



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

Pesäpallostadionin tietomallinnus

Joona Korjonen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2018
Rakennusarkkitehti



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusarkkitehdin koulutusohjelma

JOONA KORJONEN
Pesäpallostadionin tietomallinnus

Opinnäytetyö 25 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Huhtikuu 2018

Tämän opinnäytetyön aiheena oli Joensuun pesäpallostadionin suunnittelu, jossa käytettiin apuna tietomallinnusta. Opinnäytetyön tilaajana oli Arkkitehtitoimisto Lappalainen & Korjonen Oy. Kyseinen arkkitehtitoimisto tarvitsi suunnitelmiinsa avuksi tietomallinnusta, jolla pystyttiin havainnollistamaan stadionin vaikean muodon vuoksi syntyneitä suunnitteluun liittyviä haasteita.

Opinnäytetyön työstäminen alkoi lähtötietoihin tutustumalla, sillä pesäpallostadionista oli olemassa alustavat 2D-suunnitelmat. Stadionin mallinnuksessa käytettiin apuna ArchiCAD-suunnitteluohjelmaa sekä ohjelmasta saatavaa BIMx-mallia. Mallintaminen ja suunnittelu tehtiin yhteistyössä pääsuunnittelijan kanssa.

Alustavan mallin valmistuttua se esiteltiin pesäpallostadionin käyttäjille ja tilaajalle, Joensuun kaupungille, Joensuun mailalle ja Joensuun Pesäpallon Tukisäätiölle. Keskusteluiden ja mallista saadun informaation perusteella stadionin tuli useita muutoksia. Suunnitelmia päivitettiin muiden alojen suunnittelijoiden (LVI- ja sähkösuunnittelijat) ja loppujen lopuksi mallia muutettiin useaan kertaan ennen kuin lopullinen tietomalli oli valmis.

Lopullinen tietomalli onnistui hyvin ja siitä saatiin runsaasti hyötyä hankkeen eri vaiheissa. Tietomallia tullaan päivittämään tulevaisuudessa, jotta siihen saadaan yhdistettyä eri suunnittelijoiden tekemät mallit. Hankkeen kaikki osapuolet olivat opinnäytetyönä toteutettuun tietomalliin erittäin tyytyväisiä.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Construction Architect

JOONA KORJONEN
Data modelling of the baseball stadium

Bachelor's thesis 25 pages, appendices 5 pages
April 2018

The subject of this thesis was to use data modeling when designing a baseball stadium to the city of Joensuu. The customer of the thesis was Arkkitehtitoimisto Lappalainen & Korjonen Oy whom needed data model to ease the planning. With the model it was easier to observe the challenges of the plans which was caused by the extraordinary shape of the stadium.

There was 2D drawings already existing so the working started with familiarizing the initial data. ArchiCAD and BIMx were the tools for the modeling of the stadium. The modeling and designing accomplished in co-operation with the principal designer.

The preliminary model was introduced to the users and the buyer of the baseball stadium the city of Joensuu, Joensuun Maila and Joensuun Pesäpallon Tukisäätiö. There were many changes after all the conversations and the info gotten from the model. The plans were updated with the other designers (HVAC and electric designer) and the model was changed many times before the final data model was ready.

The final data model was successful and very usefull in the different stages of the project. It will be updated in the future so that all the arhitectural, electrical and HVAC plans would be in the same model. All the participants of the project were very satisfied for the data model originated from the thesis.

Key words: data model, 3D modeling, stadium

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	SUUNNITTELUN ALOITUS	7
	2.1 Yleistä	7
	2.2 Tausta.....	8
	2.3 Tavoitteet	10
3	TIETOMALLI.....	11
	3.1 Lähtötiedot	11
	3.2 Mallinnus	13
	3.2.1 Vaihe 1	13
	3.2.2 Vaihe 2	14
	3.2.3 Vaihe 3	18
	3.2.4 Yhteenveto	20
4	KÄSITTEITÄ.....	21
	4.1 ArchiCAD	21
	4.2 IFC ja BIMx.....	21
	4.3 Yhdistelmä- ja ylläpitomalli	23
5	POHDINTA.....	24
	LÄHTEET.....	25
	LIITTEET	26
	Liite 1. Havainnekuva 1	26
	Liite 2. Havainnekuva 2	26
	Liite 3. Asemapiirros	26
	Liite 4 Leikkaus 1 & 2.....	26
	Liite 5. Pohjapiirros alin taso, pohjapiirros välitaso & pohjapiirros ylin taso. 26	

LYHENTEET

2D	Kaksiulotteisuus
3D	Kolmiulotteisuus
BIMx	3D-työkalu tietomallin tai suunnitelman esittelyyn
DWG	Tallennusmuoto, jota käytetään eri CAD-ohjelmien välillä
IFC	Industry Foundation Classes. Kansainvälinen tiedonsiirto standardi
PDF	Portable Document Format. Adoben kehittämä tiedostomuoto
RT-kortisto	Rakennustieto-kortisto
Tietomalli	Rakennuksen geometrian määrittäminen ja esittäminen kolmiulotteisesti havainnollisuuden ja erilaisten simulaatiotarpeiden vuoksi

1 JOHDANTO

Joensuu on kaupunki Itä-Suomessa ja se on samalla Pohjois-Karjalan maakuntakeskus. Kaupungin väkiluku on kasvanut tasaisesti kaupungin perustamisen jälkeen. Nykyisin Joensuu on väkiluvultaan Suomen 12. suurin kaupunki väkiluvun perusteella.

Kaupungissa on useita urheiluseuroja, joista yksi on Joensuun Maila, joka pelaa pesäpalloa Suomen korkeimmalla sarjatasolla. Seura on pelannut kotiottelunsa Mehtimäen vanhalla pesäpallostadionilla, mutta Joensuuhun rakentuva uusi, edellistä suurempi ja nykyaikaisempi, pesäpallostadion vastaa lajin kasvaneeseen suosioon ja harrastajamääriin.

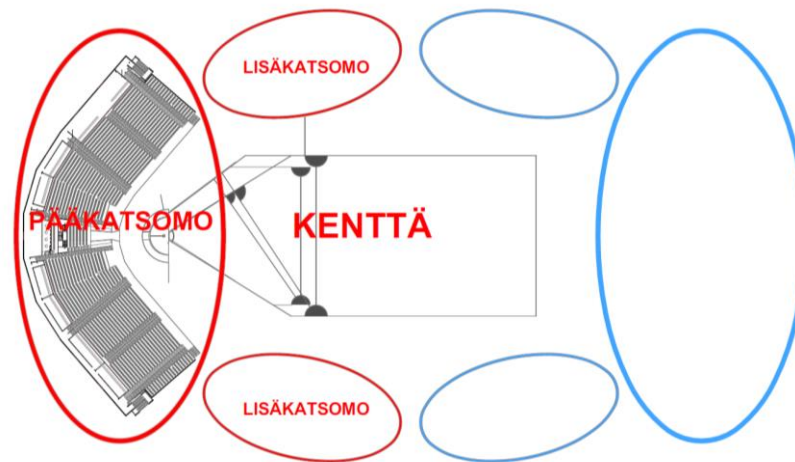
Tässä opinnäytetyössä käsitellään uuden pesäpallostadionin suunnittelua sekä tietomallinnusta ja se toteutettiin Arkkitehtitoimisto Lappalainen & Korjonen Oy:lle, joka toteuttaa arkkitehtisuunnittelun pesäpallostadion hankkeessa. Pääsuunnittelija Markku Korjonen halusi käyttää suunnittelussa apuna tietomallinnusta, sillä stadionin suuri koko ja erityinen muoto tekivät suunnittelusta normaalia haastavampaa, mutta toisaalta myös mielenkiintoisempaa. Tietomallin avulla muutkin kuin rakennusalan henkilöt pystyivät hahmottamaan suunnitelmia paremmin.

Pesäpallostadionin käyttäjänä tulee toimimaan Joensuun Mailan lisäksi Joensuun kaupunki. Hankkeen tilaaja on Joensuun Pesäpallon Tukisäätiö. Pesäpallostadion tarjoaa monikäyttöisyytensä ansiosta puitteet monen kaltaisille tilaisuuksille. Stadionin muoto mahdollistaa mm. konserttien järjestämisen, sillä kaareva muoto takaa hyvän akustiikan, kuten Antiikin Kreikan aikaisissa teattereissa.

