

Jari Varjo

Metsäsuunnittelun tietohuollon järjestäminen tulevaisuudessa

Nykyiset tiedontuotantomahdollisuudet

Alueellisen suunnittelun tietotarpeiden voidaan katsoa koostuvan metsälöä suurempien alueiden kuten metsäkeskusten metsänhoitoyhdistysten sekä maa- ja metsätalousministeriön toiminnassaan tarvitsemista tiedoista (Oksanen-Peltola 1999b). Lisäksi alue-ekologinen suunnittelu voi rajautua kyliin ja kuntiin. Oksanen-Peltolan (1999b) mukaan MMM:n tietotarpeet koostuvat erilaisista tilastotiedosta, kun taas metsäkeskusten ja metsänhoitoyhdistysten tietotarpeet koostuvat sekä tilastotiedosta että paikkaan sidotusta esimerkiksi kuviotason tiedosta. Nykykäytännössä nämä tiedot tuotetaan pääosin kuvioittaisella arvioinnilla, ja kuviotiedoista yhdistetään erilaisissa suunnittelutehtävissä tarvittavat lähötiedot (Oksanen-Peltola 1999a).

Nykyinen paljon maastotyötä vaativa kuvioittainen arviointi ei kuitenkaan välttämättä ole optimaalinen menetelmä tuottaessa yhdistelmä tietoja suuremmille alueille. Tämä johtuu sen kalleudesta sekä suurilla alueilla mahdollisesta harhaisuudesta. Kun tarkastellaan Oksanen-Peltolan (1999b) kuvaamia tietotarpeita havaitaan, että valtakunnan tasolta ainakin metsäkeskustasolle voidaan tarvittavat tiedot tuottaa helposti ja kustannustehokkaasti esimerkiksi Valtakunnan metsien inventoinnista (Tomppo ym. 1998). Sama pätee alueellisten tavoiteohjelmien tekemisessä tarvittaviin tietoihin. Tässä vaihtoehdossa ongelmia tuottaa temaattisen paikkaan sidotun tiedon tuottaminen. Nykyisenkaltaisen VMI:n tuotta-

ma teemakarttoina usein esitettävä monilähdetieto soveltuu lähinnä karkeaan puulajikoostumuksen sekä tilavuus ja ikätietojen tarkasteluun. Sovelluskohteita ovat olleet esimerkiksi puunostajien sopivien ostokohteiden paikantaminen (Sarvi 2001). Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa Metsätietojen ylläpito -hankkeessa (Mety) on hahmoteltu ja testattu nykyistä kuvioittaista arviointia kevyempiä metsävaratietojen hankinta- ja ajantasaistumismenetelmiä. Mielenkiintoinen kysymys on, tarjoavatko nämä yhdessä esimerkiksi metsälain valvontaan ja arvokkaiden metsäympäristökohteiden tunnistamiseen kehitettyjen toimintamallien kanssa mahdollisuuden ratkaista tilaa suurempien yksiköiden tietohuolto.

Metsälain soveltamisessa tarvittavat tietosisällöt koostuvat uudistettavissa olevien kohteiden, uudistettujen kohteiden ja arvokkaiden elinympäristöjen tunnistamiseen tarvittavista paikkaan sidotuista tiedoista. Uudistettavissa olevat ja jo uudistetut kohteet voidaan tunnistaa esimerkiksi Mety-hankkeessa esitetyillä menetelmillä, koska ne kaikki tuottavat samantasoisien tietosisällön kuin puunostajien käyttämät monilähdeteemakartat (esim. Sarvi 2001). Tässä vaihtoehdossa puuston läpimitan mukainen valvonta on saavutetuilla tarkkuuksilla ongelmallista, mutta toisaalta mahdollisissa hävitystapauksissa nykyiselläänkin valvonta tapahtuu jälkikäteen. Hakkuun jälkeistä lainvalvonnan tietotarvetta on esitetty täytettäväksi menetelmillä, joissa kaukokokuvamateriaalilta tunnistetaan päätehakkuut, ja tätä tietoa ver-

