



kokeiluhanke

***Dynaaminen tietomallin
hyödyntäminen
paloteknisessä suunnittelussa***



Loppuraportti
22 . 03 . 2019



Sisällys

1.	Hankkeen visio	2
2.	Tavoitteet	3
3.	Pulma	4
4.	Kokeiluhanke käytännössä	6
5.	Hankkeen hyödyt	8
6.	Demo	13
7.	Loppusanat	17
	Sanasto	18
	Lähteet	19
	Liite 1	21
	Liite 2	24

1. Hankkeen visio

Kokeiluhankkeen tavoite oli tutkia ja dokumentoida prosessi, jossa arkkitehdin tuottamaa tietomallia voidaan hyödyntää suoraan paloteknisen suunnittelun lähtötietona.

Tavoitteena oli hyödyntää arkkitehdin mallia suoraan palosimulointiohjelman lähtötietona. Arkkitehtimallin käyttö vähentää palomallinnuksen työmäärää ja parantaa palomallin tarkkuutta.

Tärkeässä roolissa oli myös yhteistyön kehittäminen, niin että suunnitelmaa voidaan tutkia mallipohjaisesti jo suunnittelun alkuvaiheessa. Kun mallinnusta voidaan tutkia jo hankkeen alussa, siitä saadaan suurempi hyöty myös arkkitehtisuunnitteluun.



2. Tavoitteet

Kokeiluhankkeen päätavoitteet olivat

1

Löytää yhteiset toimintatavat siihen, missä muodossa arkkitehtimallin tuonti palomallinnukseen onnistuu siten, että tarvittavat tiedot säilyvät ja ovat muokattavissa.

2

Luoda ohjeistus, jolla arkkitehdin malli voidaan tuoda suoraan PyroSim-ohjelmaan ilman muokkauksia.

3

Dokumentoida prosessi miten PyroSimin simulaatiosta havaitut tilanteet ja huomiot siirtyvät suunnittelunohjaukseen.

3. Pulma

Arkkitehdin tietomalli on liian raskas käytettäväksi sellaisenaan palosimulointeihin.

Arkkitehdin malli sisältää paljon tietoa, joka ei ole olennaista simuloinnin kannalta ja mallin tarkka resoluutio aiheuttaa ongelmia.

Tämän takia poistumisaika- ja palosimulointeja varten palosuunnittelija on tehnyt erillisiä malleja, jolloin on tehty päällekkäistä mallinnusta ja työn tehokkuus on kärsinyt.

Mallien teko on hidasta ja kallista ja tästä johtuen mallisimulaatio on pystytty tekemään vain kerran hankkeen aikana. Simuloinnin tulosten siirto suunnittelunohjaukseen voi olla mutkikasta, koska simulointi on tehty liian myöhäisessä vaiheessa. Erillisellä mallinnuksella ei myöskään välttämättä ole tavoitettu suunnitelman kaikkia tilallisia ratkaisuja ja mallissa voi olla virheitä.

Haaste on miten FDS malli saadaan mukautumaan järkevästi geometrian muutoksiin, eli esimerkiksi mallin päivittyessä ei kaikkia simuloinnin asetuksia tarvitsisi tarkistaa ja korjata yksitellen PyroSimissa.

PyroSim-ohjelman toimittaja on Thunderhead Engineering Consultants, Inc. Kävimme heidän kanssaan keskustelua eri tietomalliformaateista. Thunderhead Engineering kehittää ohjelmiaan jatkuvasti, ja tällä hetkellä työn alla on kehittää työkalu, jolla IFC-muotoinen malli saadaan tuotua mahdollisimman tarkasti PyroSimiin. Kun IFC-mallista saadaan tuotua tarkasti tiedot esimerkiksi seinistä, lattioista, huoneista, ovista, portaista ja luiskista, saadaan PyroSim-ohjelmalla tehtyä malli, joka soveltuu sekä palon että poistumisten simuloimiseen.

Kehitystyön ollessa vielä kesken, saimme suosituksen kokeilla FBX-formaattia, mikä on tullut uutena ominaisuutena syksyllä 2018.

Tästä ongelmasta on tehty jonkin verran tutkimustyötä, ja löysimme aiheesta seuraavat artikkelit.

- Dimyadi, J., Spearpoint, M., Amor, R. 2008. Sharing Building Information using the IFC Data Model for FDS Fire Simulation.
- Dimyadi, J., Spearpoint, M., Amor, R. 2007. Generating Fire Dynamics Simulator geometrical input using an IFC-based Building Information Model.
- Dimyadi, J., Spearpoint, M., Amor, R. 2007. Generating Fire Dynamics Simulator Input using IFC-based Building Information Model.

Kehitystyö on ollut jo jonkin aikaa meneillään ympäri maailman, ja sekä yksittäisten tutkijoiden ja käyttäjien että ohjelman kehittäjän Thunderhead Engineeringin tavoitteena on ollut sama kuin meillä tässä projektissa:

siirtää IFC-mallissa mahdollisimman paljon tietoa PyroSimiin, ja sitä kautta tehdä mahdollisimman hyvin toiminnalliseen paloturvallisuussuunnitteluun kuuluvia palo-, savu- ja poistumisaikasimulointeja.

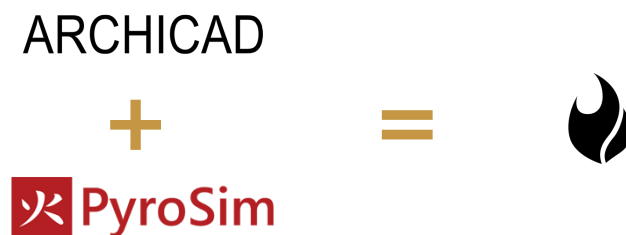
4. Kokeiluhanke käytännössä

Kokeiluhankkeessa etsittiin parasta mahdollista reittiä tietojen välitykselle arkkitehdin ArchiCAD mallista PyroSim ohjelmaan.

