



■ Mikko Kurttila



■ Jouni Pykäläinen



■ Teppo Hujala

Mikko Kurttila, Jouni Pykäläinen ja Teppo Hujala

## Optimoinnin käyttö yksityismetsien tilatason metsäsuunnittelussa

**Kurttila, M., Pykäläinen, J. & Hujala, T.** 2013. Optimoinnin käyttö yksityismetsien tilatason metsäsuunnittelussa. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2013: 61–70.

Tutkimuksessa selvitettiin optimoinnin käyttöä ja kehittämismahdollisuuksia yksityismetsien tilatason metsäsuunnittelussa. Aineisto ( $n = 25$ ) kerättiin puhelimitse teemahaastatteluilta, joiden kohteena olivat Metsäkeskuksen alueiden metsäsuunnittelupäälliköt ja -asiantuntijat. Haastattelujen perusteella optimointia ei juuri käytetä ainakaan Metsäkeskuksen toteuttamassa yksityismetsien tilatason suunnittelussa lukuun ottamatta varsinaisen suunnittelukauden jälkeisen pidemmän aikavälin ennustelaskentaa. Syyt optimoinnin vähäiseen käyttöön ryhmiteltiin tutkimuksessa kysyntä-, tarjonta-, työkalu- ja suunnittelukulttuurisyyhin. Kysyntäsyöt liittyvät omistajien vähäiseen kiinnostukseen optimointilaskelmia kohtaan. Tarjontasyöt liittyvät suunnittelijoiden taitoihin tai muihin edellytyksiin toteuttaa optimointilaskelmia osana tilatason suunnittelua. Työkalusyyt viittaavat suunnitteluohjelmiston käytön vaikeuteen tai käytössä ilmenneisiin ongelmiin, jotka voivat laskea luottamusta optimoinnista saataviin tuloksiin. Suunnittelukulttuurisyyt sisältävät käytäntöjä, joissa metsän käsittelyä tarkastellaan pelkästään metsikkötasolla ja jotka perustuvat tavoitteeseen noudattaa metsänhoitosuosituksia. Optimoinnin vähäisestä käytöstä huolimatta haastatellut nostivat esiin useita optimoinnin mahdollisia käyttötilanteita ja hyötyjä. Esim. alustavan suunnitelman laatiminen optimointilaskelmien avulla ennen toimenpide-ehdotusten maastotarkastuksia nähtiin mielenkiintoiseksi mahdollisuudeksi. Tällöin suunnittelija voi kuviolla keskittyä arvioimaan optimoinnin valitsemaa toimenpidettä, mikä voi säästää suunnitteluun käytettyä aikaa ja siten pienentää suunnittelukustannuksia. Optimoinnin käyttö metsäsuunnittelussa ei ole itseisarvo, vaan siitä on oltava hyötyä suunnittelun tilaavalle omistajalle tai sen toteuttajalle. Mahdolliset käyttötilanteet kannattaisikin selvittää ja niistä saatavat hyödyt arvioida kunnolla.

Asiasanat: haastattelututkimukset, Metsäkeskus, yksityismetsänomistajat  
Yhteystiedot: Kurttila & Pykäläinen: Metla, Joensuu; Hujala: Metla, Vantaa  
Sähköposti [mikko.kurttila@metla.fi](mailto:mikko.kurttila@metla.fi), [jouni.pykalainen@metla.fi](mailto:jouni.pykalainen@metla.fi), [teppo.hujala@metla.fi](mailto:teppo.hujala@metla.fi)  
Hyväksytty 8.1.2013  
Saatavissa <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff13/ff131061>

## I Johdanto

Suomessa on vuosikymmeniä käytetty merkittäviä resursseja yksityismetsien tilakohtaiseen metsäsuunnitteluun. Tapion vuositilastojen (2010) mukaan vuonna 2010 tehtiin lähes 11 000 tilakohtaista metsäsuunnitelmaa ja niiden kattama pinta-ala oli n. 660 000 hehtaaria. Metsäkeskusten tekemien suunnitelmien osuus suunnittelupinta-alasta oli lähes 85 %. Vuoteen 2011 asti maastotyöt toteutettiin suurelta osin perinteisenä kuvioittaisena arviointina (ks. Hokajärvi 2012). Vuosi 2011 oli siirtymäaikaa ja vuodesta 2012 alkaen inventointi ja siihen liittyvät maastomittaukset toteutetaan pääosin uuden kaukokartoituksen perustuvan inventointitekniikan käytäntöjen mukaisesti (ks. Kurttila ym. 2010a, Etula ja Store 2011). Tämä artikkeli käsittelee tilannetta vanhan metsäkeskusorganisaation viimeisenä vuotena 2011, jolloin uusi inventointitekniikka ja suunnittelukäytännöt olivat tulossa korvaamaan vanhaa toimintamallia.

Käytännön metsäsuunnitteluprosessin vaiheita ovat valmistelu, maastoinventointi, koostaminen ja luovutus (Hokajärvi ym. 2007). Valmisteluvaiheessa suunnittelijat mm. aloittavat suunnitelmien markkinoinnin metsänomistajille sekä tutustuvat alueeseen. Maastotöiden aikana suunnittelijat tarkistavat kuvioiden rajaukset, keräävät kuvioilta tarvittavat tiedot sekä arvioivat kuvioiden käsittelyä ja metsänhoidollista tilaa voimassa oleviin metsänhoitosuosituksiin perustuen. Koostamisvaiheessa arvioidaan ja säädetään maastossa ehdotettuja käsittelyjä mm. kuvion kehittymisen, omistajan tavoitteiden sekä tilakokonaisuuden näkökulmista. Tällöin voidaan myös arvioida suunnittelukaudelle ehdotettua hakkuumäärää tilan metsien kasvuun suhteutettuna. Suunnitelma pyritään luovuttamaan metsänomistajalle henkilökohtaisesti.

Omistajien osallistuminen suunnitteluprosessiin vaihtelee paljon. Osallistuminen on yleisintä markkinoinnin yhteydessä ja suunnitelman luovutusvaiheessa (Hokajärvi ym. 2011). Metsänomistajan tavoitteiden huomioiminen voi tarkoittaa esimerkiksi hakkuutulojen ja metsän monikäyttöarvojen yhteensovittamista, hakkuumääriä tai hakkuiden ajoittamista koskevien tavoitteiden asettamista tai tietynlaisten hakkuutapojen käyttöä omistajan toi-

veiden mukaisesti. Tällöin metsätilaa tarkastellaan kokonaisuutena eikä pelkästään joukkona yksittäisiä metsiköitä.

