

*TUOMO TAKALA, REBEKAH ZIMMERER, JUKKA TIKKANEN & RAILI HOKA-
JÄRVI*

Monialaisen biotaloustilan päätöstuki kehittä- miskohteena

BioPlanning-hankkeen kirjallisuuskatsaus

Publications of the University of Eastern Finland
Reports in Sciences and Forestry
Number 30

University of Eastern Finland
Faculty of Science and Forestry
Department of Environmental and biological sciences
Kuopio
2017

Editor Prof. Pertti Pasanen

Distribution:

Eastern Finland University Library / Sales of publications

P.O.Box 107, FI-80101 Joensuu, Finland

tel. +358-50-3058396

<http://www.uef.fi/kirjasto>

ISBN: 978-952-61-2740-8 (PDF)

ISSNL: 1798-5684

ISSN: 1798-5692

TIIVISTELMÄ

Biotalouspolitiikka haastaa maatilayrityksiä tarkastelemaan toimintaansa uudella tavalla. Tässä prosessissa voisi olla huomattavaa hyötyä tilan toimintakokonaisuutta laajasti tarkastelevista päätöstuen palveluista. Tässä kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan niitä tekijöitä, joita monialaiselle biotaloustilalle suunnatun päätöstuen kehittämisessä kannattaisi huomioida aikaisemman kirjallisuuden perusteella.

Päätöstuen kehittämistä ohjaavista suurista linjoista nostetaan esiin kestävän kehityksen paradigma, eri tavat ymmärtää biotalous sekä siirtyminen suunnitteluparadigmasta kohti osallistavaa päätöstukea. Aikaisemmista päätöstuen malleista käsitellään erityisesti maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelumalleja, joita on tehty Suomessakin. Yhteissuunnittelumallit eivät kuitenkaan ole vakiintuneet käytännön toimintaan, mikä osaltaan korostaa yrittäjien ja palveluntarjoajien osallistamisen tärkeyttä uuden päätöstuen kehittämisessä. Lisäksi työssä tarkastellaan päätöstuen malleja, jotka laajentavat fokusta suunnittelusta päätöksentekotilanteen hahmottamiseen ja päätöksen tukemiseen. Suunnittelua laajempi näkökulma on uuttakin mallia kehitettäessä tärkeä, mutta sen toteuttaminen voi tarkoittaa hyvin monenlaisia käytännön ratkaisuja.

Aiempien päätöstuen mallien lisäksi käsitellään vielä lyhyesti maatilan toimintaa yrittäjyytenä sekä pohditaan uuteen päätöstukeen mahdollisesti mukaan otettavia toimintoja, joiden valintaa sovellettava biotalouden määritelmä, yrittäjän persoona ja osaaminen sekä alueelliset mahdollisuudet vahvasti ohjaavat. Luonnon ja ympäristön huomioimisen näkökulmia käsitellään tämän jälkeen omana kappaleenaan.

Kirjallisuuskatsauksen tärkeimmät löydökset summataan työn lopussa päätöstuen teoreettisiin vaiheisiin jaoteltuna. Yksittäistä parasta ratkaisua uuden päätöstuen kehittämiseen ei anneta, vaan tarjotaan runsaasti ideoita tukemaan aiheen jatkotyöstöä.

ABSTRACT

Bioeconomy policy challenges farm enterprises to assess their activities from a new perspective. In this process, a new kind of decision support service that helps entrepreneurs consider an array of bioeconomic possibilities may be useful. Based on prior literature, this review presents factors that should be considered when developing such support services.

Sustainable development, definition of the bioeconomy and changing from the planning paradigm to the participatory decision support model were recognised as broad lines that needed to be clarified and addressed when planning a new decision support tool for a bioeconomy farm. While decision support and planning models that integrate forestry and agriculture have been developed in Finland, they have not been developed to an extent easily used in daily work. This highlights the need to include both the farm entrepreneurs and service providers in the process of service development as their expertise is crucial to the development of these support services. In many cases, the focus has been singularly on simulation models of support services. However, we argue that equal emphasis must be placed on first understanding the theoretical basis of any models developed and subsequently on putting successful models into practice in assisting farm entrepreneurs. Broadening perspectives in this manner can be realized in multiple ways.

The applied definition of the bioeconomy, the needs and personality of a farm entrepreneur, regional possibilities, and the imagination of a developer determine those bioeconomy activities that can be included in the new decision support service. Environmental aspects are important to ponder during the development work in order to meet the sustainability goals of the bioeconomy. It is also worth considering that a farm enterprise is often loaded with traditions and affections, making it different from most other enterprises.

The most important findings are summarized in the end of the review, and presented in the frames of the theoretical decision support phases. Any single best solution for the decision support development is not given. Instead, we provide multiple ideas to stimulate the development work.

Esipuhe

BioPlanning-hankkeen tavoitteena oli tuottaa esiselvitystyyppisesti ideoita monialaisen maatilayrityksen päätöksenteon tukemiseen. Käsillä oleva kirjallisuuskatsaus muodosti hankkeen ensimmäisen työvaiheen ja sen tarkoituksena oli luodata kansainvälisestä kirjallisuudesta monipuolisia näkökulmia tilan päätöstuen kehittämiseen. Tuotettua tietoa käytettiin hankkeen seuraavien työvaiheiden – maatilayrittäjien ja päätöstuen asiantuntijoiden haastattelut, nykyisten päätöstuen palveluiden kartoitus ja asiantuntijatyöpajat – suunnittelussa ja toteutuksessa.

Hankkeen pontimina oli ajatus siitä, että nykyiset sirpaloituneet ja sektoroituneet maa- ja metsätalouden suunnittelun ja päätöstuen palvelut eivät riitä, kun biotaloutta edistävä politiikka haastaa maatilayritykset pohtimaan toimintaansa uudella tavalla. Kysyntää voisi olla eritoten tilan toiminnan kokonaisuutta luotaavalle ja nykyisiä palveluja integroivalle päätöstuelle. Haasteita päätöstuelle asettavat perinteisten maa- ja metsätalouden toimintojen erillisyydet, biotalouden uusien yritystoiminnan mahdollisuuksien hahmottaminen, tuotantopotentiaalinen tehokas hyödyntäminen ja kestävyys eri elementit. Tämä kirjallisuuskatsaus tarjoaa lukijalleen ajatuksia siitä, mitä tällaisen uuden päätöstuen kehittämisessä kannattaisi huomioida. Valmiita ratkaisuja tarjotaan niukasti – painopiste on ongelmakentän hahmottamisessa.

Kirjallisuuskatsausta ei tule ajatella tutkimuksena, vaan kyse on työraporttityyppisestä julkaisusta: aineisto ei ole kattava eikä sitä analysoitu tieteellisin menetelmin. Käsiteltävät aineistot ja aihepiirit valittiin nimenomaan hankkeen tarpeita ajatellen. Katsauksen jäsennyksiä ja näkökulmia on kuitenkin helppo soveltaa myös hankkeen ulkopuolella silloin, kun on tarvetta hahmottaa päätöstuen kehittämisen haasteita.

Kirjallisuuskatsaus on rahoitettu Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahaston *Mannersuomen maaseudun kehittämissuunnitelman 2014-2020* hankkeessa *BioPlanning, Resurssiviisas maatila – Biotalousnäkökulma* (hankenumero 15076). Hankkeesta käytetään tässä työssä lyhennystä BioPlanning.

Kiitokset hankkeessa toimineille muille Oulun ammattikorkeakoulun, Suomen Metsäkeskuksen, Itä-Suomen yliopiston ja ProAgrian edustajille.

CONTENTS

1. Johdanto	9
2. Teoreettinen viitekehys	11
2.1 Päätöksentekoprosessi, päätöstuki ja suunnittelu	11
2.2 Luokitteluperusteita	13
2.3 Suunnittelun ja päätöstuen mallit	14
3 Kirjallisuuskatsauksen menetelmät	17
4 Maatilan päätöstuen ja suunnittelun nykysuuntaukset	19
4.1 Kestävän kehityksen paradigma	19
4.2 BioPlanning-hanke ja bionalous	20
4.3 Kohti osallistavaa päätöstukea	22
5 Taustatietoa uuden päätöstukimallin kehittämisen tueksi	25
5.1 Suunnittelumallit	25
5.1.1 Maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelumallit	25
5.1.2 Maa- ja metsätalouden sektorikohtaiset suunnittelumallit	33
5.2 Muut päätöstuen mallit	36
5.3 Maatalouden käytännön suuntaukset ja tilan yritystoiminnan vaihtoehdot	44
5.4 Yleisiä näkökulmia	48
5.4.1 Yrittäjyys ja innovaatiot	48
5.4.2 Ympäristön, luonnon ja maiseman huomioimisen näkökulma	51
6 Päätöstuki BioPlanning-hankkeessa	55
6.1 Päätöstuki kehittämiskohteena	55
6.2 Päätöstuen prosessi	57
6.2.1 Päätösongelman määrittäminen	57
6.2.2 Päätöksentekotilanteen hahmottaminen	59
6.2.3 Suunnittelu ja päätöksen tukeminen	62
6.2.4 Päätöksenteon jälkeen	64
Kirjallisuus	66

1. Johdanto

Taloudellinen ja poliittinen epävarmuus, globaalit ja paikalliset ympäristöongelmat sekä kasvavat monitavoitteisuuden vaatimukset ovat tehneet maatilojen toimintaympäristöstä entistä monimutkaisemman ja haastavamman maailmanlaajuisesti. Toimintaedellytysten säilyttäminen edellyttääkin tiloilta entistä parempaa sopeutumiskykyä muuttuviin sosioekonomisiin, poliittisiin ja biofyysisiin olosuhteisiin (Kanellopoulos ym. 2014). BioPlanning-hankkeessa tilojen sopeutumista ja toimintaedellytyksiä pyritään edistämään kehittämällä päätöstuen mallia, joka auttaa maatilayrittäjää löytämään arvojensa ja tavoitteidensa mukaisia uusia luovia ratkaisuja tilan maa- ja metsätalouden kokonaisuuden järjestämiseen. Tilan toimintaympäristön monimutkaistuminen tarkoittaa nimittäin samalla myös päätöksenteon ja suunnittelun monimutkaistumista (Ahumada & Villalobos 2009). Hankkeessa keskitytään nimenomaan päätöstuen kokonaisuuden järjestämiseen; työkalujen kehittäminen jätetään tuleviin projekteihin.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on koota kansainvälisestä kirjallisuudesta aineksia päätöstukimallin kehittämisen tueksi. Aineksia haetaan sekä aiemmista päätöstuen ja suunnittelun ratkaisuihin että maa- ja metsätaloutta yhdistävistä maatalouden käytännön suuntauksista. Tavoitteena ei ole määrittää yhtä ja oikeaa etenemissuuntaa hankkeen seuraaville vaiheille, vaan tuottaa laaja näkökulma erilaisiin päätöstuen vaihtoehtoihin. Käsillä oleva raportti on organisoitu seuraavalla tavalla: Kappaleessa 2 määritellään hankkeen kannalta oleelliset päätöksenteon, suunnittelun ja päätöstuen käsitteet ja luodaan samalla työtä jäsentävä teoriakehys. Kappaleessa 3 kuvataan lyhyesti kirjallisuuskatsauksen aineistonhankintamenetelmät. Kappaleessa 4 hahmotellaan maatalouden suunnittelun vallitsevat trendit ja paradigmat sekä asemoidaan BioPlanning-hanke suhteessa näihin paradigmoihin. Kappaleessa 5 etsitään aineksia uuden päätöstukimallin kehittämiseen aikaisemmista päätöstuen ja suunnittelun malleista, käytännön maa- ja metsätalouden suuntauksista sekä yleisistä maatalouden kehittämisen näkökulmista. Lisäksi esitetään käytännön esimerkkejä aikaisemmista maa- ja metsätaloutta yhdistävistä suunnittelumalleista sekä muista kehitettävän päätöstuen kannalta hyödyllisistä teemoista. Näkökulmien avartamiseksi osa esimerkeistä on ulkomaisia. Kappaleessa 6 edellisten kappaleiden anti kiteytetään käytännön ohjeeksi uuden päätöstukimallin suunnitteluun.

2. Teoreettinen viitekehys

2.1 PÄÄTÖKSENTEKOPROSESSI, PÄÄTÖSTUKI JA SUUNNITTELU

BioPlanning-hankkeen tavoitteena on löytää uusia keinoja maatilayrittäjän päätöksenteon tukemiseen. Päätöksentekoprosessin vaiheet jäsennetään tässä työssä seuraavasti (cf. Pukkala 2007 171):

1. Päätösongelman määrittäminen
2. Päätöksentekotilanteen hahmottaminen
3. Suunnittelu
 - a. Vaihtoehtojen tunnistaminen
 - b. Vaihtoehtojen vertailu
4. Päätös

Päätösongelman määrittäminen viittaa päätöksenteon tarpeen ja kohteen tunnistamiseen. Päätösongelman selkiydyttyä on pyrittävä hahmottamaan päätöksentekoon oleellisesti vaikuttavia tekijöitä, kuten päätöksentekijän tavoitteita, päätettävän toiminnan rajoitteita ja tulevaisuuden mahdollisia olosuhteita. Suunnitteluvaiheessa tuotetaan edellisten vaiheiden lähtötietojen pohjalta toiminnan vaihtoehtoja ja vertaillaan niitä asetettujen tavoitteiden suhteen. Päätöksentekoprosessin viimeisessä vaiheessa päätöksentekijä ratkaisee päätösongelman joko valitsemalla suunnittelun tuottamista vaihtoehtoista sopivimman tai perustaen ratkaisunsa muihin kriteereihin. Päätöksentekijällä viitataan tässä työssä lähtökohtaisesti maatilayrittäjään.

Edellä esitetyt päätöksentekoprosessin vaiheet ovat ideaalisia, eikä jokaisen päätöksentekotapahtuman tarvitse edetä jäsentelyn mukaisesti. Vaiheista vain ensimmäinen (pätösongelma) ja viimeinen (päätös) ovat pakollisia, jotta tapahtumaa voidaan kutsua päätöksenteoksi. Prosessin vaiheet voivat lisäksi limittyä epäselvärajaisesti, esiintyä vaihtelevassa järjestyksessä, toistua syklisesti ja saada erilaisia painotuksia. Monimutkaisissa päätöksentekotilanteissa, joihin maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelu eittämättä kuuluu, on kuitenkin välttämättä huomioitava jotenkin kaikki neljä päätöksentekoprosessin vaihetta.

Päätöstuella tarkoitetaan tässä työssä kaikkia ulkopuolisia resursseja, joita yksilö tai ryhmä voi käyttää päätöksentekoprosessin eri vaiheissa. Käytännössä päätöstuki edellyttää erilaisia päätöstuen työkaluja, joita voivat työkalusta riippuen käyttää päätöksentekijät, päätöstuen tarjoajat tai molemmat yhdessä tai erikseen. Tietokonepohjaisia päätöstuen työkaluja ovat erilaiset tietokannat, paikkatietojärjestelmät, mallit, keinoälyä hyödyntävät heuristiset järjestelmät (knowledge-based systems, expert systems) sekä näitä yhdistävät hybridiset systeemit (Ellis ym. 2004). Yleisellä päätöstukijärjestelmän käsitteellä (Decision Support System, DSS) viitataan nimenomaan näihin tietokonepohjaisiin, yleensä määrällisiin ratkaisuihin, joilla päätöksentekijä voi jäsentää päätöksentekotilanteen, tavoitteensa, preferenssinsä, tulevaisuuden odotuksensa, suhtautumisensa riskiin ja epävarmuuteen tai asettaa vaihtoehtoja paremmuusjärjestykseen (Pukkala 2007 26-27). Tässä työssä päätöstuen työkaluja voivat kuitenkin myös esimerkiksi erilaiset haastattelurungot, vertaistuki ja kirjalliset tietolähteet. Työkalut voivat siis olla yhtä lailla määrällisiä ja laadullisia sekä materiaalisia ja aineettomia. Hankkeessa keskitytään erityisesti niihin päätöstuen työkaluihin, joita voidaan käyttää maatilayrittäjälle tarjottavan neuvontapalvelun yhteydessä. Samalla on kuitenkin hyvä olla tietoinen siitä, että tässä hankkeessa kehitettävä maatilayrittäjän ja neuvojan vuorovaikutukseen perustuva päätöstuki on vain yksi mahdollinen tapa järjestää päätöstuen prosessi – nykyään neuvoja voidaan usein korvata esimerkiksi erilaisilla verkkoresursseilla. Päätöstuen menetelmän käsitettä ei tässä kirjallisuuskatsauksessa juuri käytetä, vaikka sen merkitys on melko lähellä sovellettavaa työkalun käsitettä.

Suunnittelu ymmärretään tässä työssä yhdeksi mahdolliseksi päätöksentekoprosessin vaiheeksi ja päätöstuen muodoksi. Maa- ja metsätalouden päätöstuki on ollut korostuneesti juuri suunnittelua ja suunnittelulla on keskeinen asema myös tässä hankkeessa. Suunnittelussa tuotetaan toiminnan tavoitteet, rajoitteet, mahdollisuudet ja epävarmuudet huomioiden erilaisia tulevaisuuden toimintavaihtoehtoja ja vertaillaan niiden seurauksia (Pukkala 2007 7). Parhaiden tulevaisuuden toimintaratkaisujen löytämisen lisäksi suunnittelun tavoitteena voi toki olla myös ei toivottujen ratkaisujen tunnistaminen (Hyttinen 1992, Lien 2003). Toiminnan vaihtoehtoja voidaan tuottaa sekä määrällisesti simuloimalla että laadullisin keinoin (esim. subjektiivinen harkinta, sääntöjärjestelmät). Parhaiden vaihtoehtojen tunnistamista

misessa voidaan hyödyntää esimerkiksi erilaisia optimointi- ja päätösanalyysitekniikoita tai sääntöjärjestelmiä (Pukkala 2007 173). Sääntöjärjestelmiä ovat esimerkiksi erilaiset toimintasuositukset, joita voidaan käyttää järjestelmästä riippuen sekä erilaisten vaihtoehtojen tuottamisessa että parhaan ratkaisun valinnassa. Sekä maa- että metsätalouden suunnittelussa käytetään nykyään yleisesti erilaisia määrällisiä simulointi- ja optimointityökaluja, mutta esimerkiksi metsäsuunnittelussa on näihin päiviin asti ollut tavallista tuottaa metsikkötason toimintavaihtoehtoja subjektiivisesti metsänhoitosuositukseen perustuen (Pukkala 2007 41). Samoin maataloustoiminnan käytännön suunnittelussa erilaiset kokemusperäiset periaatteet ja peukalosäännöt lienevät keskeisessä asemassa. Suunnittelun tulos on suunnitelma, perusteltu päätössuositus, joka voi esitellä joko vain yhden vaihtoehdon tai joukon erilaisia vaihtoehtoja (Pukkala 2007 19).

2.2 LUOKITTELUPERUSTEITA

Laaja päätöksentekoprosessin näkökulma on kirjallisuudessa selvästi suunnittelun näkökulmaa harvinaisempi, minkä vuoksi seuraavassa esitellään lähinnä suunnittelun luokitteluperusteita. Samoja luokitteluperusteita voidaan kuitenkin hyödyntää myös koko päätöksentekoprosessin hahmottamisessa.

Suunnitteluotteiden moninaisuutta pyritään tavallisimmin hahmottamaan jakamalla otteet operatiivisen, taktisen ja strategisen tason suunnitteluun (esim. Ahumada & Villalobos 2009, Dogliotti ym. 2014). Luokittelu korostaa sekä suunnittelun aikahorisonttia että asemoitumista suunniteltavaan toimintaan nähden. Teoriassa voidaan vielä erottaa yleisiä toiminnan puitteita hahmottava normatiivisen suunnittelun taso, joka on kuitenkin katsottu tilatason suunnittelussa epärelevantiksi (Pukkala 2007 12). Strategisessa suunnittelussa luodaan yleiset tavoitteet (mihin pyritään), taktisessa suunnittelussa pohditaan näiden tavoitteiden toteuttamisvaihtoehtoja (mitä tehdään) ja operatiivisessa suunnittelussa selvitetään valittujen vaihtoehtojen käytännön ratkaisukeinot (miten tehdään) (Pukkala 2007 12-13). Strategisessa suunnittelussa subjektiivisen harkinnan rooli on huomattava, taktisen tason suunnitteluongelmat ratkaistaan usein laskennallisesti ja operatiivisen tason suunnittelu painottuu rutiinipäätöksiin (Pukkala 2007 12-13). Tämän hankkeen suunnittelu tulee olemaan strategista tai taktista riippuen suunnittelun lopullisesta asemasta päätöstukimallissa: suunnittelu on kuitenkin vain päätöksentekoprosessin osa-alue, jolloin varsinaiset strategisen tason päätökset saatetaan tehdä jo ennen suunnitteluvaihetta. Kehitettävässä päätöstukimallissa strateginen taso tulee joka tapauksessa olemaan keskeinen, kun huomio on maatilayrityksen toimintakokonaisuuden järjestämi-

sessä. Kotimaisessa kirjallisuudessa puhutaan edellä esiteltyä kolmijakoa vastaavasti usein pitkän (esim. yli 10 tai 20 vuotta, strateginen), keskipitkän (esim. 4-10 tai 5-20 vuotta, taktinen) ja lyhyen (alle 5 vuotta, operatiivinen) aikajänteen suunnittelusta (Hyttinen 1992, Pukkala 2007 11). Suunnittelun taso vaikuttaa siihen, miten eri tuotannon tekijöihin voidaan suhtautua: strategisessa suunnittelussa kaikki tuotannon tekijät voivat (periaatteessa) olla muuttuvia, operatiivisessa kiinteitä (Pukkala 2007 12-13).

Suunnittelun spatiaalinen mittakaava on toinen yleinen luokitteluperuste. Esimerkiksi metsäsuunnittelussa on oleellista erottaa metsikkö- ja metsälötason suunnittelu käsitteinä toisistaan, joskin nykyään on tavallista simuloida käsitteilyt metsikkötasolla ja optimoida tavoitemuuttujien arvoja metsälötasolla (Pukkala 2007 42-47). Samoin esimerkiksi viljanviljelyn suunnittelussa voidaan tuottaa peltolohkokohtaisia käsittelyvaihtoehtoja ja optimoida tavoitemuuttujia tilatasolla. BioPlanning hankkeen päätöstuessa korostetaan nimenomaan tilatason taloudellista kannattavuutta, joka tietysti riippuu pienemmän mittakaavan toimenpiteistä (aktiviteeteista). Myöskään tilatasoa laajempaa aluetasoa ei voida olla hankkeessa kokonaan huomioimatta, vaikka suunnittelua tai päätöstukea ei tällä tasolla harjoitettaisikaan.

Suunnittelun tavoitteet muodostavat tässä työssä erityisen tärkeän luokitteluperusteen. Vaikka yritystoiminnan taloudellinen kannattavuus onkin kehitettävän päätöstuen keskiössä, velvoittaa hankkeeseen omaksuttu biotalouden näkökulma myös muiden tavoitteiden huomioimista. Pelkän yritystalouden vahvistamisen sijaan hankkeen yleiseksi tavoitteeksi kannattaa valita ihmisen, yhteisön ja ympäristön hyvinvoinnin edistäminen, jonka yhtenä osatekijänä myös taloutta tarkastellaan. Kolmea kestävästä kehityksen ulottuvuutta (taloudellinen, ekologinen, sosiokulttuurinen) käytetään myös tässä kirjallisuuskatsauksessa eräänä keskeisenä päätöstuen ja suunnittelun mallien luokitteluperusteena.

2.3 SUUNNITTELUN JA PÄÄTÖSTUEN MALLIT

Mallin käsite on hankkeen kannalta keskeinen, mutta vaikeasti hahmotettava. Tieteellinen malli on "tutkittavien ilmiöiden tai niiden välisten suhteiden kuvaus", joka voi olla sanallinen, visuaalinen, matemaattinen, empiirinen tai teoreettinen (Tirri ym. 2001 429). Teoreettinen matemaattinen malli voi kuvata systeemin ominaisuuksia (analyttinen malli) tai systeemin mahdollista toimintaa tulevaisuudessa (simulaatiomalli) (Tirri ym. 2001 429). Simulointimallin tuottamia tuloksia voidaan puolestaan vertailla esimerkiksi optimointimallin avulla, mutta useimmiten simulointi ja optimointi ovat saman matemaattisen mallin osatekijöitä. Jos näitä malleja käytetään suunnittelussa, voidaan niitä kutsua

suunnittelumalleiksi. Kyseessä on normatiivinen suunnittelumalli, kun tavoitteena on löytää paras tai parhaat toimintavaihtoehdot (Janssen & Ittersum 2007, Robertson ym. 2012). Teoreettiset normatiiviset simulointi- ja optimointimallit ovat tämän kirjallisuuskatsaukset keskeistä aineistoa. On kuitenkin syytä huomata, että teoreettiset suunnittelumallit tarvitsevat yleensä tuekseen tai osateki-
jökseen empiirisiä matemaattisia malleja, kuten puu- tai metsikkökohtaisia kasvumalleja (Pukkala 2007 26). Päätöksentekoa tukiessaan kaikki mallit voidaan käsittää päätöstuen työkaluiksi. Maa- ja metsätalouden sektorikohtaisia suunnittelumalleja on tehty lukematon määrä, eikä niitä ole mahdollista tai tarkoituksenmukaista käydä seikkaperäisesti läpi tässä katsauksessa tai BioPlanning-hankkeessa yleensä. On jopa tehty malleja maatalouden päätöstukimallien valitsemiseen (Carof ym. 2013). Maa- ja metsätalouden strategisen tason yhteissuunnittelumalleja on sen sijaan tehty rajoitetummin ja nämä mallit korostuvat tämän työn aineistossa.

