

RAKENNUSVISUALISOINNIN TYÖPROSESSI

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Mediatekniikan koulutusohjelma
Teknisen visualisoinnin suuntautumisvaihtoehto
Opinnäytetyö
4.5.2009
Olli Pääkkönen

Lahden ammattikorkeakoulu
Mediatekniikan koulutusohjelma

PÄÄKKÖNEN, OLLI:

Rakennusvisualisoinnin työprosessi

Teknisen visualisoinnin opinnäytetyö, 58 sivua

Kevät 2009

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö käsittelee rakennusvisualisointien eri työmenetelmiä. Työssä arvioidaan eri ohjelmistoja ja pyritään löytämään työnkulku, jolla on mahdollista päästä työprosessin sujuvuuden ja lopputuotteen visuaalisuuden kannalta parhaimpaan mahdolliseen lopputulokseen.

Opinnäytetyön prosessikuvaus-osiossa käydään läpi rakennusvisualisointien yleisimmät vaiheet ja tarkastellaan, mitä eri menetelmiä niissä on aiheellista käyttää. Käsiteltäviä asioita ovat mallintaminen 3D CAD-ohjelmassa, visualisointiohjelmien käyttö, renderöinti ja jälkikäsittely. Huomiota kiinnitetään lisäksi projektinhallintaan ja asiakkaiden kanssa toimimiseen, jotka ovat varsinaisen visualisointityön ohella kokonaisprosessin kannalta tärkeitä asioita.

Harva ala on täysin vakaalla pohjalla, ja tästä syystä työssä arvioidaan myös visualisointialan tämän päivän uhkakuvia. Näihin uhkiin pyritään myös löytämään eri ratkaisumalleja.

Opinnäytetyön case-osuudessa sovelletaan työssä läpikäytyjä menetelmiä todellisessa projektissa. Case esittelee visualisointiprosessin kulun rakennuspiirustusten saamisesta valmiiseen julkaisukelpoiseen kuvaan asti. Työssä esiteltävä projekti on toteutettu arkkitehtitoimisto Innovarchille.

Avainsanat: rakennusvisualisointi, 3D-mallinnus, visualisointi

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Technology

PÄÄKKÖNEN, OLLI:

Visualization procedure in the
building industry

Bachelor's Thesis in visualization engineering, 58 pages

Spring 2009

ABSTRACT

This thesis deals with the different visualization methods for the building industry. Different software is investigated and the aim is to find a working routine that is best for the overall quality of the visualization.

The typical phases of building visualization are reviewed and recommended solutions for them are evaluated. Different methods such as modelling in 3D CAD software, using 3D visualization software, rendering images and post-processing are some of the things that are dealt with. Some attention is also paid to project management and dealing with customers which are also important factors contributing to of the overall result.

Rare industries are fully stable and therefore different threats are evaluated. The goal is also to find some solutions for these threats.

Finally, the case part of the thesis deals with the typical workflow of the the visualization of a building and it tests if the selected working methods actually work. The process is presented from receiving the blueprints to the final rendering of the image. The project was done for the architectural office Innovarch.

Key words: building visualization, 3D modeling, visualization

SISÄLLYS

1 JOHDANTO

2 YLEISTÄ TIETOA RAKENNUSVISUALISOINNISTA 1

2.1 Rakennusvisualisoinnin määritelmä 1

2.2 Eri asiakasryhmät 1

2.2.1 Rakennuttajat 1

2.2.2 Arkkitehdit 2

2.2.3 Muut asiakkaat 2

2.3 Markkinoilla olevia visualisointipalveluita 2

2.3.1 Still-kuvat 2

2.3.2 Animaatiot 3

2.3.3 Virtuaalimallit 4

2.3.4 Panoraamaesitykset 5

2.3.5 Multimediaesitykset 6

3 RAKENNUSVISUALISOINNEISSA KÄYTETTÄVIÄ OHJELMIA 6

3.1 3D CAD-ohjelmat 6

3.1.1 Autodesk Revit Architecture 6

3.1.2 Graphisoft ArchiCAD 7

3.1.3 Autodesk AutoCAD Architecture 7

3.2 Visualisointiohjelmat 8

3.2.1 Autodesk 3ds Max 8

3.2.2 Autodesk VIZ 8

3.2.3 Autodesk 3ds Max Design 9

3.2.4 Muita visualisointiohjelmia 9

3.3 Renderöintimoottorit 10

3.3.1 Chaosgroup Vray 10

3.3.2 Mental Ray 10

3.4 Kuvien jälkikäsittely 11

3.4.1 Adobe Photoshop 11

3.4.2 GIMP 11

4 ERILAISIA TYÖTAPOJA 12

4.1 Visualisointi osana tietomallia 12

4.2 Usean ohjelman työmallit 12

4.3	Yksittäisten visualisointiohjelmien käyttö	13
5	OPINNÄYTETYÖSSÄ ESITELTÄVÄ TYÖPROSESSI	14
6	VISUALISOINTIPROSESSISSA HUOMIOITAVIA ASIOITA	15
6.1	Asiakkaan kanssa toimiminen	15
6.2	Projektinhallinta	16
7	TYÖPROSESSIN ESITTELYÄ OHJELMATASOLLA	18
7.1	AutoCAD Architecture	18
7.1.1	Projektin aloittaminen Architecturessa	18
7.1.2	Rakennusobjekteilla mallintamisen perustoiminnot	20
7.2	AUTODESK 3DS MAX JA VRAY	22
7.2.1	Yksiköt	22
7.2.2	Gamma-korjaus	22
7.2.3	Tiedostojen tuominen 3ds Maxiin	23
7.2.4	Yksityiskohtien mallintaminen	24
7.2.5	Ympäristön elävöittäminen	24
7.3	VALAISUTEKNIIKAT 3DS MAXISSA	25
7.3.1	VrayLight	25
7.3.2	VrayLightMaterial	26
7.3.3	VraySun ja VraySky-yhdistelmä	26
7.3.4	IES-valaisu (Illuminating Engineering Society)	27
7.3.5	HDRI-valaisu	28
7.4	KAMERAN KÄYTTÖ 3DS MAXISSA	29
7.4.1	Vray Physical Camera	29
7.4.2	Kuvakulmat ja sommittelu	29
7.5	PINTAMATERIAALIT	31
7.5.1	Diffuse-asetus	31
7.5.2	Reflection-asetus	32
7.5.3	Refraction-asetus	33
7.5.4	Bump map	33
7.5.5	Displacement map	34
7.6	RENDERÖINTI VRAYLLA	35
7.6.1	Image Sampler	35
7.6.2	Indirect Illumination (GI)	36
7.6.3	Environment	37
7.6.4	QMC Sampler (Quasi-Monte Carlo)	38
7.6.5	Color Mapping	38

7.6.6	Render Elements	38
7.6.7	Resoluutio	39
7.6.8	Yleisesti käytössä olevat kuvaformaatit	39
7.7	PHOTOSHOP	40
7.7.1	Värikorjaukset	40
7.7.2	Kerrokset ja maskaaminen	40
7.7.3	2d-materiaalin lisääminen	41
8	RAKENNUSVISUALISOINTIALAN UHAT	41
9	TULEVAISUUDEN MAHDOLLISUUDET	42
10	VISUALISOINTICASE : TAMMISTON TÄHTI	42
10.1	Projektin alkutilanne	43
10.2	Projektin aloittaminen AutoCAD Architecturessa	43
10.3	Siirto 3ds Maxiin	48
10.4	Vraylla renderöinti	51
10.5	Jälkikäsittely Photoshopissa	52
11	YHTEENVETO	54
12	LÄHTEET	55
13	LIITTEET	58

LYHENNELUETTELO

Still-kuva	Kaksiulotteinen renderoitu kuva
3D	Kolmiulotteinen
2D	Kaksiulotteinen
Skene	Käsiteltävän tiedoston sisältö
Immersiivinen	Upottava, uppottava
XRef	External reference (Ulkoinen viittaus)
Gamma	Kuinka kirkkaus jakaantuu näytön spektrissä
DWG	Tiedostoformaatti, sisältää 2D- tai 3D-dataa
Indirect illumination	Epäsuora valaistus

1 JOHDANTO

Rakennusvisualisointeja on tehty aikojen kuluessa hyvin erilaisilla tekniikoilla. Visualisointeja voitiin ennen toteuttaa piirtämällä, maalaamalla tai muilla käden tekniikoilla. Toteutustavat olivat monipuolisia, mutta tekniikat olivat usein hitaita, ja muutosten tekeminen valmiisiin töihin oli hankalaa.

Tietotekniikan kehitystä seurasi siirtyminen tietokoneavusteiseen suunnitteluun ja myös visualisointeja alettiin toteuttaa tietokoneilla. Tietokoneella tehtävä mallintaminen on nopeaa ja siten myös kustannustehokasta. Koska visualisoinnit tehdään mittatarkkojen rakennuspiirustusten pohjalta, niin niiden tarkkuuskin on täsmällistä. Myös visualisointiohjelmien renderöintiominaisuudet ovat kehittyneet paljon, ja nykyisillä visualisointiohjelmilla on mahdollista päästä lyhyessäkin ajassa jopa lähes fotorealistiseen lopputulokseen.

Opinnäytetyössä tullaan paneutumaan nykyaikaisiin visualisointiprosesseihin ja pyritään löytämään työnkulku, jolla päästään kaikin puolin parhaimpaan lopputulokseen. Valittuun työtapaan perehdytään tarkemmin ja tutkitaan sen eri osa-alueita. Työssä esiteltävät toimintatavat ovat syntyneet omatoimisen alaan tutustumisen kautta sekä noin vuoden työkokemuksesta rakennusvisualisoinnin saralla.

Visualisointiprosessia tarkastellaan myös laajemmalla näkökulmalla ja huomiota tullaan kiinnittämään lisäksi visualisointialan uhkiin sekä tulevaisuuden mahdollisuuksiin.

Opinnäytetyön case-osuudessa työprosessia testataan käytännössä, ja siinä käydään läpi arkkitehtitoimisto Innovarchin toimesta saadun visualisointiprojektin työnkulku. Kohteena on Vantaalla rakennettava kauppakeskus, ja visualisoinnissa kuvataan rakennuksen ulkoasua sekä sen ympäristöä.

2 YLEISTÄ TIETOA RAKENNUSVISUALISOINNISTA

2.1 Rakennusvisualisoinnin määritelmä

Rakennusvisualisoinnilla tarkoitetaan prosessia, jossa tuotetaan havainnekuva rakennuksista ja niiden ympäristöstä. ennen kuin itse rakennus on valmistunut. Nämä kuvat mahdollistavat sen, että asiakkaan on mahdollista hahmottaa rakennusprojektin keskeisiä osia jo ennakkoon ja tehdä päätöksiä niiden perusteella. (Cole 2007.)

Rakennusvisualisointi helpottaa rakennusalan päätöksentekoa lähentämällä arkkitehtia ja asiakasta. On mahdollista, että arkkitehdillä on olemassa rakennusprojekteista ainoastaan kaksiulotteisia rakennuspiirustuksia, jolloin asiakas ei välttämättä kykene hahmottamaan projektia samalla tavalla. Asiakkaat saattavat tehdä alitajunnaisia päätöksiä sekunneissa, jolloin visualisointikuvan havainnollisuus ja helppo hahmotettavuus tulevat tärkeiksi tekijöiksi. Hyvin tehty visualisointikuva on siis selkeä tapa viestiä asiakkaalle, miltä rakennus tulee näyttämään, kuinka se istuu muuhun ympäristöön ja millaista tunnelmaa se välittää. (Jessup 2009.)

2.2 Eri asiakasryhmät

2.2.1 Rakennuttajat

Rakennuttajat voivat olla yksityisiä henkilöitä, suuria yrityksiä tai jotain näiden väliltä. Rakennuttajien päätavoitteina on hankkia maata, rakentaa sille ja myydä näitä eteenpäin. 3D-visualisointeja on mahdollista käyttää hyväksi markkinoitaessa näitä rakennusprojekteja edelleen rakennuttajan omille asiakkaille.

Rakennusvisualisoijien kannalta suuret rakennuttajat ovat hyviä asiakkaita. Isoissa rakennusprojekteissa visualisoinnit ovat projektien kokonaiskustannuksien kannalta usein vain pieni osa. On mahdollista, että rakennusprojektin kokonaisarvo on esimerkiksi 20 milj. euroa, ja tästä visualisoinnin osuus voi olla 15 000 euroa. Visualisointikuvien tarve markkinoinnissa on silti suuri, ja ilman

niitä rakennusten myyminen voisi hidastua tai estyä kokonaan. Visualisointeja myös arvostetaan, sillä niillä on suuri merkitys, kun projekti halutaan saada myytyä.

2.2.2 Arkkitehdit

Arkkitehdit ovat yleisimpiä tilaajia rakennusvisualisoinneille. He voivat tarvita visualisointeja esimerkiksi osaksi suunnitteluprosessia, jotta rakennuksen eri piirteitä voisi arvioida ennakkoon. Rakennuksen sijoittaminen 3d-ympäristöön ja luonnolliseen valoon voi paljastaa siitä piirteitä, jotka vaikuttavat tuleviin muutoksiin.

Visualisointeja tarvitaan myös, kun rakennussuunnitelmaa esitellään eri rahoittajille tai päättäjille. Laadukas visualisointi, joka tuo rakennuksen parhaat puolet voi antaa etua tällaisissa päätöksissä.

2.2.3 Muut asiakkaat

Muut asiakkaat voivat olla esim. yksityisiä asiakkaita, sijoitusrahastoja, yritysten tai järjestöjen johtokuntia, valtion osastoja tai erilaisia kilpailupaneeleja.

Asiakasryhmä tulee aina tiedostaa. Päätöksiä tekevät osapuolet saattavat olla arkkitehtuurin asiantuntijoita, jotka tuntevat hyvin rakennusten teknistä puolta ja arvioivat visualisointikuvia tämän tietämyksen perusteella. Toisaalta päättäjät voivat olla teknisen tiedon kannalta ummikkoja, mutta joilla on silti mielipide tulevasta rakennuksesta ja sen vaikutuksesta ympäristöön. Tilaajan kanssa tulee siis löytää sellainen visuaalinen ilme, joka palvelee tämän tavoitteita parhaiten. (Crowe 1996.)

2.3 Markkinoilla olevia visualisointipalveluita

2.3.1 Still-kuvat

Still-kuva on ollut perinteinen ratkaisu rakennusvisualisoinneissa. Tämä tarkoittaa yleensä kuvaa, jolla esitellään rakennuksen keskeisiä piirteitä sekä rakennuksen ympäristöä. Tietokoneella tuotettava 3d-visualisointi on suhteellisen nopea tuottaa ja se on siten asiakkaalle edullinen. Usein on tarpeen mallintaa ainoastaan tiettyyn

katselukulmaan näkyvät julkisivut, jolloin mallintaja säästyy ylimääräiseltä työltä. Oikein toteutettuna yhdellä tai useammalla kuvalla on mahdollista kiteyttää katsojalle oleellinen tieto rakennuksen ulkonäöstä, sen toiminnasta tai soveltuvuudesta ympäristöön.

Still-kuvien etuina ovat niiden monipuoliset julkaisumahdollisuudet. Kuvia voi levittää painotuotteina sekä sähköisissä julkaisuissa, kuten sähköpostien liitteinä tai web-ympäristössä.



Kuva 1. Esimerkki rakennusvisualisoinnista still-kuvan muodossa

2.3.2 Animaatiot

Liikkuva kuva on hyvä tapa esitellä kohdetta monipuolisesti ja herättää katsojan mielenkiinto. Yhdellä kamera-ajolla on esimerkiksi mahdollista esittää rakennuksen kaikilta puolilta, kuvata sen sisätilat ja lisäksi esitellä ympäristö, johon rakennus sijoittuu.

Animaatio on kuitenkin työläs vaihtoehto, sillä sen käyttäminen tarkoittaa usein koko rakennuksen mallintamista. Ylimääräinen mallintaminen lisää työtuntien määrää. Mallintamisen lisäksi myös renderoiminen lisää ajankäyttöä. Lyhyenkin animaation renderoimiseen saattaa joutua varaamaan laitteistosta riippuen jopa useita päiviä, mikäli asiakas haluaa tarpeeksi tarkkoja yksityiskohtia sekä laadukasta jälkeä. Vaikeutena on myös julkaisumedioiden vähyys, sillä animaatio tarvitsee aina erillisen näyttölaitteen. Tilaisuuksia ja tapoja, joissa animaatiota voi hyödyntää, ovat esim. neuvottelut, joissa on mahdollisuus videomateriaalin käyttöön sekä käyttö www-ympäristössä.

2.3.3 Virtuaalimallit

Virtuaalimallilla tarkoitetaan esineestä, rakennuksesta, alueesta tai suunnitelmasta tehtyä kolmiulotteista mallia, jossa katselija voi liikkua vapaasti. Malleja voi yleensä katsoa normaalisti tietokoneen näytöltä, mutta käytössä on myös läsnäolovaikutelman kannalta tehokkaita näyttövälineitä, kuten esim. 3d-lasit ja panoraamaprojektorit.

Virtuaalimallilla saavutettavia etuja ovat vuorovaikutteisuus ja parantunut läsnäolon tuntu. Katselijan on mahdollista perehtyä tarkemmin niihin kohtiin, jotka häntä mallissa eniten kiinnostavat. Malliin voi olla mahdollista myös lisätä dynaamisia efektejä, kuten vaihtuvia säätiloja ja erilaisia animaatioita. Parhaassa tapauksessa katselijalle syntyy illuusio kohteen sisällä olemisesta.

Haasteiksi muodostuvat vaatimukset mallin tarkkuudelle, sillä jos liikkumis- mahdollisuus halutaan koko rakennetulle alueelle, niin mallin monimutkaisuus kasvaa samalla. Tässä tapauksessa saatetaan myös joutua tinkimään mallin visuaalisesta ilmeestä, sillä tietokoneiden laskentateho ei välttämättä enää riitä näin laajan ja yksityiskohtaisen mallin esittämiseen.

Mallien käyttöä esim. www-ympäristössä rajoittaa se, että niiden katseluun vaaditaan yleensä erillisen liitännäisen asentamista. Asiakasryhmä voi kokea ylimääräisten liitännäisten asentamisen vaivalloiseksi, ja pahimmassa tapauksessa koko esitys jää katsomatta. Virtuaalimalli saattaa osoittautua lisäksi katselijan tietokonelaitteistolle liian raskaaksi prosessoida, jolloin kuvanlaatu heikkenee tai esitystä ei kyetä lainkaan katsomaan.

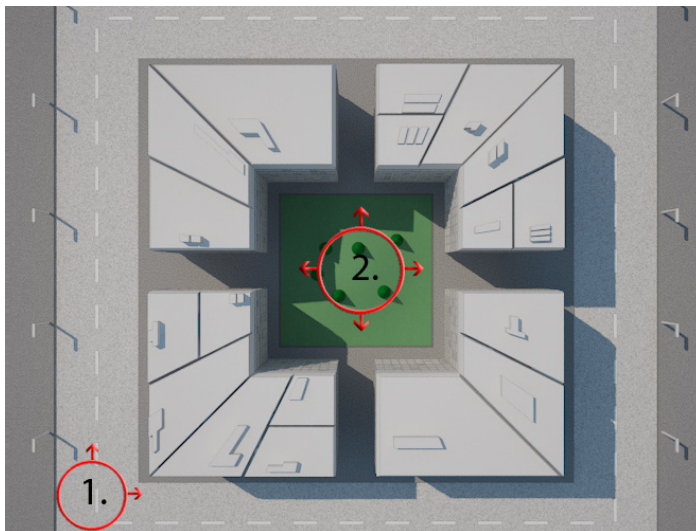
Immersiivisten virtuaalimallien käyttöä rajoittaa yleensä laitteisto, sillä laitteistot ovat kalliita. Panoraamaprojektio voi luoda vakuuttavan illuusion läsnäolosta mutta järjestelmää on sen koon takia hankala liikuttaa, ja se vaatii paljon tilaa. 3d-laseilla on mahdollista saada hyvä läsnäolon tunne, mutta lasit ovat usein epämukavia, ja asiakkaalla on usein vain rajattu mahdollisuus saada laitteistoa käyttöön.



