

Simo Poso

## Metsänarvioimistiede osana suomalaista tietoyhteiskuntaa

Teollistunut maailma on kehittymässä kohti tietoyhteiskuntaa, jossa tietojen ja tietoverkkojen merkitys yhteiskunnan toiminnassa kasvaa”. Näin todetaan mm. eräässä paikkatietotekniikan kehittämistä koskevassa selvityksessä. Tietoyhteiskunnan tärkeitä tiedon käsittelyvälineitä ovat nyt ns. ”uuden talouden” aikana pöytä-, salkku- ja taskutietokoneet ja puhelimet ja edellisten hybridit. Ranskalaisfilosofi Michel Serresin mielestä nettipalvelujen kehitys on jo ajanut ohi nykyajan muotisanan verkko. Verkko kun koostuu pisteistä ja niiden välisistä yhteyksistä. Sana oli osuva kun vielä käyttimme paikallaan pysyviä tietokoneita, joita optiset kuidut tai sähköyhteydet yhdistivät. Juuri nyt, kun koko ajan puhutaan verkoista, ne ovatkin katoamassa. Syntyy uudenlainen tila. Siinä ei ole välimatkoja eikä kiintopisteitä, on vain *yhteyksiä*. Toisen näkökulman mukaan tietoyhteiskunnan pitäisi pystyä tarjoamaan jäsenilleen mahdollisuus monipuolisen, pitkäjänteisen ja analysoidun tiedon hankkimiseen ja omaksumiseen.

Kun yritysmaailman intressit liittyvät akateemiseen tiedon etsintään, syntyy kuumeinen kilpailutilanne. Yhteiskunta on mielellään lisäämässä löylyä, koska menestyminen strategisesti tärkeillä yritys-toimintaa kehittäville aloilla merkitsee taloudellista kilpailukykyä ja hyvinvointia. Tällaisia keihäänkärkialoja ovat nykyisin erityisesti sähköinen informaatioteknologia ja bioteknologia. Biotekniikka, joka on hyvin edustettuna Viikissä, avaa mullistavia näkymiä geenikarttoineen. Kohta on mahdollista avata

elämän salaisuudet sisältävä Pandoran lipas. Historia ei taida tuntea tapausta, jossa tuollainen mahdollisuus olisi jätetty käyttämättä, vaikka tarun mukaan lipas sisälsi kaikenlaisia kauheuksia.

Pandoran lippaasta puhumisen jälkeen tuntuu arkisella ryhtyä käsittelemään sellaista asiaa kuin metsänarvioimistiede. *Metsänarvioimistiede* on vanha oppiala ja siten siltä puuttuu edellisiin aloihin liittyvä uutuuden glamouri. Korkeimman metsäopetuksen siirtyessä Evolta Helsingin yliopistoon perustettiin keisarillisella asetuksella kaksi professuuria joulukuussa 1907, yksi metsänarvioimistieteeseen ja toinen metsänhoitotieteeseen. Metsänarvioinnin professorin tehtäväksi annettiin opettaa ja tutkia metsänarviointia. Tällä joustavalla määritelmällä tultiin toimeen aina 1980- ja 1990-luvun vaihteeseen, kunnes professuurien määrittelyt vastuualueineen maatalous-metsätieteellisessä tiedekunnassa yhtenäistettiin. Metsänarvioimistieteen vastuualueiksi nimettiin metsän mittaus- ja kartoitus, puuntuotosoppi, inventointimenetelmät sekä metsätalouden suunnittelumenetelmät. Professuurin aukijulistamisen yhteydessä syksyllä 2000 vastuualueeseen lisättiin vielä paikkatietomenetelmät. Kaukokartoitusmenetelmien opetus on järjestetty inventointimenetelmiin liittyvänä ja myös itsenäisenä opintojaksonaan.

