



METSÄSUUNNITTELUN UUDET TUULET

Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen
tutkimusohjelman

TUTKIMUSPÄIVÄ OULUSSA 10.12.1996

Jyrki Kangas, Esa Heino ja Pentti Sepponen (toim.)

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 639

Kannen kuva: Sirkka Heimonen

METSÄSUUNNITTELUN UUDET TUULET

Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelman

TUTKIMUSPÄIVÄ OULUSSA 10.12.1996

Toimittaneet

Jyrki Kangas, Esa Heino ja Pentti Sepponen

Metsäntutkimuslaitos, Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelma
Kannus 1997

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 639

Kangas, J., Heino, E. & Sepponen, P. (toim.) 1997. Metsäsuunnittelun uudet tuulet. Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelman tutkimuspäivä Oulussa 10.12.1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 639. 59 s. ISBN 951-40-1565-7, ISSN 0358-4283.

Julkaisun artikkelit perustuvat Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelman järjestämän tutkimuspäivän esitelmiin, joissa käsiteltiin metsäsuunnittelun olemusta ja alan tutkimuksen viimeisimpiä tuloksia. Artikkeleissa tarkastelun kohteina ovat myös käytännön metsäsuunnittelun tarpeet ja tutkimuksen suuntaaminen jatkossa. Keskeisiä teemoja ovat monitavoitteinen metsäsuunnittelu, osallistava suunnittelu, paikkatiedon hallinta, alue-ekologiset tarkastelut, tavoiteanalyysi ja metsätalouden sosiaalisen kestävyuden arviointi.

Julkaisija: Metsäntutkimuslaitos, Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelma

Hyväksynyt: Tutkimusjohtaja Matti Kärkkäinen

Myynti: Metsäntutkimuslaitos, Kannuksen tutkimusasema, PL 44, 69101 Kannus
Puh. 06 - 8743211

SISÄLLYS

Matti Kärkkäinen: Missä yhteiskunnallisessa tilanteessa olemme tänään?.....	4
Jyrki Kangas ja Pentti Sepponen: Mikä on metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelma?.....	5
Jyrki Kangas: Monitavoitteisen metsäsuunnittelun menetelmät ja mallit: tutkimuksesta käytäntöön.....	7
Juhani Pyykkönen: Metsäsuunnittelu eilen ja huomenna.....	12
Teppo Loikkanen: Osallistava metsäsuunnittelu - osa kestävästä metsien hoitoa ja käyttöä.....	14
Jukka Tikkanen: Taajamametsien osallistava metsäsuunnittelu - Kokemuksia MetsäRaahe-suunnitteluprojektista.....	16
Lasse Lovén: Tavoiteanalyysi yksityismetsien suunnittelussa.....	24
Marjatta Hytönen: Metsätalouden sosiaalinen kestävyys: lähtökohtia tutkimukselle.....	30
Timo Helle: Alue-ekologisen metsäsuunnittelun tieteelliset perusteet.....	39
Ron Store ja Ari Nikula: Paikkatietoanalyysit metsäsuunnittelun työkaluina; esimerkkeinä maisema- ja riistatutkimukset.....	41
Timo Pukkala: Näkemys metsäsuunnittelun ja sen tutkimuksen tulevaisuudesta.....	50
Kirjoittajien ja toimittajien yhteystiedot.....	59

MATTI KÄRKKÄINEN

MISSÄ YHTEISKUNNALLISESSA TILANTEESSA OLEMME TÄNÄÄN?

Historiallinen kokemus osoittaa, että päättäjän on oltava herkkä tajuamaan yhteiskunnallisten epäkohtien syvyys ja tehtävä määrätietoisia päätöksiä asioiden niin vaatiessa. On turha vedota juridisiin seikkoihin tai päätöksenteon muotojen kunnioittamiseen silloin, kun ihmisen ahdistus on saavuttanut sellaiset mittasuhteet, että normaalioloissa turvallisuutta ja pysyvyyttä edustava lakikirja muuttuu keinoksi pysyttää epäoikeudenmukaisuus voimassa. Silloin toteutuu se, mitä 1800-luvun lopun kirjailija Minna Canth tarkoitti antamalla Riston ja Homsantuun sanailla seuraavasti:

“Risto: Hyvä! Onpa se yhtäkaikki siunattu asia, että maassa on laki ja oikeus, joka varjelee ihmisten turvallisuutta. Mitä tässä tulisi miehelle eteen, jos nuo tuonlaiset saisivat irroillaan olla. Mutta kun kohta otetaan korjuuseen - kun laki ja oikeus -

Homsantuu: Teidän lakinne ja oikeutenne, ha, ha, ha, - Niitähän minun pitikin ampua.” (Canth 1885)

Modernissa yhteiskuntatieteessä erotetaan selkeästi käsitteet ‘legalisuus’ ja ‘legitiimisyys’ (esim. Riihinen 1993). Kaikki laki ja oikeus ei välttämättä vastaa kansalaisten käsitystä oikeudenmukaisuudesta. Päättäjän on oltava herkkä tajuamaan, milloin vetoaminen lakikirjaan on turhaa: pykälät eivät enää tai niissä olosuhteissa vastaa kansalaisten käsitystä oikeudenmukaisuudesta.

Onko sitten nykypäivien Suomessa ja koko Euroopassa jotakin sellaista, missä ei pitäisi vedota lakiin ja oikeuteen, vaan kuunnella huolella syrjäytyneiden (vai syrjäytettyjen?) ääntä? Onko suomalainen ja eurooppalainen joukkotyöttömyys sellainen ilmiö, jonka pitäisi olla aikamme Suuri Kysymys? Vai onko se vielä sitäkin tärkeämpää, kuten Golf-virran mahdollinen kääntyminen pois lämmittämästä Skandinaviaa?

Tässä vaiheessa on jo aiheellista selittää, mitä tekemistä pateettisella Canthilla on avattaessa tutkimuspäivä Metsäsuunnittelun uudet tuulet.

Vastaus on yksinkertainen. Kriittisten tutkijoiden on syytä esittää itselleen ja muille perustavaa laatua ole-

va kysymys: teemmekö suuria asioita koskevaa työtä vai leikimmekö joutavanpäiväisyyksillä? Olemmeko löytäneet tai olemmeko edes etsimässä niitä merkittäviä ongelmia, joiden käsittely tutkimuksen keinoin on enemmän kuin paikallaan?

Tämäkertaisen tutkimuspäivän teemat on valittu siten, että on tarkoituksellisesti unohtettu lakikirja. Tavoitteena on sitä vastoin tarkastella, millaisia keinoja on käytettävissä annettaessa puheenvuoro metsätalouden suunnittelussa niille, joilla ei ole maanomistuksesta johdettua oikeutta vallita omaisuuttaan.

Loppuun on kuitenkin asetettava tutkijan itsekriittinen kysymys. Olemmeko onnistuneet tunnistamaan nykyhetken hädänalaiset ja johtamaan heidän tarpeistaan kumpuavaa kysymyksenasettelua metsätalouden suunnittelua varten? Olemmeko tunnistaneeet, että vasta taloudellisen hyvän karttuminen luo riittävän pohjan sosiaalisen oikeudenmukaisuuden toteuttamiselle (Hjerppe ja Hjerppe 1993)? Vai olemmeko täälläkin sen ongelman vankeja, että jätettäessä hetkeksi lakikirja syrjään vaikutusvallan ottavat äänekkäimmät, verbaalisesti lahjakkaat tyhjäntoimittajat, eivät puutteenalaisimmat ja syrjäytyneimmät.

VIITTEET

Canth, M. 1885. Työmiehen waimo. Näytelmä viidessä näytöksessä. Porvoo. Werner Söderström, Kustantaja. 111 s.

Hjerppe, R. & Hjerppe, R. 1993. Taloudellinen kasvu sosiaalipolitiikan edellytyksenä. Julkaisussa: Riihinen, O. (toim.) Sosiaalipolitiikka 2017. Näkökulmia suomalaisen yhteiskunnan kehitykseen ja tulevaisuuteen, s. 69-94. WSOY.

Riihinen, O. 1993. Sosiaalipolitiikka ja legimitteetti. Julkaisussa: Riihinen, O. (toim.) Sosiaalipolitiikka 2017. Näkökulmia suomalaisen yhteiskunnan kehitykseen ja tulevaisuuteen, s. 257-290. WSOY.

JYRKI KANGAS JA PENTTI SEPPONEN

MIKÄ ON METSÄN ERI KÄYTTÖMUOTOJEN YHTEENSOVITTAMISEN TUTKIMUSOHJELMA?

Metsäntutkimuslaitoksessa päättyi vuoden 1994 lopussa Metsien monikäytön tutkimusohjelma. Sen jälkimmäisen puoliskon aikaan näytti selvältä, että metsätalouden tavoitteet ja niiden myötä metsien hoidon ja käytön linjaukset ja ohjeistot muuttuvat. Itse asiassa väistämätön murros kohti aikaisempaa moniarvoisempaa ja enemmän metsien monimuotoisuutta painottavaa metsätaloutta oli jo alkanut, vaikka kaikki eivät sitä ehkä halunneetkaan uskoa.

Metsien monikäytön tutkimusohjelma onnistui tuottamaan paljon hyödyllistä tietoutta uusien paineiden ja haasteiden eteen joutuneelle metsäsektorille, ja keinoja hallita muutosta. Metsien monikäytön tutkimusohjelmaa evaluoitaessa todettiin tutkimusohjelman teemojen merkitysten olevan edelleen korostumassa. Tulevaisuuden tutkimustarpeita jo kansainvälisessä ennakkoevaluoinnissa arvioitaessa nähtiin erityisesti metsän eri käyttömuotojen yhteensovittaminen tärkeäksi tutkimuskohteeksi (Driver & Peterson 1992). Metsän eri käyttömuotojen yhteensovitta-

minen onkin määritelty jo usean vuoden ajan erääksi Metsäntutkimuslaitoksen tutkimuksen painoalaksi.

Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelma käynnistyi vuoden 1995 alussa. Se jatkaa aikaisemman metsien monikäytön tutkimusohjelman työtä, joskin painottuen nimenomaan metsän eri käyttömuotojen, ominaisuuksien ja tavoitteiden yhteistarkasteluun. Biologisen perustutkimuksen luonteiset osat rajattiin tutkimusohjelman ulkopuolelle, ja vastaavasti yhteiskunta- ja ympäristötaloustieteellisen otteen suhteellista painoarvoa lisättiin. Tavoitteena on tuottaa tietämystä ja menetelmiä, joiden avulla voidaan arvioida metsätalouden kestävyttä niin taloudellisen, ekologisen kuin sosiaalisenkin ulottuvuuden suhteen - ja erityisesti näiden ulottuvuuksien muodostaman kokonaisuuden kannalta.

Kestävyden eri ulottuvuuksien kokonaistarkastelun ja käyttömuotojen yhteensovittamisen keskeinen



(Kuva: Esa Heino)

ongelma on markkinahyödykkeiden ja markkinattomien hyötyjen yhteismitallistaminen. Integroiva ote on aidoimmillaan monitavoitteisen metsäsuunnittelun tutkimuksissa. Tämän tutkimuspäivän aikana ja tässä esitelmäkoosteessa kerrotaan lähemmin tutkimusohjelman metsäsuunnittelun kehittämiseen liittyvistä tutkimuksista ja tähänastisista tuloksista. Yhteismitallistamisongelmaan pyritään hakemaan lievitystä myös tuottamalla markkinattomille hyödyille rahamittoja.

Tutkimusalan nuoruuden vuoksi lisävaikutena on perustietojen puute eri käyttömuotojen laajuudesta ja arvosta. Esimerkiksi metsien virkistyskäytön volyymiä ei tunneta riittävän luotettavasti sen enempää koko maata koskien kuin alueellisestikaan. Sama koskee erämaa-alueiden matkailu- ja muuta käyttöä. Siksi tutkimusohjelmassa tuotetaan myös perustietoa metsien eri käyttöjen laajuudesta ja laadusta. Selvityksiä tehdään niin metsäympäristön tarjonnan kuin palvelujen kysynnänkin näkökulmasta. Uudenlaisissa tarkasteluissa tarvittavien tutkimusmenetelmien kehittelyllä on tärkeä asema tutkimusohjelmassa.

Tutkimusohjelmaa johtaa koordinaattori apunaan johtoryhmä, joka koostuu tutkimusohjelman hankkeiden vastuututkijoista. Koordinaattori on samalla yhden hankkeen vetäjä. Ohjelmassa on viisi hanketta:

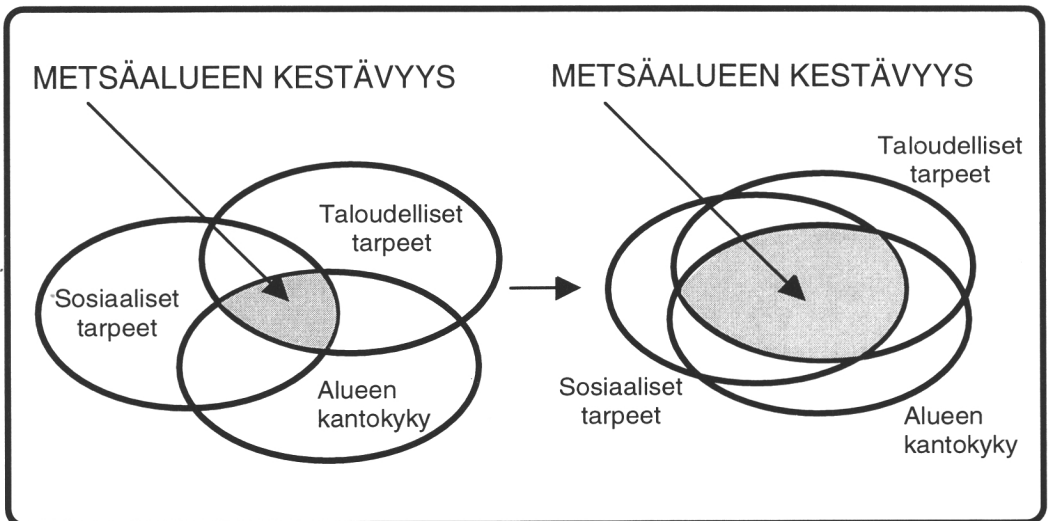
- Monitavoitteisen metsäsuunnittelun menetelmät, mallit ja tavoitteet,
- Metsämaisema ja virkistyskäyttö,
- Virkistyspalvelujen arvottaminen,
- Erämaiden käyttö ja hoito, ja
- Metsätalouden sosiaalinen kestävyys.

Tutkimusohjelman tutkimuksilla ja tutkijoilla on tiiviit yhteydet tutkimustulosten potentiaalisiin käyttäjiin. Hankkeissa on ulkopuolisia tutkijoina mukana useita käytännön metsä- ja ympäristöalan organisaatioissa työskenteleviä henkilöitä, mikä osaltaan edesauttaa tulosten nopeaa välittymistä käytäntöön. Tutkimusohjelma on valtakunnallinen ja tutkimuskohteet ulottuvat Suomenlahden saaristosta Nuorgamiin ja Mikkelinhaarilta Möhköön. Tutkimusohjelman tutkimuksiin on osoitettu myös kansainvälistä mielenkiintoa.

Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisen tutkimusohjelma jatkuu vuoden 1999 loppuun asti.

VIITTEET

Driver, B. L. & Peterson, G. L. 1992. Evaluation of the multiple-use research program of the Finnish Forest Research Institute. Metsätutkimuslaitoksen tiedonantoja 438. 71 s.



Metsän eri käyttömuotojen yhteensovittamisessa pyritään parantamaan sekä taloudelliset, ekologiset että sosiaaliset kestävyysvaatimukset tyydyttävän metsänkäytön edellytyksiä.

JYRKI KANGAS

MONITAVOITTEISEN METSÄSUUNNITTELUN MENETELMÄT JA MALLIT: TUTKIMUKSESTA KÄYTÄNTÖÖN

JOHDANTO

Metsien eri käyttömuotojen tutkimusohjelman hanke Monitavoitteisen metsäsuunnittelun menetelmät, mallit ja tavoitteet, kuten tutkimusohjelmakin, aloitettiin pari vuotta sitten ja se jatkuu vuoden 1999 loppuun saakka. Hanke on jatkoa aikaisemman Metsien monikäytön tutkimusohjelman saman aihepiirin tutkimuksille. Tässä artikkelissa selostetaan lähinnä hankkeen suunnittelumenetelmien ja -tekniikoiden kehittämiseen suuntautuneita osia ja niiden tuloksia.

Tutkimuksen tavoitteena on nimensä mukaisesti kehittää menetelmiä ja malleja monitavoitteiseen metsäsuunnitteluun. Tavoite on, että tulokset ovat paitsi teoreettisesti kestäväällä pohjalla myös hyödynnettävissä käytännön metsäsuunnittelun tehtävissä. Tarkoitus ei kuitenkaan ole tuotteistaa tuloksia kuhunkin suunnittelu ympäristöön ja organisaatioon istuviksi. Hankkeen menetelmällisen osan johtavana ajatuksena on tutkimuksen keinoin kehittää ja jalostaa suunnittelun lähestymistapoja ja tekniikoita.

Tulosten käyttö- ja kehityskelpoisuus testataan useimmiten tapaus tutkimuksissa. Ensivaiheen kokeilut, joissa pyritään arvioimaan esimerkiksi kehitettyjen menetelmien ja tekniikoiden rakenteiden ja toimintojen loogisuutta, tehdään pääsääntöisesti Metlan omien metsien aineistolla. Toisen vaiheen tapaus tutkimukset toteutetaan usein yhteistyössä jonkin käytännön metsä- tai ympäristötalouden organisaation kanssa. Tällaisella yhteistyöllä pyritään edistämään tutkimustulosten hyödynnettävyyttä ja vaikuttavuutta. Tapaus tutkimuksissa saadaan arvokasta palautetta menetelmien ja mallien edelleen kehittämisen tarpeista. Yhteistyöstä on ainakin tutkimusosapuolella hyvät kokemukset. Esimerkkejä tällaisista tapaus tutkimuksista ovat osallistavan suunnittelun lähestymistavan ja menetelmän testaukset Metsähallituksen (Kangas & Matero 1992) ja Oulun metsäoppilaitoksen (Tikkanen 1996) kanssa sekä vuorovaikutteisen metsäsuunnittelun kokeilut Pohjois-Karjalan yksityismetsien suunnittelussa (Karvinen 1995, Kangas ym. 1996a).

Ennen tutkimusohjelman aloittamista arvioitiin metsäsuunnittelun tutkimustarpeita. Vuonna 1994

laaditussa hankesuunnitelmassa kerrotaan tutkimuksen tavoitteista jo edellä mainitun lisäksi mm. seuraavaa:

“Hankkeessa tuotetaan keinoja sekä eri käyttömuotojen, arvojen ja tavoitesuureiden yhteismitalliseen tarkasteluun että tarvittavilta osiltaan menetelmiä ja malleja metsien hoidon ja käytön vaihtoehtojen arvottamiseen yksittäisten tavoitteiden suhteen metsikkö- ja aluetasolla.”

“Tavoitteena on, että tutkimushankkeen tulokset tulevat mahdollistamaan, helpottamaan, parantamaan tai täsmentämään erityisesti seuraavia monitavoitteisen metsäsuunnittelun pullonkauloiksi tällä hetkellä arvioitavia tehtäviä:

- eri mitta-asteikoilla ja -yksiköillä ilmaistavien metsän hyötyjen yhteismitallistaminen suunnittelulaskelmissa,
- tavoiteanalyysi,
- osallistuva metsäsuunnittelu,
- riistan aluetason elinympäristövaatimuksia koskeva informaatio ja sen huomioon ottaminen suunnittelussa,
- biodiversiteetin integrointi metsäsuunnitteluun,
- optimointi integroidussa metsäsuunnittelussa.”

Jälkikäteen arvioiden kehittämistarpeet osattiin ennakoida melko hyvin. Tuolloin käytetty termi osallistuva metsäsuunnittelu on kylläkin vakiintunut muotoon osallistava metsäsuunnittelu (Loikkanen 1995). Edellä mainitut tutkimusaiheet sopivat suurelta osin myös alue-ekologisen metsäsuunnittelun kontekstiin.

Tutkimusohjelman metsäsuunnittelun tutkimusten suurimmat rahoittajat Metlan ohella ovat olleet Maa- ja metsätalousministeriö, Suomen Akatemia, Maj ja Tor Nesslingin Säätiö sekä Metsähallitus. Tieteellistä yhteistyötä on harjoitettu erityisesti Joensuun yliopiston sekä RKTL:n tutkijoiden kanssa. Tässäkin artikkelissa mainittavat tutkimukset on toteutettu suurelta osin yhteistyössä heidän kanssaan.

MONITAVOITTEISEN METSÄSUUNNITTELUN TUTKIMUSTULOKSIA PÄHKINÄNKUORESSA

Metsän eri käyttömuotojen yhteismitallistaminen suunnitelmavaihtoehtojen arvioinnissa on visainen ongelma. Se on kuitenkin tehtävä tavalla tai toisella, jos vaihtoehtoja halutaan kokonaisvaltaisesti vertailla keskenään. Tässä tutkimushankkeessa on paljolti nojaututtu sen edeltäjähankkeen tuottamiin perusmenetelmiin (Kangas ym. 1992, Pukkala & Kangas 1993, Hiltunen 1995). Näitä perusmenetelmiä on jalostettu paremmin sopiviksi sellaisten tavoitesuureiden tarkasteluun, joita aikaisemmin ei ole kyetty integroimaan numeerisiin suunnittelulaskelmiin.

Asiantuntemuksen hyödyntäminen ja arvottamisen epävarmuus

Viime aikoina on panostettu erityisesti biodiversiteettiarvioiden liittämiseen optimointilaskelmiin (Kangas & Pukkala 1996). Metsäsuunnitelmien hyvyyden arviointi biodiversiteetin suhteen on esimerkiksi tehtävistä, joissa joudutaan nojaamaan asiantuntemukseen. Ekologista asiantuntemusta on pystyttävä hyödyntämään suunnitelmien vertailussa, koska empiirisiin tutkimuksiin perustuvaa, metsäsuunnittelussa soveltamiskelpoisen muotoon saatettua informaatiota ei ole riittävästi saatavilla.

Eräs keskeinen yhteismitallistamisen tehtäviin liittyvä tutkimusaihe on ollut tekniikoiden kehittäminen suunnitelmien vertailun epävarmuuksien analysointiin (Alho & Kangas 1997). Päätöksentekijän on hyvä tietää, minkälaisia riskejä ja epävarmuuksia päätöstenä käytettäviin laskelmiin sisältyy. Asiantuntemuksen sisällyttäminen suunnitelmavaihtoehtojen vertailulaskelmiin aiheuttaa erityisiä epävarmuuden lähteitä johtuen mm. asiantuntijoiden erimielisyyksistä ja pätevyyseroista sekä asiantuntemuksen mallinustekniikoiden ominaisuuksista. Epävarmuuden arviointiin ja huomioonottamiseen on kehitetty keinoja yhdessä tilastotieteilijöiden kanssa (Alho et al. 1996).

Paikkatietoa ja osallistavaa suunnittelua

Paikkatiedon hallinnasta metsäsuunnittelussa on paljon puhuttu, mutta paikkaan sidotun tiedon entistä monipuolisemmaksi hyödyntämiseksi on vielä paljon tutkittavaa. Spatiaalisten analyysien tutkimuksissa on toteutettu tapaustutkimuksia maiseman kauneuden ja virkistysarvojen tarkastelemisesta suunnittelulaskelmissa (Store 1996a, 1996b). Tutkimustarvoa on suunnattu myös sen selvittämiseen, miten spatiaalisia analyysejä voitaisiin hyödyntää ekologisen informaation tuottamiseksi alueellisen metsäsuunnittelun tarpeisiin (Helle & Nikula 1996). Paikkatiedon hallinnasta metsäsuunnittelussa kerrotaan tarkemmin



(Kuva: Esa Heino/Metla)

tämän teoksen muissa artikkeleissa.

Osallistavan metsäsuunnittelun osalta on keskitytty numeeristen päätöstukimenetelmien sovelluksiin. Aikaisemmin esitetyn AHP-sovelluksen ideoita on yhdistetty metsäsuunnittelun optimointitekniikkaan (Kangas ym. 1996b). Ajatuksena on ollut tuottaa osallistavan suunnittelun numeerinen ydin, jonka avulla voidaan tavanomaisten suunnittelulaskelmien yhteydessä arvioida, kenen tai minkä ryhmän näkemystä mikäkin suunnitelma tyydyttäisi. Samalla menetelmällä on mahdollista vaihtoehtolaskelmien avulla katsoa, minkälaisiin suunnitelmiin erilaisten näkemysten huomioon ottaminen johtaisi.

Menetelmän avulla on mahdollista myös painottaa eri näkemyksiä eri tavoin ja laatia vastaavien tavoiteyhdistelmien mukaiset suunnitelmat. Numeeriset menetelmät antavat konfliktinhallinnassa käyttökelpoista lisävalaisua suunnitteluongelmaan, jos niiden käyttö vain osataan sovittaa osallistavan suunnittelun muuhun prosessiin (Loikkanen 1995, Kangas ym. 1996b). Maininnan arvoista on myös se, että ensimmäiset kokeilut internet-yhteyksien hyötykäytöstä eräänä osallistumisen kanavana on jo tehty Metlan omien metsien suunnittelussa. Tutkimuksissa jalostettuja tekniikoita ja ideoita hyödynnetään jo nyt käytännön osallistavassa metsäsuunnittelussa (Heinonen 1996, Pykäläinen & Loikkanen 1996). Myös osallistavaa suunnittelua selostetaan lähemmin tämän teoksen muissa artikkeleissa.

Tavoiteanalyysi ja asiakaslähtöisyys yksityismetsien suunnittelussa

Tavoiteanalyysi on keskeinen osa niin osallistavaa kuin mitä tahansa muutakin suunnitteluprosessia. Kun julkisyhteisön metsien osallistavassa suunnittelussa tarkastellaan erityisesti metsäalueen käytöstä ja hoidosta kiinnostuneiden kansalaisten ja kansalaisryhmien toiveita, yksityismetsien suunnittelussa on olennaisinta keskittyä metsänomistajan näkemyksiin. Yksityismetsien asiakaslähtöisen suunnittelun perusedellytys on, että suunnitelman tilaajan toiveet selvitetään ja otetaan huomioon suunnitelman laadinnassa. Toisin sanoen, että tavoiteanalyysi suoritetaan huolella.

Levin matkailukeskuksen lähialueen metsien suunnittelussa testattiin yksityismetsien suunnitteluun kehitettyä tavoitemittaria (Lovén 1996, ks. myös Lovénin artikkeli tässä teoksessa). Se helpottaa metsänomistajan tavoitteiden utelua ja huomioon ottamista suunnitelman laadinnassa. Mittarin käyttö ja sen edellyttämään kysymyspatteristoon vastaaminen

on helppoa.

Metsänomistajan osallistuminen suunnitteluprosessiin myös muutoin ja suunnittelun vuorovaikutteisuus auttavat edelleen asiakaslähtöisyyden toteutumista. Hankkeen tutkimuksissa on esitetty menetelmä hyödyntää vuorovaikutteisesti metsäsuunnitteluun kehitettyä tietokoneohjelmaa suunnittelijan ja suunnitelman tilaajan yhteisessä istunnossa (Kangas ym. 1996a). Vuorovaikutteisen optimoinnin idea on toistaa suunnittelulaskelma useaan kertaan. Jokaisella kerralla muutetaan laskelman lähtötietoja ottaen oppia edellisistä laskelmista ja pyrkien asetetut tavoitteet entistä paremmin tyydyttävään tuotanto-ohjelmaan. Prosessia jatketaan, kunnes saavutetaan tuntuva, että parempaa suunnitelmaa ei enää voida laatia, tai vähintäänkin kunnes tilaajaa tyydyttävä suunnitelma on löydetty. Vuorovaikutteista optimointia kokeiltiin Pohjois-Karjalassa yksityismetsien suunnittelussa (Karvinen 1995).

LOPUKSI

Niin metsätalouden toimintaympäristö kuin metsänhoidon ohjeistotkin ovat eläneet melkoisessa murroksessa viime vuodet. Murros on heijastunut myös metsäsuunnittelun tarpeisiin ja siten metsäsuunnittelun tutkimushaasteisiin. Tutkimukselle tällainen murrostilanne on tietyllä tapaa ristiriitainen. Yhtäältä tutkimuksen tuloksiin kohdistuu mielenkiintoa ja tutkijoiden asiantuntemukselle kysyntää, mutta toisaalta on paine suunnata tutkimuksia suoraan käytännön metsätaloutta palveleviksi. Murrosvaiheen päivänpolttamien, uudenlaisten ongelmien ratkaisemiseksi kaivattaisiin uusia lähestymistapoja, uutta tietoa ja uusia menetelmiä, joita tutkimuksen tulisi tuottaa kiivasta tahtia.

Sovellushakuisuus on eduksi tutkimuksen vaikuttavuudelle, mutta liikaa tutkimusta suuntaavana periaatteena se voi johtaa umpikujaan. Käytäntöä läheisesti palvelevan otteen lisäksi tarvitaan uutta luovaa, vapaampaan innovaatioon pohjautuvaa otetta myös metsäsuunnittelun tutkimuksissa.

Metsän eri käyttömuotojen tutkimusohjelman tutkimushankkeessa Monitavoitteisen metsäsuunnittelun menetelmät, mallit ja tavoitteet on pyritty sekä tuottamaan käytännön metsäsuunnitteluun sovellettavia menetelmiä, tekniikoita ja informaatiota että rakentamaan pohjaa tulevalle metsäsuunnittelun kehittämistyölle. Tutkimuksia, jotka eivät ole tähänneet välittömiin käytännön sovelluksiin, ovat olleet muunmuassa perustekniikoiden tuottaminen asiantuntemuksen mallinnukseen sekä eräät tavoite-

teanalyysin perusteisiin puretuneet työt. Jatkossa osan näidenkin tutkimusten tuloksista jalostettaneen palvelemaan käytännön suunnittelutarpeita.

Ehkä vaikein, mutta samalla välttämätön, vaihe metsäsuunnittelun tutkimusprosessia on tulevaisuuden metsäsuunnittelun tarpeiden ja haasteiden ennakointi. Menetelmien kehittämisen suuntaamiseksi on uumoiltava metsien hoidon ja käytön tulevaisuuden näkymiä. Osa tutkimusohjelmaa ja tätä hanketta onkin tutkimus, jossa hankitaan tietoa metsänhoidolle ja metsäsuunnittelulle eri aikakausina asetetuista päämääristä ja tavoitteista sekä peilataan metsätalouden ja sen toimintaympäristön muutosten suhdetta (esim. Tasanen 1996). Tämän osan tarkoitus on yhdessä tapaus tutkimusten kokemusten ja tulevaisuutta luotaavien pohdintojen kanssa antaa perspektiiviä metsäsuunnittelun kehittämistarpeiden arviointiin (esim. Kangas 1995).

Yhteistyö ja vuorovaikutus metsäsuunnittelututkimuksen ja käytännön metsä- ja ympäristötalouden kanssa on tiivistynyt viime vuosina. Vuorovaikutusta on osaltaan helpottanut se, että tutkimuksiin on osallistunut käytännön organisaatioissa työskenteleviä henkilöitä ns. ulkopuolisina tutkijoina. Käytännön metsä- ja ympäristötalous on ollut muutenkin aktiivinen metsäsuunnittelun kehittämisessä.

Eräs uusimmista lähestymistavoista metsäsuunnitteluun on ns. alue-ekologinen suunnittelu. Siinä pyritään laajan alueen kokonaistarkastelun kautta löytämään keinot edistää luonnon monimuotoisuutta. Käytännössä tämä tarkoittaa lähinnä valtakunnallisesti harvinaisten lajien elinmahdollisuuksien vaalimista varmistamalla eliölajien leviämismahdollisuudet ja potentiaalisten elinympäristöjen esiintyminen. Alue-ekologisen suunnittelun liittäminen talousmetsien muuhun suunnitteluun muine tavoitesuureineen johtaa tyyppilliseen aluetason monitavoitteiseen metsäsuunnitteluun.

Tutkimusohjelmassa on jatkossa tarkoitus suunnata metsäsuunnittelun tutkimuksia entistä paremmin alue-ekologisen suunnittelun tarpeita vastaamaan. Tosin monet tähänkin mennessä toteutetut tutkimukset palvelevat aluetason suunnittelua. Esimerkiksi paikkatiedon hallinnan, käyttömuotojen yhteismitallistamisen ja ekologisen mallinnuksen tutkimusten tulokset voivat hyödyttää alue-ekologista metsäsuunnittelua. Alue-ekologinen suunnittelu tuo tutkimushaasteita erityisesti spatiaalisten analyysien edelleen kehittämisen, ekologisen tietämyksen laskelmiin liittämisen sekä eri suunnittelutasojen ja -otteiden toisiinsa integroinnin osalta. Esimerkki viimeksi mainitusta on alue-ekologisen tarkastelun,

taloudellisten laskelmien ja osallistavan suunnittelun periaatteiden hallinta saumattomana kokonaisuutena.

