

VIRTUAALIVIIPURIN VISUALI- SOINTI

Joni Halme

Opinnäytetyö
Toukokuu 2014
Rakennustekniikka
Talonrakennustekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka

HALME, JONI:
VirtuaaliViipurin visualisointi

Opinnäytetyö 37 sivua, joista liitteitä 22 sivua
Toukokuu 2014

Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli kehittää Tampereen Ammattikorkeakoulun kehityshankkeen, VirtuaaliViipuri-projektin visuaalista luonnetta. VirtuaaliViipuri on 3D-mallinnettu Viipurin kaupunki sellaisena, kuin se oli syyskuussa vuonna 1939. Tässä työssä visualisoidaan kohteiden informatiivinen kuvaaminen ja olemassa olevien mallinnusten esilletuominen.

Tehtävänä oli tuottaa digitaalista materiaalia kuudesta eri kohteesta esityskäyttöön. Työssä mallintamiseen käytettiin ArchiCAD 16-ohjelmaa ja mallien renderointiin Artlantis Studio 5.0 -ohjelmaa. Työssä pyrittiin löytämään uusia ratkaisuja hankkeessa ke-sällä 2013 käytettyjen työmenetelmien sijaan tai työmenetelmien tueksi. Työ noudatti luonteeltaan soveltavaa tutkimusta.

Työssä oli käytettävissä projektissa vuosina 2004-2013 tuotettua materiaalia. Lähdemateriaalina käytettiin valokuvia, karttoja, asemapiirustuksia ja julkisivupiirustuksia, mitkä kuvasivat Viipurin rakennuksia ja alueita sellaisina kuin ne olivat vuonna 1939.

Työn tuloksena syntyi 40 esittelykuvaa, 1 VR-objekti ja viisi eri kohteita ja niiden alueita kuvaavia 3D-panoraamoja. Työssä löydettiin uusia ratkaisuja kehittää hankkeen visuaalista luonnetta.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Construction Engineering
Building Construction

HALME, JONI
The Visualization Of VirtualViipuri-project

Bachelor's thesis 37 pages, appendices 22 pages
May 2014

The purpose of this thesis was to develop the visual character of the VirtualViipuri-project which is one of the development projects in Tampere University of Applied Sciences. VirtualViipuri is a 3D model of the town of Vyborg as it was in September 1939. The term visualization used in this work refers to informative illustration of selected targets and the presentation of existing 3D models.

The assignment of this work was to produce architectural visualizations of six different targets. The 3D modelling was done by using ArchiCAD 16 –program and the renderings were done by using Artlantis Studio 5.0 –program. The work aimed at discovering new solutions in the place of or to support the working practices used in the project in the summer 2013. The character of this work observed applied research.

It was possible to use the material produced in the project from year 2004 to 2014 in this work. Photographs, maps, layout drawings and elevation drawings which pictured Vyborg's buildings and areas as they were in the year 1939 were used as reference material.

The amount of 40 pictures, 1 VR-object and five 3D panoramas were produced as the result of this work. New solutions were found to develop the visual character of the VirtualViipuri-project.

Key words: visualization, rendering, 3D modelling, image processing, Vyborg

SISÄLLYS

SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO.....	7
2 LÄHTÖTIEDOT	8
2.1 VirtuaaliViipuri.....	8
2.1.1 Esittelykuvien lähtötaso kesällä vuonna 2013	8
2.1.2 Arkistomateriaali.....	10
2.2 Kohteiden lähtötiedot ja historia	13
2.2.1 Valokuvat	13
2.2.2 Asemapiirustukset ja kartat	18
2.2.3 Julkisivupiirustukset.....	19
3 MALLINTAMINEN	20
3.1 Mallinnus rakennusosalalla	20
3.2 Työskentelyn vaiheet	20
3.2.1 Lähdeaineiston tuominen malliin.....	21
3.2.2 Maaston mallinnus	22
3.2.3 Kortteliobjektien istuttaminen.....	22
3.3 Tulokset	23
4 RENDEROINTI	24
4.1 Työskentelyn vaiheet	24
4.1.1 Tekstuurit	24
4.1.2 Objektit.....	25
4.1.3 Kuvan renderointi.....	25
4.2 Renderointi-ohjelmien vertailua	26
4.3 Tulokset	27
5 KUVANKÄSITTELY	28
5.1 Kuvien muokkaaminen	28
5.1.1 Työskentely	28
5.1.2 Tekstuurien muokkaaminen	29
5.2 Tallennetun formaatin vertailu.....	30
5.2.1 Jpeg-formaatti	30
5.2.2 Tiff-formaatti.....	30
5.2.3 Gif-formaatti	31
5.2.4 Png-formaatti.....	31
5.3 Tulokset	32
6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	34
LÄHTEET.....	37

LIITTEET	1
Liite 1. Kauppatori	1
Liite 2. Pyöreä torni	5
Liite 3. Pietari-Paavalin ruotsalais-saksalainen kirkko	9
Liite 4. Preobrazhenskin katedraali eli Viipurin Kristuksen kirkastumisen ortodoksinen kirkko	12
Liite 5. Pyhän Eliaan kirkko	15
Liite 6. Ravintola Espilä ja soittolava	18
Liite 7. Panoraamat ja VR-objekti VirtuaaliViipuri-projektin internet-sivuilla	22

ERITYISSANASTO

mallintaminen	tietokoneohjelman avulla luodaan 3D-malli
3D-grafiikka	tietokonegrafiikka, jossa tilaa esitetään kolmen tilaulottuvuuden suhteella
renderointi	kuvan, tai muun kohteen esittelyä varten tarvitun digitaalisen materiaalin tuottaminen 3D- tai tietomallista tietokoneohjelman avulla
renderointiohjelma	ohjelma, jolla 3D- tai tietomallista tuotetaan mm. esittelykuvia ja animaatioita
gsm-objekti	ArchiCAD-objekti, jossa mallinnetut kappaleet on liitetty yhdeksi tiedostoksi
kortteliobjekti	gsm-objekti, joka sisältää yhden korttelin mallinnettuna
tekstuuri	tekstuuri kuvaa jonkin mielivaltaisen pinnan rakennetta
resoluutio	resoluutio kuvaa kuvassa esiintyvien pikseleiden määrää
kontrasti	kuvassa esiintyvän vaaleimman ja tummimman kohdan valoisuuden ero
3D-panoraama	3D-panoraama kuvaa kohdetta niin, että on mahdollista liikkua kuvaa 360 asteen matkalla niin, että voidaan kuvata jonkin paikallaan olevan pisteen ympäristöä
VR-objekti	renderointiohjelmassa valittu kohteen tarkastelumuoto, jossa kohdetta tarkastellaan 3D-mallissa halutun pisteen ympäri

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa VirtuaaliViipuri-hankkeen visuaalisuutta ja tuottaa digitaalista materiaalia esityskäyttöön. VirtuaaliViipuri on 3D-mallinnettu Viipurin kaupunki sellaisena, kuin se oli syyskuussa vuonna 1939. Hanke on Tampereen ammattikorkeakoulun kehityshanke. Opinnäytetyö rajattiin käsittämään kuutta eri kohdetta: kauppatori, Pyöreä torni, Pietari-Paavalin ruotsalais-saksalainen kirkko, Preobrazhenskin katedraali eli Viipurin Kristuksen kirkastumisen ortodoksinen kirkko, Pyhän Eliaan kirkko ja ravintola Espilä ja soittolava. Opinnäytetyö noudatti soveltavaa tutkimusta ja siinä pyrittiin löytämään uusia ratkaisuja hankkeessa kesällä 2013 käytettyjen työmenetelmien sijaan tai työmenetelmien tueksi.

Mallintamiseen käytettiin ArchiCAD 16-ohjelmaa. Työssä ei mallinnettu yksittäisiä rakennuksia tai rakennusten muodostamia kortteleita, koska työssä tarvittavat rakennukset oli jo mallinnettu vuoteen 2014 mennessä. Työssä käytettiin hyödyksi arkistoituja kortteliobjekteja tai rakennuksia, jotka istutettiin mallinnettavaan maastoon. Mallinnettujen kohteiden renderointiin käytettiin pääasiassa Artlantis Studio 5.0 -ohjelmaa, mutta myös muiden ohjelmien mahdollisuuksia tutkittiin. Renderoidut kuvat viimeisteltiin kuvankäsittelyohjelmalla. Kuvankäsittelyohjelmanä käytettiin Adobe Photoshop -ohjelmaa.