Metsäsuunnittelun tutkimus on ehdottanut metsäsuunnitteluun monitavoitteisen päätöksenteon periaatteisiin perustuvaa otetta (mm. Kurttila ja Leskinen 2007, Kangas ym. 2008). Siinä nousevat edellä mainittujen vaiheiden lisäksi esille vaihtoehtojen tuottaminen, niiden vaikutusten arviointi sekä parhaan vaihtoehdon valinta omistajan tavoitteiden mukaisesti. Suunnittelussa selvitetään omistajan tavoitteet, esitetään kuvioille yhden käsittelyn sijasta useampia toteuttamiskelpoisia vaihtoehtoisia käsittelyjä sekä tuotetaan tilatason suunnitelmavaihtoehtoja (ks. Hujala ym. 2010, Kurttila ym. 2010b). Sen jälkeen vaihtoehdot esitellään omistajalle ja annetaan hänen tehdä päätös tilansa metsäsuunnitelmaksi sopivimmasta vaihtoehdosta. Tällainen suunnittelehtävä on hyvin monimutkainen vaihtoehtojen suuren lukumäärän ja metsän eri käyttömuotojen välisten kytkösten takia, eikä ihmisaivojen suorituskyky riitä kokonaisvaltaisen optimin hakemiseen tilakohtaisessa suunnittelussa. Metsäsuunnittelun tutkimuksissa onkin esitetty lukuisia menetelmiä tällaisten optimointitehtävien ratkaisemiseksi (ks. esim. Pukkala ja Kurttila 2005, Kangas ym. 2008). Nämä optimointimenetelmät perustuvat useimmiten matemaattiseen tai heuristiseen optimointiin.

Optimointimenetelmiä ja niiden tuottamia ratkaisuja (myöhemmin optimointia) voidaan käyttää eri tavoilla tilatason suunnitelman tai suunnitelmavaihtoehtojen tuottamiseen ja niiden arvioinnin tukemiseen. Optimointi voidaan toteuttaa suunnittelujärjestelmään automatisoituna vaiheena, jossa tilalle tuotetaan joukko ennakkoon määriteltyjä tyyppimetsäsuunnitelmia. Toisaalta optimointia voidaan käyttää omistajan kanssa vuorovaikutteisessa suunnitteluistunnossa, kun haetaan tilalle omistajan tavoitteisiin parhaiten sopivaa ja tilan tuotantomahdollisuudet tehokkaasti hyödyntävää suunnitelmaa (ks. Pykäläinen 2000, Pykäläinen ym. 2006, Malinen ja Pykäläinen 2007). Samalla omistaja oppii tilansa tuotantomahdollisuuksista ja omien tavoitteidensa vaikutuksista metsien käyttöön, mikä on eräs keskeisimmistä vuorovaikutteisen optimoinnin hyödyistä. Suunnittelijat voivat käyttää optimointia myös siten, että he vertaavat itse maastossa määrittämiään käsittelyjä laskennalliseen optimoinnilla tuo-

tettuun ratkaisuun. Kaiken kaikkiaan optimoinnin monipuolisella käytöllä suunnittelu kehittyisi toimenpiteiden osin rutiininomaisesta aikataulutuksesta kohti *vertailevaa päätöksentekoa*. Optimointia käyttämällä voidaan tuoda näkyviin vaihtoehdot ja niiden seuraukset sekä vahvistaa suunnittelun monitavoitteisuutta ja metsänomistajan tavoitteiden painoarvoa metsää koskevissa päätöksissä.

Omistajien tavoitteiden selvittäminen on ollut pitkään esillä metsäsuunnittelun kehittämistavoitteissa (ks. esim. Maa- ja metsätalousministeriön... 2008, s. 5). Metsäsuunnittelijat ovat tottuneet muokkaamaan yksittäisten kuvioiden käsittelyä omistajien toiveiden mukaisesti, mutta omistajan kanssa toteutettavaa ja systemaattisiin vaihtoehtotarkasteluihin perustuvaa suunnittelua ei juuri tehdä (Kurttila ym. 2010b). Mitään teknistä estettä tähän ei kuitenkaan ole. Esimerkiksi metsäkeskusorganisaation käytössä oleva MELA-ohjelmisto tarjoaa tekniset edellytykset vaihtoehtojen tuottamiseen ja optimointiin tilakohtaisten metsäsuunnitelmien laadinnassa. Optimointia ja sitä edeltävää vapaata simulointia on säännönmukaisesti käytetty kuitenkin vain suunnitelman ensimmäisen 10-vuotisjakson jälkeisten tilakohtaisten toteuma-arvioiden määrittämiseen tavanomaisin kestävänsä metsätalouden rajoittein. Tämä vaihe on toteutettu automaattisesti ja sen avulla on voitu arvioida suunnitelman ensimmäisen 10-vuotiskauden toimenpiteiden vaikutusta pitkällä tähtäyksellä. Varsinainen suunnitelmakausi on suunniteltu useimmiten pelkästään maastoehdotuksiin ja niiden harkinnanvaraiseen muokkaukseen pohjautuen.

Optimoinnin käytöstä on saatu hieman ristiriitaisia viestejä käytännön suunnittelutoimijoilta, erityisesti käyttötilanteista, optimointilaskelmien tulosten käyttökelpoisuudesta ja kehittämistarpeista (ks. Kangas ym. 2006, Nuutinen ja Hujala 2008, Tikkanen ym. 2010). Tämän työn lähtöhypoteesi on, että optimointia käytetään tilakohtaisessa metsäsuunnittelussa vähän, mutta kuitenkin joissain tilanteissa isoilla tiloilla. Tutkimuksessa selvitettiin optimoinnin käytön määriä ja käyttötilanteita yksityismetsien tilakohtaisessa metsäsuunnittelussa koskien vuotta 2011, mutta myös yleisemmin. Samalla kartoitettiin syitä optimoinnin vähäiseen käyttöön. Lisäksi selvitettiin toimijoiden näkemyksiä optimoinnista mahdollisesti saatavista hyödyistä ja tunnistettiin

toimijoiden kokemuksiin perustuvia tekijöitä, joiden kehittämisen kautta nämä hyödyt saataisiin toteutumaan.