Kuva 2. Cave-virtuaalijärjestelmä

2.3.4 Panoraamaesitykset

Arkkitehtuuria voidaan esittää myös panoraamaesityksien kautta, joissa haluttu näkymä renderöidään puolipallon, kuution tai sylinterin sisäpinnalle. Katselupiste sijaitsee tällöin keskellä, ja kameraa on mahdollista pyörittää haluamaansa suuntaan, jopa täydet 360 astetta. Tämä tekniikka on tavallaan välimuoto still-kuvan ja virtuaalimallin välillä. Oikeaa ohjelmaa käyttäen katselija voi tutustua suunnitelmiin omatoimisesti ja perehtyä tarkemmin haluamiinsa kohtiin.



Kuva 3. Esimerkki panoraamakameran sijoittamisesta

Panoraama on hyvä tekniikka silloin, kun suunnitelma halutaan esitellä tavalla, jossa katselija on keskellä olennaista asiaa. Ulkokuvissa katselukulman ollessa esimerkiksi kadulla (kuvakulma 1.) panoraaman käytöllä ei välttämättä saavuteta hyötyä, sillä kuvaan tulisi tällöin paljon rakennukseen liittymätöntä materiaalia.

Sen sijaan, jos katselupiste asetetaan esimerkiksi sisäpihalle (kuvakulma 2.) niin tekniikka mahdollistaa kohteen esittämisen mielenkiintoisella tavalla.

2.3.5 Multimediaesitykset

Multimedia-esityksiä käytetään yleensä silloin, kun asiakas haluaa visualisointikuvien lisäksi rakennusprojektista kokonaisvaltaisen esityksen, johon voidaan sisällyttää esimerkiksi käyttöliittymä, tekstiä ja ääntä. Tällaiset sovellutukset ovat yleisiä web-käytössä. Muita julkaisukanavia multimediaesityksille ovat esimerkiksi asiakkaille jaettavat cd-levyt.

3 RAKENNUSVISUALISOINNEISSA KÄYTETTÄVIÄ OHJELMIA

3.1 3D CAD-ohjelmat

3.1.1 Autodesk Revit Architecture

Revit Architecture on arkkitehtikäyttöön suunnattu rakennussuunnitteluohjelmisto. Sen käyttölogiikassa on keskeistä sen tapa käsitellä rakennusprojektia tietokantana. Projektit tallennetaan ainoastaan yhtenä tiedostona ja siihen voidaan sisällyttää hyvin suuri osa koko rakennusprojektin informaatiosta.

Revitissä ei monista muista ohjelmista poiketen käytetä kerroksia. Kerrosten sijaan käytössä on objektikategoriat, mikä tarkoittaa, että jokainen objekti kuuluu sitä vastaavaan kategoriaan. Mallintaminen tapahtuu kolmiulotteisesti käyttämällä parametrisia rakennusobjekteja, kuten seinärakenteita ja ikkunoita. Rakennusobjekteihin on mahdollista myös sisällyttää erilaisia tietoja, kuten paloluokka tai komponentin hinta.

Visualisointikäyttö varten Revitiin on integroitu mental ray-renderöintikone. Sitä käyttämällä on mahdollista saada laadukasta jälkeä myös ilman muiden visualisointiohjelmien käyttämistä.

3.1.2 Graphisoft ArchiCAD

ArchiCAD on Graphisoftin kehittämä kolmiulotteinen rakennussuunnitteluohjelmisto, joka on ensisijaisesti suunnattu arkkitehtikäyttöön. Ohjelma on nykyään suosittu vaihtoehto tietomallinnuskäytössä.

Visualisointikäytössä käytetään mallintamisessa hyväksi ArchiCADin rakennusobjekteja. Rakennusobjektit ovat parametrisia, mikä tekee mallintamisesta joustavaa. ArchiCADiin löytyy netistä lisäksi paljon valmiita objekteja GDL-muodossa, joita voidaan käyttää osana visualisointia.

ArchiCADiin kuuluu oma renderöintimoottori Lightworks, jolla on mahdollista saada kohtuullisen hyvää jälkeä. Se ei kuitenkaan kilpaile renderöintijäljellään varsinaisten visualisointiohjelmien kanssa. ArchiCADiin on kuitenkin mahdollista käyttää myös tehokkaampia renderöintimoottoreita, kuten Artlantis tai Maxwell, joilla on mahdollista päästä lähemmäksi fotorealistisia visualisointeja.

3.1.3 Autodesk AutoCAD Architecture

AutoCAD Architecture (entinen Autocad Architectural Desktop tai Autocad ADT) on Autodeskin kehittämä tekninen piirustus- ja suunnitteluohjelmisto. Ohjelma soveltuu hyvin mittatarkkojen 3d-mallien tuottamiseen. Se on ohjelmoitu AutoCAD:in päälle, joten AutoCADin ominaisuudet ovat käytössä myös tässä ohjelmassa. (ArkkitehtiWiki 2008, hakusana AutoCAD Architecture)

Architecturessa päällimmäisinä työkaluina ovat parametriset rakennusobjektit, kuten seinät ja ovet, jotka toimivat relaatiossa toisiinsa. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että mikäli yhtä ikkunatyyliä muokataan, niin tämä päivittyy haluttaessa kaikkialle dokumenttiin. Tällainen mallinnustapa on visualisoinnin kannalta joustavaa, sillä rakennussuunnitelmiin usein tulevat muutokset on helppo päivittää parametrisena tehtyyn malliin.

AutoCAD Architecture sisältää itsessään kehittyneitä visualisointiominaisuuksia. Ohjelma on sisältänyt 2007-versiosta lähtien 3ds Maxista tunnetun mental ray-renderöintikoneen, jolla on mahdollista tuottaa korkealaatuisia renderöintejä.

Architecturen hyvänä puolena on useimmille tuttu käyttöliittymä, sillä moni käyttäjä on tottunut työskentelemään AutoCAD- ja MS Office-ympäristössä. AutoCAD-pohjaisuus on tosin samalla rasite käyttöliittymän ollessa kovin laaja,

sisältäen samalla sekä AutoCADin ja Architecturen ominaisuudet. Käyttöliittymää on kuitenkin mahdollista mukauttaa mieleisekseen.

Visualisoinnin kannalta ohjelman yleinen ongelma on rakennusobjektien interferoiminen. Rakennusobjektit ovat relaatioissa toisiinsa, joten esimerkiksi osittain päällekkäin olevat seinät muodostaisivat mahdottoman rakenteen. Tässä tapauksessa molemmat seinät katoaisivat. Ominaisuudesta tekee ongelmallisen se, että käyttäjä ei aina saa tietoa missä häiriö tarkkaan ottaen sijaitsee. Tähän on kuitenkin kiinnitetty huomiota Architecturen 2009-versiossa, joka diagnosoi mallia ja arvioi, mitkä asiat voivat aiheuttaa interferointia.

3.2 Visualisointiohjelmat

3.2.1 Autodesk 3ds Max

Autodesk 3ds Max on ammattilaiskäyttöön suunnattu 3d-mallintamiseen sekä animointiin tarkoitettu ohjelma. Ohjelma sisältää laajat mallinnusominaisuudet, hyvät renderöintiominaisuudet, ja se on hyvin yhteensopiva rakennusalalla käytettävien tiedostoformaattien kanssa (Wikipedia 2009a)

Rakennusvisualisoinnin kannalta 3ds Maxissa tehdään varsinainen visualisointityö. Mallinnusohjelmassa valmistetut rakennukset ja massakappaleet linkitetään 3ds Maxiin, jossa malliin lisätään yksityiskohtaiset kappaleet, kamerat, valaistus sekä pintamateriaalit.

3ds Maxin omat mallinnustyökalut ovat käyttökelpoisia rakennusvisualisoinneissa, joten visualisointeja on mahdollista tehdä myös pelkästään 3ds Maxia käyttämällä. Ongelmana on kuitenkin mallien joustamattomuus, sillä muutosten päivittäminen malliin on työlästä.

3.2.2 Autodesk VIZ

Ohjelma on riisuttu versio 3ds Maxista ja se on suunniteltu varta vasten rakennusvisualisointeja varten. VIZ on muuten identtinen 3ds Maxin kanssa mutta siitä on poistettu joitain rakennusvisualisoinnin kannalta epäoleellisia ominaisuuksia. Poistettuihin ominaisuuksiin kuuluvat esim. hahmoanimaatio-ominaisuudet, joille ei yleensä ole käyttöä rakennusvisualisoinnissa. Poistetut ominaisuudet ovat

mahdollistaneet sen, että ohjelmaa on ollut mahdollista tarjota selvästi 3ds Maxia edullisempaan hintaan.

Ohjelman kehitys on lopetettu vuonna 2008, ja vaikka se on yhä käytössä alalla, niin VIZin käyttäjät ovat alkaneet siirtyä sen korvaajaan, eli 3ds Max Designiin. (ArkkitehtiWiki 2008a)

3.2.3 Autodesk 3ds Max Design

Vuonna 2008 julkaistu 3ds Max Design 2009 on aiheuttanut jonkin verran hämmennystä käyttäjissä. Ohjelma on tarkoitettu VIZin korvaajaksi rakennusvisualisointikäyttöä varten, mutta siihen on otettu paljon ominaisuuksia mukaan 3ds Maxista. Jopa niinkin paljon, että ainoat erot ovat Max Designin sisältämä Exposure-valon analysointiominaisuus ja 3ds Maxin sisältämä SDK (Software Development Kit). Vaikka ominaisuudet ovat todella lähellä toisiaan, niin Autodesk markkinoi ohjelmistoja silti eri kohderyhmille. Max Design on suunnattu VIZin tapaan arkkitehtuurikäyttöön, ja 3DS Max on suunnattu enemmän viihde- ja pelisuunnittelua varten.

3.2.4 Muita visualisointiohjelmiä

Edellä mainittujen ohjelmien lisäksi rakennusvisualisointeihin voi käyttää luonnollisesti myös muita 3D-visualisointiohjelmiä. Näitä ovat mm. Maxonin Cinema4D, Autodeskin Maya ja Luxologyn Modo. Muut mallinnusohjelmat eivät yleensä sisällä rakennusvisualisoinnin kannalta selvästi poikkeavia ominaisuuksia, joten käyttäjän on viime kädessä puntaroitava visualisointiohjelman ominaisuuksien soveltumista omiin työskentelytapoihin. Tärkeänä kriteerinä ohjelman valinnalle on myös sen hinta.

Muita ohjelmalle asetettavia kriteerejä on sen tuki erilaisille valmiille kappalearkistoille sekä muille lisämateriaaleille. Rakennusvisualisointikäytössä on otettava myös huomioon ohjelmiston tuki arkkitehtikäytössä oleville tiedostoformaateille.

3.3 Renderöintimoottorit

3.3.1 Chaosgroup Vray

Vray on 3ds Maxiin ja muutamaaan muuhun 3d-ohjelmaan liitännäisenä saatava renderöintimoottori. Sen vahvuuksia ovat tarkat ja nopeat laskenta-algoritmit realistisen valaistuksen aikaansaamiseksi. Liitännäinen sisältää lisäksi mm. oman materiaalityypin, omat valaistusobjektit sekä tuen proxy-objekteille.

Vray on saavuttanut suuren suosion rakennusvisualisointialalla, ikä selittyy sillä helposti saavutettavalla fotorealisticella jäljellä. Renderöintien nopeus on ollut myös asia, joka on puoltanut Vrayn käyttöä.

Haittapuoleksi voidaan sanoa Vrayn hinta, sillä pelkäsi renderöintimoottoriksi sen hinta on suhteellisen suuri. (\$900, 2009) Pienissä toimistoissa ja freelancereilla hinta saattaa tästä johtuen osoittautua ongelmaksi. Vrayta on kuitenkin mahdollista käyttää verkkorenderöinneissä ainoastaan yhdellä lisenssillä, jolloin pienetkin toimijat voivat silti hyötyä verkkorenderöinnin mahdollistamasta nopeutetusta renderöinnistä. (Wikipedia 2009b)

3.3.2 Mental Ray

Mental ray-renderöintimoottori on ollut integroituna 3ds Maxiin sen versiosta 6 (vuonna 2003) lähtien ja nykyään se on osa myös muita visualisointiohjelmia, kuten Autodeskin Maya. Se on lisäksi integroituna Autodeskin 3D CAD-ohjelmiin, kuten AutoCAD Architecture ja Revit Architecture.

Mental rayta on aiemmin moitittu vaikeaksi oppia, ja sen käyttöä on sittemmin pyritty yksinkertaistamaan. Etenkin mental rayn oman materiaalityypin käyttäminen on koettu vaikeaksi oppia. Tätä on osaltaan kierretty 3ds Maxin 8-versiossa ensimmäistä kertaa esiteltyllä Arch&Design-materiaalityypillä, joka on helppokäyttöinen mutta silti fyysisesti tarkka ja nopea renderöidä. Mental rayn käyttöliittymä on lisäksi tullut versioiden myötä helppokäyttöisemmäksi, ja esimerkiksi joitain sen arvoja on nykyään mahdollista vaihdella yksinkertaisilla liukusäätimillä, sen sijaan että kaikki parametrit syötettäisiin käsin.

Nykyisellään mental ray kykenee usein vastaavaan jälkeen, mihin Vraylla on mahdollista päästä. Sen parantuneet ominaisuudet ja integraatio 3ds Maxiin sekä muihin mallinnusohjelmiin tulevat todennäköisesti kasvattamaan sen suosiota tulevaisuudessa.

3.4 Kuvien jälkikäsittely

3.4.1 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop on Adobe Systemsin kehittämä kuvankäsittelyohjelma, jolla on markkinajohtajuus kaupallisessa digitaalisten kuvien muokkauksessa. Vaikka edellä mainituilla ohjelmilla on mahdollista päästä suoraan julkaisukelpoiseen lopputulokseen, niin usein kuvien jälkikäsittely Photoshopissa on tarpeellista.

Photoshopissa usein tehtäviä säätöjä ovat esimerkiksi erilaiset väritasojen korjailut, joilla kuvan tunnelmaan voi vaikuttaa monipuolisesti. Ohjelman kerrostoiminnat ovat rakennusvisualisoinnissa tärkeitä, jolloin eri elementtejä on mahdollista tuottaa projektin eri vaiheissa ja yhdistää näitä lopuksi Photoshopin työtiedostoon eri kerroksille. Photoshop on myös käyttökelpoinen työkalu esim. rakennuksien pintamateriaalien tekstuuriin valmistamiseen ja muokkaamiseen. (Wikipedia 2009c)

3.4.2 GIMP

Kaupalliselle Adobe Photoshopille on olemassa täysin ilmainen vaihtoehto, eli GIMP. Kyseessä on ensimmäinen suurikokoinen sovellus, joka on luotu vapaan lähdekoodin periaatteella. Ohjelman ilmaisuus tekee siitä houkuttelevan vaihtoehdon osaksi rakennusvisualisoinnin prosessia.

Ohjelma sisältää pääosin samat toiminnot kuin sen esikuva Photoshop. Joitain Photoshopista tuttuja hyödyllisiä ominaisuuksia kuitenkin puuttuu, kuten esim. adjustment layerit tai tuki EXR-tiedostoille. Valtaosa ihmisistä on myös tottunut Photoshopin käyttöliittymään, joten GIMPin käyttöliittymän omaksuminen voi osoittautua haasteeksi.

GIMPiä ei voi väittää ominaisuuksiltaan ja käytettävyydeltään Photoshopin veroiseksi mutta sen ilmaisuus on silti merkittävä tekijä. Mikäli käyttäjä tarvitsee

jälkikäsitteilyohjelmaa vain peruskorjauksia varten, niin GIMP tarjoaa tähän hyvän vaihtoehdon.

4 ERILAISIA TYÖTAPOJA

4.1 Visualisointi osana tietomallia

Perinteisessä tietokoneavusteisessa rakennussuunnittelussa muodostetaan kaksiulotteisia viivoja ja erilaisia graafisia elementtejä ja valmistetaan näistä erilaisia kuvantoja, joita käyttäjät tulkitsevat tietosisällöiksi.

Tietomalli on sen sijaan kokonaan määritelty kolmiulotteisesti, ja 3D-tiedon lisäksi se sisältää lisätietoa rakennuksen, sen prosessien ja rakennusosien ominaisuuksista. 3D-mallista voidaan myös tulostaa rakennuspiirustukset ja sen sisältämällä informaatiolla tehdä erilaisia laskelmia.

Koska tietomalli on valmiiksi 3D-dataa, niin visualisointi tulee tavallaan luonnollisesti sivutuotteena. Tietomallinnusohjelmien, kuten Revitin tai ArchiCADin visualisointiominaisuudet ovat parantuneet selvästi tietomallintamisen kehityttyä. Esimerkiksi Revit tukee nykyään mental ray-renderöintikonetta, jolla päästään liki fotorealistisiin visualisointeihin. Visualisoinnin liittyminen osaksi tietomallia on visualisointiprosessin kannalta selkeää, sillä suurin osa työstä tehdään silloin yhden ohjelman sisällä.

Tällainen työprosessi ei ole kuitenkaan vielä nykyisellään paras vaihtoehto visualisoinnin laatua ajatellen. Tietomallinnusohjelmien visualisointiominaisuudet ovat hyviä, mutta ne eivät silti ainakaan vielä pärjää vertailussa varta vasten visualisointiin suunniteltujen ohjelmien kanssa.

4.2 Usean ohjelman työmallit

Usean ohjelman työmallissa on keskeistä, että visualisoinnin eri vaiheet tehdään niihin parhaiten soveltuvissa ohjelmistoissa.

Rakennusvisualisoinnissa keskeiset työvaiheet voidaan jakaa neljään osaan:

- **3D CAD-ohjelmat**, jossa malli tuotetaan rakennuspiirustusten pohjalta käyttäen parametrisia rakennusobjekteja
- **3D-visualisointiohjelma**, joihin parametriset mallit linkitetään teksturointia, valaisua ja yksityiskohtien lisäämistä varten
- **Renderöinti**, joka tehdään visualisointiohjelmien omilla tai liitännäisinä saatavilla renderöintimoottoreilla.
- **Jälkikäsittely**, joka tehdään kuvankäsittelyohjelmilla ja johon kuuluu mm. renderöidyn materiaalin koostaminen sekä värikorjausten tekeminen.

Tällainen työprosessi on visualisoinnin kannalta joustava, sillä asiat pyritään tekemään niillä työkaluilla, joilla se onnistuu parhaiten.

