
RAKENNUSHISTORIALLISEN KOHTEEN TIETOMALLINNUS

Suuri kivitalo



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Rakennustekniikka

Visamäki, syksy 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Patrik Törnroos'. The signature is fluid and cursive, with a large initial 'P' and a long, sweeping underline.

Patrik Törnroos

VISAMÄKI

Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennesuunnittelu

| | | |
|------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|
| Tekijä | Patrik Törnroos | Vuosi 2016 |
| Työn nimi | Rakennushistoriallisen kohteen tietomallinnus: Suuri kivitalo | |

TIIVISTELMÄ

Nykyään virtuaalinen 3D-mallinnus on kasvava osa suunnittelua monilla aloilla. Rakennusala on yksi näistä aloista, ja se onkin johtanut BIM-mallintamiseen, joka tarkoittaa rakennustietomallintamista. 3D-mallintamisen kasvu on seurausta ohjelmistokehityksestä, joka on tehnyt 3D-ohjelmistoista helpommin saatavia ja helpompia käyttää. Tämä on myös johtanut laajempaan kiinnostukseen 3D-malleja kohtaan, joista on tullut iso osa kaupallisessa ja mainontakäytössä. Nämä asiat yhdessä johtivat tämän opinnäytetyön aiheenvalintaan.

Aiheena työssä on keskiaikaisen suomalaisen kivitalon 3D-mallintamisen prosessi. Tämä sisältää esittelyn rakennuksen rakenteista ja mallintamisen läpikäynnin esitellen käytettyjä ohjelmistoja. Kohderakennus on sijainnut lähellä Aurajoen rantaa Turussa. Nykypäivänä rakennuksen rauniot ovat osa Aboa Vetus & Ars Nova -museon näyttelyä, joka on rakennettu raunioiden päälle.

Päätulos tässä työssä on tehdä museolle sellainen 3D-rakennusmalli, jonka ulkomuoto olisi mahdollisimman lähellä alkuperäistä rakennuksen ulkomuotoa valittuna ajanjaksona. Jotta saataisiin niin realistinen ja tarkka malli kuin mahdollista, tarvittiin tietoa keskiajan suomalaisesta rakennustavoista ja kohteen historiasta. Tietoa kerättiin tutkimalla museon kaivauksia tutkija Ilari Aallon kanssa. Raunioiden ollessa arkeologinen kaivaus arkeologinen kaivausraportti tarjosi jo paljon päätelmiä ja kerättyä informaatiota kohteesta. Myös paljon tietoa keskiajan rakentamisesta Turun alueella saatiin Liisa Seppäsen väitöskirjasta.

Tärkein johtopäätös tässä työssä oli, että valituilla työkaluilla pystyttiin tuottamaan 3D-malli, joka esittää suomalaista keskiaikaista rakennusta rakenteineen ja jonka ulkomuodossa on myös yleisesti keskiajan kädenjälki. Toinen johtopäätös on, että 3D-mallintamisessa tarvitaan edelleen paljon ohjelmistotuntemusta. Yksityiskohtien mallintaminen käsintehtyjä jäljittelevissä rakenteissa vie aikaa, vaikkakin monet yksityiskohdat hukkuvatkin usein katseluetäisyyteen.

Avainsanat rakennushistoria, kivitalo, tietomallintaminen, keskiaika

Sivut 39 s.

VISAMÄKI

Degree Programme in Construction Engineering
Structure Design

Author

Patrik Törnroos

Year 2016

Subject of Bachelor's thesis

BIM modeling Finnish historical building

ABSTRACT

Nowadays virtual 3D- modeling is a growing part in designing in many industries including the construction field. It has led to a specific kind of modeling which is often referred to as BIM modeling which stands for Building information modeling. The growth of 3D- modeling is the result of software development making 3D- software more obtainable and easier to use. This has also led to a wider interest in 3D- models which now play a significant role in commercial and advertisement use.

The purpose of this Bachelor's thesis was to study the 3D- modeling process of a medieval Finnish stone building. This includes an introduction of the building's structures and modeling introducing the software used. The target building was located close to the shore of the river Aurajoki in the city of Turku. Today the ruins of the building are part of the exhibition in Aboa Vetus & Ars Nova museum which was built on top of the ruins.

The main aim of the thesis was to produce a 3D- building model for the museum whose appearance should be as similar as possible to the original building's appearance in the selected time period. To achieve as a realistic and precise model as possible knowledge in medieval Finnish building practices and background history of the building was needed. This information was gathered by inspecting the ruin site with the museum's researcher. Being an archeological excavation site the archeological excavation site report of the ruins offered plenty of conclusions and gathered information concerning the targeted building. In addition, plenty of information on medieval constructing in the area of Turku was obtained from a doctoral thesis written on the subject.

As a result of the thesis a 3D- model was produced with the tools selected representing a Finnish medieval house with its structures and an overall medieval handmade appearance. Another finding was that a lot of software knowledge is still needed in 3D- modeling and details in handmade structures take their own time to model although many details are lost in view distance.

Keywords historic building, BIM modeling, stone building, medieval

Pages 39 p.

SISÄLLYS

| | | |
|-------|----------------------------------------------------------|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 1 |
| 1.1 | Aiheenvalinta ja rajaus..... | 1 |
| 1.2 | Tavoitteet..... | 1 |
| 2 | KOHDE..... | 1 |
| 2.1 | Aboa Vetus & Ars Nova -museo..... | 2 |
| 2.2 | Luostarikortteli ja suuri kivitalo..... | 2 |
| 2.3 | Tiedossa oleva rakennuksen historia ja muutokset..... | 2 |
| 2.3.1 | Opaskierros ja museoyhteistyö..... | 3 |
| 2.3.2 | Pienoismalli..... | 3 |
| 3 | OHJELMAT JA 3D-MALLINTAMINEN..... | 4 |
| 3.1 | Polygonit kolmiulotteisessa avaruudessa..... | 5 |
| 3.2 | ZBrush..... | 6 |
| 3.3 | Archicad..... | 6 |
| 3.4 | Photoshop..... | 6 |
| 4 | ORGAANISEN MALLINTAMISEN HAASTEET..... | 6 |
| 4.1 | Orgaaniset muodot ja pinnat 3D-ohjelmissa..... | 7 |
| 4.2 | Sculpting ja vapaa polygonien muokkaus..... | 8 |
| 4.2.1 | ZBrush sculpting työkalut..... | 8 |
| 4.2.2 | Zmodeler..... | 9 |
| 5 | KOHTTEEN RAKENTEET JA MALLINTAMINEN..... | 9 |
| 5.1 | Julkisivureferenssikuvat ja mitat..... | 10 |
| 5.2 | Seinät, julkisivut..... | 11 |
| 5.2.1 | Julkisivutekstuurit ja seinäpintojen yksityiskohdat..... | 12 |
| 5.2.2 | Ikkuna- ja oviaukot..... | 14 |
| 5.3 | Välipohjat ja lattiat..... | 16 |
| 5.3.1 | Holvi..... | 17 |
| 5.3.2 | Välipohja- ja lattiategstuurit..... | 18 |
| 5.4 | Portaat ja portaikot..... | 20 |
| 5.4.1 | Kiviportaat..... | 20 |
| 5.4.2 | Puuportaat..... | 21 |
| 5.5 | Katto ja yläpohjarakenteet..... | 21 |
| 5.6 | Lisärakenteet ja yksityiskohdat..... | 24 |
| 5.6.1 | Kellarin väliseinä- ja pielirakenne..... | 24 |
| 5.6.2 | Kellarin päätyseinän syvennykset..... | 25 |
| 5.6.3 | Tulisijat..... | 26 |
| 5.6.4 | Ovilehdet..... | 26 |
| 5.7 | Rakenteiden pintojen värit ja Polypaint..... | 27 |
| 6 | RENDEROINTI..... | 28 |
| 6.1 | Materiaaliasetukset..... | 28 |
| 6.2 | Valot ja valon lähteet..... | 29 |

| | | |
|-----|-------------------------------------------------------|----|
| 6.3 | Renderoitujen kuvatiedostojen siirto..... | 30 |
| 7 | RENDEROITUJEN KUVIEN VIIMEISTELY | 30 |
| 7.1 | Tasot ja asetukset Photoshopissa..... | 31 |
| 7.2 | Tausta ja ympäristö | 31 |
| 8 | LOPPUTULOS JA ARVIOINTI..... | 32 |
| 8.1 | Keskiaikaisen rakentamisen jäljen saavuttaminen | 33 |
| 8.2 | Ohjelmat ja soveltuvuus | 33 |
| 8.3 | Mallin kehitys..... | 34 |
| 8.4 | Kuvia mallista | 35 |
| | LÄHTEET | 38 |

1 JOHDANTO

Nykypäivän rakentamisessa kohteiden tietomallintamisen kautta 3D-mallintaminen on yhä suurempi osa suunnitteluvaihetta. Rakennuksen 3D-malleja käytetään valmiin kohteen mainontaan sekä paremmin havainnoimaan rakennussuunnitelmia ja -piirustuksia. Virtuaalimallinnus- ja tietomallinnusohjelmien kehittyessä sekä yleistyessä niin rakennusalalla kuin muillakin aloilla on kiinnostus ja kysyntä laajentunut 3D-malleja kohtaan.

Yleisesti rakennusmallinnusohjelmat on tehty uudiskohteiden tarpeisiin, ja niillä luodaankin kuvia ja näkymiä tulevasta. Sen sijaan muilla aloilla, esimerkiksi elokuva- ja peliteollisuudessa, esitetään monesti näkymiä menneisyydestä ja sen ajan rakennuksista. Tässä opinnäytetyössä tullaankin käsittelemään keskiaikaisen suomalaisen kivitalon rakenteita ja niiden mallintamisen prosessia ja sen tuomia haasteita. Työssä esitellään myös käytettyjä ohjelmia ja niiden sisältämiä työkaluja.

1.1 Aiheenvalinta ja rajaus

Aihe valikoitui oman kiinnostuksen myötä 3D-mallintamiseen. Myös rakentamisen tietomallintamisen sekä muiden alojen nousujohtaisen 3D-mallintamisen kasvun myötä, aihe tuntui ajankohtaiselta. Kohde rajautui tutun museotutkijan Ilari Aallon kautta, jonka mukaan Aboa Vetus & Ars Nova-museossa oltiin ideoitu mahdollista virtuaalimallia museon raunioista. Museossa esitteillä olevien raunioiden kattaen osan keskiaikaisesta korttelista rajattiin rakenteellinen ja yksityiskohtainen mallintaminen suurimpaan keskiaikaiseen kivitaloon eli niin sanottuun suuren kivitaloon.

1.2 Tavoitteet

Tavoitteena tässä opinnäytetyössä on esitellä ja käsitellä keskiaikaisen suomalaisen kivitalon rakenteita ja niiden mallintamista. Mallintamisen myötä tavoitteena on myös tuottaa mahdollisimman informatiivinen ja visuaalisesti näyttävä 3D-mallinnus suomalaisesta keskiaikaisesta kivitalosta, jonka rauniot ovat esitteillä Aboa Vetus & Ars Nova - museossa. Malli onkin tarkoitettu museon ja sen työntekijöiden käyttöön, ja siten sitä voidaan käyttää visualisoimaan museon kävijöille museon raunioiden miljöötä ja kivitalon rakenteita. Erityisesti mallintamisessa halutaan myös päästä lopputulokseen, joka jäljittelisi mahdollisimman paljon kohdetta ja sen suomalaisen keskiaikaisen rakentamisen jälkeä.

2 KOHDE

Rakenteellinen 3D-mallinnus rajataan tässä opinnäytetyössä niin sanottuun suureen kivitaloon, joka on yksi Turun Aboa Vetus & Ars Nova - museossa esitteillä olevista raunioista. Suuresta kivitalosta on säilynyt

kellarikerroksen seinämät ja hieman alimpia kivirivejä ylemmästä kerroksesta. Rakennus sijoittuu ajallisesti keskiajalle, ja tämänhetkisen tiedon mukaan se on ollut käytössä 1400-luvun alusta 1600-luvun keskivaiheille asti.

2.1 Aboa Vetus & Ars Nova -museo

Historian ja nykytaiteen museo Aboa vetus & Ars Nova toimii Aurajoen rannalla Turussa osoitteessa Itäinen rantakatu 4–6. Museota ylläpitää Matti Koivurinnan säätiö. Museon nimi on latinaa ja on suomeksi käännettynä: ”Vanha Turku, uusi taide”. (Historian ja nykytaiteen museo, n.d.)

Ars Nova -puoli museosta keskittyy nykytaiteeseen ja se toimii Rettigin palatsina tunnetussa rakennuksessa. Ars Nova tarjoaa vuosittain neljä vaihtuvaa näyttelyä sekä näyttelyn Matti Koivurinnan säätiön taidekokoelmasta. (Ars Nova, n.d.)

Aboa Vetus on museon historiaan paneutuva puoli, joka sijaitsee maanalaisena Rettigin palatsin alapuolella. Museossa on esitteillä kuuden keskiaikaisen kivirakennuksen rauniot, jotka kaivettiin esiin vuosina 1992–1995 museon kunnostustöiden yhteydessä. (Ars Vetus, n.d.)

2.2 Luostarikortteli ja suuri kivitalo

Suuri kivitalo sijaitsee museon raunioista keskimmäisenä. Suuri kivitalo on nimensä mukaan suurin museon keskiaikaisista kivitaloista. Kivitalon pinta-ala portaikkorakennus mukaan laskettuna on ollut noin 150 neliometriä, ja siinä on ollut ainakin kaksi kerrosta. Museo raunioineen sijaitsee luostarikorttelialueella, jonka halki kulkee Luostarin jokikatu. Luostarin jokikatu oli keskiajalla Turun suurimpia katuja. (Lehtonen & Aalto 2015, 9.)

2.3 Tiedossa oleva rakennuksen historia ja muutokset

Suuri kivitalo on ajoitettu 1400-luvun ensimmäiselle vuosikymmenelle. Rakennuksen asukkaista tai varsinaisesta käyttötarkoituksesta ei ole kirjallista tietoa 1500-luvun jälkipuolta edeltävästä ajasta, mutta sen kuitenkin epäillään kuuluneen vauraalle porvarisuvulle. (Lehtonen & Aalto 2015, 9.)

