TURKU
ÅBO

TURUN KAUPUNKITIETOMALLI

TURUN KAUPUNKI / ARI-PEKKA JOENSUU & NIKO-PETTERI SALO

SUUNNITTELU – RAKENTAMINEN – YLLÄPITO

TURKU
ÅBO

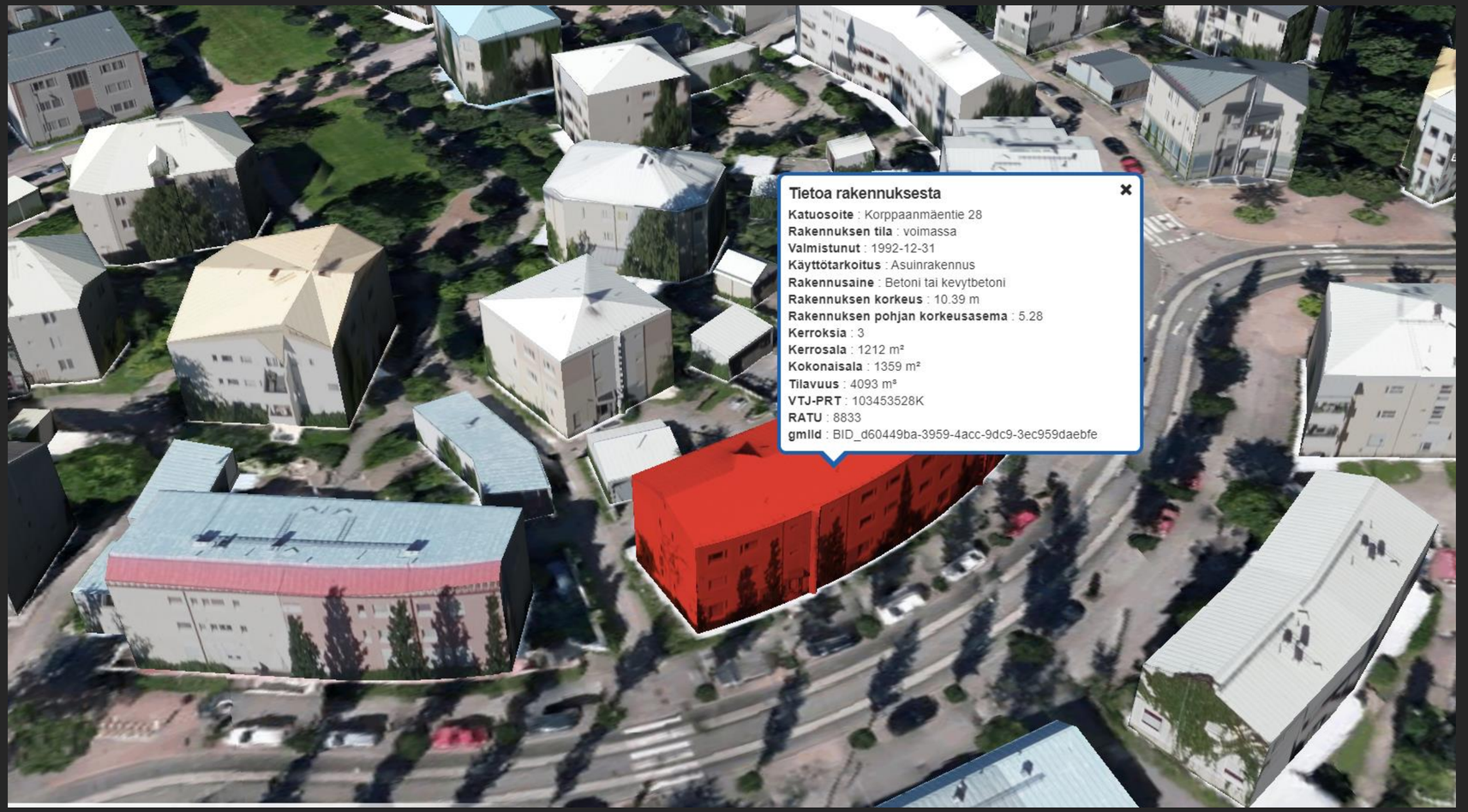
MIKÄ ON KAUPUNKITIETOMALLI?

TURKU
ÅBO

MIKÄ ON KAUPUNKITIETOMALLI?

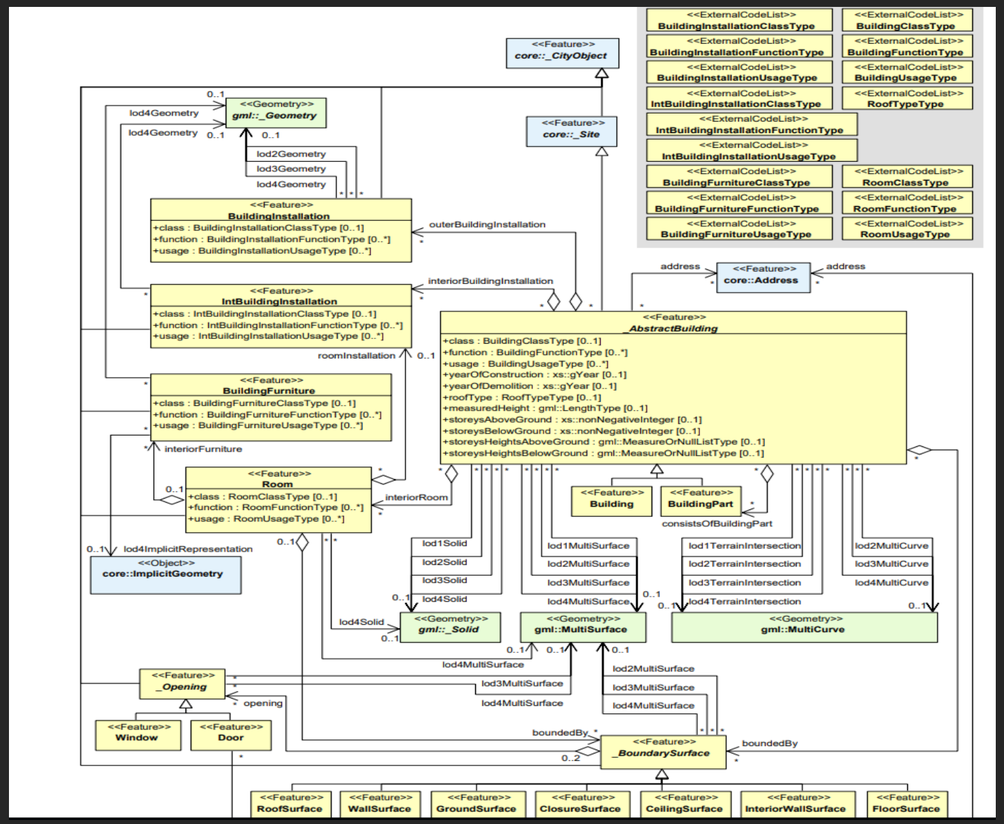
TURKU
ÅBO

MIKÄ ON KAUPUNKITIETOMALLI?



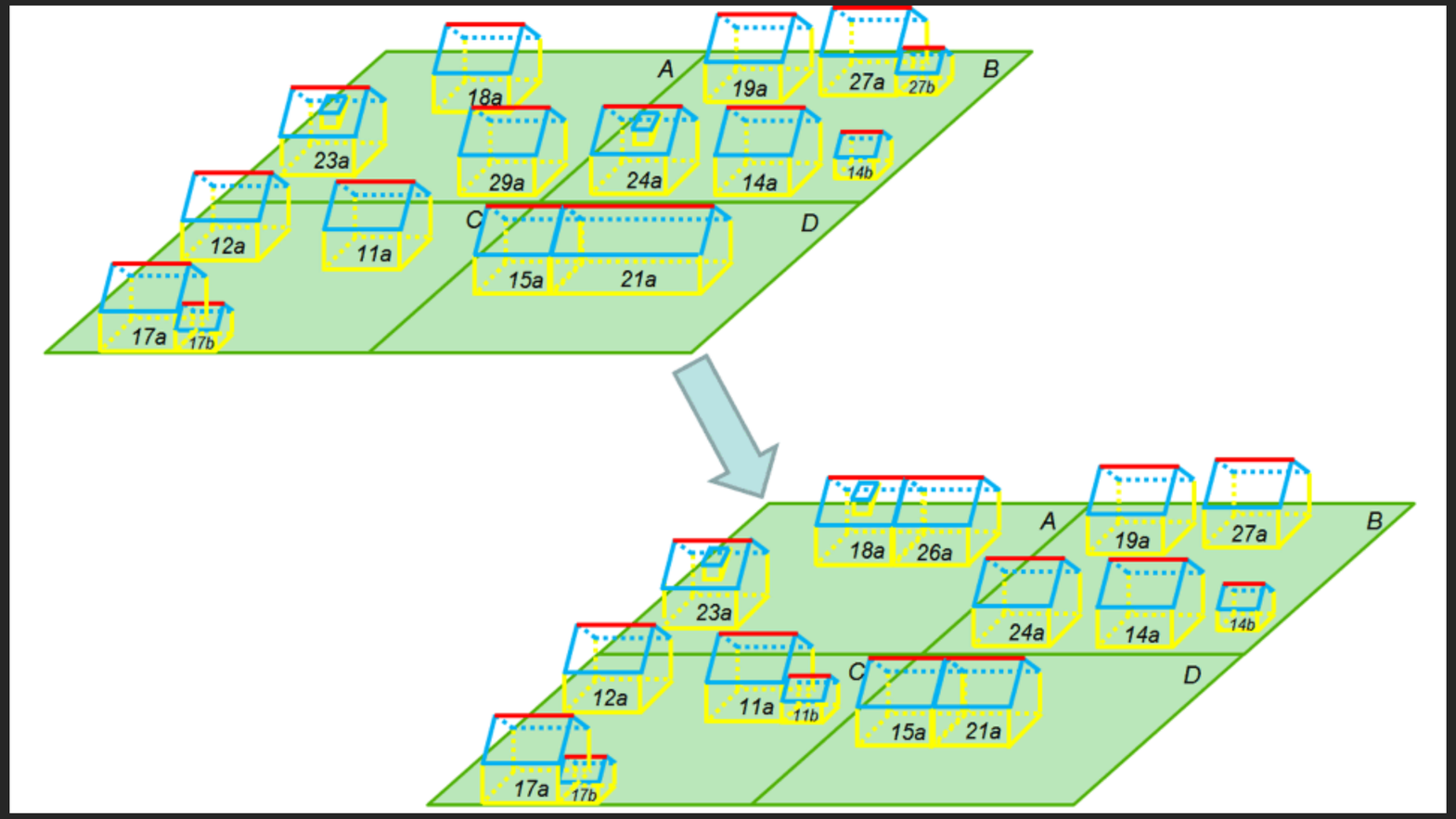
TURKU
ÅBO

MIKÄ ON KAUPUNKITIETOMALLI?



ZIP	PO_NAME	STATE	SUMBLKPOP	POP2004	POP04_SQM	SQMI	Shape_Leng	Shape_Are
75148	MALAKOFF	TX	5702	6387	73	87.45	1.2064818849	0.0216479
75149	MESQUITE	TX	54841	58591	3527.5	16.6	0.3782267628	0.0041410
75150	MESQUITE	TX	55260	60001	4950.6	12.11	0.2767509834	0.0030216
75152	PALMER	TX	3058	3800	109.4	34.75	0.8433105223	0.0086301
75153	POWELL	TX	118	124	13.1	9.39	0.2306721414	0.0023235
75154	RED OAK	TX	25924	29508	622.3	47.4	0.7630706274	0.0117844
75155	RICE	TX	2586	2777	24.5	113.51	0.8119969044	0.0281222
75156	MABANK	TX	15862	17894	282.3	63.38	1.2545171559	0.0157142
75158	SCURRY	TX	3869	5188	58.2	88.95	0.7901722214	0.0221016
75159	SEAGOVILLE	TX	14358	16357	254.5	64.23	0.7658073848	0.015985
75160	TERRELL	TX	19666	21532	173.8	123.91	1.1693710566	0.0308843
75161	TERRELL	TX	5738	6170	49.5	124.72	0.8810466899	0.0310742
75163	TRINIDAD	TX	2466	2717	61	44.53	0.8330758698	0.0110259
75165	WAXAHACHIE	TX	28927	33154	205	161.74	1.4818443938	0.0401223
75166	LAVON	TX	498	580	140	4.13	0.1900276964	0.0010359
75167	WAXAHACHIE	TX	4764	5561	65.2	85.09	1.0612073603	0.0211166
75169	WILLS POINT	TX	12154	13873	78.5	176.78	1.3008105876	0.044033
75172	WILMER	TX	2786	2931	335.3	8.74	0.2891238559	0.0021749
75173	NEVADA	TX	4039	5151	107.8	47.78	0.8581072184	0.0119457
75180	MESQUITE	TX	19523	20969	2702.1	7.75	0.2598665827	0.0019337
75181	MESQUITE	TX	16388	20080	1154.7	17.39	0.3451357559	0.0043326
75182	SUNNYVALE	TX	3007	3733	188.3	19.82	0.3313749426	0.0049414
75189	ROYSE CITY	TX	10417	12712	119.5	106.27	1.3089330495	0.0265419

KAUPUNKIMALLIN AJANTASAISUUS?