Suunnittelumalli voidaan käsittää päätöksentekoprosessin suunnitteluvaiheeseen rajoittuvaksi päätöstukimalliksi, mutta se voi myös olla laajemman päätöstukimallin yksi osa. Tässä työssä päätöstukimallin käsitettä käytetään silloin, kun malli ulottuu suunnittelusta selkeästi päätöksentekoprosessin muihin osalu-
alueisiin. Tällöin malleissa korostetaan usein vuorovaikutuksen, oppimisen ja päätöksentekijän osallistamisen merkitystä. Taustalla on havainto siitä, että matemaattisesti edistyneilläkin suunnittelumalleilla tai -ohjelmistoilla ei yleensä ole kysyntää käytännön maataloudessa, jos niiden kehittämisessä ei kiinnitetä riittävästi huomiota maatilayrittäjän tavoitteisiin, osallistamiseen ja oppimisprosessiin (Janssen & van Ittersum 2007, Rivington ym. 2007, Gouttenoire ym. 2011, Thorburn 2011, Lundström 2016). Laajimmillaan päätöstukimalli on teoreettinen kuvaus koko päätöksentekoprosessista ja sen eri vaiheisiin liittyvästä päätöstuesta, ja tällainen malli on myös tämän hankkeen tavoitteena. Kyseinen malli tulee mitä luultavimmin olemaan sanallinen tai visuaalinen; uusien laskentamalleja hankkeessa ei ole tarkoitus kehittää, vaan keskittyä päätöstukiprosessin kokonaisuuden mallintamiseen. Samalla luodaan toki pohjaa myös tulevaisuuden laskentamallien kehittämiselle.

Päätöstuki- ja suunnittelumallien erottaminen toisistaan on silti käytännössä vaikeaa – osin siksi, etteivät tähän työhön omaksutut päätöstuki- ja suunnittelumallin käsitteet ole alan kirjallisuudessa mitenkään vakiintuneet. Käsitteitä käytetään usein synonyymeina, kun tässä työssä päätöstukimalli on selvästi laajempi käsite. Sama pätee päätöstuen ja suunnittelun käsitteisiin. Päätöksentekijän osallistaminen ja vuorovaikutus voidaan lisäksi huomioda päätöstuen malleissa hyvin monella tavalla. Etenkin monet monikriteeriset päätöstukimenetelmät (Multi-Criteria Decision Analysis, MCDA) sijoittuvat epäselvästi päätöstuki- ja suunnittelumallien rajalle.

Vielä on syytä huomauttaa, että vaikka tämä kirjallisuuskatsaus keskittyykin päätöstuki- ja suunnittelumalleihin, etsitään aineksia uuden päätöstukimallin kehittämiseen myös maatalouden käytännön suuntauksista (farming systems), maatalouden ulkopuolisista yritystoiminnan muodoista ja yleisistä maatalouden päätöksentekoa ohjaavista näkökulmista. Etenkin maatalouden suuntauksien yhteydessä on syytä huomata, että vaikka kaikki suuntaukset varmasti edellyttävät jonkin tason päätöksentekoa ja suunnittelua, ei niihin tarvitse välttämättä liittyä varsinaisia päätöstuki- tai suunnittelumalleja.

3. Kirjallisuuskatsauksen menetelmät

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on hahmottaa laajasti ja luovasti uuden päätöstukimallin kehittämistä tukevaa aikaisempaa kirjallisuutta. Maa- ja metsätalouden päätöstukea ja suunnittelua käsittelevä kirjallisuus on pääosassa, mutta katsauksessa käsiteltäviä aihepiirejä tai kirjallisuuslähteitä ei ole rajattu kovinkaan tiukasti, jotta uuden löytämisen mahdollisuus säilyisi. Tämä avoimuus heikentää työn tieteellistä merkitystä kirjallisuuskatsauksena, mutta parantane sen käyttöarvoa hankkeen seuraavissa vaiheissa.

Web of Science -viitetietokanta toimi työn pääasiallisena tiedonhakukanavana (Taulukko 1). Lisäksi tietoa hankittiin Itä-Suomen yliopiston kirjaston Finna-tietokannan välityksellä, Google-hakukoneen avulla Internetistä sekä suoraan hankkeen asiantuntiverkoston kautta.

Taulukko 1: Hakukriteerit ja osumien kokonaismäärä Web of Science -viitetietokannasta. Osumien lukumäärä kuvaa niiden artikkelien määrää, joiden otsikossa, tiivistelmässä tai avainsanoissa hakusanat esiintyivät. Taulukon tarkoituksena on tiedonhaun lähtökohtien lisäksi esittää aihepiirien yleisyyttä tutkimuskirjallisuudessa. Asiasanahaun tuloksena löydettyjen yksittäisten artikkelien lähteitä käytettiin edelleen uusien artikkeleiden etsintään. Aineiston läpikäynti: K=kokonaan, O=osittain, E=ei lainkaan.

Hakukriteeri	Osumien lkm	Aineiston läpikäynti
"decision support" AND agriculture	682	O
"decision support" AND farm	921	O
"decision aid" AND agriculture	26	K
"bio-economic farm model*"	25	K
whole-farm AND planning	92	K
"farming system*"	7855	E
"farming system*" AND model	1687	E
"farming system*" AND planning	315	K
"farming system*" AND forest AND planning	27	K
"farm planning"	152	K
"farming system*" AND typology	124	K
"agricultural planning"	181	K
agriculture AND planning	4672	E
forest* AND planning	11680	E
farm AND forest AND planning model	109	K
"whole farm planning"	15	K
"integrated farm planning"	1	K
agroforestry	5157	E
farm AND forest AND planning	354	E

4. Maatilan päätöstuen ja suunnittelun nyky-suuntaukset

4.1 KESTÄVÄN KEHITYKSEN PARADIGMA

Erilaisten taloudellisten, ekologisten ja sosiokulttuuristen päämäärien yhteensovittaminen leimaa vahvasti viimeisen parinkymmen vuoden aikana julkaistuja maa- ja metsätalouden suunnittelututkimuksia (esim. Meyer-Aurich ym. 1998, Smeding & Joenje 1999, Meyer-Aurich 2005, Fumagalli ym. 2012, Dogliotti ym. 2014, Haara ym. 2014, Andersson ym. 2015). Myös nykyisen maatalouspolitiikan julkilausutut tavoitteet ovat ympäri maailmaa laajentuneet materiaalisesta ja taloudellisesta tuottavuudesta esimerkiksi ympäristön, maiseman ja maa-seudun kokonaisvaltaisen elinkelpoisuuden huomioimisen suuntiin (esim. Volker 1992, Andersen ym. 2007, Andersson ym. 2015, Duru ym. 2015a, Duru ym. 2015b). Suuntausta kutsutaan tässä työssä kestävä kehityksen paradig-maksi. Tavoitteiden samanaikaisuuteen viitataan kestävä kehityksen käsitteen sijaan usein myös esimerkiksi ihmiskeskeisempien ekosysteemipalveluiden ja biotalouden käsitteiden kautta tai puhumalla vain suoraan toiminnan monita-voitteisuudesta.

Kestävä kehityksen paradigmaa seuraileva maataloustutkimus tekee ainakin retorisella tasolla selvän pesäeron klassiseen agronomiaan, joka keskittyi mate-riaalisen ja taloudellisen tuottavuuden parantaminen (Rizzo ym. 2013). Perin-teinen metsätiede pyrki samoin parantamaan metsän tuottokykyä taloudellises-ti optimaalisella tavalla (Hyttinen 1992). Taloudellisesti optimaalisen tuotannon tavoite on toki yleinen nykyäänkin sekä maa- että metsätaloudessa, ovathan molemmat tärkeitä elinkeinoja. Puhdas talousnäkökulma on kuitenkin kestävä kehityksen paradigman vallitessa yleensä perusteltava toisin kuin vielä vaikka-pa 1980-luvulla (esim. Glen 1987, Patten ym. 1988). Yhä enemmän nostetaan esille sitä, kuinka maatalouden taloudellinen tulos riippuu ainakin pitkällä ai-kajänteellä ekosysteemipalveluiden turvaamisesta (Dogliotti ym. 2005) ja lyhy-emmassäkin aikamittakaavassa ympäristötukijärjestelmästä (Galán-Martín ym. 2015). Pohjoismaisessa metsäsuunnittelututkimuksessa on puolestaan mainittu eletävän monitavoitteisuuteen pyrkivän tavoite- ja integroidun suunnittelun kautta (Pukkala 2007 30).

Paradigman vakiintuminen ei yleisestikään tarkoita, että kestävä kehitys ulottuvuudet olisivat mukana jokaisessa tutkimuksessa; tämä on itse asiassa hyvin harvinaista. Maatalouden suunnittelututkimuksissa taloudellinen ja ekologinen ulottuvuus ovat selvästi vallitsevat ja yleensä näkökulma on joko talouden tai ympäristön. Kestävyyden sosiokulttuuriset ulottuvuudet ovat selvästi aliedustettuina, joskin tutkimusten tuloksellisuutta mitataan etenkin globaalissa etelässä myös sosiaalisten olojen parantumisella (esim. Dogliotti ym. 2005, Dogliotti ym. 2014, Connor ym. 2015). Eri tavoitteiden tasapuolinen huomiointi onkin osoittautunut haasteelliseksi kestävä kehityksen paradigmaan kiinnittyvässä maatalouden suunnittelututkimuksessa (van Ittersum ym. 2008).

Maa- ja metsätalouden suunnittelututkimus on luonnollisesti pyrkinyt aina vastaamaan aikansa haasteisiin ja kestävä kehityksen paradigman juurtuminen kertoo osaltaan näistä haasteista. Kun ruuantuotannon tehostumisen myötä maatalouden ongelmakenttä on etenkin länsimaissa siirtynyt ihmisten ruokkimisesta intensiivisen ihmistoiminnan aiheuttamiin ympäristö-, hyvinvointi- ja sosiaalisiin ongelmiin (Hazell & Wood 2008), on ymmärrettävää, että suunnittelututkimus seuraa mukana. Ilmastomuutokseen sopeutuminen, vedensaannin turvaaminen sekä ravinnekuormituksen ja eroosion vähentäminen ovat hyviä esimerkkejä tämän hetken maatalouden ympäristösuunnittelutrendeistä. Maatalouden kannattavuusongelmat raivaavat puolestaan tietä taloudellisesti orientoituneelle suunnittelututkimukselle länsimaissa, ja globaalissa etelässä myös materiaallisen tuottavuuden kasvu ja nälän poistaminen ovat kestävä kehityksen paradigmaan hyvin istuvia tavoitteita (Hazell & Wood 2008). Talouden ja politiikan kasvanut epävarmuus luovat tilaa maatalon toiminnan monipuolistamista ja luovuutta korostaville otteille.

4.2 BIOPANNING-HANKE JA BIOTALOUS

Tässä hankkeessa kestävä kehityksen paradigmaan kiinnitytään muodikkaan ja kiistellyn (Mustalahti & Kusmin 2016) biotalouden käsitteen kautta. Esimerkiksi Suomen biotalousstrategiassa julistetaan, että biotalous pyrkii uusiutuviin luonnonvaroihin perustuvaan talouskasvuun luonnon ekosysteemien toimintaedellytykset turvaten (Suomen biotalousstrategia 2014). Yhteys kestävä kehityksen käsitteeseen on vahva ja biotalous voidaankin käsittää siirtymänä kohti taloudellisesti ja ekologisesti kestävä vihreää taloutta. Utilistisen ja talouskasvua korostavan luonteensa vuoksi käsitteellä on kuitenkin vaarana vesittyä tarkoittamaan puhtaasti talousvetoista uusiutuvien luonnonvarojen entistä intensiivisempää käyttöä (Mustalahti & Kusmin 2016). Biotalous tarkoittaa tällöin biomassataloutta, joka oikeuttaa olemassaolonsa positiivisilla ilmastovaikutuksilla. Esimerkiksi metsäbiotalouden on käytännössä todettu viittaavan biomas-

san (materiaalisesti) kestävään tuotantoon ja sen käyttöön erilaisten elintarvikke-, terveys-, kuitu- ja teollisuustuotteiden sekä energiantuotannon raaka-aineena (Ollikainen 2014).

Hanketta ohjaavana käsitteenä biotalous on haastava, ja sen merkitystä juuri tämän hankkeen kontekstissa on syytä miettiä tarkoin. Mikäli biotalouden merkitys kestäväen kehityksen edistäjänä halutaan ottaa vakavasti, on päätöstukimallin suunnittelussa välttämätöntä irrottautua yksipuolisesta talousnäkökulmasta. Ekologisella kestävyydellä tulee ymmärtää muutakin kuin toiminnan ilmastovaikutusten hallinta, kuten huuhtoumien ehkäisy ja monimuotoisuuden ylläpito. Biotalouden käsite ei myöskään ota kantaa kestävyuden sosiokulttuurisiin ulottuvuuksiin, jotka lienevät varsin oleellisia maatilayrityksen päätöksenteossa. Hankkeen otsikossa mainittu resurssiviisaus onkin syytä ymmärtää maatalon materiaalistien, sosiaalisten ja henkisten resurssien taloudellisesti, ekologisesti ja sosiokulttuurisesti viisaana käyttönä.

Biomassatalouden peikkoa karkoittanee tässä hankkeessa se, että biotaloutta hahmotetaan nimenomaan maatilayrittäjän tavoitteista lähtien. Tämä tuo hankkeelle myös tärkeää uutuusarvoa. Toisaalta päätöstukea suunnitellessa on tarkoin mietittävä, miten yhteiskunnalliset tavoitteet tuodaan päätöksentekoon mukaan. Ympäröivän yhteiskunnan tavoitteet voivat sekä myötäillä että olla ristiriidassa maanomistajan tavoitteiden kanssa. Monet toiminnan aiheuttamat päästöt eivät esimerkiksi aiheuta maanomistajalle suoria kustannuksia tai kavenna oleellisesti tulevaisuuden toimintamahdollisuuksia, mutta voivat heikentää ympäristön tilaa tai ihmisten elinoloja tilarajojen ulkopuolella. Yksittäisten maanomistajien päätöksillä onkin keskeinen rooli siinä, miten kestävyuden tavoite toteutuu yhteiskunnan tasolla (Meyer-Aurich ym. 1998, Hart ym. 2016). Toki hankkeessa pitää muutenkin pohtia, miten tilarajat ylittävät taloudelliset, ekologiset ja sosiaaliset rakenteet ja prosessit otetaan huomioon. Etenkin ekosysteemipalveluita ja maatalouden ekologiaa korostavissa suunnitteluotteissa korostetaan yleisesti maatalon liittymistä laajempiin yhteyksiinsä (esim. Baudry ym. 2000, Manderson ym. 2007). Esimerkiksi tilarajat ylittävien tuotantoketjujen hahmottaminen lienee oleellista myös tilan tuotannollisten päätösten kannalta (Ahumada & Villalobos 2009).

Suunnittelutieteissä on jo jonkin aikaa kehitetty biotalousmallin (bio-economy model) nimeä kantavia malleja, mutta käsitteellä viitataan yleisesti ja neutraalisti malleihin, jotka yhdistävät taloudellisia ja biofyysisiä muuttujia (esim. Graves ym. 2005, Janssen ym. 2010, Louhichi ym. 2010, Tanure ym. 2013, Kanellopoulos ym. 2014). Erään määritelmän mukaan maatalouden biotalousmalleissa tuotetaan resurssienkäytön vaihtoehtoja sekä tuotantoa että ympäristövaikutuksia arvioiden (Janssen & van Ittersum 2007), jolloin luisutaan selvästi biomassata-

louden suuntaan. Biotalouden käsitteen moniin arvolatautuneisiin merkityksiin ei päätöstukimalleja kehitettäessä ole juuri otettu kantaa. BioPlanning-hankkeessa on mahdollisuus korjata tätä epäkohtaa.

4.3 KOHTI OSALLISTAVAA PÄÄTÖSTUKEA

Vaikka tietokonepohjaisten suunnittelutyökalujen kehittämisestä on tullut agronomisen tutkimuksen päävirtaus, vain ani harva työkalu on lopulta vakiintunut käytännön maatalouteen (the problem of implementation) (McCown 2001, Matthews ym. 2008, Cerf ym. 2012, Dury ym. 2012, Rossi ym. 2014). Sama tieteen ja käytännön välinen kuilu vaivaa myös metsäsuunnittelua (Tikkanen ym. 2007). Viime vuosikymmenten valtaisa teknologinen kehitys on mahdollistanut yhä monimutkaisempien ja tarkempien mallien luomisen, mutta kehittämistyötä on vaivannut harhainen oletus siitä, että uusien teknologioiden kehittäminen helpottaisi automaattisesti myös maatilayrittäjien päätöksentekoa (McCown 2001). Kehitys on edennyt epäuskon ja euforian kautta pettymykseen, joka pakkottaa tarkastelemaan päätöksenteon ja teknologian suhdetta uudella tavalla (Matthews ym. 2008). Huonolle käyttöönottoasteelle voi toki hakea syytä myös maatilayrittäjien käytänteistä (Rossi ym. 2014), mutta lähtökohtaisesti sovelta- van tieteen tulisi pystyä tuottamaan niin käyttökelpoisia työkaluja, että ne vetoaisivat kohdeyleisönsä.

Implementointiongelmien johdosta on esitetty, että päätöstuen tutkimuksen pitäisi siirtyä asiantuntijalähtöisestä ja teknologiaa painottavasta suunnitteluparadigmasta kohti dialogia ja vuorovaikutusta painottavia tutkimusotteita (McCown 2001). Myös vastavuoroisen oppimisen näkökulmaa on korostettu (Thorburn 2011). Suunnittelutyökalut pitäisi nähdä entistä enemmän vain työkaluina ja yhtenä päätöstuen osa-alueena (McCown 2002, Dury ym. 2012, Sempore ym. 2015). Suunnittelumallien loppukäyttäjät pitäisi myös huomioida jo tutkimuksessa (osallistaminen) (Prost ym. 2012). Osallistavat, vuorovaikutusta ja oppimista korostavat tutkimusotteet ovatkin selvästi lisääntyneet sekä maa- että metsätalouden suunnittelututkimuksessa, mutta niin kauan kuin osallista- va ote on julkaisuissa perusteltava perinteiseen suunnitteluparadigmaan viita- ten, on liian varhaista puhua uudesta osallistavan päätöstuen paradigmasta.

Implementointiongelmien johdosta on myös peräänkuulutettu sitä, että suunnittelumetodologian kehittäminen pitäisi aina nähdä tutkimustehtävänä teknologioiden kehittämisen ohella (Gouttenoire ym. 2011, Prost ym. 2012, Cerf ym. 2012, Craheix ym. 2015). Metodologiaan on perinteisesti kiinnitetty huomiota lähinnä niissä tutkimuksissa, joissa kritisoidaan työkalujen heikkoa käyttöönot- toastetta (Cerf ym. 2012), joskin aivan viime vuosina metodologinen pohdiskelu

on lisääntynyt myös työkalujen kehittämisen yhteydessä (esim. Tanure ym. 2013, Rossi ym. 2014, Craheix ym. 2015). Tietokonepohjaisen suunnittelutyökalun kehittämisessä voi kiinnittää huomiota esimerkiksi seuraaviin loppukäytön kannalta oleellisiin seikkoihin: a) käytön helppous, b) mallin ja ohjelmiston selkeys ja läpinäkyvyys, c) päätöksentekijän todellisiin tarpeisiin keskittyminen, d) riittävän kokonaisvaltaisten ratkaisujen tarjoaminen, e) työkalun sujuva jakelu, tuki ja päivitys f) päätöksenteon helpottamisen (ei päätöksentekijän korvaamisen) näkökulma, g) loppukäyttäjien osallistaminen ja päätöksentekoprosessin tunteminen, h) työkalun markkinointi, i) muiden sidosryhmien osallistaminen sekä j) kaksisuuntaisen vuorovaikutuksen (käyttäjä-kehittäjä) luominen ja ylläpitäminen (Rossi ym. 2014). Monia näistä seikoista sopii pohtia myös BioPlanning-hankkeessa, vaikka laskentatyökaluja ei kehitetäkään.

5. Taustatietoa uuden päätöstukimallin kehittämisen tueksi

5.1 SUUNNITTELUMALLIT

5.1.1 Maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelumallit

Kestävän kehityksen paradigman myötä erilaisten integroivien suunnitteluotteiden suosio on kasvanut viime vuosikymmenten aikana sekä maa- että metsätaloudessa. Integroidun suunnittelun (integrated planning) käsitteellä voidaan viitata esimerkiksi suunniteltavien toimintojen, suunnittelun tavoitteiden tai eri spatiaalisten mittakaavojen integraatioon. Tilatason suunnittelun (whole-farm planning) mallit ovat eräs integraatiopyrkimysten ilmentymä, tosin käsitteen merkitys vaihtelee tapauskohtaisesti (Robertson ym. 2012). Tämän hankkeen kannalta kiinnostavimpia ovat ne tilatason suunnittelumallit, joissa pyritään integroimaan maa- ja metsätalouden suunnittelua. Ensimmäiset tällaiset yhteissuunnittelumallit kehitettiin Yhdysvalloissa jo 50-luvulla ja pohjoismaissa 60-70-luvuilla (Hyttinen 1992). Vaikutukset maatilayritysten arkeen ovat kuitenkin olleet vähäiset ja viimeisen parinkymmen vuoden aikana on ollut hiljaista myös tutkimusrintamalla. Yhteissuunnittelun tarve on kuitenkin edelleen olemassa, onhan metsätalous hyvin merkittävä osa monen suomalaisen maatilayrityksen toimintaa. Tarvetta on myös helppo perustella, sillä maa- ja metsätalouden erillissuunnittelu ei välttämättä tuota optimaalista tulosta tilatasolla, olipa kyse taloudesta, työn jakautumisesta, maisemasta tai toiminnan ympäristövaikutuksista.

Yksinkertaistetusti maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelua voidaan toteuttaa kolmella eri tavalla: 1) otetaan toisen toimintasuunnan suunnittelussa huomioon toisen lopputulokset, 2) käytetään molempien omia suunnittelujärjestelmiä iteratiivisesti rinnan tai 3) muodostetaan aito yhteissuunnittelumalli, jossa otetaan samanaikaisesti huomioon molempien toimenpiteet (Hyttinen 1992). Tässä hankkeessa on syytä tähdätä maa- ja metsätaloudellisten aktiviteettien aitoon yhteissuunnitteluun, vaikka laskentamenetelmien kehittäminen jäisikin seuraaviin projekteihin.

Pohjoismaisiin oloihin kehitettyjen maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelumallien suunnitteluongelmana on yleisesti ollut löytää maatilayritykselle taloudellisesti kaikkein kannattavimpia tai vähiten riskialttiita toiminnan vaihtoehtoja (Hämäläinen & Kuula 1992, Hyttinen 1992, Lien 2003, Lien ym. 2007). Toiminnan mittareina (tavoitemuuttujina) on käytetty esimerkiksi katetuottoa (Hyttinen 1992) ja pääomaa (Lien 2003). Etenkin katetuotto vaikuttaa historiallisesti hyvin suosituilta maatalouden taloustoiminnan mittarilta. Sen käyttöä on perusteltu sillä, että kiinteää tuotantovälineistöä on vaikea arvottaa ja tilan suunnitteluongelmana on yleensä nimenomaan kiinteiden tuotannontekijöiden optimaalinen käyttö (Hyttinen 1992). Mahdollisia taloudellisen toiminnan mittareita on toki lukuisia muitakin ja niiden arviointi ja valinta jätetään BioPlanning-hankkeen seuraaviin vaiheisiin. Todettakoon kuitenkin se, että yrityksen toimintakokonaisuuden kannattavuuden arvioinnissa on syytä käyttää yleisiä liikelatouden tunnuslukuja, ei maatalouden omia kannattavuuden mittareita (Valtiontalouden tarkastusvirasto 2009) tai metsätalouden puuntuotannollisia mittareita. Maatalouden kirjapito sallinee helposti yleisen liikelatoudellisen tarkastelun ja metsätalouden liikelatoudelliseen tarkasteluun on omat työkalunsa (Hietala 2013).

