

Helsingin  
kaupunki

# Uuden sukupolven 3D-kaupunki- mallit Helsinkiin!





# Mallituotteet ja hyödyt lyhyesti

## Johdanto

Helsinki ottaa joulukuun alussa käyttöönsä ja julkaisee avoimena datana kaksi koko kaupungin kattavaa 3D-kaupunkimallia: älykkään semanttisen kaupunkitietomallin ja visuaalisesti korkeatasoisen kolmioverkkomallin. Nämä uuden sukupolven kaupunkimallit perustuvat uusimpiin mittaus-, mallinnus- ja tietomallimenetelmiin, joita on kehitetty viimeisen kymmenen vuoden aikana. Helsinki hyödyntää ensimmäisenä kaupunkina maailmassa yhtäaikaisesti näitä molempia 3D-kaupunkimalleja.

## Helsingin 3D-tietomallihanke

Kolmivuotisen (2015-2017) 3D-tietomallihankkeen tehtävänä on toteuttaa uusimman teknologian avulla 3D-kaupunkimallit koko Helsingin alueesta ja rakentaa mallidatan jakelun edellyttämä tekninen tietojärjestelmä. Lisäksi hankkeessa toteutetaan 12 projektin pilotointiohjelma.

Uudet kaupunkimallit ovat semanttinen CityGML-tietomalli ja geometrinen kolmioverkkomalli. Tämän lisäksi mallidatasta tehdään pelikäyttöön Minecraft-Helsinki-mallit.

## Kaupunkitietomalli lyhyesti

3D-kaupunkitietomallissa on älykkyyttä ja se perustuu avoimeen kansainväliseen CityGML-standardiin. Tietokantapohjainen malli soveltuu kehittyneisiin kaupunkianalyysiin ja mallin tietovarantoa voidaan rikastaa rajattomasti. Helsinki on ensimmäinen Pohjoismaiden kaupunki, joka on tehnyt alueestaan 3D-tietomallin. Keski-Euroopassa tietomalleja on laadittu suurista kaupungeista lähinnä Saksassa ja Hollannissa.

## Kolmioverkkomalli lyhyesti

3D-kolmioverkkomalli on tuotettu ilmakuvista tietokonelaskennan avulla.

Mallin etuna on sen realistisuus: pienetkin rakennukset, puut ja jopa autot ovat mallissa mukana kuvaushetken mukaisesti. Kolmioverkkomalli on käyttökelpoinen

esimerkiksi verkkopalveluissa ja Helsinki on maailman ensimmäinen kaupunki, joka avaa kolmioverkkomallin avoimena datana vapaasti käytettäväksi.

## Kaupunkitietomallit muualla maailmassa

Avoimen CityGML-standardin mukaisia kaupunkitietomalleja pitävät yllä Keski-Euroopan suuret kaupungit. Saksa, Hollanti ja Itävalta ovat kärkimaita mutta myös esimerkiksi Prahassa, Zürichissä ja Singaporessa hyödynnetään vastaavia tietomalleja.

Helsinki on mukana johtavien tietomallikaupunkien verkostossa: 5 Cities Connect -yhteistyöryhmään kuuluvat lisäksi Rotterdam, Wien, Hampuri ja Singapore. Verkosto jakaa keskenään tietotaitoa sekä kokemuksia uusimman teknologian käytöstä ja kaupunkimallien hyödyntämisestä.

## Hyödyt lyhyesti

Monikäyttöiset kaupunkimallit tuovat uusia mahdollisuuksia kaupungin toimintojen sekä suunnittelun ja rakentamisen hallintaan. Hyödyt uusista kaupunkimalleista saadaan erittäin monelta toimialalta sekä myös avoimen datan myötä. Mallien käyttö edellyttää innovatiivisuutta ja tietotaitoa, jotta uusi teknologia saadaan osaksi toimintaketjuja ja palvelutuotantoa.

