkreettisesti muodossa kestävyydelle asetettujen tavoitteiden toteutumista ja tehdä tietoisia valintoja. Indikaattoreilla nähtiin olevan käyttömahdollisuuksia erityisesti poliittisen päätöksenteon, hallinnon ja elintarvikkeiden markkinoinnin alueella. Poliittisella tasolla indikaattoritietoa voidaan käyttää keinona tietoiseen ja tavoitteelliseen päätöksenteeseen. Hallinnossa voidaan seurata tavoitteiden toteutumista ja kohdentaa ohjaustoimia mahdollisimman tehokkaasti. Elintarviketalouden markkinoinnissa indikaattorit tarjoavat menetelmän tuotteen lisäarvojen todentamiseen. Tietoa tulee kuitenkin edelleen jalostaa sellaiseen muotoon, joka olisi kuluttajan helposti käytettävissä ostopäätöstä tehtäessä.

Johtopäätökset suomalaisen maatalouden kestävyydestä

Ekologinen kestävyys

Tutkimushankkeen ekologisten indikaattorien tulokset osoittivat osin myönteisiä merkkejä. Tämä oli havaittavissa sekä ravinnetaseissa että materiaalivirroissa. Ravinnetaseiden paraneminen on ollut seurausta ensisijaisesti maatalouden ympäristötuen aiheuttamista muutoksista lannoituskäytännössä. Varsinkin korkeimpia lannoitusmääriä on kyetty vähentämään. Materiaalivirroissa on tapahtunut kehitystä mm. tuotantomenetelmien teknisen hyötysuhteen paranemisen myötä. Myös maatalouden energiankulutuksen nousu on tasaantunut.

Maatalouden tuotantoprosessien hallitseminen on parantunut, mutta systeemitasolla on edelleenkin kehittämisen tarvetta. Maatalouden tuotantosuuntien alueellinen erikoistuminen jatkuu edelleen. Elintarvikemarkkinoiden rajoitusten purkamisen ja ihmisten kulutustottumusten muutosten myötä myös tuotanto ja kulutus ovat voimakkaasti eriytyneet toisistaan. Tällöin ravinteet ovat yksisuuntaisessa virtauksessa maataloudesta yhdyskuntiin ja maatalouden erikoistumisen myötä myös tuotannon sisäinen ravinteiden kierto on heikkoa.

SUSAGRI-hankkeen mittareista selkeimmin laskusuunnassa oli maiseman monimuotoisuus. Maiseman monimuotoisuuden määrä kokonaisuutena oli edelleenkin vähenemässä ja etenkin peltoalueisiin liittyvät luonnontilaiset pienalueet olivat miltei kokonaan kadonneet, minkä myötä myös viljelymaiseman lajisto yksipuolistuu. Lajiston ylläpitämisen ohella on olennaista turvata peltoalueiden pysyminen viljelyssä.

Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että maatalous on edelleenkin vahvasti riippuvainen ulkoisista tuotantopanoksista, jotka

usein perustuvat uusiutumattomiin luonnonvaroihin. Samalla maatalousekosysteemien omien "palveluiden" (mm. maaperän ja mikrobin palvelut ravinteiden kierrätyksessä, kosteusolosuhteiden ja tuholaiskantojen säätelyssä) merkitys on tuotannossa vähentynyt. Vähäistä tehostumista maatalouden luonnonvarojen käytössä on kuitenkin jo havaittavissa.

Voidaan myös todeta, että maatalouden ekologiset kehittämistarpeet ovat pääosin pitkäntähtäyksen tavoitteita, jolloin olennaista on säilyttää kehitykseen suunta myönteisenä. Poikkeuksen tästä muodostaa vesistökuormitus, joka on monin paikoin välittömiä käytännön toimenpiteitä vaativa maatalouden ympäristöongelma, mutta jonka parissa myös työskennellään jo aktiivisesti.

Myönteisen kehityksen jatkumiseen vaikuttaa maatalouden toimintaympäristön tulevaisuuden kehitys. Suomalainen maatalous on tilanteessa, jossa sen toimintaan vaikuttavat monet ristiriitaiset muospaineet. Vasta pidemmän ajanjakson tarkastelu tulee osoittamaan, mihin suuntaan kulutusksyntä sekä maatalouden taloudelliset ja poliittiset muospaineet tulevat tuotantoa ohjaamaan.