Tässä työssä esitetään kuuden eri kohteen lähtötiedot, työmenetelmät, työn tulokset, työn johtopäätökset ja pohdintaa työstä. Työmenetelmät jakautuivat kolmeen osaluueeseen: mallintaminen, renderointi ja kuvankäsittely.

2 LÄHTÖTIEDOT

2.1 VirtuaaliViipuri

VirtuaaliViipuri on Viipurin kaupunki sellaisena, kuin se oli syyskuussa vuonna 1939 (VirtuaaliViipuri 2013).

Hankkeen päätavoitteena on luoda 3D-mallinnuksella www-ympäristöön virtuaalinen Viipurin kaupunki sellaisena kuin se oli syyskuussa 1939 suomalaisena kaupunkina. Lähdeaineistona ovat intendentti Juha Lankisen asema- ja julkisivupiirustukset jokaisesta Viipurin keskustan korttelista, jotka hän on tehnyt Viipurin pienoismallia varten, sekä hänen kokoelmastaan olevat valokuvat. (VirtuaaliViipuri 2013)

Tavoitteena on opettaa opiskelijat 3D-mallintamiseen, koska tuotemallintaminen rakennusprosessin eri vaiheissa kehittyi osaksi rakentamista. Projektin tavoitteena on myös luoda toimintamalli prosessista, jonka avulla tallennetaan rakennushistoriallista ja -kulttuurista tietoa sähköisessä muodossa hyödyntäen 3D-mallinnusta. Tieto arkistoidaan niin, että se on tulevaisuudessa käytettävissä. (VirtuaaliViipuri 2013)

VirtuaaliViipuri-hankkeen keskeinen tarkoitus on jakaa hankkeessa tuotettua tietoa yleiseen käyttöön internetissä. Hankkeessa mallinnettu aineisto esitetään internetissä kuvina, 3D-panoraamoina, VR-objekteina ja videoina.

2.1.1 Esittelykuvien lähtötaso kesällä vuonna 2013

Kesällä vuonna 2013 kortteleita mallinnettiin ArchiCAD 15-ohjelmalla. Renderointia varten valmiit 3D-mallit siirrettiin Artlantis 4.0-ohjelmaan. Renderoinnilla tarkoitetaan kuvan tuottamista mallista tietokoneohjelman avulla. Renderoidut kuvat siirrettiin sellaisinaan internettiin esittelykuviksi. Seuraavalla sivulla oleva lähtötason esimerkkikuva kuvaa tyypillistä projektissa kesällä vuonna 2013 tuotettua kohteen esittelykuvaa. Näissä esittelykuvissa on kuvattu kohdetta mahdollisesti hyvin tarkastikin, mutta unohdettu ympäristön vaikutus kohteen kuvaamisessa. Renderointiohjelmalla tuotettujen kuvien värisävyt eivät vastaa riittävän realistisesti luonnossa esiintyviä sävyjä. Myös muut

kuvan ominaisuudet, jotka vaikuttavat hankkeen markkinointiin, eivät ole parhaalla mahdollisella tasolla.



KUVA 1. Esimerkkikuva lähtötasosta



KUVA 2. Esimerkkikuva lähtötasosta



KUVA 3. Esimerkkikuva lähtötasosta

2.1.2 Arkistomateriaali

Työssä oli käytettävissä hankkeessa vuosina 2004-2014 tuotettu digitaalinen materiaali. Tämä materiaali sisälsi kortteliobjektit, varsinaisten mallien tallenteet arkistomuodossa, objekteja ja tekstuureja. Taulukossa (taulukko 1) on listattu työssä käytettyjen kortteliobjektien nimet työn laajuuden hahmottamiseksi. Näiden kortteliobjektien lisäksi käytettiin satunnaisia objekteja, kuten katulamppuja, autoja ja raitiovaunuja. Työssä todettiin, että projektissa arkistoitu materiaali oli helppo ottaa käyttöön.

Kortteliobjektit olivat hankkeessa vuodesta 2004 vuoteen 2014 mallinnettuja ArchiCAD-objekteja, jotka kuvasivat Viipurin rakennuksia ja kortteleita sellaisina kuin ne todellisuudessa olivat vuonna 1939. Kortteliobjektit oli luotu niin, että yksi kortteliobjekti sisälsi yhden korttelin rakennukset ja mahdollisesti korttelissa esiintyvät aidat ja tolpat.

Työssä käytettiin eri lähteistä saatuja tekstuureja. Yksi pääasiallinen lähde oli VirtuaaliViipuri-projektin arkisto, mutta myös tuntemattomampia lähteitä käytettiin. Tekstuurit

kuvaavat jonkin kappaleen pinnan rakennetta (kuva 4 ja kuva 5). Tekstuurin tärkein ominaisuus on sen resoluutio. Resoluutio kuvaa kuvassa esiintyvien pikseleiden määrää. Mitä enemmän kuvassa on pikseleitä, sitä tarkempi kuva on. Kuvan pikselimitat, esimerkiksi 1920x1080 kertovat pikseleiden kokonaismäärän kuvan leveydeltä ja korkeudelta. Resoluutio vaikuttaa kuvan yksityiskohtien tarkkuuteen. Se ilmaistaan yleensä pikseleinä tuumalla (ppi) tai pistettä tuumalla (dpi). Työssä käytettiin tekstuureissa vain sellaisia kuvia, joiden käyttöä ei rajannut tekijänoikeuslaki. Kuvien lähteisiin kiinnitettiin erityistä huomiota.



KUVA 4. Tekstuuri kuvaa pinnan rakennetta



KUVA 5. Tekstuuri kuvaa pinnan rakennetta

TAULUKKO 1. Käytettyjen kortteiden nimet

Numero	Korttelin nimi
1	Pyöreä torni
2	Pietari-Paavalin ruotsalais-saksalainen kirkko
3	Preobrazhenskin katedraali eli Viipurin Kristuksen kirkastumisen ortodoksinen kirkko
4	Ravintola Espilä ja soittolava
5	Pyhän Eliaan kirkko
6	Kauppatori
7	Keskuskasarmit
8	Ln4
9	Ln7
10	Ln8
11	Ln9
12	Ln12
13	Ln15
14	Ln18
15	Ln19
16	Ln21
17	Ln22
18	Ln29
19	Ln30
20	Ln37
21	Sl1
22	Sl2
23	Sl3
24	Re6
25	Re11
26	Re12

2.2 Kohteiden lähtötiedot ja historia

Työssä kerättiin lähtötietoa kuudesta eri kohteesta: kauppatori, Pyöreä torni, Pietari-Paavalin ruotsalais-saksalainen kirkko, Preobrazhenskin katedraali eli Viipurin Kristuksen kirkastumisen ortodoksinen kirkko, Pyhän Eliaan kirkko ja ravintola Espilä ja soitto-lava. Jokaisesta kohteesta löytyi intendentti Juha Lankisen VirtuaaliViipuri-hankkeeseen luovuttamia valokuvia, asemapiirustuksia ja julkisivupiirustuksia, mitkä kuvasivat Viipurin rakennuksia ja alueita sellaisina kuin ne olivat vuonna 1939. Näiden lähtötietojen perusteella kohteet mallinnettiin, renderoitiin ja kuvankäsiteltiin niin, että tuotettu materiaali olisi lähtötietojen perusteella tulkitun kuvan kaltainen.

Ympäristön tarkka kuvaaminen tuotetuissa esittelykuvissa edellytti perehtymistä varsin laajaan lähdemateriaaleista koostuvaan arkistoon. Ympäristön mallintamisessa tehtiin kompromisseja yksittäisten alueiden kuvaamisessa niin, että oli mahdollista kuvata varsinaista kohdetta mahdollisimman informatiivisesti. Tällaisia kompromisseja tehtiin esimerkiksi ravintola Espilän ympäröivällä alueella, jossa viherkasvusto oli todellisuudessa niin laajaa, että se vaikeutti kohteen kuvaamista, jonka vuoksi osaa viherkasvustosta ei mallinnettu.