Toiminnan vaihtoehtoja (aktiviteettien yhdistelmiä) on luotu yhteissuunnittelun malleissa subjektiivisesti ennen laskentaa (Lien 2003; Esimerkki 1) tai vaihtoehtoisesti laskennallisesti, yleensä lineaarisen ohjelmoinnin (LP) avulla (Hämäläinen & Kuula 1992, Hyttinen 1992; Esimerkki 2). LP-malleissa vaihtoehtojen tuottaminen ja optimointi yhdistyvät yhdeksi laskentamalliksi. Juuri lineaarinen ohjelmointi on tilatason suunnittelumallien yleisin simuloinnin ja optimoinnin työkalu (Janssen & van Ittersum 2007), mutta vaihtoehtojen laskennallisessa tuottamisessa ja vertailussa voidaan käyttää myös esimerkiksi epälineaarista ohjelmointia tai heuristisia menetelmiä (Pukkala 2007 77-138, Huang ym. 2010, Jana ym. 2016). Lien (2003) vertaili puolestaan etukäteen subjektiivisesti luotuja toimintastrategioita stokastisen budjetointimallin avulla ja parhaan vaihtoehdon valinnassa käytettiin erillistä päätösanalyysityökalua (stokastinen dominanssianalyysi, SDRF). Subjektiivisesti luotujen skenaarioiden heikkoutena LP-malleihin ja muihin aktiviteettien optimaalista yhdistelmää laskennallisesti hahmottaviin malleihin nähden on se, että optimaalinen yhdistelmä voi jäädä kokonaan löytymättä subjektiivisesti etukäteen määrittämällä. Subjektiivisten skenaarioiden vahvuutena on puolestaan niiden realistisuus ja sisäinen yhtenäisyys: esimerkiksi LP-mallien suurena haasteena on rajoitteiden ja resurssien niin tarkka määrittely, että laskenta tuottaisi myös käytännössä toteutuskelpoisia aktiviteettien yhdistelmiä (Hyttinen 1992).

ESIMERKKI 1. Stokastinen budjetointimalli maatalan strategiseen suunnitteluun

Gudbrand Lienin (2003) stokastisen budjetointimallin avulla pyritään valitsemaan maatilalle taloudellisesti varmin toimintastrategia tulevaisuuden epävarmuus huomioiden. Mallia testattiin norjalaisella maidontuotantoon suuntautuneella tilalla, jolla harjoitettiin pienemmässä mittakaavassa myös viljanviljelyä, lihakarjan kasvatusta ja metsätaloutta. Tilalla oli 33 ha peltoa ja 50 ha metsää. Suunnitteluperiodina oli kuusi vuotta. Malli keskittyy maatalouden suunnitteluun; metsätalouden toiminnoista huomioidaan vain hakkuut, jotka sovitetaan maatalouden investointeihin.

Suunnittelumallin vaiheet voi jäsentää seuraavasti:

1. Toimintastrategioiden valinta.
2. Muuttujien valinta.
3. Vaihtoehtojen simulointi.
4. Vaihtoehtojen vertailu.

1. TOIMINTASTRATEGIOIDEN VALINTA. Jo ennen matemaattista mallinnusta suunnitteluprosessi rajattiin subjektiivista harkintaa käyttäen viiteen mahdolliseen toimintastrategiaan: 1) jatketaan kuten ennenkin (painotus maidontuotannossa) 2) jatketaan muutoin kuten ennenkin, mutta investoidaan lisäksi kanalaan 3) laajennetaan olemassa olevia rakennuksia ja lisätään lihakarjantuotantoa 4) luovutaan maitokarjasta, lisätään viljanviljelyä ja palkataan työvoimaa 5) kuten edellä, mutta luovutaan maitokarjasta vasta silloin, kun maitokiintiöiden hinta on riittävän korkea. Jokaisessa strategiassa hakataan metsää 300 m³ joka toinen vuosi, mutta mahdollisena investointivuonna 1000 m³ ja sitä seuraavana vuonna 500 m³.

2. MUUTTUJIEN VALINTA. Mallin (stokastiseksi) tavoitemuuttujaksi valittiin tilan pääoma kuuden vuoden suunnitteluperiodin lopussa. Pääoma katsottiin sopivaksi taloudellista kannattavuutta ja riskinsietokykyä yhdistäväksi mittariksi, sillä suuri pääoma takaa selviytymisen myös huonoina vuosina. Stokastisina selittävinä muuttujina malliin sisällytettiin kiinteät kustannukset, eri aktiviteettien katetuotot, korkotaso, eri aktiviteettien edellyttämät työresurssit sekä maitokiintiöiden hinta. Malliin pyrittiin ottamaan mukaan vain päätöksenteon kannalta oleellimmat muuttujat, jotta se säilyisi selkeänä ja läpinäkyvänä. Stokastisten muuttujien todennäköisyysjakaumien laadinnassa ja niiden keskinäisten riippuvuuksien selvittämisessä hyödynnettiin empiirisiä historiallisia aineistoja (esim. hintaindeksejä) ja subjektiivista harkintaa. Tämä työvaihe todettiin mallin vaiheista hankalimmaksi ja tulosten kannalta kriittisimmäksi. Maataloustuet ja yksityinen kulutus pidettiin mallissa vakioina. Maatalan aktiviteetteina olivat vehnänviljely, kauranviljely, maidontuotanto, naudanlihatuotanto, kananlihatuotanto ja metsätalous.

3. VAIHTOEHTOJEN SIMULOINTI. Eri strategiavaihtoehtojen budjetointilaskenta suoritettiin iteratiivisesti tähän tarkoitukseen suunnitellulla ohjelmistolla (1500 iteraatiota/vaihtoehto). Laskentamalli tuotti suunnitteluperiodin jokaiselle vuodelle arvion tavoitemuuttujan (pääoma) tasosta todennäköisyysjakaumalla kuvattuna. Mallissa lisättiin selittävien muuttujien epävarmuutta jokaiselle periodin vuodelle.

4. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU. Strategiavaihtoehtojen paremmuuden arvioinnissa hyödynnettiin tavoitemuuttujan (pääoma) kumulatiivisia todennäköisyysfunktioita eri strategioissa sekä stokastista dominanssianalyysia (SDRF). Todennäköisyysfunktioiden avulla voitiin tarkastella silmämääräisesti niitä todennäköisyyksiä, joilla eri vaihtoehdot tuottavat tietyn pääoman tason suunnitteluperiodin lopussa. Ohjelmistopohjainen stokastinen dominanssianalyysi perustui vaihtoehtojen pareittaiseen vertailuun riskitaso huomioiden. Mallin tuloksena löydettiin sekä taloudellisesti varmin (vaihtoehto 5) että riskialttein (vaihtoehto 3) strategiavaihtoehto.

ESIMERKKI 2. Lineaarinen ohjelmointimalli maa- ja metsätalouden yhteissuunnitteluun

Pentti Hyttisen (1992) maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelumalli on iäkkyydestään huolimatta oivallinen kotimainen esimerkki lineaarisen ohjelmoinnin käytöstä maatalayrityksen toiminnan suunnittelussa. Mallin tarkoituksena on löytää yritykselle taloudellisesti optimaalinen maa- ja metsätalouden aktiviteettien (toimintojen) yhdistelmä. Taloudellisen kannattavuuden mittarina käytettiin katetuottoa (tuoton ja muutuvien kustannusten erotus) ja suunnitteluperiodi oli 10 vuotta. Mallia testattiin yhteensä 24 maatilalla Juuassa ja Rantasalmella. Yksittäisen tilan suunnitteluprosessi voitiin suorittaa yhdessä työpäivässä.

Suunnittelumallin vaiheet olivat seuraavat:

1. Potentiaalisten aktiviteettien kartoitus ja rajoitteiden määrittäminen.
2. Katetuottolaskelman laadinta kullekin aktiviteetille.
3. Optimointitehtävän ratkaiseminen ja ratkaisun analysointi.
4. Optimiratkaisun ja tilalla vallitsevan aktiviteettiyhdistelmän vertailu.

1. POTENTIAALISTEN AKTIVITEETTIEN KARTOITUS JA RAJOITTEIDEN MÄÄRITTÄMINEN. Suunnitteluprosessi alkoi tilan olemassa olevien ja potentiaalisten aktiviteettien kartoituksella. Maatalouden aktiviteetteina toimivat eri tuotannonhaarat (esim. maidontuotanto tai rukiin viljely) ja metsätalouden aktiviteetteina metsässä tehtävät toimenpiteet (esim. suojuspuuhakkuu tai taimikonhoito). Saman tuotannonhaaran tai metsätalouden toimenpiteen sisällä voitiin tuottaa useita vaihtoehtoisia aktiviteetteja: tietty metsänhoidon toimenpide voitiin esimerkiksi suunnitella tehtäväksi itse tai ostotyönä ja eri vuodenaikoina. Myös sivu- ja liitännäiselinkeinot otettiin malliin mukaan omina aktiviteetteinaan. Yleisimmistä aktiviteeteista laadittiin etukäteen lista nopeuttamaan aktiviteettien määrittämistä yksittäisellä tilalla.

Maatilan potentiaalisten aktiviteettien kartoituksessa kiinnitettiin huomiota lukuisiin aktiviteettien laatua ja laajuutta rajoittaviin tekijöihin, kuten tilan maantieteelliseen sijaintiin, maaperän laatuun, peltojen ja metsien pinta-alaan, rakennuskantaan, koneisiin ja laitteisiin, työvoimaresursseihin, säädöksiin ja määräyksiin sekä yrittäjän henkilökohtaisiin ominaisuuksiin (terveys, ammattitaito, kiinnostuksen kohteet). Suuri osa näistä rajoitteista toimi ainoastaan potentiaalisten aktiviteettien laadullisessa kar-

toituksessa, ei enää muuttujina suunnittelulaskemissa.

2. KATETUOTTOLASKELMAN LAADINTA KULLEKIN AKTIVITEETILLE. Seuraavaksi kullekin tilan aktiviteetille laskettiin katetuotto arvioimalla vuositason tuotot, muuttuvat kustannukset ja resurssien tarve yksikköä kohti. Tätä ennen oli tietysti päätettävä, mitä kustannuksista käsiteltiin kiinteinä ja mitä muuttuvina. Lisäksi määriteltiin toiminnan laajuutta koskevat rajoitteet. Suunnitteluperiodin aikana tehdyt investoinnit jaettiin tasan suunnitteluperiodin kymmenelle vuodelle ja sisällytettiin malliin kyseiseen aktiviteettiin kuuluvina vuotuisina kustannuksina, hakkuutulot samalla tavoin vuotuisina tuloina. Jos investoinnit koskivat useampaa aktiviteettia, jaettiin vuotuis-kustannukset näiden aktiviteettien kesken.

Suunnitteluperiodin aikana tehtävien hakkuiden ja metsänhoitotöiden määrittämisessä ja ajoittamisessa seurattiin olemassa olevaa metsäsuunnitelmaa. Muiden tilan jo olemassa olevien aktiviteettien katetuottolaskelmat perustuivat työ- ja rahaliikenteen kirjanpitoon, jota tutkimukseen osallistuvat tilat olivat koonneet edellisen kolmen vuoden aikana. Uusien vaihtoehtojen suunnittelussa hyödynnettiin erilaisia yleistettyjä mallilaskelmia ja subjektiivista harkintaa.

3. OPTIMOINTITEHTÄVÄN RATKAISEMINEN JA RATKAISUN ANALYSOINTI. Kokonaiskatetuoton maksimoivaa aktiviteettien yhdistelmää etsittiin lineaarisen ohjelmoinnin avulla. Laskennassa käytettiin kaupallista valmisohjelmistoa. Keskeisimpinä lähtötietoina tarvittiin eri aktiviteettien yksikkökohtaiset katetuotot sekä niiden vaatimat resurssit rajoitteineen. Tilakohtaisen suunnittelun helpottamiseksi käytettiin esitäytettyä syöttötiedosta, jota muokattiin kullakin tilalla tarvittavin osin. Kokonaiskatetuoton ja optimaalisen aktiviteettien yhdistelmän lisäksi ratkaisu tuotti tietoa aktiviteettikohtaisista katetuotoista sekä resurssien käyttöä kuvaavia tunnuslukuja. Mikäli malli tuotti joltain osin epäloogisia tuloksia, korjattiin lähtöarvoja ja suoritettiin laskenta uudelleen. Ilman epäloogisuusiakin tiloilla tehtiin yleensä useita optimointiajoja, jotta voitiin havainnollistaa eri muuttujien vaikutusta optimointiratkaisuun. Mallin herkkyysoanalyysi suoritettiin pääasiassa lähtöarvoja muuttamalla

4. OPTIMIRATKAISUN JA VALLITSEVAN AKTIVITEETIYHDISTELMÄN VERTAILU. Tilan vallitsevan aktiviteettiyhdistelmän kokonaiskatetuoton laskennassa käytettiin samaa ohjelmistoa kuin optimiratkaisun etsinnässä. Eri aktiviteettien laajuudet asetettiin vain tällöin laskennassa kiinteiksi. Arviot nykytoiminnasta (eri aktiviteettien laajuuksista) perustuivat maataloudessa kolmen ja metsätaloudessa kahdeksan edellisen vuoden toimintaan. Laskennan jälkeen tilan vallitsevaa aktiviteettien yhdistelmää voitiin verrata aiemmin löydettyyn optimiratkaisuun.

Riskin ja epävarmuuden huomiointi on tärkeä osa sekä maa- että metsätalouden suunnittelua, kohdistuuhan suunnittelu aina enemmän tai vähemmän epävarmaan tulevaisuuteen. Yhteissuunnittelussa näkökulma on erityisen tärkeä, kun kyseessä on koko maatilayrityksen talous. Epävarmuuden huomioimisen

näkökulmasta suunnittelumallien jako deterministisiin ja stokastisiin malleihin on oleellinen: deterministisissä malleissa laskenta tapahtuu varmuuden vallitessa, stokastisissa malleissa huomioidaan epävarmuus muuttujien todennäköisyyksien avulla. Deterministisillä malleilla saadaan aina sama tulos samoilla lähtöarvoilla, stokastiset eli satunnaismallit tuottavat samoilla lähtöarvoilla erilaisia tuloksia, jotka vaihtelevat odotusarvon molemmin puolin (Pukkala 2007 140). Esimerkiksi Lienin (2003) stokastisen mallin vahvuutena on nimenomaan se, että eri muuttujien epävarmuus on sisällytetty suoraan malliin, jolloin myös tavoitemuuttujan arvolle saadaan tuotettua todennäköisyysjakauma. Deterministisessä lineaarisessa ohjelmoinnissa epävarmuutta ja riskiä arvioidaan yleensä herkkyysanalyysillä jälkikäteen, käytännössä muuttamalla yksittäisten muuttujien lähtöarvoja ja tarkastelemalla vaikutuksia tavoitemuuttujien arvoihin. Lineaarisen ohjelmoinnin suosion myötä tällainen riskinarviointi (analyysi varmuuden vallitessa + herkkyysanalyysi) onkin suunnittelun arviointitavoista yleisin (Pukkala 2007 187), mutta ei missään tapauksessa tehokkain.

Riskin ja epävarmuuden huomioimiseen laskennassa ja päätösvaihtoehtojen valinnassa on olemassa monia muitakin vaihtoehtoja kuin edellä esitetty Lienin (2003) esimerkki. Laskenta voidaan esimerkiksi suorittaa erilaisten tulevaisuuden olosuhteiden vallitessa (Pukkala 2007 186-194). Myös päätöksentekijän riskiprofiili/riskinsietokyky voidaan ottaa laskennassa huomioon: tavallinen tapa on jakaa päätöksentekijät riskinsuosijoihin, riskineutraaleihin ja riskinkarttajiin (Pukkala 2007 183). Taloudellinen ja poliittinen epävarmuus sekä ilmastonmuutoksen kaltaiset ympäristöongelmat lisäävät epävarmuuden ja riskin huomioimisen tarvetta myös suunnittelussa, ja aihetta kannattaa pohtia myös BioPlanning-hankkeen päätöstukimallia kehitettäessä. Tilatason malleissa yleisenä ongelmana on, että huomioidaan vain joko taloudellinen tai biofyysinen epävarmuus ja riski (Robertson ym. 2012). Eräs yksinkertainen epävarmuuden hallinnan keino on se, ettei pyri suunnittelemaan liian yksityiskohtaisesti liian kaukaista tulevaisuutta. Laskentamalliin kannattaa lisäksi pyrkiä sisällyttämään vain oleelliset muuttujat, jotta malli ja muuttujien väliset vuorovaikutussuhteet pysyvät ymmärrettävinä (Hyttinen 1992). Mallin tehtävänä ei ole antaa eksakteja vastauksia, vaan osoittaa suuntia (Lien 2003).

Maa- ja metsätalous voivat saada yhteissuunnittelussa hyvin erilaisia painotuksia. Esimerkiksi Lienin (2003) mallissa metsät nähdään yksinomaan pankkina, josta voi tarvittaessa ammentaa varoja maatalouden investointeihin. Näin rajusti yksinkertaistettu näkökulma ei tule kyseeseen BioPlanning-hankkeessa, vaan myös metsätalouteen on syytä pohtia vaihtoehtoisia aktiviteetteja. On nimittäin epätodennäköistä, että yksi ainoa metsätalouden aktiviteetti (hakkuu) tuottaisi minkään tavoitteen suhteen optimaalista maatilatason kokonaisratkaisua. Esi-

merkiksi Hyttisen (1992) LP-mallissa muodostettiin useita aktiviteetteja sekä hakkuisiin että metsänhoitotöihin.

Edellä esitetyt maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelumallit ovat lähtökohtaisesti yksitavoitteisia: kaikissa on yksi taloudellista kannattavuutta tai suorituskykyä kuvaava tavoitemuuttuja. Muita kiinnostuksen kohteena olevia muuttujia voi kuitenkin liittää malleihin rajoitteina. Esimerkiksi Hyttisen (1992) mallissa tarkasteltiin myös työajan menekkiä, jonka voi tulkita erääksi sosiaalisen kestävyuden mittariksi, joskaan muuttujaa ei juuri tästä näkökulmasta käsitelty. Delgado-Matas & Pukkala (2014) sisällyttivät sen sijaan angolalaista perinteistä peltometsäviljelyä (agroforestry) hahmottavaan suunnittelumalliinsa (LP) taloudellisen tavoitemuuttujan ohella rajoitteina materiaalisia sekä ihmisten hyvinvointiin ja tasa-arvoon liittyviä sosiaalisia muuttujia. Käytetyt tavoitemuuttujat eivät sellaisenaan sovi suomalaisiin oloihin, mutta havainnollistavat mainiosti, kuinka myös LP-mallia voidaan käyttää kestävän kehityksen eri ulottuuksien tarkasteluun. Aidosti monitavoitteiseen suunnitteluun lineaarinen ohjelmointi sopii kuitenkin huonosti ja etenkin metsätieteissä on kehitetty jo pitkään erilaisia monitavoitteisen suunnittelun malleja (Pukkala 2007 158). Koska monitavoitteinen suunnittelu edellyttää yleensä päätöksentekijän osallistamista ja näkökulman laajentamista perinteisestä suunnittelusta päätöksentekoprosessin muihin vaiheisiin, käsitellään näitä vasta kappaleessa 5.2.

Ei pidä ajatella, että yksitavoitteinen suunnittelu olisi lähtökohtaisesti huonoa ja monitavoitteinen hyvää suunnittelua. Monitavoitteisuuden tavoite on arvokas ja kannatettava, mutta tietomäärän paisuessa suunnitteluongelman ja järkevien ratkaisujen hahmottaminen vaikeutuu auttamatta (Craheix ym. 2015). Etenkin tilatason suunnittelussa on aina tehtävä valintoja muuttujien suhteen, sillä mallin kattavuuden lisääminen tarkoittaa yleensä tarkkuudesta tinkimistä (Robertson ym. 2012). Laskennallisesti yksitavoitteinen suunnittelu voi puolestaan tuottaa arvokkaita pelkistettyjä esityksiä, joita voidaan arvioida muiden tavoitteiden näkökulmasta (Hyttinen 1992). Myös suunnittelua edeltävät päätöksentekoprosessin ja päätöstuen vaiheet tarjoavat mahdollisuuden monitavoitteisuuden aitoon huomioimiseen. Suunnitteluorientaation valinta riippuukin lopulta päätöksentekoprosessin luonteesta ja oleellista on kaikkien oleellisten tavoitteiden huomioiminen päätöstuen jossain vaiheessa.

Lopuksi on vielä syytä nostaa kaikista edellisistä yhteissuunnittelun malleista lähtökohtaisesti eroava, mutta kuitenkin vahvasti suunnitteluvaiheeseen keskittyvä uusiseelantilainen MyLand-suunnittelumalli (West & Turner 2014; Esimerkki 3). Kyseessä on maa- ja metsätalouden sektorikohtaisia malleja erilaisten linkkien avulla yhdistävä metatason suunnittelumalli, joka hyödyntää myös nykyaikaisia paikkatietojärjestelmiä (West & Turner 2014). Ainakin maatalou-

den puolella vastaavia metamalleja on muitakin (Tanure ym. 2013). Tällöin pyritään yksinkertaistamisen ja pelkistämisen sijaan ymmärtämään tilakokonaisuutta valtaisia tietomääriä hallitsemalla ja yhdistämällä. Kehityssuunta on toki luonteva ottaen huomioon nykyisen tietotekniikan tason ja laskentakapasiteetin sekä tarpeen yhä laajempien kokonaisuuksien hahmottamiseen. BioPlanning-hankkeen päätöstukea kehitettäessä voi pohtia myös tämän lähestymistavan etuja ja haittoja, joskaan vastaavia malleja ei liene mahdollista saada hankkeen käyttöön.

ESIMERKKI 3. Metatason malli maa- ja metsätalouden yhteissuunnitteluun

Maatalouden suunnittelutyökalut keskittyvät usein vain johonkin tiettyyn maatalouden osa-alueeseen, jotta malli pysyisi yksinkertaisena ja selkeänä. Maatalouden kokonaisuuden suunnittelussa tällaiset mallit ovat kuitenkin rajoittuneita. Uusiseelantilainen MyLand-malli (West & Turner 2014) tarjoaa erään, nykyajan tietoteknisiä valmiuksia hyödyntävän kokonaisvaltaisen ratkaisun maankäytön suunnitteluun. Suunnittelutyökalun kohderyhmiä ovat maatilayrittäjät ja neuvojat.

Mallin kehittämisen yleiset päämäärät olivat seuraavat:

1. Helppokäyttöisyys ja hyvä saatavuus.
2. Avoimuus erilaisille maankäyttömuodoille (metsätalous, viljely, karjatalous), mutta mahdollisuus kokonaisuuden arviointiin yhteisten tavoitemuuttujien avulla.
3. Taloudellisten, tuotannollisten ja ympäristömuuttujien samanaikainen huomiointi.

Mallin kehittämisprosessin aluksi kartoitettiin maankäytön suunnittelun ammattilaisten, viranomaisten ja maataloustoimijoiden näkemyksiä uuden mallin mahdollisista ominaisuuksista. Seuraavaksi ryhdyttiin laatimaan itse mallia. Monimutkaisia ilmiöitä kuvaavat mallit ovat yleensä myös malleina monimutkaisia, mikä heikentää niiden käyttäjäystävällisyyttä. Tässä hankkeessa käytön monimutkaisuutta pyrittiin vähentämään luomalla sektorikohtaisten mallien (maatalouden, metsätalouden ja biofyysiset mallit) pohjalta maankäytön tuotannollisia, taloudellisia ja ympäristövaikutuksia kuvaavia metatason malleja. Metatason malleihin sisällytettiin sektorikohtaisten mallien päämuuttujat ja niiden riippuvuussuhteet, mikä vähensi tarvittavien syöttötietojen määrää ja nopeutti laskentaa. Toisaalta samalla menetettiin joitakin yksittäisiä sektorikohtaisten mallien etuja. Oleellista kuitenkin oli, että eri sektorikohtaisten mallien informaatiota voitiin käyttää integroituna osaksi yhtä ja samaa suunnittelutyökalua.

MyLand-mallin käyttöliittymän pohjana toimii paikkatieto-ohjelmisto (ArcGIS), jonka karttaikkunaan työkalun käyttäjä määrittää ensin eri toimintoihin suunnittelemansa tilan alueet (maankäyttöyksiköt). Sijaintitietoon on jo valmiiksi yhdistetty ominaisuuksitietoina paikan biofyysiset olosuhteet (esim. kasvillisuus, maan tuottokyky, maastonmuodot), joita käyttäjä voi katsella omina tasoinaan. Kun jokainen maankäyttöyksikkö on määritetty, voi käyttäjä valita valikosta kullekin yksikölle erilaisia maankäyttöjä ja niihin liittyviä muuttujia. Tämän jälkeen tilan tuotannon ja talouden

kehitystä ja ympäristövaikutuksia on mahdollista simuloida valittujen muuttujien suhteen ja valitun ajan päähän. Erilaisia tulevaisuusskenaarioita voi tuottaa lähtöarvoja (esim. maankäyttömuotoja) muuttamalla. Kyseessä ei ole optimointimalli. Työkalun pohjana toimiva ArcGIS-ohjelmisto ei ole avoin, minkä vuoksi MyLand-mallin käyttöliittymä toimii vain verkossa hankkeen sivujen kautta.