Artikkeli perustuu 23.3.2001 pidettyyn jäähyväisluentoon

Metsänarvioimistieteelle on muihin metsätieteen verrattuna ollut tyypillistä kvantitatiivinen ote, asioiden esittäminen matemaattisessa ja objektiivisuutta korostavassa muodossa. Numeroihin ja analyysiin perustuva ajattelutapa ei ole ihmiselle luontainen, vaan sen oppiminen vaatii ponnisteluja. Tähän liittyvää työtä olen pitänyt hyvin tärkeänä metsänarvioimistieteeseen kuuluvana tehtävänä metsäopetuksessa. Asiakokonaisuuteen liittyy sen tajuaminen, että tiedon arvo vaihtelee, kaikkeen pitää oppia suhtautumaan kriittisesti. Tiedolla, jonka luotettavuudelle ei pystytä esittämään perusteltua arviota, ei ole arvoa. Tietojärjestelmien rakentamisessa ja hyödyntämisessä numeeristen menetelmien ja päätösten tekoa helpottavien asiantuntijajärjestelmien merkitys on edelleen vain lisääntymässä.

Kvantitatiivista otetta opiskellaan yleensä metsäbiometria-nimisellä opintojaksolla. Helsingin yliopiston metsäopetuksesta sellaista kurssia ei kuitenkaan löydy. Tämä johtuu siitä, että metsäbiometrinen aines on totuttu käsittelemään metsänarvioimistieteessä. Jos metsänarvioimistieteen osuutta yhteisestä metsäopetuksesta halutaan pienentää, pitäisi erityisesti kantaa huolta siitä, ettei tiedeyliopiston tarjoama menetelmäpohja jää hataraksi.

Keskityn nyt käsittelemään yhtä metsänarvioimistieteen osaa, jossa tiedolla ja sen käytöllä on runsaasti välitöntä yhteiskunnallista merkitystä, metsätalouden suunnittelussa tarvittavan tiedon keruuta ja ylläpitoa. Paikkatietoteknologian kehittymisen myötä tiedon käyttö helpottuu mitä monipuolisimpiin analyyseihin ja suunnittelutehtäviin. Metsänarvioimistieteen omimmaksi alueeksi jää enenevässä määrin metsätiedon keruu ja ylläpito niin, että paikkatieto-ohjelmistoja voidaan hyödyntää tehokkaasti.

Metsä on ihmiselämän mitoin tarkasteltuna pitkävaiheisin syklein uusiutuva luonnonvara, dynaaminen ekosysteemi, alati muuttumassa kasvun, mahdollisten luonnontuhojen ja käytön johdosta. Hyvätkin metsäninventoinnilla saadut tiedot vanhentuvat ja ne joudutaan tavalla tai toisella pitämään ajan tasalla. Aikaisemmin oli tavallista arvioida metsät toistuvasti kerran 10 vuodessa. Nyt tätä menetelmää osittain korvaamaan on otettu menettely, jossa tiedot pidetään jatkuvasti ajan tasalla. Niissä kohteissa, joissa tehdään toimenpiteitä, toimenpiteen jälkeinen tilanne arvioidaan ja viedään tiedostoon. Niissä met-

sän osissa, joissa ei ole tehty toimenpiteitä, vuotuiset muutokset arvioidaan puuston kasvumalleja ja muita muutosmalleja soveltamalla.

Yleensä metsätalouden suunnittelussa tulee kestävyuden näkökulma voimakkaasti esille. Näin on ollut jo ainakin 1800 luvulta alkaen. Metsänarvioimistieteilijän oppimaailmaan Riossa 1992 pidetty UNCED–YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssi toi kestävyuden käsitteeseen uusia painotuksia ja käsitteellistä selvennystä. Nimikkeet taloudellinen, ekologinen, sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys tulivat tutuiksi. Kestävyuden kauniit periaatteet voidaan saada, kuten ennenkin, operationaaliseksi määrittelemällä tarkemmin, mitä käsitteellä kestävyys missäkin tapauksessa halutaan ymmärtää. Näin menetellään myös metsien sertifiointissa, jossa määrääjäksi sovitaan kriteereistä ja indikaattoreista, joilla metsän kehitystä ja käyttöä pyritään ohjaamaan ja kontrolloimaan. Rion kokous on historiallinen. Metsänarvioimistieteessä se on johtanut siihen, että luonnon monimuotoisuuskohteet käsitellään tiedon keruussa ja suunnitelmien laadinnassa omana metsänkäyttömuotonaan ja varsinaisen talousmetsän toimenpideehtotuksessa otetaan uudet monimuotoisuutta edistävät suositukset mahdollisuuksien mukaan huomioon. Kun Helsingin yliopiston maatalous-metsätieteellistä tiedekuntaa yhdistäväksi toimintaperiaateeksi on valittu uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttö, voin todeta, että metsänarvioimistiede on ollut koko olemassaoloaikansa tiedekunnan toiminta-ajatuksen mukaisessa ytimessä.

