



© Tuomas Turppa, Paikkatietokeskus

Pistepilviä keräävät tulevaisuudessa yksittäiset kansalaiset, työkonet ja autot, jolloin muodostuu pistepilviekosysteemi. Pointcloud-hankkeessa eri alojen osaajat hakevat yhdessä ratkaisuja, joiden avulla julkishallinnon säästöt ja yritysten kasvu ovat mahdollisia. Hanke tuottaa tietoa kolmiulotteisen mittaustekniikan hyödyntämisestä. Laserkeilaimet ja kamerat mittaavat ympäristöä ja muodostavat siitä kolmiulotteisen pistepilven, jota voidaan hyödyntää ja jalostaa 3D-mallinnuksessa. Pilvipohjaista mallia voidaan hyödyntää rakennetun ympäristön päätöksenteossa.

Toimiakseen turvallisesti itseohjautuvat autot tarvitsevat valtavasti tietoa ympäristöstään.

Pistepilvillä digitalisoitua 3D-Suomea

Hannu Hyyppä, Harri Kaartinen, Marika Ahlavo, Juha Hyyppä ja Antero Kukko

UUDENLAISTA TETEELLISTÄ RAHOITUSTA PÄÄTÖKSENTEON TUEKSI

Päätöksentekoa varten on aiemminkin tarvittu todennettua tietoa, mutta valtioneuvosto haluaa uusia työkaluja Suomen kilpailukyvyyn ja pohjoismaisen hyvinvointivaltion toimintojen säilyttämiseksi ja parantamiseksi. Suomeen tarvitaan lisää osaamis pohjaisia työpaikkoja ja valtiosektorin säästöjä. Nyt pyritään yhteistyöhön teollisuuden tuottamaan tieteellistä huippuosaamista.

Vuoden 2015 Suomen Akatemian ensimmäiseen strategisen tutkimuksen hakuun jätettiin 130 konsortiohakemusta, joista valittiin 16 konsortiota ensimmäisenä käynnistyviin strategisen

”Hanke tarjoaa avointa tietoa mallinnuksesta vuorovaikutteisesti niin yksilöille ja yrityksille kuin kunnille ja valtionhallinnolle.”

tutkimuksen ohjelmiin. Kolmeksi vuodeksi jaettava rahoitus oli suuruudeltaan 52,5 miljoonaa euroa, mutta siinä on optio kolmeksi lisävuodeksi. Kaikki hankkeet arvioitiin ensin ohjelmakohtaisissa relevanssipaneeleissa ja jatkoon päässeet hankkeet myös tieteellisissä paneeleissa. Yksi rahoitetuista hankkeista oli COMBAT- eli Pointcloud-hanke.

EDELLYTYKSIÄ 3D-TEOLLISUUDEN KASVULLE

Google, Nokia, Apple, Samsung, Microsoft ja autonvalmistajista esim. Mercedes, Audi ja Toyota kehittävät tahoillaan sovelluksia 3D-mittaukseen ja mallinnukseen sekä paikkatietosovelluksiin. COMBAT-pistepilvihanke (@pointcloudfi, pointcloud.fi) työstää läpimurtoja 3D-mittaustekniikoiden, robotiikan ja laskentamenetelmien sarjoilla. Tavoitteena on luoda uutta tietoa, turvallisuutta ja edellytyksiä 3D-teollisuuden kasvulle kotimaassa. Hankeessa työskentelee niin tietotekniikan kuin 3D-mallinnuksen osaajia, kaukokartoittajia, robotiikan taitajia ja maantieteilijöitä Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksessa, Aalto-yliopistossa, Oulun yliopistossa ja Turun yliopistossa.

Vuonna 2015 alkanut hanke keskittyy erityisesti kaupunkien 3D-digitalisaatioon, väylämittauksiin ja metsiin luoden uudenlaisen tavan käsitellä ja hyödyntää Suomen luonnonvaroja ja infrastruktuureja. Sidosryhmäverkostoomme kuuluu Suomen vientiteollisuutta, poliittisia päättäjiä, lukuisia yrityksiä ja kaupungeja. Hanke tarjoaa avointa tietoa mallinnuksesta vuorovaikutteisesti niin yksilöille ja yrityksille kuin kunnille ja valtionhallinnolle.

