



3D-mallintaminen VirtuaaliVii- purissa

Roni Rinne

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2025

Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma

RONI RINNE:
3D-mallintaminen VirtuaaliViipurissa

Opinnäytetyö 31 sivua
Toukokuu 2025

Tämän opinnäytetyön toiminnallisessa osuudessa osallistuin Tampereen ammattikorkeakoulun hankkeeseen VirtuaaliViipuri. Työssä toimin 3d-mallintajana, visualisoijana sekä 12 opiskelijan harjoitteluryhmän ohjaajana. Mallintajana kehitin projektin maastomallia mallintamalla siihen kuuluvia Kalevan ja Patterimäen alueita. Mallinsin ja visualisoin myös Patterimäen sairaala-alueen rakennukset.

Tämä opinnäytetyön kirjallisen osuuden tarkoitus on toimia raporttina siitä, mitä VirtuaaliViipuri -projekti oli käytännössä rakennusarkkitehtiopiskelijan näkökulmasta. Työssä avataan, millaisia eri mallintamiseen sekä visualisointiin liittyviä vaiheita VirtuaaliViipuri -projekti piti sisällään ja tulkitaan niissä esiintyviä ongelmia. Raportti kertoo alussa niin Viipurin kuin VirtuaaliViipurin historiasta ja siitä, miten tämä jälkimmäinen sai alkunsa.

Raporttia tehdessäni haastattelin Tampereen ammattikorkeakoulun lehtoria Harri Miettistä, joka oli toiminut VirtuaaliViipuri -hankkeessa koko sen ajan.

Asiasanat: VirtuaaliViipuri, 3d-mallintaminen, visualisointi, maastomalli

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Architecture

RONI RINNE:
3D modelling in VirtualViipuri

Bachelor's thesis 31 pages
May 2025

In the functional part of the thesis I participated in a project of Tampere University of Applied Sciences called VirtualViipuri. I worked as a 3D modeler, visualizer and instructor of a 12-student internship group. As a modeler I developed the project's terrain model by modeling the Kaleva and Patterimäki areas that were part of the terrain model. I also modeled and visualized the buildings of the Patterimäki hospital area.

The purpose of this written part of the thesis is to serve as a report on what the VirtualViipuri project was in practice from the perspective of a construction architecture student. The work opens up what different modeling and visualization phases the Virtual Viipuri project included and interprets the problems that occur in them. At the beginning the report tells a bit about the history of both Viipuri and VirtualViipuri and where VirtualViipuri originated.

While writing the report I interviewed Harri Miettinen, a lecturer at Tampere University of Applied Sciences who had worked on the Virtual Viipuri project throughout its time.

Key words: VirtualViipuri, 3d-modelling, visualization, terrain model

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	VIRTUAALIVIIPURI	7
2.1	Viipurin Historia	7
2.2	Juha Lankinen	9
2.3	Lähtöaineisto	11
3	MALLINTAMINEN VIRTUAALIVIIPURISSA	14
3.1	3D-mallintaminen	14
3.1.1	Archicad	14
3.1	Harjoitteluryhmä	15
3.1	Projektikansiot	15
3.2	Rakennusten työvaiheet	16
3.2.1	Kortteliobjekti	19
4	MAASTON MALLINTAMINEN	20
4.1	Maaston Työvaiheet	22
4.1.1	Materiaalit	23
4.2	Kalevan maasto	25
5	VISUALISOINTI	26
5.1.1	Renderöinti	27
6	POHDINTA	29
	LÄHTEET	30

ERITYISSANASTO

archicad	arkkitehtisuunnitteluun erikoistunut tietomalliohjelma
tekstuuri	kuvatiedosto, jota käytetään 3D-mallin materiaalin määrittämiseen
RGB	värimalli jossa väri muodostuu yhdistämällä punaisen, vihreän ja sinisen valoa
GDL	ohjelmointikieli, joka mahdollistaa objektien luomisen 3D-mallista
boolean	3D-mallinnuksessa käytetty ohjelman työkalu, jolla leikataan mallia
visualisointiohjelma	3D-mallin visualisointiin käytettävä ohjelma
renderöinti	visualisointiohjelman prosessi luoda lopullinen kuvatiedosto visualisoinnista

1 JOHDANTO

Viipurin hallinta on historian aikana vaihdellut paljon. Keskiajasta lähtien se on kuulunut Ruotsille, minkä jälkeen vuodesta 1710 alkaen Venäjälle, vuodesta 1818 Suomen suuriruhtinaskunnalle ja vuodesta 1917 lähtien itsenäiselle Suomelle. Suomi joutui luovuttamaan kaupungin Neuvostoliitolle jatkosodan jälkeen. Viipurin kaupunki vahingoittui pahasti sodan pommituksissa ja osa Viipurin suomalaista kulttuuria katosi. Edesmennyt intendentti, rakennusarkkitehti Juha Laninen sai pysäytettyä näitä pommituksia edeltävän ajan rakennuttamalla suomalaisesta Viipurista fyysisen pienoismallin vanhojen valokuvien perusteella. Tietotekniikan kehittyessä pienoismallin pohjalta Viipurista alettiin mallintamaan virtuaalista 3D-mallia, mitä kutsutaan VirtuaaliViipuriksi.

VirtuaaliViipuri on Tampereen ammattikorkeakoulun hanke, jonka tavoitteena oli tehdä virtuaalinen 3D-malli vuoden 1939 Viipurista. Hanke on luonteeltaan tutkimus-, kehitys- ja opetuksen kehittämishanke, jossa tutkimus on luonteeltaan soveltavaa tutkimusta. Hanke jaettiin kahteen eri toteutusvaiheeseen, joista ensimmäinen oli 2004-2011. Vuonna 2012 aloitettiin toinen vaihe, jossa jatkettiin mallinnus- ja visualisointi työtä ja kehitettiin projektin www-sivustoa. Projekti valmistui kesän 2022 aikana. Projektin nettisivut ovat jääneet kaikille aiheesta kiinnostuneille nähtäväksi. Sivuilta pääsee näkemään muun muassa kaikki opiskelijoiden tekemät visualisointikuvat tehdyistä rakennusten 3D-malleista.

Tässä raportissa käydään läpi, minkälaista VirtuaaliViipuri -projektissa oli työskennellä rakennusarkkitehtiopiskelijana, mitä eri työvaiheita siihen kuului sekä pohtia sen ongelmakohtia.

2 VIRTUAALIVIIPURI

VirtuaaliViipuri -projektiin on osallistunut useita opiskelijoita eri tutkinto-ohjelmista vuodesta 2003 lähtien vuoteen 2022 asti. Mallinnus- sekä visualisointitehtävissä on toiminut paljon opiskelijoita rakennustekniikan ja rakennusarkkitehtuurin tutkinto-ohjelmista. Sivuston suunnittelussa on ollut mukana opiskelijoita tietojenkäsittelytieteiden sekä taiteen ja viestinnän tutkinto-ohjelmista. Myös vaihto-opiskelijat ovat saaneet osallistua kääntämään www-sivustoa usealle eri kielelle. (VirtuaaliViipuri)

2.1 Viipurin Historia

Varhaisimmat arkeologiset löydökset viittaavat Viipurin olleen kauppapaikkana jo peräti 900-luvulla. Se oli toiminut alun perin karjalaisten kauppapaikkana siihen asti kunnes ruotsalaiset valtasivat sen kolmannen ristiretken yhteydessä ja rakensivat Viipurin linnan vuonna 1293. Vuonna 1323 solmittu Pähkinäsaaren rauha antoi Viipurille mahdollisuuden kasvaa kaupunkina ja asutus alkoi levittymään linnan kaakkoispuoleiselle niemimaalle. Vuonna 1403 Viipurille myönnettiin kaupunkioikeudet, vaikka Vatikaanin arkiston mukaan Viipurin kaupunkinimitystä oli käytetty jo 1350 luvulla. 1400-luvun aikana Viipuriin alkoi nousemaan kirkkoja sekä suojamuuria ja 1550-luvulla kaupunki rupesi olemaan jo melko tiheään rakennettu. (VirtuaaliViipuri)