Kokeiluhankkeen vaiheen olivat tavoitteiden asettaminen, malliprojektin valinta, workshop työskentely, havaintojen ja tulosten läpikäyminen, yhteenvedon laatiminen sekä raportointi.

Prosessin tärkeimpiä osia olivat rajapintojen tunnistaminen, tiedonsiirto, mallityöskentely sekä vertailu perinteiseen prosessiin.

Ohjelmistotyöskentelyn lisäksi focuksessa ovat se, miten mallityöskentely parantaa hankkeen osapuolien yhteistyötä, miten havaitut huomiot raportoidaan osapuolille ja miten tämä prosessi siirtyy suunnittelunohjauksen työkaluksi.



Kokeiluhankkeessa etsittiin reittiä, millä arkkitehdin tietomalli tuodaan PyroSim-ohjelmaan mahdollisimman kattavasti ja sisältäen mahdollisimman paljon simulointien kannalta oleellista tietoa. PyroSim-ohjelmalla luodaan simulointimalli, jota käytetään palo- ja poistumisaikasimuloinneissa. Haaste on ollut tietomallin sisältämän tiedon tuominen PyroSimiin siten, että rakennuksen muoto säilyy eikä eri objektien välissä ole muun muassa ylimääräisiä aukkoja. Kokeiluhankkeessa käytettiin PyroSim-ohjelmaa, sekä siihen liittyen palosimuloinnissa FDS-ohjelmaa ja poistumisaikasimuloinnissa PathFinder-ohjelmaa.

PyroSim

PyroSim on FDS-ohjelman graafinen käyttöliittymä nopeaan ja tarkkaan mallien luomiseen ja ylläpitoon. Tällä hetkellä PyroSimiin tuodaan tiedot AutoCAD DXF ja DWG tiedostoina. Tiedot voidaan tuoda myös GIF, JPG, tai PNG muodossa, jolloin tietoja käytetään apuna mallin luomisessa.

Fire Dynamics Simulator

Fire Dynamics Simulator (FDS) on kattavasti verificoitu ja validoitu [ii, iii, iv, v, vi] tulipalojen simulointiin räätälöity ohjelma. Sen validointi kattaa mm. seuraavat tulipaloissa vaikuttavat ilmiöt ja laitteet: palopatsaat; allaspalot; kaasujen ja savun leviäminen rakennuksissa ja ulkotiloissa; liekin leviäminen; palon kasvaminen; huonepalot; tunnelipalot; sprinkleri- ja vesisumusammutusjärjestelmät; lämpö- ja savuilmasisimet; pyrolyysi ja palaminen (combustion).

PathFinder

Hätäpoistumisen laskentaohjelma Pathfinder on verificoitu ja validoitu ohjelma. [vii, viii, ix, x, xi, xii, xiii, xiv, xv, xvi, xvii] Sillä pystytään simuloimaan laajasta ja monikerroksisesta rakennuksesta tapahtuva henkilöiden evakuoituminen. Testit ja artikkelit kattavat seuraavat rakennustyyppit: Kauppakeskukset; Sairaalat; Musiikki ym taidetapahtumat; Korkea rakentaminen; Tunnelit; Koulut. Testit osoittavat, että Pathfinder mallintaa yksilöiden liikkumista täsmällisesti ja siten tuottaa realistisia tuloksia.

5. Hankkeen hyödyt

Hankkeen hyötyjä ovat tietoon perustuva suunnittelunohjaus.

Simuloitu tieto tukee suunnitteluprosessia ja takaa, että suunnitelma on kustannustehokas, arkkitehtonisesti laadukas, turvallinen ja terveellinen.

Rakennushankkeen laatu paranee, kun erilaisia vaihtoehtoja pystytään testaamaan jo suunnittelun alkuvaiheessa ja esimerkiksi laskentaan tuotettu materiaali on tarkempaa ja ratkaisut punnittuja.

Poistumisaika- ja palosimulointimallit ovat tarkempia ja visuaalisempia, koska niiden aineistona on arkkitehdin ajantasainen suunnitelma.

Tietomallinnuksen kannalta on hienoa, että arkkitehtimallin sisältämä tieto palvelee myös erikoissuunnittelua ja vältytään päällekkäiseltä työltä ja löydetään yhdessä hyviä, kestäviä ja tehokkaita ratkaisuja.

Ihannetilanne on, että palosimulointiin toimitettu malli siirtyy PyroSim:iin ilman ylimääräisiä välivaiheita. Mallin geometria siirtyy ehjänä ja ilman virheitä. Lisäksi mallin on hyvä olla suoraan oikean kokoinen ja oikeassa asennossa akselistoon nähden.

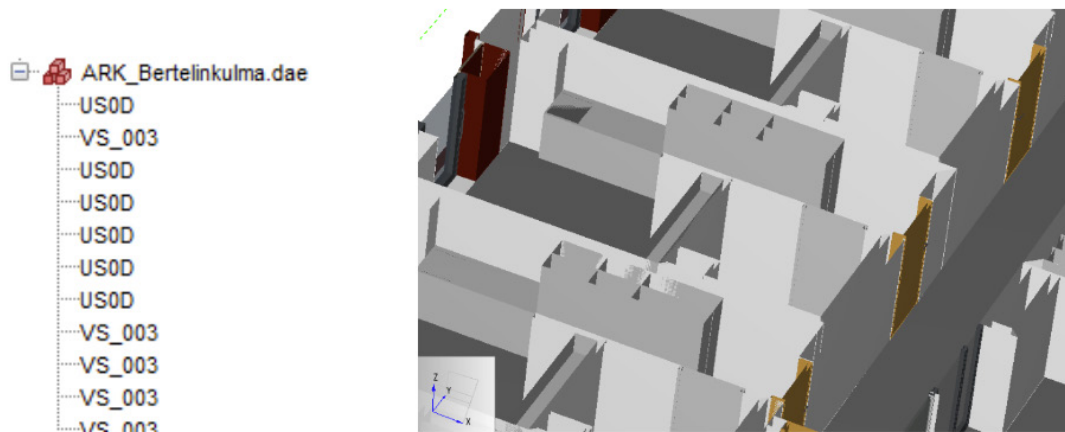
Erittäin tärkeää on myös, että jokainen objekti (esimerkiksi rakennuksen ikkunat) näkyy erillisenä PyroSimissa. Tällöin on mahdollista disabloida (=“sammuttaa”) yksittäinen ovi korvausilmareitiksi tai varmistaa nurkan koordinaatit.