VIITTEET

- Alho, J. & Kangas, J. 1997. Analysing uncertainties in experts' opinions of forest plan performance. *Forest Science*. Painossa.
- Alho, J., Kangas, J. & Kolehmainen, O. 1996. Uncertainty in the expert predictions of the ecological consequences of forest plans. *Applied Statistics* 45: 1-14.
- Heinonen, P. 1996. Balancing forest uses at regional level: the case of State forests in Western Finland. Esitelmä Euroopan Metsäinstituutin järjestämässä konferenssissa 'Conflict Management and Public Participation in Land Management', 17.-19.6.1996, Joensuu. Julkaistaan EFI Proceedings -sarjassa.
- Helle, P. & Nikula, A. 1996. Usage of geographic information systems in analyses of wildlife triangle data. *Finnish Game Research* 49: 26-36.
- Hiltunen, V. 1995. Maisematason metsäsuunnittelu Metsähallituksessa. Julkaisussa: Korhonen, K. & Mäkkeli, P. (toim.) Metsän eri käyttömuodot yhdistävä suunnittelu. Metsäntutkimuspäivä Joensuussa 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 568: 36-40.
- Kangas, J. 1995. Metsäsuunnittelun kehityssuuntia. Julkaisussa: Nurmi, J. & Heino, E. (toim.) Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 71-77.
- Kangas, J., Loikkanen, T., Pukkala, T. & Pykäläinen, J. 1996b. A participatory approach to tactical forest planning. *Acta Forestalia Fennica* 251. 24 s.
- Kangas, J. & Matero, J. 1993. Ruunaan luonnonsuojelualueen jako aarni- ja puistoalueisiin: kokemuksia analyttisen hierarkiaproessin käytöstä osallistuvassa metsäsuunnittelussa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 449. 44 s.
- Kangas, J., Matero, J. & Pukkala, T. 1992. Analyttisen hierarkiaproessin käyttö metsien monikäytön suunnitteluun - tapaustutkimus. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 412. 48 s.
- Kangas, J. & Pukkala, T. 1996. Operationalization of biological diversity as a decision objective in tactical forest planning. *Canadian Journal of Forest Research* 26: 103-111.
- Kangas, J., Pukkala, T. & Pykäläinen, J. 1996a. Vuorovaikutteinen heuristinen optimointi yksityismetsien suunnittelussa. *Folia Forestalia* 1996(3): 231-244.

- Karvinen, A. 1995. Vaivio-hanke: monitavoitteisen metsäsuunnittelun kokeilu. Julkaisussa: Korhonen, K. & Mäkkeli, P. (toim.) Metsän eri käyttömuodot yhdistävä suunnittelu. Metsäntutkimuspäivä Joensuussa 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 568: 44-46.
- Loikkanen, T. 1995. Osallistava metsäsuunnittelu. Folia Forestalia 1995(2): 147-153.
- Lovén, L. 1996. Tavoitemittari yksityismetsien monitavoitteiseen suunnitteluun. Mittarin testaus Levin metsäsuunnittelussa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 617: 44 s.
- Pukkala, T. & Kangas, J. 1993. A heuristic optimization method for forest planning and decision-making. Scandinavian Journal of Forest Research 8: 560-570.
- Pykäläinen, J. & Loikkanen, T. 1996. An application of numeric decision analysis on participatory forest planning: the case of Kainuu. Esitelmä Euroopan Metsäinstituutin järjestämässä konferenssissa 'Conflict Management and Public Participation in Land Management', 17.-19.6.1996, Joensuu. Julkaistaan EFI Proceedings -sarjassa.
- Store, R. 1996a. Maiseman huomioonottavan metsikkökuvioinnin tuottaminen paikkatietojärjestelmällä. Folia Forestalia 1996(3): 245-262.
- Store, R. 1996b. Paikkatietoanalyysien mahdollisuudet ympäristökuormituksen arvioinnissa. Julkaisussa: Kangas, J. & Heino, E. (toim.) Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611: 18-22.
- Tasanen, T. 1996. Puuntuottamisen ja metsäluonnon suojelun yhteensovittamisen näkymiä. Julkaisussa: Sepponen, P. & Niemi, M. (toim.) Lapin metsien kestävä käyttö. Tutkimuspäivä Rovaniemellä 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 587: 113-129.
- Tikkanen, J. 1996. Taajamametsien osallistava suunnittelu. Kokemuksia MetsäRaahe -suunnitteluprojektista. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 603: 31 s.

JUHANI PYYKKÖNEN

METSÄSUUNNITTELU EILEN JA HUOMENNA

Kokemus- ja tutkimustiedon määrä ja tarve on kasvanut niin nopeasti, että ihmisen evoluutio ei ole pysynyt perässä. Havaitsemisen ja käsittämisen rajat ovat tulleet vastaan. Tähän haasteeseen ihminen on vastannut ennenkin tiedolla, kehittämällä uusia työkaluja ja opettelemalla käyttämään niitä.

KOKONAISUUS PIRSTOUTUU, MUTTA PIRSTALEISTA RAKENTUU MYÖS KOKONAISUUKSIA

Ennen vanhaan metsäpomot olivat herroja talossaan. Metsäväelle riitti, kun hoiti omat asiat hyvin omassa organisaatiossa. Tiedon lisääntyminen on kutsunut metsän ja ihmiset samaan verkkoon muun yhteiskunnan kanssa. Metsäsuunnittelusta on tullut yhteinen asia. Paitsi että tieto verkottuu, sillä on myös monta ulottuvuutta ja tasoa. Metsän merkitys on laajentunut.

METSÄSUUNNITTELUN TAVOITTEET

Metsäsuunnittelun tavoitteiksi taloudellisen kestävyuden rinnalle on tullut ekologinen ja sosiaalinen kestävyys. Ekologinen ja sosiaalinen kestävyys ovat ajatusmalleina niin uusia asioita, että niiden tavoitteiden henkilökohtainen ymmärtäminen, hyväksymisestä puhumattakaan, vaatii aikaa.

Tavoitteet ovat kuitenkin yleisesti hyväksytyjä. Metsäyhtiön toiminnan ja tuotteiden on oltava kansainvälisesti hyväksyttäviä ja kannattavia tuotteiden elinkaaren aikana.

SUUNNITTELUVÄLINEISTÄ TÄRKEIN ON IHMINEN

Ennen tieto oli linjaorganisaatiolla, jonka huipulla johto hahmotti kokonaisuuden. Sitten tieto siirtyi asiantuntijoille. Nyt suunnittelussa tarvittava tieto on hajallaan ympäri metsiä, maailmaa ja yhteiskuntaa.

Tiedon lisäksi päätösvalta hajaantuu verkottuvassa yhteiskunnassa. Muutos asettaa suuria vaatimuksia metsäorganisaatiolle ja sen jäsenille suunnittelussa.

Tässä tilanteessa testataan organisaation kyky vastata uusiin haasteisiin.

Samanaikaisesti ihmisten määrä metsäorganisaatioissa vähenee. Organisaatiot madaltuvat. Suunnittelukokonaisuutta on entistä vaikeampi hahmottaa entisin keinoin.

TIETOKONEESTA ON TULLUT JOKA POMON TYÖKALU

Ajantasaiset metsävaratiedot ja suunnitelmat ovat lisänneet tiedon määrää ja parantaneet suunnitelmien tarkkuutta ja luotettavuutta. Ymmärrys luonnonprosesseista ja suunnittelusta on lisääntynyt, kun kehitysmallien avulla on voitu luoda useita vaihtoehtoja, seurata kehitystä ajan myötä ja analysoida syitä ja seurauksia.

Onnistumisen edellytys on ollut ohjelmistojen käytäjäystävällisyys, jonka on voinut kokea välittömänä myönteisenä yllätyksenä päätteen ääressä.

Nyt ollaan kuitenkin samassa tilanteessa kuin viisi vuotta sitten, kun tietokoneita kannettiin konttoriin jokapomon työkaluksi helpottamaan työntekoa. Uusi haaste on edessä.

SUUNNITTELUSSA ON ONGELMIA

Suunnittelun paradoksi on tiedon suuri määrä ja sen puute. Metsäorganisaation asiantuntemustarve on laajentunut metsäasioiden ulkopuolelle. Metsäammattilaisten on osattava kerätä uutta tietoa ja muuttaa suunnittelumenetelmiä vastaamaan uusia tavoitteita ja päätöstilanteita.

Haaste on kova metsäammattilaisille, koska muuten metsäsuunnitelmat laatii joku muu. Suunnittelussa tarvitaan laajaa yhteistyötä. Organisaation on oltava avoin ja aktiivinen sidosryhmäsuhteissaan eli tiedon välittämisessä.

Tässä tilanteessa ohjelmistot, jotka on toteutettu eilispäivän tekniikalla eilispäivän henkilöstölle ovat käymässä kömpelöiksi tämän päivän tarpeisiin.

Uusin tekniikka, tieto tai tutkimus ei kuitenkaan yksin ratkaise uusia ongelmia tai luo edellytyksiä mahdollisuuksille. Koska tiede ei suoraan vastaa kysymyksiin tai hahmota kokonaiskuvaa, muotoilee suunnittelija puuttuvan palan oman maailmankuvansa mukaan. Toisaalta arvot ohjaavat maailmankuvaa ja kehittämistavoitteita. Uudet suunnittelutavoitteet koetaan mielekkäiksi, jos ne vastaavat myös suunnittelijoiden arvoja.

UUDEN SUUNNITTELUN PERUSTEET TIEDETÄÄN - MUUTOS VAATII PALJON

Suunnittelumenetelmien on katettava kokonaisuus. Kokonaisuuden suunnittelusta on tulossa erikoisosaamisen oma alue. Paikkatietojärjestelmät, alueekologinen suunnittelu ja osallistava suunnittelu ovat esimerkkejä tästä lähestymistavasta.

Osallistava suunnittelu ja osallistuminen merkitsevät aina, että asetetaan aktiivisesti muutoksille alttiiksi

ja otetaan muiden tavoitteet päätöksenteossa huomioon. Eri tavoitteita ei voi aina mitata matemaattisesti samalla mittarilla. Päätöksiä tulee tarkastella moniarvoisesti, monella mittarilla. Verkottumisen yksi edellytys on moniarvoisuuden hyväksyminen.

Teknologiaa tulee kehittää ihmiselle. Käyttäjäystävällisiä ja siten tehokkaita ovat ohjelmat, joissa ihminen saa käyttää aistejaan ja ominaisuuksiaan tasapainoisesti. Multimedia on yksi lähestymistapa. Toinen kehittämiskohde on viestinnän monipuolistaminen ja nopeuttaminen. Toistaiseksi on määritelty ihmistyötä, nyt on aika optimoida ihmisten ja tekniikan mahdollisuuksia kokonaisuutena.

Metsänhoitotyönjohtaja Pertti Ojanen Hyrynsalmelta totesi aikoinaan, "kyllähän minä päivittäisin metsikkökuviotiedot ja metsänhoitohankkeet ajantasalle, jos vain muistaisin. Voisikohan tietokoneelle rakentaa ohjelman, joka kertoisi mitä minun milloinkin olisi tehtävä."

TEPPO LOIKKANEN

OSALLISTAVA METSÄSUUNNITTELU - OSA KESTÄVÄÄ METSIEN HOITOA JA KÄYTTÖÄ

Osallistavaa suunnittelua (public participation) on Yhdysvalloissa harjoitettu luonnonvarain hoidosta ja hallinnosta vastaavien organisaatioiden toimesta laakisääteisin perustein jo yli 25 vuotta ja suurin osa osallistavan suunnittelun kokemuksista on sieltä lähtöisin (Loikkanen 1994). Euroopassa ja Suomessa ovat kansalaiset voineet osallistua suunnitteluun ja päätöksentekoon 1980-luvulta lähtien. Kohdealueina ovat olleet mm. energiapolitiikka, tienrakennus ja kunnallisdemokratia ja vasta aivan viime vuosina myös julkisessa omistuksessa olevien metsien suunnittelu (Paldanius 1992, Kangas et al. 1996).

Yhteiskunnallinen kehitys, jonka puolesta puhuvia muutoksia ovat mm. tiedonkulun tehostuminen, ihmisten aiempaa suurempi kiinnostus osallistua itseään koskevien ympäristöasioiden suunnitteluun, päätöksenteon siirtyminen paikallistasolle ja lainsäädännöllinen kehitys, edellyttävät kansalaisten osallistamista ympäristösuunnitteluun aiempaa laajemmassa mittakaavassa ja merkittävämmässä roolissa (Loikkanen 1995). Nyky-yhteiskunnassa vallitsee ristiriitaisten intressien jatkuva rinnakkainelo. On monta erilaista tapaa toimia oikeutetusti ja perustellusti. Yhä useamman intressiryhmän vaateita ja näkemyksiä pidetään nykyisin myös oikeutettuina (Yankelovich 1991).

Metsien käytön tavoitteet ovat eriytyneet (Bingham ja DeLong 1990) ja eriytyvät edelleen (Grisham 1988). Metsiin kohdistuu monenlaisia, hyvinkin erilaisia, odotuksia, tavoitteita ja arvoja (Koch ja Kennedy 1991, Kangas ja Niemeläinen 1995). Metsien tuottamat muut kuin taloudellisesti mitattavissa olevat hyödyt, kuten virkistäytyminen, maisemat, luonnonsuojelu, kulttuurinen perintö, ympäristönsuojelu ja symboliset arvot ovat muodostuneet tärkeiksi kaupungistuneelle väestölle viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana (Sievänen ja Knopp 1992, Hytönen 1995).

Eritasoisten rajoitteiden ja tavoitteiden yläpuolelle on yleismaailmallisesti hyväksytty kaikelle inhimilliselle toiminnalle lähtökohdaksi 'kestävän kehityksen' -periaate. Periaate koskee kaikkea inhimillistä toimintaa ja tulee ohjaamaan aikaisempaa selkeämmin luonnonvarojen käyttöä ja hoitoa. Kestävän metsien hoidon ja käytön on pystyttävä

turvaamaan metsien nykyisin tuottamien hyötyjen kirjo myös tuleville sukupolville (Kennedy 1985).

Metsien kestäväällä hoidolla ja käytöllä tarkoitetaan ekologisen ja taloudellisen kestävyuden lisäksi myös sosiaalista kestävyyttä (Dixon ja Fallon 1989). Sillä puolestaan tarkoitetaan metsistä saatavien hyötyjen ja haittojen oikeudenmukaista jakaantumista kansalaisten ja eri intressipiirien kesken sekä avointa, vuorovaikutteista suunnittelua ja päätöksentekoa (Wondolleck 1988). Koska yhtä ylitse muiden asetettavaa yhteistä etua tai tavoitetta - 'hyvinvoinnin lisäämistä' kenties lukuunottamatta - ei nyky-yhteiskunnasta löydy, jää demokraattisessa järjestelmässä jäljelle erilaisten tavoitteiden ja intressien oikeudenmukainen yhteensovittaminen. Näin on asianlaita myös metsäpolitiikassa ja -suunnittelussa. Osallistava suunnittelu onkin olennainen osa moni-tavoitteista, kestävä metsäsuunnittelua.

On tärkeää, että tutkimus kulkee käytännön kehittämistyön rinnalla ja vieläpä mieluiten muutaman askeleen sen edellä, jotta välttyttäisiin mahdollisuuksien mukaan tarpeettomilta virheiltä ja pystyttäisiin täysimääräisesti hyödyntämään hankitut kokemukset. Kainuun metsäkysely suunniteltiin ja toteutettiin juuri edellä mainituista lähtökohdista. Kainuun metsäkysely on lisäksi osa yhteispohjoismaista tutkimusta "Public Participation in Forest Management in the Nordic Countries".

Kyselyllä selvitettiin kansalaisten kiinnostusta erilaisin menetelmin osallistua valtionmaiden suunnitteluun, viestinnän tavoittavuutta sekä Metsähallituksen alueellisessa luonnonvarasuunnittelussa hankitun yleisöpalautteen edustavuutta. Kyselyn tuloksista käy ilmi muun muassa, että osallistumismahdollisuuksien tarjoamista kansalaisille pidetään erittäin tärkeänä asiana ja että Metsähallituksen uusille metsienhoitomenetelmille on selkeä sosiaalinen tilaus. Viestintä on myös olennainen osa osallistavaa suunnittelua. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty Metsähallituksen Länsi-Suomen ja Itä-Lapin alueellisessa luonnonvarasuunnittelussa sekä luonnonvara-ammattilaisille suunnatun osallistavan suunnittelun oppaan kirjoittamisessa (Loikkanen et al 1997). Kyselyn tulokset on esitelty omana julkaisunaan (Loikkanen 1997).

VIITTEET

- Bingham, G., ja Delong, P. 1990. Establishing institutional mechanisms for resolving forestry disputes: lessons from the U.S. Forest Service plan appeal negotiations. In *Are forests the answer? proceedings of the 1990 Society of American Foresters National Convention*. 02, Washington, D.C., 1991, July 29 - 30, pp. 301-306. SAF Publication .
- Dixon, J. ja Fallon, L. 1989. The concept of sustainability: origins, extensions, and usefulness for policy. *Society and Natural Resources*. s. 273-284.
- Koch, N. ja Kennedy, J. 1991. Multiple-use forestry for social values. *Ambio* 20 (7): 330-333.
- Kangas, J. & Niemeläinen, P. 1995. Kansalaismielipide Suomen metsistä sekä metsien hoidosta ja käytöstä. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 561. 24 s. + liite.
- Kangas, J., Loikkanen, T., Pukkala, T. ja Pykäläinen, J. 1996. A Participatory approach to Tactical Forest Planning. *Acta Forestalia Fennica* 251. 40 s.
- Kennedy, J.J. 1985. Conceiving forest management as providing for current and future social values. *Forest Ecology and Management* 13(4): 121-132.
- Loikkanen, T.T. 1994. Applicability of Public Participation for the Finnish Forest and Park Service. Master's Thesis. Corvallis, Oregon. Oregon State University. Department of Forest Resources. 93 p.
- Loikkanen, T. 1995. Osallistava metsäsuunnittelu. *Folia Forestalia* 1995(2): 147-154.
- Loikkanen, T. 1997. Kainuun metsäkäsely. *Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja* n:o 6. 37 s.
- Loikkanen, T., Simojoki, T. ja Wallenius, P. 1997. Osallistavan suunnittelun opas luonnonvara-ammattilaisille. *Metsähallitus (käsikirjoitus)*. 85 s.
- Paldanius, J. 1992. Kansalaisten osallistuminen energia-politiikkaan - institutionaalisen ja omaehtoisen osallistumisen kehittämisenäkökohtia. *Kuluttajatutkimuskeskuksen julkaisu* 11. 138 s.
- Sievänen, T. K. , Knopp, T. B. 1992. Outdoor recreation in Finland and Minnesota - integration vs designation. In: Sievanen, T. K. (ed.) *Nordic Outdoor Recreation, International Comparative Studies*, Siuntio, Finland, 1992, September 9. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 439: 9-31.
- Wondolleck, J. 1988. *Public Lands: conflict and resolution*. New York: Plenum Press. 257 p.
- Yankelovich, D. 1991. *Coming to Public Judgment, Making Democracy Work in a Complex World*. New York: Syracuse University Press. 290 p.

JUKKA TIKKANEN

TAAJAMAMETSIIEN OSALLISTAVA METSÄSUUNNITTELU - Kokemuksia MetsäRaahe -suunnitteluprojektista

JOHDANTO

Metsäsuunnittelulle - ja suunnittelulle yleensä on asetettu erilaisia tavoitteita. Eri yhteyksissä mainittuja tavoitteita ovat esimerkiksi seuraavat:

- suunnittelu pienentää tulevaisuuteen liittyvää epävarmuutta
- suunnittelu on oppimiskeino
- suunnittelu sovitaa ristiriitoja.

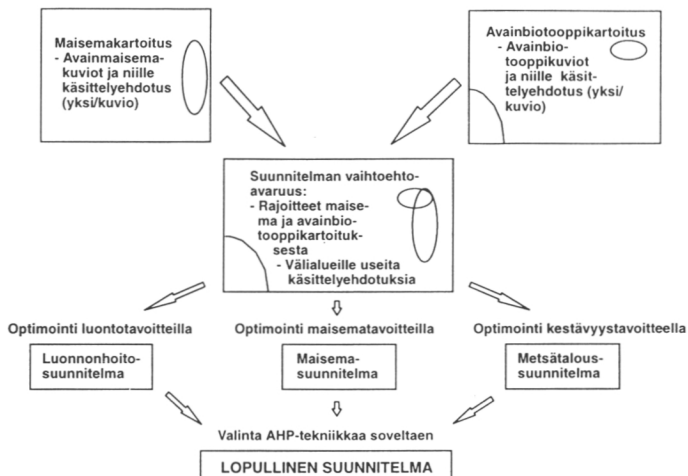
Perinteisesti metsäsuunnittelun yhteydessä on korostettu ensimmäistä tavoitetta. Suunnittelumenetelmiä on kehitetty siten, että suunnitteluun saataisiin kytkettyä yhä enemmän informaatiota ja että menettely tuottaisi yhä parempia ennusteita tulevien päätösten pohjaksi, eli yhä parempia suunnitelmia. Tämä lähestymistapa on näkynyt mm. siten, että suunnittelun kehitystyössä on korostettu suunnittelun teknisiä ratkaisuja ja mallintamista: jopa niin että puhuttaessa metsäsuunnittelusta puhutaan yleisesti niitä varten tuotetuista tietojärjestelmistä, ikäänkuin tietojärjestelmät sinällään määrittäisivät suunnittelua.

Viimevuosina kaksi jälkimmäistä suunnittelun tavoitetta; ristiriitojen sovittaminen ja oppiminen ovat nousseet keskusteluun (esim. Kangas ja Pykäläinen 1995, Turtiainen 1996, Conflict Management and ... 1996, Juslen 1995). Suunnittelun uusien painotusten

taustalla on yhteiskunta- ja organisaatiotieteissä laajemminkin vaikuttanut suuntaus, jota ilmentävät muunmuassa prosessijohtaminen ja oppiva organisaatiokäsitys (esim. Murto 1994, Argyris 1992, Sarala ja Sarala 1996). YVA-menettelyn kehitystyön taustalla on samaa ajattelua (esim. Turtiainen 1996), samoin ympäristöasioiden hallintajärjestelmien kehitystyössä. Konfliktinhallinnan ja oppimisen näkökulma ovat siis selvästi osa metsäsuunnittelun ”uusia tuulia.” Tämä näkökulma on lisännyt painetta osallistavan suunnittelun kehitystyölle.

Käytännön kokemuksia osallistavasta metsäsuunnittelusta on kertynyt muutamista suunnitteluprojekteista: metsähallituksen luonnonvarasuunnittelun kehitystyössä konfliktin hallinta on ollut korostetusti esillä kehitystyön alusta lähtien (Loikkanen 1995, Metsähallitus 1995). Taajamametsien suunnitteluhankkeissa lähestymistä on sovellettu (Tikkanen 1996, Turunen 1995). Myös alueellisten metsästrategioiden laadinnassa on kokeiltu osallistavaa lähestymistapaa (Kajala 1995, Pohjois-Pohjanmaan liitto 1996, Indufor Oy 1996).

Tämän esityksen lähtökohtana on MetsäRaahe -suunnitteluprojektin kokemukset (Tikkanen 1996) yhteisymmärryksen lisäämisen ja oppimisen näkökulmista. Esityksessä kuvataan menettelytapa taajamametsän suunnittelua varten. Tavoitteena on Raahen



Kuva 1. Projektin kulku projektisuunnitelman mukaan.

kokemuksien perusteella arvioida menetelmän soveltuvuutta suunnitteluongelmaan ja esittää osallistavan suunnitelman kehittämiskäyttökohtia.

METSÄRAAHE -PROJEKTIN KUVAUS

Projektin vaiheet

Raahen kaupunki omistaa yhteensä noin 3500 ha metsiä. Suunnitteluprojektia varten kaupungin metsistä rajattiin lähimpänä kaupunkia sijaitsevat metsät, joita raahelaiset käyttävät runsaasti ulkoilualueina. Alueiden metsien käsittelyä oli arvosteltu. Myös kaupungin viranhaltijoilla näytti olleen erilaisia näkemyksiä kyseisten metsäalueiden käsittelystä. Projektin yhtenä lähtökohtana oli alusta alkaen kaupungin viranhaltijoiden välisen yhteisymmärryksen lisääminen, projektin keskeisenä tavoitteena oli siis konfliktinhallinta.

Tapausta varten kehitetyssä taajamametsän osallistavan suunnittelun mallissa pyrittiin yhdistämään numeerisen ja kuvailevan monikäyttösuunnittelun keskeiset periaatteet (kuva 1).

Lähtötietojen keruu. Suunnittelun aluksi tutustuttiin suunnittelualuetta koskevaan tausta-aineistoon, jota olikin suunnittelualueelta runsaasti tarjolla. Puustotiedot kerättiin normaalin kuvioittaisen arvioinnin periaatteella. Metsänkäsittelyn tavoitteiden selvittämiseksi järjestettiin tiedotustilaisuuksia, kaikkiaan kolme. Tilaisuuksissa esiteltiin projektin kulkua ja sen tavoitteita sekä keskusteltiin osallistumisen tavoista. Laajemman osallistujajoukon saavuttamiseksi toteutettiin kysely, jota jaettiin asukasryhdyksien toimesta lähialueilla. Kyselyssä selvitettiin lähinnä raahelaisten lähimetsien käsittelylle asettamia tavoitteita.

Kuvaileva monikäytön suunnittelu. Maastosuunnittelun ja ennakkokyselyn tulokset esitettiin kahdessa suunnittelukokouksessa: ”luontoryhmässä” ja ”virkistys/maisemaryhmässä.” Suunnittelijat laativat ennen kokousta kansalaismielipiteen ja aikaisempien taajamametsäsuunnitelmien ja -hoito-ohjeiden perusteella esityksensä metsänkäyttöluokituksiksi. Kommenttikierroksen jälkeen sovittiin metsänkäyttöluokista. Seuraavaksi osallistajat rajasivat ryhmätyönä kartalle metsänkäyttöluokkia. Näin saatiin kaikkiaan neljä erilaista esitystä metsänkäyttöluokkien painopistealueiksi. Esitykset olivat samansuuntaisia, joten suunnittelijoilla oli suhteellisen helppo työ tarkentaa esitysten perusteella metsänkäyttöluokat kartalle. Ryhmissä keskusteltiin myös metsänkäsittelyn periaatteita kullakin luokalla.

Maastosuunnittelun ja suunnittelukokouksien perusteella suunnittelijat valitsivat erityisen arvokkaita kohteita, jotka (luonto-, maisema-, kulttuurikohteet) kartoitettiin maastokäynneillä asiantuntijoiden kanssa. Suunnittelijat ja asiantuntijat määrittivät metsänkäsittelyn linjaukset kullekin metsän käyttöluokalle. Esitys käsiteltiin suunnitteluryhmissä. Eniten keskustelua aiheutti ”suojametsien” käsittelylinjaus, jossa vanhoja kuusikoita esitettiin varovasti uudistettavaksi. Kokouksissa sovitut linjaukset esiteltiin avoimen maastokäynnin aikana, johon kutsuttiin mukaan kaikki ne raahelaiset, jotka olivat aluksi ilmaiset halukkuutensa osallistua suunnitteluun.

Numeerinen monikäytön suunnittelu. Suunnittelukokouksissa hyväksytyt, kuvailevat linjaukset toimivat metsänkäsittelyn rajoitteina jatkotyössä: luonnonhoito-, ja suojametsäkuvioille määritettiin jatkossa pääsääntöisesti vain yksi, sovitun linjauksen mukainen toimenpide-ehdotus. Talousmetsäkuvioille laadittiin useampia käsittelyvaihtoehtoja optimointia varten. Talousmetsien tavoiteanalyysi toteutettiin kahdessa vaiheessa: (1) suunnittelukokouksiin osallistuneet määrittivät metsänkäytön kriteerien suhteelliset tärkeydet suoralla menetelmällä ja ”luonnonhoitoryhmä” määrittä samalla periaatteella suhteelliset tärkeydet monimuotoisuuden eri osatekijöille. (2) Suunnittelijat jatkoivat talousmetsien tavoiteanalyysiä asiantuntijaryhmien määrittämien suhteellisten tärkeyksien pohjalta. Monimuotoisuuden tuotantofunktion viimeistelystä oli mukana biologi.

Osallistavalla suunnittelulla saatu MetsäRaaha -suunnitelma laadittiin lopuksi interaktiivisesti käyttäen MONSU- ohjelmiston optimointiohjelmaa (Pukkala 1993). Lopulliseen optimointiin valitut tavoitteet muotoutuivat suunnitteluprosessin kuluessa heuristisesti parasta ratkaisua hakien (Pykäläinen & Kangas 1996).

Päätöksentekoa varten tulostettiin MetsäRaaha -suunnitelman rinnalle vaihtoehtosuunnitelma tavoitteen ollessa hakkuutulosten kestävyys.

Suunnitelmavaihtoehtojen arviointi. Suunnitelmien arviointia varten järjestettiin avoin tiedotustilaisuus, metsäinfopäivä ja toteutettiin postikysely sekä katuhaastattelu. Lisäksi suunnitelma oli normaalisti nähtävillä kommentteja varten.

Päätöksenteko. Projektin lopuksi järjestettiin päätöskokous, johon kutsuttiin suunnitteluun osallistuneet Raahen kaupungin viranhaltijat. Osallistujille varattiin ennen kokousta mahdollisuus tutustua Met-

Taulukko 1. Projektissa käytetyt osallistamistekniikat osallistumisen muotojen mukaisissa luokissa (ks. Leskinen ja Turtainen 1988,11; Juslen 1995, 98).

Osallistumisen muodot →	Viestinnän suunnan mukaan			Osallistumisen sisällön mukaan					Osallistumismotivoin mukaan		
	Yksisuuntainen	Kaksisuuntainen	Vuorovaikutussuunnittelu	Yhteis-suunnittelu	Tietoa välittävä	Kantaa ottava	Työsiävä	Päätöksentekoon osallistuminen	Prosessia arvioiva	Edustuksellinen	Omaehtoinen
Informaation keruun tekniikat											
- kyselyt	+				+	+					+
- haastattelut	+	+			+	+			+		+
- puhelinpalvelu	+				+	+			+		+
- ainekirjoitus	+				+	+			+		+
- "metsäretket"		+	+		+	+	+				+
Kokoonottomuismuodot											
- avoin kokous		+			+	+			+		+
- tiedotustilaisuus					+	+			+		+
- suunnittelukokous	+				+	+			+		+
Ryhmäyötekniikat											
- strukturoimaton ryhmätyö			+								
Analyttiset tekniikat											
- AHP						+					+

¹ Kehikon tarkoituksena tässä yhteydessä on johdattaa siihen miten osallistavaa suunnittelua voidaan jäsentää, termien määrittelyt löytyvät muista lähteistä. Myös muumalaisia lähestymistapoja voidaan esittää. Oheiseen taulukkoon on koottu Raahessa sovelletut tekniikat, myös muita tekniikoita on olemassa.

säRaah -suunnitelmaan. Kukin osallistuja kommentoi MetsäRaah -suunnitelmaa ja teki siihen halutesaan muutosesityksiä. Kommenttikierroksen jälkeen esiteltiin kansalaismielipidekartoituksen tulokset ja sovittiin muutamista vähäisistä suunnitelmaan tehtävistä muutoksesta. Tehtyjen muutosten jälkeen kokoukseen osallistujien kommentit MetsäRaah-suunnitelmaan olivat yksimielisiä, joten eri suunnitelmavaihtoehtojen arvottamiseen ei kokouksessa tarvinnut mennä.

Osallistamisen menetelmät ja kattavuus

MetsäRaah-projektissa tavoiteltiin edustuksellista osallistumista ja avointa kansalaisosallistumista. Osallistaminen pyrittiin järjestämään hierarkisesti siten, että kansalaisosallistujien impulssit välittyisivät prosessiin suunnitteluun perusteellisesti paneutuvien suunnitteluryhmien välityksellä. Suunnitteluryhmien työskentelyssä tavoiteltiin vuorovaikutteista oppimista. Tavoitteena oli ryhmiin osallistuneiden välisen yhteisymmärryksen lisääminen. Tästä syystä suunnitteluryhmiin nimettiin kansalaisryhmien edustajien lisäksi keskeiset metsien käytöstä vastaavat viranhaltijat.