## 2 Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksen aineisto (n = 25) kerättiin puhelimitse teemahaastattelulla (Hirsjärvi ja Hurme 2008) metsäkeskusorganisaatiosta, sen kaikilta alueilta. Yksi tutkija haastatteli kaikkia silloisten metsäkeskusten metsäsuunnittelupäälliköitä (n = 13). Kaksi muuta tutkijaa haastatteli metsäkeskusten metsäsuunnitteluasiantuntijoita tai vastaavilla nimikkeellä toimivia henkilöitä (n = 12). Yhden metsäkeskuksen metsäsuunnitteluasiantuntijaa ei tavoitettu. Haastattelut toteutettiin joulukuun 2011 sekä maaliskuun 2012 välisenä aikana, pääosin vuodenvaihteen tienoilla. Haastattelut kestivät 20–60 minuuttia. Haastateltavien vastaukset ja näkemykset kirjattiin puhelun aikana ylös esivalmisteltuun vastaustaulukkoon. Puhelun jälkeen kirjauksia vielä hieman tarkennettiin.

Haastattelujen pääteema oli vaihtoehtotarkastelujen asema yksityismetsien tilatason metsäsuunnittelussa, ja sitä lähestyttiin kysymyksillä optimoinnin käytöstä. Asian lyhyen esittelyn jälkeen haastateltavilta kysyttiin kuinka paljon, missä tilanteissa ja miten optimointia oli heidän alueellaan käytetty vuoden 2011 aikana. Sen jälkeen kysyttiin yleisemmin optimoinnin käytöstä. Seuraavaksi haastatelluilta kysyttiin kolme tärkeintä syytä, miksi optimointia ei ole käytetty enemmän (tai ei lainkaan). Lopuksi kysyttiin vielä haastateltavien näkemyksiä siitä, mitä hyötyä optimoinnin käytöstä voisi olla metsäsuunnittelussa sekä keskusteltiin aiheeseen liittyvästä kehittämistoiminnasta.

Vastaukset analysoitiin listaamalla tiettyyn kysymykseen annetut vastaukset, ryhmittelemällä vastaukset luokkiin ja lopulta nimeämällä luokat. Näin tehtiin erityisesti vastauksille, joissa nimettiin kolme tärkeintä syytä optimoinnin käyttämättömyyteen yksityismetsien tilatason metsäsuunnittelussa.

## 3 Tulokset

### 3.1 Optimoinnin käyttö

Haastattelujen perusteella optimointia ei juuri käytetty ainakaan Metsäkeskuksen toteuttamassa yksityismetsien tilatason suunnittelussa lukuun ottamatta yllä mainittua automaattista pidemmän aikavälin ennusteen laskentaa. Vuonna 2011 optimointia oli käytetty koko Suomessa yhdellä isolla tilalla. Tässäkin käyttötilanteessa oli esiintynyt ongelmia, sillä optimoituun ratkaisuun ei ollut onnistuttu saamaan mukaan tiettyjä tarpeellisia pidettyjä toimenpiteitä. Pidemmälläkin aikajänteellä optimoinnin käyttö oli ollut hyvin harvinaista ja rajoittunut yksittäistapauksiin. Optimoinnin antamalla tuloksella on joitakin kertoja tarkastettu suunnittelijan näkemys hakkuiden järjestyksestä tai määrästä, kun tilalle on haettu sopivana pidettyä hakkuusuunnitetta. Joskus optimointia on käytetty myös hyvin isoilla (tuhansien hehtaarien) tiloilla, joille on nähty tarpeelliseksi tuottaa koko alueelle asetettävien tavoitteiden näkökulmasta optimaalinen suunnitelma. Tällöin on käytetty suunnittelujärjestelmään valmiiksi muotoiltua lineaarisen optimoinnin tehtävää tavoitteineen ja rajoitteineen. Eräissä yksittäistapauksessa valveutunut metsänomistaja oli halunnut lisätietoja vaihtoehtoista ja eräällä suurella tilalla oli määritetty metsiköiden käsittelyt viidelle ensimmäiselle vuodelle suunnittelijan näkemyksen mukaan ja toiselle viisivuotiskaudelle ratkaisu oli haettu optimoinnilla.

### 3.2 Miksi optimointia ei käytetä?

Haastattelut antoivat monitahoisen kuvan syistä, jotka ovat heidän käsityksensä mukaan johtaneet optimoinnin vähäiseen käyttöön (kuva 1). Syyt ryhmiteltiin kysyntä-, tarjonta-, työkalu- ja suunnittelukulttuurisiin ja ne linkittyivät toisiinsa.

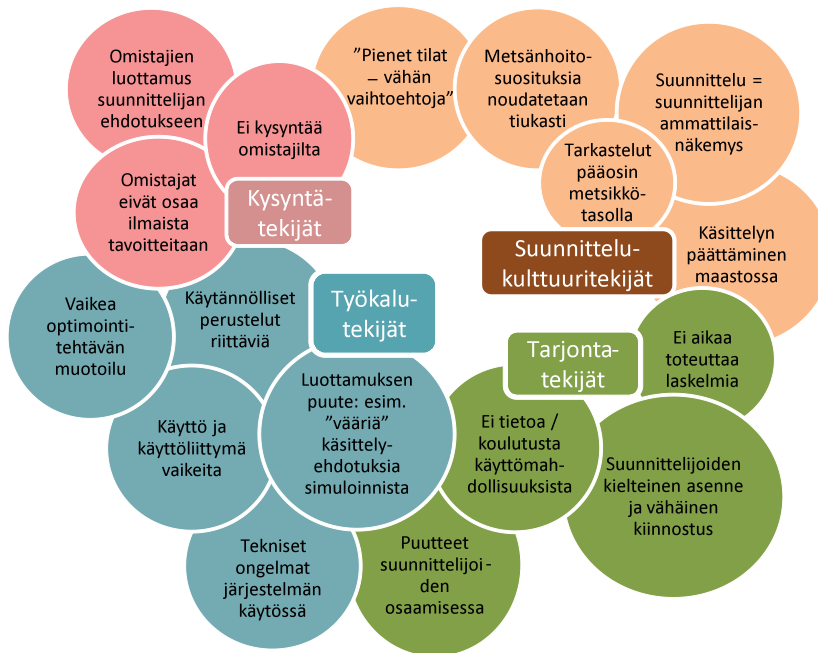
Suunnittelukulttuuriin liittyvät syyt korostuivat haastatteluissa. Optimoinnin käytölle ei nykytilanteessa koeta olevan tarvetta. Tämä puolestaan johtuu vahvasta metsikkötalouden perinteestä suunnittelussa ja metsien käytössä yleensä sekä siitä, että hieinan yleistäen ilmaistuna metsien käytölle on tähän saakka ollut käytännössä vain yksi hyväksyty tapa.

