



Monissa opinnäytetöissä hyödynnetään 3D-studion laitteistoja ja ohjelmistoja. Lisäksi 3D-studiota käytetään fotogrammetrian ja kaukokartoituksen opetuksessa.

## AALTO-YLIOPISTON 3D- JA VALOKUVAUSSTUDIOISSA

# Panostetaan tutkimusyhteistyöhön ja virtuaalisuuteen

Matti Kurkela, Marika Ahlavuo ja Juho-Pekka Virtanen

Aalto-yliopiston uuden Rakennetun ympäristön laitoksen tutkimuksen ja opetuksen studiot (3D-studio ja valokuvausstudio) toimivat yhä tiiviimmässä tutkimusyhteistyössä yliopistojen, yritysten ja yhteisöjen kanssa. Yliopistoihin kohdistuneet leikkaukset ja tilojen puute ovat pakottaneet toimintatapojen uudistamiseen.

**TUTKIMUSTOIMINTA** on siirtynyt yhä enemmän mittauskampanjoiden kautta mittauskohteisiin, maastoon ja kaupunkiympäristöön. Hiljaisen tiedon ja osaamisen pysyminen yliopistolla on ratkaistu projektien limittämällä, jolla varmistetaan organisaatioon kertyneen tietopääoman hyödyntäminen uusissa hankkeissa ja opetuksessa. Tämä mahdollistaa uusia tutkimus- ja yhteistyöavauksia vaikkei varsinaista projektirahoitusta vielä olisikaan.

### STUDIOIDEN PÄÄTEHTÄVÄT JA TOIMINTATAVAT

Vuoden 2016 alusta toimintansa aloittaneen Aalto-yliopiston Rakennetun ympäristön laitos jatkaa maanmittauksen tutkimus- ja opetusstudioihin panostamista. 3D-studio ja fotogrammetrian valokuvausstudio edistävät kestäväää rakennettuun ympäristöön liittyvää opetusta, perustutkimusta sekä uusimpien 3D-mittaus teknologioiden kehittämistä yhteiskunnan tarpeet huomioiden.

”Virtuaalisten työkalujen käyttö osana työntekoa ja oppimista on lisääntynyt viime vuosina.”



Juha-Pekka Virtanen

CAVE-ympäristöissä tutkitaan mm. sisätilamalleja ja tieympäristöjä.



Juha-Pekka Virtanen

Markka Ahlavo, Anttoni Jaakkola, Antero Kukko, Harri Kaartinen



Maailman huipulta – uudet kevyet ja suorituskykyiset kannettavat kartoitusjärjestelmät. Turun yliopiston ja Helsingin yliopiston kanssa tehdyissä yhteistyöprojekteissa on syntynyt väitöskirjoja ja eturivin mittaus- ja aineistonkäsittelymenetelmäkehitystä maanmittausalalle.

Studioissa on kattavat tutkimusvälineet, -laitteistot ja -aineistot sekä niihin liittyvät tilat ja palvelut. Pitkäaikainen tutkimusyhteistyö mm. Paikkatietokeskuksen ja Aalto-yliopiston välillä on tuottanut paljon maailmallakin huomioituja henkilökohtaisen kartoituksen ratkaisuja ja laitteistoja.

Eri tutkimusprojektit limittyvät toisiinsa, jolloin meneillään olevien ja jo tehtyjen tutkimushankkeiden tietoa hyödynnetään uusissa projekteissa, opetuksessa ja opinnäytetöissä. 3D- ja valokuvausstudio mahdollistavat monialaisen opetus- ja tutkimusyhteistyön, joka ei olisi yksittäisen projektin rahoituksen varassa mahdollista. Käytännössä tämä tarkoittaa mm. tieteellisen julkaisutoiminnan edistämistä ja tietotaidon viemistä yhteiskuntaan projektien kautta.

### NIUKKUUS PAKOTTAA UUDISTUMAAN

Aalto-yliopistoa edeltävänä aikana tutkijoilla oli käytettävissään tila, joka oli suunniteltu mittaus- ja mallinnustutkimukseen. Päärakennuksen peruskorjaus siirsi tutkimustoiminnan Innopoliin toimistotiloihin. Perustutkimuksen tekemisen edellytyksenä ovat toimivat laboratoriotilat. Studioiden perustutkimuksen ja opetuksen tilat ovat minimaaliset. Tuloksellinen toiminta on vaatinut tutkijoilta ennen kaikkea luovuutta ja uskoa paremmasta, kun toimistotiloja on muutettu toimiviksi virtuaalstudioiksi.