2.2.1 Valokuvat

Työssä oli käytettävissä lukuisa määrä kohteita kuvaavia valokuvia, joiden avulla saatiin tietoa kohteesta ja sen ympäristöstä. Valokuvat olivat mustavalkoisia, mikä vaikeutti todellisten värisävyjen oikeaa tulkintaa. Valokuvat paljastivat jotain myös Viipurin kulttuurista, joka pyrittiin ottamaan huomioon viimeistään kuvankäsittely-vaiheessa.



KUVA 6. Esimerkkikuva lähdemateriaalina käytetystä valokuvasta



KUVA 7. Esimerkkikuva lähdemateriaalina käytetystä valokuvasta



KUVA 8. Esimerkkikuva lähdemateriaalina käytetystä valokuvasta



KUVA 9. Esimerkkikuva lähdemateriaalina käytetystä valokuvasta



KUVA 10. Esimerkkikuva lähdemateriaalina käytetystä valokuvasta



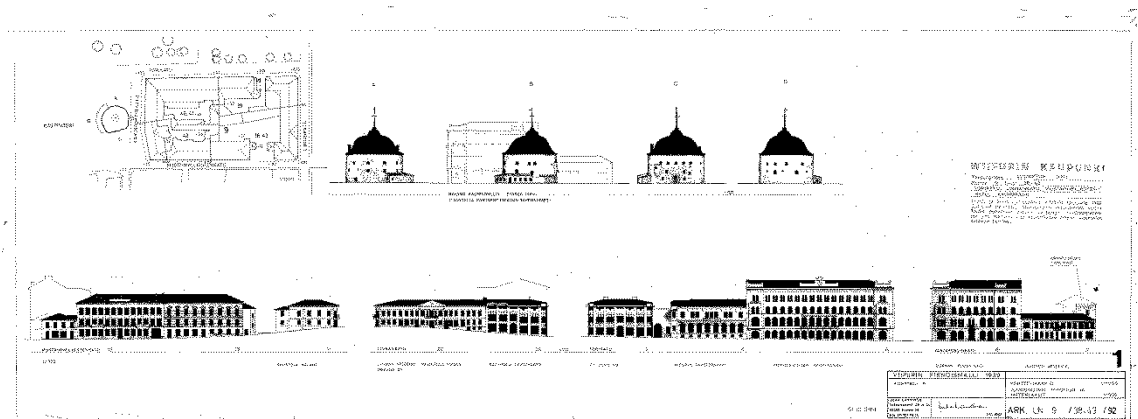
KUVA 11. Esimerkkikuva lähdemateriaalina käytetystä valokuvasta



KUVA 12. Esimerkkikuva lähdemateriaalina käytetystä valokuvasta

2.2.3 Julkisivupiiirustukset

Julkisivupiiirustuksia käytettiin varmistamaan vuosina 2004-2014 mallinnetuissa kortteleissa ja yksittäisissä rakennuksissa käytettyjen materiaalien ja rakennusten muotojen oikeellisuus. Julkisivupiiirustuksista nähtiin myös yksittäisen kohteen ympäröivän maaston korkeuserot, jotka auttoivat maaston yksityiskohtaisessa muokkaamisessa. Esimerkkikuva julkisivupiiirustuksesta (kuva 15) näyttää esimerkin hankkeessa käytetyistä julkisivupiiirustuksista.



KUVA 15. Esimerkkikuva lähdemateriaalina käytetystä julkisivupiiirustuksesta

3 MALLINTAMINEN

3.1 Mallinnus rakennusalalla

Tietomalli on tuotteen (rakennuksen tai infrakohteen) ja rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa. Tämän kolmiulotteisen tietokonemallin tarkoituksena on koota kaikki tarvittava tieto yhteen, jotta tiedon hyödyntäminen on helppoa. Kukin yksittäinen tieto tallennetaan vain yhteen kertaan ja sitä voi hyödyntää koko suunnittelu- ja toteutusketju aina ylläpitoon saakka. Malli mahdollistaa erilaisten analyysien ja simulointien tekemisen jo hankkeen varhaisessa vaiheessa. Malli itsessään varmistaa sen, että tuotetut dokumentit ovat keskenään ristiriidattomia. Koska tietomallia voi tuottaa eri suunnitteluohjelmilla, tarvitaan eri ohjelmien väliseen tiedonsiirtoon yhteinen siirtomuoto objektien älykkääseen tiedonsiirtoon. Talonrakennuksessa tähän on kehitetty IFC -formaatti, joka sisältää tiedon rakennusosien muodoista ja ominaisuuksista (RIL 2014).

VirtuaaliViipuri-projektissa ja tässä opinnäytetyössä mallinnetuista 3D-malleista ei ole mielekästä käyttää termiä tietomalli, koska mallinnetuissa rakennuksissa on keskitytty rakennuksen ulkonäön kuvaamiseen, eikä rakennusten sisätilaa ole erikseen mallinnettu.

3.2 Työskentelyn vaiheet

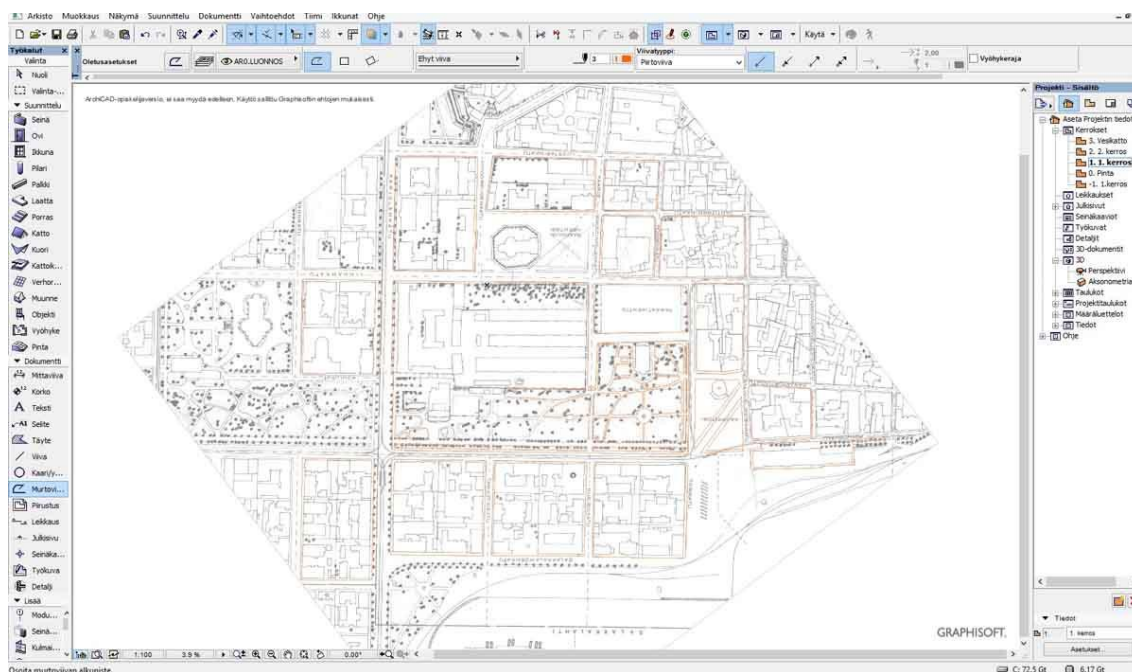
Työssä mallinnettiin Viipurin aluetta niin, että oli mahdollista kuvata kohteet järkevällä ja uskottavalla tavalla. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että pyrittiin kuvaamaan myös kohteiden ympäristöä sopivalta alueelta ja luomaan todellisempi vaikutelma alueen olemuksesta.

Työssä käytettiin ArchiCAD 16 -ohjelmaa, jolla luotiin kaksi eri 3D-mallia. Ensimmäinen malli käsitteli Viipurin keskustan aluetta ja toinen malli Pyhän Eliaan kirkkoa. Ensimmäiseen 3D-malliin mallinnettiin kauppatori, Pyöreä torni, Pietari-Paavalin ruotsalais-saksalainen kirkko, Preobrazhenskin katedraali eli Viipurin Kristuksen kirkastumisen ortodoksinen kirkko ja ravintola Espilä ja soittolava. Toinen malli sisälsi Pyhän Eliaan kirkon ja sen ympäröivän alueen.

Mallintamisen työvaiheet olivat käytännössä samat molemmissa 3D-malleissa. Mallintaminen alkoi kirjastojentietokannan päivittämisellä niin, että aikaisemmin mallinnettua materiaalia voitiin hyödyntää.