Metsien hidas kehitys 10 vuoden suunnittelukauden aikana yhdistettynä yhteen metsänhoitomalliin rajoittaa merkittävästi vaihtoehtoisten käsittelyjen määrää kuvioilla. Metsänhoidon malli on kuvattu melko tarkkaan metsänhoitosuosituksissa, ja suunnittelussa kunkin metsikön käsittely on pyritty määrittelemään tämän kuvauksen mukaisesti. Ainoastaan uudistamisajankohdan valinnassa on nähty olevan jouston varaa, ja kun pienillä tiloilla ei usein ole monta uudistuskypsää kuviota, ei tällöin synny kovin paljon vaihtoehtoja. Näitä syitä vahvistavat osaltaan asiantuntijankemeyksen vahva asema ja vallinnut suunnittelutapa, jossa käsittelyt on suurelta osin määritetty jo maastossa.

Välittömästi yllä mainittuihin syihin liittyvät optimoinnin tarjontatekijät, eli suunnittelijoiden edellytykset ja into tarjota monipuolisempia suunnittelulaskelmia omistajille. Suunnittelutoiminnasta vastaavien ja suunnittelua toteuttavien asenteet ja kiinnostus eivät vanhassa suunnittelun toimintamallissa ole tukeneet optimointilaskelmien monipuolista ja laajempaa käyttöä. Lisäksi käytännön edellytykset toteuttaa optimointilaskelmia ovat olleet heikot, sillä suunnittelun pinta-alatavoitteet ovat suosineet metsikkötalouteen perustuvaa suunnitteluoitetta, jossa maastossa voidaan usein nopeasti määrittää kuviolle metsänhoitosuosituksen mukainen toimenpide. Tällöin suunnittelijoiden hyvänä pitämä suunnitelma on voitu koostaa suoraan näistä toimenpide-ehdotuksista. Myös suunnittelijoiden osaamisessa on puutteita ja ainakin viime vuosina optimoinnin käyttöä edistävää koulutusta on annettu vähän.

Suunnittelutyökalut ja niiden käytettävyyden ovat haastattelujen mukaan jossain määrin rajoittaneet optimoinnin käyttöä. Jos työkalujen käyttö on vaikeaa ja jos laskelmien tuloksia ei ole helppo ymmärtää, tai jos optimoinnissa kuvioille valitut käsittelyt eivät suunnittelijoiden mielestä ole toteuttamiskelpoisia, vähenee luottamus järjestelmää kohtaan ja erityisesti optimoinnin antamiin tuloksiin. Optimointitehtävän muotoilussa tai sen sisällön ymmärtämisessä on ollut vaikeuksia. Järjestelmän käytössä on ilmeisesti ollut teknisiä ongelmia. Jos suunnittelijoille tuottaa vaikeuksia käyttää järjestelmää itsekseen, ei myöskään vuorovaikutteiselle käytölle omistajien kanssa ole edellytyksiä.

Metsänomistajien toiveista ja tavoitteista liikkeel-



**Kuva 1.** Haastatteluissa esille tulleet, toisiinsa kytköksissä olevat syyt optimoinnin vähäiseen käyttöön yksityismetsien tilatason metsäsuunnittelussa.

le lähtevässä suunnittelussa suunnittelun prosessin, käytettävien menetelmien ja lopputuloksen on mukauduttava ko. toiveiden ja tavoitteiden mukaisesti. Haastatteluissa tuli ilmi, että metsänomistajat eivät juuri kysy optimointilaskelmia. Jotkut omistajat haluavat käyttöönsä suunnitelman, joka on laadittu pelkästään ammattilaisen näkemykseen perustuen. Siksi he eivät koe tarpeelliseksi kertoa omia metsän käytön tavoitteitaan ja saada tietoa siitä, minkälaiseen metsien käyttöön omat tavoitteet johtaisivat.

### 3.3 Optimoinnin mahdolliset käyttötilanteet ja hyödyt

Optimoinnin arvioitiin olevan hyödyllistä erityisesti isompien tilojen, yhteismetsien tai kuntien metsäsuunnittelussa. Se voisi haastateltujen mukaan hyödyttää metsiään taloudellisten tavoitteiden mukaisesti hoitavia omistajia. Ison mittakaavan laskelmille, jotka toteutettaisiin esimerkiksi tietylle rajatulle alueelle, voisi olla kysyntää tulevaisuudessa. Tällaisista laskelmista voivat olla kiinnostuneita esimerkiksi puuta käyttävät yritykset.

Haastatellut nostivat esiin optimoinnin hyötyinä mm. sen kyvyn tuottaa nopeasti erilaisia vaihtoehtoja ja tätä kautta tapahtuvan suunnittelun helpottumisen ja tehostumisen. Optimoinnin avulla voitaisiin paremmin ajoittaa ja perustella uudistushakkuut omistajille. Optimoinnin tulokset, esimerkiksi eri tavoilla aikataulutettujen hakkuiden taloudelliset vaikutukset, voisivat olla uutta ja kiinnostavaa sisältöä metsäsuunnitelmaan. Taloudelliset vaikutukset ja kannattavuusnäkökulma voitaisiin tätä kautta ottaa aiempaa paremmin esille neuvonnassa. Lisäksi omistajan tavoitteet voitaisiin ottaa huomioon aidommin sovittamalla optimoinnin tehtävänmuotoilu niiden mukaiseksi. Näin suunnittelu voisi palvella metsän käytön tavoitteiltaan erilaisia omistajia nykyistä paremmin ja monipuolisemmin.