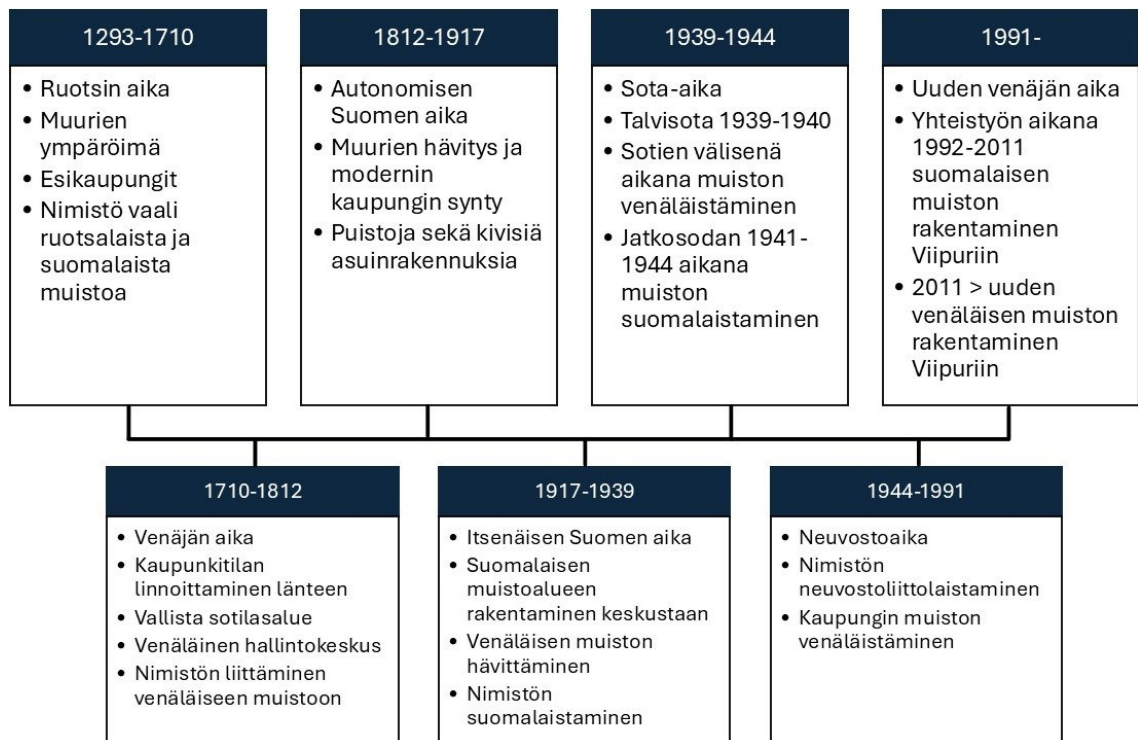
Vuonna 1710 tsaari Pietari Suuren venäläisjoukot valloittivat Viipurin ja se liitettiin omana lääninään Venäjän valtakuntaan, jonka hallintokautta kesti vuoteen 1809 asti, minkä jälkeen venäläiset valloittivat koko Suomen. Vuonna 1809 syntyi Suomen autonominen suurruhtinaskunta, johon Viipurin lääni liitettiin 1812. (Karjalan liitto ry)

Suomi itsenäistyi vuonna 1917. Kaupungin asukasmäärä alkoi kasvamaan, teollisuus rupesi kehittymään ja Viipuri suomalaistui. Sisällissodan aikana Viipuri toimi punaisten vahvana tukikohtana, mutta valkoiset saivat lopulta vallattua kaupungin huhtikuussa 1918. Vuosisadan ensimmäisinä vuosikymmeninä Viipuri laajeni, kun siihen liitettiin esikaupunkeja ja siitä oli syntynyt monipuolinen ja kansainvälinen kaupunki ennen sotia. (Karjalan liitto ry)

Toisen maailman sodan syttyessä Neuvostoliitto alkoi pommittamaan suomalaisia kaupunkeja 30.11.1939. Viipurilaiset alkoivat muuttamaan evakkoon ja kaupunki hiljeni jatkuvan ilmavaaran vuoksi. Rintamalinja lähestyi Viipuria sotatoimien edetessä ja viimeiset taistelut käytiin itäisillä esikaupunkialueilla. Rintamalinja pysähtyi 13.03.1940 puolen päivän aikaan Patterimäen itä- ja eteläpuolelle, eikä Neuvostoliitto saanut vallattua Viipuria. Kaupunki kuitenkin vaurioitui pahasti pommituksissa. 12.03.1940 solmittiin Moskovan rauhansopimus, jonka perusteella Suomi joutui luovuttamaan Neuvostoliitolle Karjalan Kannaksen; mukaan lukien Viipurin ja Laatokan pohjoispuoliset alueet. Alueelle muutti uusi väestö Neuvostoliiton puolelta. Suomalaiset saivat vallattua Viipurin takaisin jatkosodassa 1941-1944, mutta kaupunki menetettiin lopulta Neuvostoliitolle 20.6. 1944. (VirtuaaliViipuri)

Matkailu vapautui luovutetulle alueelle 1990-luvulla ja suomalaiset turistit alkoivat tehdä matkoja Viipuriin. Kaupungin korttelit olivat edelleen rappeutuneet toisen maailman sodan pommitusten jäljiltä ja osa rakennuksista tuhoutui kokonaan. Vuonna 2010 kunnostettiin Uno Uhlbergin suunnittelema Viipurin taidemuseo ja Alvar Aallon suunnittelema Viipurin kirjasto entisöitiin vuonna 2013. (Karjalan liitto ry)

Vuonna 2022 syttynyt Ukrainan ja Venäjän välinen sota toi venäläisten ulkomaanmatkustelulle rajoitteita. Vuonna 2023 Suomi sulki Venäjän-vastaisen rajansa. Venäläiset alkoivat kiinnostua Viipurista turistikohteena sen ollessa länsimaalaista kulttuuria edelleen sisällä pitävä kaupunki. Viipurissa on edelleen historiaa niin Ruotsin, kuin Suomen ja Neuvostoliiton vallan ajalta, mikä vetää venäläisiä kotimaanmatkustajia puoleensa. Viipurista löytyy myös hienoa pohjoismaista jugendarkkitehtuuria. (Yle 2025)



KAAVIO 1. Viipurin historia havoinnoitu aikajanalla. (Roni Rinne 2025)

2.2 Juha Lankinen

Suomalainen rakennusarkkitehti, intendentti Juha Lankinen syntyi Viipuriin vuonna 1937. Juhan isä Jalmari Lankinen oli Viipurilainen arkkitehti ja valokuvaaja. Hän oli valokuvannut paljon Viipurin rakennuksia ja katuja. Talvisodan sytytyessä heidän perheensä joutui muuttamaan Viipurista evakkoon Kotkaan. Evakkoreissulle Jalmari-isä valitsi kotoaan pelastettaviksi hopea-astioiden sijasta omat lasiset valokuvanegatiivit, jotka hän kääri lakanoilla seinätaulujen sisään. Näillä valokuvilla oli myöhemmin paljon arvoa Juhalle, sillä niistä oli suuri apu Viipurin pienoismallin (KUVA 1) rakentamisessa ja ne toimivat pohjana hänen asiantuntevalle Viipuri-tietämykselleen. (Harri Miettinen)

Kotkasta Lankisten perhe päätyi lopulta Lahteen, missä Juha kouluttautui rakennusarkkitehdiksi. Hänen suuri kiinnostuksensa Viipuria kohtaan kuitenkin säilyi ja hän teki paljon matkoja aluksi hänen isänsä kanssa. Hän vieraili Viipurissa 60-luvun puolenvälin jälkeen yli 400 kertaa. (Juha Lankisen muistokirjoitus)

Vuonna 1982 Juha aloitti Viipurin pienoismallin (KUVA 1) suunnittelutyöt, jossa hän hyödynsi muun muassa isänsä valokuvakokoelmaa. Juha teki Viipurin pienoismallia varten yhteensä noin 1400 piirustusta jokaisesta Viipurin keskustan korttelista mittakaavaan 1:500. Piirustukset koostuivat: korkeuskäyräkartoista, julkisivu- ja asemakaavapiirustuksista. Asemakaavapiirustuksiin oli merkitty kortteleiden ja katujen materiaalit. Julkisivukuvista löytyi rakennuksissa käytetyt materiaalit ja nelinumeroiset värikoodit. (Juha Lankisen muistokirjoitus)