Mallien avulla voidaan laskea ja visualisoida kaupunkianalyysijä esimerkiksi vaihtoehtoisten energianlähteiden käytön mahdollisuuksista, kasvihuonekaasupäästöistä sekä liikenteen ympäristövaikutuksista. Malleja voidaan soveltaa myös elinkeinoelämän, matkailun, navigaation, pelastustoimen, televerkkojen rakentamisen sekä kiinteistöhallinnan ja aluesuunnittelun tarpeisiin.

# Mallien hyödyntäminen ja Helsingin hieno 3D-historia

## Mihin käyttöön?

Uusilla kaupunkimalleilla on useita käyttäjiä. Keskeisiä hyötyjä ovat:

- Integroituna kaupungin omiin tuotanto- ja palvelu-prosesseihin kaupunkimallit tuottavat suurimmat konkreettiset säästöt. Aikataulurealismi, virheiden väheneminen, digitalisoidut toimintaketjut ja reaaliaikainen tiedonkulku ovat suoria hyötyjä.
- Kaupungin konsulttitoimittajat saavat käyttöönsä tasalaatuisen ja tarkan mallialustan. Projektien työpanos ei kulu mallinnustyöhön ja resurssit voidaan suunnata varsinaiseen työhön.
- Viestintä palveluista ja kaupungin kehityskohteista on havainnollista ja helposti ymmärrettävää mallialustojen avulla.
- Päätöksenteon tueksi saadaan entistä parempaa analyysien avulla tuotettua faktatietoa esimerkiksi liikenteen ympäristövaikutuksista tai kaupunkikuvalisista arvoista.
- Kaupungin ympäristötavoitteiden arviointiin ja ekologisten analyysien tekoon saadaan ajanmukainen työkalu.
- Elinkeinotoimintaa edistäviä palveluja voidaan rakentaa kaupunkimallialustoille.
- Avoin kaupunkimallidata tuottaa uusia innovatiivisia palveluja, joiden markkina-alueen muodostavat kaikki Euroopan suuret kaupungit, jotka käyttävät avointa kaupunkimallistandardia.
- Peliteollisuus voi hyödyntää mallidataa kaupallisissa tuotteissa.

## Käytännön esimerkkejä

Semanttisten mallien käyttökelpoisuus monilla eri toimialoilla tekee niiden laadinnasta ja ylläpidosta myös taloudellisesti perusteltua. Laajasti hyödynnettyjä sovellusalueita on useita.

**Energian käytön ja aurinkoenergian hyödyntämisen** sovelluksista esimerkkejä ovat Berliinin ja

Lontoon Energy Atlas -projektit. Berliinin energia-atlas on yliopistojen, yritysten ja julkisen sektorin yhteistyöprojekti, jonka budjetti on 2,5 miljoonaa euroa. Projektissa on kehitetty semanttiseen malliin perustuva työkalu kokonaisvaltaiseen energiankäytön suunnitteluun. Sovelluksen osia ovat nykytilanne ja analyysit, tulosten visualisointi sekä päätöksenteon tuki.

Malleja hyödynnetään myös **tulvakartoituksiin ja -simulaatioihin** sekä suoja-toimenpiteiden suunnitteluun. Viime vuosien tulvat ovat vauhdittaneet Euroopan kaupunkien varautumista vedenpinnan vaihteluihin. Hollannissa, jossa vedenpinnan säätelylle on ilmeinen tarve ja pitkät perinteet, CityGML on myös kansallinen kaupunkimallistandardi.

Muita mallien käyttöalueita ovat **melulaskenta ja ilmansaaste-ennusteet sekä näkyvyysanalyysit**, myös aikaulottuvuudella lisättyinä; voidaan esimerkiksi selvittää, kuinka kauan jokin kohde on näkyvissä kun liikutaan tiettyä reittiä.