rataan metsän käyttöilmoituksiin. Taimikon perustamista ja vakiintumista ei näin voida kontrolloida, mutta tämä edellyttää joka tapauksessa maastossa tapahtuvaa tarkistusta (Saksa ym. 2002). Tämän tyyppisiin tietotarpeisiin on alettu hakea vastauksia välittömästi hakkuun tai metsänhoitotoimenpiteen jälkeen tapahtuvasta kuviotietojen ajantasaistamisesta maastossa, jolloin voidaan ajatella esimerkiksi taimikon hoitojen karkean ajoituksen tapahtuvan taimikon iän ja metsätyypin perusteella. Tämän kaltaisia toimintamalleja sovelletaan jo metsäyhtiöiden omilla mailla, mutta yksityismetsätaloudessa niiden käyttöön otto edellyttää eri organisaatioiden nykyistä koordinoitumpaa ja tehokkaampaa yhteistyötä. Metsälain mukaisien arvokkaiden kohteiden kartoittamisen suorittavat metsäkeskukset 2003 mennessä, ja luonnonsuojelulain mukaisten kohteiden kartoituksesta vastaavat ympäristökeskukset (<http://www.metsavastaa.net/>). Peruskartoitusten valmistuttua muutokset näissä kohteissa lienevät vähäisiä mahdollisia hävitystapauksia lukuun ottamatta. Joka tapauksessa vastuu tästä kuuluu maanomistajalle. Metsäsuunnitelmalla ei siten tämän asian kannalta ole suurta vaikutusta alueilla, joilla maanomistaja ei ole suunnitelmasta kiinnostunut. Paikkaan sidottua tietoa tarvitaan myös rahoituslain soveltamisessa. Tämä kuitenkin edellyttää poikkeuksetta kohteiden tarkistamista maastossa.

Keskeisiä keinoja metsien kestävän käytön edistämässä ovat metsänomistajien aktivointi ja neuvonta. Metsänomistajakunta voidaan karkeasti jakaa kahteen ryhmään: 1) aktiivisiin, jotka tilaamansa suunnitelman kautta tai muuten tuntevat metsänsä ja 2) niihin, jotka eivät ole metsänhoidollisesti aktiivisia. Metsäkeskus- ja metsänhoitoyhdistystason suunnitteluun voidaan ajatella tilastotietojen tai nykyistä karkeampien paikkaan sidottujen tietojen riittävän. Nykyistä tilan metsäsuunnitelmaa tietosisällöltään suppeamman metsäotteen (Mäkelä ja Varjo 1999) kaltaiseen tietoon perustuvan neuvonnan voidaan arvioida tuottavan passiivisten metsänomistajien osalta paremman tuloksen kuin maastotöihin perustuvan nykyisen kaltaisen kuvioittaisen tietosisällön keräämisen. Schneiderin (1999) mukaan tilojen jakamista aktiivisiin ja passiivisiin kannattaisi ehkä kokeilla myös käytännössä. Tällöin aktiivitulojen suunnitelma voisi olla tietosisällöltään nykyisen metsäsuunnitelman kaltainen

jatkuvasti ajantasalla pidetty ja metsänhoitotöiden suunnitteeseen luomista mahdollisuuksista yksityiskohtaisesti kertova. Tämän kaltaista toimintamallia testataan parhaillaan Etelä-Savossa Metlan, Metsäkeskuksen ja metsänhoitoyhdistyksen yhteistyönä Kollin säätiön rahoituksella. Välialueilla riittävä tieto metsälöä suuremmista kokonaisuuksista olisi mahdollista tuottaa ajantasaistamalla esimerkiksi Mety-hankkeessa kuvatuissa VISU- ja SK-KNN-vaihtoehtoissa (menetelmät kuvattu tämän julkaisun tutkimusartikkeleissa). Tämä tietopohja voisi luoda myös riittävät perusteet neuvontatyössä tarvittavan metsäotteen tuottamiseen. Mikäli yllä kuvattu toimintamalli voitaisiin ottaa käyttöön, suunnittelukustannuksista merkittävä osa olisi lyhyellä aikavälillä kohdennettavissa neuvontaan ja siten metsänhoidon puuhoillon turvaamiseen sekä metsälain tavoitteiden toteutumisen varmistamiseen.