3.2.1 Lähdeaineiston tuominen malliin

Mallintaminen alkoi tuomalla malliin Viipurin aluetta vuonna 1939 kuvaava skannattu kartta. Kartta oli muokattu käsittämään työn kannalta olennaista aluetta. Kartan mitta-kaavaa muutettiin niin, että teiden ja kortteleiden mitat mallissa olisivat mahdollisimman lähellä niiden todellisia mittoja. Tällä on suuri vaikutus siihen miten renderointiohjelmassa mahdollisesti istutettavien objektien koko määräytyy. Kartan avulla piirrettiin murtoviiva-komennolla viivat rajaamaan kortteleita ja keskeisiä alueita (kuva 16). Viivojen avulla pystyttiin mallintamaan maastoa mielekkäästi oikeaan muotoon. Kartan lisäksi malliin tuotiin myös kuva, josta ilmeni maaston korkeuskäyrät.



KUVA 16. Kartta ja murtoviivat

3.2.2 Maaston mallinnus

Korkeuskäyrien avulla pyrittiin mallintamaan maastoa uskottavaan muotoon. Työ ei kuitenkaan korkeuskäyrien osalta keskittynyt maastomallin luomiseen niin, että se kuvaisi maaston olemusta täydellisesti sellaisena kuin se todellisuudessa oli vuonna 1939. Maastoon mallinnettiin myös pienempiä yksityiskohtia kuten tolppia, jotta saavutettaisiin mahdollisimman realistinen kuvaus ympäristöstä.

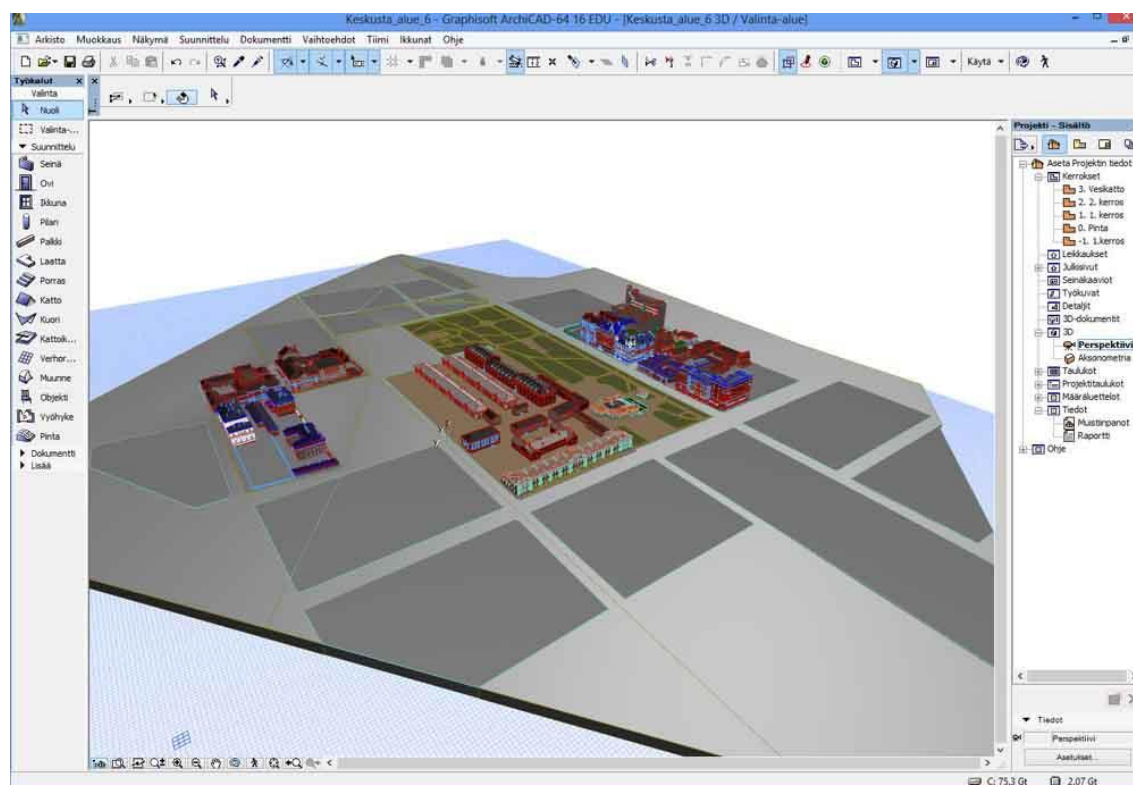
Maaston ja siihen liittyvien yksityiskohtien alustavat tekstuurit lisättiin ArchiCAD 16-ohjelmassa, joita täydennettiin myöhemmin renderointiohjelmassa. Alustavina tekstuurina käytettiin kuvia, jotka olivat pääsääntöisesti jpeg-muodossa, jotta mallin koko ei kasvaisi tarpeettomasti. Tekstuurit pyrittiin valitsemaan niin, että ne kuvaisivat luonnossa esiintyvää maastoa mahdollisimman realistisesti.

Joidenkin tekstuurien kohdalla ongelma oli se, että vierekkäiset kuvat eivät muodostaneet yhtenäistä kokonaisuutta mallin pinnalla (kuva 21). Tämän vuoksi joitakin tekstuuria jouduttiin muokkaamaan kuvankäsittelyohjelmalla. Tätä työmenetelmää käsitellään työn kuvankäsittely-osiossa.

Maastoon liitettiin myös erilaisia objekteja kuten katulamppuja. Käytetyt objektit olivat hankkeessa vuosina 2004-2014 mallinnettuja tai internetistä ladattuja objekteja.

3.2.3 Kortteliobjektien istuttaminen

Maaston mallintamisen jälkeen malliin liitettiin kortteliobjektit. Kortteliobjektit liitettiin malliin ulkoisena kirjastona, koska yksittäisen kortteliobjektin koko oli suuri. Kortteliobjekteja liitettiin malliin niin, että niiden avulla pystyttiin kuvaamaan kohteiden ympäröiviä alueita uskottavasti. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että renderoiduissa kuvissa pyrittiin välttämään kohteiden taustoilta aukeavaa tyhjyyttä. Tämä otettiin huomioon jo mallintamisvaiheessa, vaikka käytössä oli myös kuvankäsittelyohjelma. Kortteliobjektit liitettiin malliin niiden oikeille paikoille malliin tuodun kartan avulla. Objektien sijainti mallin korkeus-suunnassa määriteltiin 3D-tilassa.



KUVA 17. Kortteliobjekteja maastossa

Kortteliobjekteissa olevien rakennusten mallintamisen taso oli vaihteleva, koska hankkeessa on ollut vuoteen 2014 mennessä lähes 90 eri mallintajaa ja työmenetelmät ja työtekniikat ovat olleet erilaiset. Tämän vuoksi joitakin kortteliobjekteja jouduttiin täydentämään. Esimerkiksi keskuskasarmin alueen ympärille mallinnettiin aita.

3.3 Tulokset

Tuloksena syntyi keskustan aluetta kuvaava 3D-malli ja Pyhän Eliaan kirkon ja sen ympäristön sisältävä 3D-malli. 3D-mallit tallennettiin niin, että niitä voitiin työstää renderointiohjelmassa. Joidenkin korttelien ja yksittäisten rakennusten istuttaminen maastoon ei onnistunut parhaalla mahdollisella tavalla, koska alunperin kortteliobjektit oli mallinnettu eri maastomalliin kuin tässä työssä. Työn tuloksena todetaan, että kaikki VirtuaaliViipuri -projektissa mallinnetut rakennukset ja kappaleet tulisi mallintaa samaan maastomallia käyttäen.

Tässä työssä keskityttiin rakennuksen muodon ja materiaalien tarkan kuvaamisen lisäksi ottamaan huomioon myös rakennuksen ympäristö. Tämän vuoksi kortteleita mallinnettiin riittävästi varsinaisten kohteiden ympärille.