Kaikkiaan suunnitteluun osallistui omaehtoisesti puhelimitse, kirjallisesti tai välittömästi hieman vajaat 200 henkilöä, mikä on noin 1% raahelaisista. Kyselyyn saatiin vastaukset noin 300 raahelaiselta, siten kaikkiaan saatiin impulssi suunnitteluun hieman vajaalta 500 raahelaiselta (2,7 %).

Osallistumismahdollisuuksista tiedotettiin paikallis-lehdissä, radiossa sekä kirjaston ilmoitustaululla. Kyselyissä selvitettiin suunnittelun tunnettuutta: 43 % kyselyihin vastanneista oli tietoinen suunnittelu-projektista.

Osallistumisen muotoja voidaan eritellä erilaisista perusteista lähtien: osallistumiselle voidaan osoittaa erilaisia muotoja ja toisaalta voidaan erottaa erilaisia tekniikoita. Osallistumisen muotoja voidaan jaotella (1) viestinnän suunnan ja (2) vuorovaikutteisuuden asteen perusteella, (3) osallistumisen sisällön perusteella ja (4) osallistumisen motiivin perusteella. Projektissa käytetyt osallistumuodot ja käytetyt tekniikat on koottu tarkastelukehikkoon (taulukko 1).

Suora kansalaisosallistumista varten toteutettiin ennakkokyselyinä katuhaastattelu ja laajempi postikysely, käytettiin palvelevaa puhelinta, järjestettiin metsäinfopäivä ja maastoretki, osallistujia myös kutsuttiin mukaan suunnittelutyöhön. Suunnittelualueella sijainneen koulun oppilaat kirjoittivat aineen

omista metsäkokemuksistaan. Edustuksellista osallistamista varten perustettiin kaksi suunnitteluryhmää, jotka kokoontuivat kolme kertaa työstämään suunnitelmaa.

PROJEKTIN ARVIOINTI OSALLISTUMISEN NÄKÖKULMASTA

Aineiston kuvaus

Tämän selvityksen aineiston muodostaa MetsäRaah-suunnitteluprojektin aikana kertynyt aineisto. Projektin arviointia varten toteutettiin postikysely ja katuhaastattelu sekä teemahaastatteliin kaikkiaan yhdeksän suunnitteluun aktiivisesti osallistunutta raahelaista.

Postikyselyn vastauksia palautui 160 400:sta. Vastausprosentti oli siten sängen alhainen (40 %). Katuhaastattelussa kyselyä täydennettiin haastattelumalla 132 raahelaista strukturoitua kysymyslomaketta apuna käyttäen. Teemahaastattelussa haastateltiin yhteensä yhdeksää suunnitteluun osallistunutta.

Teemahaastattelussa haastateltava saa suhteellisen vapaasti kertoa käsityksensä valituista teemoista. Haastattelijä huolehtii siitä, että kaikki teemat tulevat haastattelun aikana käsitellyiksi. Teemahaastattelun etukäteen määriteltyjä teemoja olivat (1) suunnitteluprosessiin osallistumisen tapa, (2) henkilökohtainen suhde kyseisiin metsiin, (3) käsitys raahelaisten suhteesta yleensä ko. metsiin, (4) osallistumisen aitous prosessin aikana, (5) prosessin aikana tapahtuneet muutokset haastateltavassa ja ilmapiirissä sekä (6) suunnitteluprosessin kehittämisideat.

Arvioinnin lähestymistavat

(1) Osallistamisen edetessä saatua informaatiota voidaan verrata yleiseen mielipiteeseen ja tehdä tulintoja siitä vastaako suunnitteluprosessiin välittynyt informaatio koko perusjoukon näkemystä. Tämän lähestymistavan mukaan tavoitteena on se, että suunnitteluun saadaan integroitua kansalaismielipidetä vastaavat näkemykset.

(2) Suunnitteluprosessia voidaan arvioida osallistujien näkökulmasta. Tämä näkemys korostaa kansalaisten vapaata valintaa osallistua oman ympäristönsä suunnitteluun. Suunnitteluprosessin onnistuneisuutta arvioidaan sen perusteella oliko osallistujilla riittävät mahdollisuudet vaikuttaa ja miten heidän osallistumisensa näkyy lopullisessa suunnitelmassa.

(3) Kolmas tapa on tarkastella itse suunnitteluprosessia. Tällöin keskeiseksi kiinnostuksen kohteeksi kohoaa se, miten suunnitteluprosessi toteutetaan suhteessa valittuun suunnittelun näkökulmaan. Tässä näkökulmaksi on valittu oppimisen ja konfliktinhallinnan näkökulma, jolloin prosessia tulee tarkastella myös sen perusteella millaisia muutoksia prosessin aikana tapahtui osallistuneiden tietoisuudessa.

ARVIOINNIN TULOKSET

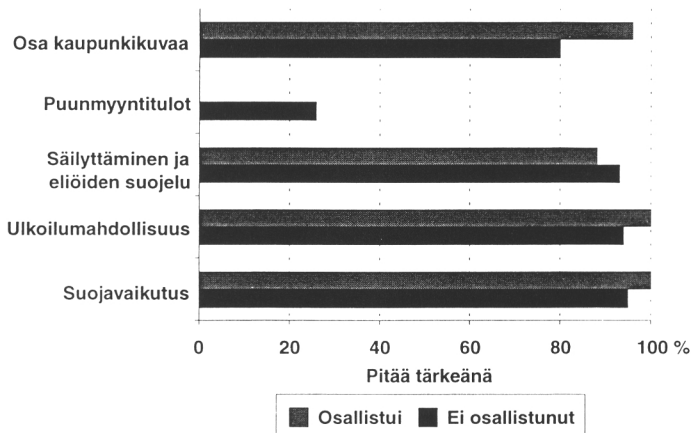
Osallistuneiden ja osallistumattomien vertailu

MetsäRaahen projektiin osallistuneiden ja osallistumattomien ikäjakaumat ovat lähes samanlaiset. Miehet olivat jonkin verran aktiivisempia osallistujia: osallistuneista 86 % oli miehiä ja osallistumattomista 49 %. Nuoret eivät olleet kiinnostuneita suunnittelusta. Suunnitteluun osallistuneista valtaosa oli ”toimihenkilöitä”, sen sijaan ”työntekijät” eivät olleet kovin halukkaita osallistumaan suunnitteluun: osallistuneista 50% ja osallistumattomista 24% ilmoitti ammattiryhmäkseen ”toimihenkilö”, työntekijöiden ryhmään itsensä luokitti 11% osallistuneista ja 30% osallistumattomista.

Luontoharrastuksen suhteen osallistuneet ja osallistumattomat poikkeavat toisistaan. Erityisesti luonnon tarkkailua ja luonnossa liikkumista osallistuneet ilmoittavat harrastavansa suunnittelualueella merkittävästi useammin kuin ne, jotka eivät osallistuneet suunnitteluun. Suunnitteluun osallistuneista kukaan ei pidä lähimetsistä saatavia puunmyyntituloja tärkeänä perusteena lähimetsien arvolle, kun taas osallistumattomista 24 % pitää myös puunmyyntituloja tärkeinä (kuva 2). Osallistuneet ja osallistumattomat olivat lähes yhtä halukkaita rahoittamaan MetsäRaahen suunnitelman noudattamisesta aiheutuvia kustannuksia: osallistumattomista 71% osallistumattomista 65 % oli halukkaita maksamaan jonkin summan. Maksuhalukkaat olivat halukkaita maksamaan keskimäärin 107 mk ja osallistumattomat 93 mk.

Osallistujien kokemukset osallistumisesta

Osallistuneet kuvasivat omaa osallistumistaan korostaen edustuksellisuutta ”vähätellen” omaa osallistumistaan. He kokivat suunnitteluprojektin pääsääntöisesti mielekkäänä ja kiinnostavana. Teema-haastattelun kaikkiaan 98 kannanotosta vain neljä sisälsi selvästi negatiivisen sanoman. Yleisesti pro-



Kuva 2. Suunnitteluun osallistuneiden ja osallistumattomien perustelut Raahen kaupungin lähimetsien arvolle.

jektia kuvattiin esimerkiksi seuraavaan tapaan:

"Minun mielestä tämä projektihan on yks osotus siitä, että kehitystä on tapahtunu, suhtautumisessa tähän metsäpolitiikkaan ja metsien hoitoon...."

Useampi haastatelluista ehdollisti projektin onnistumisen siihen, miten alueen metsiä tullaan käsittelemään. Suunnittelu on siis synnyttänyt motivaation seurata "mitä tuleman pitää".

"...miten nyt sais työn tilaajalle vastuun siitä se tämän hyvän työn nyt ... hoitas ... arvonsa mukaisesti."
"...on viritetty tämmöinen odotus. Se pitäis nyt sitten saada täyttymään tämä..."

Kokeiltua osallistamismenettelyä voi kommenttien perusteella pitää onnistuneena: jakaantumista intressiryhmiin pidettiin hyvänä ratkaisuna; samoin sitä, että suunnittelussa oli mukana monipuolisesti eri osallistujatahoja. Haastattelussa nousi erikseen esille kokouksien käytännön järjestelyt ja kokousten ilmapiiiri, joiden merkitystä siten korostettiin. Erityisesti osallistujat korostivat sitä, että kokouksissa sai sanotuksi mitä halusi ja että sanomat myös kirjattiin ylös. He olivat myös sitä mieltä, että sanomansa myös näkyi lopullisessa suunnitelmassa.

Luottamusmiehiä kaivattiin mukaan suunnitteluun. Ilmeisesti tällä koettiin lisättävän prosessin vaikutavuutta ja sitä, että kansalaisten ääni välittyisi näin paremmin päätöksentekoon kuin vain suunnittelun välityksellä. Suunnitelmaa kaivattiin paremmin nähtäville, jotta konkreettinen osallistuminen mahdollistuisi. Tilaisuuksiin kaivattiin konkreettisuutta heti aluksi. Kussakin tilaisuudessa käsiteltävät asiat tulisi haastateltujen mukaan rajata niin, että ne ovat sekä asiallisesti että alueellisesti lähellä osallistujia. Näin osallistumisaktiivisuutta voitaisiin parantaa. Suunnittelukokouksia esitettiin lisättäväksi. Kokouksia pitäisi järjestää lähellä asukkaita ja useampana ajankohtana, myös iltaisin.

Suunnittelun osallistuneissa aiheuttamat muutokset

Tulkinnan toisessa vaiheessa kiinnitettiin huomiota osallistuneiden arvioon siitä, millaisia muutoksia he kokivat itsessään tapahtuneen prosessin kuluessa. Tällä tulkinnalla voidaan siis tarkastella sitä, missä määrin suunnitteluprosessi vaikutti yhteisymmärrykseen.

Moni katsoi oppineensa prosessin kuluessa arvostamaan metsiä entistä monipuolisemmin. Myös metsiin

liittyvät tiedot lisääntyivät suunnittelun kuluessa.

" ehkä mä voin nyt käsittää että, josko sitä täytyy metsiäkin hakata"

" oon aina sen käsittäny, että luonto on tärkeä ja siellä metsä ja ihmisille tärkeä vapaa-ajan paikkana metsä, mutta nyt minä vasta sen niinku tajusin sitte, että mitä se todella on kun siihen paremmin tässä nyt sitte syventy."

" Joo kyllä mä opin uusia termejä", " Että semmosta semmosia eri metsätyypppejä, ja että kyllähän ne jäi ihan tuonne takaraivoon muhimaan, että seuraavan kerran kun mennään sinne niin mä osaan sanoa, että hei tässä on sitä ja tätä"

Suunnittelun edessä motivoituminen osallistumiseen lisääntyi. Osallistamismahdollisuuksiin ei suunnittelun aluksi välttämättä uskottu. Osallistaminen on vielä uutta ja tämänkaltaisen kulttuurin oppiminen vienee aikaa.

"metsänhoidosta ja metsätaloudesta, että mitä varten meidän semmoseen sitten valjastetaan, että eikö ne nyt ossaa ne puut sieltä hakata ja tekevät miten tekevät, mutta kun siellä heti ensimmäisessä kokouksessa jo havaittiin, että mistä tässä on kysymys niin sehän se herätti sitten sen kiinnostuksen."

Itse kokevat muutoksen suuremmaksi ne, joilla on vähäiset tiedot metsistä. Haastatellut siis korostavat muutoksen kognitiivista puolta, emotionaaliin ja toiminnallisiin näkemyksiin (lukuunottamatta osallistumismotivaatiota) he eivät haastattelussa viitanneet: oppimisella on nähtävästi totuttu tarkoittamaan tietojen kertymistä.

TARKASTELU

Omaehtoisesti MetsäRaahе-suunnitteluun osallistui noin 1% raahelaisista. Suunnitteluun osallistuneiden ja osallistumattomien metsäsuhteessa on eroja. Osallistuneet ovat metsien aktiivisia käyttäjiä ja arvostavat metsiä monipuolisemmin kuin osallistumattomat, mutta he eivät perustele lähimetsien arvoa hakkuutuloilla. Suunnittelun kehittämisen kannalta olennaista on se, halutaanko tavoitella mahdollisimman laajaa osallistumista vai tyydytäänkö itseohjautuvuuteen, jolloin osallistujien joukko painottunee enemmän metsiä hyödyntäviin. Joka tapauksessa avoimen osallistamisen periaatteisiin kuuluu se, että mahdollisimman monelle annetaan ainakin mahdollisuus osallistua.

Projektiin osallistuminen näyttää lisäävän motivaati-

tiota seurata metsissä tapahtuneita toimenpiteitä: osallistuminen synnyttää odotuksen siitä, että suunnitteluun välitetty viesti myös näkyy käytännön toiminnassa. Osallistaminen asettaa yhtäällä paineita laajempiinkin muutoksiin organisaatioiden yleisissä toimintaperiaatteissa: organisaatiokysymyksiä on vaikea erottaa suunnittelusta silloin kun suunnittelun tavoitteena nähdään ristiriitojen sovittaminen tai oppiminen (ks. Leskinen 1994).

Osallistamisen näkökulmasta projektin suurimmat puutteet näyttäivät olleen tiedottamisessa. Myös kokousjärjestelyihin tulisi kiinnittää jatkokehittelyssä huomiota. Kokouksia tulisi järjestää erilaisia; pelkääntään virka-aikana järjestettävistä tilaisuuksista on luovuttava. Varteenotettava on myös ehdotus, jonka mukaan käsiteltävien asioiden tulisi olla konkreettisempia. Suunnitteluprosessin kannalta tämä merkitsisi moniastesuunnittelua (Pukkala 1994, 229), eli suunnitteluprosessin pilkkomista alueellisesti ja asiallisesti hierarkisiin tasoihin.

Osallistajat arvostivat sitä, että heidän sanomisiaan kuunneltiin ja ne kirjattiin ylös. Käytettävä kokoustekniikka ja muut osallistamistekniikat vaikuttanevat ratkaisevasti projektien onnistumiseen ja siihen, miten ristiriitoja saadaan sovitetuksi. Metsäsuunnittelun uudet tavoitteet tuovatkin kokonaan uusia tavoitteita niin metsäsuunnittelun tutkimukselle kuin opetuksellekin: osallistavassa suunnittelussa käyttäytymistieteellisen osaamisen tarve korostuu perinteisen metsäosaamisen rinnalla.

MetsäRaahe -suunnitteluprojektissa testattiin kuvailevan ja numeerisen metsäsuunnittelun soveltuvuutta taajamametsien osallistavaan metsäsuunnitteluun. Osallistajat olivat tyytyväisiä kuvailevaan suunnitteluosuuteen. Ilmeistä on, että kuvaileva suunnittelu ymmärrettävänä ja konkreettisena mielletään tärkeäksi ja sitä kautta koetaan olevan todellisia vaikutusmahdollisuuksia. Numeerisen suunnittelun osallistajat kohtasivat ainoastaan kyselylomakkeiden muodossa ja valmiina suunnitelmana, joten numeerisen suunnittelun arviointiin kertynyt aineisto ei anna mahdollisuutta.

Projektissa lopullisen suunnitelman valinta suunniteltiin toteutettavaksi päätösanalyysimenetelmällä (AHP), joka numeeristaa päätösvaihtoehtojen prioriteetit. Päätöskokouksessa konsensuskseen päästiin kuitenkin ilman strukturoitua päätösmenttelyä. Voidaan epäillä oliko saavutettu konsensus todellinen. Noudatettu kokousmenttely suuntasi mieluummin ristiriitojen sivuuttamiseen kuin niiden avoimeen käsittelyyn.

Oppivan suunnittelun periaatteisiin kuuluu kuitenkin erilaisten vaihtoehtojen ja näkemysten avoin ja järjestelmällinen käsittely. Eräiden käsitysten mukaan yhdistävät analyttiset menetelmät soveltuisivat hyvin tähän tarkoitukseen (Pykäläinen & Kangas 1995, Saaty & Kearns 1985). Toisaalla on perusteltu erittelevien menetelmien paremmuutta oppimisen näkökulmasta (esim. Leskinen 1994, Söderbaum 1993) ja ristiriitojen sovittelun näkökulmasta (Leskinen 1991, 2). Erilaisten näkemysten taustalla on erilaiset suunnitteluideologiat.

MetsäRaahe-projektissa osallistujien omaa oppimistaan koskettavat kommentit antavat viitteitä siitä, että prosessi sinällään lisäsi yhteisymmärrystä ja metätietoutta. Suunnitteluun osallistuminen näyttää myös lisäävän motivaatiota hyödyntää metsiä monipuolisesti. Haastatellut korostivat omassa oppimisprosessissaan kuvailevan suunnittelun ja toistensa kanssa käymänsä keskustelun merkitystä.

Selvityksen perusteella näyttää siltä, että kansalaiset epäilevät osallistumismahdollisuuksiaan. Osallistuminenkin on opittava: yhteisymmärryksen kehittyminen vaatii aikaa ja vähintäänkin ns. vuorovaihteista suunnittelua, joka tässä projektissa toteutui suunnitteluryhmien työskentelyssä. Projektissa omaksuttiin menettely, jossa laajempien osallistujajoukkojen tuottama informaatio tuotiin järjestelmällisesti suunnitteluryhmien työtä ja konsensuksen hakua ohjaamaan. Tätä menettelyä voi pitää onnistuneena ratkaisuna.

Jos suunnittelussa tavoitellaan yhteisymmärrystä, on mietittävä ketkä ovat ne, joiden välistä yhteisymmärrystä halutaan lisätä, ja saatava heidät osallistumaan vuorovaihteiseen suunnitteluun. Konfliktianalyysin (ks. Fleischman 1996) kytkeminen osaksi suunnitteluprosessia saattaisi olla perusteltua.

Lienee selvää, että suunnittelussa on erilaisia tasoja, joiden tavoitteet ja niinmuodoin niille soveltuvat menetelmät vaihtelevat (Pukkala 1994, 14; Paldanius 1995, 51). Erilaisia menetelmiä voidaan sovittaa yhteen, mutta menetelmiä ja tekniikoita valittaessa tulisi tiedostaa mikä on pääasiallinen lähestymistapa. Yhteisymmärryksen rakentaminen on yksi lähestymistapa suunnitteluun. Tämä lähestymistapa asettaa metsäsuunnittelun tutkimukselle vakavia haasteita.

VIITTEET

Argyris, C. 1992. *On Organizational Learning*. Blackwell Publishers. London.

- Conflict Management and Public Participation in Land Management 1996. International Conference. 16-21 June 1996. Joensuu. Finland.
- Fleischman, W. A. 1996. Public Participation. A sociologist's Activities & Observations. International Conference on Conflict Management and Public Participation in Land Use Management. 16-21 June. Joensuu, Finland.
- Indufor Oy 1996. Pirkanmaan kestävä metsätalous. Seminaarikalvot. Tampere 1.11.1996.
- Juslen, J. 1995. Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA). Monipuolisempaan suunnitteluun. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus 1995. Raportteja 180.
- Kajala, L. 1996 (toim.) Lapin metsästrategia. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2/1996.
- Leskinen, A. 1994. Environmental Planning as Learning. Helsingin yliopisto, Taloustieteen laitos. Julkaisuja no 5, Maankäytön ekonomia.
- Loikkanen, T. 1995. Osallistava metsäsuunnittelu. Folia Forestalia 1995(2): 147-153.
- Metsähallitus 1995. Kainuun luonnonvarasuunnitelma. Osallistava suunnittelu. Tietoisku suunnittelun tilanteesta. 17 marraskuuta 1995. Metsähallitus. Kajaani.
- Murto, K. 1992. Prosessin johtaminen. Kohti prosessikeskeistä työyhteisön kehittämistä. Jyväskylän koulutuskeskus Oy.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 1996. Pohjois-Pohjanmaan metsästrategia 1996-2005. Osa 2: Kehittämishjelma. Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisu A:17. 77 s.
- Pukkala, T. 1993. Monikäytön suunnitteluohjelmisto. MONSU. Ohjelman toiminta ja käyttö. Moniste. 45 s.
- Pukkala, T. 1994. Metsäsuunnittelun perusteet. Joen Forest Consulting. Joensuu.
- Pykäläinen, J. & Kangas, J. 1996. Interaktiivinen metsäsuunnittelu. Joensuun yliopisto. Metsätieteellinen tiedekunta. Tiedonantoja 39. 34 s.
- Saaty, T.L. & Kearns, K.P. 1985. Analytical Planning. The Organization of Systems. Pergamon press. Oxford. 208 p.
- Sarala, U. & Sarala, A. Oppiva organisaatio. Oppimisen laadun ja tuottavuuden yhdistäminen. Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus.
- Tikkanen, J. 1996. Taajamametsien osallistava suunnittelu. Kokemuksia MetsäRaahe -suunnitteluprojektista. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 603. 31 s. + liitteet.
- Turtiainen, M. 1996. Ympäristöristiriitojen sovittelumenetely. Kirjallisuuskatsaus yhdysvaltalaisista kokemuksista. Suomen ympäristökeskuksen moniste 40.
- Turunen, J-P. 1995. Helsingin kaupungin metsä- ja maatalousosaston vuorovaikutteisen suunnittelun kehittäminen. Helsingin kaupungin metsä- ja maatalousosaston julkaisuja 11/95.

LASSE LOVÉN

TAVOITEANALYYSI YKSITYISMETSIIEN SUUNNITTELUSSA

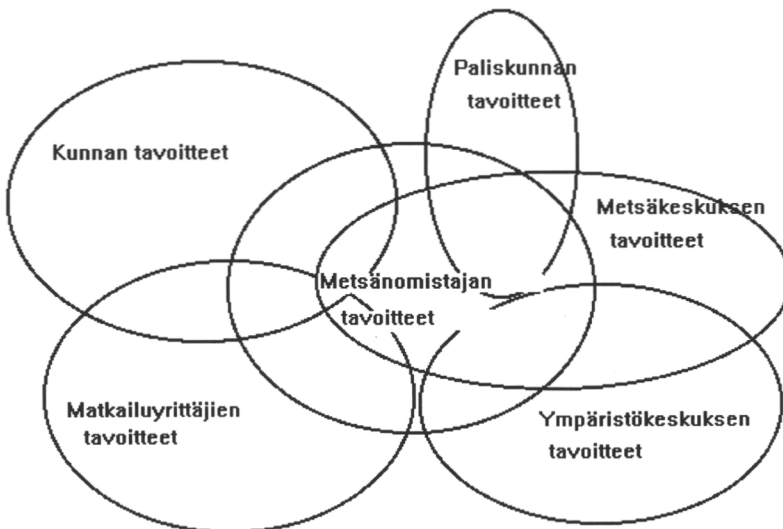
JOHDANTO

Metsänomistajien mielenkiinnon lisääminen ja ylläpitäminen metsäsuunnittelua kohtaan on yksi metsätalouden edistämisen ongelmia. Vuosittain noin 800 000 hehtaarin pinta-alalla ja 15 000 metsänomistajan metsälöllä tehtävän metsäsuunnittelun kiinnostavuutta on pyritty lisäämään laajentamalla suunnitelman kattavuutta virkistys- ja suojeluarvojen suuntaan ja siirtymällä alue-ekologiseen lähestymistapaan. Metsänomistajalle tarjotaan vaihtoehtoisesti painotettuja suunnitelmia, jotka sisältävät puuntuotannon ohella riistataloudellisia, maisemallisia tai luonnonsuojelullisia tavoitteita.

Metsäsuunnittelun prosessille voidaan Pukkalan (1994) esittämää mallia mukailien esittää seuraava vaiheistus:

1. Päätöstilanteen analysointi
2. Tavoiteanalyysi
3. Metsätietojen keruu
4. Päätösvaihtoehtojen tuottaminen
5. Päätösvaihtoehtojen vertailu
6. Suunnitelman laadinta
7. Suunnitelman ylläpito

Päätäjien joukko ja päättäjien keskinäiset vaikutavuussuhteet selvitetään suunnitteluprosessin aluksi päätöstilanteen analyysivaiheessa. Yksityismetsätalouden suunnittelussa tavoitekartoitusta voidaan yksinkertaistaen kohdistaa vain suunnittelun kohteena olevan metsälön päätöksentekijän tavoitteisiin. Usein tämä päätöksentekijä on metsänomistaja, joka omistaa yksin metsälön. Yleisiä ovat myös tapaukset, joissa puoliset omistavat yhdessä metsälön tai metsää



Kuva 1. Ympäristön sidosryhmät vaikuttavat päätöksentekijän tavoitteisiin.

omistamaton puoliso huolehtii omistavan puolison puolesta metsää koskevasta päätöksenteosta. Joissain tapauksissa alkuperäinen metsänomistaja on sukupolvenvaihdoksen yhteydessä luovuttanut omistusoikeuden perillisilleen, mutta pidättänyt itsellään hallintaoikeuden ja samalla päätösoikeuden metsään. Lisää vivahteita yksityismetsien päätöstilanteen rajaukseen löytyy erilaisista kuolinpesistä ja yhtymistä.

Yksityismetsätalouden päätöksentekijä joutuu otamaan tai haluaa joissain tapauksissa oma-aloitteisesti ottaa huomioon toimintaympäristöstä tulevia tavoitteita metsäpäätöksiä tehdessään (kuva 1). Tyypillisiä ulkopuolisia vaikuttajia ovat metsätalouden edistämisen- ja valvontaorganisaatiot, jotka toisaalta ohjaavat päätöksentekijää toimimaan metsälainsäädännön asettamissa rajoissa ja toisaalta antavat neuvojaan taloudellisen ja monimuotoisen metsänhoidon edistämiseksi. Eräissä tapauksissa kunta, kuntien muodostama yhtymä tai muu julkishallinnon viranomaisena antaa suojelutavoitteisiin liittyviä normeja ja ohjeita yksityismetsien päätöksentekijöille.

Jos metsälö sijaitsee matkailuelinkeinon kannalta vetovoimaisella alueella tai jos metsälössä löytyy erikoisia suojeltavia luonnonominaisuuksia, ulkopuoliset sidosryhmät pyrkivät vaikuttamaan metsänomistajan päätöksentekoon omien tavoitteidensa edistämiseksi. Päätöksentekijän sopeutuminen tai sitoutuminen sidosryhmien tavoitteisiin saattaa laajentaa tavoiteanalyysin tekoa sidosryhmien tavoitteiden kartoitukseksi.

TAVOITEANALYYSIN TASOT JA MENETELMÄT

Metsäsuunnittelussa voidaan erottaa kolme hierarkiatasoa; strateginen, taktinen ja operatiivinen (Pukkala 1994). Nämä suunnittelun perustasot heijastuvat myös tavoiteanalyysiin. Strategiataason tavoitteilla tarkoitetaan päätöksentekijän toiminnan arvopäämääristä johdettavia karkeita toiminnan pitkän tai keskipitkän aikavälin suuntautumisvaihtoehtoja. Taktisen tason tavoitteilla tarkoitetaan tavanomaisessa metsätaloussuunnittelussa sovellettavalle 5-20-vuotisjaksolle määritettäviä strategiasta johdettuja yleistettyjä toimintalinjauksia. Operatiivisen tason tavoitteilla tarkoitetaan vuosittaisen tai päivittäisen toiminnan leimikkotason suunnittelun perusteita.

Metsälökohtaisessa metsäsuunnittelussa keskeisen taktisen suunnittelutason tavoitteet ovat niitä keinoja,

joilla pyritään toteuttamaan strategisen suunnittelutason tavoitteet (Pukkala 1994). Taktisen suunnittelutason tavoitteet voidaan johtaa päätelemällä päätöksentekijän strategiamallista (Lovén 1996), jos sellainen kyetään selvittämään tai toisaalta operatiivisista metsälön sisäisistä tavoitteista (esim. metsikön välitön hoidon tarve) tai ulkoisista käytännöllisistä tavoitteista (esim. välitön rahan tarve) (Lönnstedt 1989).

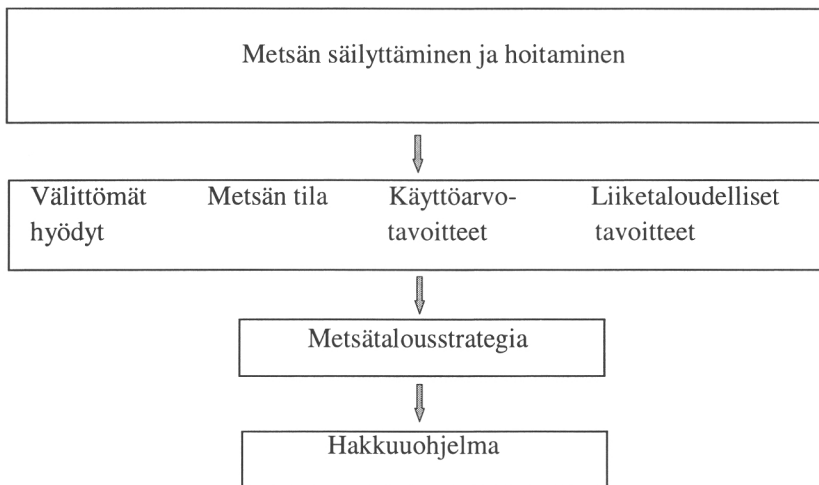
Lönnstedt (1989), Sennblad (1990) sekä Lönnstedt ja Törnqvist (1990) ovat todenneet, että ruotsalaisten yksityismetsänomistajien on vaikea tämentää strategiaa tavoitteitaan. Tyypillinen yksityismetsänomistaja ilmoittaa strategisiksi päämääräkseen perinteisen kestävänsä metsätalouden ja metsän hyvän hoitamisen, vaikka nämä tavoitteet voidaan katsoa ensisijaisesti jonkin metsästrategian toteuttamisen keinoiksi eli taktisen tason tavoitteiksi. Järveläinen (1971), Pesonen ym. (1994) ja Karppinen (1995) ovat tehneet samansuuntaisia havaintoja suomalaisten yksityismetsänomistajien tavoitetutkimuksissa.

Operatiivisten hakkuupäätösten perusteiden tutkimuksien yhteydessä tekemiensä havaintojen pohjalta Lönnstedt ja Törnqvist (1990) kehittivät tavoitehierarkiamallin (kuva 2), jossa yksityismetsänomistajan metsään liittyvien tavoitteiden ylimmällä tasolla on metsien säilyttäminen ja hyvä hoitaminen. Näille päämäärille alisteisia ovat erilaiset hyötytavoitteet kuten välittömät hyödyt (elämäntapa ja asuinympäristö), metsän tilaan liittyvät tavoitteet (puulaji, tilavuus ja ikärakenne), käyttöarvoihin liittyvät taloudelliset tavoitteet (metsästys ja polttopuu) sekä liiketaloudelliset tavoitteet (tulosten saanti ja rahoitusmahdollisuudet). Hyötytavoitteista voidaan johtaa metsätaloussstrategia ja edelleen hakkuuohjelma.

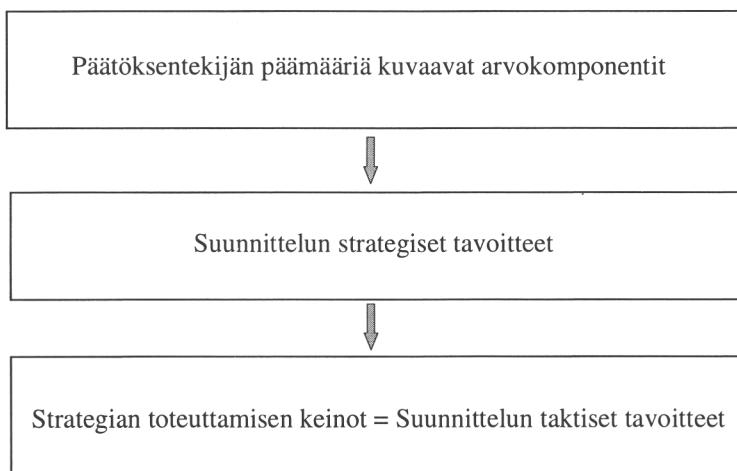
Metsäsuunnittelun taktisen tason suunnittelutavoitteet voidaan määrittellä myös deduktiivisesti yleisempien arvo- ja strategiamallien pohjalta. Tavoitteiden johtaminen edellyttää tällöin viitekehystä, jonka pohjalta jonkin käyttäytymisteorian mukainen arvomalli liitetään metsästrategiaan. Lovénin (1996) esittämässä viitekehyksessä arvomallin oletettiin koostuvan Pietarisen (1987) kuvaaman ihmisen luontosuhdemallin pohjalta johdetusta yhdestä tai useammasta (enintään neljä) luontosuhteen ulottuvuuksia kuvaavasta arvokomponentista, joiden keskinäinen painotus riippuu päätöksentekijän preferensseistä (kuva 3). Arvojen saavuttamisen keinot kuvattiin osastrategioiden avulla ja strategisten tavoitteiden saavuttamisen keinot edelleen taktisen suunnittelutason tavoitteina.

