



Luonnos uudenlaisesta aluetietojärjestelmästä.

Uudenlainen kaupunkikehittäminen vaatii muotoilu- ja mittausosaamisen yhdistämistä. Mutta taipuuko muotoilija mittausosaamisen hyödyntäjäksi ja onko mittausosaaminen hyödyllistä muotoilijalle kaupunkikehittämisessä. Kuinka luova taideala taipuu insinöörikulttuurissa?

# Visualisointi, muotoilu ja maanmittausosaaminen RAKENNETUN YMPÄRISTÖN SUUNNITTELUSSA

**Matti Kurkela, Juho-Pekka Virtanen, Hannu Hyypä, Marika Ahlavo, Petri Rönholm**

**TEOLLISEN MUOTOILUN** tietokoneistuminen ja digitalisointuminen on kahden viime vuosikymmenen aikana kasvattanut kysyntää myös 3D-digitointimenetelmille. Tuotemuotoiluprosessissa erilaiset esineskannerit soveltuvat mittaukseen erityisesti vaikeissa kaksoiskaareissa kappaleissa, joita on muuten vaikea mitata. Mallintaminen mittauksen pohjalta voidaan jo nyt osittain automatisoida, mutta toisaalta teollisen muotoilun mallinnuksessa kiinnostuksen kohteita ovat usein kappaleen ääriviivat, taiteviivat ja muodot, joiden laadukas mallintaminen vaatii osaamista ja aikaa.

Monimutkaisia kohteita suunnitellaan parametrisillä tilavuusmallinnusohjelmilla, kuten Pro Engineer, Solid Works tai Autodesk Innovator. Myös kevyempiä, pintamallinnukseen tarkoitettuja CAD-ohjelmia, kuten Rhinocerosia, käytetään paljon.

### 3D MYÖS MUOTOILIJAN ARKIPÄIVÄÄ

Muotoilun alalle tarkat mittausmenetelmät tarjoavat uusia mahdollisuuksia. Yhdistettynä uusiin valmistus- ja prototyyppitekniikoihin, kuten pikamallitulkukseen, ne luovat uutta tapaa tehdä luonnos-



Juha-Pekka Virtanen

Mittatarkan 3D-mallin pohjalta tuotettu luonnos alueesta.

televaa suunnittelutyötä. Mahdollisuus käyttää 3D-skannereita ja pikamallitulostinta muuttaa myös mallien rakentamista: Fyysisen mallin rakennus helpottuu, kun sitä voi tehdä esimerkiksi keskittyen vain osaan kappaletta. Koko kappaleen viimeistellyn mallin rakentaminen käsin olisi ollut työlästä.

#### MITÄ HYÖTYÄ ON MITTATARKOISTA MALLEISTA?

Mittatarkkojen mallien hyödyntäminen monilla suunnittelu-aloilla on useimmiten melko suoraviivaista. Uuden geometrian luominen edellyttää monesti tietoa olemassa olevan kohteen geometriasta. Vastaavasti mittatarkat mallit ovat arkipäivää monissa laadunvalvontasovelluksissa sekä rakentamisen että valmistavan teollisuuden aloilla.

Virtuaalimalleja fyysisestä ympäristöstä käyttävät erityisesti kiinteistö- ja rakennusalan yritykset sekä erilaiset tiloihin liittyvät palveluyritykset kuten sisustussuunnittelutoimistot sekä tieto- ja viestintäteknologiayritykset. Virtuaalisille 3D-malleille löytyy käyttöä myös turismissa, navigoinnissa, pelastustöissä ja viihdeteollisuudessa kuten tietokonepeleissä ja elokuvissa. Yhä useammin virtuaalimallin käyttöön liittyy interaktiivisuus, jossa käyttäjä ei ainoastaan liiku virtuaalimaailmassa vaan myös kommunikoi muiden käyttäjien kanssa.