Myös varjostustarkastelut, esimerkiksi peltoalueella sijaitseviin tuulivoimaloihin ja valaistuksen suunnitteluun liittyvät, ovat mahdollisia.

**Koulutus- ja turva-ala hyödyntää malleja hyötypelikonsepteissa** (serious gaming), kuten liikenesimulaattoreissa, saattueiden turvajärjestelyissä ja kaupunkialueilta löydettyjen sodanaikaisten pommien virtuaalisissa räjäytysanalyysissä. Sovelluksia on elinkeinoelämän, matkailun, navigaation, pelastustoimen, televerkkojen rakentamisen sekä kiinteistöhallinnan ja aluesuunnittelun tarpeisiin.

## Helsingin hieno 3D-perinne

Helsingissä tehtiin ensimmäiset rakennusten 3D-virtuaalimallit 1980-luvulla. Ennen vuosituhannen vaihdetta kaupunkimallinnus oli manuaalista ja tietojen käsittely monimutkaista. Työn tekeminen edellytti huomattavan arvokkaita tehotyöasemia. Tästä huolimatta mallinnus oli sekä aikaa vievää että kallista, joten se oli pääosin innokkaiden idealistien kokeilutoimintaa.

# Helsinki 3D+-hyötypilottiportfolio

## 3D-tietomalli

### 3D-Infrastrukturi

- 1 Avoimen datan verkkopalvelu / Joulukuun 1. päivä 2016
- 2 Tietomallin ylläpidon prosessit
- 3 Intranetissä viestokuva- ja pistepilvipalvelu

### Prosessien kehittäminen

- 4 CityGML/InfraModel/IFC-yhteiskäyttö
- 5 3D-virtuaalipuistot / Puiden luokittelu laseraineistosta
- 6 Vedenalainen kaupunkitietomalli / Kruunusillat

## 3D-kolmioverkko-malli

### Älykkäät ratkaisut

- 7 Vuorovaikutusalusta kaupunkisuunnitteluun / Hyötypeli
- 8 Maanalaisen huoltotunnelin markkinointi / Hyötypeli
- 9 Energiakulutuksen simulointi

### Kaupunkianalyysit

- 10 Laatutekijät kaupunkitilassa / Aalto University
- 11 CO<sup>2</sup> / GHG / Päästöanalyysit / Low Carbon City Lab
- 12 Aurinkoenergiapotentialiaali / TUM

## Aluksi kaupunkimalleja suunnittelukilpailuihin

Alkusysäyksen kaupunkimallinnukseen Helsingissä antoi 1980-luvulla Kampin-Töölönlahden ideakilpailu. Ensimmäisiä 3D-mallinnettuja rakennuksia olivat Sokos-Vaakunahotelli, Pääposti, Kansallismuseo ja Rautatieasema.

Kilpailun lopputulokset sijoitettiin malliin ja tämä aiheutti yllätyksiä myös kilpailuun osallistuneille arkkitehteille, kun suunnitelmia katsottiinkin jostain muualta kuin "paraatisuunnista" Mannerheimintieltä. Eräässä suunnitelmassa vanhan linja-autoaseman halkaisi uusi rakennus.

Töölönlahden suunnittelun tueksi ja useiden arkkitehtuurikilpailujen lopputulosten yhteensovittamiseksi

kaupunkisuunnitteluvirasto toteutti vuonna 1999 Töölönlahden alueen virtuaalimallin. Malli esiteltiin yleisölle vapaan liikkumisen mahdollistavana simulaattorina vuotta myöhemmin Kaupunkisuunnittelu 2000 -näyttelyssä.

