

Marjut Ihalainen ja Timo Pukkala

## Visuaalisiin maastoarvioiteihin perustuvat mustikan ja puolukan tuotoksen ennustemallit kivennäismaille ja turvemaille

Seloste artikkelista: Ihalainen, M. & Pukkala, T. 2001. Modelling cowberry (*Vaccinium vitis-idaea*) and bilberry (*Vaccinium myrtillus*) yields from mineral soils and peatlands on the basis of visual field estimates. *Silva Fennica* 35(3): 329–340.

Tutkimuksessa laadittiin ennustemalleja mustikan (*Vaccinium myrtillus*) ja puolukan (*Vaccinium vitis-idaea*) tuotokselle käyttäen selittäjinä kasvupaikka- ja metsikkötunnuksia. Mallit laadittiin sekä kivennäismaille että turvemaille. Tutkimuksen tavoitteena oli testata silmävaraisiin arvioiteihin perustuvaa menetelmää, jonka avulla voidaan laatia väliaikaisia asiantuntemukseen perustuvia marjasatomalleja metsäsuunnittelun tarpeisiin.

Tutkimusaineisto kerättiin kuvioittaisen arvioinnin yhteydessä vuonna 1999 Itä-Suomessa. Kolme metsäsuunnittelijaa arvioi yhteensä 627 kuvion metsikkötunnukset sekä mustikan ja puolukan tuotoksen asteikolla 0–10. Tutkimuksessa arvioitiin keskimääräisen satovuoden tuotosta; tämän vuoksi arvioiteja ei tarvinnut tehdä marja-aikana vaan ne voitiin tehdä mihin aikaan kesästä tai syksystä tahansa. Suunnittelijat päättelivät metsiköiden marjantuotoskyvyn mm. kasvupaikka- ja puustotunnusten sekä marjavarvuston tiheyden perusteella.

Kivennäismaille, korville ja rämeille sovitettiin yhteinen mustikkamalli, koska näiden alaryhmien tapauksissa mustikan tuotoksen ja metsikkötunnusten väliset riippuvuudet olivat samansuuntaisia. Mallin

mukaan tuoreet ja kuivahkot kasvupaikat tuottavat parhaan mustikkasadon. Puuston pituus vaikuttaa positiivisesti mustikkasatoon. Kuusen (*Picea abies*) pohjapinta-alan kasvaessa ja lehtipuiden osuuden lisääntyessä mustikan tuotos sitä vastoin alenee.

Kivennäismaille ja rämeille laadittiin omat puolukkamallit. Korprien puolukkasato oli arvioitu aina nolllaksi, joten korpimetsille ei laadittu mallia. Kivennäismaiden puolukkamallin mukaan kuivahkot tai sitä karummat kankaat ovat parhaita puolukkamaita. Näillä kasvupaikkatyypeillä runsaimmat sadot voi löytää avohakkuualoilta, nuorista taimikoista tai uudistuskypsistä metsistä. Männyn (*Pinus sylvestris*) tilavuudella on positiivinen vaikutus puolukkasatoon. Kuitenkaan metsikkö ei saisi olla liian tiheä.

Rämeiden puolukkamallin mukaan parhaat puolukkasadot löytyvät melko karuilta kasvupaikoilta. Lehtipuiden pohjapinta-ala vaikuttaa negatiivisesti puolukan tuotokseen.

Kun tämän tutkimuksen malleilla laskettuja marjasatoennusteita verrattiin aikaisempien mallien tuotamiin ennusteisiin, havaittiin, että eri malleilla lasketut ennusteet korreloivat positiivisesti ja useimmiten melko voimakkaasti keskenään. Lisäksi kasvupaikka- ja puustotunnusten vaikutukset marjantuotokseen olivat samansuuntaisia aikaisempien tutkimustulosten kanssa.

Tutkimuksessa käytetty silmävaraisiin arvioihin perustuva menetelmä havaittiin toimivaksi; se on sekä nopea että halpa tarkkoihin empiirisiin mittauksiin perustuvaan menetelmään verrattuna. Visuaalisiin arvioihin perustuvia malleja voidaan käyttää metsäsuunnittelulaskelmissa siihen saakka, kunnes luotettavampia empiiriseen aineistoon perustuvia malleja on saatavilla. Myös muille metsien ei-puuaineisille tuotteille olisi mahdollista laatia alustavia malleja samaa menetelmää käyttäen.

