

Jarkko Huovinen

Toimintojen jako liiketoimintayksiköiksi yksityismetsätalouden kannattavuusseurannassa

Johdanto

Keväällä 1992 aloitettiin Yksityismetsätalouden kannattavuusseuranta -tutkimus. Hanke tuottaa vuoden 1994 loppuun mennessä esityksen yksityismetsätalouden tilakohtaisen kannattavuuden seurantajärjestelmäksi. Hankkeen toteuttavat Joensuu yliopisto, Helsingin yliopisto, Metsäntutkimuslaitos ja Työtehoseura. Projektin päärahoittaja on maa- ja metsätalousministeriö (Hyttinen ym. 1994).

Seurannan lähtökohdaksi tutkimuksessa otettiin tiedon käyttäjien tarpeet. Metsänomistajat odottavat kerättävän tiedon palvelevan heitä metsälönsä talouden suunnittelussa ja päätöksenteossa. Jotta tieto olisi mahdollisimman hyvin käytettävissä metsätalouden liikkeenjohdon tarpeisiin, on seurannassa kerättävän tiedon tarkkuustason ja sen perusteella laskettavien tunnuslukujen oltava yhteismitallisia metsänomistajan päätöksentekoyksiköiden kanssa.

Tässä artikkelissa on esitetty eräitä näkökohtia, jotka puoltavat metsätalouden käsitteen totutusta poikkeavaa rajaamista sekä jakoa kannattavuuden seurannassa kahteen erilliseen liiketoimintayksikköön. Jaon tarkoituksena on parantaa kerättävän tiedon hyväksikäyttömahdollisuuksia ja se toteutetaan tiedon analysointivaiheessa.

Liiketoimintayksikkö on yhdellä toimialalla toimiva tulosvastuullinen yksikkö. Kotler (1984) mää-

rittelee liiketoimintayksikön niin, että sillä tulee olla

- toisista liiketoimintayksiköistä riippumaton tehtävä konsernissa
- selvästi määriteltävät kilpailijat
- yksi tuote/markkina -yhdistelmä tai useampia yhteenkuuluvia tuote/markkina -yhdistelmiä
- tulosvastuullinen johtaja
- mahdollisuus oman kilpailustrategiansa suunnitteluun

Mahdollisuus liiketoimintayksikköjakoon edellyttää kerättävältä tiedolta riittävää yksityiskohtaisuutta, minkä takia sillä saavutettavista eduista on syytä keskustella ennen pysyvän seurannan käynnistämistä. Artikkelin tarkoituksena on herättää etukäteskeskustelua tästä seurannan toteuttamisen kannalta keskeisestä kysymyksestä niin, jotta seuranta täyttäisi mahdollisimman hyvin sille asetettavat tavoitteet.

Kannattavuus

Kannattavuus on määritelty yrityksen pitkän tähtäyksen tulonansaitsemiskyvyksi suhteutettuna eri sidosryhmien yritykselle kohdistamiin vaatimuksiin (Aho ja Rantanen 1990). Tulonansaintakyky ja sidosryhmien vaatimukset ilmaistaan liiketaloudellista kannattavuutta määritettäessä aina rahamääreinä suureina.

Metsänomistajaa kiinnostaa luonnollisesti eniten hänen itse metsätaloudelle asettamiensa tavoitteet-

den toteutuminen. Ennen kuin metsänomistajan yritykseen sijoittamien omien tuotantopanosten (työ, pääoma ja liikkeenjohtotaito) osalle jäävä tuotto saadaan selville on tuloista vähennettävä tuotanto-toiminnasta aiheutuneet menot ja vieraan pääoman korko.

Muut tavoitteet ja niiden vaikutus kannattavuuteen

Rahamääräisten tuottojen ohella metsänomistaja voi asettaa metsätaloudelle myös muita tavoitteita. Näiden tavoitteiden saavuttaminen voi olla osittain ristiriidassa rahassa mitattavien tavoitteiden toteutumisen kanssa. Esimerkiksi maisema-arvojen säilyttäminen tai riistan elinmahdollisuuksien parantaminen voivat alentaa puun myynnistä saatavia tuottoja tai kohottaa metsänhoidon kustannuksia. Mikäli metsänomistaja omassa arvoasteikossaan asettaa maiseman tai hyvät metsästysmahdollisuudet maksimaalista rahallista tulosta tärkeämmäksi, on hän valmis tinkimään metsän tuotosta näiden tavoitteiden täyttämiseksi.

Yksittäisen metsänomistajan kohdalla voidaan eirahamääräisten arvojen katsoa vastaavan vähintään sitä rahallista tuottoa, josta hän tietoisesti on valmis luopumaan saavuttaakseen kyseiset edut. Toimialakohtaisessa tuloksenseurannassa rahallisesti parhaan tuloksen antavan toimintamenetelmän ja toteutuneen toimintamenetelmän välistä eroa ei kuitenkaan ole mahdollista määrittää. Ei-markkinahintaisten hyödykkeiden arvostuksen muutokset voivat kuitenkin johtaa muutoksiin, jotka oleellisesti vaikuttavat metsätalouden rahamääräiseen kannattavuuteen.

Muiden kuin rahamääräisissä tekijöissä tapahtuvien muutosten vaikutusta metsätalouden rahassa mitattavaan tulokseen voidaan kuitenkin arvioida keräämällä kirjanpitoiltoilta toiminnan luonnetta selittäviä taustatietoja. Tällaisia voisivat olla esimerkiksi maisemahakkuiden määrä hehtaareina, korjuussa käytetty teknologia yms. Näissä muuttujissa tapahtuvat muutokset kuvaisivat metsänomistajien arvomaailman muuttumista ja voisivat siten selittää joitakin rahallisessa tuloksessa todettavia yllättäviä muutoksia. Metsänomistajien päätöksentekoa ennakoivissa malleissa taustamuuttujia ei kuitenkaan ole mahdollista muuttaa rahallisesti mitatta-

viksi, koska niiden arvostus, kuten myös rahan, on hyvin subjektiivinen (Kangas 1992).