Metsänomistajakunta on muuttumassa; tilakohtaisen metsäsuunnittelun asiakaskunta voi pienentyä, mutta haastateltujen mukaan se voi tulevaisuudessa koostua aiempaa valveutuneemmista ja aktiivisemmista metsänomistajista. Optimoinnilla tuotetut metsäsuunnitelmavaihtoehdot voivat olla uudenlainen palvelu tälle metsänomistajajoukolle. Lisäksi optimointi voi toimia apuna kun toimijat tekevät

huoltosopimuksen mukaisia ns. määräaikaistarkistuksia eli päivittävät suunnitelmien toimenpidesityksiä toiselle viisivuotiskaudelle, kuten eräällä alueella oli kertaalleen tehty.

Kuviotietojen perusteella laskennallisesti simuloituja ja optimoinnilla kuvioille valittuja käsittelyehdotuksia voidaan haastateltujen mukaan käyttää sekä suunnitelman koostamisessa että erilaisissa neuvontatilanteissa, jos suunnittelijoilla ei ole käytettävissä maastossa tehtyjä käsittelyehdotuksia. Lisäksi optimoinnin tuottamaa pidemmän aikavälin kehitysennustetta pidettiin hyvänä neuvonnan välineenä. Erään haastatellun mukaan tilatason suunnittelu saattaisi tehostua, jos suunnittelija saisi optimoinnilla tuotetut toimenpide-ehdotukset mukaansa maastoon. Tällöin suunnittelijan tarvitsisi maastossa vain tarkistaa optimoinnin tuottamien käsittelyehdotusten toteuttamiskelpoisuus.

## 4 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Vaikka yksityismetsien suunnittelujärjestelmässä on teknisesti mahdollista luoda kuvioille käsittelyvaihtoehtoja sekä tehdä optimointilaskelmia, ei näitä ominaisuuksia juuri hyödynnetä. Tämä tulos tuli esille kaikissa haastatteluissa. Vastauksissa oli kuitenkin hieman hajontaa suhtautumisessa optimoinnin käytön mahdollisuuksiin: toisten mielestä sen käyttö ei yleisty jatkossakaan. Osa haastateltavista näki sen mahdollisena ja hyödyllisenä sekä omistajille että suunnittelun toteuttajille. Kun rutiineita optimoinnin käyttöön ei ole, sen toteuttaminen erityistapauksissa voi olla hankalaa. Jossain määrin haastatteluista syntyi vaikutelma, että optimointia on voitu aikaisemmin käyttää enemmän tai se on ainakin ollut enemmän esillä kehittämiskaavavaihtoehtojen, mutta viime aikoina optimointi ja sitä koskevat kehittämistoimet ovat jääneet taka-alalle. Vaikuttaa siltä, että monien muiden muutosten keskellä metsäkeskusorganisaatioissa ei ole riittänyt voimavaroja metsäsuunnittelun vaihtoehtotarkastelujen kehittämiseksi osana suunnittelupalveluja.

Metsäsuunnittelun teoria, tutkimukset ja haastateltujen näkemykset tuovat esiin perusteluja ja kehittä-

tämisehdotuksia optimoinnin käytön lisäämiseksi. On kuitenkin huomattava, että optimoinnin käyttö metsäsuunnittelussa ei ole itseisarvo, vaan siitä on oltava hyötyä suunnittelun tilaavalle omistajalle tai sen toteuttajalle. Teoriassa optimoinnin käytöstä syntyvä hyöty on sen antama tulos eli omistajan metsien käytölle asettamien tavoitteiden näkökulmasta tehokas ratkaisu. Optimoinnin käytölle ei ole tarvetta, jos suunnitteluongelmiin löydetään tehokas ratkaisu ilman optimointia tai mikäli tilan metsien käytölle ei haluta löytää tehokasta ratkaisua.

Haastateltavat nostivat esille optimoinnin mahdollisista käyttötilanteista mm. julkisella puolella toteutettavat isomman mittakaavan laskelmat, jotka palvelisivat esimerkiksi metsävaroja eri tavoilla hyödyntäviä yrityksiä. Lisäksi he nostivat esille ennen maastokäyntiä laskennallisesti tuotettavat käsittelyehdotukset metsäsuunnittelijan maastotarkistusta varten. Näin suunnittelija pääsisi ehkä nopeammin arvioimaan ehdotettujen käsittelyjen sopivuutta kuvioilla. Useassa haastattelussa nousi esille optimointilaskelmien tarjoama tuki suunnittelijan asiantuntijan roolissa antamien toimenpide-ehdotusten perusteluille. Tämä voi nousta tärkeäksi tilanteessa, jossa metsän käsittelyitä ollaan monipuolistamassa ja yhä useammin ollaan aidon vertailutilanteen edessä. Tästä näkökulmasta on selvää, että metsien käsittelyiden monipuolistamisesta saatavien hyötyjen toteutuminen käytännön metsäsuunnittelussa ja -neuvonnassa edellyttää suunnittelujärjestelmien kehitystyötä.

Keinoja lisätä optimoinnin käyttöä suunnittelussa on useita. Niitä voidaan ryhmitellä optimoinnin käyttöä rajoittavien tekijöiden (ks. kuva 1) mukaan seuraavasti:

*Suunnittelukulttuurissa* olisi päästävä irti ajatuksista, että metsänhoitosuosituksen ensisijaisesti tarjoama käsittely samalla maksimoi metsänomistajan metsästään saaman hyödyn. Metsäkohtaisen käsittelyille on ajateltu olevan vaihtoehtoja lähinnä vain uudistushakkuiden ajoittamisessa, ja metsäsuunnittelijat ovat keskittyneet metsänhoitosuosituksen mukaisten käsittelyjen perustelemiseen metsänomistajille (Hokajärvi ym. 2009). On kuitenkin odotettavissa, että lähitulevaisuudessa metsien käsittelyjen monipuolistuminen sekä tavoitteiltaan yhä moninaisemmat metsänomistajat haastavat eri tavoilla metsäsuunnittelun ja lisäävät tarvetta vaih-



toehtolaskelmille (Rämö ja Toivonen 2009, Kumela ja Hänninen 2011, Metsänkäsittelymenetelmien ... 2011). Tällöin vaihtoehtolaskelmat voivat olla paitsi yllä kuvattu metsäsuunnittelijan apuväline ehdotuksien perustelemisessa myös metsänomistajan apuväline tavoitteidensa täsmentämisessä sekä aiempaa tietoisempien metsien hoitoa koskevien päätöksien teossa (ks. Maa- ja metsätalousministeriön ... 2008).