Tämän työmallin huonona puolena ovat kuitenkin ohjelmistojen hinnat, sillä niihin joutuu varaamaan suuren määrän rahaa. Usean ohjelman käyttäminen vaatii käyttäjältä lisäksi paljon opettelua, sillä käyttöliittymät ovat erilaisia, ja ne toimivat usein toisistaan eroavilla logiikoilla.

Mikäli rahoituspuoli ei ole käyttäjälle ongelma, ja laajan työprosessin opetteluun löytyy valmiutta, niin tällä työmallilla päästään sen monipuolisuuden avulla usein visuaalisesti parhaimpaan lopputulokseen.

4.3 Yksittäisten visualisointiohjelmien käyttö

Usean ohjelman käyttö visualisoinnissa ei ole kustannussyistä johtuen kuitenkaan aina vaihtoehto. Ohjelmistot ovat kalliita, eikä käyttäjän ole välttämättä mahdollista hankkia itselleen näitä kaikkia. Visualisointeja on kuitenkin mahdollista tuottaa myös pelkästään 3D-visualisointiohjelmiä käyttäen. Näissä tapauksissa käyttäjä saattaa tosin joutua tinkimään käyttömukavuudesta sekä mahdollisesti myös lopputuloksen näyttävyydestä.

Esitellyistä 3D-visualisointiohjelmissä esimerkiksi 3ds Max Design soveltuu rakennusvisualisointien tuottamiseen myös itsenäisesti käytettynä. Siihen pystyy tuomaan rakennuspiirustuksia eri formaateissa, ja etenkin teksturoinnin ja valaisun työkalut ovat hyviä.

Yksittäisten visualisointiohjelmien hankaluudet esiintyvät kuitenkin laajoissa rakennusprojekteissa ja niiden mallintamisessa. Esimerkiksi 3ds Maxissa ei ole 3D CAD-ohjelmien tyylisiä parametrisia rakennusobjekteja, joten mallien muokattavuus on vaikeaa. Oletetaan esimerkiksi, että rakennusprojektiin kuuluu rakennus, jossa on 80 ikkunaa pystyjaotuksella. Käyttäjä mallintaa nämä mutta saa kuulla, että suunnitelmat ovat muuttuneet ja samat ikkunat halutaan vaakajaotuksella. Käytännössä nämä ikkunat joudutaan siis mallintamaan uudestaan, ja tämä vie aikaa. 3D CAD-ohjelmien parametrisia rakennusobjekteja käyttämällä olisi riittänyt pelkästään ikkunatyylin muokkaus ja koko malli olisi päivittynyt samalla.

Jos pitäydytään tiukasti yhden ohjelman käyttämisessä, niin kuvien renderöimisessä saatetaan joutua myös tekemään kompromisseja. Kaikissa visualisointiohjelmissa ei ole välttämättä integroituna laadukasta renderöintimoottoria, joten tämä saattaa muodostua pullonkaulaksi visualisoinnin laadulle.

5 OPINNÄYTETYÖSSÄ ESITELTÄVÄ TYÖPROSESSI

Tähän opinnäytetyöhön valittu työprosessi pohjautuu useamman ohjelman käyttämiseen. Kyseinen työmalli on joustava, sillä eri vaiheet tehdään niihin parhaiten soveltuvissa ohjelmissa. Käyttöä puoltaa myös visualisoinnin lopputulos, sillä kompromissittomalla työtavalla lopputuloksestaakaan ei tarvitse tinkiä.

Käytettävät ohjelmistot ovat kalliita, mutta voidaankin miettiä, olisiko asiakas alun perinkään yhteistyössä, jos visualisoija kykenisi ohjelmistona puolesta tarjoamaan vain kompromissiratkaisuja. Kalliisiin ohjelmiin investoiminen voi nostaa siis visualisointien laatua tavalla, joka mahdollistaa asiakasryhmän laajentamisen.

Prosessiin valittiin seuraavat ohjelmat:

3D CAD-käytössä on Autodeskin AutoCAD Architecture, joka on Autodeskin 3D CAD-ohjelma. Valintaa puoltaa sen AutoCADiin pohjautuva käyttöliittymä, joka on käytettävyydeltään hyvä ja tullut monelle tutuksi. Valinta voisi olla kuitenkin yhtä hyvin Revit tai ArchiCAD. Rakennusobjekteihin pohjautuva mallinnustyyli

on näissä ohjelmissa samantapainen, joten monet esiteltävät ominaisuudet löytyvät muistakin 3D CAD-ohjelmista.

3D-visualisoinnissa käytetään Autodeskin 3ds Max-ohjelmaa. On luontevaa valita myös visualisointikäyttöön Autodeskin ohjelma, sillä tällöin voidaan olla suhteellisen varmoja siitä, että tiedostoformaattit toimivat keskenään. 3ds Maxiin löytyy lisäksi kiitettävän paljon erilaisia materiaali- ja objektiarkistoja, joita voidaan käyttää hyväksi visualisoinneissa. Hyvä tuki markkinoiden eri renderöintikoneille on myös hyvä asia.

Renderöintimoottoriksi päädyttiin valitsemaan Chaosgroupin Vray. Vray on ollut jo pitkään suosituimpana valintana realistisuutta tavoittelevissa rakennusvisualisoinneissa. Sen käyttö on suhteellisen helppoa, ja renderöintinopeudet ovat hyviä. 3ds Maxin mukana tuleva mental ray olisi ollut myös varteenotettava vaihtoehto, mutta sen ominaisuudet jäävät silti vielä Vraysta.

Kuvan jälkikäsittely tehdään Adobe'n Photoshopissa, joka on markkinoiden käytetyin kuvankäsittelyohjelma. Ilmaisohjelma GIMPissä on hyviä ominaisuuksia, mutta joissain asioissa jouduttaisiin silti tyytymään kompromissiratkaisuihin. GIMP ei tue esimerkiksi adjustment layereiden käyttöä tai exr-tiedostoformaattia, ja vaikka nämä ominaisuudet eivät ole välttämättömiä, niin ne ovat silti erittäin hyödyllisiä. Photoshop mahdollistaa lähes kaikki kuviteltavissa olevat säätömahdollisuudet kuvaan, joten kompromissittomaan työprosessiin sen valinta on perusteltua.

6 VISUALISOINTIPROSESSISSA HUOMIOITAVIA ASIOITA

6.1 Asiakkaan kanssa toimiminen

Asiakkaan kanssa on tärkeä alusta lähtien päästä yhteisymmärrykseen projektin tavoitteista. Visualisoinnin vieminen väärään suuntaan ilman asiakkaan hyväksyntää voi johtaa ylimääräisiin korjauksiin, joihin kuluu ylimääräisiä työtunteja.

Asiakkaan kanssa on usein hyödyllistä käydä läpi muita saman aihepiirin visualisointeja, joita visualisoija voi käyttää työssä referenssikuvina. Referenssikuvat

helpottavat yhteisten tavoitteiden määrittelyä, ja sitä kautta myös lopputulos miellyttää usein asiakasta enemmän.

Aloitusvaiheessa on huolehdittava, että asiakkaalta on saatavilla tarpeeksi riittävän selkeää ja visualisoinnin kannalta oleellista lähtömateriaalia projektista. Pahimmassa tapauksessa visualisointiprojekti voi keskeytyä täysin, mikäli jostain osa-alueesta ei ole saatavilla materiaalia. Työn alkamisen jälkeen asiakkaalle tulee pyytää palautetta työn välivaiheista riittävän usein, jotta välttyttäisiin mahdollisilta väärinkäsityksiltä sekä aineiston väärin tulkitsemiselta. (Architectural Rendering 1996, 18.)

Visualisointiin käytettävä aika määrittää suuresti lopputuloksen laatua. Visualisoija haluaisi usein kehittää kuvaa mahdollisimman pitkälle, mutta mahdollisuus tähän riippuu asiakkaan kanssa tehdystä sopimuksesta ja projektiin resursoidusta ajasta ja rahasta. Tekijän tulee osata arvioida sopimusta laadittaessa tarvitsemiensa työtuntien määrä, jotta vältytään siltä että asiakkaan kanssa sovittu tarkkuus ja laatu eivät vastaakaan käytettävissä olevia työtunteja.

6.2 Projektihallinta

Kyseessä on suurien tietomäärien käsittely, jolloin tiedon organisoinnista tulee merkittävä osa projektia. Samoja asioita tullaan toistamaan eri projekteissa paljon, joten asioiden automatisoimisesta ja toimenpiteiden suoraviivaistamisesta tulee tärkeitä asioita.

Lähes kaikki esiteltyt ohjelmat tukevat tavalla tai toisella kerrosten tai vastaavien käyttöä ja niiden käyttö on oleellista kaikissa isommissa projekteissa. Sitä mukaa kun sisältöä luodaan, tulee nämä sijoittaa aihepiireittäin omille kerroksilleen. Mikäli jossain vaiheessa tulee tarve valita esimerkiksi 3d-mallista kaikki puut, riittää tällöin, että valitsee vain niitä vastaavan kerroksen aktiiviseksi. Samaten, jos haluaa piilottaa tietyn tyyppisen sisällön, niin tämä onnistuu piilottamalla niitä vastaavan kerroksen. Kerroksien käyttö helpottaa siis suuren tietomäärän hallitsemista jakamalla sitä pienemmiksi osa-alueiksi.

Eri työvaiheita on myös hyödyllistä jakaa omiksi osa-alueikseen. On esimerkiksi selkeyttävää mallintaa kerralla kaikki tiedot ja tallentaa nämä omaksi tiedostokseen. Tämän jälkeen voi mallintaa kaikki viheralueet, minkä jälkeen siirrytään

parkkipaikkoihin. Lopuksi nämä eri tiedostot voidaan linkittää yhteen kokoomatiedostoon, jossa nämä eri elementit ovat nyt selkeästi jaoteltuina.

Suurissa projekteissa ei ole aina järkevää käyttää vain yhtä työntekijää. Tietoteknisistä rajoitteista johtuen, samaa työtiedostoa ei voida kuitenkaan pitää auki samaan aikaan kahdessa eri työpisteessä. Näissä tapauksissa projekti kannattaa jakaa omiksi osa-alueikseen ja linkittää nämä toisiinsa xref-tiedostoina. Otetaan esimerkki, jossa yksi työntekijä työskentelee maaston parissa ja toinen työntekijä valmistaa rakennuksia. Molemmat linkkaavat toistensa työtiedostoihin xref-tiedostoina, jolloin tulee mahdolliseksi työstää samaa projektia samanaikaisesti. (Autodesk 3ds Max Design Help 2009)

Kaikki kappaleet ja materiaalit on syytä nimetä loogisesti. Skenen laajentuessa kappaleiden valitsemisesta tulee helposti ongelma, mikäli niitä ei ole nimetty kuvaavilla termeillä tai jollain muulla selkeällä nimeämislogiikalla. (Kulkarni, 2008)

Työtiedostojen asianmukainen tallentaminen on asia, joka voi helposti unohtua työskentelyn aikana. Tämä on kuitenkin ensiluokkaisen tärkeää, koska ohjelmien vakautta on mahdotonta ennustaa ja järjestelmän kaatuminen voi tuhota tuntien työskentelyn. Pahimmassa tapauksessa järjestelmän kaatuminen voi myös korruptoida työtiedostot, jolloin projekti palautuu aloituspisteeseen. Ahkeran tallentamisen lisäksi huomiota tulee kiinnittää myös siihen, että tallennukset tapahtuvat aika ajoin eri työtiedostoihin ja että työtiedostoista on aina olemassa backup-versioita.

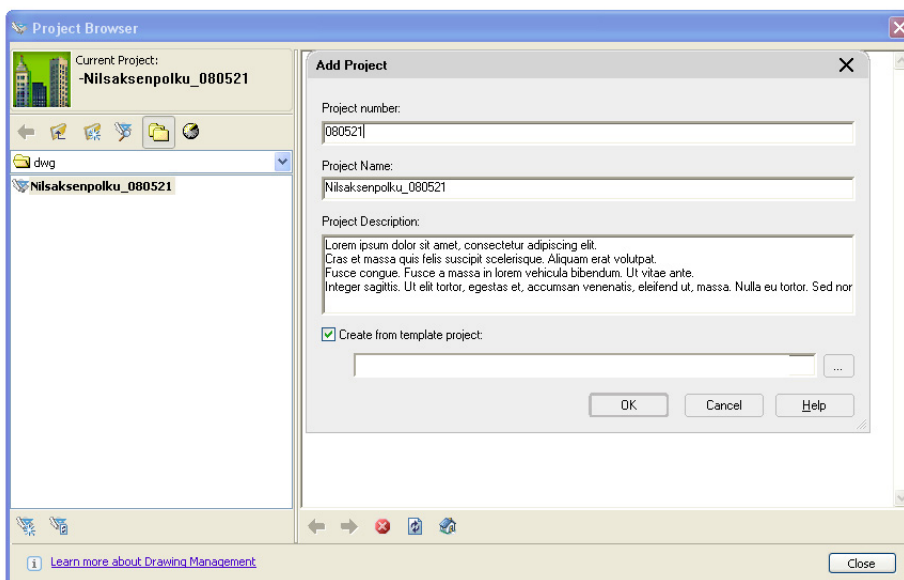
Hyvin luokiteltuja materiaalikirjastoja käyttämällä projektien kulkua on mahdollista nopeuttaa selvästi. Materiaalikirjaston puuttuessa tehdään helposti turhaa työtä mallintamalla samoja kappaleita tai valmistamalla samoja tekstuureita yhä uudestaan. Projektia varten valmistettava materiaali kannattaa siis säilöä omiin materiaaliarkistoihin, mikäli on aiheellista odottaa että materiaalia voisi käyttää hyväksi tulevilla projekteilla. (3ds Max 8 Architectural Visualization)

7 TYÖPROSESSIN ESITTELYÄ OHJELMATASOLLA

7.1 AutoCAD Architecture

7.1.1 Projektin aloittaminen Architecturessa

Kun projekti on vastaanotettu, tulee ensimmäisenä luoda projekti Architecturen Project browserin kautta. Projektin luomiseen kuuluu template-projektin käyttöönotto, jonka avulla saadaan projektissa käyttöön haluttu kansiorakenne, mitoitus sekä halutut työvälaineet. Architectureen kuuluu valmiita template-projekteja mutta ne on mahdollista luoda myös kokonaan itse. Projektia luodessa kirjataan lisäksi ylös projektin nimi, numero sekä haluttu kirjallinen kuvaus projektin sisällöstä. Nämä asiat helpottavat omaa työskentelyä, sillä avaamalla projektin käyttäjä saa välittömästi käyttöönsä kaikki projektin tiedostot. Tämä helpottaa myös muiden työskentelyä, sillä muiden ihmisten jatkaessa projektia, sen osia ei tarvitse etsiä eri paikoista. Kirjallisen kuvauksen käyttäminen helpottaa myös tapauksissa, joissa toinen henkilö jatkaa projektia eikä projektin alkuperäinen tekijä ole tavoitettavissa.



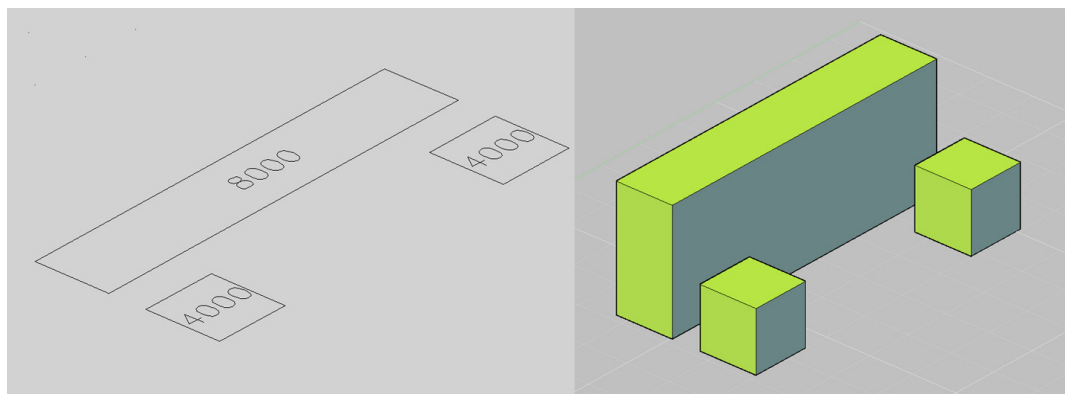
Kuva 4. Project browserin käyttämistä projektin aloituksessa

Kun projekti on luotu, tuodaan siihen kaikki asiakkaalta saadut dwg-tiedostot. Materiaali on syytä käydä tarkasti läpi, jotta visualisoija voi ennalta arvioida

visualisoinnin mahdollisuuksia sekä mahdollisia ongelmakohtia. Samalla voi karsia pois itselle epäoleellisia piirustuksia sekä siivota piirustuksista pois sellaisia yksityiskohtia, joita mallintaja ei tarvitse ja jotka veisivät turhaan prosessointitehoa mallinnusvaiheessa. Tällaisia ovat esimerkiksi arkkitehtipiirroksissa esiintyvät seinien välirakenteet tai muut asiat, jotka eivät visualisoinnissa joko näkyisi tai toisi siihen lisäarvoa. Materiaalin läpikäyntivaiheessa on aiheellista vielä kirjata havaitut puutteet ylös, jotta asiakkaalta voisi tarvittaessa pyytää lisämateriaalia.

Rakennuspiirustukset ovat toisinaan etäällä origosta, joten mikäli asemapiirroksia ja kerrospohjia aiotaan käyttää pohjana mallintamiselle, niin ne tulee siirtää origoon. 3ds Maxin ja Vrayn renderöintivaiheessa tapahtuva säteiden jäljitys voi häiriintyä ja aiheuttaa ongelmia renderöintiin, mikäli kappaleet ovat todella kaukana keskipisteestä.

Rakennusprojektiin on hyvä tutustua massakappaleiden avustamana ennen varsinaisen mallintamisen aloittamista. Apuna voidaan käyttää massakappaleita, jotka ovat yksinkertaisia geometrisia muotoja ja jotka puresketaan asemapiirroksista oikeaan korkeuteen. Tällöin saadaan nopeasti hyvin karkea 3d-versio rakennuskohteesta ja sitä ympäröivistä rakennuksista. Tästä on hyötyä mallintajalle, sillä rakennuksien suhdetta voi tässä vaiheessa arvioida toisiinsa ja ympäristöön. Jos kamerakulmat ovat vapaasti valittavissa, niin jo tässä vaiheessa massakappaleita tutkimalla on mahdollista hakea hyvää kamerakulmaa. Mikäli kohteen ympäristössä on tarkemmin määrittelemättömiä rakennuksia, niin nämä voidaan usein esittää lopullisessakin versiossa massakappaleina, usein laatikoina taustalla.