Visiona on toimia kotimaan ja kansainvälisen tason yhdistävä linkkinä rakennetun ympäristön mittaustiedon hyödyntämisessä. Studioiden yhdistävät perinteiset mittauskampanjat, nykyaikaisen valokuvauslaboratorion, 3D-studion ja esim. laboratoriomittaus-toiminnan nykyaikaisen tietotojenkäsittelyn avulla. Tietotekniikka onkin muuttanut totuttua liiketoimintaa, toimintatapoja ja prosesseja radikaalisti maankäyttöalalla. Tutkimusyhteistyötä koordi-

Light Energy -hankkeessa mitattiin mm. tieympäristöä ja sen valaistusta sekä staattisina mittauksia että mobiilikartoituksena. Yhteistyönä tehdyistä mittauksista julkaistiin tieteellinen artikkeli, jossa esiteltiin luminanssikuvien tarkka yhdistäminen TLS-pistepilviin.

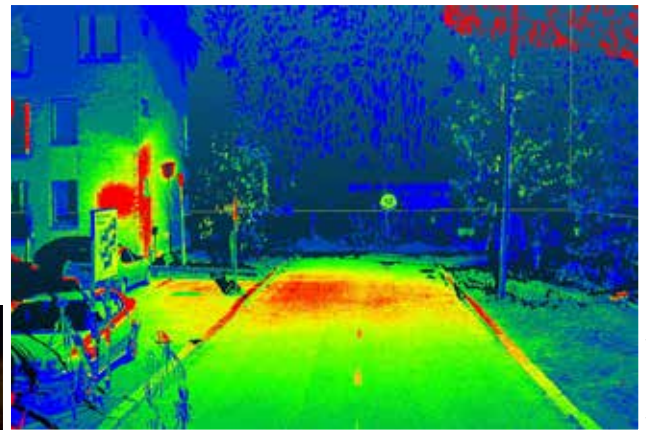
”Eri tutkimusprojektit limittyvät toisiinsa, jolloin meneillään olevien ja jo tehtyjen tutkimushankkeiden tietoa hyödynnetään uusissa projekteissa, opetuksessa ja opinnäytetöissä.”

noidaan studion toiminnan eri osa-alueilla osajia verkottamalla. Olennaista toiminnassa on poikkeuksellisen runsas kilpailutetun ulkopuolisen rahoituksen osuus ja varsinkin Laserkeilaustutkimuksen huippuyksikön fotogrammetria- ja laserkeilausosaamisen hyödyntäminen.

### 3D-STUDIO

3D-studio perustettiin vuonna 2010 Aalto-yliopiston myöntämällä kehittämisrahalla. Nykyisin 3D-studion ylläpito ja kehittäminen perustuu pääosin projektirahoitukseen.

3D-studio on varustettu uusilla 3D-tiedonkeruutekniikoilla, kuten laserskannereilla, panoraamakameroilla, virtuaalitodellisuuden ja lisätyn todellisuuden välineillä ja 3D-ohjelmistoilla.



Juha-Pekka Virtanen ja Matti Vaaja



Juha-Pekka Virtanen ja Matti Vaaja

# ”Oman laitteistokehityksen lisäksi on tärkeää seurata ja testata muun maailman kehittymistä, verrata laitteistojen suorituskykyä ja laatua.”

Virtuaalisten työkalujen käyttö osana työntekoa ja oppimista on lisääntynyt viime vuosina. Esimerkiksi CAVE-ympäristöjä käytetään mm. ennakoivassa suunnittelussa, jolloin tarkoilla virtuaalisilla 3D-malleilla tutkitaan niin ajokäyttäytymistä ja ajettavuutta kuin tieympäristön valaistusta ja väyliä ominaisuuksia. 3D-studion virtuaalialustoja onkin käytetty eri tahojen väliseen yhteistyöhön koko maan laajuisesti.

## LAITETESTAUS OLENAISENA OSANA TOIMINTAA

Valokuvausstudio on syntynyt entisen fotogrammetrian valokuvauslaboratorion perustalle. Fotogrammetrian valokuvauslaboratorio on muuttanut jatkuvasti muotoaan ja toimintaansa, koska nykyään valokuvat leikkaavat läpi koko yhteiskunnan omaten tärkeän roolin digitaalisessa tietoyhteiskunnassa. Filmien kehityksen sijaan nykyisessä fotogrammetrian valokuvausstudiossa keskitytään uudenlaisten 3D-mittalaitteistojen kehittämiseen, kuvankäsittelyyn ja mittauskampanjoihin. Omat laitteistot mahdollistavat kehityksen kärjessä olemisen niin opetuksen kuin tutkimuksenkin saralla.