2 SUUNNITTELUN ALOITUS

2.1 Yleistä

Stadion on rakennus tai rakennelma, jossa järjestetään urheilutapahtumien lisäksi muitakin ulkoilmatapahtumia, kuten konsertteja. Urheilustadion koostuu kentästä ja sitä ympäröivästä katsomorakenteesta. Pesäpallostadionin katsomon muoto eroaa esimerkiksi jalkapallostadionista, sillä pesäpallossa katsomot sijaitsevat vain kentän toisessa päädyssä (kuva 1).



KUVA 1. Pesäpallostadionin katsomot on turvallisuussyistä sijoitettava kentän sille laidalle, josta lyönnit lähtevät (punaisella ympyröidyt alueet) ja esimerkiksi jalkapallostadionissa katsomot sijaitsevat koko kentänalueen ympärillä (punaisella ja sinisellä ympyröidyt alueet)

Maailmalla on rakennettu monia valtavia stadioneita, joista suurin osa on suunnattu jalkapallon tai yleisurheilun harrastamiseen. Tiettävästi suurin stadion sijaitsee Prahassa, jonka yleisökapasiteetti on noin 240 000. Suomesta stadioneita, joiden kapasiteetti on yli 5000 katsojapaikkaa, löytyy 20 kappaletta. Suomen suurin stadion on Helsingissä sijaitseva Olympiastadion, jossa on lähes 40 000 katsojapaikkaa. Stadion nimen etymologia on peräisin antiikin Kreikan ajalta, jolloin stadion oli pituusmitta.

2.2 Tausta

Hankkeen arkkitehtisuunnittelusta vastaavalla Arkkitehtitoimisto Lappalainen & Korjonen Oy:llä on yli 30 vuoden kokemus arkkitehtisuunnittelusta. Yrityksen referensseinä on useiden eri kokoluokkien hankkeita: pientaloja, kerrostaloja, terveyskeskuksia ja urheiluhalleja. Kyseinen toimisto käyttää suunnittelussa CAD-ohjelmistoa ja siitä saatavia 2D-piirustuksia. Uuden pesäpallostadionin pääsuunnittelija Markku Korjonen toimi pääsuunnittelijana myös Mehtimäen yleisurheilu- ja jalkapallokentälle vuonna 2013 valmistuneessa pääkatsomossa (kuva 2).



KUVA 2. Mehtimäelle vuonna 2013 valmistunut yleisurheilukentän pääkatsomo kuvattuna kesäkuussa 2017 (Kuva: Joonas Korjonen 2017)

Tarve uudelle pesäpallostadionille syntyi Joensuun Mailan kasvaneen suosion johdosta. Joukkue on menestynyt hyvin viime vuosina, mikä on ruokkinut suosiota entisestään. Lisäksi Joensuun Maila tekee erittäin laadukasta juniorityötä, minkä ansiosta se on tällä hetkellä Suomen suurin junioripelaajien kasvattajaseura. Tieto uudesta stadionista ja hienoista uusista puitteista on houkuttellut Joensuuhun lisää myös pelaajia ja erityisesti uusia lajista kiinnostuneita katsojia.

Joensuussa pelataan kesällä 2018 pesäpallon Itä-Länsi ottelut. Itä-Länsi tapahtumassa pelaavat maan parhaat mies-, nais-, tyttö- ja poikapesäpalloilijat. Se on Suomen suurin pe-

säpallotapahtuma, ja se järjestettiin viime vuonna Imatralla. Tapahtuman kokonaiskatsojamäärä oli lähes 15 000 ja pelkästään miesten ottelun yleisömäärä oli yli 5000 katsojaa. Joensuussa ei ole aiemmin ollut kyseistä pesäpallotapahtumaa.

Mehtimäellä sijaitseva nykyinen katsomoalue (kuva 3) on koottu niin sanotusta väliaikaisrakennelmasta. Suhteellisen pienen katsojakapasiteetin omaava stadion tarvitsi päivitystä lisääntyneiden katsojamäärien vuoksi. Uudessa katsomossa katsojakapasiteetti kasvaa huomattavasti, minkä lisäksi uuden katsomon muoto mahdollistaa sen käytön monenlaisissa tilaisuuksissa, kuten katsomona konserteissa.



KUVA 3. Mehtimäen pesäpallostadion kuvattuna kesäkuussa 2017 sekä taustalla Joensuu Arena, joka on pohjoismaiden suurin puurakenteinen urheiluhalli (Kuva: Joonas Korjonen 2017)

Uuden pesäpallostadionin tilaajana toimiva Joensuun Pesäpallon Tukisäätiö rakennuttaa ja rahoittaa stadionin, minkä jälkeen se vuokraa stadionin Joensuun kaupungille. Tämä mahdollistaa hankkeen onnistumisen, sillä kaupungin ei tarvitse tehdä suurta kertasijoitusta, vaan se tekee Tukisäätiön kanssa 20 vuoden vuokrasopimuksen, minkä jälkeen kaupunki lunastaa stadionin sovitulla hinnalla itselleen. Pohjois-Karjalan hankintatoimen tarjousten vertailutaulukosta näkyvät vuokran ja loppulunastuksen yksikköhinnat.

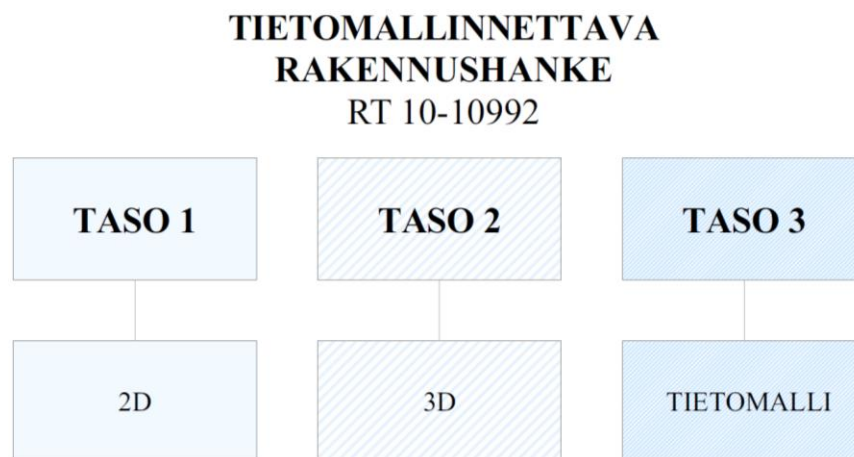
2.3 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli helpottaa suunnittelua tietomallinnuksen avulla sekä käyttää sitä muiden suunnittelualojen asiantuntijoiden apuna. Tietomallin ”sivutuotteena” saatiin selkeät ja helposti ymmärrettävät havainnekuvat. Havainnekuvien lisäksi tarkoituksena oli tehdä tietomallista BIMx-malli, jonka avulla suunnitelmia voitiin demonstroida käyttäjille ja muille kiinnostuneille.

Suunnittelun kannalta opinnäytetyössä oli tavoitteena hyödyntää rakennusarkkitehtikoulutuksesta saatua osaamista sekä pyrkiä tuomaan suunnitteluun uutta ja tuoretta näkökantaa. Lisäksi alusta lähtien kaikilla hankkeessa mukana olevilla oli yhteinen tavoite, suunnitella ja rakentaa Suomen hienoin pesäpallostadion.

Tavoitteiden saavuttamiseksi tutustuimme pääsuunnittelijan kanssa jo olemassa oleviin stadioneihin ja katsomoihin, jotta onnistuisimme suunnittelussa mahdollisimman hyvin. Erittäin tärkeää esteettisen ulkomuodon lisäksi oli hyvä toiminnallisuus, joka saavutettiin tiiviillä yhteistyöllä käyttäjien kanssa.

Tietomalli oli tavoitteena tehdä RT-kortin 10-10992 Tietomallinnettava rakennushanke mukaisen luokituksen tasoon 3 sopivaksi. Kyseisessä RT-kortissa on kuvattu kolme eri suunnittelun tasoa CAD-ohjelmistolle (kuvio 1). Ensimmäisessä tasossa suunnittelu tehdään CAD-ohjelmistolla hyödyntämällä 2D-piirtotyökalua. Toisessa tasossa suunnittelu tehdään ensimmäisen tason kaltaisesti CAD-ohjelmistolla, mutta se tehdään 3D-pohjaisesti. Kolmannessa tasossa suunnittelu tehdään CAD-ohjelmistolla tietomallipohjaisesti.

