

Tietomallipohjaisen rakennuslupaprosessin kehittäminen Vantaan rakennusvalvonnassa.

**Erityissuunnitelmat ja arkistointi tietomallipohjaisessa
rakennuslupaprosessissa.**

KIRA-digi hanke 2018

Raportti

Sisällysluettelo

1. Hankkeen kuvaus

1.1	Kokeiluhankkeen tausta.....	4
1.2	Kokeiluhankkeen sisältö.....	5
1.3	Kokeiluiden toteutus.....	6
1.4	Aikataulu.....	6
1.5	Tavoiteltavat hyödyt.....	7
1.6	Visio.....	7
1.6.1	Lehto Group Oyj.....	8
1.6.2	Evolta Oy.....	8
1.6.3	Solibri Oy.....	9
1.6.4	Sova 3D Oy.....	9
1.7	Tietomallin hyödyntäminen.....	10
1.7.1	Lehto Group Oyj.....	11
1.7.2	Evolta Oy.....	11
1.7.3	Solibri Oy.....	12
1.8	Tavoiteprosessin kuvaus.....	12
1.9	Tietomalleista kaupunkimalliksi.....	13
1.10	Koko hankkeen tavoitteet.....	14

2 Hankkeen toteutus

2.1	Kokeiluhanke Vantaan Kaivoksen ns. Pumpputuiston alueella.....	15
2.2	Vantaan rakennusvalvonnan rooli KIRA-digi hankkeessa (visio).....	16
2.3	Sova 3D Oy:n rooli KIRA-digi hankkeessa.....	17
2.4	Hankkeen aikana järjestetyt kokoukset.....	20
2.5	Rakennuslupavaiheen mallin vaatimusten/ohjeiden kehittäminen.....	21
2.5.1	Lupa-käsittelijöiden haastattelut.....	21
2.5.2	Ympäristöministeriön ohjeiden vertailu TOPTEN- ja PKS- rakennusvalvonnat kortteihin ja Vantaan rakennusjärjestykseen.....	22
2.6	ARK- tarkastussääntöjen kehittäminen Solibri Model Checkerissä.....	22
2.6.1	Lehto Group Oyj:n kommentit.....	24

2.7	RAK- ja LVI- tarkastussääntöjen kehittäminen Solibri Model Checkerissä.....	26
2.8	Lehto Group Oy tietomallien tarkastelu ja asettelu 3D-kaupunkikartalle.....	27
2.8.1	Haasteet.....	27
2.8.2	Menestykset.....	31
2.9	Sähköinen arkistointi.....	32
3	Hankkeen tulokset	
3.1	Tavoitteet vs tulokset.....	33
3.2	Tietomallipohjainen kaupunkikuvallinen esittely kaupunkikuvaneuvottelukunnalle.....	34
3.3	Tulevaisuus ja kehittämistarpeet.....	41
	Linkit ja lähdeluettelo.....	43
	LIITE 1. Talo-malliin liittyvät asiat.....	44
	LIITE 2. Tontti-malliin liittyvät asiat.....	52
	LIITE 3. Arkkitehtimallien sisältövaatimukset rakennuslupavaiheessa.....	56
	LIITE 4. Tarkastuslista IV-suunnitelmille.....	61
	LIITE 5. Tarkastuslista KVV-suunnitelmille.....	62
	LIITE 6. IFC-mallin sijoittaminen kaupunkimalliin.....	64

1. Hankkeen kuvaus

1.1. Kokeiluhankkeen tausta

Kokeilu-ehdotuksessa hakijoina oli sama ryhmä kuin syksyllä 2017 toteutetussa ”Tietomallipohjainen rakennuslupa kerrostalohankkeessa” -kokeiluhankkeessa. Ryhmään kuului kolme kaupunkia – Vantaa, Hyvinkää ja Järvenpää, sekä neljä järjestelmätoimittaja/konsulttia – Gravicon Oy, Evolta Oy, Solibri Oy ja Sova 3D Oy. Mukana oli myös rakennusliike Lehto Group Oy, joka hyödynsi hankkeissa tietomallipohjaista suunnittelua.

Ensimmäisessä kokeiluhankkeessa kokeiltiin tietomallien hyödyntämistä nimenomaan luvanhakuvaiheessa. Seuraavassa hankkeessa kokeilua laajennettu luvan saannin jälkeiseen erityissuunnitelmien toimittamiseen tietomallien avulla sekä tietomallien viranomaisarkistointiin.

Hankkeiksi oli valittu Lehto Groupin Asunnot-palvelualueen kerrostalokohteita. Hankkeet tietomallinnettiin Lehto Group YTV:hen perustuvan tietomalliohjeistuksen mukaisesti, ja suunnittelussa huomioitu myös käyttö lupaprosessissa. Ensimmäisessä kokeiluhankkeessa kehitettiin käytäntöjä ja vietiin ne osaksi suunnittelijoiden työtä. Seuraavassa hankkeessa oli tarkoitus kehittää olemassa olevia mallinnusohjeita ja tarkastussääntöjä ja dokumentoida ne suunnittelijan ohjeistuksen muotoon.

Erityissuunnitelmat ja arkistointi tietomallipohjaisessa rakennuslupaprosessissa

Kesto: 15.5.-31.12.2018
Toteuttaja: Vantaan rakennusvalvonta
Kumppanit: Järvenpään rakennusvalvonta, Hyvinkään rakennusvalvonta, Evolta Oy, Solibri Oy, Gravicon Oy, Sova3D Oy, Lehto Group Oy

Yhteystiedot

JOUNI VASTAMÄKI
Järvenpään kaupunki
S. jouni.vastamaki(at)jarvenpaa.fi
P. +358 40 315 2581



Kuva 1. KIRA-digi kokeiluhankkeet. <http://www.kiradigi.fi/kokeiluhankkeet/kokeiluhankkeet/tietomallipohjainen-rakennuslupaprosessi.html>

1.2. Kokeiluhankkeen sisältö

1. Viranomaisohjeistuksen soveltaminen suunnitteluprosessissa

Lehto Groupin kokeilukohteet mallinnetaan ja toimitetaan Lupapiste-palvelun kautta lupatarkasteluun. Tietomallit tarkastetaan Solibri Model Checkeriä käyttäen. Tehdään visuaalinen sääntöpohjainen tarkastelut. Tavoitteena on testata ja edelleen kehittää rakennusvalvonnan tarkastussääntöjä yhdessä Solibrin ja lupaviranomaisten kanssa. Selvitetään valmiudet noudattaa annettuja viranomaisohjeita sekä tarpeet muutoksiin ja tarkempiin ohjeistuksiin.

Solibri Model Checker ohjelmiston sääntöjä kehitetään ja tuotetaan tarvittavia ohjeita. Myös Lupapistettä ja Sova 3D Oy:n nykyistä 3D-karttalaajennusta kehitetään tarvittavilta osin.

2. Erityissuunnitelmien tietomallipohjainen tarkastelu viranomaiskäsittelyssä

Käytännössä jatkamme nykyisten hankkeiden käsittelyä mallipohjaisesti luoden käytäntöä erityissuunnitelmien mallipohjaisesta käsittelystä, esitystavasta ja tietosisällöstä.

Selvitetään Solibri Model Checkerin vaatimia teknisiä tietoja ja raja-arvoja erityissuunnitelmien vaatimien säännösten kehittämiseksi, sekä selvitetään kehitystarve Lupapisteessä ja Sova 3D:ssä.

3. Tietomallin sähköinen arkistointi

Sähköiseen arkistointiin liittyviin kysymyksiin tarvitaan vastauksia, jotta viranomaisprosesseissa voidaan hyödyntää tietomallinnusta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Tehdään valituista kokeiluhankkeista arkistointi Lupapisteen Onkalopysyväisarkistoon teknisen kyvykkyyden varmistamiseksi. Pyydetään Kansallisarkistosta konsultaatiota tiedostomuodon, arkistoitavan tietosisällön sekä käsittelyprosessin arkistoinnin osalta.

Gravicon Oy:llä on vankka kokemus arkistointiinkin käytettävien IFC-standardien sisällöstä ja niiden kehittämisestä. Evolta Oy tarjoaa kunnille jo asioinnin lisäksi sähköisen arkiston palvelut, jotka ovat laajennettavissa tietomallien arkistointiin.

Lisäksi

BuildingSMART Internationalissa on käynnistymässä viranomaismenettelyihin (Regulatory) liittyvien tiedonsiirtostandardien määrittely. Hankkeemme raportoi KIRA-digi kokeiluhankkeistamme tähän kokonaisuuteen kohdistuvia havaintoja ja kehitystarpeita.

1.3. Kokeiluiden toteutus

Kokeillaan tietomallipohjaisen rakennuslupaprosessin keskeisimpiä uusia vaiheita, joita ei ole vielä viranomaistoiminnassa käytetty. Prosessi perustuu avoimiin rajapintoihin, avoimiin standardeihin ja monitoimittajamalliin.

Tietomallipohjaisen lupaprosessin kokeilu voi jatkua myös aiemmin valituissa hankkeissa. Vertailtavat kokeiluhankkeet ovat Vantaa, Hyvinkää, Järvenpää.

Yhteiset hanketapaamiset kuntien, toimittajien ja suunnittelijoiden kesken:

- Kick-off: tavoitteiden ja työsuunnitelman tarkentaminen
- Kuukausittaiset statuspalaverit tiedonvaihtoon
- Pienemmän ryhmän työpalaverit tietyn aiheen ympärillä tarpeen mukaan

1.4. Aikataulu

- Viranomaisohjeistuksen soveltaminen suunnitteluprosessissa 5.-8.2018
- Erytyssuunnitelmien tietomallipohjainen tarkastelu viranomaiskäsitelyssä 8.-11.2018
- Tietomallin sähköinen arkistointi 9.-11.2018
- Raportointi 12.2018



Kuva 2. Aikataulu. Ilkka Mattila, Evolta Oy. KIRA-digi kokeiluhanke-ehdotus

1.5. Tavoiteltavat hyödyt

1. Taloudellisiin hyötyihin tähtäävät tavoitteet:

- Tarkastamisen työmäärien vähentäminen
- Suunnittelijan tiedon tuottamiseen tarvittavan työmäärän pienentäminen automatisaation avulla
- Kaupunkimallien päivittämisen automatisointi
- Rakennuslupakäsittelyn nopeuttaminen ja tehostaminen sekä rakennusliikkeen että lupaviranomaisen näkökulmasta

2. Laadullisiin hyötyihin ja uuteen liiketoimintaan tähtäävät tavoitteet:

- Avoimet rajapinnat ja avoin data uusien palveluiden mahdollistamiseksi
- Kuntien paikkatiedon hyödyntäminen lupaprosessissa
- Uudelleenkäytettävyys eri kunnissa yhteisillä menettelyillä ja säännöstöillä
- Rakennusvalvonta ja luvanhaku osaksi asiakkaiden prosesseja sähköisen asioinnin ja tietomallien kautta

3. Suomen menestyminen kansainvälisessä vertailussa:

- Prosessin edistyksellisyys ja innovatiivisuus muihin maihin nähden

1.6. Visio



Kuva 3. Visio. Ilkka Mattila, Evolta Oy. KIRA-digi kokeiluhanke-ehdotus

1.6.1 Lehto Group Oyj

Lehdon tavoitteena on olla mukana kehittämässä uusia menettelytapoja tietomallipohjaiselle lupakäsittelylle suurimmissa kunnissa. Tietomallipohjainen lupakäsittely tuo jatkossa suoraa liiketoimintahyötyä lupaprosessin osapuolille mahdollistaen lupakäsittelyajan lyhentymisen ja käsittelyn yhdenmukaisuuden.

Kun säännöt tarjotaan projektin alusta lähtien arkkitehtisuunnittelun käyttöön, voidaan jo aikaisessa vaiheessa varmistaa, että suunnitelmat vastaavat säädösten vaatimuksia, kuten rakennusoikeus-, paloturvallisuus-, esteettömyys- ja asuntosuunnittelusäädöksiä. Näin säännötpohjainen lupakäsittely nopeutuu huomattavasti, ja rakennusvalvonnoissa voidaan keskittyä tarkastelemaan enemmän esimerkiksi kaupunkikuvallisia seikkoja.

Hankekehitysvaiheessa kaupunkimalleista voidaan virtuaalisesti tarkastella rakennuksen soveltuvuutta asemakaavaan ja ympäristöön.

1.6.2 Evolta Oy

Evolta Oy:n visiona on tietomallipohjainen lupakäsittely, jossa viranomaiskäsittely tapahtuu tietomallien (IFC) ja erilaisten BIM-työkalujen avulla rakennuspiirustusten sijaan.

Prosessissa Lupapisteessä tehdään edelleen mm.

- tiedonhallinta,
- asian tilanhallinta,
- arkistointi,
- käyttöoikeuksien hallinta,
- karttapalvelut,
- dokumenttien hallinta,
- kommunikointi asiakkaan ja viranomaisten välillä,
- päätösten valmistelu ja laadinta
- viranomaislausunnot
- katselmukset ja tarkastukset
- työnjohtajien ja suunnittelijoiden hyväksyntä

Evoltan visiossa Lupapisteen palveluihin integroidaan työkalut, joilla hankkeeseen ladattuja tietomalleja voidaan hyödyntää mm. laki-, asetus- ja kaavamääräysten tarkastuksiin, kaupunkikuvalliseen tarkasteluun, hankkeen esittelyyn naapureille ja muille kuntalaisille. Osa tämänhetkisestä tarkastustyöstä voidaan automatisoida tai siirtää itsepalveluiksi. Tämän avulla käsittelyaikoja saadaan lyhennettyä ja hallinnon taakkaa pienennettyä. Prosessimuutosten kautta viranomaisprosessi voidaan aloittaa jo aiemmin ja tuoda viranomaiset osaksi asiakkaiden suunnitteluhankkeita.

1.6.3 Solibri Oy

Luodaan yksinkertainen ja käyttäjäystävällinen yhtenäinen toimintatapa Solibri Model Checker ympäristössä sekä suunnittelijoille omatarkastukseen että viranomaisille kontrollitarkastuksiin koko Suomessa. Raportointi ja poikkeamailmoitukset nivotaan yhteen jo olemassa olevien pohjien ja käytäntöjen kanssa työn yksinkertaistamiseksi ja nopeuttamiseksi.

1.6.4 Sova 3D Oy

Lähtötietomalli

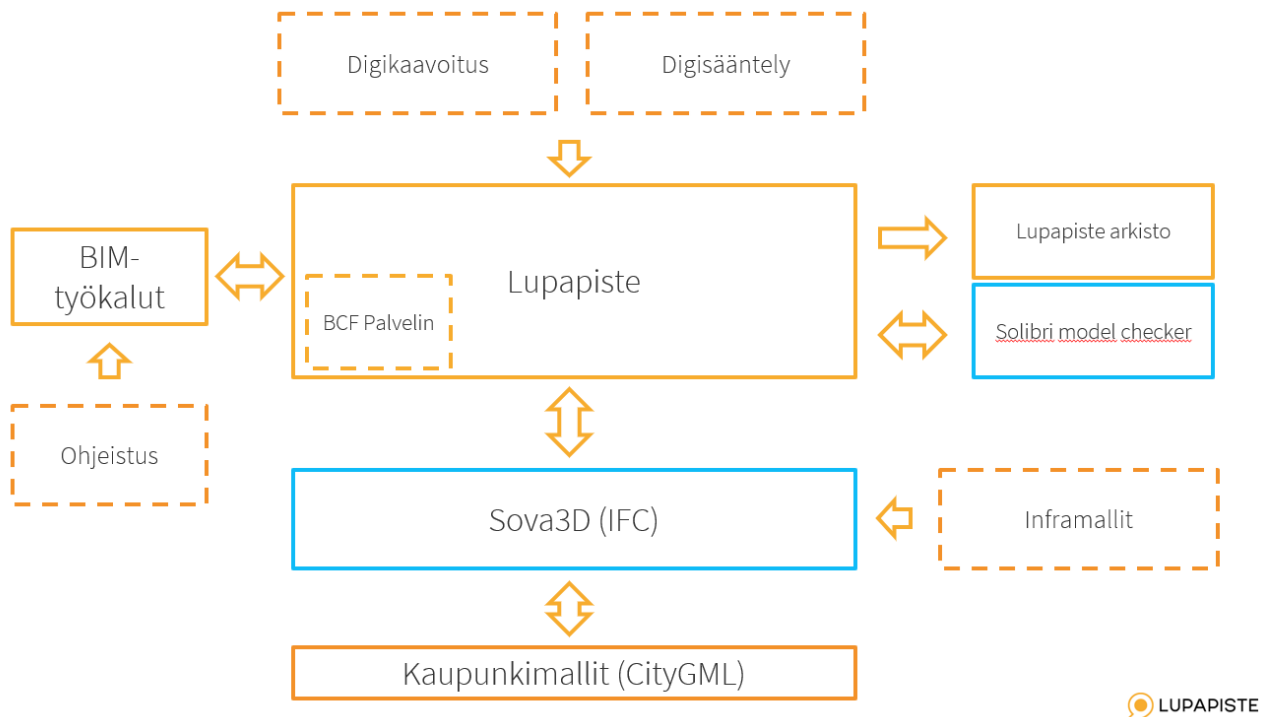
Projektissa on visiona tuottaa web-selaimeen ns. ”digitaalinen kaksonen” olemassa olevasta kaupunkirakenteesta. Lähtötietoaineistona luetaan kaikki julkisesti saatavilla oleva data standardi-rajapintojen kautta web-selaimeen ja esitetään se osana rakennushanketta. Kaupunkimalli luetaan yleisellä tasolla Maanmittauslaitoksen avoimesta tietolähteestä ja tarkka, kaupunkikohtainen aineisto Vantaan kaupungin tuottamasta tietolähteestä.