Tavoiteanalyysiin on kehitetty sosiaalitieteiden menetelmiä soveltaen erityisiä mittareita (Lovén 1996). Kysely- tai haastattelulomakkeella esitettävien kysymysten avulla päätöksentekijän tavoiteprofiili ja

taktiset preferenssit pyritään selvittämään mahdollisimman standarimuotoisella ja tehokkaalla menetelytavalla (Valkonen 1972).



Kuva 2. Metsänomistajan tavoitehierarkiamalli (Lönstedt ja Törnqvist 1990).



Kuva 3. Taktisen suunnittelun tavoitteiden määrittämisen viitekehys (Lovén 1996).

TAVOITTEIDEN VAIHTELU JA MUUTOS

Monitavoitteisessa metsäsuunnittelussa voidaan olettaa, että päätöksentekijäin joukossa havaitaan vaihtelua eri tavoitteiden valinnoissa ja tavoitteiden keskinäisessä painottamisessa. Vaihtelun satunnaisuuden tai rationalisuuden tunnistaminen muodostaa erityisen tutkimusongelman. Metsäsuunnittelun taloudellisuuden ja metsäneuvonnan kohdentamiseksi on hyödyllistä tietää, onko sellaisia päätöksentekijään, metsälöön, tai suunnittelutilanteeseen liittyviä tekijöitä, jotka ennustavat tavoitteita tai mahdollisesti jopa vaikuttavat tavoiterakenteen muodostumiseen. Jos tällaisia riippumattomia ominaisuuksia löydettäisiin, tavoiteanalyysin alkuvaiheet voitaisiin osittain perustaa numeerisiin malleihin ja voimavaroja voitaisiin suunnata enemmän prosessin loppuvaiheessa tehtävään suunnitelmaluonnosten vertailuun vuorovaikutteisen suunnittelun menetelmin (Pykäläinen ja Kangas 1996).

Kun systemaattisia tavoitekartoituksia on tehty metsäsuunnittelussa erittäin vähän, tavoitetutkimuksen lähtökohdaksi asetetaan oletamus tavoitteiden ja niiden vaikuttajien yksilöllisyydestä ja eräissä tapauksissa jopa satunnaisuudesta. Jos voidaan empiirisesti todeta, että tietyllä hetkellä määritetty tavoitejakauma jossain metsänomistajoukossa poikkeaa merkittävästi satunnaisesta jakaumasta, voidaan edetä tarkempiin riippuvuustarkasteluihin.

Tavoitetiedon epävarmuutta lisää sen sidonnaisuus aikaan ja tiedon määrään. Päätöksentekijän metsätavoitteet voivat monista syistä johtuen (esim. henkilökohtainen taloudellinen tilanne, perheelisäys) muuttua nopeasti, joten suunnittelun alkuvaiheessa määritetyt tavoitemallit on ajantasaistettava tarpeen mukaan ennen lopullista suunnitelman laatimista. Saatuaan lisää tietoa metsän ominaisuuksista, metsän käyttömahdollisuuksista, sidosryhmien tavoitteista jne. päätöksentekijä saattaa haluta tarkistaa alkupeleistä tavoitemalliaan paremmin uuteen tietoon sopeutuvaksi (Pesonen ym. 1994).

ESIMERKKI LEVIN METSÄSUUNNITTE- LUSTA

Aineisto

Kittilän kunnan Levin matkailukeskuksen alueella Sirkkan kylässä kartoitettiin metsäsuunnittelun yhteydessä metsänomistajien tavoitteita vakiomuotoisilla kysymyksillä postikyselytekniikkaa käyttäen (Lovén 1996). Saatua aineistoa käytettiin taktisen tason metsäsuunnittelun tavoitemittarin testaukseen.

Suppeudestaan (n=51, vastausprosentti 27 %) huolimatta Levin tavoitekartoituksaineisto sisältää kohtuullisesti eräiden keskeisten metsälö- ja omistaja-ominaisuuksien vaihtelua, joten sitä voidaan käyttää esimerkinomaisesti eräiden tavoitevalintojen satunnaisuuden ja taustariippuvuuden testaamiseen.

Hypoteesit

Seuraavat nollahypoteesit testattiin Levin metsäsuunnittelun tavoitekartoituksaineistoa käyttäen.

1. Levin metsänomistajat valitsevat metsänkäyttötavoitteensa satunnaisesti.
2. Levin metsänomistajat valitsevat hakkuutasotavoitteensa satunnaisesti.
3. Levin metsänomistajat valitsevat hakkuutapatavoitteensa satunnaisesti.

Jos nollahypoteesi hylättiin, testattiin, voidaanko kriiteerimuuttuja ennustaa seuraavilla päätöksentekijän ja metsälön ominaisuuksilla (taustamuuttujat).

1. Sukupuoli (1=mies, 0=nainen)
2. Asuinpaikka (1=Sirkkan kylä, 0= muu)
3. Metsälön pinta-ala (hehtaaria)

Menetelmät

Nollahypoteesit testattiin χ^2 -testillä ja binomitestillä. Taustamuuttujien yhteys tavoitemuuttujan eri luokkiin testattiin korrelaatiotestillä, jos tarkastellun tavoitemuuttujan tavoiteluokan havaintojen määrä ylitti 12. Tavoitevalinnan ennustemallit valmistettiin askeltavalla erotteluanalyysillä, soveltaen kanonista erottelumallia (Norusis 1994).

Tulokset

Levin metsänomistajien metsänkäytön päätavoitteen jakauma eroaa selvästi satunnaisesta valinnasta ($\chi^2=42,22$, $p=0,000$). Metsätalous ja tontinmyynti/vuokraus valittiin satunnaisuutta useammin päätavoitteeksi (binomitesti, $p=0,000$) ja marjastus (binomitesti, $p=0,018$), metsästys (binomitesti, $p=0,003$) ja poronhoito (binomitesti, $p=0,003$) satunnaisuutta harvemmin metsän käytön päätavoitteeksi. Metsätalouden valinta päätavoitteeksi korreloi positiivisesti pinta-alan ja asuinpaikan kanssa. Todennäköisyys metsätalouden valitsemiselle päätavoitteeksi lisääntyi, kun pinta-ala kasvoi ($r=0,31$, $n=49$, $p=0,016$) ja kotipaikka oli Sirkkan kylä ($r=0,25$, $n=49$, $p=0,044$). Vastaavasti todennäköisyys

sille, että tontinmyynti/vuokraus valittiin pääta-voitteeksi lisääntyä, kun pinta-ala pieneni ($r=-0,24$, $n=49$, $p=0,049$). Päätöksentekijän sukupuoli ei korreloinut kummassakaan tapauksessa merkitsevästi tavoitemuuttujan kanssa.

Taustamuuttujien yhteydet metsänkäytön pääta-voitteisiin olivat niin heikot, että erottelukyvyltään merkitsevää erottelufunktiota ei voitu niiden perusteella muodostaa.

Levin metsänomistajien hakkuutasotavoitteen jakauma erosi selvästi satunnaisesta valinnasta ($\chi^2=20,08$, $p=0,001$). ”Kestävät hakkuut” –tavoite valittiin satunnaisosuutta useammin (binomitesti, $p=0,001$) ja ”kaikki pois” –tavoite satunnaisosuutta harvemmin (binomitesti, $p=0,007$). Muiden hakkuutasotavoitteiden valintaosuus vastasi satunnaisvalinnan osuutta. Kestävien hakkuiden valinnan todennäköisyys kasvaa, kun pinta-ala kasvaa ($r=0,25$, $n=50$, $p=0,042$). Taustatekijät eivät korreloineet merkitsevästi ”ei hakkuita”-hakkuutasovalinnan kanssa.

Myöskään hakkuutasotavoitteen kohdalla testattujen taustatekijäin avulla ei voitu muodostaa erottelukyvyltään merkitsevää erottelufunktiota.

Hakkuutapaa koskevat tavoitteet erosivat satunnaisesta valinnasta selvästi harvennushakkuiden ja suurten avohakkuiden kohdalla (binomitesti, $p=0,000$). Harvennushakkuut hyväksyttiin useammin kuin ne kiellettiin. Suuret avohakkuut kiellettiin useammin kuin sallittiin. Sen sijaan pienten avohakkuiden kohdalla nollahypoteesi jää voimaan (binomitesti, $p=0,770$), joten pienten avohakkuiden valintajakauma ei Levillä eroa merkitsevästi satunnaisjakaumasta. Satunnaisesta valinnasta ei kuitenkaan ole kyse, koska tarkastelluista taustatekijöistä asuinpaikka ($r=0,26$, $n=47$, $p=0,041$) ja pinta-ala ($r=0,36$, $n=47$, $p=0,006$) korreloivat merkitsevästi pienten avohakkuiden hyväksymisen kanssa. Millään tarkastelluista taustamuuttujista ei ollut merkitsevää yhteisvaihtelua harvennushakkuun tai suurten avohakkuiden hyväksymisen kanssa.

Pienten avohakkuiden hyväksymistä ennustava ei-standardoitu kanoninen erottelufunktio (taulukko 1) erotteli Levin aineistossa oikein 74,5 % tapauksista. Onnistumistodennäköisyys oli suurempi kielteisten (86,4 % oikein) kuin myönteisten (64,0 % oikein) valintojen kohdalla. Mallin riippumattomaksi muuttujaksi valikoitui Wilksin Lambda-menetelmällä (Norusis 1994) vain pinta-ala ($F=4,10$, $p=0,05$). Sukupuoli ja asuinpaikka eivät erotelleet valintaa.

Riippuva muuttuja	Pieni avohakkuu (0/1)
	Kerroin
Vakio	-0,893
Pinta-ala	0,109
Ominaisarvo	0,141
Yhteiskorrelaatio	0,352
Wilksin Lambda	0,876

Taulukko 1. Ei-standardoitu kanoninen erottelufunktio pienten avohakkuiden hyväksymiselle.

PÄÄTELMÄT

Metsäsuunnittelun monitavoitteisuus ja asiakasläheisyys edellyttää paneutumista metsänomistajan tai muun metsän käytön päätöksentekijän tavoittekartoitukseen suunnittelun alkuvaiheessa. Tavoitteiden tuntemus ja niiden huomioonotto parantaa suunnitelman pätevyyttä ja kiinnostavuutta. Tavoiteanalyysin perusteella saadut tiedot eivät kuitenkaan ole aina pysyviä vaan suunnittelijan on varauduttava myös tavoitteiden muutokseen, joka voi tapahtua jo suunnittelun kuluessa tai suunnittelujakson aikana.

Tavoiteanalyysin perusteella metsäsuunnittelijan tulisi kyetä valitsemaan tapaukseen soveltuva suunnittelumenetelmä ja edelleen suunnittelussa sovellettavat hyöty- ja tuotantofunktiot. Suunnittelijan käytettävissä olevat atk-järjestelmät mahdollistavat tulevaisuudessa joustavan menetelmävalinnan suunnittelutilanteessa. Massamenettelynä tapahtuvassa metsäsuunnittelussa tehokkutta lisäksi, jos käytettävissä olisi systemaattiseen tavoittekartoitukseen perustuva numeerinen suunnittelumenetelmän valinta-algoritmi.

Jos tavoittekartoituksen standardimuotoinen tietosisältö kuvaisi myös metsien nykyisen käytön, metsäsuunnittelun yhteydessä voitaisiin kerätä nopeasti ja edustavasti tilastotietoja paitsi suunnittelutilanteen tavoitevaihtoehtoista myös valtakunnan yksityismetsien monikäytön laadusta ja laajuudesta. Tavoittekartoituslomakkeeseen perustuvasta tilastollisesta yksityismetsänomistajien tavoite seurannasta ei aiheutuisi olennaisia lisäkustannuksia, jos lomakkeen tiedot tallennetaan suunnittelutietokantaan suunnitelman valmistamisen ohjaustiedoiksi. Vuosittain tavoittekartoituksella olisi mahdollista kerätä noin 15 000 metsänomistajan tavoitetiedot maan eri osista.

Toimivat tavoitemittarit ovat suunnittelijan työvälineitä, joiden käyttö riippuu suunnittelun toteuttamistavasta. Massamenettelynä tehtävässä metsäsuunnittelussa tavoitetuntemus ohjaa suunnittelijan työtä jo maastotietojen keruusta alkaen. Kun tavoitteet tunnetaan, erityistietojen hankinta voidaan kohdentaa taloudellisesti oikeisiin kohteisiin. Tavoiteanalyysia on toistaiseksi syytä pitää välttämättömänä suunnitteluprosessin vaiheena, jota ei voida korvata metsänomistajan ja metsälön ominaisuustietoihin perustuvilla numeerisilla malleilla. Numeerisia tavoitteiden ennustemalleja voidaan valmistaa, mutta niiden erottelukyky on toistaiseksi heikko.

Tavoitteet ovat hyvin yksilöllisiä, mutta rationaalisia. Satunnaisiltakin vaikuttaville valinnoille löytyy tarkemmassa selvityksessä yleensä rationaalisia perusteita.

Yksittäisen metsänomistajan tavoiteprofiilia on syytä tarkastella dynaamisena ilmiönä. Metsänomistajien tiedon lisääntyminen suunnittelun kestäessä voi muuttaa hänen tavoitteitaan (Pesonen ym. 1994). Standardimuotoisella tavoitemittarilla on mahdollista saada tietoa tavoitteiden vaihtelusta suunnittelun kohteena olevassa metsänomistajajoukossa. Samaa mittaria käyttäen voidaan analysoida myös tavoitteiden muutokseen liittyviä yksityiskohtia suunnittelun eri vaiheissa.

Metsäsuunnittelijan varautuminen yksilölliseen vuorovaikutteiseen suunnittelumenettelyyn helpottuu, jos tavoitekartoitusalomakkeella selvitetään myös metsänomistajan osallistumishalukkuus suunnittelun eri vaiheisiin ja hänen valmiutensa tavoitteiden tarkistukseen suunnittelun aikana. Neuvontaa voidaan kohdentaa paremmin asiakkaan tarpeiden mukaan, jos suunnitelman tilaamishalukkuus on mahdollista ennustaa riittävän luotettavasti alustavan tavoitekartoituksen perusteella.

VIITTEET

- Järveläinen, V.-P. 1971. Factors influencing silvicultural activity. A study of the influence of attitudes, individual farm backgrounds, and regional conditions on the silvicultural activity of forest owners in Karstula and Jämsä, Finland. Tiivistelmä: Metsänhoidolliseen toimintaan vaikuttavat tekijät. *Communications Institutii Forestalis Fenniae* 73. 107 s.
- Karppinen, H. 1995. Metsänomistajien arvot ja metsätaloudellinen toiminta. Helsingin yliopisto, metsäekonomian laitos. *Lisensiaattityö*. Moniste. 156 s.
- Lovén, L. 1996. Tavoitemittari yksityismetsien monitaivoitteiseen suunnitteluun – mittarin testaus Levin metsäsuunnittelussa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 617. 44 s.
- Lönnstedt, L. 1989. Goals and cutting decisions of private small forest owners. *Scandinavian Journal of Forest Research* 4: 259–265.
- Lönnstedt, L. & Törnqvist, T. 1990. Ägaren, fastigheten och omvärlden. Den skogliga beslutsituationen inom privat, enskilt skogsbruk. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för Skog-Industri-Marknad Studier. *Rapport 14*: 83–101.
- Norusis, M.J. 1994. *SPSS Professional Statistics 6.1*. SPSS Inc. 385 p.
- Pesonen, M., Kettunen, A., Heikkinen, V.-P. & Räsänen, P. 1994. Yksityismetsänomistajien puuntuotantostrategiat ja potentiaaliset hakkuumahdollisuudet Pohjois-Savossa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 515. 20 s.
- Pietarinen, J. 1987. Ihminen ja metsä: neljä perusasennetta. Summary: Man and the forest: Four basic attitudes. *Silva Fennica* 21 (4): 323–331.
- Pukkala, T. 1994. Metsäsuunnittelun perusteet. Joensuu. 242 s.
- Pykäläinen, J. & Kangas, J. 1996. Interaktiivinen metsäsuunnittelu. Joensuun yliopisto. *Metsätieteellinen tiedekunta*. Tiedonantoja 39. 34 s.
- Sennblad, G. 1990. De privata skogsägarnas mål för sitt skogsinnehav. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsteknik, Uppsatser och Rapporter 185. 31 s. + liitteet.
- Valkonen, T. 1971. Haastattelu- ja kyselymenetelmän käyttö sosiaalitutkimuksissa. Helsinki. 159 s.

MARJATTA HYTÖNEN

METSÄTALouden sosiaalinen kestävyys: lähtökoh- tia tutkimukselle

KESTÄVÄN KEHITYKSEN TAVOITTEET JA PERIAATTEET

Ympäristön ja kehityksen maailmankommission vuonna 1987 laatiman määritelmän mukaan kestävä kehityksen tavoitteena on "tydyttää nykyhetken tarpeet viemättä tulevilta sukupolvilta mahdollisuutta tydyttää omat tarpeensa" (Yhteinen tulevaisuutemme... 1988). Suomen ympäristön ja kehityksen toimikunta muotoili saman ajatuksen pari vuotta myöhemmin seuraavasti: "kestävän kehityksen periaate tähtää siihen, että ihmiset oppivat elämään pysyvästi sovussa keskenään ja sopusoinnussa luonnon kanssa" (Ympäristön... 1989). Nämä 1980-luvulla määritellyt tavoitteet ovat jääneet elämään ja niitä on sittemmin sovellettu useille eri elämän aloille.

Kaikkein arvovaltaisimmat periaatteet kestävälle kehitykselle on määritelty YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa vuonna 1992 hyväksytyssä Rion julistuksessa, joka sisältää 27 periaatetta (UNCED... 1993). Periaatejulistusten ja sopimusten lisäksi Riossa hyväksyttiin kestävä kehityksen toimintaohjelma Agenda 21. Tämä 40 lukua ja 500 sivua käsittävä ohjekirja sisältää neuvoja kestävä kehityksen edistämiseksi. Sen luku 11 "Metsien häviämisen estäminen" sisältää metsien hoitoa ja käyttöä koskevia ohjeita.

Ålborgissa Tanskassa 27.5.1994 allekirjoitettiin "Euroopan kaupunkien ja kuntien sopimus kestävydestä", joka toimii perustana paikallisille Agenda 21 toimintaohjelmille. Sopimus sisältää selkeän tiivistelmän kestävä kehityksen periaateista:

"Kestävä ympäristön hyväksikäyttö edellyttää luonnonvarojen säilyttämistä. Se vaatii meiltä sitä, että uusiutuvien luonnonvarojen, veden ja energiavarojen käyttö ei ylitä niiden uusiutumiskykyä ja että uusiutumattomia luonnonvaroja käytetään niin hitaasti, että ne ehditään korvata uusiutuvilla. Ympäristön kestävä kehitys merkitsee myös sitä, että päästöt ympäristöön eivät ylitä luonnon kykyä puhdistautua ja suodattaa päästöjä. Lisäksi kestävyden periaateeseen kuuluu luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen; ihmisten terveydentilan turvaaminen; ilman, veden ja maaperän säilyttäminen sellaisina, että

ne pystyvät pitämään yllä ihmisten, eläinten ja kasvien elämää ja hyvinvointia kaikkina aikoina" (Euroopan kaupunkien... 1995).

Rion konferenssissa hyväksyttiin myös metsäperiaatteet, joita on nelisenkymmentä. Vuonna 1993 Helsingissä pidetyssä "Ministerikonferenssissa metsien suojelemiseksi Euroopassa" hyväksyttiin 12 "Euroopan metsien kestävä hoidon ja käytön yleisperiaatteita".

SOSIAALINEN KESTÄVYYS

Kestävä kehityksen käsite on syntynyt ongelmien tiedostamisen seurauksena ja sillä on kolme yleisesti tunnustettua pääluottuvuutta: ekologinen, sosiaalinen ja taloudellinen. Kestävyden tavoitteen taustalla olevia ekologisia ongelmia ovat esimerkiksi kasvi- ja eläinlajien nopea kuoleminen sukupuuttoon; sosiaalisia ongelmia ovat esimerkiksi työttömyys, köyhyys, sosiaalinen syrjäytyminen ja sodat; taloudellisia ongelmia ovat esimerkiksi ympäristöongelmiin ja sosiaaliseen eriarvoisuuteen johtavat kansainvälisen kaupan käytännöt.

Kestämätöntä kehitystä aiheuttavien ongelmien ratkaiseminen edellyttää ekologisen, sosiaalisen ja taloudellisen ulottuvuuden tasapainoista tarkastelua. Toistaiseksi keskustelun painopiste on ollut ekologiaan ja ympäristöön liittyvissä kysymyksissä. Viime aikoina on kuitenkin alettu yhä selkeämmin pyrkiä kokonaisvaltaiseen tarkasteluun (esim. Forest development... 1994). Suomessa sosiaalisesti kestävä metsätalouden vaatimus sisällytettiin vuoden 1997 alussa voimaan tulleeseen metsälakiin seuraavasti (Metsälaki 1996, § 1):

"Tämän lain tarkoituksena on edistää metsien taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä hoitoa ja käyttöä siten, että metsät antavat kestävästi hyvän tuoton samalla kun niiden biologinen monimuotoisuus säilytetään".

Suomessa esillä olleen sosiaalisesti kestävä kehityksen määritelmän mukaan "kestävä kehitys turvaa ihmisille yhdenvertaiset mahdollisuudet oman hyvin-

vointinsa luomiseen, perusoikeuksien toteutumiseen ja elämän perusedellytysten hankkimiseen sekä mahdollisuuden tasa-arvoiseen osallistumiseen ja vastuunottoon päätöksenteossa omassa maassa ja maailmanyhteisössä” (Viisi vuotta Riosta... 1997).

Suomen kestävän kehityksen toimikunnan sosiaalisesti kestävän kehityksen jaoston mukaan keskeisiä tekijöitä kestävässä kehityksessä ovat ”sosiaalinen turvallisuus ja tasa-arvo, syrjäytymisen estäminen ja tuottavan työllisyyden ylläpito”. Lisäksi yhteiskunnallisessa päätöksenteossa tarvitaan eri väestöryhmien näkökulmia (esim. lasten, nuorten, naisten, vammaisten ja vanhojen), koska ”kehityksessä syrjäytyneiden ihmisten näkökulma valottaa kehityksen kestävyuden kriittisiä pisteitä” (Viisi vuotta Riosta... 1997).

Kehityksen sosiaalisen ulottuvuuden analysointi myös erillään ekologisesta ja puhtaasti taloudellisesta

ulottuvuudesta on kuitenkin tarpeen, koska usein jätetään sosiaalinen näkökulma ottamatta huomioon ja koska viime aikoina monet sosiaaliset ongelmat ovat pahentuneet sekä maailmanlaajuisesti että Suomessa (esim. YK:n maailman... 1996, Sosiaalinen syrjäytyminen... 1996). Metsätalouteen liittyviä sosiaalisia ongelmia ovat mm. metsäalan ja maaseudun työttömyys, työilmapiiri- ja mielenterveysongelmat metsäalan ammateissa ja organisaatioissa (esim. Klen ja Kulmala 1994) sekä metsävarojen käyttöön ja suojeluun liittyvät vakavat konfliktit (esim. Hellström ja Reunala 1995).

Lisäksi sosiaalinen asiantuntemus on tarpeen mm. olemassaolevien arvokkaiden asioiden ja mahdollisuuksien tunnistamiseksi. Esimerkiksi metsän esteettisten arvojen ja matkailupotentiaalin tunnistaminen voi estää merkittävien maisemakokonaisuuksien tuhoamisen ja mahdollistaa uusien metsän hyödyntämistapojen kehittämisen hyvinvoinnin lisäämiseksi.

Virkistystä raiskiolta

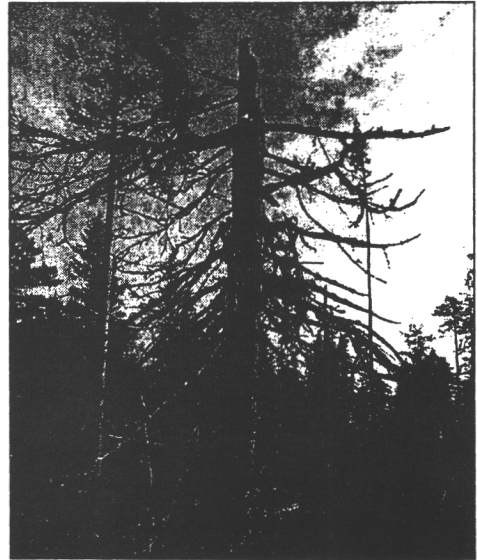
*Helsingin
Sanomat
2.12.1996*

VANTAAN kaupungin metsänhoito-osastolla on omalaatuinen käsitys niin eri viranomaisten yhteistyöstä kuin asukkaiden virkistyspalveluistakin. Keskustelematta aiheistaan sen enempää ympäristökeskuksen kuin ulkoiluvirastonkaan kanssa osasto harvensi rajusti metsää Bjursin ulkoilualueen kahdella saarella. Puita kaadettiin vuosia vanhan metsätalousaluetta varten tehdyn hakkuusuunnitelman mukaan.

Kävijöiden valitukset ja ympäristökeskuksen arvostelun metsäosasto kuittaa vähättelemällä saarten retkeilykäyttöä. Maisemalla ei ole väliä, kun ei ole nuotiopaikkojakaan. Lisäksi koko asia ei muka kuulu ympäristökeskukselle eikä vantaalaisilla ole siihen sanan sijaa, koska Bjursin virkistysalue sijaitsee Inkoon kunnassa.

Riittää, että Inkoon ympäristöviranomaiset ovat tienneet hakkuista. Ehkä metsäosaston näkemys noudattelee joten kuten lain kirjainta, mutta terveen järjen käyttö jää vähiin. Osasto ei piittaa, ketä ja mitä varten alue on perustettu. Raiskion laidalla tuskin syntyy niitä luontoelämyksiä, joiden toivossa ulkoilualueella samoillaan.

Tehtyä ei saa tekemättömäksi. Hakkuuaukot ruumentavat maisemaa, kunnes luonto ehkä ihmisen avustuksella korjaa vahingon. Arvovaltakiistan sijaan viisaat viranomaiset sopivat yhteistyöstä vastaisen varalle. Vantaalla on useita virkistysalueita hoidettavine metsineen, joissa Bjursin hakkuuri-



Vantaalla kiistellään sekä Bjursin hakkuujäljestä että siitä, kuka saa arvioida kaupungin virkistysalueen hoitoa.

dan ei soisi toistuvan. Retkeilymaisemista puuta täytyy tarpeen vaatiessa ottaa paljon varovammin kuin talousmetsistä.

Kuva 1. Esimerkki käytännön tilanteesta, jossa olisi tarvittu tasapuolisesti tietoa metsätalouden sosiaalisista, taloudellisista ja ekologisista kysymyksistä, on Helsingin Sanomien sivuilla puuta jupakka Vantaan virkistysmetsien liian voimakkaista hakkuista, jossa riitaosapuolina olivat ympäristökeskus ekologian edustajana, metsänhoito-osasto talouden edustajana ja ulkoiluvirasto sosiaalisten tarpeiden edustajana.

METSÄTALOUDEN SOSIAALINEN KESTÄVYYS

Mitä on sosiaalinen?

Sanakirjan mukaan sanalla sosiaalinen viitataan seuraaviin asioihin (Webster's... 1989, Suomen kielen... 1995):

1. Ihmisyksilöiden väliset suhteet.
2. Ihmisyhteisön toiminta.
3. Ihmisten välisen ja ihmisten elämään liittyvien ongelmien ratkaiseminen sekä ns. yhteiskunnan vähäosaisten olojen parantaminen.

Kestävää metsätaloutta käsittelevän tutkimuksen näkökulmasta on tarpeen lisätä mukaan vielä ihmisyksilö tarpeineen, tekoiineen, tietoiineen, toiveineen ja tunteineen. Yksilön näkökulmaa on painotettu useissa kestävästä kehitystä käsittelevissä artikkeleissa viime aikoina (esim. Wiman 1994a, 1994b, Viisi vuotta Riosta... 1997).

Kestävää kehitystä käsittelevissä julkaisuissa käytetään usein myös muita yhteiskunnalliseen ulottuvuuteen viittaavia käsitteitä, kuten kulttuurinen, poliittinen, henkinen ja sivistyksellinen kestävyys. Niitä voidaan kuitenkin pitää kattokäsitteen "sosiaalinen" eri osa-alueina.

Kansainvälisten sopimusten asettamia sosiaalisia vaatimuksia metsätaloudelle

Rion julistus on hyvin ihmiskeskeinen. Sen ensimmäisen periaatteen mukaan ihmisillä on oikeus terveeseen ja hedelmälliseen elämään sopuisuudessa luonnon kanssa. Keskeisiä sosiaalisia velvoitteita ovat oikeudenmukaisuusvaatimus, tasa-arvoperiaate, tavoitteet hävittää köyhyys ja nostaa ihmisten elämän laatua sekä ihmisten osallistumis- ja tiedonsaanti-oikeudet. Julistuksen periaateissa mainitaan erityisesti kolme ihmisryhmää, joiden osallistumismahdollisuuksia yhteiskunnalliseen toimintaan pitäisi lisätä: naiset, nuoret ja alkuperäiskansat (UNCED... 1994).

Ihmisten sosiaalisia perusoikeuksia koskevia sopimuksia on solmittu aikaisemminkin. Ihmisoikeuksien julistuksessa vastaavat oikeudet listattiin jo 1948 (Ihmisoikeuksien... 1998). Vuonna 1966 laadittu ja 1976 voimaan tullut kansainvälinen yleissopimus taloudellisista, sosiaalisista ja sivistyksellisistä oikeuksista (TSS-sopimus) rakentuu ihmisoikeusjulistuksen läh-

tökohdille (Taloudellisia... 1966, Scheinin 1994). Lisäksi Suomessa on voimassa useita lakeja, jotka velvoittavat turvaamaan inhimilliset perusoikeudet. Keskeisiä ihmisoikeuslakeja Suomessa ovat mm. laki perusoikeuksista (Laki Suomen... 1995) ja tasa-arvolaki (Tasa-arvolaki... 1995).

Ihmisoikeuksien toteutumiseen liittyy kuitenkin paljon ongelmia niin maailmalla kuin Suomessakin. Esimerkiksi sukupuolten tasa-arvo ei ole toteutunut ja työttömyys on maailmanlaajuinen ongelma. Eräs tapa edistää ihmisoikeuksien toteutumista on laajentaa ihmisoikeuskeskustelu sellaisille osa-alueille, joilla on reaalista merkitystä taloudellisen ja yhteiskunnallisen kehityksen kannalta (Scheinin 1994). Suomessa yksi tärkeimmistä tällaisista merkittävistä osa-alueista on ns. metsäklusteri.

Rion toimintaohjelman luku 11 "Metsien häviämisen estäminen" jakaantuu 4 alalukuun, jotka käsittelevät metsien monikäyttöä, huonokuntoisten metsien elvyttämistä, metsävarojen arvottamista ja hyödyntämistä sekä metsäalan suunnittelua ja seuranta. Kussakin alaluvussa erityistä huomiota kiinnitetään tieteellisten ja teknisten keinojen sekä inhimillisten voimavarojen kehittämistarpeeseen.

Sosiaaliselta kannalta huomionarvoista toimintaohjelmassa on, että naisten, nuorten ja alkuperäiskansojen rinnalla mainitaan yksityissektori, ammattiyhdistykset, paikalliset yhteisöt, maanviljelijät, kansalaisjärjestöt ja osuuskunnat keskeisinä toimijoina, joiden vaikutusvaltaa yhteiskunnassa pitäisi lisätä. Toimintaohjelmassa painotetaan myös kansallisen politiikan, kuten esimerkiksi lainsäädännöllisten toimenpiteiden, merkitystä kestävässä metsätalouden edistämisessä. Lisäksi painotetaan koulutuksen, tutkimuksen ja neuvonnan merkitystä sekä eri yhteiskuntaelämän sektoreiden ja maankäyttömuotojen välistä koordinaatiota.