Sosioekonominen kestävyys

Sosioekonomiset indikaattorit osoittavat maatalouden kestäväälle kehitykselle selviä uhkia. Sukupolvenvaihdojen vähäisyys, maaseutualueiden autioituminen, ikärakenteen vinoutuminen ja palvelujen loppuminen ovat akuutteja tekijöitä, joilla tulee olemaan myös pitkäaikaisia vaikutuksia suomalaisen elintarviketuotantoon ja maaseudun kehitykseen.

Maaseudun sosioekonomiset ja kulttuuriset rakenteet, jotka mahdollistavat maaseudun luonnonvarojen hyödyntämisen, ovat syntyneet vuosisatojen kuluessa. Menetettyjä taitoja, inhimillistä osaamista ja elämänmalleja ei ole mahdollista saada sellaisenaan takaisin, mikäli ne päästetään kerran häviämään.

Maataloustuotannon murros ei ole kuitenkaan uusi asia, vaan tuotannonala on itse asiassa ollut jatkuvassa muutostilassa koko so-

tien jälkeisen ajan. Sotien jälkeinen muutos oli kuitenkin pääasiassa teknologisen kehityksen pohjalta syntyneitä ja maataloutta eteenpäin vievää. Nyt meneillään olevassa murroksessa on kysymys taloudellisen ja kulttuurisen toimintaympäristön muutoksesta, joka ulottaa vaikutuksensa maatalouteen, elintarvikeketjuun ja maaseutuun kokonaisuudessaan.

Olellaista olisi tässä vaiheessa käydä monitieteistä ja laaja-alaista keskustelua siitä, miltä osin maatalouden ja maaseudun murrokset ovat tulkittavissa yhteiskunnan normaaliin kehitykseen kuuluviksi, ja miltä osin niiden arvioidaan vahingoittavan elinvoimaisen maatalouden ja maaseudun ylläpitämistä. Yhteiskunnan tarpeiden ja teknologisten mahdollisuuksien muuttuessa tapahtuva luontainen kehitys ei ole itsessään tulkittavissa kestävyuden tavoitteiden vastaiseksi, vaikka tämäkin kehityskulku saattaa tuoda mukanaan laajoja inhimillisen tason vaikutuksia.

Keskustelua ruokajärjestelmien tulevaisuudesta ei ole juurikaan käyty, vaikka maataloudessa ja maaseudulla tapahtuvat muutokset ovat merkittäviä koko yhteiskunnan kannalta. Arvokeskustelun puuttuessa maatalouden kehitys tapahtuu suurelta osin taloudellisten muutosvoimien ehdoilla. Tällöin on mahdollista, että tuotannon tämänpäivän kannattavuutta tehdään huomispäivän ympäristön ja ihmisten hyvinvoinnin kustannuksella.

Tutkijaryhmän näkökulmasta tarkasteltuna ruokajärjestelmien kestävä kehitys on monen tasapainoisen tekijän tulosta. Liebigin ravinnetalouden minimilakia mukailien voidaan sanoa, että kokonaiskestävyys on korkeintaan niin hyvä kuin saavin matalin kimpä (eli kestävyuden osa-alue). Ruokajärjestelmien ylläpitäminen vaatii huomiota niin ekologisen, taloudellisen kuin sosiaalisen puolenkin kehitykseen.

Myös maaseudun rooli kokonaisuudessaan vaatii kestävyuden näkökulmasta uudelleenarviointia. Nykyisissä markkinaolosuhteissa yhteiskunnan toiminta perustuu pitkälti uusiutumattomiin luonnonvaroihin. Esimerkiksi energiasta saadaan suurin osa

uusiutumattomista energialähteistä. Maaseudun uusiutuvat luonnonvarat eivät ole nykyisin hinnaltaan kilpailukykyisiä, mutta niiden merkitys on kasvava uusiutumattomien luonnonvarojen ehtyessä tai niiden hin-

tojen kallistuessa. Teknisesti pitkälle kehittyneessä tietoyhteiskunnassa maaseudulla myös oma roolinta virkistykseen, asumiseen ja kulttuurin vaihtoehtoisena ympäristönä.