Tuloksenseurannan laskentayksikkö metsätaloudessa

Perinteisen määritelmän mukaan metsätaloudella tarkoitetaan puun tuottamista ja sen korjuuta kaukokuljetusreitillä varten. Näin määriteltynä metsätalouden tuotantoprosessin lopputuote on kaukokuljetusreitillä varten hankittu puutavara. Tuotteeseen on yhdistetty puun tuottaminen ja puun korjaaminen. Kuitenkin verraten moni metsänomistaja myy puuta pystykauppana, jolloin hän kokee oman osuutensa päättyvän puun tuottamiseen. Tuotteen (puu kaukokuljetusreitillä varressa) lopullinen hinta ja sen tuottamisen kokonaiskustannus jäävät metsänomistajan kannalta toissijaisiksi, häntä kiinnostaa vain puun kasvattamisen kannattavuus.

Hyttinen (1994) on esittänyt metsätaloudesta selvästi perinteistä rajausta laajemman määritelmän. Sen mukaisesti metsätalous on metsänomistajan päättävällä harjoitettavaa metsälön taloudenpitoa. Määritelmä sisältää metsäalueen omistamisen, hallinnan ja valvonnan ohella myös työvoiman, osuutensa ja pääoman tehokkaan yhdistämisen metsän sisältämien resurssien kanssa päämääränä tavaroiden ja palvelujen tuottaminen sekä niiden myyminen. Laajempi määritelmä sisällyttää metsätalouteen puun ohella myös muiden metsään liittyvien hyödykkeiden tuottamisen. Metsätalouden käsitteen laajentaminen luo tuloksenseurannan kannalta tilanteen, jossa seurantayksikön ja seurattavien toimintojen rajaaminen on entistä tärkeämpää.

Jos kirjanpitoiltoilta halutaan erikseen tietoa puun kasvatuksen ja puun korjuun kannattavuudesta, on kustannukset ja tuotot jaettava näiden toimintojen kesken tai on suurennettava kirjanpitoiltojen joukkoa niin, että voidaan erikseen kerätä tietoa hankintahakkuita tekeviltä ja pystykaupalla myyville metsänomistajilta. Käytännössä tila-aineiston laajentaminen ei kuitenkaan ratkaise ongelmaa, koska useimmat hankintahakkuita tekevistä metsänomistajista eivät hakkaa itse kaikkea myymäänsä puutavaraa, joten ongelmaksi jää hankintahakkuiden osuuden vaihtelut hakkuita tekevien tilaryhmässä.

Pystykaupalla puuta myyvien erottaminen omaksi ryhmäkseen, jonka tulokset edustaisivat puun kas-



vattamisen kannattavuutta, voi johtaa aineiston vioutumiseen siten, että tässä ryhmässä metsätilanomistajat ja metsän sijaintipaikkakunnan ulkopuolella asuvat ovat yliedustettuna. Metsän kaukaisemmasta sijainnista johtuen metsänhoidon kustannukset voivat näillä tiloilla olla keskimääräistä korkeammat. Omatoimisen puun korjuun kannattavuuden selvittäminen näyttää väistämättä vaativan tuottojen ja kustannusten jakamista korjuun ja puun kasvattamisen kesken.

Metsätalouden kannattavuusseurannan tavoitteena on tuottaa tietoa metsätalouden keskimääräisestä kannattavuuskehityksestä metsänomistajien ja sidosryhmien tarpeisiin. Hankintatyössä saavutettava ansiotaso on ratkaiseva peruste päätettäessä, kannattaako tilalla ylläpitää puunkorjuukalustoa vai ei. Koska päätös puukauppa muodosta on puun tuottamisesta irrallinen päätös, näyttäisi siltä, ettei metsätalouden perinteinen rajaus ole yhteneväinen metsänomistajan päätöksentekoyksikön kanssa.

Liiketoimintayksiköt metsätaloudessa

Toimintaa ei voida useinkaan jakaa liiketoimintayksiköihin siten, että liiketoimintayksiköt kaikilta osin täyttäisivät artikkelin alussa luetellut vaatimukset. Metsätalouden sisällyttäminen kokonaisuudessaan samaan liikelousyüksikköön on lähes kaikissa kohdissa ristiriidassa Kotlerin määritysten kanssa.

Koska puu voidaan leimikossa jo sinällään katsoa markkinakelpoiseksi tuotteeksi, ei puun korjuu tiukasti ottaen sisälly puun tuottamiseen, vaan on sen jalostamista. Metsänviljely ja hoitotoimenpiteet puolestaan soveltuvat osaksi puun tuotantoprosessia. Puu ja puunkorjuu voidaan katsoa eri hyödykkeiksi, joilla on kummallakin omat kilpailijansa. Metsänomistajan tarjoama puu kilpailee markkinoilla muiden metsänomistajien tarjoaman puun ja tuontipuun kanssa. Puunkorjuussa metsänomistaja puolestaan vertaa itse suoritetun korjuun

kilpailukykyä urakoitsijoiden tarjoamiin korjuupalveluihin.