Metsätalouden suunnittelussa tarvittava metsätieto on totuttu hankkimaan kuvioittaisella arvioinnilla. Metsäalue kartoitetaan yleensä ilmakuvamateriaalia hyväksikäyttäen mahdollisimman homogeenisiin osiin, kuvioihin. Sen jälkeen tai samassa yhteydessä jokaiselle kuviolle arvioidaan metsikkötunnukset eli kasvupaikan laatu, puuston määrä ja laatu sekä metsänhoidollinen tila ja toimenpidetarve. Tämän kaiken pitää sujua tehokkaasti; maastotyön päivätuotos vaihtelee yleensä 25–50 ha:n rajoissa. Omistajan tavoitteet ja mm. kestävyuden näkökohdat otetaan huomioon kuvioittaisen tietoaineksen analysoinnissa ja lopullisen, yleensä 10 vuoden suunnittelukaudeksi tehtävän toimenpideohjelman laadinnassa. Menetelmä kehitettiin Saksassa ja se on yleinen koko Euroopassa. Metsähallituksessa se otettiin virallisesti käyttöön vuonna 1907, yksityismetsissä se

yleistyi vasta sen jälkeen kun asetuksella 1967 pիրrimetsälautakuntien tehtäväksi annettiin huolehtia metsätalouden alueellisesta suunnittelusta.

Yksityismetsätalous on Suomessa ylivoimaisesti tärkein puuraaka-aineen tuottaja ja myös muiden metsänkäyttömuotojen kannalta tärkeä suunnittelun kohde. Yksityismetsätaloudessa suunnittelu on keskitettyä, valtion tukemaa toimintaa. Tapiolainen organisaatio on tuottanut 1970-luvulta lähtien kolme suunnittelujärjestelmää, joista nykyinen otettiin käyttöön viime vuosikymmenen lopulla. Toteutettujen järjestelmien perusratkaisut ovat pysyneet samoina. Tiedon keruu ja tallennus on suoritettu kuvioittaisen arvioinnin menetelmin. Kun suunnittelujärjestelmän elinaika on ollut noin 10 vuotta, voitaneen ajatella, että nyt on sopiva hetki ryhtyä vakavasti miettimään, millainen aikajaksolla 2005–2010 käyttöön otettava uusi järjestelmä voisi olla. Kannattaa ko se perustaa edelleen kuvioittaiseen arviointiin vai pitäisikö siirtyä menetelmiin, jotka antavat mahdollisuuden uusien tietotekniikoiden kehittyneempään hyväksikäyttöön.

### **Mikä vikana perinteisessä kuvioittaisessa arvioinnissa**

Kun metsää arvioidaan, voi mittaus-, havainto- ja tulostusyksikkönä olla ainakin teoreettisluontoisessa tarkastelussa yksittäinen puu, metsikkö, kuvio, palsta, lohko, metsälö, kunta, metsäkeskus, valtakunta ja sitäkin suuremmat alueet. Metsäkeskuksen ja valtakunnan tasolle Suomessa on totuttu hankkimaan metsätietoa koalaotantaan perustuvilla valtakunnallisilla inventoinneilla. Niistä ensimmäinen tehtiin vuosina 1921–1924 akateemikko Yrjö Ilvesalon johdolla. Nyt meneillään on yhdeksäs inventointi. Valtakunnan metsien inventoinnin maastomittauksista saadaan harhatonta tietoa riittävällä tarkkuudella koko valtakunnan ja metsäkeskuksen tasolle. Pienemmille alueille tietoja on hankittu käyttämällä hyväksi erilaisia aputietolähteitä. Näistä yleisimpiä ovat ilma- ja satelliittikuvat sekä karttatiedot. Tulosten harhattomuuden vaatimuksista on tällöin usein tingitty.

Kuvioittainen arviointi on aikansa lapsi, jossa ikääntymisen merkit ovat näkyvissä. Parannusta on haettu mutta perusongelmiin ei ole tohdittu kajota.