Oman laitteistokehityksen lisäksi on tärkeää seurata ja testata muun maailman kehittymistä, verrata laitteistojen suorituskykyä ja laatua. Antureiden ja sensoreiden liitettävyyden reaaliaikainen kuvaukseen ja mittaukseen selviää vain rakentamalla ja testaamalla laitteita. Paikannuksessa fokuksessa ovat erityisesti GNSS-IMU-paikannusta avustavat sensorit sekä aineistojen jälkikäsittelemenetelmät. Tulevaisuuden käytännön sovelluksia ovat esim. uudenlaiset virtuaalikaupungit. Nykyisistä 2D-navigaattoreista ja reittioppaista siirrytään 3D-kaupunkiin palveluineen.

## MONIALAISUUS VALTTINA

”Tärkeimpiä ajankohtaisia tutkimusteemoja ovat panoraamakuvien avulla tehtävä BIM-mallinnuksen kehitys, liikkuvan kartoituksen käyttö liikenneväylien mallinnuksessa ja kunnossapidossa, virtavesien mallintaminen, hahmojen mittaaminen, 3D-kaupunkimallit ja sensoriverkot, energiatehokkuuden pelillistäminen ja virtualisointi sekä sisätilamallintaminen. Käytettävät teknologiat ulottuvat peruslaser- ja kuvamittauksista anturi-, paikannus- ja navigointitekniikoihin. Mittauskaala vaihtelee UAV-mittauksista mikroskooppikuviin,” kertoo fotogrammetrian ja kaukokartoituksen professori **Henrik Haggrén**.

Monialaisuudesta antaa osviittaa studioiden käyttö myös puu- ja korjausrakentamisen, vesitalouden ja virtavesien, valaistus- ja liikennetekniikan mutta myös mm. lääketieteeseen, eläinlääketieteeseen, kulttuuriin, taiteen ja matkailun sekä ympäristöalojen tukena. Yhteistyötä tehdään myös opetusalojen uudistajien kanssa hyödyntämällä virtuaalisuutta ja 3D:n mahdollisuuksia.

## TULEVAISUUS

Studioiden tulisi jatkossakin olla akateemisen maailman ja muun yhteiskunnan kohtaamispaikkoja. Kysymys on paljolti siitä mitä tehdään itse. Tavoitteena on päästä maailmanluokan tuloksiin ja tähän tarvitaan runsas T&K-rahoitus.

”Olemme avoimia uusille kokeiluille, vaikka niillä ei heti rahotusta olisikaan. Studiomme mahdollistavat uudet avaukset sekä yliopistollisten toimijoiden että yritysmaailman kanssa. Ajankohdaisille ja merkittävälle tutkimusaiheille on edelleen kysyntää myös rahoittajien suunnalta,” toteaa professori Henrik Haggrén.



TkL, TaM Matti Kurkela toimii Aalto-yliopistossa graafisena suunnittelijana ja vastaa fotogrammetrian valokuvausstudion ja 3D-studion toiminnasta sekä viimeistelee väitöskirjansa digitaalisesta fotogrammetriasta ja sen hyödyntämisestä rakennetussa ympäristössä. Sähköposti [matti.kurkela@aalto.fi](mailto:matti.kurkela@aalto.fi).



Marika Ahlavojo toimii koordinaattorina sekä Aalto-yliopistossa Rakennetun ympäristön mittauksen ja mallinnuksen instituutissa, joka on osa Suomen Akatemian Laserkeilaustutkimuksen huippuyksikköä 2014–2019 sekä Metropolia Ammattikorkeakoulussa rakennus- ja kiinteistöalan Hubiikissa. Sähköposti [marika.ahlavojo@aalto.fi](mailto:marika.ahlavojo@aalto.fi).



TaM Juho-Pekka Virtanen toimii tohtorikoulutettavana Aalto-yliopistossa rakennetun ympäristön mittauksen ja mallinnuksen instituutissa. Sähköposti [juho-pekka.virtanen@aalto.fi](mailto:juho-pekka.virtanen@aalto.fi).

## LISÄTIETOJA MYÖS SEURAAVILTA HENKILÖILTÄ:

- **Professori Henrik Haggrén, Aalto-yliopisto, [henrik.haggrén@aalto.fi](mailto:henrik.haggrén@aalto.fi).**
- **Professori Hannu Hyypä, Aalto yliopisto, [hannu.hyypa@aalto.fi](mailto:hannu.hyypa@aalto.fi).**
- **Vanhempi yliopistolehtori, TkT Petri Rönholm, Aalto-yliopisto, [petri.ronholm@aalto.fi](mailto:petri.ronholm@aalto.fi).**