4 RENDEROINTI

4.1 Työskentelyn vaiheet

Työssä käytettiin renderointiin Artlantis Studio 5.0 -ohjelmaa. Maxwell Render -ohjelman demo-versiota kokeiltiin myös vaihtoehtoisena renderointiohjelmana. Tässä työssä käydään läpi Artlantis Studio 5.0 -ohjelman työskentelyn vaiheet. Renderointi alkoi avaamalla ArchiCAD-ohjelmalla atl-muotoon tallennettu 3D-malli (kuva 18). ArchiCAD-mallin vieminen Artlantikseen onnistui moitteettomasti.



KUVA 18. 3D-malli Artlantis-ohjelmassa

4.1.1 Tekstuurit

Mallissa esiintyvän kohteen pinnoille pyrittiin valitsemaan sellaiset tekstuurit, jotka kuvasivat kohdetta mahdollisimman tarkkaan sellaisena, kuin se todellisuudessa oli vuonna 1939. ArchiCAD-ohjelmassa mallinnetut alustavat tekstuurit loivat hyvän pohjan Artlantiksessa käytettäville tekstuureille. Artlantiksessa liitettävät tekstuurit oli mahdollista liittää kohteeseen niin, että alustavat tekstuurit säilyivät. Alustavien tekstuu-

rien läpinäkyvyyttä ja värisävyjä muutettiin niin, että alustavat tekstuurit yhdessä Artlantisessa liitettävien tekstuurien kanssa loivat eheän kokonaisuuden.

4.1.2 Objektit

Tekstuurien asettamisen jälkeen renderoitavaan malliin sijoitettiin Artlantis-objekteja. Artlantis-objekteina käytettiin ohjelmassa vakiona olevia objekteja kuten puita, penkkejä ja kasveja. Viherkasvuston värisävyjä ei ollut mahdollista muokata renderointiohjelmassa. Objekteja pyrittiin sijoittamaan niin, että ne sijaitisivat niillä paikoilla, kuin lähdemateriaalin valokuvista on nähtävissä.

4.1.3 Kuvan renderointi

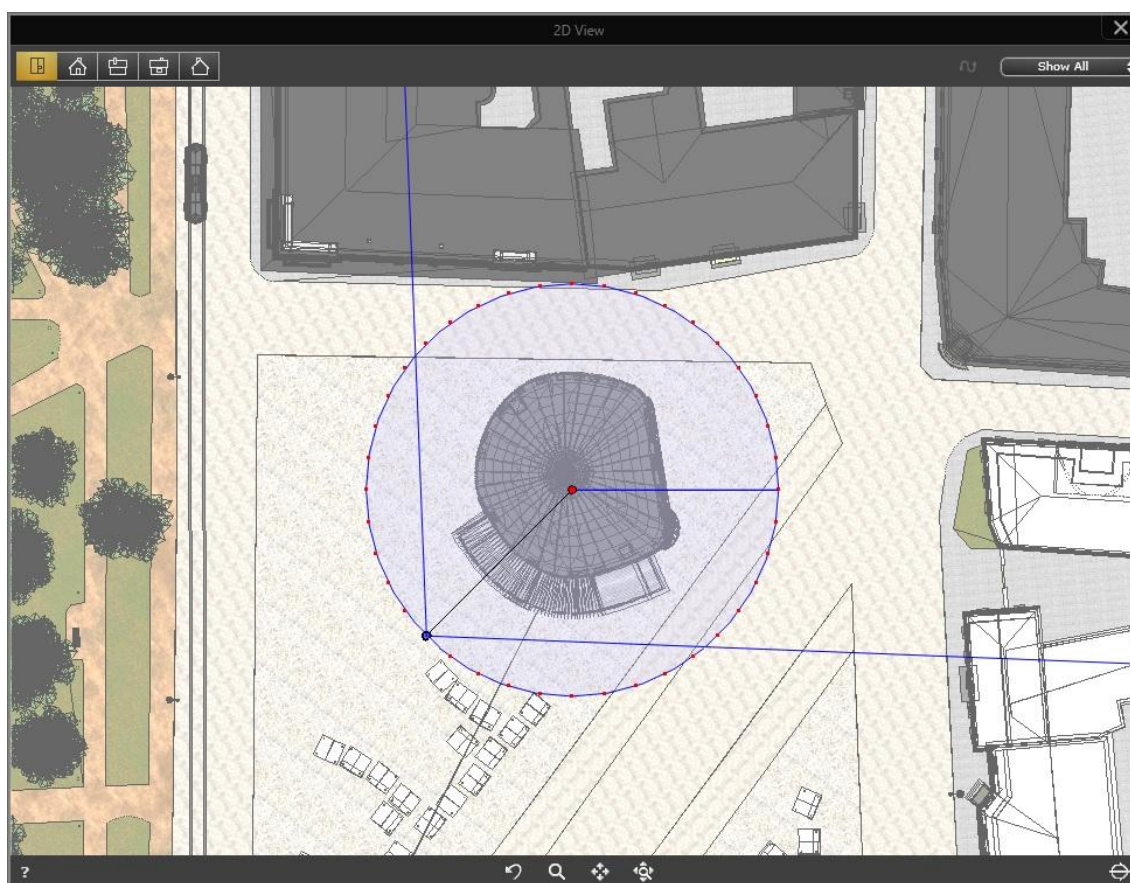
Ennen kuvan renderointia, ohjelmassa valittiin kuvakulmat. Kuvakulmien valitseminen onnistui perspektiivi-ikkunan kautta. Artlantis-ohjelma käytti valonlähteenä ArchiCAD-ohjelman valonlähdettä (heliodon). Valonlähteen paikka määriteltiin sellaiseksi, että se kuvaisi kuvassa olevaa tilannetta sellaisena, kuin se todellisuudessa oli 2.9.1939 noin klo. 10:30.

Renderointiasetuksina kuvan kokona käytettiin pääsääntöisesti 3600x2400 tai 1920x1080 kokoa, mutta myös muita kokoja käytettiin esimerkiksi Pyhän Eliaan kirkon kuvaamisessa. Muut kuvan asetukset olivat jokaiselle kuvalle yksilölliset. Asetuksissa oli myös mahdollista muokata kuvan ominaisuuksia, kuten kontrastia. Koska työssä oli käytössä kuvankäsittelyohjelma, ei näihin kuvan ominaisuuksiin Artlantis-ohjelmassa puututtu. Yhden kuvan renderoinnin kesto oli noin 5-60 minuuttia.

Yksittäisten kuvien lisäksi tuotettiin 3D-panoraamoja. 3D-panoraamat kuvaavat kohdetta niin, että on mahdollista liikuttaa kuvaa 360 asteen matkalla ja näin tarkastella kohdetta ja sen ympäristöä tehokkaasti. Ennen 3D-panoraamojen renderointia, työssä valittiin kuvakulmat. Kuvakulmia oli mahdollista yhdistää niin, että valmiissa panoraamassa kuvapisteen muodostivat yhtenäisen panoraaman. Artlantis-ohjelmassa 3D-panoraamojen luominen onnistui varsin yksinkertaisesti panoraama-välilehden kautta. 3D-panoraamojen luomisessa oli tärkeää, että kuvapistettä ei luotu liikaa. Liian suuri

määrä kuvapisteitä vaikeuttaa kohteen tai alueen tarkastelua, koska kuvapisteen nimet ja sijaintimerkit ovat panoraamassa näkyvissä.

Työssä tuotettiin myös VR-objekti, jonka avulla voidaan tarkastella valittua kohdetta niin, että on mahdollista liikuttaa renderoitua kuvaa tietyn pisteen ympäri. Artlantis-ohjelmalla tuotettu VR-objekti tuotettiin kuvaamaan Pyöreää tornia. Ennen VR-objektin renderointia, työssä valittiin VR-objektille piste, jonka ympäri kohdetta kuvataan (kuva 19). Kuvakulmien suunta osoitti aina tähän valittuun pisteeseen. Tämän pisteen ja tarkastelupisteiden välinen etäisyys valittiin sopivaksi. Kuvakulmien määrä valittiin niin, että kohdetta pystyttiin tarkastelemaan riittävän monesta eri tarkastelupisteestä.



KUVA 19. VR-objektin tarkastelupisteet

4.2 Renderointi-ohjelmien vertailua

Työssä kokeiltiin Artlantis Studio 5.0 -ohjelman lisäksi Maxwell Render -ohjelman demo-versiota vaihtoehtoisena renderointiohjelmana. Maxwell Render on erillinen renderointimoottori, jolla voidaan tuottaa korkeatasoisia renderointeja. Ohjelma hankitaan

usein erillisenä, mutta se on mahdollista liittää myös Artlantis Studio 5.0 -ohjelman renderointimoottoriksi. Kokeilun tuloksena syntyi kuvia, joita ei voida käyttää lopullisina esittelykuvina.