Kuvioittaisen arvioinnin kriittinen tarkastelu paljastaa mm. seuraavat ongelmat.

1. Metsäalueen jakaminen kuvioihin on subjektiivista
2. Kuvioihin liittyy homogeenisuusoletus, joka ei useinkaan pidä paikkaansa
3. Kuvioarviot ovat subjektiivisia ja yleensä harhaisia. Arviointien luotettavuutta ei voida tilastotieteellisin perustein estimoida
4. Metsätaloudelliset toimenpiteet eivät aina seuraa kartalle piirrettyjä kuviorajoja
5. Muutosten seuruu kuvio pohjalla ei onnistu.

### **Vaihtoehdoksi otosperusteinen kaukokuvaan ja tietorekistereihin perustuva metsän inventointi- ja seurumenetelmä**

Edellisestä luettelosta voi päätellä, että kuvio on kaukana ideaalisesta havaintoyksiköstä erityisesti metsässä tapahtuvien muutosten seurantaan ja tietojen ajantasalla pitämistä sekä paikkatietojärjestelmien käyttöä ajatellen. Tällainen tilanneanalyysi oli osaltani johdonmukainen seuraus kuvioittaiseen arviointiin kohdistamastani tutkimuksesta 1970- ja 1980-lukujen vaihteessa. Sen jälkeen olen etsinyt menetelmiä, joilla kuvioittaisen arvioinnin ongelmat voitaisiin välttää. Ratkaisuehdotukseni on, että metsän mittauksen ja havainnoinnin kohdeyksikkönä käytetään koalaa niin, että jokainen koala ja mittaus voidaan yksilöidä tarkasti paikan, ajan ja mittauksen laadun suhteen. Kun koalan tarkat maastomittaukset vaativat paljon aikaa ja kustannuksia, on selvää, että kovin suurta määrää koaloja ei ole mahdollista maastossa mitata. Suurimmalle osalle koaloista tiedot tulee estimoitaviksi käyttämällä hyväksi aputietoa, jota saadaan mm. kaukokuviosta, kartoista ja vanhoista inventoinneista.

Metsävarojen käytön laitoksessa on johdollani kehitelty lähes 20 vuoden ajan koaloihin ja kaksivaiheiseen otantaan perustuvaa metsien inventointi- ja seurantamenetelmää. Kehittämistyön alkutilanteessa ei ollut olemassa laitteistoja eikä ohjelmistoa. 1980-luvun loppupuoliskolla teimme Tampereen teknillisen korkeakoulun ja mm. prof. Yrjö Neuvon myötävaikutuksella kuvatyöaseman ja siihen tarvittavat metsäohjelmat FOTRAN kielisinä. Tässä olivat mukana mm. Raito Paananen, Markku Similä,

Pekka Härmä ja Shikui Peng. Tuloksena oli, mikäli alan amerikkalaista asiantuntijaa on uskominen, pisimmälle edistynyt tietokonepohjainen kaukokuvia hyödyntävä metsäninventointijärjestelmä maailmassa. Sen jälkeen tietokoneisiin tulivat värinäytöt, jolloin erillinen ja kallis kuvamonitori ei enää ollut välttämätön. Se tiesi laitteistoympäristön muuttamista ja samalla ohjelmat muutettiin C-kieliseksi. Siinä työssä Mark-Leo Waiten osuus on ollut ratkaiseva. Lisäksi ohjelmointiin osallistuivat Guangxing Wang, Jorma Karjalainen ja Ilkka Riihivuori. Karttaohjelmistojen osalta Timo Pekkosen osuus on ollut alusta asti olennainen. Kehittämällemme ohjelmistolle annoimme nimeksi SMI (Satelliittikuvat Metsien Inventoinnissa). Ohjelmiston soveltamisalue on myöhemmin ulotettu mihin tahansa aputi-  
tolähteeseen, esimerkiksi vanhaan kuviotietoaineis-  
toon.