Kulmakiveksi näyttää muodostuvan kuviotason toimenpide-ehdotusten tuottaminen. Voidaan arvioida, että ainakaan kaikissa tilanteissa nykyistä maastotöihin perustuvaa kuvioittaista arviointia ei voida korvata. Toisaalta voidaan kysyä, eikö lopullisen toimenpide-ehdotuksen tekeminen aina edellytä maastokäyntiä ennen toimenpidettä. Tällöin tullaan mahdollisesti toimeen huomattavasti kevyemmällä toimenpiteisiin liittyvällä tiedolla, kenties pelkillä metsätyypeillä, kehitysluokilla ja karkeilla puustotiedoilla. Varttuneempien metsiköiden osalta erityisesti päätehakuissa tämä ei ole ongelma, koska ostajat toimivat tällä kentällä aktiivisesti. Voidaan siis kysyä, aiheutuuko taimikoiden ja nuorten metsien hoidossa ongelmia, mikäli passiivisten omistajien tiloja ei arvioida maastossa kuvioittaisella arvioinnilla? Mikäli metsänomistajaa ei onnistuta aktivoimaan, on lähes kaikki suunnittelutieto arvotonta. Tällöin neuvonnan rooli korostuu. Nykyistä kuvioittaiseen arviointiin perustuvaa välialueinventointia järkevämmältä tuntuukin toimintamalli, jossa ajantasaistettuun tai edullisiin menetelmiin perustuvan tietopohjan avulla resurssit suunnataan neuvontaan.

Tutkimusta tulisi suunnata vastaamaan siihen, voidaanko nykyistä luotettavampia toimenpide-ehdotuksia tuottaa esim. SK-KNN-tyyppisellä lähestymistavalla ja toisaalta ryhmittelemällä inventoinnin kohteena olevia kuvioita kasvupaikkatietoon, karkeaan puustonkuvaukseen ja harvennuskäytäntöihin

perustuen. Uudessa jo keskipitkällä aikavälillä kaavailtavassa toimintamallissa tällainen tieto voitaisiin ehkä yhdistää laskennalliseen ja toimenpiteiden jälkeen maastossa tehtävään ajantasaistukseen.

Tulevaisuuden tiedontuotantomahdollisuudet

Puittaisen metsänkuvauksen käyttöön oton jälkeen inventointimenetelmien kehitys on lähinnä keskittynyt olemassa olevien menetelmien tarkkuuden ja kustannustehokkuuden parantamiseen. Kuvioittaisessa arvioinnissa on pyritty hyödyntämään maastotiedonkeruulaitteiden mahdollisuuksia ja ajantasaistusta esimerkiksi esitäytettyjen lomakkeiden tuottamiseen. VMI:ssä puolestaan on keskitytty monilähdeinventoinnin tarkkuuden parantamiseen, mikä mahdollistaisi entistä pienempiä alueita koskevan tiedon tuottamisen VMI:stä. Sekä metsän mittauksen että kaukokartoituksen viimeaikaista menetelmäkehitystä tarkasteltaessa voidaan kuitenkin perustellusti kysyä, olisiko mahdollista tavoitella tulevaisuudessa kokonaan uutta lähestymistapaa metsien inventoinnissa. Voisiko kuvioittainen arviointi kehittyä siten, että harhaisuudesta päästäisiin eroon, jolloin myös suuralueiden tulokset voitaisiin luotettavasti yhdistää kuviotason tiedoista? Tai voisiko VMI:n tarkkuus parantua niin paljon, että metsäsuunnittelun tietohuolto voisi tulevaisuudessa perustua nykyisen VMI-monilähdeinventoinnin kaltaiseen lähestymistapaan? Mety-hankkeen tuloksia ja VMI:n viimeaikaista kehitystä tarkasteltaessa tämä näyttää epätodennäköiseltä vallitsevia kehityslinjoja jatkamalla. Kuitenkin, kun tarkastellaan mittausmenetelmien kehittymistä ja kaukokuvamateriaalien tarkkuuden ja saatavuuden paranemista sekä paikannusjärjestelmien kehitystä, voidaan perustellusti kysyä, ovatko nyt vallitsevat menetelmien kehityslinjat pitkällä aikavälillä oikeita?