SUSAGRI-indicators	EUROSTAT(1999): Environmental Pressure Indicators (indicators, which are related to agriculture)	OECD (1998): Core Set of Agri-Environmental Indicators
<p>Ecological</p> <p>1. Material flows</p> <p>2. Nutrient balances</p> <p>3. Landscape change</p> <p>4. Life cycle assessment</p> <p>Socio-ecological</p> <p>5. Rural socio-economical resources</p> <p>6. Socio-cultural activities</p>	<p>Air Pollution</p> <p>1. NO_x emissions by economic activity</p> <p>2. Emissions of volatile organic compounds by economic activity</p> <p>3. Emissions of particles by economic activity</p> <p>4. Total energy consumption</p> <p>5. Emissions of ammonia by economic activity</p> <p>6. Use of pesticides for agricultural purposes</p> <p>Climate Change</p> <p>7. CO₂ emissions per year per sector</p> <p>8. CH₄ emissions per year</p> <p>9. N₂O emissions per year</p> <p>10. NO_x emissions per year</p> <p>11. Particle emissions</p> <p>12. CO emissions per year per sector</p> <p>Loss of Biodiversity</p> <p>13. Protected area loss, damage and fragmentation</p> <p>14. Wetland loss through drainage</p> <p>15. Agricultural intensity: area used for intensive arable land</p> <p>16. Clearance of natural and semi-natural forested areas</p> <p>17. Changes in traditional land-use practice</p> <p>18. Pesticide use on land</p> <p>Marine Environment and Coastal Zones</p> <p>19. Eutrophication</p> <p>20. Priority Habitat Loss</p> <p>21. Wetland Loss</p> <p>22. Faecal Pollution</p> <p>Ozone Layer Depletion</p> <p>23. Anthropogenic emissions of CO₂</p> <p>24. Anthropogenic emissions of NO_x</p> <p>25. CH₃Br (methyl bromide) emissions</p> <p>26. CH₄ Emissions</p> <p>Resource depletion</p> <p>27. Nutrient balance of soil (nutrient input minus nutrient output)</p> <p>28. Groundwater abstraction for agricultural/industrial purposes</p> <p>Dispersion of Toxic Substances</p> <p>29. Consumption of pesticides by agriculture</p> <p>30. Toxic chemical consumption by economic activity</p> <p>Waste</p> <p>31. Hazardous waste</p> <p>32. Waste recycled/material recovered</p> <p>33. Consumption of hazardous materials</p> <p>Water Pollution and Water Resources</p> <p>34. Pesticides used per hectare of utilised agricultural area</p> <p>35. Total nutrient (N+P) use in eutrophication equivalents</p> <p>36. Nitrogen quantity used by ha of utilised agricultural area</p> <p>37. Emissions of organic matter as BOD</p> <p>38. Groundwater abstraction</p>	<p>Water quality</p> <p>1. Nitrate concentration</p> <p>2. Phosphorus concentration</p> <p>3. Risk of water contamination by nitrogen</p> <p>4. Risk of water contamination by pesticides</p> <p>Water use</p> <p>5. Water use intensity</p> <p>6. Water stress</p> <p>7. Water use efficiency</p> <p>8. Policy/management response to water stress</p> <p>Soil quality</p> <p>9. Risk of water erosion</p> <p>10. Risk of wind erosion</p> <p>11. Inherent soil quality</p> <p>Land conservation</p> <p>12. Water buffering capacity</p> <p>13. Off-farm sediment flow</p> <p>Biodiversity</p> <p>14. Genetic diversity of domesticated livestock and crops</p> <p>15. Wildlife species diversity related to agriculture</p> <p>16. Change in numbers of endangered species related to agro-ecosystems</p> <p>17. Impacts on biodiversity of different farm practices and systems</p> <p>18. Effects of biodiversity caused by off-farm soil sediment flow</p> <p>Wildlife habitat</p> <p>19. Intensively farmed agricultural habitats</p> <p>20. Semi-natural agricultural habitats</p> <p>21. Uncultivated natural habitats</p> <p>22. Habitat heterogeneity</p> <p>23. Habitat variability</p> <p>Landscape</p> <p>24. Natural features</p> <p>25. Cultural features</p> <p>26. Management functions</p> <p>27. Landscape typologies</p> <p>28. Societal landscape preferences</p> <p>Farm management capacity</p> <p>29. Standards for environmental farm management practices</p> <p>30. Expenditure of agri-environmental research</p> <p>31. Educational level of farmers</p> <p>32. Number of agri-environmental advisers</p> <p>On-farm management practices</p> <p>33. Matrix of environmental farm management practices</p> <p>34. Implementation index</p> <p>Farm financial resources</p> <p>35. Public and private agri-environmental expenditure</p> <p>36. Farm financial equilibrium</p> <p>37. Adjusting farm financial resources in changes in natural resource</p> <p>Socio-cultural</p> <p>38. Share of agricultural income in relation to total income of rural households</p> <p>39. Entry of new farmers into agriculture</p> <p>40. Social capital in agricultural and rural communities</p>