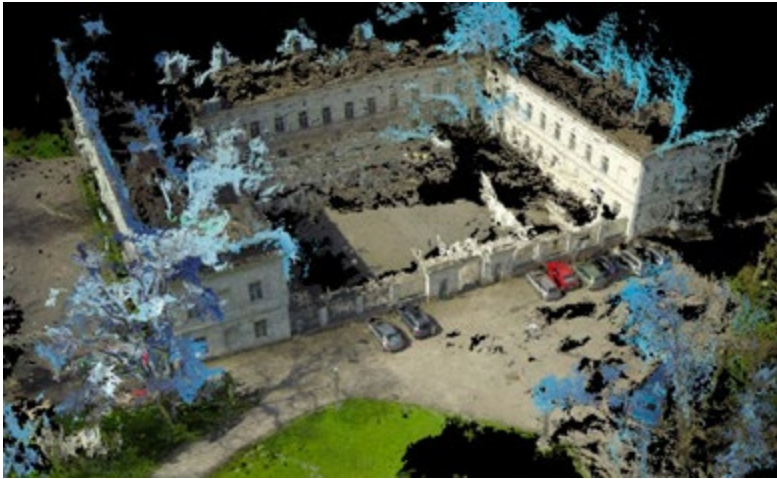
ÄLYKKÄÄT KAUPUNKIMALLIT HUOMIOIVAT ELINKAARI- JA ESTEETTÖMYYSNÄKÖKULMAT

Havainnollistavien 3D-kaupunkimallien avulla muutoksista voidaan viestiä erilaisten kaupunkitilaa käyttävien ryhmien kanssa asukkaista päättäjiin ja rakennusliikkeisiin. Eri käyttäjäryhmien on helpompi suhtautua muutoksiin ja hallita tapahtuvia muutoksia, kun he pääsevät tarkastelemaan ja arvioimaan niitä 3D-malleista. Tähän asti tekniikat, joita on perinteisesti käytetty kaupunki- ja väyläympäristön mallintamiseen, eivät ole mahdollistaneet yksityiskohtaista kolmiulotteista suunnittelua ja visualisointia.

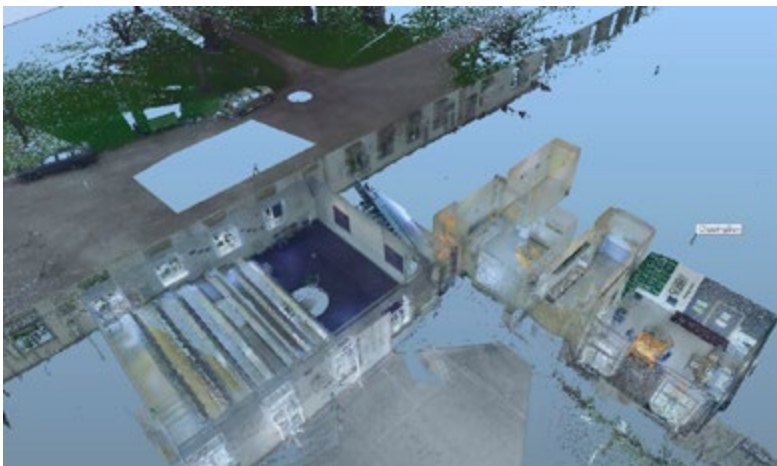
© Juhon-Pekka Virtanen, Aalto-yliopisto



Lähes valokuvantarkoista sisätilapistepilvistä on nykyistä enemmän hyötyä navigoinnin lisäksi muutos- ja korjausrakentamisessa.



© Juho-Pekka Virtanen, Heikki Kauhanen, Matti Vaaja ja Matti Kurkela, Aalto-yliopisto



Yhdistämällä ilmasta ja maasta mitattua UAV-aineistoa, laserkeilausta ja sisätilamittausta saadaan monikäyttöisiä hybridimalleja.

Tieympäristöihin liittyvää dataa voidaan käyttää hyödyksi teiden kunnossapidossa ja turvallisuuden lisäämisessä.