Mallin kehittämisprosessin päätteeksi järjestettiin yhden työpäivän pituinen koulutusseminaari maankäytön suunnittelun ammattilaisille. Puoli päivää esiteltiin mallin teoriaa ja iltapäivällä mallia kokeiltiin käytännössä. Lopuksi osallistujilta kerättiin palautetta mallista. Mallin katsottiin yleisesti onnistuneen tavoitteissaan ja tarjoavan hyvin eväitä erityisesti maatilakokonaisuuden taloudelliseen tarkasteluun. Mallin ongelmakohtina (tulevaisuuden kehityskohteina) mainittiin käyttöliittymän puutteet ja mallin toimintalogiikan heikko läpinäkyvyys.

5.1.2 Maa- ja metsätalouden sektorikohtaiset suunnittelumallit

Sektorikohtaisella suunnittelulla viitataan tässä työssä metsätalouteen tai maatalouteen tai niiden joihinkin osa-alueisiin keskittyvään suunnitteluun. Kyseessä voi näin olla myös tilatason maa- tai metsätalouden suunnittelu – vain maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelu on rajattu ulkopuolelle. Metsäsuunnittelun osalta keskitytään yksityismetsien metsäsuunnitteluun, maatalouden puolella pyritään hahmottamaan erilaisten mallien moninaisuutta, mutta valikoiden ja erityisesti suunnittelun tavoitteiden näkökulmasta. Kappaleessa keskitytään erityisesti tilatason malleihin, vaikka sekä maa- että metsätaloudessa on selkeä pyrkimys yhä laajempien kokonaisuuksien suunnitteluun ja aluetason malleja kehitetään siksi yhä runsaammin. Käytännön toiminnan järjestämisen kannalta tilatason näkökulma on kuitenkin keskeinen.

Lukemattomista erilaisista maatalouden muodoista tavanomainen länsimainen viljanviljely (Dury ym. 2012) ja karjatalous (Gouttenoire ym. 2011) vaikuttavat yleisimmiltä suunnittelututkimuksen kohteilta, mutta suunnittelumalleja ja -työkaluja on kehitetty myös esimerkiksi luomuviljelyyn (organig farming) (esim. Pazez ym. 2006, Bachinger & Zander 2007) ja paikallisiin perinteisiin viljelymuotoihin (esim. Dogliotti ym. 2005). Malleja on luotu lukuisten aktiviteettien ja aktiviteettiyhdistelmien suunnitteluun tila- ja sitä pienemmällä mitta-kaavatasolla. Viljelykierto sekä laji- ja lajikevalinnat lienevät runsaimmin mallinnettuja toimintoja (Robertson ym. 2012). Malleja on sekä strategisen ja taktisen että operatiivisen tason suunnitteluun.

Tavoitteista maatalouden tilatason malleissa korostuvat länsimaissa talous ja ympäristö, globaalissa etelässä materiaallinen toimeentulo (Ahumada & Villalo-

bos 2009, Robertson ym. 2012). Kirjallisuuskatsauksessaan Robertson ym. (2012) päätyvätkin luokittelemaan tilatason mallit 1) teollisuusmaiden maatalouden staattisiin optimointimalleihin, 2) kehittyvien maiden kotitalousmalleihin ja 3) biofyysisiin simulaatiomalleihin, joista ensimmäinen ryhmä on selvästi runsaslukuisin. Länsimaisten optimointimallien tavoitemuuttujat ovat yleensä taloudellisia, minkä lisäksi malleissa on yleisesti energian ja luonnonvarojen kulutukseen, ympäristövaikutuksiin ja työvoimaan liittyviä muuttujia (Robertson ym. 2012). Sosiaaliset ja toiminnan riskiä kuvaavat muuttujat vaikuttavat sen sijaan harvinaisilta. Maisemasuunnittelu voidaan katsoa sosiokulttuurisesti painottuneeksi suunnittelun haaraksi, mutta mallit ovat tällöin yleensä tilatasoa laajempia aluetason malleja. Voidaankin sanoa, että kestävä kehityksen paradigma on tuonut etenkin länsimaiseen maatalouden suunnitteluun nimenomaan ympäristönäkökulmia. Talouden ja ympäristön mallintamisen täysi integrointi on kuitenkin sekin vielä harvinaista (Robertson ym. 2012).

Metsätalouden suunnittelumenetelmien tausta on metsälötason hakkuulaskelmissa (puuston, kasvun ja hakkuumäärän ennuste tietyllä aikavälillä), joiden avulla pyrittiin ohjaamaan metsien kasvua ja käyttöä kohti normaalimetsää ja maksimaalista puuntuotantoa (Hyttinen 1992). Menetelmän moninaiisiin ongelmiin (tavoitteenasettelun puuttuminen, joustamattomuus, epämääräisyys) havahduttiin kuitenkin jo varhain (Hyttinen 1992). Tilalle kehitettiin erilaisia metsikkötason ja myöhemmin myös metsikkö ja metsälötason yhdistäviä suunnittelumalleja. Tämän hetken vallitsevana laskennallisena käytäntönä on metsikkö- ja metsälötason yhdistävä malli, jossa käsittelyjä simuloidaan metsikkötasolla ja toimintaa optimoidaan metsälötasolla (Pukkala 2007 44). Sääntöjärjestelmiin (metsänhoitosuositukset) perustuva metsikkötason suunnittelu on kuitenkin käytännössä tavallista erityisesti yksityismetsissä (Pukkala 2007 41). Toimintaa ei tosin tämän työn määrittelyin voi kutsua suunnitteluksi silloin, jos siinä ei tuoteta toiminnan vaihtoehtoja.

Vallitsevassa metsikkö- ja metsälötason yhdistävässä laskentamallissa etsitään metsälötasolla optimaalista käsittelyjen yhdistelmää yleisimmin lineaarisen ohjelmoinnin avulla. LP-mallin aktiviteetteina toimivat erilaiset kuviokohtaiset käsittelyvaihtoehdot (Pukkala 2007 96). Rajoitteita on neljän tyyppisiä: pinta-ala-, tuotanto-, resurssi- ja ei-negatiivisuusrajoitteet (Pukkala 2007 96). Suunnitteluongelmien monimutkaistuuessa tavoiteohjelmointi (goal programming) ja heuristiset menetelmät (yleensä iteratiivisia paikallisen parannuksen menetelmiä) ovat yleistyneet erityisesti valtionmaiden suunnittelussa (Pukkala 2007 43).

Etenkin tavoitteiden määrä vaikuttaa optimointimenetelmän valintaan, sillä lineaarinen ohjelmointi ei ole kovin tehokas huomioimaan monia rinnakkaisia

tavoitteita. Tavoiteohjelmointi edellyttää puolestaan lineaarisen ohjelmoinnin tavoin muuttujien välistä lineaarisuutta ja yhteenlaskettavuutta, jotka rajoittavat sen käyttöä (Pukkala 2007 46). Tavoitemuuttujien numeerisuus on heurististen (yleensä iteratiivisten) menetelmien ainoa rajoite, minkä lisäksi niillä voidaan huomioida esimerkiksi metsiköiden spatiaalisia riippuvuuksia (Pukkala 2007 46). Yhteistä kaikille käytössä oleville metsikkö- ja metsälötalouden malleille on, että niissä pyritään maksimoimaan tavoitefunktiota (nimenä voi olla myös tuotanto- tai hyötyfunktio menetelmästä riippuen) (Pukkala 2007 77). Metsän kasvun simulointi ulotetaan yleensä varsinaista suunnitteluperiodia pidemmälle, jotta voidaan tarkastella myös toiminnan pitkäaikaisvaikutuksia (Pukkala 2007 44). Laskentaan on olemassa useita erilaisia suunnitteluohjelmistoja.

Myös metsäsuunnittelutieteessä on selkeä pyrkimys yhä laajempien alueiden tarkasteluun, yhä useampien tavoitteiden huomioimiseen, osallistamiseen ja epävarmuuden parempaan huomioimiseen (Pukkala 2007 30). Käytännössä nämä tavoitteet toteutuvat parhaiten valtion metsien suunnittelussa; yksityismetsien suunnittelu yhä edelleen vallitsevasti asiantuntijalähtöistä ja yksitavoitteista hakkuiden ja metsänhoitotöiden suunnittelua. Etenkin metsänhoitosuositukseen perustuva suunnittelu on ongelmallista suosituksiin sisältyvien, etukäteen määritettyjen implisiittisten tavoitteiden vuoksi (Pukkala 2007 41). Käytännön yksityismetsien metsäsuunnittelun ja monitavoitteisuuden paradigmaan kiinnittyvän metsäsuunnittelututkimuksen välillä onkin selkeä juopa (Tikkanen ym. 2007), joka kertoo osaltaan suunnittelumallien implementoinnin vaikeudesta.

Kestävän kehityksen paradigman mukaiset integroinnin ja monitavoitteisuuden pyrkimykset yhdistävät maa- ja metsätalouden suunnittelua, mutta maatalouden ja metsän suunnittelussa on myös perustavanlaatuisia eroja. Metsän ja maatalousmaan välillä on esimerkiksi merkittävä ero siinä, että metsät ovat paljon lähempänä luonnon ekosysteemiä kuin perustavanlaatuisesti ihmisen muuttamat pellot. Perinnebiotoopit ja talousmetsät voisi ehkä rinnastaa toisiinsa puoli-luonnontilaisina biotooppeina. Kun vielä jokamiehenoikeudet sallivat metsämaan viljelysmaita laajemman julkisen käytön, ovat monitavoitteisuuden vaatimukset ja kestävän kehityksen ulottuvuuden paljon selvemmin ja tasavertaisempina läsnä metsien kuin maatalousmaan suunnittelussa (Ellis ym. 2004).

Myös metsiin ja maatalousympäristöihin kohdistuvan toiminnan luonne ja vaikutukset eroavat toisistaan: maataloudessa samoihin ympäristöihin kohdistetaan toistuvia, mutta ympäristöä vain vähän muuttavia toimenpiteitä; metsätalouden toimenpiteitä suoritetaan samalla kohteella harvoin, mutta niiden vaikutukset mitataan yleensä kymmenissä vuosissa. Monet metsätalouden toi-

menpiteet ovat näin ollen yksittäisen ihmisen mittakaavassa peruuttamattomia, kun taas maatalouden toimenpiteitä voidaan säätää jatkuvasti. Nämä erot on tärkeä huomioida myös BioPlanning-hankkeen päätöstukimallia kehitettäessä, vaikka laskentamallin tavoitemuuttajat olisivatkin samat molemmilla toiminnan sektoreilla.

5.2 MUUT PÄÄTÖSTUEN MALLIT

Tässä kappaleessa esitellään erikseen niitä maa- ja metsätalouden päätöksentekoa tukevia malleja, joissa on pyritty laajentamaan näkökulmaa suunnittelusta päätöksentekoprosessin muihin vaiheisiin. Osallistamisen tavoite on näiden mallien yhteinen nimittäjä, sillä suunnittelua lukuun ottamatta päätöksentekoprosessin vaiheita ei pysty suorittamaan ilman päätöksentekijää. Osallistamisen tavoite edellyttää näin ollen päätöksentekijän ja neuvojan tai päätöksentekijän ja ohjelmiston välisen vuorovaikutuksen huomioimista (esim. Lundström 2016), joskin huomioimisen aste ja tavat vaihtelevat suuresti eri lähestymistapojen välillä. Esimerkiksi tämän kappaleen lopussa käsiteltävissä monikriteerisen päätöstuen malleissa osallistaminen ja vuorovaikutus tuodaan hyvin vaihtelevin tavoin täydentämään perinteistä suunnittelun kehikkoa. Muihin kuin suunnitteluvaiheeseen keskittyvien päätöstuen mallien määrä on vielä hyvin vaatimaton perinteisiin suunnittelumalleihin verrattuna.

Osallistamisen, vuorovaikutuksen ja oppimisen tavoitteita on pyritty ottamaan päätöstuessa huomioon ainakin kolmella tavalla: 1) avaamalla perinteistä suunnittelua päätöksentekotilanteen, erityisesti päätöksentekijän tavoitteiden hahmottamisen suuntaan, 2) lisäämällä perinteisen suunnittelun loppuun lopullista päätöksentekoa helpottavia osallistavia työvaiheita ja 3) korvaamalla asiantuntijalähtöinen suunnittelu kokonaan osallistavilla päätöstuen työkaluilla. Ensimmäinen ja toinen tapa viittaavat erityisesti monikriteerisiin päätöstukimenetelmiin. Kolmannesta suuntauksesta esitetään seuraavassa esimerkkeinä Kajanuksen (2004) strategia- ja innovaatiomalli maa- ja metsätalouden yhteissuunnitteluun sekä Clancyn ja Jacobsonin (2007) vuorovaikutteista oppimista korostava päätöstuen malli. Kajanuksen (2004) malli olisi aihepiiriltään sopinut myös maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelua käsittelevään kappaleeseen (5.1.1), mutta voimakas irtaantuminen perinteisestä suunnittelusta puoltaa sen esittämistä tässä kappaleessa.

Kajanuksen (2004; Esimerkki 4) strategia- ja innovaatiomallin tavoitteena on auttaa maatilayrittäjää löytämään ja luomaan kokonaan uusia yritystoiminnan muotoja. Päätöstuki etenee huolellisesta tavoitteiden määrittelystä tilan toimintastrategioiden ideointiin ja vertailuun. Päätösvaihtoehtojen vertailussa hyö-

dynnetään päätösanalyysitekniikkaa (Even Swaps). Päätöksentekijää osallistetaan vahvasti koko päätöstukiprosessin ajan; asiantuntijalähtöisiä suunnittelulaskelmia tehdään vain välttämättömissä määrin.

ESIMERKKI 4. Metsää omistavan maatilayrityksen strategia- ja innovaatiomalli

Uudistumiskykyä ja luovuutta pidetään yleisesti eräänä maatilayritysten selviytymisen keinona muuttuvassa maailmassa. Miika Kajanuksen (2004) päätöstuen mallin tarkoituksena on auttaa maatilayritystä kehittämään uusia kilpailukykyisiä yritystoiminnan muotoja. Erityistä huomiota kiinnitetään neuvojan ja päätöksentekijän väliseen vuorovaikutukseen, vastavuoroiseen oppimiseen ja päätöksentekijän osallistamiseen. Mallia kokeiltiin nykymitoin pienehkössä maatilayrityksessä, jonka päätuotantosuuntana oli maidontuotanto (n. 20 eläintä). Lisäksi tilalla harjoitettiin liitännäiselinkeinoina metsätaloutta tilan omista metsissä (65 ha) ja koneurakointia. Päätöstuen prosessiin osallistui tilan kaksi yrittäjää sekä kaksi asiantuntijaa. Prosessi suoritettiin pienissä erissä kolmen kuukauden aikana.

Päätöstukimallin vaiheet olivat seuraavat:

1. Päätöksenteon kontekstin määrittäminen.
2. Tavoiteanalyysi.
3. Ulkoisen ja sisäisen ympäristön analyysi.
4. Päätösmahdollisuuksien tunnistaminen.
5. Päätösvaihtoehtojen muotoilu.
6. Strategian valinta.

1. PÄÄTÖKSENTEON KONTEKSTIN MÄÄRITTÄMINEN. Päätöstuen prosessin aluksi määritettiin noin tunnin mittaisessa tapaamisessa päätöksentekotilanteen yleisiä reunaehtoja: mistä on tarkoitus päättää, ketkä päätöksiä tekevät, miten päätöstukiprosessi organisoidaan, kuinka paljon prosessiin saa kulua aikaa ja rahaa. Lisäksi keskusteltiin yrittäjien yleisistä arvoista ja yritystoiminnan tavoitteista. Tapaamisen tuloksena päätöksenteko- ja päätöstukiprosessin päätavoitteeksi linjattiin vaihtoehtoisten yritystoiminnan suuntien tunnistaminen ja arviointi.

2. TAVOITEANALYYSI. Analyysi perustui arvolähtöiseen teoriaan (Value-Focused Thinking) ja Means-Ends -menetelmään. Aluksi yrittäjää pyydettiin kertomaan mistä vain yritystä koskevista tavoitteista, päämääristä, haluista, pyrkimyksistä tai toiveista. Yrittäjän lopetettua spontaanin kerrontansa haastatteli teki kuulemansa perusteella tarkentavia kysymyksiä pyrkien tunnistamaan eri tasoisia yritystoiminnan ja yrittäjän tavoitteita sekä näiden keskinäisiä suhteita. Haastattelun lopputulemana oli tavoitteiden verkosto, johon haastatteli pyysi vielä yrittäjältä kommentteja ja muokausehdotuksia. Haastattelu tehtiin molemmille yrittäjille erikseen. Haastattelun jälkeen haastatteli yhdisti molempien haastattelujen tulokset lopulliseksi hierarkiseksi tavoiteverkostoksi, jossa osa tavoitteista asemoitui perustavanlaatuisiksi yritystoiminnan päämääriksi (ends, strategiset tavoitteet) ja loput näiden päämäärien saavuttamiseen tähtääviksi keinoiksi (means). Kumpikin haastattelu kesti tunnista kahteen, minkä

jälkeen tuloksista keskusteltiin yhteisesti noin kaksi tuntia.

Yritystoiminnan strategisiksi tavoitteiksi asemoituivat yrittäjien elannon saaminen, toiminnan jatkuvuus, työn mielekkyys ja perinteiden kunnioittaminen. Alemman hierarkiatason tavoitteita määritettiin erikseen tilan nykyiselle kolmelle yritystoiminnan haaralle (maidontuotanto, koneurakointi, metsätalous). Lisäksi yhteiskunnalla, kuluttajilla ja mahdollisilla palkollisilla katsottiin olevan omat tavoitteensa yritystä kohtaan; toisaalta juuri näitä tavoitteita toteuttamalla yritys pyrki myös toteuttamaan omia päämääriään.

3. ULKOISEN JA SISÄISEN YMPÄRISTÖN ANALYYSI. Yrityksen ulkoista ympäristöä hahmotettiin luomalla erilaisia tulevaisuusskenaarioita. Työssä pyrittiin huomiomaan laajasti erilaisia poliittisia, sosiaalisia, teknologisia ja taloudellisia näkökulmia, ja sen tuloksena syntyi kolme skenaariota: pessimistinen, todennäköinen ja optimistinen. Kuhunkin skenaarioon liittyville ulkoisen ympäristön muuttujille (esim. tuotteiden hinnat ja tukitasot) määritettiin arvot.

Sisäisen ympäristön analyysissä tuotettiin alustavia yritystoiminnan vaihtoehtoja tilan kolmen olemassa olevan aktiviteetin (maidontuotanto, metsätalous, koneurakointi) yhdistelminä. Aluksi selvitettiin tilan resurssit ja laskennassa tarvittavat sisäisen ympäristön muuttujat, minkä jälkeen kullekin aktiviteetille simuloitiin viisi vaihtoehtoista tuotantomallia (lopettaminen, jatkaminen ennallaan, supistaminen, intensifikaatio ja maksimointi). Näiden simulointimallien yhdistelmänä tuotettiin kymmenen tilatason yritystoiminnan vaihtoehtoa päätöstukiprosessin seuraavissa vaiheissa arvioitaviksi (esim. metsätalouden intensifikaatio tai yritystoiminnan toiminnan jatkaminen nykyisellään).

Lopuksi analysoitiin vielä yhteisesti sekä ulkoisen että sisäisen ympäristön kriittisiä tekijöitä TOWS-matriisin avulla (SWOT-menetelmä). Kokonaisuudessaan ulkoisen ja sisäisen ympäristön analyysi kesti yhteensä 2 päivää ja oli päätöstuen vaiheista työläin.

4. PÄÄTÖSMAHDOLLISUUKSIEN TUNNISTAMINEN. Päätöstuen tämän vaiheen tarkoituksena oli uusien toimintavaihtoehtojen ideointi lähtien liikkeelle erikseen a) tavoitteista b) TOWS-matriisista c) edellisen työvaiheen tilatason toimintavaihtoehtoista. Ideoinnin apuna käytettiin geneerisiä yrityksen strategiavaihtoehtoja yritystoiminnan (esim. keskittäminen ja vertikaalinen integraatio), liiketoiminnan (esim. kustannusjohtajuus) ja funktionaalisen tasolla (esim. vanhat tuotteet/uudet markkinat). Ideoinnin apuna hyödynnettiin satunnaissanatekniikkaa. Lopuksi vaiheiden a-c ideoita tarkasteltiin yhdessä ja pyrittiin luomaan kokonaisuudesta vielä uusia yritystoiminnan ideoita. Yhteensä saatiin tuotettua 42 uutta ideaa, joista tavoitteiden pohjalta 25, TOWS-matriisin avulla kahdeksan, edellisen työvaiheen toimintavaihtoehtoista lähtien kolme ja kaikkien edellisten vaiheiden ideoiden yhteisestä tarkastelusta kuusi. Lopuksi pohdittiin eri ideoiden implementoinnin mahdollisuuksia. Ideointivaihe kesti yhden työpäivän.

5. PÄÄTÖSVAIHTOEHTOJEN MUOTOILU. Tavoiteanalyysin, toimintaympäristön analyysin ja ideoinnin jälkeen voitiin edetä lopullisten toimintavaihtoehtojen (päätosvaihtoehtojen) valintaan kaikkien edellisten vaiheiden tuottamaa tietoa hyödyntäen. Yhteensä tuotettiin viisi strategista vaihtoehtoa, joista neljä perustui tilan jo olemassa oleviin aktiviteetteihin. Viidennessä vaihtoehdossa oli mukana oman erikoisjuuston tuotanto uutena aktiviteettina. Päätöstuen tähän vaiheeseen käytettiin puoli päivää.

6. STRATEGIAN VALINTA. Lopullisen strategisen toimintavaihtoehdon valinnassa hyödynnettiin Even Swaps -menetelmää. Aluksi tuotettiin seuraustaulu, jonka riveille kirjattiin yrityksen tavoitteet ja sarakkeille strategiset vaihtoehdot. Taulukon soluihin merkattiin kyseisen vaihtoehdon vaikutus kyseiseen tavoitteeseen laadullisin tai määrällisin mittarein (esim. tuotto tai koettu työn mielekkyys juustontuotantovaihtoehdossa). Kukin tavoite on mitattava menetelmässä samalla mitta-asteikolla, mutta muutoin mittarilla ei ole väliä. Työn toisessa vaiheessa poistettiin kaikki ne (dominoidut) toimintavaihtoehdot, jotka olivat tavoitteiden suhteen yksiselitteisesti jotakin muuta vaihtoehtoa huonompia. Seuraavaksi eliminoitiin tavoitteita tekemällä aluksi kunkin vaihtoehdon sisällä tavoitteiden välisiä vaihtokauppoja, kunnes jokin tavoite oli jokaisessa vaihtoehdossa samanarvoinen (esimerkiksi nostettiin työn mielekkyyttä kuvaavaa arvoa ja laskettiin samalla tuottoa kuvaavaa arvoa vastaavaksi koettu määrä). Kaikissa vaihtoehdoissa samanarvoinen tavoite voitiin poistaa. Tätä jatkettiin, kunnes jäljellä oli vain yksi tavoite, minkä jälkeen voitiin valita paras vaihtoehto jäljelle jääneen tavoitteen suhteen. Analyysin herkkyyttä mitattiin tekemällä se eri skenaarioiden (optimistinen, todennäköinen, pessimistinen) vallitessa, muuttamalla vaihtokauppojen suhteita ja tekemällä vaihtokaupat eri järjestyksessä.

Clancyn ja Jacobsonin (2007; Esimerkki 5) päätöstuen mallin tarkoituksena on kehittää maatalan toiminnan kestävyttä. Mallin tarvetta perustellaan erityisesti maatalouden ympäristöongelmilla, mutta sen tärkeänä lähtökohtana on maatalouden taloudellisten, ekologisten ja sosiokulttuuristen tavoitteiden yhteensovittaminen. Mallin päätöstuen ytimen muodostavat maatilayrittäjän kotona suoritettavat ryhmätapaamiset, joihin osallistuu yrittäjän lisäksi maatalouden, ympäristöalan ja talouden ammattilainen (Resource Analysis Team). Tavoitteena on eri alojen tietoa ja näkemyksiä integroimalla löytää tilalle kestävämpiä toiminnan vaihtoehtoja. Keskinäisen luottamuksen, oppimisen ja vuorovaikutuksen näkökulmat ovat mallissa keskeisiä. Päätöstukiprosessin tuloksena tilalle tuotetaan kokonaisvaltainen toimintasuunnitelma.

ESIMERKKI 5. Vuorovaikutteinen päätöstukimalli maatalan kokonaisuuden suunnitteluun

Yhdysvalloissa Pohjois-Dakotan osavaltiossa kehitetyssä maatalan kokonaisvaltaisen päätöstuen mallissa (Clancy & Jacobson 2007) korostuvat oivalla tavalla vuorovaikutus, osallistaminen ja oppiminen. Mallin tavoitteena on tilan talouden ja sosiaalisten olosuhteiden tukemisen ohella parantaa luonnon ja ympäristön hyvinvointia sekä

maiseman huomioimista. Mallin kehittämistyössä pyrittiin myös ylittämään asiantuntijälähtöisen (top-down) neuvonnan ja koulutuksen ongelmia kiinnittämällä erityistä huomiota päätöstuen vuorovaikutukseen ja henkilösuhteisiin. Tavoitteena oli luoda eri toimijoiden väliselle vuorovaikutukselle olosuhteet, jotka mahdollistaisivat keskinäisen luottamuksen ja vastavuoroisen oppimisen. Mallin toimivuutta testattiin neljällä pilottitilalla, jotka edustivat toiminnaltaan alueen tyypillistä maataloutta.