## Nykytilanne

Jättäessäni professuurin voin tyydytyksellä todeta, että SMI-ohjelmisto täyttää ja ylittääkin ne sisällölliset tavoitteet, jotka sille alussa asetettiin. Ongelmana ohjelmiston käytön yleistymiselle on sen sisältämien soveltamisvaihtoehtojen runsaus sekä ohjelmiston käytön vaativuus. Ohjelmistossa on noin 200 erillistä ohjelmaa, joiden yhdistelmistä kulloinkin sovellus räätälöidään. Opiskelijoille järjestelmä on tehty tutuksi joka toinen vuosi tarjotulla kahden viikon opintojaksolla ”Kaukokartoituksen sovellukset metsän inventoinnissa ja seurannassa” sekä metsätalouden suunnittelun kenttäkursseilla. Tulostus voidaan ongelmitta suorittaa myös kuvioittain. Tällöin määritetään niiden koealojen joukot, jotka sattuvat tutkittaville kuvioille, ja koealakohtaisista tuloksista lasketaan kuvioille metsikköominaisuuksien keskiarvot ja, jos halutaan, kuvion sisäisiä ominaisuuksia kuvaavat hajonnat. SMI-menetelmä voi siis tuottaa estimaatit samassa muodossa kuin mihin kuvioittaisessa arvioinnissa on totuttu mutta tietojen ylläpito ja muutosten seurua perustuu koealatietokantaan.

## Pysyvät koealat osana järjestelmää

SMI-järjestelmä soveltuu sellaisenaan pysyvien koealojen käyttöön; jokainen koeala on tarkasti määritelty ja jokaiselle koealalle saadaan eriaikaiset estimaatit toistuvasti. Lisäksi jokaiselle koealatiel-  
dolle on mahdollista saada tiedon tarkkuutta kuvaavat tilastotieteelliset arviot. Tarkkuusarvioiden tulokset riippuvat koealojen mittaustavasta; maastossa puukohtaisesti mitatut koealat antavat tarkimmat tulokset, aputi-  
tolähteitä hyödyntävien estimointien tarkkuus riippuu voimakkaasti aputi-  
tolähteen laadusta mutta tietysti myös estimointimenetelmästä. On helppo ennustaa, että pysyvien koealojen mit-  
tauksella tulee olemaan enenevää merkitystä muutosten seurannassa ja tietojen ajantasalla pidossa. Paikkatietomenetelmiin liittyvät hienot analysointi-  
mahdollisuudet ovat turhia, ellei meillä ole käytet-  
tämissä hyvällä tarkkuudella saatuja mittaustietoja. Tämä korostaa pysyvien kartoitettujen maastokoe-  
alojen merkitystä. Voisi myös kuvitella, mitä hyötyä pysyviin koealoihin perustuvasta muutosten seuran-  
nasta voisi olla sertifioitujen metsien seurannassa, akreditoinnissa.

Pysyvien maastokoealojen perustaminen ja tois-  
tomittaukset vaativat runsaasti työtä ja kustannuk-  
sia. Lähitulevaisuudessa olisi tärkeää, että työ voi-  
taisiin koordinoita valtakunnan tasolla. Valtakunnan  
metsien inventointi, jossa pysyviä koealoja mitataan  
eniten, on tällöin tärkeässä asemassa. Tietosuoja-  
lainsäädännön tulkintaa olisi koealati-  
tojen osalta selvennettävä. Kun yhden metsälön alueelta mita-  
taan korkeintaan vain muutama koeala, ei siitä voida  
suoraan vetää minkäänlaisia johtopäätöksi omista-  
jan metsätaloudesta eikä tietojen yleiselle käytölle  
pitäisi olla esteitä. Paikkatietoanalyysissä pysyvien  
koealojen tiedoilla olisi ensiarvoinen merkitys.

## Kohti hybridijärjestelmää

Edellä olen esitellyt kuvioittaiseen arviointiin liit-  
tyviä ongelmia. En kuitenkaan ehdota, että kuvioit-  
taisesta arvioinnista tulisi kokonaan luopua. Toden-  
näköistä on, että otospohjaiset järjestelmät yleisty-  
vät mutta myös kuvioittaiselle arvioinnille jää tilaa.  
Esimerkiksi metsäylioppilaiden harjoitustöiden yh-  
teydessä koettiin, että metsälaki- ja luontokohteet

kannattaa rajata selvin ja pysyväisluontoisin rajoin kuvioiksi ja laatia maastossa kuvioittaiset selvitykset toimenpideohjelmiseen.