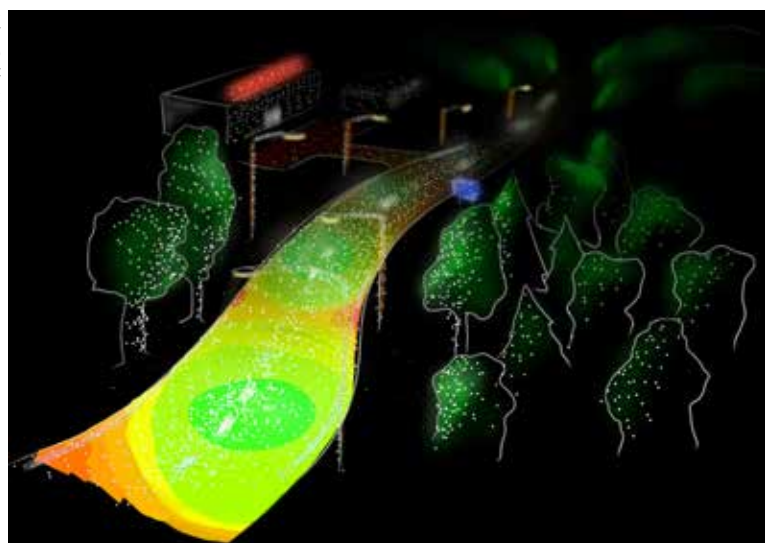
3D-mallinnukseen ja -visualisointiin tarkoitettujen ohjelmien avulla mittatarkkoja malleja voidaan hyödyntää myös visualisointityössä. Tarkasta mallista pystytään tuottamaan kuvia. Usein mittajaan, suunnittelijan ja visualisoijan tavoitteet kuitenkin eroavat toisistaan. Tarkka malli ei välttämättä ole miellyttävän näköinen, eikä tyylikäs visualisointi ole mittatarkka. Eri mallinnuksissa siis painotetaan joko mittatarkkuutta tai visuaalisuutta. Selkeä työpolku mittatarkkojen mallien hyödyntämiseen visualisointityössä puuttuu. Yhtenäisestä työkulusta ja aineistojen siirrettävyydestä hyötyisivät paitsi mittajat ja mallintajat myös suunnittelijat ja visualisoijat.

#### RAKENNETTU YMPÄRISTÖ MUOTOILTAVANA

Muotoilutyön lähtökohtana voi olla myös rakennettu ympäristö. Tilan suunnittelu on muotoilun ja suunnittelun alue, jossa sisustussuunnittelijat ja -arkkitehdit sekä muotoilijat työskentelevät usein yhteistyössä arkkitehtien kanssa ja vastaavat rakennuksen sisätilojen suunnittelusta sekä rakennetun ympäristön muotoilusta.

Tiloihin liittyvä suunnittelu on muuttunut, erityisesti toimitalojen osalta. ICT:n kehityksen myötä toimistotyötä tehdään eri tavalla kuin ennen. Käyttäjälähtöisyys ja käyttäjien mukaan ottaminen tilojen suunnittelussa on nykypäivää. Jo varhaisessa vaiheessa ideat ja tilaratkaisut pitää pystyä esittämään kuvallisesti. Suunnitelma pitää saada sellaiseen muotoon, että tuleva

Juha-Pekka Virtanen



Orkestroinnin avulla hankkeessa saavutettuja tuloksia voidaan hyödyntää myös Aallon energiaohjelmassa.

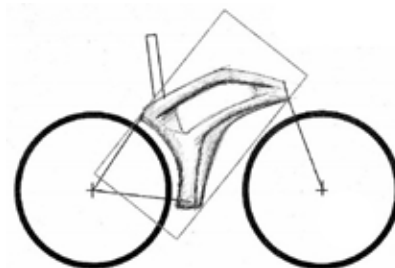
tilan käyttäjä sen helposti ymmärtää. Muotoilijalla voi olla keskeinen rooli rakennetun ympäristön kehityksessä visualisoinnin kautta, koska vain siten taataan se, että eri osapuolet puhuvat samasta asiasta.

Tällainen suunnittelukäyttö, erityisesti suunnitteluprosessin alussa, asettaa mittaukselle uudenlaisia vaatimuksia. Mittauksista pitäisi saada nopeasti malleja, jotka kattavat suunniteltavan tilan kokonaisuutena, eivätkä vain tiettyjä rajattuja alueita erittäin suurella tarkkuudella. Näiden mallien tulisi olla yhteensopivia yleisesti käytettyjen suunnittelutyökalujen kanssa. Esimerkkejä näistä ohjelmista ovat Rhinoceros 3D ja Trimble Sketchup. Keskeisiä piirteitä ovat helppokäyttöisyys ja visuaalisuus. Tällaisten mittaamalla tuotettujen mallien pitäisi pystyä tehokkuudeltaan korvaamaan nykyään suunnittelussa käytetyt 2D-piirustuksista "ylös nostetut" mallit.

Kansainvälisenä suuntauksena on virtuaalisen ja fyysisen maailman limittyminen. Reverse design eli muotoilun takaisinmallintaminen on nykyisin käytössä jo monessa muotoilutoimistossa. Tilojen mallintaminen muotoilun lähtökohdista on kuitenkin vielä suhteellisen uusi ja vähän käytetty tapa. Rakentamisessa toimijoita on useita ja koko prosessi voi viedä vuosia. Tuotteiden mallinnuksessa käytetään vakioituja olosuhteita, valaistusta pystytään hallitsemaan eikä säätilojen vaihtelu tuo samanlaisia ongelmia kuin maastomittauksissa.

