



KATTAUS: PAIKKATIE TOKESKUS

Selkäreppujärjestelmällä kartoitettu kerrostalopiha-alue. Aineisto tarjoaa tarkan kaduntason näkökulman maankäyttöön ja rakentamiseen. Tiheä ja sijainniltaan tarkka pistepilvidata mahdollistaa myös nopeat visualisoinnit.

Liikkuvalla laserkeilauksella huipputarkkaa tietoa kaupungeista

Liikkuva laserkeilaus tuottaa yksityiskohtaista kolmiulotteista paikkatietoa kaupunkiympäristöstä. Modernit teknologiat tarjoavat lukemattomia keinoja kaupunkitilan entistä tehokkaampaan hallintaan ja suunnitteluun.

ANTERO KUKKO, HARRI KAARTINEN,
HANNU HYYPPÄ

Liikkuvalla laserkeilauksella tarkoitetaan esimerkiksi droonin, selässä kannettavan repun tai jonkin muun helposti liikuteltavan alustan avulla tehtävää laserkeilausta. Liikkuvaa laserkeilausta voidaan hyödyntää hyvin esimerkiksi rakennusten ja muun infrastruktuurin kartoitukseen ja dokumentointiin.

Laserkeilauksen ja sitä kautta saatujen 3D-pistepilvien käsittely kehitty jatkuvasti. Tiedonkeruusta tulee tehokkaampaa, ja myös aineistojen laatu paranee. Kartoitusta voidaan

automatisoida, mikä tuo merkittäviä kustannussäästöjä esimerkiksi rakennushankkeisiin.

Laserkeilaus synnyttää pistepilviä

Laserkeilauksen avulla kartoittaminen on tehokasta. Kolmiulotteiset havainnot voidaan kerätä kohteista suoraan mittaussäteen näkölinjalla. Keilain lähettää lyhyitä laservalopulsseja nopealla tahdilla kohteeseen, josta valo heijastuu takaisin. Pulssin lentoajan perusteella voidaan määritellä kohteen etäisyys.

Paikannusjärjestelmä tuottaa mit-

tausjärjestelmän liikeradan. Yhdistämällä etäisyys- ja kulmahavainnot liikeratatietoihin saadaan lopputuotteena kolmiulotteinen pistepilvi. Pistepilven jokaisen pisteen sijainti tunnetaan projektikoordinaatistossa ja maantieteellisessä koordinaatistossa.

Pistepilveä voidaan käyttää sellaisenaankin visualisoinnissa ja mittauksissa. Siitä voidaan myös tuottaa erilaisia tulkittuja virtuaalimalleja, kuten maasto-, kaupunki- tai muita kohdemalleja, joita on pienemmän datamäärän vuoksi helpompi käyttää ja käsitellä.



KUVAN MAANMITTAUSLAITOS / PAIKKATIEKESKUS

Lähiöstä dronilla kerätty laserkeilausaineisto tuottaa yksityiskohtaisen pistepilven kartoituksen ja kaupunkisuunnittelun tarpeisiin. Eri pinnoista heijastuneen lasersäteen voimakkuudesta saadaan vihjeitä pintamateriaaleista ja tietoa voidaan käyttää kohteiden tunnistamiseen.

Urakoitsijalta säästyy pitkä penni

Modernien laserkeilaustekniikoiden avulla monimutkaista kaupunkitilaa voidaan kartoittaa eri lähestymistavoin niin ilmasta kuin maastakin.

Ilmalaserkeilauksessa keilaus tehdään ilmasta käsin, esimerkiksi lentokoneen tai dronin avulla. Ilmalaserkeilausta tuetaan usein ilmakuvilla. Ilmalaserkeilaus tarjoaa monipuolisen tietolähteen maaston, rakennuskannan ja ympäristön laajamittaiseen arviointiin. Se tarjoaa 10–50 senttimetrin tarkkuustasolla tehokkaat työkalut myös esimerkiksi uudis- ja katurakentamisen tarpeisiin.