90-luvulla hän organisoi talkooleirejä Viipurin Monrepos'n puistoon, missä suomalaiset osallistuivat puiston rakennus- ja korjaustöihin. Suomalaiset korjasivat muun muassa puiston kartanon päärakennuksen. He rakensivat myös puistoon Neptunuksen temppelin, kaksi kaarisiltaa sekä teekatoksen. (Juha Lankisen muistokirjoitus)

Monrepos'n rakennustyömailla hän ystävystyi hänen tulevaan yhteistyökumppaniinsa lehtori Harri Miettiseen. 2003 Harri ja Juha alkoivat yhdessä kehittämään Tampereen ammattikorkeakoulun VirtuaaliViipuri -hanketta. Juha osallistui aktiivisesti VirtuaaliViipuri -projektiin käymällä kesäisin tarkistamassa ja innostamassa opiskelijoiden mallinnustyötä. Projektin nettisivuille on myös dokumentoitu kymmenen vuoden ajan Juhan toimittamia historiatietoja Viipurista. (Harri Miettinen)



KUVA 1. Viipurin pienoismalli. (Uutisvuoksi 2019)

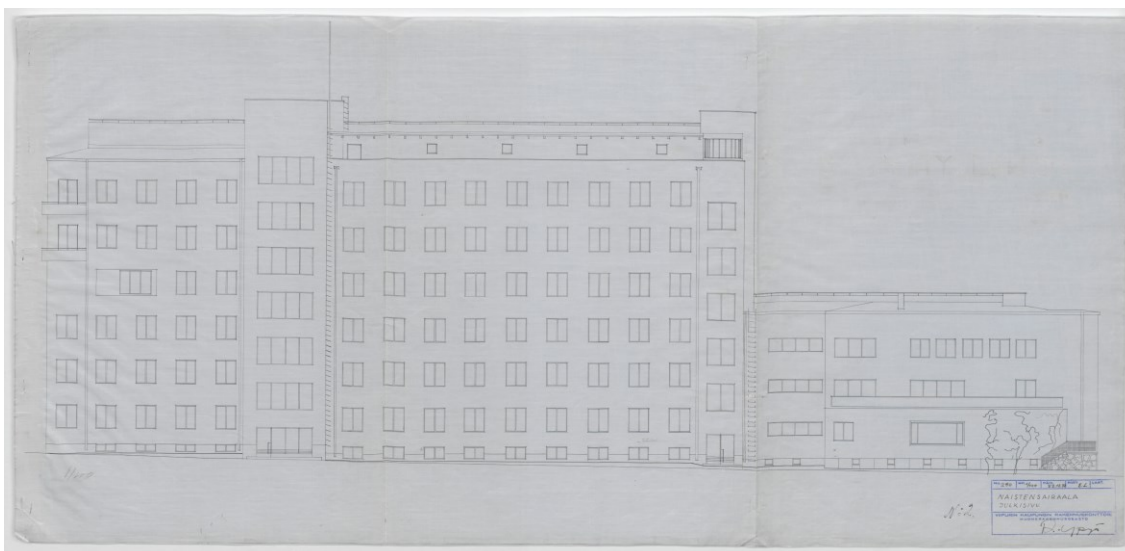
2.3 Lähtöaineisto

Lähtöaineistona VirtuaaliViipuri -projektissa on käytetty intendentti Juha Lankisen tekemiä digitaaliseen muotoon vietyjä piirustuksia, valokuvia, sekä Viipurin rakennusten alkuperäisiä rakennuspiirustuksia ja google maps -kuvia.



KUVA 2. Kuva pienoismallin julkisivupiirustuksesta. (VirtuaaliViipuri 2022)

Lankisen piirroksista kuitenkin puuttuu rakennusten tarkimmat yksityiskohdat. Lisäinformaatiota rakennusten julkisivuista saatiin tarkemmista rakennuspiirustuksista. Mutta näihinkään piirustuksiin ei voinut aina luottaa, sillä niissä esiintyviä suunnitelmia ei oltu aina todellisuudessa toteutettu. Mikäli rakennus oli vielä olemassa, niin google mapsin, tai vanhojen valokuvien avulla pystyi vielä varmistamaan, oliko rakennuspiirustusten asiat toteutettu.



KUVA 3. Vanha kansallisarkiston rakennuspiirustus. (VirtuaaliViipuri 2022)

Koska lähtöaineistoa oli useammasta eri lähteestä ja rakennuksilla on tapana muuttua ajan myötä, niin niistä syntyi helposti ristiriitaisia tulkintoja. Tällöin mallinnus toteutettiin pienoismallin piirustusten pohjalta ja epävarmat detaljit jätettiin mallintamatta.



KUVA 4. Valokuva. (VirtuaaliViipuri 2022)

3 MALLINTAMINEN VIRTUAALIVIIPURISSA

3.1 3D-mallintaminen

3D-mallinnusta hyödynnetään esimerkiksi elokuva- ja peliteollisuudessa, arkkitehtuurissa, animaatiossa sekä tuotteiden mainoksissa. 3D-mallintaminen on siihen erikoistuneissa tietokoneohjelmissa 3D-mallin luomista erilaisten työkalujen avulla virtuaaliseen tilaan. Näissä mallinnusohjelmissa on virtuaalinen avaruus, minkä määrittää sen koordinaatiston kolme eri ulottuvuutta, joita voi myös halutessaan tarkastella 2D-näkymissä. (advice3d)

Esimerkiksi yksinkertaisuudessaan sylinterimallisen objektin luominen voidaan aloittaa piirtämällä ensin 2D-näkymässä ympyrän tietyllä säteen pituudella. Tämän jälkeen ympyrälle voidaan määrittää tietty paksuus syöttämällä ohjelmalle haluttu numeroarvo, mikä luo objektista 3D-mallin. Tätä mallia on sitten mahdollista vielä muokata esimerkiksi leikkaavilla tai venyttävillä työkaluilla. 3D-mallille voidaan myös määrittää oma materiaali tuomalla sen pinnalle kuva, mitä kutsutaan tekstuuriksi.

3D-mallinnusohjelmat sisältävät usein oman sisäisen objektikirjaston, mistä voi tuoda valmiita 3D-malleja omaan mallinnukseen.

3.1.1 Archicad

Archicad on arkkitehdeille ja arkkitehtuurisuunnitteluun erikoistunut tietomallinnusohjelma. Sille on ominaista mallinnustyökalut ja objektikirjastot, jotka soveltuvat parhaiten arkkitehtonisten kokonaisuuksien mallintamiseen tai piirtämiseen. Esimerkiksi seinille, ikkunoille sekä katoille on ohjelmassa omat työkalut, mitkä helpottavat mallinnusprosessia.