Malli olisi havainnollisempi, jos materiaalit/rakenneosat olisivat täysiä (solid) eivätkä onttoja objekteja. Sekä materiaalit näkyisivät ARK-mallissa määritellyillä väreillä / tekstuureilla. Havainnollisempaa mallia on helpompi työstää eteenpäin eikä siihen tule niin helposti virheitä. Myös mallin editointimahdollisuus tuo joustavuutta eri vaihtoehtojen testaamiseen.

PyroSim (versio 2018.2.0730) tukemia tiedostomuotoja ovat: DXF, DWG, FBX, DAE ja OBJ. Tässä käydään läpi muutamia vaihtoehtoja.

IFC-malli 3-osapuolen konvertterilla DAE-malliksi

Riippuen konvertterin versiosta ja mallin sisällöstä tämä onnistuu ongelmitta tai sitten ei. Yleisesti voidaan ajatella, että 3. osapuolen konvertterin käyttäminen siirrossa ei mitenkään helpota siirtoa eikä ainakaan paranna mallin geometrian oikeellisuutta.



Kuva. Kuvakaappaus IFC --> DAE mallista

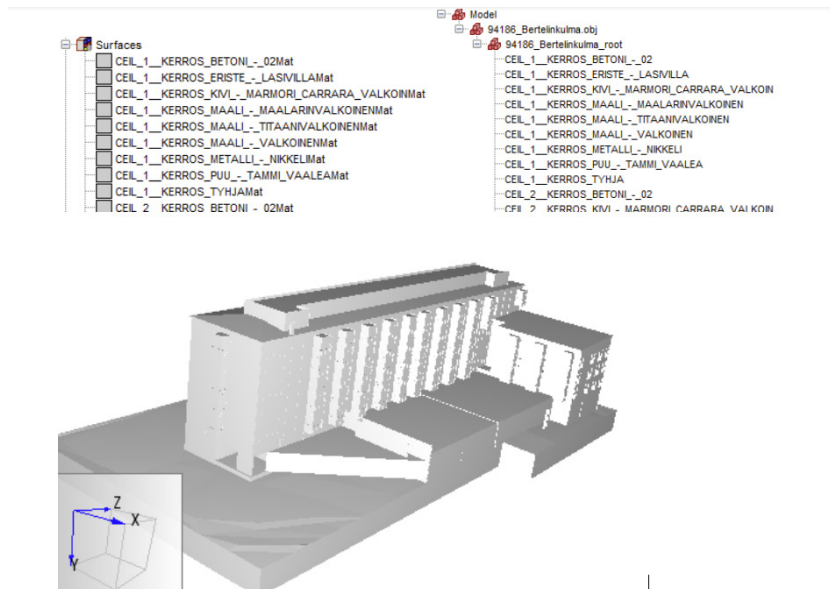
Yllä olevassa kuvassa on näkyvä IFC--> DAE mallin kuvakaappaus. Hyvää on, että geometria on oikein ja jokainen objekti itsenäisenä. Piirrepuussa objekteja ei ole mitenkään ryhmitelty, vaan kaikki on yhdessä jonossa.

DWG-malli

Tämä osoittautui epävarmaksi eikä koemallin importtaus onnistunut PyroSim:ssa.

OBJ-malli

OBJ-mallissa on kaksi vaihtoehtoa, joko "Elementit ja pinnat" tai "Tasot ja pinnat". Alla on kuvaruutukaappauksia ensin mainitusta vaihtoehdosta, joka koettiin paremmaksi.



Kuva. OBJ-mallin kuvaruutukaappaus

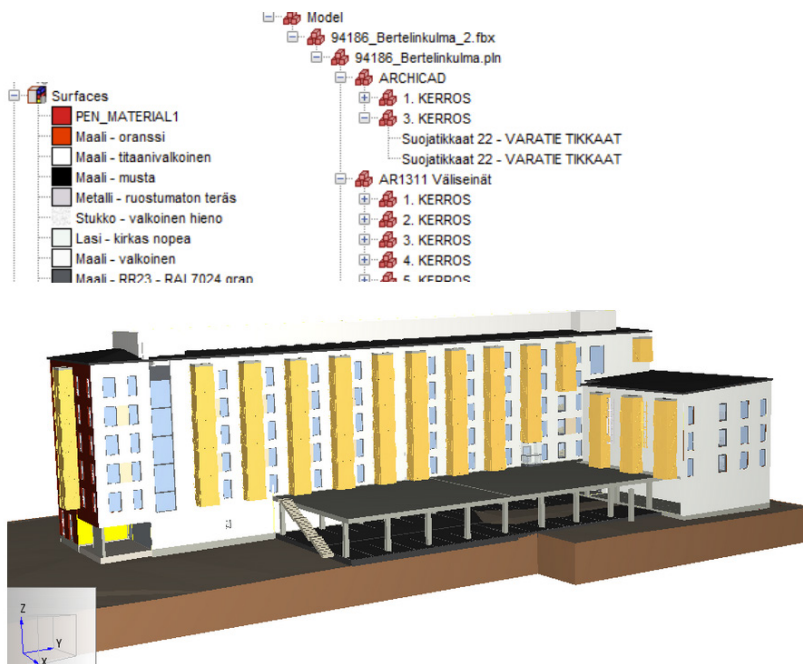
Tiedostossa geometria on oikeassa asennossa, mutta PyroSimin sisäänluvussa malli kääntyy x-akselin suhteen 90 astetta. Lisäksi .OBJ-tiedosto ei sisällä skaalustietoa, joten sisäänlukeva ohjelma joutuu arvaamaan mallin todellisen koon. Tässä tapauksessa sisään luvussa mallin mittojen yksiköksi tuli laittaa 0.1m, joka on hyvin erikoinen skaalausmitta. Lisäksi PyroSim luki oikein malliin liitetyt materiaalitietojen nimet, mutta jostain syystä kaikki oli kuitenkin harmaata.