Laserkeilauksen tarkkuus ja yksityiskohtien erotuskyky vaikuttavat merkittävästi myös rakennushankkeiden taloudellisiin kustannuksiin. Urakoitsijalta voi säästyä pitkä penni, kun rakennustyössä siirrettävän maamassan määrä voidaan arvioida etukäteen laserkeilausaineistojen avulla. Kaivausten tai maansiirron lähes reaaliaikainen seuranta taas auttaa maansiirtoautojen logistiikan suunnittelua. Tie- ja katualueilla päällysteet ja kuivatusrakenteet on helpompi mukauttaa vastaamaan todellisuutta.

Yksityiskohdat näkyviin esteiden takaa

Droonien avulla voidaan kerätä tiheää laserkeilausdataa. Droonimittauksissa havaintopisteitä on jopa satoja pisteitä neliometrillä. Tämä on huomattavasti enemmän kuin korkealta ilmasta tehtävissä ilmalaserkeilauksissa. Dronin avulla mittaja pääsee esteiden, kuten aitojen, kaivausten ja rakenteiden taakse. Lisäksi monet rakenteet, kuten katot ja voimajohdot, erottuvat helpommin lintuperspektiivistä.

Droonien tekemiä havaintoja voidaan täydentää maan pinnalla kulkevilla laserkeilausjärjestelmillä. Näin saadaan laserkeilattua myös ilmasta katsottuna katveeseen jäävät alueet.

Erilaisten ajoneuvojen avulla tehdyistä laserkeilauksista saadaan katu- ja ympäristönäkymiä kiinnostavilta alueilta. Käytössä on myös repussa tai kädessä kannettavia laserkeilausjärjestelmiä. Niiden avulla päästään kartoittamaan myös esimerkiksi korttelin sisätilat, virkistysalueet, leikkikentät ja puistot. Keilausten avulla saadaan yksityiskohtaista tietoa rakennuksista, käytävistä ja kaduista sekä niihin liittyvästä infrastruktuurista.

Maanpinnalta tehtävällä laserkeila-

uksella on siis paikkansa. Se tuo esiin enemmän yksityiskohtia ja sitä on mahdollista käyttää myös haastavissa sääolosuhteissa, kuten kovassa tuulussa ja sateessa. Maalaserkeilaus vaatii keilausta tekevältä operaattorilta myös vähemmän kokemusta kuin ilmalaserkeilaus.

Laserkeilaus ehkäisee vahinkoja kaupungeissa

Nykyaikaisia laserkeilaustekniikoita voidaan hyödyntää myös omaisuudenhoidossa ja infrastruktuurin ylläpidossa.

Esimerkiksi maanalaisissa asennustöissä laitteiden sijainnit ja syvyydet voidaan mitata ilman, että kenenkään tarvitsee välttämättä laskeutua kaivannon pohjalle. Työturvallisuus paranee ja mittaustulokset saadaan automaattisesti järjestelmään. Yhdellä laserkeilausjärjestelmän läpikululla saadaan tietoa, jonka avulla voidaan arvioida kiinnostavien kohteiden asennusta, alueella tehtäviä maatöitä ja alueen geometrisia yksityiskohtia.

Liikkuva laserkeilaus auttaa myös dokumentoinnissa. Toimistolla saadut kolmiulotteiset tiedot tallennetaan

omaisuustietokantaan, josta selviävät muun muassa asennuksen nykytila, teknisten komponenttien sijainti ja pääputkiston malli. Vastaavat tietokannat ovat käytössä myös teollisuudessa, jossa on usein monimutkaisia putkistoja sähkönjakelulaitoksia.

Liikkuva laserkeilaus voi siis auttaa meitä varmistamaan, että tärkeimmät infrastruktuurit toimivat oikein kaupungeissa. Sähkön ja veden saanti on turvattu, lämmitys toimii ilman käyttökatkoja, liikenne sujuu häiriöttä ja tietoliikenneyhteydetkin ovat kunnossa.

Laserkeilauksen avulla voidaan ehkäistä vahingot jo suunnitteluvaiheessa. Tiedot voidaan dokumentoida heti tarkasti, ja niitä voidaan jakaa

saumattomasti urakoitsijan ja muiden toimijoiden välillä. Laitteistojen tarkka sijainti ja syvyys on heti tiedossa, jos kohteessa tapahtuu esimerkiksi putkivuoto tai kun alueelle suunnitellaan uudisrakentamista.