Puunkorjuun ja puun kasvatuksen jakamista omiksi liiketoimintayksiköikseen puoltaa myös näiden toimintojen eri markkinoista johtuva mahdollisuus itsenäiseen kilpailustrategiaan. Teknisen kehityksen myötä korjuupalvelut ostetaan yhä useammin tilan ulkopuolisilta urakoitsijoilta. Vastaavasti korjuukalustoa hankkivat metsänomistajat urakoivat tilan ulkopuolella. Kummankin liiketoimintayksikön mukaista toimintaa voidaan toteuttaa näin ollen itsenäisinä toisistaan riippumattomina yksikköinä.

Tilan ulkopuolinen puunkorjuu-urakointi kuuluu samaan liiketoimintayksikköön omassa metsässä tehtävän korjuun kanssa. Puun korjuun osalta voi-



daan ajatella, että on samantekevää, tuleeko tulo palkkiona vieraille tehdystä urakasta vai kohonneena tuotteen yksikköhintana (hankintalisänä). Metsänhoitotöissä tilanne on sen sijaan erilainen. Vieraille tehtävät metsänhoitotyöt poikkeavat omassa metsässä tehtävistä metsänhoitotöistä. Vieraille tehtävän metsänhoitotyön tuotto saadaan välittömästi palkkana tai urakkapalkkiona, kun taas omassa metsässä tehtävän metsänhoitotyön tarkoitus on lisätä puun myyntituloja tulevaisuudessa.

Päätöksenteko oman metsän metsänhoitotöiden tekemisen osalta voidaan nähdä kaksivaiheisena. Ensinnä päätetään tehdäänkö metsänhoitotyö vai ei, minkä jälkeen päätetään tehdäänkö työ itse vai teetetäänkö se vieralla työvoimalla. Päätöksenteon toisessa vaiheessa vertaillaan metsänhoitotyön kustannuksia ja työ määrää itse tehtynä siihen kustannukseen mikä vieralle työntekijälle työstä tulisi maksaa. Tällöin metsänomistajan päätöksentekokriteeri on omalle työlle kustannussäästön muo-

dossa saatava korvaus. Koska päätöksenteko ensimmäisessä vaiheessa on kiinteässä yhteydessä puun tuottamisen menetelmävalintaan, on luontevaa, että omassa metsässä tehtävät metsänhoitotyöt kuuluvat puun tuotannon liiketalousyksikköön. Metsänhoitotöiden teko ulkopuolisille on metsänomistamisesta riippumatonta toimintaa ja kuuluu näin ollen korjuu-urakoinnin kanssa samaan liiketoimintayksikköön. Onhan metsänhoitourakoinnin tuote myös palvelu ja kilpailijana muut urakoitsijat.

Metsänomistajalla on mahdollisuus saada metsänparannustukea ja verohelpotuksia joidenkin metsänhoitotoimenpiteiden suorittamista varten. Näin ollen on mahdollista, että omassa metsässä toteutetun metsänhoitotyön korvaus saadaankin osittain tuen muodossa heti, eikä metsänomistajan tarvitse odottaa palkan realisoitumista tulevaisuudessa kohevien puunmyyntitulojen kautta. Näin ajatellen myös omassa metsässä tehtävä metsänhoitotyö voitaisiin ajatella osittain myyntipalveluna, jonka ostaja on julkinen valta tavoitteenaan kansantaloudellisesti edullisten toimenpiteiden toteutuminen yksityismetsissä. Koska omassa metsässä tehtävä metsänhoitotyö ja siihen saatava tuki tai verohelpotukset ovat kuitenkin mahdottomia saada ilman metsänomistusta ja puun tuotantoa, ei niitä voida pitää puun tuotannosta riippumattomana liiketoimintana. Tästä syystä myös ulkopuolista tukea saavat metsänhoitotyöt ovat osa puuntuotannon liiketulosyksikköä.

Puun korjuussa pystyypuulle tehdyn jalostuksen jälkeinen tuote on valmis puutavara kaukokuljetusreittein varressa. Tuote myydään raakapuunmarkkinoilla. Mikäli puutavaraa jalostetaan tästä eteenpäin, ei tuotetta enää myydä raakapuuna, joten kaikki tällainen jalostaminen kuuluu omaan liiketoimintayksikköönsä. Metsätalouden ulkopuolisten liiketoimintayksiköiden ja puun tuotannon sekä puunkorjuun välillä vallitseva tuotantopanosten yhteiskäytön synergia alentaa tuotantokustannuksia puun tuotannossa ja korjuussa, joten mahdollista yhteiskäyttöä koskevat tiedot ovat tarpeen metsätalouden sisäisten liiketalousyksiköiden tuloksen seurannassa.

Puuntuotannon liiketalousyksikön keskeinen tuotantopanous on metsämaa ja sillä kasvava puustopääoma, kun taas puunkorjuussa keskeisenä panoksena on työ ja korjuukalustoon sidottu pääoma. Marja- ja sienisato ovat metsänomistuksesta riip-

Taulukko 1. Metsätalouden jako kahteen liiketoimintayksikköön ja niiden erot.

	Puun tuottaminen	Puun korjuu ja palvelu-urakointi
Keskeinen panos:	Metsämaa ja puusto	Työ ja kalusto
Tuote:	Puu pystyssä metsässä	Palvelu
Metsänhoitotyön tavoite:	Lisätä puun myyntituloja	Palkka/palkkio
Tulo verotuksessa:	Pääomatuloa	Ansiotuloa ja pääomatuloa
Kilpailijat:	Muut puuntuottajat, tuonti	Muut urakoitsijat
Keskeinen kannattavuuden mittari:	ROI	Korvaus työlle

pumattomia, jokamiehenoikeudella kaikkien saatavissa olevia tuotteita, eikä niitä voida siten laskea kuuluvaksi puun tuotantoon. Metsästysoikeuksien vuokraaminen on sidottu metsämaan omistukseen ja tällä perusteella se kuuluisi näin puun tuottamisen kanssa samaan tuoteryhmään. Riistan viihtyvyyttä lisäävien metsänkäsittelymenetelmien käyttö vaikuttaa puun tuotantoon, mistä johtuen puun tuotanto ja metsästysalueiden vuokraus ovat riippuvaisia toisistaan.