Kaikki metsänomistajat eivät tiedosta tai osaa ilmaista omia metsänomistuksensa tavoitteita kovin tarkasti. Tällöin tavoitteita ei voida selvittää suoraan optimointitehtävän muotoilun ehdoilla vaan on syytä käyttää omistajille helposti ymmärrettäviä tavoitteiden tiedustelumenetelmiä (Pykäläinen 2000, Tikkanen ym. 2006). Suuntaa-antavan tavoiteinformaation pohjalta voidaan tuottaa vertailulaskelmia, jotka auttavat metsänomistajaa tunnistamaan tai täsmentämään omia tavoitteitaan.

Uuden inventointiteknikan käyttöönotto on johdattamassa tilanteeseen, jossa käsittelyehdotukset ennestä useammin määritetään numeeristen kuviotietojen perusteella käymättä maastossa (Etula ja Store 2011). Käsittelyehdotusten määrittämistä voidaan tehostaa kehittämällä ja hyödyntämällä suunnitteluohjelmistojen sääntöperusteista käsittelyjen simulointia. Aiempaa tarkempiin metsävaratietoihin perustuva simuloinnin älykäs ohjaus on tärkeä jatkotutkimuksen aihe ja voi onnistuessaan parantaa metsäsuunnittelijoiden luottamusta automaattisesti simuloituja toimenpide-ehdotuksia kohtaan.

Metsänomistajien suunnitteluongelmien mielletään ilmeisesti usein olevan sellaisia, ettei optimointia tarvita. Tässä on nähtävissä kaksi mahdollista ajatusharhaa: käsitys siitä, ettei pienelle tilalle tarvittaisi optimointia ja näkemys, etteivät metsänomistajat tarvitse optimointia. Kuitenkin tilakohtaisten vaihtoehtojen määrä kasvaa pienelläkin tilalla eksponentiaalisesti: esimerkiksi vain kaksi vaihtoehtoa toimenpiteelle tai sen ajoitukselle kullakin kymmenenkuvioisen tilan kuviolla johtaa  $2^{10} = 1024$  suunnitelmavaihtoehtoon. Näistä parhaan tai muutaman erilaisen vaihtoehdon valinta ei ole helppoa ”käsien poimimalla” vaan vaatii optimointia. Toisaalta se, että metsänomistajat eivät haastateltujen mukaan suunnittelutilanteessa kysy optimointia, saattaa johtua suurelta osin siitä, ettei heillä ole kokemusta vaihtoehtojen vertailuista tai heille ei ole kerrottu sellaisten mahdollisuudesta. Kuitenkin juuri

vaihtoehtojen esittäminen kuvioille ja koko tilalle osoittautui Metlan Metsänomistaja 2010 -kyselyssä kaikkein kiinnostavimmaksi maksutonta Metsään.fi-tiedotetta täydentäväksi maksulliseksi lisäpalveluksi (Kurttila ym. 2010b).

*Vaihtoehtotarkastelujen tarjonnan vahvistamisessa sekä optimoinnin työkalujen ja ohjeistuksen kehittämisessä* on olennaista purkaa tekniset ja osaamiseen liittyvät rajoitteet. Laajasti käytettyjen metsäsuunnitteluohjelmien käyttöliittymät eivät ole toistaiseksi kelvollisesti tukeneet optimointia käytännön metsäsuunnittelussa. Käytännön suunnitteluohjelmat on kehitetty vallitsevaa suunnittelukulttuuria varten, eli pikemminkin maastossa koostetun suunnitelman raportointiin kuin metsänomistajan tavoitteiden mukaisen suunnitelman koostamiseen. Haastatellut mainitsivat tarpeen suunnittelijoiden koulutukselle ja motivoinnille. Optimoinnin käyttö tulisikin tehdä suunnittelijoille helpoksi – periaatteessa sen voisi varsin pitkälti automatisoida. Vaihtoehtojen käsittelyjen simulointi voidaan automatisoida, mutta suunnittelijan on voitava helposti (omistajan kanssa) tarkistaa käsittelyvaihtoehtojen sopivuus ja muuttaa niitä. Vaihtoehtojen luomisen jälkeen tulee olla mahdollista tuottaa automaattisesti pieni määrä esimerkiksi metsän käytön intensiteetiltä erilaisia suunnitelmia. Toinen vaihtoehto on tehdä optimoinnista vuorovaikutteista, mikä asettaa jonkin verran enemmän vaatimuksia suunnittelujärjestelmän käyttöliittymälle ja suunnittelijan osaamiselle (ks. Pykäläinen 2000, Malinen ja Pykäläinen 2007). Tämän lisäksi varsinaisen optimoinnin käytön jälkeen suunnittelija ja omistaja voivat käydä ensin yhdessä läpi kuvioille valituksi tulleet käsittelyehdotukset ja jatkaa sitten ratkaisun parantamista muuttamalla kuvioiden käsittelyjä.

*Vaihtoehtotarkastelujen kysyntää* voidaan vahvistaa tarjonnalla, markkinoinnilla sekä esimerkkien avulla. Eräs tekijä optimoinnin käytön vähäisyyteen saattaa olla, että kaikki metsänomistajat eivät todennäköisesti suunnittele muutakaan yksityistalouttaan kovin tavoitteellisesti ja rationaalisesti vaan ratkaisevat metsäänsä koskevia tilanteita sitä mukaa kun niitä tulee eteen (ks. Hujala ja Tikkanen 2007, s. 75). Perinteisesti metsä on ollut osalle metsänomistajista reservi, jota on tarvittaessa hyödynnetty ja jonka kasvukunnosta on haluttu huolehtia. Optimoinnin käyttömahdollisuudet saattavat siten löytyä asiakas-

segmentistä, joka koostuu yrittäjämäisistä ja suurten tilojen metsänomistajista. Toisaalta juuri tällaisten omistajien osuus on viime aikoina ollut kasvava (Leppänen ja Sevola 2012).