3.1 Harjoitteluryhmä

Projektia tehtiin aina kesäisin Tampereen ammattikorkeakoulun tietokonealuokissa opiskelujen ollessa tauolla, ja joka vuosi siihen osallistui uusi opiskelijaryhmä. Ryhmän koko vaihteli aina 7-16 henkeen sen mukaan, kuinka hyvin projekti sai rahoitusta. Ryhmään osallistui pääasiassa ensimmäisen ja toisen vuoden opiskelijoita, mutta parille kokeneemmalle opiskelijalle oli myös tarvetta toimia ryhmänvetäjinä, koska he tunsivat projektin entuudestaan ja osasivat auttaa muita. (VirtuaaliViipurin loppuraportti)

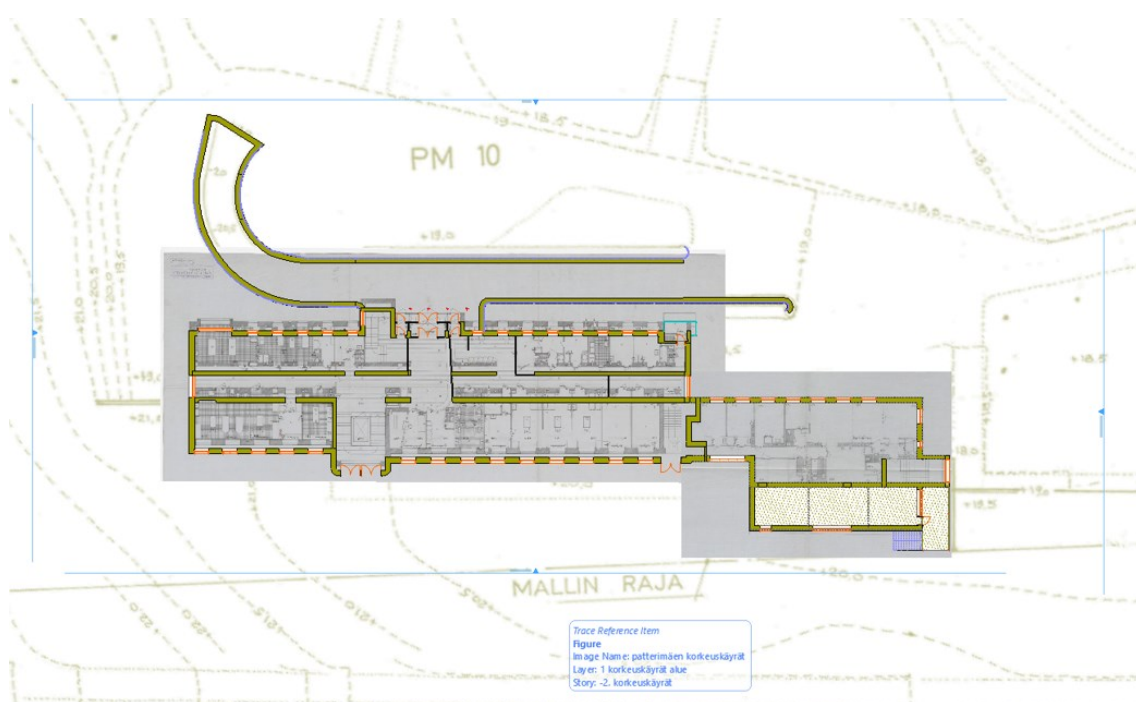
Ensimmäisen vuoden opiskelijat tekivät pääasiassa mallinnusta ja toisen vuoden opiskelijat taas keskittyivät visualisointiin. Ryhmänvetäjien työ oli hieman vastuullisempaa ja vaihtelevampaa. Siihen kuului muun muassa: työtehtävien jakoa muille ryhmäläisille, perehdyttämistä, projektin tiedostokansioiden organisointia, mallinnusta sekä visualisointia ja työpöytä tarkastamista. Harjoittelujakson aikana ryhmänvetäjä teki myös tilannekatsausta, mihin hän kirjoitti ylös mitä kukin on tehnyt.

3.1 Projektikansiot

Kaikki VirtuaaliViipuri-projektiin liittyvät sähköiset tiedostot oli koottu koulun koneilla sijaitsevalle Viipuri-kansiolle. Vuosien saatossa sen sisältämien alakansioiden ja tiedostojen määrä oli kasvanut melko suureksi. Kansion sisältö pyrki noudattamaan tietynlaista hierarkiaa, mikä helpottaisi materiaalin löytämisessä. Ilman oikeanlaista nimeämistä ja tallennuspaikan valitsemista sinne oli mahdollista hukata omat työnsä hyvin helposti, eikä seuraava henkilö sitä tarvittaessa enää löytäisi etsimäänsä. Pahimmassa tilanteessa tämä johtaisi aina siihen, että sama työ jouduttaisiin tekemään uudestaan.

3.2 Rakennusten työvaiheet

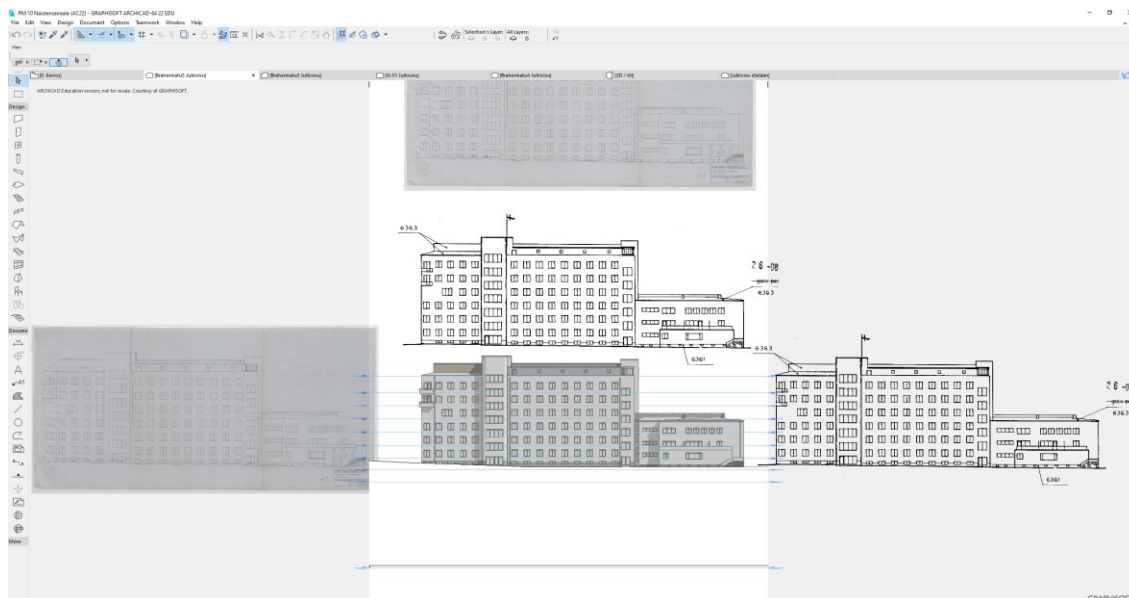
Mallintajille jaettiin alussa aina omat korttelit mallinnettaviksi. Tämän jälkeen ensimmäisenä tehtävänä oli kannattavaa tutustua hyvin siihen omaan kortteliin muun muassa keräämällä siitä mahdollisimman paljon lähtöaineistoa. Lähtöaineistona käytettiin ensisijassa Lankisen piirtämiä pohja- sekä julkisivukuvia, jotka tuotiin Archicad-ohjelmaan ja skaalattiin oikeaan mittakaavaan. Näiden piirrosten ääri viivoja pitkin saatiin mallinnettua rakennuksille perusmassa oikeisiin mittasuhteisiin.



KUVA 5. Pohjanäkymä. (Roni Rinne 2025)

Mallinnus aloitettiin ohjelman pohjanäkymässä, missä rakennuksille piirrettiin seinät maantasokorkeuteen, niin että ylhäältäpäin katsoessa mallin muoto täsmäsi piirustuksen kanssa. (KUVA 5). Seiniin lisättiin myös ikkunat ja ovet. Tämän jälkeen mallinnusta jatkettiin julkisivunäkymässä (KUVA 6), jossa seinät ja ikkunat pystyttiin venyttämään oikeisiin mittoihin pystysuunnassa. Julkisivunäkymässä oli mahdollista myös kopioida maantasokerrosta ylemmille kerroksille, jos nämä oli samanlaiset. Toinen vaihtoehto oli joko venyttää maantasokerroksen seiniä tai

määrittää niille asetuksista haluttu korkeus. Rakennuksen symmetrisyys ja aukon vaihtelevuus, vaikutti paljon siihen mikä mallinnusmenetelmistä oli suotavin.