Maisema-arvojen vaaliminen voi myös alentaa metsän puuntuottoa, mistä syystä maisema-arvojen vaikutus puun tuotannon liiketalousyksikköön on ilmeinen. Kun metsän tuotoista ollaan valmiit tinkimään maisemallisten arvojen takia, on näiden arvojen oltava vähintään menetety puun myyntituoton suuruisia. Maisemahakkuista olisi kerättävä tiedot kirjanpidossa, mutta ne käsiteltäisiin osana puun tuotannon liiketalousyksikköä.

Metsätalouden jako kahteen liiketoimintayksikköön

Edellä mainittuun viitaten näen perusteltuna jakaa metsätalous kannattavuusseurannassa kahteen liiketalousyksikköön (taulukko 1), joiden tulos määritetään erikseen ja lasketaan sitten haluttaessa yhteen. Puun tuottamisen liiketoimintayksikön tulos olisi mahdollista määrittää kaikille kirjanpitolleille. Työpanoksen arvottaminen vaikuttaisi puun tuotannon kannattavuuteen vain vähän, mikä vähentää tulosten spekulatiivisuutta. Toisaalta puutaseen arvotusongelma ei sotkisi puun korjuun kannattavuuslaskelmia. Kahteen liiketoimintayksikköön jakaminen selkeyttäisi tulosten tulkintaa ja mahdol-

listaisi käyttökelpoisimpien tunnusten hyödyntämisen kummassakin yksikössä. Puunkorjuun liiketalousyksikön tulos muodostuu vain hankintatyötä tai urakointia tekeville. Kirjanpidosta saataisiin tämän toiminnan toimialatietoa. Puun korjuun osalta tulisi kirjanpidosta ilmetä myös miltä osin korjuu on tehty omassa metsässä. Tämä tieto mahdollistaisi omasta metsästä saadun kokonaistuoton laskeamisen.

Puun tuottamisen ja puunkorjuun korvauksen erottaminen toisistaan vaatii hankintakaupoissa kaupahinnan jakamisen näiden liiketoimintayksiköiden kesken. Käytännössä edellytyksenä kiistattomalle jaolle on, että kaikki kannattavuusseurannassa olevat tilat pyytävät puun myynnin yhteydessä ostajalta tarjouksen sekä pysty- että hankintahinnasta.

Stridsberg ja Algvere (1965, s. 29) pitävät hallintokustannusten, tie- ja rakennuskustannusten sekä kiinteiden kustannusten jakoa puun kasvatuksen ja puunkorjuun välillä erityisen vaikeana ongelmana. Hallintokustannusten osalta joudutaan kiistatta arvionvaraiseen jakoon, mutta koska hallintokulut perinteisessä metsätaloudessa ovat yleensä pienet, ei arvionvaraisesta jaosta aiheudu tuloksen kannalta suurta virhettä. Jos puunkorjuuseen liittyy tilan ulkopuolista urakointia, on urakoiden hankkimisesta, laskuttamisesta ja kirjanpidosta aiheutuvat kustannukset verraten selvästi osoitettavissa puunkorjuuseen kohdistuviksi. Hallintoon käytetyn työajan jakamista koskevat samat vaikeudet.

Metsäteiden poistot ja kunnossapitokustannukset aiheutuvat vain, jos tilalla harjoitetaan puun kasvatusta. Tien olemassaolo helpottaa ja nopeuttaa puun korjuuta ja alentaa näin siitä aiheutuvia kustannuksia. Toisaalta tien olemassaolo alentaa myös ulko-

puolisen urakoitsijan (ostavan yhtiön korjuuorganisaation) korjuukustannuksia, mikä näkyy pystyleimikossa korkeampana hintana. Jos hakkuu suoritetaan hankintana pienenee hankintahakkuun osalle jäävä tulo (hankintalisä) tienrakennuksen seurauksena. Jos pysty- ja hankintahintojen erotus noudattaa korjuukustannusta, vastaa hankintalisän pieneminen tien aiheuttamaa korjuukustannusten alenemista. Tiestä ei näin ollen aiheudu taloudellista hyötyä puun korjuulle, vaan hyöty ohjautuu puun kasvatukseen kohonneena kantohintana. Tästä syytä myös tiekustannus on kohdistettava puun kasvatukseen.

Konekustannusten jakaminen metsätalouden ja puun kasvatuksen kesken on luontevinta tehdä käytötuntien suhteessa. Konekustannusten selvittäminen edellyttää, että kirjanpito käsittää metsätaloudessa käytettävien koneiden osalta kustannusseuranta ja työtuntien kirjaamista myös käytettäessä konetta metsätalouden ulkopuolella.

Metsänhoitomaksu kohdistuu vain metsänomistajaan ollen siten puunkasvatuksen kustannus. Mikäli kannattavuuslaskennassa halutaan seurata myös veroja, voidaan metsätalouden puhtaan tuoton mukainen osuus metsänomistajan maksamista veroista tai metsätalouden puhtaan pääomatulon mukainen veromeno katsoa sellaisenaan puun kasvattamiseen kohdistuviksi kustannuksiksi. Hankintatyön verotusarvon mukainen osuus metsänomistajan maksamista veroista kohdistuu puolestaan kiistatta puun korjuuseen.