Ryhmittely on ongelmallinen, koska kaikki saman kerroksen samaa materiaalia olevat rakenneosat ovat ryhmitelty saman nimen alle. Toisessa vaihtoehdossa kaikkien kerrosten kaikki saman materiaalin objektit ovat yhdessä.

FBX-malli

Kysyttäessä PyroSim:n valmistajalta Thunderhead Engineering:ltä vinkkejä, niin suosittelevat testaamaan juuri tätä tiedostomuotoa. Projektin alussa tätä vaihtoehtoa ei ollut tarjolla ARK-suunnitteluohjelmassa, mutta projektin aikana julkaistuun päivitykseen se oli lisätty.

Tässä tiedostomuodossa on kaksi vaihtoehtoa. Tekstuurit ovat joko mukana mallissa tai erillisessä hakemistossa. Ensin mainitussa kaikki samaa materiaalia olevat rakenteet oli ryhmitelty samaan objektiin, joten malli ei ollut kovinkaan havainnollinen. Toimivammaksi todettiin versio, jossa tekstuurit ovat erillisessä hakemistossa.



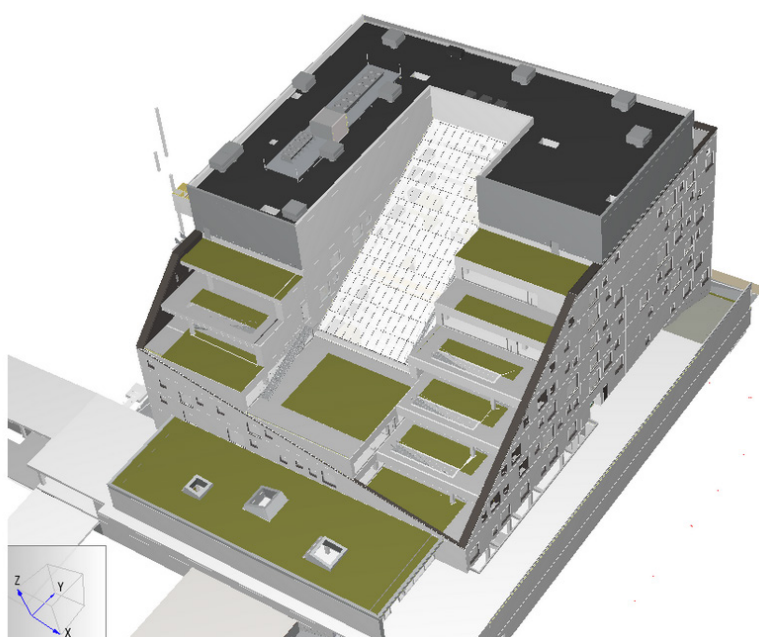
Kuva. Kuvakaappauksia FBX-mallista

Materiaalien tekstuurit siirtyvät PyroSimiin ja edelleen FDS:ään automaattisesti, joten malli on havainnollinen sekä esi- että jälkikäsiteltyssä. Jokainen rakenneosa on omana objektina piirrepuussa. Erikoisuutena on objektien ryhmittely materiaalin sekä kerroksen mukaan- tämä vaikuttaa erittäin toimivalta vaihtoehdolta.

FBX-malli, jossa tekstuurit ovat omassa hakemistossa todettiin selkeästi parhaimmaksi tässä projektissa testatuissa tiedostomuodoista.

6. Demo: TKK -projektin geometria FBX-mallina

Testasimme FBX-tiedostomuotoa (tektuurit hakemistossa) monimutkaisessa TKK-kampus rakennuksen mallissa. Samaa rakennusta simuloitiin jo ennen Kira-Digin ja siinä havaitut ongelmat olivat yksi syy osallistumiseen tähän hankkeeseen. Testaamme kuinka helposti uusi laskenta saadaan käynnistettyä, kun samasta rakennuscasesta on jo aiemmin olemassaoleva malli aiemmasta kehitysversiosta (vrt. useita simulointeja suunnittelun aikana).



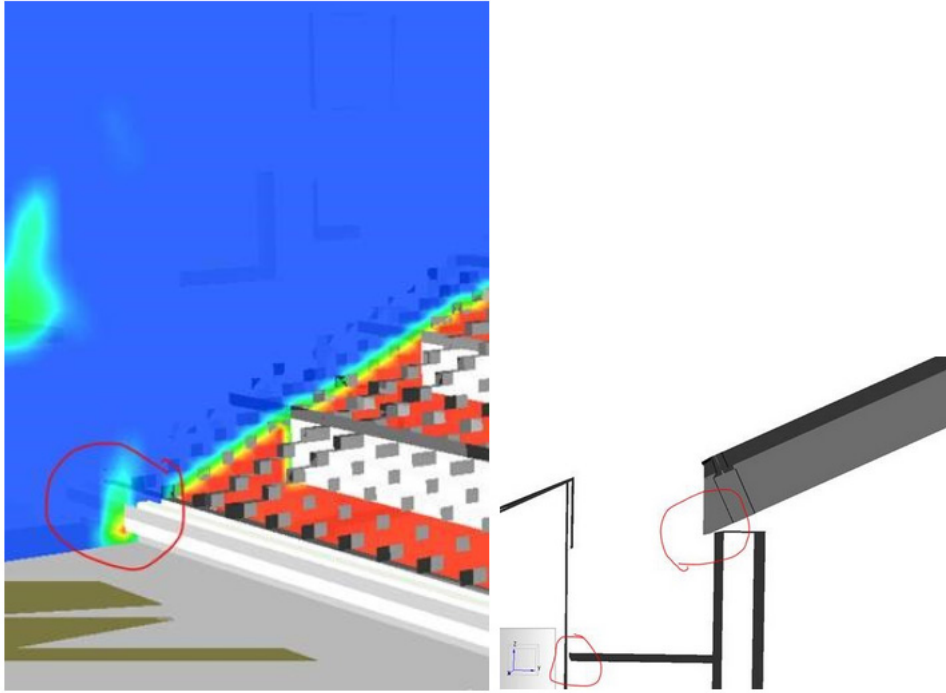
Kuva. TKK-kampus malli Pyrosimissa.