Julkaisija



**Maatalouden
tutkimuskeskus**

31600 JOKIOINEN

		Julkaisun sarja ja numero Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 74	
		Julkaisuaika (kk ja vuosi) Toukokuu 2000	
Tekijä(t) Anja Yli-Viikari, Reija Hietala-Koivu, Helmi Risku-Norja, Pentti Seuri, Katriina Soini, Timo Widbom ja Pasi Voutilainen		Tutkimushankkeen nimi	
		Toimeksiantaja(t)	
Nimike Maatalouden kestävyiden indikaattorit			
Tiivistelmä Tutkimushankkeen tavoitteena oli kehittää selkeitä ja kokonaisvaltaisia ns. avainindikaattoreita maatalouden kestävyiden arvioimiseen. Kestävä kehitys määriteltiin Brundtlandin komitean mukaisesti kehityksenä, joka turvaa nykyisten ja tulevien sukupolvien mahdollisuudet hyvinvointinsa toteuttamiseen. Luonteeltaan kestävä kehitys ymmärrettiin jatkuvana yhteiskunnallisena arvonmäärittelyn ja oppimisen prosessina. Kestävyiden indikaattorit eivät ole lopullisia, vaan kulloisessakin tilanteessa tarkoituksenmukaisia valintoja. Ne ovat avaimenreikiä, josta voidaan tarkastella maatalouden muutamilla osa-alueilla tapahtuvaa kehitystä. Indikaattorit, jotka tutkimushankkeessa valittiin tarkemman selvitystyön alle, olivat: 1) ravinnetase, 2) materiaalivirta, 3) elinkaariarviointi, 4) maisemanmuutos, 5) maaseudun sosioekonomiset resurssit ja 6) sosiokulttuuriset toimintatavat. Indikaattorien kehittäminen ja tulosten tulkinta tapahtuivat työryhmässä, jossa oli mukana Maatalouden tutkimuskeskuksen ja Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen tutkijoita. Indikaattorien käyttöön liittyy monia sellaisia piirteitä, jotka rajoittavat niiden yksiselitteistä käyttöä. Tulkinta on aina tehtävä ottaen huomioon käytetty viitekehys: kestävyiden tavoitteenasettelu, tietoaineistot ja arviointimenetelmät. Tässä tutkimuksessa arvioimme suomalaista maataloutta. Lähestymistapamme puitteissa tutkijaryhmä päätyi seuraaviin johtopäätöksiin. Ekologisessa kestävyudessa ollaan jos osittain menossa parempaan suuntaan. Materiaalivirtojen ja ravinnetaseiden perusteella luonnonvarojen käytössä on nähtävissä jo osittaista tehostumista. Ruokajärjestelmien tasolla tuotannon ja kulutuksen eriytyminen sekä tuotantosuntien alueellinen erikoistuminen kuitenkin jatkuu. Myös maiseman monimuotoisuus vähenee edelleen. Ekologisen kestävyiden kehittämistavoitteet ovat pääosin pitkän tähtäyksen tavoitteita. Sen sijaan sosioekonomisen kestävyiden osa-alueella nousee esille myös akuutteja kehityksen uhkatekijöitä. Alkutuotannon supistuminen on heijastunut maaseutuyhteisöjen kehitykseen, jossa väestönkato on rajua ja lähtökohdat omaehtoiseen kehitykseen jatkuvasti heikkenemässä. Indikaattorit kuvaavat muutosta, mutta eivät pysty antamaan vastausta siihen, miltä osin tämä muutos on luontaista, yhteiskunnan tarpeiden muutoksen ja teknologian kehityksen myötä tapahtuvaa, ja miltä osin se saattaa vaarantaa tulevaisuuden ruokajärjestelmien toiminnan tai tuotteiden laadun ja turvallisuuden			
Avainsanat maatalous, kestävä maatalous, indikaattorit, ravinnetase, elinkaari, arviointi, maisema, monimuotoisuus, maaseutu, aluerakenne, maaseutukulttuuri, paikkatietojärjestelmät			
Toimintayksikkö Maatalouden tutkimuskeskus, Luonnonvarojen tutkimus, Luonnonvarat, 31600 Jokioinen			
ISSN 1238-9935		ISBN 951-729-570-7	
		<input type="checkbox"/> Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä	
Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN Puhelin (03) 4188 2327 Telekopio (03) 4188 2339		Sivuja 116 s. + liite	Hinta

Vammalan Kirjapaino Oy 2000
ISBN 951-729-570-7
ISSN 1238-9935