Panu Savolaisen arkistotutkimuksen mukaan suuren kivitalon ensimmäinen tunnettu omistaja oli Paraisten kirkkoherra Elias Simonis Esping. Tämän jälkeen vuonna 1587 tontti rakennuksineen siirtyi kirkkoherran pojalle, joka jakoi tontin kahtia veljensä kanssa. Rakennus oli huonossa kunnossa 1630-luvulla, mikä käy ilmi Turun raastuvanoikeuden pöytäkirjoista. Vuodelle 1637 päivätyissä pöytäkirjoissa esiintyy kaupungin raadin vaatimus rakennuksen huonokuntoisten seinien purusta. Seiniä ei kuitenkaan purettu.

Pöytäkirjoista käy myös ilmi, että talossa on tuolloin ollut kolme ovellista kamaria, joihin on kuljettu rappuja pitkin. (mt., 10.)

Vuonna 1650 tontti mainitaan autiona, ja siten kaupunki vaatii tonttia takavarikkoon ja saada ottaa sen haltuunsa vuonna 1653. Tuolloin tontin arvo laskettiin hyvin pieneksi, mikä tukee ajatusta tontin ja sen rakennuksen huonosta kunnosta. (mt., 11.)

Vuoden 1656 Turun suurpalon jälkeen suuri kivitalo ympäristöineen muuttuu ja lakkaa olemasta, kun maaherra Erik van Der Linden toimesta alue kaavoitetaan uudelleen. Tämän seurauksena suuren kivitalon paikalle rakennetaan Vähätori-niminen kivetty aukio. (mt.)

2.3.1 Opaskierros ja museoyhteistyö

Opinnäytetyössä toimeksiantajan edustajana ja yhteyshenkilönä toimi Aboa Vetus ja Ars Nova -museon tutkija Ilari Aalto. Ilari Aalto on toiminut tutkijana suuren kivitalon viimeisimmissä kaivauksissa, jotka suoritettiin vuosina 2012–2015. Tällöin suuren kivitalon kaivauksia jatkettiin, sillä vuosien 1994–1995 kaivauksissa oli kaivettu vain ylemmät kerrokset kellarista.

Ilari Aalto piti henkilökohtaisen opaskierroksen 2.2.2016 suuressa kivitalossa. Opaskierroksella käytiin läpi rakenteissa näkyviä eri aikakausia ja rakennuksen historian aikana tapahtuneita muutoksia. Rakennus on ollut tutkimusten mukaan pystyssä noin 250 vuotta, ja siten sen historiaan mahtuu monia muutoksia sen ulkomuodossa ja rakenteissa. Ilari Aallon ehdotuksen mukaan valittiin mallinnuksen lähtökohdaksi 1500-luvun aikakausi. Tämä ajanjakso suuren kivitalon historiasta valittiin myös museossa esitteillä olevan pienoismallin takia, sillä siinä kuvattu luostarikortteli kuvaa 1500-luvun ajanjaksoa.

Opaskierroksella valokuvattiin raunioissa näkyviä säilyneitä rakenteita ja niissä käytettyjä materiaaleja. Valokuvia otettiin 3D-mallinnuksen eri pintojen tekstuureja varten sekä rakenteiden detaljin mallintamista varten. Kuvia otettiin myös museossa esitteillä olevasta luostarikorttelia esittävästä pienoismallista, jotta 3D-mallinnus pitäisi yhtä pienoismallissa esiintyvän suuren kivitalon kanssa.

2.3.2 Pienoismalli

Museossa on esitteillä pienoismalli, joka on antamassa museon vieraille kuvaa siitä, miltä museokortteli on mahdollisesti näyttänyt 1400–1500-luvulla. Pienoismalli sisältää osan Luostarin jokikadusta ja sen ympärillä olevat kuusi keskiaikaista kivitaloa takapihoineen. Yhtenä näistä kivitaloista esiintyy suuri kivitalo. Mallin päälle on myös projisoitu videoanimaatio kuvaamaan yhden vuorokauden tapahtumia.

Pienoismalli on kuvataiteilija Jouna Karsin käsialaa, ja animaatioprojisointi on peligraafikko Teemu Tammissen toteuttama. Malli on toteutettu

yhteistyössä museon kanssa ja se perustuu kivitalojen raunioiden pohjista piirrettyyn pohjakarttaan. (Aboa Vetus & Ars Nova 27.1.2015.)

Suuri kivitalo on esitetty pienoismallissa siten, että kellarikerroksen päällä on kaksi kerrosta ja ullakko (Kuva 1). Varmaa tietoa kerrosten todellisesta lukumäärästä ei ole, mutta kerrosten lukumäärä valittiin 3D-malliin samaksi kuin pienoismalliin yhdenmukaisuuden takia.

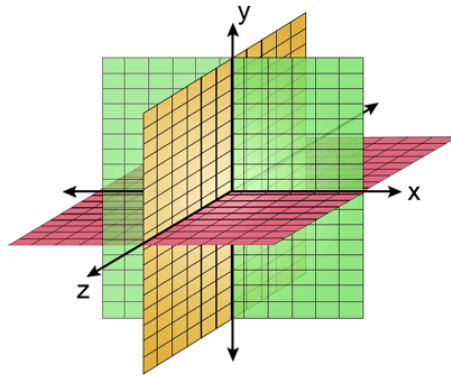


Kuva 1. Kuvassa museossa esitteillä oleva pienoismalli museokorttelista. Suuri kivitalo on kuvassa ensimmäinen talo vasemmalla puolella katua.

3 OHJELMAT JA 3D-MALLINTAMINEN

2D-grafiikka (engl. 2-dimensional) tarkoittaa kaksiulotteista kuvaa. Nimensä mukaan 2D-grafiikka sisältää kaksi ulottuvuutta, jotka ovat korkeus ja leveys. Kun korkeuden ja leveyden lisäksi lisätään kolmas ulottuvuus, syvyys, päästään 3D-tilaan (engl. 3-dimensional) eli kolmen ulottuvuuden tilaan.

3D-mallintamisessa jokin asia tai esine luodaan tietokoneavusteisesti kolmen ulottuvuuden tilaan. Tällöin mallista voidaan lukea informaatiota leveyden, korkeuden ja syvyyden suhteen. 3D-mallintamiseen tarkoitettujen ohjelmien rakentavat keinotekoisesti kolmen ulottuvuuden tilan koordinaatiston avulla, jossa kolme akselia ovat toisiaan vastaan kohtisuorasti. Akseleita kutsutaan yleisesti nimillä X-, Y- ja Z-akselit. Akseleiden kohtaamispistettä kutsutaan origoksi eli koordinaatiston nollapisteksi. Tällaista koordinaatistoa kutsutaan matematiikassa suorakulmaiseksi eli karteesisiksi koordinaatistiksi (Kuva 2).

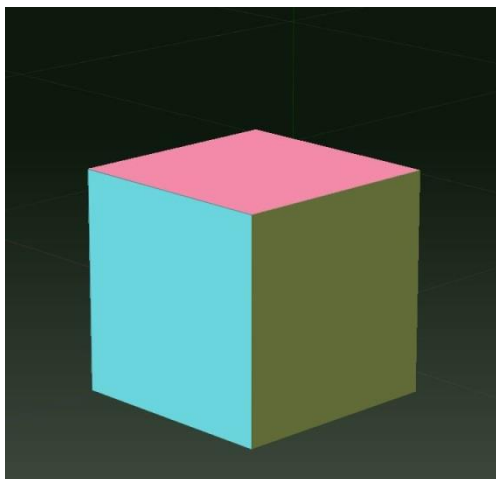


Kuva 2. Kolmiulotteinen karteesinen koordinaatisto. (TutorVista n.d.)

3.1 Polygonit kolmiulotteisessa avaruudessa

Polygoni eli monikulmio on kolmiulotteisessa tietokonemallinnuksessa kaksiulotteinen taso. Polygoni muodostetaan sijoittamalla pisteitä X, Y ja Z koordinaatistoon ja yhdistämällä pisteet niin, että lähtöpisteestä seuraamalla reunaviivaa päädytään takaisin alkupisteeseen. Tällöin muodostuu taso, jonka nurkkina toimivat pisteet koordinaatistossa. Pisteiden paikkaa muuttamalla saadaan aikaan erilaisia muotoja ja koordinaatiston akseleihin nähden erilaisia sijainteja.

Polygoneja yhdistelemällä saadaan aikaiseksi polygoniverkko (engl. polygon mesh), joka muodostaa kolmiulotteisen muodon. Mitä enemmän polygoneja, sitä monimutkaisempi muoto. Yksinkertaisena esimerkkinä voidaan pitää kuutiota, joka muodostuu kahdeksasta (X, Y ja Z) koordinaatin omaavasta pisteestä ja kuudesta neliön mallisesta polygonista. Pisteet toimivat kuution kärkinä ja polygonit kuution tahkoina.



Kuva 3. Kuvassa kuutio kolmiulotteisessa tilassa, joka koostuu kuudesta polygonista.

3.2 ZBrush

ZBrush on Pixologic-yhtymän kehittämä digitaalinen kuvanveisto-ohjelma, jossa yhdistyy 3D-mallintaminen, teksturointi ja maalaaminen. Ohjelma julkaistiin ensimmäisen kerran 1999, ja tämänhetkinen uusin versio kantaa nimeä Zbrush 4R7. Ohjelmaa käytetään yleisesti suurta tarkkuutta ja yksityiskohtaisesti vaativiin mallinnuksiin. Tämänkaltaisia mallinnuksia käytetään mm. elokuvateollisuudessa, peleissä ja animaatioissa.

ZBrush eroaa muista 3D-mallinnusohjelmista sen traditionaalista kuvanveistoa jäljittelevällä mallinnustavalla. Kuvanveistoa jäljittelevän mallintamisen ja työkalut mahdollistavat ”pixol”-teknologian. Kuten pikseli (engl. pixel), pixolkin sisältää tiedon paikasta X- ja Y-koordinaatistossa ja väri-informaation, ja sen lisäksi se sisältää informaation paikasta Z akselilla sekä materiaalitiedot ja suunnan. (The Pixol, n.d.)

3.3 Archicad

ArchiCad on rakennustietomallinnusohjelma, jonka on kehittänyt Nemetchek-yhtymän tytäryhtiö Graphisoft. Ohjelma on suunnattu arkkitehtien ja rakennusinsinöörien käyttöön rakennus- ja rakennesuunnittelun aputyökaluksi. Ohjelma keskittyy tietomallintamiseen, jossa ohjelman tarjoamat, muokattavissa olevat rakennussuunnittelun piirtotyökalut sisältävät rakenteellista informaatiota. Tieto-objekti, piirtotyökalumallintaminen, mahdollistaa myös suunnittelun ja mallien virtuaalisen toteuttamisen samanaikaisesti 2D- ja 3D-näkymissä.

3.4 Photoshop

Adobe system -osakeyhtiön kehittämä Adobe Photoshop on kuvankäsittelyohjelma. Tällä hetkellä Photoshop on yksi johtavista kuvankäsittelyohjelmistoista ja siten myös yleisesti käytössä ammattivalokuvaajilla sekä graafisilla suunnittelijoilla. Ohjelmaa käytetään niin kuvien luomiseen kuin muilla tavoilla tuotettujen visuaalisointien jälkiviimeistelyyn. Adobe Photoshop on jatkuvasti ja vuosittain päivittyvä ohjelma, ja tällä hetkellä uusin versio kantaa nimeä Adobe Photoshop CC. Tämän opinnäytetyön mallinnusprosessin myötä Photoshopia käytettiin renderoitujen kuvien jälkimuokkaukseen ja viimeistelyyn. Käyttöversiona Photoshopille tässä työssä oli vanhempi versio Adobe Photoshop CS6, joka julkaistiin vuonna 2012.

4 ORGAANISEN MALLINTAMISEN HAASTEET

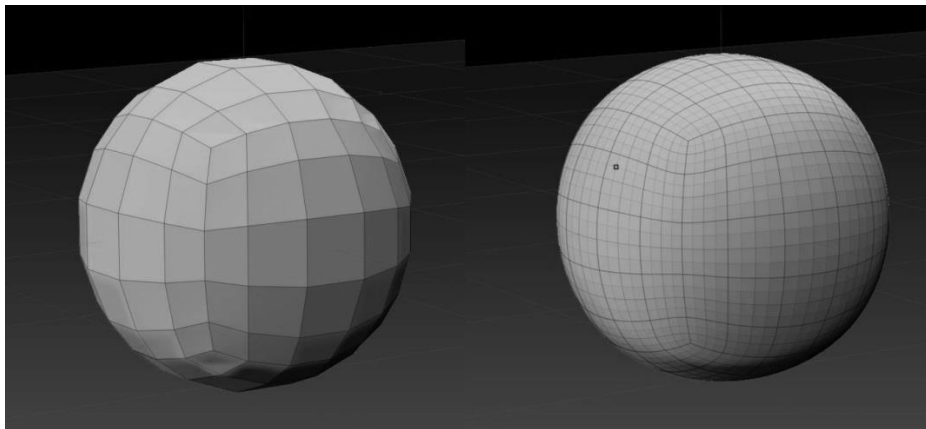
Maailma ja ympäristö koostuu monen muotoisista muodoista, pinnoista ja väreistä. Katsottaessa ulos ikkunasta riippuen sijainnista voidaan havainnoida näitä monia muotoja. Näkymä sisältää luonnon ja ihmisen rakennelmat kuten rakennukset, tiet ja sähkölinjat. Kun vertaillaan luontoa

ja ihmisen rakennelmia, voidaan jaotella selvät pääpiirteet molemmille niin muodoissa kuin pinnoissakin. Luonnossa pinnat ja muodot ovat epäsäännöllisiä, kun taas ihmisen rakennelmat muodostuvat suorakulmaisista muodoista sekä säännöllisistä ja tasaisista pinnoista.

Säännöllisyys ja särmikkyys suorakulmaisine muotoineen on seurausta asemakaavasuunnittelusta ja sitä sisältävästä rakentamisen ohjaamisesta sekä työkalujen ja koneiden kehityksestä. Aina ei ole kuitenkaan asemakaavoja ollut, ja käsityön osuus rakentamisessa on ollut suurempi. Ajassa taaksepäin mentäessä voimme nähdä säännöllisyyden ja pintojen tasaisuuden häviävän katukuvastamme ja rakennelmistamme. Kehitys ei ole kuitenkaan ollut suoraviivaista otettaessa huomioon aikakaudet sekä niiden arkkitehtuuri. Esimerkiksi antiikin Kreikassa rakentamisessa on oltu hyvin kehittyneitä verrattuna keskiaikaan, jonne museon suuri kivitalo ajallisesti sijoittuu.