Lisämittaukset

Tässä projektissa halutaan tarkentaa ympäröivää kaupunkimallia mittaamalla aineistoa tarkemmin ja tuottamalla mittausaineiston pohjalta tarkempi rakennusprojektin lähiympäristöä kuvaava malli. Hankkeen alkuvaiheessa ideoitiin myös mahdollisuutta käyttää mobiilikeilausta erityisesti katualueen kuvauksessa, mutta todettiin se kuitenkin tässä projektissa liian kalliiksi suhteessa saatuun hyötyyn. Tämän vuoksi hankkeeseen pyydetään tarkempi drone-kuvaus kokeneelta mittausyritykseltä.

Itse rakennusprojektin suunnitelma-aineistot on tuotettu eri CAD-ohjelmilla tietomallintamalla. Projektissa suunnittelijoille luodaan ympäristö, jossa he itse voivat tallentaa aineiston todellisten koordinaattien avulla oikeaan paikkaan kaupunkimallia. Rakennukset tuodaan IFC –tietomalleina ja infrarakenteet joko LandXML tai OBJ-muotoisina. Rakennusprojektia seurataan osana Lupapiste.fi-palvelua, johon on saumattomasti integroitu Sova3D-laajennus ympäristön kuvaamiseen.

1.7. Tietomallin hyödyntäminen



Kuva 4. Tietomallin hyödyntäminen. Ilkka Mattila, Evolta Oy. KIRA-digi kokeiluhanke-ehdotus

1. BIM-mallit ladataan Lupapisteeseen viranomaiskäsittelyyn IFC-muodossa
2. Lupapiste-palvelussa IFC-mallit tallennetaan oikeaan sijaintiin, jotta Sova 3D-kaupunkikartalla voidaan tehdä visuaalista/kaupunkikuvallista tarkastelua. Samalla voidaan tarkastella rakennushanketta muiden valmisteilla olevien hankkeiden kanssa.
3. Tietomalli tarkistetaan Solibri Model Checkerillä ja päivitetään Lupapisteeseen. NykYTEknologialla tämä tehdään lataamalla malli Lupapisteestä Solibri Model Checkeriin työasemalla, mutta kokeiluhankkeessa tehtiin suunnittelua mallista, jossa SMC tarjoaisi tarkastuksia palveluna. Tämän avulla eri osapuolet voisivat käyttää tarkastuksia ilman työasema-asennuksia.
4. Tarkastuksiin mallinnetaan paitsi MRL:n ja MRA:n mukaisia sääntöjä, myös kaavoitukseen ja rakennusjärjestykseen liittyviä tarkastussääntöjä. Näiden edellytyksenä on, että esimerkiksi kaavamääräykset ovat yksiselitteisesti koneen tulkittavissa.
5. Eri tarkastuksista löytyvien puutteiden kirjaamiseen ja välittämiseen takaisin suunnittelijoille tulisi hyödyntää BCF-standardia (BIM Collaboration Format). Tämän avulla viranomaistarkastuksissa esiin tulleet muutostarpeet voidaan esittää suoraan suunnitteluohjelmistoissa. Uudemmassa, BCF 2.0-versiossa korjaustarpeet voidaan välittää suunnittelijoille rajapinnan kautta ilman tiedostolatauksia. Lupavaiheen jälkeen toimitetaan uusia versioita tietomallista. Lopullinen as-built-malli toimitetaan hankkeen päättyessä ja arkistoidaan jatkokäyttöä varten. IFC-malli muunnetaan CityGML-muotoon ja siirretään kaupunkimalliin.

1.7.1. Lehto Group Oyj

Tietomallipohjaisen lupakäsittelyn ja avoimen keskusteleavan prosessin avulla voimme tehostaa ennakkointia ja hankkeiden ohjausta.

Pilotti on avannut erittäin hyvän yhteistyön rakennusvalvontaan. Se ei ole pelkästään tietomallin hyödyntämistä käsittelyssä, vaan rakennusliike ja viranomaiset pitävät huomattavasti enemmän yhteyttä. Tämä lisää molemminpuolista ymmärrystä hankkeen erityispiirteistä. Mallien mukaantulo edesauttaa sitä, että saamme koko prosessin ajan välitöntä palautetta, jolloin yllätyksiä tulee eteen vähemmän.

Laadunvarmistusohjelmistolla voidaan tehdä automatisoidusti säännöstöpohjaisia tarkastuksia, minkä ansiosta tarkastustoiminta nopeutuu ja tulkinvaraisuus vähenee. Esimerkiksi pinta-alojen sääntöpohjainen tarkastaminen vähentää erilaisten tulkintojen määrää.

”Tietomallipohjainen lupaprosessi edellyttää aiempaa tarkempia suunnitelmia lupavaiheessa, jolloin suunnittelu-aikataulu muuttuu nykyistä etupainotteisemmaksi: lupavaiheen tarvittava työmäärä kasvaa, mutta koko hankkeen aikataulu mahdollisesti lyhenee nopeamman lupakäsittelyn myötä”, pääsuunnittelija Kari Selonen kertoo.

1.7.2. Evolta Oy

Kokeiluhankkeessa toimitettiin hankkeesta arkkitehtuurimallin lisäksi rakenne- ja talotekniikkamallit. Nämä voidaan tallentaa Lupapisteeseen hankkeen työtilaan, mutta Lupapiste ei toistaiseksi käsittele näitä eri tavoilla. Tarkoituksena on kehittää toiminnallisuutta siten, että käsittelyssä huomioidaan tietomallitiedoston sisältö. Lisäksi on pohdittu BIM Server-pohjaisen ratkaisun etuja pelkästään tiedostopohjaisen käsittelyn sijaan.

Kokeiluhankkeen yhteydessä on suunniteltu ja kehitetty Lupapiste-palvelun arkkitehtuuria ja rajapintoja siten, että palveluun liittyvät palvelut (SOVA3D, Solibri Model Checker) voivat ladata mallin ja siihen liittyvää metatietoa Lupapisteestä. Lisäksi on suunniteltu yhdessä Solibri Oy:n kanssa mallia, jossa tarkastukset voitaisiin toteuttaa taustapalveluna. Kokeiluhankkeen tietomalleista luettiin Solibri Model Checkerillä rakennus- ja huoneistotiedot Lupapisteen hankkeelle. Nykyinen integraatio on toteutettu siirtotaulukon avulla, mutta prosessin kannalta paras vaihtoehto olisi, jos Lupapiste ymmärtäisi IFC-mallia niiltä osin, joita vaaditaan rakennus- ja huoneistotietojen lukemiseen. Integraatiossa havaittiin myös muutamia ongelmia, joiden takia

siirtotaulukkoa joudutaan hieman käsittelemään ennen kuin tiedonsiirto Lupapisteeseen onnistuu.

1.7.3. Solibri Oy

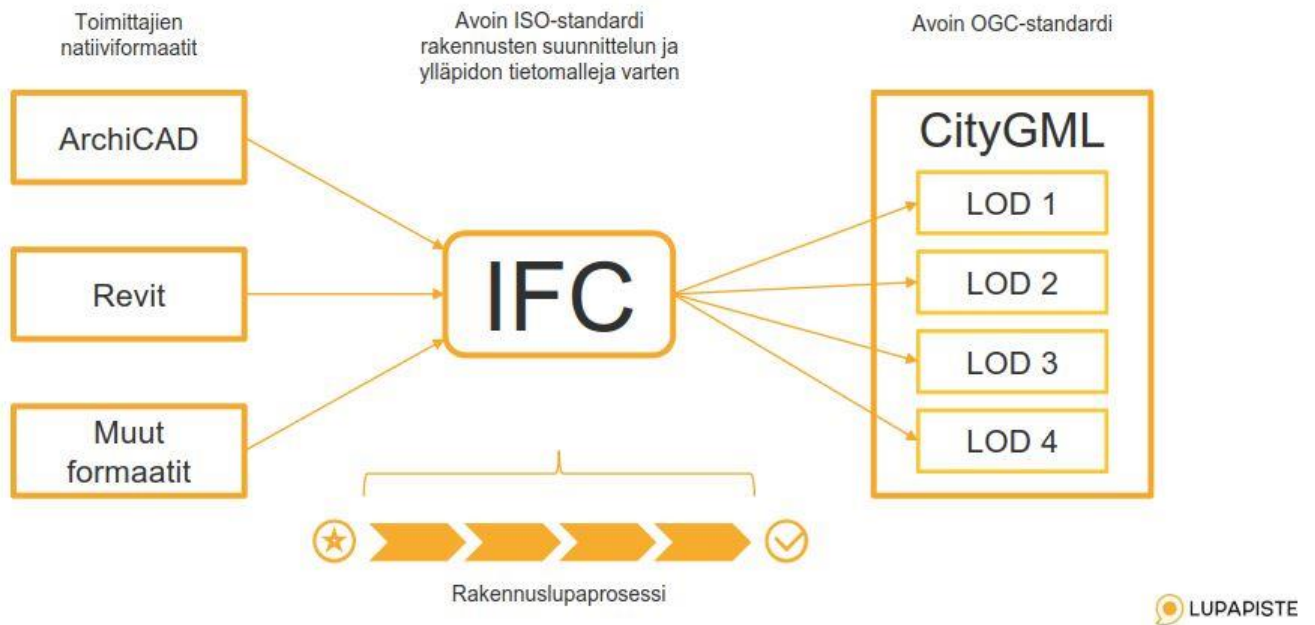
Ifc tiedostot tarkastetaan suunnittelijan toimesta Solibri Oyn toimittaman säännösten ja visuaalisten työkalujen avulla, jonka jälkeen korjattu ifc tiedosto tallennetaan Lupapisteeseen. Mikäli korjattu malli sisältää tulkintoja tulosten ja säädösten suhteen ja poikkeamat raportoidaan Tietomalliselosteeseen ja tallennetaan Lupapisteeseen.

1.8. Tavoiteprosessin kuvaus

- 1.1. Hakija tai suunnittelija perustaa Lupapiste-palveluun työtilan ja nimeää projektille pääsuunnittelijan sekä BIM-koordinaattorin
- 1.2. Suunnittelija tai BIM-koordinaattori tarkastaa IFC-mallin säännöstenmukaisuuden (Solibri Model Checker) ja tallentaa mallin Lupapisteeseen
- 1.3. Viranomainen ja suunnittelija tarkastelevat mallia Sova 3D:n karttapalvelussa. Viranomainen kommentoi rakennuksen mallia ja arvioi sen asemakaavan mukaisuutta sekä soveltuvuutta olemassa olevaan rakennettuun ympäristöön kaupunkimallissa. Kommentit ja ohjeet tallentuvat Lupapisteeseen
- 1.4. Suunnittelun ja lupaprosessin aikana suunnittelijat tai BIM-koordinaattori lataavat viranomaisohjauksen mukaisesti muutettuja uusia versioita IFC-mallista
- 1.5. Visuaalinen malli julkaistaan Lupapiste-palvelussa naapurien kuulemista ja/tai hankkeen avointa esittelyä varten
- 1.6. Lupakäsittelyn aikana rakennus- ja huoneistotiedot luetaan mallista Lupapisteeseen ja siirretään edelleen viranomaisten rekistereihin. Luvan myöntämisen jälkeen malli siirretään kaupunkimalliin ja IFC-tietomalli tallennetaan sähköiseen arkistoon
- 1.7. Jatkosuunnittelun ja rakentamisen aikana mallia päivitetään Lupapisteeseen. Erytysuunnitelmia voidaan tarkastella Solibri Model Checkerillä ja Sova 3D-palvelulla
- 1.8. Kun hanke valmistuu, lopullinen as-built-malli siirretään kaupunkimalliin ja sähköiseen arkistoon IFC-muodossa



1.9. Tietomalleista kaupunkimalleiksi



Kuva 5. Tietomalleista kaupunkimalleiksi. Ilkka Mattila, Evolta Oy. KIRA-digi kokeiluhanke-ehdotus



Kuva 6. Sova 3D Oy kaupunkikartan näkymä

1.10. Koko hankeen tavoitteet

- Saadaan Suomeen täysin tietomallipohjainen, tehokas ja toimiva rakennuslupaprosessi vuodesta 2020 lähtien
 - Kokeilukunnissa on valmius jatkaa tietomallipohjaista lupakäsittelyä kokeilun jälkeen
- Luodaan tarkastussääntöistä standardi, jota kaikki kaupungit ja kunnat käyttäisivät lupatarkastuksessa
- Tunnistetaan prosessin ja käytävyyden kannalta eri osapuolten tarpeet
 - Suunnittelijat, hakijat, viranomaiset
 - Lausunnonantajat: pelastusviranomainen, museovirasto, vesi- ja energialaitokset, maakuntahallinto (ELY, AVI)
 - Naapurit
 - Tunnistetaan jatkokehitystarpeet
- Parannetaan tietoisuutta ja annetaan käytännön kokemuksia viranomaiskäyttäjille
 - Tunnistetaan koulutustarpeet
- Luodaan määrittelyt, rajapinnat ja palvelut tietojen hyödyntämistä varten
 - Kaupunkimallit, rakentamisen ekosysteemi
 - Yleisten tietomallivaatimusten (YTV 2012) validointi
 - Mallien koneluettavuudenvarmistaminen vakioituja nimikkeistöjä kehittämällä
- Saadaan aikaan MRL:n muutos, jonka mukaan 2D-piirustusten sijaan tiedot voidaan toimittaa tietomallissa
 - Miten esitetään piirustuksissa esitettävät tiedot tarkastajalle?
 - Tunnistetaan tarpeet lainsäädännön muutoksille

2. Hankeen toteutus

2.1. Kokeiluhanke Vantaan Kaivoksen ns. Pumppupuiston alueella

Pumppupuiston alue koostuu 12 asuinkerrostalosta ja pysäköintilaitoksesta. Kohteeseen tulee yli 30 000 kerrosneliötä ja noin 550 asuntoa. Rakennusaikataulu etenee kolmessa eri vaiheessa vuosina 2017–2020. Lehto rakentaa 9 kerrostaloa, joista 5 kerrostaloa omaperusteisena gryndituotantona, 4 kerrostaloa sijoittajille ns. KVR-urakkana (kokonaisvastuullinen rakentaminen) ja loput 3 kerrostaloa kuuluvat Vantaan kaupungille.

Hanke alkoi helmikuussa 2017 merkittävillä ja massiivisilla purkutöillä, kun alueelta purettiin yli 10 000 m² kokoiset vanhat tuotantorakennukset. Ensimmäisen As Oy Vantaan Pumpun (81 asuntoa) maanrakennustyöt aloitettiin kesällä 2017.

Vantaan Pumppupuisto on merkittävä hanke Lehdolle ja erityisesti Lehdon Asunnot-palvelualueella. Kohde voidaan tehdä täysin Lehdon talousohjatun rakentamisen konseptilla, suunnitella kustannustehokkaasti ja tuottaa tekniikkaelementit, jotka sisältävät vakioidut keittiö- ja pesuhuonemuodulit. Nämä kaikki valmistetaan Lehdon omassa Oulaisten tehtaassa. Tiukan konseptin ansiosta pystytään rakentamaan korkealaatuisia asuntoja erittäin kustannustehokkaasti myös pääkaupunkiseudulle.

Arkkitehtuuri, asunnot ja palvelut

Arkkitehtuurisesti alue on ilmeeltään pirteä ja mielenkiintoinen, joka tekee vaikutuksen eleettömällä tyylikkyydellään. Taloissa on laajoja lasipintoja ja väreinä valkoista, vaaleanharmaata, vaaleanoranssia, jugendinvihreää ja hieman pirteää keltaista. Sisällä kodeissa vaikutelma on seesteinen, ilmava ja tyylikkään moderni. Asuntojen keskikoko vaihtelee 40–45 m² välillä ja näiden hintahaitari on 110 000–250 000 euron luokkaa.

Pumppupuiston alue rakentuu viihtyisään ja luonnonläheiseen Kaivoksen kaupunginosaan Etelä-Vantaalle, Helsingin rajan tuntumaan. Alueella on jo valmiina kattava palveluverkosto. Kauppakeskus Myyrmäki on vain parin kilometrin päässä ja ostoskeskus Jumbo on 7 km. Lähimmät kaupat ja alakoulu löytyvät 300 m päästä ja Helsingin keskustaan on 13 km.

Alueella on hyvät liikenneyhteydet, niin autolla kulkeville (Hämeenlinnanväylä, Kehä III) kuin monipuolisen bussiliikenteen puolesta. Lähin bussipysäkki on noin 50 m päässä. Myös Kehäradalle pääsee Myyrmäen ja Louhelan juna-asemilta: molempiin on noin 1,5 km matka. Myyrmäen keskustan läheisyydessä eritoten pienemmille vuokra-asunnoille on kova kysyntä läheisten oppilaitosten (Metropolian Myyrmäen toimipisteen, Vaskivuoren erikoislukion ja Ammattiopisto Varian) läheisyyden vuoksi.

Pilottikohde

Tähän pilottiin kuuluvat asuintaloista kolme; As Oy Konepaja ja As Oy Vantaan Mittari talo m on 7 kerroksinen ja n on 2 kerroksinen. Mittarin m-talossa on 67 asuntoa, kun taas matalassa n-talossa on 22 asuntoa, lähinnä yksiöitä. As Oy Vantaan Mittari toteutetaan vuokratonttisena RS-hankkeena. Kahdessa kerrostalossa on yhteensä 89 asuntoa, joista 50 kpl on yksiöitä, 23 kpl kaksioita ja 16 kpl kolmioita. KOy Vantaan Konepajassa on 56 asuntoa. Osoitteet ovat Kaivokselantie 5 m & n ja 5 l, 01610 Vantaa.