Pistepilvisovellus on pääteknologia 3D-karttojen, -mallien ja virtuaalisen todellisuuden tuottamiseen. Rakennus-, infra- ja yhdyskunta-alan yritykset tarvitsevat elinkaarteknologiassaan 3D-virtuaalitekniikkaa, jota saadaan liikkuvalla kartoituksella. Pistepilviekosysteemi täydentää esineiden internetin ja anturiverkoston tuottamaa tietoa ympäristöstä. Näiden lisäksi kaupunkimallien onnistuneeseen toteutukseen tarvitaan usein muitakin aineistoja, kuten paikkatietoaineistoja tai yksittäisten rakennusten BIM- ja rakennusmalleja. Älykkäässä kaupungissa kaikki infrastruktuuriin liittyvät tietojärjestelmät verkottuvat yhteen.

Tulevaisuuden kaupungeissa kaupunkilaiset tuottavat pistepilvikarttaa rakennetusta ympäristöstään myös omilla älylaitteillaan. Yksilön rooli korostuu näin kaupunkiympäristön kehittämisessä. Päivittyvää 3D-karttaa voidaan käyttää älykkäisiin palveluihin, kuten työkaluna kaupunkisuunnitteluun ja itseajavien autojen navigointiin.

3D-SISÄTILAMALLIT PARANTAVAT RAKENNUSTEN TURVALLISUUTTA JA PIDENTÄVÄT NIIDEN IKÄÄ

Rakennusten sisätilojen 3D-mittaus on perinteisin menetelmin verrattuna työstä ja kallista. Liikkuvilla järjestelmillä 3D-mittausdatan keruu tehostuu huomattavasti, mutta haasteena on tarkka paikannus, koska ulkotiloissa hyvin toimivien paikannussatelliittien signaalit heikkenevät tai häviävät kokonaan rakennusten sisällä. Uusia ratkaisuja tutkitaan, jotta sisätilamalleista on nykyistä enemmän hyötyä navigoinnin lisäksi muutos- ja korjausrakentamisessa.



© Juho-Pekka Virtanen, Matti Vaaja ja Matti Kurkela, Aalto-yliopisto

TEIDEN LASERKEILAUUS VALMISTAA YHTEISKUNTA ITSEOHJAUTUVIEN AUTOJEN MAAILMAAN

Suurimmat autovalmistajat ovat ilmoittaneet, että vuoteen 2020 mennessä uusissa autoissa on laserkeilausjärjestelmä. Toimiakseen turvallisesti itseohjautuvat autot tarvitsevat valtavasti tietoa ympäristöstään. Autojen pitää pystyä tunnistamaan tarkkaan millaisessa ympäristössä ne liikkuvat. Pointcloud-hankkeessa tutkitaan, miten tielympäristöihin liittyvää dataa, jota autot pian keräävät, voidaan käyttää hyödyksi teiden kunnossapidossa ja turvallisuuden lisäämisessä.

Tietoa keräävät autot synnyttävät uusia yksityisyydensuojaan liittyviä kysymyksiä, kun tilannetietoja jaetaan eri toimijoiden kesken. Autoon sijoitettu järjestelmä takaa päivittyvän moniulotteisen tiedon keräämisen teiden painumista, kunnosta ja tienvarsiympäristöistä. Tieverkon ylläpitoon tulee siis yhä tarkempaa seuranta-dattaa vaurioista, urista ja tielympäristöstä. Nykyisin tien kunnan kartoittamiseen käytetään siihen erikoistuneita ajoneuvoja, joista saamme lähinnä tietoa vain tienpinnasta.

MINIKOPTERIT VAUHDITTAVAT LINJOJEN MONITOROINTIA

Tällä hetkellä mm. energiayhtiöt käyttävät paljon rahaa linjojen monitorointiin helikoptereilla. Minikopterit voivat kuvata ja laserkeilata lennoillaan ympäristöä siirtäen kerätyt tiedot pilveen. Lennoilta saatu tieto auttaa päivittämään tiedot rakennetusta ympäristöstä ja kartoittamaan riskikohteita. Pointcloud-hankkeessa kehitetään myös minikopterien automatiikkaa eteenpäin.

AUTOMATISAATIO AUTTAA JA TEHOSTAA TYÖKONEITA

Pistepilvitekniikan avulla muodostetaan teiden ylläpitoa helpottavia 3D-pintamalleja. Pistepilvitekniikkaa hyödyntävä työkone kerää koko ajan tietoa ympäristöstään ja käyttää sitä optimoidakseen maastoon tai metsiin tehtäviä toimenpiteitä. Oikeanlainen

HALUATKO OSALLISTUA TULEVAISUUDEN 3D-SUOMEN LUOMISEEN? OTA YHTEYTTÄ.