Jos tulevaisuuden yhdistettyä inventointijärjestelmää alettaisiin kehittää puhtaalta pöydältä, muodostuisivatko tutkimuksen tavoitteet 10–15 vuoden aikajänteellä erilaisiksi? Ilmakuvamateriaaliin perustuen voidaan jo nyt yksittäisten isojen puiden latvukset tunnistaa (esim. Uuttera ym. 1998). Ilmakuvamateriaalin geometrian hallitseminen ja mahdollisesti tarvittava radiometrinen kalibrointi

suuria alueita katettaessa on ongelmallista, mutta ei mahdotonta (Holopainen 1994). Kaupalliset yritykset kaavailevat jo nyt koko maan kattamista ortokuvamateriaalilla muutaman vuoden kierrolla. Tarvittava kaukokuvamateriaali olisi siis käytettävissä. Toisaalta maastotyön subjektiivisuuden vähentämiseksi on testattu puiden dimensioiden mittaamista digitaaliselta valokuvalta (Brand ym. 1997). Yhden puun kuutioimisen osalta riittävä tarkkuus näyttää olevan saavutettavissa hyvin yksinkertaisella mittauskalustolla (Brand ym. 1997). Tarvittaisiin siis seuraavaksi koko koealan mittaava digitaalikuvaajärjestelmä ja menetelmät kaikkien tarvittavien parametrien estimoimiseksi.

Kun Pekka Kilkki ideoi nykyistä VMI:n monilähdeinventointia, hänen kantavana ajatuksenaan lienee ollut koko maan kattavan metsäteemakartan rakentaminen jo 15 vuotta sitten (Kilkki ja Päivinen 1987, Kilkki 1988). Nyttemmin tästä on tullut arkipäivän todellisuutta (Muinonen ja Tokola 1990, Tomppo 1992, Tomppo ym. 1998) ja menetelmien tarkkuutta pyritään parantamaan useilla tahoilla. Voidaan kuitenkin kysyä, tarvittaisiinko uusi viidentoista vuoden päähän kantava toteuttamiskelpoinen inventointivisio? Voisiko se olla esimerkiksi Kilkin ideoiman metsävarakartan uusi interaktiivinen versio, jolla digitaaliseen kuvaan perustuva maastotiedon mittaus yhdistettäisiin yksittäiset puut tunnistavaan kaukokuvamateriaalin käyttöön? Tavoitteena olisi interaktiivinen kartta, joka sopivalla estimointitekniikalla hakisi mitä tahansa pistettä kartalta osoitettaessa lähinnä vastaavan koealan digitaalisen valokuvan, tunnistaisi suurten puiden puulajin, koon ja paikan ilmakuvamateriaalilta, ja sen jälkeen koostasi maastomallin päälle virtuaalisen kuvan kyseisestä metsiköstä venyttämällä lähinnä vastaavan koealan digitaaliskuvan puuhahmot ilmakuvan osoittamille oikeille paikoilleen ja oikean kokoisiksi. Meillä siis olisi virtuaalimetsä, jolla voitaisiin päätteen äärellä mahdollisesti tarkastella puu- ja puutavaralajikoostumusta, laatuksymyksiä, metsänhoitotarpeita ja esimerkiksi simuloida hakkuun maisemallista tulosta. Yksityismetsätalouden neuvonnassa tämä olisi varmaan oiva työkalu, ja mikäli estimointi voitaisiin toteuttaa harhattomasti saattaisi myös nykyisten VMI-tietojen kerääminen ja ylläpitäminen olla mahdollista nykyistä tehokkaammin. Onko tämä utopiaa? Teknisesti kuvatunkaltainen kehityskul-