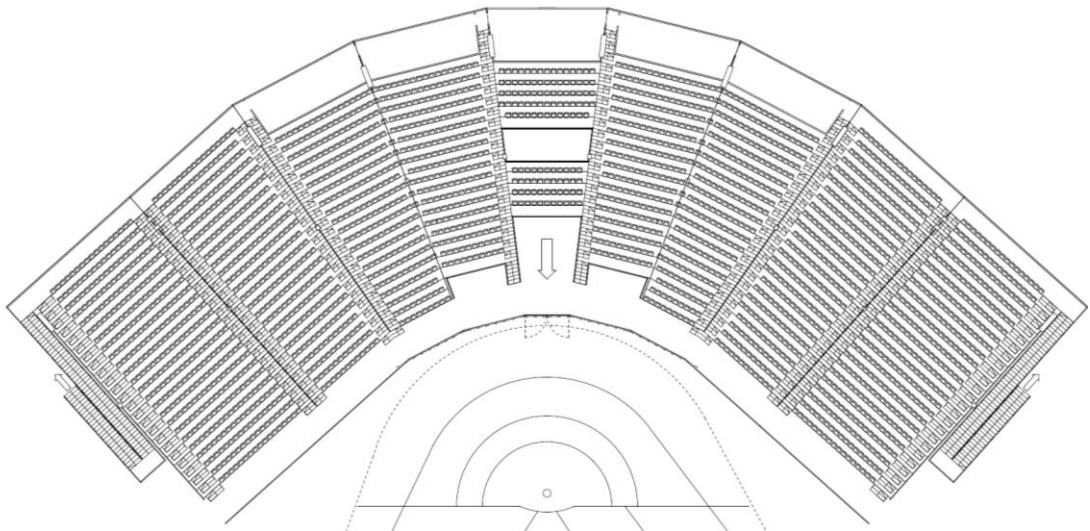


KUVIO 1. Tietomallinnettavan rakennushankeen tasot

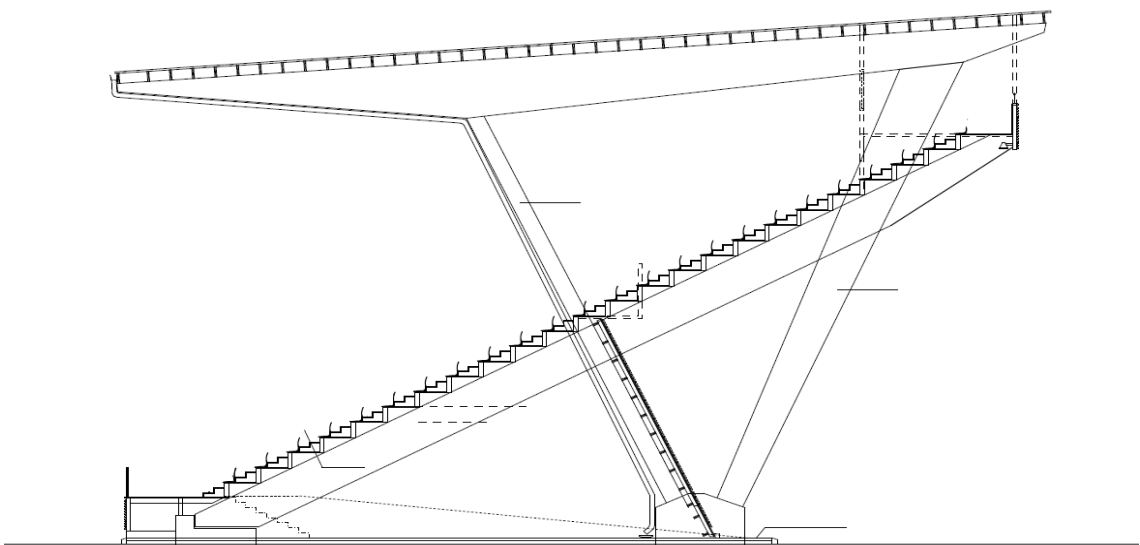
3 TIETOMALLI

3.1 Lähtötiedot

Suunnittelu ja mallintaminen alkoivat lähtötietoihin ja -materiaaleihin tutustumalla. Pesäpallostadionista oli olemassa alustavat 2D-suunnitelmat (kuva 4; kuva 5). Suunnitelmien tavoitteena oli saada katsomoon 2500 katettua istumapaikkaa, joiden lisäksi erilaisilla tilapäisratkaisuilla yli 5000 istumapaikkaa. Katsomon ylätasolle oli lisäksi suunniteltu aitiotilat.



KUVA 4. Alustava pohjapiirros uudesta pesäpallostadionista

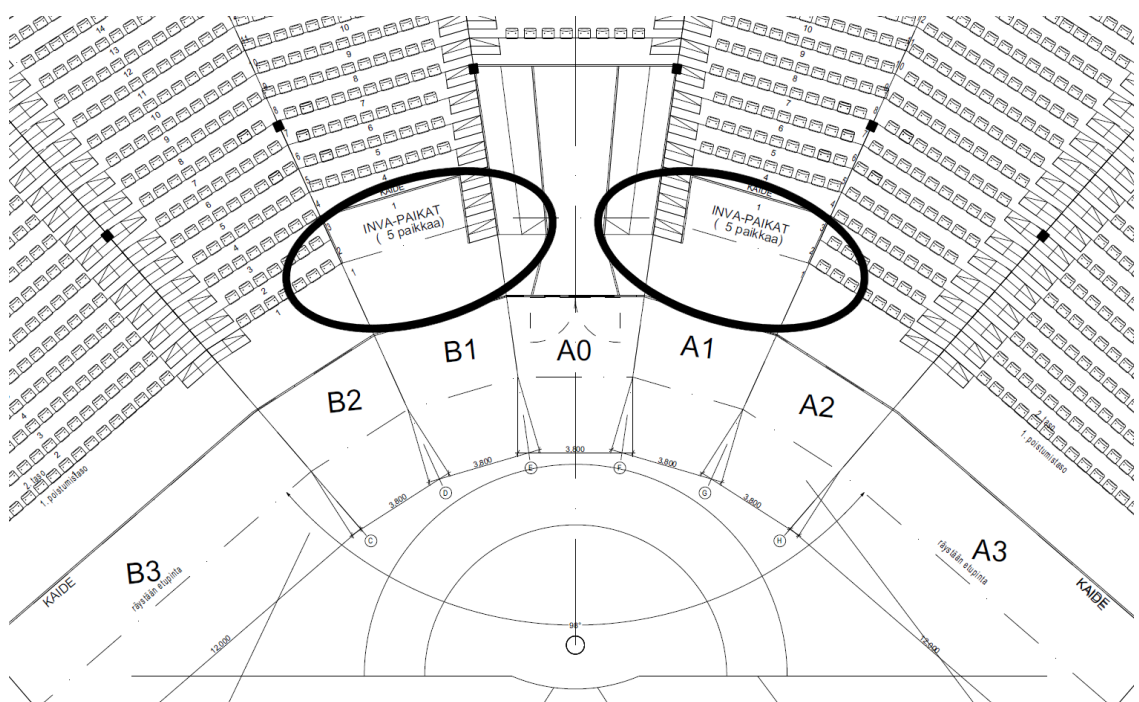


KUVA 5. Alustava leikkaus uudesta pesäpallostadionista

Pesäpallostadionin ison koon ja suuren yleisökapasiteetin vuoksi kohteen suunnittelu-
luokka oli poikkeuksellisen vaativa. 2500 katsojan vuoksi turvallisuuteen täytyi kaikessa
suunnittelussa kiinnittää erityistä tarkkuutta. Pääsuunnittelun lisäksi rakennesuunnittelu
oli poikkeuksellisen vaativaa, eikä kyseisen pätevyyden omaavaa rakennesuunnittelijaa
ollut helppoa löytää.

Suunnittelussa kiinnitettiin alusta alkaen huomiota myös tilojen esteettömyyteen ja saa-
vutettavuuteen, jotta se palvelisi mahdollisimman hyvin kaikkia stadionin käyttäjiä. Tä-
män vuoksi katsomoon on helppo ja esteetön pääsy pääsisäänkäynniltä lähtien. Lisäksi
kaupallinen puoli oli alusta lähtien mukana suunnittelussa, sillä tavoitteena oli saada kat-
somoon integroidut kioski- ja oheismyyntipisteet.