TURKU
ÅBO

SISÄLTÖ

- Turun kaupunkimalli yleisesti
- Kaupunkimallin tietosisältö ja lähtöaineisto
- Kaupunkimallin rakennusten tuotanto
- Kaupunkimallin ylläpito (Niko-Petteri Salo)
- Julkaisu (Niko-Petteri Salo)
- Haasteet (Niko-Petteri Salo)
- Video Turun kaupunkitietomallista

TURKU
ÅBO

TURUN KAUPUNKIMALLI YLEISESTI

- ”Kantakartasta kaupunkimalli”
- Tavoitteena luoda ajantasainen ja ylläpidettävä kaupunkitietomalli, joka vastaa nykypäivän suunnittelun tarpeisiin
- Paikkatietoaineistojen ylläpitosovelluksena on Trimble Locus
- Aineistojen tuotantoa tehdään eri sovelluksissa
- Tiedon määrä tietokannassa on valtava.
- Tietoa kerätty yhteiseen tietokantaan jo 80-luvun lopulta saakka

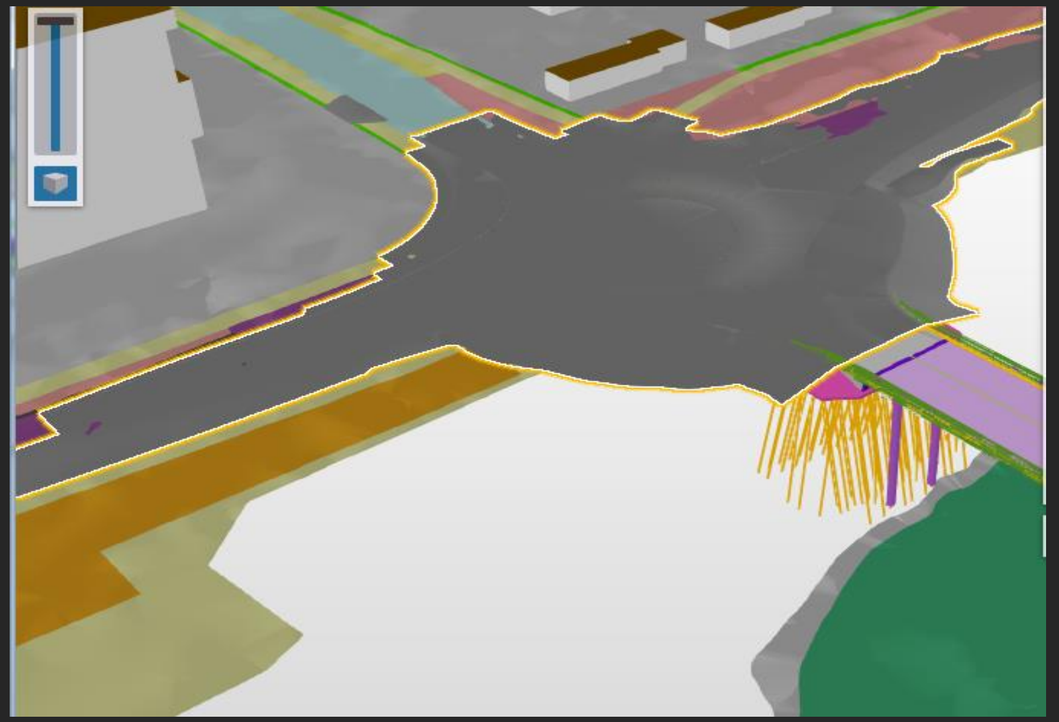
Ylläpitoprosessit ovat hioutuneet vuosien ja vuosikymmenten aikana – tämä on ollut hyvä pohja aina ajantasaiselle kaupunkimallille.

TURUN KAUPUNKIMALLIN TIETOSISÄLTÖ

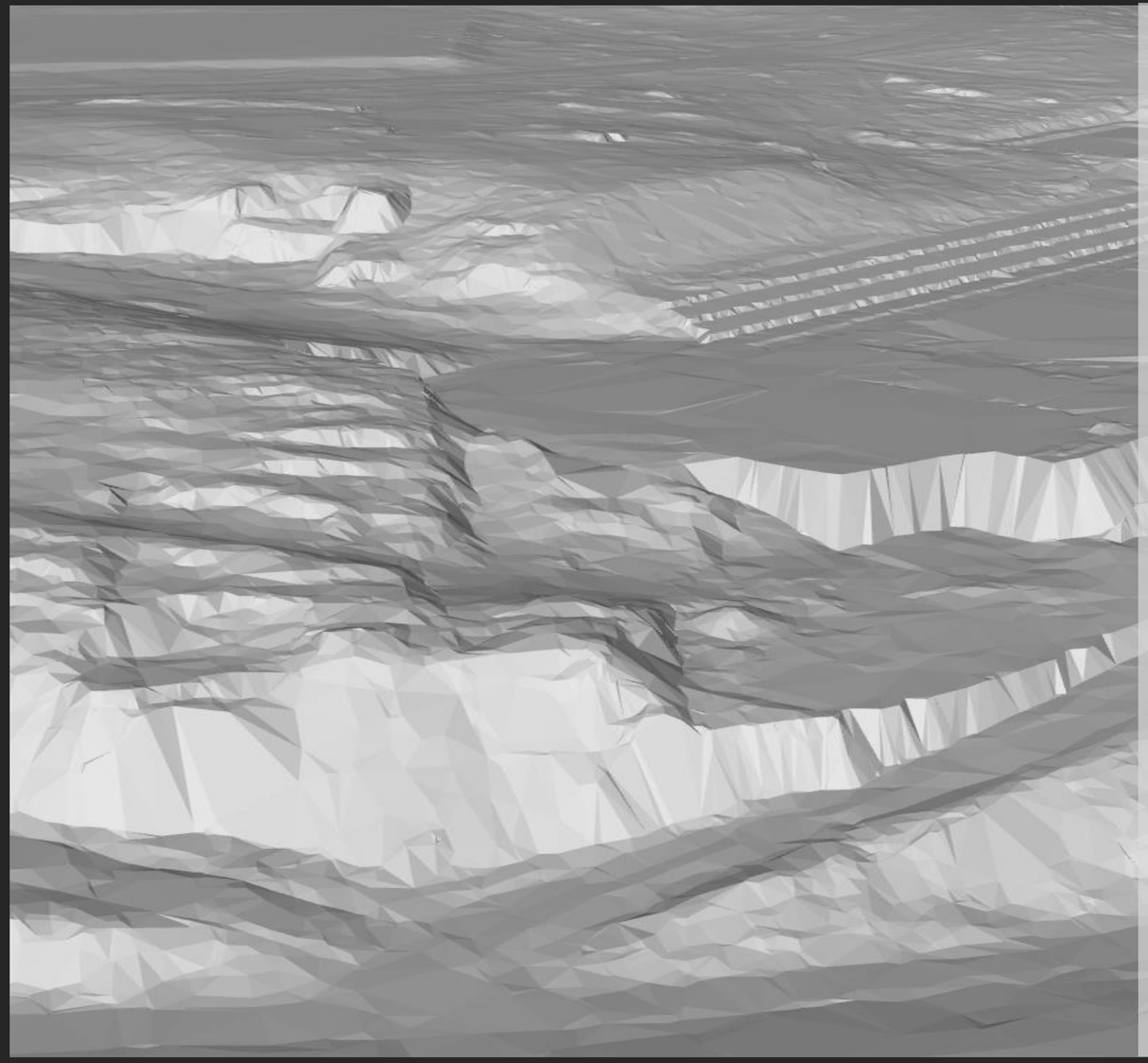
- MAANPINTA
- KANTAKARTAN KOHTEET
    - Katualueet
    - Viheralueet
    - Puut, pylväät ja muut yksittäiset kohteet
- RAKENNUKSET
- SILLAT JA MUUT TAITORAKENTEET
- JOHTOKARTTA
- MAANKÄYTTÖ

KAIKKILLE KOHTEILLE LOCUKSEN REKISTERIEN

OMINAISUUSTIEDOT

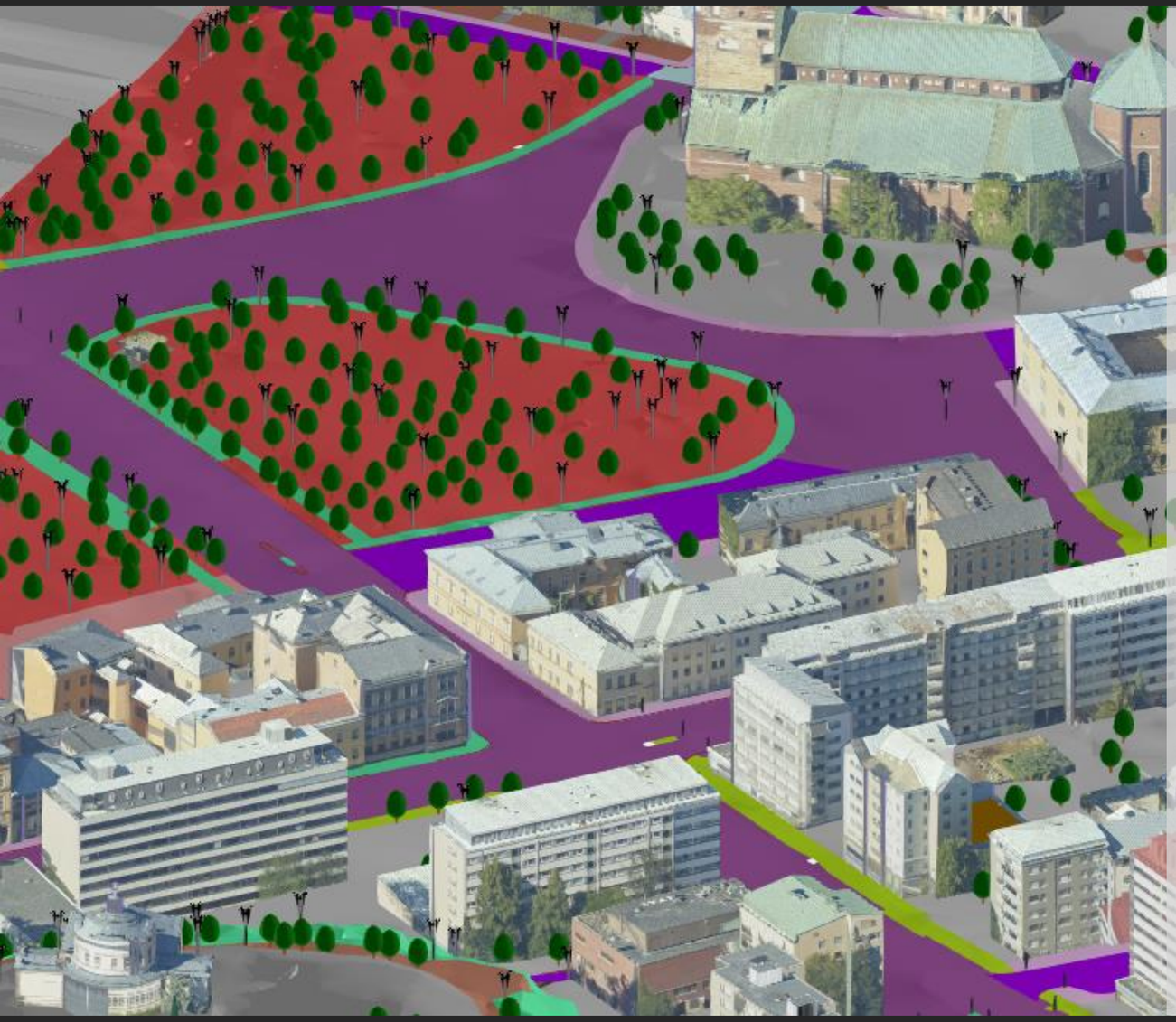


TURUN KAUPUNKIMALLIN TIETOSISÄLLÖSTÄ - MAANPINTA



- Maanpinnan taitepisteet(model keypoints) on tuotettu vuoden 2017 Turun kaupungin laserkeilausaineistosta sekä haja-asutusalueiden osalta 2017 maanmittauslaitoksen aineistosta.
- Aineisto tuotettu TerraSolidin ohjelmistoilla.
- Maanpinta on muodostettu Trimble Locuksella TerraSolidissa tuotettujen aineistojen perusteella.
- Tulevaisuudessa maanpinta tuotetaan eri tiheydellä riippuen aineiston LOD-tasosta

TURUN KAUPUNKIMALLIN TIETOSISÄLLÖSTÄ – KANTAKARTAN KOHTEET



- Kadut ja viheralueet

  Katu- ja viheraluerekisteri on sidottu kantakarttaan.