4.3 Tulokset

Kuuden eri kohteen esittelykuvat on renderoitu Artlantis Studio 5.0 -ohjelmalla. Artlantis Studio 5.0 -ohjelmaan on mahdollista hankkia sisäinen Maxwell Render -renderointimoottori. Moottoria ei ollut mahdollista kokeilla opiskelijaversiona, joten sitä ei käytetty osana Artlantis -ohjelmassa. Tässä työssä käytettiin Maxwell Render -ohjelman demo-versiota, joka rajoitti renderoituja kuvia niin, ettei niitä voinut hyväksyä lopullisiksi esityskuviksi. Maxwell Render -ohjelman demo-version kokeilemisen tuloksena todettiin, että Maxwell-moottori antaa hyvän vaihtoehdon projektissa käytetyn Artlantis-ohjelman oman moottorin sijaan.

Artlantis Studio 5.0 -ohjelma ei kykene vaikuttamaan riittävän tarkalla asteikolla tuotettujen kuvien ominaisuuksiin kuten kontrastiin, joten työssä tarvittiin myös kuvankäsittelyohjelma. Mallin realistinen kuvaaminen renderointiohjelman avulla edellyttää renderointiohjelmalta laajempia mahdollisuuksia käyttää ohjelman asetuksia kuin mitä Artlantis 5.0 -ohjelma tarjoaa. Renderoidut kuvat tallennettiin psd-muotoon, joita työstettiin kuvankäsittelyohjelmassa.

Työskentelyn tuloksena syntyi 39 renderoitua kuvaa. Kuvien lisäksi tuotettiin 3D-panoraamoja viidestä eri kohteesta ja VR-objekti kuvaamaan Pyöreää tornia. 3D-panoraamat ja VR-objekti tuotettiin Artlantis-ohjelmalla. 3D-panoraamat mahdollistavat VirtuaaliViipuri-projektista kiinnostuneen katsojan tarkastella projektin kohteita ja alueita itsenäisesti valitsemalla katsojalle sopivimmat tarkastelukulmat. 3D-panoraamat parantavat katsojan ja projektin välistä vuorovaikutusta. VR-objekti sopii hyvin pyöreiden rakennusten tai alueiden tarkastelumuodoksi, mutta ei suorakulmion muotoisten kortteleiden kuvaamiseen. Suorakulmion muotoisen kohteen ja VR-objektin tarkastelupisteiden välinen etäisyys vaihtelee suuresti, jonka vuoksi kohteen tarkastelu vaikeutuu etäisyyden ollessa suurimmillaan.

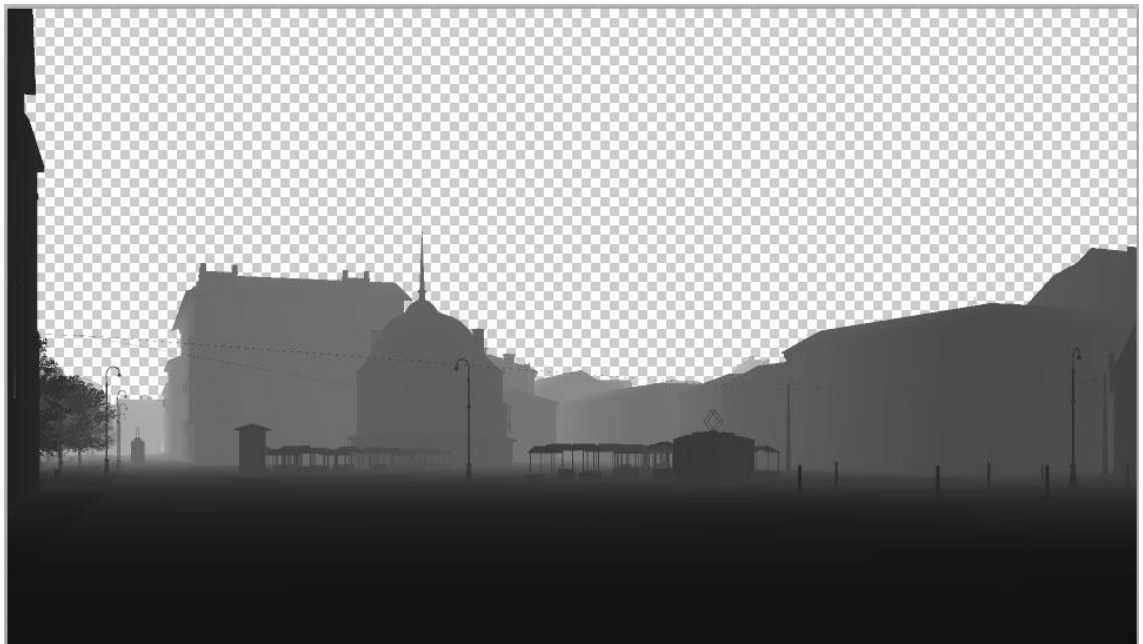
5 KUVANKÄSITTELY

5.1 Kuvien muokkaaminen

Renderoitujen kuvien viimeistely tapahtui Adobe Photoshop -ohjelmalla. Renderoidut kuvat avattiin psd-muodossa. Psd-muotoon tallennetut tiedostot sisälsivät muun muassa renderoidun kuvan taustan ja kuvaan mallinnetun materiaalin erillisinä tasoina. Tämä helpotti kuvan muokkaamista. Psd-muotoon tallennettu tiedosto sisälsi myös materiaalitason, objektitason ja z-buffer -tason. Materiaalitason avulla helpotettiin kuvassa esiintyvien alueiden valintaa, joka mahdollisti valitun alueen muokkaamisen. Objektitasoa ei tässä työssä hyödynnetty.

5.1.1 Työskentely

Kuvien muokkaaminen kuvankäsittelyohjelmassa alkoi tasojen muokkaamisella. Kuviin pyrittiin luomaan syvyyttä z-buffer -tason avulla (kuva 20). Z-buffer -taso kopioitiin channel-välilehdelle, jonka avulla muokattavaa kuvaa sumennettiin lens blur -toiminnolla niin, että varsinaiset kohteet korostuivat.



KUVA 20. Z-buffer -taso

Renderoituihin kuviin pyrittiin luomaan enemmän kontrastia, joka vaikuttaa kuvan vetovoimaisuuteen. Kuvan kirkkautta ja kontrastia muutettiin levels-toiminnolla. Värien kylläisyyttä muutettiin saturation-toiminnolla niin, että värisävyt vastaisivat luonnossa esiintyviä sävyjä. Kuviin pyrittiin luomaan myös tekstuuria erillisillä kuvaan liitettävillä kuvilla, jotka toimivat läpinäkyvinä tasoina. Läpinäkyvät tasot tehtiin overlay-toiminnolla ja tasojen peittävyttä pienennettiin. Joihinkin kuviin liitettiin kuvia ihmisistä tai linnuista, jotta saavutettaisiin todellisempi kuvaus kohteesta. Muokkaamisessa käytettyjä kuvia ei rajannut tekijänoikeuslaki.

5.1.2 Tekstuurien muokkaaminen

Jotkut tekstuurit olivat sellaisia, että tekstuurin kuvat eivät muodostaneet yhtenäistä kokonaisuutta mallin pinnalla, minkä vuoksi joitakin tekstuureja jouduttiin muokkaamaan niin, että tekstuurissa käytetty kuva liittyy kyseisellä pinnalla saumattomasti viereisen kuvan kanssa. Tällainen ongelma esiintyy yleensä suuren pinta-alan omaavilla pinnoilla, kuten tien tai laajan viheralueen pinnalla (kuva 21).

Tekstuurin muokkaaminen sellaiseksi, että se näyttää mahdollisimman realistiselta pinnalla, on vaikeaa ja aikaa vievää. Sen vuoksi työssä tyydyttiin riittävän hyvään ratkaisuun, jossa käytetty tekstuuri kuvaa pintaa uskottavasti.



KUVA 21. Kuva huonosta tekstuurista pinnalla



KUVA 22. Kuva hyvästä tekstuurista pinnalla

5.2 Tallennetun formaatin vertailu

Työssä pyrittiin löytämään esittelykuvien tallentamista varten sopivin tallennusmuoto eli formaatti.