Rakennustyöt alkoivat syksyn 2018 aikana. Hanke on arvioitu valmistuvan kokonaisuudessaan vuonna 2020.

Hankkeen työtapana oli simuloida tietomallipohjaisia tarkasteluja hankkeen etenemisen tahdissa. Kokeilua tehtiin hanke edellä hankkeen määrittelemässä tahdissa. Hankkeen eteneminen määritteli voimakkaasti kokeilussa kehitettyjä asioita. Tarkastelutapa osoittautui hyväksi ja toi esiin useita eri käytännön asioita, joita jatkossa tulee kehittää jotta tietomallipohjaista lupakäsittelyä voidaan sujuvasti ja yleisesti ottaa käyttöön. Osaan esille tulleista haasteista voitiin hankkeen aikana löytää ratkaisut.

2.2 Vantaan rakennusvalvonnan rooli KIRA-digi hankkeessa (visio)

Selvitystapa

- Järjestetään säännöllisiä KIRA-digi kokouksia/tilannekatsauksia Vantaan rakennusvalvonnassa

Perjantaisin klo 12.00-14.00 1-3 kerta kuussa

- Haastatellaan lupakäsittelijöitä lupavaiheessa tarkasteltavista asioista

Selvitetään lupa-arkkitehdeilta, että mitkä ovat ensisijaisesti tarkasteltavat asiat perinteisiltä piirustuksilta ja mitä lupakäsittelijät haluaisivat nähdä ehdottomasti lupavaiheen mallissa

- Haastattelujen perusteella kehitetään rakennuslupavaiheen mallin vaatimuksia suunnittelijoille

Kootaan saatuja tarkasteltavia asioita luetteloon ja kirjoitetaan rakennuslupavaiheen mallin vaatimuksia. Malli pitäisi olla mahdollisimman ”kevyt” ja sisältää vain tarkasteltavia elementtejä

- Vaatimusten perusteella kehitetään Solibrissa Model Checkerissä vastaavia tarkastussääntöjä

Täydennetään olemassa olevia sääntöjä ja tarvittaessa luodaan uusia sääntöjä lupakäsittelyvaiheen mallin tarkasteluksi

- Automatisoidaan mallin tarkastamisprosessi mahdollisimman yksinkertaiseksi

Eri säännöstöjen käyttäminen tarkastelussa Solibri Model Checker-ohjelmassa pitäisi olla mahdollisimman yksinkertaista lupakäsittelijöille

- Sähköinen arkistointi

Selvitetään sähköisen arkistoinnin mahdollisuuksia/haasteita

- Koko hankeen aikana SOVA 3D on kehittämässä 3D-kaupunkikartan

Ollaan testaajina Sova 3D Oy kaupunkikartan kehittämisessä. Kartan avulla on tarkoitus tehdä visuaalista/kaupunkikuvallista tarkastelua

- Koko henkeen aikana Lehto Group on luomassa ja kehittämässä rakennuslupavaiheen mallin vaatimuksien perusteella mallinnettu Pumppupuiston tietomalli

Yhteistyössä tarkastetaan/kehitetään rakennusvalvonnassa vaadittujen sääntöjen perusteella piirretty tietomalli. Lisäksi saadaan kohteen massamalleja ja käytetään niitä kaupunkikuvallisessa tarkastelussa

- Raportoidaan projektin tuloksista

2.3 Sova 3D Oy:n rooli KIRA-digi hankeessa

Projekti aloitettiin tilaamalla UAV (drone)-kuvaus tripodi Oy:lta. Samaan aikaan luettiin kaikki relevantti saatavilla oleva Maanmittauslaitoksen ja Vantaan kaupungin tuottama lähtötietoaaineisto, jota pääsee tarkastelemaan rakennuslupaprosessiin Lupapisteeseen liitetyillä käyttäjätunnuksilla. Lupapiste.fi-palvelun käyttäjähallinta on täysin integroitu Sova3D- laajennukseen jotta käyttäjällä on mahdollisimman helppo pääsy projektiin ja siinä olevaan 3D dataan.

Itse rakennuspaikka on osaksi Vantaan lentoaseman lentokieltoaluetta, jonka vuoksi pohjoisin osa jouduttiin rajaamaan pois drone-kuvaksesta. Alueen reuna-alueelle sattui myös Ilmatieteenlaitoksen säätutka, jonka aiheuttama tutkasäteily rikkoi käytetyn laitteen ohjauselektronikan. Tripodi Oy joutui korvaamaan laadukkaamman laitteensa perinteisellä DJI- kopterilla, jonka tuottama aineisto ei ole yhtä laadukasta kuin toivottu aineisto.

Saadun pistepilven avulla Sova3d Oy tuotti yli 30 rakennuksesta LOD3- tarkkuudella olevat rakennukset manuaalisesti mallintamalla CAD ohjelmalla.

Projekti jatkui siten että suunnittelijat toivat omat IFC mallit järjestelmän kautta osaksi projektia. Hankkeeseen haluttiin tuoda myös jo rakennusvaiheessa oleva aineisto, jotta

kohteena oleva yksittäinen rakennus olisi osa kokonaisuutta. Tämä konsepti toimii varsin hyvin, mutta ei ole optimaalisin tapa toimia. Erilliset kohteet tulee jatkossa jokainen käsitellä aidosti erillisenä projektina sen vaatimassa tarkkuudessa. Viereisten rakennusten esittäminen tarkassa LOD4 tai sitä tarkemmassa muodossa ei ole tarpeellista ja voi tarpeettomasti hidastaa erityisesti mobiililaitteella tapahtuvaa käyttöä.



Kuva 7. Pumppupuiston kohde Sova 3D-kaupunkikartalla

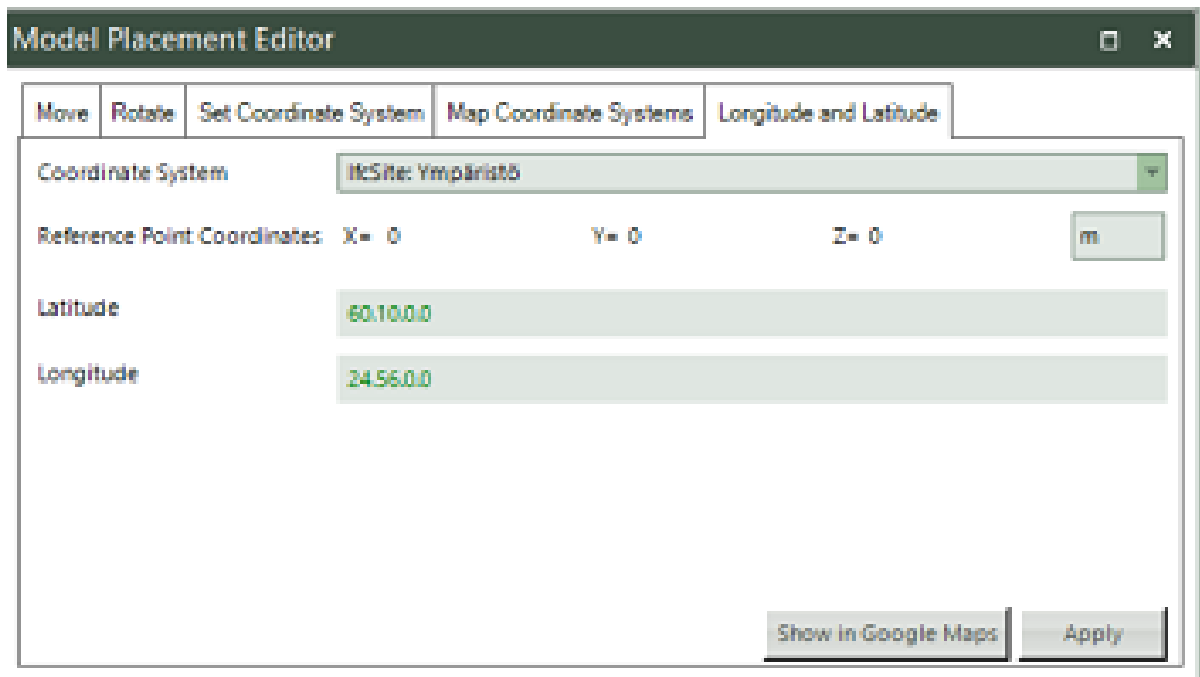
Projektissa käytettiin Datacubist Oy:n kehittämää SimpleBIM ohjelmistoa IFC mallin kääntämiseksi CityGML muotoon. CityGML muotoon kääntäminen vaatii IFC mallilta joitakin perustietoja, kuten tiedon mikä on ulkoseinä, katto ja rakennuksen pohja. Tarkemmat ohjeet IFC mallin tuottamisesta löytyy Kuntaliiton KM3D-projektin aikana tehdystä ohjeistuksesta:

<https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/19.5.2016.IFC2CityGMLmallinnusohjeet.pdf>

CityGML muunnostakin tärkeämpää on saada IFC malliin liittyvät koordinaatit tuotettua oikein alkuperäisessä IFC-mallissa. Tätä varten eri CAD-valmistajat ovat tehneet omia ohjeita. Tässä linkki Archicad-ohjelman käyttämään "Survey Point" tekniikkaan:

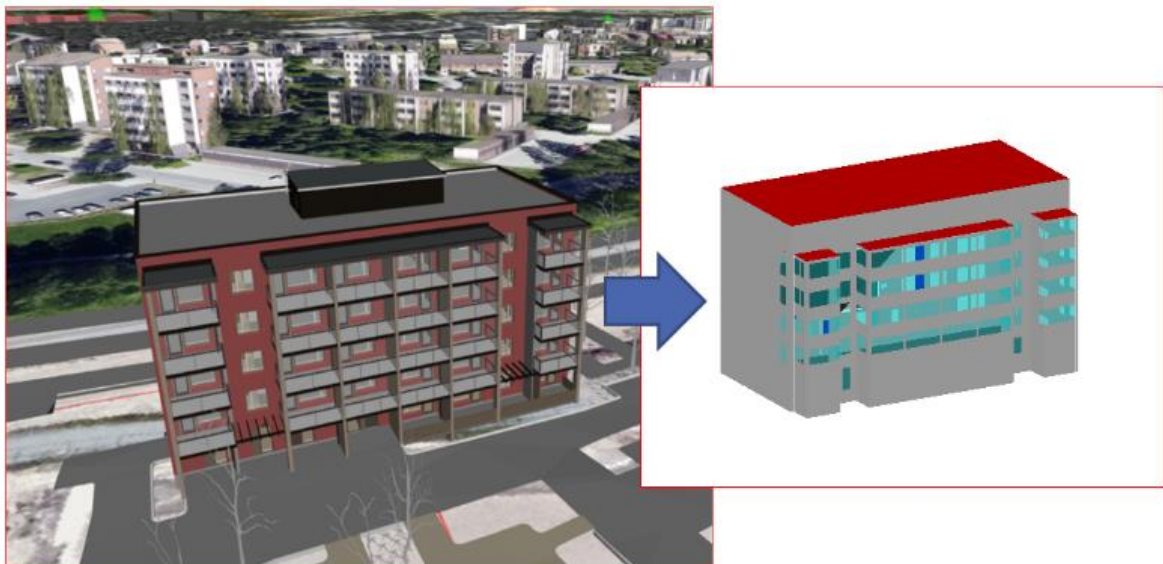
<https://helpcenter.graphisoft.com/knowledgebase/63066/>

Projektin aikana huomattiin, että edellinen ohje ei toimi kuin aivan uusimmalla Archicad-ohjelmalla. Koordinaatin oikea sijoittaminen onnistuu myös erillisellä SimpleBIM ohjelmistolla, jossa on tätä varten kehitetty "Model Placement Editor" - työkalu. Ellei IFC-malliin saada oikeaa koordinaattia, voidaan sijainti lopulta korjata Sova3D-laajennuksessa, jossa sijoitettava rakennus voidaan siirtää oikeaan paikkaan.



Kuva 8. Koordinaatiston muuntaminen

Lopputuloksena luvan saanut rakennus muunnetaan tarkasta IFC-muodosta CityGML standardin mukaisesti LOD2- tarkkuudelle.



Kuva 9. IFC-mallin "yksinkertaistaminen"

IFC malli "yksinkertaistuu" prosessin aikana LOD2 tarkkuudelle. Yksi havaittu ongelma on, että CAD ohjelmien valmistajat eivät tue tekstuurien siirtoa. Standardi itsessään mahdollistaa myös tekstuurit.

2.4 Hankkeen aikana järjestetyt kokoukset

KIRA-digi tilannekatsaus kokouksia järjestettiin säännöllisesti. Kokouksissa osallistuivat Vantaan, Järvenpään ja Hyvinkään rakennusvalvonta (lupakäsittelijät, tarkastusinsinöörit, LVI-insinöörit, pelastuslaitoksen ja kaupunkimittauksen edustajat) sekä Evolta Oy, Gravicon Oy, Sova 3D Oy, Solibri Oy, Lehto Group Oy, vieraat Helsingin rakennusvalvonnasta ja muilta yrityksiltä.

Hankkeen aikana järjestettiin myös pienemällä kokoonpanolla kokouksia, esimerkiksi rakenne- ja LVI-mallin tarkastuskokouksia, missä katsottiin ja kommentoitiin vastaavia tietomalleja.

Kokouskutsuissa toimitettiin agenda ja kokouksien aikana kirjattiin kokousmuistio. Sihteereinä olivat KIRA-digi projektista vastaavat Vantaan ja Järvenpään/Hyvinkään rakennusvalvonnasta. Kokousmuistiot ladattiin Trimble Connect projektipankkiin.

27.4	12.00-14.00	Vantaan Pumpputuiston tietomallipalaveri
21.5	13.00-15.00	KIRA-digi Kick off
6.6	8.30-12.00	Violaisten tapaaminen
8.6	12.00-14.00	KIRA-digi tapaaminen
12.6	13.00-16.30	ASU-digi kokous
18.6	13.00-14.00	Pumpput. tietom. kaup.kuvakäsittely
20.6	11.00-15.00	KIRA-digi
21.8	9.00-16.00	BIMENE
31.8	12.00-14.00	KIRA-digi tapaaminen
14.9	9.00-15.00	KIRA-digi esittely Virossa
17.9	13.00-15.00	LVI-mallit
21.9	13.00-15.15	Rakennemallit
28.9	9.00-15.15	ASU-digi kokous
4.10	12.00-14.00	KIRA-digi tapaaminen
8.10	10.00-16.00	Haastattelu
12.10	9.00-12.00	Työpaja rakennustiedossa
17.10	9.00-12.00	ASU-digi kokous
19.10	12.00-14.00	KIRA-digi tapaaminen
5.11	13.00-15.00	Paikkatietomarkkinat
23.11	9.00-16.00	Tietomalli workshop Oulussa

6.11 10.30-12.00 LVI-mallikoulutus

Kuva 10. Erilaiset KIRA-digiin liittyvät kokoukset

2.5 Rakennuslupavaiheen mallin vaatimusten/ohjeiden kehittäminen

Vantaan rakennusvalvonnassa haastateltiin lupakäsittelijöitä, jotta voidaan todeta mitä lupakäsittelijät tarkastelevat ja ottavat huomioon suorittaessa tarkastusta perinteisesti piirustuksista. Tuloksia vertailtiin ”TOPTEN-rakennusvalvonnat, OHJE-ARK 11 A, Rakennuslupahakemukseen liitettävät pääpiirustukset¹” ohjeistuksiin ja ”YTV 2012, Osa 3, Arkkitehtisuunnittelu, Arkkitehtimallien sisältövaatimukset, Rakennuslupavaihe²” taulukkoon.

Tämän jälkeen vertailtiin erilaisten määräysten, kuten Ympäristöministeriön ohjeiden, PKS- ja TOPTEN-korttien ja Vantaan rakennusjärjestyksen yhteensovittamista.

2.5.1 Lupakäsittelijöiden haastattelut

Lupa-arkkitehtien haastatteluista tuli ilmi, että vastauksia voi jakaa kahteen ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään liittyvät talomallia koskevat asiat, kuten paloturvallisuus, esteettömyys, ääneneristävyys, rakennetyypit, julkisivut, kerrosala, huoneistoala ja bruttoala (LIITE 1, sivu 44). Toiseen ryhmään liittyvät tonttimallia koskevat asiat, kuten ympäristöön soveltuminen, asemakaavamukaisuus, autopaikat, hulevesiasiat, maalämpökaivot, piha, istutussuunnitelma, maaston täyttö ja polkupyöräpaikat (LIITE 2, sivu 52). Vastauksiin liitettiin vielä vertailtavaksi ”TOPTEN-rakennusvalvonnat, OHJE-ARK 11 A, Rakennuslupahakemukseen liitettävät pääpiirustukset” ohjeistuksen. Tuloksena on kattava luettelo rakennusvalvonnassa tarkasteltavista asioista, joka sisältää myös lupakäsittelijöiden näkökulman ja asioiden priorisointia tärkeysjärjestyksessä.

Lupa-arkkitehdeille oli annettu täytettäväksi ja analysoitavaksi myös ”YTV 2012, Osa 3, Arkkitehtisuunnittelu, Arkkitehtimallien sisältövaatimukset, Rakennuslupavaihe” taulukko (LIITE 3, sivu 56). Käsittelijät merkkasivat tärkeäksi tarkastelussa ja pakollisiksi tietomallissa lähes samat asiat kuin ohjeessa.

Lisäksi kysyttiin lupa-arkkitehtien toiveet tietomalliin ja tarkastusjärjestelmään. Tärkeintä oli tietysti helppokäyttöisyys.