4.1 Orgaaniset muodot ja pinnat 3D-ohjelmissa

Kuten aiemmin todettiin, pinnat ja muodot muodostuvat polygoneista 3D-ohjelmissa. Tämä tarkoittaa, että jokainen muoto tai malli, joka halutaan mallintaa, pitää saada aikaiseksi käyttämällä kolmioita tai nelikulmioita. Kun taas ajatellaan orgaanisia muotoja eli luonnosta peräisin olevia muotoja, niissä harvemmin esiintyy suoria linjoja, joita kolmioita ja nelikulmioita mallintamisessa käyttämällä väistämättä esiintyy. Suorat linjat ja kulmikkuus malleissa vältetään kasvattamalla polygonien määrää malleissa suuremmaksi (Kuva 4).



Kuva 4. Kuvassa vasemmalla pallo muodostettuna pienellä polygonimäärällä. Oikealla polygonimäärää on kasvatettu kulmikkuuden poistamiseksi.

Kaikissa 3D-mallinnusohjelmissa ei ole mahdollista vapaasti lisätä polygonien määrää ja muokata polygoneja, vaan mallinnukset luodaan työkaluilla, jotka ovat jo valmiiksi ohjelmoituja objekteja. Esimerkiksi Archicad-mallinnusohjelma on tehty rakennuksien mallintamista ja suunnittelua varten. Sen objektikirjasto ja työkalut perustuvat nykyajan rakentamisen ja sen mallintamisen tarpeisiin. Ajatellen suuren kivitalon mallintamista ja sen keskiaikaisia muotoja sekä pintoja voidaan todeta, että ne eivät vastaa nykyaikaisia rakennuksia. Siten lopullisen

mallinnuksen luomiseen käytetään Zbrush-ohjelmaa, jossa vapaa polygonien muokkaus on mahdollista.

4.2 Sculpting ja vapaa polygonien muokkaus

Vapaalla polygonien muokkauksella ja niiden määrän määrittelyllä saadaan aikaan monimutkaisempia muotoja ja pintoja. Vaikka suuri kivitalo on yleispiirteiltään hyvin yksinkertainen rakennus, on sen pinnoissa ja muodoissa keskiaikaisen rakentamistavan takia paljon monimuotoisuutta ja epäsäännöllisyyttä. Työnjälki Suomen keskiajalla on vaihdellut hyvin paljon jo pelkästään materiaalien laadun vaihtelevuuden takia. Myös osaavia muurareita ja rakennusmiehiä on ollut harvassa. Jotta suuren kivitalon 3D-malli jäljittelisi mahdollisimman paljon sen oikeaa ulkomuotoa keskiajalla, on mallintamisessa pystyttävä luomaan käsityöjälkeä jäljittelevää muotoa ja pintaa.

ZBrush-ohjelmassa mallintamisen työkalut jäljittelevät traditionaalista saven veistoa. Tämän takia 3D-mallintamista ZBrush-ohjelmalla kutsutaan yleisesti digitaaliseksi kuvanveistoksi (engl. digital sculpting). Digitaalinen kuvanveisto tekee mahdolliseksi ja vaivattomaksi monimutkaisten ja yksityiskohtaisten muotojen toteuttamisen. ZBrush tarjoaakin paljon työkaluja suuren kivitalon yksityiskohtien mallintamiseen.

4.2.1 ZBrush sculpting työkalut

Yleisimmät digitaalisten kuvanveisto- ja mallinnusohjelmien traditionaalista kuvanveistoa jäljittelevät toiminnot ovat

- **Push** eli työntö, jossa polygoniverkoston polygoneja työnnetään sisäänpäin halutulta alueelta muihin polygoneihin nähden
- **Pull** eli veto, jossa polygoniverkon aluetta vedetään pois päin muista verkon polygoneista
- **Smooth** eli tasoitus, jossa polygonien sijoittelua tasoitetaan toisiinsa nähden kulmikkouden välttämiseksi polygoniverkossa
- **Pinch** eli nipistys, jossa polygoniverkoston polygonijakoa keskitetään haluttuun alueeseen tai pisteeseen, eli polygoniverkko tihentyy kyseistä pisteestä.

ZBrushin oletusasetustyökalupalkki (Kuva 5) kostuu monista ennalta määritetyistä työkaluista. Työkalupalkista löytyy yllämainitut arkkityyppitoiminnot sekä lisäksi paljon työkaluja, joiden toiminta perustuu arkkityyppien yhdistämiseen yhteen ns. siveltimeen.



Kuva 5. ZBrush-työkalupakki.

4.2.2 Zmodeler

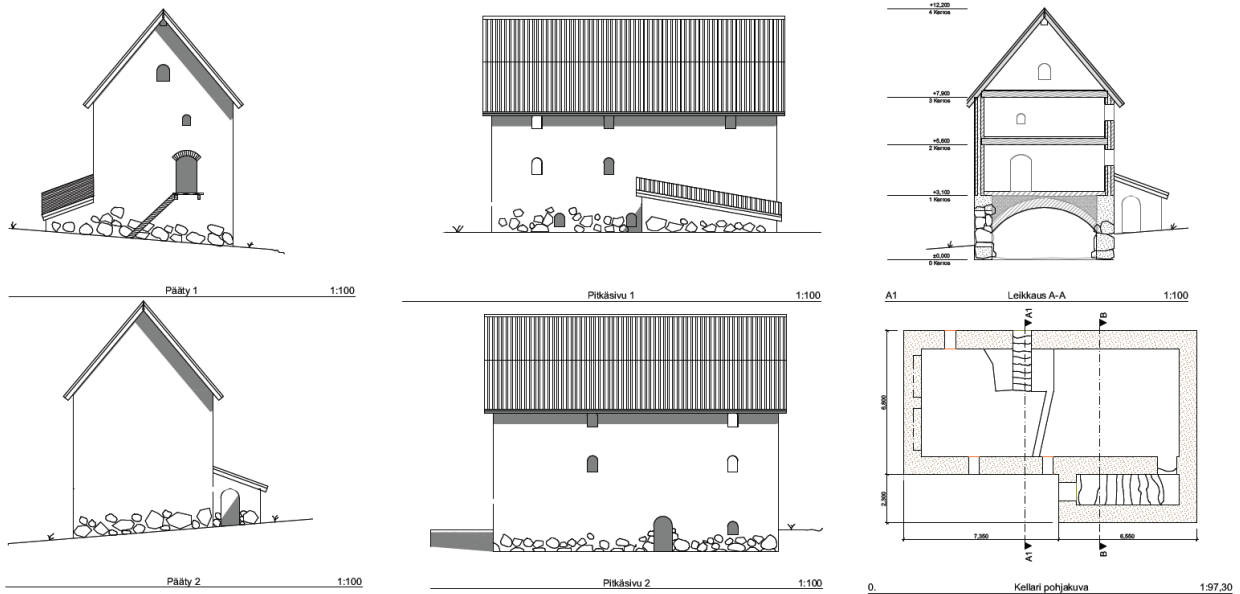
Zmodeler on ZBrushin uusimpia työkaluja, joka lisättiin ohjelmaan uusimman version myötä (ZBrush 4R7). Zmodeler tuo ohjelmaan lisää toimintoja polygoniverkostojen (engl. polygon mesh) vapaaseen muokkaukseen. Zmodelerin toiminnot ovat yksittäisen tai ennalta määritetyn polygonijoukon muokkaustyökaluja. Näillä työkaluilla pystytään rakentamaan nopeasti 3D-mallialkioita eli mahdollisimman pienellä polygonimäärällä luotuja malleja. Yksinkertaisia polygonimalleja (engl. low polygon model) käytetään mallien ja muotojen yleispiirteiden ja mittasuhteiden luomiseen paneutumatta yksityiskohtiin. Zmodelerilla pystytään myös vapaasti määrittelemään mallin polygoniverkoston tiheyttä ja harventumia. Tiheyttä tarvitaan ja tehdään paikkoihin, joissa on paljon pinnallisia yksityiskohtia. Tämä tarkoittaa, että Zmodeler on myös oiva työkalu mallin polygoniverkoston optimoimiseen: polygonien määrää pystytään lisäämään yksityiskohtaisiin osiin mallissa kasvattamatta polygonien määrää koko mallissa. (Zmodeler, n.d.)

5 KOHTEEN RAKENTEET JA MALLINTAMINEN

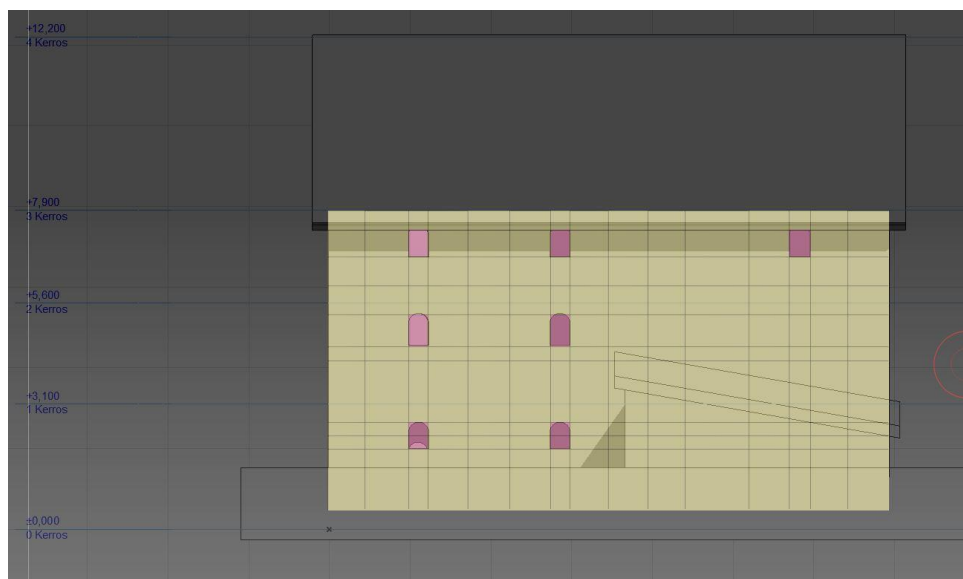
Lähtökohtana ja tavoitteena suuren kivitalon 3D-mallille oli keskiaikaisen rakentamisen käsityönjäljen näkyvyys mallinnuksen pinnoissa ja rakenteissa. Oman 3D-mallinusohjelmistokokemuksen kautta tiedossa oli, että kyseistä käsityönjälkeä olisi mahdollisuus mallintaa ja toteuttaa ZBrush-ohjelmistolla. Kuitenkin ZBrush-ohjelma on tarkoitettu universaaliin mallintamiseen, joten ohjelmassa ei sisäisesti ole rakennustietomalliohjelmistoille tyypillisiä työkaluja. Rakennuspiirtotyökalujen puuttuessa tarvittiin ohjelma, jossa kohteelle saataisiin vaivattomasti yleisiä mittasuhteita käsittelevät julkisivu- ja pohjakuvat. Näiden avulla mittasuhteet ja etäisyydet saataisiin todennukaisiksi lopulliseen yksityiskohtaiseen mallinnukseen, joka toteutettaisiin ZBrush-ohjelmalla.

5.1 Julkisivureferenssikuvat ja mitat

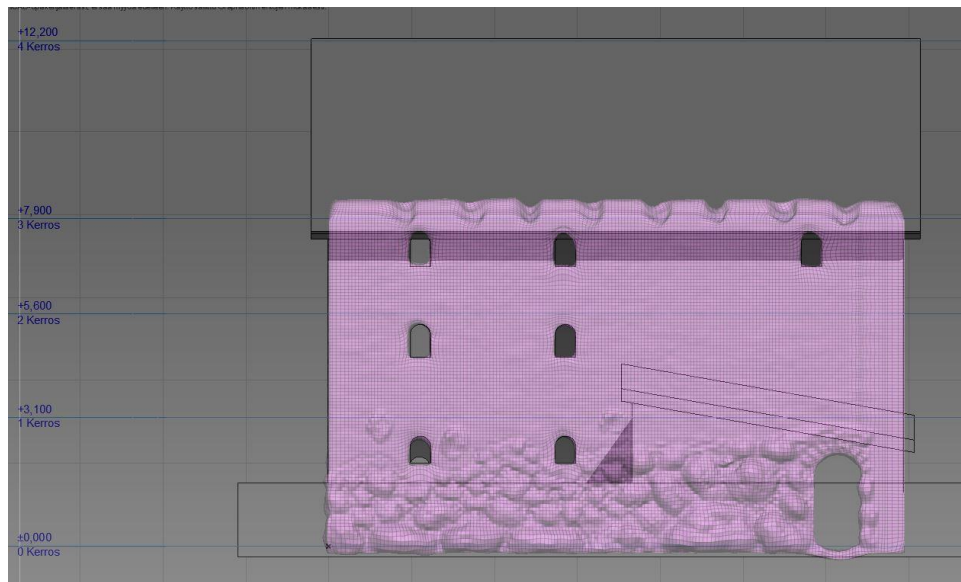
Pohjakartasta ja pienoismallista saaduista mitoista ja mittasuhteista toteutettiin julkisivukuvat Archicadilla, joiden avulla varsinainen malli luotaisiin ZBrush-ohjelmalla. Referenssikuvat tehtiin myös, jotta kohteesta saataisiin kuvat, joilla voitiin sopia rakennuksen mittasuhteista ja kerroskorkeuksista museon työntekijän Ilari Aallon kanssa. Suuren kivitalon leveydeksi saatiin 6,8 metriä ilman takapihan kellariin johtavaa portaikkoo. Pituudeksi saatiin noin 14 metriä. Harjakorkeudeksi tuli 12 metriä, kun nollassa on kellarin lattia. Rakennuksen pituus- ja leveysmitat vastaavat rakennuksen raunioiden todellisia mittoja, kun taas harjakorkeuden mitta on valittu vastaavaksi kuin pienoismallissa esiintyvässä suuressa kivitalossa.



Kuva 6. Archicad-ohjelmalla toteutetut julkisivukuvat, leikkauskuva ja pohjakuva kellarista.



Kuva 7. Kuvassa työtilanne toisen pitkän seinän mittasuhteiden ja aukkojen sijaintien siirtämisestä ZBrush-ohjelmalla luotuu yksikertaiseen seinän alkioon.



Kuva 8. Sama seinä kuin yllä olevassa kuvassa korkeammalla polygonimäärällä. Seinässä on aloitettu pinnan muotojen ja aukkojen muovaaminen.