5.2.1 Jpeg-formaatti

Jpeg-muodolla on kaksi hyvää ominaisuutta. Jpeg-formaatti on maailmanlaajuisesti käytetty ja on avattavissa lähes jokaisella ohjelmalla. Jpeg-muotoon tallennetut kuvat vaativat vähän tallennuskapasiteettia, mutta jpeg-muoto pienentää tiedostokokoa pakkaamalla kuvaa eli hävittämällä tietoa kuvasta. Tämä tarkoittaa sitä, että kuvan laatu heikkenee.

5.2.2 Tiff-formaatti

Tiff-muotoon tallennetun kuvan laatu ei heikkene kuten jpg-muotoon tallennettuna, mutta tiff-muotoon tallennetun kuvan koko on suuri. Tiff-muodossa kuvan laatu on lähes yhdenvertainen psd-formaattiin verrattuna. Tiff-formaatti on maailmanlaajuisesti käytetty, mutta ei niin yleinen kuin jpeg-formaatti. Tiff-formaatin ominaisuudet ilmenevät parhaiten, kun kuva halutaan tulostaa. Jos kuvien käyttötarkoitus on niiden esittäminen internetissä, niin tiff-muotoon tallentaminen ei ole järkevää, koska kuvan koko olisi

turhaan suuri. Tässä työssä tuotetut esittelykuvat viedään VirtuaaliViipuri-hankkeen internet-sivuille, joten tiff-muotoa ei käytetty.

5.2.3 Gif-formaatti

Gif-formaatti pystyy esittämään vain 256 väriä samanaikaisesti. Tämä heikentää tallennetun kuvan laatua, mutta pienentää tuotetun tiedoston kokoa. Gif-formaatti on internet-sivuilla käytetty kuvien, jotka eivät vaadi tarkkaa värintoistoa, kuten logojen tallennusmuoto. Työssä vaadittiin tarkkaa värintoistoa, joten gif-formaattia ei käytetty.

5.2.4 Png-formaatti

Png-formaatti kehitettiin ominaisuuksiltaan vanhentuneen gif-formaatin korvaajaksi. Png-formaatti on patentiton, eli vapaasti käytettävissä ilman lisenssimaksuja, ja sen vuoksi hyvä formaatti käytettäväksi internet-sivuilla. Png-formaatti on häviötön tallennusmuoto, joten kuvanlaatu ei heikkene kuvan muokkaamisen yhteydessä, toisin kuin jpeg-formaatin kuvanlaatu. Yleisesti voidaan todeta, että png-formaatissa tallennettu kuva sisältää enemmän tietoa kuin jpeg-formaatissa tallennettu kuva. Png-formaatti tukee kuvan läpinäkyvyyttä, jolloin kuva näyttää myös kuvassa olevien elementtien sumentavat reunat (kuva 23). Gif-formaatti ei tue kuvan läpinäkyvyyttä (kuva 24).



KUVA 23. Kuva png-formaatissa



KUVA 24. Kuva gif-formaatissa

5.3 Tulokset

Työn tuloksena syntyi 40 muokattua kuvaa. Kuvankäsittelyn tuloksena kuvien vetovoimaisuus kasvoi. Esittelykuvien vetovoimaisuus on suoraan verrannollinen hankkeen markkinointiin. Kuvien tallennusmuotona käytettiin png-formaattia. Kuvat 25 ja 27 esittävät esimerkin muokatusta kuvasta ennen kuvankäsittelyä ja kuvat 26 ja 28 esittävät esimerkin muokatusta kuvasta kuvankäsittelyn jälkeen. Tuotetut kuvat ovat työn liitteenä.



KUVA 25. Esimerkkikuva ennen kuvankäsittelyä



KUVA 26. Esimerkkikuva kuvankäsittelyn jälkeen



KUVA 27. Esimerkkikuva ennen kuvankäsittelyä



KUVA 28. Esimerkkikuva kuvankäsittelyn jälkeen

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Työn pääasiallinen tavoite oli VirtuaaliViipuri-projektin visuaalisen luonteen kehittäminen. Kohteiden informatiivinen kuvaaminen toteutettiin kolmessa työvaiheessa: mallintaminen, renderointi ja kuvankäsittely. Työn tuloksena syntyi 40 esittelykuvaa, 1 VR-objekti ja 3D-panoraamat viidestä eri kohteesta. Työssä tuotetut kuvat, VR-objekti ja 3D-panoraamat lisätään hankkeen internet-sivuille vuoden 2014 aikana.

Työn tuloksena todetaan, että kaikki VirtuaaliViipuri-projektissa mallinnettavat kohteet tulisi mallintaa samaa maastomallia käyttäen. Maastomallia tulisi täydentää niin, että myös varsinaisten kohteiden kuvaamista tukevia objekteja kuten autoja, raitiotiejohtoja ja raitiovaunuja lisättäisiin malliin.

Vaikka koko Viipuria kuvaavan maastomallin koko on suuri, tulisi siinä käyttää vain hyvänlaatuisia tekstuureja, jotta mahdollisimman realistinen maaston kuvaaminen voitaisiin saavuttaa. Maastossa käytettävät tekstuurit tulisi muokata kuvankäsittelyohjelmalla niin, että jollakin pinnalla oleva tekstuuri liittyisi mahdollisimman saumattomasti itsensä kanssa. Tämän vuoksi maastossa käytettävän, tekstuurissa olevan kuvan on oltava riittävän suuri pinta-alaltaan, kuitenkin kuvan resoluutiota pienentämättä. Maaston mallinnuksessa saattaa unohtua kaikkein pienimpien yksityiskohtien mallintaminen. Sen vuoksi olisi hyvä, että jokaisen VirtuaaliViipuri-projektissa mukana olevan mallintajan saatavilla olisi maastoon istutettavista objekteista koostuva arkisto. Myös projektin arkistossa olevat huonolaatuiset tekstuurit tulisi korvata laadukkailla tekstuureilla.

VirtuaaliViipuri-projektin yksi tavoite on luoda virtuaalinen ympäristö internettiin, missä katsoja voisi liikkua vapaasti tarkastellen mallinnettuja rakennuksia ja alueita. Tämän vuoksi on tärkeää, että projektissa mallinnettuihin tai mallinnettaviin ArchiCAD-malleihin lisätään laadukkaat ja oikeat tekstuurit, joita ei enää tarvitse muokata renderointiohjelmassa. Tekstuureja on myös helppo muokata renderointiohjelmassa, kun tekstuurit on jo viimeistelty ArchiCAD-mallissa.

Esittelykuvien informatiivisuuteen vaikutti myös renderointiohjelmassa valitut kuvakulmat. Kuvakulmat valittiin niin, että ne korostivat varsinaista kohdetta, mutta eivät unohtaneet ympäristön vaikutusta kohteen kuvaamisessa.

3D-panoraamat ovat VirtuaaliViipuri-projektissa kesällä vuonna 2013 käyttöön otettu uusi esitystekniikka. 3D-panoraamat lisäävät projektin ja siitä kiinnostuneen katsojan välistä vuorovaikutusta. 3D-panoraamat vaativat erittäin huolellista kohteen ja sen ympäristön mallintamista. Mallintamisen on ulotuttava riittävän laajalle alueelle kuvattavasta kohteesta. Vuonna 2014 ei ollut mahdollista pienentää Artlantis-ohjelman 3D-panoraamoissa käytettävää 360 asteen kuvien tarkastelukulmaa. Tarkastelukulman pienentäminen mahdollistaisi joidenkin kuvattavien kohteiden ympäristön mallintamiseen käytettävän työajan vähentämisen.

Kuvankäsittelyohjelmalla viimeisteltiin renderoitujen kuvien ominaisuudet. Kuvankäsittely on hyvä lisäys VirtuaaliViipuri-projektissa käytettyjen työmenetelmien tueksi. Vaikka 3D-panoraamat alkavat muodostua VirtuaaliViipuri-hankkeen ensisijaiseksi tarkastelumuodoksi, niin laadukkaat valokuvat mallinuksista lisäävät hankkeen uskottavuutta. Opinnäytetyöhön valitut kohteet olivat hankkeen markkinoinnin kannalta strategisesti tärkeitä, sillä kohteet olivat vuoden 1939 Viipurin nähtävyyksiä. (VirtuaaliViipuri 2014)

Opinnäytetyötä tehdessä pohdittiin tuleeko VirtuaaliViipuria varten tuotetun materiaalin olla mahdollisimman realistiseen lopputulokseen pyrkivä, vai tulisiko työn lopputuloksessa säilyttää jonkin kaltainen virtuaalinen piirre. Työssä työmenetelmät olivat sellaiset, että virtuaalinen piirre näkyy lopputuloksessa.