3D-kaupunkikartalle toiveena oli samat merkinnät kuin vampsissa, melurajoitukset, asemakaavan ja rakennusjärjestyksen automatisoitu mukaisuus, linkitetty tieto, palo-osastoinnit omilla väreillä ja että asiat tulisivat selkeästi esiin.

¹ TOPTEN-rakennusvalvonnat, OHJE-ARK 11 A, Rakennuslupahakemukseen liitettävät pääpiirustukset.
<https://www.pksrava.fi/doc/ohjeet/OHJE-ARK11A.pdf>

² YTV 2012, Osa 3, Arkkitehtisuunnittelu, Arkkitehtimallien sisältövaatimukset, Rakennuslupavaihe. Sivut 22-24
https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/yty2012_osa_3_ark.pdf

2.5.2 Ympäristöministeriön ohjeiden vertailu TOPTEN- ja PKS- rakennusvalvonnat kortteihin ja Vantaan rakennusjärjestykseen

Suomessa eri kunnassa on oma rakennusjärjestys. Lisäksi rakennusjärjestykselle on muita ohjeita ja kortteja. Esimerkiksi TOPTEN-kortisto (Helsinki, Espoo, Tampere, Vantaa, Oulu, Turku, Jyväskylä, Lahti, Kuopio, Pori, Kouvola) ja PKS-kortisto (Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen)³. Koko Suomeen rakentamista maankäyttö- ja rakennuslaki sekä sen nojalla annetut asetukset ja ohjeet.

Hankkeen aikana on ehditty analysoida suurin osa eri asetuksia ja ohjeita. Esimerkiksi on vertailtu ”Ympäristöministeriön ohje rakennuksen esteettömyydestä”⁴ ja esteettömyyttä koskevat TOPTEN-kortit (117e 01 A – 117e 03 B), jotka perustuvat MRL:an⁵. Lisäksi on vertailtu ”Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta”⁶ ja paloturvallisuutta koskevat PKS-rakennusvalvonnat kortit (117 b 01 C – 117b 28). Ohjeistuksissa ei ole löytö ristiriitoja ja eri määräykset täydentävät hyvin toisiaan.

KIRA-digi hankkeen yhtenä tavoitteena oli tietomalliohjeistusten kehittäminen suunnittelijoille ja ajatuksena oli, että ohjeet olisivat PKS tai TOPTEN-korttien muodossa. Eri ohjeiden vertailua tulee vielä jatkaa, että selvitä mahdollisia ongelmakohtia.

2.6 ARK- tarkastussääntöjen kehittäminen Solibri Model Checkerissä

Solibri Oy:n tuottama säännöstöt ’Pientalo’ ja ’Asuinkerrostalo’.cet sisältävät pien- ja asuinkerrostalon arkkitehtuurin tarkasteluun liittyviä sääntöjä. Säännöt on muotoiltu mahdollisimman yksinkertaisiksi ja kuvaaviksi käytön helpottamiseksi. Säännöt on jaettu kokonaisuuksiksi:

- Arkkitehtimalli: rakennuksen mallintamisen oikea muoto ja hierarkia
- Tilat: tilojen ja huoneistojen koko, käyttötarkoitus ja esteettömyys
- Esteettömyys ja käyttöturvallisuus: palo- ja äänieritysluokat, portaat, kaiteet sekä luiskat. Poistumistiet ja kääntymistilat eri tilojen vaatimusten mukaan.

³ TOPTEN- ja PKS-korttiluettelo. <https://www.pksrava.fi/asp2/default.aspx>

⁴ Ympäristöministeriön ohje rakennuksen esteettömyydestä. http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Esteettomyys

⁵ Maankäyttö- ja rakennuslain muutokset. https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/21124509/Laitio_Varkaus30052017/82a99198-6e9a-400b-8a7a-a8d6e4fb031c

⁶ Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. [http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uusi_asetus_rakennusten_paloturvallisuud\(45212\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uusi_asetus_rakennusten_paloturvallisuud(45212))

Säännöstö - Tarkastettu malli								
▼ § Rakennuslupatarkastus Asuinkerrostalo								
▼ § Arkkitehtimalli								
§ Yksilöllinen tonttitieto								OK
§ Mallihierarkian tarkastaminen								OK
§ Kerrosten tietojen tarkastaminen								OK
§ Kerrosten korkeudet							△	
§ Ovien avautumisuunta tulee olla määritelty								△
§ Ovien ja ikkunoiden sijainti oikeassa kerroksessa							△	
§ Yksilöllinen GUID								OK
▼ § Tilat								
§ Mallissa pitää olla tiloja								OK
§ Tilalla on nimi								OK
§ Tilalla on numero								OK
§ Sovitut tilanimet							△	
§ Huonealojen tarkastaminen								△
§ Tiloilla pitää olla riittävästi ikkuna-alaa							△ △	
§ Tilojen mallintamisen oikeellisuus							△ △ △	
§ Tilojen leikkaukset								OK
§ Mallissa pitää olla huoneistoja								OK
§ Asuinhuoneiston koko								OK
§ Asuinhuoneen korkeus								OK
§ Huoneistojen sisältämät tilat								△
▼ § Esteettömyys ja käytettävyyttä								
§ Kulkuväylillä on oltava kääntymistilaa							△	
§ Esteetön Ovisääntö							△ △ △	
§ Esteetön kulkuväylä -sääntö							△	
§ Esteetön paikoitus								—
§ Hissin mitat								—
§ Hissien oven leveys								—
§ Luiskasääntö								—
▶ § Porrasaskelmien mitoitus							△ △	✓
▶ § Kaiteet, putoamisen estäminen							△	
▶ § Muut turvallisuusriskit							△	

Kuva 11. Rakennuslupasäännöstö 'Asuinkerrostalo'.cset

Sääntöjen lisäksi tarkastusta varten on luotu erilaisia luokitteluja ja informaation talteenottoja, joiden avulla voidaan nopeasti visualisoida mm. paloluokitellut seinät ja näin arvioida visuaalisesti osastoinnit huoneistoittain. Luokittelujen avulla voidaan mallista lukea myös erilaiset tilavuus ja pinta-aliatiedot.



Kuva 12. Visuaalinen näkymä Paloluokitteluista seinistä

Informaation Talteenoton avulla voidaan luetteloida rakennuksen huoneistojen tiedot RH2 lomakkeen muotoon ja raportoida excel muotoon, joka puolestaan voidaan tallentaa Lupapisteeseen sen vaatimassa muodossa rekisteriä varten.

Nämä resurssit on kerätty yhteisen roolin "Rakennuslupatarkastus" alle. Koko paketin voi jatkossa ladata laajennuksena Solibrin Solution Centeristä www.solution.solibri.com. Tällä tavoin voimme taata kaikille käyttäjille samat lähtökohdat tarkastuksen suorittamiseksi. Kehitystyön edetessä tämä mahdollistaa uusien säännösten lisäämisen jo ole massa olevaan pakettiin ja näin materiaalia voidaan sujuvasti päivittää laajennuksen kautta.

2.6.1 Lehto Group Oyj:n kommentit

Solibri-säännösten hyödyntäminen edellyttää, että IFC-tiedosto sisältää tarkastettavat tiedot oikeissa kentissä. Arkkitehdin on puolestaan tiedettävä, mitkä ominaisuustietokentät tulee täyttää, jotta IFC tulostuu tarkastusohjelman ymmärtämässä muodossa. Pilotoinnin aikana vasta kehitettiin ohjeistusta suunnittelijan avuksi, joten arkkitehtisuunnittelun aikana tarvittiin konsultointiapua Solibrilta.

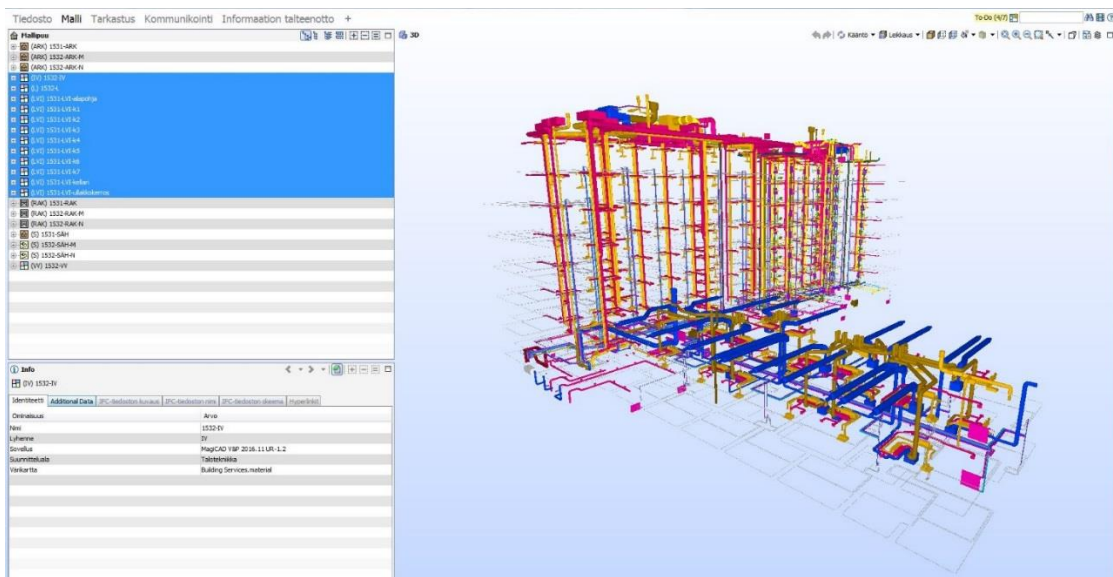
Tämän hankkeen aikana Solibri-säännöstyö kehitettiin yhteistyössä testauksen pohjalta.

Arkkitehdin kommentit KIRA-digi hankkeesta ja tulevaisuuden kehitystarpeet

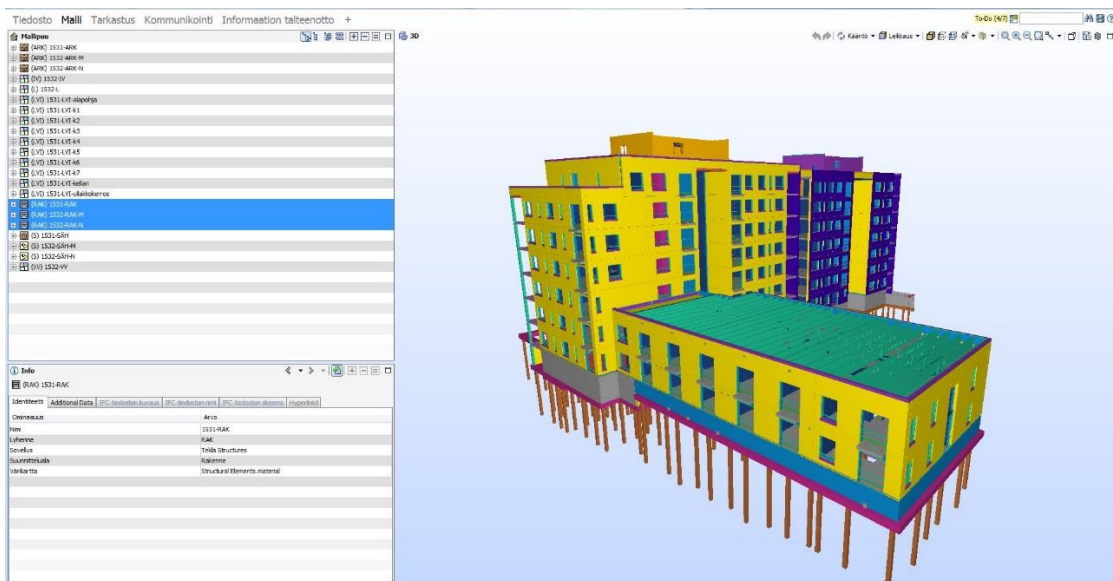
- Hyvät tavoitteet: Lupakäsittelyajan lyhentyminen tulevaisuudessa
- KIRA-digi -prosessi lähentää viranomaisten ja suunnittelijoiden yhteistyötä, kun eri osapuolet tarkastelevat asioita myös toistensa näkökulmasta
- Mallipohjaisen lupakäsittelyn kehittäminen samanaikaisesti itse hankkeen lupakäsittelyn kanssa haasteellista, koska hanke jäi hieman kehitysprosessin jalkoihin -> sovituissa aikatauluissa ei pysytty
- Alkuvaiheessa prosessikehitystä olisi pitänyt tehdä selkeämmin niiden osapuolien välillä, jotka vastaavat hankkeen suunnittelusta, lupaprosessista ja mallintarkastuksesta: eli lupaviranomainen, arkkitehti ja Solibri. Nyt prosessia esiteltiin ennen kuin sen haasteista oli riittävästi tietoa. Visio vs käytäntö.
- Lupavaiheen mallintaminen (kuten mallintaminen yleensäkin) muuttaa suunnittelu-aikataulua takapainotteiseksi -> pitää huomioida kokonaisaikatauluissa kaikkien osapuolien osalta, koska kuvia ei voida vaatia samaan aikaan kuin perinteisessä suunnittelu-aikatauluissa. Vaikutus aikatauluun on huomattava.
- Viranomaisten kanssa käytävien ennakkoneuvottelujen ym. täytyy olla riittävän kattavia, jotta mallinnus tehdään vasta silloin, kun perusratkaisut on jo hyväksytty.
- Mallintamisen rooli suunnittelussa pitää olla oikeassa suhteessa. Asioita ei voida tehdä mallintamisen ehdoilla, vaan mallinnusta pitää tehdä lopputuotteen/prosessin ehdoilla, etenkin kun tietomallipohjainen tarkastus/ohjelmistot ovat vielä kehitysvaiheessa.
- Mallinnusosaamisen vieminen kaikille hankkeen osapuolille haasteellista: suunnittelijat, tilaaja, urakoitsijat, viranomaiset jne.
- Tavoitteena se, ettei hankkeet vastaisuudessa edellytä sekä perinteistä että mallintavaa lupaprosessia.
- Mallinnuksen oikea taso ja hyödyntäminen hankkeessa. Jos mallia ei hyödynnetä tilaajan puolelta, lupamallin tekeminen pitää joka tapauksessa sisällyttää suunnittelusopimukseen. Mikäli prosessi on kesken, aikatauluvaikutuksen arvioiminen on suunnittelijan näkökulmasta lähes mahdotonta.

2.7 RAK- ja LVI- tarkastussääntöjen kehittäminen Solibri Model Checkerissä

Projektin aikana tarkasteltiin myös RAK- ja LVI- malleja. LVI-malleille kerättiin samanlainen lista tarkasteltavista asioista (LIITE 4 ja 5, sivu 61 ja 62). Solibri Model Checker käyttöä ja kehitystä silmällä pitäen oheisista listoista kuitenkin puuttuivat ne tarkat numeeriset raja-arvot, jotka sääntöihin tulisi voida parametrizoida tarkastuksen toteuttamiseksi. Rakennemallia läpikäytiin rakennesuunnittelijan johdolla yhdessä Vantaan, Helsingin, Hyvinkään ja Järvenpään tarkastajien kanssa, mutta automatisoituja tarkastussääntöjä ei hankkeen aikana saatu kehitettyä vaadittavien numeeristen raja-arvojen ja määreiden puuttuessa. Tätä selvitystyötä jatketaan. LVI-mallit olivat tehty alkuperäisesti MagiCAD ja RAK-mallit Tekla Structures ohjelmalla, joiden kyky tuottaa tarvittavaa ifc dataa on todettu riittäväksi.



Kuva 13. Pumpputuiston LVI-malli



Kuva 14. Pumpputuiston RAK-malli

LVI-suunnittelijan kommentti

”Tarkastuslistat näyttäisi olevan LVI:n osalta perinteiseen kuvien tarkastukseen sovellettavia asioita, en tiedä onko tämä tarkoituskin. Täällä puhutaan esimerkiksi tilakohtaisista ilmapirroista, liitoskohtalausunnoista jne, joita ei oikein voi mallista tarkastella.”

2.8 Lehto Group Oy:n ARK-tietomallien tarkastelu ja asettelu 3D-kaupunkikartalle

Lehto Group Oy on hankkeen aikana mallintanut yhteensä 12 ARK mallia. Näistä 2 tietomallia ja 10 massamallia. Mallit olit toimitettu Trimble Connect projektipankkiin ensin IFC ja OBJ-formaatissa ja myöhemmin kaikki IFC-formaatissa. Mallien kanssa oli toimitettu myös projektin tietomallisuunnitelma ja ARK-, RAK ja TATE- tietomallien sisällöt. Kaupunkikuvallista tarkastelua varten oli päätetty ladata kartalle vain ARK-malleja, koska yhdistelmämallit olisivat liian raskaita.

2.8.1 Haasteet

Mallien asettelu Sova 3D:n kaupunkikartalle oli alussa haasteellista. Lehto Group Oy on toimittanut malleja OBJ-muodossa. Malleissa ei ollut värejä eikä tekstuureja, mallinnus oli myös puutteellista.

Isona ongelmana oli myös virheellinen origo. Ladattaessa mallit 3D-kartalle, ne ilmestyivät Katajanokan alueelle, vaikka Pumppupuiston kohde on Kaivokselassa. Oli paljon käsityötä asettaa ne manuaalisesti oikeaan paikkaan.