  Säästytään kahden päällekkäisen rekisterin ylläpidolta.

  Maastomittaus on samalla katu- ja viheraluerekisterin päivitystä.

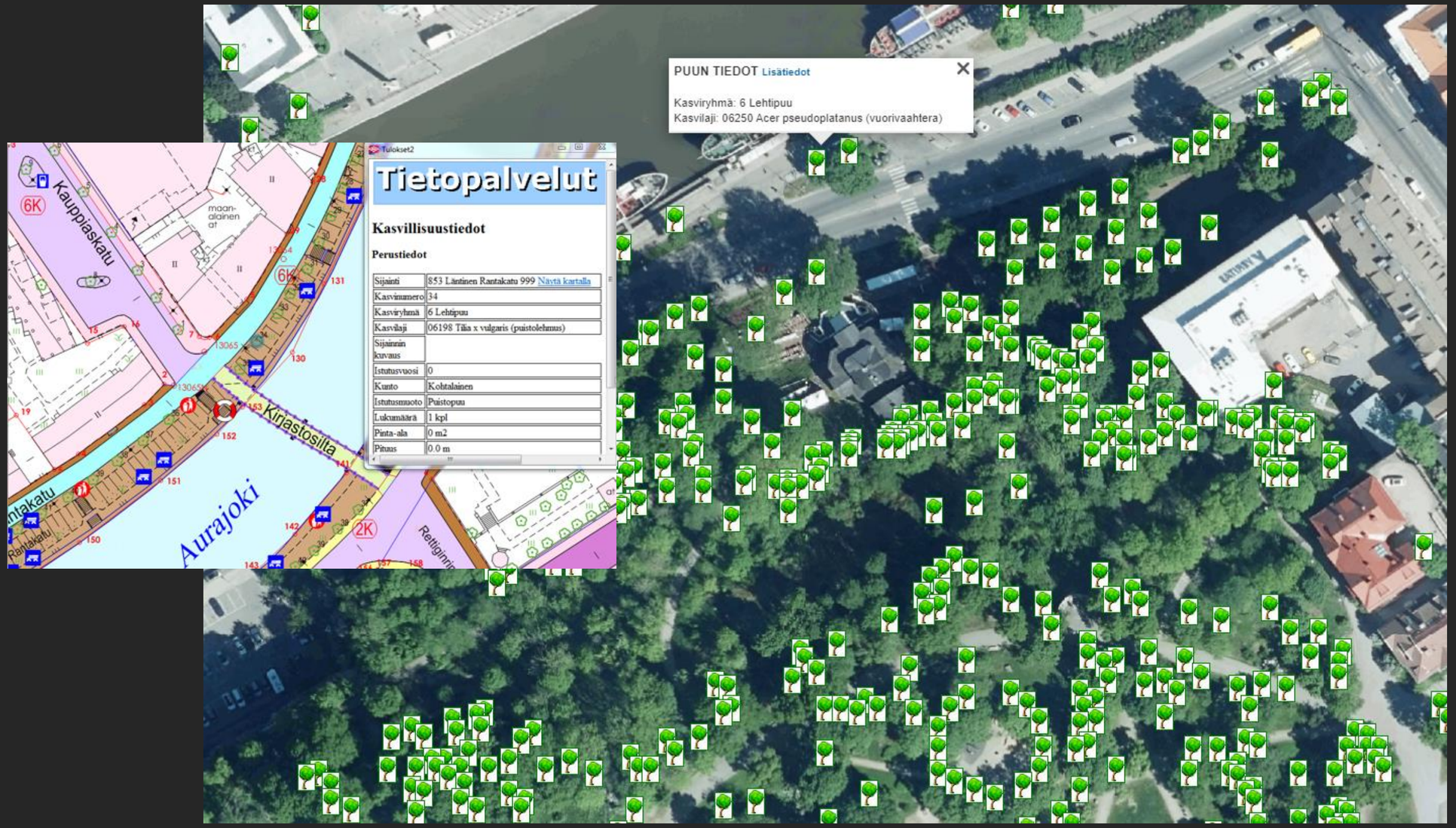
- Puut sekä muut yksittäiset kohteet

  Puurekisterikohteet ovat osa kaupunkimallia ja sidottu samaan ylläpitoprosessiin katu- ja viheralueiden kanssa. Rekisteripuita on kaikkiaan 40 168 kpl.

  Kaupunkimallissa puut esitetään rekisterikohteina tai pistepilvinä.

RAKENTAMISESTA KUNNOSSAPITOON → MAASTOMITTAUS → LISÄTÄÄN KARTALLE JA REKISTERIIN → OSANA KAUPUNKIMALLIA

TURUN KAUPUNKIMALLIN TIETOSISÄLLÖSTÄ - PUUT



TURKU
ÅBO

TURUN KAUPUNKIMALLIN TIETOSISÄLLÖSTÄ - RAKENNUKSET

- Rakennusten kivijalka sijaintikatselmuksista
- LOD1-malli muodostetaan suoraan rakennuksen kerrosluvun ja sijaintitiedon mukaan
- LOD2-tasosta eteenpäin kattomuodot tuotetaan vuoden 2017 pistepilvestä joko manuaalisesti tai automaattisesti mallintamalla.
- Tekstuurit rakennuksille vuoden 2018 viistoilmakuvauksesta
- Rakennuksia mallinnettu yhteensä 23000kpl, joista käsin 10000 kpl ja automaatilla 13000kpl.

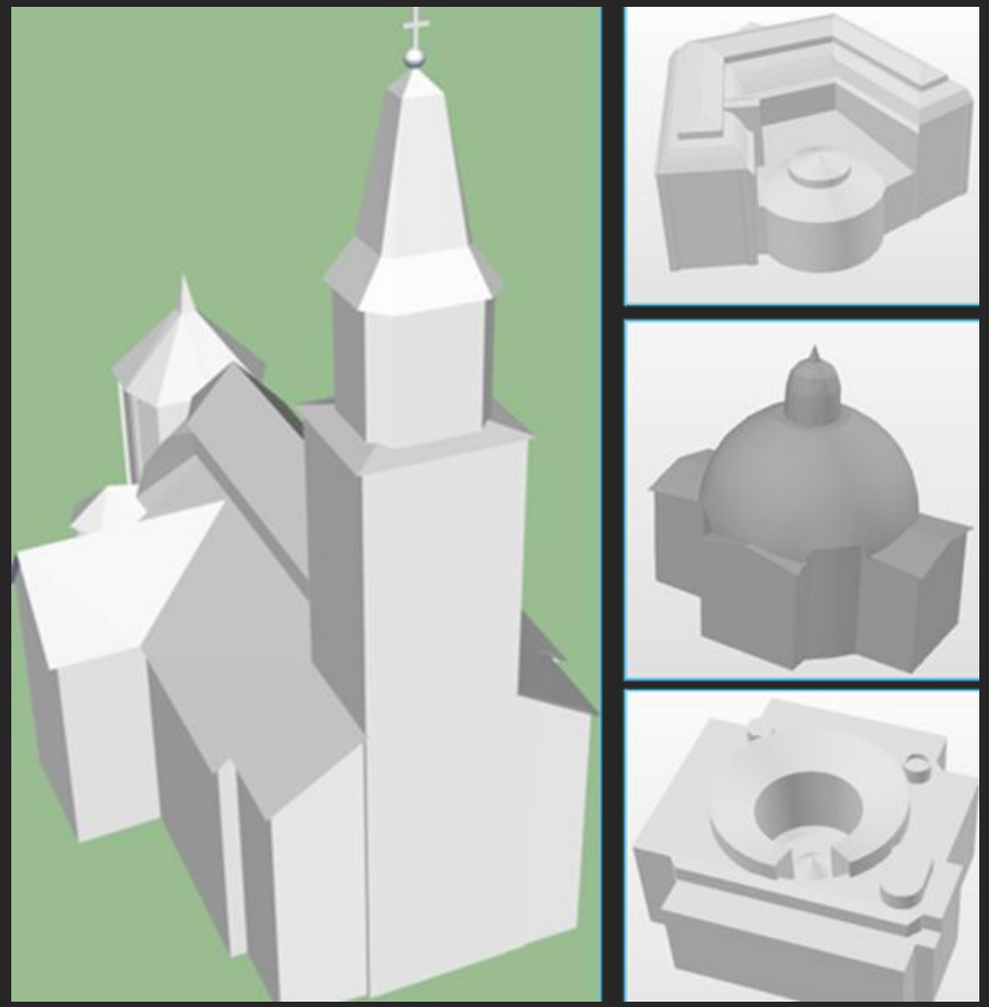
TURKU
ÅBO

RAKENNUSTEN MALLINNUS

- Rakennusten mallinnusta on lähdetty kokeilemaan ensimmäisen kerran vuonna 2016
- Turun ydinkeskustan rakennukset on tehty suurimmalta osin käsin mallintamalla
- Automaattimallinnuksen työkaluja ei ole ollut käytössä aluksi.
- Automaattimallinnus ei ole pystynyt kaikkiin monimutkaisiin ja suuriin kohteisiin.
- Mallinnussäännöt ovat kehittyneet vuosien aikana
- Vuosien varrella viivalajien määrä on lisääntynyt ja se mahdollistaa mm. tekstuurien lisäämisen

TURKU
ÅBO

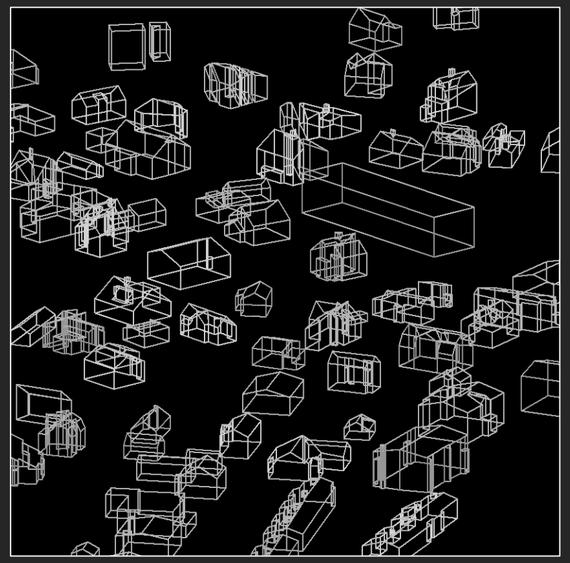
TURUN KAUPUNKIMALLIN TIETOSISÄLLÖSTÄ - RAKENNUKSET