Markkinoilla on myynnissä useita eri mallinnusohjelmia ja niihin liitettyjä renderointiohjelmia. Kuluttajan voi olla vaikea päättää mikä ohjelmisto on hänelle sopivin. Tekniikka kehittyy nopeasti ja on mahdollista, että nykyisin hyviksi havaitut työmenetelmät käyvät lyhyen ajan kuluessa tekniikoiltaan vanhoiksi, päivityksistä huolimatta. Renderointiohjelman ei tarvitse olla monimutkainen käytettävyydeltään ollakseen pätevä. Työssä löydettiin uusi vaihtoehto hankkeessa vuonna 2013 käytetylle renderointimootorille.

Yksi VirtuaaliViipuri-hankkeen keskeinen jatkotutkimusaihe on ihmisten liittäminen mallinnettuun kaupunkiin. Työssä kokeiltiin miten ihmisten liittäminen kuvankäsittelyohjelmassa tuotettuihin esittelykuviin onnistuu. Ihmisten liittäminen kuvankäsittelyohjelmassa onnistuu vain, jos hankkeessa on saatavilla riittävän resoluution omaavia valo-

kuvia ihmisistä, jotka selvästi viittaavat 1930- tai 1940-lukuun. Eri ihmisiä kuvaavia valokuvia pitää olla myös riittävä määrä, sillä samojen ihmishahmojen liittäminen useisiin eri kuviin ei anna hankkeesta uskottavaa kuvaa katsojalle. Ihmisten liittämistä ArchiCAD-ohjelmassa ei tässä työssä kokeiltu.

LÄHTEET

The World Wide Web Consortium (W3C). 2003. Png-tiedosto. Luettu 26.3.2014.
<http://www.w3.org/TR/PNG/>

VirtuaaliViipuri. 2013. Projekti. Luettu 26.3.2014.
<http://www.virtuaaliviipuri.tamk.fi/>

Maxwell Render. 2014. Ohjelman kuvaus. Luettu 12.3.2014.
http://www.maxwellrender.com/products/maxwell_render_suite

Abvent. 2013. Ohjelman kuvaus. Luettu 12.3.2014.
<http://www.artlantis.com/en/features>

Adobe Systems Incorporated. 2014. Kuvien tallennusmuoto. Luettu 26.3.2014.
<https://helpx.adobe.com/photoshop-elements/topics.html>

RIL. 2014. Tietomallinnus. Luettu 26.3.2014
<http://www.ril.fi/fi/alan-kehittaminen/tietomallinnus.html>

LIITTEET

Liite 1. Kauppatori









Liite 2. Pyöreä torni









Liite 3. Pietari-Paavalin ruotsalais-saksalainen kirkko







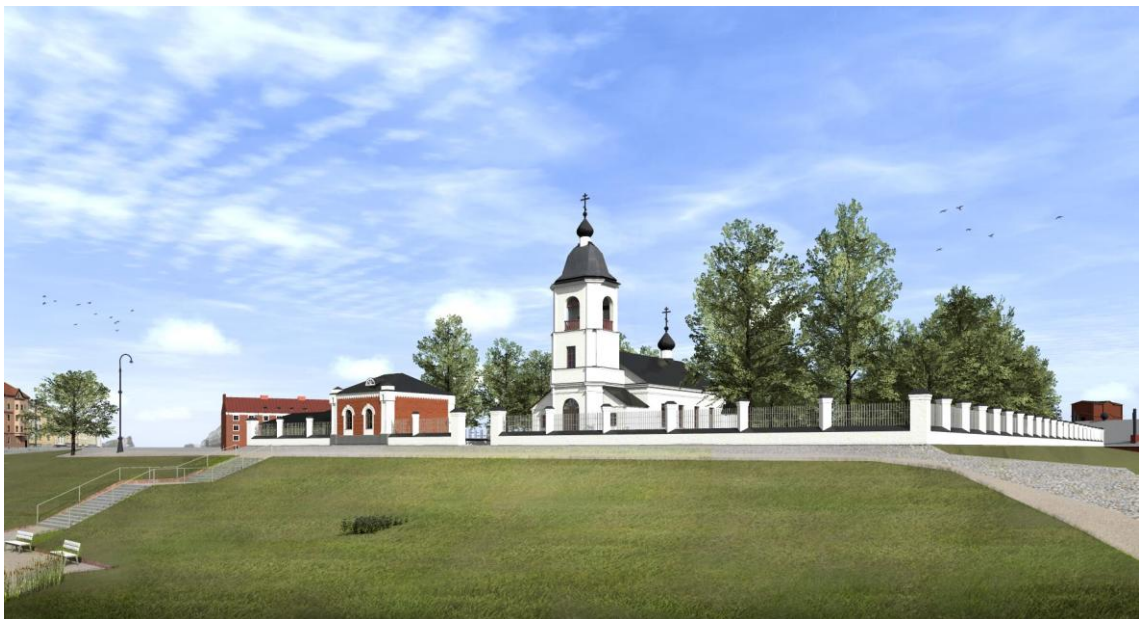
Liite 4. Preobrazhenskin katedraali eli Viipurin Kristuksen kirkastumisen ortodoksinen kirkko

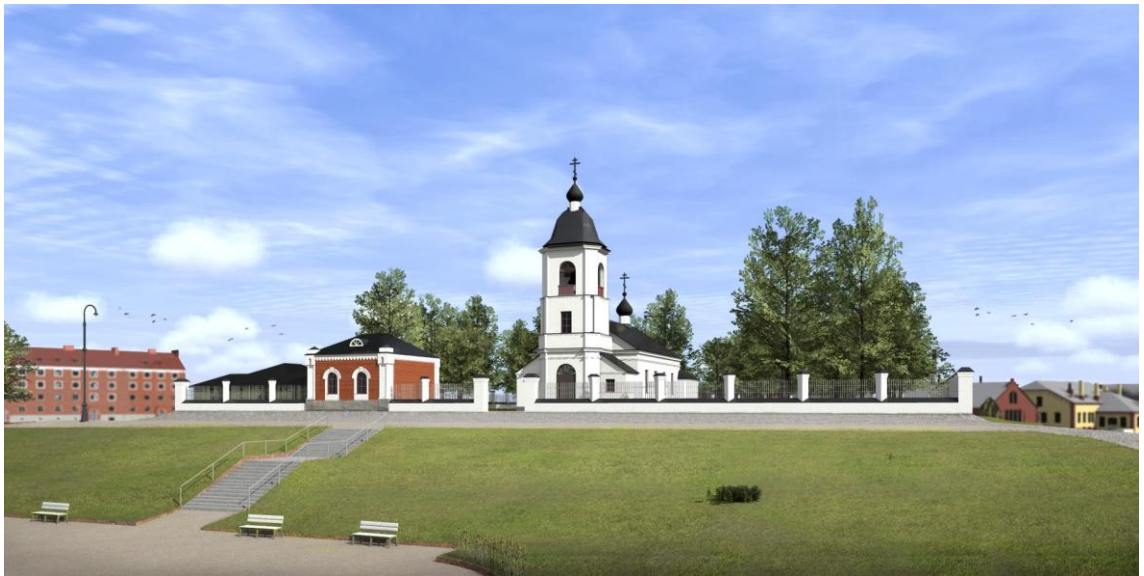






Liite 5. Pyhän Eliaan kirkko







Liite 6. Ravintola Espilä ja soittolava









Liite 7. Panoraamat ja VR-objekti VirtuaaliViipuri-projektin internet-sivuilla

<http://www.virtuaaliviipuri.tamk.fi/fi/block/162>

<http://www.virtuaaliviipuri.tamk.fi/fi/block/41>

<http://www.virtuaaliviipuri.tamk.fi/fi/block/69>

<http://www.virtuaaliviipuri.tamk.fi/fi/block/172>