Esteettömyys huomioitiin RT-kortin 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö
antaminen ohjeiden ja suositusten mukaisesti. Kortissa on ohjeita rakennetun ympäristön
esteettömyyttä vaativiin tilanteisiin, kuten luiskien kaltevuuteen, reunakivien korkeuksiin
ja apuvälineiden tilavaatimuksiin. Apuvälineiden vaatiman tilamitoituksen huomioimi-
nen oli erittäin tärkeää, jotta katsomon etuosassa olevat inva-paikat ovat riittävän kokoiset
pyörätuoleille (kuva 6). Oikein mitoitettujen luiskien lisäksi katsomon ylätasolla oleviin
VIP-tiloihin on esteetön pääsy hissien ansiosta.



KUVA 6. Katsomon keskellä sijaitsevat inva-paikat molemmin puolin

Ohjeita puku- ja huoltotilojen suunnitteluun sekä mitoitukseen löytyi RT-kortista 97-11181 Urheilu- ja pallokenttien huoltotilat. Suunnittelussa tuli ottaa huomioon katsomon monikäyttöisyyden sekä muunneltavuuden mahdollisuus erilaisia tapahtumia varten. Suunnittelun alkuvaiheessa myös varmistui, ettei katsomosta tehdä täysin talvikäyttöistä ja vain tekniset tilat ovat lämpimiä ympärivuotisesti. Suurin osa tiloista on puolilämmintä, mikä aiheuttaa rakenteellisia haasteita. Osa tiloista on täysin kylmiä, parvekemaisia tiloja avattavine ikkunoineen.

Rakennuspaikasta ja katsomosta tuotettiin suunnittelua varten materiaalia drone-kuvauskopterilla. Kuvien perusteella rakennuspaikan ja koko alueen pystyi hahmottamaan paremmin (kuva 7).



KUVA 7. Ilmakuva pesäpallstadionin lähialueesta drone-kuvauskopterilla. Taustalla näkyy Joensuu Areenan lisäksi Joensuun keskustakenttä (Kuva: Joonas Korjonen)

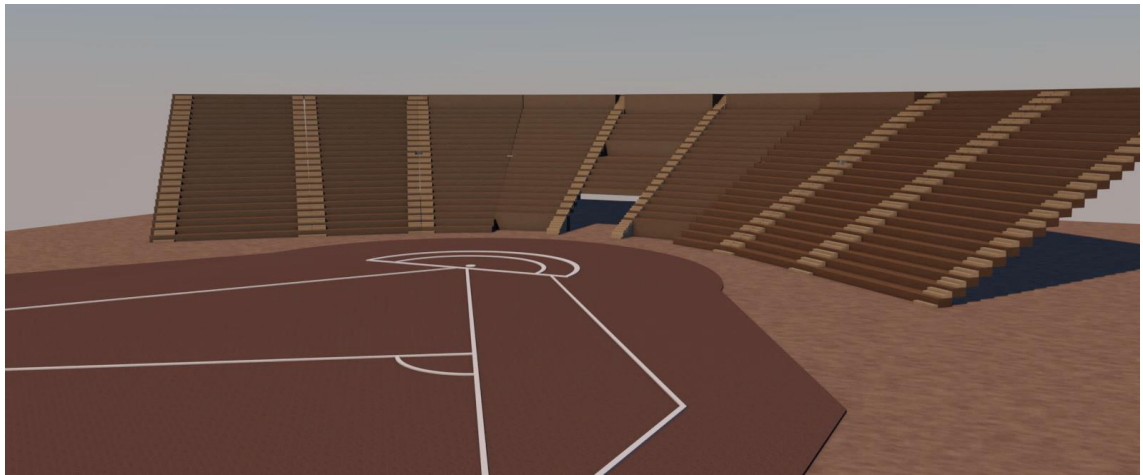
3.2 Mallinnus

3.2.1 Vaihe 1

Mallintaminen aloitettiin yhteistyössä pääsuunnittelijan kanssa. Alustavat DWG-muotoiset asema-, pohja- ja leikkauspiirustukset tuotiin ArchiCAD-suunnitteluohjelmaan, minkä jälkeen stadionista tehtiin alustava tietomalli. Mallin avulla suunnitelmia pystyttiin

hahmottamaan paremmin ja sitä oli jatkossa mahdollista päivittää mahdollisten muutosten mukaan.

Alustavassa mallissa kaikki rakenteelliset osat olivat erittäin yksinkertaistettuja, eikä yksityiskohtiin kiinnitetty vielä huomiota (kuva 8). Yksinkertaisuudestaan huolimatta mallista oli runsaasti hyötyä jatkoa ajatellen. Mallista otettiin havainnekuvia eri suunnista, minkä avulla varmistuttiin, että katsomon jokaisesta istumapaikasta on hyvä näköyhteys kenttätapahtumiin.



KUVA 8. Alustava 3D-malli uudesta pesäpallostadionista

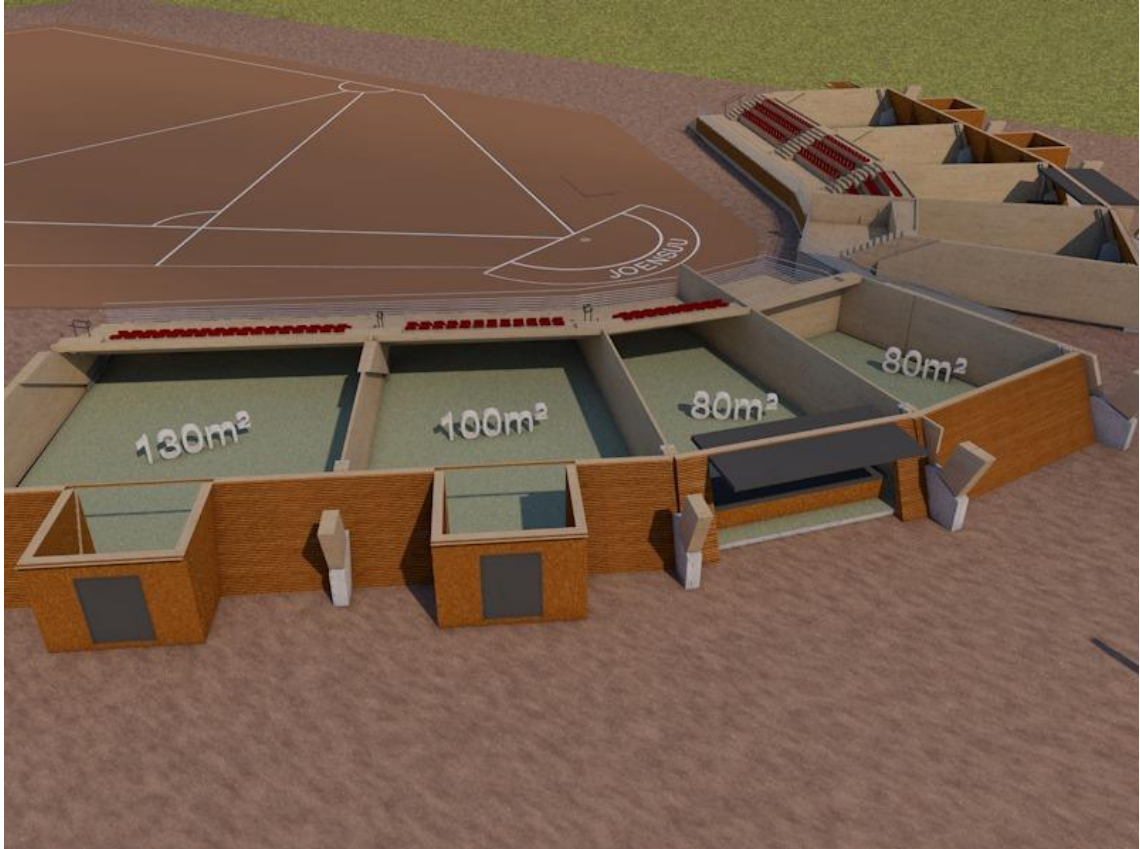
Ensimmäistä mallia esiteltiin rakennuttajalle ja käyttäjälle, jotka olivat tyytyväisiä alustaviin suunnitelmiin. Näiden suunnitelmien perusteella hankkeessa päästiin eteenpäin ja suunnitelmia alettiin jatkojalostamaan.