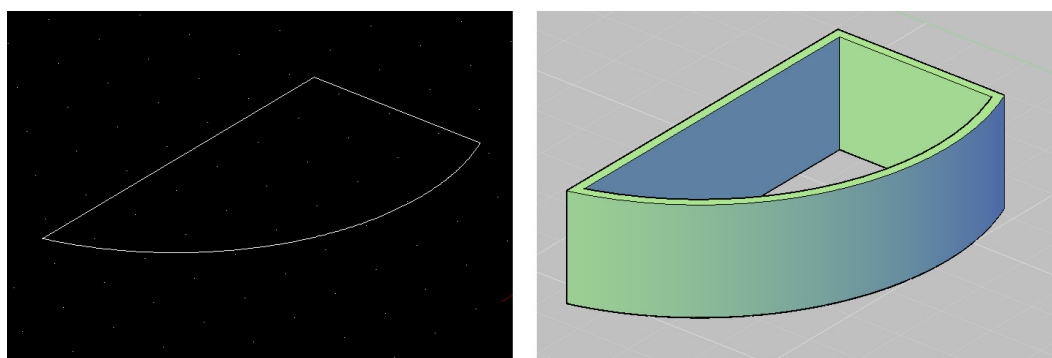


Kuva 5. Massakappaleiden pureskottamista polyline-viivoista

7.1.2 Rakennusobjekteilla mallintamisen perustoiminnot

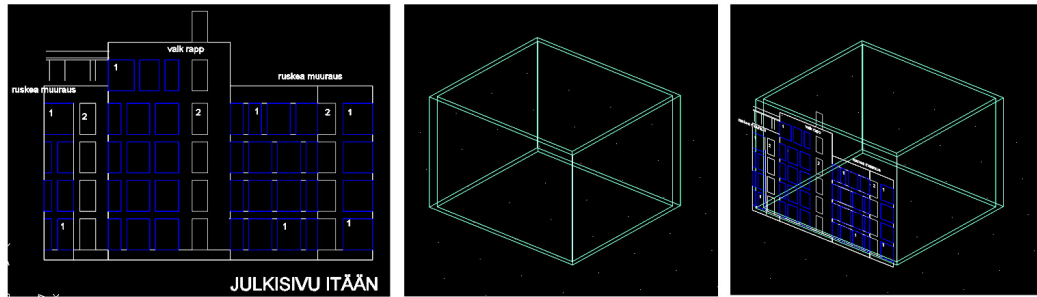
Mallintaminen aloitetaan yleensä jäljittämällä polyline-piirtotyökalulla rakennuksen ääriviivat katselupisteen ollessa suoraan yläpuolella. Tätä ääriviivaa voidaan käyttää ohjaimena seinärakenteille, ja siitä voidaan myös pursottaa massakappaleita.

Seinät asetetaan paikoilleen käyttämällä Design-paletista löytyviä parametrisia seinäobjekteja. Ne voidaan joko piirtää käsin reittipiste reittipisteeltä tai voidaan käyttää aikaisemmin luotuja apuviivoja ohjaimina. Seinien luomisen jälkeen niiden perusparametreja, kuten korkeutta, voi muuttaa Properties-valikon kautta. Mikäli halutaan perusteellisempia muutoksia seinän toimintaan, niin muokkaukseen otetaan koko seinän tyyli Style properties-valikosta. Roofline ja floorline-komentoja käyttämällä voidaan määrätä seinien katto- ja lattiaprofiilit, mikäli niiden profiileihin halutaan esim. kaarevuuksia.



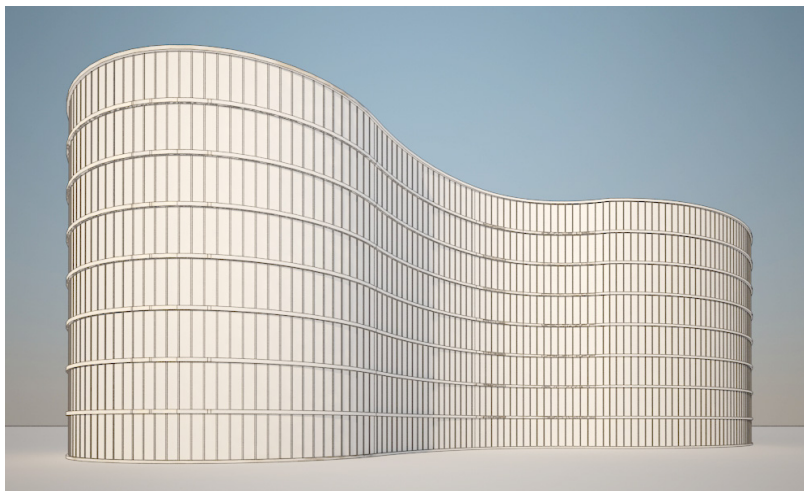
Kuva 6. Seinän nostaminen polyline-objektista

Seinien ollessa oikeassa korkeudessa on vuorossa ikkunoiden, ovien ja aukotusten lisääminen. Rakennuksista toimitetaan usein julkisivupiirroksiset ja nämä voidaan projisoida mallinnettujen seinien pinnalle. Käytännössä tämä tapahtuu tekemällä kaksiulotteisista julkisivupiirroksista block-kappaleita ja liittämällä nämä leikepöydän kautta kohtisuorasti vastaavia seiniä kohden. Tätä käytetään hyväksi tekniikassa, jossa ikkuna- ja oviobjektit piirretään seinään julkisivupiirroksia vastaaviin kohtiin. Tässäkin tapauksessa on mahdollista muuttaa ovien ja ikkunoiden tyylejä vastaamaan rakennusprojektissa käytettäviä kappaleita.



Kuva 7. Julkisivupiirrosten hyödyntäminen mallintamisessa

Architecturen monikäyttöisimpiä rakennusobjekteja on verhoseinä. Työkalulla on mahdollista tehdä nopeasti arkkitehtuurissa usein toistuvia ristikkomaisia tai säleikkömäisiä rakenteita. Tällaisia ovat esimerkiksi rakennuksien julkisivuissa usein esiintyvät metallireunaiset lasipaneloinnit. Verhoseinän tyylin muokkaus mahdollistaa sen rakenteen muokkaamisen monipuolisesti



Kuva 8. Architecturessa 5 minuutissa luotu parametrinen verhoseinätyyli

Railing-rakennusobjektilla pystytään luomaan monipuolisia parametrisia kaiteita. Arkkitehtuurisissa suunnitelmissa esiintyy usein kaidarakenteita ja rakennuksissa käyttökohteita voivat olla esimerkiksi parvekekaiteet, ramppien kaiteet tai aidat. Kuten muissakin rakennusobjekteissa, kaiteiden käyttö ei rajoitu vain ilmeisiin käyttökohteisiin ja parametreja muokkaamalla kaiteesta voi luoda monimutkaisia rakenteita.

Vaikka Architecture sisältää hyviä työkaluja mallintamiseen, niin kaikkea ei ole järkevä mallintaa siinä. Monimutkaiset muodot, esim. kaksoiskaarevat kappaleet

ovat usein vaikeita tehdä Architecturessa, jolloin ne voi jättää tehtäviksi 3ds Maxissa.

7.2 AUTODESK 3DS MAX JA VRAY

7.2.1 Yksiköt

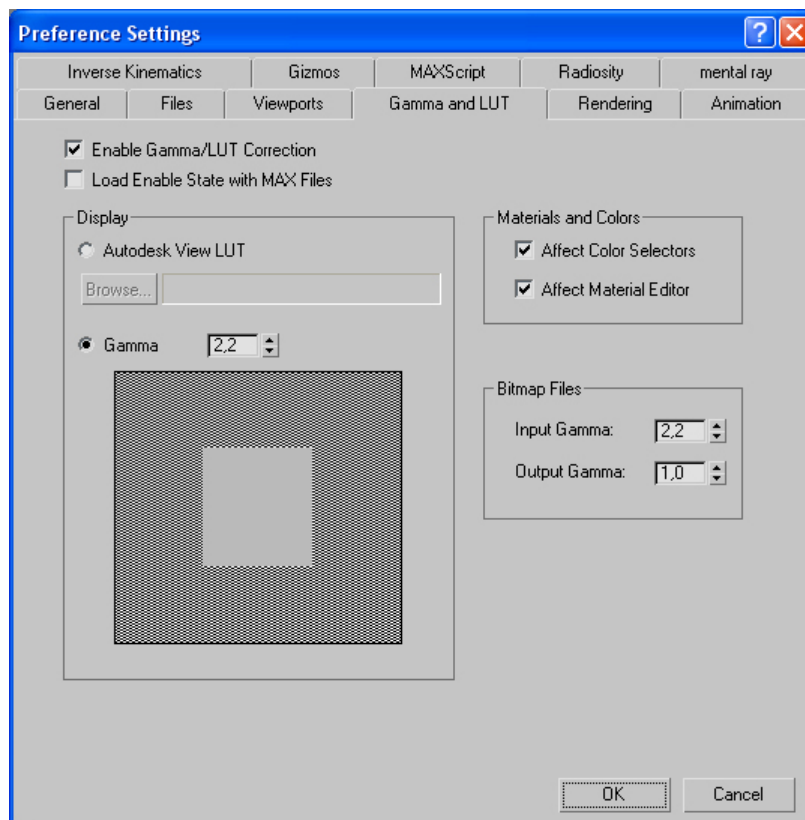
3ds Maxin asetukset tulee määrittää projektiin soveltuviksi, ennen kuin siihen tuodaan tai tehdään mitään sisältöä. 3ds Maxiin tuodaan sisältöä Architecturesta, jolloin 3ds Maxin yksikköjärjestelmän tulee vastata Architecturen järjestelmää. Rakennusvisualisoinnissa, kuten myös eurooppalaisessa arkkitehtuurissa, ovat yleensä käytössä millimetrit, jolloin yksi yksikkö vastaa yhtä millimetriä. Millimetrien käyttö helpottaa tulevia vaiheita, sillä mikäli skeneen otetaan mukaan esim. kaupallisia valmisobjekteja, niin nämäkin noudattavat pääsääntöisesti millimetristandardia. Fotometrinen valojen käytössä on myös oleellista, että skenen mittasuhteet vastaavat niiden valotehokkuuksia. Mitä enemmän pysytään saman yksikköjärjestelmän alla, niin sitä vähemmän tulee tarpeen skaalata sisältöä oikeaan mittajärjestelmään projektin myöhemmissä vaiheissa.

7.2.2 Gamma-korjaus

Gamma-korjauksen tarkoitus on korjata eri kuvantamisjärjestelmien ja näyttölaitteiden epälineaarisuuksia ja kontrastieroja. Tyypillisesti gammakorjaus on tarpeen, kun halutaan, että kuva näyttää samanlaiselta sekä kuvaruudulla että paperitulosteena.

3ds Max gamma-asetukset toimivat oletuksena 1.0-avaruudessa. Tämän päivän litteissä näytöissä gamma-arvot sijaitsevat kuitenkin 2.2-avaruudessa. Mikäli gamma-asetuksia ei korjata, niin kuvat jäävät käytännössä keskisävyiltään tummemmiksi ja kirkkaimmat kohdat voivat palaa puhki. Aikaisemmin tätä on kierretty käyttämällä hankalia ratkaisuja, kuten käyttämällä näkymättömiä täytevaloja valaistuksen tasoittamiseen tai korjaamalla kappaleiden värikuoroja laskemalla värikylläisyyttä. Todellisuudessa näillä toimenpiteillä on kuitenkin vain korjattu poikkeavaa gamma-avaruutta. (Wikipedia 2009d.)

Gamma-arvoksi annetaan siis asetuksista 2.2. 3ds Maxiin tuotujen tekstuurien gamma-arvo on oletuksena 1.0, joten tämäkin korjataan asetuksissa gamma-korjatuksi, jolloin gamman arvoksi tulee 2.2. (Aversis: Gamma 2.2 setup, 2009.)



Kuva 9. 3ds Maxin korjatut gamma-asetukset

7.2.3 Tiedostojen tuominen 3ds Maxiin

AutoCADissa tuotettu materiaali tuodaan 3ds Maxiin käyttämällä File link manager-toimintoa. Toiminto linkittää dwg-tiedostot, niin että ne siirtyvät 3ds Maxin skeneen vastaavaan koordinaatistoon. Tiedostot ovat jatkuvassa kytköksessä Architectureen, joten mikäli Architectureessa tehdään dwg-tiedostoihin päivityksiä, niin nämä muutokset näkyvät päivityksen jälkeen 3ds Maxissa. Tämä mahdollistaa tiedostojen nopean ja joustavan muokkaamisen, etenkin tapauksissa, joissa alkuperäiset rakennussuunnitelmat muuttuvat.

Oletetaan, että projektina on asuinrakennuskohde, jonka parvekelasitusten leveys muuttuu suunnitelmissa 600 mm:stä 700 mm:iin. Tämän tyylisten muutosten tekeminen suuriin kohteisiin olisi 3ds Maxissa pahimmillaan toivotonta mutta File Link Managerin ollessa käytössä tarvitsee muokata ainoastaan Architecturessa parvekelasituksen tyyliä ja päivittää tämä 3ds Maxiin.

7.2.4 Yksityiskohtien mallintaminen

Tarkkojen yksityiskohtien lisääminen on suositeltavaa tehdä 3ds Maxissa. Ohjelmassa on hyvät työkalut pintamallinnusta varten ja monimutkaisiakin kappaleita on suhteellisen helppo tehdä 3ds Maxissa.

Käyttämällä 3ds Maxin Edit poly-modifieria on mahdollista tehdä geometrisia muutoksia linkitettyyn dwg-malliin. Käytön suhteen täytyy olla kuitenkin varovainen, sillä jos muokattuun kappaleeseen tehdään muutoksia Architecturessa, niin 3ds Maxissa tehdyt muutokset saattavat yksinkertaisesti kadota.

7.2.5 Ympäristön elävöittäminen

Pelkät rakennukset vaikuttavat helposti kliinisiltä, joten tästä syystä ympäristö on hyvä saada asutun ja miellyttävän näköiseksi. Ympäristöön voi kohteesta riippuen sijoittaa esimerkiksi ihmisiä, autoja ja puita, jotta asiakkaan olisi helpompi lähestyä ja samaistua visualisointiin. Joissain tapauksissa vasta ylimääräisen sisällön lisääminen tekee suunnitelmasta valmiin ja esimerkiksi ostoskeskus ilman ihmisjoukkoja voisi välittää asiakkaalle täysin väärän kuvan kohteesta. Viime kädessä kuitenkin asiakas määrää, mitä kaikkea kuvaan halutaan.

Ympäristöön kuuluvat objektit, kuten puut ja autot ovat yleensä monimutkaisia, jolloin niitä ei ole ajankäytön kannalta järkevä mallintaa projektikohtaisesti tai edes visualisointiyrityksessä itsessään. Näitä tilanteita varten on olemassa erilaisia kaupallisia objektiarkistoja, joissa on yleensä aihepiireittäin luokiteltuna erilaisia korkealaatuisia objekteja. Esimerkiksi Evermotion tarjoaa objektiarkistojaan 150 \$ kappalehintaan (yhden arkiston sisältäessä n. 20–100 objektia), joka kuitenkin muuttuu kilpailukykyiseksi, kun lasketaan, kuinka kauan yhdeltä työntekijältä kestäisi mallintaa esimerkiksi fotorealistinen henkilöauto. Valmiissa objektiarkistoissa on kuitenkin usein haittapuolena niiden objektien suuret polygonimäärät. Valmiskappaleiden runsas käyttö johtaa helposti keskusmuistin loppumiseen vähemmän tehokkaissa työasemissa.

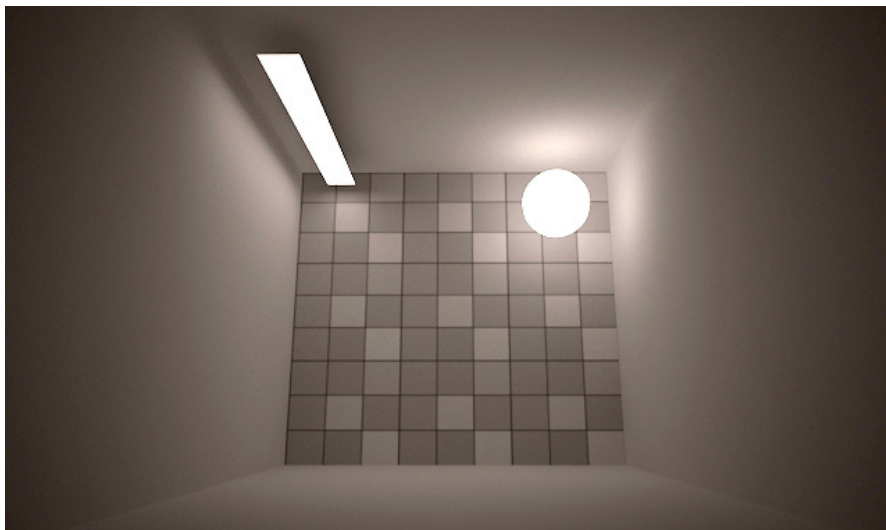


Kuva 10. Sama kuva ilman lisättyjä materiaaleja sekä lisämateriaalien kanssa.

7.3 VALAISUTEKNIIKAT 3DS MAXISSA

7.3.1 VrayLight

VrayLight on Vray-renderöintikoneen normaali valotyyppi. Tätä valotyyppiä voidaan käyttää simuloimaan eri valonlähteitä, kuten esimerkiksi lamppuja tai loisteputkia. Valo-objektin muoto, joko taso tai pallo, valitaan käyttökohteen mukaisesti.



Kuva 11. VrayLight kappaleet valaisemassa huonetta

7.3.2 VrayLightMaterial

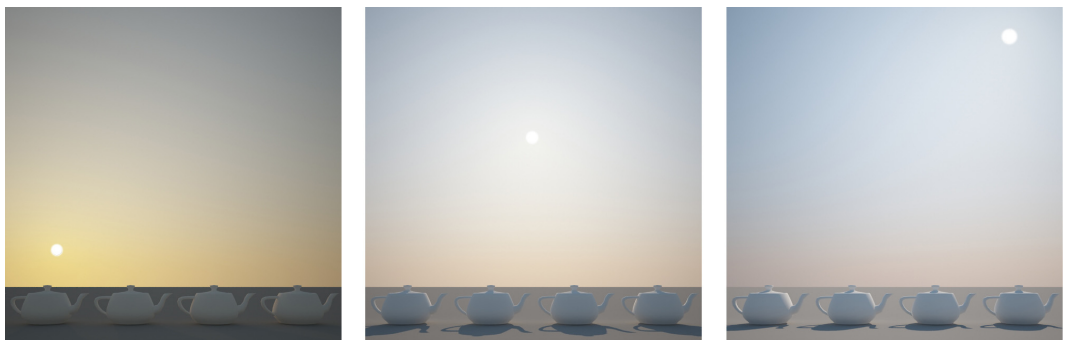
VrayLightMaterial on Vrayn oma materiaalityyppi, joka voidaan liittää mihin tahansa geometriaan. Tällä tavoin kohteen pinta saadaan toimimaan valonlähteenä. Käyttökohteena voivat olla esimerkiksi neon-valaisimet.



Kuva 12. Esimerkki VrayLightMaterialin käytöstä

7.3.3 VraySun ja VraySky-yhdistelmä

Vray:hin on kuulunut versiosta 1.5 lähtien valaistusysteemi, joka muodostuu virtuaalisesta auringosta (VraySun) ja taivaasta (VraySky). VraySun-valo asetetaan kohteeseen toivottua auringon sijaintia vastaavaan paikkaan ja samalla VraySky lisäytyy automaattisesti 3ds Maxin Environmenttiin. Ne ovat myös kytkettynä toisiinsa tavalla, jossa auringon sijaintia muutettaessa taivaan väri ja kirkkaus muuttuvat auringon asemaa vastaaviksi. Viemällä siis esimerkiksi aurinkoa horisonttia päin muuttuu taivas ilta- tai aamuruskon sävyiseksi.