KUVA 6. Kuvakaappaus Archicadistä, missä keskellä näkyy itse 3D-malli ja sen ympärille tuotuja referenssikuvia julkisivunäkymässä. (Roni Rinne 2025)

Kun seinät oli saatu oikeaan korkeuteen, niin siinä kohtaa rakennukselle mallinnettiin katto. Katot oli mahdollista tehdä, joko katto- tai pintatyökalulla. Kattotyökalulla piirrettiin jokainen lape erikseen ja määritettiin näille sopivat kallistuskulmat. Kattojen muotojen ollessa liian monimutkaisia sopivammaksi työkaluksi soveltui pintatyökalu. Pinta oli yhtenäinen kappale, jolle pystyi piirtämään esimerkiksi katon harjan kohdalle korkeuskäyrän ja määrittämään tälle korkeuden, mikä antoi katolle tämän muodon. Pinta kappaleen alaosa oli kuitenkin aina tasainen, mikä aiheutti sen, että räystäään alareuna oli kohtisuorassa rakennuksen seinän kanssa. Tämän vuoksi pinnalle jouduttiin kopioimaan toinen samanlainen pinta, jota käytettiin leikkaamaan boolean-toiminnolla varsinaisen pinnan alaosa. Boolean-pinta oli laskettu leikattavaa pintaa alemmaksi katon paksuuden verran ja tämän jälkeen piilotettu näkyvistä.

Joidenkin rakennusten julkisivuissa esiintyi esimerkiksi pylviäitä ja kipsikoristeita. Näiden mallintamisessa käytettiin apuna muunne-työkalua. Muunne pystyttiin

luomaan esimerkiksi 2D-näkymässä, jossa sille piirrettiin silhuetti. Silhuettia pystyttiin tämän jälkeen venyttämään tai pyöräyttämään tietyn akselinsa ympäri 3D-kappaleeksi.

Jotkin rakennusten osista pystyttiin tekemään ohjelman sisäisestä kirjastosta löytyvillä objekteilla. Esimerkiksi tikapuille sekä syöksytorville löytyi omat objektit, joita pystyi hyödyntämään mallinnuksessa.

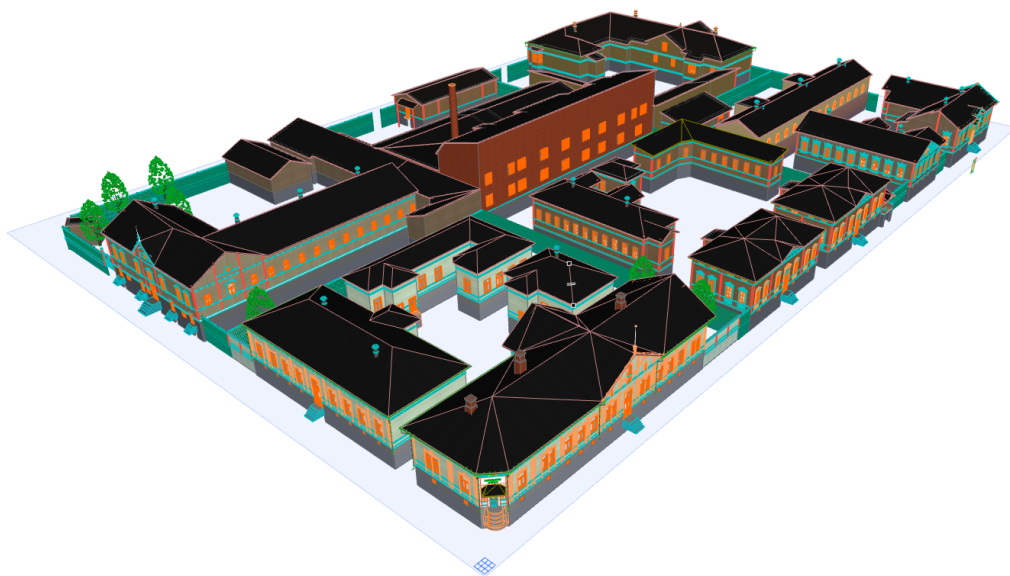
Rakennusten sisätiloja ei tarvinnut mallintaa, koska visualisointikuvat otettiin vain rakennusten ulkopuolelta ja ikkunoiden lasien materiaali muutettiin peilaavaksi. Myös joidenkin suljettujen kortteleiden sisäpihat mallinnettiin hyvin pelkistetyiksi, jos ne eivät näkyneet katukuvissa, eikä niistä löytynyt riittävästi tietoa.



KUVA 7. Valmis 3D-malli. (Roni Rinne)

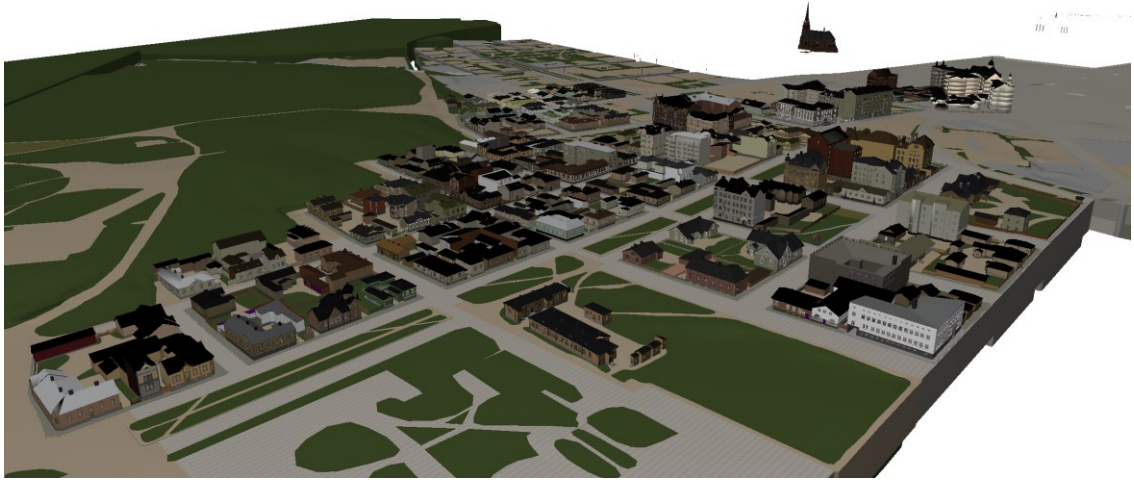
3.2.1 Kortteliobjekti

Kun mallinnus oli korttelin tai muun kohteen osalta valmis ja se tarkastettiin sekä hyväksyttiin ryhmänvetäjän toimesta. Mallista piilotettiin 3D-näkymässä kaikki epäolennaiset asiat, joita ei haluttu näkyvän valmiissa objektissa. Visualisointia varten 3D-malli tallennettiin yhtenäiseksi objektitiedostoksi GDL-muodossa. Objektimuoto mahdollisti 3D-mallin siirtämisen toiseen tiedostoon niin, että sen liikkuttaminen maastotiedostossa olisi mahdollisimman sujuvaa. Objektimuodossa mallia pystyttiin liikuttamaan yhtenäisenä kappaleena, eikä sitä pystynyt enää siinä vaiheessa muokkaamaan, lukuun ottamatta muutamia materiaaleihin liittyviä asetuksia.



KUVA 8. kortteliobjekti. (Roni Rinne 2025)

4 MAASTON MALLINTAMINEN



KUVA 9. Valmistunutta maastomallia kortteliobjekteineen Kalevan alueelta. (Roni Rinne 2025)

Jotta lopullisista visualisointikuvista saatiin realistisia, niissä pyrittiin näyttämään mahdollisimman paljon visualisoitavan kohteen lisäksi myös ympärillä olevaa ympäristöä.(KUVA 9.) Tästä syystä oppilaiden mallintamille kortteleille ja rakennuksille oli olemassa yhteinen maastotiedosto, mihin oli mahdollista ”istuttaa” irralliset kortteliobjektit.

Maastomalli koostui siis kortteliobjektien lisäksi itse maastosta, missä esiintyivät maan eri materiaalit sekä korkeuserot. Maastomalliin oli myös mahdollista tuoda lyhtypylväitä, ratikkaa ja muita ajoneuvoja valmiina objekteina, mutta esimerkiksi kasvillisuus oli kannattavampaa lisätä vasta visualisointivaiheessa visualisointiohjelman puolella.

Suuren informaatioisällön vuoksi maastotiedostoista kasvoi helposti hyvin suuria tiedostoja, joita oli raskasta käsitellä. Tästä syystä koko Viipurin mallinnettavaa aluetta ei ollut kannattavaa mahduttaa vain yhteen maastotiedostoon, vaan sitä jouduttiin jakamaan pienempiin osiin.