# Teknologian kehitys mahdollistaa tuotannon

## Teknologian kehitys ja standardisointi vetureina

2000-luvun ensimmäinen vuosikymmen oli kaupunkimallinnuksessa voimakasta teknologian kehityksen aikaa. Mittaustekniikka, laserkeilaus, pistepilvien käsittely ja viistoilmakuvaus sekä itse mallinnus etenivät suurin askelin. Open Geospatial Consortiumin (OGC) tekemä tietopalvelurajapintojen standardointi, CityGML-standardi, streaming-tiedonsiirto ja Web 2.0 sekä ensimmäiset automaattiset rakennusmallintimet mahdollistivat myös kaupunkimallinnuksen ja niiden hyötykäytön kehityksen.

2010-luvulla alkoi standardien ohjaama nopea edistys: Saksan suuret kaupungit ryhtyivät ylläpitämään kattavia CityGML-malleja ja Hollannissa CityGML valittiin kansalliseksi kaupunkimallistandardiksi. Kehitystä vauhdittavat lisäksi nykyaikaiset selainpohjaiset työkalut, standardoitujen mallien monipuolinen käyttö sekä CityGML-pohjaiset avoimet tietojärjestelmät ja -varastot.

## Laserkeilaus mittausmenetelmänä

Laserkeilaus on maanmittausmenetelmä, jolla kohteesta (esim. kaupungista) saadaan lasersäteiden avulla mittatarkkaa kolmiulotteista tietoa. Keilaamisen voi suorittaa lentokoneesta, helikopterista, pienoiskopterista/lennokista, maanpinnalla liikkuvasta ajoneuvosta tai paikalleen pystytetyllä kojeella. Kaupungin laajuisiin alueisiin soveltuu parhaiten keilaaminen ilmasta lentokoneella tai helikopterilla. Keilausteknologiat kehittyvät koko ajan, mutta aivan uudesta asiasta ei ole kyse; esimerkiksi Helsinki on käyttänyt laserkeilausta jo toistakymmentä vuotta.

## Laserkeilaus lentokoneesta ja kaikupisteet

Helsingin lentokeilaukset on tehty yleensä noin puolen kilometrin lentokorkeudesta, jolloin laserpisteitä/kai-

kuja saadaan noin 20 kappaletta neliömetriä kohden. Jokaiselle pisteelle saadaan sijainti (x, y, z) alle 10 cm:n tarkkuudella. Tämä pistetiheys ja tarkkuus ovat riittävät, kun pistejoukkoa eli ns. pistepilveä käytetään karttojen ja kaupunkimallien tuottamiseen.

Pistepilveä voidaan luokitella pisteen/kaiun ominaisuuksien, pisteiden muodostaman laajemman pinnan ominaisuuksien ja kartta-aineiston avulla. Luokittelulla pistepilvestä saadaan poimittua esimerkiksi maanpinta, matala kasvillisuus, puusto ja rakennukset omiksi ryhmikseen.

Kaupunkimallinnuksessa ajantasaisella pistepilviaineistolla on oleellinen rooli sekä mallia ensi kertaa rakennettaessa että ylläpidettäessä. Mallinnusmenetelmästä riippuen voidaan lähtötietona käyttää joko suoraan pistepilveä tai siitä tuotettuja ns. maasto- ja pintamalleja.

## Ilmavalokuvaus

Valokuvaus on perinteinen tiedonkeruu- ja kartoitusmenetelmä. Ilmavalokuvaus lentokoneesta tai helikopterista on edelleen käytetyin kuvaustapa kun kohteena on laaja alue, esimerkiksi koko kaupunki, mutta myös auto- ja lennökkikuvaukset ovat yleistymässä.

Ilmavalokuvaus kaupungin mittakaavassa tehdään yleensä lentokoneesta reilun kilometrin korkeudelta. Kuvat voidaan jakaa pystykuviin ja viistokuviin. Uudentyyppisillä viiden kameran järjestelmillä saadaan samanaikaisesti pystykuva ja viistokuva neljään suuntaan. Kuvien tarkkuutta voidaan kuvata maastoresoluutiolla; Helsingin kuvauksessa se on noin 10 cm kuvapikseliä kohden. Kuvauskalustoon kuuluvat pääsääntöisesti tarkat GPS- ja inertialaitteet, joiden tuottaman tiedon perusteella kuvat saadaan koordinaatistoon ja mittatarkoiksi.