TURKU
ÅBO

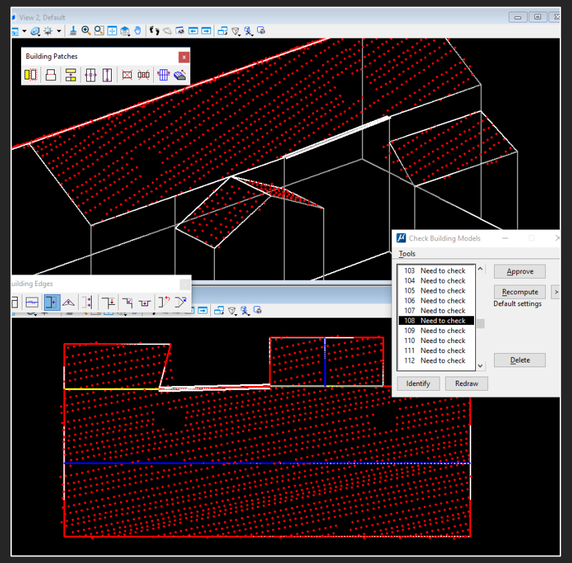
RAKENNUSTEN MALLINNUS

Automaattisesti



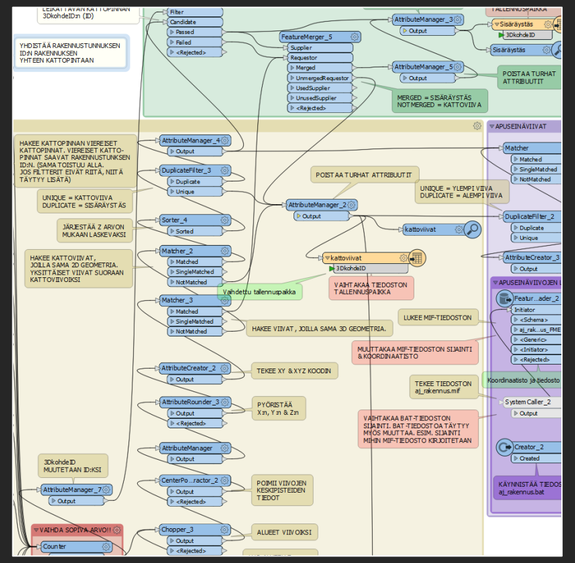
Automaattivektorointi

Terrasolidin ohjelmistoilla tehdään luokitellusta pistepilvestä automaattivektorointi.



Tarkistus

Jokainen rakennus tarkistetaan ja korjataan, jos on virheitä. Osa rakennuksista jää tehtäväksi manuaalisesti.



FME-työtila

FME-ohjelman työtilassa aineisto käsitellään Locuksen tukemaan muotoon(viivalajit,alueet,ominaisuudet,kytkentäpisteet,rakennustenID….)

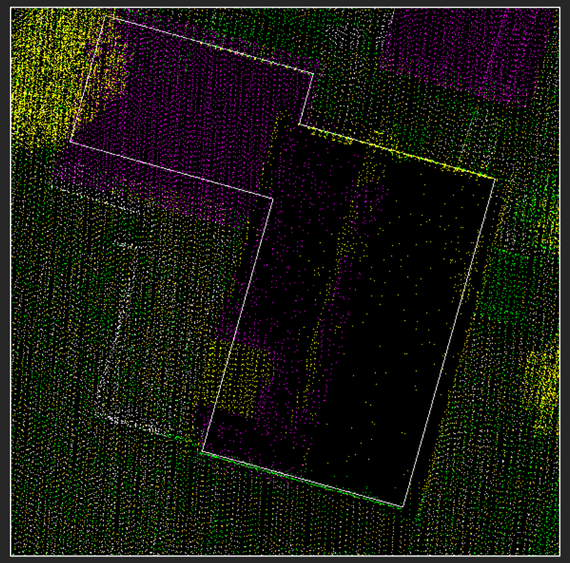
Datan vienti kaupunkimalliin

Saatu data viedään tietokantaan oikeille lajeille ja tarkistetaan kattojen muodostuminen oikein.

TURKU
ÅBO

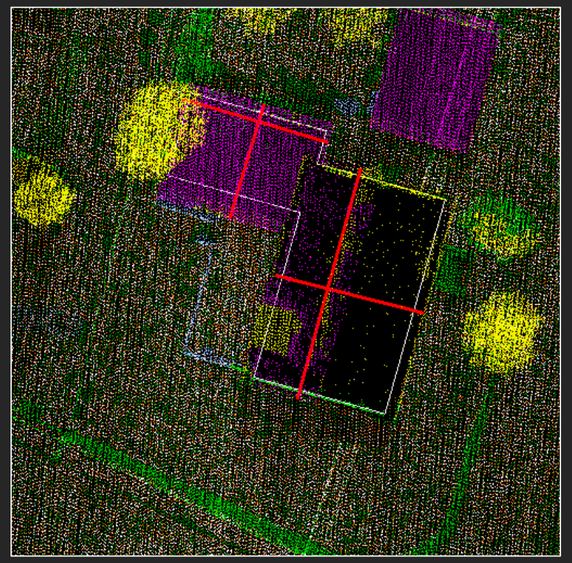
RAKENNUSTEN MALLINNUS

Manuaalisesti



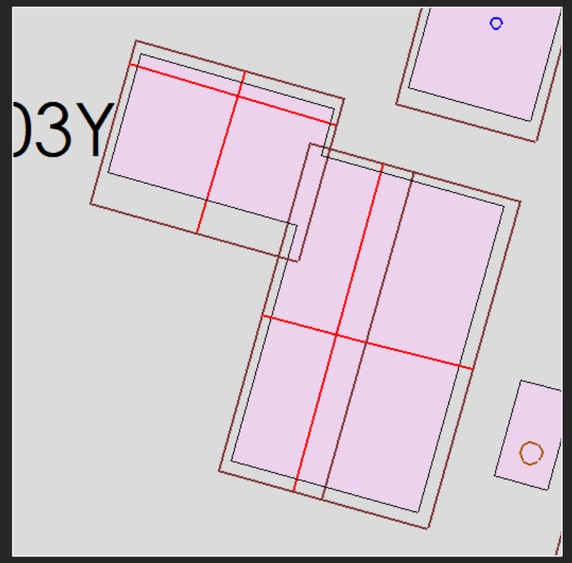
Ladataan pistepilvi alueelta

Pistepilviaineisto ladataan rakennuksen ympäriltä Microstationiin



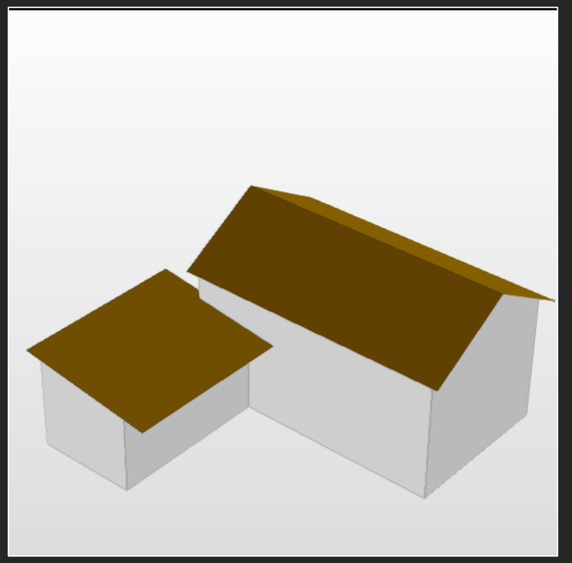
Apuviivojen vektorointi

Microstationissa piirretään apuviivat, joiden avulla saadaan kattorakenteiden sijainti- ja korkeustiedot määritettyä.



Rakennuksen piirtäminen Locuksessa

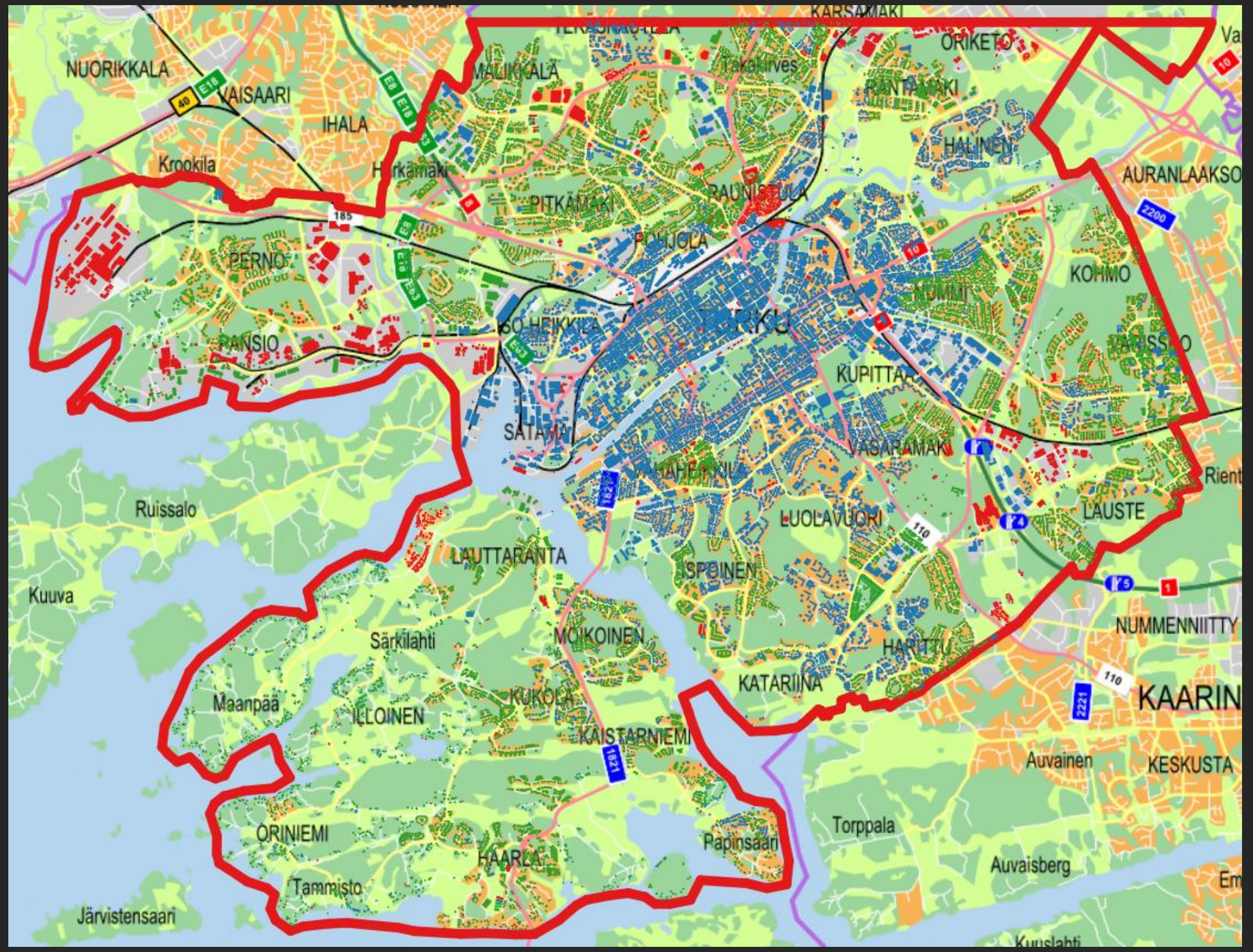
Apuviivat viedään Locukseen. Locuksessa apuviivojen avulla piirretään kattomuodot oikeilla viivalajeilla.



3D-tarkistus

Rakennus tarkistetaan Locuksen 3D-näkymässä.