Rion metsäperiaatteiden mukaan "metsävaroja ja metsämaita tulee hoitaa ja käyttää kestävästi nykyisten ja tulevien sukupolvien sosiaalisten, taloudellisten, ekologisten, sivistyksellisten ja henkisten tarpeiden tyydyttämiseksi. Nämä tarpeet kohdistuvat metsän tuotteisiin ja sen tarjoamiin palveluihin, joita ovat esimerkiksi puu ja puutuotteet, vesi, ruoka, rehu, lääkkeet, polttoaine, suoja, työ, virkistys, luonnonvaraisten eläinten elinympäristö, maiseman vaihtelevuus, hiilinielut ja -varastot" (UNCED... 1993, 223).

Metsäperiaateissa täsmennetään Rion muissa asiakirjoissa esilletuotuja arvoja ja tavoitteita metsäta-

louteen soveltaen. Lisäksi painotetaan, että “kaikkia metsiin ja metsämaihin liittyviä ympäristönsuojelun sekä sosiaalisen ja taloudellisen kehityksen näkökohtia tulee tarkastella yhdessä ja monipuolisesti”. Periaatteissa korostetaan metsätalouden monikäyttöluonnetta ja metsiin liittyvien sekä aineellisten että aineettomien arvojen tasapainoisen huomioon ottamisen tarvetta.

Helsingissä 1993 pidetyssä Ministerikonferenssissa metsien suojelemiseksi Euroopassa hyväksyttiin päätöslauselma H1 “**Euroopan metsien kestävän hoidon ja käytön yleisperiaatteet**”. Siinä esitetyn määritelmän mukaan kestäväällä metsätaloudella tarkoitetaan “metsien ja metsämaiden hoitoa ja käyttöä siten, että säilytetään niiden monimuotoisuus, tuottavuus, uusiutumiskyky, elinvoimaisuus ja mahdollisuus tuottaa nyt ja tulevaisuudessa merkityksellisiä ekologisia, taloudellisia ja sosiaalisia toimintoja paikallisilla, kansallisilla ja maailmanlaajuisilla tasoilla sekä siten, ettei aiheuteta vahinkoa muille ekosysteemeille” (Ministerikonferenssi metsien...

1994, 10).

Myös Ministerikonferenssissa hyväksytyissä kestävä metsätalouden yleisperiaatteissa painotetaan monikäytön merkitystä. Muutoin ne sisältävät vähemmän yhteiskunnallisia näkökohtia kuin Rion asiakirjat. Yleisperiaatteiden johdanto-osassa kuitenkin “hyväksytään” Rion julistus ja toimintaohjelma 21 sekä “tunnustetaan” Rion metsäperiaatteet, joissa sosiaaliset näkökohdat ovat voimakkaasti esillä.

Sosiaalisen ulottuvuuden historiallinen viitekehys metsätaloudessa

Monikäyttölinen ja yhteiskunnallinen metsäasian-tuntemus alkoi kehittyä Euroopassa 1900-luvun alkupuoliskolla. Siitä on oiva esimerkki klassinen saksalainen funktio-oppi, joka jakaa metsän merkitykset yhteiskunnan näkökulmasta kolmeen pääryhmään: suojeluun (Schutz), virkistykseen (Erholung) ja hyötykäyttöön (Nutz). Karkeasti aja-

	EKOLOGINEN	TALOUDELLINEN	SOSIAALINEN
Metsän funktiot (Hasel 1971)	Suojelu (Schutz)	Talous (Nutz)	Virkistys (Erholung)
Metsien monikäytön tutkimus Suomessa 1970-1990 (Hytönen 1992)	Metsäluonnon suojelu	Metsän tuotteet ja niiden hyödyntäminen	Metsien virkistyskäyttö ja kulttuurimerkitys
Suomen kestävän metsätalouden kriteerit ja indikaattorit (Suomen kestävä... 1995)	1. Metsävarat ja hiilen kierto 2. Metsien terveys 5. Metsien suojelutoiminnot 4. Monimuotoisuus	3. Metsien tuotannolliset toiminnot	6. Sosiaaliset ja taloudelliset toiminnot

Taulukko 1. Saksalainen metsäfunktioiluokitus, Suomessa käytetty metsien monikäyttäjäsennys sekä Suomen kestävän metsätalouden kriteerit ryhmiteltynä kestävä kehityksen kolmen pääulottuvuuden mukaisesti.

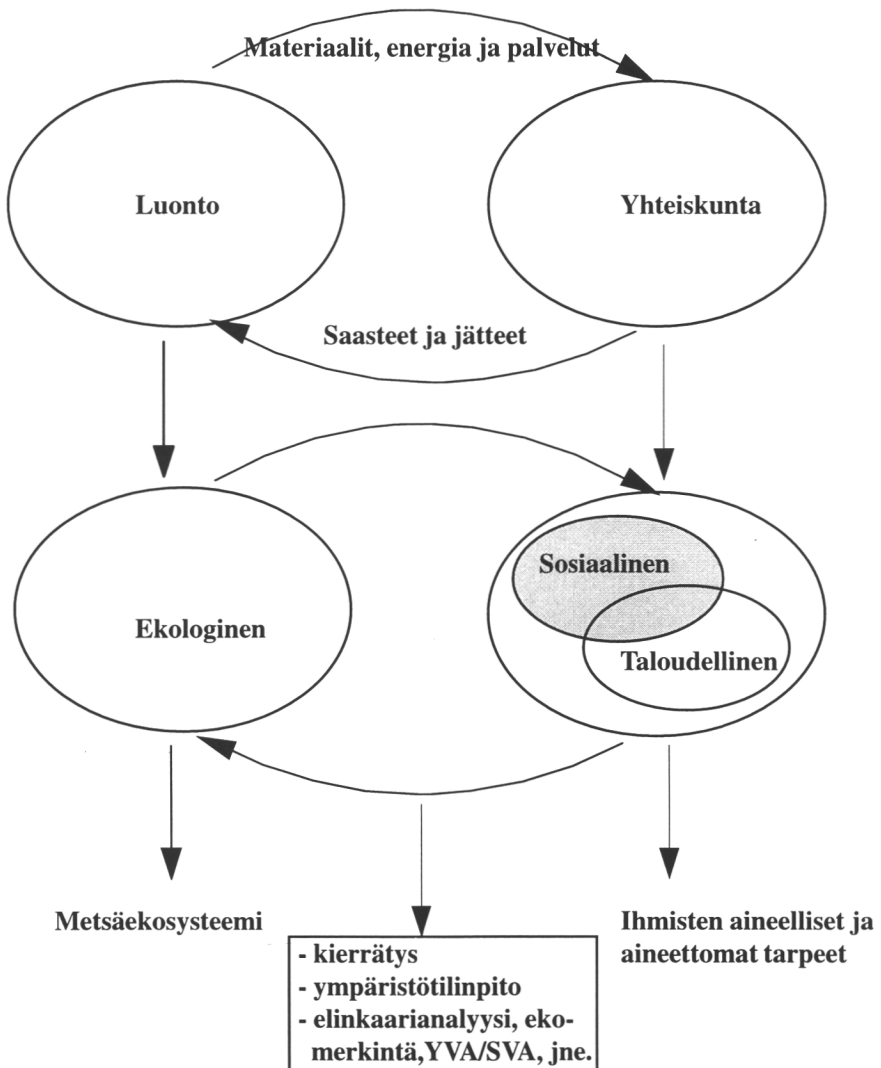
tellen suojele edustaa kestävyuden ekologista ulottuvuutta, virkistys sosiaalista ja hyötykäyttö taloudellista ulottuvuutta. Samantapaista jaottelua on käytetty suomalaisessa metsien monikäytön tutkimusta jäsentävässä bibliografiassa, jossa tutkimukset on sijoitettu vastaavasti kolmeen pääryhmään: 1) metsäluonnon suojele (ekologinen), 2) metsien virkistyskäyttö ja kulttuurimerkitys (sosiaalinen) ja 3) metsien tuotteet ja niiden hyödyntäminen (taloudellinen).

YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssin seurauksena käyntiin lähteneet kestävä metsätalouden kriteereiden ja indikaattoreiden kehittämisprosessit ovat luoneet uuden kontekstin monikäyttötiedolle. Näiden prosessien myötä on myös alkanut tapahtua siirtymistä klassisesta kolmijakoajattelusta luonnon ja ihmisyyteen vuorovaikutuksen tarkasteluun. Tämä muutos alkaa hahmottua esimerkiksi Suomen kestä-

vän metsätalouden kriteereissä, joissa taloudellisten ja sosiaalisten kriteereiden ja indikaattoreiden välinen raja alkaa hämärtyä (Suomen kestävä... 1995).

Useissa kestävä kehitystä käsittelevissä selvityksissä kestävälle kehitykselle ja sen operationalisoinnille etsitään teoriaperustaa luonnon ja yhteiskunnan välisestä kiertokulkumallista (esim. Wallgren 1994, Hammond ym. 1995). Tätä tarkastelutapaa voi soveltaa myös monikäyttölliseen metsätalouteen (kuva 2).

Kiertokulkuajattelu selkiinnyttää monia nykypäivän metsätalouden kannalta ajankohtaisia asioita kuten kierrätystä, luonnonvarojen tilinpitoa, ympäristömerkintöjä, ympäristövaikutusten arviointia (YVA) ja siihen sisältyvää sosiaalisten vaikutusten arviointia (SVA), jne. Suomessa esimerkiksi Jukka Hoffrén



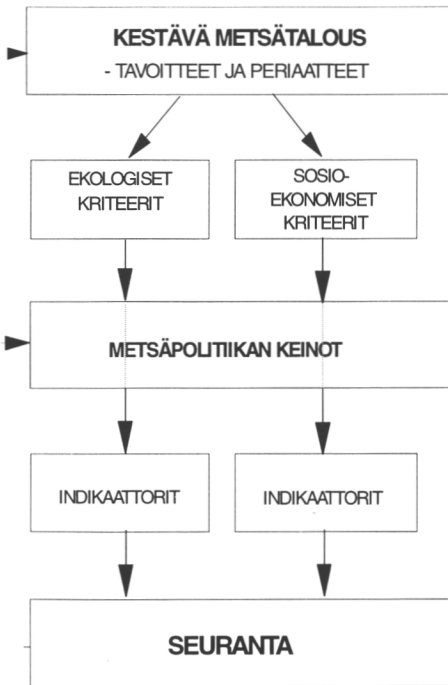
Kuva 2. Luonnon ja yhteiskunnan välistä energian ja aineen kiertokulkua kuvaavaa mallia voidaan soveltaa selvittämään metsätalouden sosiaalisen ulottuvuuden kytkeviä muihin kestävä kehityksen ulottuvuuksiin.

(1994) on esitellyt tätä kiertokulkuajattelua kirjassaan "Ympäristötaloustieteen perusteet".

Sosiaalinen kestävyys käytännön metsätaloudessa

YK:n ympäristö- ja kehityskokouksen aloitteesta aloitettu kestävän metsätalouden kriteereiden ja indikaattoreiden kehittämistyö on johtanut poliittisten näkökulmien voimistumiseen metsätalouden kehittämishankkeissa.

Metsätalouden kestävyden käytännön edistämisen ja mittaamismahdollisuuksia voidaan havainnollistaa käyttämällä hyväksi metsätalouden toimintamallia, jossa kestävyden kriteerit ja indikaattorit suhteutetaan metsäpolitiikan tavoitteisiin, keinoihin ja seurantarjestelmiin.



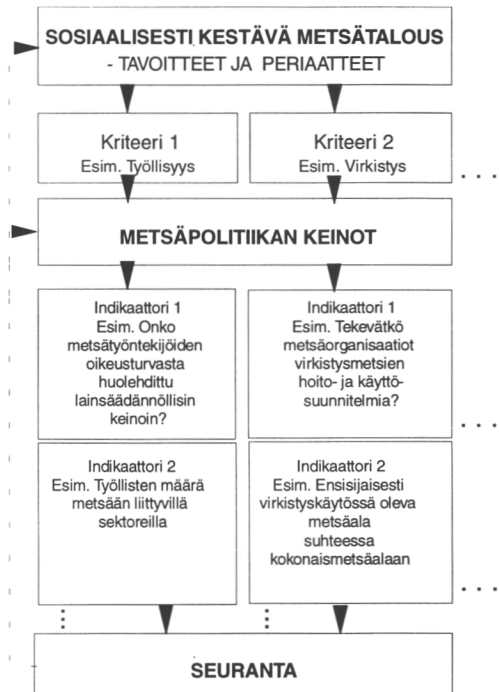
Kuva 3. Metsätalouden toimintaa kuvaava malli (yhdistelmä Mainin (1994) ja Boonin (1995) esittämistä kaaviosta).

Kestävän metsätalouden tavoitteet ja periaatteet muuttuvat ja kehittyvät ajan myötä. Ne ovat myös riippuvaisia olosuhteista ja mittakaavasta, esimerkiksi ne voivat olla erilaisia maailman tasolla, valtion alueella, maakunnassa tai yksittäisellä maatilalla. Ne määrittyvät ja täsmentyvät jatkuvasti sosiaalisen kanssakäymisen tuloksena.

Kriteerit kuvaavat kestävyden eri puolia. Ne ovat tunnusmerkillisiä ominaisuuksia, joiden perusteella metsätalouden kestävyttä voidaan arvioida. *Indikaattorit* ovat mittareita, jotka ilmaisevat ajallisia muutoksia ja osoittavat, miten hyvin kukin kriteeri toteuttaa sille asetetut tavoitteet. (Suomen kestävän... 1995). Indikaattoreita voidaan yhdistää muutosta kuvaaviksi indekseiksi (Outcome... 1994).

Sairinen (1996) on luokitellut ympäristöpolitiikan *keinot* viiteen luokkaan: hallinnollis-oikeudellinen ohjaus, suunnitteluohjaus, taloudellinen ohjaus, informaatio-ohjaus ja neuvotteleva ohjaus. Näitä keinoja voidaan soveltaa myös metsätaloudessa. Erityisesti neuvottelevan ohjauksen menetelmät tarjoavat uusia keinoja metsäpolitiikan käyttöön, kuten esimerkiksi konfliktien sovittelumenettelyn ja vapaaehtoiset sopimukset.

Seuranta (moinitorointi) koostuu toistuvista mittauksista, jotka kohdistuvat samoihin metsäekosysteemeihin sekä niihin liittyviin sosioekonomisia tekijöitä kuvaaviin indikaattoreihin. Seuranta tuottaa tietoa suunnittelua ja poliittista päätöksentekoa varten (Palo & Mery 1995).



Kuva 4. Metsätalouden yleistä toimintamallia voidaan soveltaa metsätalouden sosiaalisen ulottuvuuden jäsentämiseen. Kuvassa on esitetty pari esimerkkiä sosiaalisista kriteereistä ja niihin liittyvistä laadullisista ja määrällisistä indikaattoreista.

Metsätalouden sosiaalista kestävyttä kuvaavista kriteereistä ja indikaattoreista ja niiden teoriaperusteista ei ole saavutettu yksimielisyyttä. Esimerkiksi suomalaisessa Pirkanmaalla toteutetussa kestävä metsätalouden kriteereiden ja indikaattoreiden testaus-hankkeessa niitä käytettiin informaation jäsentämisen apuvälineinä (Pirkanmaan kestävä... 1996). Vastaavassa tanskalaisessa kokeiluhankkeessa korostuu niiden suositus- ja ohjelunne (Projekt bæredygtig... 1996). Itävaltalaisessa kokeiluhankkeessa testattiin niiden soveltuvuutta metsätalouden ekosertifiointin välineiksi (Testing of criteria... 1996).

SOSIAALISET KYSYMYKSET METSÄSUUNNITTELUSSA

Viime vuosina metsätalouden sosiaalisia kysymyksiä on selvitetty useissa käytännönläheisissä strategia-hankkeissa. Esimerkiksi Lapin metsästrategiassa on tarkasteltu monikäyttöllisen metsätalouden sosiaalisia ja kulttuurisia ulottuvuuksia (Lapin metsästrategia 1996). Metsähallituksen alueellisessa luonnonvarojen käytön suunnittelussa sekä alue-ekologisessa suunnittelussa on ollut mukana sosiaalisia näkökulmia ja niiden laatimisessa on käytetty osallistavan suunnittelun menetelmiä (Metsähallituksen aluesuunnitelma... 1995, Hallman ym. 1996). Myös yksityismetsissä on siirrytty monitavoitteiseen metsäsuunnitteluun ja alettu laatia luonnonhoito- ja maisemanhoitosuunnitelmia (Metsätalouden ympäristöohjelman... 1996).

Systemaattisesti ja kokonaisvaltaisesti sosiaalisia tavoitteita ei kuitenkaan ole metsäalan suunnittelussa otettu huomioon. Nykyaikaisten yhteiskunnallisten kestävä metsätalouden tavoitteiden ja periaatteiden mukainen metsäpoliittinen suunnittelu on Suomessa vasta alkutekijöissään. Aluetasolla luontevan kontekstin sosiaalisten kysymysten entistä paremmalle huomioon ottamiselle tullevat tarjoamaan uuden metsälain mukaiset metsätalouden alueelliset tavoiteohjelmat (Metsälaki 1996, § 4). Kestävä kehityksen tavoitteet edellyttävät myös metsäalan suunnittelukäytäntöjen huomattavaa laajentamista ja kokonaisvaltaistamista tulevaisuudessa. Keskeisiä uusia haasteita metsäalan suunnittelun tutkimukselle ovat esimerkiksi metsäpolitiikan keinojen kehittäminen sekä metsäklusterinäkökulman mukaan tuominen.

Perinteinen metsäntutkimus ja metsien monikäytön tutkimus ei enää riitä vastaamaan metsäalan suunnittelun uusiin haasteisiin. Ekologisten, taloudellisten ja sosiaalisten näkökulmien tasapainoinen tarkastelu edellyttää entistä monitieteisempää otetta. Tieto-

pohjaa metsätalouden ja metsäklusterin analysoinnin avuksi joudutaan etsimään uusista lähteistä. Esimerkiksi ympäristövaikutusten ja sosiaalisten vaikutusten arviointia käsittelevästä kirjallisuudesta (mm. SVA-opas: käytännön... 1995, Hildén 1996, Linna 1996) löytyy paljon metsäalallekin sovellettavissa olevaa tietoa.

METSÄTALOUDEN SOSIAALISEN KESTÄVYYDEN TUTKIMUS

Tarve metsätalouden sosiaalisen kestävyden määrittelylle ja tutkimukselle on syntynyt kansainvälisissä poliittisissa prosesseissa muotoutuneiden kestävä kehityksen vaatimusten seurauksena. Tutkimus on vasta lähdössä käyntiin. Pisimmälle metsätalouden sosiaalisen kestävyden tutkimuksessa on päästy kansainvälisen metsäntutkimuksen keskuksessa (Center for International Forestry Research - CIFOR) Indonesiassa.

CIFOR:n tutkijat ovat saaneet päätökseen puolitoista vuotta kestäneen, kansainvälisiin vertailuihin perustuneen esitutkimushankkeen metsätalouden sosiaalisesta kestävydestä. Sen mukaan tärkeimmät jatkotutkimusta vaativat sosiaalisen kestävyden osaluuet ovat metsävarojen säilyminen tuleville sukupolville, kansalaisten osallistumismahdollisuudet metsätalouden harjoittamisessa ja kaupallisten hakuiden vaikutukset eri ihmisryhmien elämään. Edellä esitettyjen yleisten ongelmien lisäksi keskeisiä kehittämistavoitteita ovat mm. kustannustehokkaiden sosiaalisen kestävyden arviointimenetelmien kehittäminen sekä nykyisten kestävyden kriteereiden ja indikaattoreiden kehittäminen luotettavammiksi ja helpommin tarkastettaviksi (Colfer 1996, Prabhu ym. 1996).

Suomalaisista tutkijoista metsätalouden sosiaalista kestävyttä ovat tarkastelleet Pertti Rannikko ja Olli Saastamoinen. Rannikon (1997) mukaan sosiaalinen kestävyys Suomen syrjäisillä alueilla tarkoittaa ennen muuta sitä, että "ympäristön ja luonnonvarojen käytöstä päätettäessä paikallisen väestön elinmahdollisuudet pyritään turvaamaan". Lisäksi hän painottaa, että kehityksen pitää olla sopusoinnussa siihen osallistuvien ihmisten kulttuurin ja arvojen kanssa. Saastamoinen (1996) tarkastelee asiaa teoreettisemmin. Hän pohtii mm. yhteiskunnissa yleisesti tunnustettujen perimmäisten arvojen merkitystä sosiaalisen kestävyden määrittelijöinä.

Metsäntutkimuslaitoksessa on aloitettu vuoden 1997 alussa metsätalouden sosiaalista kestävyttä Suomes-

sa käsittelevä tutkimushanke. Sitä tukee pohjoismainen tutkimusohjelma "Nordic research programme on social sustainability of forestry", jonka puitteissa kerätään ja jäsennetään pohjoismaista metsätalouden yhteiskunnallisten kysymysten asiantuntemusta. Tutkimusohjelmassa selvitetään myös yhteiskuntatieteellisen metsäntutkimuksen nykytilaa Baltian maissa ja Luoteis-Venäjällä.

VIITTEET

Boon, T. R.E. 1996. Retningslinier for bæredygtig skovdrift. In: Bæredygtigt skovbrug i Norden: oversigt over forskning og retningslinier. Nordic Council of Ministers, NORD 1996:27: 21-83.

Colfer, C.J.P. 1996. In search of simple methods to assess social sustainability. C&I Update, June 1996, No 1. CIFOR, Jakarta. (<http://www.cgiar.org/cifor/>).

Euroopan kaupunkien ja kuntien sopimus kestävydestä. 1994. Julkaisussa: Yhteistyössä kestävään kehitykseen. 1995. YTV, Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 1995: 10. Liite 1.

Forest development and policy dilemmas. 1994. In: The state of food and agriculture. FAO, Rome. p. 251-347.

Allen, H., Adriaanse, A., Rodenburg, E., Bryant, D. & Woodward, R. 1995. Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. World Resources Institute, Washington D.C. 43 p.

Hallman, E., Hokkanen, M., Juntunen, H., Korhonen, K-M., Raivio, S., Savela, O., Siitonen, P., Tolonen, A. & Vainio, M. 1996. Alue-ekologinen suunnittelu. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 3. 46 s. + liitteet.

Hasel, K. 1971. Waldwirtschaft und Umwelt: eine Einführung in die Forstwirtschaftspolitischen Probleme der Industriegesellschaft. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 322 p.

Hellström, E. & Reunala, A. 1995. Forestry conflicts from the 1950s to 1983: a review of a comparative study between USA, Germany, France, Sweden, Finland and Norway. European Forest Institute Research Report 3. 92 p.

Hildén, M. 1996. Metsätalouden ympäristövaikutusten arviointi: mitä, miksi, milloin? Julkaisussa: Kangas, J. & Heino, E. (toim.) Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden arviointi. Metsäntutkimuspäivä Perhossa 1996. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 611: 5-7.

Hoffrén, J. 1994. Ympäristötaloustieteen perusteet. Gaudemus, Helsinki. 125 s.

Hytönen, M. 1992. Metsien monikäytön tutkimus Suomessa 1970-1990: tiivistelmäbibliografia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 430. 395 s.

Ihmisoikeuksien yleismaailmallinen julistus. 1988. YK-tiedote 1/88: 2-4.

Klen, T. & Kulmala, A. 1994. Rakennemuutos, stressi ja kriisit metsäalan ammattiryhmissä -seurantatutkimus. Kuopion alueterveyslaitos, Kuopio. 33 s.

Laki Suomen hallitusmuodon muuttamisesta. Suomen säädoskokoelma 1995, N:o 969.

Lapin metsästrategia. 1996. Maa- ja metsätalousministeriö, MMM:n julkaisuja 2/1996. 129 s.

Linna, T.S. 1996. Ympäristövaikutusten arviointi strategisen suunnittelun menetelmänä. Julkaisematon esitelmä 21.8.1996. 12 s.

Maini, J.S. 1994. Sustainable development of forests: a systematic approach to defining criteria, guidelines, and indicators. In: Seminar of experts on sustainable development of boreal and temperate forests, September 27 to October 1, 1993, Montreal, Quebec, Canada. Technical Report: annex I. p. 61-70.

Metsähallituksen aluesuunnitelma: loppuraportti alueellisesta luonnonvarasuunnittelusta. 1995. Metsähallitus, Vantaa. 15 s.+viitteet.

Metsälaki. Suomen säädoskokoelma 1996, N:o 1093.

Metsätalouden ympäristöohjelman toteutuminen: seurantar ryhmän toinen väliraportti. Maaliskuu 1996. Maa- ja metsätalousministeriö, metsäpolitiikan osasto, MMM:n julkaisuja 1/1996. 27 s.

Ministerikonferenssi metsien suojelemiseksi Euroopassa/UNCED -YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssi: metsäasiakirjat. 1994. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki. 45 s.

Outcome of the World Summit for Social Development: draft declaration and draft programme of action - information on social development publications and indicators in the United Nations System. 1994. 23 p. ([gopher://gopher.un.org/](http://gopher.un.org/)).

Palo, M. & Mery, G. 1995. Towards scientifically based sustainable forestry: the issues of theory and follow-up. Paper presented at the joint symposium on "Economic and legal aspects of forest policy in the Scandinavian countries and Russia" by the Scandinavian Society of Forest Economics and St. Petersburg Forest Technical Academy. St. Petersburg, September 27-29, 1995. 15 p.

- Pirkanmaan kestävä metsätalous: kestävän metsätalouden kriteerien ja indikaattorien tulkinta ja tarkastus aluetasolla. 16.12.1996. Maa- ja metsätalousministeriö/Pirkanmaan metsäkeskus/Indufor Oy. 11 s. + liitteet.
- Ravi, P., Colfer, C.J.P., Venkateswarlu, P., Tan, L.C., Soekmadi, R. & Wollenberg, E. 1996. Testing criteria and indicators for the sustainable management of forests: phase I - final report. CIFOR, Jakarta. 217 p.
- Projekt bæredygtig skov: projektrapport, endeligt udkast af 10. juni 1996, udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen af Nepenthes Consult. 100 p.
- Rannikko, P. 1997. Kestävän kehityksen sosiaalinen puoli korostuu. Ympäristö 3: 30-31.
- Saastamoinen, O. 1988. Metsien monikäytön kehitys: arvioita menneestä ja nykytilasta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 288: 145-157.
- Saastamoinen, O. 1996. Social sustainability: a forgotten good, an unavoidable bad or the ultimate criterion? A paper presented at the Annual Conference of the International Boreal Forest Research Association, St. Petersburg, August 19-23, 1996. 7 p.
- Sairinen, R. 1996. Suomalaiset ja ympäristöpolitiikka. Tilastokeskus, tutkimuksia 217. 179 s.
- Scheinin, M. 1994. Ihmisoikeudet ja sosiaaliset ongelmat. Maailmapyörä: Suomen YK-liiton lehti 4: 7-8.
- Sosiaalinen syrjäytyminen: Suomen kolmas väestöpoliittinen ongelma? SAK tutkimustieto 4/96. 17 s.
- Suomen kielen perussanakirja. 1995. 2. painos. Kotimaisten kielten tutkimuskeskus/Painatuskeskus, Helsinki.
- Suomen kestävän metsätalouden kriteerit ja indikaattorit: projektin väliraportti 20.12.1995. Maa- ja metsätalousministeriö, Metsäosasto, Helsinki. 34 s.
- SVA-opas: käytännön näkökulma sosiaalisten vaikutusten arviointiin. 1995. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1995: 2. 31 s.
- Taloudellisia, sosiaalisia ja sivistyksellisiä oikeuksia koskeva kansainvälinen yleissopimus. 1966. Suomen ase-tuskokoelman sopimussarja n:o 6/1976.
- Tasa-arvolaki. Esite 2/1995. (<http://www.vn.fi/stm/tas/suomi/ta-esite/taemain.html>).
- Testing of criteria and indicators of sustainable forest management within the international CIFOR project: special edition. 1996. Federal Ministry for Environment, Youth and Family, Vienna. 66 p.
- UNCED: YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssi, Rio de Janeiro 3-14.6.1992. 1993. Ympäristöministeriö, Helsinki. 239 s.
- Wallgren, B. 1994. The principles of the ecocycle society. In: On the general principles of environment protection: a report from the Swedish Environmental Advisory Council. Ministry of Environment and Natural Resources, SOU 1994: 69. p. 21-34.
- Webster's Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language. 1989. Gramery Books, New York/Avenel, New Jersey. 1854 p.

TIMO HELLE

ALUE-EKOLOGISEN METSÄSUUNNITTELUN TIETEELLISET PERUSTEET

JOHDANTO

Alue-ekologia (landscape ecology) on ekologian haara, joka tutkii tietyn alueen elinympäristölaikkujen vuorovaikutuksia ja niissä tapahtuvia ajallisia muutoksia (Forman ja Godron 1986). Alue-ekologinen metsäsuunnittelu voidaan vastaavasti määritellä suunnitteluksi, jonka avulla näitä vuorovaikutuksia pyritään ylläpitämään ja tarvittaessa luomaan myös uudestaan. Alue-ekologinen metsäsuunnittelu on nähtävissä osaksi YK:n kehitys- ja ympäristökongressin (Rio de Janeiro) ja Euroopan metsäministerikongressin (Helsinki) käynnistämää prosessia, jonka tavoitteena on luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen.

ALUE-EKOLOGIAN TIETEELLISET PERUSTEET

Monet alue-ekologian käsitteet ovat peräisin luonnonsuojelubiologiasta. Tällainen käsite on mm. pirstoutuminen, fragmentoituminen. Sanakirjamääritelmän mukaan fragmentti on osa jostain jo hävinneestä. Suomalaisessa metsäluonnossa tällaisia fragmentteja ovat mm. runsaasti lahoppua sisältävät vanhat luonnonmetsät, lehtipuuvaltaiset metsät ja metsäpalon jälkeiset sukkessiovaiheet (Työryhmän mietintö 1992, 1994, 1996).

Harvinaistuneita elinympäristöjä ja niiden välisiä yhteyksiä on tarkasteltu yleisesti kolmesta eri näkökulmasta. MacArthurin ja Wilsonin (1967) eliomaantieteellistä saariteoriaa on sovellettu koskemaan mitä tahansa ympäristöstään selvästi poikkeavia elinympäristölaikkuja. Saariteorian mukaan elinympäristölaikun lajimäärä riippuu vahvasti laikun pinta-alasta. Jos oletetaan, että Suomen vanhoista metsistä on jäljellä viisi prosenttia, saariteoria ennustaa, että noin kolmannes vanhojen metsien lajistosta tulee häviämään. Ennuste todennäköisesti kuitenkin aliarvioi katoavien lajien määrän, sillä se olettaa jäljellä olevan vanhan metsän muodostavan laajoja yhtenäisiä alueita. Todellisuudessa vanhat metsät esiintyvät Pohjois-Lappia lukuun ottamatta pieninä fragmentteina, jolloin häviämiskasva. Esimerkkejä pinta-alan ja lajin tiheyden välisestä riippuvuudesta

tarjoavat monet metsoa koskevat tutkimukset (mm. Rolstad ja Wege 1989).

Metapopulaatiot ovat lajin laikuttaisesti esiintyviä osapopulaatioita. Niillä voi olla yhteys toisiin osapopulaatioihin tai yhteydet puuttuvat. Jos osapopulaatio, jolta yhteydet puuttuvat, häviää, alue jää "tyhjäksi" (Opdam 1991). Elinympäristölaikkujen yhteydet toisiinsa ovatkin keskeinen osa alue-ekologiaa. Tällaisia ovat mm. "askelkivet" (stepping stones) ja ekologiset käytävät (Merriam 1984). Tieteellistä keskustelua käytävien merkityksestä käydään jatkuvasti (Sjöberg ja Lennartsson 1995), mutta niiden uskotaan auttavan, käytävän leveydestä riippuen, varsinaisten metsälajien siirtymistä alueelta toiselle (Lindermayer ja Nix 1993).



(Kuva: Esa Heino/Metla)

KÄYTÄNNÖN SOVELLUTUKSET

Suomessa alue-ekologiselle suunnittelulle annettiin selkeä tehtävä Pohjois-Suomen vanhojen metsien suojelussa: luonnonarvot on säilytettävä alue-ekologian avulla niilläkin alueilla, joista ei muodostettu varsinaisia suojelualueita (Työryhmän mietintö 1996). Ajatus alue-ekologisesta suunnittelusta on levinnyt nopeasti myös normaaleihin talousmetsiin.