5.2 Seinät, julkisivut

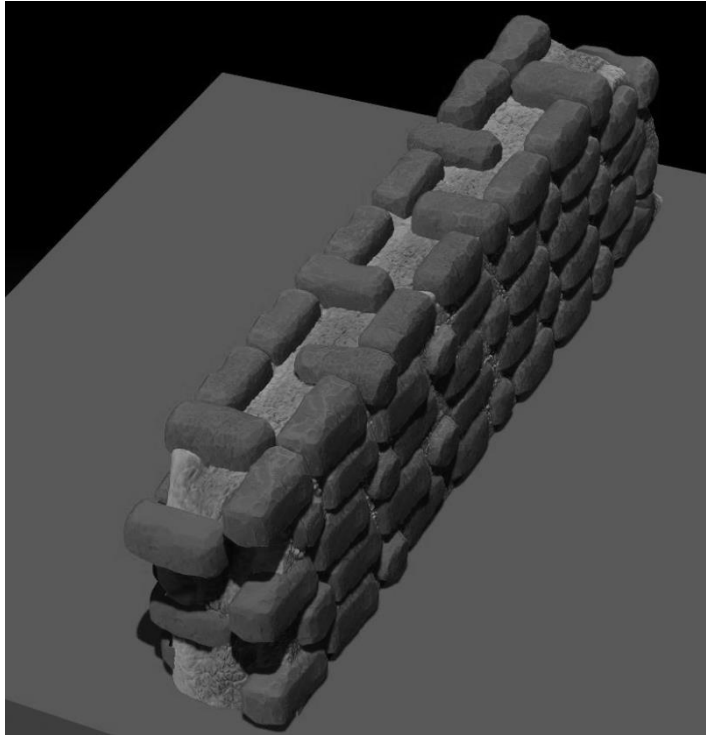
Suuren kivitalon seinistä on museossa jäljellä kellarikerroksen kiviseinämät ja alimpia tiilirivistöjä yleimmästä kerroksesta. Tiilirivistöjen säilymisestä ollaan päätelty, että yläosa on todennäköisesti muurattu kokonaan tiilestä.

Kellarikerroksen kiviseinämien rakennuskivet on sen ajan rakennustavan mukaisesti lohkottu kalliosta, ja sen takia ne ovat kooltaan ja muodoltaan monimuotoisia. Keskimääräinen kivien halkaisija keskiaikaisen suomalaisen kivitalon seinämässä on ollut 20–40 cm:n välillä, ja suurimpien kivien halkaisija on ollut 60–80 cm. Alimpien kivien halkaisija on voinut olla jopa 1–2 m. Isompien kivien välit on tilkitty pienillä tilkekivillä, joiden koko on vaihdellut 10–20 cm:n välillä. Rakennuskivet ovat yleisesti hankittu ja louhittu lähiseudulta. (Seppänen 2012, 646–647.)

Tiili on ollut keskiajalla arvokas rakennusmateriaali, koska sen valmistus on vaatinut ammattitaitoista työvoimaa ja aikaa. Tiili kuitenkin on helpottanut rakentamista ja sen suunnittelua kiveen nähden sen säännöllisen muodon ja käsiteltävyyden takia. Keskiaikaisen tiilen muoto ja koko ei kuitenkaan ole ollut yhtä säännöllinen kuin nykypäivänä, vaan sen pituus on vaihdellut 260–320 mm:n välillä, leveys 130–150 mm:n välillä ja korkeus 70–100 mm:n välillä. Mitat ovat kuitenkin hyvin lähellä nykypäiväisen peruskokoisen reikätiilen mittoja, jotka ovat 257 x 123 x 57 mm. (Seppänen 2012, 647–649.)

Suuren kivitalon raunioissa on nähtävissä tiilimuurauksia kellarikiviseinustojen päällä, jäljellä olevassa osassa holvikaarta ja myös ovikaareissa. Suuren kivitalon muurauksissa näkyy myös ajalle tyyppillinen kalkkilaasti, joka valmistettiin kalkista, hiekasta ja vedestä. Muurauksista voidaan myös todeta, että ulkoseinien muuraukset on tehty käyttäen

munkkilimitystiililadontaa (Kuva 11), jossa on peräkkäin aina kaksi juoksukiveä ja yksi sidekivi. Tämä myös tarkoittaa, että ulkoseinä on ollut vähintään yhtä paksu kuin yksi tiili on ollut pitkä, eli välillä 260–320 mm riippuen tiilen koosta. Todennäköisesti suuren kivitalon seinät on kuitenkin rakennettu täyttömuuritekniikalla (Kuva 9), jossa seinän kuorimuurauksien väli oli täytetty laastilla, kivillä ja tiilimurskalla. Tällä tekniikalla muurattuna ulkoseinän paksuus olisi ollut välillä 390–470 mm riippuen tiilen koosta ja kuorimuurauksien välitäytön leveydestä.



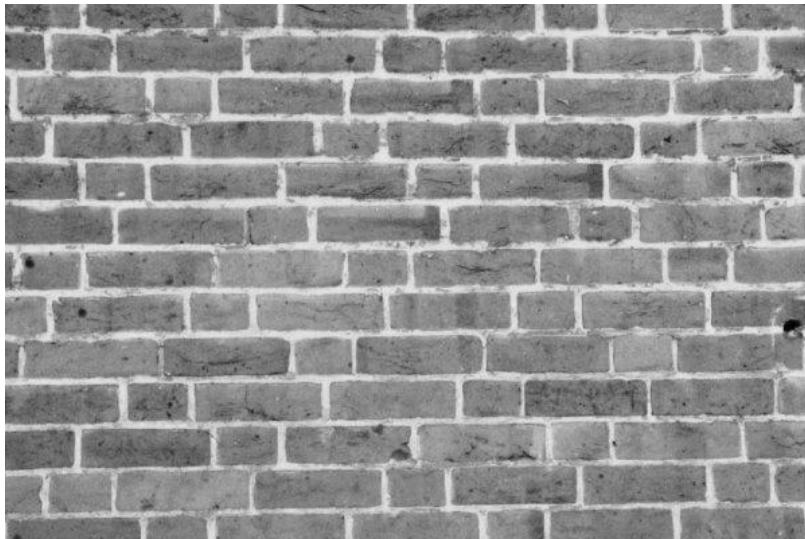
Kuva 9. Mallinnus munkkilimityksellä muuratusta kuorimuurauksesta.

5.2.1 Julkisivutekstuurit ja seinäpintojen yksityiskohdat

Suuren kivitalon julkisivu on siis koostunut alaosassa olleista kivilohkoista (Kuva 10) ja niiden päälle munkkilimityksellä muuratusta seinästä (Kuva 11). Ulkoseinien rappaamisesta ja maalaamisesta ei ole varmaa tietoa. Liisa Seppänen toteaa väitöskirjassaan ”Rakentaminen ja kaupunkikuvan muutokset keskiajan Turussa” (2012, 656), että kirjallisten lähteiden mukaan seinien rappaaminen ja maalaaminen olisivat tulleet Turun katukuvaan 1570–1580-luvuilla. Koska museossa näytteillä olevassa pienoismallissa suuren kivitalon seinät on esitetty rapattuna ja 3D-mallin ajankohdaksi valittiin 1500-luvun aikakausi, haluttiin seiiniin myös rapattua pintaa.

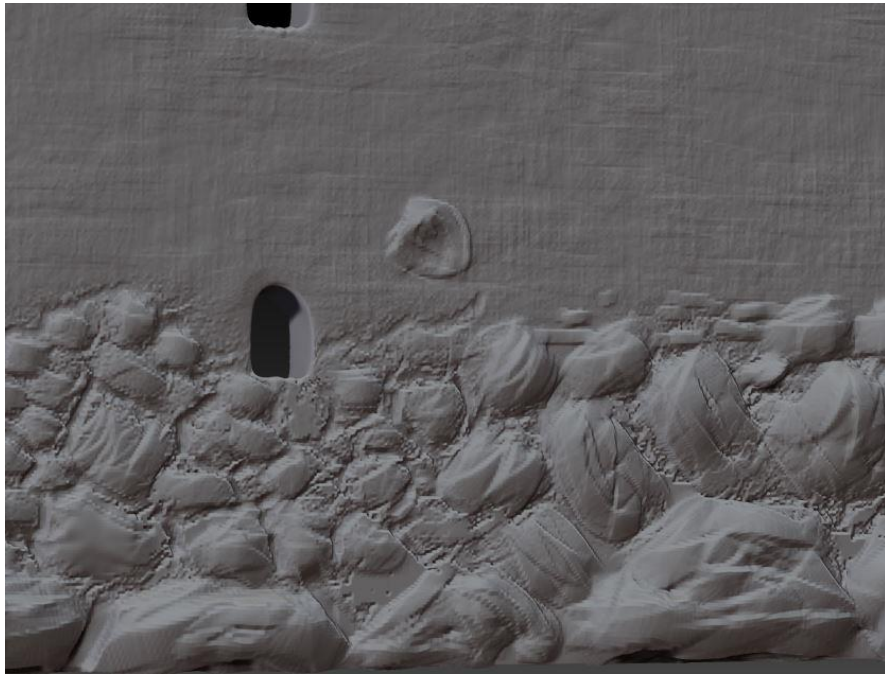


Kuva 10. Kuvassa osa suuren kivitalon kellarin kivilohkarepäätysseinää.



Kuva 11. Kuvassa munkkilimityksellä muurattu tiiliseinä. (Harrison n.d.)

Mallinnukseen kellarin kivilohkoseinät tehtiin käyttämällä yllä olevaa kuvaa (Kuva 10) tekstuurin pohjana ja ZBrushin Standard Brush-työkalulla kokoa muuttaen muotoillen seinän pintaan kivien muotoja ja niistä aiheutuvia koloja mukaillen (Kuva 12). Munkkilimitystä tuotiin seinissä esiin kohtiin, joista rappausta olisi lähtenyt. Tämä toteutettiin käyttämällä Mask -työkalua rajaamalla haluttu alue, joka työnnettiin seinässä sisäänpäin. Upotettuun alueeseen Standard Brush -työkalulla käyttäen DragRect -valintaa ja Alpha-kuviona yllä olevaa kuvaa (Kuva 11) munkkilimityksestä tuotiin pintaan munkkilimityksestä aiheutuvat kolot ja pinnan muodot (Kuva 13). Rappauspinta seiiniin tehtiin käyttämällä myös Standard Brush -työkalua yhdistettynä rappauspintaa jäljitteleviin Alpha-kuvioihin.



Kuva 12. Kellariseinän kivimuurausta mallinnettuna.



Kuva 13. Munkkilimitys toteutettuna kivitalon seinään.

5.2.2 Ikkuna-ja oviaukot

Tiilen olleen arvokas rakennusmateriaali keskiajalla käytettiin sitä säästeliäästi kivitalojen rakentamisessa myös Turussa. Aluksi tiiltä onkin käytetty vain ikkuna-ja oviaukkojen pieliin. Tiilen arvokkuus ja

säännösteltävyys näkyvät vielä suuren kivitalon jäljellä olevassa kellarikerroksessa (Kuva 14), jossa kivilohkoja on käytetty mahdollisimman paljon ja tiiltä vain paikoitellen kuten ovikaareissa ja ikkunan pielissä. (Seppänen 2012, 647.)



Kuva 14. Valokuva on kellarista johtavista portaista talon takapihalle, jossa oviaukon oikealla puolella on nähtävissä entisen holvikaaren alku.

Ovi- ja ikkuna-aukkojen sijaintiin, määrään sekä niiden mittoihin ovat keskiajalla eniten vaikuttaneet lämpötekniset tekijät: haluttiin välttää lämmön karkaamista ylimääräisistä aukoista ja ikkunoista. Tämä johti siihen, että ikkuna-aukkoja ei ollut keskiaikaisissa rakennuksissa paljon ja että aukot olivat yleisesti pieniä. Myös oviaukot rakennettiin mahdollisimman pieniksi ja sijoitettiin tyypillisesti rakennuksen päätyseinälle. Ikkuna- ja oviaukkojen muoto on vaihdellut keskiaikaisissa rakennuksissa suorakulmaisesta kaarevaan. Suippokaarinen muoto on myöhäiskeskiaikaa, ja siten hyvin epätodennäköinen vaihtoehto suuren kivitalon ikkuna- ja oviaukoille. Kivi- ja tiilirakennusten oviaukot on myös yleisesti reunustettu tiilimuurauksella. (Seppänen 2012, 752–753.)

Mallinnukseen ikkunoiden koko tehtiin vaihtelevaksi, mutta keskimääräinen leveys on 500 mm ja korkeus 800 mm. Oviaukkojen kooksi muodostui 1000 mm:n leveys ja 1800 mm:n korkeus. Oviaukkoja myös reunustettiin tiilimuurauksella (Kuva 13) käyttäen Claybuildup -työkalua.

Suuren kivitalon raunioissa on selvästi nähtävissä kahden sisäänkäynnin kynnykset ja jäänteet – yksi kadun puolelta ja toinen takapihan puolelta. Molemmat jäljelle jääneistä sisäänkäynneistä johtavat kellarikerrokseen. Tämä tarkoittaa, että ylempiin kerroksiin on päästy ulkokautta.

Rakennuksen ulkopuolella kulkevat portaat ovat olleet myös hyvin yleinen sisäänkäyntiratkaisu monikerroksisissa keskiaikaisissa rakennuksissa. (Seppänen 2012, 753.)



Kuva 15. Kuvassa on toinen pienoismalli osana museon näyttelyä, jossa on nähtävillä rakennuksen ulkopuolella kulkevat portaat. (Wikimedia Commons n.d.)

5.3 Välipohjat ja lattiat

Suuren kivitalon oletetaan olleen monikerroksinen, joten luonnollisesti rakennuksessa on ollut välipohjia. Tyypillisesti muuratuissa kivrakennuksissa ensimmäisen kerroksen välipohjana on toiminut kivistä tai tiilistä muurattu holvi. Holvi on voinut olla tynnyrimäinen tai ristiholvattu. Ylempien kerroksien välipohjat on todennäköisesti tehty puusta. (Seppänen 2012, 807.)