Monille metsänomistajille saattaa tulevaisuudessakin riittää, että he saavat helposti ymmärrettävää tietoa metsän tarjoamista taloudellisista reserveista ja monikäyttöarvoista. Heille metsän kasvukunnosta huolehtiminen onnistuu esimerkiksi helposti hankittavien metsänhoitopalvelujen kautta. Taloudellisessa mielessä näille omistajille metsä on mieluummin pankki ja vararahasto kuin aktiivisesti hoidettava omaisuuserä. Toisaalta optimointia ja vaihtoehtotarkasteluja voi suositella metsäpalveluiksi myös tällaisille metsänomistajille, sillä vaihtoehtojen avulla on mahdollista tarkastella metsän erilaisia palveluja, niiden vuorovaikutussuhteita ja yhteistuotantoa. Optimoinnin käyttö monitavoitteista asiakaskuntaa varten edellyttää nykyistä monipuolisempien simulointimallien kehittämistä esim. metsän hiilensidonnasta, maiseman ja monimuotoisuuden kehityksestä tai marja- ja sienisadoista ja niiden viemistä käytäntöön. On kuitenkin syytä huomata, että tämä metsäammattilaisten näkemyksiä selvittänyt tutkimus ei tuo lisätietoa metsänomistajien suhtautumisesta optimointiin tai sen tuloksia hyödyntävään metsäsuunnitteluun. Optimoinnin käytön kysyntätekijöistä onkin syytä tehdä erillistä tutkimusta metsänomistajilta kerättävään aineistoon pohjautuen.

Vaihtoehtotarkastelujen toteuttaminen voi lisätä tilalla suunnitteluun käytettyä aikaa ja siten suunnittelun kustannukset voivat nousta. Tiettyjä laskennan osia automatisoimalla sekä palvelumallia virtaviivaistamalla kustannusvaikutus on pienempi. Omistajalle lisäajankäyttö voi tuoda hyötyä paremmin omia tavoitteita vastaavana suunnitelmana. Omistajan tarpeet ja ennen kaikkea omistajan suunnittelusta saama hyöty ratkaisevat, kuinka paljon suunnittelijan työpanosta käytetään ja miten sen käyttö jaetaan metsässä työskentelyn ja laskelmien toteuttamisen välillä.

Metsäsuunnittelun kehittämiseen liittyvä keskustelu on usein kohdistunut siihen, mikä olisi oikea suunnittelutapa. Vastaus tähän on selvä: oikeanlaisista suunnittelua on asiakkaiden erilaisiin tarpeisiin vastaava suunnittelu. Tähän ei kuitenkaan ole yhtä oikeaa toteutuskeinoa, vaan erilaiset suunnittelutarpeet ja maksuhalukkuus lopulta ratkaisevat, millai-

sia tuotteita ja palveluita liiketoimintaperiaatteella toimivilla suunnittelumarkkinoilla tarjotaan. Moniarvoisen ja monia palvelumalleja sisältävän metsäsuunnittelukulttuurin omaksuminen on Suomessa vasta alkuvaiheessa. Optimointi on yksi mahdollinen lähestymistapa tukea metsäsuunnittelun päätös- ja oppimistilanteita. Optimoinnin kentälle vienti on kuitenkin yksityismetsätaloudessa vielä kesken. Tämä tutkimus antaa osaltaan osviittaa siitä, mitä optimoinnin toteuttaminen yksityismetsätaloudessa edellyttäisi.

## Kirjallisuus

- Etula, H. & Store, R. 2011. Metsävaratiedon ajantasaistaminen tapahtuma- ja toimenpidetietojen avulla yksityismetsissä. [Verkkajulkaisu.] Metsätieteen aikakauskirja 3/2011: 207–220. Saatavissa: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/abs/fa11/fa113207.htm> [Viitattu 21.12.2012].
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Gaudeamus, Helsinki. 213 s.
- Hokajärvi, R. 2012. Metsäsuunnitteluprosessin kehittäminen – yksityismetsien suunnittelutoiminta ja sen historiallinen kehitys muutoksen suuntaajana. [Verkkajulkaisu.] *Dissertationes Forestales* 145. Väitöskirja, Helsingin yliopisto. 50 s. + 5 artikkelia. Saatavissa: <http://www.metla.fi/dissertationes/df145.htm> [Viitattu 21.12.2012].
- , Hujala, T., Leskinen, L.A., & Tikkanen, J. 2007. Metsäsuunnittelun kehittäminen toimintajärjestelmämallia soveltaen. [Verkkajulkaisu.] Julkaisussa: Tikkanen, J., Hokajärvi, R., Hujala, T. & Lappalainen, S. (toim.). *Asiakaslähtöisyys metsäsuunnittelun kehittämishaasteena*. Metlan työraportteja 65: 27–36. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp065.htm> [Viitattu 21.12.2012].
- , Hujala, T., Leskinen, L.A. & Tikkanen, J. 2009. Effectiveness of sermon policy instruments: forest management planning practices applying the activity theory approach. *Silva Fennica* 43(5): 889–906.
- , Hujala, T. & Tikkanen, J. 2011. Change in forest planner's advisory role. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26(5): 466–476.
- Hujala, T. & Tikkanen, J. 2007. Metsänomistajat päätök-