Malli avautuu PyroSim:iin ilman ongelmia. Yllättäen isoimmaksi ongelmaksi muodostui saada uusi malli täsmälleen samaan kohtaan kuin vanha malli. Jostain syystä alkuperäistä mallia oli PyroSim:ssa siirretty lähemmäksi origoa, eikä tästä siirrosta ollut tarkkaa mitta tallella. Vanha malli oli myös muodossa, jossa kaikki seinät olivat samassa objektissa, joten tarkan sijainnin määrittäminen oli hankalaa, kunnes löytyi oikea menetelmä.

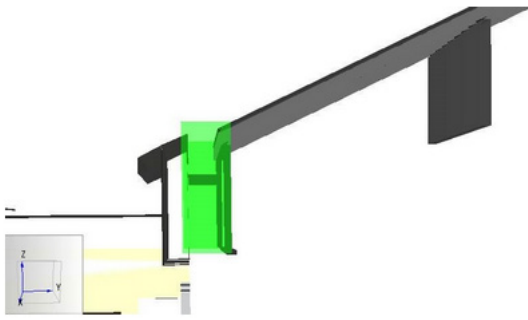
Mitoituspalon, mittareiden, tarkastelutasojen ja jopa laskentaverkot määrittäminen uuteen versioon onnistui helposti "raahaamalla" projektista toiseen. Ja vielä helpompaa olisi ollut detetoida vanha geometria ja importata uusi geometria.

Myös uusi malli vaati hieman paikkaamista, sillä vinossa oleva lasikatto ei ollut täysin tiivis reunoilta.

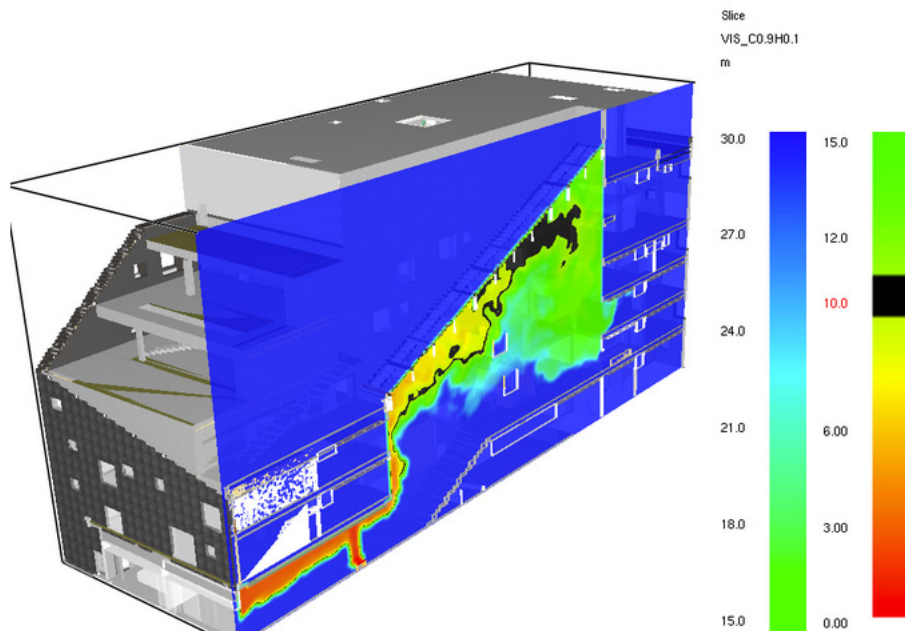




Kuva. Savun vuotaminen lasikaton alareunasta FDS:n jälkikäsittelijässä. Ja detaljin näkymä PyroSim-mallissa.



Kuva. Vuotokohdan täyttäminen PyroSim-mallissa täytepalalla (näky vihreänä).

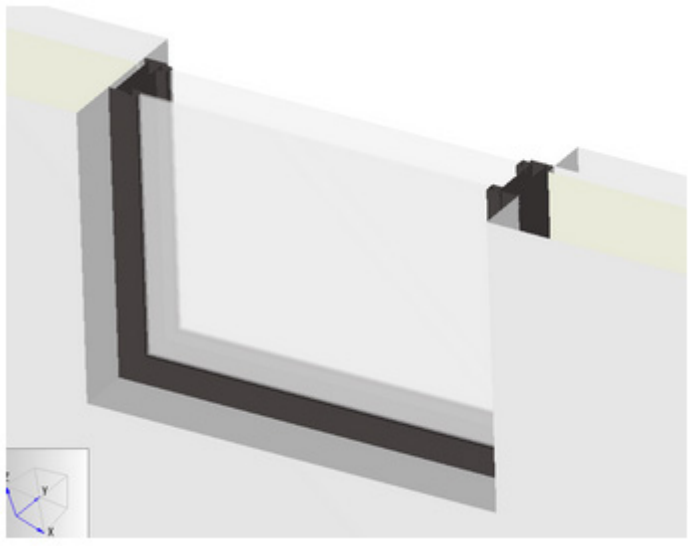


Kuva. Kuvakaappaus TKK-mallista FDS:n jälkikäsittelijästä (Smokeview). Kuvassa vallitseva näkyvyys rakennuksessa 6 minuuttia palon alusta. 10 m näkyvyyden raja korostettu mustalla värillä.