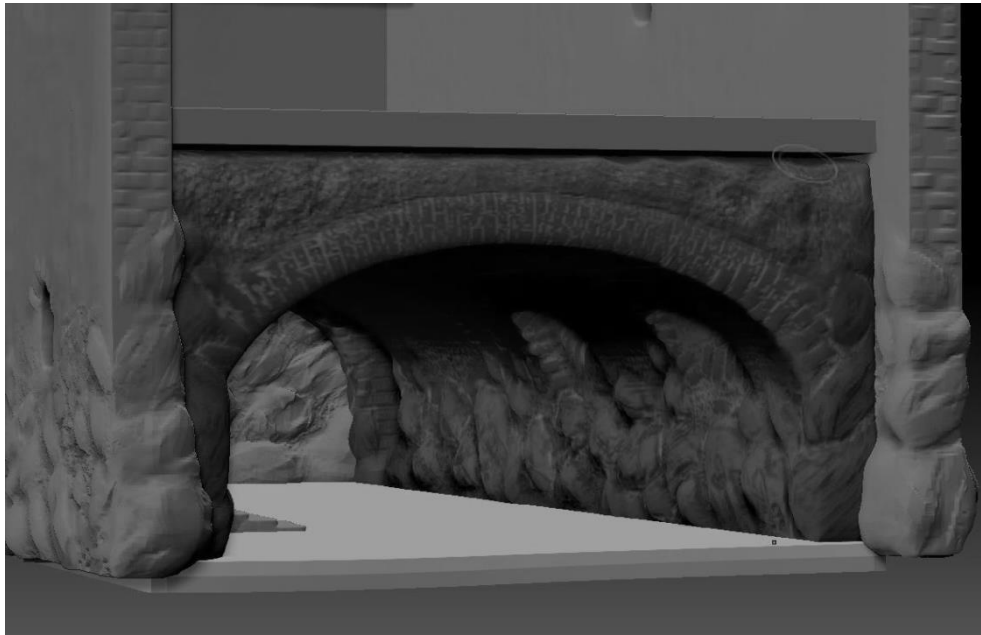


Kuva 16. Puupalkkivälipohja mallinnettuna suureen kivitaloon, jossa puupalkisto lepää muuratuilla pitkillä seinillä.

5.3.1 Holvi

Suuren kivitalon kellarikerroksen ja sen yläpuolella olevan kerroksen välipohjana on toiminut muurattu tiililynnriholvi, josta jäänteitä on nähtävissä raunioissa (Kuva 14). Tiiliholvin päällä on ollut savitäyttö. Holviin valoa on tuotu ikkuna-aukoilla, joiden rakenteiden jäänteitä on myös nähtävissä raunioissa. Kellarin kiviseinien paksuuden – ne ovat paikoitellen metrin paksuisia – ja holvin muodostaman tilan mataluuden takia ikkunoiden valoaukot johtavat viistosti ulkoseinälle, joka maksimoi valon määrää muuten puolittain maan alla sijaitsevaan tilaan. Paikan päällä mitattuna holvikaari seinästä on alkanut 1–1,5 metrin välillä lattiapintaan nähden (Kuva 14). Epätarkka mitta-arvio johtuu lattian epätasaisuudesta ja kuoppaisuudesta. Näillä mitta-arvioilla kellarin holvikaaren muodostama tila on korkeimmillaan ollut päälle kaksi metriä.

Mallinnukseen holvi tehtiin erilliseksi objektiksi sen monimuotoisuuden takia. Tämä myös mahdollistaa holvin tarkastelun ja muokkaamisen omana objektina sekä sen poistamisen näkymästä. Näkymästä poistaminen keventää renderointiprosessia, kun rakennuksesta renderoidaan kuvia ulkoapäin.



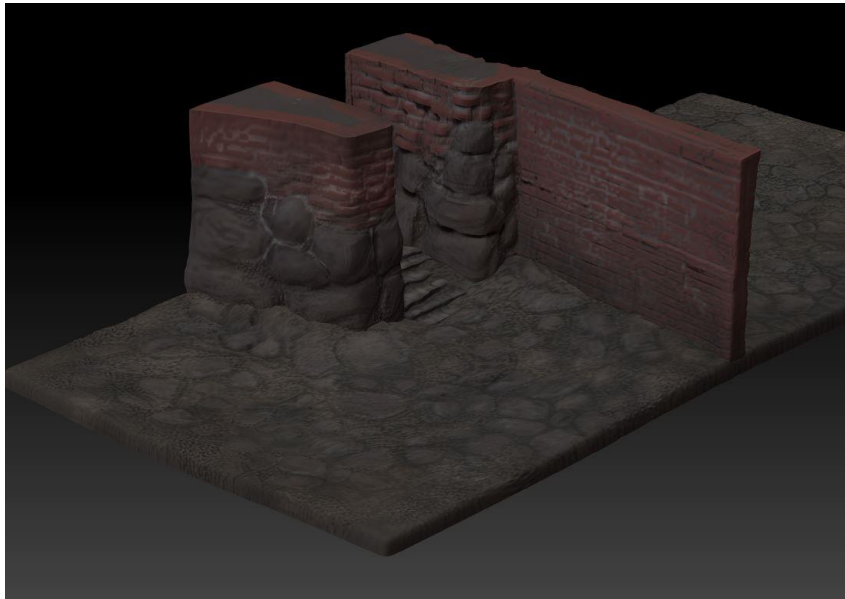
Kuva 17. Holvin mallinnuskuva.

5.3.2 Välipohja- ja lattiateguirit

Oletettavasti suuri kivitalo on ollut monikerroksinen rakennus, jossa kerroksittain tilat ovat olleet eri käyttötarkoituksissa. Tilojen käyttötarkoitus ja välipohjarakenteet ovat siis määrittäneet lattioiden pintojen materiaalit.

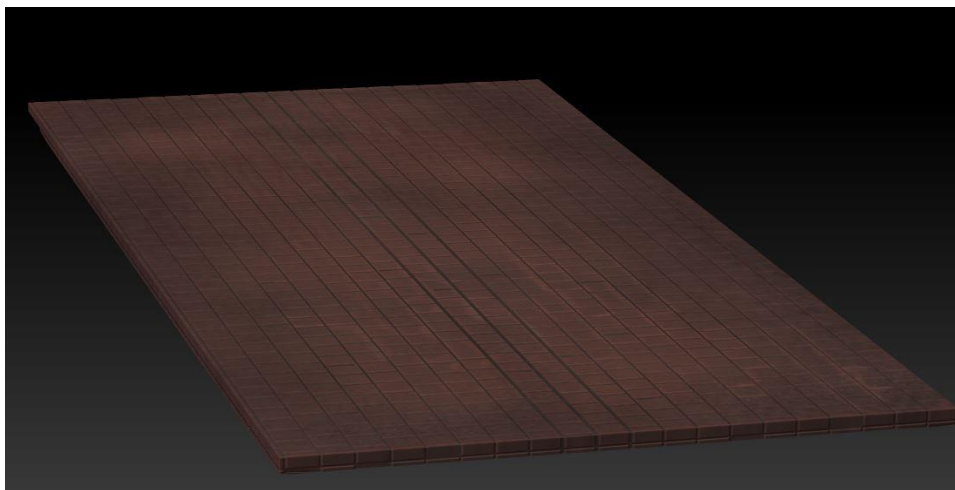
Suuren kivitalon kellarin lattiana on toiminut kivilattia, joka on ollut tyypillinen ratkaisu kivi- ja tiilitalojen katutaso- ja kellaritiloissa. Kivilattia on mahdollistanut tilat esimerkiksi pajoille ja saunoille, joiden käytöstä on muodostunut rasiasta lattiaan. Kivilattiat on tehty joko laattamaisista kivistä tai pienistä pyöreistä mukulakivistä. Suuren kivitalon kellarin lattiassa on nähtävissä mukulakivistä tehty lattia, jossa on myös paikoitellen suurehkojakin kiviä.

Kellarin lattia mallinnettiin käyttäen apuna kuvia, joita paikan päällä otettiin lattiasta. Zmodeler-työkalulla luotiin oikeankokoinen lattiaobjektialkio, jonka jälkeen polygonimäärä kasvatettiin mukulakivipinnan luomiseksi. Mukulakivipinta tehtiin käyttämällä Standard Brush -työkalua DragRect -ominaisuudella mukulakivipintavalokuva valittuna Alpha-kuviona. Kun lattiapinta oli kauttaaltaan mukulakivipintaa, lisättiin pienempiä kiviä ja painaumia lattiaan Standard Brush -työkalulla siveltimen kokoa ja voimakkuutta vaihdellen.



Kuva 18. Kellarin lattia, pielirakenne ja muurattu väliseinä mallinnettuna.

Kellarin ja sen yläpuolella olleen kerroksen välipohjana on ollut tiilimuurattu holvi. Varmaa tietoa holvin ja sen savitäytön päällä olleesta lattiapinnan materiaalista ei ole. Todennäköisesti hyvä lattiapintamateriaali on otettu talteen rakennuksen purun yhteydessä, kun alue on uudelleen kaavoitettu vuonna 1656. Tutkija Ilari Aalto totesi opastuskierroksella, että kellarikaivauksien yhteydessä on löydetty myös lattiatiiliä kooltaan 250 x 250mm. Lattiatiililöytöjen määrän vähäisyys raunioista ei kuitenkaan sulje pois mahdollisuutta tiililattialle holvin päällä, kun otetaan huomioon rakennustarvikkeiden tehokas kierrätys ja lattiatiilen arvokkuus rakennusmateriaalina. Kellarin päällä sijaitsevan kerroksen lattiapinnan materiaaliksi muodostui siten tiili.



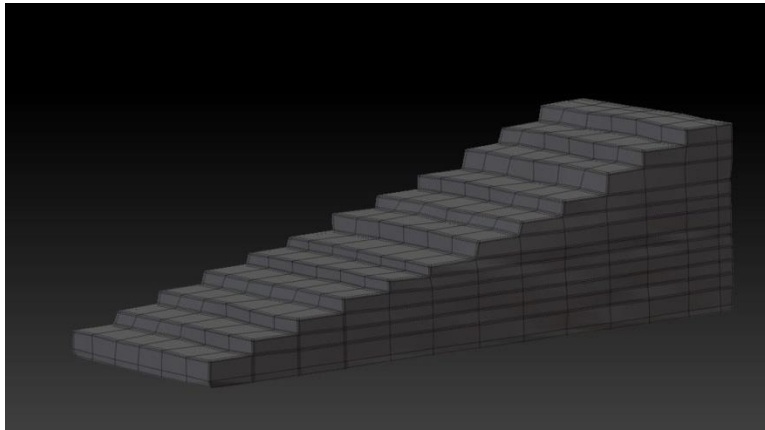
Kuva 19. Tiililattia luotiin samalla periaatteella kuin kellarin lattia, mutta tiilien muodostavat kolot ja muodot tehtiin "Surface noise" -työkalulla pinnan säännöllisyyden takia.

5.4 Portaat ja portaikot

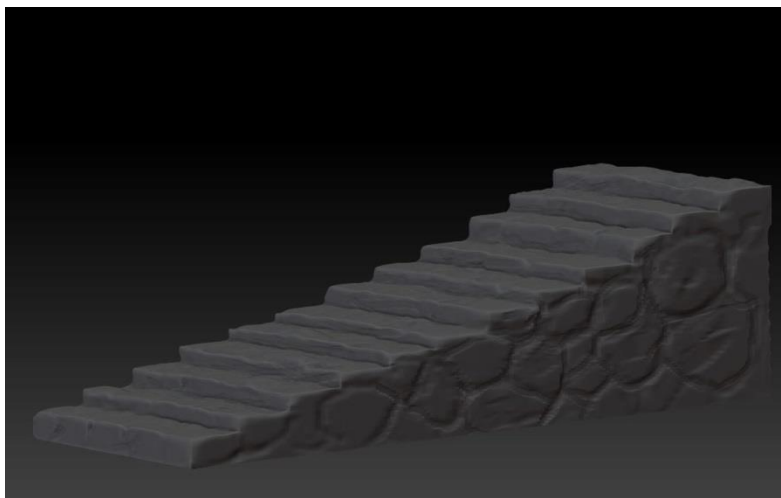
Suuren kivitalon raunioissa on jäljellä kahdet kivistä muuratut portaat, kadun puolelta kellariin johtavat portaat sekä kellarista nousevat L-malliset portaat takapihalle. Kellarissa ei ole jäänteitä portaista, jotka olisivat johtaneet rakennuksen ylempiin kerroksiin tiiliholvin lävitse, joten käynti yllä oleviin kerroksiin on todennäköisesti tapahtunut ulkokautta. Jäänteitä kivisistä portaista rakennuksen ulkopuolella ei ole. Niinpä mallinnukseen tehtiin puuportaat rakennuksen päätyseinälle.

5.4.1 Kiviportaat

Kiviportaat mallinettiin käyttämällä Zmodeler-työkalua, jolla ensin luotiin yksinkertainen rappusten muoto (Kuva 20). Polygonien määrää kasvatettiin, jotta rappusiin saataisiin tehtyä kivien muotoja ja niiden muurauksesta aiheutuneita koloja (Kuva 21). Kiviportaita mallinettiin yhdet suoraviivaiset kadunpuolelle ja toiset L-muotoiset takapihalta kellariin johtavaan sisäänkäyntiin.



Kuva 20. Kadunpuoleiset portaat yksinkertaisena mallina.



Kuva 21. Kadunpuoleiset portaat korkeammalla polygonimäärällä.

5.4.2 Puuportaat

Puuportaiden muoto tehtiin lähes samoja tekniikoita käyttäen kuin kiviportaissa, eli askelmat, tukipuut ja lepotaso luotiin yksinkertaisina objekteina, jotka aseteltiin toisiinsa nähden muodostaen portaat. Erona kiviportaisiin on mallin päälle projisoitu puusyytekstuuri, joka tehtiin ZBrushin Surface Noise -työkalulla.



Kuva 22. Päätyseinän sisäänkäynti toiseen kerrokseen ja sinne johtavat puuportaat.

5.5 Katto ja yläpohjarakenteet

Todisteita keskiaikaisten rakennusten yläpohjarakenteista Suomessa ei ole juurikaan säilynyt. Tähän syynä on sen aikaisempia rakennuksia vaivanneet useat tulipalot. Tulipaloista Turku toimii hyvin esimerkkinä, sillä sen suurpalot ovat polttaneet sen lähes maan tasalle monesti. Keskiajalla myös rakennusmateriaalien kierrätys ja uudelleenkäyttö on ollut hyvin yleistä. Mahdolliset arvokkaat kattotiilet ja hyväkuntoinen puutavara on otettu uusiokäyttöön rakennuksien muutos- tai purkutöissä. (Seppänen 2012, 781.)