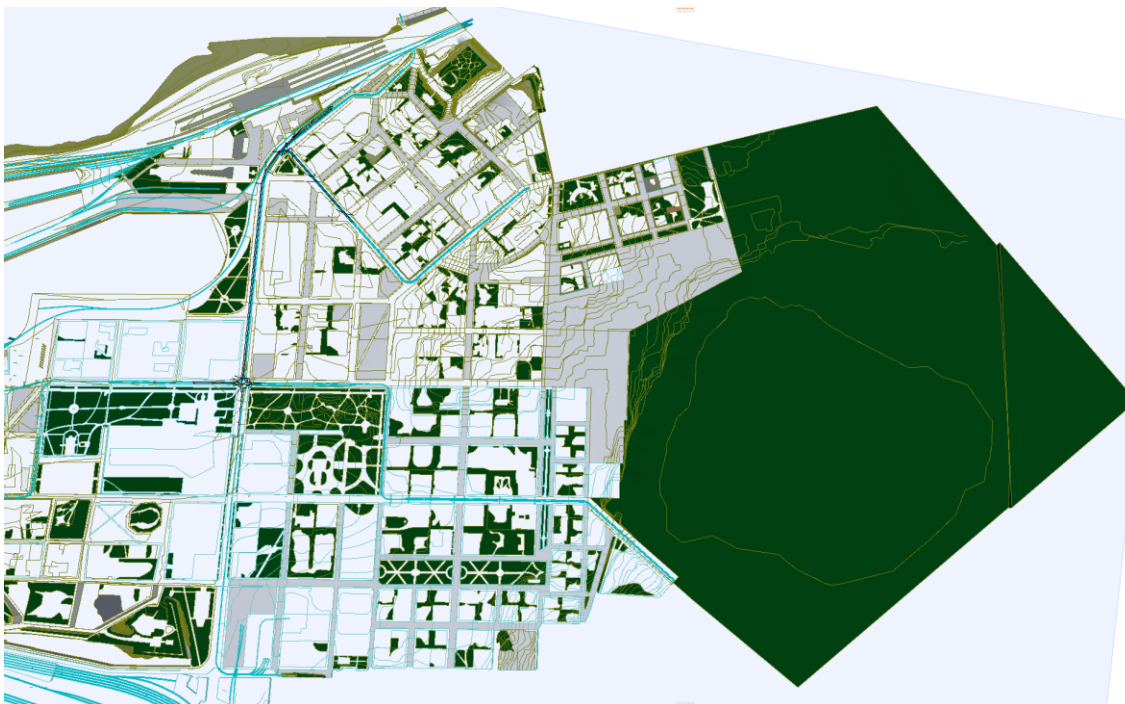
Tämä taas aiheutti hankaluuksia niille mallinnettaville alueille, mitkä osuivat maastomallin rajojen kohdalle, eivätkä silloin soveltuneet visualisoitaviksi siinä kyseisessä maastotiedostossa.(KUVA 9; oikea alareuna.) Näiden maastorajojen

kohdalla sijaitsevat kohteet jouduttiin sisällyttämään myös johonkin toiseen maastotiedostoon, missä ne olivat visualisoinnin kannalta paremmassa ympäristössä. Eri maastomalleihin tuli tästä syystä yhtäläisyyksiä, mitkä oli mallinnettava kahteen tai useampaan kertaan. Esimerkiksi erityisen korkeat rakennukset, mitkä näkyivät kauas koko Viipurin alueelle, täytyi myös sisällyttää jokaiseen maastotiedostoon. (KUVAN 9 kirkko taustalla.)

Projektin aikana joutui siis paljon miettimään, mistä kohtaa maastomalleja katkaistaisiin ja kuinka pieniin osiin, mikä toi projektille suunnittelutyön aspektia. Mitä suuremmaksi maastomallin päästi leviämään sitä raskaammaksi tiedosto tuli käsiteltäväksi. Mutta mitä pienempiin ja samalla useampiin alueisiin aluetta rajaili, sitä enemmän tulisi mallinnettua samoja asioita uudestaan. Maastomallin jakaminen pienempiin alueisiin tarkoittaisi myös sitä, että raja-alueita esiintyisi useammin.

Jokaista visualisoitavaa kohdetta varten maastomallista avattiin näkyviin vain tarvittava määrä informaatiota. Se tarkoitti sitä, että maastomallin informaatiota joutui lokeroimaan omille nimetyille tasoille, joiden ominaisuutta olla näkyvissä tai piilossa pystyi tarpeen mukaan säätelemään. Tasoilla oli oma hierarkia, mikä toi maastotiedoston käyttäjälle järjestelmällisyyttä, sekä auttoi suuren informatiomäärän hahmottamisessa.

4.1 Maaston Työvaiheet



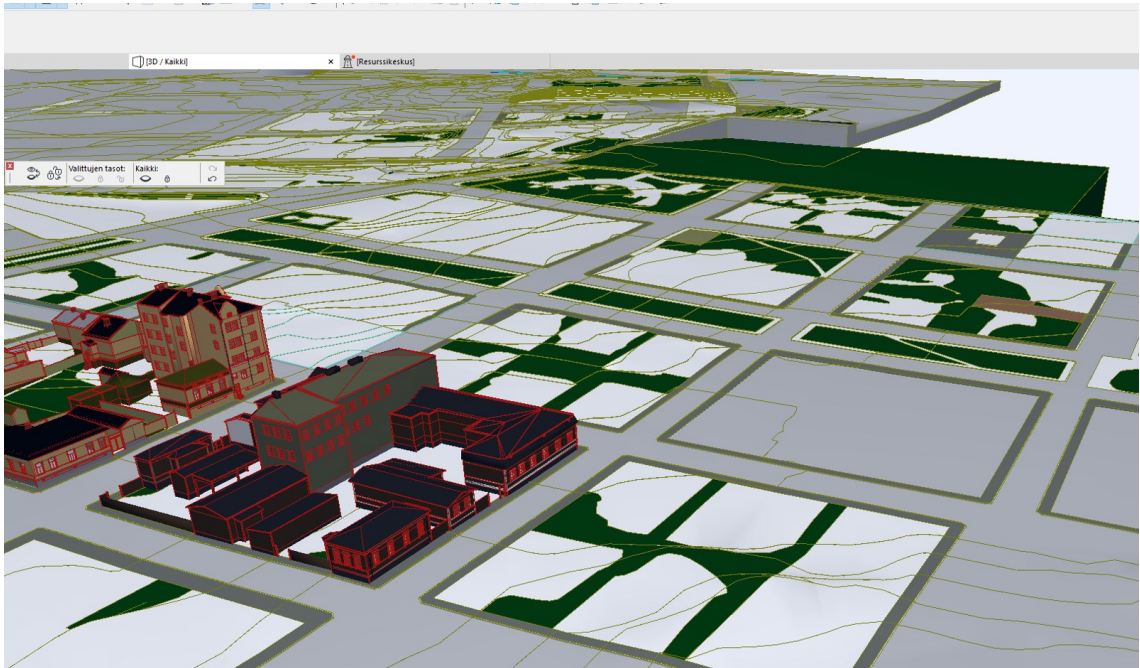
KUVA 10. Maastomalli ilman objekteja. (Roni Rinne 2025)

Maaston mallintaminen aloitettiin aina tuomalla ensin Archicad-tiedostoon korkeuskäyrät sisältävät karttakuva, mikä skaalattiin oikeaan mittakaavaan. Seuraavaksi luotiin ohut leikkaava boolean-taso, minkä tarkoitus oli vain leikata varsinainen maastomalli myötäilemään oikeita korkeuseroja. Eli boolean-tasolle piirrettiin vain korkeuskäyrät käsin käyttämällä karttakuvaa hämökuvana sen päällä. Kun korkeuskäyrät oli piirretty ja niille oli määritelty oikeat korkeudet, niin valmis boolean-taso piilotettiin näkyvistä.