3.2.2 Vaihe 2

Ensimmäisestä tietomallista saadun palautteen sekä toiveiden perusteella katsomon muotoa muutettiin. Suunnitelmiin tuli tehdä runsaasti muutoksia muiden suunnittelijoiden tullessa mukaan suunnitteluun, etenkin rungon osalta mm. kantavuuksien takia.

Katsomon eri tasoille tehtiin suuria muutoksia. Alatasolle sijoitettiin kymmenen kioski-
myyntipistettä, fanimyymälä, pukuhuoneet, varastotiloja, yleisö-wc miehille sekä naisille

ja siivoustilat (kuva 9). Katsomon keskitasolle integroitiin radio-, TV- ja kenttäselostustilat sekä monitoimitila. Ylätasolle sijoitettiin jakelukeittiö, kuusi aitiota ja Sports-Bar. Runsaiden muutosten vuoksi päätettiin alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen tehdä kokonaan uusi malli uusien suunnitelmien pohjalta.



KUVA 9. 3D-leikkauskuva katsomon alle sijoittuvista tiloista ja niiden pinta-aloista

Uutta tietomallia tehdessä stadionin kattokulmaa säädettiin useaan otteeseen. Alussa ajatuksena oli, että katto olisi viettänyt taaksepäin, jolloin näkyvyys olisi ollut kaikkein paras. Loppujen lopuksi päädyttiin kuitenkin kentälle päin laskevaan kattoon rakennesuunnittelijan laskelmiin perustaen. Katon sekä sen palkkien tarkalla mallintamisella oli suuri merkitys, jotta voitiin tarkastella, ettei katsomoon jää katvealueita. Savunpoisto toteutettiin avautuvilla Lumon-ikkunoilla stadionin ylätasolla olevista aitoista sekä jakelukeittiöstä.

Mallintamisessa tuli vastaan useita haasteita stadionin haastavan muodon vuoksi. ArchiCADin kanssa täytyi tehdä monia normaalia poikkeavia toimenpiteitä, sillä muoto oli

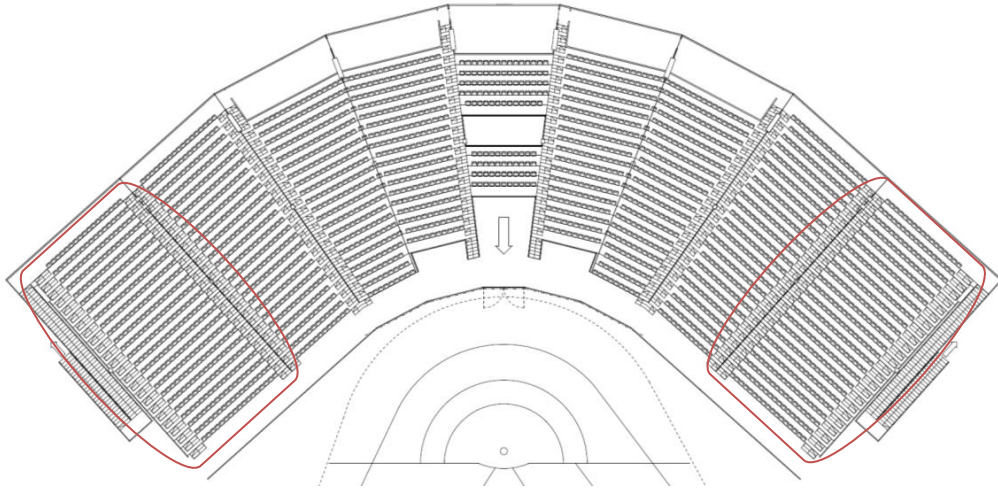
normaaleihin rakennushankkeisiin nähden erittäin poikkeuksellinen. Haasteista huolimatta uusi malli saatiin lopulta valmiiksi (kuva 10) ja sitä esiteltiin jälleen rakennuttajalle, käyttäjille ja muille suunnittelijoille. Palaute suunnitelmasta oli positiivista, joten seuraavaksi hankkeelle haettiin rakennuslupaa.



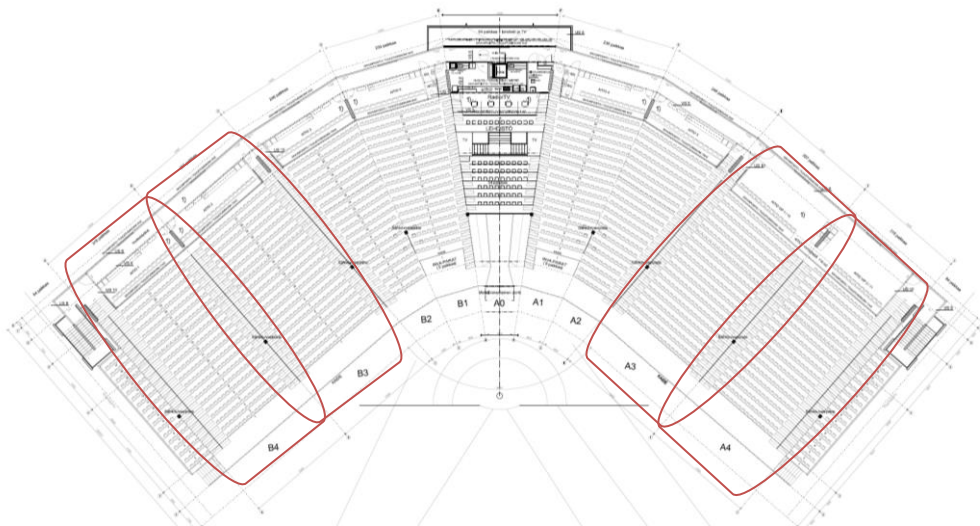
KUVA 10. Muuttuneiden suunnitelmien perusteella tehty 3D-malli

Rakennuslupaa haettaessa vastaan tuli uusia haasteita katsomon suunnittelun suhteen. Uusien turvamääräysten mukaan mm. katsomon hätäpoistumistiet eivät olleet riittävän leveät. Tiukentuneiden palomääräysten lisäksi huomioon täytyi ottaa mm. huliganismin ja terrorismin uhat, joille ei ole vielä määritelty ohjeistusta, joten mahdolliset uhat ratkaistiin tapauskohtaisesti.

Katsomoa jouduttiin muuttamaan paljon uusien määräysten vuoksi, joten samalla päätettiin muuttaa katsomon kaaren kulmaa. Ensimmäisissä suunnitelmissa vain reunimmainen osio katsomosta oli suorakaiteen muotoinen ja muut osiot olivat kaarevia (kuva 11). Katsomon molemmilla puolella olevat kaksi osiota saatiin suoristettua, kun katsomon kaaren kulmaa muutettiin (kuva 12). Kaaren kulman muutoksen ansiosta myös rakentamiskustannuksia saatiin pienennettyä ja mitoitus saatiin paremmin sopimaan moduulijärjestelmään.



KUVA 11. Ensimmäisessä suunnitelmassa katsomossa oli vain yhdet suorakaiteen muotoiset osiot



KUVA 12. Muutosten jälkeen katsomon molemmin puolin olevat kaksi osiota ovat suorakaiteen muotoisia

Uuteen malliin tuli lopulta runsaasti muutoksia, mutta sen ulkonäkö ei juurikaan enää poikennut lopullisesta, joten siitä saatavia havainnekuvia voitiin käyttää hankkeen alustavassa markkinoinnissa ja tiedottamisessa (Kuva 13). Lisäksi mallista tehtiin BIMx-malli.



KUVA 13. Toisesta 3D-mallista tehty havainnekuva

3.2.3 Vaihe 3

Toisen mallin jälkeen suunnitelmat muuttuivat jälleen niin paljon, että päädyttiin tekemään vielä kolmas tietomalli. Kolmatta ja lopullista mallia tehdessä kiinnitettiin erityistä huomiota rakenteiden täsmällisyyteen ja lopullisiin materiaaleihin. Rakennesuunnittelijalta saatujen rakenne- ja leikkauspiirustusten avulla saatiin mallinnettua materiaalit todenmukaisiksi.