Mallin päätöstuen ytimen muodostivat tilalla toteutetut tapaamiset, joihin osallistui maatilayrittäjän lisäksi maatalousneuvoja, agronomi, maaperätutkija, suojelusuunnittelija, biologi ja elämänlaatuneuvoja. Elämänlaatuneuvojan tehtävänä oli auttaa yrittäjiä pohtimaan tilan toimintaa elämän ja yritystoiminnan tavoitteiden näkökulmasta. Kahden tunnin mittaisia koko ryhmän tapaamisia suoritettiin kahdesti vuodessa. Maatilayrittäjä ja projektkoordinaattori päättivät kunkin tapaamisen ohjelman etukäteen ja tiedottivat käsiteltävät asiat asiantuntijoille. Tapaamisissa käsiteltiin maatilalla kunkin hetkenä ajankohtaisten asioiden lisäksi asiantuntijoiden laatimia raportteja ja selvityksiä.

Maatilayrittäjät olivat ennen päätöstukimallin kokeilua huolissaan siitä, yrittävätkö asiantuntijat ehkä ajaa sen avulla tilojen taloudellista toimintaa haittaavia suojele- ja sääntelymekanismeja. Päätöstuki koettiin kuitenkin lopulta erittäin hyödylliseksi ja näkökulmia avartavaksi. Yrittäjät arvostivat erityisesti tuen tuottamaa parempaa ymmärrystä taloudellisten ja muiden tavoitteiden yhteensovittamisen mahdollisuuksista. Päätöstuen taloudellisilla analyyseilla oli tässä valaistumisessa tärkeä osa.

Ammattilaiset antoivat sen sijaan mallista negatiivisempaa palautetta. Erityisesti kritisoitiin päätöstuen kuluttamia aika- ja taloudellisia resursseja. Resursseja kului tapaamisten valmisteluun, omiin analyyseihin, matkustamiseen ja itse tapaamisiin. Resurssitarpeiden vuoksi mallin toimivuutta käytännössä ja laajemmassa mittakaavassa epäiltiin suuresti. Mallin toimivuutta tilojen toiminnan kehittämisessä ei sen sijaan epäilty.

Molemmat esimerkeistä (Kajanus 2004, Clancy & Jacobson 2007) havainnollistavat sitä, kuinka yleiset osallistamisen, oppimisen ja vuorovaikutuksen tavoitteet voidaan viedä käytännön päätöstukeen. Molemmissa korostetaan päätöstuen arvoa vastavuoroisen oppimisen välineenä, ei ainoastaan keinona tuottaa lopullinen päätössuositus. Toisaalta etenkin jälkimmäisessä esimerkissä nostetaan hyvin esiin myös osallistavan päätöstuen ongelmakohtia. BioPlanning-hankkeen kannalta on lisäksi oleellista huomata, että suunnittelulaskelmat eivät välttämättä nouse pääosaan silloin, kun päätöstukea tarkastellaan koko päätöksentekoprosessin näkökulmasta. Toki laskelmat ovat tällöinkin usein oleellisia, mutta ne nähdään muun päätöstuen kehikossa.

Maatalouden neuvontapalveluja tarjoavat yritykset ovat lisäksi kehittäneet monia päätöstuen työkaluja, jotka keskittyvät nimenomaisesti suunnittelun ulko-

puolisiin päätöksentekoprosessin vaiheisiin. Tällainen on esimerkiksi ProAgria Oulun tarjoama maatalan kehityskeskustelu, jossa pyritään luomaan kokonaiskuva maatalan nykyhetkestä ja mahdollisista tulevaisuuden suunnista (Esimerkki 6). Tulevaisuuden suuntien pohtiminen astuu jo suunnittelun osaluueelle, mutta määrällistä suunnittelua ei tehdä. Kehityskeskustelu ja vastaavat työkalut voivat tarjota aineksia uuden päätöstukimallin alkuvaiheiden (päästöongelman ja päätöksentekotilanteen hahmottaminen) suunnitteluun ja niitä kannattaa kartoittaa aktiivisesti hankkeen alkuvaiheessa. Täysin valmiita ratkaisuja tämän hankkeen tarpeisiin tuskin kuitenkaan löytyy.

ESIMERKKI 6. ProAgria Oulun maatalan kehityskeskustelu

Maatalan kehityskeskustelun tarkoituksena on hahmottaa maatilayrityksen mahdollisia kehittämissuuntia nykytilaa analysoiden ja yrittäjän tavoitteita selkiyttäen. Palvelua kysytään erityisesti taloudellisesti haastavina aikoina ja muissa toiminnan jatkuvuutta uhkaavissa murroksissa. Keskusteluun osallistuvat lähtökohtaisesti neuvoja ja maatilayrittäjä(t) ja se kestää normaalisti kolmesta seitsemään tuntia.

Kehityskeskustelun on tarkoitus olla joustava työkalu, joka mukautuu kunkin tilan yksilöllisiin tarpeisiin. Neuvoja kokoaa haastattelun tueksi etukäteen tilan tunnuslukuja, mutta itse keskustelu ei sisällä laskennallisia elementtejä. Keskustelussa pyritään tasapuoliseen vuorovaikutukseen, mutta käytännössä keskustelun kulku ja vuorovaikutteisuuden taso määräytyvät tapauskohtaisesti keskustelijoiden persoonien ja käsiteltävien ongelmien mukaan.

Tavoitteiden selkiyttäminen on kehityskeskustelun keskiössä, mutta se on toisaalta myös keskustelun suuri haaste. Omien tavoitteiden jäsentäminen ei välttämättä ole yrittäjälle mitenkään yksinkertaista. Keskustelussa pyritään tarkastelemaan yrityksen toimintaa mahdollisimman monipuolisesti, mutta taloudelliset tekijät nousevat ymmärrettävästi yleensä päärooliin. Näiden lisäksi henkilökohtaisen hyvinvoinnin, vapaa-ajan ja harrastusten kaltaiset sosiaaliset tekijät nousevat usein mukaan keskusteluun.

Toiminnan vaihtoehtojen ideoinnissa ja vertailussa korostuvat neuvojan kokemus ja luovuus – etenkin, kun neuvonnan tukena käytetään ainoastaan nykyhetken tunnuslukuja. Asiantuntijan arvio nykyhetkestä, tulevaisuuden vaihtoehtoista ja eri vaihtoehtojen järjestyksestä tuottaa juuri sen lisäarvon, jota yrittäjät palvelulta hakevat. Neuvoijalla on siksi oltava vahva näkemys siitä mikä kannattaa ja mikä ei niin taloudellisesti kuin sosiaalisesti. Vahva nojautuminen neuvojan ammattitaitoon lisää samalla myös neuvojan vastuuta ja korostaa neuvojan itsereflektion merkitystä osana työnkuvaa. Vastuu tarkoittaa samalla myös sitä, ettei neuvoja todennäköisestikään nosta esille kovin rohkeita muutosvaihtoehtoja. Tämä on riskinhallinnan näkökulmasta etu, mutta uuden löytämisen kannalta heikkous.

Keskustelusta tuotetaan lopuksi lyhyt kirjallinen raportti, mutta itse keskustelu ja sen

aikana tapahtuva vaihtoehtojen jäsentyminen ovat työkalun pääsisältöjä. Kehityskustelun jälkeen voidaan tarvittaessa edetä sektorikohtaiseen toiminnan suunnitteluun tai kokonaisvaltaisempaan liiketoiminnan suunnitteluun.

Perustuu Esko Viitalan (ProAgria Oulu) haastatteluun
29.11.2016

Monikriteeriset päätöstukimenetelmät ovat vielä eräs perinteisen suunnittelunäkökulman laajennussuunta. Määrittelijästä riippuen käsite voidaan rajata laskennallisiin menetelmiin tai ulottaa kaikkiin määrällisiin, laadullisiin ja niitä yhdistäviin menetelmiin, joissa arvioidaan vaihtoehtojen paremmuutta samanaikaisesti useiden kriteerien, yleensä erilaisten tavoitteiden suhteen. Pohjimmiltaan kyse on siis parhaan kompromissivaihtoehdon etsimisestä määrällisiin tai laadullisiin keinoin (Behzadian ym. 2010, Craheix ym. 2015). Monikriteeristen päätöstukimenetelmien kasvavaa kysyntää päätöstuen tutkimuksessa (Behzadian ym. 2010) ruokkivat sekä kestävän kehityksen paradigma että implementoinnin ongelmista juontuva osallistamisen tavoite (Craheix ym. 2015).

Monikriteerisiin päätöstukimenetelmiin kuuluvat esimerkiksi monitavoiteoptimoinnin tekniikat, joiden avulla pyritään löytämään päätöksentekijän tai päätöksentekijöiden kokema hyötyä maksimoiva toiminnan vaihtoehto. Erona yksitavoitteiseen suunnitteluun laskennassa on useita tavoitemuuttujia. Käytännössä eri tavoitteet pyritään kuitenkin yleensä ilmaisemaan yhden hyötyä kuvaavan suureen avulla (Pukkala 2007 175). Eri vaihtoehtojen tuottama kokonaishyöty määräytyy tällöin osahyötyjen summana. Hyötyä kuvaava suure ei nykyään yleensä ole rahamääräinen, sillä aineettomien arvojen muuntaminen rahamääräiseksi on osoittautunut hyvin vaikeaksi (Pukkala 2007 175). Perinteisen suunnittelun laajenuksena monitavoiteoptimointia voi pitää, koska päätöksentekijää on pakko osallistaa ainakin tavoitteita määritettäessä. Usein päätöksentekijää pyritään kuitenkin osallistamaan myös vaihtoehtojen vertailussa. Käytännössä osallistavaa monitavoitteista suunnittelua harjoitetaan Suomessa lähinnä valtion metsien käytön suunnittelussa, ja vaikka monitavoiteoptimointia on käytetty myös maatalouden suunnittelussa (Sumpsi ym. 1999, Ortuño & Vitoriano 2011), ei BioPlanning-hankkeen tarpeisiin soveltuvia valmiita ohjelmistoja ole luultavasti tarjolla.

Myös päätösanalyysitekniikat kuuluvat monikriteerisiin päätöstukimenetelmiin. Niiden tavoitteena on helpottaa päätöksentekoa monimutkaisissa päätöksentekotilanteissa – yleensä silloin, kun on arvioitava jollain toisella menetelmällä tuotettujen vaihtoehtojen paremmuutta eri tavoitteiden suhteen (esim. Pazek ym. 2006). Tällöin perinteisestä suunnittelusta siirrytään kohti päätöksen-

tekoprosessin viimeisen vaiheen, päätöksen, tukemista. Päätösanalyysitekniikoita on lukuisia (Pukkala 2007 194-206), eikä niitä käydy tässä kirjallisuuskatsauksessa läpi sen tarkemmin. Suurin osa tekniikoista on monimutkaisia ja edellyttävät omia ohjelmistojaan, mutta osan toteuttamiseen riittää kynä ja paperi (esim. Even Swaps). Päätösanalyysitekniikoihin kannattaa tutustua uutta päätöstuen mallia kehitettäessä ja etenkin siinä tapauksessa, että valittu suunnittelumenetelmä tuottaa yhden optimiratkaisun sijaan useita päätösvaihtoehtoja.

Osallistamisen, vuorovaikutuksen ja päätöksentekijän tavoitteiden huomioimisen näkökulma tarkoittaa käytännössä myös sitä, että päätöstuessa on herkistytävä päätöksentekijöiden moninaisuudelle. Perinteisessä yksitavoitteisessa suunnittelussa ei tällaista tarvetta ole. Maatilayrittäjien tavoitteiden huomioimisen lisäksi BioPlanning-hankkeessa kannattaa pohtia myös erilaisten osallistavien päätöstuen työkalujen soveltuvuutta erilaisiin persoonallisuuksiin. Tavoitteiden ja jonkin verran myös persoonallisuuspiirteiden vaihtelusta voi tarvittaessa hakea yleiskuvaa erilaisten maanomistajatypologioiden (esim. Volker 1992, Schmitzberger ym. 2005, O'Rourke ym. 2012) avulla, joiden suosiota yleinen monitavoitteisuuden korostuminen on selvästi lisännyt (Emtage ym. 2007). Lisäksi on tehty typologioita maaseudun kehittämiskursseista ja metsän roolista osana näitä diskursseja (Elands & Wiersum 2001, Elands ym. 2004, Selby ym. 2007). Typologioita ei käydy tässä kirjallisuuskatsauksessa läpi tämän enempää. Yrittäjän persoonan ja yleisten tavoitteiden lisäksi hankkeessa kannattaa huomioida myös se, että tavoitteet voivat olla erilaiset metsien ja maatalouden suhteen, minkä lisäksi ne saattavat vaihdella pienipiirteisesti tilan eri kohteiden välillä.

5.3 MAATALOUDEN KÄYTÄNNÖN SUUNTAUKSET JA TILAN YRITYS-TOIMINNAN VAIHTOEHDOT

BioPlanning-hankkeen erityisenä haasteena tulee olemaan sellaisen uuden luominen ja löytäminen, joka tukee aidosti ja houkuttelevalla tavalla maatilayrittäjän toimintaa. Pelkkä metsätalouden liittäminen osaksi tilan nykyistä maatalouden kannattavuuden laskentaa ei mitä luultavimmin riitä koko päätöskimallin kantavaksi ideaksi, sillä tähän on jo nykyäänkin olemassa malleja ja työkaluja. Kokonaan uusien aktiviteettien sisällyttäminen päätöstukeen voisi sen sijaan olla eräs uuden luomisen vaihtoehto ja tarjota luovia mahdollisuuksia myös tilan metsiä ja maatalousympäristöjä yhdistävään käyttöön. Ajatuksena ei ole, että tilan nykyinen toiminta pitäisi korvata uusilla aktiviteeteilla, vaan että päätöstuki voisi avartaa yrittäjän näkemystä erilaista yritystoiminnan vaihto-

ehdoista. Toiminnan laajentamista ja monipuolistamista ei tule myöskään nähdä toisiaan poissulkevinä kehityssuuntina.

Seuraavassa nostetaan esille joitakin mahdollisia aktiviteetteja maa- ja metsätaloudesta sekä niiden ulkopuolelta. Näistä vain hyvin harva lienee millään tavoin realistinen suurimmalla osalla tiloista, ja toisaalta mahdollisia aktiviteetteja löytyy varmasti myös esitettyjen ulkopuolelta. Mahdollisia aktiviteetteja on periaatteessa loputtomasti, eikä uuteen päätöstukimalliin voida millään ottaa kaikkea mukaan. Etenkin suunnitteluvaiheeseen on syytä valita vain rajattu määrä tilalla realistisia vaihtoehtoja, joista on saatavilla riittävästi luotettavaa taustatietoa. Hankkeen alkuvaiheessa kannattaa kuitenkin olla mahdollisimman avoin kaikille vaihtoehdoille. Erilaisia aktiviteetteja tai aktiviteettikokonaisuuksia on koottu taulukkoon 2 ja osaa näistä avataan myös leipätekstissä. Aktiviteettien edellyttämiä resursseja tai niiden kannattavuutta ei ole mahdollista arvioida tämän kirjallisuuskatsauksen puitteissa.

Taulukko 2: Päätöstukimallin kehittämisessä harkittavia erilaisia yritystoiminnan muotoja.

Toiminta	Tarkennus
Maatilamatkailu	majoittaminen; ravintolapalvelut; matkailijoille tarjottavat aktiviteetit
Luonnon- ja maisemanhoitopalvelut	karjan avulla, koneellisesti tai käsityönä
Peltometsäviljelyn muodot	puurivistöt hedelmien tai puuaineksen tuotantoon, puustoiset suojavyöhykkeet, puustoiset laidunmaat, metsäviljely ja biomassaviljelmät
Erikoistuotteiden viljely ja kasvatust	tavanomaisesta poikkeavat kasvilajit/lajikkeet ja eläinlajit/rodut, myös maataiset; puutarhatuotanto; metsän erikoistuotteet
Luomutuotanto	
Raaka-aineiden jatkojalostus	maatalouden ja metsän raaka-aineet
Uusia käyttömuotoja vanhoille raaka-aineille	maatalouden ja metsän raaka-aineet; sivutuotteet; yhteydet korkean lisäarvon jatkojalostajiin
Suorat yhteydet kuluttajiin	tilamyynti tai tuotteiden toimittaminen; ruokasuuskunnat ja muut kumppanuusmaatalouden (Community supported agriculture) muodot
Koneurakointi	maa- ja metsätalous
Korjaamotoiminta	
Energiantuotanto	aurinkovoima, tuulivoima, biopolttoaineet; omaan käyttöön/tilan ulkopuolelle

Tilan metsät ja maatalousympäristöt yhdistyvät erityisen luontevasti maatilamatkailussa. Luonto ja maisema ovat maatilamatkailun keskeisiä vetovoimatekijöitä, jolloin ainakin tilan joitakin osia on yleensä tarpeen kehittää tai säilyttää esteettisinä elämysympäristöinä. Esimerkiksi maisemaan vaikuttavat metsänkäsittelyt tulee tällöin suunnitella huolella ja pohtia niiden vaikutuksia matkailuliiketoimintaan. Metsä ja maatalousympäristöt voivat matkailun maisemallisen kehityksen lisäksi toimia aktiviteettien kohteena tai näyttämönä (Phillip ym. 2010). Tilan fyysinen sijainti suhteessa liikenneverkkoihin, asutuskeskuksiin ja muihin turismia harjoittaviin yrityksiin vaikuttavat välttämättä maatilamatkailun mahdollisuuksiin, samoin tilaa ympäröivän elollisen ja elottoman luonnon ominaispiirteet. Matkailutoiminta edellyttää varmasti myös tietynlaista luonteenlaatua sekä maatilayrittäjältä että muilta tilalla eläviltä.

Luonnon- ja maisemanhoito voivat tuoda ansioita sekä tilan ulkopuolelta maisemanhoitopalveluiden muodossa että tilalla esimerkiksi perinneympäristöjen ennallistamiseen ja hoitoon liittyvien tukien kautta. Etenkin lammastiloilla näitä yritystoiminnan muotoja kannattaa harkita. Luonnon hyvinvointia ja maiseman vetovoimaa kohentavat yritystoiminnan muodot ovat biotalouden näkökulmasta lupaavia, sillä niissä on aito mahdollisuus taloudellisten, ekologisten ja sosio-kulttuuristen päämäärien yhdistämiseen.

Peltometsäviljelyn (jokseenkin epäonnistuneella) käsitteellä viitataan laajasti ymmärtäen kaikkiin maatalouden muotoihin, jossa puuvartisten kasvien kasvatusta on yhdistetty viljelykasvi- tai karjatalouteen. Keski- ja Itä-Euroopassa käsitteeseen voidaan liittää esimerkiksi erilaiset pelloilla kasvatettavat puurivistöt (hedelmien tai puuaineksen tuotantoa), puustoiset suojaväyhykkeet, puustoiset laidunmaat, metsäviljely ja biomassaviljelmät (Stancheva ym. 2007). Monet näistä aktiviteeteista olivat ennen yleisiä ympäri Eurooppaa, mutta lähes katosivat myöhemmin maatalouden tehostumisen myötä (Borremans ym. 2016). Tosin eri aktiviteetit ovat muinoin olleet tärkeitä eri alueilla (Stancheva ym. 2007). Suomessa varsinkin metsälaidunnus oli aikoinaan yleistä.

Ainakin Keski-Euroopassa peltometsäviljelylle on vahva poliittinen tuki sen suotuisten ekosysteemipalveluvaikutusten vuoksi, joskin näiden uudelleen keksittyjen viljelymuotojen käyttöönotto on ollut vaatimatonta (Borremans ym. 2016). Suotuisten ekologisten, ympäristönsuojelullisten, kulttuuristen ja maisemallisten vaikutusten lisäksi peltometsäviljelyn lisäämistä on perusteltu myös materiaalisen ja jopa taloudellisen tuottavuuden kasvulla (Stancheva ym. 2007, Sereke ym. 2015, Borremans ym. 2016). Tiedemaailmassa peltometsäviljely vaikuttaa olevan hyvinkin vakiintunut tutkimushaara, jolla on jopa oma kansainvälinen julkaisusarjansa (Agroforestry Systems). Erilaisten peltometsäviljelyn muotojen suunnitteluun on myös kehitetty runsaasti erilaisia malleja (Ellis ym.

2004, Graves ym. 2005), joihin puunkasvatukset pitkät kiertoajat tuovat omat haasteensa (Graves ym. 2007). Myös peltometsäviljelyyn keskittyvää päätöstukea on maailmalla tarjolla (Esimerkki 7).

Tämän hankkeen päätöstuen yhteydessä voi ja kannattaa toki pohtia erilaisia peltometsäviljelyn muotoja ja niiden soveltuvuutta suomalaisille tiloille, mutta puustoisten biotooppien laidunnus, hedelmiä tai marjoja tuottavien puuvartisten kasvien kasvatusta ja ehkä myös jotkin metsäviljelyn muodot kuulostavat realistisimmilta vaihtoehdoilta. Eräässä kanadalaisessa tutkimuksessa tuotettiin metsäisiin elinympäristöihin sopeutuneita rohdoskasveja metsänpohjalla (Naud ym. 2010) ja vastaavia metsäviljelyn muotoja voisi ideoida myös Suomen oloihin. Mahlan ja pihkan tuotanto voidaan nekin lukea metsäviljelyn piiriin. Energiapuun kasvatusta pelloilla on vaihtoehto sekin, vaikka taannoinen energiapajubuumi ei ottanutkaan tuulta alleen.

ESIMERKKI 7: Cornell Small Farms Program – verkkopalvelu pientilojen yritystoiminnan monipuolistamiseen

Internet tarjoaa tehokkaan ja taloudellisen viestintäkanavan erilaisille maa- ja metsätalouden palveluille. Moni maa- ja metsätalouden neuvontapalveluyritys tarjoaakin erilaisia verkkopalveluja ja -resursseja maanomistajille. Yhdysvaltalaisen Cornellin yliopiston alainen kaupallinen neuvontapalvelu (Cornell University Extension) ylläpitää pientiloille suunnattua resurssipalvelua (Cornell Small Farms Program), joka käsittää verkkoseminaareja, sähköisiä julkaisuja ja viitteitä, uutiskirjeitä, suoria yhteyksiä ammattilaisiin sekä erilaisia kursseja. Palvelun painopistealueet ovat maa- ja metsätaloustoimintaa aloittelevien kouluttamisessa, sotaveteraanien tukemisessa ja peltometsäviljelyn kehittämisessä.

Taloudellisesti kannattavan pienen maatilan omistaminen ei ole Yhdysvalloissa erityisen yleistä ja vielä harvinaisempaa on maatalous- ja metsämaan taloudellisesti kannattava yhteiskäyttö. Cornellin yliopiston resurssipalvelun tarjoamat peltometsäviljelyn ratkaisut tähtäävät nimenomaan maatalouden ja metsän yhteiskäytöstä muodostuviin uusiin tulovirtoihin. Tukea tarjotaan erityisesti ginsengin (*Panax ginseng*), alueella luonnonvaraisen sipulikasvin (*Allium tricoccum*) ja hedelmien kasvatukseen, vaahterasiiirapin tuotantoon, sienten viljelyyn ja metsälaidunnukseen.

Uusien peltometsäviljelyn muotojen tiloille tuomia hyötyjä perustellaan ensinnäkin sillä, että monipuolistaminen tuo taloudellista turvaa huonojen satovuosien varalle: jos esimerkiksi viljasato jää sateiden vuoksi heikoksi, tuottavat sienet luultavasti hyvin. Moni tilan tavallisista toiminnoista ajoittuu lisäksi lämpimimpään vuodenaikaan ja viljelijän tulisi tehdä koko vuoden tulo tänä lyhyenä aikana. Siirapin tai sienten kaltaisten tuotteiden tuotanto jakaa työtä ja tulovirtaa myös muihin vuodenaikoihin.

Biomassan hyödyntäminen energian- tai lämmöntuotannossa saattaa olla varteenotettava vaihtoehto tässäkin hankkeessa. Se käsittää tällöin eritoten metsän ja maatalouden olemassa olevien biomassavirtojen hyödyntämistä, mutta ehkä joissain tapauksissa myös puubiomassan kasvatusta pellolla. Myös oman tai muiden toimijoiden kanssa yhteisen biokaasu- tai lämpövoimalan rakentaminen voisi tulla kyseeseen. Bioenergian tuotantoa suunniteltaessa on kuitenkin erityisen tärkeää pohtia taloudellisten vaikutusten lisäksi toiminnan ekologisia vaikutuksia. Ilmastoystävällisyydestään huolimatta toiminnalla saattaa olla haitallisia vaikutuksia monimuotoisuuteen ja maatalouden puolella myös maan rakenteeseen ja kasvukuntoon. Bioenergian lisäksi aurinko- ja tuulivoiman paikallinen tuotanto voivat tarjota tiloille yritystoiminnan mahdollisuuksia (Esimerkki 8).