TURKU
ÅBO


NUORIKKALA
VAISAARI
IHALA
Krookila
Härkämäki
MALIKKALA
Takahirves
KARSAMÄKI
ORIKETO
RANTAMÄKI
HALINEN
AURANLAAKSO
PITKÄMÄKI
RAUNISTULA
POHJOLA
PERNO
KOHMO
TURKU
KUPITTAA
RANSIO
SATAMA
VASARAMÄKI
Ruissalo
LUOLAVUORI
LAUSTE
LAUTTARANTA
SPOINEN
Kuuva
NUMMENNIITTY
Särkilahti
MOIKOINEN
HARITTU
KATARIINA
Maanpää
ILLOINEN
KUKOLA
KAISTARNIEMI
KAARIN
Auvainen
KESKUSTA
ORINIEMI
Torppala
Papinsaari
HAARLA
Auvaisberg
Tammisto
Järvistensaari

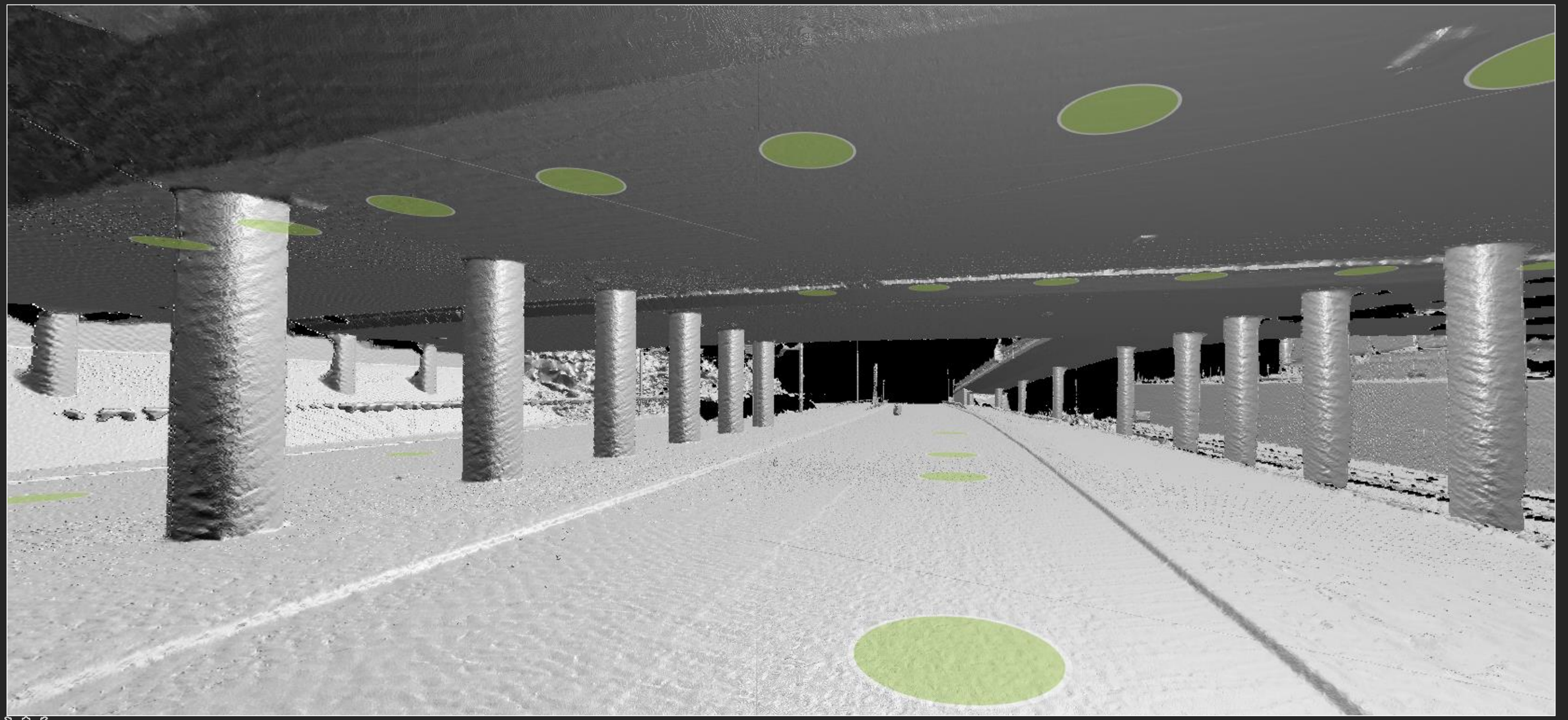
TURKU
ÅBO

TURUN KAUPUNKIMALLIN TIETOSISÄLLÖSTÄ – SILLAT

- Siltojen mallinnusta aloitettu syksyllä 2019
- Siltojen mallinnusta saadaan tehtyä rakennusten mallinnussääntöjä hieman muokkaamalla.
- Siltoja mallinnetaan 2017 ilmalaserkeilatun pistepilven sekä alkusyksyllä 2019 tuotetun BLOMStreet Lidarin pistepilven avulla

TURKU
ÅBO

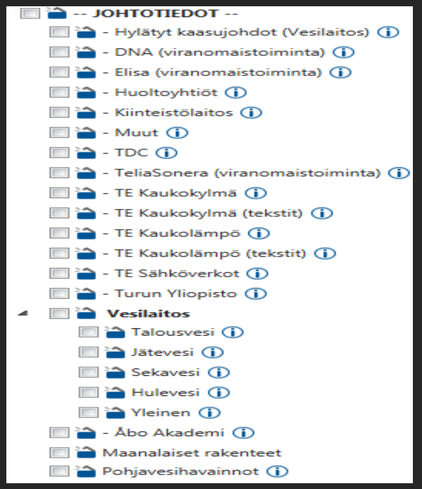
SILTOJEN MALLINNUS

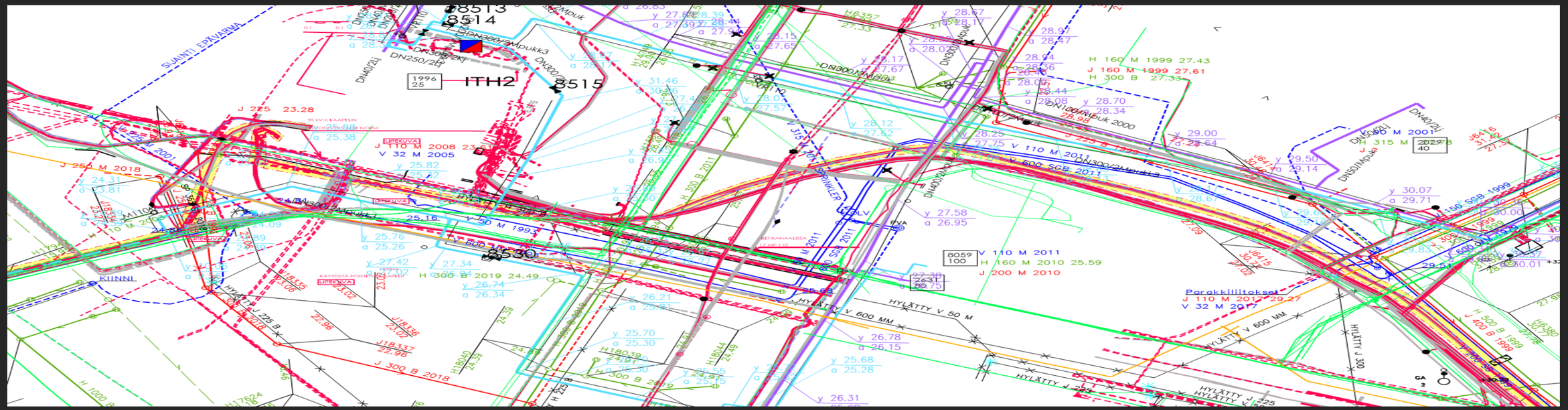


TURKU
ÅBO

JOHTOTIEDOT

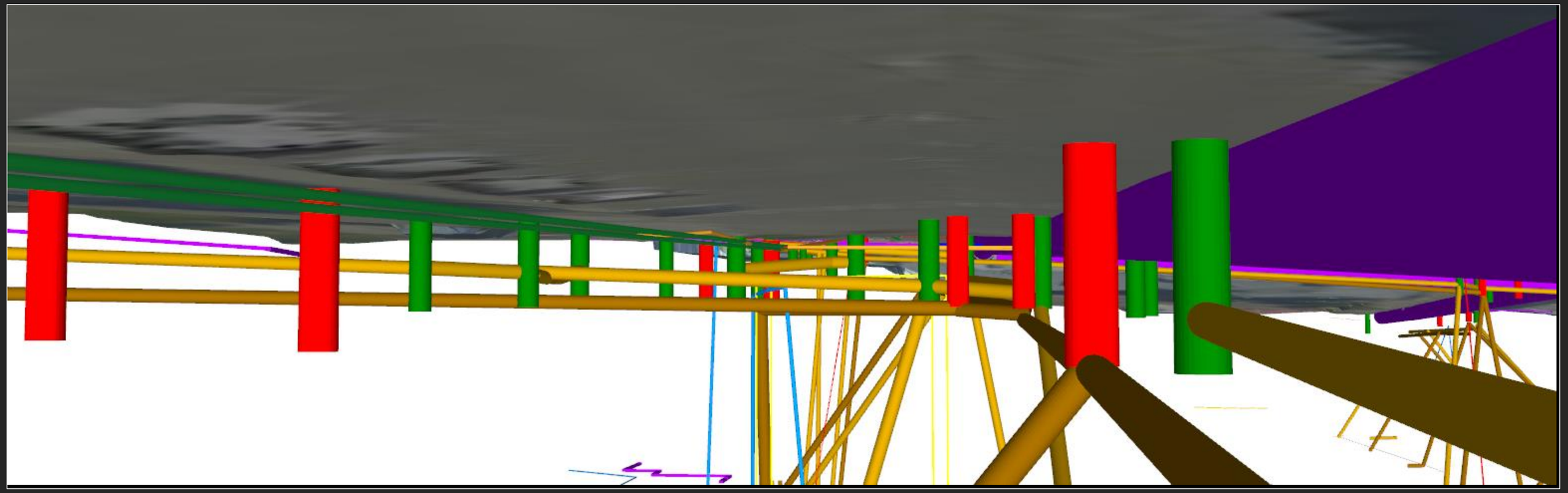
- Johtotiedot tulevat useasta eri lähteestä rajapintojen, sekä tiedostojen kautta Turun kaupungille
- Eri johtojen omistajia on mm. Turun kaupunki, Turku Energia, Vesihuollon johdot, operaattorit…
- Johtotietojen dokumentointi on ohjeistettu konsulteille mittausohjeiden avulla.
- Ohjeiden avulla saadaan määrämuotoista aineistoa
- Kaikilla johdoilla ei ole korkeudet oikein
- Maanpintamallista saadaan puuttuvat korkeustiedot maanalaisille johtotiedoille(oletuskorkeus)