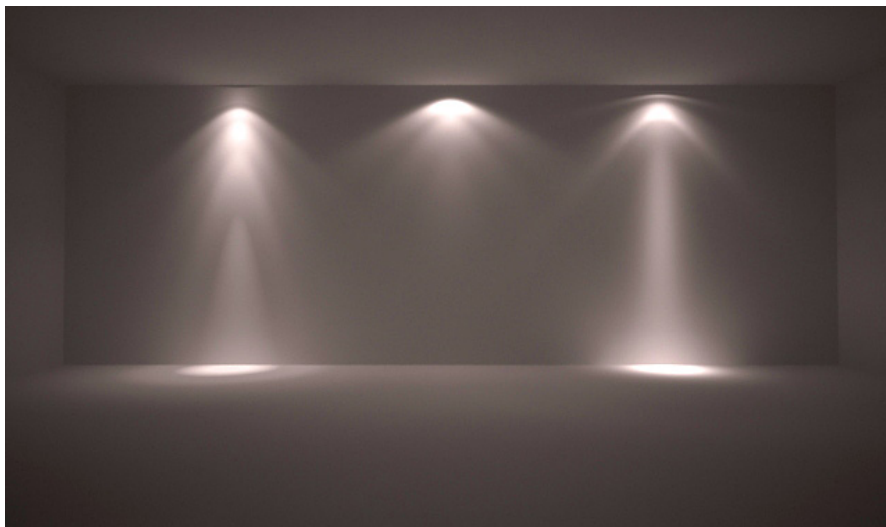
Kuva 13. VraySun eri asemissa

VraySun noudattaa oikean auringon kirkkkauksia. 3ds Maxin standardikameraa ei ole kuitenkaan suunniteltu näin suuria kirkkkauksia varten, jolloin renderöitäessä skene todennäköisesti ylivalottuu pahasti. Tässä tapauksessa auringon kerrointa tulisi laskea selvästi, jopa tuhannesosaan. Parempi ratkaisu onkin käyttää Vrayn

omaa Physical cameraa, joka pohjautuu oikean elämän järjestelmäkameran säätöihin. Tällöin kameran asetukset ovat vastaavat kuin ne olisivat tosielämässä vastaavassa valaistuksessa. Kameran asetuksista tullaan kertomaan tarkemmin luvussa Kamera ja liike. (Spot3d 2009.)

7.3.4 IES-valaisu (Illuminating Engineering Society)

IES-tiedostotyyppi on alun perin suunniteltu valaisinteollisuuden tarpeisiin, jotta valaisimien photometristä dataa olisi helpompi siirtää verkossa. Ne sisältävät fotometrisen datan valon intensiteetistä ja sen, millaisella kuviolla valaisin heijastaa valoa ympäristöön. 3ds Max tukee näitä tiedostoja, ja fotometrinen valotyyppi (Photometric light) voidaan asettaa käyttämään niitä.



Kuva 14. Erilaisia IES-valoja

IES-valoja käyttämällä on mahdollista saada aikaan vaikuttavia realistisia heijastuksia. Joissain rakennussuunnitelmissa on erityisesti tarpeen käyttää tätä valotyyppiä, mikäli käytettävällä valolla on asiakkaan kannalta merkitystä ja halutaan esimerkiksi käyttää nimenomaan tietyn tyyppisiä 60w halogeenispottivaloja, joissa on tietynlainen valon hajautus. Haittapuolena IES-valoissa on niiden negatiivinen vaikutus renderöintiäikoihin, ja usean IES-valon käyttö voi hidastaa renderöintiä merkittävästi. (Dravid 2006.)

7.3.5 HDRI-valaisu

HDRI-tiedostot (High dynamic range imagery) ovat valokuvia, joiden kirkkauden dynaamista vaihteluväliä on saatu kasvatettua tallentamalla samasta kohteesta eri valotuksia. Tällöin kuvan tummat kohdat saavat entistä tummempia arvoja ja kirkkaat kirkkaampia. Tätä ominaisuutta voi käyttää hyväksi rakennusvisualisoinnissa käyttämällä hdri-tiedostoa valaistuksen luomiseen, jolloin kuvan kirkkaat kohdat toimivat valonlähteenä, kuten ne toimisivat oikeassakin elämässä.

HDRI:tä käytetään projisoimalla se skenen ympärille kuvitteellisen pallon sisäpinnalle. Tällöin hdri-kuva valaisee kohdetta joka suunnasta ja niistä kohdista enemmän, joissa hdri-kuvassa on enemmän kirkkaita kohtia. Heijastavat kappaleet voivat samalla heijastaa ympärillä olevaa hdri-kuvaa, jolloin kappaleisiin saadaan realistisia heijastuksia.



Kuva 15. HDRI-kuvalla valaistuja kappaleita

HDRI-kuvien käytössä saavutettava etu on skenen valöörin täsmäminen valokuvan ympäristön kanssa, jolloin voidaan valmistaa esimerkiksi hyvin realistisia valokuvaupotuksia. Haittapuolina on renderöintiaikojen lievä kasvu, sillä valon vaihtelevan intensiteetin laskeminen on raskasta prosessorille. Epätarkoilla hdri-kuvilla on myös vaikeaa, ellei mahdotonta saada aikaan teräviä varjoja, jolloin käytännössä joutuu yhdistelemään 3ds Maxin muita valotyyppejä. (modoTutorials.)

7.4 KAMERAN KÄYTTÖ 3DS MAXISSA

7.4.1 Vray Physical Camera

Vray-renderöintikoneeseen kuuluu oma kameratyyppe, eli Vray Physical Camera. Tämän kameratyypin asetukset toimivat kuten oikeassa järjestelmäkamerassa. Vaikuttaa voi niin aukkoarvoihin kuin valotusaikaan, valkotasapainoon ja ”filmin” herkkyyteen. Jopa oikeissa kameroissa esiintyvä reunatummentuma, vinjetointi, on mahdollista mallintaa mukaan.

Physical cameran käytön hyvänä puolena on sidos oikeaan elämään. Kun skene on alusta lähtien tehty oikean maailman mittakaavan mukaisesti ja valaistus noudattaa todellisia intensiteettejä, niin kameraan voi syöttää samat arvot, joita syöttäisi oikeassakin elämässä kuvatessa vastaavassa paikassa.

Mikäli käyttäjällä on kokemusta järjestelmäkameralla kuvaamisesta niin Physical Cameran käyttäminen selkeyttää visualisointiprosessia ja mahdollistaa entistäkin realistisempien renderöintien tuottamisen. (Spot3d 2009.)

7.4.2 Kuvakulmat ja sommittelu

Kuvakulma on hyvä etsiä jo siinä vaiheessa kun käytössä on vasta yksinkertaisia massakappaleita. Sommittelu yksinkertaisilla geometrisilla kappaleilla on kätevä tapa etsiä mielenkiintoista kuvakulmaa.

Kameran asetuksia muuttamalla rakennuksen mittasuhteet voidaan saada näyttämään hyvin erilaisilta. Matalakin rakennus saadaan vaikuttamaan dramaattiselta, kun kamera tuodaan aivan sen lähelle ja cameran polttoväli säädetään lyhyeksi. Tällaiset liioittelut voivat olla joskus hyvä tehokeino mutta mielessä tulee pitää visualisoinnin totuudenmukaisuus. Visualisoinnin tulisi esittää kohde uskollisena sille, miltä se tulisi oikeastikin näyttämään valmistuneena rakennuksena.



Kuva 16. Sama kohde eri kameran polttoväleillä ja eri etäisyyksillä.

Kuvan sommitteluun on olemassa joitain ohjenuoria. Jotkin sommitteluvirheet voivat aiheuttaa sen, että huomio lakkaa kiinnittymästä rakennukseen vaan visualisointiin itseensä. Kuvaa ei sovi esimerkiksi sommitella niin, että jokin raja jakaisi kuvan kahteen yhtä suureen elementtiin. Tällöin silmä vaeltaisi kuvassa puolelta toiselle ja iskevä vaikutelma jäisi uupumaan kuvasta. (Architectural Rendering 1996, 21.)

Kolmasosien sääntö (rule of thirds) on eräs tunnetuimmista kuvan sommittelun säännöistä. Selkeytensä takia se on hyvin helppo käyttää. Sommittelutyylin periaate on jakaa kuva kolmeen osaan vaaka- ja pystysuunnassa ja sijoittaa keskeiset kohteet näiden viivojen leikkauskohtiin. Tällä periaatteella sommittelu synnyttää helposti miellyttäviä kuvia. Sääntöä ei tule kuitenkaan noudattaa orjallisesti sillä usein mielenkiintoisimmat kuvat syntyvät, kun rikotaan tietoisesti eri sommittelusääntöjä.

Symmetria on yksinkertaisin sommittelun muoto ja siinä pysty akseli jakaa kuvan kahteen peilikuvaan. Tällainen yksinkertainen sommittelutapa on samalla sen vahvuus että heikkous. Mikäli rakennuksen perusmuoto ei tue täysin symmetristä lähestymistapaa, niin kuvan ilmaisu saattaa jäädä latteaksi. Toisaalta pienet asiat, jotka rikkovat kuvan symmetriaa voivat synnyttää mielenkiintoisen kuvan.

Pelkkä rakennus riittää harvoin tekemään kuvasta mielenkiintoista. Hyvässä sommittelussa käytetään hyväksi ympäristöä, jotta katselijan katsetta saadaan ohjailtua oikeisiin paikkoihin. Verrattuna esimerkiksi arkkitehtuuriseen valokuvaukseen, on tietokonegrafiikassa hyvin vapaat kädet katseen ohjaamiseen, sillä kappaleita voi sijoittaa täysin haluamiinsa paikkoihin. Ihmisiä voi sijoittaa tyhjiksi jääviin kohtiin tai pilviä muotoilla, niin että ne ohjaavat huomion rakennuksessa haluttuihin kohtiin. Tulee kuitenkin muistaa, että liiallisuuksiin

menevä ympäristön koristelu vie pahimmillaan huomion pois itse arkkitehtuurista. (Architectural Rendering 1996, 21.)

Ilmakuvaupotukset ovat yleinen kuvatyyppe rakennusvisualisoinnissa. Tätä käytetään etenkin silloin, kun kohde on niin laaja, että lähikuvat kertoisivat kohteesta liian vähän, tai jos rakennusta ympäröivä alue sisältää asiakkaan kannalta tärkeää informaatiota.



Kuva 17. Esimerkki ilmakuvaupotuksesta

7.5 PINTAMATERIAALIT

Kappaleiden pintamateriaaleilla on oleellinen rooli luonnollisen vaikutelman luomisessa visualisointiin. Tässäkin tapauksessa sivuutetaan 3ds Maxin standardimateriaalit, joiden sijaan käytetään Vray-renderöintimoottorin kanssa paremmin yhteensopivia vray-materiaaleja. Vray-materiaalit sisältävät lukuisia eri asetuksia, mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään tarkemmin tämän materiaalityypin rakennusvisualisoinnin kannalta keskeisiin ja yleisesti käytettyihin asetuksiin.

7.5.1 Diffuse-asetus

Diffuse-kohta määrittelee materiaalin värin, jolle kappale näyttäisi tasaisessa valaistuksessa. Kohtaan voidaan asettaa joko väri, bittikartta tai jokin 3ds Maxin tarjoamista proseduraalisista kartoista. Rakennusvisualisoinnin kannalta

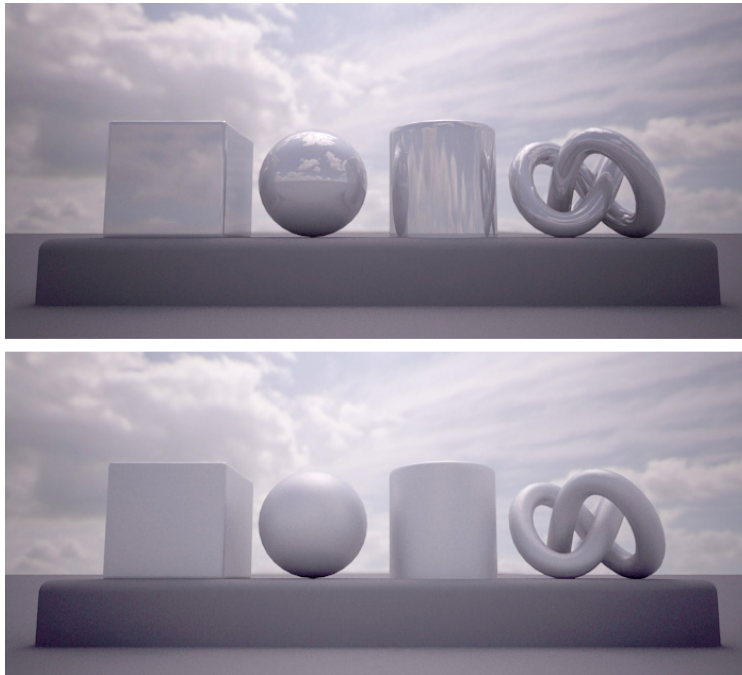
katsottuna tässä käytetään yleensä todellisia valokuvattuja tekstuureita eri pintamateriaaleista, jotta päästäisiin mahdollisimman luonnolliseen vaikutelmaan. Yksinkertaisissa materiaaleissa voidaan käyttää pelkästään väriä. (3ds Max Design Help 2009)

7.5.2 Reflection-asetus

Reflection-asetus säätelee heijastuksien voimakkuutta. Myös tätä kontrolloidaan värillä tai eri pintakartoilla ja perustana on, että valkoinen väri tarkoittaa täysin heijastavaa materiaalia ja musta tarkoittaa täysin mattaa materiaalia.

Muita säätöjä on Reflection glossiness, jolla säädellään kuinka paljon kappale hajauttaa heijastuksia. Arvoa yksi lähenevät arvot tuottavat tarkempia heijastuksia ja nollaa lähenevät sumeita heijastuksia. Sumeita heijastuksia voidaan käyttää hyväksi materiaaleissa, kuten harjattu teräs tai himmeästi heijastava kumi.

Fresnel-heijastukset ovat ilmiö joka esiintyy lähes kaikissa heijastavissa pinnoissa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että ne pinnan osat jotka osoittavat suoraan katsojaa kohti, heijastavat enemmän ja pois päin osoittavat heijastavat vähemmän- Fresnel-heijastuksia kontrolloidaan IOR-arvolla (index of reflection). (Wouter tutorials 2006)



Kuva 18. Ylemmässä kuvassa Reflection glossiness = 1
Alemmassa kuvassa Reflection glossiness = 0.6

7.5.3 Refraction-asetus

Refractionilla eli taittumisella tarkoitetaan valon taittumista sen liikuessa läpinäkyvän kappaleen läpi. Tarkemmin materiaalin refraction-arvolla määritetään kuinka paljon kappale on läpinäkyvä. Läpinäkyvyyden määrää kontrolloidaan värillä, bittikartalla tai proseduurisella kartalla, jolloin musta väri tarkoittaa mattaa kappaletta ja valkoinen täysin läpinäkyvää kappaletta.

Refraction glossiness toimii samaan tapaan kuin reflection glossiness ja se hajauttaa valon säteitä niiden saavuttaessa läpinäkyvän pinnan. Tämä saa aikaan sumean läpinäkyvyyden, jota esiintyy joissain oikeissa rakennusmateriaaleissa, kuten esimerkiksi savulasissa.

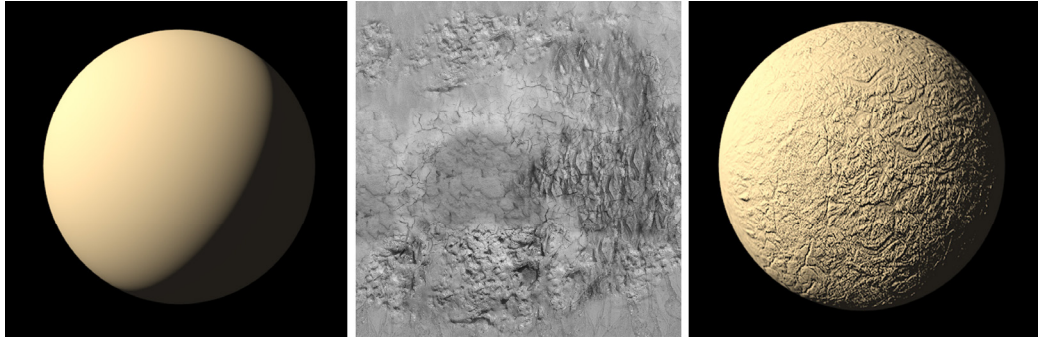


Kuva 19. Teepannu kahden savulasin takana

Myös refraktiota voidaan kontrolloida IOR-arvolla. Arvolla yksi, valo matkaa taittumatta kappaleen läpi, ja tätä suuremmat arvot aiheuttavat voimakkaampaa valon taittumista. (Aversis 2003, Basic material settings)

7.5.4 Bump map

Bump mapin tarkoituksena on elävöittää kappaleen pintaa lisäämällä kohokuvioita. Bump mapin tekemiseen tarvitaan jonkinlainen tekstuuri, useimmiten harmaasävyinen. Periaatteena on se, että tekstuurin vaaleat kohdat vaikuttavat nousevan renderöintivaiheessa koholleen ja tummat pysyvät paikoillaan. Kyseessä on kuitenkin vain renderöintiefekti, jolloin kappaleen geometria ei todellisuudessa muuta muotoaan.

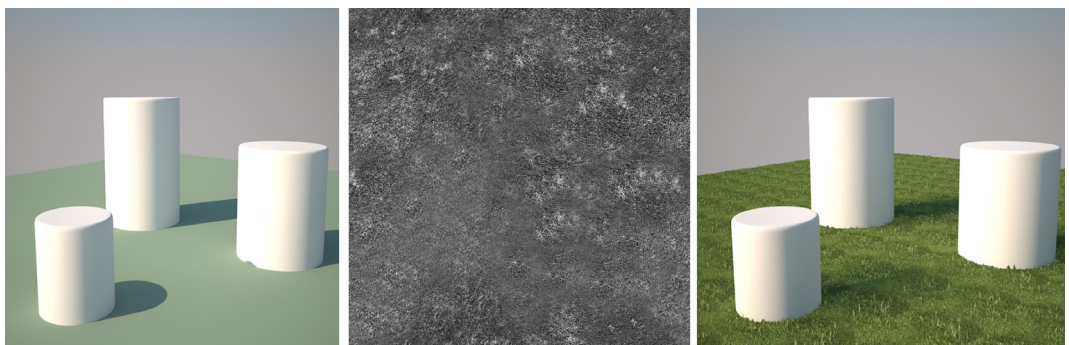


Kuva 20. Bump mapin lisääminen kappaleeseen

Tätä tekniikkaa on hyvä käyttää esimerkiksi tiiliseinässä, jossa tiilien saumat kaipaavat kohokuviointia vaikuttaakseen realistiselta. Tiiliseinää katsotaan lisäksi visualisoinneissa yleensä kauempaa, jolloin huomio ei kiinnity siihen että Bump map ei muuta itse kappaleen geometriaa. (Tweak3D 2000)

7.5.5 Displacement map

Displacement map toimii samaan tapaan kuin bump map, eli myös tässä tekniikassa käytetään tekstuuria apuna kohokuvioiden tuottamisessa. Erona on kuitenkin se, että displacement map muokkaa aidosti kappaleen geometriaa, jolloin tekstuurin kirkkaat kohdat työntävät kappaleen geometriaa ulospäin. Displacement mapia käyttämällä päästään usein realistisempaan lopputulokseen, mutta se on laskennallisesti paljon vaativampi. Esimerkiksi nurmikosta on mahdollista saada displacement mapia käyttäen vakuuttavan näköinen mutta tämä vaatii laskentatehoa niin paljon, että vähemmän tehokkailla työasemilla tämän käyttöä ei voi suositella. (Wikipedia 2009e)



Kuva 21. Ruohon tekeminen displacement mappia käyttämällä

7.6 RENDERÖINTI VRAYLLA

Vray-renderöintikoneessa on suuri määrä eri asetuksia ja tässä opinnäytetyössä niistä esitellään toiminnot, joilla on suurin merkitys visualisoinnin ilmeen kannalta. Koska renderöintiasetukset ovat aina skenekohtaisia, niin tämän opinnäytetyön puitteissa ei ole mahdollista käydä kaikissa skeneissä toimivia erillisasetuksia läpi.