Tunnuslukujen laskennassa huomioidaan ainoastaan markkinahintaiset tuotteet (kirjanpito markkamääräistä). Markkinattomista hyödyistä ja haitoista kerätään selittävää tietoa (esim. maisemahakuiden määrä, virkistyskäytön määrä jne.). Metsätaloudesta muuhun metsänomistajan talouteen (maatalous, yksityistalous, jalostustoiminta) siirtyvät markkinoilla hinnoitellut tuotteet otetaan tuloslaskelmassa huomioon niiden markkinahinnan mukaisina.

Kirjallisuus

- Aho, T. & Rantanen, H. 1990. Yrityksen tilinpäätösanalyysi. Otatieto 438. 231 s.
 Hyttinen, P. 1994. Metsätalouden kannattavuus. Käsi-

kirjoitus Tapion Taskukirjaan.

- , Hakkarainen, J., Kinnunen, M. & Penttinen, M. 1994. Developing an accounting data network for non-industrial private forestry in Finland. *Scandinavian Forest Economics* 35: 165–174.
 Kangas, J. 1992. Metsikön uudistamisketjun valinta – monitavoitteiseen hyötyteoriaan perustuva päätösanalyysimalli. Joensuun yliopiston luonnontieteellisiä julkaisuja 24. 230 s.
 Kotler, P. 1984. *Marketing management: analysis, planning and control*. Prentice-Hall Inc., New Jersey.
 Strindberg, E. & Algreve, K. 1965. Cost studies in European forestry. *Studia Forestalia Suecica* 49. Skogshögskolan, Stockholm.

6 viitettä

Simo Poso

Metsätalouden suunnittelu uusiin puihin Voidaanko silmävaraisesta kuvioittaisesta arvioinnista luopua?

Otsikko on pantu hivenen raflaavaan muotoon. Kuvioittainen arviointi on keskeinen menetelmä metsätalouden suunnittelussa tarvittavan metsätiedon keruussa. Menetelmään on kohdistettu kylä painavaa kritiikkiä, mutta sille on ollut vaikea esittää vaihtoehtoja. Nyt tilanne on muuttunut. Kaukokuvauksiin ja tietojenkäsittelyyn liittyvä teknologia on olennaisesti parantunut viime vuosien kuluessa. Lisäksi metsätietoa tarvitaan entistä enemmän ja tarkemmin. Meillä on kaikki syy kysyä, voidaanko metsätalouden suunnittelu panna uusiin puihin ja voidaanko kuvioittainen arviointi korvata vaikkapa vain osaksikin jollakin muulla nykyvaatimukset paremmin täyttävällä inventointi- ja suunnittelumenetelmällä.

Taustaa

Metsäalueen inventointiin on käytettävissä kaksi perusteiltaan erilaista menetelmää: kuvioittainen arviointi ja koelaotanta. Lihtosen mukaan metsiköतालouteen, toisin sanottuna kuviopohjaiseen suunnitteluun, siirryttiin Metsähallituksessa vuonna 1907. Sittemmin menetelmä on yleistynyt niin, että kuvioittaista arviointia tehtiin parhaimmillaan noin 1,5 milj. ha vuodessa. Toimintaa vauhditti ilmakuvaatekniiikan ja tietokonetekniikan kehittyminen. Kustannukset ovat olleet suhteellisen alhaiset las-

kettuna vuotta ja hehtaaria kohden. Jos arvioinnin ja laskentatöiden hehtaarikustannukseksi oletetaan 50 mk ja suunnittelukauden pituudeksi 10 vuotta, saadaan vuotuiseksi kustannukseksi metsähehtaaria kohden 5 mk. Jos sitä verrataan metsähehtaarista keskimäärin saatavaan tuloon, saadaan suunnittelukustannusten osuudeksi noin 1 %. Se ei näin esitettyä kuulosta korkealta. Voidaan päinvastoin ajatella, että suurempiakin kustannuksia voitaisiin sietää, mikäli suunnittelun laatu voitaisiin taata riittävän korkeaksi. Toiminnan laajuuden vuoksi kokonaiskustannukset kuvioittaisesta arvioinnista muodostuvat Suomessa 50–100 miljoonan välille. Täten pienikin suhteellinen parannus toiminnan tehokkuudessa merkitsee huomattavia markkamääräisiä hyötyjä.

Kaikesta huolimatta kuvioittaiseen arviointiin perustuvan metsätalouden suunnittelun kustannuksia on käytännössä pidetty korkeina. Maastotyön osuus on ollut kustannusten muodostumisessa ratkaiseva ja sen vähentämiseen on pyritty keksimään keinoja kaukokuvista ja maastotyön uudelleen organisoinnista. Sähköisen tietojenkäsittelyn yleistyminen on tehnyt mahdolliseksi tietorekisterien luomisen ja ylläpidon. Niinpä Metsähallituksessa ja metsäteollisuusyrityksissä on ryhdytty soveltamaan menetelyä, jossa kuvioittainen tieto pidetään ajantasalla. Tämä tapahtuu siten, että kuviot jaetaan joka vuosi kahteen ryhmään: niihin, joissa ei vuoden mittaan ole tapahtunut toimenpiteitä tai tiedossa olevia epätavallisia muutoksia ja niihin, joissa on suoritettu hakkuuta tai muita kuvio-ominaisuuksiin vaikuttavia toimenpiteitä. Edellisen ryhmän kuviotiedot päi-

Prof. **Simo Poso** työskentelee Helsingin yliopiston metsävarojen käytön laitoksessa.

vitetään kasvufunktioiden avulla, jälkimmäisen ryhmän kuviot arvioidaan suoritettujen toimenpiteiden jälkeen ja tietorekisterin kyseiset vanhat tiedot korvataan uusilla.