Varsinaisen maastomallin tekemisessä käytettiin myös hyväksi karttakuvaa, minkä avulla saatiin mallinnettua eri materiaaleja omaavia maastonpalasia esimerkiksi: tiet, korttelit sekä luontoalueet. Näille maastonpalasille määriteltiin runsaasti paksuutta/vahvuutta, mistä ylimääräinen osa leikattiin aikaisemmin tehdyllä boolean-tasolla. Näin itse maastomalli saatiin myötäilemään oikeita korkeuseroja, ilman varsinaisia korkeuskäyriä, mikä helpotti sen muokkaamista.

Boolean-tasosta joutui myös kopioimaan toisen version, mikä oli jalkakäytävän reunakiveyksen verran eri korkeudella. Näin ajotiet ja muu maasto saatiin hieman

alemmalle korkeudelle kuin korttelit, koska niillä oli omat boolean-tasot, mitkä leikkasivat niitä eri korkeuteen.

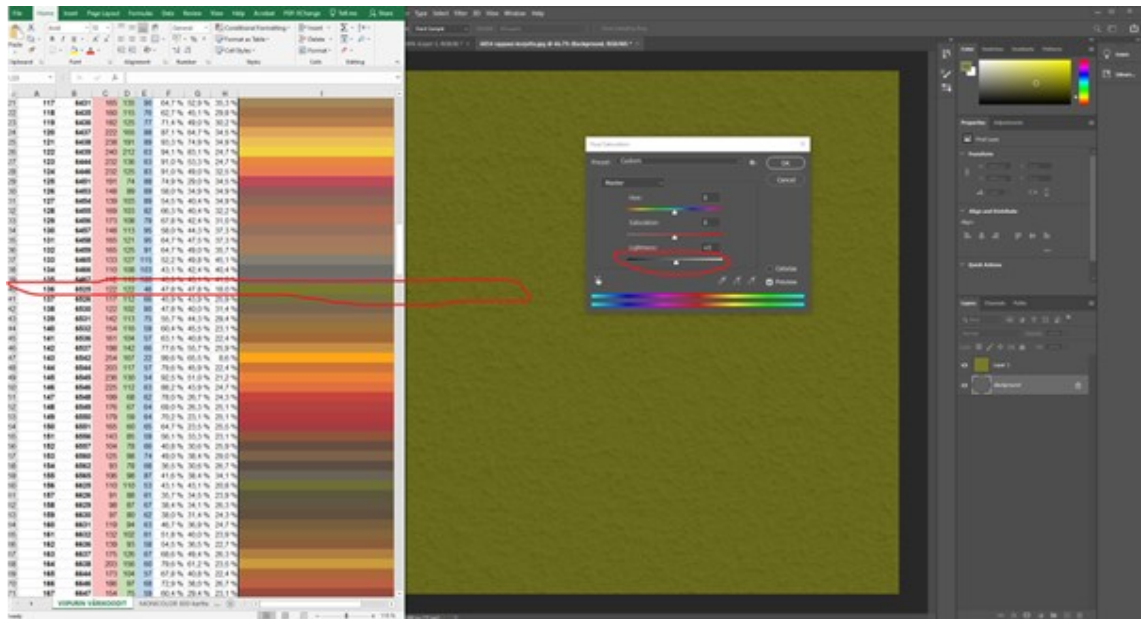


KUVA 11. Pari kortteliobjektia tuotu maastoon. (Roni Rinne 2025)

4.1.1 Materiaalit

Mallinnus ja visualisointi ohjelmissa oli valmiita materiaaleja, joita pystyi silloin tällöin käyttämään. Suurimmalla osalla projektissa käytössä olleilla materiaaleilla oli tietty värikoodi, joka perustui Lankisen piirustuksiin. Näitä materiaaleja oli säilytetty omiin projektikansioihin. Jos edellisillä menetelmillä ei ollut mahdollista löytää haluttua materiaalia, niin silloin materiaalin joutui tekemään itse hakemalla tekstuurikuvia netistä ja muokkaamalla näitä photoshopissa.

Värikoodeja varten oli olemassa excel-tiedosto, missä jokaiselle värikoodille oli merkitty oma RGB-arvo (KUVA 12), minkä avulla photoshopissa saatiin muokattua tekstuurikuvalla haluttu väri. Valmiit kuvatiedostot materiaalien tekstuureista tuotiin sitten ohjelmien sisäisiin kirjastoihin, mistä ne olivat käytettävissä.



KUVA 12. Kuvakaappaus missä näkyy värikoodien excel-tiedosto vasemmalla ja taustalla photoshop auki. (Roni Rinne 2025)

4.2 Kalevan maasto

VirtuaaliViipuri -projektia mallinnettiin viimeisen kerran vuoden 2022 kesällä. Toimin tuona kesänä 10-hengen opiskelijaryhmän ohjaajana. Meillä oli tavoitteena keskittyä Viipurin Kalevan kaupunginosan mallintamiseen. Mallinsin itse pääasiassa Kalevan maastoa ja jaoin muille opiskelijoille mallinnettaviksi alueen kortteleita. Sitä mukaan kun opiskelijoiden mallinnukset valmistuivat, niin istutin heidän valmiita kortteliobjekteja maastotiedostoon ja annoin seuraavia mallinnustehtäviä heille. Liitin maastotiedostoon myös edellisenä kesänä tekemäni Patterimäen sairaala-alueen, koska se toimi olennaisena osana Kalevan katukuvissa Patterimäen korkeuseron vuoksi (KUVA 13). Pyrin mallintamaan maastoa aina niiltä alueilta, mihin olin jakanut muille kortteleita mallinnettavaksi. Kun valmiita kortteleita oli kertynyt riittävästi ja maastomallinukseni oli edennyt siihen pisteeseen, että se kattoi näiden valmiiden kortteleiden alueet, niin pystyin antamaan opiskelijoille myös visualisointitehtäviä.

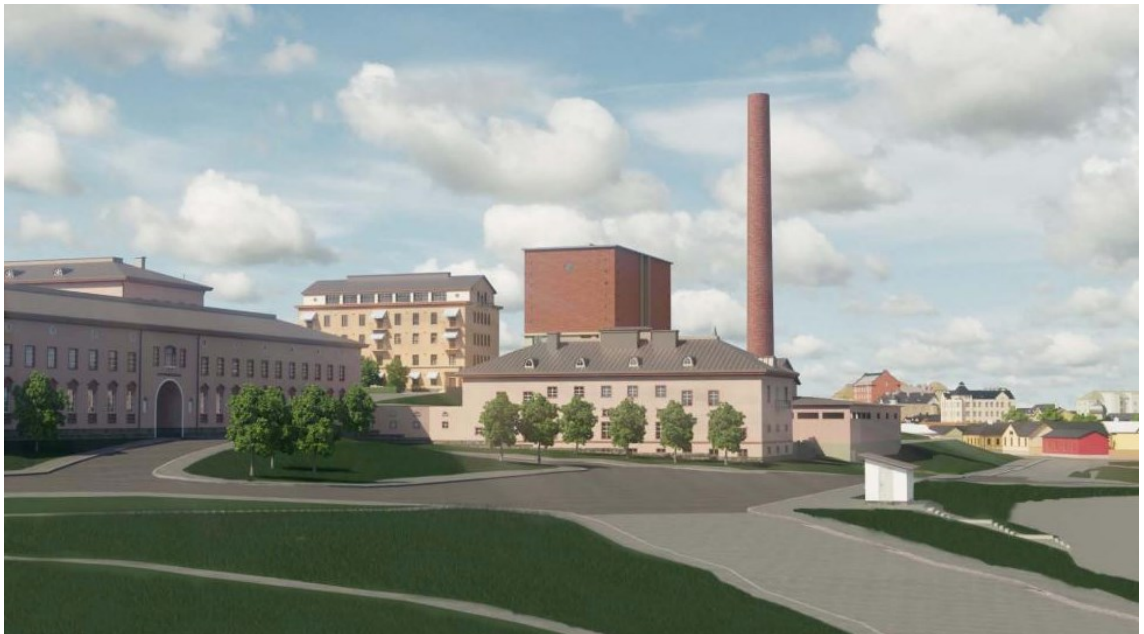


KUVA 13. Visualisointikuva Kalevan kaupunginosasta. (Roni Rinne 2025)

5 VISUALISOINTI

Visualisointi edellytti aina ensin sen, että visualisoitavalle kohteelle löytyi valmis 3D-malli, mistä oli tehty oma objekti. Valmis objektitiedosto tuotiin sitten maastomallitiedoston sisäiseen kirjastoon, mistä sen sai asetella oikeaan paikkaan maastossa. Kun maastomallitiedosto oli visualisoitavan kohteen alueelta valmisteltu, niin tiedosto tallennettiin visualisointiohjelmalle sopivaan muotoon.

