

Hakkuukonetietoa voi hyödyntää laserkeilauksen opetusaineistona

Atte Saukkola ¹, Timo Melkas ^{2,*}, Kirsi Rieki ², Sanna Sirparanta ³, Jussi Peuhkurinen ³, Markus Holopainen ¹, Juha Hyyppä ⁴ and Mikko Vastaranta ^{1,5}

¹ Department of Forest Sciences, University of Helsinki, FI-00014 Helsinki, Finland

² Metsäteho Ltd., Vernissakatu 1, FI-01300 Vantaa, Finland

³ Arbonaut Ltd., Kaislaku 2, FI-80130 Joensuu, Finland

⁴ Finnish Geospatial Research Institute, National Land Survey, Geodeetinrinne 2, FI-02431 Masala, Finland

⁵ School of Forest Sciences, University of Eastern Finland, P.O. Box-111, Joensuu 80101, Finland

* Correspondence: timo.melkas@metsateho.fi; tel.: +358-40-709-2901

Tutkimuksessa selvitettiin Helsingin yliopiston, Arbonaut Oy:n ja Metsäteho Oy:n yhteistyönä hakkuukonetiedon hyödyntämistä kaukokartoitukseen perustuvan metsäinventoinnin opetusaineistona. Tutkimustulosten mukaan hakkuukoneella kerätty puustotieto päätehakkukohteilta soveltuu kaukokartoituksen referenssiaineistoksi. Mikäli kouran sijainti puun kaatohetkellä on saatavilla, on suositeltavaa käyttää puustotietojen määrittämisessä tutkimuksen pienintä koealakokoa (254 m²). Jos käytettävissä on vain hakkuukoneen sijaintitieto puun paikan ja puustotietojen määrittämiseksi, on koealakokoa kasvatettava. Menetelmää tulisi jatkossa testata laajemmalla aineistolla.

Tutkimuksessa kehitettiin menetelmä, jossa hakkuutietoa hyödynnetään kaukokartoituksen opetusaineistona metsävarojen inventoinnissa. Hakkuukoneet tallensivat puukohtaisia sijainti- ja runkotietoja avohakkuukohteilla operatiivisen toiminnan ohessa, ja näistä muodostettiin referenssikoealoja kaukokartoitusaineiston tulkintaan. Puun sijaintina käytettiin kahta eri vaihtoehtoa: hakkuukoneen satelliittipaikannettua sijaintia, ja laskennallisesti paranneltua hakkuukoneen kouran sijaintia. Tutkimusaineisto sisälsi 158 kuusivaltaista avohakkuukuviota Etelä-Suomesta, jotka hakattiin vuosina 2015–2016. Hakattujen runkojen ominaisuustiedot tuotettiin hakkuukoneen tallentamien tietojen pohjalta, ja hakattujen kuvioiden puustotiedot johdettiin runkotiedoista. Hakatuille kuviolle muodostettiin simuloimalla koealoja, joiden koot olivat 254, 509, 761 ja 1018 m². Koealojen puustotiedot saatiin hakatuista rungoista, ja koealoille määritettiin kaukokartoituspiirteet. Ennustemalleilla saatiin riippuvuudet koealojen kaukokartoituspiirteiden ja puustotunnusten välille. Mallien hyvyyttä arvioitiin vertaamalla kuviotasolle ennustettuja ja toteutuneita puustotietoja. Havaittiin, että pohjapinta-alalla painotetut keskiläpimita (RMSE 10–11 %) ja puun pituus (RMSE 6–8 %) eivät juuri muuttuneet, kun käytettiin eri koealakokoja tai puiden sijaintivaihtoehtoja. Ennustemallien harhat keskiläpimitalle ja puun pituudelle olivat pieniä. Pohjapinta-alan ja tilavuuden ennusteet (RMSE n. 25 % ja harha n. 15 %) olivat parhaimmillaan lähestulkoon samat kummallakin puiden paikannusvaihtoehdolla. Kouran sijaintia käytettäessä pohjapinta-alan ja tilavuuden ennusteet olivat käytännössä vakioita koealan koon ollessa 254–761 m² välillä.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että hakkuukoneaineistoa voidaan käyttää kaukokartoituksen referenssiaineistona. Tällöin on suositeltavaa käyttää hakkuukoneen kouran sijaintia ja pienintä koealakokoa 254 m², koska tämä on jo nykyisin kaukokartoituksessa käytetty koealakoko. Mikäli käytettävissä on vain hakkuukoneen sijainti, on koealakokoa kasvatettava 761 neliometriin, jolloin saavutetaan sama tarkkuus kuin kouran sijaintia ja pientä koealakokoa käytettäessä. Suurempi koeala tasoittaa yksittäisen puun sijainnin epätarkkuudesta johtuvaa virhettä.

Tutkimus on osa Atte Saukkolan pro gradu -tutkielmaa ”[Hakkuukoneen paikannetulla hakkuulaitteella kerätyn puutiedon hyödyntäminen lentolaserkeilaukseen perustuvan puustotulkinnan aputietona](#)”.

Julkaistu englanniksi:

Predicting forest inventory attributes using airborne laser scanning, aerial imagery, and harvester data. Remote Sens.

2019, 11(7), 797. (https://www.mdpi.com/journal/remotesensing/special_issues/rs_precisionforestry)