Yksittäisellä tilalla mahdollisia uusia aktiviteetteja rajaavat sekä yrittäjän että ympäristön ominaisuudet. Yrittäjän tavoitteiden ja persoonan lisäksi henkilökohtaisista ominaisuuksista on huomioitava esimerkiksi asiantuntemus ja osaaminen: luonnonhoito ei onnistu ilman biologian ja ekologian alan tietämystä tai korjaamotoimintaa ilman tekniikan tuntemusta. Ympäristön ominaisuuksista on huomioitava sekä tilan sisäiset että ulkoiset resurssit ja olosuhteet. Tilan maantieteellinen sijainti saattaa esimerkiksi vaikuttaa huomattavasti aktiviteettien kannattavuuteen ja osa aktiviteeteista saattaa edellyttää yhteistyötä yli tilarajojen. Näitä yritystoiminnan edellytyksiä pohditaan tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

ESIMERKKI 8. Energiaomavaraisuutta ja kestävyyttä aurinkovoimasta.

Aurinkoenergian käyttö luo uusia mahdollisuuksia maa- ja metsätalouden kestävyys- ja energiaomavaraisuuden parantamiseen, mutta aurinkoenergian valjastamiseen vaadittavien laitteistojen hinta voi nousta monilla tiloilla kynnyskysymykseksi. Yhdysvaltalaiset Jody Bulloyt ja Jean-Paul Courtens saivat tilansa (Roxbury Farm) yksityisen aurinkosähköjärjestelmän rakentamiseen avustusta maatalousministeriöltä (USDA). Luomuvihannesten tuotantoon erikoistunut 186 hehtaarin tila sijaitsee Kinderhookissa New Yorkissa. Vihannesten lisäksi tilalla tuotetaan naudan-, lampaan ja sianlihaa.

Kun yrittäjät selvittivät aluksi aurinkopaneelien asentamisen mahdollisuuksia tilallaan ilman tukia, olisi investoinnin takaisinmaksuaika ollut noin 25 vuotta. Ministeriön apurahan turvin takaisinmaksuaika putosi kuitenkin noin seitsemään vuoteen, jolloin hanke muuttui yrittäjien näkökulmasta taloudellisesti toteuttamiskelpoiseksi. Apuraha mahdollisti aurinkopaneelien asentamisen sekä tuotetun sähkön käytön työntekijöiden asunnoissa ja muissa tilan toimintaan liittyvissä käyttökohteissa omalla maalla. Yrittäjien asunto täytyi kuitenkin jättää apurahan ehtojen vuoksi pois sähköverkosta, samoin vuokramaalla sijaitsevat ja energiaa runsaasti kuluttavat kasvi-

huone ja kylmävarasto. Näistä ongelmakohdista huolimatta yrittäjät pitivät investointia onnistuneena ja arvokkaana paitsi tilan omavaraisuuden nostajana myös siksi, että se vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ruuantuotannossa ja tuottaa näin hyötyä myös ympäröivälle yhteiskunnalle.

Apurahahakemuksen suunnittelussa ja muotoilussa yrittäjät hyödynsivät kaupallista palvelua. Tämä katsottiin välttämättömäksi, sillä oman tilan työt pitivät yrittäjät kiireisinä eikä heillä ollut apurahan hakemiseen tarvittavaa teknistä asiantuntemusta. Palveluyritys veloitti tietyn prosenttiosuuden saadusta apurahasta, mutta yrittäjät pitivät palvelua kannattavana ratkaisuna. Samoin apurahan saamisen jälkeen hyödynnettiin ulkopuolista asiantuntija-apua aurinkosähköjärjestelmän suunnittelussa, jossa kiinnitettiin erityistä huomiota paneelien sijoittamiseen ja järjestelmän oikeaan mitoittamiseen. Kiintoisana yksityiskohtana voidaan lopuksi todeta, että tuottamistään positiivisista kokemuksista huolimatta aurinkosähköjärjestelmä ei vähentänyt työmäärää tilalla – kaikkein muutosten ja innovaatioiden ei selvästikään tarvitse olla kaikin puolin elämää helpottavia ollakseen hyödyllisiä ja haluttuja.

5.4 YLEISIÄ NÄKÖKULMIA

5.4.1 Yrittäjyys ja innovaatiot

Maatilojen toimintaympäristö on muuttunut maailmanlaajuisesti entistä haastavammaksi ja tilojen sopeutumiskyky jatkuvasti muuttuviin yhteiskunnallisiin, taloudellisiin ja poliittisiin olosuhteisiin nostetaan usein tilojen selviytymisen avainkysymykseksi (Le Gal ym. 2011). Viljelijöiltä ympäri maailmaa vaaditaan siis yhä enemmän luovuutta ja innovatiivisuutta niin operatiivisen, taktisen kuin strategisenkin tason päätöksenteossa (Alsos ym. 2011, Le Gal ym. 2011), mikä taas korostaa päätöstuen merkitystä. Toisaalta myös päätöstuen kehittäjiltä vaaditaan nykyoloissa yhä enemmän luovuutta ja kekseliäisyyttä (Le Gal ym. 2011). Etenkin pientilojen selviytymisen yhteydessä on korostettu yritystoiminnan monipuolistamista ja yleistä yrittäjyyden vahvistamista perinteisen staattisen elämäntapamaatalouden sijaan (Alsos ym. 2011).

Innovaatioiden näkökulma voisi BioPlanning-hankkeessa tarkoittaa esimerkiksi sitä, että pyritään etenkin päätöstuen alkuvaiheissa pysymään mahdollisimman avoimena uusille toimintatavoille ja myös luomaan aktiivisesti uusia toiminnan vaihtoehtoja yhdessä maatilayrittäjän kanssa. Uusia mahdollisuuksia voi siis sekä löytää että luoda, ja mahdollisuuksiin tarttuminen on vielä kokonaan toinen asia (Alsos ym. 2011). Edellisen kappaleen aktiviteetit (Taulukko 2) antavat alustavia aineksia uuden löytämiselle ja luomiselle, mutta uusia toimintatapoja ja aktiviteetteja voi löytyä myös maa- ja metsätalouden ulkopuolelta. Kekseliäi-

syyttä ei ole myöskään syytä rajoittaa vain taloudellisiin innovaatioihin, vaan uutta voi luoda ja löytää myös maatalan toiminnan sosiokulttuurisista ja ekologisista ulottuvuuksista. Helppoa uusien yritystoiminnan vaihtoehtojen luominen ja löytäminen ei ole (Hyttinen 1992), minkä vuoksi päätöstuen antajalla täytyy olla alustavia ideoita ja ajatuksia vaihtoehtojen avaruudesta.

Kannattaa myös pohtia tarkoin, missä päätöstuen vaiheissa pyritään luomaan avoimesti uutta ja milloin on järkevintä keskittyä tarkkarajaisiin, ennalta määritettyihin polkuihin. Esimerkiksi suunnitteluvaiheessa innovaatioiden näkökulmasta saattaa olla enemmän haittaa kuin hyötyä. Näkökulma ei saa muutoinkaan tarkoittaa sitä, että päätöstuen kokonaisuus muuttuu epärealistiseksi tai että nykyisten toimintatapojen ja aktiviteettien tilalle tai rinnalle olisi pakko löytää jotain uutta.

Innovaatioiden näkökulman ohella yrittäjyyden näkökulma vaikuttaa hankkeen kannalta hyödylliseltä. Eräs hyvin yksinkertainen kehitettävän päätöstuen tavoite voi olla tilan yrittäjyyden vahvistaminen niillä tiloilla, joilla harjoitetaan perinteiden velvoittamina taloudellisesti kannattamatonta, mutta yrittäjää kuormittavaa maataloutta. Tällaisilla tiloilla päätöksentekijän elämäntapaa kunnioittava, mutta uusia näkymiä tuottava strategisen tason päätöstuki saataisi olla hyvin tervetullutta.

Toinen tälle hankkeelle keskeinen maatalousalan yrittäjyyteen liittyvä havainto on, että niin kutsuttu varovainen yrittäjyys vaikuttaa olevan maatilayrittäjille luontevin uusien yritystoimintojen aloitustapa (Ferguson & Olofsson 2011). Pienestä aloittaminen vähentää toiminnan riskejä ja tuo vähittäisen oppimisen ja kehittämisen kautta toimintaan varmuutta (Ferguson & Olofsson 2011). Päätöstukimallin kehittämisessä tämä tarkoittaa sitä, että liian suurisuuntaisia ja nopeita toiminnan muutoksia tulee ehkä välttää. Sukupolvenvaihdosten yhteydessä ja muissa toiminnan murrosvaiheissa saatetaan tosin olla avoimimpia myös suurisuuntaisemmille muutoksille (Alsos ym. 2011, Rantamäki-Lahtinen & Väre 2012). Yhteisyrittäjyyden vahvistaminen voisi olla eräs tapa pienentää uusiin toiminnan muotoihin liittyviä riskejä. Vaikka tilataso on tämän hankkeen päätöstukimallin perusyksikkö, kannattaa valmiit yhteistyöverkostot ja mahdollisuudet uusien verkostojen kehittämiseen tuoda suunnitteluun mukaan jollain tasolla. Kyseeseen tulevat sekä maatalouden että muiden alojen toimijat ja verkostot. Tällöin suunnittelussa on myös mahdollista edistää maaseudun elinkelpoisuutta yhtä tilaa laajemmin. Erilaiset avustusmuodot ovat toinen keino uuden toiminnan taloudellisten riskien vähentämiseen (Esimerkki 9). Päätöstuen tiloille tuottamaa hyötyä voisi oleellisesti lisätä se, että neuvojalla olisi tarjota valmiita yhteyksiä erilaisiin verkostoihin ja tukimuotoihin.

ESIMERKKI 9. SARE-apurahat

SARE (Sustainable Agriculture Research and Education) on 1980-luvun lopulta alkaen toiminut yhdysvaltalainen kansallinen ohjelma, jonka tavoitteena on tukea maatalouden kannattavuutta ja johtamista sekä maaseudun yleistä elämänlaatua investoimalla alan tutkimuksen ja koulutuksen innovaatioihin. Maatalousministeriön alainen ohjelma jakaa rahoitusta sekä liitto- että osavaltioiden hallintojen kautta neljän kokonaan kattavan suuralueen puitteissa. Eri suuralueilla on omat painotuksensa rahoituskohteiden valinnassa.

SARE-apurahaa voivat hakea esimerkiksi opiskelijat, opettajat, kouluttajat, yhteiskunnalliset toimijat, tuottajat ja tutkijat. Osa apurahoista edellyttää liittymistä instituutioihin tai yrityksiin, kun taas toisia voidaan myöntää suoraan toimijoille. Apurahojen suuruus vaihtelee muutamista tuhansista kymmeniin tuhansiin dollariin riippuen apurahatyyppistä ja rahoitettavasta projektista. Apurahakausien pituudet vaihtelevat muutamista kuukausista reiluun vuoteen. Apurahan vastaanottajat ovat velvollisia raportoimaan apurahan käytöstä vuosittain ja tiedottamaan toiminnastaan ohjelman verkkosivujen kautta. Näin pyritään edistämään vuorovaikutusta ja oppimista. Ohjelman verkkosivut ovat muutoinkin tärkeä toimintaa ja tietoa kokoava foorumi, sillä erilaisten apurahojen ja rahoitettavien toimintojen kirjo on melkoinen.

SARE-apurahat luovat innovatiivisille yrittäjille ja luoville ajattelijoille taloudellisesti turvattuun mahdollisuuden kokeilla muutoin ehkä riskialttiita ideoita käytännössä. Tämä on erityisen tärkeää maatilayrittäjille, sillä yksi uusien yritystoimintojen aloittamisen suurimmista esteistä on toimintoihin liittyvä taloudellinen ja ajankäyttöllinen riski. Apurahan turvin yrittäjä voi saada korvauksen uuteen projektiin käytetystä ajasta ja muista kustannuksista, ja etsiä näin turvallisesti uusia tulonlähteitä, monipuolisempaa tulovirtaa ja uusia tapoja vastata kuluttajien tarpeisiin.

Maatilan uusien yritystoimintojen onnistumisen erääksi avaintekijäksi on havaittu kannustava sosiaalinen ympäristö (Ferguson & Olofsson 2011). Näin siinäkin tapauksessa, että maatilayrittäjä tekee itsenäisesti tilaa koskevat päätökset ja tilan työt. Uusia yritystoiminnan muotoja kehitettäessä kannattaa siksi jo etukäteen pohtia, millaisia reaktioita ne tulevat herättämään tilalla ja sen ympäristössä. Maatilan rooli yrittäjän perheen elämysympäristönä on myös eräs seikka, joka erottaa maatalouden yritystoiminnan päätöksenteon ja suunnittelun ”tavallisten” yritysten päätöksenteosta ja suunnittelusta (Jervell 2011). Sosiaalisen ympäristön lisäksi maatilayrittäjän persoonallisuus ja yksilölliset ominaisuudet nousevat myös yrittäjyyden näkökulmassa päätöstuen keskiöön. Esimerkiksi jo aiemmin mainittu riskinsietokyky vaikuttanee oleellisesti uusien toimintojen aloittamiseen. Uusiin toimintoihin liittyy aina riskejä, olivatpa ne ideoina tilalla kehitettyjä tai muualta siirrettyjä (Wigboldus ym. 2016).

5.4.2 Ympäristön, luonnon ja maiseman huomioimisen näkökulma

Kestävän kehityksen paradigma ja siihen liittyvä monitavoitteisuuden ihanne ovat tuoneet maa- ja metsätalouden suunnitteluun erityisesti ympäristötavoitteita ja biofyysistä mallinnusta (Robertson ym. 2012). Myös BioPlanning-hankkeessa tulisi biotalouden näkökulman velvoittamana huomioida luonto ja ympäristö jotenkin, vaikka yritystalous edellä mennäänkin. Seuraavassa esitellään erilaisia näkökulmia, joiden kautta luontoa ja ympäristöä on maa- ja metsätalouden mallinnustutkimuksessa lähestytty.

Suppeimmillaan luonnon ja ympäristön huomioiminen tarkoittaa yksittäisiä huomioitavia muuttujia talouden kehikossa; toisaalta sekä maa- että metsätalouden ekologinen tutkimus muodostaa oman vakiintuneen tutkimushaaransa, jossa näkökulma on nimenomaan luonnon. Eri puolilla maailmaa on myös kehitetty runsaasti erilaisia maatalouden ympäristösuunnittelumalleja tilatason suunnitteluun (environmental whole farm management plans) (Manderson ym. 2007, Yiridoe ym. 2010). Lisäksi voidaan erottaa luonnon hyvinvointia painottavia maatalouden käytännön suuntauksia (biodiversity-based agriculture, conservation agriculture). Näistä jälkimmäinen keskittyy tosin ihmistoiminnan edellytysten turvaamiseen maan tuottokykyä ylläpitämällä. Näkökulmassa korostuvat erityisesti eroosion ja huuhtoutumisen ehkäisy (esim. Pannell ym. 2014), eikä luonnon tai ympäristön kokonaisvaltaisesta hyvinvoinnista kanneta välttämättä huolta (Palm ym. 2014). Metsätaloudessa ja sen suunnittelussa luonnon ja ympäristön näkökulma voitaisiin ottaa hyvinkin hienosyisesti mukaan suunnitteluun: jotkin ohjelmistot mahdollistavat jopa yksittäisten lajien huomioimisen. Valtionmailla harjoitetaan myös aktiivisesti alue-ekologista suunnittelua. Yksityismetsissä monimuotoisuuden tai toiminnan aiheuttamien päästöjen mallintamista on kuitenkin sovellettu hyvin vähän.

Luontoa ja ympäristöä ihmisen kokeman hyödyn kautta tarkasteleva ekosysteempipalveluiden (ecosystem services) näkökulma on aikamme nousevia trendejä sekä maa- että metsätaloudessa (Andersson ym. 2015, Kindler 2016). Ekosysteempipalvelunäkökulman suosio on helppo ymmärtää, yhdistäähän se sulavasti kestävän kehityksen ihanteen ja kapitalistisen markkinaideologian. Luonnon käsittämisestä palveluntarjoajana on nimittäin lyhyt matka palveluiden arvottamiseen ja kaupankäyntiin (payment of ecosystem services, PES). BioPlanning-hankkeeseen sovellettuna näkökulma tarkoittaisi sitä, että pohdittaisiin maatilayrittäjän käyttämiä ja tuottamia (Duru ym. 2015a) ekosysteemi-palveluita osana päätöstukea. Näkökulmaan sopisi hyvin myös se, että pyritäisiin yhteismitallistamaan eri palveluita ja ottamaan niitä mukaan suunnittelulaskelmiin. Yhteismitallistaminen on kuitenkin osoittautunut hyvin vaikeaksi

(Andersson ym. 2015), etenkin jos hyötyä pyritään mittaamaan rahassa (Pukkala 2007 158). Luontoa ja ympäristöä kuvaavat muuttujat voidaan hyvin ottaa laskentaan mukaan myös omilla mittareillaan (esim. Meyer-Aurich ym. 1998, Meyer-Aurich 2005).

Yhteismitallistamisen ongelmallisuuden lisäksi ihmislähtöisyys ja hyödyn maksimoinnin tavoite ovat ekosysteemipalvelunäkökulman selkeitä heikkouksia (Kindler 2016). Aito vastuunotto luonnosta ja ympäristöstä edellyttää, että toimintaa tarkastellaan luonnon ja ympäristön, ei ihmisen kokeman hyödyn näkökulmasta. Myös BioPlanning-hankkeen päätöstuessa olisi suositeltavaa pyrkiä kohti aitoja arvovalintoja, joissa luonnon ja ympäristön hyvinvointia pyritään edistämään itseisarvoisesti. Ekologian näkökulma tarjoaa tällöin toiminnan arviointiin ekosysteemipalveluiden näkökulmaa paremmat ainekset. Ekosysteemipalveluiden teoriasta voi kuitenkin olla hankkeelle hyötyä sikäli, että se tarjoaa erilaisia jäsennyksiä maa- ja metsätalouteen liittyvistä ekosysteemipalveluista (Quinn ym. 2013, Andersson ym. 2015, Duru ym. 2015a). Näistä voi olla hyötyä maatilayritysten ympäristövaikutusten arvioinnissa. Myös ekosysteemipalvelunäkökulman kokonaisvaltaisuudesta voi ottaa mallia.

BioPlanning-hankkeessa on myös syytä olla tietoinen maa- ja metsätalouden tämän hetken suurimmista ympäristökysymyksistä ja pohtia suunniteltavien aktiviteettien ja toimintatapojen suhdetta näihin ongelmakohtiin. Eurooppalaisessa maataloudessa on viime aikoina onnistuttu vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä, veden saastumista ja jätteenkäsittelyn ongelmia sekä parantamaan energian ja vedenkäytön tehokkuutta; ilman saastuminen, rehevöityminen, monimuotoisuuden väheneminen, eroosio ja luonnonvarojen hupeneminen ovat puolestaan kiihtyneet (Duru ym. 2015a). EU:n tukipolitiikka onkin onnistunut kohtuullisen heikosti ympäristötavoitteissaan (Duru ym. 2015a, Ribeiro ym. 2016), vaikka maatalouden vihertämiselle on vankka poliittinen tuki (Duru ym. 2015b). On myös tärkeää huomata, että sekä maatalouden aktiviteettien harjoittaminen että niistä luopuminen vaikuttavat luonnon ja ympäristön tilaan (Andersson ym. 2015, Ribeiro ym. 2016). Metsätaloudessa lajien ja luontotyyppien monimuotoisuuden hupeneminen on tämän hetken merkittävin ympäristöongelma, minkä lisäksi metsät ovat osa vilkasta ilmastonmuutoskeskustelua. Myös metsien ravinnehuuhoutomia kannattaa hankkeessa pohdiskella.

Maa- ja metsätalouden ympäristösäätely ja -vaikutukset ovat myös monessa mielessä erilaiset. Ympäristötukijärjestelmä ohjaa lainsäädännön ohella voimakkaasti maatalouden ympäristövaikutuksia, kun taas metsätalouden sääntelyä on viime aikoina purettu voimakkaasti. Luonnon ja ympäristön pakollinen huomiointi rajautuu lähinnä metsälain suojelemien pienialaisten luontotyyppien tunnistamiseen ja niiden ominaispiirteiden säilyttämiseen. Kuten edellä on

jo mainittu, on toiminnan ympäristövaikutusten aikamittakaava myös varsin erilainen maa- ja metsätaloudessa. Metsään kohdistetaan toimenpiteitä harvoin, mutta niiden vaikutukset luontoon ja ympäristöön mitataan kymmenissä ja sadoissa vuosissa. Maataloustoiminnan vaikutukset muodostuvat ympäristöä vähän muuttavasta jatkuvasta toiminnasta. Toimenpiteiden kohde on myös erilainen, sillä talousmetsäkin on paljon lähempänä luonnontilaista luontotyyppiä kuin tavanomaiset nykymaalouden ympäristöt.

Ympäristötavoitteiden sijaan sosiokulttuuriset tavoitteet ovat länsimaisessa maatalouden suunnittelussa hyvin harvinaisia. Maisemasuunnittelu (landscape planning) on vaikuttaa olevan ainoa sosiokulttuurisesti orientoitunut tutkimushaara (esim. Lovell ym. 2010). Tosin maisematason tarkastelu yhdistetään usein ekologiin näkökulmiin (esim. Smeding & Joenje 1999). Etenkin valtionmaiden metsäsuunnittelussa sosiokulttuuriset tavoitteet ovat selkeämmin läsnä. BioPlanning-hankkeen näkökulmasta sosiokulttuuristen tavoitteiden huomiointi muodostaa mielenkiintoisen haasteen, johon kannattaa tarttua.

Vielä lopuksi todettakoon, että luonnon, ympäristön ja maiseman näkökulmat ohjaavat suunnittelua ja mallinnusta tyypillisesti kohti tilarajat ylittäviä prosesseja (Smeding & Joenje 1999, Baudry ym. 2000, Duru ym. 2015a). Esimerkiksi monimuotoisuuskysymyksissä luontotyyppien kytkeytymisen ja metapopulaatiotietojen ymmärtäminen on oleellista, ja myös monet ekosysteemipalvelut syntyvät tilarajat ylittävissä prosesseissa. Näitä tilatasoa laajempia yhteyksiä ja prosesseja joudutaan jossain määrin ottamaan mukaan myös tämän hankkeen päätöstukeen. Pyrkimys spatiaalisten prosessien hahmottamiseen on toinen selkeä luonnon ja maiseman suunnittelua yhdistävä trendi (Lovell ym. 2010). BioPlanning-hankkeessa toimintojen spatiaalisuus kannattaa huomioida esimerkiksi yrittäjän tavoitteita pohtiessa. Myös erilaisten paikkatieto- ja karttasovellusten käyttömahdollisuuksia päätöstuessa voi pohdiskella, vaikka sellaisia ei tässä hankkeessa käytettäisikään.

6. Päätöstuki BioPlanning-hankkeessa

6.1 PÄÄTÖSTUKI KEHITTÄMISKOHTENA

Tilatason biotalousmalleissa on nähty kehittämistarpeita erityisesti 1) maatilayrittäjän päätöksentekoprosessin ja sosiaalisen ympäristön merkityksen ymmärtämisessä ja mallintamisessa, 2) eri tavoitteiden huomioimisessa, 3) helpommin siirrettävien geneeristen mallien kehittämisessä ja 4) mallin onnistuneisuuden arvioimisessa (Janssen ja van Ittersum 2007). Nämä kehittämiskohteet ovat relevantteja myös BioPlanning-hankkeen päätöstukimallin suunnittelussa. Pohjimmiltaan kyse on keinoista, joilla pyritään ylittämään sekä maa- että metsätalouden suunnittelututkimusta vaivanneet implementointiongelmien. Parhaimmillaan tässäkin hankkeessa pystytään edistämään sekä päätöstuen tutkimuksen metodologiaa että käytännön maatalan toimintaa, heikoimmassa tapauksessa ei kumpaakaan.

Hankkeen suurimpia haasteita tulee olemaan uuden kehitettävän päätöstukimallin sovittaminen maatilayrittäjän todellisiin tarpeisiin. Tämä edellyttää maatilayrittäjän päätöksentekoprosessin ja sosiaalisen ympäristön merkityksen ymmärtämistä, mikä puolestaan edellyttää irrottautumista perinteisestä asiantuntijalähtöisen suunnittelun perinteestä. Päätöksentekijän osallistamisen, vuorovaikutuksen ja vastavuoroisen oppimisen näkökulmat on sen sijaan syytä nostaa hankkeen läpileikkaaviksi teemoiksi. Näkökulma ohjaa samalla pohtimaan neuvojan, tutkijan, päätöksentekijän ja erilaisten työkalujen rooleja päätöksenteko- ja päätöstukiprosessissa. Etenkin työkalujen harkittu käyttö kannattaa edellä mainittujen näkökulmien lisäksi ottaa hankkeen yhdeksi punaiseksi langaksi. Tässä mielessä saattaa olla etu, että uusien laskentatyökalujen kehittäminen on rajattu tämän hankkeen ulkopuolelle.