Todennäköisesti yleisin kattomalli keskiajalla on ollut kaksilapainen satulakatto. Satulakattoa ja sen rakennustapaa on käytetty niin puu- kuin kivirakennuksissa. Katemateriaalina on voinut olla koivun tuohet, turve, oljet, laudat tai tiilet. (Seppänen 2012, 782.)

Katon kaltevuus on puurakennuksissa vaihdellut 15–30 asteen välillä. Sen sijaan keskiaikaisissa kivi- ja tiilirakennuksissa Ruotsissa ja Itämeren

eteläpuolella on kattokaltevuus voinut olla jopa 60 astetta. Jyrkkään kattokulmaan syynä on ollut varastotilan tarve, ja ullakkotiloja onkin käytetty varastoina. Ylimääräistä tavaraa ja omaisuutta varastoitavaksi asti on ollut vain varakkailla, ja siten korkea harja sekä jyrkkä katto onkin ollut myös sosiaalisen statuksen ja varakkuuden merkki katukuvassa. (Seppänen 2012, 804.)

Kivitalojen ollessa arvokkaampia kuin puurakennukset mallinnettiin suureen kivitaloon jyrkkä katto. Kattokulmaksi valittiin 50 astetta ja katemateriaaliksi laudoitus. Valinnoilla pyrittiin myös mukailemaan pienoismallin materiaalivalintoja. Pienoismallissa ei ole näkyvillä katon tukirakenteita, siten pienoismallissa ei niihin ole otettu kantaa.

3D-malliin katon tukirakenteet mallinnettiin kahdella tapaa, joita voitaisiin vaihdella lopullisiin renderointikuviin eri näkemysten esittämiseksi. Ensimmäiseksi vaihtoehdoksi valittiin keskiaikaisille puu- ja hirsirakennuksille tyypillinen kurkihirsiperiaate. Toiseksi vaihtoehdoksi valikoitui keskiaikaisille arvokkaammille ja isokokoisille rakennuksille tyypilliset kattoristikot. Kattoristikkoja on käytetty usein linnoissa ja kirkkorakennuksissa, joissa usein jännevälit olivat huomattavasti asuinrakennuksia suurempia.

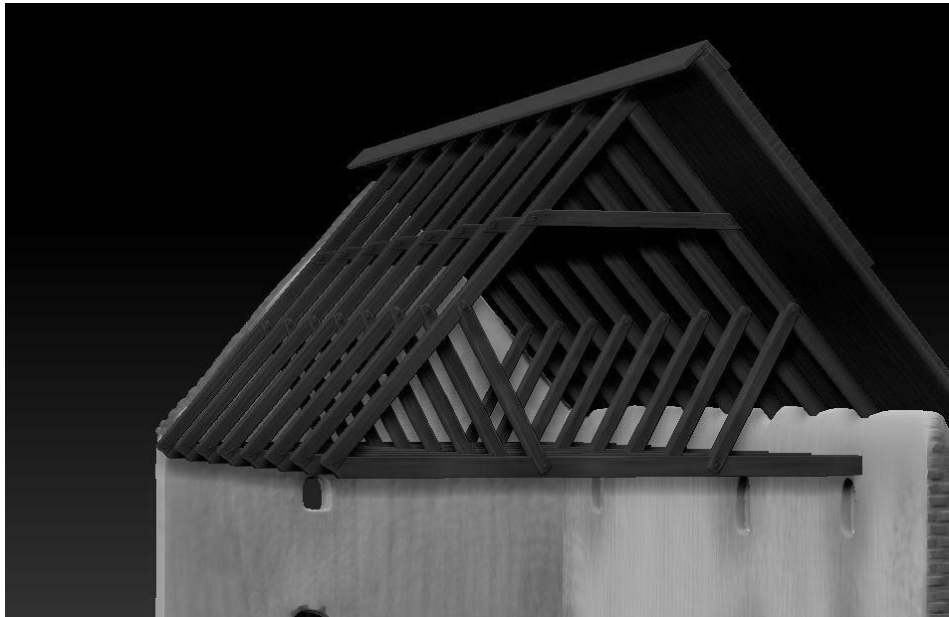
Suuri kivitalo on ollut pituussuunnassa noin 14,5 metriä pitkä. Ajatellen kurkihirsiperiaatetukiratkaisua on kattoa siten ollut myös tukemassa kattovasat pelkkien hirsirakennuksille tyypillisten vuoliaisten sijaan. 3D-malliin mallinnettiin kattovasat nojaamaan kurkihirteen. Kattovasojen päälle mallinnettiin ruoteet, joiden päällä katelaudoitus lepäisi (Kuva 23). Lähes 14 metriä pitkä jänneväli vaatisi isokokoisien kurkihirsien, ja ajatellen keskiaikaisia rakennusvälineitä kurkihirsien paikalleen asettaminen noin 12 metriin harjalle luo ajatuksen mahdottomasta työvaiheesta. Toisaalta kattokulman ollessa tosi jyrkkä on lumi todennäköisesti tullut nopeasti alas katolta talvella, ja siten pohjoismaisille rakennuksille tyypilliset korkeat lumikuormat ovat olleet pienet. Tämä taas on mahdollistanut kevyen katemateriaalin kanssa kevyemmät katon tukirakenteet verrattuna nykypäivän rakennuksiin.



Kuva 23. Suuren kivitalon kattorakenteet mallinnettuna kurkihirsiperiaatteella.



Kuva 24. Museossa on esitteillä myös toinen pienoismalli keskiaikaisesta kivitalosta, joka toimi myös esimerkkinä suuren kivitalon kurkihirsikattorakenteille.



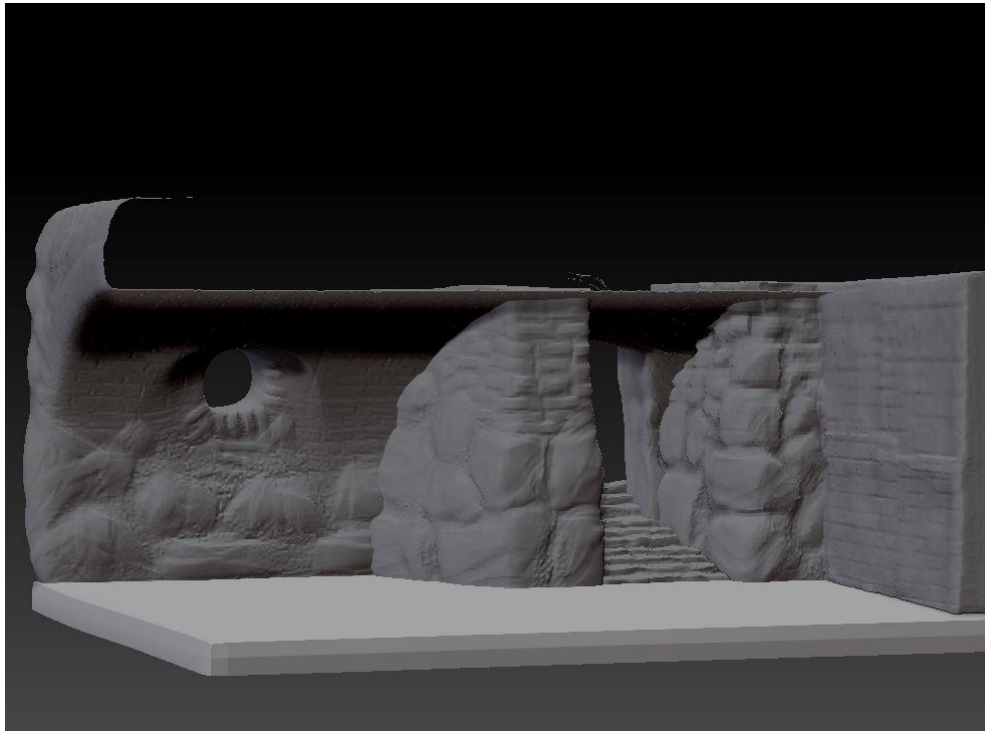
Kuva 25. Vaihtoehtoisesti katon tukirakenne mallinnettuna kattoristikoilla.

5.6 Lisärakenteet ja yksityiskohdat

Suuri kivitalo on tämänhetkisen tiedon mukaan ollut käytössä yli kaksi vuosisataa. Tämä huomioon ottaen on rakennuksen käyttötarkoitus mahdollisesti myös muuttunut asukkaiden vaihtuessa. Käyttötarkoituksen muutos ja mahdollinen tilojen uudelleenjakaminen on aiheuttanut erilaisia muutosrakennustöitä ja mahdollisia lisärakenteita. Koska raunioissa ei ole jäljellä kuin kellarikerroksen rakenteita, on ylempien kerrosten toiminnan ja tilanjaon tulkinta lähinnä historian kirjojen varassa. Malliin kuitenkin haluttiin tuoda esille tiedettyjä ja raunioissa olevia lisärakenteita sekä yksityiskohtia.

5.6.1 Kellarin väliseinä- ja pielirakenne

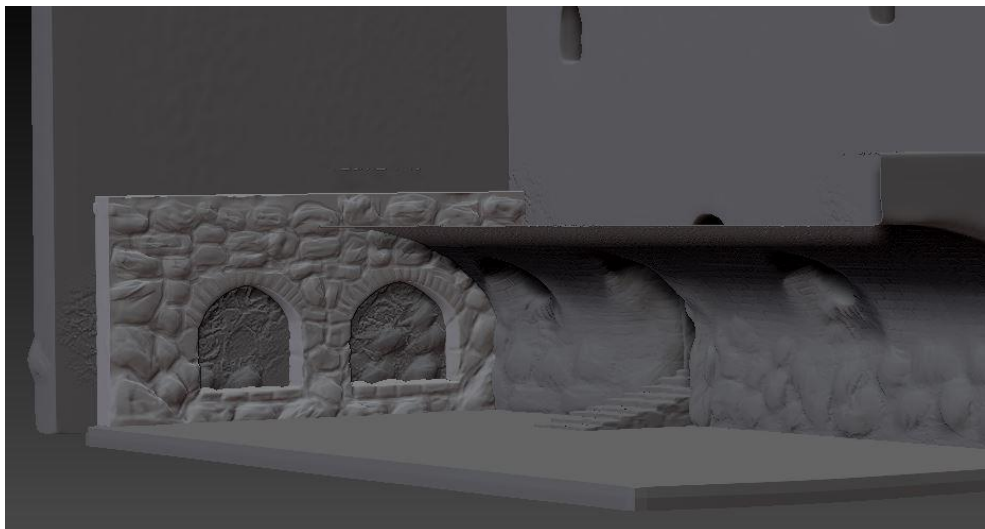
Entiseltä Luostarin jokikadulta astuttaessa sisään suuren kivitalon kellariin portaita pitkin on nähtävissä massiiviset pielirakenteen portaikon molemmin puolin. Tutkija Ilari Aallon mukaan kellarin ulkoseinissä on nähtävissä liikuntasäilyä pielirakenteiden kohdalla, ja siten pielirakenne olisi osa entistä ulkoseinää, joka on purettu vain osittain rakennuksen laajennuksen yhteydessä. Pielirakenteet ovatkin rakennettu samalla tavalla kuin muu kellarin ulkoseinä eli kivistä muuraamalla. Toiseen pielirakenteeseen on myös liittynyt tiilistä muurattu väliseinä, joka on jakanut kellaritilan kahtia. Väliseinä ei ole ollut muurattu kohtisuorasti kellarin pitkiä seiniä vastaan, vaan sen sijaan hieman viistosti (kuva 7). Viistosti muurattu väliseinä on myös mahdollistanut valon tuomisen toiseen kellarin puoliskoon, sillä sen sijoittaminen viistosti on määrittänyt toisen takapihan kellarin ikkunoista kyseiselle kellarin puoliskolle. Väliseinä ei ole ollut myöskään kantava rakenne, mikä viittaisi väliseinän olleen muutosrakennustyö kellarin käyttötarkoituksen muuttuessa tai rakennuksen jaossa useamman asukkaan tarpeisiin.



Kuva 26. Kellarin väliseinä ja pielirakenteet mallinnettuna.

5.6.2 Kellarin päätyseinän syvennykset

Kellarissa päätyseinällä raunioissa ovat nähtävissä esiin kaivetut holvimaiset seinäkomerot. Seinäkomerot ovat osa kellarin ulkoseinää, joka on muurattu kivistä. Komeroiden holvit on muurattu liuskekiviä käyttäen. Tämänhetkisen tiedon mukaan holvikomeroiden käyttötarkoitus ei ole vielä selvillä. (Lehtonen & Aalto 2015, 29.)



Kuva 27. Päätyseinän holvikomerot erillisenä objektina kellarin päätyseinällä.

5.6.3 Tulisijat

Keskiaikaisissa rakennuksissa ikkuna- ja oviaukot on pidetty pieninä lämmön karkaamisen takia. Lämpöä rakennuksiin on tuotu tulisijoilla. Ilari Aallon mukaan 1600-luvun raastuvanoikeuden pöytäkirjoista käy ilmi, että suuressa kivitalossa olisi ollut kolme kivikammaria, joissa kaikissa olisi ollut takka. Tämänhetkisen tiedon myötä on kuitenkin mahdoton tietää, onko takkoja ollut 1500-luvulla, johon kyseinen mallinnus perustuu. Mallinnukseen päätettiin tehdä kaksi takkaa molemmille rakennuksen päätyseinille kellarin päällä sijaitsemaan kerrokseen. Tällöin paksut kellarin kiviseinät toimivat kantavina rakenteina takoilta.

Takat ja niihin liittyvä savupiiput yleisesti muurattiin joko kivistä tai tiilestä. Suuri kivitalo on todennäköisesti ollut muurattu pääosin tiilestä lukuun ottamatta kellarikerrosta. Tämä huomioon ottaen voitaisiin ajatella, että myös takat olisi muurattu tiilestä sen paremman käsiteltävyyden takia verraten kivilohkareisiin.



Kuva 28. Vasemmalla on mallinnettu takka tiilimuurattuna ja oikealla toinen versio, jossa tiilimuurattu takka on rapattu vaaleaksi.