■ MMM Marjut Ihalainen, prof. Timo Pukkala, Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta  
Sähköposti marjut.ihalainen@forest.joensuu.fi

Pekka Mäkinen

## Puutavaran kuljetusyritysten kilpailustrategiat sääntelyn purkamisen jälkeen

Seloste artikkelista: Mäkinen, P. 2001. Competitive strategies applied by Finnish timber carriers following deregulation. *Silva Fennica* 35(3): 341–353.

**K**uljetusyrittäminen puutavara-autolla oli säänneltyä liikennelupien avulla vuoteen 1991 asti. Sen jälkeen kuljetusyrityksen perustaminen on ollut huomattavasti helpompaa. Vuoteen 1991 asti alalla käytettiin tarveharkintaa, jolloin liikenneministeriö, lääninhallitus ja Suomen kuorma-autoliitto yhdessä päättivät, onko uusille yrittäjille tarvetta markkinoilla. Tarveharkinnan jälkeen otettiin käyttöön soveltuvuusharkinta, jolloin alalle tulo ei ollut enää viranomaisten eikä Kuorma-autoliiton päätettävissä. Myös asiakkaan ja kuljetusyrityksen suhteet muuttuivat 1990-luvun alussa, kun kilpailulaki kielsi valtakunnallisten maksuperusteiden ja taksojen sopimisen. Sen jälkeen jokainen yrittäjä on neuvotellut itse asiakkaansa kanssa kuljetustaksan. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää puutavaran kuljetusyritysten menestymisen strategioita heti sääntelyn purkamisen jälkeen eli vuosina 1992–1995. Erityisesti haluttiin selvittää, toimiiko samantyyppinen kilpailustrategia myös sääntelyn purkamisen jälkeen kuin sääntelyn vallitessa.

Tutkimukseen otettiin viiden prosentin systemaattinen otos metsäalan kuljetusyrittäjistä, joita oli 781 vuonna 1996. Haastatteluihin suostui 26 yrittäjää, joten palautusprosentiksi saatiin 67%. Tutkimus tehtiin henkilökohtaisin haastatteluin, joissa käytettiin tukena kyselylomaketta. Kysymysten avulla pyrittiin saamaan käsitys yrityksen toiminnasta, sen toiminnan tasosta ja kilpailukeinoista. Kysymysten lisäksi yrittäjiltä kerättiin tilinpäätöstiedot lisätietoineen vuosilta 1992–1995. Tilinpäätökset on oikaistu Yritystutkimusneuvottelukunnan ohjeiden mukaan. Yrittäjille on lisätty tarvittaessa palkkakuluja tehtyjen työtuntien mukaisesti.

Tässä työssä menestymistä mitattiin yrityksen saavuttamalla taloudellisella tuloksella ja strategisella

asemalla. Hyvä strateginen asema muodostuu vakaasta taloudellisesta perustasta, hyvistä resursseista ja hyvistä asiakassuhteista. Yritysten menestystekijöiden, menestyneiden yritysten kilpailustrategian ja strategisten ryhmien tutkimiseksi yritykset piti saada paremmuusjärjestykseen. Tässä tutkimuksessa käytetty yritysten ranking-menetelmä perustui neljän tilinpäätöksistä lasketun tunnusluvun käyttöön.

Kilpailustrategioilla tarkoitetaan tässä yhteydessä Porterin geneerisiä strategioita eli differentiaa, kustannusetua ja keskittymistä. Tässä tutkimuksessa mitattiin kahta kilpailustrategiaa. Ensimmäinen oli kustannuspainotteisen keskittymisen kilpailustrategia eli kustannusten optimointi. Kustannukset optimoituvat optimaalisella kapasiteetin käyttöasteella. Toisena kilpailustrategiana mitattiin maantieteellistä keskittymistä eli maantieteellistä sijaintia. Mitä vähemmän autolla on turhaa ajoa, sitä optimaalisempi on yrityksen sijainti kuljetuksen alku- ja loppupisteeseen nähden. Kumpikin kilpailustrategia toteutuu kustannusetuna. Nämä kilpailustrategiat selittävät siis yritysten taloudellista menestymistä, strategista asemaa ja suhteellisesti pienempiä kokonaiskustannuksia. Näistä kahdesta kilpailustrategiasta muodostettiin tutkimuksen hypoteesit. Samankaltaisia yritysryhmiä etsittiin ryhmittelyanalyysillä. Ryhmittelyanalyysissä käytettiin Wardin menetelmää, joka minimoi ryhmien sisäistä varianssia.