Nykytilanteen analyysi

Kuviotietojen pito ajantasalla vaikuttaa entiseen menettelyyn verrattuna selvältä edistykseltä. Kustannusten odotetaan pienenevän, koska vuosittain joudutaan maastoarviointeja tekemään arviolta 5 %:lla pinta-alasta, ja ne voidaan tehdä koordinoitusti muiden maastotöiden yhteydessä.

Kokemukset kuviotietorekisterin pitämisestä ajantasalla ovat vielä vähäiset, joten menetelmän toimivuus tulisi arvioida jatkossa huolellisesti. Varovaisuuteen päätelmien teossa kehottaa yksityismetsien toistuva suunnittelu. Yleensä aikaisempia suunnitelmia ei ole pystytty käyttämään hyväksi. Toisen kerran suunnittelun kustannukset eivät odotuksista huolimatta ole jääneet ensimmäisen suunnittelun kustannuksia pienemmiksi.

Metsätiedon keruun ja ylläpidon tavoitteet

Tärkein tavoite on yleensä hyvä taloudellinen tulos. Tavoitteena on suorittaa järkeviä toimenpiteitä oikea-aikaisesti. Tähän liittyen metsästä pitää saada sellaista tietoa, jolla toimenpiteiden järkevyyttä voidaan tutkia, tietoa vaikuttavuusanalyysointien tekoon.

Suorien taloudellisten tavoitteiden lisäksi tiedon keruuseen pitää liittää enenevässä määrin myös yleisiä, toimintaedellytysten turvaamiseen liittyviä tavoitteita. Metsä on luonnonvara, jonka käsittelystä jokaisella suomalaisella ja ulkomaalaisellakin tuntuu olevan selvä näkemys. Metsätaloutta harjoittavan on ehkä otettava tavoitteeksi kerätä sellaista tietoa, jolla pystytään osoittamaan, mitä vaikutuksia metsässä suoritettavilla toimenpiteillä on metsäluontoon laajasti, esimerkiksi luonnon monimuotoisuuteen. Parhaiten omat toimintamahdollisuudet ulkoisia paineita vastaan pystytään turvaamaan keräämällä itse riittävän hyvää aineistoa luonnossa tapahtuvien muutosten seurua varten.

Miten kuvioittainen arviointi täyttää tiedon keruun nykyvaatimukset?

Kuvioittaiseen arviointiin on suhtauduttava kriittisesti. Tähän päätelmään päädytään väistämättä esimerkiksi Poson (1983) tutkimuksen perusteella. Siinä kerättiin aineistoa kuvioittaisen arvioinnin ominaisuuksista ja samalla tarkistettiin käytännön kuvioittaisessa arvioinnissa saatujen tulosten luotettavuutta.

Kuvioittaisen arvioinnin ongelmat koostuvat seuraavista osista:

1. Metsäalueen jakaminen kuvioihin on subjektiivista. Ammatti-ihmisetkin päätyvät usein huomattavasti toisistaan poikkeaviin tuloksiin. Yhtä ja ainoaa oikeata kuviointia ei voida määrittelyjen perusteella osoittaa. Kuvion rajan määrittäminen tarkasti on maastosakin usein mahdotonta.
2. Kuvioittaiseen arviointiin tavallisesti liitettävä oletus, että kuvio on kauttaaltaan homogeenista, ei pidä paikkaansa. Yleensä kuvio käsitetään ensi sijassa toimenpideyksiköksi. Tällöin kuvion täytyy olla annettua minimaluuetta, esim. puolta hehtaaria, suurempi ja muodoltaan kompakti. Kuvioiden heterogeenisuudesta johtuu, että kuviorajojen piirtäminen ilmakuville ja kartoille on subjektiivista. Eri ammattihenkilöt päätyvät helposti hyvin erilaisiin kuviointituloksiin. Metsätalouden toimenpiteiden valvonnan vähetessä ja siirryttäessä enenevästi luontaiseen uudistamiseen kuvioiden sisäinen heterogeenisuus ei ainakaan vähene.
3. Mittaukset ovat alttiita suurille virheille. Usein arviointiin tulee myös huomattavaa systemaattista virhetä eli harhaa.
4. Metsätaloudelliset toimenpiteet eivät välttämättä seuraa kartalle piirrettyjä kuvioiden rajoja. Siksi kuviointia joudutaan muuttamaan toimenpiteiden jälkeen.
5. Metsässä tapahtuvien muutosten seurua kuvio pohjalta ei onnistu elleivät kuviorajat pysy muuttumattomina ja ellei tunnuksia mitata huomattavasti nykyistä tarkemmin ja harhattomammin. Kuvioiden sisäisen heterogeenisuuden johdosta kuvioiden keskimääräiset tiedot eivät enää päde kuvioista tehtyihin leikkauksiin, joita mahdollisesti muuten voitaisiin ajatella käytettävän seurauyksiin. Silmävaraisen kuvioittaisen arvioinnin heikko tarkkuus ja harhaus ei anna mitään mahdollisuuksia kartoittaa



muutoksia luotettavasti saatikka laatia toimenpiteiden vaikuttavuusanalyysjä.

Mitä kuvioittaisen arvioinnin tilalle?

Otos pohjainen atk- ja kaukokuvateknologiaa käyttävä inventointi ja seuruumenetelmä

Lähes kaikki edellä esitetyt kuvioittaiseen arviointiin liittyvät ongelmat voidaan välttää soveltamalla systemaattista tasavälistä ja intensiivistä koealotantaa, jossa jokaisen koealan mittaustiedot määritellään tarkalleen paikka- ja aikatietojärjestelmässä, x-, y-, z- ja t-koordinaatistossa. Kokeiluissa koealat on sijoitettu yleensä 25 m:n etäisyyksiin, mikä tuottaa 16 koealaa hehtaarille. Tavallaan tässä jokainen koeala vastaa neliönmuotoista kuviota, jonka pinta-ala on 6,25 aaria.