5.6.4 Ovilehdet

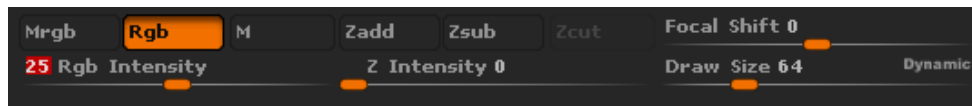
Tiili- ja kivitaloissa keskiajalla ovina ovat olleet yksinkertaiset pienaovet, joissa pystylaudat tai lankut ovat yhdistetty rautaisilla pienoilla. Ovet ovat kääntyneet rautaisten saranoiden varassa joko sisään- tai ulospäin. Tutkija Ilari Aallon mukaan suurta kivitaloa käsitelleissä historiallisissa pöytäkirjoissa mainitaan kaikkien suuren kivitalon ulko-ovien auenneen sisäänpäin. Sisäänpäin aukeaminen asuinrakennuksissa oli hyvin tyypillinen avautumissuunta ulko-oville. Sisäänpäin aukeavat ovet poistivat mahdollisuuden asukkaiden teljetyksi tulemisesta rakennukseen esimerkiksi tulipalon syttyessä. (Seppänen 2012, 761.)



Kuva 29. Ovillehti, jossa on hieman koristellut rautaiset pienat, mallinnettuna.

5.7 Rakenteiden pintojen värit ja Polypaint

3D-mallit koostuvat polygoneista. ZBrush-ohjelmassa mallien polygoniverkostoja on mahdollisuus värittää sen tarjoamalla Polypaint -tekniikalla, jossa jokaiseen polygoniin luodaan myös väri-informaatiota pikselin tapaan. Kun 3D-objektia väritetään ZBrush-ohjelmassa, on Rgb -asetus asetettava päälle ja huomioitava, että Zadd tai Zsub ei ole valittuna (Kuva 30). Tämä mahdollistaa väri-informaation lisäämisen objektiin valitulla työkalulla tai ns. siveltimellä koskematta objektin polygonien sijaintiin.



Kuva 30. Kuvakaappaus työkalupalkista, jossa Rgb-valinta on päällä ja siveltimen värin intensiivisyys on 25 prosenttia. Oikealla ylhäällä on valintapalkki Focal shift, jolla voi määrittää siveltimen intensiivisyyden keskittymän kokoa suhteessa siveltimen piirtoalueeseen. Oikealla on valintapalkki Draw Size, jolla määritetään siveltimen piirtoalueen koko. ZBrush-ohjelma on myös yhteensopiva monien painatunnisteisten piirtoäytien kanssa, mikä mahdollistaa siveltimen ominaisuuksien määräytymisen piirtoäydän ja kynän avulla.

Värin valinta ZBrushin polypaint-toiminnossa tapahtuu kuvankäsittelyohjelmille tyypillisestä väriympyrävalikosta. Malliin pintojen värit jäljiteltiin pienoismallissa esiintyvän kivitalon väreistä. Värityssivellintyökaluun on myös mahdollista yhdistää kuvioita. Suuren kivitalon pintoihin käytettiin erimuotoisia siveltimiä erilaisilla kuvioilla, joilla jäljiteltiin esimerkiksi nokea sekä sadeveden valumia seinissä ja pinnoissa.

6 RENDEROINTI

Renderoinnilla 3D-mallinnuksessa tarkoitetaan kaksiulotteisen tilannekuvan luomista kolmiulotteisesta mallista. Renderoitu tilannekuva on esimerkiksi tietystä katselukulmasta muodostuva näkymä mallinnetusta objektista, josta voidaan havainnoida objektin pintojen tekstuureja ja sen muodoista muodostuvia varjoja ennalta määritetystä tai määritetyistä valonlähteistä. Renderoinnilla pyritään yleisesti samaan virtuaalisesti toteutetuista malleista ja näkymistä mahdollisimman realistisia, ikään kuin näkymä olisi aito valokuva todellisesta tilanteesta.

Ohjelmistoja renderointimahdollisuudella on tarjolla paljon, ja ZBrush-ohjelmalla tehty mallinnus olisi mahdollista siirtää toiseen ohjelmaan renderoitavaksi. ZBrush-ohjelmassa on myös mahdollisuus renderoida sillä luotuja 3D-mallinnoksia. Suuri kivitalo -mallin luomistyön yhteydessä oli jo esikatseltu keskeneräistä mallinnusta renderoituna. Täten lopullisiin renderoituihin kuviin käytettiin ZBrushin tarjoamia renderointimahdollisuuksia. ZBrush-ohjelma tarjoaa kolme vaihtoehtoa renderoinnille.

- **Preview Render** eli esikatselurenderointi on ZBrush-ohjelmassa renderointitapa, joka on mallinnuksen muokkaamisessa koko ajan päällä. ZBrush renderoi mallin esikatseluvarjoilla ajantasaisesti, kun sitä muokataan.
- **BPR (Best Preview Render)** eli paras esikatselurenderointi luo realistisen kuvan 3D-mallista usealla renderointitasolla (engl. Render Pass) oikeilla 3D-varjoilla.
- **Best Render** eli paras renderointi on renderointitapa, joka on tarkoitettu 2D- ja 2.5D-kuville, mikä tuottaa korkealaatuisen kuvan ilman renderointitasoja.

6.1 Materiaaliasetukset

Luonnossa valo käyttäytyy eri lailla erilaisilla pinnoilla ja materiaaleilla. Tämän takia ZBrush-ohjelmassa, kuten monissa muissakin 3D-mallinnus- ja renderointiohjelmissa, on mahdollisuus valita malleihin ja objekteihin erilaisia materiaaliominaisuuksia. Materiaaliasetukset määrittävät, miten renderoitu valo käyttäytyy erilaisilla pinnoilla. Tämä tarkoittaa, että lopullisessa renderoidussa mallinnuksessa nähtävät pintojen värit koostuvat mallin väreistä, materiaaliasetuksista ja valoasetuksista. Suuren kivitalon mallinnuksessa käytettiin materiaalina ZBrushin MatCap -materiaalia. Kyseisessä materiaalissa valon vaikutus pintojen väriin on valmiina, ja siten renderoitu valo ei muunna pintojen värejä valotuksen mukaisesti. Tämä mahdollistaa pintojen värityksen juuri sellaisilla väreillä, joiden halutaan olevan esillä lopullisessa renderoidussa kuvassa. (Matcap, n.d.) Tällä tavoin mallinnuksen värimaailma olisi mahdollisimman lähellä myös pienoismallin värivalintoja.



Kuva 31. Esimerkkirenderointi suuren kivitalon takapihan sisäänkäynnin kahdesta seinämästä MatCap-materiaaliasetuksilla.

6.2 Valot ja valon lähteet

Luonnossa suurin valonlähde on aurinkokuntamme aurinko niin päivisin kuin öisin. Öisin auringon valo heijastuu kuun kautta maanpinnalle. Nykypäivänä katuja valaistaa öisin katuvalaistuksella, sen sijaan keskiajalla öisin valaistus on ollut lähinnä tulisijojen ja nuotioiden varassa.

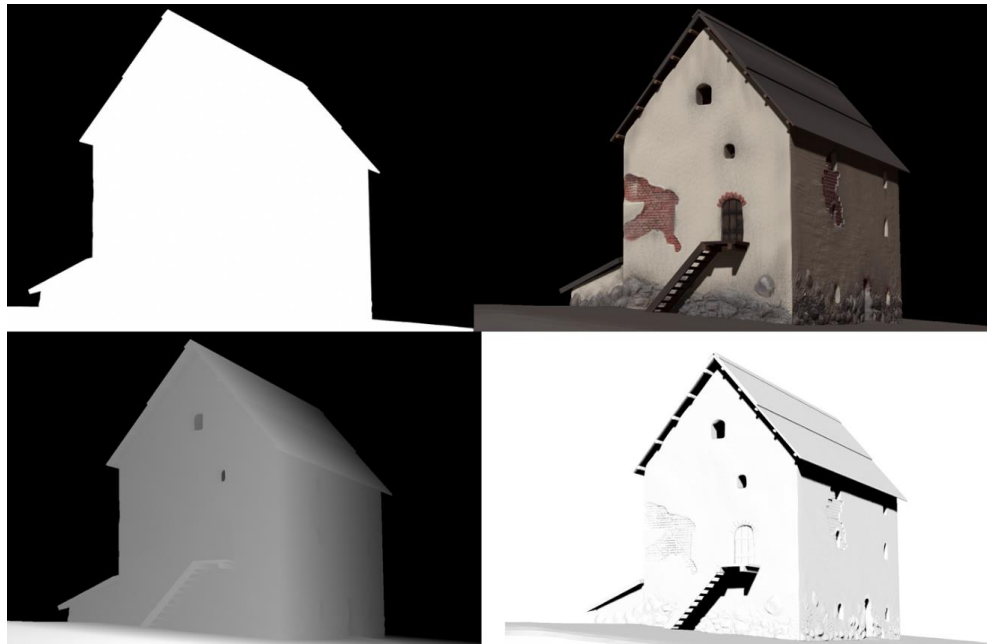
Ajatellen näkymää suuresta kivitalosta ulkoapäin suurin valonlähde on siis ylhäältäpäin jossakin kulmassa riippuen kellon ajasta ja vuoden ajasta. Ulkoapäin renderoiduissa kuvissa valon suunta asetettiin ylhäältäpäin viistosti suhteessa suureen kivitaloon jäljittelemään auringon valoa ja sen luomia heittovarjoja.



Kuva 32. Kuvassa ZBrushin valoasetusvalikko, jossa oranssi piste pallolla osoittaa valon tulosuunnan. Muut asetukset eivät vaikuta renderoituihin pintoihin käytettäessä MatCap -materiaalia, sillä valoasetukset ovat niissä valmiina. Kuitenkin kyseisessä valikossa on mahdollisuus määrittää varjojen muodostumisen suunta oranssin pisteen avulla.

6.3 Renderoitujen kuvatiedostojen siirto

ZBrushin Best Preview Renderin tuottama kuva rakentuu renderointitasoista (engl. render passes). Riippuen valinnoista ja renderointiasetuksista BPR tuottaa erilaisia renderointitasoja. Nämä tasot tallentuvat erinäisiksi kuviksi, jotka voidaan viedä kuvankäsittelyohjelmaan viimeisteltäviksi ja muokattaviksi erikseen. Tasojen tallentamisessa on mahdollisuus tallentaa suoraan tasot Adobe Photoshop -formaattiin eli psd-tiedostoksi.



Kuva 33. Kuvakollaasissa BPR:n luomat peruseroointitasot. Vasemmalla ylhäällä maskitaso, jossa mallin rajaama alue on valkoisella ja tausta mustalla värillä. Oikealla ylhäällä on ns. valotaso, jossa malliin osuva valo tuo väri-informaatiota katsojalle. Vasemmalla alhaalla syväterävyysalue (engl. Depth of Field), jota käytetään valokuvauksessa matkimaan ihmisen katseen keskittymistä tiettyyn pisteeseen. Oikealla alhaalla on varjotaso, jossa valolähteen valon muodostavat varjot ovat esillä.

7 RENDEROITUJEN KUVIEN VIIMEISTELY

ZBrushin Best Preview Renderin tuottamat renderointitasokuvat (engl. Render Passes) on tarkoitus yhdistää yhdeksi kuvakokonaisuudeksi. Tämä tapahtuu kuvankäsittelyohjelman, kuten Adobe Photoshopin, avulla. Kuvankäsittelyohjelman avulla on mahdollista lisätä renderoituun näkymään informaatiota ja realismia sekä säädellä renderointitasojen värisävyjä ja vahvuutta. Suuren kivitalon renderoitujen näkymien tapauksessa haluttiin kuviin ja näkymiin kuvausta rakennuksen ympäristöstä sekä realismia. Realismia näkymiin saadaan käyttämällä oikeita valokuvia, joita yhdistelemällä voidaan luoda näkymiin taustamaisema ja ympäristöllisiä elementtejä.

7.1 Tasot ja asetukset Photoshopissa

Avattaessa Adobe Photoshopilla Best Preview Renderin tuottamat ja Photoshop-formaattiin tallennetut kuvat avautuvat renderoidut tasot saman resoluution ja koon omaavina kuvina, eli kopioidessa ja liittäessä kuvia yhdeksi kuvaksi asetuvat tasot täydellisesti päällekkäin. Kuvat on myös asetettava tiettyyn järjestykseen tiettyjä tasoasetuksia käyttäen Photoshopissa, jotta renderointitasojen tuoma informaatio välittyy oikein kuvaan. Photoshopin tasoasetuksilla pystytään myös säätämään tasojen vahvuuksia, mikä mahdollistaa esimerkiksi varjojen vahvuuksien säätämisen. Suuren kivitalon kohdalla varjojen vahvuuksia pienennettiin, koska päivänvalossa varjojen vahvuus heikkenee epäsuorien valon heijastuvuuksien takia.

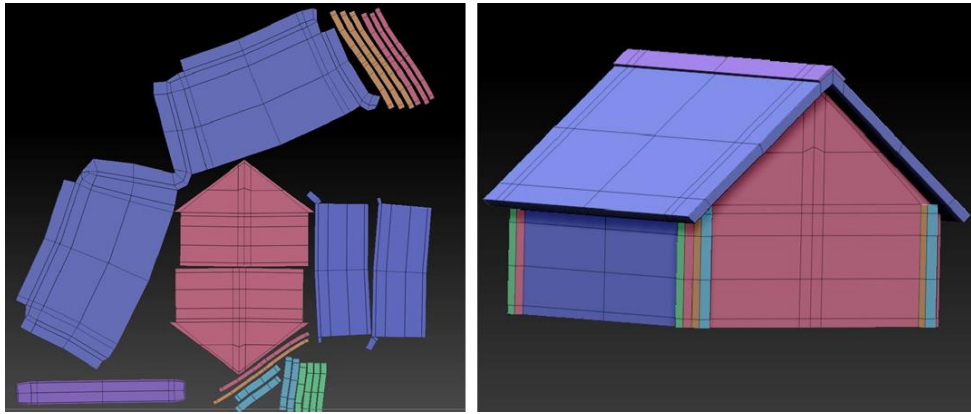
Taulukko 1. Alla on esitetty taulukko, jossa on esitetty renderointitasojen järjestys ja tasoasetukset Photoshopissa. Suurin järjestysnumero kuvaa päällimmäistä tasoa ja pienin vastaavasti alimmaista tasoa. Syväterävyys taso asetetaan Alpha-tasoksi Channels-välilehteen.

| Järjestys | Tason tunniste | Tasoasetus Photoshopissa |
|-----------|------------------------|--------------------------|
| 4. | Maskitaso | Multiply |
| 3. | Varjotaso | Multiply |
| 2. | Valotaso | Screen |
| 1. | Pohjataso (väri musta) | Normal |

7.2 Tausta ja ympäristö

Suuri kivitalo on sijainnut Luostarin jokikadun varrella, joka on kuulunut keskiajan Turun suurimpiin katuihin. Toisin sanoen rakennus on kuulunut keskiaikaiseen kaupunkimiljööseen. Kyseistä aluetta kaupungissa kutsuttiin Luostarikortteliksi, joka oli saanut nimensä Samppalinnanmäen ja Luostarivuoren rinteeseen rakennetun luostarin mukaan. Luostarikorttelin rakennuksen ovat olleet porvariensa kotitaloja, julkisia saunoja, majataloja ja ilotaloja. (Aalto & Helkala 2015, 196.)