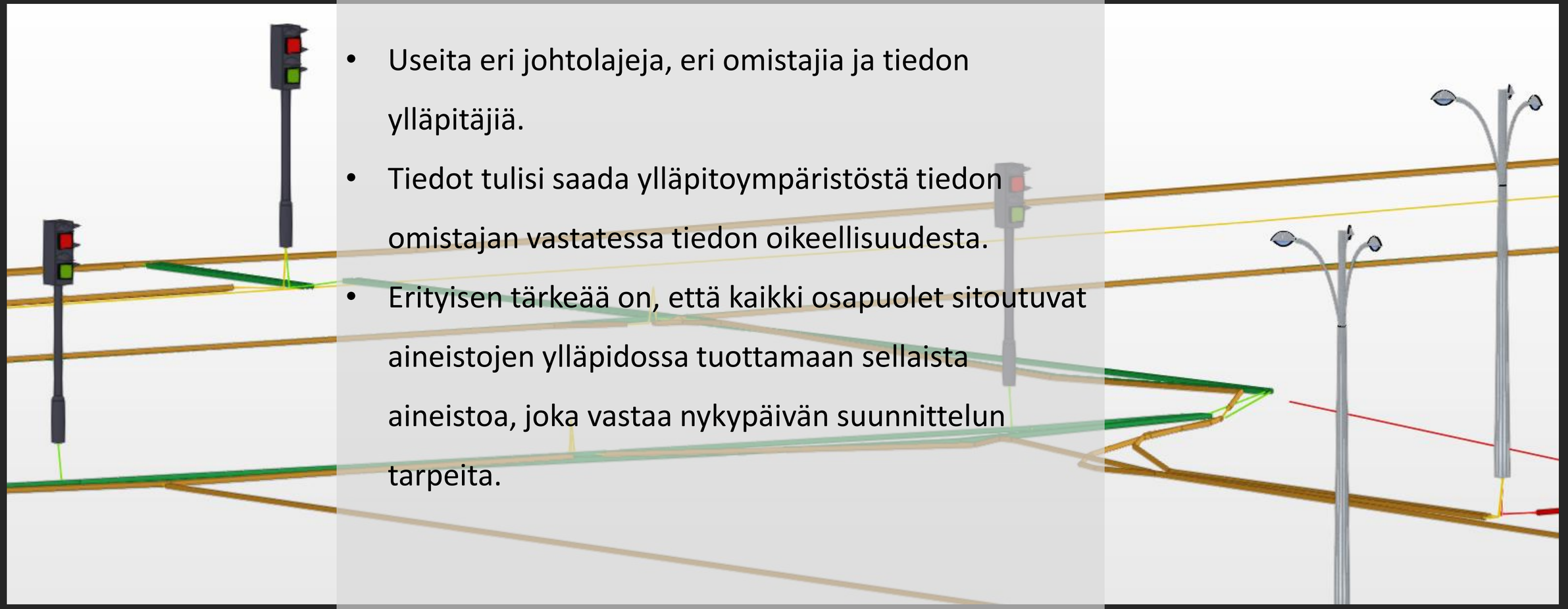
JOHTOTIEDOT

JOHTOTIEDOT



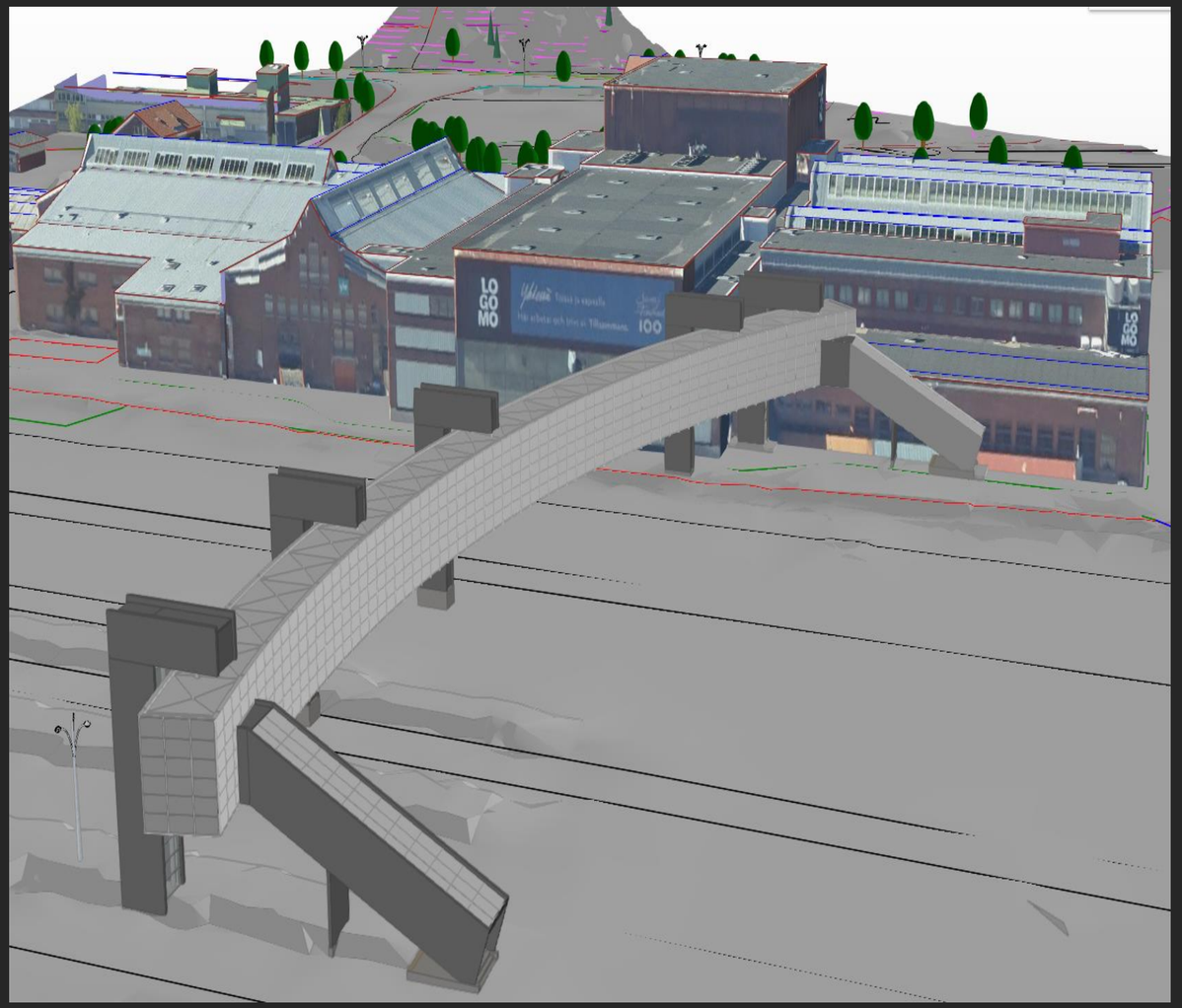
HAASTEITA

MAANALAISET JOHTOTIEDOT JA RAKENTEET



- Useita eri johtolajeja, eri omistajia ja tiedon ylläpitäjiä.
- Tiedot tulisi saada ylläpitoympäristöstä tiedon omistajan vastatessa tiedon oikeellisuudesta.
- Erityisen tärkeää on, että kaikki osapuolet sitoutuvat aineistojen ylläpidossa tuottamaan sellaista aineistoa, joka vastaa nykypäivän suunnittelun tarpeita.

IFC-MALLIT



- Kaupunkimalliin voidaan ulkopuolta tuoda IFC-malleja
- IFC-mallit saadaan ”istutettua” oikeaan ympäristöön ja tällä tavoin voidaan havainnollistaa rakennuksen rakentuminen.

PISTEPILVET

- Kaupunkimalliin voidaan tuoda pistepilviä havainnollistamaan ympäristöä visuaalisemmin.
- Erityisesti puuston pistepilven lisääminen parantaa visuaalista ilmettä.

KAUPUNKIMALLIN YLLÄPITO JA JULKAISU

TURUN KAUPUNKI / NIKO-PETTERI SALO

TURKU
ÅBO

YLLÄPITO PROSESSEIHIN

Pyritään automatisoimaan kaupunkimallin päivittyminen sitouttaen se prosesseihin

Katu- ja viheraluerekisteri ylläpito prosessissa

Tietomallirakentamisen prosessi

Rakennuslupa prosessissa

Johtotieto prosessi (vesihuolto, energia, kaukolämpö/kylmä, katuvalo, liikennevalo)

TURKU
ÅBO

KATU- JA VIHERALUEREKISTERI

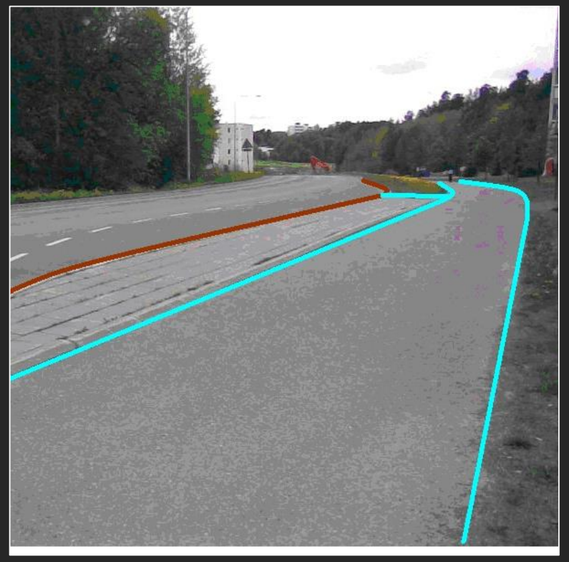
Ylläpitoprosessin vaiheet

Vastaanotto tilaisuus

Rekisterin ylläpitäjä on mukana rekisterikohteen valmistuttua vastaanottamassa kohdetta ylläpitoon.

Maastomittaustilaus

Vastaanoton jälkeen ylläpitäjä tekee maastomittaustilauksen kaupungin tilausjärjestelmässä.



Maastomittaus

Mittaus suoritetaan perinteisin maastomittausmenetelmin tai vaihtoehtoisesti droonin tuottamasta pistepilvestä.

Tietojen tallennus

Maastomittaus viedään Locus paikkatietojärjestelmään, jonka jälkeen rekisteriylläpitäjä tekee tarvittavat rekisteriin kytkennät kohteille -> kohde tulee ylläpidon piiriin = kaupunkimalliin.

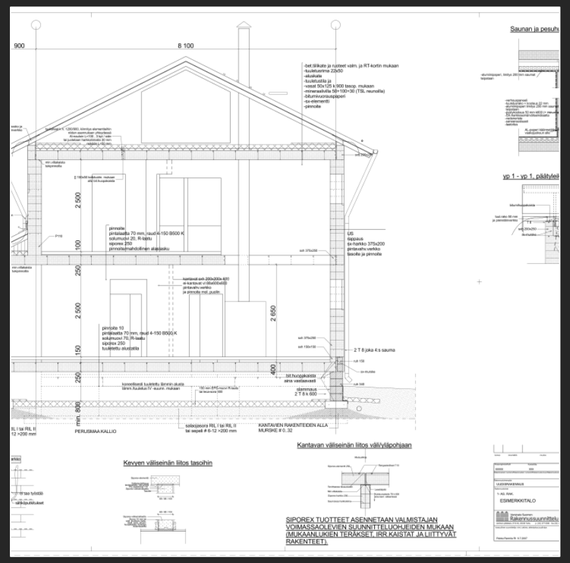
TURKU
ÅBO

RAKENNUSTEN YLLÄPITO

Rakennusten ylläpito osana rakennuslupaprosessia

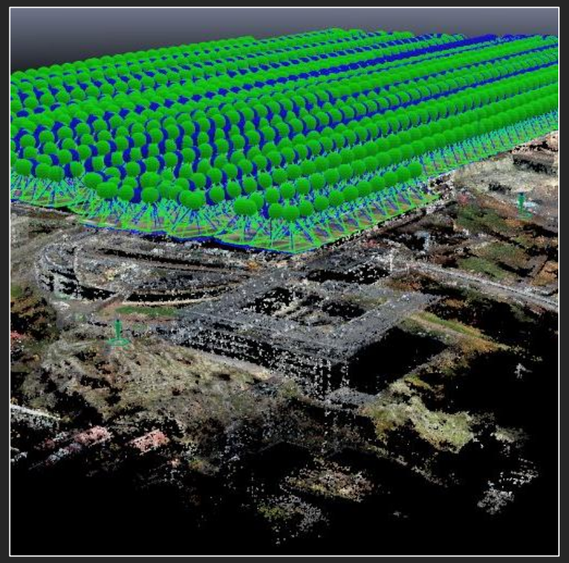
Sijaintikatselmus

Rakennukset mitataan maastossa sijaintikatselmuksen yhteydessä.



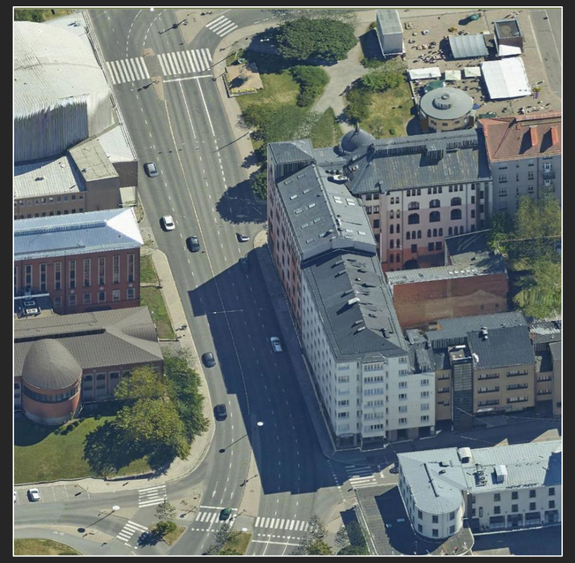
Mallintaminen 1/2

Dokumentoinnin yhteydessä rakennukset mallinnetaan suunnitelmiatietojen avulla. (LOD2) -> Haamurakennuksia kaupunkimallissa.