### **SMI:n merkitys**

SMI:n käyttökelpoisuudesta on tehty tähän mennessä apurahojen turvin pienimuotoisia käytännön kokeiluja kuudessa tutkimushankkeessa ja opiskelijoiden kenttäkurssien yhteydessä. Kokemukset ovat olleet rohkaisevia mutta samalla tulee mieleen kansanviisaus, joka toteaa, että kannettu vesi ei kaivossa pysy. Seuraavaksi kaivattaisiin joltakin käytännön organisaatiolta rohkeutta ottaa uusi menetelmä todelliseen käyttöön ja sitouttaa ihmisiä asian hoitamiseen. Uskoisin, että sijoitus osoittautuisi muutaman vuoden sisällä imagolliseksi ja myös taloudelliseksi menestykseksi. Menetelmän soveltamisen kannalta olisi hyvä saada ohjelmisto helpokäyttöisemmäksi. Tältä osalta apua on toivottavasti saatavissa Liettuasta, jossa SMI-järjestelmään ollaan laatimassa graafista ja visuaalista käyttöliittymää samalla kun menetelmää sovelletaan integroidusti sekä valtakunnan metsien että management tyyppiseen metsän inventointiin.

SMI-järjestelmän merkitys on ollut metsänarvioimistieteen opetuksessa ja tutkimuksessa professori-ajanani varsin suuri. SMI-järjestelmä on ollut kehittämisen kohde tai keskeinen apuväline kolmessa väitöskirjatutkimuksessa ja 24:ssä pro gradu -tutkielmassa vuodesta 1985 lähtien. Näillä ja muilla SMI:hin liittyvillä tutkimuksilla ja kehittäelytyöllä on nähdäkseni luotu hyvä pohja paikkatietoon liittyvän tutkijakoulun ja paikkatietoprofessuurien perustamiselle ja toiminnalle.

### **Metsänarvioimistieteen rooli**

Edellä olen käsitellyt otsikon aihetta vain siltä osalta, jossa olen ollut eniten mukana. Metsänarvioimistiede on rakentanut suomalaista tietoyhteiskuntaa käsittääkseen koko olemassaolonsa ajan. Ratkaisut mm. siitä, mitä puulajeja kannattaa kasvattaa missäkin olosuhteissa perustuvat merkittävältä osalta metsänarvioimistieteelliseen tutkimukseen. Suurin osa metsänarvioimistieteellisistä väitöskirjoista sattuu

todennäköisesti juuri kasvu- ja tuotosopin alueelle. Tämäkin ala on edelleen ehtymätön tutkimuksen- ja kehittämisen kohde. Puhtaista metsikkötason malleista on siirrytty malleihin, joissa on mukana myös puutaso. Puhtaista estimointimalleista ollaan siirtymässä ns. hybridimalleihin, joissa tieto puiden kasvuprosesseista on aikaisempaa painavammin mukana. Tässä yhteistyö metsänarvioijien ja metsäekologien välillä lupaa hyvää.

Puutason soveltaminen edellyttää, että käytettävissä on matemaattiset funktiot puiden ns. runkokäyrille. Runkokäyrät antavat mahdollisuuden puiden tilavuuksien määrittämisen lisäksi arvioida myös puutavaralajirakenne ja sitä kautta päästä joustavasti raha-arvoja koskeviin tarkasteluihin. Arvioin, että tällä alueella suomalaisilla on ollut huomattava etumatka koko maailmassa sen jälkeen kun Jouko Laasasenaho 1972 julkaisi asiaa koskevan väitöskirjansa.

Suurinta huomiota metsänarvioimistieteellinen osaaminen lienee saanut silloin, kun koko valtakuntaan tai sen osa-alueille on laadittu metsäohjelmia ja niihin sopeutettuja kestäviä hakkuusuunnitteita. Metsästä saatavat vientitulot olivat kansantaloudessa tärkeitä ja tärkeää oli myös kantaa huolta metsien riittävydestä. Erityisen merkittäviksi muodostuivat 1950- ja 1960-luvun vaihteessa tehty HKLN-suunnite sekä vähän myöhemmin laaditut MERA-suunnitteet, joiden keskeisiä arkkitehteja olivat Kullervo Kuusela ja Aarne Nyysönen. Edellä mainittujen suunnitteiden ansiota osaltaan on, että metsämme ovat kehittyneet niin hyvin kuin mitä nyt metsäntutkimuslaitoksen keräämistä tilastoista voimme todeta. Samanaikaisesti metsien käyttöaste on ollut korkea. Myöhemmin metsänarvioimistieteellisellä osaamisella on ollut käyttöä METSÄ 2000:n ja Kansallisen metsäohjelman laadinnassa. Näissä tärkeänä instrumenttina on ollut MELA-ohjelmisto.