TKK-mallin siirto onnistui varsin helposti FBX-muodossa. Pientä säätöä tuli vinon kattoikkunan vuotamisesta ja mallin asettamisesta paikalleen (tämä johtuen aikaisemmasta siirrosta). Alun perin ei osattu edes toivoa ARK-mallin tekstuuriin siirtymistä PyroSimiin saati edelleen FDS:n jälkikäsittelijään saakka, joten lopputulos oli positiivinen yllätys.

Toiveita jatkoon

FBX-malli toimii hyvin ja se soveltuu hyvin varsinaiseen tuotantolaskentaan. Pienempänä toiveena jatkoa ajatellen on mallin siirtyminen solid-muodossa PyroSimiin - tällöin malli olisi vielä nykyistäkin havainnollisempi ja saattaisi olla mahdollista editoida suoraan alkuperäistä geometriaa.



Kuva. Detalji ikkunan vierestä. Seinän kerroksista näkyy ainoastaan pinnat.

7. Loppusanat

Kokonaisuudessaan hanke oli onnistunut ja tavoitteet saatiin täytettyä. Hanke valmistui ajallaan ja sen tulokset olivat konkreettisia. Hanke loi kokonaan uuden toimintatavan arkkitehti- ja palosuunnittelun yhteistyöhön.

Tietomallipohjainen tiedonsiirto kehittyi koko ajan huimin harppauksin. Vaikka kehityshanke kesti vain lyhyen aikaa, alalla tapahtui sinä aikana muutoksia ja ohjelmistoihin tuli uusia ominaisuuksia.

Hankkeen alussa emme pystyneet tarkkaan ennustamaan miten tiedonsiirto tulee sujumaan ja mitä haasteita meillä oli edessämme. Hankkeen edetessä saimme kuitenkin vastaukset kysymyksiin ja tärkein tavoitteemme tuli saavutettua. Tietomalli voi palvella montaa suunnittelualaa, ja näin vähentää päällekkäistä työtä ja näin tehostaa koko suunnitteluprosessia.

Aivan hankkeen viime metreillä saimme vielä uutena ominaisuutena tutkia IFC-mallin importtausta PyroSimiin. Tämä todistaa sen, että uusia ominaisuuksia tulee jatkuvasti ja tietomallityöskentelyssä on erityisen tärkeää tutustua ja käyttää aina uusinta ohjelmistoversiota.

Kiitos hankkeen toteutuksesta Palotekninen insinööritoimisto Markku Kauriala Oy ja Sigge Arkkitehdit Oy.

Erityiskiitokset Marianna Kauriala, Reima Mäkiranta ja Antti Rostedt ansiantuntejuudestaan paloasioissa sekä Laura Puijola ja Juha Kuokkanen osallistumisesta ja vankasta uskosta siihen, että hyvin tehty arkkitehtimalli on arvokasta lähtötietoa koko hankkeelle.

Sanasto

. ifc	Industry Foundation Classes, rakennusalan standardi oliopohjaisen tiedon siirtoon tietokonejärjestelmästä toiseen
DWG-malli	tiedostotyyppi
FBX-malli	tiedostotyyppi
OBJ-malli	tiedostotyyppi
BIM	Building Information Model, on rakennuksen ja rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisten tietojen (geometria+tieto) kokonaisuus digitaalisessa muodossa
Archicad	Nemetschek Groupiin kuuluvan Graphisoftin arkkitehtisuunnitteluun kehittämä kolmiulotteinen rakennussuunnitteluohjelmisto
PyroSim	FDS-ohjelman graafinen käyttöliittymä
PathFinder	häätäpoistumisen laskentaohjelma
FDS	tulipalojen simulointiin räätälöity ohjelma
Objekti	mallin piirrepuussa oleva yksittäinen osa, riippuen ryhmittelystä on esimerkiksi joko yksittäinen ovi, yhden kerroksen ovet tai kaikki rakennuksen ovet
Piirrepuu	esikäsittelijässä oleva puumainen esitystapa, jossa mallin objektit on esitettyinä