Mallintaminen 2/2

Rakennuksien valmistuttua tehdään drooni kuvaus, josta tuotetusta pistepilvestä tarkistetaan toteutunut kattomuoto ja tarvittaessa muokataan sitä.



Tekstuurien lisäys

Lopuksi rakennukseen lisätään samassa drooni kuvauksessa tuotetut viistokuvat ja näin saadaan valmis teksturoitu rakkennus joka on osa kaupunkimallia.

Rakennusten ominaisuustiedot seuraavat rakennusta koko prosessin ajan rakennustunnukseen kytkeytyneenä.

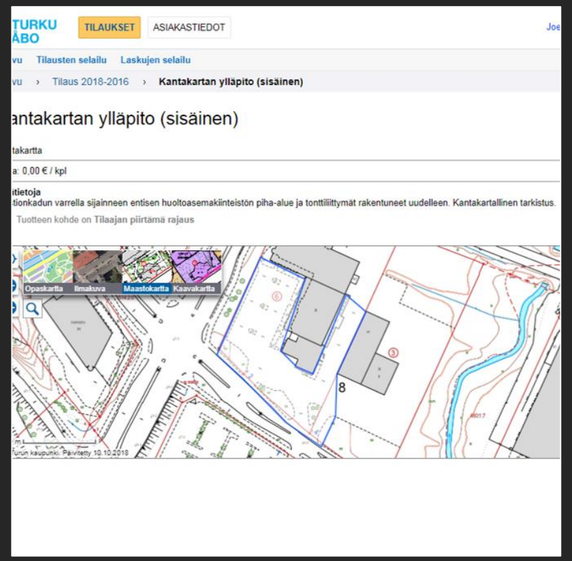
TURKU ÅBO

JOHTOKARTTAYLLÄPITO (KAUPUNGIN OMISTAMAT)

Johtokarttatietojen ylläpitoprosessi kaupunkimalliin

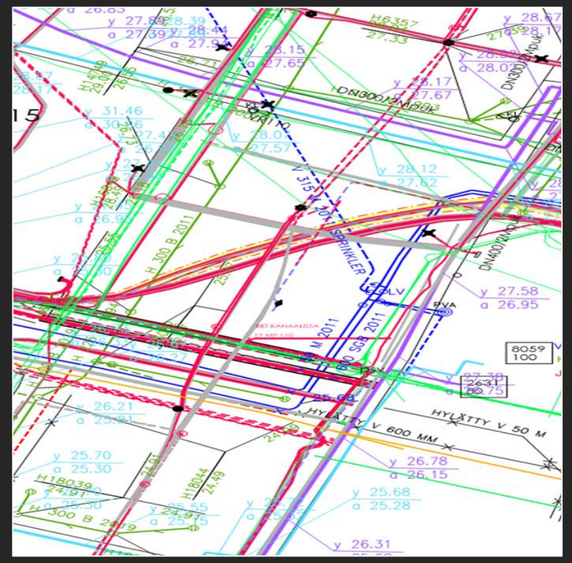
Tiedon keräys

Rakentajalla velvollisuus dokumentoida johtokarttatiedot, “Vaatimukset johtokartoituksille” ohjeistuksen mukaan.



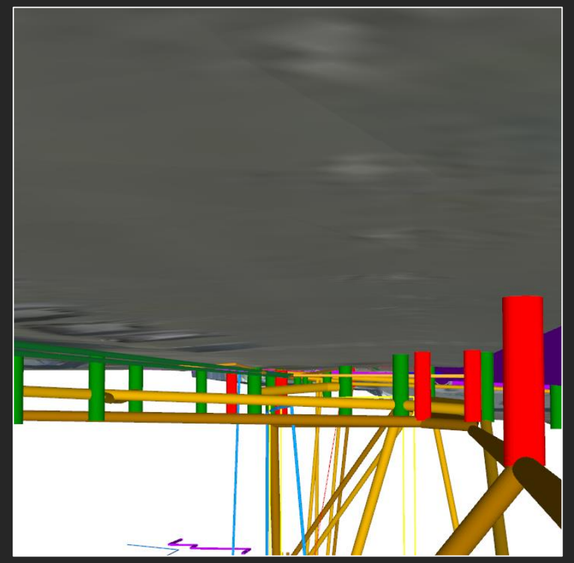
Rakennuttaja

Vastaava rakennuttaja vastaa, että johtotiedot on mitattu ja mittausdata sekä dokumentit on toimitettu. Toimitus on tulossa maksua lykkääväksi puutteellisuuksien osalta.



Johtotietojen tallennus

Tiedot viedään Locus paikkatietojärjestelmään tiedostosiirtoina ja tehdään rekisterimerkinnät ja koodaukset.



Johtotiedot kaupunkimallissa

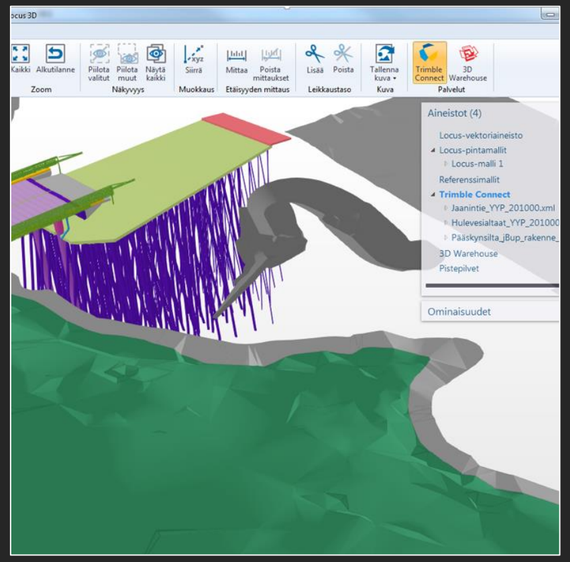
Valmiit johtotiedot voidaan projisoida oikealla korkeudellaan kaupunkimallissa, sekä näyttää ominaisuuksien mukaisesti, koko, väri, käyttötarkoitus yms.

Turun vesihuollon, Turku Energian sekä operaatoreiden johtotiedot tulevat pääosin rajapintapalveluna tai muuten sovituin tavoin.

TURKU
ÅBO

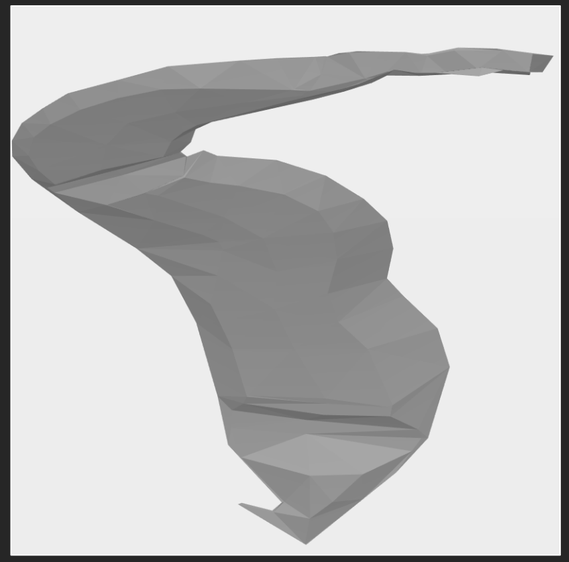
TIETOMALLIRAKENTAMINEN

Ylläpitoprosessin vaiheet tietomallihankkeiden osalta



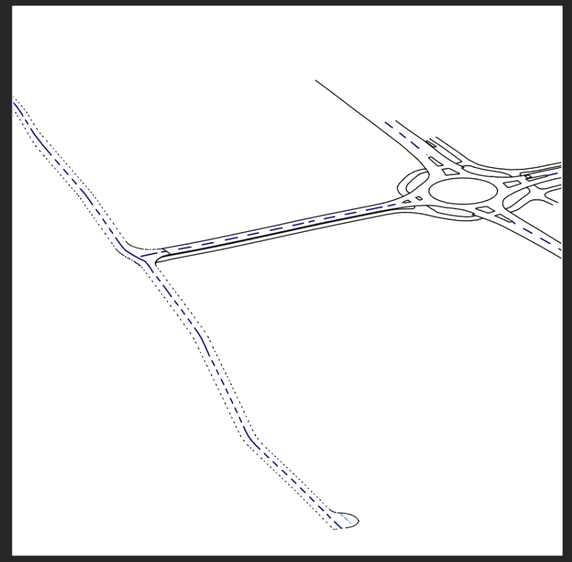
Vastaava rakennuttaja

Toimii tietomallihankkeen koordinaattorina rakentamisen aikana. Hyväksyy toteumamallin tulokset.



Tietomallin vastaanotto

Hyväksytty toteumamalli haetaan Infrakit tms. palvelusta ja viedään Trimble Connect palveluun.



Aineiston käsittely

Toteumamallista poimitaan tarvittavat kaupunkimallin kohteet ja viedään Locus paikkatietojärjestelmään.

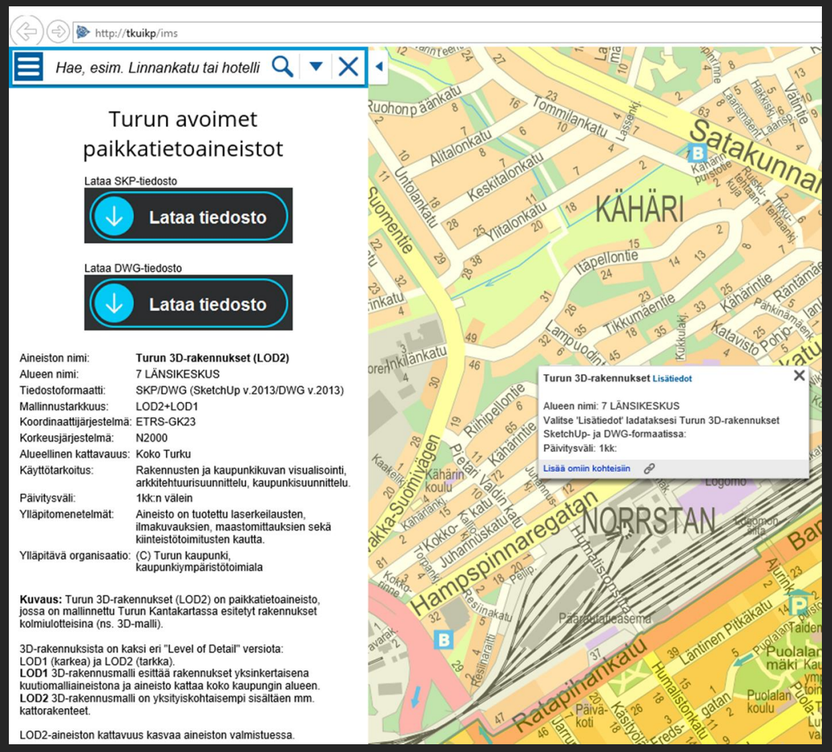
Tiedot kaupunkimallissa

Rekisteriylläpitäjä tekee tarvittavat rekisteriin kytkennät kohteille -> kohde tulee ylläpidon piiriin = kaupunkimalliin.

Saadaanko tämä kokonaisuus automatisoitua tulevaisuudessa?