Yhteystyössä kaupunkimittauksen ja muiden asiantuntijoiden kanssa projektin aikana ongelma ratkesi ja jatkossa ladattaessa 3D-kartalle IFC- ja massamallit ilmestyivät oikeaan paikkaan ja korkoasemaan. Toimintoa käytettiin onnistuneesti myös Järvenpäässä suunnitteilla olevassa suunnittelukohteessa. Rakennuksen sijoittamisesta tontille laadittiin suunnitteluohje (LIITE 6, sivu 64)



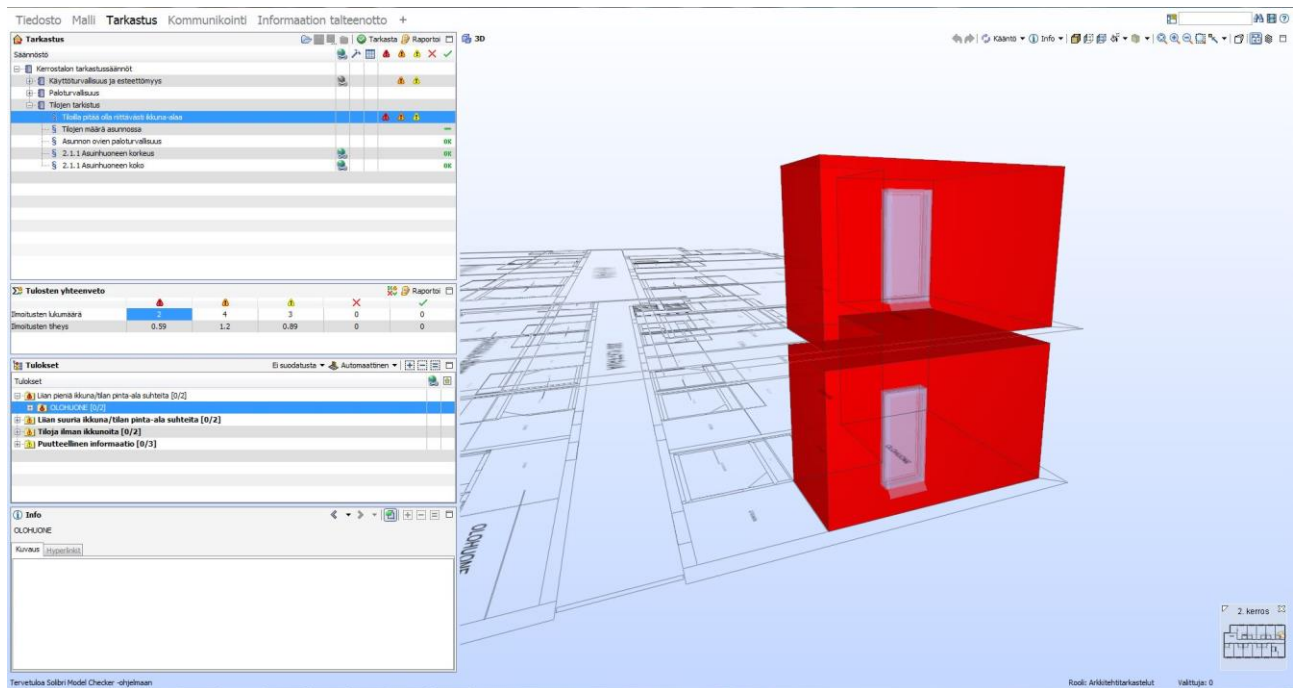
Kuva 15. OBJ-mallit 3D-kaupunkikartalla. Ensimmäinen versio



Kuva 16. OBJ-mallit 3D-kaupunkikartalla. Asemakaava

Haasteellista oli myös mallien tarkastelu kerrostalon tarkastusäntöjen perusteella Solibri Model Checkerissä. Esimerkiksi olohuoneessa määräysten perusteella olivat liian pienet ikkunat. Nykyinen sääntö on ehdoton siitä, että se hyväksyy komponenttisuotimeen vain ikkunakomponentteja. Ranskalainen parvekeovi voidaan luokittelun avulla ikkunaksi, mutta komponenttisuodin ei sitä silti hyväksy tarkastukseen.

Erityisikkunoihin voidaan määritellä arvo, joka antaa valoaukon koon, mutta käytetyissä kirjastoissa näitä ominaisuustietoja ei ollut saatavilla.



Kuva 17. Mallin tarkastus kerrostalon sääntöjen perusteella

Seuraavan vaiheen päivitetyt Pumpuppuiston kerrostalojen mallit olivat laadukkaampia, mutta ei silti vastannut odotuksia. IFC-mallit olivat puutteellisia ja OBJ-malleissa ei ollut värejä. Tehtiin aika paljon käsityötä 3D-kartalla, että mallit olisivat oikean värisiä. Julkisivujen värit saatiin Lupapisteestä Pumpuppuiston kohteen julkisivujen piirustuksista ja väriyssuunnitelmista. Lisättiin malliin värejä komponenteittain yksi kerrallaan. Myös maaston/pihan mallissa oli tarvetta tehdä paljon käsityötä, että malli näyttäisi hyvältä ja kelpaisi visuaalisen tarkasteluun.



Kuva 18. IFC- ja OBJ-mallit 3D-kartalla. Päivitetty versio



Kuva 19. IFC- ja OBJ-mallit 3D-kartalla. Päivitetty versio

Projektin aikana malleja päivitettiin monta kertaa. Loppujen lopuksi luovuttiin OBJ-malleista ja konvertoitiin kaikki mallit IFC-ksi. Lopputulos oli paljon parempi, vaikka jouduimme tekemään silti käsityötä. Esimerkiksi katojen väri oli malleissa valkoinen, mutta väriyssuunnitelmassa tummanharmaa.



Kuva 20. Pumppupuiston IFC-mallit 3D-kartalla. Päivitetty versio

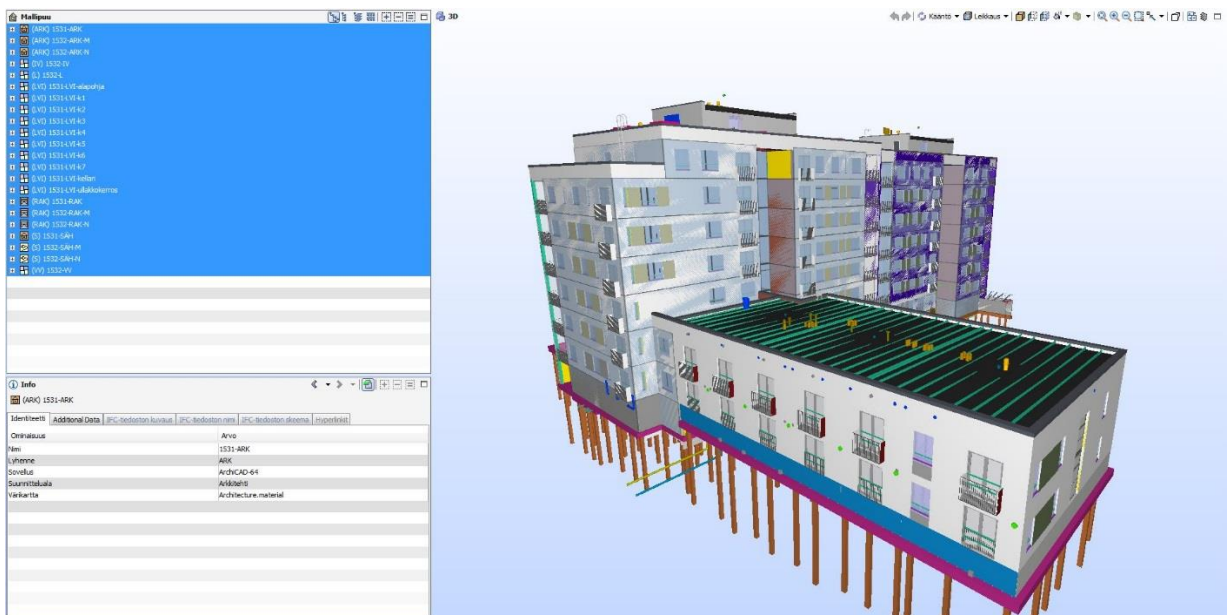
Viimeistelyn jälkeen mallit vastasivat täysin julkisivujen väriyssuunnitelmaan ja olivat kelpoisia kaupunkikuvalliseen tarkasteluun. Lisäksi oli päivitetty ja tarkennettu myös koko kohteen lähiympäristö.



Kuva 21. Pumppupuiston IFC-mallit 3D-kartalla. Lopullinen versio

2.8.2 Menestykset

ARK, RAK ja LVI-mallien yhdistäminen onnistui hyvin. Ei ollut ongelmia orion kanssa. Mallin tarkastelussa ilmestyi muun muassa törmäystarkastelun virheitä, mutta on normaalia, että virheitä ”ilmestyy” ja näitä korjataan suunnittelun edetessä. Mallista ei myöskään koskaan saada täysin ”virheetöntä”. Osa asioista katsotaan visuaalisesti ja osa ”virheistä” voi liittyä mallinnusteknisiin seikkoihin.



Kuva 22. ARK- ja RAK-mallit yhdistettynä

Mallien lataaminen 3D-kaupunkikartalle ja viimeistely onnistus myös, vaikka alussa oli paljon käsityötä. Origon kanssa ollut ongelma ratkesi. Mallien laatu projektin aikana kasvoi merkittävästi. ”Ennen” ja ”jälkeen” mallit ovat ihan eri näköisiä ja eri info sisällöllä.

2.9 Sähköinen arkistointi

Hankkeen aikana valmisteltiin Järvenpään johdolla seulontaesitystä Kansallisarkistolle IFC-formaatissa olevien suunnitelmien hyväksymistä osaksi rakennusvalvonnan menettelyihin sekä niiden pysyvälle sähköiselle säilytykselle.

Kansallisarkistolle toimitettiin hakemuksen lisäksi tietojärjestelmäkuvaus sekä tietomallit huomioiva tiedonohjaussuunnitelma.

IFC on jo aiemmin hyväksynnän saaneiden PDF/A- ja XML- formaattien tapaan tietojärjestelmäriippumaton ja kansainvälisiin standardeihin perustuva. Teknisesti IFC-mallin tallentaminen sähköiseen arkistoon ei eroa muiden tiedostojen tallentamisesta. Isompiin tiedostokokoihin on jo varauduttu suurentamalla kokeiluhankkeen myötä tiedostokoon rajoitetta Lupapisteessä ja arkistoissa. IFC ei välttämättä takaa versioiden yhteensopivuutta pitkäaikaissäilytyksen osalta, mutta toisaalta avoin, ei-kaupallinen standardi takaa dokumentaation, miten arkistotiedostot on muodostettu. Arkistoinnin ja tiedonhallinnan kannalta tiedostojen tallentamista haasteellisempaa on tietomallipohjaisen lupaprosessin sovittaminen nykyisten asiakirjallisen käsittelyprosessien vaatimuksiin. Jotta voidaan todentaa viranomaiskäsittely ja siinä käytetyt ja tuotetut tiedot päätösten lainvoimaisuuden vahvistamiseksi, tulisi käsittelyprosessiin tuottaa tiedot paitsi käytetyistä tietomalleista, myös tehdyistä tarkastuksista ja käytetyistä tarkastussäännöistä. Muussa tapauksessa käsittelyprosessista jää talteen vain tiedosto, joka sisältää huomattavasti enemmän dataa kuin viranomaiskäsittelyssä on huomioitu eikä jälkikäteen osata sanoa, mitä tietoa lupapäätöksen perusteena on käytetty.

3 Hankeen tulokset

3.2 Tavoitteet vs tulokset

- Järjestetään säännöllisiä KIRA-digi kokouksia/tilannekatsauksia Vantaan rakennusvalvonnassa
Tavoite saavutettiin
- Haastatellaan lupakäsittelijöitä lupavaiheessa tarkasteltavista asioista
Tavoite saavutettiin. Vantaan rakennusvalvonnassa haastateltiin 4 lupakäsittelijää. Lisäksi tarkasteltavia asioita läpikäytiin Hyvinkään, Järvenpään ja Oulun rakennusvalvonnan henkilöstön kanssa.
- Haastattelujen perusteella kehitetään rakennuslupavaiheen mallin vaatimuksia suunnittelijoille
Tavoite saavutettiin. Rakennuslupavaiheen mallivaatimuksia on läpikäyty yhdessä suunnittelijoiden kanssa Vantaan Pumppupuistohankkeen lisäksi Järvenpään ja Hyvinkään hankkeissa. Lupavaiheen prosessista ja tarkastussäännöistä on laadittu ohjeita Järvenpään rakennusvalvonnan ja Solibrin toimesta.
- Vaatimusten perusteella kehitetään Solibrissa Model Checkerissä vastaavia tarkastussääntöjä
Tavoite on saavutettu. Lupavaiheen tarkastussäännöt ovat tulossa Solibri Model Checker versio 9.9 yhteydessä
- Automatisoidaan mallin tarkastamisprosessi mahdollisimman yksinkertaiseksi
Tavoite on saavutettu. Lupavaiheen tarkastussääntöjen käyttäminen on suhteellisen yksinkertaista
- Sähköinen arkistointi
Tavoite saavutettiin osittain. Seulontaesitys Kansallisarkistolle jätetään helmikuun aikana.
- Koko hankkeen aikana SOVA 3D on kehittämässä 3D-kaupunkikartan
Tavoite on saavutettu. Hankkeen aikana SOVA 3D on tehnyt paljon päivityksiä 3D-kaupunkikartalla. Rakennusten sijoittamisesta SOVA 3D kartalle on laadittu ohje.
- Koko hankkeen aikana Lehto Group on luomassa ja kehittämässä rakennuslupavaiheen mallin vaatimuksien perusteella mallinnettu Pumppupuiston tietomalli
Tavoite on saavutettu. Lehto Group Oy on mallintanut tietomalleja ja 3D-malleja, mikä olivat hyvänä testausmateriaalina tässä hankkeessa
- Raportoidaan projektin tuloksista

3.3 Tietomallipohjainen kaupunkikuvallinen esittely kaupunkikuvaneuvottelukunnalle

18. kesäkuuta 2018 Vantaan rakennusvalvonnassa esiteltiin Pumpppuiston hanketta kaupunkikuvaneuvottelukunnalle. Lähtökohtana esittelylle otettiin ”TOPTEN-rakennusvalvonnat, OHJE-ARK 11, Rakennuslupahakemukseen liitettävät pääpiirustukset” ja ”TOPTEN-rakennusvalvonnat, OHJE-ARK 12 A, Rakennushankkeen kaupunkikuvallinen esittelyaineisto⁷” ohjeita. Mallin lisäksi tehtiin kuvakaappauksia esimerkiksi sijaintikartasta, pääpiirustuksista, pohjista, leikkauksista, julkisivuista, pihasuunnitelmasta, lähiympäristöstä jne. Todettiin, että kaupunkikuvallista tarkastelua varten mallin kanssa on oltava myös lyhyt hanketta kuvaava selostus ja ympäristöön soveltuvuutta ja liittymistä kuvaava selostus.

TOPTEN –rakennusvalvonnat
Helsinki, Espoo, Tampere, Vantaa, Oulu,
Turku, Jyväskylä, Lahti, Kuopio, Pori, Kouvolaa

Vahvistuspvm
Tunniste

12.4.2018

Sivu 1(2)
Muutos

OHJE ARK 12 A

Aihe RAKENNUSHANKKEEN KAUPUNKIKUVALLINEN ESITTELYAINEISTO
Aiheeseen liittyvät määräykset ja ohjeet sekä muiden viranomaisten ja laitosten ohjeet ja tulkinnat Maankäyttö- ja rakennuslaki 117 §, 118 §, 124 §, 135 §, kaupunkien rakennusjärjestykset
Yhteinen tulkinta/käytäntö Rakennushankkeen esittelyaineisto kohteen kaupunkikuvallista ennakkokäsittelyä varten: Sijaintikartta, hankkeen sijoittuminen kaupunkirakenteessa tai muu sijaintia havainnollistava kuva. - Lyhyt hanketta kuvaava selostus, johon sisältyy mm. suunnitelman keskeiset tavoitteet ja kaupunkikuvalliset ideat, poikkeamiset määräyksistä ja ohjeista, maininta poikkeamispäätöksestä, olennaiset laajuustiedot, suojeluarvot, arviointiin vaikuttavat lausunnot, korjaus- ja muutoshankkeissa alkuperäinen suunnittelija ja rakennuksen valmistumisajankohta sekä lyhyt historiakuvaus. Asemapiirros, olennaiset kaavamääräykset ja -merkinnät, mahdolliset suojelumääräykset ja alueelliset määräykset tai ohjeet, liittyminen ympäröivään ja tulevaan rakennuskantaan. Pääpiirustukset, leikkaukset, pohjat (havainnollisin värityksin), julkisivut (päämateriaali- ja värimerkinnät), julkisivuotteet (keskeiset julkisivu- ja tonttirajaratkaisut, 1/20 tai 1/50). Pihasuunnitelma, pihaan liittyvät periaatteet havainnollisin värityksin, korkeusasemat, tontin raja-alueiden kaupunkikuvallinen käsittely. Ympäristöselvitys, hankkeen ympäristöön soveltuvuutta ja liittymistä kuvaava selvitys, havainnekuvat, lähiympäristön rakennuskanta, valokuvia, alueleikkaukset, joissa näytetään hankkeen korkeusasemat suhteessa naapuritontteihin ja niiden rakennuksiin, aluejulkisivut, katunäkymiä naapurustoihin ja korkeusasemineen. Muu hankkeen kaupunkikuvallista arviointia havainnollistava aineisto, esim.: julkisivumateriaali- ja värimallit, pienoismalli, esittelyvideo, tietomalli.