Lähteet

- i PyroSim User Manual. 2014. Thunderhead Engineering. www.thunderheadeng.com
- ii McGrattan, K., McDermott, R., Hostikka, S. & Floyd, J. 2010. Fire Dynamics Simulator (Version 5). User Guide. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology (National Institute of Standards and Technology Special Publication 1019-5).
https://github.com/firemodels/fds/releases/download/FDS6.5.3/FDS_User_Guide.pdf
- iii McGrattan, K., Hostikka, S., Floyd, J., Baum, H., Rehm, R. Mell, W. & McDermott, R. 2010. Fire Dynamics Simulator (Version 5). Technical Reference Guide. Volume 1: Mathematical Model. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology (National Institute of Standards and Technology NIST Special Publication 1018-5).
https://github.com/firemodels/fds/releases/download/FDS6.5.3/FDS_Technical_Reference_Guide.pdf
- iv McDermott, R., McGrattan, K., Hostikka, S. & Floyd, J. 2010. Fire Dynamics Simulator (Version 5). Technical Reference Guide. Volume 2: Verification. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology (National Institute of Standards and Technology Special Publication 1018-5).
https://github.com/firemodels/fds/releases/download/FDS6.5.3/FDS_Verification_Guide.pdf
- v McGrattan, K., Hostikka, Floyd, J. & McDermott, R., 2010. Fire Dynamics Simulator (Version 5). Technical Reference Guide. Volume 3: Validation. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology (National Institute of Standards and Technology Special Publication 1018-5).
https://github.com/firemodels/fds/releases/download/FDS6.5.3/FDS_Validation_Guide.pdf
- vi McGrattan, K., McDermott, R., Weinschenk, C., Forney, G., 2013. Fire Dynamics Simulator Users Guide, Sixth Edition
<https://www.nist.gov/publications/fire-dynamics-simulator-users-guide-sixth-edition>
- vii PathFinder User Manual. 2014. Thunderhead Engineering. www.thunderheadeng.com
- viii Verification and Validation, Pathfinder 2017.1, 2017. Thunderhead Engineering.
www.thunderheadeng.com
- ix Case study: Shopping Mall, Switzerland, Christian Kohler, [Swissi](#), 2016.
- x Case study: University Hospital Campus Bio-Medico of Rome, Grazia [Carbotti](#), 2014.
- xi [Lovreglio, R.](#), [Ronchi, E.](#), [Maragkos, G.](#), [Bejic, T.](#), [Mercic, B.](#), 2016. A dynamic approach for the impact of a toxic gas dispersion hazard considering human behaviour and dispersion modelling. Journal of Hazardous Materials, Volume 318, 15 November 2016, pp. 758-771.
- xii [Ronchi, E.](#), [Nieto Uriza, F.](#), [Crielb, X.](#), [Reilly, P.](#), 2016. Modelling large-scale evacuation of music festivals. Case Studies in Fire Safety, Volume 5, May 2016, Pages 11–19.
- xiii [Ronchi, E.](#) and [Nilsson, D.](#), 2015. Assessment of Total Evacuation Systems for Tall Buildings. FPE Extra Issue 72.
- xiv [Mu, N.](#), [Song, W.](#), [Qi, X.](#), [Lu, W.](#), [Cao, S.](#), 2014. Simulation of Evacuation in a Twin Bore Tunnel: Analysis of Evacuation Time and Egress Selection. Procedia Engineering, Volume 71, 2014, pp 333-342.
- xv [Ronchi, E.](#), 2012. Evacuation Modelling in Road Tunnel Fires. Doctoral Thesis. Polytechnic University of Bari.
- xvi [Wang, H.](#), [Yat-sen, S.](#), [Chen, Q.](#), [Yan, J.](#), [Yuan, Z.](#), 2015. Collection and Use of Data from School Egress Trials. 6th Human Behaviour in Fire Symposium 2015, At Cambridge, UK.
- xvii [Cuesta, A.](#), [Ronchi, E.](#), [Gwynne, S.](#), 2014. Emergency Guidance Evacuation in Fire Scene Based on Pathfinder. 2014 7th International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA).

Kiradigi, kokeiluhanke

Dynaaminen tietomallin hyödyntäminen paloteknisessä suunnittelussa

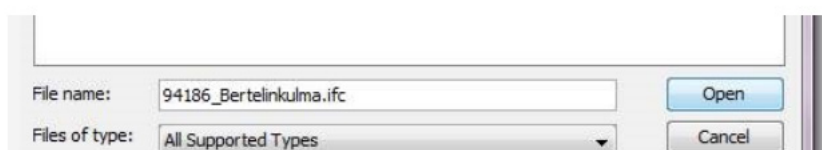
Palotekninen Insinööritoimisto Markku Kauriala Oy
Marianna Kauriala
marianna.kauriala@kauriala.fi

Sigge Arkkitehdit Oy
Aino Koivunen
aino.koivunen@sigge.fi

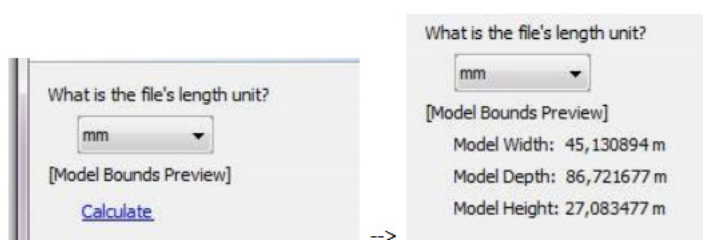


Liite 1, PyroSim version 2018.3.1210 IFC-ominaisuus

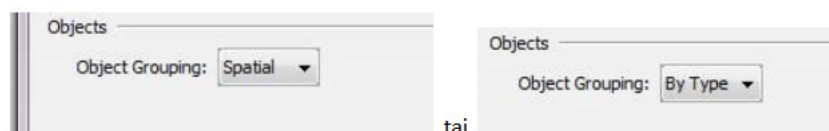
Varsinaisen raportin kirjoittamisen jälkeen Thunderhead Engineering julkaisi PyroSimista version 2018.3.1210, josta löytyy uutena ominaisuutena tuki IFC-mallin importtaukselle. Tässä liitteessä testataan tuon ominaisuuden toimintaa. Teimme testin käyttäen Bertelinkulman testitiedostoa.



Kuva. Importtaus tukee IFC-mallia.



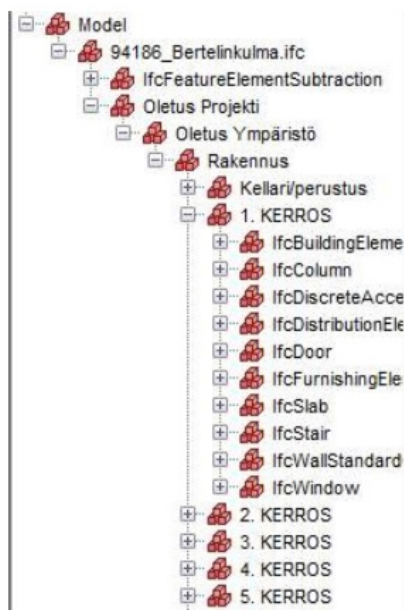
Kuva. Mallin mitat voi tarkistaa.