Kustannussyistä ei ole mahdollista mitata joka metsäalueen hehtaarille 16 koealaa tarkasti maastotyönä. Ratkaisu ongelmaan saadaan aputiedosta, toisin sanoen satelliittikuvista, ilmakuvista, peruskartoista korkeuskäyrineen, maaperäkartoista, met-

säveroluokituskartoista ja vanhojen metsätaloussuunnitelmien asiapapereista. Videokuvat ja digitaalisesti otettavat ilmakuvat tekevät tuloaan.

Seurujärjestelmässä korostuu tarkasti paikkaan sidottujen pysyvien maastokoealojen merkitys. Kuvatussa systeemissä mittaukset on tehtävissä tarkasti ja kontrolloitavasti. Jos koealan puut kartoitetaan, saadaan muutostietoa puukohtaisesti. Tällainen tieto on ensiarvoista metsän kehityksen ja eri toimenpiteiden vaikuttavuuden tutkimisessa ja mallittamisessa. Tavallaan myös kaikki ensivaiheen koealat voidaan katsoa pysyviksi, koska ne on sidottu pysyvään koordinaatistoon ja ne voidaan määrittellä eri ajankohtina samalla tavalla. Tämä antaa ihanteellisen kehikon muutosten tutkimiselle ja seurulle.

Helsingin yliopistossa on kehitetty noin 10 vuoden ajan menetelmää aputiedon ja tarkasti maastossa mitatun koealatiehdon yhdistämiseksi siten, että jokaiselle ensivaiheen koealalle saadaan estimaatit kaikista niistä metsätunnuksista, joita suunnittelussa tarvitaan. Kehittelytyö on tuottanut laajakokoinen PC-ympäristössä toimivan, SMI-nimisen tietokoneohjelmiston.

Menetelmä on kaksivaiheisen otannan sovellutus ja perusteiltaan yksinkertainen. Ensivaiheen koalat, esim. 16 kpl/ha, määritetään yhtenäiskoordinaatistossa. Vastaavasti kaikki aputietolähteet paikannetaan samassa koordinaatistossa. Kun aputietolähteet ovat numeerisessa muodossa, saadaan jokaiselle neliönmuotoiselle aputietoyksikölle, pikselille, maantieteellistä sijaintia kuvaava koordinaattitieto. Tämän jälkeen jokaiselle samassa koordinaatistossa paikannetulle ensivaiheen koalalle haetaan lähin tai useita lähimpiä eri aputietolähteiden pikseleitä. Näin koaloille saadaan aputietoa monista lähteistä ja myös, jos halutaan, usealta eri ajankohdalta. Saatujen aputietojen perusteella koalat ositetaan mahdollisimman yhtenäisiin ositteisiin. Sitten jokaisesta ositteesta poimitaan sopivaksi katsottava määrä ensivaiheen koaloja mitattavaksi maastossa.

Maastomittausten jälkeen suoritetaan laskennat. Niiden tuloksena saadaan kasvupaikan ja puuston kuvaustiedot jokaiselle maastokoealalle. Sen jälkeen maastokoealatiedot yleistetään ositteittain. Yleistyksen tuloksena jokainen ensivaiheen koala saa suunnittelussa tarvittavat metsikkötiedot.

Koealatietokannan ominaisuudet ja käyttömahdollisuudet

Menetelmässä korostuvat seuraavat periaatteet ja mahdollisuudet:

1. Sen mitä mitataan maastossa, mitataan tarkasti. Tämä merkitsee myös mittausten kontrollikelpoisuutta. Satteliittipaikantamiseen perustuva teknologia helpottaa olennaisesti maastokoealojen tarkkaa paikantamista.
2. Tarkoissa maastomittauksissa saatuja alkuperäisiä tietoja ei hävitetä. Tällainen vaara piilee, kun tietoja muutetaan ajan tasalle. Aikaa myöten pysyvien koealojen merkitys kasvaa. Toistomittauksia vertaamalla saadaan tarkkaa tietoa muutoksista: kasvusta, poistumasta, laadusta.
3. Maastokoealatietojen yleistyksessä sovellettavien menetelmien kohdalla voidaan käyttää vaihtoehtoisia, eri tilanteisiin soveltuvia optimiratkaisuja. Muutosten estimoinnissa eri ajankohtien estimaattoreiden pitää olla samoja

4. Koealatiedot muodostavat primäärisen metsän analysoinnissa ja seurussa käytettävän aineiston. Ylläpidettäviä tiedostoja ovat tärkeysjärjestyksessä:
 - a. Pysyvien maastokoealojen tiedosto. Puutason tiedosto.
 - b. Tilapäisten maastokoealojen tiedosto. Puu- tai metsikkötason tiedosto.
 - c. Ensivaiheen koaloille yleistettyjen metsikkötietojen tiedosto.
5. Kuviointi ja kuvioittaiset tiedot muodostavat sekundaarisen, koealatiedoista johdettavissa olevan tuloksen. Kuviointi voidaan tehdä automaattisesti kulloinkin parhaaksi katsottavien kriteereiden mukaisesti.

Kuviotiedosto muodostuu kuvioittaisista tiedoista. Kuviorajat tarvitaan digitaalisessa muodossa samassa koordinaatistossa muin missä koealatkin on määrittelty. Kuviot voidaan rajata parhaaksi katsottavalla tavalla. Lähtökohtana voi olla esimerkiksi ilmakuviista tehtävä ennakkokuviointi tai automaattinen segmentointi. Segmentointi voi perustua joko ensivaiheen koealojen metsikkötietoestimaatteihin tai kaukokuvatietoon. Kuviotieto saadaan kuviorajojen sisään jäävien koealatietojen keskiluku- ja vaihtelutietona.