Löydät meidät myös osoitteesta www.pointcloud.fi ja Twitteristä [@pointcloudfi](https://twitter.com/pointcloudfi).

Lisätietoja:

– www.aka.fi/globalassets/33stn/tilannekuvaraportit/tech-kaartinen-tilannekuvaraportti_combat.pdf

– www.aka.fi/akatemia/media/Tiedotteet1/2015/ensimmaiset-strategisen-tutkimuksen-hankkeet-lahtevat-liikkeelle/



Hannu Hyypä työskentelee Aalto-yliopistossa professorina ja kehittää hankkeessa rakennus- ja paikkatietoa sisältäviä virtuaalisia 3D-kaupunkimalleja sekä toimii Metropolia Ammattikorkeakoulussa rakennus- ja kiinteistöalan Hubiikissa. Sähköposti hannu.hyypa@aalto.fi.



Konsortion johtaja **Harri Kaartinen** on laserkeilaus metrologian tutkimusprofessori Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksessa. Hän toimii koko pistepilvi-ekosysteemi COMBAT-hankkeen johtajana ja vastaa kansainvälisistä vertailututkimuksista. Sähköposti harri.kaartinen@maanmittauslaitos.fi.



Marika Ahlavo toimii koordinaattorina Aalto-yliopistossa Laserkeilaustutkimuksen huippuyksikössä 2014–2019 ja Metropolia Ammattikorkeakoulussa rakennus- ja kiinteistöalan Hubiikissa. Sähköposti marika.ahlavo@aalto.fi.



Juha Hyypä toimii professorina Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksessa. Hänen alaansa hankkeessa ovat disruptiivinen teknologia ja metsien 3D-digitalisaatio. Hän on myös Suomen Akatemian rahoittaman Laserkeilaustutkimuksen huippuyksikön johtaja. Sähköposti juha.hyypa@maanmittauslaitos.fi.



Antero Kukko toimii tutkimuspäällikkönä Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksessa. Hänen alaansa hankkeessa on liikkuva laserkeilaus ja sen eri teknologiat. Hän on myös Suomen Akatemian rahoittaman Laserkeilaustutkimuksen huippuyksikön päätutkijoita. Sähköposti antero.kukko@maanmittauslaitos.fi.

Kirjoittajien lisäksi lisätieto COMBAT-hankkeesta myös seuraavilta:

- Professori Pirjo Stähle, Aalto-yliopisto – Yhteiskunnallinen vuorovaikutus
- Professori Arto Visala, Aalto-yliopisto – Autonomiset järjestelmät
- Professori Timo Ojala, Oulun yliopisto – Tietotekniikka ja 3D-kaupunkimallit
- Professori Petteri Alho, Turun yliopisto – Vesiväylät ja hydrogeografia

”Strategisen tutkimuksen hankkeiden vaikuttavuutta arvioitaessa keskeisessä roolissa on toteutunut vuorovaikutus.”

puu saadaan käyttöön kustannustehokkaasti ja ympäristöystävällisesti, kun kaukokartoitusteknologialla saatu yksityiskohtainen tieto puustosta yhdistyy metsäkoneiden ohjaukseen. Syntyy älykkäitä metsäkoneita, jotka kartoittavat ja päivittävät tietoja jatkuvasti ympäristöstään. Tiedot mahdollistavat puunkorjuun logistiikkaketjun ja metsänhoidon optimoinnin.

VUOROVAIKUTUSTA TIETOJOHTAMISELLA

Strategisen tutkimuksen hankkeiden vaikuttavuutta arvioitaessa keskeisessä roolissa on toteutunut vuorovaikutus. Hankkeen vuorovaikutuksella edistetään tieteellisiä, yhteiskunnallisia ja taloudellisia päämääriä: levitetään tietoa ja tiedonvaihtoa eri osapuolten välille sekä luodaan fyysisiä ja digitaalisia alustoja innovatiiviselle kehittämiselle. Vuorovaikutuksemme huomioi tiedon eri ulottuvuudet tavoitteenaan jakaa ja kehittää dokumentoitua tietoa, kokemuksellista tietoa ja uusia mahdollisuuksia synnyttävää tulevaisuustietoa.