Kuva-aineistoa käytetään kaupunkitietomallin rakennusten seinien ja kattojen teksturointiin (eli valokuva "liimataan" mallin pintaan). Pystykuvista tuotetaan usein myös oikaistu ortokuva(kartta), jolla voidaan teksturoida

kaupunkimallin maanpinta. Kuvia käytetään myös kolmi-verkkokaupunkimallien tuottamiseen.

## Kaupunkitietomallin tuotanto

CityGML-muotoisen kaupunkitietomallin tuottamisen lähtötietoina ovat kaupungin kartta- ja paikkatietoaineistot, rekisterit, laserkeilauksella saadut pistepilvet, ilmavalokuvat sekä rakentamisen tietomallit.

Tietomallin ylläpidon ja käytön kannalta on tärkeää, että mallin kohteet vastaavat kartoilla esitettäviä kohteita. Esimerkiksi rakennusten pohjakuvion tulee mallissa perustua kantakartan (kaupungin tarkin peruskartta) pohjakuvioon. Helsingin perinteiset kartta-aineistot (mm. kantakartta) ovat osittain vielä kaksikulotteisia, mutta niitä voidaan hyödyntää 3D-kaupunkimallin rakentamisessa.

Rakennusten 2D-pohjakuvio saadaan oikeaan korkeustasoon siirtämällä se luokitellusta pistepilvestä työstetylle maanpintamallille. Näin voidaan tehdä myös muille karttakohteille, esimerkiksi puille. Kohteille, kuten rakennuksille, saadaan korkeus käyttämällä toista pintamallia; tämä luodaan pistepilvestä, johon on otettu mukaan vain rakennuksiin osuneet pisteet/kaiut. Pohjakuviot "pursotetaan" tällä pinnalle, jolloin rakennuksiin syntyvät seinät. Rakennusten kattomuodot tulkitaan niin ikään pintamallista ja kirjastosta sijoitetaan rakennukselle parhaiten sopiva katto.

Rakennusten ohella tietomalli kattaa ensimmäisessä vaiheessa seuraavat ns. teemat: maanpinnan, vesistön, sillat ja puut.

## Tietomallin keskeinen ominaisuus on semantiikka

Kaupungin CityGML 3D-tietomalli on paljon enemmän kuin kolmiulotteinen tietokonenäkymä kaupunkiin. Geometria ja graafinen ulkoasu ovat vain kaksi näkökulmaa kohteeseen. Tietomallin keskeinen ominaisuus on semantiikka, jossa mallin kohteet sisältävät myös ominaisuustietoa tietokoneen ymmärtämässä muodossa.

Semanttisten mallien avulla voidaan tehdä monipuolisia kehittyneitä kaupunkianalyysijä ja simulaatioita. Lisäksi mallin ominaisuustietoja voidaan rikastaa lisäämällä analyysin tulokset kohteen, esimerkiksi rakennuksen ominaisuustiedoksi tietokantaan.

Semanttinen malli voi vastata esimerkiksi seuraaviin kysymyksiin:

- Kuinka monta rakennusta, patsasta tai puuta on alueella?
- Kuinka monesta ikkunasta on merinäköala?
- Kuinka monta tuntia aurinko voi teoriassa paistaa tälle terassille kesäkuukausina?

Kaupunkitietomallin oleellinen osa on tietokanta, johon malligeometria, tekstuurikuvat, semanttinen rakenne ja ominaisuustiedot on talletettu. Tietomallin rakenne määritellään avoimessa CityGML-standardissa ja tietokanta itsessään voi olla avoimen lähdekoodin kantasovellus, jonka käyttö on ilmaista.