Viimeisen mallin avulla hahmoteltiin stadionin väritystä. Stadionin penkkien värien valintaan kiinnitettiin erityishuomiota. Penkkien ja pesäpallon väryksessä täytyi olla riittävästi kontrastia, jotta kenttäpelaajat pystyvät hahmottamaan pallon. Katsomosta otettiin useita havainnekuvia erilaisilla penkkien väryyksillä. Tarkastelujen jälkeen päädyttiin katsomon sivuosissa punaisiin penkkeihin ja keskiosissa mustiin penkkeihin.

Ajatuksena viimeisessä mallissa oli sen hyödyntäminen etenkin LVI- sekä sähkösuunnittelijoiden apuna. Tavoitteena oli tehdä RT-kortin 10-10992 Tietomallinnettava rakennus-hanke tason kolme mukainen tietomalli, jonka pystyi jakamaan suunnittelijoille, jotka saivat mallista tarvitsemansa tiedot, kuten leikkaukset, korkotasot, materiaalit.

Muilta suunnittelijoilta saatiin palautetta uuden mallin avulla, joten kuviin pystyttiin tekemään viimeiset korjaukset. Viimeisen mallin tekeminen oli suhteellisen nopeaa, sillä mallintamisessa pystyi osin hyödyntämään aiempia malleja. Mallin valmistuttua siitä teh-

tiin uusia markkinoinnin havainnekuvia, joiden avulla esimerkiksi markkinoitiin mainos-tilaa sponsoreille sekä myytiin kesän 2018 kausikorttipaikkoja katsojille (kuva 14; kuva 15).



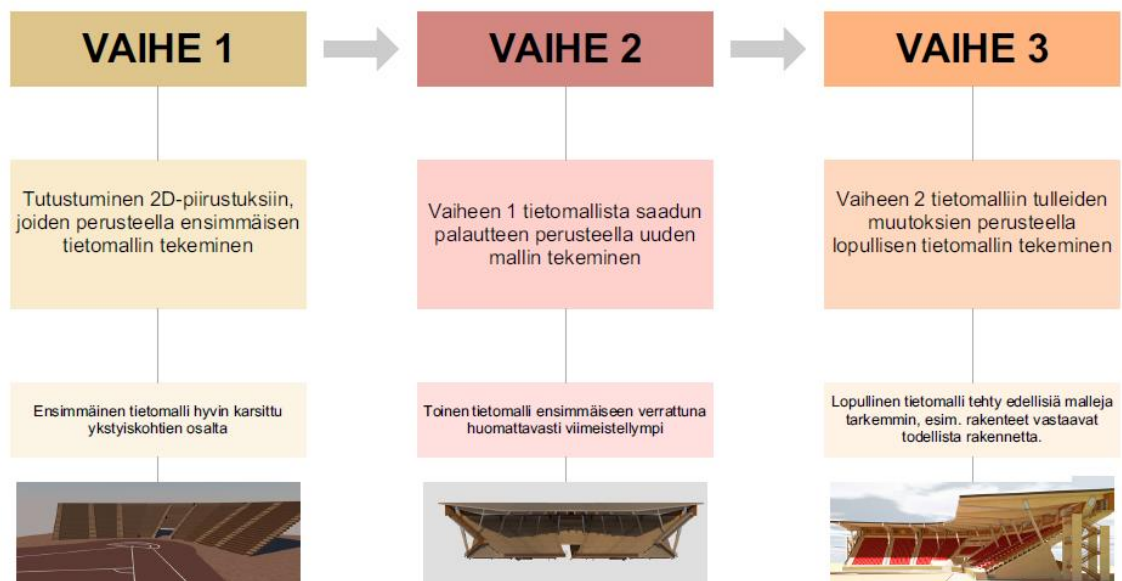
KUVA 14. Havainnekuva lopullisesta mallista



KUVA 15. Yhteistyökumppaneita varten tehty havainnekuva VIP-tilasta

3.2.4 Yhteenveto

Tietomallin tekeminen onnistui tavoitteisiin nähden hyvin ja lähes kaikki tavoitteet saavutettiin. Tietomallia käytettiin apuna suunnittelussa koko hankkeen ajan. Tietomallista saaduilla havainnekuvilla oli suuri merkitys stadionin markkinoinnissa. Lisäksi tietomallista saadulla BIMx-mallilla voitiin esitellä suunnitelmia entistä havainnollisemmin. Tavoitteisiin nähden vain yhdistelmämallin tekeminen jäi uupumaan tältä osin.



KUVIO 2. Tietomallin työvaiheet

4 KÄSITTEITÄ

4.1 ArchiCAD

ArchiCAD on erityisesti arkkitehdeille kehitetty työkalu, jolla voidaan simuloida rakennuksia. Ohjelman avulla suunnitelmia voidaan tarkastella kolmiulotteisesti ja lisäksi sillä pystytään luomaan visualisointimateriaalia.

ArchiCADilla voidaan hallita rakennuksen koko elinkaaren suunnittelua ja ohjelma sopii hankesuunnittelusta kiinteistönhallintaan. Virtuaalista rakennusta hahmotellaan rakennusosiin perustuvassa järjestelmässä ja talon hahmottuessa syntyy samalla kaikki piirustukset. Rakennus on suunnittelussa yksi iso tiedosto, johon sisältyvät rakennuksen kaikki piirustukset. Ohjelmasta on mahdollista saada määrätietoja, luettelointeja ja muita hankkeeseen liittyvää hyödyllistä dataa.

Pesäpallostadionin tietomalli tehtiin ArchiCAD-ohjelmalla. Ohjelmaan sijoitettiin alustavat DWG-muotoiset suunnitelmat, joiden pohjalta mallintaminen aloitettiin. ArchiCADin poikkileikkaustyökalun ansiosta stadionin haasteelliset muodot saatiin mallinnettua. Lisäksi ohjelman avulla suunnitelmia voitiin esittää tilaajalle entistä havainnollisemmin. Tietomallista saatiin havainnekuvat, määräluetteloita sekä BIMx-malli.

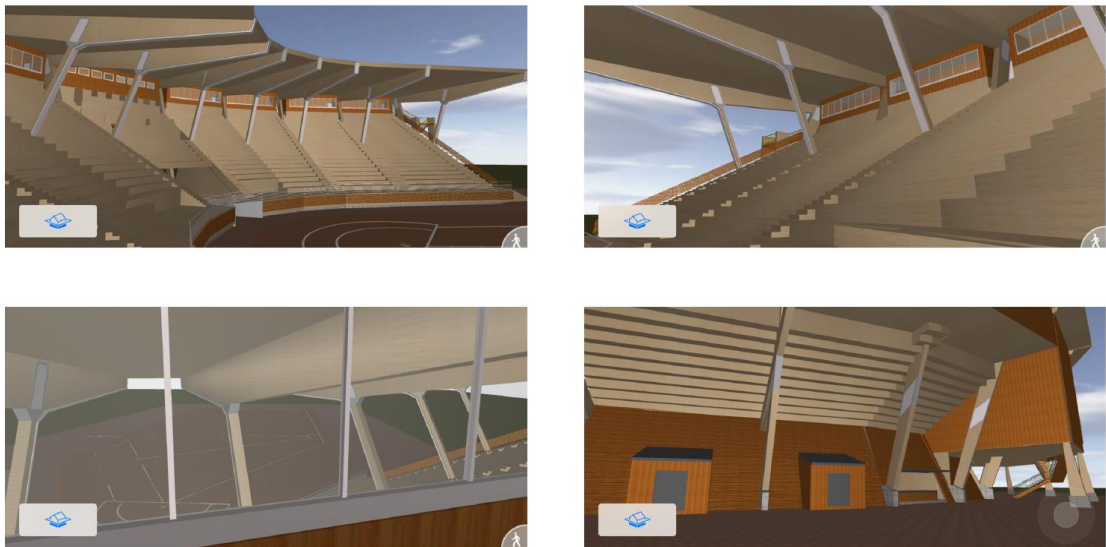
4.2 IFC ja BIMx

IFC on kansainvälisen International Alliance for Interoperabilityn kehittämä tiedonsiirtostandardi, jolla tietomallin kaikki elementit saadaan vietyä ohjelmasta toiselle. Lyhenne IFC tulee sanoista Industry Foundation Classes. Vapaa suomennus nimelle on rakennuselementtien ja objektien luokittelujärjestelmä. IFC on neutraali tiedostomuoto, joka valmistajasta riippumatta mahdollistaa rakennuspohjaisen tiedonsiirron CAD-ohjelmien välillä.