MELA-ohjelmiston kehittäminen sai alkunsa metsänarvioimistieteen laitoksessa jo 1960-luvun lopulla Pekka Kilkin ja Markku Siitosen toimesta. Se on kunnianhimoinen yritys yhdistää kaikki olennainen tieto, jota tarvitaan metsätalouden suunnittelussa, tehokkaan laskennan mahdollistavassa numeerisessa muodossa. Nyt menetelmää ylläpidetään ja kehitetään edelleen metsäntutkimuslaitoksessa. Metsien käytön monitavoitteellisuutta korostavaan suunnitteluun on Joensuussa kehitetty MONSU-niminen oh-

jelmisto, jossa päätöksenteon tueksi saadaan ennusteita puustotietojen lisäksi maiseman kehityksestä visuaalisessa muodossa.

Valtakunnan metsien inventointia on totuttu pitämään suomalaisen metsänarvioimistieteen tavaramerkkinä. Hyvin vaikeaa olisikin kuvitella järkevää metsäpolitiikkaa ilman sitä tietoa, mitä valtakunnan metsien inventoinnista on saatu ja saadaan. Esimerkiksi ympäristö- ja luonnonsuojeluasioissa olisimme nykyistä paljon enemmän todentamattomien väittämien ja vastaväittämien suossa.

Jo pitkälle kehittyneet ja edelleen kehittyvät paikkatiedon tallennus-, analysointi-, tulostus- ja päätöksentekoa auttavat järjestelmät ovat nyt aiheuttamassa sen, että kaikkea metsätiedon keruuta pitäisi tarkastella paikkatietomenetelmien kehityksen tuottamaa uudenlaista taustaa vasten. Paikkatietojärjestelmät ja informaatioteknologia tuovat tiedon vaivattomasti kaikkien kansalaisten käyttöön. Käyttäjälle on olennaista, että tietoa saadaan myös tiedon laadusta. Tähän päästään soveltamalla yhteisesti sovittavia standardeja ja liittämällä kaikkeen tietoon tietoa tiedosta eli metatietoa. Miten tämä käytännössä pitäisi hoitaa, sitä en ole nähnyt metsäpuolella käsiteltävän vielä lainkaan. Kysymyksessä on kuitenkin tärkeä

asia. Se tulee tarjoamaan monelle tutkijalle ja tutkijoista muodostuvan tutkimusryhmän jäsenelle haasteita. Edessä on valtavasti työtä eikä pelkästään metsänarvioinnin kentällä vaan kaikkien muidenkin tutkimusalojen, joita uusiutuvien luonnonvarojen ja ympäristön käyttö ja hoito kiinnostavat. Yhteistyön tarve tulee esille mm. monimuotoisuutta ja maisemaa kuvaavien ominaisuuksien mittauksessa ja mitaustulosten analysoinnissa ja hyödyntämisessä.

Tässä yhteydessä on hienoa todeta, että yksityisen rahoituksen avulla saatiin käynnistettyä tutkijakoulu ”Metsät paikkatietojärjestelmissä” huhtikuussa 1998 ja että tiedekuntamme on vielä tänä vuonna saamassa paikkatietoprofessorin metsävarojen käytön laitokseen ja samanaikaisesti Helsingin yliopisto saa vastaavan professuurin maantieteen laitokseen sekä Teknillinen korkeakoulu maankäytön laboratorioon. On todennäköistä, että näillä ratkaisuilla ja hyvällä yhteistyöllä metsänarvioimistieteilijöillä on tulevaisuudessakin huomattava merkitys suomalais-tietoyhteiskuntaa edelleen rakennettaessa.

■ Emer. prof., dosentti Simo Poso, Helsingin yliopisto, metsävarojen käytön laitos, sähköposti simo.poso@helsinki.fi