Erilaisten tavoitteiden aito ja entistä laajempi huomioiminen liittyvät kiinteästi laajaan biotalouden näkökulmaan. Tässä hankkeessa oleellista on hahmottaa päätöksentekijän tavoitteet ja elämismailma, jotta päätöksentekoprosessia voidaan tukea aidosti päätöksentekijän lähtökohdista. Yhteiskunnan ja välittömän sosiaalisen ympäristön tavoitteita ei kuitenkaan voida niitäkään jättää huomiotta. Päätöstuen monitavoitteisuus on myös hankkeen uutuusarvon kannalta oleellinen, sillä maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelumalleissa on toistaiseksi otettu vaatimattomasti huomioon muita kuin taloustavoitteita. Uuden yksitavoitteisen mallin luominen ole ainakaan tieteellisesti kovin kiintoisaa. Koko-

naan toinen asia on, miten erilaiset tavoitteet otetaan päätöstukimallissa huomioon. Suunnittelu voi esimerkiksi olla yksitavoitteista, jos muut tavoitteet huomioidaan riittävästi päätöstuen muissa vaiheissa.

Kontekstisidonnaisuus on maatalouden suunnittelumallien yleinen ongelma (van Ittersum ym. 2008, Janssen ym. 2010). Kehitettävän päätöstukimallin siirrettävyys edellyttää, että mallin perusrunko taipuu tilalle kuin tilalle, mutta mahdollistaa toisaalta jokaisen tilan ominaispiirteiden huomioimisen. Mallin pitää tarjota tilatasolla konkreettisia ja täsmällisiä tuloksia, mutta samaan aikaan sen tulee olla helppokäyttöinen ja selkeä (Sempore et a. 2015). Lisäksi mallin käytännön sovelluksen tulisi olla riittävän edullinen sekä taloudellisten resurssien että ajan ja työmäärän suhteen. Sekä yrittäjän että neuvojan resurssitarpeita on hyvä pohtia mallia suunniteltaessa. Mitä työlämpi ja kalliimpi päätöstukimalli tuotetaan, sitä hyödyllisempi sen on yrittäjälle oltava, jotta mallilla olisi edelleen kysyntää. Mallin tulevan siirrettävyyden kannalta lienee etu, että sen suunnittelussa hyödynnetään useiden erilaisten tilojen olosuhteita.

Päätöstukimallin onnistuneisuutta voi ja on syytä mitata sekä käytännön että tieteen näkökulmista. Mallin käytännön onnistuneisuus tarkoittaa lopulta sen hyödyllisyyttä maatilayrittäjälle. Tieteelliset ansiot mitataan siinä, miten hankkeessa onnistutaan kehittämään päätöstuen tutkimuksen metodologiaa ja luomaan jatkotutkimusteemoja. Tieteen näkökulmasta hankkeen uutuusarvoa voi myös nostaa esimerkiksi vertailemalla (hankkeen resurssien puitteissa) erilaisten päätöstuen työkalujen tai mallien kysyntää tai toimivuutta.

Seuraavassa kappaleessa pohditaan ja summataan koko kirjallisuuskatsauksen pohjalta niitä valintoja ja vaihtoehtoja, joita uuden päätöstukimallin kehittämiseen liittyy. Luvussa 2 kuvattu päätöksentekoprosessin jaottelu toimii seuraavan kappaleen jäsennyksen pohjana, mutta lopullisen hankkeessa kehitettävän päätöstukimallin ei ole tietenkään pakko seurata samaa järjestystä. On jopa kannustettavaa lukiessa pohtia, miten päätöstuen eri vaiheita voisi järjestää ja miten päätöstuen työkaluja voisi käyttää luovasti uusilla tavoilla. Myöskään uuden mallin kehittäminen ei voi edetä yksisuuntaisesti päätösongelman määrittelystä lopullisen päätöksen tukemiseen ja mallin arviointiin, sillä kussakin vaiheessa tehdyt valinnat aiheuttavat todennäköisesti muutospaineita edellisissä vaiheissa tehtyihin valintoihin. Taulukossa 3 esitetään kootusti niitä seikkoja, joita uuden päätöstukimallin suunnittelussa kannattaa tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella huomioida.

6.2 PÄÄTÖSTUEN PROSESSI

6.2.1 Päätösongelman määrittäminen

Päätöksentekoprosessi alkaa päätösongelman määrittämisestä. Myös BioPlanning-hankkeessa on aivan ensimmäiseksi tehtävä päätös siitä, millaisiin päätösongelmiin uutta mallia ryhdytään suunnittelemaan. Harkinnan tulee perustua erityisesti maatilayrityksen tarpeisiin, siis päätöstuen kysyntään, mutta myös päätöstuen tarjoajan mahdollisuuksiin. Lisäksi on syytä pohtia hankkeen yleisiä linjauksia, kuten kiinnittymistä biotalouteen, ja näiden linjausten vaikutuksia päätöstukimallin kehittämisprosessiin (Taulukko 3).

Jotta hankkeessa kehitettävä päätöstuki osuisi maaliinsa, on hankkeena alussa syytä kartoittaa suomalaisten maatilayritysten käytännön ongelmia ja kehittämistarpeita sekä päätöksenteko- ja suunnittelukäytänteitä. Samalla kannattaa kartoittaa suoraan maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelun kysyntää. Mallin kehittämisen taustalla tulee olla selkeä näkemys siitä, mitä hyötyä maa- ja metsätalouden yhteissuunnittelusta voisi yrityksille koitua suhteessa sektorikohtaiseen suunnitteluun tai suunnittelemattomuuteen. Jotta hankkeen biotalousnäkökulma (maatilan materiaalien, sosiaalisten ja henkisten resurssien taloudellisesti, ekologisesti ja sosiokulttuurisesti viisas käyttö) toteutuu, on päätöstuen kysynnän kartoituksessa erityisen tärkeää omaksua monitavoitteinen näkökulma. Kestävän kehityksen neljä ulottuvuutta voisivat esimerkiksi toimia kartoitusta ohjaavina tavoitekategorioidena. Erilaiset kyselyt ja haastattelut sopivat kysynnän kartoituksen työkaluiksi.

Päätöstuen kysynnän lisäksi on pohdittava tarkoin, mitä päätöstuen antajalla on tarjottavanaan. Lähtökohtaisesti tarjonta olisi sovittava kysyntään, mutta tämä on tehtävä omien mahdollisuuksien rajoissa. Neuvojalla saattaa esimerkiksi olla käytössään hyvin rajattu määrä laskentatyökaluja. Lähtötietojen puutteellisuus saattaa lisäksi rajoittaa joidenkin aktiviteettien ottamista mukaan suunnittelulaskelmiin tai päätöstukimalliin yleensä. Samoin oma asiantuntemus saattaa rajoittaa joidenkin aktiviteettien ja tavoitteiden huomioimista. Päätöstukimallin avoimutta erilaisille aktiviteeteille ja tavoitteille onkin syytä miettiä myös päätöstuen antajan näkökulmasta. BioPlanning-hanke on esiselvitystyyppinen, eikä mikään sinällään estä kehittämästä päätöstuen mallia, joka ylittää hankkeen käytössä olevat käytännön päätöstuen resurssit. Samalla hankkeessa on kuitenkin erityisen tärkeää pohtia, kuka mallia tulee joskus käyttämään ja millaisin resurssein.

Kuten edellä on jo käynyt ilmi, edellyttää päätösongelman määrittely jonkinlaista käsitystä myös päätöstuen seuraavista vaiheista, erityisesti mukaan otettavista aktiviteeteista ja tavoitteista. Onkin luultavaa, että päätösongelman määrittely ja päätöksentekotilanteen hahmottaminen limittyvät lopullisessa päätöstuen mallissa keskenään. Jonkinlainen yleinen käsitys päätöksenteon kohteesta on toki luotava ennen päätöksentekotilanteen hahmottamista, mutta tilakohtaisen täsmällisen päätösongelman määrittely ei tällöin vielä onnistu.

Taulukko 3: Päätöstuen yleisiin linjauksiin ja päätösongelman määrittelyyn liittyviä kysymyksiä, joita uuden päätöstukimallin suunnittelussa on hyvä pohtia.

Kehittämiskysymys	Suosituksukset / mahdolliset työkalut
Miten liitytään biotalouteen? Biotalous määrittely yleisesti ja käytännön tasolla.	Kestävään kehitykseen sitoutuva laaja määrittelmä.
Miten liitytään kestävän kehityksen käsitteeseen? Käsitteen määrittely yleisesti ja käytännön tasolla.	Huomioidaan talouden ohella ekologinen ja sosiokulttuurinen kestävyys.
Miten pyritään edistämään mallin käyttöönottoa? Vastaus implementoinnin haasteisiin.	Huomio osallistamiseen ja yrittäjän tarpeiden tunnistamiseen.
Miten hanke dokumentoidaan? Metodologisen kehittämisen kannalta oleellinen kysymys.	Suunniteltava jo hankkeen alussa.
Mitä päätöstuella halutaan kehittää? Yleisen tason päätösongelma, päätöstuen tavoitteet	
Millaista päätöstukea tilat tarvitsevat? Päätöstuen kysyntä ja hyöty talouden, elämänlaadun ja ympäristön näkökulmista.	/ Kehityskeskustelu, tilahaastattelut, kyselyt, asiantuntija-arviot, kirjallisuus.
Millaista päätöstukea on mahdollista tarjota? Palvelun kannattavuus ja palveluntarjoajien resurssit (laitteet, ohjelmistot, mallit, asiantuntemus, aika).	/ Hankkeen sisäinen kartoitus, asiantuntijahaastattelut.
Strategisen vai taktisen tason suunnittelua? Miten suunnittelun eri tasot painottuvat?	Painotus strategisen tason suunnittelussa.
Mitä aktiviteetteja voidaan ja halutaan ottaa mukaan päätöstukeen?	Avoimuuteen kannattaa pyrkiä ainakin päätöstuen alussa.
Miten tilakohtainen päätösongelma muotoillaan? Suhde päätöstuen yleisiin tavoitteisiin (avoimuus <-> tarkkarajaisuus)	
Kenen käyttöön mallia kehitetään? Yrittäjä, neuvoja vai yhdessä.	Hankkeen tavoitteena yrittäjälähtöinen, neuvojan koordinoima vuorovaikutteinen prosessi.
Tuotetaanko yksi malli vai vaihtoehtoisia malleja? Halutaanko hankkeessa vertailla erilaisia päätöstuen muotoja/työkaluja? Kenen näkökulmasta?	/ Haastattelut, Delphi, Choice Experiment

6.2.2 Päätöksentekotilanteen hahmottaminen

Päätöksentekotilanteen hahmottamisvaiheessa kootaan tai tuotetaan kaikki se tieto, jota päätösongelman ratkaiseminen edellyttää. Tämän hankkeen päätösten kannalta oleellisia ovat ainakin maatilayrittäjän tavoitteet ja preferenssit, tilan nykyiset ja päätöstukeen mukaan otettavat uudet aktiviteetit resurssitarpeineen ja rajoitteineen sekä nykyhetken ja tulevaisuuden olosuhteet (Taulukko 4). Samalla voidaan koota tai muodostaa muuttujat mahdollisia suunnittelulaskelmia varten ja tarkastella muuttujien kontrolloitavuutta ja vaihtelevuutta. Varsinaisia päätöksiä voidaan tehdä vain kontrolloitavista ja vaihtelevista muuttujista (Pukkala 2007 78). Päätösten tässä vaiheessa pohditaan myös se, millä tavoin eri muuttujat otetaan huomioon suunnitteluvaiheessa.

Päätöksentekijän erilaisia tavoitteita voidaan huomioida päätöksentekoprosessin kaikissa vaiheissa ja sovellettava biotalouden näkökulma myös velvoittaa ottamaan kantaa kestävän kehityksen eri ulottuvuuksien toteutumiseen. Monitavoitteisuutta on syytä korostaa myös päätösten tässä vaiheessa, sillä päätöksentekotilanteen hahmottaminen pelkistyneen helposti talousnäkökulmiin, jos päätösten antaja ei erikseen nosta muita näkökulmia esille. Tämä on odotettavissa siksi, että päätöstukea annetaan lähtökohtaisesti ja ensisijaisesti taloustavoitteiseen yritystoimintaan. Samalla on kuitenkin selvää, ettei maa- ja metsätalouden harjoittamisessa ole kyse vain taloustavoitteista.

Mallin laadinnassa tulee myös huomioida paikallisyhteisön, yhteiskunnan ja ympäristön tarpeet. Toisin sanoen kehitettävän päätösten on kannettava yhteiskunta- ja ympäristövastuunsa siitä huolimatta, että päätöksentekijälähtöisyys on mallin käytännön sovellettavuuden kannalta ainoa järkevä vaihtoehto. Yhteiskunnan tavoitteiden huomioimisen voi ajatella samaistuvan säädösten, määräysten ja sitoumusten noudattamiseen. Sama pätee jossain määrin myös luonnon ja ympäristön huomioimiseen, mutta nykymuotoisen taloudellisen toiminnan ollessa usein luontoa ja ympäristöä köyhdyttävää, tulisi nimenomaan biotalousmallin kyetä nykyiset säädökset ja määräykset ylittävään ympäristövastuullisuuteen. Etenkin monimuotoisuuden ylläpitoon kannattaa kiinnittää huomiota, sillä se jää biotalouskeskustelussa helposti paitsioon. Paikallisyhteisöjen tarpeet tulevat toivottavasti malliin mukaan kestävän kehityksen sosiokulttuurisen ulottuvuuden myötä.

Monitavoitteisuuden lisäksi biotalouden näkökulma tuo hankkeeseen ajatuksen uusista yritystoiminnan muodoista. Etenkin juuri päätöksentekotilanteen hahmottamisvaiheessa kannattaakin olla avoin uusille aktiviteeteille, vaikka niitä ei kaikkia saisikaan mukaan suunnitteluvaiheeseen. Ennen suunnittelulaskelmia

voidaan olla hyvinkin avoimia uusille aktiviteeteille ilman, että niistä olisi kaiskista tarjolla yksityiskohtaista tietoa. Samalla kannattaa pohtia, miten mallissa huomioidaan erilaiset yhteistyöverkostot. Päätöstukeen toisi selkeää lisäarvoa, jos päätöstuen antajalla olisi tarjota valmiita ideoita uusista aktiviteeteista sekä yhteyksistä muihin yrityksiin, kuluttajiin tai toimintaa tukeviin resursseihin. Tämä helpottaisi luultavasti huomattavasti uusien toimintojen aloittamista ja mahdollistaisi riskiä pienentävän kokeilevan aloittamisen. Uuden luomisessa ei toki ole järkeä silloin, jos yrittäjän tavoitteet, arvot, elämäntilanne tai persoona ovat sitä vastaan. Päätöksentekotilanteen hahmottamisvaiheen onkin aina oltava tiukasti päätöksentekijälähtöistä.

Päätöksenteon tueksi tarvitaan tietoja maatilayrityksen nykyisestä toiminnasta ja ennusteita tulevaisuuden olosuhteista. Taloudellisen toiminnan nykytilan arvioinnissa maatalouden kirjanpito ja metsäsuunnitelma ovat oleellisia tietolähteitä. Joissain suunnittelututkimuksissa maatilayrittäjää on pyydetty pitämään erityisesti tutkimuksen tarpeisiin luotua kirjanpitoa ennen varsinaista suunnittelua. Tulevaisuuden taloudellisista olosuhteista ovat oleellisia esimerkiksi puun ja maataloustuotteiden odotettavissa oleva hintakehitys, tuotannon tekijöiden tulevat kustannukset ja muutokset maataloustuissa. Tulevaisuuden olosuhteista ei ole olemassa varmaa tietoa, mutta todennäköisiä kehityskulkuja voidaan luoda esimerkiksi asiantuntija-arvioiden perusteella. Menneisiin kehityskuluihin tulevaisuuden ennusteita ei tule liikaa perustaa. Nykytilaa ja tulevaisuutta kannattaa hahmottaa myös muista kuin talousnäkökulmista.

Päätöksentekotilanteen hahmottamisvaiheessa voidaan hyödyntää työkaluina esimerkiksi erilaisia haastatteluja. Myös kyselyt ovat mahdollisia, mutta pelkääntään niiden varaan ei esimerkiksi tavoitteiden kartoittamista kannata jättää. Kajanuksen (2004) yhteissuunnittelumallissa esitettiin eräs mielenkiintoinen työkalu tavoitteiden hahmottamiseen (Esimerkki 4). Nykytilan ja tulevaisuuden luotaamiseen soveltuvat esimerkiksi erilaiset SWOT-menetelmät. Myös erilaiset kirjalliset tietolähteet ovat päätöstuen tässä vaiheessa oleellisia.

Taulukko 4: Päätöksentekotilanteen hahmottamiseen liittyviä kysymyksiä, joita uuden päätöstukimallin suunnittelussa on hyvä pohtia.

Kehittämiskysymys	Suositukset / mahdolliset työkalut
Mitkä ovat päätöksentekijän tavoitteet eri aktiviteettien suhteen ja yleisesti? Spatiaalinen ja ajallinen vaihtelu.	Kestävän kehityksen ulottuvuudet tavoitteiden jäsentelyn tueksi. / Haastattelut, kyselyt, Means Ends (kts. Kajanus 2004).
Miten tavoitteet otetaan päätöstuessa huomioon? Päätöstuki-/päätöksentekoprosessin eri vaiheet; tavoitteiden mittaaminen ja vertailu.	Mahdollisimman laajasti päätösten alussa, laskentaan valikoiden. / Haastattelut, kehityskeskustelut.
Miten muiden intressitahojen tavoitteet otetaan huomioon? Valtio, EU, ympäröivä yhteisö, luonto ja ympäristö; päätöksenteon vaikutukset muihin intressitahoihin.	Valtio ja EU säädösten ja määräysten tasolla. / Haastattelut, kehityskeskustelut, kirjallisuus.
Mitä eri aktiviteetteja otetaan mukaan päätöksentekoon/päätöstukeen? Päätöksentekijän tarpeet ja mieltymykset; päätösten tarjoajan resurssit; avoimuus uusille aktiviteeteille; aktiviteettien erillisyydet/päällekkäisyys.	Avoimuutta suositellaan päätösten alussa, laskentaan valikoiden. / Keskustelut, haastattelut, kyselyt, kirjallisuus.
Miten eri aktiviteetit otetaan mukaan päätöstukeen ja päätöksentekoon? Päätöstuki-/päätöksentekoprosessin vaiheet; tieto aktiviteetteihin liittyvistä muuttujista.	Ratkaisu riippuu päätösten luonteesta.
Millaista tietoa eri aktiviteeteista tarvitaan? Tuotto, kustannukset, rajoitteet, yhteydet toisiin aktiviteetteihin (ajassa ja tilassa) ja tilarajat ylittäviin prosesseihin; muut kuin taloudelliset muuttujat; spatiaalisuus.	Vain suunnittelulaskennan aktiviteeteista tarvitaan tarkkaa numeerista tietoa. / Tietolähteet (tilan kirjanpito, metsäsuunnitelma, tilastot, asiantuntija-arviot, kirjallisuus).
Mitkä ovat nykyiset ja tulevat yrityksen ulkoisen ympäristön olosuhteet? Riskit ja epävarmuus; olosuhteiden vaihtelu ja trendit.	Yhteiskunnallisten, poliittisten ja taloudellisten olosuhteiden analyysi asiantuntijan ja päätöksentekijän yhteistyönä. / Keskustelut, haastattelut, asiantuntija-arviot, kirjallisuus, SWOT.
Mitkä ovat nykyiset ja tulevat yrityksen sisäisen ympäristön olosuhteet? Päätöksentekijän suhtautuminen riskiin; päätöksentekijän tulevaisuuden odotukset, tavoitteet ja epävarmuustekijät; tilan biofyysiset olosuhteet; kestävän kehityksen ja omien tavoitteiden toteutuminen.	Sisäisen ympäristön analyysi asiantuntijan ja päätöksentekijän yhteistyönä. / Keskustelut, haastattelut, SWOT.
Miten yritysten ja yrittäjien erilaisuus huomioidaan? Persoonallisuus, kyvyt ja mahdollisuudet, tavoitteet; halu osallistua ja oppia.	Mallin tulee olla riittävän joustava (aktiviteetit ja tavoitteet), jotta se sopii kaikille. / Keskustelut, haastattelut.

6.2.3 Suunnittelu ja päätöksen tukeminen

Suunnitteluvaiheessa tuotetaan erilaisia toiminnan vaihtoehtoja ja arvioidaan niiden keskinäistä paremmuutta. Suunnittelua voidaan tehdä sekä laadullisin että määrällisin menetelmin, mutta BioPlanning-hankkeen taloudellista kannattavuutta korostava näkökulma ohjaa määrällisiin menetelmiin (Taulukko 5). Uusia laskentamalleja tai ohjelmistoja ei hankkeessa pyritä suoranaisesti kehittämään, mutta tämä ei estä ideoimasta uusien mallien tarvetta. Onkin todennäköistä, että hankkeen anti laskennalliselle suunnittelulle rajautuu nimenomaan jatkotutkimusteemojen kehittämiseen. Maa- ja metsätalouden yhteissuunnitteluun on olemassa rajoitetusti valmiita malleja, eikä näitä välttämättä ole tarkoituksenmukaista tai mahdollista käyttää tämän hankkeen demonstraatioissa.

Jo päätöksentekotilanteen hahmottamisvaiheessa on tehtävä valintoja mukaan otettavista aktiviteeteista ja tavoitteista. Aktiviteeteista mukaan voidaan ottaa ne, joista on olemassa tai voidaan muodostaa laskennan edellyttämät lähtötiedot. Tavoitteiden suhteen voidaan edetä joko moni- tai yksitavoitteisen suunnitteluun suuntaan. Siinä missä monitavoitteisuus oli biotalouden näkökulmasta ehdottoman oikea suunta päätöstuen kahdessa edellisessä vaiheessa, ei suunnittelun yksitavoitteisuus ole välttämättä monitavoitteisuutta huonompi ratkaisu. Yritystoiminnan taloudellinen kannattavuus on joka tapauksessa hankkeen keskiössä, jolloin esimerkiksi yksinkertainen ja läpinäkyvä LP-malli saattaisi toteuttaa hankkeen tavoitteita. Muita tavoitteita voidaan tällöin huomioida paitsi rajoitemuuttujien arvoja tarkkailemalla, myös suunnittelua edeltävässä aktiviteettien ja niiden kohdentumisen suunnittelussa tai suunnittelun jälkeen vaihtoehtojen vertailussa. Tämä on toki vastoin etenkin metsäsuunnittelussa vallitsevaa pyrkimystä kohti suunnittelun tavoiteintegraatiota (Pukkala 2007 25). Lähtökohdiltaan mahdollisimman yksinkertaista mallia puoltaa sen läpinäkyvyys sekä neuvojalle että päätöksentekijälle, aidosti monitavoitteista mallia eri tavoitteiden tasapuolinen huomiointi osana laskentaa. Molempien suuntausten hyviä ja huonoja puolia kannattaa pohtia tarkoin uutta mallia ja jatkotutkimusteemoja suunniteltaessa. Monitavoitteisessa suunnittelussa kannattaa harkita erityisesti heuristisia malleja, joita on kehitetty niiden logiikan helppotajuisuudesta.

Olkoon yksinkertainen tai monimutkainen, suunnittelumallin pitäisi kyetä tuottamaan luotettavaa tietoa. Etenkin epävarmuus ja riski pitäisi pystyä huomioimaan jotenkin myös kehitettävän mallin suunnittelulaskelmissa. LP-mallien yleisyyden myötä jälkikäteiset herkkyyksianalyysit ovat yleisin, mutta alkeellinen tapa epävarmuuden huomioimiseen. Epävarmuuden huomioimiseen lasken-

nassa on monia muitakin tapoja, mutta niiden arvioiminen jäänee seuraaviin hankkeisiin. Laskennan ulkopuolella epävarmuutta voidaan huomioida esimerkiksi siten, ettei suunnitella liian tarkasti liian kaukaista tulevaisuutta. Yli viiden tai kuuden vuoden päähän ulottuvia liiketaloudellisia laskelmia voidaan tehdä, mutta on muistettava korostaa niiden suuntaa antavaa luonnetta.

Perinteinen suunnittelu tuottaa yleensä vain yhden päätössuosituksen, jolloin päätöksentekijän päätettäväksi jää suosituksen seuraaminen tai sen hylkääminen. Käytäntö sopii kuitenkin huonosti osallistavan suunnittelun ihanteeseen ja myös uudessa mallissa kannattaa harkita erilaisten päätösvaihtoehtojen tuottamista ja näiden arviointia yhdessä maatilayrittäjän kanssa. Myös yhden optimiratkaisun tuottavilla laskentamalleilla (esim. LP-mallit) voidaan tuottaa erilaisia päätösvaihtoehtoja lähtöarvoja tai miksei myös muuttujia vaihtamalla. Tällöin myös yksitavoitteisen laskennan tuloksia voidaan arvioida monien tavoitteiden näkökulmasta. Vaihtoehtojen monikriteeriseen vertailuun on olemassa runsaasti erilaisia päätösanalyysityökaluja, mutta vaihtoehtoja voi toki vertailla myös ilman niitä.