## Kolmioverkkomallin tuotanto

Kaksikulotteisista kuvista ei suoraan käy ilmi kolmiulotteisen kohteen geometria, sillä ku-vausprosessi tuottaa näkymästä kaksikulotteisen projektion. Kaksikulotteisten kuvien avulla voidaan kuitenkin päätellä kolmiulotteiset ominaisuudet, jotka määritetään laskennallisesti kuvamuodostuksen sääntöjen perusteella. Kolmiulotteisten kohteiden pinnanmuodot ja valonsäteiden lähtöpisteet ratkaistaan fotogrammetristen perusteiden avulla. Kolmiulotteinen kolmioverkkomalli eli mesh-malli on tuotettu sovelluksella, jolle on annettu lähtötietoina pääasiassa kuvasarjoja, jotka sovellus on rekonstruoinut teksturoiduksi kolmioverkoksi. Sovellus muodostaa kuvista lähes automaattisesti 3D-malleja.

Verkkomallin muodon tarkkuus riippuu kolmioverkon tiheydestä ja siten lähtötietoaineiston tarkkuudesta. Mallin automaattinen laskenta perustuu vastinpisteiden löytämiseen kuvilta, minkä vuoksi heijastavia, peilaavia tai liikkuvia pintoja ei pystytä mallintamaan oikein.

Helsingin kaupunki ilmakuvattiin kesällä 2015, joten on varsin johdonmukaista ja järkevää hyödyntää kuvia mahdollisimman paljon ja tuottaa semanttisen tietomallin lisäksi kolmioverkkomalli kaupungista. Lisäksi viimeaikainen teknologian kehitys mahdollisti suuren, koko kaupungin kattavan kolmioverkkomallin valmistuksen.

## Kolmioverkkomallin ominaisuudet

Helsingin kolmioverkkomallissa näyttäytyy kaupunki kesällä 2015. Tässä projektissa tuotettu koko Helsingin kaupungin kattava kolmioverkkomalli on kooltaan yksi suurimpia yhtenäisiä kolmioverkkomalleja. Yli neljänsadan neliökilometrin alueelta löytyvät myös lukuisat Helsingin edustan ja ulkosaariston saaret.

Verkkomalleja hyödynnetään yleensä silloin, kun on tarve visualisoida kohdetta tai tuottaa pohjamalli kohteen suunnitteluprosessiin. Olemassa olevaa kolmioverkkomallia on mahdollista hyödyntää pohjamallina erilaisissa suunnitteluprojekteissa, niin Helsingin sisäisissä toimintaketjuissa kuin muiden toimijoiden projekteissa. Tapahtumajärjestäjä voi suunnitella suoraan 3D-mallille tapahtuma-alueen rajauksen, poistumistiet, mahdolliset myyntikojut, lavat jne. Kolmioverkkomallin avulla onnistuu myös omalle tontille tulevan lisärakennuksen alustava suunnittelu ja suuntaa-antava mittaus-työ. Tämä on mahdollista, koska kolmioverkkomalli on mittatarkka 3D-malli.



# Hyödyt saadaan työtapojen ja toimintaketjujen kehittämisen myötä





## Hyödyt rakentuvat teknisen ytimen ympärille

Rakennusten tietomallinnus, BIM (Building Information Model) on rakennusalan vakiintunut käytäntö Suomessa. Parempi tarkkuus suunnittelussa, kustannuslaskennassa ja informaation hallinnassa tuottaa huomattavia sekä rahassa että ajassa mitattavia hyötyjä talonrakennusalalle.

Tietomallin potentiaali on epäilemättä yhtä suuri yhdyskuntarakentamisen arvoketjussa. Rakennusten tietomallintamisesta saatuja hyötyjä ja kokemuksia voidaan teoriassa – ja myös käytännössä – olettaa saavutettavan myös kaupunkien CityGML-tietomalleilla.