Merkitys vain kasvaa tulevina vuosina

Kolmiulotteisen tiedon määrä tulee kasvamaan valtavasti tällä vuosikymmenellä. Tietoa hankitaan ja käytetään yhä enemmän automaattisesti. Se vaikuttaa yhä enemmän myös meidän jokapäiväiseen elämäämme.

Tässä muutoksessa liikkuvalla laserkeilauksella on paikkansa.

Antero Kukko työskentelee tutkimusprofessorina ja johtaa Autonomisen kartoituksen ja ajamisen tutkimusryhmää Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksessa. Hän työskentelee myös dosenttina Aalto-yliopistossa.

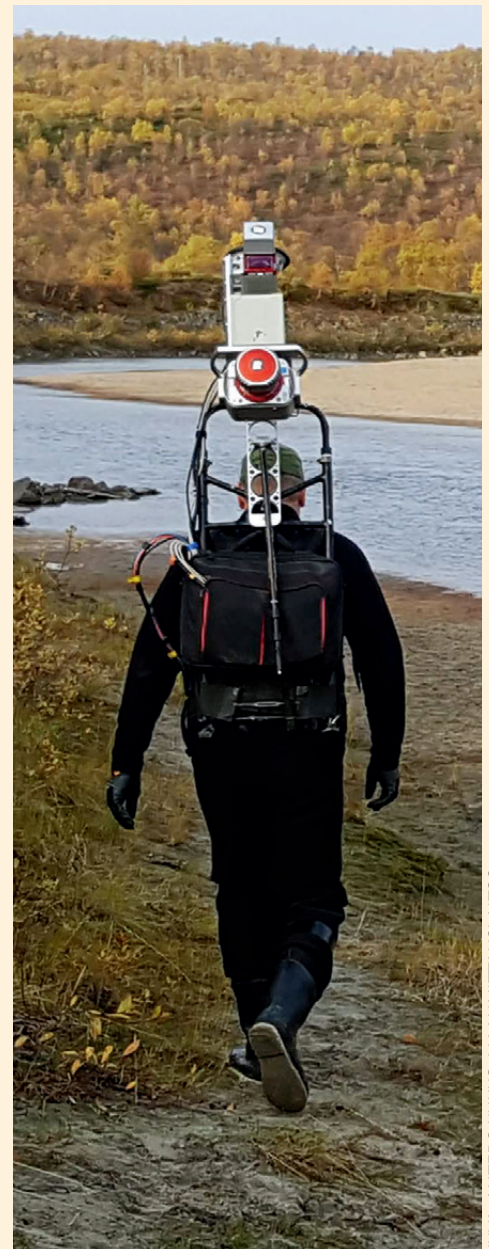
ANTERO.KUKKO@NLS.FI

Harri Kaartinen työskentelee tutkimusprofessorina Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksessa ja työelämäprofessorina Turun yliopistossa. Hän toimii Suomen Akatemian ja Strategisen tutkimusneuvoston rahoittaman COMBAT-hankkeen johtajana. Lisäksi Kaartinen toimii Euroopan sosiaalirahaston rahoittamassa Kaupunkimallien osaamispääoman kehittäminen (KAOS) -hankkeessa Paikkatietokeskuksen osuuden johtajana.

HARRI.KAARTINEN@NLS.FI

Hannu Hyypä työskentelee Aalto-yliopistossa professorina. Hän toimii Suomen Akatemian ja Strategisen tutkimusneuvoston rahoittamassa COMBAT-hankkeessa, Uudenmaan liiton "Digitaaliset kaksoset kulttuurialan ekosysteemin elvyttämisessä" -hankkeessa, Euroopan sosiaalirahaston rahoittamassa "Kaupunkimallien osaamispääoman kehittäminen (KAOS)" -hankkeessa (6aika) ja Helsingin innovaatorahaston "Helsingin älykäs tietomalli" -hankkeessa Aalto-yliopiston osuuden johtajana.

HANNU.HYYPPA@AALTO.FI.



Laserkeilain kulkee tutkijan mukana selkäreppussa.