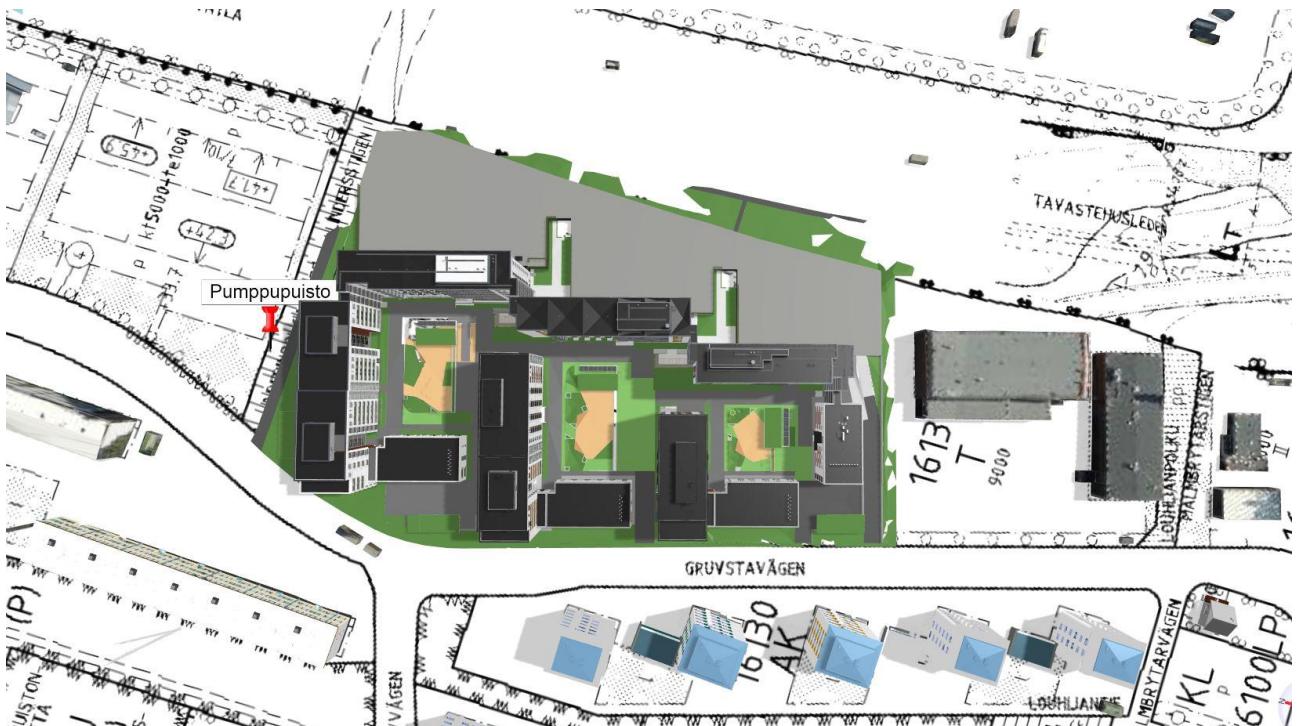
Kuva 23. TOPTEN-rakennusvalvonnat, OHJE-ARK 12 A, Rakennushankkeen kaupunkikuvallinen esittelyaineisto

⁷ TOPTEN-rakennusvalvonnat, OHJE-ARK 12 A, Rakennushankkeen kaupunkikuvallinen esittelyaineisto.
<https://www.pksrava.fi/doc/ohjeet/OHJE-ARK12A.pdf>



Kuva 24. Pumpupuiston sijantikartta

Lupa haettiin ”Konepaja”-rakennukselle, joka sijaitsee Pumpupuiston alueen lännessä, mutta kaupunkikuvallisessa esittelyssä esiteltiin koko Pumpupuiston rakennusten kokonaisuuden.



Kuva 25. Pumpupuiston asemapiirros asemakaavoineen



Kuva 26. Poikkileikkaus. Pumppupuiston "Konepaja" rakennus

3D-kartalla oli mahdollista tehdä ainoastaan rakennuksen poikkileikkausta. Koko alueen leikkaus eri suunnissa epäonnistui, mutta SOVA 3D on kehittämässä sitä optiota.



Kuva 27. Pohjapiirustus 1. kerros



Kuva 28. Pohjapiirustus kellari kerros



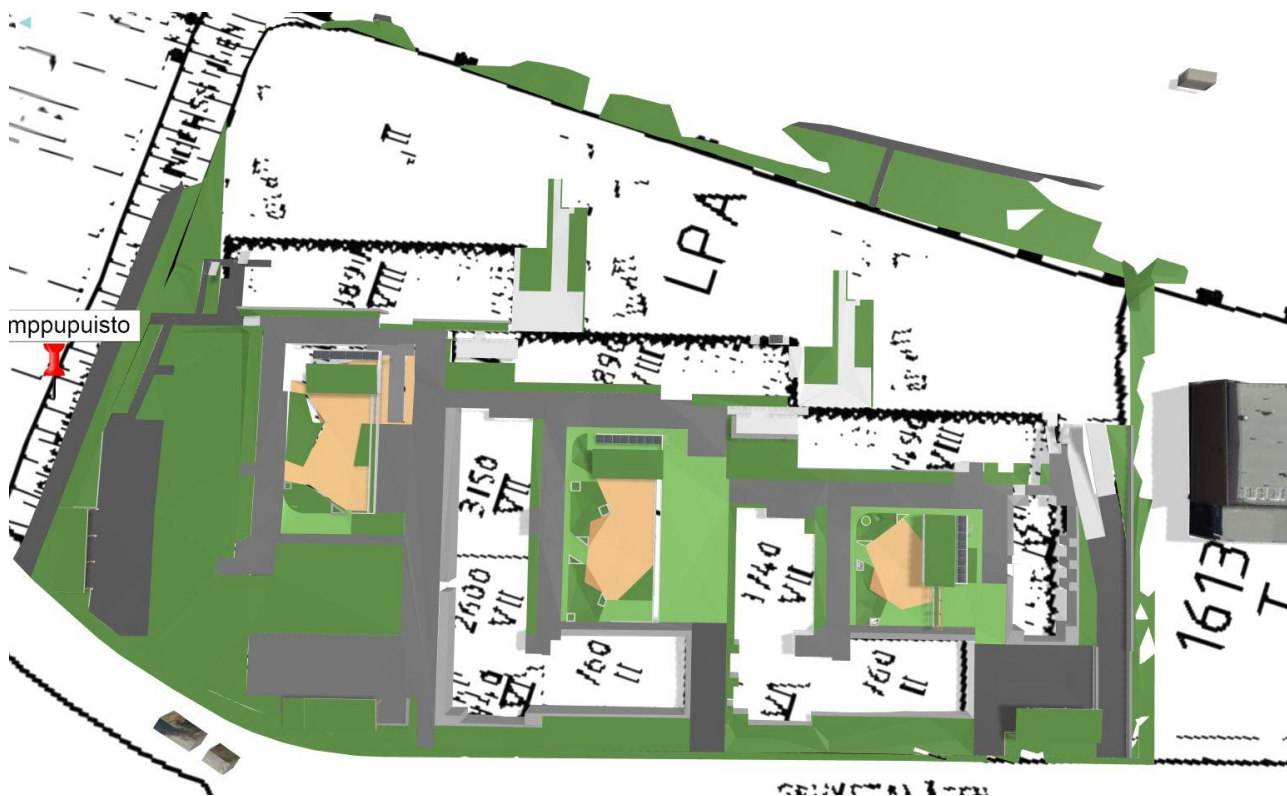
Kuva 29. Julkisivu pohjoiseen



Kuva 30. Julkisivu etelään



Kuva 31. Julkisivuotteet



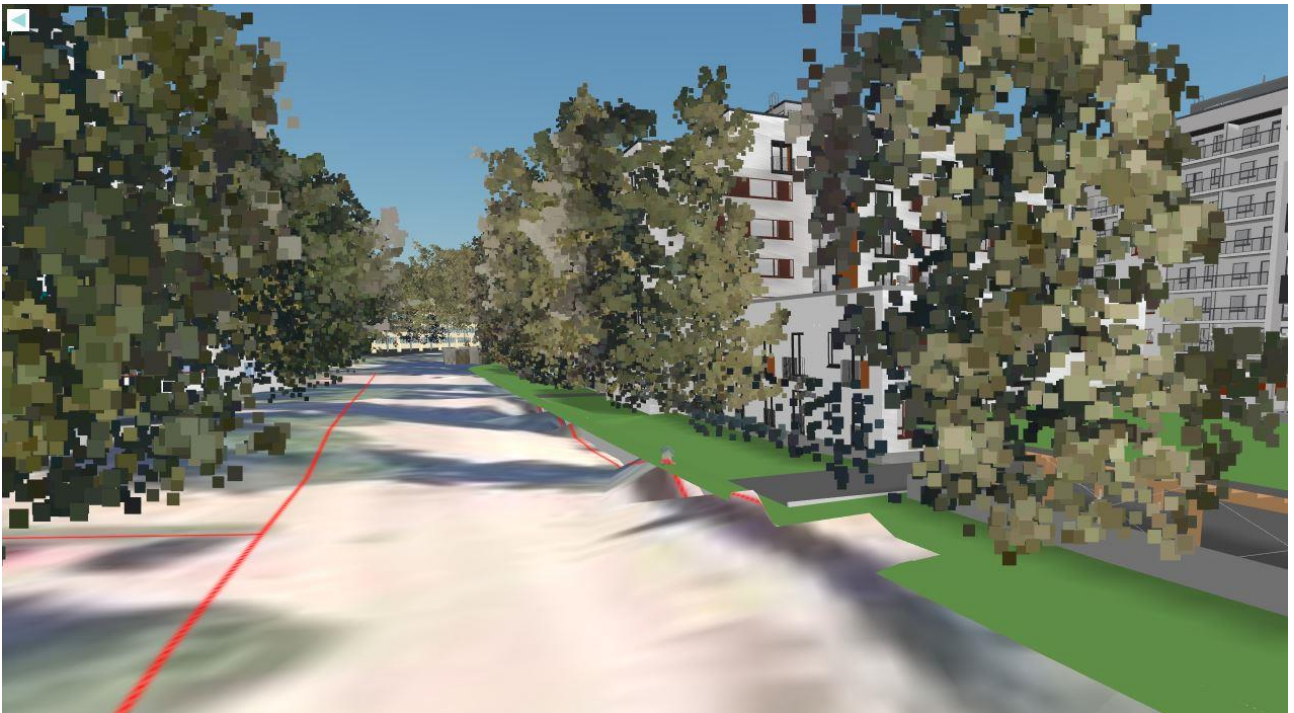
Kuva 32. Pihasuunnitelma asemakaavoineen



Kuva 33. Ympäristöselvityksen havainnekuva



Kuva 34. Ympäristöselvityksen lähiympäristön rakennuskanta



Kuva 35. Ympäristöselvityksen katunäkymiä naapuristoineen ja korkeusasemineen

3.4 Tulevaisuus ja kehittämistarpeet

Tulevaisuudessa jatketaan tietomallipohjaisen lupaprosessin kehittämistä sekä organisaation sisällä, että osallistumalla muihin kehityshankkeisiin.

Lisäksi talvella 2019 Vantaan rakennusvalvonnan henkilökunta osallistui melkein kokonaan ”BIM-perusteet” lyhyeen kurssiin Metropoliaassa. Tarkoituksena on kouluttaa henkilökunta BIM-asioissa ja valmistautua tietomallipohjaiseen lupakäsittelyyn.



Päivi Jäväjä

Metropolia University of Applied Sciences, Principal Lecturer, Construction IT
3d · Edited

...

Vantaan kaupunki - Vanda stad - City of Vantaa #rakennusvalvonta on edelläkävijä #BIM käyttöönotossa. Tänään Pia Nitz - Solibri, Inc. esitteli RH-lomakkeen automaattista #tietomalli 'sta tuottamista. Nyt ollaan jännän äärellä! Menettely on ihan uusi tekniikka, joka on alan uusi vakio! #BIM #koulutus #metropolia
Metropolia.fi/BIM Sunil Suwal



41 Likes · 6 Comments

Kuva 31. Vantaan rakennusvalvonta ”BIM-perusteet” koulutuksella Metropoliaassa

Kehittämistarpeet

- Siirtyminen tietomallipohjaiseen lupa- ja valvontaprosessiin edellyttää alan eri osapuolten kouluttamista.
- Uusia säädöksiä valmisteltaessa tulee säännöksiä tarkastella myös tietomallipohjaisen tarkastuksen näkökulmasta. Tietomallipohjaisuus mahdollistaa valtakunnallisesti säännösten yhdenmukaisen ja nopean tarkastuksen ja tulkinnan.
- Asemakaavamääräysten sisällöllinen moninaisuus hankaloittaa asemakaavan mukaisuuden tarkastamista tietomallipohjaisesti. Uudet asemakaavat tulisi laatia tietomalleina.
- Suunnittelusopimukseen tulee sisällyttää vaatimus tietomallipohjaisesta suunnittelusta ohjelman tuoreimmalla versiolla.
- Suunnitteluohjelmistojen tulee huolehtia siitä, että ne tukevat julkisivujen värien ja tekstuureiden siirtymistä rakennuksen malliin.

Linkit:

- KIRA-digi
<http://www.kiradigi.fi/kokeiluhankkeet/kokeiluhankkeet/tietomallipohjainen-rakennuslupaprosessi.html>
- BuildingSMART
https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_3_ark.pdf
- TOPTEN-rakennusvalvonnat
<https://www.pksrava.fi/asp2/default.aspx>
<https://www.pksrava.fi/doc/ohjeet/OHJE-ARK11A.pdf>
<https://www.pksrava.fi/doc/ohjeet/OHJE-ARK12A.pdf>
- Ympäristöministeriön ohjeet
http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Esteettomyys
[http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uusi_asetus_rakennusten_paloturvallisuud\(45212\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uusi_asetus_rakennusten_paloturvallisuud(45212))
https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/21124509/Laitio_Varkaus30052017/82a99198-6e9a-400b-8a7a-a8d6e4fb031c

Lähdeluettelo:

Ilkka Mattila. Evolta Oy. KIRA-digi kokeiluhanke-ehdotus. Lupapiste. Erityissuunnitelmat ja arkistointi tietomallipohjaisessa rakennuslupaprosessissa.

LIITE 1. Talo-malliin liittyvät asiat

OHJE-ARK 11	LK1	LK2	LK3	LK4
Yleistä:				
1 Pohjapiirustuksiin on sisällyttävä piirustukset rakennuksen jokaisesta kerroksesta tai tasosta sekä vesikatosta	Alapohjan rakenne, katon kaltevuus			Pohjat
2 Pohjapiirustuksiin on sisällyttävä myös tieto palo-osastoista ja poistumisalueista. Kutakin leikkauspiirustusta vastaava kohta ja katselusuunta on merkittävä	Palo-asiat	Palo-asiat	Normaalit palo-osastoinnit, miten sijoitetaan	Palo-osastoinnit
3 Leikkauspiirustuksiin on sisällyttävä pituus- ja poikkisuuntaiset piirustukset rakennuksen erityyppisistä osista siten, että ilmenee tarkoituksenmukaiset tiedot				
4 Piirustuksiin on sisällyttävä tieto palo-osastoista ja poistumisalueista sekä räystäiden palokatkoista	Paloturvallisuuteen liittyvät portaat	Pelastustiet	Varatiet ja heidän paikat, varaikkunat	
5 Leikkauspiirustuksen on rakennuspaikan maanpinnan osalta ulotuttava viereisiin ja vastapäisiin rakennuksiin rakennuspaikan ulkopuolelle				
6 Täten varmistetaan rakennuksen paloteknisten etäisyysvaatimusten täyttyminen				

7	Rakennuksen korjaus- tai muutostyössä pohja- ja leikkauspiirustusten on ulotuttava riittävän laajalle alueelle (yleensä koko rakennus) ja niihin on lisäksi sisällyttävä toisistaan erottuvin merkinnöin tieto purettavista, säilyvistä ja uusista rakenteista				
	Rakennetyypit (perusratkaisut):				
1	Rakennetyypeissä kuvataan ulko- ja väliseinä-, ala-, väli ja yläpohja- sekä vesikattorakenteet; hormi, roilo- ja mahdolliset savuhormirakenteet	Tulisijat ja hormit	Tulisijat, savupiiput – yhteensopivia (lämpötilaluokat)		
2	Rakenteiden materiaalit ja niiden lämmön-, veden-, kosteuden-, ääneneristykseen sekä palotekniset myös pintojen luokkavaatimukset) ominaisuudet kuvataan ainakin niiltä osin, kun rakentamismääräyksissä on asetettu vaatimustaso		Pintamateriaalit (sisäkatto, seinät – rippu paloluokasta)		
3	Haettaessa lupaa olevien rakenteiden muuttamiseen, tulee rakennetyypistä selkeästi ilmetä, mikä rakenteen osa vanha ja mikä on uusi				
4	Rakennetyyppien paikannus merkitään pohja- ja leikkauspiirroksiin. Rakennetyyppien esitetään erillisenä tiedostona, omana piirustuksena, A4-vihkona tai leikkauspiirustuksissa				

Pohjapiirroksessa esitetään:				
1 Rakenteet sekä niissä olevat aukot, kuilut, roilot, hormit, ja alakattojen alueet, vinokattoisissa h=1600 ja asuintiloissa h=2200 linjat	Rakenteet (leikkauksesta)	Rakennetekniset asiat (rakenteellisen turvallisuuden riskiarvio)	Rakennetyypit	
2 Vaipan ulkopuoliset ja alapohjan alaiset rakenteet ja laitteet (kuten pumppaamo)				
3 Ovien aukeamissuunta sekä tarvittavat kynnykset	Porraskäytävät (ovet ei osuu toisiin)			
4 Pääasialliset kiinteät kalusteet ja varusteet				
5 Vesipisteet ja lattiakaivot				
6 Huoneiden ja tilojen käyttötarkoitus, tarvittavat invaympyrät				
7 Palo-osastojen rajat/osastoivien rakennusosien paloluokat, savunpoisto: ikkunat luukut, ohjauskeskus ja laukaisupaikka	Ikkunat (tuuletusikkunat)	Turvalasit (eri luokkalaasit)		
8 Palopostien ja kuivanusujen paikat sekä sammutusreitti maanalaisiin tiloihin				
9 Ikkunoiden ja ulko-ovien ääneneristävyyssvaatimukset ja ääneneristävyyssarvot		Asuntojen välillä seinien ääneneristävyys		Ääneneristys
1 Rakennuksen ja osien päämitat				
1 Lähelle rakennettaessa				
1 ulkoseinän ja tarvittaessa muiden rakenteiden etäisyys lähirakennuksista				
1 Kerroksien ja tasojen korkeusasemat				
1 Uloskäytävien leveydet				
3				