Älykkäät kaupunkimallit ja tiedonhallinta muodostavat teknisen alustan, joka mahdollistaa uusien työtapojen ja entistä sujuvampien toimintaketjujen kehittämisen. Todelliset säästöt saadaan toimintojen kehittämisen kautta.

Ensimmäisessä vaiheessa tietomalli ymmärretään teknisenä järjestelmänä, joka edistää suunnittelua 3D-ominaisuuksiensa sekä analyysi- ja kyselyominaisuuksiensa ansiosta.

Jatkossa edelläkävijät hyödyntävät uuden toiminta-alustan mahdollisuudet prosessisen sujuvuuden lisäämisessä ja uudenlaisten työtapojen kehittämisessä.

Tietomalliajattelun omaksuminen on kuin uuden kielen oppiminen. Kielen hallitsee, kun ei enää tarvitse ajatella kuinka kieltä käytetään, vaan voi keskittyä miettimään, mitä haluaa sanoa.

## Tulevaisuuden rakennustyökaluja

Tutkimusjohtaja Anthony M. Townsend (Institute for the Future, Palo Alto) tuo esiin kirjassaan *Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*, että seuraavan sadan vuoden aikana ihmiskunta tulee luomaan enemmän kaupunkirakennetta kuin koko aiemman historian aikana yhteensä. Hän näkee, että teknologia on keskeinen väline tulevien haasteiden kohtaamisessa ja ongelmien ratkaisussa. Uuden sukupolvenkaupunkimallit ovat yksi merkittävä työkalu tulevaisuuden kaupunkien rakentamisessa.

Tietokirjailija, urbanisti Adam Greenfield toteaa kirjassaan *Against the Smart City*, että teknologian huomioon ottamiselle kaupungeissa on olemassa raja. Uudet teknologiavetoiset kaupungit Songdo, Masdar City ja PlanIT Valley ovat esimerkkejä, joissa jokainen kaupunginosa on verkotettu informaation tuottamiseen. Etelä-Korean Songdossa on kymmeniä miljoonia sensoreita ja konsepti on tarkoitus monistaa noin 20 kertaa Kiinaan ja Intiaan.

Nykyisessä Smart City -kehitysvaiheessa kaupunkien ja sen suunnittelijoiden tulee perehtyä kehittyvän teknologian potentiaaliin ja nähdä sen tarjoama mahdollisuus sekä suunnitteluvälineenä että kaupunkien kehityksen muovaajana. Muutosvoiman ja aloitteellisen painopisteen tulee olla kaupunkien omilla käsissä. Tasapainoisen kehityksen takaamiseksi kaupunkien

tulee tarttua tilaisuuteen ja ymmärtää, kuinka parhaiten voimme hyödyntää teknologiaa kaupunkiemme kehityksen edistäjänä.

## Pilottiprojektien avulla haetaan hyötyjä

Kaupunkimallien lisäksi 3D-projektissa toteutetaan myös mallien hyötykäytön pilottiprojektieja. Pilottien avulla osoitetaan uusien kaupunkimallien voima ja monipuoliset mahdollisuudet kaupungin päättäjille. Toisena tavoitteena on saada kaupungin virastot ja suomalaiset yliopistot mukaan uuden teknologian hyödyntämiseen. Pilottiprojekteja on yhteensä kaksitoista kappaletta, joita seuraavassa esitellään kolme:

**Ogelikone** avaa uusia polkuja kaupunkisuunnittelukeskusteluun. Jokeriradan aseman myötä Oulunkylän asemanseutu. Ogelikone on pelinomainen sovellus kaupunkirakenteen vaihtoehtojen arviointiin ja asukkaiden omien muutostavoitteiden testaamiseen. Ogelikone on tehty yhteistyössä Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston kanssa ja se aukeaa verkossa testikäyttöön joulukuussa.