Pesäpallostadionista tehtiin IFC-malli, jotta tietomallia saatiin hyödynnettyä monipuolisemmin. LVI- ja sähkösuunnittelijat käyttävät muita CAD-ohjelmia, joten IFC-mallin avulla he saivat tarkasteltua tietomallia ja otettua mallista leikkauskuvia haluamistaan

kohdista. LVI-suunnittelijalle IFC-malli oli lähes välttämätön, sillä stadioniin täytyi suunnitella etenkin suuren katon pinta-alan vuoksi runsaasti viemäröintejä. Mallin ansiosta myös kaapeleiden ja johtojen reitityksien suunnittelu onnistui kätevämmiin, sillä ilman IFC-mallia olisi pitänyt tehdä jopa kymmeniä erillisiä leikkauksia, joten tämä nopeutti suunnittelun etenemistä. Lisäksi erilaiset sääolosuhteet täytyi ottaa huomioon, jotta esimerkiksi mahdollisesti sähköhyllyjen päälle pääsevä vesi kuivuu tai valuu pois aiheuttamatta ongelmia ja sähkökaapit sekä muu tekniikka ovat suojassa lintujen pesiltä ja ilki-vallalta. Muiden suunnittelijoiden lisäksi IFC-malli toimitettiin myös Joensuun kaupungille, joka on tulevaisuudessa tekemässä 3D-mallia koko Mehtimäen urheilualueesta.

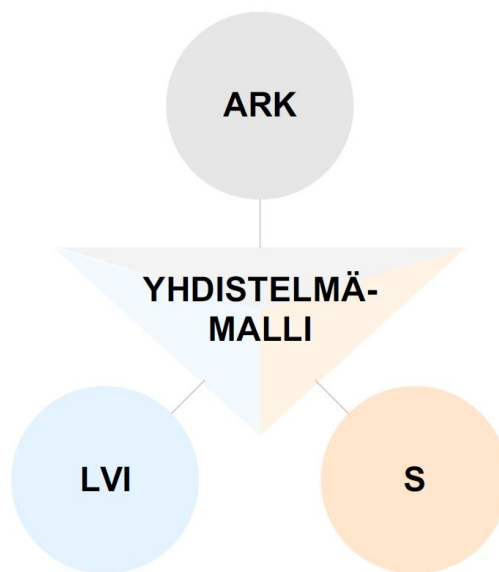
Tietomallista tehtiin IFC:n lisäksi BIMx-malli (kuva 16). Toisesta mallista tehdyn BIMx-mallin avulla suunnitelmaa voitiin havainnollistaa entistä paremmin. BIMx-mallia pystyy katselemaan tietokoneella tai älypuhelimella, joiden avulla pääsee navigoimaan mallin sisällä ja katselemaan sitä eri suunnista. BIMx-mallissa katsomon yksityiskohtia hieman karsittiin, jotta tiedostokoko olisi mahdollisimman pieni ja helposti siirrettävissä etenkin sähköpostin välityksellä.



KUVA 16. BIMx-mallista otettuja kuvakaappauksia eri puolilta katsomoa

4.3 Yhdistelmä- ja ylläpitomalli

Työn tavoitteena oli tehdä RT-kortin 10-10992 Tietomallinnettava rakennushanke luokituksen mukainen kolmannen tason tietomalli, mutta aikataulullisista syistä siihen ei vielä liitetty muiden suunnittelijoiden suunnitelmia, joten siltä osin tietomalli on vielä puutteellinen. Tulevaisuudessa on tarkoituksena yhdistää kaikkien suunnittelijoiden suunnitelmat, jolloin saadaan tehtyä toimiva yhdistelmämalli. Tässä projektissa yhdistelmämalliin tullaan lisäämään tietomallin lisäksi sähkö- ja LVI-suunnittelijoiden tekemät mallit (kuvio 3).



KUVIO 3. Yhdistelmämalli syntyy eri suunnittelualojen mallien yhdistämisellä

Pesäpallostadionista toteutettua tietomallia on lisäksi tarkoitus hyödyntää ylläpitomallina. Ylläpitomalli tarkoittaa tietomallin hyödyntämistä tulevaisuudessa. Tietomallia voidaan käyttää hyväksi suunnittelussa, jos stadioniin tulee jotain muutoksia tai korjauksia. On todennäköistä, että tulevaisuudessa erityisesti sähkötekniikassa tulee kehityksen myötä muutoksia, jolloin yhdistelmämallista löytyisi muiden suunnitelmien lisäksi myös sähkötekniset asiat.

5 POHDINTA

Kokoluokaltaan pesäpallostadion-hanke oli suurin, jossa olen ollut mukana sekä ensimmäinen työ koulun ulkopuolella, jossa käytin tietomallinnusta suunnittelun apuna. Projektin edetessä oli mukava huomata, kuinka paljon koulun oppeja jo opiskelun alkua ajoilta alkaen pystyi hyödyntämään työn teossa, minkä lisäksi koko ajan sai oppia uutta.

Projektin aikana tuli vastaan useita haasteita ja kysymyksiä, mutta kaikista vastoinkäymisistä päästiin kuitenkin eteenpäin kysymällä neuvoa muilta. Monesti keskusteluiden ohessa huomasin myös sellaisia asioita, joihin ei aiemmin ollut välttämättä kiinnittänyt edes huomiota. Projektin edetessä pystyi käsittämään yhä enemmän ja enemmän, kuinka tietomallista sekä erityisesti siitä saatavasta 3D-mallista ja muusta havainnollistavasta materiaalista oli apua suunnittelussa.

Tavoitteeni tulevaisuudessa on kehittyä tietomallintamisen parissa siten, että jonain päivänä pystyn toimimaan projektissa pääsuunnittelijana ja tietomallikoordinaattorina. Saavuttaakseni tavoitteeni, pitää osaamiseni ArchiCADin parissa kehittyä, mutta sen lisäksi minun tulee tutustua ja opiskella perusteita muiden suunnittelijoiden käyttämistä ohjelmistoista. Laaja osaaminen erilaisten CAD-ohjelmistojen parissa auttaa ratkaisemaan mahdollisia ongelmia tietomallien yhteensovittamisessa.

Pesäpallostadionin suunnittelu ja mallintaminen olivat erittäin haastavaa, mutta se oli myös hyvin mielenkiintoinen ja palkitseva kokemus. Loppujen lopuksi olen erittäin tyytyväinen saavutettuun tulokseen sekä positiiviseen palautteeseen, jota sain tilaajalta.

LÄHTEET

Yleiset tietomallivaatimukset YTV2012. Luettu 1.2.2018.
<https://buildingsmart.fi/yleiset-tietomallivaatimukset-ytv/>

Joensuu lukuina. Luettu 29.3.2018.
<http://www.joensuu.fi>

Joensuun maila uutisarkisto. Luettu 2.4.2018.
<http://www.joensuunmaila.fi>

ArchiCAD. Luettu 20.4.2018.
<https://mad.fi/tuotteet/archicad>

RT-kortti 10-10992 Tietomallinnettava rakennushanke. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT-kortti 97-11181 Urheilu- ja pallokenttien huoltotilat. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

RT-kortti 09-10884 Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö. RT-kortisto. Rakennustieto Oy.

Suomen rakentamismääräyskokoelma. E1. Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2011. Helsinki: Ympäristöministeriö. Asunto- ja rakennusosasto.