Puutavaran kuljetusyritykset ovat perinteisesti pieniä. Yrityksissä oli 1990-luvun loppupuolella keskimäärin 1,6 autoa ja lähes puolet yrityksistä oli kommandiittiyrityksiä. Asiakkaita yrittäjillä oli keskimäärin 1,2 kappaletta eli yleensä heillä oli yksi asiakas. Palkkakustannukset vievät noin kolmanneksen koko liikevaihdosta. Toiseksi suurimmaksi kuluryhmäksi muodostui poltto- ja voiteluainekustannukset. 1990-luvun alussa pääomakulut olivat vielä toiseksi suurin kuluryhmä. Menestyneiden ja keskivertoyrityksen välillä suurimmat erot olivat palkkakuluissa, pääomakuluissa ja huolto- ja korjauskuluissa. Menestyjien keskimääräinen liikevaihto oli jokaisena tarkasteluvuotena selvästi suurempi kuin keskivertoyrityksissä. Kommandiittiyritys oli selkeästi menestyneen yrityksen yhtiömuoto.

Aineistosta löytyi kaksi hyvin menestynyttä yritysryhmää. Näistä paremmin menestyneessä ryhmässä yritykset olivat pieniä liikevaihdoltaan ja auton käytötuntimääriltään verrattuna muihin, mutta yrittäjän

tekemä työmäärä oli kuitenkin suuri. Hyvä tulos saatiin kovalla työnteolla. Koska kuitenkin auton käyttötuntimäärä oli pienehkö muihin ryhmiin verrattuna, menestyminen on osittain perustunut hyvää vakavaraisuuteen ja voi olla, että asiakassuhteen osalta strateginen asema ei ole paras mahdollinen. Toisessa ryhmässä saatiin hyvä tulos kohtuullisella yrittäjän työpanoksella. Ryhmän kolmessa yrityksissä oli kussakin vain yksi auto, jolla ajettiin melko paljon ja osittain palkatulla työvoimalla. Tämän ryhmän strateginen asema voidaan todeta hyväksi, koska auton käyttötuntimäärät olivat melko korkealla tasolla mutta se ei kuitenkaan merkinnyt yrittäjälle kohtuutonta työpanosta, vaan yritysten kannattavuus oli niin hyvä, että voitiin käyttää myös palkattuja kuljettajia.

Lähes puolella epäonnistuneista yrityksistä yrittäjien tekemä työmäärä oli suuri tai erittäin suuri. Osalla ilmeinen syy huonoon menestymiseen oli liian alhainen kuljetustaksa. Osalla taas taksa oli keskivertotarkastelun mukaan tyydyttävä, mutta yrityksen tulos oli silti heikko. Silloin syynä täytyy olla operatiivisen toiminnan tehottomuus tai esimerkiksi aikaisemmasta toiminnasta aiheutunut liiallinen velkaantuminen.

Tämä tutkimus ei tue väittämää, että suuri työmäärä merkitsisi yleensä yrityksen menestymistä. Sääntelyn vallitessa tilanne oli toinen, koska alalle tulon esteet olivat melko korkeat liikennelupien tarveharkinnan vuoksi ja taksat määräytyivät alalla jo toimivien yritysten kustannusten mukaan. Silloin saattoi esiintyä tehottomuutta siksi, että taksa saattoi määräytyä tehottomien yritysten kustannusten pohjalta.

Tutkimuksen molemmat hypoteesit voidaan hylätä. Havainnot eivät tukeneet hypoteeseja eli sääntelyn vallitessa toimiva kilpailustrategia ei enää selitä menestymistä ollenkaan sääntelyn purkamisen jälkeen. Tutkimuksen tulokset tukevat väittämää, että yrittäjän sekä työ- että johtamispansoksella on suuri merkitys yrityksen menestymiselle eikä pelkkä korkea taksa ole tae menestykselle. Menestyksen taustalla saattaa olla myös ammattitaitoinen henkilöstö, jonka tehokkuutta tai motivoituneisuutta ei tässä tutkimuksessa mitattu. Myöskään yrityksen kasvun merkitystä ei tässä tutkimuksessa erityisesti arvioitu.