Visualisointiohjelman puolella tiedosto avattiin ja näkymää alettiin työstämään säätämällä ohjelmasta löytyvien asetuksien arvoja. Asetuksista pystyi muokkaamaan esimerkiksi visualisoinnissa esiintyvää säätä: pilvien määrää, auringon sijaintia ja sen valaistusvoimakkuutta sekä vuodenaikaa. Auringolle määritettiin tarkka sijainti antamalla sen asetuksille tarkaksi päivämääräksi 2. syyskuuta 1939 kello 10.30. Visualisointiohjelmassa lisättiin myös kasivillisuutta ja kulkuneuvoja valmiina objekteina.



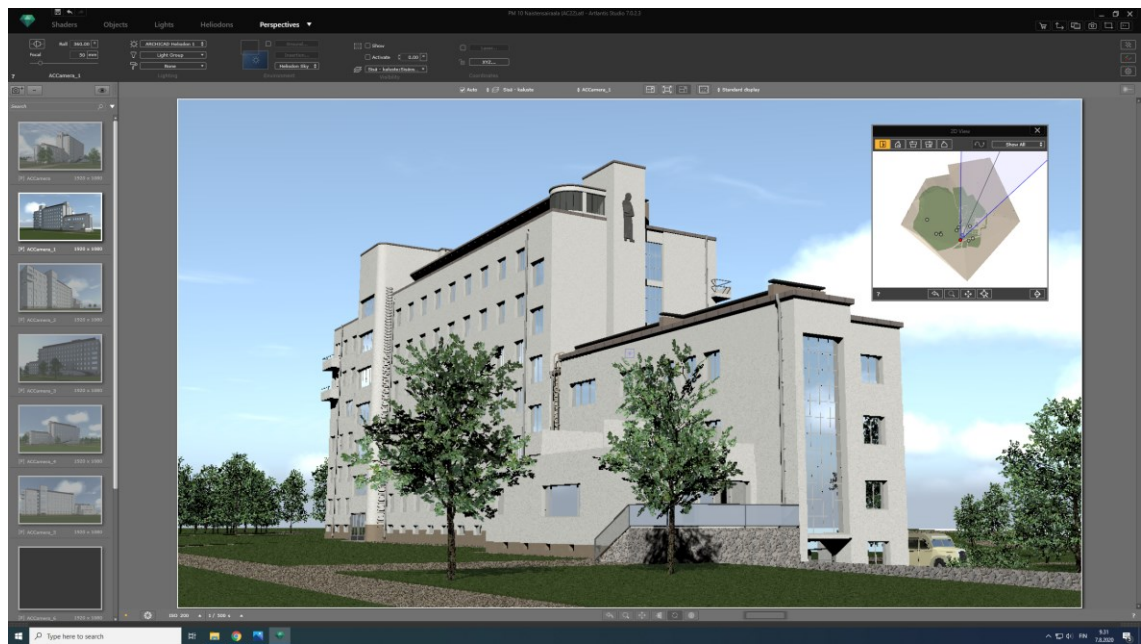
KUVA 14. Visualisointi Patterimäen sairaala-alueesta ja taustalla näkyvä Kalevan kaupunginosa. (Roni Rinne 2025)



KUVA 15. Visualisointi Patterimäen naistensairaalasta. (Roni Rinne 2025)

5.1.1 Renderöinti

Renderöinti on tietokoneohjelman prosessi, jossa 3D-mallista luodaan realistinen ja viimeistelty kuvatiedosto halutusta kuvakulmasta. Tavallisessa työskentelynäkömässä 3D-malli näyttää aina pelkistetyimmältä, jotta mallin liikuttelu ja työstäminen olisi sulavampaa. Renderöinnissä kuvakulma pysäytetään malliin ja ohjelma alkaa laskemaan muun muassa valaistuksen sekä varjojen arvoja ja miten ne reagoivat mallin eri pintojen kanssa. Näin mallin tekstuurit ja materiaalit saadaan näyttämään realistisemmilta lopullisessa renderöidyssä kuvassa.



KUVA 16. Kuvakaappaus Artlantis-ohjelmasta. (Roni Rinne 2025)

6 POHDINTA

Ennen Viipurin pommituksia 2. syyskuuta 1939 kello 10.30 kaupungin yllä tehtiin ilmalentoja, jotka kuvasivat kaupunkia ilmasta. Näitä kuvia käytettiin hyväksi Viipurin pienoismallia tehdessä. Koska ilmalentojen valokuville oli tarkka päivämäärä ja aika tiedossa, niin tätä tietoa haluttiin käyttää myös VirtuaaliViipurin visualisointikuvissa. Visualisointiohjelmien asetuksiin saatiin asetettua haluttu päivämäärä ja kellonaika, mikä määritteli auringon sijainnin. Ajatuksena se oli hieno yksityiskohta realismia pysäyttää ja ikuistaa tämä tietty aika kaikkiin visualisointikuviiin. Mutta suurin tarkoitus visualisoinneilla oli kuitenkin esitellä rakennuksia ja kaupunkikuvaa mahdollisimman tarkasti. Visualisointikuvien noudattaessa aina samaa kellonaikaa aiheutti sen, että osa esimerkiksi visualisoinneissa esiintyvistä julkisivuista jäi varjoon.

Projekti on toiminut hyvänä työharjoittelupaikkana opiskelijoille. Varsinkin mallinnustehtävissä osallistuneille rakennusalan opiskelijoille projekti on tuonut mahdollisuuden kehittää omia mallinnustaitoja opintojen vahvistukseksi. Työharjoittelujen lisäksi projekti on tuonut opiskelijoille mahdollisuuden tehdä opinnäytetyönsä aiheeseen liittyen.

VirtuaaliViipuri -projekti ei ainoastaan tukenut opiskelijoiden opintoja ja harjaannuttanut heidän mallinnus sekä visualisointi taitoja. Projekti on luonut rakennushistoriallisesti merkittävän jäljen Viipuriin kaupungista. VirtuaaliViipurin nettisivut ovat koonneet kattavan tietopankin vanhasta Viipurista. Nettisivuille kerättyä historiatietoa on monessa eri muodossa. Virtuaalisten 3D-mallien visualisointi kuvien lisäksi nettisivuille on kerätty muun muassa vanhoja valokuvia, karttoja, historia kirjoituksia, videoita sekä lueteltu kaupungin asukkaiden ja yritysten nimiä. Tämä tieto jää kaikille Viipurin historiasta kiinnostuneille käytettäväksi.

LÄHTEET

Mitä 3d-mallinnus on? <https://www.adobe.com/fi/products/substance3d/discover/what-is-3d-modeling.html>. luettu 9.1.2025

VirtuaaliViipurin kotisivut <https://virtuaaliviipuri.fi/> luettu 5.2.2025

Viipurin pienoismalli <https://www.uutisvuoksi.fi/paikalliset/3618803> luettu 10.2.2025

Miettinen Harri. Haastattelu 17.3.2025

Karjala-lehti, Juha Lankisen muistokirjoitus. Luettu 29.3.2025

VirtuaaliViipurin loppuraportti. Luettu 31.3.2025

Viipurin historiasta. <https://www.karjalanliitto.fi/karjalan-liitto/jasenyhteisot/pitajaseurat/wiipuri-yhdistys-ry/wiipuri-tietoa.html> luettu 12.4.2025

3D-mallintamisesta ja renderöinnistä <https://www.advice3d.fi/> luettu 27.4.2025

Venäläisten kotimaanmatkailu Viipuriin <https://yle.fi/a/74-20145598> luettu 13.4.2025