"Uudet mittaustekniikat, kuten mobiililaserkeilaus, mahdollistavat sekä pienten sisätilojen että suurten ulkoalueiden 3D-mittauksen ja mallinnuksen, erittäin mitta-tarkasti. Ne tarjoavat perinteisiä menetelmiä nopeamman keinon saada suunniteltavista rakennetun ympäristön kohteista 3D-malleja, joita voidaan joustavasti hyödyntää suunnitteluprosessin eri vaiheissa kustannustehokkaasti. Mittatiedon käsittelyssä haasteita ovat nopeus, joustavuus ja aineistojen koko sekä siirto. Lisäksi mobiilimittauksissa haasteeksi muodostuu mittalaitteiston georeferointi," kertoo maanmittari **Matti Vaaja**.

"3D-keilaus ja kuvamittaukset vaativat erityisosaamista ohjelmiston, tekniikan ja teorian sekä sovellusten osalta. Osajia, jotka kykenevät yhdistämään muotoilun kolmiulotteiseen mittaamiseen ja päinvastoin, on vähän. Olemme olleet tutkimuksen ja käytännön kautta eturintamassa kehittämässä tätä monialaista osaamista. Yhteistyötä tarvitaan esimerkiksi kulttuuriperinnön dokumentoimisessa laajaan kansalaiskäyttöön. Tästä tulee päällimmäisenä mieleen Meksikon pergamenttikartta vuodelta 1550. Sitä säilytetään Uppsalan yliopistossa, missä se kuvattiin hyvällä reprovokameralla. Kartta mallinnettiin jo TKK:ssa fotogrammetriseksi pintamalliksi, ja Taideteollisen korkeakoulun medialaboratorio kehitti kartasta virtuaalisen reproduktion ja sille käyttöympäristön. Vastaavanlaisia näyttelymalleja medialaboratorio on sittemmin tehnyt *Vrouw Marian* hyllystä, vuoden 1900 Pariisin maailmannäyttelyn Suomen paviljongista ja Pompeiissa sijaitsevasta Marcus Lucretiuksen talosta. Suomalaisten muotoilijoiden 3D-aidot ovat kansainvälisestikin arvioiden erittäin hyvät, ja yhteistyö on ollut erittäin hedelmällistä", kertoo fotogrammetrian professori **Henrik Haggrén** Aalto-yliopistosta.



Juha-Pekka Viitanen

Polkupyörän rungon alustava luonnos, 3D-mallinnus ja valmis pyörä.

#### MITÄ ON MUOTOILU?

Muotoilun historian alku ajoitetaan usein 1700-luvun lopun Eurooppaan. Tällöin elettiin teollisen sarjatuotannon alkua ja mallisuunnittelu levisi paikallista piiriä laajemmalle käyttäjäkunnalle. Muotoilijoina toimivat aluksi taiteilijat ja käsityöläiset. Nykyisen kaltaiset teollisten muotoilijoiden ammatilliset tehtävät vakiintuivat toisen maailmansodan jälkeen. Muotoilun eri osa-alueet ovat 2000-luvulle tultaessa muuttuneet. Muotoilulla tarkoitetaan nykyisin tuotemuotoilun lisäksi esimerkiksi palvelumuotoilua, käyttöliittymäsuunnittelua ja konseptikehitystä. Muotoilua tekevät muotoilijan koulutuksen saaneiden lisäksi itseoppineet suunnittelijat erityisesti digitaalisten sisältöjen parissa. Yhteistä kaikille on se, että he työskentelevät nykyään sekä fyysisten että virtuaalimallien kanssa. Lisäksi heille on ominaista digitaalinen suunnittelu myös visuaalisesta näkökulmasta.

Perinteisesti visualisointi on ollut yksi muotoilun tärkeimmistä työtapoista. Mahdollisia ratkaisuja on esitetty kuvallisesti, jotta niihin liittyviä päätöksiä on pystytty tekemään. Perinteisessä tuotemuotoilussa tämä on suunnitteluprosessin alkuvaiheessa tarkoittanut esimerkiksi käsin piirrettyjä luonnoksia suunniteltavasta kohteesta. Muilla muotoilun aloilla, kuten palvelumuotoilussa, visualisointi on ollut esimerkiksi tapahtumaketjujen esittämistä. Nykyaikainen monialainen yhteistyö edellyttää ryhmätyötä, ja asioiden konkretisointia mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Visualisoinnin tarve monialaisessa työssä ei ainakaan vähene.