1	Porrashuoneiden,	Portaat			
4	porrassyökyjen ja				
	tasanteiden mitoitus				
1	Luiskien kaltevuus ja				
5	mitoitus				
1	Liikkumis- ja	Hissit			
6	toimimisesteisille				
	soveltuvien hissien				
	mitat/vapaa tila hissien				
	edessä				
1	Liikkumis- ja	Esteettömyys	Esteettömyys	Esteettömyys	
7	toimimisesteisille				
	tarkoitettujen wc- ja				
	pesutilojen mitoitus sekä				
	varusteet				
1	Huollon kulkuvaraukset:				
8	porras iv-				
	konehuoneeseen,				
	sisäpuolinen käynti				
	vesikatolle, jos kerroksia				
	3 tai enemmän, käynnit				
	alapohjaan ja jokaiseen				
	ullakon/yläpohjan				
	osastoon				
1	Suunnitellut varaukset,				
9	kuten hissi, tulisija				
	(rakenteiden kantavuus)				
Tekstiosassa esitetään:					
1	Ilmanvaihto: kuten tapa	Tuuletus			
	tai järjestelmä, jolla tulo-				
	tai korvausilma ja				
	ilmanpoisto				
	suunnitellaan				
2	Selostetaan talousveden				
	hankinta ja jäteveden				
	käsittely				
3	Lämmityksen				
	järjestämistapa				
4	Rakennuksen/rakennuks				
	en osan paloluokka,				
	suojaustaso ja				
	savunpoistojärjestelyt				
5	Rakennuksen vaippaan	Melu	Ääneneristävyysasiat		
	kohdistuva		(ikkunat, ovet, yläpohja,		
	äänitasoero vaatimus DL		eristyvyys selvitys),		
			melu, liikennemelu,		
			lentomelu		
Leikkauspiirroksissa esitetään:					

1	Rakenteet ja rakennusosat sekä niissä olevat aukot ja ulkonemat, portaat, luiskat, hissi- ja muut kuilut	Portaat			
2	Sokkelin, räystään, vesikaton harjan tai muun ylimmän osan korkeusasemat korkeuslukuina tai tarvittaessa korkeusmittoina maanpinnasta, lisäksi vesikaton kaltevuus	Katon kaltevuus	Rakennusten korkeus, estepintoja, ei liian korkeat rakennukset (torninostureiden kanssa ongelmia)		
3	Sekä parvet, alakatot; myös vaipan ulkopuoliset rakenteet ja rakennusosat kuten räystäät				
4	Aurinkokerääjät sekä alapohjan alaiset rakenteet				
5	Rakennuksen ja sen osien sekä rungosta ulkonevien osien pysty- ja vaaka suuntaiset päämitat				
6	Kerrokorkeudet ja kerrosten ja tasojen korkeusasemat				
7	Vapaa korkeus ulkonemien alla sekä ajo- ja kulkuaukkojen vapaa korkeus				
8	Huoneiden tilojen ja kulkuväylien vapaa korkeus, vinokattoisissa tiloissa h=1600 ja asuintiloissa h=2200 linjat				
9	Ylä-, väli- ja alapohjien rakenteiden kokonaismitat				
10	Ikkunapenkkin ja suojakaiteiden korkeudet korkeusmittoina piirroksissa	Kaiteet			

1	Maanpinnan ja julkisivupinnan leikkauskohdan, julkisivupinnan ja vesikaton pinnan leikkauskohdan korkeusasemat				
	Julkisivupiirustukseen on sisällyttävä:	Julkisivut	Julkisivut	Julkisivut	Julkisivut
1	Maanpinnan ja julkisivun leikkauskohdan, räystään sekä vesikaton harjan tai muun ylimmän osan korkeusasemat korkeuslukuina tai korkeusmittoina maanpinnasta	Katon kaltevuus	Rakennusten korkeus		
2	Vesikattopinnat ja kattokaltevuudet				
3	Ulkoseinän näkyvät rakennusosat ja pinnat kiinteinen laitteineen				
4	Pintojen rakennusosien ja laitteiden materiaalit, pintakäsittelyt ja värit riittävin rasterein				
5	Muut rakennuksen ulkopuolella näkyvät rakennuksen toimintaan, ulkoasuun tai tyyliin vaikuttavat seikat				
6	Ilmansuunta, johon julkisivu näkyy				
	Julkisivupiirroksessa esitetään:				
1	Ikkunat/ikkunajaotus, syvennykset ja ulkonemat; ovet ja portit				
2	Julkisivupinnan ja rakennusosien koristelu (tarvittaessa osapiirroksin); luukut, aukot ja säleiköt (ilmanvaihtojärjestelmään kuuluvien aukkoihin ja säleikköihin merkitään ilman sisäänotto ja poisto; savun poistoon				

	tarkoitettut ikkunat ja luukut merkitään)				
3	Näkyviin jäävät pilarit ja palkit				
4	Mainoslaite ja/tai mainostilavaraus sekä muut ulkoseinästä tai vesikaton pinnasta ulkonevat kiinteät laitteet, varusteet ja valaisimet				
5	Kiinteät aurinkosuojat; ilmanvaihto- ja hissikonehuoneet; talotikkaat, kattotikkaat, kattosillat ja lumiesteet; lautasantennit, aurinkokerääjät				
6	Palopostit, putkistot, lauhduttimet ja muut näkyvät laitteet				
7	Savupiiput ja (savupiipun korkeustaisen huipun korkeusasema merkitään)				
8	Räystäslinja				
9	Sokkelilinja				
1	Ulkotasot, katokset,				
0	parvekkeet; ulkoportaot ja luiskat kaiteineen ja käsijohteineen				
1	Oleva maanpinta ja				
1	suunniteltu maanpinta, jos niiden korkeussuhteissa on eroa				
1	Julkisivujen palokatkojen				
2	sijainnit (erityisesti: palomuurit, palavat julkisivu- ja eristemateriaalit, nauhaikkunat tms)				
1	Suunnitellut varaukset,				
3	kuten parvekelasitukset, savupiiput, aurinkokerääjät				

Lupa-arkkitehtien huomiot:		Suunnittelun ja toteutuksen perusteet (kirjallinen) Poikkeamispäätöksiä (esim. myönnetty muualle mihin on haettu lupa) Perustamistapa: lausunnot ja pohjatutkimukset Rakennusoikeus Kerrosala Kerrosalalaskemisperusteet Bruttoala Väestösuojat Väestösuoja (ja laskelma) Turvallisuus Huoneistoala Valoisuus –ikkunan pinta-ala suhteensa lattian pinta-alan vähintään 10% Energia-asiat (todistukset ja laskelmat)	Kattojen turvavarustet - lumiesteet, kattotikkaat, kulkusillat	Kerrosala Bruttoala Huoneistoala Tilavuus

LIITE 2. Tontti-malliin liittyvät asiat

OHJE-ARK 11		LK1	LK2	LK3	LK4
	Asemapiioksessa esitetään:				
1	Rakennuspaikan rajat mittoineen				
2	Lähiympäristön kiinteistöjen sekä kaava-alueella korttelin, katualueiden ja muiden alueiden rajat	Miten rakennus soveltuu ympäristöön	Kaupunkikuvallisen tarkastelu ja sovittaminen	Miten rakennus liittyy pihaan	Kaupunkikuvalinen tarkastelu
3	Kiinteistön ja sitä rajoittavien alueiden tunnuksiset sekä kaava-alueella katujen ja teiden nimet	Kaavamerkinnot, tontin numero			
4	Kaava-alueella korttelia, tonttia ja olemassa olevia rakennuksia tai rakennelmia koskevat kaavamerkinnot määräyksineen	Asemakaavamerkinnot asemapiioksessa	Asemakaavamukaisuus		Kaava
5	Rakennuspaikan kulmapisteiden, rajojen sekä piha-alueiden suunnitellut ja olemassa olevat korkeusasemat ja korkeussuhteet korkeusluvuin ja korkeuskäyrin sekä lähiympäristön kiinteistöjen korkeussuhteet riittävän laajasti rakennuspaikan ulkopuolella	Korkeuskäyrät			
6	Rakennuspaikalle rakennettavat, siellä olevat ja sieltä purettavat rakennukset ja rakennelmat sekä lähiympäristön rakennukset	Suhteessa naapureihin			
7	Rakennuspaikan eritelty kerrosalalaskelma ja autopaikkalaskelma, jollei niitä tehdä erillisinä selvityksinä	Autopaikat	Autopaikkalaskelma		
8	Rasitteet	Liittymä	Rasitteet		

9	Suunnitellut lisärakentamis- ym. varaukset				
	Rakennuksen tiedot asemapiirroksessa:				
1	Rakennuksen etäisyys rajoista, päämitat ulkoseinien ulkopinnoista mitattuna ja kerrosluku	Mitat rajoista	Muutosluvassa – tieto mitä on muuttunut!		
2	Sisäänkäyntien paikat ja porrashuoneiden tunnuks (tarvittaessa esteettömät merkittävät)				
3	Korjaus- tai muutostyötä koskevassa piirroksessa olemassa olevan rakennuksen muutettava osa				
4	Rakennuspaikan rajoituksessa rantaan rakennuksen etäisyys rantaviivasta				
5	Suunnitellun rakennuksen nurkkapisteiden suunnitellut ja olemassa olevan rakennuksen viralliset korkeusasemat				
6	Alimman viemäroidyn tason korkeusasema sekä yleisen viemärin padotuskorkeus ja vesimittarin sijainti				
7	Vesijohdot ja viemärit kaivoineen, viemärien johtaminen kiinteistön rajalta yleiseen viemäriin				
8	Sadevesi- ja perus vesikaivot sekä hulevesien ja perustusten kuivatusvesien käsittely, liitoskaivot ja tai purkupaikat	Hulevesiasiat	Hulevesiasiat (miten on ratkaistu)		Hulevesiasia

9	Rakennuksen sijoittamiseen vaikuttavat kaapelikanavat, voimajohdot, maakaasuputket, kaukolämpö yms	Maalämpökaivot			Maalämpökaivot
10	Muut rakennusta palvelevat liittymät				
11	Vesihuoltolaitoksen verkoston ulkopuolisella alueella talousvesikaivon ja jätevesien käsittelylaitteiden, kaivojen ja imeytyskenttien sijainti sekä puhdistettujen jätevesien purkupaikka				
	Piha-alueen tiedot asemapiirroksessa:				
1	Pääsy piha-alueelle, kiinteistön jalankulku ja ajoneuvo liikennejärjestelyt, pelastustiet nostopaikkoineen, luiskat (%), portaat (n/e), tukimuurit ja aidat korkeuksineen sekä pihan pintamateriaalit	Oleskelupiha - pihan toiminnot	Pihan esteettömyys		
2	Leikkipaikat, oleskelualueet, autopaikat, sekä muut pihajärjestelyt ja -rakenteet				
3	Väestönsuojan uloskäynnit, maanalaiset öljysäiliöt, maalämpöputket ja -kaivot				
4	Kiinteistön käyttöön ja huoltoon kuuluvat tilat, iv- ja savunpoistotekniset kuilut ja laitteet sekä rakennelmat ja paikat piha-alueella, esim. jätejärjestelyt ja tonttiopaste				

5	Säilytettävät istutukset ja puusto, poistettavat puut sekä istutettavat alueet		Istutussuunnitelma, pihasuunnitelma ja toteutus		
6	Ranta-alueella rantaviivan käsittely ja laituri				
	Leikkauspiirroksissa esitetään:				
12	Olemassa oleva maanpinta ja suunniteltu maanpinta sekä rakenteet kuten ulkonemat, kuilut ja tukimuurit	Vanha maanpinta vs uusi maanpinta	Maasto – täyttö, miten suhtaudu tontin rajoilla (vaikutta hulevesihommiin)		
13	Sekä salaojien sijainti rakennuksen välittömässä läheisyydessä tarvittavassa laajuudessa				
14	Piha-alueen pinta korkeusasemineen riittävän pitkälle myös naapurin puolelle, jotta voidaan osoittaa tontin pintavesien poisjohtaminen ja esittää mahdolliset täytöt ja leikkaukset sekä todeta rakennuksen paloteknisten etäisyysvaatimusten täyttyminen				
	Julkisivupiirroksessa esitetään:				
1	Aita, tukimuri sekä rakennuksen tai rakennelman muu osa				
	Muu:		Polkupyöräpaikat		

LIITE 3. Arkkitehtimallien sisältövaatimukset rakennuslupavaiheessa

Arkkitehtimallien sisältövaatimukset	Ohje	LK 1	LK2	LK3	LK4
11 Alueosat (Tontin malli)					
111 Maarakenteet					
1111 Rakennettavat alueet			X		X
1114 Täyttörakenteet			X		X
1115 Penkereet			X		X
1119 Erityiset maarakenteet					X
113 Päälysteet					
1131 Liikennealueiden päälysteet		X	X		X
1132 Pysäköintialueiden päälysteet		X	X	X	X
1133 Oleskelu- ja leikkialueiden päälysteet		X	X	X	X
1134 Kasvillisuus ja kasvualustat		X		X	
1139 Eritysalueiden päälysteet		X			X
114 Aluevarusteet					
1141 Talovarusteet					X
1142 Oleskeluvarusteet					X
1143 Leikkivarusteet					X
1144 Ulko-opasteet				X	
1149 Erityiset aluevarusteet					
115 Aluerakenteet					
1151 Ulkovarastot	X	X	X	X	X
1152 Alueen katokset	X	X	X	X	X
1153 Aidat ja tukimuurit	X	X	X	X	X
1154 Alueen postaatt, luiskat ja terassit	X	X	X	X	X
1155 Alueen pysäköintirakenteet				X	X
1159 Erityiset aluerakenteet				X	
12 Talo-osat					
121 Perustukset					
1211 Anturat (rakennemallin perusteella)			X	X	
1212 Perusmuurit	X		X		X
1212 Peruspalkit					X
1212 Ulkopuolinen pintarakenne					X
1219 Erityiset perustukset					
122 Alapohjat					
1221 Alapohjalaatat	X		X		X
1222 Alapohjakanalit	X		X		X
1222 Alapohjan rutilät, kannet, luukut jne			X		
123 Runko					
1231 Väestösuojan lattia	X	X	X	X	X
1231 Väestösuojan seinä	X	X	X	X	X
1231 Väestösuojan katto	X	X	X	X	X
1231 Väestösuojan suojaovet ja -luukut	X	X	X	X	X

1231	Väestönsuojan tikkaat, ilmanvaihtolaitteiden ja varusteiden suojahäkki	x	x	x	x	x
1231	Väestönsuojan kriisiajan varusteet ja kuntakohtaiset varusteet	x		x	x	x
1232	Kantavat seinät	x	x	x	x	x
1233	Pilarit	x	x	x	x	x
1234	Palkit	x	x	x	x	x
1235	Välipohjarakenne	x	x	x	x	x
1236	Yläpohjarakenne	x	x	x	x	x
1237	Postaat ja lepotaso	x	x	x	x	x
1237	Kaiteet ja käsiohjeet	x	x	x	x	x
1239	Erityiset runkorakenteet	x	x	x	x	x
124 Julkisivut						
1241	Ulkoseinät	x	x	x	x	x
1242	Ikkunat (myös turvalasit)	x	x	x	x	x
1242	Ikkunoiden lukitus- ja heloitustiedot				x	
1242	Ikkunan vesipellit ja peitelistat					
1243	Ulko-ovet	x	x	x	x	x
1243	Ulko-ovien lukitus ja heloitustiedot					
1244	Julkisivuvarusteet		x		x	x
1245	Julkisivun lasirakenteet	x	x	x	x	x
125 Ulkotasot						
1251	Parvekkeen laatta- ja katosrakenne	x	x	x	x	x
1251	Parvekkeen kaiteet ja käsiohjeet	x	x	x	x	x
1251	Parvekelasitus	x	x	x	x	x
1252	Katokset ja niiden rakenteet	x	x	x	x	x
1253	Ulkotasot ja -portaat	x	x	x	x	x
1253	Ulkotasojen kaiteet ja käsijohteet	x	x	x	x	x
1253	Ulkotasojen lasitus	x	x	x	x	x
126 Vesikatot						
1261	Vesikattorakenne	x	x	x	x	x
1261	Yläpohjan palo-osastointi	x	x	x	x	x
1261	Kulkurakenteet	x		x	x	x
1261	Luukut	x		x	x	x
1262	Räystärakenteet	x	x	x	x	x
1262	Täydentävät rakenteet ja pellitykset				x	
1263	Vesikate aluskatteineen			x	x	
1263	Kattokaivot	x	x	x	x	x
1264	Vesikattovarusteet	x	x	x	x	x
1265	Lasikattorakenteet	x	x	x	x	x
1265	Lasikaton heloitustiedot				x	
1265	Lasikaton seinämäinen juurirakenne	x		x	x	x
1265	Hoito- ja huoltotasot		x	x	x	x
1266	Kattoikkunat ja luukut	x	x	x	x	x
1266	Kattoikkunoiden helat ja automatiikka					