Itä-Länsi uutiset. Luettu 15.3.2018.
<https://www.ita-lansi.fi/ita-lansi/>

What is a Stadium. Luettu 7.4.2018.
<http://www.wisegeek.com/what-is-a-stadium.htm>

LIITTEET

Liite 1. Havainnekuva 1

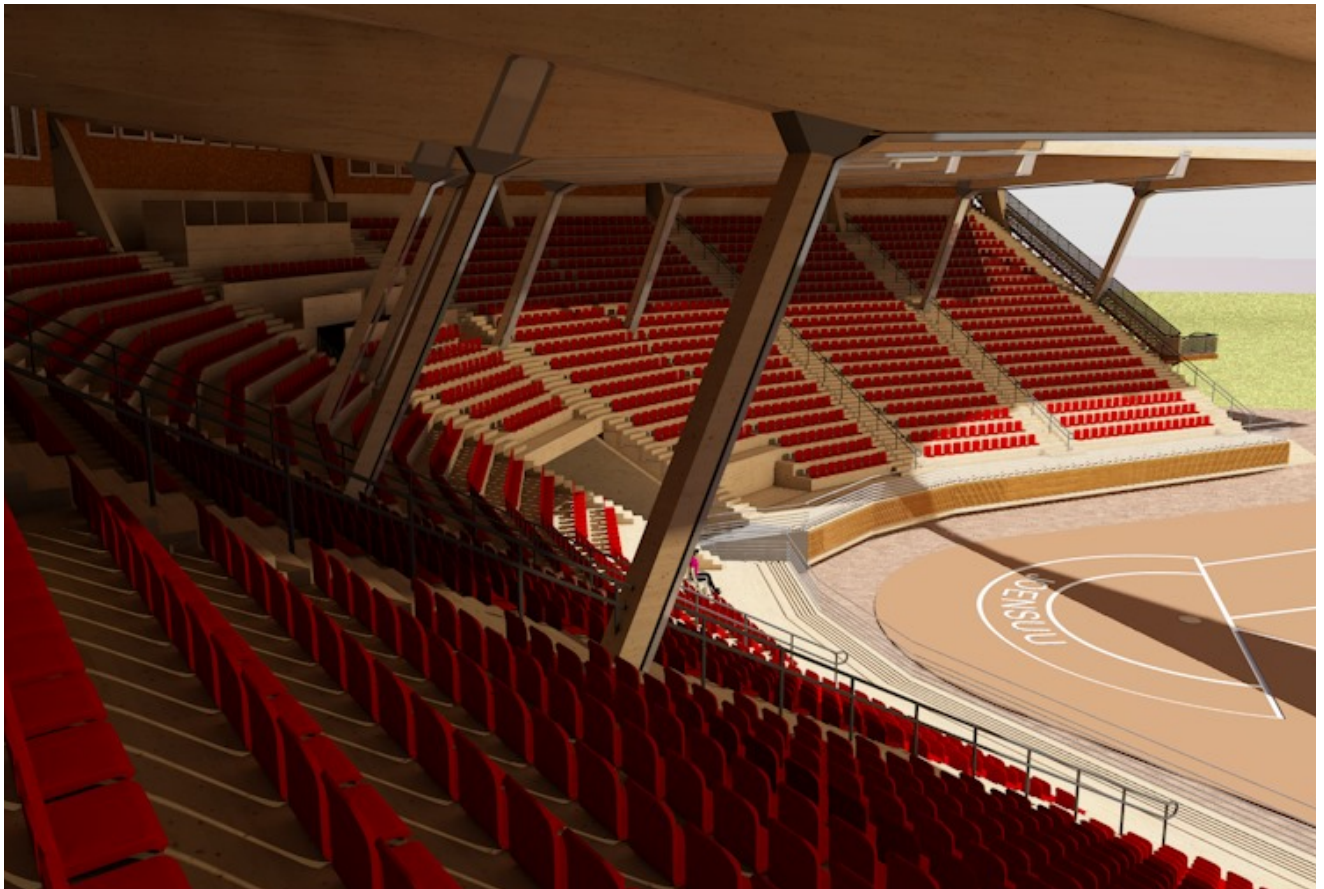
Liite 2. Havainnekuva 2

Liite 3. Asemapiirros

Liite 4 Leikkaus 1 & 2

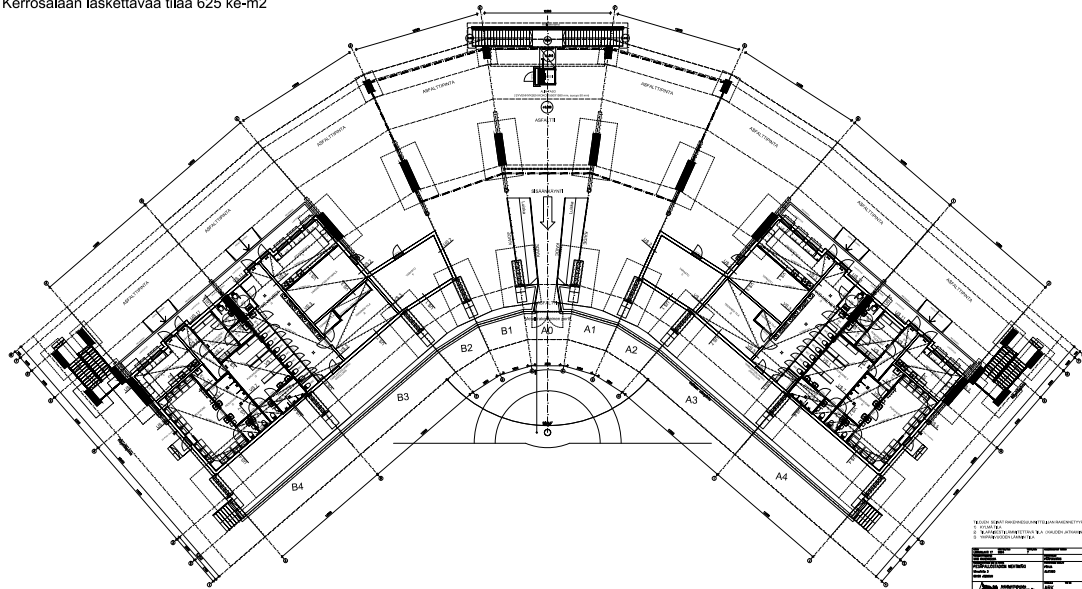
Liite 5. Pohjapiirros alin taso, pohjapiirros välitaso & pohjapiirros ylin taso





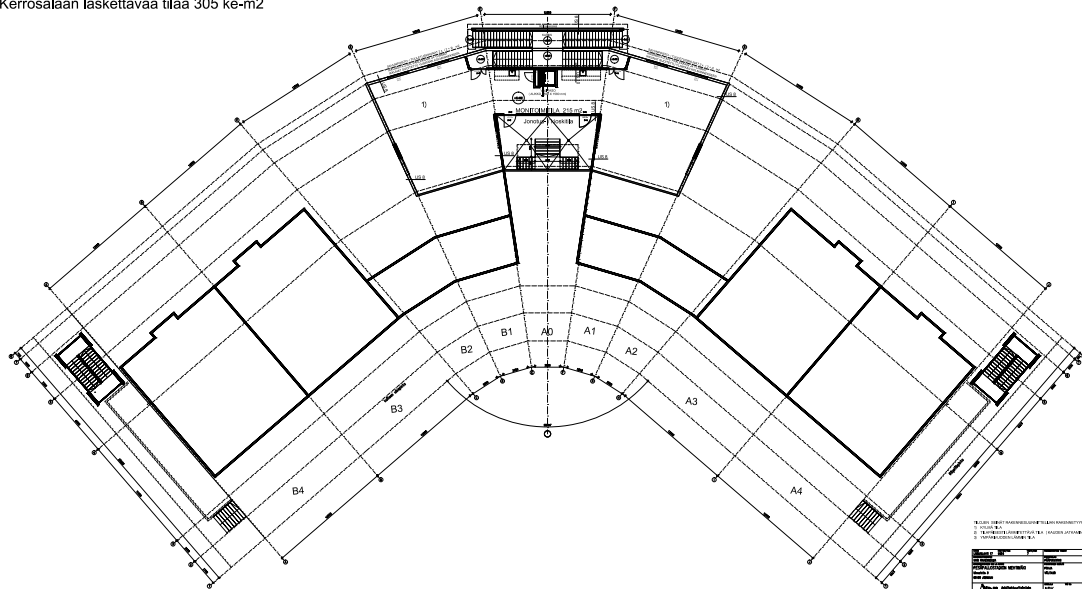
Pesäpallostadion / Monitoimikatsomo / alin taso

Kerrosalaan laskettavaa tilaa 625 ke-m²



Pesäpallostadion / Monitoimikatsomo / välitaso

Kerrosalaan laskettavaa tilaa 305 ke-m²



Pesäpallostadion / Monitoimikatsomo / ylin taso

Istumapaikkoja 2.598 kpl (sis. lehdistö / TV ja Aitiot)

Kerrosalaan laskettavaa tilaa 507 ke-m²