■ MMT Pekka Mäkinen, Metla, Vantaan tutkimuskeskus. Sähköposti pekka.makinen@metla.fi

Anna Saarsalmi, Eino Mälkönen ja  
Sirpa Piirainen

## Tuhkalannoituksen vaikutus metsämaan kemiallisiin ominaisuuksiin

Seloste artikkelista: Saarsalmi, A., Mälkönen, E. & Piirainen, S. 2001. Effects of wood ash fertilization on forest soil chemical properties. *Silva Fennica* 35(3): 355–368.

Tutkimuksessa selvitettiin puuntuhkan vaikutusta humuskerroksen ja kivennäismaan happamuuteen ja ravinteisuuteen kolmessa männikössä ja yhdessä kuusikossa. Kokeet oli perustettu nuoriin männyn ja kuusen istutustaimikoihin viljavuudeltaan erilaisille kasvupaikoille Etelä-Suomeen. Männiköt edustivat kanerva-, puolukka- sekä mustikkatyyppejä ja kuusikko mustikkatyyppejä. Kokeissa oli kaksi koejäsentä: kontrolli ja lannoitus puuntuhkalla (3 t ha<sup>-1</sup>). Kuhunkin kokeeseen sisältyi neljä toistoa. Koealan koko oli 25 × 25 m. Kokeelta otettiin maanäytet ennen tuhkalannoitusta sekä 7 ja 16 vuotta tuhkalannoituksen jälkeen. Näytteistä määritettiin pH, vaihtuva happamuus, vaihtuva Al, kokonaistyyppi ja ammoniumasetaattiin uuttuvat ravinteet (P, K, Ca ja Mg).

Tuhkalannoitus vähensi selvästi kangashumuksen happamuutta kaikilla kasvupaikoilla. Happamuus oli vähentynyt 1,1–1,5 pH-yksikköä 7 vuoden ja 0,6–1,0 yksikköä 16 vuoden jälkeen. Eniten happamuus väheni karuimmalla kasvupaikalla, jolla pH oli alunperin alhaisin. Kivennäismaassa tuhkan vaikutus maan happamuuteen näkyi myöhemmin ja oli vähäisempi kuin humuskerroksessa. Kivennäismaan happamuus oli 16 vuoden jälkeen vähentynyt 0,2–0,3 pH-yksikköä.

Neutralointivaikutuksen lisäksi tuhkalla oli lannoitusvaikus. Selvimmin tuhkan vaikutus ilmeni humuskerroksen ammoniumasetaattiin uuttuvien kalsiumin ja magnesiumin pitoisuuksissa. Karuimmalla kasvupaikalla, jolla tuhkan vaikutus oli suurin, humuskerroksen kalsiumin pitoisuus oli edelleen nelinkertainen kontrolliin verrattuna, kun tuhkalisäyksestä oli kulunut 16 vuotta. Myös kivennäismaassa kalsiumin ja magnesiumin pitoisuudet nousivat

vähitellen. Tuhkalannoituksen johdosta maan emäskyllästysaste ja puskuriominaisuudet paranivat huomattavasti. Humuskerroksen tai kivennäismaan orgaanisen aineen pitoisuuteen, typpipitoisuuteen ja C/N-suhteeseen tuhkalannoituksella ei ollut vaikutusta.

Tuhkan vaikutukset kangasmaan happamuuteen ja ravinnepitoisuuksiin ovat merkittäviä ja pitkäaikaisia. Monipuolisen ravinnesisältönsä ja neutralointiominaisuuksiensa vuoksi tuhkan palauttaminen metsään on hyvin perusteltavissa happamien metsämaiden viljavuuden ylläpitämiseksi. Tuhkan avulla voitaisiin kompensoida puunkorjuun ja ravinteiden huuhtoutumisen aiheuttamaa ravinnemenetystä ja maan happamoitumista.

■ FT Anna Saarsalmi, prof. Eino Mälkönen, Metla, Vantaan tutkimuskeskus; MML Sirpa Piirainen, Metla, Joensuun tutkimuskeskus. Sähköposti [anna.saarsalmi@metla.fi](mailto:anna.saarsalmi@metla.fi)