Päätelmät

Kuvioittainen arviointi on ollut tarpeellinen inventointimenetelmä kerätessä metsätaloudellisen suunnittelun vaatimaa tietoa. Kriittinen tarkastelu osoittaa, että menetelmään liittyy vakavia ongelmia. Tarjolla ei ole kuitenkaan ollut käyttökelpoisia korvaavia menetelmiä. Tässä suhteessa on nyt tapahtunut selvä muutos. Teknologinen kehitys kaukokuvien ja tiedon käsittelyn kohdalla on ollut nopeaa. Mahdollisuudet kuvioittaista arviointia parempien menetelmien soveltamiseen ovat olennaisesti parantuneet.

Koealaotantaan perustuvalla inventointi- ja suunnittelujärjestelmällä on perinteelliseen kuvioittaiseen arviointiin verrattuna huomattavia etuja. Ensiksikin, uusi järjestelmä tulee aikaa myöten selvästi halvemmaksi, koska siinä pystytään hyödyntämään aputietoa ja sen kautta kohdentamaan maas-

totyö tehokkaasti. Toiseksi, uusi järjestelmä sisältää mahdollisuuden luotettavuuksien tilastotieteelliseen tarkasteluun ilman erillisiä kontrolliaineistoja, kolmanneksi uusi järjestelmä soveltuu muutosten pitkäaikaiseen seurukseen olennaisesti paremmin. Tämä koskee metsän tarkastelua myös ympäristönä.

Strategisesti olisi tärkeää, että metsäalalla olisi käytettävissä kaikilla suunnittelutasoilla, ei vain valtakunnan inventoinnin tasolla, hyvä seuruunemennelmä ja ala saisi siten ympäristöasioissakin lisää hovikelpoisuutta.

Teknologia uuteen järjestelmään siirtymiseen on olemassa eikä ole kovin kalliskaan. Menetelmien kehittäminen pitää kyllä jatkaa. Kestää kuitenkin oman aikansa, ennen kuin ammattitaitoisia henkilöitä on riittävästi ja ennen kuin uuden pelko voitetaan.

Otospohjainen tiedon keruu ja seuruun järjestelmä soveltuu tuottamaan tietoa myös aivan samaan muotoon, mihin perinteisellä kuvioittaisella arvioinnilla on totuttu. Tätä ominaisuutta kaivattaneen ainakin siirtymävaiheessa. Aputietolähteiden ja tietojärjestelmien hankinta ja ylläpito vaativat pitkäjänteistä toimintaa, jolle ei aina löydy edellytyksiä. Sen johdosta ei ole realistista kuvitella, että perinteinen kuvioittainen arviointi kokonaan loppuisi.

Hyvin organisoitu, tavoitteista lähtevä metsätalouden suunnittelu joutuu hakemaan uusia ratkaisuja. Rohkenen kuvitella, että tässä esitetyt ajatukset vauhdittaisivat niiden löytämistä.

Kirjallisuutta

- Jacobsson, J. & Jonsson, B. 1991. The forest management planning package – Experience from applications. Avdelningen för skogsuppskattning och skogsindelning, Rapport 21: 1–38.
- Laasasenaho, J. & Päivinen, R. 1986. Kuvioittaisen arvioinnin tarkistamisesta. Folia Forestalia 664. 19 s.
- Poso, S. 1983. Kuvioittaisen arvioimismenetelmän perusteita. Silva Fennica 17: 313–349.
- , Karlsson, M., Pekkonen, T. & Härmä, P. 1990. A system for combining data from remote sensing, maps and field measurements for forest planning purposes. Metsänarvioimistieteen laitoksen tiedonantoja 23: 1–40.

Waite, M-L. 1993. Documentation of the SMI/92 forest management planning system. Metsävarojen käytön laitos. Moniste.



Markku Kanninen & Gerardo Mery

espanja–suomi–espanja
metsäsanasto
terminología
forestal
español–finlandés–español

Motobomba – ei varmaankaan Pohjois-Karjalassa?

Sierra, jotakin Humphrey Bogartiin liittyvää?

Tosca, muutakin kuin makeinen? Niin, ooppera. Ja vieläkin muuta. Ihan tarkalleen mitä muuta, sen saat selville uudesta espanja–suomi–espanja -metsäsanastosta.

Sanasto sisältää kokoelman yleisimmin käytettyjä metsäalan ammattisanoja espanjasta suomeen ja suomesta espanjaan. Metsätaloudellisen yleissanaston luonteisena se kattaa koko metsätalouden kentän perussanaston ja sisältää noin 3 000 termiä. Oman laajan asiantunteuksensa tukena sanaston laatijat ovat käyttäneet useita metsätieteellisiä ja -taloudellisia julkaisuja. Sanasto on kätevän kokoinen, asultaan selkeä ja nopeakäyttöinen.

metsäsanasto terminología forestal

– hyödyllinen apuneuvo kaikille metsäespanjaa tarvitseville: vientihenkilöille, metsäntutkijoille, käytännön metsäammattilaisille, kääntäjille, opettajille.

Hinta 150 mk + lähetyskulut

Laajuus 218 s.

Koko 120 x 190 mm

Sidosasu lankasidottu

ISBN 951-651-098-1

Tilaa

postitse, faksilla tai puhelimitse:

Suomen Metsätieteellinen Seura

Unioninkatu 40 B

00170 Helsinki

puh. (90) 658 707

faksi (90) 191 7619