TURKU ÅBO

JULKAISU, KEVÄT 2019



Julkaisu tehty **opaskartta.turku.fi** sivujen kautta karttaliittymä pohjaisesti

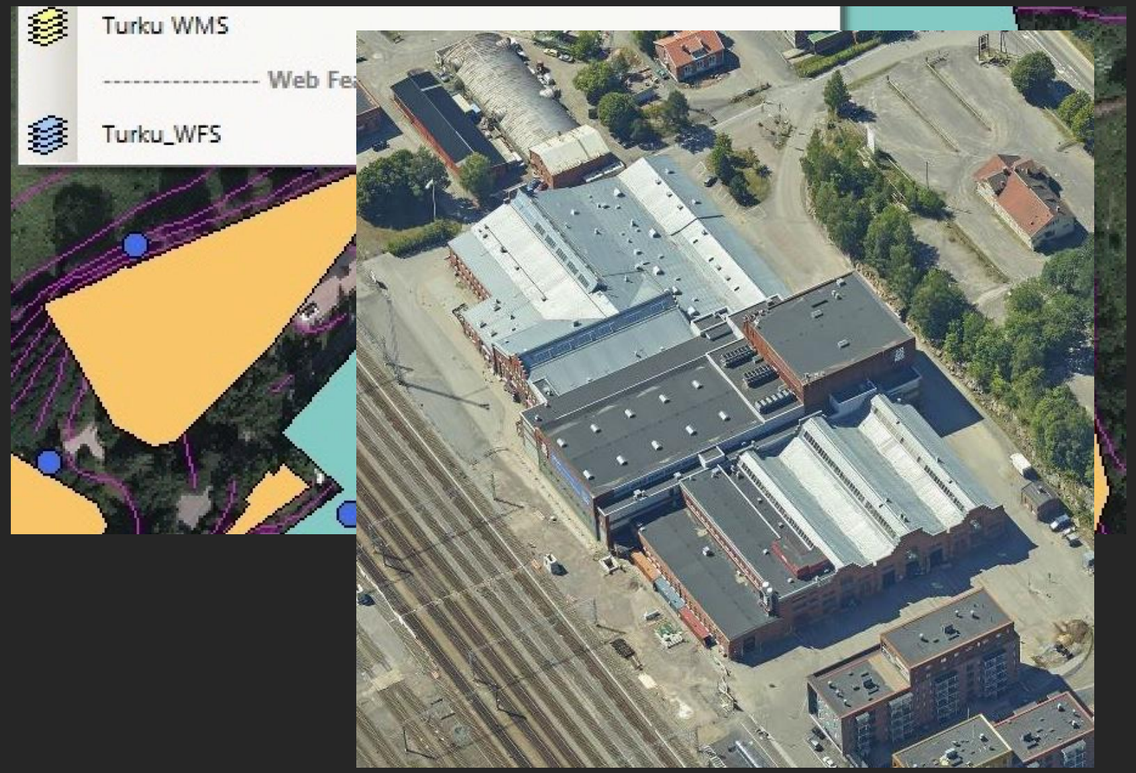
Julkaisu sisältää seuraava aineistot:

- Maanpinta LAZ + DWG
- Rakennukset DWG + SKP, suuraluejaon mukaisesti
  - Ei teksturoitu
  - SketchUp sisältää ominaisuudet
  - Päivittyy 1kk välein muuttuneiden alueiden osalta.

- 2017 keilattu pistepilvi täydellisenä 500m*500m ruutuina

TURKU ÅBO

JULKAISU, KEVÄT 2020



Kaupunkimallin julkaisu WFS-rajapintapalveluna sekä tiedosto pohjaisena latauspalveluna opaskartta.turku.fi sivuilla, tietosisältö CityGML-standardi.

Julkaisu sisältää seuraava aineistot:

- 2019 julkaistu aineisto pysyy ylläpidossa ainakin toistaiseksi
- Uutena WFS + gml, tietosisältö CityGML+3Dkunta laajennos
- Aluejako tulee luultavasti muuttumaan aineistojen koko ongelmien takia, koskee 2019+2020 aineistoja.

TURKU ÅBO

JULKAISU, KEVÄT 2020

CityGML

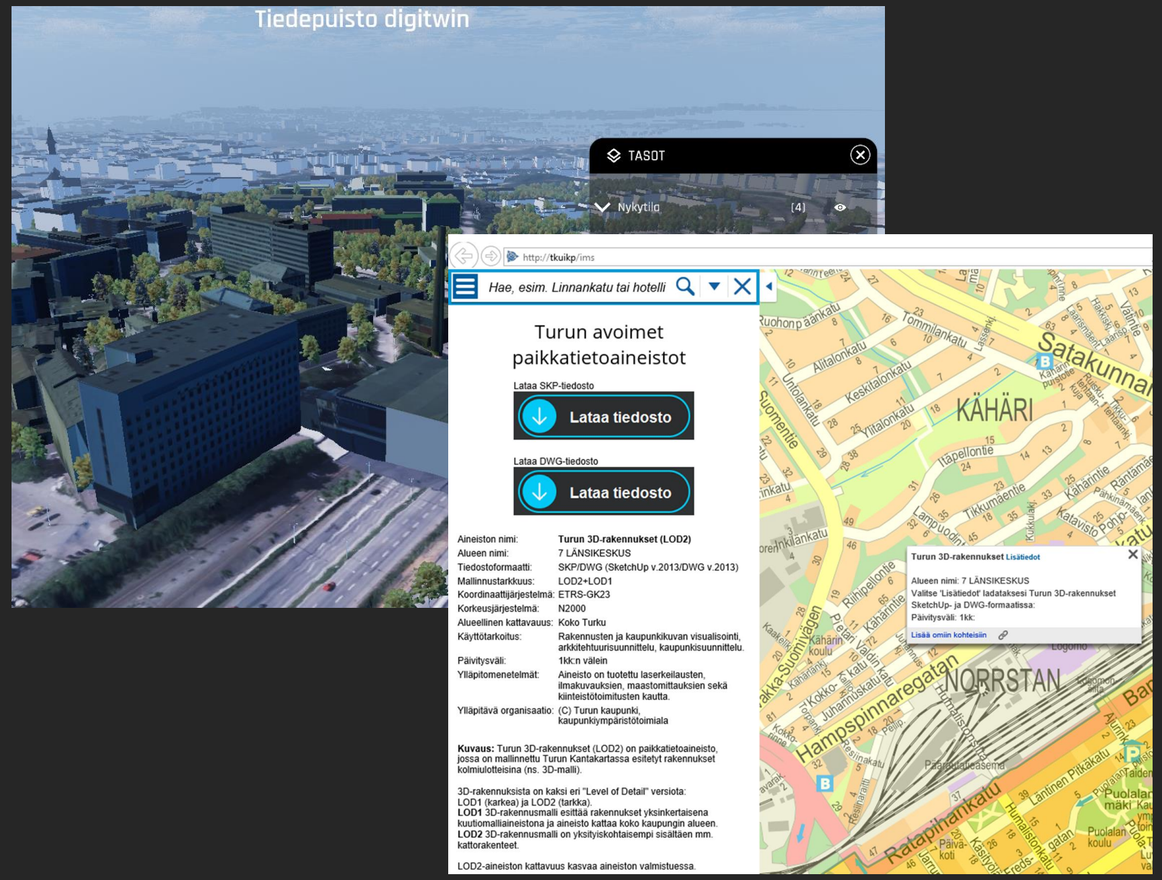
CityGML + 3Dkunta laajennos määrittelyä

Määrittely aloitettu noin 1kk sitten:

- Valmista on rakennusten (Buildings) ja liikenne (Transportation) osalta.
- Koodisto tuottaa ongelmaa, SIG3D ei ehkä oikein sovellu Suomeen.
- Standardi sallisi oman tekemisen, mutta onko sekään avain onneen?
- Tuliko 3Dkunta laajennos projekti liian aikaisin, nyt kun tehdään alkaa vasta tulla esiin omia ajatuksia?
- WFS-julkaisussa testaus ongelmaa ohjelmistojen puuttuessa.

TURKU ÅBO

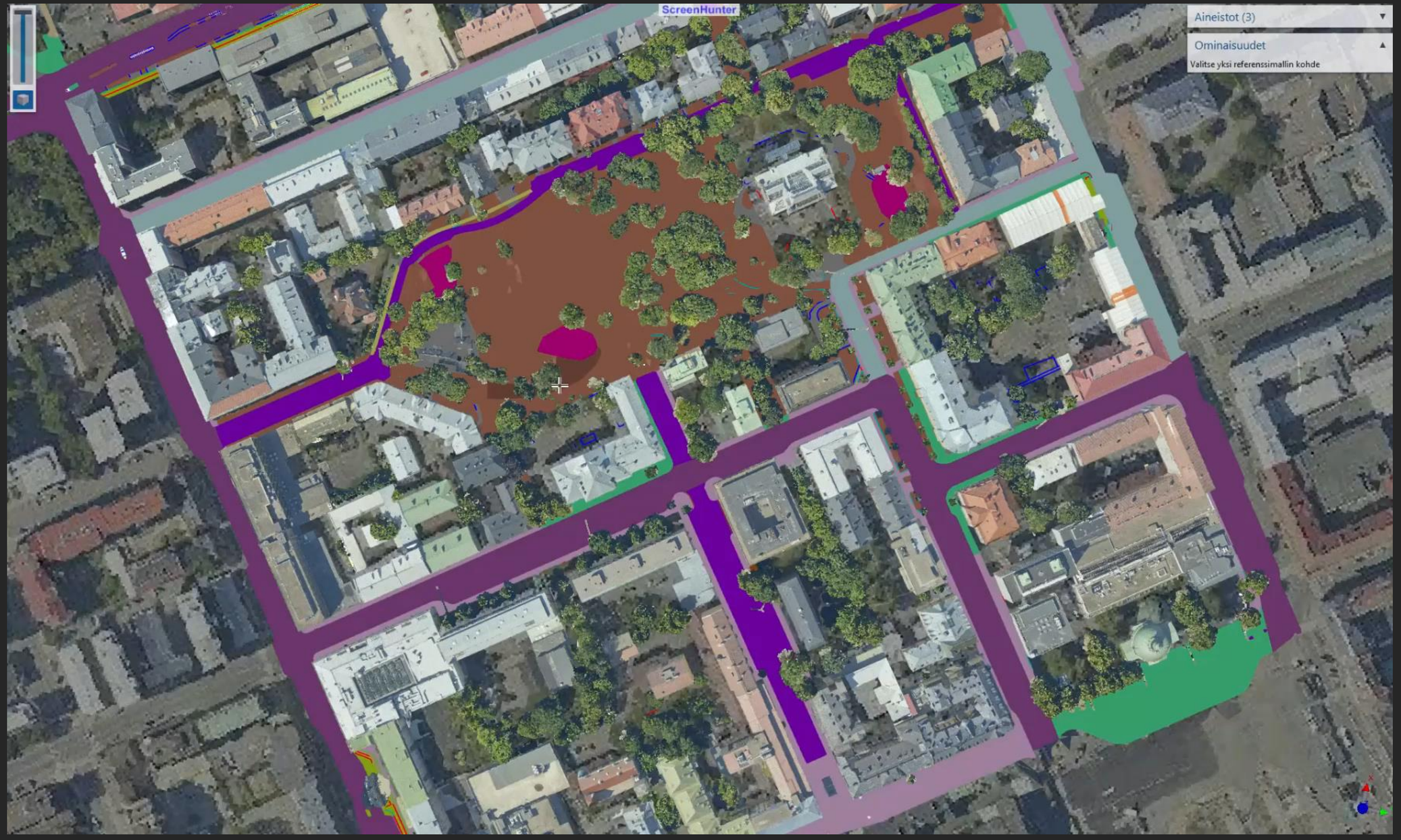
HAASTEITA



SUJUVA TIEDONKULKU ERI SOVELLUTUKSIIN

- Haasteita tuottaa aineiston toimittaminen kaupunkimallin ylläpitoprosessin ulkopuolella oleviin irrallisiin projekteihin.
- Vaatii huomattavan määrän käsityötä aineistojen irrotusten, formaattimuunnosten ja toimittamisten kanssa.
- Yritetään tarjota rajapintapalveluista WMS/WFS, mutta niiden käyttö kuitenkin vähäistä.
- Avoimen tiedostopohjaisen datan avaaminen on hieman helpottanut/vähentänyt tiettyjä aineisto toimituksia.

TURKU ÅBO


ScreenHunter
Aineistot (3)
Ominaisuudet
Valitse yksi referenssimallin kohde

TURKU
ÅBO