1266	Kattoikkunat seinämäinen juurirakenne	x		x	x	x
13	Tilaosat					
1311	Kevyet väliseinät	x	x	x	x	x
1312	Lasiväliseinät	x	x	x	x	x
1315	Väliovet	x	x	x	x	x
1315	Väliovien lukitus- ja heloitustiedot					
1317	Tilaportaat ja lepotasot	x	x	x	x	x
1317	Tilaportaiden kaiteet ja käsijohteet	x	x	x	x	x
132	Tilapinnat					
1321	Lattioiden pintarakenteet			x	x	
1322	Lattiapinnat			x	x	x
1323	Sisäkattorakenteet	x		x	x	x
1324	Sisäkattopinnat	x		x	x	x
1325	Seinän pintarakenteet			x	x	
1326	Seinäpinnat			x	x	x
133	Tilavarusteet					
1331	Vakiokiintokalusteet	x	x	x	x	x
1332	Erityiskiintokalusteet	x	x	x	x	x
1333	Varusteet	x	x	x	x	x
1334	Vakiolaitteet	x	x	x	x	x
1335	Tilaopasteet					
1336	Sanitteettikalusteet	x	x	x	x	x
1337	Saniteettivarusteet	x	x	x	x	x
134	Muut tilaosat					
1341	Hoitotasot ja kulkurakenteetsisältäen hoitotasojen portaat ja askelmat	x	x	x	x	x
	Hoitotasot talon rungosta erilliset					
1341	runkorakenteet	x		x	x	x
1341	Kaiteet ja käsiohjeet	x	x	x	x	x
1342	Tulisijat ja savuhormit	x	x	x	x	x
135	Kevyet tilaelementit					
1351	Kylpyhuone-elementit		x			x
1352	Kylmähuone-elementit		x			x
1353	Saunaelementit		x		x	x
1354	Talotekniikan tilaelementit		x		x	x
1355	Hormielementit		x		x	x
1359	Erityiset tilaelementit		x			
9	Laajuustiedot					
91	Ohjelma-alat					
911	Rakennusosien ohjelma-alat					
9111	Alueen ohjelma-alat					
9112	Rakennuksen ohjelma-alat			x		
9113	Tilojen ohjelma-alat					
912	Tekniikkaosien ohjelma-alat					
92	Alueiden pinta-alat					
921	Tonttien alat	x	x	x	x	x

922 Korttelien alat				X	
923 Rakennusalue				X	
924 Liikennealue				X	
929 Erityiset alueiden pinta-alat				X	
93 Rakennuksen kokonaisalat					
931 Bruttoala	X	X	X		X
932 Kerrostasokat	X	X	X	X	X
933 Huoneistojen alat	X		X	X	X
934 Tilaryhmien alat	X			X	X
935 Huonealat	X		X	X	X
9351 Alle 1600 mm korkeat huonealat	X	X	X	X	X
9361 Runkorakennusosien alat					
9362 Ei-kantavien rakennusosien alat					
94 Osastot					
9411 Palo-osastojen alat			X	X	X
95 Tilavuudet					
95 Rakennuksen tilavuus	X	X	X	X	X

LIITE 4. Tarkastuslista IV-suunnitelmille

- suunnitelmien asetusten mukaisuus
- käytetään rakennustuoteasetuksen mukaisia tuotteita (tyyppihyväksyttyjä tai CE-merkittyjä)
- vertaaminen iv-suunnitelmaa lupakuviin
- ilmavirtojen mitoitusperusteet tilakohtaisesti (vähimmäismitoitus / asetukset / talotekniikkainfo.fi)
- liesituulettimien, takkojen ym. ilmavirtojen kompensoinnit
- ilmanvaihdon järjestelmäkaavio
- yhdistämisrajoitukset
- iv-koneiden palvelualueet palo-osastoinnit huomioiden
- iv-koneen sijoitus (huollettavuus, paloasiat, kulku...)
- iv-koneen / järjestelmän vuosihyötysuhde ja SFP-luku
- ilmanottoaukkojen suuntaus (ilmansuunnat, parkkipaikat...)
- jäteilman ulospuhallus (vesikatolle, seinästä...)
- ulko- ja jäteilmakanavien etäisyydet
- hissien korvausilmaratkaisut
- valmistuskeittiöiden iv- järjestelyt (mm. ”rasvakanavat”)
- säätöpeltien sijainnit ja määrät
- mahdolliset eristykset (palo-, lämpö- ja äänieristykset)
- päätelaitteet
- kanavien mitoitus (kanavanopeudet, riittävän väljät kanavat)
- kanaviston puhdistettavuus / PL:t
- äänenvaimennukset
- iv-palotekniset ratkaisut (häätä seis, paloalueet, palopellit...)
- koneellisen savunpoiston kanavien ja puhaltimien tyypitys

LIITE 5. Tarkastuslista KVV-suunnitelmille

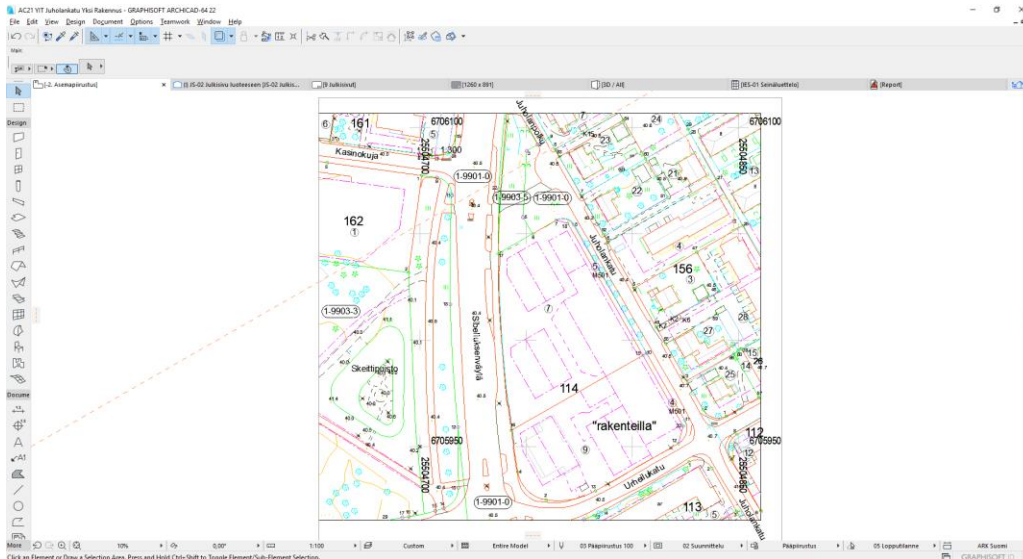
- suunnitelmien asetusten mukaisuus
- käytetään rakennustuoteasetuksen mukaisia tuotteita (tyyppihyväksyttyjä tai CE-merkittyjä)
- vesi- ja viemärilaitteet rakennuksen ulkopuolella (asemapiirustus)
- HSY:n liittämiskohtalausunto (liitoskorkeudet, liitospaikat, padotuskorkeudet...)
- vesi- ja viemärilaitteiden mitoitus
- hulevesien käsittely (viivytykset, imeytykset...)
- pumppaamot, erottimet, kaivot ym.
- malli piirustukset mitoituksineen (Pumppaamot, erottimet, kaivot ym.)
- HSY:n Sprinkler-liitoskohtalausunto (liitoskorkeudet, liitospaikat, padotuskorkeudet...)
- sprinkler-vesilähteen riittävyys (allas vai liitos)
- viemäreiden koko, virtaama ja korkomerkinnät suunnitelmissa
- viemäreiden suunnan muutoksissa ja haarakohdissa tarvittavat kaivot / tarkastusputket
- detaljit viemärikaivannoista (perustamistapa, routaeristys...)
- viemäreiden PL:t
- tuuletusviemäreiden toteaminen (jätevesiviemärit, pumppaamot, erottimet...)
- rivitalot, jätevesiviemärit ulos kiinteistöstä asuntokohtaisesti
- äänenvaimennukset pohjakulmiin (kerrostalot ym.)
- palomansetit
- vuodonilmaisut (hormit, keittiöt...)
- vesijohtojen vaihdettavuus
- vesimittarin sijoitus (paikka, lattiakaivollinen tila)
- vesilaitteiston sulut, varolaiteryhmät, täyttöventtiilit, imusuojaus, ilmapäälliköt...
- huoltoluukut (hormit, alakatot, alapohjat...)
- kalusteet

- kaukolämpö
- jäähdytyslaitteet

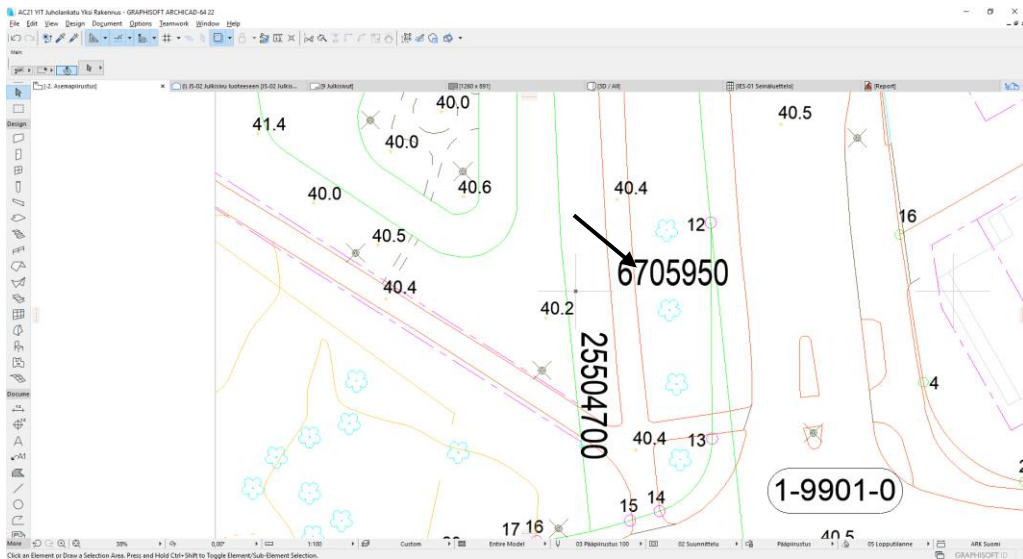
LIITE 6. IFC-mallin sijoittaminen kaupunkimalliin (luonnos)

IFC-mallin sijoittaminen kaupunkimalliin (ArchiCAD -> Sova3D) esimerkki #1

1. Luo uusi piirustus ja tuo siihen saamasi pohjakartta-aineisto



2. Kohdista pohjakartalta sovittu kiintopiste projektin origon kanssa



3. Aseta WGS84-koordinaatit origolle (Asetukset -> Projektin sijainti). Tarvittaessa tee muunnos esimerkiksi maanmittauslaitoksen karttapaikassa -> WGS84

<https://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/karttapaikka>

Project Location

Project Name:

Site Full Address:

Latitude: N

Longitude: E

Time Zone (UTC):

Altitude (Sea Level): m

Project North: 

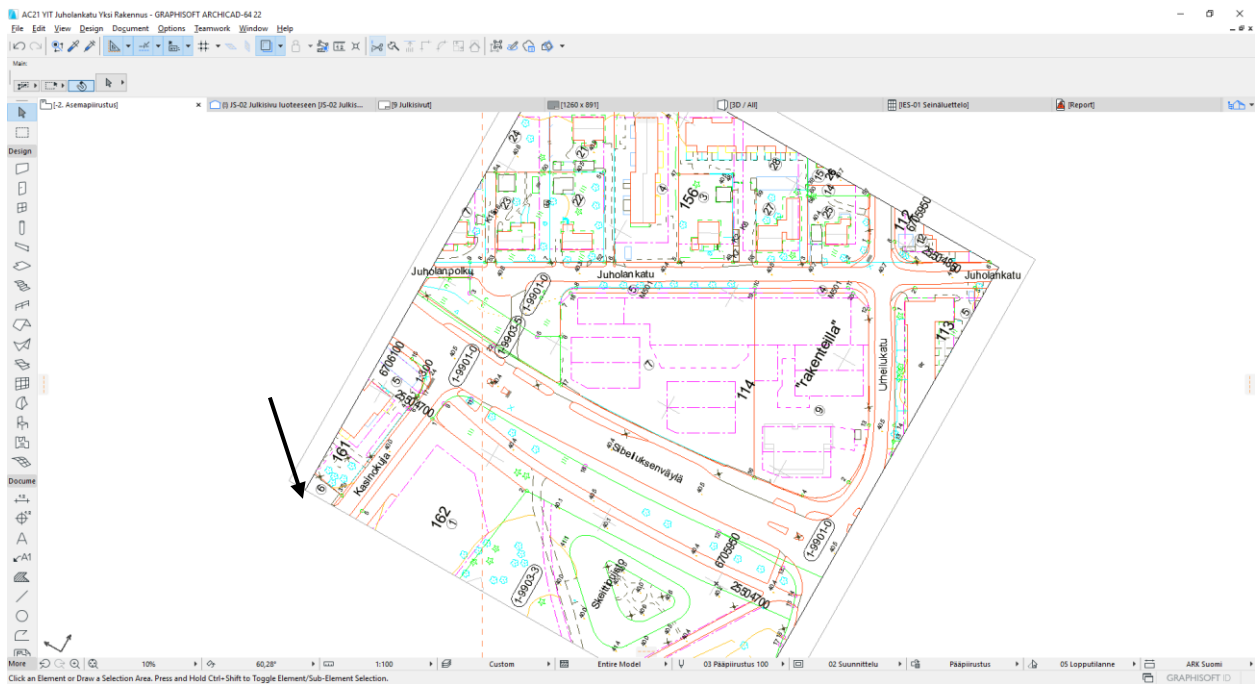
Note: Changing Project Location will affect the Sun position, including in 3D Views and Cameras with stored Date and Time.

4. Aseta korot kerrosasetuksista. Projektin sijainnissa korkoa ei muuteta

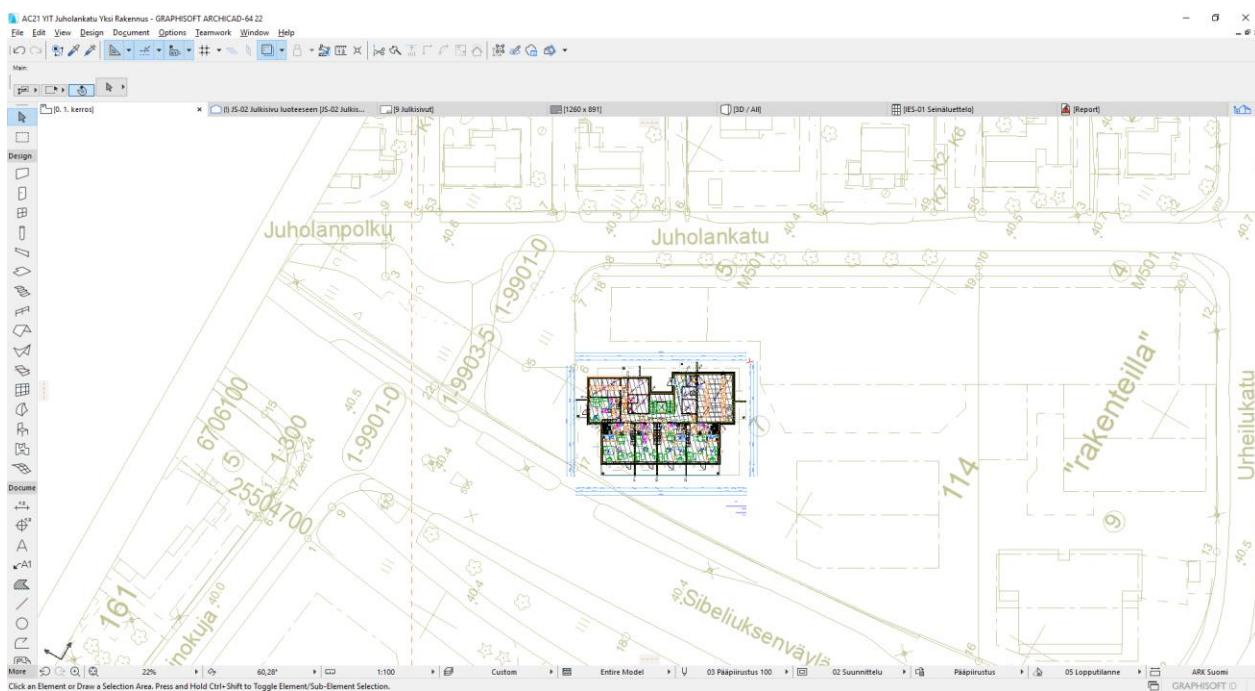
Story Settings

No.	Name	Elevation	Height to Next	
7	Vesikatto	62965,0	3000,0	☒
6	7. kerros	59965,0	3000,0	☒
5	6. kerros	56300,0	3665,0	☒
4	5. kerros	53300,0	3000,0	☒
3	4. kerros	50300,0	3000,0	☒
2	3. kerros	47300,0	3000,0	☒
1	2. kerros	44300,0	3000,0	☒
0	1. kerros	41300,0	3000,0	☒
-1	Perustukset	40100,0	1200,0	☒
-2	Asemapiirustus	38900,0	1200,0	☒

5. Käännä projektiota niin, että voit piirtää suorakulmaisesti (Orientaatio)



6. Piirrä



7. Tallenna IFC

8. Lisää malli Sova3d-kartalle (lisää rakennus) ja tarkistele, että sijoitus meni nappiin