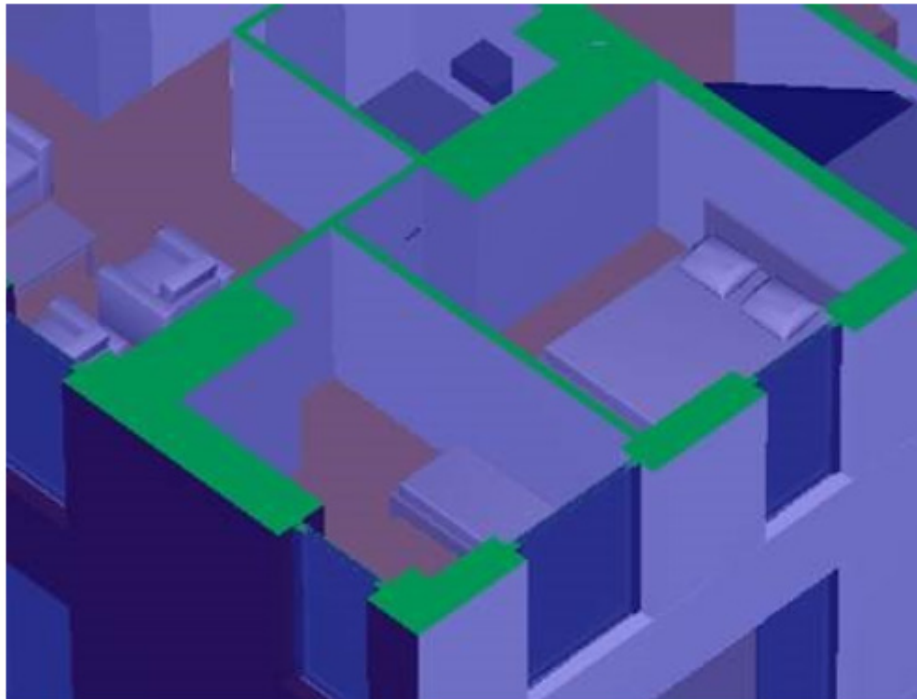
Kuva. Uutena ominaisuutena objektit voi ryhmitellä joko sijainnin tai materiaalin mukaan. Valitaan sijaintiin perustuva ryhmittely (Spatial).



Kuva. Malli avautuu PyroSimissa oikeassa asennossa, oikean kokoisena ja oikean näköisenä.



Kuva. Objektit on ryhmitelty ensin kerroksittain ja lisäksi rakennetyypeittäin/materiaaleittain. Esimerkiksi kaikki saman kerroksen ovet löytyvät samasta kohdasta listaa. (Vaihtoehtoinen "Grouping by type" järjestää objektit pelkästään rakennetyypeittäin/materiaaleittain).



Kuva. Erityisesti IFC-mallin importtauksen erikoisuudeksi on lisätty ominaisuus, että leikatut objektit näkyvät PyroSimissa "täytettynä", eikä "onttoina pintamalleina".

Nopean testin perusteella uuden PyroSim-version IFC-importtauksessa ei havaittu ongelmia ja erilliset valinnat ryhmittelylle toimivat hyvin. Hienona piirteenä on leikatun mallin näkyminen "täytettynä", mikä parantaa mallin havainnollisuutta huomattavasti verrattuna aiempiin "onttoihin pintamalleihin".

Lisäksi IFC-mallin saa arkkitehtiohjelmista ulos ilman erillistä muunnosta exporttauksessa. Nyt myös vältetään erillisen kolmannen osapuolen -konvertterin tarpeelta ennen importtauksessa. Mallin laadun pitäisi olla paras mahdollinen.

Simulointiin saakka tätä mallia ei ehditty ajanpuutteen vuoksi testata, mutta importtaus -vaiheen osalta tämä vaikuttaa parhaalta vaihtoehdolta tässä hankkeessa testatuista.

Liite 2, tiedostomuotojen vertailu

Arkkitehdin mallinnusohjelma	Mallin tallennustiedostomuoto	Pyrosim yhteensopiva	tallennuksen lisämääritykset	avauksen lisäasetukset	geometria oikein	mittayksiköt oikein	mallin aseointi oikein	mallin tekstuurit oikein	kerrokset toimii	objektit ryhmitelty	objektit muokattavissa	objektien parametrit muokattavissa	Elementit täynnä (solid vs. pintamalli)	Kommentit / kokemukset
AC 20														
	.ifc	-												
	-> .dae	x		Kääntö erillisellä converterilla	x	x	x	x	x	-	-	värit	-	Objektit kaikki yhtenä pötkönä ilman mitään ryhmittelyä.
	.obj	x												
			tasot-pinnat	Skaalaus 0.1m. kääntö.	x	-	-	-	x	materiaalit	-	värit	-	Väärässä asennossa, väärän kokoinen eikä värit näy. Muuten ihan toimiva.
			tasot-elementit	Skaalaus 0.1m. kääntö.	X	-	-	-	-	materiaalit & kerros	-	värit	-	Väärässä asennossa, väärän kokoinen eikä värit näy. Lisäksi kaikkien kerrosten objektit (esim. ovet) samassa nipussa.
	.dwg (3D)	x												Importtaus epäonnistui
	.dxf	x												
AC22														
	.ifc	-												
	-> .dae	x		Kääntö erillisellä converterilla	x	x	x	x	x	-	-	värit	-	Objektit kaikki yhtenä pötkönä ilman mitään ryhmittelyä.
	.obj	x												
			tasot-pinnat	Skaalaus 0.1m. kääntö.	x	-	-	-	x	materiaalit	-	värit	-	Väärässä asennossa, väärän kokoinen eikä värit näy. Muuten ihan toimiva.
			tasot-elementit	Skaalaus 0.1m. kääntö.	X	-	-	-	-	materiaalit & kerros	-	värit	-	Väärässä asennossa, väärän kokoinen eikä värit näy. Lisäksi kaikkien kerrosten objektit (esim. ovet) samassa nipussa.
	.dae	x												Osa yksityiskohdista katosi matkalla. objektit yhtenä pötkönä nimellä "geometryxx", jossa xx joku numero.
	.fbx	x	merge by materials - embed in file		x	x	x	x	-	materiaali	-	värit	-	
			no merge - texture in folder		x	x	x	x	x	materiaali / kerros	-	värit	-	Tämä toimii parhaiten testatuista malleista!

**HALLITUKSEN
KÄRKIHANKE**