Ehkä merkittävin alue-ekologiseen suunnitteluun liittyvä idea on Angelstamin ym. (1993) kehittämä ASIO-malli, jossa metsätalouden kiertoaika jäljittelee eri metsätyyppien "normaalia" palofrekvenssiä (Aldrig = ei koskaan; Sällan = harvoin; Ibland = joskus; Ofta = usein).

VIITTEET

- Angelstam, P., Rülcker, C. & Rosenberg, I. 1993. Aldrig, Sällan, Ibland, Ofta (Never, seldom, sometimes, often). *Skog & Forskning* 1: 34–41.
- Forman, R. T. T. & Godron, M. 1986. *Landscape ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- Lindermayer, D. B. & Nix, H. A. 1993. Ecological principles for the design of wildlife corridors. *Conservation Biology* 7: 627–630.
- MacArthur, R. H. & Wilson, E. O. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Merriam, G. 1984. Connectivity: a fundamental ecological characteristic of landscape pattern. Julkaisussa: Brand, J. & Agger, P. (eds.) *Proceedings of the First International Seminar on Methodology in Landscape Ecological Research and Planning*. International Association for Landscape Ecology, Roskilde University, Roskilde, Denmark. s. 5–15.
- Opdam, P. 1991. Metapopulation theory and habitat fragmentation. *Landscape Ecology* 5: 93–106.
- Rolstad, J. & Wegge, P. 1989. Capercaillie (Tetrao urogallus) populations and modern forestry: a case for landscape ecological studies. *Finnish Game Research* 46: 43–52.
- Sjöberg, K. & Lennartsson, T. 1995. Fauna and flora management in forestry. Julkaisussa: Hytönen, M. (ed.) *Multiple-use forestry in the Nordic countries*. The Finnish Forest Research Institute. s. 191–243.
- Työryhmän mietintö 1992. Vanhojen metsien suojelu valtion mailla Etelä-Suomessa. Vanhojen metsien suojelutyöryhmän osamietintö. Ympäristöministeriö. 61 s.
- Työryhmän mietintö 1994. Vanhojen metsien suojelu yksityismailla Etelä-Suomessa. Ympäristöministeriö.
- Työryhmän mietintö 1996. Vanhojen metsien suojelu Pohjois-Suomessa. Ympäristöministeriö. 108 s.

PAIKKATIETOANALYYSIT METSÄSUUNNITTELUN TYÖKALUINA; ESIMERKKEINÄ MAISEMA- JA RIISTATUTKIMUKSET

JOHDANTO

Metsien lisääntynyt virkistyskäyttö ja metsänomistajien monipuolistuneet tavoitteet ovat viime vuosina merkittävästi lisänneet tarvetta kehittää menetelmiä metsien monikäytön suunnitteluun. Monitavoitteiseen metsäsuunnitteluun liittyvässä päätöksenteossa tarvitaan paitsi menetelmiä ja tekniikoita, jotka avustavat päätöksentekoa, myös riittävästi tietoa, joka kuvaa suunnittelun kohteen eri päätöskriteerien valossa. Suunnittelutiedon hankkimisessa, varastoinnissa, käsittelyssä ja analysoinnissa sekä tulosten esittämisessä voidaan hyödyntää paikkatietojärjestelmistä löytyviä työkaluja.

Monitavoitteisen metsäsuunnittelun kannalta yksi paikkatietojärjestelmien tärkeimmistä ominaisuuksista on kyky yhdistää eri muodoissa ja mittakaavoissa olevia tietoaineistoja. Tällaisia aineistoja ovat esimerkiksi erilaiset kartat, paikkaan sidotut ominaisuustietokannat ja kaukokartoitustiedot. Tietoja yhdistämällä voidaan suunnittelutilanteessa ottaa huomioon erilaisia rajoitteita ja muita päätöksentekoon vaikuttavia seikkoja. Yksinkertaisin tapa hyödyntää eri tietokerroksia on tarkastella niitä päällekkäin, jolloin nähdään haluttujen kohteiden sijainti suunnittelualueella. Suurin hyöty paikkatietojärjestelmistä saadaan kuitenkin analyysimenetelmillä ja malleilla, jotka perustuvat spatiaalisen tiedon käyttöön.

PAIKKATIETOJÄRJESTELMÄT

Paikkatietojärjestelmät (Geographical Information Systems, GIS) ovat tietokonepohjaisia järjestelmiä, joita käytetään paikkaan sidotun tiedon hankintaan, analysointiin sekä tulosten esittämiseen (Aronoff 1989). Paikkatietojärjestelmät ovat siis käytännössä tietokoneohjelmistoja, joiden avulla voidaan hallita tietoa, jonka sijainti tunnetaan. Paikkatietojärjestelmät ovat kehittyneet automaattisista kartanpiirustusjärjestelmistä 1960-luvulla (Parent ja Church 1987). Järjestelmän synty on tulos rinnakkaisten kehityskielten yhdistämisestä monilla paikkatiedon

käsittelyn aloilla, joita ovat esimerkiksi spatiaalinen interpolointi, kaukokartoitus, tietokonepohjainen suunnittelu sekä spatiaaliset analyysit.

Paikkatietojärjestelmät eroavat pelkistä karttajärjestelmistä tai kartanvalmistusohjelmista siinä, että paikkatietojärjestelmillä kyetään hallitsemaan paikkatietokannassa olevien kohteiden topologia eli kohteiden sijainti suhteessa toisiinsa. Topologianhallinnan ansiosta paikkatietojärjestelmillä voidaan tehdä analyysejä, jotka perustuvat tiedon sijaintiin ja/tai ominaisuuksiin.

Paikkatieto koostuu sijainti- ja ominaisuustiedosta. Sijaintitieto määrittää kohteen sijainnin esimerkiksi koordinaattien avulla. Pistemäisten kohteiden sijainti voidaan kuvata yhdellä koordinaattiparilla, mutta esimerkiksi metsikkökuvion rajaamiseen tarvitaan useita koordinaattipareja. Ominaisuustieto kuvaa kohteen ominaisuudet, esimerkiksi puuston tilavuuden, tietyllä hetkellä. Paikkatietojärjestelmissä tieto talletetaan karttatasoina, jotka koostuvat loogisesti yhteenkuuluvista kokonaisuuksista ja niiden ominaisuustiedoista. Karttataso kuvaa yhden muuttujan spatiaalista vaihtelua tietyllä alueella (Tomlin 1990). Yhdessä karttatasossa esitetään yleensä vain yksi teema, joten esimerkiksi metsikkökuvion rajat, tiet ja korkeuskäyrät on kaikki talletettu eri karttatasoihin.

Paikkatietojärjestelmien asema luonnonvaratiedon hallinnassa on koko ajan kasvanut. Nykyään suurin osa luonnonvaratietojen kanssa tekemisissä olevista organisaatioista kerää, ylläpitää ja käyttää suunnittelussaan paikkaan sidottua tietoa. Organisaatiot voivat olla joko luonnonvarojen hyödyntäjiä tai niiden suunnittelusta tai käytön valvonnasta vastaavia. Syy paikkatiedon käytön yleistymiseen on ilmeinen; Suomi on tarkkaan kartoitettu maa, ja suuri osa tarvittavista tiedoista löytyy jo nykyään digitaalisena. Tiedon hinta on kuitenkin joissakin tapauksissa korkea ja voi pahimmassa tapauksessa estää aineistojen hankkimisen ja hyödyntämisen.

PAIKKATIETOANALYYSIT

Paikkatietoanalyysillä tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla tietyn alueen paikkaansidotusta tiedosta tuotetaan informaatiota, joka auttaa ymmärtämään ja ennustamaan spatiaalisia ilmiöitä (Bonham-Carter 1994). Tiukasti määritellen paikkatietoanalyysit käsittävät ne operaatiot, joiden tulokset riippuvat tiedon paikantumisesta siten, että jos kohteen sijaintia muutetaan myös tulokset muuttuvat (Berry 1995).

Paikkatiedon hyödyntäminen tapahtuu nykyään tyyppillisimmin erilaisten karttatulosteiden tai paikkatietokannasta tehtävien summatulosteiden avulla. Varsinaisia paikkatietoanalyysijä käytetään harvemmin hyväksi. Osaksi syynä on se, että paikkatiedon hyödyntäminen on varsin nuorta maassamme, mutta etenkin tiedon, so. ekspertiisin puute alalla on ilmeinen. Kysymys on osaltaan tekninen, eli organisaatioissa on vielä vähän paikkatiedon kanssa tekemisissä olevia ihmisiä eikä tarvittavaa soveltamiskykyä löydy. Yhtä suuri syy on kuitenkin se, että tutkittua tietoa on toistaiseksi vähän olemassa siitä, mitä spatiaalista informaatiota tulisi käyttää suunnittelussa hyväksi ja miten tieto liitetään osaksi suunnittelu-prosessia.

Paikkatietoanalyysijä käytetään mm. spatiaalisessa mallinnuksessa, jonka avulla jäljitellään reaali maailman paikkaansidottuja ilmiöitä sekä sijaintiin pohjautuvissa kyselyissä, joissa selvitetään missä kohteissa tietyt ominaisuudet ovat voimassa. Monissa tapauksissa spatiaalisia malleja käytetään testaamaan tietyn ongelman vaihtoehtoisia ratkaisuja selvittämällä kunkin vaihtoehdon tuottamat seuraamukset haluttujen kriteerien suhteen.

Tyypillisiä paikkatietojärjestelmillä tehtäviä analyysijä ovat leikkaus- ja vyöhykeanalyysit, joilla haetaan useista tietokerroksista samassa kohtaa tai tietyllä etäisyydellä sijaitsevia kohteita. Numeeriset analyysit maiseman rakenteesta ja näkyvyysanalyysit kuuluvat myös paikkatietoanalyysihin ja ne yhdessä edellämainittujen analyysien kanssa mahdollistavat esimerkiksi maisemaekologiaan ja maiseman kauneuteen liittyvien kysymysten tutkimisen. Seuraavissa kappaleissa esitellään tarkemmin paikkatietoanalyysien käyttömahdollisuuksia maiseman kauneuden huomioonottavassa metsäsuunnittelussa sekä menetelmiä, joilla voidaan tuottaa tietoa riistan elinympäristövaatimuksista ja ympäristön rakenteen vaikutuksesta riistalajin esiintymiseen.

PAIKKATIETOANALYYSIT MAISEMAN KAUNEUDEN HUOMIOONOTTAVASSA SUUNNITTELUSSA

Metsämaiseman kauneuden kehittymiseen metsänkäsittelyn yhteydessä on alettu kiinnittää yhä enemmän huomiota. Tähän ovat vaikuttaneet mm. metsien virkistyskäytön ja yleisen ympäristötietoisuuden lisääntyminen viime vuosina. Metsäsuunnittelu on se käytännön kanava, jonka avulla metsien käsittelyä ja käsittelymenetelmiä voidaan ohjata.

Metsäsuunnittelussa maiseman kauneuden kehittymiseen voidaan vaikuttaa ennen kaikkea uudistushakkuiden sijoittelulla, kuvioiden rajauksella ja käsittelymenetelmien valinnalla. Useissa tutkimuksissa on todettu, että pyrittäessä maisemallisesti onnistuneisiin ratkaisuihin metsänkäsittelyssä tulee kiinnittää erityistä huomiota metsikkökuvioiden kokoon ja rajaukseen (Mikola 1973, Karhu ja Kellomäki 1980, Lucas 1991).

Onnistuneen metsikkökuvioinnin lisäksi maiseman kauneuden huomioonottavassa metsäsuunnittelussa on tärkeätä tunnistaa maisemallisesti arvokkaat kuviot. Maisemallisesti merkittävät kuviot ovat joko lähimaisemaltaan poikkeuksellisen kauniita tai sijaitsevat maisemallisesti tärkeällä paikalla. Maisemallisesti tärkeitä paikkoja ovat mm. teiden ja retkeilyreittien varret, mäkien harjanteet, pienet saaret ja rannat. Näissä kohteissa on syytä arvioida suunnitellun metsänkäsittelyn vaikutusta maiseman kauneuteen ja mahdollisuuksien mukaan sijoittaa maisemahäiriöitä aiheuttavia toimenpiteitä muille alueille.

Paikkatietojärjestelmän työkaluja voidaan käyttää apuvälineenä monissa maisemasuunnitteluun kuuluvissa työvaiheissa. Erityisesti paikkatietojärjestelmää voidaan hyödyntää maisemallisesti tärkeillä paikoilla sijaitsevien metsikkökuvioiden tunnistamisessa alueleikkausten, näkyvyysanalyysin ja kartografisen mallinnuksen avulla. Lisäksi metsikkökuvioinnin tarkentaminen maisemallisesti keskeisillä alueilla onnistuu alueleikkausten ja vaikutusvyöhykkeiden muodostamisen avulla (Store 1996).

Vaikutusvyöhykkeen muodostaminen on tekniikka, jonka avulla muodostetaan uusi alue ympäröimällä halutut pisteet, viivat tai alueet tietyltä etäisyydeltä. Kuvassa 1 on muodostettu vaikutusvyöhykkeet koeläpialueen läpi kulkevien teiden ympärille. Vaikutusvyöhyke voi olla kiinteälevyinen (kuva 1A), jolloin kaikilla teillä on samanlevyinen vaikutusvyöhyke tai

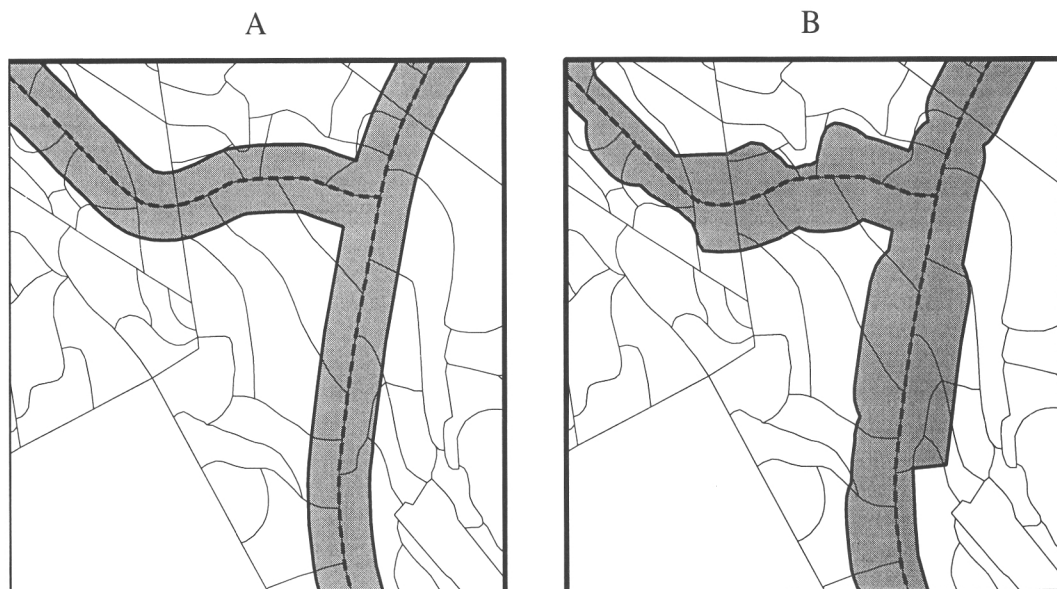
vaihtuvalevyinen (kuva 1B), jolloin vyöhykkeen leveys muuttuu jonkin muuttujan mukaisesti. Kuvassa 1B vyöhykkeen leveyden määräävä muuttuja on laskettu erillisellä näkemämallilla, jolloin muodostettu vaikutusalueita voidaan käyttää esimerkiksi tutkittaessa mitkä metsikkökuviot rajoittuvat tien ja miten pitkälle tieltä näkee metsän sisälle (Store 1996). Yksinkertaisimmillaan vaihtuvalevyinen vaikutusvyöhyke tehdään siten, että samantyyppisillä kohteilla vyöhyke on aina samanlevyinen. Esimerkiksi valteilla vyöhyke voisi olla 70 metriä, kantateilla 50 metriä ja paikallisteilla 30 metriä.

Maisemanhoidollisesti tarkoituksenmukaisessa metsikkökuvioinnissa käsittelykuviot rajataan maisemanmuotoja myötäileviksi ja erityisesti keskeisissä maisemakohteissa kuvioinnin tulisi olla riittävän pieni-irteistä. Perinteisen puuston ja kasvupaikan perusteella tehdyn metsikkökuvioinnin tarkentaminen voidaan tehdä yhdistämällä alkuperäinen metsikkökuviointi ja vaikutusvyöhykkeet. Tätä paikkatieto-operaatiota kutsutaan alueleikkaukseksi.

Alueleikkaus on funktio, jossa luodaan uusi karttataso asettamalla kaksi tai useampia numeerisia karttatasoja päällekkäin (Congalton ja Green 1992). Rasterimuotoisia karttatasoja verrataan tarkastelemalla vastinpiikseiden ominaisuuksia, kun taas vektoraineistolla alueleikkaus johtaa uusien alueiden muodostumiseen.

Kuvassa 2 on esimerkki vektorimuotoisten karttatasojen alueleikkauksesta, jossa vaihtuvalevyisellä vaikutusvyöhykkeellä leikataan karttataso, joka sisältää alueen metsikkökuvioiden rajat. Kuvassa alkuperäistä metsikkökuviointia on tarkennettu tien läheisyydessä jakamalla alueleikkauksen avulla osat tienvarren kuvioista vaikutusvyöhykkeen rajaa pitkin kahteen osaan. Tällä menettelyllä tienvarren kuvioiden tielle näkyvät osat saadaan erotettua omiksi kuvioiksi. Alueleikkauksessa kaikkiin vaikutusvyöhykkeen sisäpuolelle jääviin kuvioihin talletuu tieto, että ne sijaitsevat tien vaikutusvyöhykkeen alueella. Näin on mahdollista haluttaessa käsitellä tielle näkyvät kuviot eri tavalla kuin muut kuviot.

Näkyvyysanalyysissä selvitetään kohdealueen näkyvyyttä tiettyihin havainnointipisteisiin. Näkyvyyskartoituksen perustana käytetään numeerista korkeusmallia, joka määrittää tarkastelualueen topografian. Usein on tarpeellista käyttää lisäksi apuna erillisiä karttatasoja, jotka sisältävät näkyvyyttä rajoittavia yksittäisiä elementtejä, kuten korkeita rakennuksia tai metsää. Maisemasuunnittelussa näkyvyysanalyysiä voidaan käyttää esimerkiksi tietystä pisteestä avautuvan näkymän kartoitukseen tai haluttua reittiä seuraavan pisteketjun avulla tielle tai järvelle näkyvien kuvioiden tunnistamiseen. Maisemahäiriöalueiden näkyvyyden kartoituksessa näkyvyysanalyysiä on käytetty mm. tutkittaessa, mistä

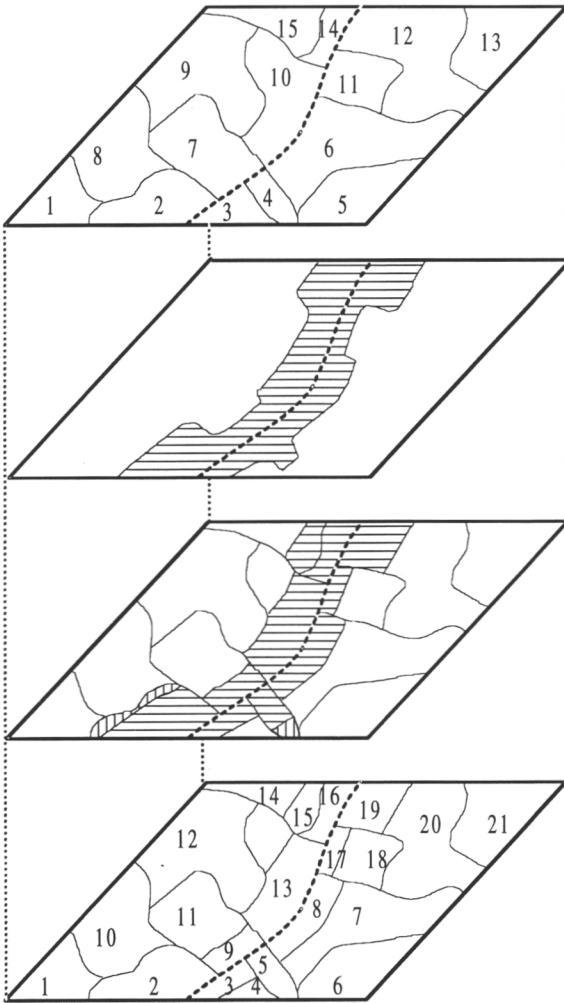


Kuva 1. Tien ympärille muodostettu (A) kiinteälevyinen ja (B) vaihtuvalevyinen vaikutusvyöhyke.

pisteistä avohakattu metsikkökuvio voidaan nähdä (Smart ja Mason 1990, Davidson ym. 1992).

Kartografinen mallinnus on prosessi, jossa yhdistetään joukko perättäisiä perustason spatiaalisia operaatioita tiettyjen sääntöjen avulla monimutkaiseksi spatiaaliseksi malliksi (Tomlin 1990). Vaikutusvyö-

hykkeen muodostaminen ja alueleikkaukset ovat kuvaavia esimerkkejä perustason spatiaalisista operaatioista. Kartografisen mallinnuksen avulla voidaan paikallistaa halutut ehdot täyttävät kohteet, esimerkiksi tiettyyn käyttötarkoitukseen soveltuvat maa-alueet.



Peruskuviointi ja tilan läpi kulkeva tie.

Tien ympärille muodostettu vaikutusvyöhyke.

Tien vaikutusvyöhykkeellä leikattu peruskuviointi ja vaikutusvyöhykkeen perusteella määritetyt maisemakuviot.

Lopullinen maisemakuviointi, josta liian pienet kuviot on poistettu.

Kuva 2. Vektorimuotoisten karttatasojen yhdistäminen alueleikkauksen avulla (Store 1996).

RIISTAN ELINYMPÄRISTÖJEN PAIKKATIETOANALYYSIT

Paikkatiedon ja paikkatietoanalyysien käyttö ekologisessa tutkimuksessa on lisääntynyt viime vuosina. Syynä on paitsi analyysimenetelmien kehittyminen myös maisemaekologian vilkastunut tutkimus. Maisemaekologian lähtökohtana on tarkastella yksittäistä habitaattia laajempien kokonaisuuksien, maisemien, rakennetta ja rakenteen vaikutusta maisemassa tapahtuviin prosesseihin (esim. Forman ja Godron 1986). Maisemaekologian tutkimus on monissa kohdin hyötynyt suuresti nimenomaan paikkatietojärjestelmien ja niihin liittyvien spatiaalisen informaation analyysimenetelmien kehitymisestä (Haines-Young ym. 1993). Viime aikoina lisääntynyt suuntaus yksittäistä metsikköä laajempien alueiden tarkasteluun metsäsuunnitteluun yhteydessä on myös luonnollinen paikkatietojärjestelmien sovelluskohde.

Maisemaekologisen tutkimuksen ja aluetason metsäsuunnittelun, ns. alue-ekologisen suunnittelun välillä, on ilmeinen yhteys; alue-ekologinen suunnittelu tähtää puuntuotannon lisäksi eri lajien elinympäristöjen huomioonottamiseen yksittäistä habitaattia laajemmilla alueilla ja maisemaekologisen tutkimuksen yhtenä pyrkimyksenä on nimenomaan tutkia maiseman rakenteen ja lajien esiintymisen, tiheyden, lisääntymismenestyksen jne. välisiä riippuvuuksia. Maisemaekologian piirissä on kehitetty useita teorioita ja hypoteeseja, jotka ennustavat eri eliölajien menestymistä rakenteeltaan vaihtelevissa maisemissa. Yleisten periaatteiden lisäksi aluetason metsäsuunnittelu tarvitseen tuekseen kuitenkin konkreettisia mittoja ja tunnuksia, joita voidaan soveltaa käytännön suunnittelussa. Metsätutkimuslaitoksen Rovaniemen tutkimusaseman ja riistan ja kalatalouden tutkimuslaitoksen Meltauksen tutkimusaseman kesken aloitettiin vuonna 1994 pitkälti paikkatietomenetelmiin perustuva tutkimus, jonka yhtenä pyrkimyksenä on maisematason tunnuslukujen tuottaminen aluetason metsäsuunnittelulle. Mukana on myös tutkijoita useista yliopistoista. Tutkimus on tähän mennessä keskittynyt lähinnä riistan elinympäristöjen analysointiin (ks. Helle ja Nikula 1996, Helle ym. 1996).

Tarve aluetason riistasuunnittelulle kumpuaa pitkän ajan seurantatutkimuksista, joiden mukaan varsinkin kanalintukannat ovat laskeneet viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana (Lindén ja Rajala 1981). Yhtenä syynä joidenkin metsälajien kantojen laskuun on esitetty metsätalouden seurauksena metsämaisemassa tapahtuneita muutoksia (Helle ja Järvinen 1986). Etenkin vanhojen metsien pinta-ala on

vähentynyt ja jäljelle jääneiden metsikköiden koko on pienentynyt. Samalla välialueiden uudistusalat ja nuoret metsät ovat lisääntyneet. Maiseman muutoksen seuraukset eri eläinlajeille voivat näkyä paitsi suoraan saatavilla olevien habitaattien määrän muuttumisena myös muutoksina lajiyhteisön rakenteessa, lajien sisäisessä ja lajien välisessä kilpailussa sekä saalistuksessa. Metsätalouden seurauksivaikutuksista on yhtenä esimerkkinä ns. vaihtoehtoisen saaliin hypoteesi (Henttonen 1989). Sen mukaan heinittyneet uudistusalat tarjoavat aikaisempaa enemmän myyrille sopivia habitaatteja, joiden myötä myyräkannat ovat nousseet. Samalla nousseet myyräkannat pitävät yllä aikaisempaa enemmän petoja, jotka myyräkannan romahdettua joutuvat etsimään ravintonsa mm. kanalinnuista, joihin kohdistuva saalistuspaine on siten aikaisempaa suurempi.

Suuraluetasolla (metsälautakunta) tehtyjen tutkimusten mukaan riistakantojen alamäen ja eri lajien tarvitsemien habitaattien pinta-alan muutoksen välillä ei ole kuitenkaan voitu osoittaa selvää yhteyttä (Helle & Helle 1991). Syinä kanalintukantojen ja metsäkuvan muutoksen välisen yhteyden puuttumiseen suuraluetasolla Helle ja Helle (1991) esittivät mm., että selittävinä muuttujina käytetyt metsien ominaisuudet (keskitilavuus, metsäala puulajeittain, yli 80 v ja alle 20 v metsien osuus sekä monipuolisuus), olivat vääriä tai niistä puuttui jokin oleellinen lisämääre, metsäkanalintujen elinympäristöä ei voi kuvata kyseisillä tunnuksilla tai mittakaava oli väärä. Myös esimerkiksi metsasta tehdyt tutkimukset (Rolstad ja Wegge 1987) antavat viitteitä siihen, että eläinten elinympäristöjen tarkastelussa on kiinnitettävä huomiota oikeaan mittakaavaan sekä pinta-alan lisäksi useisiin muihin elinympäristöä kuvaaviin tunnuksiin. Metsäsuunnittelua varten vastattavat kysymykset voidaan tiivistää esimerkiksi seuraavasti: Mitä habitaattia tarvitaan? Miten paljon? Millaisina kokonaisuuksina ja minne? Miten laajoille alueille tietoa tulisi soveltaa? Paikkatietojärjestelmillä ja -aineistoilla tämän tyyppisiä kysymyksiä voidaan tarkastella sangen joustavasti.

Riistakolmiolaskennoista (Lindén ym 1996) saadut tulokset muodostavat yhden paikkatietotutkimuksiin soveltuvan eläinaineiston. Riistakolmiolaskennat perustuvat maastoon merkittyihin, kaikkiaan hieman alle 1500 pysyvään laskentalinjaan. Vapaaehtoisten laskijat käyvät näistä noin tuhat kolmiota läpi kaksi kertaa vuodessa. Kukin laskentalinja on muodoltaan tasasivuinen kolmio, jonka sivu on 4 km. Talvella laskentalinjoilta merkitään ylös linjan ylittäneiden lajien jäljet ja elokuussa puolestaan laskentakaistalle sattuneet kanalinnut lukumäärä-, sukupuoli- ja poi-

kuetietoineen. Laskentalinjan poikki menevät jäljet samoin kuin elokuiset kanalintuhavainnot merkitään 1:20 000 karttajäljennökseen (menetelmästä tarkemmin ks. Lindén ym 1996). Kolmioiden sijainti sekä paikannetut havainnot on tutkimuksia varten digitoitu ja viety ominaisuustietoineen paikkatietokantaan (kuva 3a,b).

Metsiä ja muita maankäyttömuotoja kuvaavina tietoina on käytetty pääosin VMI:n tuottamia luokiteltuja satelliittikuvia (Tomppo 1991, 1993, 1995), mutta jossain määrin myös aikaisempia, maanmittauslaitoksen toimesta luokiteltuja satelliittikuvia (Vuorela 1997). VMI:n perusluokitus tuottaa jokaiselle 25m x 25m maisemaelementille tiedon männyn, kuusen ja lehtipuiden kokonaistilavuudesta, iästä, boniteetista sekä muista, yhteensä n. kahdestakymmenestä tunnuksesta (ks. tarkemmin esim. Tomppo ja Katila 1993). Jokaisen ruudun puustoa kuvaavat tunnukset tuotetaan kullekin puulajille erikseen, ja tuloksena on monikanavainen, digitaalinen kuva, joka voidaan siirtää paikkatietojärjestelmään (Tomppo 1991, 1995) (kuva 3a, b). Paikkatietojärjestelmässä monikanavaisesta luokituskuvasta voidaan tuottaa tutkittavan lajin kannalta oleelliset maisemaluokat yhdistelemällä eri kerrosten tietoja. Lisäämällä mukaan digitaalisessa muodossa olevia muita maankäyttöaineistoja (vedet, pellot, asutus, tiet jne.) voidaan analyyseissä tarkastella myös muiden kuin metsäalueiden vaikutusta eläinlajeihin (esim. Helle ja Nikula 1995). Metsäalueet luokitellaan kokonaistilavuuden ja puulajivaltaisuuden mukaan.

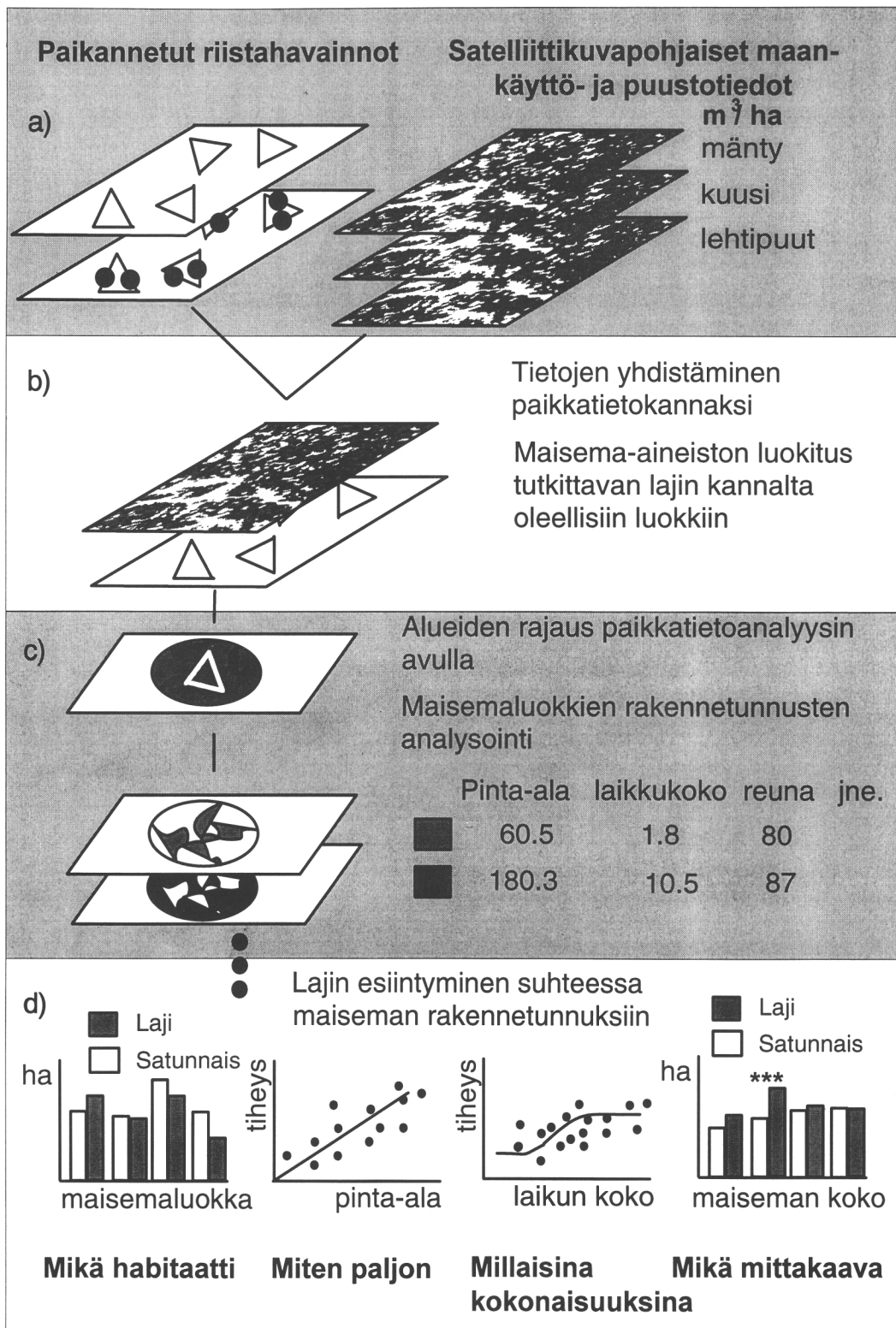
Paikkatietojärjestelmän avulla eläinhavaintojen ympäriltä 'leikataan' luokitelluista satelliittikuvista halutun suuruinen alue, josta sitten analysoidaan jäljempänä kuvattavia tunnuksia (kuva 3c). Koko kolmion alueen ja paikannettujen eläinhavaintojen maisema-analyyisit tuottavat periaatteessa hieman eri informaatiota eläinten elinympäristöstä. Käyttämällä selitettävänä muuttujana koko kolmiolta kertynyttä riista-aineistoa, esim. lajin tiheyttä, voidaan tehdä päätelmiä metsäalueen rakenteen ja kannan tiheyden välisistä riippuvuuksista. Yksittäisen havaintopaikan ympäristöä tarkastelemalla ja vertaamalla sitä esimerkiksi satunnaismaisemiin saadaan puolestaan tietoa siitä, millaisia ympäristöjä mikin laji suosii ja mitä se puolestaan karttaa. Yksittäisten havaintopaikkojen analyyseillä ei siis voi tavoittaa populaatiotason (esim. tiheys) informaatiota, mutta kolmiotason tarkasteluilla pystytään vastaamaan myös elinympäristön valintaa koskeviin kysymyksiin.