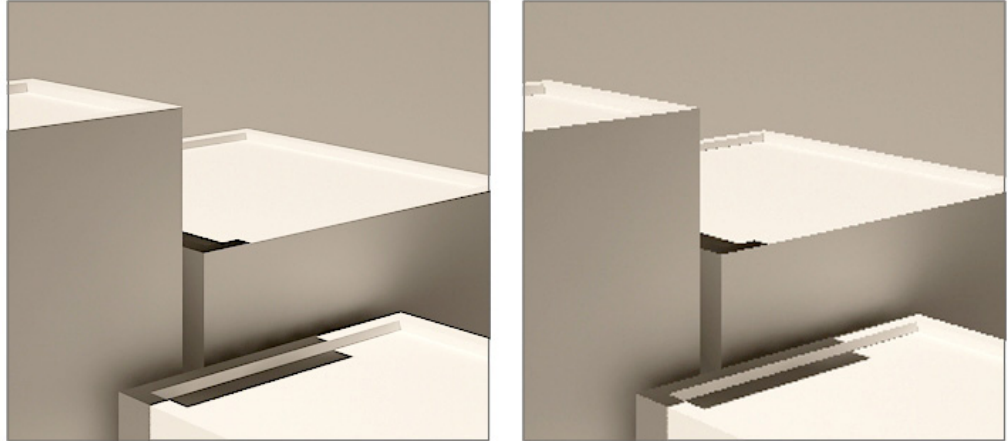
7.6.1 Image Sampler

Vrayn image samplerilla viitataan algoritmiin, jolla lasketaan kuvan pikselien arvot ja tapaan, kuinka näitä arvoja suodatetaan.

Kuvan otoksien (sample) laskemiseen on kolme vaihtoehtoa:

- **Fixed image sampler** on yksinkertaisin vaihtoehto. Jokaista pikseliä kohden lasketaan annettua arvoa vastaava määrä otoksia. Pienten arvojen käyttäminen (esim. arvo yksi, joka vastaa neljän otoksen ottamista) on toimiva tekniikka testirenderöinneissä, joissa nopeus merkitsee enemmän kuin kuvanlaatu. Vastaavasti suurilla arvoilla on mahdollista päästä erittäin tarkkaan lopputulokseen, sillä fixed image sampler laskee otoksia jokaiselle pikselille yhtä suuren määrän, riippumatta missä ne sijaitsevat. Esimerkiksi arvo neljä laskee jokaiselle pikselille 16 otosta. Luonnollisesti korkeiden arvojen käyttäminen lisää renderöintiaikoja.
- **Adaptive DMC sampler** vaihtelee otosten määrää annetulla vaihteluvälillä. Arvoiksi voidaan antaa esimerkiksi vähintään kaksi (8 otosta) ja enintään viisi (32 otosta), joka tarkoittaa että laskennallisesti helpommissa kohdissa tehdään yksinkertaisempia jakoja (8) ja monimutkaisissa kohdissa enemmän (32).
- **Adaptive subdivision sampler**, toimii muuten kuten Adaptive DMC mutta sen ominaisuuksiin kuuluu mahdollisuus käyttää myös negatiivisia otosten määriä. Minimiarvon ollessa esim. -2, tarkoittaa tämä että ainoastaan jokaista neljää pikseliä kohti lasketaan yksi otos.

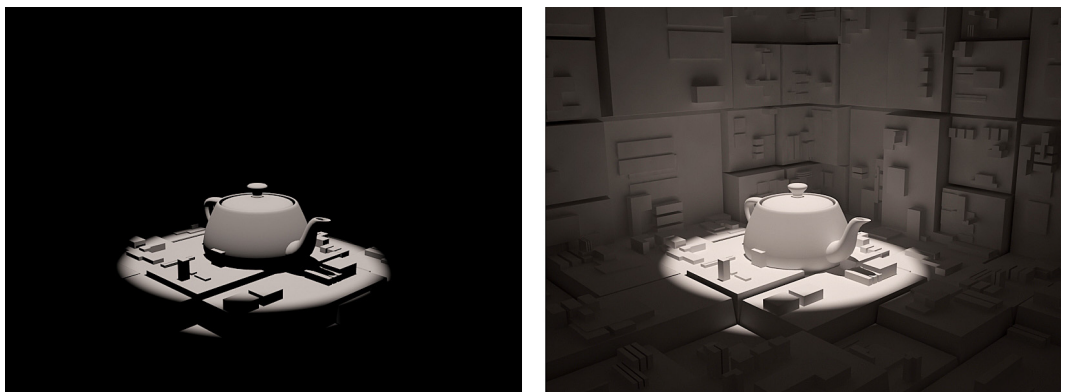
Lisäksi kuvan reunapehmennystä varten voidaan valita lukuisia eri tekniikoita. Rakennusvisualisoinneissa usein käytetty suodin on Catmull-Rom, joka tuottaa ääriviivojen antialiasoinnin lisäksi lievää reunojen terävöitystä. (Spot3d 2009b.)



Kuva 22. Vasemmassa kuvassa on käytössä Adaptive DMC Sampler (sample rate min=2 max=5 sekä Catmull-Rom-reunaterävyöitys. Oikealla käytössä on pelkkä Fixed image sampler yhdellä jaolla.

7.6.2 Indirect Illumination (GI)

Kun oikeassa elämässä kappaleeseen osuu valoa, se yleensä heijastaa sitä eri suuntiin. Indirect Illumination-toiminto pyrkii mallintamaan tätä ilmiötä. Kuvassa 24 nähdään, kuinka kappale valaistetaan pelkällä spottivalolla. Valo ei kimpoile mihinkään suuntaan, ja kohdat, joihin ei suoraan pääse valoa, jäävät täysin mustiksi. Kuvassa 25 Indirect Illumination on kytketty päälle, jolloin valoa kimpoilee ympäri kohdetta, jolloin valoa heijastuu myös varjossa oleville alueille.



Kuva 23. Vasemmassa kuvassa GI on kytketty pois ja oikealla päällä

Valon kimpoilu vaatii renderöinnissä monimutkaisia laskutoimituksia. Vray jakaa heijastukset kahteen osaan, ensisijaisiin kimpoamisiin (Primary bounces) sekä toissijaisiin kimpoamisiin (Secondary Bounces). Ensisijaisiin kimpoamisiin kuuluvat kameraan suoraan näkyvät kohteet ja kappaleiden heijastamat alueet.

Toissijaiset kimpoamiset ovat enemmän yleisluontoinen approksimointi valon kimpoamisesta skenessä. (Trinity3d, 2009a.)

Irradiance map-metodi on yleinen ratkaisu käytettäväksi ensisijaisissa kimpoamisissa. Sen ominaisuuksiin kuuluu adaptiivisuus, jolloin kimpoamisen laskenta on tarkempaa suurempaa tarkkuutta vaativissa kohdissa ja vastaavasti valaistuksen kannalta helppoihin kohtiin käytetään kevyempiä laskutoimituksia. Tämä nopeuttaa renderointia kuvanlaadun silti kärsimättä.

Irradiance mapin etuna on myös se, että se on mahdollista tallentaa. Tällöin esimerkiksi animaatioiden kamera-ajoissa ei ole tarpeen laskea jokaisessa framessa erikseen irradiance mapia, vaan sen voi laskea ensimmäiseen kuvaan ja säästää aikaa käyttämällä samaa irradiance mappia muissa kuvissa. (Spot3d 2009c.)

Rakennusvisualisoinneissa yleinen valinta toissijaisille kimpoamisille on light cache-metodi. Tämä jäljittää kamerasta renderöitävälle alueelle lähteviä säteitä ja laskee valon kimpoamiset näihin kohtiin. Kuten irradiance map, myös light cache käyttää tarkempia laskutoimituksia niissä kohdissa, joihin kuuluu yksityiskohtaisempaa geometriaa. (Trinity3D 2009a.)

7.6.3 Environment

Environment-välilehden kautta määritellään, millä tavalla ympäristö heijastaa valoa. Heijastavaksi elementiksi voi valita esim. pelkän värin mutta myös mikä tahansa 3ds Maxin tukema tekstuuri sopii tähän. Valittu valaiseva elementti projisoidaan renderöintivaiheessa skenen ympärille kuvitteellisen pallon sisäpintaan, jolloin skeneen saapuu valoa joka suunnasta, ja tämä tuottaa tasaisen valaistuksen. Jos skeneen halutaan esimerkiksi pilvistä säätä vastaava valaistus, niin valaisevaksi elementiksi valitaan keskiharmaa väri ja kohteeseen soveltuva valon intensiteetti. (Trinity3D 2009b.)

Mikäli käytetään aiemmin esiteltyä VraySun ja VraySky yhdistelmää, niin tässä tapauksessa VraySky korvaa Environment-kohdassa määritellyn värin tai tekstuurin.

7.6.4 QMC Sampler (Quasi-Monte Carlo)

QMC sampler vaikuttaa lähes kaikkiin Vrayn renderöinnin laskutoimituksiin, kuten esimerkiksi image sampleriin, irradiance mapiin, sumeiden heijastuksien laskentaan ja liike-epäterävyyteen.

Tärkeimpänä asetuksena on noise threshold, joka kontrolloi kaikkien laskutoimitusten tarkkuutta. Pienemmät arvot (min 0.001) tuottavat tarkemman lopputuloksen mutta lisäävät samalla renderöintiäikää.

Global subdivision multiplier-parametria kasvattamalla laskutoimituksia saadaan myös tarkennettua nopeasti. Arvoa yksi suuremmat arvot tarkoittavat kuinka monta ylimääräistä jakoa tapahtuu Vrayn eri parametreissa. (Trinity3D 2009d.)

7.6.5 Color Mapping

Yleensä kuvat sisältävät suuremman määrän värejä, kuin näyttölaitteilla on mahdollista toistaa. Color mapping-toimintoa käytetään, kun kuvan väriarvot halutaan kartoittaa uudelleen näytöllä katsomiseen soveltuvaksi.

Tärkeimmät vaihtoehdot ovat Exponential color mapping, linear color mapping ja HSV exponential. Linear mapping polttaa kuvassa ylikirkkaat alueet valkoisiksi. Exponential mapping saturoi ylikirkkaat kohdat, jolloin yksityiskohdat säilyvät. HSV exponential säilyttää kirkkaan kohdan värisävyn saturoimisen lisäksi, jolloin ylikirkkaisiin kohtiin jää entistä enemmän yksityiskohtia.

Color mapping- asetuksilla voidaan myös vaikuttaa kuvan tummien ja kirkkaiden alueiden kertoimiin, jolloin on mahdollista hienosäätää kuvan ilmettä. (Spot3d 2009d)

7.6.6 Render Elements

Vray sisältää Render Elements-toiminnon, joka mahdollistaa eri elementtien eristämisen alkuperäisestä kuvasta ja niiden renderöimisen omiksi kuvikseen. Tästä tekniikasta on hyötyä kuvan jälkikäsittelyä ajatellen, sillä tämän ominaisuuden avulla kuvasta voidaan eristää esimerkiksi tiettyjä materiaaleja (MultiMatteElement) tai vaikka pelkkä alpha-kanava (VrayAlpha).

Render elements-ominaisuus löytyy myös 3ds Maxista itsestään. Se ei ole kuitenkaan yhteensopiva Vrayn kanssa, jolloin Vrayta käytettäessä tulee käyttää sen omia elementtejä. (Trinity3D 2009e.)

7.6.7 Resoluutio

Renderoinnin resoluutio on riippuvainen kuvan käyttötarkoituksesta. Suuriresoluutioiseen kuvaan joudutaan aina varaamaan enemmän renderöintiäikää. Tästä syystä julkaisua varten on syytä valita resoluutio, joka on juuri tarpeeksi tarkka jotta katsoja ei havaitse pikselöitymistä, mutta ei tarpeettoman suuri jotta renderöintiajat eivät kasvaisi kohtuuttoman pitkiksi.

Painettavaan materiaalin käytetään yleensä 300dpi-resoluutiota, mutta usein jo 200 dpi-tarkkuus on riittävä. Julisteissa tarkkuudeksi voi riittää 120 dpi, ja kaukaa katsottavissa suurissa katumainoksissa jopa 20 dpi voi olla riittävä. Mikäli visualisointi tehdään tietokoneen näytöllä katsottavaksi, niin tällöin tarkkuudeksi käy 72 dpi, joka on samalla tietokoneen näytön ominaistarkkuus. (Archiform 3D, Print Resolution for architectural renderings)

7.6.8 Yleisesti käytössä olevat kuvaformaattit

Kuvan tallentamisessa käytetään useimmiten joko jpg- tai tif-formaattia. Jpg-formaatti pakkautuu hyvin ja tuottaa siten pienikokoisia tiedostoja. Pienikokoisuudesta on hyötyä esimerkiksi web-käytössä tai jos kuvia lähetetään sähköpostitse.

Tif-formaattia käytetään, kun halutaan tallentaa täysin pakkaamaton kuva. Tif-formaattiin on myös mahdollista tallentaa erillinen alpha-kanava, joka helpottaa kuvan jälkikäsittelyä.

Usein käytetään myös laajan dynaamisen skaalan sisällyttäviä häviöttömiä formaatteja, kuten EXR tai HDR. Laajan dynaamisen skaalan formaateissa etuna on se, että niiden valotuksiin on mahdollista vaikuttaa kuvan käsittelyssä tarkkuuden kärsimättä vielä renderöinnin jälkeenkin. Esimerkiksi gamma-korjausta ei ole tarvetta tallentaa osaksi renderointiä 3ds Maxin puolella vaan tämän voi lisätä vasta Photoshopissa tarkemmalla kontrollilla. EXR-formaatissa etuna on myös mahdollisuus tallentaa siihen useita eri kanavia, mikä helpottaa kuvien jälkikäsittelyä.

7.7 PHOTOSHOP

Lopulliseen kuvaan ei tule aina pyrkiä käyttämällä pelkästään mallinnus- ja visualisointiohjelmiä. Renderöinnit saattavat olla hitaita ja mikäli ainoa korjaus olisi esimerkiksi lievä kontrastin kasvattaminen tai valöörin muuttaminen niin näissä tapauksissa tulee aiheelliseksi käyttää kuvankäsittelyohjelmaa. Myös valokuvatun materiaalin, kuten syvättyjen ihmisten ja puiden lisääminen on nopeinta tehdä Photoshopissa.

7.7.1 Värikorjaukset

Kuvan värisävyt eivät välttämättä renderöidy sellaisina kuin mihin on pyritty, ja tällöin kuvan sävyjen muuttamiseen on helpointa käyttää Photoshopin värikorjauksia. Värikorjaukset on aina suositeltava tehdä Photoshopin adjustment layereitä käyttäen, jotka mahdollistavat tehtyjen muutosten muokattavuuden jatkossakin. Hyöty ilmenee tapauksissa, joissa kuva joudutaan renderöimään uudestaan. Kaikki värikorjailut olisi nimittäin tehtävä uuteen kuvaan uudestaan, mikäli ne olisi lisätty kuvaan pysyvinä muutoksina.

Usein käytettyjä työkaluja värikorjauksissa ovat:

- Levels, joka korjaa kuvan kirkkauksia eri kirkkausalueilla
- Curves, joka tekee saman asian erilaisella kontrollilla
- Hue/Saturation, joka korjaa kuvan värejä ja värikylläisyyttä

Käyttäjän tulee tiedostaa, että Photoshopin värikorjailussa on aina omat rajansa. Todella tummaksi jääneessä tai pahasti ylivalottuneessa kuvassa ei ole jäljellä enää paljoa väri-informaatiota, jolloin värikorjailutkaan eivät enää pelasta kuvaa. Tällaisissa tapauksissa on lopputuloksen kannalta usein parasta renderöidä kuva uudestaan paremmilla asetuksilla. (ARCdigital, Colour corrections)

7.7.2 Kerrokset ja maskaaminen

Kuvan kaikki elementit on suositeltavaa lisätä omille kerroksilleen. Visualisointiin mahdollisesti kuuluvat puut voidaan renderöidä erikseen ja lisätä ne Photoshopissa omalle kerrokselleen. Tässä tapauksessa puut tarvitsisi renderöidä ainoastaan yhden kerran, ja myöhemmissä renderöinneissä voisi käyttää ensimmäisellä kerralla renderöityjä puita, jotka sijaitsevat omalla kerroksellaan.

Kerrosten väliset läpinäkyvydet on joustavinta tehdä käyttämällä Photoshopin kerrosmaskeja. Näissä kuvan läpinäkyvyyttä kontrolloidaan erillisellä alpha-kanavalla. Tällä menetelmällä alkuperäisestä kuvasta ei katoa mitään tietoa, sillä maski ainoastaan piilottaa ne osat, joita ei haluta näkyviin.

7.7.3 2d-materiaalin lisääminen

Puhtaasti 3d-tekniikoilla tuotetut kuvat eivät aina välttämättä näytä kovin luonnollisilta. Valokuvatun materiaalin käyttö 3d-renderöintien tukena voi lisätä kuvan luonnollisuutta ja realistisuutta selvästi. Ihmishahmot ovat tästä eräs esimerkki. Statisti-ihmisiä on mahdollista mallintaa kolmiulotteisesti hyvinkin tarkasti, mutta niistä jää silti usein puuttumaan tietty luonnonmukaisuus. Valokuvattujen ja syvättyjen ihmisten käyttäminen kuvissa on perusteltua etenkin, jos ihmisiä sijaitsee kuvan etualalla. Myös muut monimutkaiset kuvan etualalla olevat kappaleet, kuten puut, voivat hyvin olla valokuvapohjaisia.

8 RAKENNUSVISUALISOINTIALAN UHAT

Rakennusvisualisointi alana on jatkuvasti alttiina muutoksille. Kehittyvät tekniikat ja kustannustehokkuuden tavoittelu voivat vaikuttaa suuresti palvelujen kysyntään. Yhtenä esimerkkinä alalla tapahtuneista rakennemuutoksista oli tietotekniikan kehittyessä tapahtunut siirtyminen perinteisistä käsityönä tehdyistä visualisoinneista tietokoneavusteiseen suunnitteluun. Tässä siirtymisessä oli merkittävänä syynä kustannustehokkuus, sillä tietokoneella tuotetut visualisoinnit olivat edullisempia tuottaa.

Tietomallien käyttö rakennusalalla on yleistynyt viime vuosina suuresti. Tietomallinnusohjelmien, kuten Autodesk Revit, sisältämät visualisointiominaisuudet ovat kehittyneet samaa tahtia, ja niillä on nykyään mahdollista päästä jo suhteellisen pienellä vaivalla fotorealistiseen lopputulokseen. Olemassa on siis riski, että arkkitehdit siirtyisivät tuottamaan itse visualisointejaan, sen sijaan että visualisointityö ulkoistettaisiin visualisointialan yritysille.