Tietotekniikan asemaa kannattaa arvioida osana koko kehitettävää päätöstukea, mutta erityisesti sen suunnitteluvaiheessa. Päätöksentekijän osallistamisen näkökulma jää luultavasti helpoiten sivuun juuri suunnitteluvaiheessa; toisaalta tietotekniikka tuo esimerkiksi erilaisten visualisointien ja paikkatiedon hallinnan myötä täysin uusia mahdollisuuksia vuorovaikutteiseen suunnitteluun (esim. Rizzo ym. 2013, Mbugwa ym. 2015). Myös lopullisen suunnitelman muotoa on hyvä pohtia, sillä yhteiskunnan nopeutunut muutostahti puoltaa päivitettäviä verkkosuunnitelmia perinteisten paperisuunnitelmien sijaan (Pukkala 2007 21).

Mikäli BioPlanning-hankkeessa tehdään näytösluonteisia suunnittelulaskelmia, on tähän käytettävä jo olemassa olevia laskentamalleja ja ohjelmistoja. Kyseen tulevat lähinnä maatalouden budjetointiohjelmat ja lineaarisen ohjelmoinnin mallit. Yksinkertaisimmat mallit voi luoda itse taulukkolaskelmaohjelmalla. Metsäsuunnittelun ohjelmistoja lienee vaikea soveltaa maatalouden kannattavuuden laskentaan, sillä ne ovat perinteisesti keskittyneet muihin kuin liiketaloudellisiin mittareihin. Maailmalta löytyisi hyvinkin monimutkaisia kaupallisia suunnitteluohjelmistoja maa- ja metsätalouden sektorikohtaiseen suunnitteluun, mutta yhteissuunnitteluun ja suomalaisiin oloihin soveltuvia malleja on olemassa hyvin vähän. Vanhoja kotimaisia yhteissuunnittelun LP-malleja (Hytinen 1992, Hämäläinen & Kuula 1992) voisi ehkä saada helpostikin käyttöön ja jalostukseen. Oleellista on kuitenkin muistaa, että tässä hankkeessa pyritään luomaan päätöstuen kokonaisuutta. Laskentamallit eivät saa viedä liikaa huomiota tai resursseja.

Taulukko 5: Suunnitteluun ja päätöksen tukemiseen liittyviä kysymyksiä, joita uuden päätöstukimallin kehittämisessä on hyvä pohtia.

Kehittämiskysymys	Suosituksukset / mahdolliset työkalut
Millaisia ovat yrityksen tulevaisuuden toimintavaihtoehdot? Vaihtoehtojen tuottaminen; laadullinen vs. määrällinen; simulointi; mukaan otettavat aktiviteetit; yksi-/monitavoitteinen suunnittelu.	Hankkeessa käytetään mukana olevien tahojen valmiita työkaluja, mutta ideoida kannattaa muitakin. / LP-mallit, monitavoiteoptimointi, heuristiset menetelmät, sääntöjärjestelmät, (budjetointiohjelmat).
Mikä on päätöksentekijän tavoitteiden suhteen paras tai huonoin vaihtoehto? Vaihtoehtojen vertailu; optimointi; laadullisesti tai määrällisesti; yksi-/monitavoitteinen suunnittelu.	Hankkeessa käytetään mukana olevien tahojen valmiita työkaluja, mutta ideoida kannattaa muitakin. / LP-mallit, monitavoiteoptimointi, heuristiset menetelmät, sääntöjärjestelmät, (budjetointiohjelmat), päätösanalyysitekniikat (esim. Even Swaps).
Miten lopullista päätöstä tuetaan? Lopullinen päätös on aina päätöksentekijän.	Neuvoja voi suositella, mutta ei päättää.
Mikä on suunnittelun aikamittakaava? Suunnitteluperiodi, tarkkuus.	Noin viittä vuotta suunnitellaan; suuntaa-antavana voidaan tehdä pidemmällekin.
Mikä on simuloinnin aikahorisontti?	
Miten mallin herkkyyttä mitataan? Mallin sisäisesti/ jälkikäteen lähtöarvoja muuttamalla; deterministinen/stokastinen malli.	Riippuu laskentamallista.
Miten riskiä ja epävarmuutta huomioidaan? Useita mahdollisia tapoja; deterministinen/stokastinen malli; herkkyyksianalyysit; sakkofunktiot.	Riippuu laskentamallista.

6.2.4 Päätöksenteon jälkeen

Hyvä päätöstuen kehittämishanke edellyttää myös monitorointia. Varsin usein unohdetaan esimerkiksi selvittää, autoiko suunnittelu maatilayrittäjää oikeasti (Sempore et al. 2015). Jos BioPlanning-hankkeessa saadaan tuotettua päätöstuen mallin prototyyppi, jota päästään testaamaan oikeilla tiloilla, kannattaa hankkeen resursseja varata maatilayrittäjien ja neuvojien kokemusten kartoitukseen. Maatilayrittäjien kokemuksia kannattaa kartoittaa pian päätöstukiprosessin jälkeen sekä sellaisena myöhempanä ajankohtana, jona päätöstuen käytännön vaikutukset ovat ainakin osaksi realisoituneet. Päätöstukimallin kehittämisprosessi kannattaa samoin dokumentoida tarkoin, jotta osataan myöhemmin arvioida mallin kehittämisen heikkouksia ja vahvuuksia.

Taulukko 6: Päätöstukimallin onnistuneisuuden arviointiin liittyviä kysymyksiä, joita uuden mallin suunnittelussa on hyvä pohtia.

Kehittämiskysymys	Suosituksset / mahdolliset työkalut
Miten hanke onnistui päätöksentekijän, päätöstuen tarjoajan ja mallin kehittäjän näkökulmista?	/ Kyselyt, haastattelut
Millaista lisäarvoa hanke ja malli toivat tiloille? Auttoiko malli yrittäjää? Käytännön sovellukset.	
Millaista lisäarvoa hanke ja malli toivat suunnittelutieteelle? Metodologian kehittäminen; jatkotutkimusteemat.	

Kirjallisuus

Ahumada, O. & Villalobos, J. R. 2009: Application of planning models in the agri-food supply chain: A review. *European Journal of Operational Research* 195: 1–20.

Alsos, G. A., Carter, S., Ljunggren, E. & Welter, F. 2011: Introduction: researching entrepreneurship in agriculture and rural development. Teoksessa: Alsos, G. A., Carter, S., Ljunggren, E. & Welter, F. (toim.), *The handbook of research on entrepreneurship in agriculture and rural development*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham. s. 1–18.

Andersen, E., Elbersen, B., Godeschalk, F. & Verhoog, D. 2007: Farm management indicators and farm typologies as a basis for assessments in a changing policy environment. *Journal of Environmental Management* 82: 353–362.

Andersson, E., Nykvist, B., Malinga, R., Jaramillo, F. & Lindborg, R. 2015: A social–ecological analysis of ecosystem services in two different farming systems. *Ambio* 44(Suppl. 1): S102–S112.

Bachinger, J. & Zander, P. 2007: ROTOR, a tool for generating and evaluating crop rotations for organic farming systems. *European Journal of Agronomy* 26: 130–143.

Baudry, J., Burel, F., Thenail, C. & Le Coeur, D. 2000: A holistic landscape ecological study of the interactions between farming activities and ecological patterns in Brittany, France. *Landscape and Urban Planning* 50: 119–128.

Behzadian, M., Kazemzadeh, R. B., Albadvi, A. & Aghdasi, M. 2010: PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research* 200: 198–215.

Borremans, L., Reubens, B., Van Gils, B., Baeyens, D., Vandevelde, C. & Wauters, E. 2016: A sociopsychological analysis of agroforestry adoption in Flanders: understanding the discrepancy between conceptual opportunities and actual implementation. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 40: 1008–1036.

Carof, M., Colomb, B. & Aveline, A. 2013: A guide for choosing the most appropriate method for multi-criteria assessment of agricultural systems according to decision-makers' expectations. *Agricultural Systems* 115: 51–62.

Cerf, M., Jeuffroy, M.-H., Prost, L. & Meynard, J. M. 2012: Participatory design of agricultural decision support tools: taking account of the use situations. *Agronomy for Sustainable Development* 32: 899–910.

Clancy, S. & Jacobson, B. 2007: A new conservation education delivery system. *Renewable Agriculture and Food Systems* 22: 11–19.

Connor, D. J., van Rees, H. & Carberry, P. S. 2015: Impact of systems modelling on agronomic research and adoption of new practices in smallholder agriculture. *Journal of Integrative Agriculture* 14: 1478–1489.

Craheix ym. 2015: Guidelines to design models assessing agricultural sustainability, based upon feedbacks from the DEXi decision support system. *Agronomy & Sustainable Development* 35: 1431–1447.

Delgado-Matas, C. & Pukkala, T. 2014: Optimisation of the traditional land-use system in the Angolan highlands using linear programming. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 21: 138–148.

Dogliotti, S., van Ittersum, M.K. & Rossing, W. A. H. 2005: A method for exploring sustainable development options at farm scale: a case study for vegetable farms in South Uruguay. *Agricultural Systems* 86: 29–51.

Dogliotti, S., Garcia, M. C., Peluffo, S., Dieste, J. P., Pedemonte, A. J., Bacigalupe, G. F., Scarlato, M., Alliaume, F., Alvarez, J., Chiappe, M. & Rossing, W. A. H. 2014: Co-innovation of family farm systems: A systems approach to sustainable agriculture. *Agricultural Systems* 126: 76–86.

Duru, M., Therond, O., Martin, G., Martin-Clouaire, R., Magne, M. A., Justes, E., Journet, E. P., Aubertot, J. N., Savary, S., Bergez, J. E. & Sarthou, J. 2015a: How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: a review. *Agronomy for Sustainable Development* 35: 1259–1281.

Duru, M., Therond, O. & Fares, M. 2015b: Designing agroecological transitions; A review. *Agronomy for Sustainable Development* 35: 1237–1257.

Dury, J., Schaller, N., Garcia, F., Reynaud, A. & Bergez, J. E. 2012: Models to support cropping plan and crop rotation decisions. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 32: 567–580.

Elands, B. H. M. & Wiersum, K. F. 2001: Forestry and rural development in Europe: an exploration of socio-political discourses. *Forest Policy and Economics* 3: 5–16.

Elands, B. H. M., O’Leary, T. N., Boerwinkel, H. W. J. & Wiersum, K. F. 2004: Forests as a mirror of rural conditions; local views on the role of forests across Europe. *Forest Policy and Economics* 6: 469–482.

Ellis, E. A., Bentrup, G. & Schoeneberger M. M. 2004: Computer-based tools for decision support in agroforestry: Current state and future needs. *Agroforestry Systems* 61: 401–421.

Emtage, N., Herbohn, J. & Harrison, S. 2007: Landholder Profiling and Typologies for Natural Resource–Management Policy and Program Support: Potential and Constraints. *Environmental Management* 40: 481–492.

Ferguson, R. & Olofsson, C. 2011: The development of new ventures in farm business. Teoksessa: Alsos, G. A., Carter, S., Ljunggren, E. & Welter, F. (toim.), The handbook of research on entrepreneurship in agriculture and rural development. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham. s. 21–37.

Fumagalli, M., Acutis, M., Mazzetto, F., Vidotto, F., Sali, G. & Bechini, L. 2012: A methodology for designing and evaluating alternative cropping systems: Application on dairy and arable farms. *Ecological Indicators* 23: 189–201.

Galán-Martín, A., Pozo, C., Guillén-Gosálbez, G., Vallejo, A. A. & Esteller, L. J. 2015: Multi-stage linear programming model for optimizing cropping plan decisions under the new Common Agricultural Policy. *Land Use Policy* 48: 515–524.

Glen, J. J. 1987: Mathematical models in farm planning: A survey. *Operations Research* 35: 641–666.

Gouttenoire, L., Cournut, S. & Ingrand, S. 2011: Modelling as a tool to redesign livestock farming systems: a literature review. *Animal* 5: 1957–1971.

Graves, A.R., Burgess, P.J., Liagre, F., Terreaux, J.-P. & Dupraz C. 2005: Development and use of a framework for characterising computer models of silvoarable economics. *Agroforestry Systems* 65: 53–65.

Graves, A.R. ym. 2007: Development and application of bio-economic modelling to compare silvoarable, arable, and forestry systems in three European countries. *Ecological Engineering* 29: 434–449.

Haara A., Kurttila M., Pykäläinen J., Hokajärvi R. & Kilpeläinen H. 2014: Constructing forest plans interactively based on owner-driven evaluation of the holding- and stand-level alternatives. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29 (Suppl. 1): 185–194.

Hart, A. K., McMichael, P., Milder, J. C. & Scherr, S. J. 2016: Multi-functional landscapes from the grassroots? The role of rural producer movements. *Agriculture and Human Values* 33: 305–322.

Hazell, P. & Woods, S. 2008: Drivers of change in global agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363: 495–515.

Hietala, J. 2013: Metsäliiketoiminnan kannattavuuslaskuri. Käsitteet ja ohjeet. *PTT työpapereita* 142. 54 s.

Huang, Y., Lan, Y., Thomson, S. J., Fang, A., Hoffmann, W. C. & Lacey, R. E. 2010: Development of soft computing and applications in agricultural and biological engineering. *Computers and Electronics in Agriculture* 71: 107–127.

Hyttinen, P. 1992: Toimintojen optimaalisuus runsasmetsäisissä maatilayrityksissä. *Joensuun yliopiston luonnontieteellisiä julkaisuja* 25. 177 s.

Hämäläinen, J. & Kuula, M. 1992: An integrated planning model for a farm with an adjoining woodlot. *Acta Forestalia Fennica* 234. 34 s.

Jana, R. K., Sharma, D. K. & Chakraborty, B. 2016: A hybrid probabilistic fuzzy goal programming approach for agricultural decision-making. *International Journal of Production Economics* 173: 134–141.

Janssen, S. & van Ittersum, M. K. 2007: Assessing farm innovations and responses to policies: A review of bio-economic farm models. *Agricultural Systems* 94: 622–636.

Janssen ym. 2010: A generic bio-economic farm model for environmental and economic assessment of agricultural systems. *Environmental Management* 46: 862–877.

Jervell, A. M. 2011: The family farm as a premise for entrepreneurship. Teoksessa: Alsos, G. A., Carter, S., Ljunggren, E. & Welter, F. (toim.), *The handbook of research on entrepreneurship in agriculture and rural development*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham. s. 57–73.

Kajanus, M. 2004: Strategy and innovation model for the entrepreneurial forest owner. University of Joensuu, Faculty of Forestry. 44 s.

Kanellopoulos, A., Reidsma, P., Wolf, J. & van Ittersum M.K. 2014: Assessing climate change and associated socio-economic scenarios for arable farming in the Netherlands: An application of benchmarking and bio-economic farm modelling. *European Journal of Agronomy* 52: 69–80.

Kindler, E. 2016: A comparison of the concepts: Ecosystem services and forest functions to improve interdisciplinary exchange. *Forest Policy and Economics* 67: 52–59.

Kragt, M. E. & Llewellyn, R. S. 2004: Using a choice experiment to improve decision support tool design. *Applied Economic Perspectives and Policy* 36: 351–371.

Le Gal, P.Y., Dugué, P., Faure, G. & Novak, S. 2011: How does research address the design of innovative agricultural production systems at the farm level? A review. *Agricultural Systems* 104: 714–728.

Lien, G. 2003: Assisting whole-farm decision-making through stochastic budgeting. *Agricultural Systems* 76: 399–413.

Lien, G., Hardaker, J. B. & Flaten, O. 2007: Risk and economic sustainability of crop farming systems. *Agricultural Systems* 94: 541–552.

Louhichi, K. ym. 2010: FSSIM, a bio-economic farm model for simulating the response of EU farming systems to agricultural and environmental policies. *Agricultural Systems* 103: 585–597.

Lovell, S. T., DeSantis, S., Nathan, C. A., Olson, M. B., Méndez, V. E., Komina-mi, H. C., Erickson, D. L., Morris, K. S. & Morris, W. B. 2010: Integrating agroecology and landscape multifunctionality in Vermont: An evolving framework to evaluate the design of agroecosystems. *Agricultural Systems* 103: 327–341.

Lundström, K. 2016: Cognition and decision-making in adoption of agricultural decision support systems. The case of precision agriculture. Licentiate thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

Manderson, A. K., Mackay, A. D. & Palmer, A. P. 2007: Environmental whole farm management plans: Their character, diversity, and use as agri-environmental indicators in New Zealand. *Journal of Environmental Management* 82: 319–331.

Matthews, K. B., Schwarz, G., Buchan, K., Rivington, M. & Miller D. 2008: With-er agricultural DSS? *Computers and Electronics in Agriculture* 61: 149–159.

Mbugwa, G. W., Prager, S. D. & Krall, J. M. 2015: Utilization of spatial decision support systems decision-making in dryland agriculture: A Tifton burclover case study. *Computers and Electronics in Agriculture* 118: 215–224.

McCown, R. L. 2001: Learning to bridge the gap between science-based decision support and the practice of farming: Evolution in paradigms of model-based research and intervention from design to dialogue. *Australian Journal of Agricultural Research* 52: 549–571.

McCown, R. L. 2002: Locating agricultural decision support systems in the troubled past and socio-technical complexity of ‘models for management’. *Agricultural Systems* 74: 11–25.

Meyer-Aurich, A., Zander, P., Werner, A. & Roth, R. 1998: Developing agricultural land use strategies appropriate to nature conservation goals and environmental protection. *Landscape and Urban Planning* 41: 119–127.

Meyer-Aurich, A. 2005: Economic and environmental analysis of sustainable farming practices – a Bavarian case study. *Agricultural Systems* 86: 190–206.

Mustalahti, I & Kusmin, J.-M. 2016: Uusia haasteita metsäsektorin, metsänomistajien ja kansalaisyhteiskunnan vuorovaikutteisuudelle. *Ympäristöpolitiikan ja -oikeuden vuosikirja IX*: 243–264.

Naud, J., Olivier, A., Bélanger, A. & Lapointe, L. 2010: Medicinal understory herbaceous species cultivated under different light and soil conditions in maple forests in southern Québec, Canada. *Agroforestry Systems* 79: 303–326.

Ollikainen, M. 2014: Forestry in bioeconomy – smart green growth for the humankind. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29: 360–366.

O'Rourke, E., Kramm, N. & Chisholm, N. 2012: The influence of farming styles on the management of the Iveragh uplands, southwest Ireland. *Land Use Policy* 29: 805–816.

Ortuño, M. T. & Vitoriano, B. 2011: A goal programming approach for farm planning with resources dimensionality. *Annals of Operations Research* 190: 181–199.

Palm, C., Blanco-Canqui, H., DeClerck, F., Gatere, L. & Grace, P. 2014: Conservation agriculture and ecosystem services: An overview. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 187: 87–105.

Pannell, D. J., Llewellyn, R. S. & Corbeels, M. 2014: The farm-level economics of conservation agriculture for resource-poor farmers. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 187: 52–64.

Patten, H. L., Hardaker, J. B. & Pannell, D. J. 1988: Utility-efficient programming for whole-farm planning. *Australian Journal of Agricultural Economics* 32: 88–97.

Pazek, K., Rozman, C., Borec, A., Turk, J., Majkovic, D., Bavec, M. & Bavec, F. 2006: The use of multi criteria models for decision support on organic farms. *Biological Agriculture and Horticulture* 24: 73–89.

Phillip, S., Hunter, C. & Blackstock, K. 2010: A typology for defining agritourism. *Tourism Management* 31: 754–758.

Prost, L., Cerf, M. & Jeuffroy, M.-H. 2012: Lack of consideration for end-users during the design of agronomic models. A review. *Agronomy & Sustainable Development* 32: 581–594.

Pukkala, T. 2007: Metsäsuunnittelun menetelmät. Gummerus Kirjapaino Oy, Vaajakoski. 208 s.

Quinn, J. E., Brandle, J. R. & Johnson, R. J. 2013: A farm-scale biodiversity and ecosystem services assessment tool: the healthy farm index. *International Journal of Agricultural Sustainability* 11: 176–192.

Rantamäki-Lahtinen, L. & Väre, M. 2012: Strategic objectives and development plans of beginning farmers. *Agricultural and Food Science* 21: 430–439.

Ribeiro, P. F., Santos, J. L., Santana, J., Reino, L., Beja, P. & Moreira, F. 2016: An applied farming systems approach to infer conservation-relevant agricultural practices for agri-environment policy design. *Land Use Policy* 58: 165–172.

Rizzo, D., Marraccini, E., Lardon, S., Rapey, H., Debolini, M., Benoîta, M. & Thenail, C. 2013: Farming systems designing landscapes: land management units at the interface between agronomy and geography. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography* 113: 71–86.

Rivington, M., Matthews, K. B., Bellocchi, G., Buchan, K., Stöckle, C. O. & Donatelli, M. 2007: An integrated assessment approach to conduct analyses of climate change impacts on whole-farm systems. *Environmental Modelling & Software* 22: 202–210.

Robertson, M. J., Pannell, D. J. & Chalak, M. 2012: Whole-farm models: A review of recent approaches. *Australian Farm Business Management Journal* 9: 13–26.

Rossi, V., Salinari, F., Poni, S., Caffi, T. & Bettati, T. 2014: Addressing the implementation problem in agricultural decision support systems: the example of vite.net®. *Computers and Electronics in Agriculture* 100: 88–99.

Schmitzberger, I., Wrška, T., Steurer, B., Aschenbrenner, G., Peterseil, J. & Zechmeister, H. G. 2005: How farming styles influence biodiversity maintenance in Austrian agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 108: 274–290.

Selby, A., Koskela, T. & Petäijisto, L. 2007: Evidence of lay and professional forest-based development discourses in three contrasting regions of Finland. *Forest Policy and Economics* 9: 633–646.

Sempore, A. W., Andrieu, N., Nacro, H. B., Sedogo, M. B. & Le Gal, P.-Y. 2015: Relevancy and role of whole-farm models in supporting smallholder farmers in planning their agricultural season. *Environmental Modelling & Software* 68: 147–155.

Sereke, F., Graves, A. R., Dux, D., Palma, J. H. N. & Herzog, F. 2015: Innovative agroecosystem goods and services: key profitability drivers in Swiss agroforestry. *Agronomy & Sustainable Development* 35: 759–770.

Smeding, F. W. & Joenje, W. 1999: Farm-Nature Plan: landscape ecology based farm planning. *Landscape and Urban Planning* 46: 109–115.

Stancheva, J., Bencheva, S., Petkova, K., & Piralkov, V. 2007: Possibilities for agroforestry development in Bulgaria: Outlooks and limitations. *Ecological Engineering* 29: 382–387.

Sumpsi, J. M., Amador, F. & Romero, C. 1996: On farmers' objectives: A multi-criteria approach. *European Journal of Operational Research* 96: 64–71.

Suomen biotalousstrategia 2014: Kestävää kasvua biotaloudesta, Suomen biotalousstrategia. Työ- ja elinkeinoministeriö, maa- ja metsätalousministeriö & ympäristöministeriö. <http://www.biotalous.fi/suomi-kehittaa/biotalousstrategia/>

Tanure, S., Nabinger, C. & Becker, J. L. 2013: Bioeconomic model of decision support system for farm management. Part I: Systemic conceptual modeling. *Agricultural Systems* 115: 104–116.

Thorburn, P. J., Jakku, E., Webster, A. J. & Everingham, Y. L. 2011: Agricultural decision support systems facilitating co-learning: a case study on environmental impacts of sugarcane production. *International Journal of Agricultural Sustainability* 9(2): 322–333.

Tikkanen, J., Hokajärvi, R., Hujala, T. & Lappalainen, S. 2007: Asiakaslähtöisyys metsäsuunnittelun kehittämishaasteena. *Metlan työraportteja* 65. 124 s.

Tirri, R., Lehtonen, J., Lemmetyinen, R., Pihakaski, S. & Portin, P. 2001: Biologian sanakirja. Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu. 888 s.

Valtiontalouden tarkastusvirasto 2009: Maatalouden kannattavuuden laskenta. *Valtiontalouden tarkastusviraston tuloksellisuustarkastuskertomus* 199/2009.

van Ittersum, M. K. ym. 2008: Integrated assessment of agricultural systems – A component-based framework for the European Union (SEAMLESS). *Agricultural Systems* 96: 150–165.

Volker, K. 1992: Adapted farming systems for a rural landscape. A social typology of Dutch farmers. *Sociologia Ruralis* XXXII: 146–162.

West, G. G. & Turner, J. A. 2014: MyLand: a web-based and meta-model decision support system framework for spatial and temporal evaluation of integrated land use. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29 (Suppl 1): 108–120.

Wigboldus, S., Klerkx, L., Leeuwis, C., Schut, M., Muilerman, S. & Jochemsen, H. 2016: Systemic perspectives on scaling agricultural innovations. A review. *Agronomy & Sustainable Development* 36: 46.

Yiridoe, E. K., Atari, D. O. A., Gordon, R. & Smale, S. 2010: Factors influencing participation in the Nova Scotia Environmental Farm Plan Program. *Land Use Policy* 27: 1097–1106.