ku näyttää mahdolliselta jo nyt. Saavutettaisiinko käytännön kannalta riittävä estimointitarkkuus ja kustannustehokkuus, on vielä avoinna.

Kirjallisuus

- Brand, S. Heikkinen, J., Henttonen, H., Juujärvi, J., Lampinen, J., Lappi, J., Saari, V., Tomppo, E. & Varjo, J. 1997. Digitaaliseen kuva-aineistoon perustuva puiden mittaaminen metsän inventoinnissa. Tekes-hankkeen loppuraportti 40400/97. 20 s.
- Holopainen, M. & Lukkarinen, E. 1994. Digitaalisten ilmakuvien käyttö metsävarojen inventoinnissa. Summary: Digital aerial photographs in forest inventory. University of Helsinki, Department of Forest Resource Management, Publications 4: 1–33. <http://www.metsavastaa.net/> 15.4.2002.
- Kilkki, P. & Päivinen, R. 1987. Reference sample plots to combine field measurements and satellite data in forest inventory. Remote sensing-aided forest inventory. Seminars organized by SNS and Forest Mensurationist Club, Hyytiälä, Finland, December 10–12. 1996. University of Helsinki, Department of Forest Mensuration and Management, Research Notes 19: 209–215.
- Muinonen, E. & Tokola, T. 1990 An application of remote sensing for communal forest inventory. Proceeding for SNS/IUFRO workshop in Umeå 26–28 February 1990. s. 35–43.
- Mäkelä, H. & Varjo, J. 1999. Metsäsuunnittelun tietohuollon kehittäminen. Julkaisussa: Heikinheimo, M. (toim.). Metsäsuunnittelun tietohuolto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 741: 85–95.
- Oksanen-Peltola, L. 1999a. Metsäsuunnittelun lähtökohdat. Julkaisussa: Heikinheimo, M. Metsäsuunnittelun tietohuolto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 741: 8–12.
- 1999b. Metsäsuunnittelun tietotarpeet. Julkaisussa: Heikinheimo, M. (toim.). Metsäsuunnittelun tietohuolto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 741: 13–17.
- Saksa, T., Uuttera, J., Kolström, T., Lehikoinen, M., Pekkarinen, A. & Sarvi, V. 2002. Detection of clear cutting areas from practically useable remote sensing data in Finland. Käsikirjoitus.
- Sarvi, V. 2001 Segmentoinnin ja ohjaamattoman luokituksen mahdollisuudet metsävarakartan ajantasaistamisessa. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta, metsävarojen käytön laitos.
- Schneider, H. 1999. Aktiivikuvio metsäsuunnittelussa. Julkaisussa: Heikinheimo, M. (toim.). Metsäsuunnittelun tietohuolto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 741: 81–84.
- Tomppo, E. 1992. Multi-source National Forest Inventory of Finland. Proceedings of Ilvessalo Symposium on National Forest Inventories. Helsinki, Finland 12–21 August 1992. s. 52–60.
- , Katila, M., Moilanen, J., Mäkelä, H. & Peräsaari, J. 1998. Kunnittaiset metsävaratiedot 1990–1994. Metsätieteen aikakauskirja 4B/1998: 619–839.
- Uuttera, J., Haara, A., Tokola, T. & Maltamo, M. 1998. Determination of the spatial distribution of trees from digital aerial photographs. Forest Ecology and Management 110: 275–282.

■ MMT Jari Varjo, Metla, Helsingin toimipaikka. Sähköposti jari.varjo@metla.fi