Jotta ulkopäin renderoidut näkymät rakennuksesta olisivat mahdollisimman todenmukaisia, tarvittiin suuren kivitalon ympärille muita rakennuksia. Muut rakennukset mallinnettiin yksinkertaisina ulkokuorimalleina (Kuvat 34 ja 35) ja ne sijoitettiin alueesta piirretyn pohjakartan mukaisesti. Suuren kivitalon viereisiin kivrakennuksiin tehtiin ulkoseinäpinnat tekstuureina, jotka toteutettiin suureen kivitaloon tehtyjen seinäpintojen avulla (Kuva 35). Ympäristöön sijoitettiin myös pienempiä hirsirakennuksia, joihin tehtiin erilliset hirsiseinä tekstuurit (Kuva 35). Tausta ja ympäristön kasvillisuus luotiin Photoshopissa yhdistelemällä ja muokkaamalla valokuvia suomalaisista maalaismaisemista sopiviksi suuresta kivitalosta renderoituihin näkymiin.



Kuva 34. Oikeanpuoleisessa kuvassa on yksinkertainen taustahirsitalomalli, jonka pinnat ovat levitettyinä 2D-kuvaksi vasemmalla puolella.



Kuva 35. Kuvassa ovat valmiit tekstuurit taustan hirsitaloille sekä suuren kivitalon seinäpintojen avulla tehdyt tekstuurit taustan kivitaloille.

8 LOPPUTULOS JA ARVIOINTI

Mallintamisen prosessin myötä lopputuloksena toteutui 3D-mallinnos suuresta kivitalosta valituilla työkaluilla. Valmiista mallista myös toteutettiin renderoituja kuvia valituista kuvakulmista sekä visualisointeja mallinnetuista rakenteista. Osana mallintamisen toteutusta sivutuotteena tuli myös ArchiCad-ohjelmistolla tuotetut julkisivukuvat, pohjakuva ja leikkauskuva. Koska rakennus on ollut käytössä keskiajalla ja se on myöhemmin purettu, on rakennuksen senaikaisen oikean ulkomuodon määrittäminen haasteellista. Siten malli onkin yksi näkemys rakennuksen ulkomuodosta, joka perustuu tämänhetkiseen tietoon rakennuksen historiasta, jäänteistä sekä niihin perustuvista päätelmistä. Päätelyihin ja näkemyksiin perustuva rakennuksen ulkoasu on haasteellinen lähtökohta mallintamiseen, jossa pyritään todenmukaisuuteen. Kun vastaavasti ajatellaan nykypäivän uudisrakennuksien suunnittelua ja niihin liittyvää mallintamista, on rakennuksen käyttötarkoitus ja pääpiirteet tiedossa ennen mallintamisprosessin aloitusta. Toisaalta 3D-mallin ulkoasua myös ohjailtiin rakennuksesta jo tehdystä pienoismallista, jonka luomisprosessissa on jo käsitelty samoja asioita kuin tässä 3D-mallityössä.

Tämä myös aiheutti komplikaatioita, sillä kuten aiemmin todettiin, pienoismalli ei ota varsinaisesti kantaa ei-ulkopuolelta nähtäviin rakenteisiin. Jos siis 3D-malli olisi täysin luotu samoilla aukkosijainneilla ja mittasuhteilla kuin pienoismallissa esitetty suuri kivitalo, olisivat esimerkiksi rakenteista johtuneet kerroskorkeudet olleet hieman epämääräisiä luoden todella korkeita sekä todella matalia tiloja.

8.1 Keskiaikaisen rakentamisen jäljen saavuttaminen

Työssä tavoiteltiin malliin keskiaikaiselle rakentamiselle tyypillistä kädenjäljen näkyvyyttä rakenteissa ja niiden pinnoissa. ZBrush-ohjelman tarjoamat digitaaliset kuvanveistotyökalut soveltuivat hyvin kyseiseen tehtävään, ja niillä pystyttiin toteuttamaan realistisen näköisiä keskiaikaisiarakennuspintoja. Kuitenkin realistista visuaalista ilmettä tavoitellessa pintojen yksityiskohtien ja monimuotoisuuden paljous asetti työmäärän itse mallintamisessa korkeaksi. Mallinnuksen kohteen ollessa rakennus asettaa se mallin tarkastelun katseluetäisyyden yleisesti korkeaksi niin 3D- katselussa kuin 2D:n avulla renderoiduissa kuvissa. Tämä johtaa siihen, että monet pinnalliset yksityiskohdat niin sanotusti hukkuvat näkymään.

8.2 Ohjelmat ja soveltuvuus

Työssä käytettiin ArchiCad 19-, ZBrush 4R7- ja Adobe Photoshop CS6 -ohjelmistoja. ArchiCad-ohjelmiston käyttöön oli koulutusta koulutuslinjan myötä, kun taas ZBrush- ja Photoshop-kokemus on muodostunut vuosien varrella harrastuksen kautta. Kuitenkin kyseiset ohjelmat ovat yleisesti ammattilaisten käytössä eri ammateissa, ja siten myös niiden käyttäjillä on yleisesti monien vuosien ammatillinen kokemus ohjelmistoista. Ohjelmistojen ollessa pääosin ammatillisessa käytössä ne kehittyvät vuosittain ja tarjoavat yhä enemmän toimintoja ja asetuksia. Toimintojen ja asetusten paljous tekee myös kyseisistä ohjelmistoista haastavampia käyttää ja hallita. Toisaalta ohjelmat tarjoavat tähän ongelmaan paljon käyttöohjeita sekä tutoriaali-videoita nettisivuillaan.

ArchiCad soveltui tietenkin hyvin julkisivukuvien luomiseen sen ollessa suunnattu juuri arkkitehtien ja rakennusinsinöörien käyttöön. Mallikin olisi voitu luoda kokonaan ArchiCadilla, mutta tällöin pinnan muodoista ei oltaisi voitu tehdä yhtä yksityiskohtaisia eikä yksilöllisiä. ZBrush-ohjelmasta sen sijaan puuttuivat rakennuspiirto-ohjelmistoille tyypilliset rakennepiirtotyökalut, mikä johti jokaisen muodon, aukon ja rakenteen luomiseen täysin nollasta. Objektien luominen täysin alusta verraten Archicadin tarjoamiin määriteltävissä oleviin ja avustaviin rakennepiirtotyökaluihin on lähtökohtaisesti hitaampaa. Toisaalta lopputulos on hyvin usein erilainen molemmissa, ja mallintamisen nopeus ohjelmissa on kuitenkin suoraan verrannollinen ohjelmiston käyttökokemukseen.

Renderoitujen kuvien viimeistelyyn käytetty Adobe Photoshop CS6 soveltui tehtävään, sillä se on täysin yhteensopiva ZBrush-ohjelmiston

kanssa, kun taas ArchiCad ja ZBrush eivät ole yhteensopivia niiden käyttötarkoituksen kohdistuessa eri alojen käyttöön. Yhteensopivuus ei kuitenkaan tuottanut työssä ongelmia, koska lähtökohtaisesti ArchiCadilla olikin tarkoitus toteuttaa vain julkisivu- ja pohjakuvat, joiden perusteella malli tehtiin.

8.3 Mallin kehitys

Vielä realistisempaan ulkoasuun olisi malli vietävissä yhdistämällä malliin luotuihin pintoihin ja niiden väreihin oikeita valokuvia vastaavista pinnoista. Näkymiin ulkoapäin voitaisiin myös luoda lisää realistisia tekijöitä, kuten arkisia askareita tekeviä ihmisiä, sekä erilaisia pihan lisärakenteita, kuten aitoja ja kaivoja, luomaan keskiaikaisen kaupungin henkeä. Myös keskiaikaisen Turun rakennuksia voitaisiin mallintaa lisää kuviin, ja eri rakennuksien pintojen kunto voisi olla vaihteleva.

Tässä työssä keskityttiin suureen kivitaloon ja sen rakenteiden mallintamiseen. Koska rakennuksen käyttötarkoitus ei ole tämänhetkisen tiedon mukaan täysin selvillä, ei ylempien kerroksien tilan jakoihin ja niiden käyttöön liittyvään toimintaan otettu kantaa. Malliin olisi kuitenkin mahdollista lisätä esimerkiksi huonekaluja, jotka antaisivat kuvaa tilojen käyttötarkoituksesta ja suomalaisesta keskiaikaisesta asumisesta sekä toiminnasta sisätiloissa.

Osa rakennuksen rakenteista on täysin selvillä ja nähtävissä raunioissa. Kuitenkin osa rakenteista perustuu päätelmiin tämänhetkisestä tiedosta rakennuksen historiasta ja vertauksiin vastaavista rakennuksista. Rakennuksesta ja sen ulkomuodosta olisi siis mahdollista tehdä erilaisia variaatiota. Malliin voitaisiin tehdä esimerkiksi erilaisia esityksiä katemateriaalista, seinäpinnoista, ikkuna- ja oviaukkosijainneista sekä tilajaoista. Erilaisia detaljiliitoksia olisi myös mahdollista esittää mallinnuksen rakenteissa.

8.4 Kuvia mallista



Kuva 36. Luostarin jokikatu ja suuri kivitalo.



Kuva 37. Suuri kivitalo ylhäältäpäin.



Kuva 38. Leikkaus rakennuksesta.



Kuva 39. Rakennus takapihalta tarkasteltuna.



Kuva 40. Kohde ilman muita rakennuksia.

LÄHTEET

Aalto, I & Helkala, E. 2015. Matkaopas Keskiajan Suomeen. Jyväskylä: Atena Kustannus OY.

About MyArchicad.com. n.d. Graphisoft. Viitattu 20.9.2016
https://myarchicad.com/About.aspx?_ga=1.146628212.1592167467.1478783915#experience

Ars Nova, n.d. Aboa Vetus & Ars Nova. Viitattu 11.8.2016.
<http://www.aboavetusarsnova.fi/fi/nayttelyt/nayttelytilat/ars-nova>

Ars Vetus, n.d. Aboa Vetus & Ars Nova. Viitattu 11.8.2016.
<http://www.aboavetusarsnova.fi/fi/nayttelyt/nayttelytilat/aboa-vetus>

ArchiCAD 19, n.d. Graphisoft
<http://www.graphisoft.com/archicad/>

ArchiCAD. n.d. ArchiCAD. Viitattu 20.9.2016
<http://www.mad.fi/tuotteet/archicad>

Getting Started with ArchiCAD 19. n.d. Graphisoft. Viitattu 20.9.2016
<http://helpcenter.graphisoft.com/guides/archicad-19/getting-started-with-archicad-19/>

Historian ja nykytaiteen museo. n.d. Aboa Vetus & Ars Nova. Viitattu 11.8.2016. <http://www.aboavetusarsnova.fi/fi>

Lehtonen, H & Aalto, I. 2015. TURKU II/1/3 Rettigin tontti/Aboa Vetus - museon alue, Suuren kivitalon kellarin K94:9 arkeologinen kaivaus 2015 Kaivauskertomus

Matcap, n.d. Pixologic. Viitattu 24.9.2016.
<http://pixologic.com/zbrush/features/Materials/>

Menneen ajan Turku herää henkiin pienoiskoossa Aboa Vetus & Ars Nova –museossa, 27.1.2015, Aboa Vetus & Ars Nova. Viitattu 12.8.2016
<http://www.aboavetusarsnova.fi/fi/uutiset/menneen-ajan-turku-heraa-henkiin-pienoiskoossa-aboa-vetus-ars-nova-museossa>

Seppänen, L. 2012. *Rakentaminen ja kaupunkikuvan muutokset keskiajan Turussa. Erityistarkastelussa Åbo Akademin päärakennuksen tontin arkeologinen aineisto.* Väitöskirja. Haettu 9.2.2016 osoitteesta <http://www.doria.fi/handle/10024/86116>

Tiilen historiaa Suomessa. n.d. Museovirasto. Viitattu 12.8.2016
<http://www.nba.fi/tiili/sanasto/limitykset.htm>

The Pixol, n.d. Pixologic. Viitattu 16.8.2016.
<http://docs.pixologic.com/getting-started/basic-concepts/the-pixol/>

Welcome to ZBrush 4R7, n.d. Pixologic. Viitattu 22.8.2016
<http://pixologic.com/zbrush/features/ZBrush4R7/>

ZBrush4R6 getting started Guide, n.d. Pixologic. Viitattu 22.8.2016
<http://docs.pixologic.com/getting-started/>

Zmodeler, n.d. Pixologic. Viitattu 20.8.2016.
<http://pixologic.com/zbrush/features/ZModeler/>

Kuvalähteet

Kuva 2.

TutorVista n.d. Three Dimensional Graph. Haettu 20.9.2016 osoitteesta
<http://images.tutorvista.com/cms/images/131/3D--coordinate-system.png>

Kuva 11.

Harrison, J. n.d. Monk Bond (raking) New Malden. Haettu 7.7.2016 osoitteesta
<http://www.jaharrison.me.uk/Brickwork/solidpics/MonkRNMald.html>

Kuva 15.

Wikimedia Commons n.d. A miniatyre model of a Medieval townhouse in Aboa Vetus & Ars Nova Museum in Turku, Finland. Haettu 20.9.2016 osoitteesta
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aboa_Vetus_miniatyre.JPG

Videolähteet

Andrew, S. 2014. Rendering in ZBrush 4r6. Julkaistu 16.11.2014
<https://www.youtube.com/watch?v=dIRkxlztVn4&list=PLpDosUA4KVkSTNtS1VhyCCY9HhQqNE0Bm&index=1>

Pavlovich, M. 2015. ZBrush 4R7 ZModeler. Julkaistu 4.2.2015
<https://www.youtube.com/watch?v=KVO2Y-Va0bc>

Haastattelut

Aalto, I. 2016. Tutkija. Opastuskierros 2.2.2016