Maiseman rakennetunnukset on analysoitu FRAGSTATS-ohjelmistolla (McGarigal ja Marks

1995), joka tuottaa useita yksittäistä maisemaluokkaa sekä koko maisemaa koskevia tunnuslukuja. Tärkeimpiä tunnuksia, joilla kuvataan maiseman rakennetta, ovat kunkin maisemaluokan pinta-ala ja osuus maisemasta, laikkujen keskimääräinen koko, reunamitat sekä ydinalueiden pinta-alat ja keskikoko (kuva 3c). Samoien tunnusten voidaan ajatella soveltuvan myös aluetason metsäsuunnitteluun. Maisemaa kuvaavia tunnuksia valittaessa on tärkeää, että niillä on selvä merkitys tutkittavan lajin kannalta. Samoin on tärkeää, että useita tunnuksia tarkastellaan yhtä aikaa, jotta maiseman rakennepiirteet saadaan paremmin kuvattua (McGarigal ja Marks 1995).

Tutkittavan alueen koko määräytyy useiden eri tekijöiden mukaan. Joillekin lajeille elinympäristön koko ei ole tarkasti tiedossa ja toisaalta havaintojen sijoittamiseen liittyy usein satunnaisuutta, ts. yksilö voi sijaita missä tahansa elinympäristön sisällä. Tarkasteltaessa liian pientä maisemaa havaintopaikan ympäriltä mukaan ei ehkä tule lajin kannalta oleellisia habitaattiluokkia tai maiseman rakennepiirteitä ja toisaalta liian suuret maisemat alkavat muistuttaa maisemaa yleensä. Koko kolmiota kuvaavan maiseman minimikoko määräytyy luonnollisesti kolmion koon mukaan. Havaintopaikkojen ympäriltä analyyisit on usein tarpeen tehdä käyttäen useita eri suuruisia maisemia. Kasvattamalla maiseman kokoa havaintopaikan tai kolmion ympärillä sekä tekemällä maiseman rakenneanalyyisit joka kerran uudestaan saadaan analyyysiin todennäköisesti sisällytettyä lajin kannalta kriittinen maisemakoko tai se voidaan päätellä vasteena olevan muuttujan käyttäytymisestä kussakin maisemakoossa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että 'oikean' kokoinen maisema sisältää tilastollisessa tarkastelussa merkitsevästi enemmän lajin suosimia habitaatteja, niiden laikkukoko ja muut maiseman rakennetunnukset eroavat merkitsevästi satunnaismaisemaan verrattuna. Sama ajatus soveltuu lajin karttamiin habitaatteihin.

Maisema-analyyseistä saatuja mittoja ja eläinaineistoja voidaan käyttää pelkistetysti ilmaisten neljänlaisiin analyyseihin, jotka kukin valottavat hieman eri puolia eläinten elinympäristövaatimuksista (kuva 3d). Ensiksikin vertaamalla havaintopaikan ympäristössä olevien habitaattien määrää satunnaismaisemiin, voidaan tehdä päätelmiä lajin suosimista, karttamista tai sille neutraaleista habitaateista. Toiseksi, kun lajin esiintymistä selitetään habitaattien koolla, etäisyydellä toisistaan, reunamitoilla jne., saadaan selkoa muista maiseman rakennetunnuksista, jotka tulisi suunnittelun yhteydessä ottaa huomioon. Kolmanneksi, tarkastelemalla esimerkiksi kolmioittaisia populaatiotiheyksiä ja alueen maisematun-



Kuva 3. Riistan elinympäristötutkimuksessa paikannetut eläinhavainnot ja satelliittikuvapohjaiset aineistot (a) yhdistetään paikkatietojärjestelmän avulla paikkatietokannaksi (b) ja maisema-aineisto luokitellaan tutkittavan lajin kannalta oleellisiin luokkiin. Halutut alueet rajataan paikkatietoanalyysin avulla ja maiseman rakennepiirteet analysoidaan (c). Maiseman rakennepiirteillä selitetään lajin esiintymistä, tiheyttä tai oikeaa mittakaavaa (d).

nuksia voidaan tehdä päätelmiä lajin tavoitetaso- kannalta tarvittavien habitaattien määrästä ja muista rakennetunnuksista alueella. Neljänneksi, useilla mittakaavoilla tehtävillä analyysillä pyritään vastaamaan kysymykseen oikeasta maisemakoosta, jota kunkin lajin yhteydessä tulisi tarkastella.

LOPUKSI

Paikkatietojärjestelmät tarjoavat työkalut mm. eri muodoissa olevan tiedon yhdistämiseen ja numeeriseen analysointiin, minkä ansiosta niistä on muodostumassa tärkeä apuväline monitavoitteiseen metsäsuunnitteluun. Paikkatietojärjestelmien käyttö paikkaansidotun tiedon hallinnassa ja analysoinnissa mahdollistaa kuvailevien suunnittelumenetelmien ja numeeristen menetelmien yhdistämisen siten, että kuvailevien menetelmien aikaa vieviä vaiheita voidaan siirtää tietokoneen hoidettaviksi.

Paikkatietoanalyysien avulla tuotettu informaatio metsän eri käyttömuotojen vaatimasta ympäristöstä on keskeisellä sijalla yhdistettäessä käyttömuotojen mukaisia tavoitteita numeeriseen metsäsuunnitteluun. On kuitenkin huomattava, että eri mittayksiköillä mitattujen kriteerien rinnastamisessa, tärkeyksien määrittämisessä ja kytkemisessä numeeriseen metsäsuunnitteluun tarvitaan lisäksi monitavoitteiseen päätöksentekoon ja monikriteeriseen arviointiin kehitettyjä menetelmiä, joita ei paikkatietojärjestelmistä yleensä löydy.

VIITTEET

Aronoff, S. 1989. Geographic information systems: A management perspective. WDL publications, Ottawa. 294 s.

Berry, J. 1995. Spatial reasoning for effective GIS. GIS World, Colorado. 208 s.

Bonham-carter, G. 1994. Geographic information systems for geoscientists: modelling with GIS. Computer methods in the geosciences volume 13. Pergamon. Ottawa. 398 s.

Congalton, R. & Green, K. 1992. The abcs of GIS: an introduction to geographic information systems. Journal of forestry 11: 13-20.

Davison, D., Selman, P. & Watson, A. 1992. The evaluation of a GIS for rural environmental planning. EGIS proceedings. s. 135-144.

Forman, R.T.T & Godron, M. 1986. Landscape ecology. New York, John Wiley & Sons. 619 s.

Haines-Young, R., Green, D.R. & Cousins, S. 1993. Landscape ecology and spatial information systems. In: Haines-Young, R., Green, D.R. & Cousins, S.H. (eds.) Landscape ecology and GIS. Taylor & Francis, London, ss. 3-8.

Helle, P. & Helle, T. 1991. Miten metsärakenteen muutokset selittävät metsäkanalintujen pitkän aikavälin kannanmuutoksia? Summary: How do changes in forest structure explain recent changes in Finnish grouse populations? Suomen Riista 37: 56-66.

Helle, P. & Järvinen, O. 1986. Population trends of North Finnish land birds in relation to their habitat selection and changes in forest structure. Oikos 46: 107-115.

Helle, P. & Nikula, A. 1995. Wildlife-wilderness relationships in northern forest landscapes: an integrative use of wildlife census and forest resources data. In: Sippola, A-L., Alaraudanjoki, P., Forbes, B. & Hallikainen, V. (eds.) Northern wilderness areas, ecology, sustainability, values. Arctic Center Publications 7: 27-43.

Helle, P. & Nikula, A. 1996. Usage of geographic information systems (GIS) in analyses of wildlife triangle data. Finnish Game Research 49: 26-36.

Helle, P., Nikula, A., Kumpu, P. & Kurki, S. 1996. Riistakolmiolaskentojen paikannettujen havaintojen käyttö tutkimuksessa. Summary: Located observations in wildlife triangle scheme: use of geographic information systems. Suomen Riista 42: 56-66.

Henttonen, H. 1989. Metsien rakenteen vaikutuksesta myyräkantoihin ja sitä kautta pikkupetoihin ja kanalintuihin – hypoteesi. Summary: Does an increase in the rodent and predator densities, resulting from modern forestry, contribute to the long term decline in Finnish tetraonids? Suomen Riista 35: 83-90.

Karhu, I. & Kellomäki, S. 1980. Väestön mielipiteet metsänhoidon vaikutuksesta maisemakuvaan Puolangan kunnassa. Tiivistelmä: Effects of silvicultural practice on amenity of forest landscape. A study on attitude among inhabitants of Puolanka, north-eastern Finland. Silva Fenn. 14(4): 409-428.

Lindén, H., Helle, E., Helle, P. & Wikman, M. 1996. Wildlife triangle scheme in Finland: methods and aims for monitoring wildlife populations. Finnish Game Research 49: 4-11.

Lindén, H. & Rajala, P. 1981. Fluctuations and long-term trends in the relative densities of tetraonid populations in Finland. Finnish Game Research 39: 13-34.

Lucas, O. 1991. The design of forest landscapes. Forestry commission. Oxford university press. 381 s.

- McGarigal, K. & Marks, B.J. 1995. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Pacific Northwest Research Station, U.S. Department of Agriculture Forest Service, General Technical Report, PNW-GTR-351, Portland, OR, 123 ss.
- Mikola, P. 1973. Metsätalouden ympäristövaikutukset ja niiden merkitys metsien käytön suunnittelussa. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja no. 9. 51 s.
- Parent, P. & Church, R. 1987. Evolution of geographic information systems as decision making tools. In: Ripple, W. (ed.) Fundamentals of geographic information systems: a compendium. American Society for photogrammetry and remote sensing and American congress on surveying and mapping. s. 9-18.
- Rolstad, J. & Wegge, P. 1987. Distribution and size of capercaillie leks in relation to old forest fragmentation. *Oecologia* (Berlin) 72: 389-394.
- Smart, S. & Mason, M. 1990. Assessing the visual impact of development plans. In: Heit, M. & Shortrei, A. (eds.) GIS applications in natural resources. GIS World, Colorado s. 295-303.
- Store, R. 1996. Maiseman huomioonottavan metsikkökuvioinnin tuottaminen paikkatietojärjestelmällä. *Folia Forestalia* 3: 245-262
- Tomlin, D. 1990. Geographic information systems and cartographic modelling. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. New Jersey. 249 s.
- Tomppo, E. 1991. Satellite image-based National Forest Inventory of Finland. In: Proceedings of the Symposium on Global and Environmental Monitoring, Techniques and Impacts. September 17-21, 1990, Victoria, British Columbia, Canada. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 28, part 7-1: 419-424.
- Tomppo, E. 1996. Multi-source National Forest Inventory of Finland. In: Päivinen, R., Vanclay, J. & Miina, S. (eds.). New Thrusts in Forest Inventory. Proceedings of the Subject Group S4.02-00 'Forest Resource Inventory and Monitoring' and Subject Group S4.12-00 'Remote Sensing Technology'. Volume I. IUFRO XX World Congress, 6-12 August 1995, Tampere, Finland. EFI, EFI Proceedings 7: 27-41.
- Tomppo, E. & Katila, M. 1993. Satelliittikuvapohjainen valtakunnan metsien inventoinnin tietotuotanto Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 479: 21-26.
- Vuorela, A. 1997. Satellite based land cover and forest classification of Finland. In: Kuittinen, R. (ed.) Finnish-Russian seminar on remote sensing in Finland 29.8.-1.9.1994. Reports of the Geodetic Institute 97:2: 41-51.

TIMO PUKKALA

NÄKEMYS METSÄSUUNNITTELUN JA SEN TUTKIMUKSEN TULEVAISUUDESTA

METSÄSUUNNITTELUN TUULIA

Johdanto

Metsäsuunnittelussa tuulee. Perinteisestä puun- tuotannon suunnittelusta ollaan siirtymässä moni- tavoitteiseen metsäsuunnitteluun ja kestävästä met- sätaloudesta kestävän kehityksen mukaiseen luon- nonvarasuunnitteluun. Havaittavissa on liuta mui- takin muutoksia, joiden taustalla tosin on osittain yhti- teisiä syitä. Metsäsuunnittelun muuttuminen ei si- nänään ole uusi ilmiö, mutta jonkinlaisesta murroksesta voidaan silti puhua.

Murroksen syinä ovat toisaalta arvostusten muutokset ja yhteiskunnan yleisemmät megatrendit, toisaalta tutkimuksen tuottama tieto ja tekniikan parantuminen. Yleistrendi monissa vauriissa maissa on se, että luot- tamus edustukselliseen demokratiaan ja kansan edus- tajiin on vähentynyt ja halu harjoittaa osallistuvaa demokratiaa lisääntynyt. Kansalainen haluaa olla mukana ennen muuta lähipiiriinsä ja omaan toiminta- ansa liittyvässä päätöksenteossa. Metsäsuunnit- teluun tämä yleistrendi heijastuu osallistavan suun- nitelun lisääntymisenä.

Metsäsuunnittelun tuulia voidaan ryhmitellä mm. suunnitteluperiaatteiden, metsätalouden tavoitteiden, suunnittelun organisoimisen ja sovellettavan tietö- tekniikan mukaan. Seuraavassa on luettelomaisesti esitetty, millaisia vaiheita metsäsuunnittelussa voi- daan näillä jakoperusteilla havaita. Myöhemmin tarkastellaan perusteellisemmin muutamaa keskeistä tämänhetkistä muutosprosessia. Päähuomio koh- distuu yksityismetsien suunnitteluun; julkisten met- sien suunnittelua käsitellään muissa tämän julkaisun artikkeleissa.

Suunnitteluperiaatteet

Ensimmäiset metsäsuunnittelun menetelmät olivat hakkuulaskelmatekniikoita, jotka perustuivat met- sälötalouteen. Myöhemmin, 1940-luvulla, siirryttiin osittain metsikkötalouteen, missä kunkin met- sikkökuvion käsittely harkittiin muista metsiköistä piittaamatta. Puhtaasta metsikkötaloudesta siirryttiin metsikkö- ja metsälötalouden yhdistelmiin, joissa

metsiköittäisten käsittelyehdotusten summana saatu hakkuusuunnite tarkistettiin jollakin hakkuulas- kelmamenetelmällä, esim. itävaltalaisella kameraa- litaksalla tai tavoitehakkuulaskelmalla.

Parhailtaan yksityismetsien suunnittelussa ollaan osittain astumassa numeerisen optimoinnin aika- kauteen, missä metsiköiden käsittelyehdotukset johdetaan metsälötasolla asetetuista tavoitteista ja rajoitteista. Kysymyksessä on metsikkö- ja metsä- lötason suunnittelun yhdistäminen, joka tuottaa yhtäaikaaisesti metsälö- ja metsikkötason optimit. Seuraava, aluillaan oleva askel on aluesuunnittelun integrointi metsikkö- ja metsälösuunnitteluun. Tähän tarvittava suunnitteluväline - jota ei vielä ole olemassa - tuottaa aluesuunnitelman kanssa yhtäaikaaisesti metsälösuunnitelmat metsiköiden käsittelyehdo- tuksiin.

Optimoinnin käytön myötä ne aktiviteetit, joita on vanhastaan nimitetty ”suunnitteluksi” sisältävät nykyistä enemmän todellisen suunnittelun ele- menttejä. Suunnittelussahan keskeistä on päätösvaihtoehtojen ja niiden seurausten kartoitus. Tähän- astisessa ohjevetoisessa ”suunnittelussa” on parem- minkin ollut kyse inventoinnista ja hakkuumah- dollisuuksien sekä työmäärien kartoituksesta kuin suunnittelusta, ja lopputuloksena on ollut inventaario ja metsänhoitosuositus paremminkin kuin met- säsuunnitelma.

Suunnittelua ja ennen kaikkea suunnittelututkimusta voi luonnehtia lisäksi niin, että kehitystyön painopiste on siirtymässä objektiivisesta eli kovasta pehmeään eli harkinnanvaraiseen optimointiin, jossa päätök- sentekijän subjektiivinen harkinta ohjaa tehokkaita numeerisia optimointialgoritmeja. Samalla mie- lenkiinto on siirtymässä suunnittelusta ja suunnitte- lutekniikoista päätöstukeen ja päätöstukijärjestelmiin.

Metsätalouden tavoitteet

Suomessa on jo vuosikausia ollut melko selvä suun- taus puuntuotannon suunnittelusta monikäytön suunnitteluun. Vielä selvempi nykytrendi on ekolo- gisen ja ympäristösuunnittelun painoarvon lisääntymisen. Seuraava vaihe, joka monissa maissa on jo

selvästi nähtävissä, on sosioekonomisen suunnittelun korostuminen. Sosioekonominen suunnittelu ei Suomessa ole kaukana monikäytön suunnittelusta, sillä Suomessa virkistyskäyttö ym. metsien monikäyttö ovat metsän sosiaalisista tehtävistä keskeisimpiä.

Aluksi lähestymistapa monikäytön suunnittelun oli se, että puuntuotantosuunnitelman lisäksi samalle alueelle laadittiin erillinen monikäyttösuunnitelma ja riistanhoitosuunnitelma. Sama piirre, erillissuunnittelu, tuntuu luonnehtivan myös ekologisen suunnittelun ensiaskelia. Mm. ristiriitojen vähentämiseksi ja metsän käytön tehostamiseksi metsän perustehävien mukaan eriytyvästä suunnittelusta olisi kuitenkin pyrittävä määrätietoisesti eroon ja tähdittävä integroituun suunnitteluotteeseen, ts. yhtäaikaiseen puuntuotannolliseen, ekologiseen ja sosioekonomiseen suunnitteluun. Tähän tarvitaan systeemiä, joka kykenee kuvaamaan päätösvaihtoehtojen seurauksia ja tulevaisuuden metsää puuntuotannollisin, ekologisin ja sosioekonomisin tunnuksin. Tätä varten metsäsuunnittelusysteemeihin on ympäittävä runsaasti uutta tietoa uusien mallien muodossa.

Nykyisin metsänomistaja voi valita varsin vapaasti metsälliset tavoitteensa. Aineellisten tavoitteiden lisäksi tavoitteena voi olla vaikkapa luonnonarvojen suojeleminen ja metsän viihtyisyys. Materialistisesta ajattelusta, jossa tuotteet ja niiden kulutus ovat keskeisiä, ollaan siirtymässä utilitarismiin, jossa hyötyä ajatellaan koituvan muutenkin kuin tuotannon kautta. Utilitarismi on tässä ymmärrettävä laajasti, ts. siten, että se pitää sisällään esim. materialismin, humanismin, mystismin ja primitiivismin. Selviä merkkejä utilitarismista ovat viimeaikaiset monitavoitteiseen hyötyteoriaan perustuvat suomalaiset metsäsuunnittelusovellukset (esim. Pukkala ja Kangas 1993, Kangas ym. 1996a).

Organisointi ja tietotekniikka

Suunnittelun käytännön toteutus ja organisointi ovat muuttumassa useallakin tavalla. Yksityismetsissä suuntaus on keskitetystä hajautettuun ja suunnittelijakeskeisestä asiakasläheiseen suunnitteluun, julkisissa metsissä taas edustuksellisesta ja asian tuntijakeskeisestä osallistavaan suunnitteluun. Lähiajan muutos yksityismetsissä lienee osittainen siirtyminen tilasuunnittelusta aluesuunnitteluun ja samalla omistajakohtaisesta ryhmäkohtaiseen suunnitteluun, jossa esim. yhden kylän metsänomistajat laativat yhteistoiminnassa kaikille kylän metsälöille semmoiset metsäsuunnitelmat, että niistä muodostuu alue-ekologisesti ja maisemallisesti järkevä kokonaisuus.

Parantuneen laskentavälineistön ansiosta suunnittelussa on vähin erin siirrytty kuvailevasta numeeriseen suunnitteluun. Tietotekniikan edelleen parantuessa numeerista suunnittelua täydennetään entistä enemmän visuaalisin elementein.

Suunnittelujärjestelmien kehittyminen helpottaa siirtymistä kertasuunnittelusta jatkuvaan suunnitteluun, jossa kuviotietokantaa pidetään ajan tasalla ja suunnitelmaakin päivitetään tilanteiden mukaan. Parantunut laskentakapasiteetti ja menetelmäkehitys mahdollistavat myös siirtymisen deterministisestä stokastiseen suunnitteluun, missä tulevaisuuden ennustamiseen liittyvä epävarmuus otetaan eksplisiittisesti mukaan vaihtoehtolaskelmiin. Paikka-tietojärjestelmät, uudet optimointialgoritmit sekä esim. ekologiset ja maisemalliset tavoitteet ja korjuutekniset seikat johtanevat ennen pitkää spatiaaliseen metsäsuunnitteluun, jossa tarkastellaan puiden ja metsikkökuvioiden tilajärjestystä nykyisten ei-spatiaalisten tunnuksien lisäksi. Tietotekniikkaan liittyvä muutos on sekin, että eräajotyypisistä suunnitelman koostamisesta voidaan luopua ja siirtyä vuorovaikutteiseen suunnitteluun.

METSÄTALOUDEN MUUTOKSET

Käytännön metsätalous, vaikka sen ideaalitalanteessa pitäisikin toteuttaa suunnitelmia, elää omaa, osittain suunnittelusta riippumatonta elämäänsä. Näin käy varsinkin silloin, jos metsäsuunnittelu ei palvele käytännön metsätaloutta tai vastaa nykyajan vaatimuksia. Vaikka ei voidakaan sanoa, että käytännön metsätalous etenee oikeaan suuntaan ja on optimaalista, on silti hyvä katsoa, mihin käytäntö on menossa. Siltä osin kuin metsätalouden muutos on vääjäämätöntä ja hyvää, se asettaa minimivaatimuksia metsäsuunnittelulle; suunnittelun on pysyttävä vähintään näiden muutosten vauhdissa.

Metsätalouden selvä suuntaus on kestävästä puuntuotannosta kestävä kehityksen mukaiseen metsien käyttöön ja monimuotoisuuden suojeeluun. Konkreettisia muutoksia ovat siirtyminen näkyvistä avohakkuista kätettyihin avohakkuisiin ja avainbotooppien lisääntynyt kartoitus ja suojeleminen. Yleiseurooppalainen trendi on *continuous cover forestry* eli jatkuvan metsäpeitteen talous, jossa vältetään metsäpeitteen radikaalia poistamista (von Gadow 1996). Keski- ja Etelä-Euroopassa tämä merkitsee erikäismetsätaloutta, sekametsiä ja pyrkimystä kasvattaa kasvupaikalle ekologisesti sopivia puulajeja. Suomessa jatkuvan metsäpeitteen politiikka näkyy avohakkuualueiden pienemisenä, osittaisina hakkuina, jättöpuina ja sekastrategioiden soveltamisena

metsän uudistuksessa.

Metsikön käsittelyn erilaistaminen laajentunee uudistushakkuista harvennuksiin; osa metsiköstä voidaan jättää harventamatta luonnonpoistuman ja lahopuiden aikaansaamiseksi, ja metsikön eri osissa tähdätä erilaiseen jäävän puuston ikä-, koko- ja puulajirakenteeseen. Tämän lisäksi puustotunnuksiltaan samanlaisia metsiköitä saatetaan eri osissa metsälöä taikka eri metsälöissä käsitellä eri tavoin. Viisaasti toteutettu käsittelyn erilaistaminen palvelee sekä monimuotoisuuden suojelua että myöhempiä avohakkuiden kätkemistä.

Yleisseuraus osittaisista hakkuista ja käsittelyn erilaistamisesta on metsikön diversiteetin lisääntyminen ja metsikkökäsitteen vähittäinen epämääräistyminen. Tämä asettaa melkoisia vaatimuksia metsäsuunnittelun tiedonkeruulle, käsittelyjen simuloinnille ja yleensäkin suunnitteluohjelmistojen laskentajärjestelmille. Nykykäytännön mukaan metsikköä kuvataan muutamalla summa- ja keskitunnuksella. Tulevaisuuden metsissä metsikön yksikään osa ei ehkä ole keskiarvotunnusten kaltainen, minkä vuoksi vanhakantainen kuvaus on sekä riittämätön että harhaanjohtava.

METSÄSUUNNITTELUN TULEVAISUUS

Monitavoitteisuus

Virallisena pyrkimyksenä on nykyisin monitavoitteinen metsäsuunnittelu. Siinä tunnustetaan, että metsänomistajalla voi olla omia ja yksilöllisiä tavoitteita, joista kaikki eivät välttämättä liity talouteen ja puuntuotantoon. Eri metsänomistajien tavoitteet voivat olla tyystin erilaiset. Tavoitesuunnittelu tarvitsee kunnolla toteutuakseen kahdenlaisia suunnitteluteknisiä muutoksia: suunnittelujärjestelmien täydentämistä tavoiteanalyysin välineillä ja suunnitelmien koostamista tavoitevetoisilla tekniikoilla.

Tavoiteanalyysin tarkoituksena on kaivaa esiin metsänomistajan todelliset toiveet, jotka usein ovat melko hahmottomattomia ja huonosti tiedostettuja. Tavoiteanalyysin ja koko metsäsuunnittelun ensimmäinen vaihe voisi olla jonkinlainen teemahaastattelu, jonka tarkoituksena on jäsentää metsänomistajan toiveita ja konkretisoida ne semmoisiksi tunnuksiksi, jotka suunnittelusysteemi pystyy laskemaan ja ennustamaan. Teemahaastattelun rinnalla tarvitaan myös tekniikoita, joilla voidaan estimoida ns. päätöksentekijän hyötymalli. Tämä hyötymalli, joka yksinkertaisimmillaan on luettelo tavoitemuuttujista, antaa lähtökohdan ensimmäisen suunnitelmaeh-

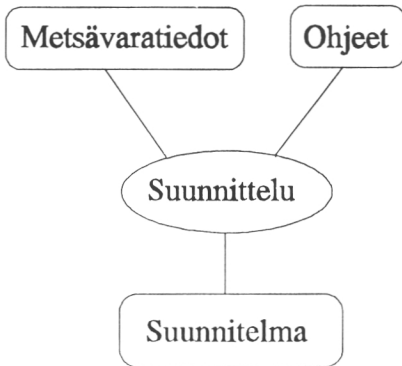
dokkaan koostamiselle. Koska ei voida olettaa, että hyötymalli olisi täydellinen ja virheetön, tarvitaan lisäksi sellainen suunnittelusysteemin käyttöliittymä, jonka avulla alkuratkaisua eli ensimmäistä suunnitelmaehdokasta voidaan ryhtyä parantamaan vuorovaikutteisesti. Hyötöfunktion estimoinnin liittäminen metsäsuunnitteluun on kokeiltu Suomessa jo useassa yhteydessä (esim. Pukkala ja Kangas 1993, Kangas ym. 1996a, 1996b) ja teemahaastattelun kehittäminen on aluillaan.

Tavoitevetoinen suunnittelu edellyttää tavoitevetoisia suunnitelman koostamisalgoritmeja. Näitä ovat mm. matemaattinen ohjelmointi sekä erilaiset heuristiset optimointimenetelmät. Niiden ideaana on johtaa optimisuunnitelma metsälötasoisista tavoite- ja rajoitemuuttujista. Tavoitevetoisesta suunnittelusta on Suomessa jo runsaasti esimerkkejä (esim. Siitonen 1983, 1996, Kangas ja Pukkala 1992, Pukkala ja Kangas 1993, Mykkänen 1994) ja vähitellen se yleistynee myös yksityismetsien rutiinisuunnittelussa SOLMU-systeemin käytön myötä.

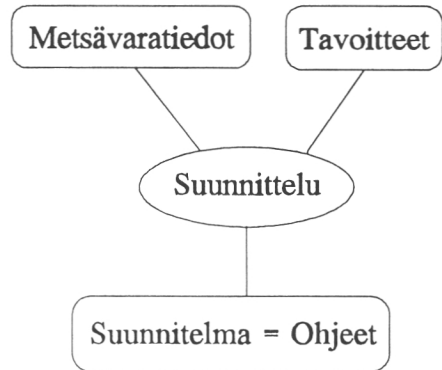
Numeerinen optimointi ei kuitenkaan ole riittävä ratkaisu yksityismetsien tavoitesuunnitteluun. Koska tavoitteiden ja rajoitteiden asettaminen on sekä vaikeaa että epäluotettavaa, ja saatu suunnitelma ei ehkä sittenkään ole optimaalinen, optimointialgoritmien jatkoksi tarvitaan vuorovaikutteinen käyttöliittymä. Sen avulla metsänomistaja voi tutkia, kuinka tavoitteiden ja rajoitteiden muutokset vaikuttavat ratkaisuun. Koska läheskään kaikkia tavoitteita ei voida kuvata kattavasti numeroin, suunnittelusysteemiä on vielä täydennettävä esitystekniikoilla, joiden avulla metsänomistaja voi arvioida suunnitteluvaihtoehtojen hyvyttä maiseman kauneuden tai jonkin muun ei-numeerisen tunnuksen kannalta.

Tavoitevetoisen suunnittelun myötä metsänkäsittelysuositusten ja -ohjeiden merkitys muuttuu. Tavoitteista johdettu suunnitelma ei tarvitse lähtökohdakseen suosituksia; luvallisen käsittelyn rajat riittävät. Uudetkin metsänkäsittelyohjeet on laadittu vakiotavoittein, eivätkä siten palvele sellaista tilannetta, jossa tavoitteet vaihtelevat laajasti metsälöstä toiseen. Optimoimalla laadittu suunnitelma tulee tulkita metsälö- ja metsänomistajakohtaiseksi metsienkäsittelyohjeeksi. Tavoitesuunnittelun tarkoituksena ei siis ole noudattaa metsänkäsittelysuosituksia vaan tuottaa ne metsäsuunnitelman muodossa (kuva 1). Metsänkäsittelyohjeet ja -suositukset onkin mielletävä entistä selvemmin vihjeiksi ja esimerkeiksi siitä, kuinka metsiä voidaan käsitellä, eikä määräykseksi siitä, kuinka täytyy toimia.

Vanha malli



Uusi malli



Kuva 1. Metsäsuunnittelun uudessa toimintamallissa suunnittelu tuottaa omistajakohtaiset käsittelysuositukset lähtökohtanaan metsän tuotantomahdollisuudet ja metsänomistajan tavoitteet (Pukkala 1994).