- sentekijöinä. [Verkkojulkaisu.] Julkaisussa: Tikkanen, J., Hokajärvi, R., Hujala, T. & Lappalainen, S. (toim.). 2007. Asiakaslähtöisyys metsäsuunnittelun kehittämissaasteena. Metlan työraportteja 65, s. 73–79. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp065.htm> [Viitattu 20.12.2012].
- , Kurttila, M. & Pykäläinen, J. 2010. Metsänomistajien päätöksenteko metsiensä käytöstä ja metsäsuunnittelupalvelut. [Verkkojulkaisu.] Metsätieteen aikakauskirja 4/2010: 498–503. Saatavissa: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/abs/fa10/fa104498.htm> [Viitattu 21.12.2012].
- Kangas, A., Kangas, J. & Kurttila, M. 2008. Decision support for forest management. *Managing Forest Ecosystems* 16. Springer. 222 s.
- Kangas, J., Uuttera, J., Wathén, M., Haapasalo, E., Laamanen, R., Soimasuo, J., Suutarla, T. & Ärölä, E. 2006. Käyttäjien näkökulmia uuden sukupolven metsätietojärjestelmien kehittämiseen. [Verkkojulkaisu.] *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2006: 54–59. Saatavissa: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/abs/fa06/fa061054.htm> [Viitattu 21.12.2012].
- Kumela, H. & Hänninen, H. 2011. Metsänomistajien näkemykset metsänkäsittelymenetelmien monipuolistamisesta. [Verkkojulkaisu.] Metlan työraportteja 203. 76 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2011/mwp203.htm> [Viitattu 21.12.2012].
- Kurttila, M. & Leskinen, P. 2007. Metsäsuunnittelu monitavoitteisena päätöstukenä. [Verkkojulkaisu.] Julkaisussa: Tikkanen, J., Hokajärvi, R., Hujala, T. & Lappalainen, S. (toim.). Asiakaslähtöisyys metsäsuunnittelun kehittämissaasteena. Metlan työraportteja 65, s. 43–48. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp065.htm>
- , Hujala, T. & Hänninen, H. 2010a. Näkökulmia tilakohtaisen metsäsuunnittelun kehitykseen. [Verkkojulkaisu.] *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2010: 479–483. Saatavissa: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/abs/fa10/fa104479.htm> [Viitattu 21.12.2012].
- , Korhonen, K., Hänninen, H. & Hujala, T. 2010b. Yksityismetsien metsäsuunnittelu 2010 – nykytilanne ja kehittämistarpeita. [Verkkojulkaisu.] Metlan työraportteja 153. 43 s. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp153.htm> [Viitattu 21.12.2012].
- Leppänen, J. & Sevola, Y. 2012. Metsämaan omistus 2010. [Verkkojulkaisu.] *Metsätalastiedote (SVT Maa-, metsä- ja kalatalous)* 8/2012. 9 s. Saatavissa: [http://www.metla.fi/tiedotteet/metsatalastiedotteet/2012/metsamaan\\_omistus2010.htm](http://www.metla.fi/tiedotteet/metsatalastiedotteet/2012/metsamaan_omistus2010.htm) [Viitattu 21.12.2012].
- Maa- ja metsätalousministeriön metsävaratiedon ja metsäsuunnittelun strategia 2008–2015. 2008. [Verkkojulkaisu.] Saatavissa: [http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/muutjulkaisut/5ze9UDdSF/MMMn\\_metsavaratiedon\\_ja\\_metsasuunnittelun\\_strategia\\_2008-2015.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/muutjulkaisut/5ze9UDdSF/MMMn_metsavaratiedon_ja_metsasuunnittelun_strategia_2008-2015.pdf) [Viitattu 20.9.2012].
- Malinen, T. & Pykäläinen, J. 2007. Multimediasovellus metsäsuunnittelupalvelujen havainnollistamiseen ja metsänomistajapalautteen keräämiseen. [Verkkojulkaisu.] Julkaisussa: Tikkanen, J., Hokajärvi, R., Hujala, T. & Lappalainen, S. (toim.). Asiakaslähtöisyys metsäsuunnittelun kehittämissaasteena. Metlan työraportteja 65, s. 80–89. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp065.htm> [Viitattu 21.12.2012].
- Metsänkäsittelymenetelmien monipuolistaminen. 2011. MMM:n julkaisuja 1/2011. 20 s.
- Nuutinen, T. & Hujala, T. 2008. Metsäsuunnittelun tulevaisuuskuva – tilannekatsaus Kuortaneen metsäsuunnittelutapahtumasta. [Verkkojulkaisu.] *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2008: 33–41. Saatavissa: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/abs/fa08/fa081033.htm> [Viitattu 21.12.2012].
- Pukkala, T. & Kurttila, M. 2005. Examining the performance of six heuristic optimisation techniques in different forest planning problems. *Silva Fennica* 39: 67–80.
- Pykäläinen, J. 2000. Defining forest owner's forest-management goals by means of a thematic interview in interactive forest planning. *Silva Fennica* 34(1): 47–59.
- , Kurttila, M. & Pukkala, T. 2006. Interactive forest planning with NIPF owners. [Verkkojulkaisu.] Julkaisussa: Nuutinen, T., Kärkkäinen, L. & Kettunen, L. (toim.) *Forest Planning in Private Forests in Finland, Iceland, Norway, Scotland and Sweden. Proceedings of ELAV seminar, 23–24 March 2006, Koli, Finland.* Metlan työraportteja 38, s. 61–65. Saatavissa: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2006/mwp038-08.pdf> [Viitattu 21.12.2012].
- Rämö, A.-K. & Toivonen, R. 2009. Uusien metsänomistajien asenteet, motiivit ja aiemukset metsiin ja metsänomistukseen liittyvissä asioissa. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja N:o 216. Helsinki. 182 s.
- Tapion vuositalastot 2010. [Verkkodokumentti.] *Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.* Saatavissa: [http://www.metla.fi/tiedotteet/metsatalastiedotteet/2012/metsamaan\\_omistus2010.htm](http://www.metla.fi/tiedotteet/metsatalastiedotteet/2012/metsamaan_omistus2010.htm)

[www.metsavastaa.net/files/metsavastaa/Tapion%20vuositilastot/Tapion\\_vuositilastot\\_2010\\_nettiin.pdf](http://www.metsavastaa.net/files/metsavastaa/Tapion%20vuositilastot/Tapion_vuositilastot_2010_nettiin.pdf)  
[Viitattu 20.9.2012].

- Tikkanen, J., Isokääntä, T., Pykäläinen, J. & Leskinen, P. 2006. Applying cognitive mapping approach to explore the objective-structure of forest owners in a Northern Finnish case area. *Forest Policy and Economics* 9: 139–152.
- , Hokajärvi, R. & Hujala, T. 2010. Development phases of forest planning on non-industrial private lands in Finland: Perspective of planners' work. *Small-scale Forestry* 9(3): 331–347.

## 26 viitettä