Talouden globalisaation aikakautena projektien eri osien ulkoistaminen on tullut helpommaksi kansainväliselläkin tasolla. Halpatyömaissa, kuten esimerkiksi Intiassa ja Kiinassa, on alettu enenevissä määrin perustaa myös

visualisointitoimistoja, jotka pystyvät tarjoamaan visualisointialan palveluja selkeästi halvemmalla kuin perinteisissä teollisuusmaissa. Palvelujen edullinen hinta ei silti välttämättä näy visualisointien laadussa, ja koska näillä toimistoilla on usein samat työkalut käytössä kuin länsimaisillakin, niin työn jälki voi olla täysin vastaavaa mitä länsimaissa. Nopeat tiedonsiirtoyhteydet mahdollistavat lisäksi tiedon kulkemisen vaivatta mannerten välillä.

9 TULEVAISUUDEN MAHDOLLISUUDET

Edellä mainittuihin uhkakuviin on parhaimpana ratkaisuna laadun ja palveluiden parantaminen entisestään. Työprosesseja on aina mahdollista hioa nopeammaksi ja samalla panostaa entistä enemmän kuvien näyttävyyteen. Viime vuosien suuntaus on ollut fotorealistsuuteen pyrkiminen, mutta tulevaisuudessa tärkeämmäksi voi muodostua visualisoijan oma tyyli, jolla työ saadaan nostettua massan yläpuolelle.

Vaikka visualisointeja on enenevässä määrin alettu ulkoistamaan halpatuotantomaihin, niin näissä maissa ei silti kyetä palvelemaan asiakasta samalla tavalla kuin paikallisesti on mahdollista. Yhteinen kieli ja paikallisen kulttuurin tuntemus ovat tärkeä osa kommunikointia ja prosessin sujuvuutta.

Palveluiden monipuolistaminen on myös mahdollisuus, jolla voidaan parantaa kannattavuutta. Tänä päivänä yleisin visualisointimuoto ovat edelleen still-kuvat, mutta esimerkiksi virtuaaliesitykset tai monipuoliset multimediaesitykset voisivat oikein käytettynä tarjota paljonkin lisäarvoa asiakkaalle. Näissä vaihtoehtoisissa tekniikoissa täytyisi vain kiinnittää entistä enemmän huomiota käyttäjäystävällisyyteen ja myös tapaan, jolla niitä markkinoidaan asiakkaille.

10 VISUALISOINTICASE : TAMMISTON TÄHTI

Tämän opinnäytetyön case-osio tulee käsittelemään arkkitehtitoimisto Innovarchille toteutettuja visualisointikuvia, joissa kohteena on Vantaalle rakennettava kauppakeskus, Tammiston Tähti. Tilaukseen kuului kaksi kuvaa: maantasokuva sekä ilmakuva, ja näistä käsitellään maantasokuvan toteuttamista.

10.1 Projektin alkutilanne

Työprosessin ensimmäinen vaihe oli materiaalin vastaanottaminen, ja sen läpikäynti. Rakennuspiirustukset olivat dwg-formaatissa ja niihin kuului rakennuksen pohjapiirustus, julkisivut joka puolelta, leikkauskuva pohjois-eteläakselilla, leikkaus ritilärakenteen kohdalta sekä asemapiirros. Lisäksi asiakas toimitti kuvamateriaalia vastaavasta jo rakennetusta kauppakeskuksesta sekä referenssikuvia toivotusta visuaalisesta ilmeestä.



Kuva 24. Rakennuksen pohjapiirustus on eräs lähtökohta mallintamiselle

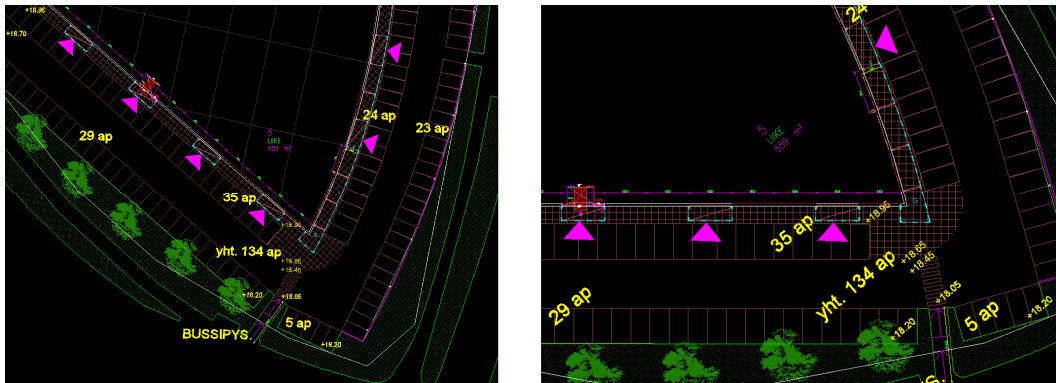
Maantasokuvassa asiakkaan toiveena oli esittää rakennuksen kaakonpuoleista kaarevaa julkisivua ja tuoda esille pohjoispuolen liiketiloja. Tilaukseen kuului lisäksi valokuvaopetuksena toteutettava ilmakuva, jonka tavoitteena oli esittää rakennuksen istuvuutta muuhun ympäristöön.

10.2 Projektin aloittaminen AutoCAD Architecturessa

Mallintaminen alkoi uuden projektin luomisella AutoCAD Architecturessa, jolloin asiakkaalta saatu lähtömateriaali liitettiin samalla projektiin. Välittömästi aloittaessa on hyvä käydä piirustuksia läpi, jotta mallintajalle syntyy kuva rakennuksen perusmuodoista. Lisäksi on syytä tarkistaa asetukset, jotta työskentely tapahtuisi oikeassa mittakaavassa ja oikeilla yksiköillä

Alkuperäisten rakennuspiirustusten keskipiste oli huomattavan kaukana koordinaatiston origosta, joten ensimmäinen askel oli siirtää piirustukset origoon. Tämän tarkoituksena on ehkäistä mahdollisia ongelmia 3ds Maxin ja Vrayn säteenjäljityksessä tulevilla renderöinneillä.

Rakennuspiirustukset saapuvat usein sijoiteltuna niin, että kohteet sijaitsevat ilmansuuntien mukaisesti, pohjoisen ollessa yläpuolella. Mallintamisen kannalta tämä ei ole kuitenkaan aina havainnollisin asettelutapa. Jotta työskentely helpottuisi, piirrosta käännetään niin, että tärkeimmät kohdat ovat näytöllä katsottaessa vaakasuorassa.

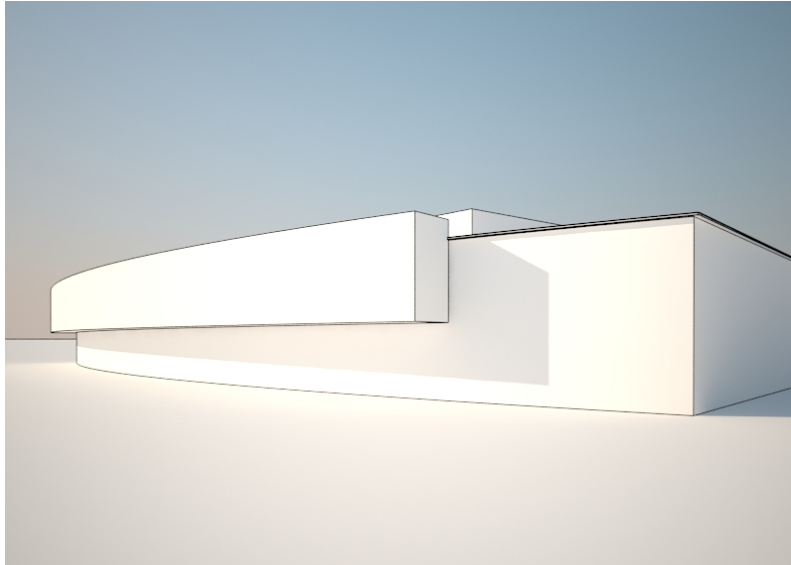


Kuva 25. Lounaan puoleisen julkisivun oikaisu mallintamista varten

Mallintaminen helpottuu kun piirroksista piilotetaan kaikki sellaiset kerrokset, joita ei tulla tarvitsemaan mallintamiseen. Tällaisia ovat esimerkiksi tarpeettomat tekstikerrokset, seinien välirakenteet sekä apuviivat. Tavoitteena on saada mahdollisimman yksinkertainen piirustus, jotta rakennuksen hahmottaminen helpottuisi. Monimutkaiset piirrokset voivat olla lisäksi prosessorille tarpeettoman raskaita käsiteltäviä.

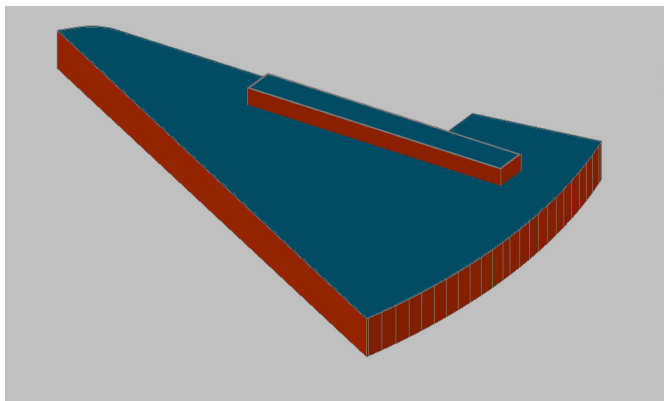
Yksinkertaisten massakappaleiden mallintaminen on nopea ja havainnollinen tapa tutkia rakennuksen perusmuotoja ja suunnitella visualisointia. Tämä tapahtuu polyline-työkalulla ja klikkaamalla tällä reittipisteitä piirustusten ääriviivojen mukaisesti. (Polyline-komento konsolista: pl) Alkuperäiset piirustukset ovat mittatarkkoja, joten on syytä käyttää snap-toimintoa, jotta polylinen välipisteet osuvat tarkasti alkuperäisiin piirustuksiin.

Tehty polyline konvertoidaan massakappaleeksi. (convert polyline to mass element) Massakappaleen korkeudeksi määritellään rakennuksen julkisivupiirroksissa ilmenevä korkeus. Tässä vaiheessa malli on halutessa jo mahdollista linkittää 3ds Maxiin, jossa voi hakea kohteen parhaiten esiin tuovaa kamerakulmaa.



Kuva 26. Rakennuksen rakenteen tutkimista massakappaleiden avulla

Seuraavassa vaiheessa massakappale voidaan piilottaa omalle kerrokselleen ja siirtyä toteuttamaan itse mallintamista. Aiemmin luotua polylinea käytetään hyväksi ohjaimena rakennuksen seinille. Tämä tapahtuu valitsemalla luotu polyline ja seuraavaksi Design Palettista valitaan seinä, joka liitetään polylineen apply tool properties to linework-komennolla. Seinän properties-asetuksista valitaan piirustuksia vastaava paksuus, ja seinän reuna valitaan kiertämään polylinea sen oikealta puolelta baseline-komennolla.



Kuva 27. Rakennuksen perusmuoto

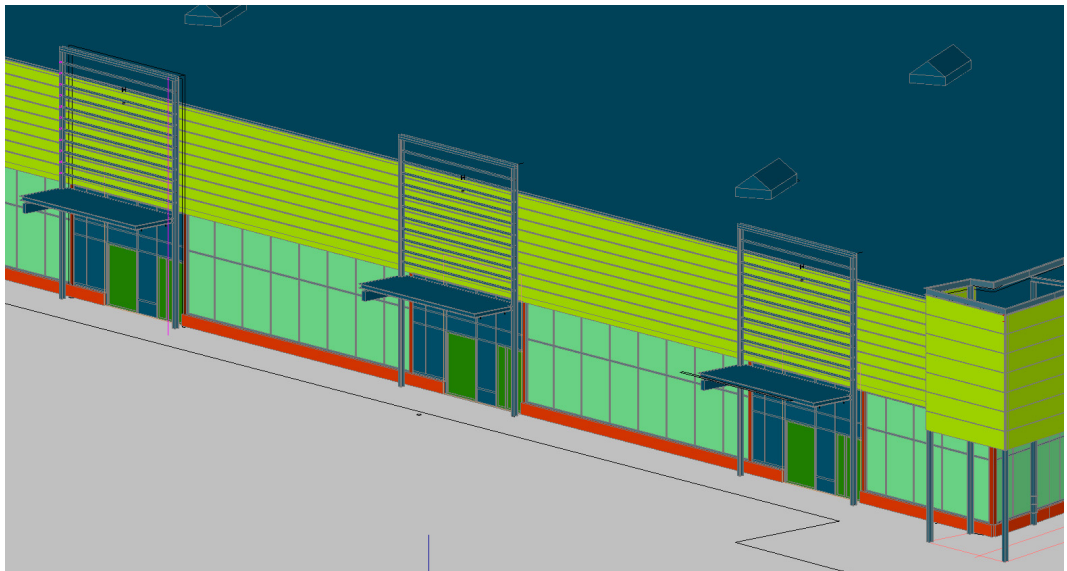
Seuraavaksi vuorossa ovat seinään tehtävät aukotukset. Tässä työvaiheessa käytetään hyväksi asiakkaalta saatuja julkisivupiirroksia. Halutun julkisivun viivapiirroksesta tehdään block-kappale, jolloin se saadaan helposti siirrettyä yhtenä kappaleena varsinaiseen työtiedostoon. Kun block-kappale on kopioitu leikepöydälle, siirrytään itse malliin ja valitaan haluttu julkisivun seinä

editoitavaksi Edit in elevation-komennolla niin, että julkisivua vastaava pinta on suoraan katsojaan päin. Seinä sijaitsee oikeassa kohdassa ja se on oikean korkuinen, joten aiemmin kopioidun block-kappaleen voi nyt liittää seinän kanssa samaan linjaan. Julkisivupiirros toimii nyt tavallaan sapluunana, jonka mukaisesti voidaan mallintaa seinään siihen kuuluvat elementtejä.

Julkisivuista huomataan, että seinässä menee koko matkalta aukotus, jossa on ristikkomaiset lasi-ikkunat ja ovet. Käyttämällä Opening-toimintoa (OpeningAdd) tehdään aukotus koko matkalle.

Ikkunat luodaan käyttämällä curtain wall-rakennusobjektia eli verhoseinää. (CurtainWallAdd) Verhoseinä piirretään tehdyn aukon sisään, ja sen rakennetta kontrolloidaan verhoseinän tyyliasetuksista (Curtain wall style properties).

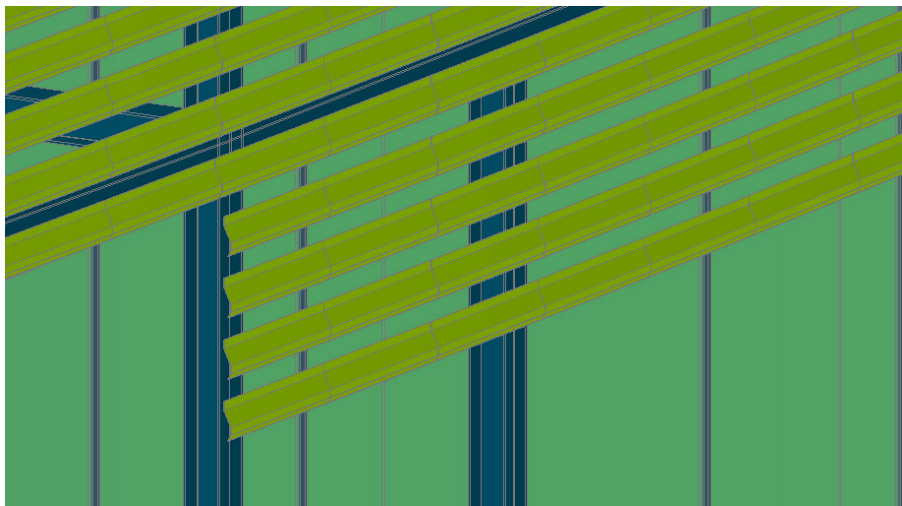
Käyttämällä mittatyökalua (DIST) mitataan julkisivuista verhoseinän mitat. Huomataan, että aukon korkeus on 3600 mm. Ikkuna sisältää ristikkomaisen rakenteen, jossa ristikon pystyjako on 1500 mm ja jossa on yksi vaakataso 1220 mm ikkunan yläosasta. Ikkunan karmien paksuus on 70 mm ja ristikkorakenteen 50 mm. Lisäksi ikkunan ulkopinta on upotettu 15 mm seinän sisään. Näitä mittoja käyttäen voidaan luoda verhoseinälle oma tyyli, jota voidaan käyttää myös muualla mallissa. Sama verhoseinärakenne esiintyy myös muualla, jolloin ristikkkoa ei tarvitse mallintaa joka kerta käsin, vaan riittää, että käytetään aiemmin luotua verhoseinätyyliä.



Kuva 28. Architecturessa mallinnettua julkisivua

Talon kaakkoissivulla oleva kaareva säleikkörakenne on suhteellisen haastava mallinnettava. Säleikkö toteutetaan lopulta soveltamalla siinä curtain wall-rakenusobjektia. Tämä tapahtuu piirtämällä ensin pohjapiirroksen mukaisesti kaareva polyline siihen kohtaan, jossa kaareva ritilä kulkee. Polylinea ei voi suoraan konvertoida verhoseinäksi joten tätä käytetään ensin ohjurina seinärakenteelle. Tämän seinärakenteen voi seuraavaksi konvertoida verhoseinäksi Design-paletin Apply tool properties to wall-komennolla. Verhoseinää luodessa valitaan vaihtoehto, joka hävittää samalla aiemmin luodun seinän.

Verhoseinä sijaitsee nyt oikeassa kohtaa rakennusta. Julkisivupiirroksista katsotaan säleikkörakenteen korkeus sekä etäisyys maan pinnasta ja liitetään vastaavat arvot verhoseinään. Tämän jälkeen siirrytään varsinaisen säleikkörakenteen tekemiseen verhoseinän tyyliä muokkaamalla. Säleikössä ei ole pystyjakoa, joten pystyjaon voi kokonaan poistaa verhoseinän tyylistä. Samaten tässä rakenteessa ei ole täyttöä (infill), joten myös tämä voidaan poistaa tyylistä kokonaan. Tutkimalla julkisivupiirroksissa esitettyä ritilän leikkausta huomataan, että säleikkö koostuu 24:sta metallielementistä, joissa on oma profiilinsa. Verhoseinän asetuksista siis vaihdetaan vaakajaoksi 24 ja jakoihin valitaan suorakulmion muotoisen oletuspalkin sijaan profiili. Profiilin muoto saadaan kopioitua julkisivupiirroksista.