Asiakasläheisyys ja vuorovaikutteisuus

Metsäsuunnittelu hyödyttää omistajaa lähinnä parantuneen metsän käytön kautta. Sen vuoksi on saatava aikaan toteutuskelpoisia, ts. omistajan hyväksymiä suunnitelmia. Metsäsuunnittelulle on kysyntää vain, jos omistaja kokee suunnittelun tarpeelliseksi ja hyödylliseksi. Suunnittelun ainoa hyöty ei suinkaan ole suunnitelman aikaansaaminen; se ei ehkä ole edes suunnittelun merkittävin anti. Yhtä tärkeää on se, että jäsennetään metsänomistajan toiveita ja tulevaa toimintaa ja kartoitetaan systemaattisesti eri toimintavaihtoehtoja. Tämän seurauksena saadaan selkoa siitä, mitä metsältä oikeastaan halutaan ja opitaan tuntemaan metsän tuotantomahdollisuudet.

Tavoitteiden ja vaihtoehtojen analyysi järkevöittää metsätaloutta, vaikka itse suunnitelmaa ei olisikaan saatu aikaan. Nämä suunnittelun hyötyvaikutukset - tavoitteiden jäsentymisen ja oppiminen - saavutetaan vain, jos omistaja osallistuu suunnitteluun. Suunnitteluun osallistuvien henkilöiden roolien pitäisi vaihtua niin, että varsinainen suunnittelija olisikin metsänomistaja; metsäammattilaisen osana olisi olla tekninen fasilitaattori ja asiantuntija. Roolien muuttumisen lisäksi täyden suunnitteluhyödyn saanti edellyttää asiakasläheistä suunnittelua; suunnitelma tulisi laatia metsänomistajan kotona tai vähintään metsäkeskuksen paikalliskonttorissa omistajan läsnäollessa.

Asiakasläheisen suunnittelun välttämätön edellytys

on helpokäyttöinen ja vuorovaikutteinen suunnitteluohjelmisto, jota käyttävä päätöksentekijä tuntee voivansa konkreettisesti vaikuttaa suunnitelmaan (Kangas ym. 1996a). Lisäksi olisi hyvä, jos metsänomistaja kykenisi ymmärtämään sen periaatteen, jolla suunnitelma johdetaan. Ymmärtäminen helpottaa suunnitelmaan sitoutumista. Kokemus on näet osoittanut, että ihminen hyväksyy mieluummin ongelman, jota ei osaa ratkaista, kuin ratkaisun, jota ei ymmärrä (Zanakis ym. 1981).

Moni metsänomistaja on kaupungissa asuva maallikko, jolle perinteiset metsälliset tunnuksot eivät kerro mitään. Tavoitteet ovat yhä useammin enemmän tai vähemmän latenteja, hahmottomattomia ja numeroiden tavoittamattomissa. Metsäsuunnittelun tulee reagoida tähän tilanteeseen havainnollistamalla toimintavaihtoehtojen seuraukset metsänomistajalle mahdollisemman realistisella tavalla. Kysymykseen tulee lähinnä valokuvatasa oleva tietokonegrafiikka, jota voidaan täydentää muilla multimediaefekteillä. Metsänomistajalle tarjotaan virtuaalitodellisuutta, jonka keinoin hän voi liikkua tulevaisuuden metsissä tai tarkastella metsämaisemaa haluamastaan näkövinkkelistä. Näiden simulointien perusteella omistaja voi arvioida paitsi maiseman kauneutta, myös puuston määrää ja rakennetta, monimuotoisuutta, eläinten elinympäristön laatua jne.

Visualisointi ja virtuaalitodellisuus palvelevat myös monitavoitteista ja osallistavaa suunnittelua. Metsän visualisoinnin kehittämishankkeita onkin Suomessa meneillään tai aluillaan jo useita sekä tutkimuksen

että yritystoiminnan piirissä. Tulevaisuuden metsäsuunnitteluohjelmistot tulevatkin epäilemättä olemaan hyvin visuaalisia ja havainnollisia: tarkasteltava kohde esitetään päätöksentekijälle ensisijaisesti kuvana, minkä lisäksi tietokoneruudun johonkin nurkkaan voidaan haluttaessa tulostaa numerotietoa.

Aluesuunnittelu

Monet ”uudet” metsätalouden tavoitteet on järkevämpi arvioida tai laskea metsätilaa laajempien ja luonnollisempien kokonaisuuksien puitteissa. Esimerkkejä tämmöisistä tunnuksista ovat maiseman kauneus, ulkoilumahdollisuudet, elinympäristön hyvyys ja monimuotoisuus. Näihin tavoitteisiin tähdättäessä suunnitelmaa voidaan periaatteessa parantaa siirtymällä metsälöä laajempiin suunnitteluyksiköihin.

Suurin yksittäinen ponnin aluesuunnittelun laajentuvalla käytölle on metsän monimuotoisuuden turvaaminen alue-ekologisen suunnittelun keinoin. Suomen metsiä vaivaa pirstoutuneisuus. Metsiköiden sisäinen monimuotoisuus on turvattu jotakuinkin hyvin nykyisen hakkuukäytännön ja avainkohteiden suojelun kautta. Metsiköiden välinen vaihtelu taas on monesti liiallista. Suuralueet ovat sen vuoksi turhan kirjavia tilkkutäkkejä ja keskenään liian samantyyppisiä. Monien eläinlajien elinmahdollisuuksien parantamiseksi metsiköiden välistä vaihtelua olisi syytä vähentää synkronoimalla vierekkäisten metsiköiden ja metsälöiden käsittelyä.

Aluesuunnittelusta hyötyy myös puuntuotanto, mikäli maksimoidaan kestävää ja tasaista puuvirtaa tai nettotuloa. Tämä johtuu siitä, että metsälöiden erilaisen rakenteen vuoksi tasaisiin hakkuisiin ei ole edullista pyrkiä kussakin metsälössä erikseen, vaan joissakin metsälöissä kannattaa hakata kasvua enemmän, toisissa vähemmän. Jos taas unohdetaan tulojen tasaisuus ja maksimoidaan puuntuotosta, nettotuloja tai nykyarvoa, aluesuunnittelusta ei ole hyötyä.

Aluesuunnittelun ongelma Suomen yksityismetsätaloudessa on se, että suunnittelualue ja päätöksentekoyksikkö eivät ole samoja; metsälö säilyy päätöksentekoyksikkönä ja metsänomistaja päätöksentekijänä. Aluesuunnittelussa ei voida unohtaa alueen metsälöitä, sillä kukin metsänomistaja on kiinnostunut lähinnä omasta metsästään ja arvioi lopputulosta sen kannalta. Koko alueesta ovat kiinnostuneita usein ulkopuoliset, joilla ei ole varsinaista päätösvaltaa. Aluesuunnitelman hyväksynnän edellytyksiä ovatkin metsälökohtaisten tavoitteiden täyttyminen, oikeudenmukaisuus ja kateusvapaus; yk-

sikään metsänomistaja ei saisi tuntea kärsineensä vääryyttä.

Suomen yksityismetsätaloudelle riittävä ratkaisu ei siis ole metsälösuunnittelun korvaaminen aluesuunnittelulla; tarvitaan paremminkin yhtäaikaista metsälö- ja aluesuunnittelua, ts. aluetason tarkastelujen integrointia metsälösuunnitteluun. Yksi mahdollinen integrointikeino on kaksiasesuunnittelu. Siinä tiloille tuotetaan ensi vaiheessa useita vaihtoehtoisia suunnitelmia, jotka kaikki ovat metsänomistajan hyväksyttävissä ja eroavat toisistaan mm. hakkuiden sijoittumisen puolesta. Toisessa vaiheessa näistä metsälösuunnitelmista valitaan sellainen yhdistelmä, joka on paras aluetasolla. Toinen vaihtoehto on jonkinlainen ryhmäsuunnittelu, jossa omistajat yhdessä asiantuntijoiden kanssa laativat yhtäaikaisesti alueen metsälöiden suunnitelmat. Tässä tapauksessa suunnittelusysteemin on kyettävä laskemaan ja havainnollistamaan sekä tila- että aluekohtaisia tunnuksia.

Aluesuunnitteluun kytkeytyvä toiminto on ns. luonnonvaraselvitys, jossa asiantuntijat kartoittavat suunniteltavan alueen tuotanto- ja suojelupotentiaalia ja antavat suosituksia esim. eläinten habitaattien hoitamisesta. Tällaiset selvitykset ovat ilman muuta hyödyllisiä, mutta eivät vielä riittävä ratkaisu yksityismetsien aluesuunnitteluun.

Aluesuunnittelun integrointi yksityismetsien suunnitteluun luo edellytyksiä parempaan metsävarojen käyttöön. Jos suunnittelu hoidetaan hyvin, kukaan ei menetä mitään, mutta moni voi voittaa. Tästä huolimatta aluesuunnittelu tulee yksityismetsissä kohtaamaan melkoista vastustusta, jonka taustalla ovat metsänomistajan haluttomuus luovuttaa oman metsälönsä tietoja yhteiskäyttöön ja pelko epäoikeudenmukaisesta lopputuloksesta. Käytännön este on myös nykyisten suunnitteluvälineiden riittämättömyys yhtäaikaiseen metsälö- ja aluesuunnitteluun.

Aluesuunnittelua jouduttavia tekijöitä puolestaan ovat konkreettinen ja varma hyöty esim. silloin, kun maaseutumatkailu on potentiaalisesti tärkeä kylän elinkeino ja metsäympäristö merkittävä vetovoimatekijä, tai aluesuunnitelma oikeuttaa puun hinnanlisään tai on ekosertifikaatin edellytys. Metsäkeskusten nykyinen suunnittelu ja sitä edeltävä tiedonkeruu antavat hyvän lähtökohdan aluesuunnittelulle, koska tiedot kerätään kyläkunnittain ja naapuritilojen suunnitelmat laaditaan jo nyt jotakuinkin samanaikaisesti. Metsäkeskusten ja yksityismetsänomistajien välillä vallitsee luottamuksellinen suhde, mikä edelleen parantaa aluesuunnittelun onnistumismahdollisuuksia.

Riski ja epävarmuus

Nykyisessä metsäsuunnittelussa tulevaisuus oletetaan tunnetuksi. Suunnittelussa käytetyn ja suunnittelun tuottaman tiedon luotettavuudesta ja käyttökelpoisuudesta ei esitetä minkäänlaisia arvioita vaan tietojen oletetaan olevan oikeita. Totuus on kuitenkin se, että tulevaisuus on tuntematon, ja suunnittelu perustuu aina enemmän tai vähemmän virheellisiin tietoihin. Epävarmuutta aiheuttavat kontrolloimattomien ympäristötekijöiden vaihtelu (esim. sää ja puun hinta), ennustemallien virheet, lähtötiedon virheet sekä se, että metsänomistajan todelliset preferenssit eivät ole tarkasti tiedossa. Mm. virheiden kumuloitumisen takia ennusteiden luotettavuus heikenee sitä enemmän, mitä kauemmas tulevaisuuteen laskelmat ulotetaan.

Suunnittelun kannalta olennaista on se, että käsitys vaihtoehtojen paremmuudesta saattaa muuttua, jos riski ja epävarmuus sisällytetään laskelmiin (Pukkala ja Kangas 1996). Voi siis käydä niin, että omistajalle ehdotetaan väärää suunnitelmaa, kun riski ja epävarmuus sivuutetaan vaihtoehtojen vertailuissa. Lisäksi selvyys vaihtoehtojen paremmuusjärjestyksestä saattaa muuttua olennaisesti, jos ennusteisiin liittyvä riski otetaan huomioon; kaksi suunnitelmaa saattaa jonkin tunnuksen, vaikkapa jäävän puuston tilavuuden tai tuottoarvon puolesta erota selvästikin, mutta ennusteeseen voi liittyä niin suuren virheen vaara, että selväkään ero ei vielä merkitse varmaa eroa. Myös metsänomistajan suhtautuminen riskiin ja epävarmuuteen vaikuttaa suunnitelmavaihtoehtojen paremmuusjärjestykseen; suunnitelma-vaihtoehtojen paremmuusjärjestys voi olla erilainen riskejä karttavalle ja riskejä ottavalle metsänomistajalle.

Suunnittelulaskelmien laatu paranisi ja niihin perustuvat päätösuositukset olisivat oikeampia, jos riski ja epävarmuus sekä päätöksentekijän suhtautuminen riskeihin voitaisiin ottaa konkreettisesti huomioon suunnittelulaskelmissa. Yleisratkaisu olisi siirtyminen deterministisestä stokastiseen suunnitteluun. Siinä tulevaisuuden oletetaan voivan kehittyä yhden näkymän sijasta monella tavalla, ja inventointitietoihin ja malleihin oletetaan sisältyvän virheitä. Suunnittelulaskelmiin perustuvaa harkintaa helpotaisi jo se, että ennustevirheistä tuotettaisiin arvioita. Välineistöä stokastiseen suunnitteluun ja virheiden laskentaan on vast'ikään ruvettu määrätietoisesti kehittämään, ja aika näyttää, milloin niitä aletaan soveltaa käytännön metsätaloudessa.

Jos esim. puun hinta muuttuu yht'äkkiä paljon, metsänomistajan on usein edullista unohtaa suunnitelmaa

ja tehdä myyntipäätökset hinnan mukaan. Tässä tilanteessa metsänomistajaa palvelisi sellainen laskentaohjelma, jolla voi arvioida suunnitelmasta poikkeamisen vaikutuksia pitkän ajan metsällisiin tavoitteisiin ja tutkia, kannattaako myyntiä lykätä tai onko lisähinnasta saatava lyhytaikainen hyöty riittävä korvaamaan menetykset muissa tavoitteissa. Epävarmoissa oloissa toimimista helpottaisi myös jatkuvan suunnittelun mahdollisuus, mikä edellyttäisi ajantasaisia kuviotietoja ja mahdollisuutta uusien metsäsuunnitelma aina, kun muuttunut tilanne antaisi siihen aihetta.

Jos tulevaisuuteen liittyy hyvin paljon epävarmuutta, on harkittava siirtymistä nykyisenkaltaisesta ennakkoivasta suunnittelusta optimiohjaukseen: suunnittelun tuloksena olisivatkin yksiselitteisten toimenpide-ehtotusten sijasta säännöt siitä, missä vaiheessa (millä hinnalla) omistajan kannattaa hakata eri metsiköitä, ja yleensäkin ohjeet siitä, kuinka omistajan kannattaa reagoida muuttuviin seikkoihin.

Laskennan tulevaisuus

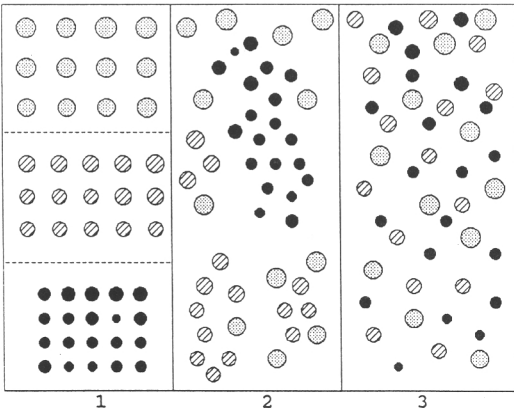
Suunnittelua palveleva laskenta muuttuu mm. siten, että mukaan tulee uusia tunnuksia, jotka kuvaavat esim. monimuotoisuutta (Kangas ja Pukkala 1996), keräilytuotteita, elinympäristön laatua, maisemaa ja viihtyisyyttä (Pukkala ym. 1995). Koska monet uudet tunnuksot on varsinkin alussa vaikea ennustaa empiirisen mittaustiedon perusteella, on suunnittelujärjestelmiin ohjelmoitava mahdollisuus ympätä laskentaan ns. asiantuntijamalleja, jotka voivat olla tapauskohtaisia. Laskenta tulee painiskelemaan entistä enemmän spatiaalisten tunnusten kanssa, mikä edellyttää paikkatiedon hallintaa. Puiden kuolemismallit sekä kuolleen puuaineksen lahoamismallit kaipaavat parannusta, koska ne ovat tärkeitä monimuotoisuuden ennustuksessa. Eläviä puita kuvaavien mallien olisi katettava luotettavasti nykyistä useampi puulaji ja metsikköraakenne.

Metsien käsittelyn simuloinnin tulisi kattaa nykyistä laajempi valikoima käsittelyvaihtoehtoja. Suunnitteluohjelmisto ei saisi rajoittaa käsittelyjen kirjoa vaan sen olisi sallittava hyvinkin erilaiset osittaiset käsittelyt ja sekastrategiat. Metsikkökuvion merkitys metsän kuvaus- ja käsittely-yksikkönä on vähenevässä, minkä tulisi heijastua suunnittelusysteemin laskentaohjelmistoon. Metsikköä on joko kuvattava yhden sijasta usealla tietueella (koealalla) tai sitä on luonnehdittava lisätunnuksilla.

Tiedonkeruun tulevaisuus

Jo alkanut suuntaus yksityismetsien suunnittelua palvelevassa tiedonkeruussa on se, että tunnuksia kirjataan aiempaa useammasta puulajista sekä lahpuusta. Tiedonkeruun yhteydessä kirjataan - myöhemmän suunnittelun pohjaksi - mielipiteitä metsiköiden vaihtoehtoisista käsittelytavoista. Lisäksi on ruvettu keräämään ympäristötietoa ja tekemään havaintoja erikoisista luontokohteista.

Näiden muutosten lisäksi tiedonkeruun soisi muuttuvan niin, että kultakin metsikkökuviolta tallennettaisiin useita tietueita. Yhä useammin käy niin, että kaksi keskimääräistunnuksiltaan samanlaista kuviota saattaakin olla puustoltaan merkittävästi erilaisia (kuva 2). Kuviolta mitattavat koelat tulisi sijoittaa niin, etteivät ne edustaisi metsikön tyypillisiä tai keskimääräisiä kohtia vaan kuvastaisivat metsikön sisäistä vaihtelua. Koelat olisi helpointa sijoittaa jotakuinkin systemaattisesti. Useampi tietue kultakin kuvailta helpottaisi osittaisten käsittelyjen simuloimista ja mahdollistaisi metsikköä luonnehtivien lisätunnusten laskennan (Pukkala ym. 1997). Usean tietueen korvike ovat lisätunnukset, jotka kuvastavat esim. metsikön diversiteettiä, sekoitustyyppiä, kokovaihtelua ja ryhmittäisyyttä (von Gadow 1996).



Kuva 2. Kolme metsikköä, joissa perinteiset kuviotunnukset (pohjapinta-ala, läpimittajakauma, puulajisuhteet) ovat samat. Metsiköt eroavat toisistaan tilajärjestyksen ja sekoitustavan suhteen. Metsiköiden tuleva kehitys, viihtyisyys, käsittelymahdollisuudet ja poistuman rakenne ovat erilaisia. Suunnittelusysteemi ei näe metsikoissä mitään eroa, ellei metsikköä kuvata usealla tietueella tai lisätunnuksilla (sekoitustapa, ryhmittäisyys) (von Gadow 1996).

Tulevaisuuden ilmakuvat otetaan digitaalikameroilla ja saadaan ensi vaiheessa numeerisina. Näitä kuvia voidaan ennen paperitulostusta manipuloida tietokoneella monellakin tavoin. Kuva voidaan oikaista

kartan ja digitaalisen maastomallin avulla, sen värejä voidaan säätää, ja kuvaan voidaan liittää digitaalinen kartta, ympäristötietokannoista imettyjä teemoja tai tulkittuja kuvionrajoja. Ilmakuvaa voidaan siis ennen maastoinventointia jalostaa olennaisesti pidemmälle kuin nykyisin käytettävät ilmakuvat. Jalostamisen rajat määrää useammin suunnittelijan mielikuvitus kuin tietotekniikka.

Lähiajan mahdollisuus on myös se, että kuvioiden puustotunnukset tulkitaan numeerisesti digitaaliselta ilmakuvulta. Mm. Joensuun yliopistossa on meneillään hanke, joka tähtää metsikön runkoluvun, puulajisuhteiden, keskiläpimitan, pohjapinta-ala ym. tunnusten automaattiseen tulkintaan numeeriselta ilmakuvulta. Tulkinnan ensimmäinen vaihe on tunnistaa luotettavasti yksittäisten puiden latvukset, joiden väreistä päästään puulajiin ja dimensioista rungon läpimittaan. Automaattisesta tulkinnasta arvioija saa vertailukohtaan havainnoilleen, tai hän voi käyttää tulkintatulosta osatotuutena, jota täydentää maastomittauksin.

Maastotiedon keruu on metsäsuunnittelun työläin vaihe. Maastotyötä voidaan vähentää kuviotietokannan ylläpidolla ja osittaisilla inventoinneilla. Tietojen ajantasalla pito edellyttää kasvumalleilla tapahtuvaa päivitystä ja toimenpiteiden aiheuttamien muutosten rekisteröintiä. Ajantasaisuus ei ole teknisesti vaikeaa, mutta käytännön toteutus saattaa tuottaa ongelmia. Ylläpidettävän kuviotietokannan ansiosta maastoinventointi voidaan kohdistaa vain osaan metsikoistä, esim. vain käsiteltyihin kuvioihin tai vaikkapa kohteisiin, joiden on satelliitti- tai ilmakuvan perusteella havaittu olevan inventointitarpeessa. Kolmas vaihtoehto on kohdistaa inventointi niihin metsiköihin, joissa malleilla päivitetyn tiedon laskennallinen luotettavuus alittaa tietyn rajan.

Lähitulevaisuutta on myös se, että tiedot kerätään suoraan kuviotietokantaan sellaisella maastomikrolla, jossa on riittävä osa suunnitteluohjelmistoa. Suunnitteluohjelman avulla inventoija saa välitöntä palautetta tietojen oikeellisuudesta vaikkapa piirtämällä mittaamansa metsän maastomikron näytölle ja vertaamalla sitä todelliseen metsään.

METSÄSUUNNITTELUN TUTKIMUS

Useampikin metsäsuunnittelun aalto voidaan liittää käsitteeseen integroituminen. Kaivataan metsän eri tehtävien ja käyttötapojen integroitua suunnittelua, ts. yhtäaikaista ekologista ja puuntuotannon sekä monikäytön suunnittelua. Lisäksi tarvitaan välineistöä yhtäaikaiseen metsikkö-, metsä- ja aluesuunnittelun

sekä toiminnan aikajänteet integroivaan suunnitteluun.

Suunnittelun pilkkominen esim. alueellisesti, metsien käyttötavan perusteella tai aikajänteen pituuden mukaan on keinotekoisia eikä sillä voi parantaa lopputulosta; pilkkomisen ainoa tarkoitus on yksinkertaistaa suunnitteluongelmaa. Pilkkomista tarvitaan, koska suunnitteluvälineistöt ovat riittämättömiä integroituun suunnitteluun. Erillissuunnittelu johtaa kuitenkin helposti keskenään ristiriitaisiin osasuunnitelmiin ja tehottomaan metsien käyttöön.

Metsäsuunnittelun tutkimuksen kestotavoite onkin kehittää menetelmiä integroituun suunnitteluun. Integrointikohteista kiireellisin on alue- ja metsälösuunnittelun yhdistäminen, koska aluesuunnittelun pikaiseen käynnistämiseen olisi tarvetta mutta hyvää ja Suomen yksityismetsiin kelvollista suunnittelusysteemiä ei ole olemassa edes idea-asteella. Metsän eri käyttömuotojen suunnittelun integrointi on myös jatkuvan kehittämisen tarpeessa, mutta asia ei ole yhtä akuutti, koska tähän tarpeeseen on jo kehitetty toimivia perusratkaisuja ja aihepiirin tutkimus on hyvässä vauhdissa. Operatiivisen ja taktisen metsäsuunnittelun integrointi on myös suunnittelun tutkijoiden kestotavoite, vaikka se ei olekaan juuri nyt sen ajankohtaisempi kuin muina aikoina.

Suunnittelumenetelmien lisäksi metsäsuunnittelu tarvitsee määritelmiä, ennustemalleja ja laskenta-algoritmeja merkittävään asemaan nousseille uusille metsällisille tunnuksille (esim. monimuotoisuus-, viihtyisyys-, ja habitaatti-indeksit). Monimuotoisuuden ennustamiseksi ja alue-ekologisen suunnittelun tarpeisiin kaivattaisiin erityisesti systemaattista ekologista tutkimusta eri eläinlajien habitaattivaatimuksista. Yksittäisiä metsäsuunnitteluun liittyviä ajankohtaisia tutkimuskohteita ovat lisäksi esim. vuorovaihteiset optimointialgoritmit, asiantuntijamielipiteen mallitustekniikat (Kangas ym. 1993, Alho ym. 1996), tavoiteanalyysi, ja metsätiedon esitystekniikat.

Monitieteinen tutkimusote veisi nykyistä metsäsuunnittelua parhaiten eteenpäin. Tulevaisuuden metsäsuunnittelulla on selviä liittymäkohtia esim. psykologiaan, ekologiaan, sosiologiaan, tietojenkäsittelytieteeseen, tilastotieteeseen, kasvatustieteeseen ja maisema-arkkitehtuuriin.

LOPPUSANAT

Metsäsuunnittelu on vanhastaan perustunut doktriineihin, joista esimerkkejä ovat kestävyys, alahar-

vennusprinsiippi ja puuntuotannon maksimointi (Duerr ym. 1982). Nämä doktriinit ovat nyt vanhentumassa ja osoittautumassa jopa osittain perusteettomiksi. Vanhoja doktriineja ollaan korvaamassa uusilla, kuten kestävä kehitys ja biologisen monimuotoisuuden oppi.

Doktriinien tehtävä on helpottaa päätöksentekoa ja varsinkin suunnittelua, koska ne rajaavat valtaosan päätösvaihtoehdoista etukäteen pois; luvallisia ovat vain doktriinien mukaiset suppeaa valikoimaa edustavat päätösvaihtoehdot. Doktriinien takana ovat enemmän tai vähemmän demokraattiset päätökset. Nämä, metsällisistä päätöksistä tärkeimmät, perustuvat paljolti ajan henkeen, sormituntimaan ja tunteeseen.

Jotta metsäsuunnittelu todella palvelisi päätöksentekijää, sen olisi hokemien ja opinkappaleiden sijasta perustuttava tapauskohtaiseen analyysiin siitä, millainen metsänhoito päätöksentekijän kannattaisi omaksua. Suunnitteluvälineet antavat tähän jo nyt melko hyvät mahdollisuudet. Metsäsuunnittelun lähiajan kehityksessä olennaista onkin se, että suunnittelijat sisäistävät kunnolla sen, mistä metsäsuunnittelussa pitäisi olla kysymys.

Metsäsuunnittelussa kuten yhteiskunnassa yleensäkin on aina käynnissä muutosprosesseja. Metsäsuunnittelun tuulet ovat useammin ohimeneviä aaltoja kuin jatkuvia trendejä. Tilapäisillä aalloillakin on kuitenkin pysyviä vaikutuksia, ja uusia aaltoja ilmaantuu jatkuvasti. Metsäammattilaiset eivät voi näitä aaltoja estää. Estoyritykset ja vanhasta kiinni pitäminen ovat turmioksi ja saattavat johtaa metsäammattikunnan saneeraukseen, kuten osittain on jo käynytkin. Pysähtyneisyyden sijasta on totuttauduttava pysyvään liikkeeseen. Metsäsuunnittelijan kannattaisikin muistaa menestyvän poliitikon viisaus: hevosella on helpointa ratsastaa siihen suuntaan, johon hevonen on menossa.

VIITTEET

Alho, J., Kangas, J. & Kolehmainen, O. 1996. Uncertainty in the expert predictions of the ecological consequences of forest plans. *Applied Statistics* 45: 1-14.

Duerr, W., Teeguarden, D., Christiansen, N. & Guttenberg, S. 1982. *Forest resource management*. O.S.U. Bookstores, Inc. Corvallis, Oregon. 612 pp.

von Gadow, K. 1996. Forest planning in Europe. Cyclic forests and continuous cover forests. A paper presented in Rāpinā, Estonia, 27 June - 2 July, 1996. 12 p.

- Kangas, J. & Pukkala, T. 1992. A decision theoretic approach to goal programming problem formulation: an example on integrated forest management. *Silva Fennica* 26(3): 169-176.
- Kangas, J., Karsikko, J., Laasonen, L. & Pukkala, T. 1993. A Method for estimating habitat suitability on the basis of expertise. *Silva Fennica* 27(4): 259-268.
- Kangas, J. & Pukkala, T. 1996. Operationalization of biological diversity as a decision objective in tactical forest planning. *Canadian Journal of Forest Research* 26(1): 103-111.
- Kangas, J., Pykäläinen, J. & Pukkala, T. 1996a. Vuorovai-
kutteinen heuristinen optimointi yksityismetsien suunnittelussa. *Folia Forestalia* 1996(3): 231-244.
- Kangas, J., Loikkanen, T., Pukkala, T. & Pykäläinen, J. 1996b. A participatory approach to tactical forest planning. *Acta Forestalia Fennica* 251. 24 p.
- Mykkänen, R. 1994. Aspiration-based utility functions in a planning model for timber flow management. *Acta Forestalia Fennica* 245. 66 p.
- Pukkala, T. 1994. Metsäsuunnittelun perusteet. Joen Forest Program Consulting. Joensuu. 242 s.
- Pukkala, T. & Kangas, J. 1993. A heuristic optimization method for forest planning and decision making. *Scandinavian Journal of Forest Research* 8: 560-570.
- Pukkala, T. & Kangas, J. 1966. A method to integrate risk and attitude toward risk into forest planning. *Forest Science* 42(2): 198-205.
- Pukkala, T., Nuutinen, T. & Kangas, J. 1995. Integrating the amenity of forest area into numerical forest planning. *Landscape and Urban Planning* 132: 185-195.
- Pukkala, T., Kangas, J., Kniivilä, M. & Tiainen, A-M. 1997. Integrating forest-level and stand-level biodiversities into numerical forest planning. *Silva Fennica*. (Painossa)
- Siitonen, M. 1983. A long term forestry planning system based on data from the Finnish national forest inventory. *Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitoksen tiedonantoja* 17: 195-207.
- Siitonen, M. 1996. MELA ja metsien kehityksen ennustaminen. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 612: 7-20.
- Zanakis, S.H. & Evans, J. R. 1981. Heuristic "optimization": Why, when and how to use it. *Interfaces* 11: 84-90.

KIRJOITTAJIEN JA TOIMITTAJIEN YHTEYSTIEDOT

Esa Heino, metsätalousteknikko

Metsäntutkimuslaitos, Kannuksen tutkimusasema, PL 44, 69101 Kannus, puh. 06 - 8743204
(esa.heino@metla.fi)

Timo Helle, erikoistutkija

Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemen tutkimusasema, PL 16, 96301 Rovaniemi, puh. 016 - 3364306.
(timo.helle@metla.fi)

Marjatta Hytönen, tutkija

Metsäntutkimuslaitos, Helsingin tutkimuskeskus, Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki, puh. 09 - 857051.
(marjatta.hytönen@metla.fi)

Jyrki Kangas, tutkimusaseman johtaja

Metsäntutkimuslaitos, Kannuksen tutkimusasema, PL 44, 69101 Kannus, puh. 06 - 8743212.
(jyrki.kangas@metla.fi)

Matti Kärkkäinen, tutkimusjohtaja

Metsäntutkimuslaitos, Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki, puh. 09 - 857051.
(matti.karkkainen@metla.fi)

Teppo Loikkanen, projektipäällikkö

Metlan paritalo, as. 1, 99400 Enontekiö, puh. 016 - 556111
(teppo.loikkanen@pp.net.fi)

Lasse Lovén, puistonjohtaja

Metsäntutkimuslaitos, Kolin kansallispuisto, Ylä-Kolintie 22, 83960 Koli, puh. 013 - 672205.
(lasse.loven@metla.fi)

Ari Nikula, erikoissuunnittelija

Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemen tutkimusasema, PL 16, 96301 Rovaniemi, puh. 016 - 3364306.
(ari.nikula@metla.fi)

Timo Pukkala, professori

Joensuun yliopisto, PL 111, 80101 Joensuu, puh. 013 - 251111.
(timo.pukkala@forest.joensuu.fi)

Juhani Pyykkönen, metsänhoito- ja ympäristöpäällikkö

UPM-Kymmene Oy Metsä / Kainuun hankinta-alue, PL 186, 87101 Kajaani, puh. 0204140432
(juhani.pyykkonen@upm10.upm-kymmene.com)

Pentti Sepponen, erikoistutkija

Metsäntutkimuslaitos, Rovaniemen tutkimusasema, PL 16, 96301 Rovaniemi, puh. 016 - 3364306.
(pentti.sepponen@metla.fi)

Ron Store, tutkija

Metsäntutkimuslaitos, Kannuksen tutkimusasema, PL 44, 69101 Kannus, puh. 06 - 8743223.
(ron.store@metla.fi)

Jukka Tikkanen, apulaisrehtori

Oulun metsäoppilaitos, Metsäkouluntie 1, 90650 Oulu, puh. 08 - 5315502.
(tikkanen@gearloose oulu.net)

Kannus 1997
ISBN 951-40-1565-7
ISSN 0358-4283
KPPAINO, Kokkola 1997