**Helsingin aurinkoenergiapotentiaali** on semanttiseen malliin perustuva analyysi, jossa tutkitaan Helsingin kaikkien rakennusten katto- ja seinäpintojen soveltuvuutta aurinkosähkön tuotantoon. Analyysin on tehnyt Münchenin teknisessä yliopistossa professori Thomas Kolben johtama tutkimusryhmä. Kolbe on maailman johtava kaupunkitietomallien käytön asiantuntija ja Helsinki on ensimmäinen kaupunki, johon sovelletaan tätä uutta aurinkoenergiälaskentaa.

**Aleksanterinkadun huoltotunneli** on Helsingin kaupungin rakentama huoltoväylä liiketilojen tavarankuljetukseen. Huoltotunneli on vajaakäytössä ja Aleksanterinkadulla on yhä runsaasti jakeluliikennettä. Huoltotunnelin käytön avuksi on tehty tietokonepelinomainen sovellus, jossa voidaan tutustua tunnelin sisäanjoreitteihin ja liikkumiseen itse tunnelissa. Työ on tehty yhteistyössä Helsingin Geoteknisen osaston kanssa.

# Täydentävää tietoa

## Projektihenkilöt

### **Projektipäällikkö Jarmo Suomisto, arkkitehti / DI**

Jarmo Suomisto on toiminut rakennussuunnittelu- ja kaupunkisuunnittelu-tehtävissä sekä tiehallinnossa yli kolmenkymmenen vuoden ajan. Ensimmäisen tietokoneohjelmakoodin hän kirjoitti 1970-luvulla ja kaupunkimallien ja paikkatieto-ohjelmien parissa hän on toiminut 1990-luvun alusta. Suomisto vastaa 3D-hankekokonaisuudesta ja mallitekniikan hyödyntämisprojekteista.

### **Projektipäällikkö Kari Kaisla, DI**

Kari Kaisla on yksi Helsingin kaupunkimallinnuksen sekä tietokonepohjaisten kartta- ja suunnittelujärjestelmien pioneereja 1980-luvulta. Kartografia, mittaus teknologiat ja kartta/paikkatietoaineistot (erityisesti Helsingin kaupungin) ovat myös Kaislan työhistorian myötä hänelle tuttuja. 3D-projektissa Kaisla vastaa teknisestä projektijohtamisesta ja mallinnusteknologiaan liittyvistä pilottiprojekteista.

### **Koordinaattori Enni Airaksinen, tekniikan kandidaatti**

Korkeakouluharjoittelija Enni Airaksinen vastaa projektissa Kuorimallin tuotannosta ja projektin dokumentaatiosta. Enni Airaksinen tekee kaupunkimallinnuksesta diplomityötään Aalto-yliopistoon, jossa hän opiskelee pääaineenaan fotogrammetria. Hän on kiinnostunut kaupunkimallinnuksesta tulevaisuuden kehittyvänä työkaluna.

## CityGML lyhyesti

### **CityGML (City Geography Markup Language)**

- Kansainvälinen OGC (Open Geospatial Consortium) avoin standardi
- Versio 1 on hyväksytty vuonna 2007, versio 2 vuonna 2012, versio 3 työn alla
- ISO 19100 -vaatimusten mukainen UML-tietomalli ja GML3-perustainen siirtoformaatti
- Mallit esittävät 3D-geometrian, 3D-topologian, semantiikan ja ulkoasun
- Viisi esitystarkkuuden tasoa, LOD (Level of Detail)
- Laajennettavissa sovelluskohtaisten vaatimusten mukaisesti (Application Domain Extensions ADE)





**Helsingin kaupunki**  
**Kaupunginkanslia**

Käyntiosoite  
Pohjoisesplanadi 11-13  
00170 Helsinki  
Postiosoite  
PL 20  
00099 Helsingin kaupunki  
Puhelinvaihde 09 310 1641  
kaupunginkanslia@hel.fi  
[www.hel.fi/kaupunginkanslia](http://www.hel.fi/kaupunginkanslia)