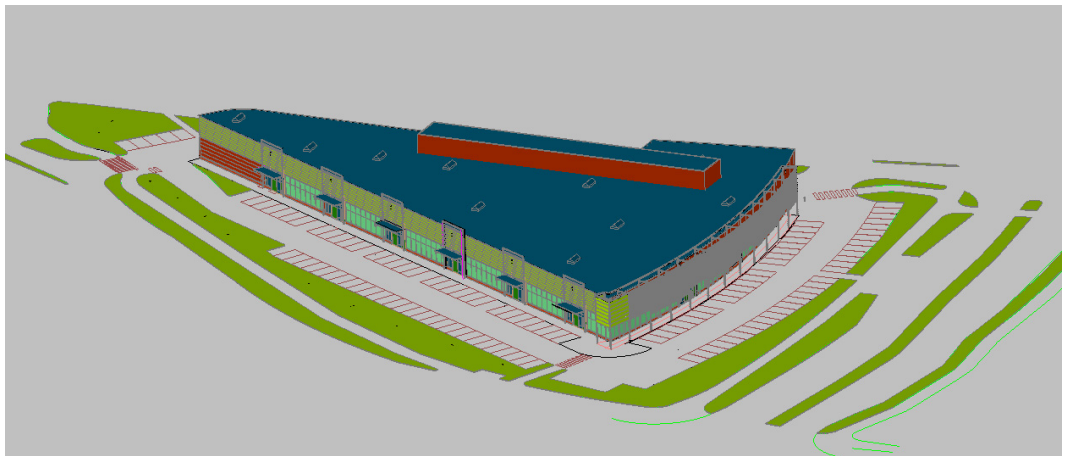


Kuva 29. Säleikkörakenne lähietäisyydeltä

Ristikkojen tukipalkit on yksinkertaisinta toteuttaa massakappaleina. Kyseessä on toistuva rakenne, joten riittää, että mallinnetaan yksi tukipalkkirakenne, jota kopioidaan ja käännetään oikeille kohdille.

Rakennuksen perusrakenne alkaa olla valmis. Visualisointiin kuuluu kuitenkin muutakin kuin rakennus, joten myös ympäristöä mallinnetaan mukaan. Asemapiirroksista näkyvät esimerkiksi viheralueet ja parkkialueet. Näiden ääriviivat voidaan jäljittää polyline-työkalulla (komento PL) ja tehdä näistä massakappaleita. Geometrian ei tarvitse olla tämän monimutkaisempaa, sillä 3ds Maxissa tapahtuva teksturointi on niiden näyttävyyden kannalta joka tapauksessa enemmän ratkaisevaa.

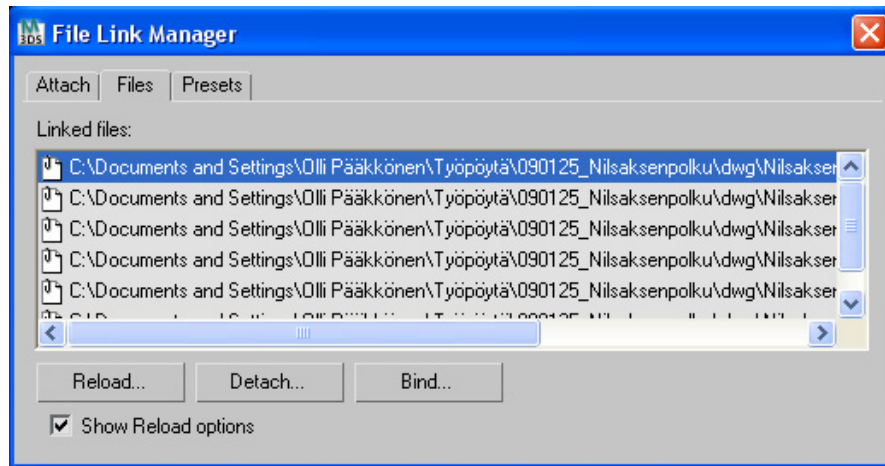
Asemapiirrokseseen on merkitty puuta, joten nämä voidaan vielä merkitä 3ds Maxiin siirrettävään malliin. Merkinnäksi riittää esimerkiksi pelkkä x-merkki, joka osoittaa puun sijainnin.



Kuva 30. Architecturessa luotu 3d-malli valmiina linkitettäväksi 3ds Maxiin

10.3 Siirto 3ds Maxiin

Mallin siirtäminen 3ds Maxiin tapahtuu 3ds Maxin File Link Manager-toiminnon kautta. Toiminto linkittää Architecturessa tehdyn 3d-mallin 3ds Maxiin vastaavaan koordinaatistoon.



Kuva 31. File link managerilla linkattuja dwg-tiedostoja

Rakennus on pääpiirteittäin valmis, joten tässä vaiheessa on hyvä lyödä lukkoon käytettävä kamerakulma. Kamerakulman valitseminen kannattaa tehdä viimeistään, nyt kun malli on vielä yksinkertainen, jolloin renderointiaikoihin ei kulu vielä paljoa aikaa. Sen jälkeen kun kamerakulma on lyöty lukkoon asiakkaan kanssa, voi huomiota alkaa kohdistamaan niiden kohtien detaljointiin, jotka ovat merkityksellisiä tässä valitussa kuvakulmassa. Kameraan näkymättömiä kohteita on siis perusteetonta alkaa detaljoimaan.



Kuva 32. Lukkoon lyöty kuvakulma

Valaistukseen käytetään VraySun-valotyyppeä. Tämä asetetaan taivaalle asemaan, jossa sillä saa miellyttävän valaistuksen ja joka sopii skenen tunnelmaan. Samalla kun VraySun lisätään, niin virtuaalinen taivas VraySky liittyy automaattisesti osaksi skenen environmentia. Vraysky valaisee skeneä joka suunnasta, ja sillä saadaan aikaiseksi tasainen valaistus.

Koska kaikkia yksityiskohtia ei tehty Architecturessa, niin tässä vaiheessa niihin on hyvä kiinnittää huomiota. Esimerkiksi myymälälogot on vaivatonta tehdä 3ds Maxissa pursottamalla ne tekstiobjekteista.



Kuva 33. Tekstiobjekteista on nopea pursottaa erilaisia logoja

Toimitetun materiaalin julkisivupiirroksiin sisältyi myös lista julkisivuissa käytettävistä rakennusmateriaaleista. Näistä ilmenee esimerkiksi, että profiilipeltien materiaalityyppi on hopea RR40 ja polttomaalattu teräs on tummanharmaa RAL7024. Useat rakennustarvikevalmistajat tarjoavat esimerkkikuvia eri rakennusmateriaaleista ja esimerkiksi RAL7024-väriä voi löytää Tikkurilan värikartasta. Materiaali on aina helpompaa tehdä 3ds Maxissa, jos käytettävissä on jonkinlaista referenssimateriaalia.

ral 7000	ral 7001	ral 7001	ral 7002	ral 7003	ral 7004	ral 7005	ral 7006
ral 7008	ral 7009	ral 7010	ral 7011	ral 7012	ral 7013	ral 7015	ral 7016
ral 7021	ral 7022	ral 7023	ral 7024	ral 7026	ral 7030	ral 7031	ral 7032
ral 7033	ral 7034	ral 7035	ral 7036	ral 7037	ral 7038	ral 7039	ral 7040

Kuva 34. Värikartan tutkimista

Ruoho- ja asfalttimateriaalit on helpointa tehdä oikeiden tekstuurien pohjalta. Tekstuurit on mahdollista tehdä myös käyttämällä 3ds Maxin proseduraalisia pintakarttoja mutta esim. valokuvatussa nurmessa on todella paljon pieniä eroavaisuuksia sekä nyansseja, jotka elävöittävät kuvaa.

Jotta kauppakeskus vaikuttaisi paikalta jossa ihmiset käyvät ostoksilla, niin sitä tulee elävöittää eri tavoin. Parkkipaikoille kaivataan autoja ja sisäänkäyntien luokse parveilemaan ihmisiä. Näissä tapauksissa on usein helpointa käyttää valmiita objektiarkistoja. Tässä visualisoinnissa käytetään Dosch Designin 3d-ihmisiä, Sugar 3D:n tuottamia autoja sekä Evermotionin puita, pensaita ja myymäläkalusteita. Vastaavien kappaleiden valmistaminen itse voisi vaatia jopa satoja työtunteja, joten valmiiden objektien käyttö on tästä syystä perusteltua.



Kuva 35. 3ds Maxissa lisättyjä valmisobjekteja

10.4 Vraylla renderöinti

Vray asetetaan 3ds Maxin renderöintiasetuksissa päärenderöijäksi. Seuraavaksi käydään läpi tähän skeneen soveltuvat renderöintiasetukset.

- **Vray: Frame Buffer:** Enabled
- **Vray: Global Switches:** Default Lights (perusvalo) kytetään pois päältä, sillä VraySun hoitaa jo valaisun
- **Vray Image Sampler:** Kuvan sampleriksi valitaan adaptive DMC, sillä se kuluttaa suhteellisen vähän keskusmuistia ja parantaa tarkkuutta siellä missä on tarkkoja yksityiskohtia.
- **Antialiasing filter:** Catmull-Rom, joka terävöittää lievästi kappaleiden reunoja.
- **Vray Adaptive DMC Image Sampler:** Min=2, Max=5. Tämä määrittää kuinka monta jakoa image sampler tekee kuvan pikseleille. Näillä arvoilla

tapahtuu vähintään kaksi ja korkeintaan viisi jakoa, riippuen kohdan monimutkaisuudesta.

- **Vray Color Mapping:** Exponential, Dark=1.0, Bright=1.0, Gamma 2.2.
- **Vray Indirect Illumination:** Kytetään päälle, sillä valon halutaan kimpoilevan skenessä. Tällöin valoa saadaan myös pimennossa oleville alueille.
- **Primary Bounces:** Irradiance Map
- **Secondary Bounces:** Brute force
- **Vray DMC Sampler:** Noise threshold = 0.005. Alhainen noise threshold mahdollistaa sen, että renderöinti pysyy terävänä eikä siihen tule kohinaa.

Kun asetukset ovat valmiit niin kuva renderöidään painokelpoiseen eli 300dpi-resoluutioon. Tulosteen koko on A3, jolloin renderöitävien pikseleiden määräksi tulee 4961x3508.

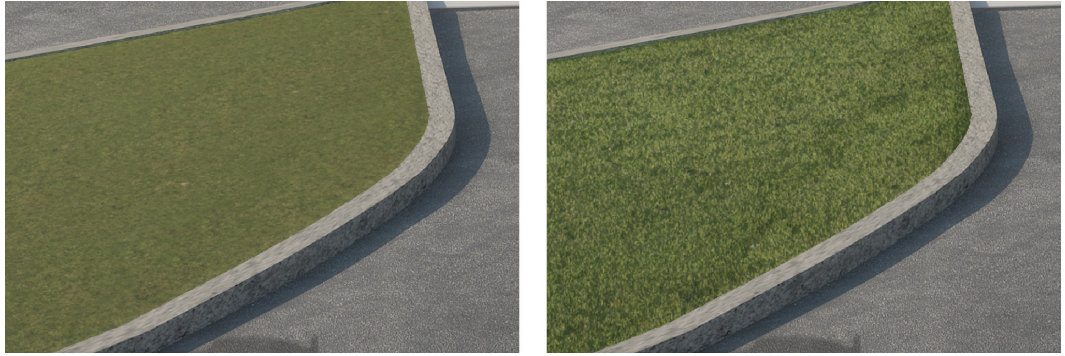
10.5 Jälkikäsittely Photoshopissa

Kuvan renderöinnin valmistuttua seuraava vaihe on sen siirto kuvankäsittelyyn. Kuvankäsittelyssä käytetään Adobe Photoshop -ohjelmaa. Kuvaan tapahtuvat säädöt pyritään tekemään adjustment-kerroksia käyttäen, jotta kuvan muokattavuus säilyisi.

Kuvaan tehdään vielä lieviä värikorjailuja seuraavilla levels-työkalulla, jolla kuvan kontrastia säädetään miellyttävämmäksi. Hue/saturation työkalulla lasketaan hieman kuvan värikylläisyyttä, sillä kuvan värisävyt olivat aavistuksen räikeitä.

Vasen ylänurkka on jäänyt sommittelun kannalta valitettavan tyhjäksi, joten se täytetään nk. kulmapuulla. Tämän kuvan tapauksessa se avustaa silmää kohdistamaan huomion itse rakennukseen. Puu lisättiin Photoshopissa käyttämällä syvätyä valokuvaa oikeasta puusta. 3d-puun käyttäminen olisi lisännyt huomattavasti renderöintiäikää ja sen ulkonäkö ei olisi välttämättä ollut uskottava.

Nurmea tehostetaan sulauttamalla sen päälle valokuvattua nurmea. Tällä tavoin siihen saadaan lisää elävyyttä.



Kuva 36. Nurmen ehostamista sulauttamalla sen päälle valokuvattua nurmea

Taivaaksi valitaan myös valokuva. Oikean valokuvatun taivaan käyttäminen lisää kuvaan kaivattua realismia. Taivaskuvaa korjaillaan kuitenkin vielä värjäämällä sen alaosaa vaaleammaksi, jotta rakennus tulisi paremmin esille.



Kuva 37. Lopullinen kuva kohteesta

11 YHTEENVETO

Rakennusvisualisoinnit on todettu tehokkaaksi tavaksi edistää rakennusprojektien markkinoimista. Tämän päivän työmetodeilla visualisointeja voidaan tuottaa nopeasti, eikä lopputulos ole välttämättä ainoastaan fotorealistinen vaan myös esteettisesti miellyttävä.

Työssä käytiin läpi eri prosesseja ja tarkempaan esittelyyn otettiin prosessi, joka on monipuolisin ja jolla päästään visuaalisesti parhaimpaan lopputulokseen. Käytetty ohjelmisto ei ole edullinen, mutta jos asiakkaalle halutaan tarjota parasta mahdollista jälkeä, niin silloin on myös käytettävä alan parhaita ohjelmia. Esitelty työskentelytapa osoittautui case-osuudessa toimivaksi, ja työn tuloksena ollut visualisointi valmistui aikataulussa ja asiakas oli projektiin tyytyväinen.

Vaikka alan tulevaisuudella onkin erilaisia uhkakuvia, niin ratkaisu tulee olemaan laadun ylläpitäminen ja työprosessin jatkuva kehittäminen. Halpatyömaat voivat tarjota visualisointipalveluja edullisesti, mutta eri asia on pystyvätkö ne tarjoamaan samanlaista asiakaspalvelua kuin paikallisesti, ja onko näiden maiden työntekijöillä paloa viedä visualisointeja entistäkin pidemmälle? Visualisointiohjelmiin tulee jatkuvasti uusia ominaisuuksia ja nämä synnyttävät tulevaisuudessa uusia parempia työtapoja. Visualisoijien tulee siis pysyä ajan hermolla ja kehittyä tekniikan mukana. Maailmassa tullaan aina rakentamaan, ja niin kauan kun rakennuksia myydään, niin visualisoinnit tulevat olemaan tärkeä ja oleellinen osa rakennusteollisuutta.

12 LÄHTEET

Kirjalliset lähteet

Cole, Alison 2007. What Is Architectural Rendering? EzineArticles.com. [viitattu 7.04.2009] Saatavissa: <http://ezinearticles.com/?What-Is-Architectural-Rendering?&id=428708>

Crowe, Philip. 1996. Architectural Rendering. USA: McGraw-Hill Companies

Wikipedia. 2009a. Autodesk 3ds Max . Wikipedia, vapaa tietosanakirja [viitattu 7.04.2009]

Saatavissa: http://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max

ArkkitehtiWiki. 2009a. AutoCAD Architecture .

[viitattu 7.04.2009]

Saatavissa: http://arkkitehtiwiki.info/AutoCAD_Architecture

Wikipedia. 2009b. Vray . Wikipedia, vapaa tietosanakirja

[viitattu 7.04.2009]

Saatavissa: <http://en.wikipedia.org/wiki/V-Ray>

Wikipedia. 2009c. Photoshop. Wikipedia, vapaa tietosanakirja

[viitattu 7.04.2009]

Saatavissa: <http://en.wikipedia.org/wiki/Photoshop>

Autodesk 3ds Max Design Help 2009, hakusana XRef scenes

Tweak3D, 2009. Scene Management

[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:

<http://www.vtc.com/products/Autodesk3dsMax2009/SceneManagement/77681>

Wikipedia. 2009d. Gammakorjaus . Wikipedia, vapaa tietosanakirja [viitattu 7.04.2009]

Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Gammakorjaus>

Aversis, 2009 Vray Basic Material Settings

[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:
http://www.aversis.be/tutorials/vray/vray_basic_material_settings_03.htm

Tweak3D, 2009. Bump Mapping
[viitattu 7.04.2009]
Saatavissa: <http://www.tweak3d.net/articles/bumpmapping/>

Wikipedia. 2009d. Displacement Mapping . Wikipedia, vapaa tietosanakirja
[viitattu 7.04.2009]
Saatavissa: http://en.wikipedia.org/wiki/Displacement_mapping

Atul Dravid, 2006. Understanding IES-lights
[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:
<http://www.tutorialized.com/view/tutorial/Understanding-IES-Lights/33669>

Bob Dewitt. Illuminating With HDRI
[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:
<http://www.modonize.com/Communities/Members/1/Bob%20deWitt/HDRI.pdf>

Spot3D, 2009a. Vray Physical Camera
[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:
http://www.spot3d.com/vray/help/150R1/examples_vrayphysicalcamera.htm

Wouter tutorials, 2006. Vray Material Settings
[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:
<http://commerce.vismasters.com/download/view/type/?dtid=2>

Spot3D, 2009b. Vray Image Sampler
[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:
http://www.spot3d.com/vray/help/150R1/render_params_imagesampler.htm

Spot3D, 2009c. Irradiance Map
[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:
http://www.spot3d.com/vray/help/150SP1/render_params_advancedimap.htm

Trinity3D, 2009a. Light Cache
[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:
http://www.vray.us/vray_documentation/vray_light_cache.shtml

Trinity3D, 2009d. rQMC Sampler

[viitattu 7.04.2009] Saataviss

http://www.vray.us/vray_documentation/vray_rqmc_sampler.shtml

Trinity3D, 2009c. Vray Indirect Illumination

[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:

http://www.vray.us/vray_documentation/vray_indirect_illumination.shtml

Spot3D, 2009d. Color mapping

[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:

http://www.spot3d.com/vray/help/150R1/render_params_colormapping.htm

Trinity3D, 2009e. Vray Render Elements

[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:

http://www.vray.us/vray_documentation/vray_render_elements.shtml

Archiform 3D. Vray Render Elements

[viitattu 7.04.2009] Saatavissa: [http://architectural-](http://architectural-renderings.archiform3d.com/architectural-renderings-image-size.php)

[renderings.archiform3d.com/architectural-renderings-image-size.php](http://architectural-renderings.archiform3d.com/architectural-renderings-image-size.php)

Trinity3D, 2009b. VRay Environment

[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:

http://www.vray.us/vray_documentation/vray_environment.shtml

ARCdigital, 2009. Colour Correction In Photoshop

[viitattu 7.04.2009] Saatavissa:

<http://www.fordingbridgecameraclub.org.uk/TC/Colour%20corrections.pdf>

Kuvalähteet

Kuva 1. Pääkkönen, Olli. 2009. Lahden ammattikorkeakoulu

Kuva 2 Cave-virtuaalijärjestelmä [viitattu 07.04.2009] Saatavissa:

http://en.wikipedia.org/wiki/File:CAVE_Crayoland.jpg

Kuvat 3-37. Pääkkönen, Olli. 2009. Lahden ammattikorkeakoulu

13 LIITTEET

Liite 1: CD-ROM

Sisältö: Opinnätetyö pdf-muodossa, tiivistelmä ja englanninkielinen abstrakti rtf-muodossa sekä sähköiset lähteet.