



Karelia-ammattikorkeakoulu
Medianomi (AMK)

Penttilän saharakennuksen 3D- mallintaminen ja animoiminen historiallisen aineiston perusteella

Sami Kuvaja

Opinnäytetyö, Huhtikuu 2022

www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2022
Mediakoulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä
Sami Kuvaja

Nimeke
Penttilän saharakennuksen 3D-mallintaminen ja animoiminen historiallisen aineiston perusteella

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli mallintaa kuvien perusteella Joensuun Penttilässä sijainnut saharakennus ja animoida se. Tavoitteena oli oppia mallintamaan kuvien perusteella. Työ sisälsi valokuvien etsintää, sosiaalisen median hyödyntämistä ja oppia uutta tutoriaalien ja viestinnän avulla. 3D-mallintamisen prosessi on tehty Blender-ohjelmassa ja videoteoksen editointi Adobe Premiere Pro-ohjelmassa. Opinnäytetyöllä ei ollut toimeksiantajaa.

Opinnäytetyössä tutkin paljon eri aikakausien valokuvia, jotta saisi yleisen kuvan siitä, millä tavalla Penttilän saha on muuttunut ennen viimeistä tulipaloa. Oli välttämätöntä tutustua liikkeen simuloimiseen, jotta videoon saatiin realistisesti liikkuvia elementtejä.

Toiminnallinen työvaihe keskittyy Blenderin ominaisuuksiin tutoriaalien ja havainnoinnin avulla. Työssä on etsitty animoinnin ja teksturoinnin avulla sopivimpia ratkaisuja tiedostokoon optimoimiseksi alle 500 megatavuun. Renderointi vaatii tietokoneelta suurta laskentatehoa. Pieneen tiedostokokoon pyrkiminen oli tärkeätä, koska videon renderoimisessa on käytetty SheepIt-renderointifarmia.

Opinnäytteen tuloksena syntyi viisi videoklippia, jotka koostettiin yhdeksi videoteokseksi. Teos sisältää alkulogon, sahan nousemisanimaation sekä kameran kulkemisen sahan ympäri.

Kieli
suomi

Sivuja 67

Asiasanat
3D mallinnus, 3D malli, rakennus, Blender, animointi, kirjainkuvitus,



THESIS
April 2022
Degree Programme in Media

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600 (switchboard)

Author
Sami Kuvaja

Title
Modeling and Animating a Sawmill Based on Historical Material situated in Penttilä, Joensuu

Abstract

This thesis aimed to 3D-model and animate a sawmill situated in Joensuu, Penttilä. The main priority was to learn the basics of modeling from photos.. The thesis included image searching from several locations, using the advantages of Facebook's social media, and studying the principles of 3D modeling via tutorials and communication. Blender was used as the primary program, and Adobe Premiere Pro was utilised for editing. This thesis did not have a commissioner.

Investigations were made on photos from over several decades to determine how the sawmill of Penttilä looked before the last fire. It was necessary to acknowledge how to simulate the movement of the objects. This way a more realistic likeness to the moving objects could be discovered.

The Functional work phase concentrates on the properties of Blender through tutorials and perception. In addition, searches were made for the best working solutions through texturing and animation in order to optimize the Blender file, at a maximum capacity of 500 megabytes in size. SheepIt-rendering farm was utilised to render the videos, requiring a small file size.

The results of the thesis were five video clips, which were combined into one piece of art. The presentation video consists of the title logo and the rising of the sawmill from the ground and a view around the sawmill.

Language
Finnish

Pages 67

Keywords

3D modeling, 3D model, building, Blender, lettering, animating

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Lähtökohdat ja tietopohja	8
2.1	Aineiston hankinta	8
2.2	Penttilän sahan historia	9
2.3	Aiemmin tehtyjä rakennusten 3D-rekonstruktioita.....	10
2.4	Animoinnin taustaa	12
2.5	Logon suunnittelun lähtökohdat	14
3	Menetelmät	17
3.1	Valokuvien kautta mallintaminen	17
3.2	Blender-ohjelmalla 3D-mallintaminen	18
4	Toteutus	24
4.1	Videon logon suunnittelu ja mallintaminen.....	24
4.1.1	Logon mallintaminen.....	24
4.1.2	Logon teksturointi ja Displace-modifier	25
4.1.3	Logon animointi	27
4.2	Saharakennuksen mallintaminen	28
4.2.1	Mallintamisen vaiheet	29
4.2.2	Yksityiskohdat.....	30
4.2.3	Suuntaa antavien mittojen etsiminen	36
4.2.4	Materiaalien lisääminen	37
4.2.5	Kuljetuskourujen muokkaaminen	38
4.2.6	Laudoituksen oikeat mitat	39
4.2.7	Rakennuksen animointi	40
5	Maaston mallintaminen	40
5.1	Maaston mallintamisen lähtökohdat.....	40
5.2	Maaston sekä vesistön mallintaminen	43
5.2.1	Partikkelit maastossa sekä VFX-elementteinä.....	43
5.2.2	Joen mallintaminen ja veden materiaali.....	43
5.2.3	Veden animointi	44
5.2.4	Rantakivikon luonti.....	45
5.2.5	Maastoon lisättävät objektit.....	47
5.2.6	Maaston animointi.....	49
5.2.7	Partikkelien muuttaminen ja maaston animointitesti Shape keysin avulla	50
5.2.8	Maksullista sisältöä oppimisen tueksi	51
6	Kameran ohjaaminen skenessä.....	51
6.1	Kameran ohjaaminen.....	51
6.2	Skenen valaistus ja kompositointi	53
6.3	Ambient Occlusion eli ympäristövarjostus	54
7	Renderointi SheepIT-renderifarmilla ja asetukset	56
7.1	Tiedoston renderointi ja optimointi	56
7.2	Maaston kivet ja animointi	57
7.3	Animaation testaaminen, sosiaalisen median tuki sekä jälkikäsittely	59
8	Pohdinta.....	63
	Lähteet.....	67

SANASTO

Add-ons	Toissijaisia lisäosatoimintoja, jotka aktivoimalla saadaan mallintamisesta helpompaa (Blender Manual 2022a).
Cycles	Blenderissä käytettävä renderointimoottori, joka perustuu säteenseurantaan, jolla saadaan realistinen renderijälki (Blender Manual 2022b).
Displacement map	Displacement map eli poikkeutuskartta on mustavalkoinen kuva, jossa vaaleat sävyt ilmenevät korkeampina ja tummat matalimpina (Chopine 2011, 160).
Extrude	Objektiin tehtävä toimi, joka tuo ulos muotoa. Tämän seurauksena objektiin tulee lisää polygoneja. Extrude on tärkeä osa yksityiskohtien lisäämiseksi. (Chopine 2011, 27-28.)
HDRI	Kuva, joka sisältää valaistustiedot. Tulee sanoista High Dynamic Range Image eli Korkean dynaamisen skaalan kuva. Valaistukseen käytettävä kartta, joka luo luonnollisen valaistuksen. (Wikibooks 2016.)
Keyframes	Animoinnissa käytettävät merkit aikajanalla, joiden avulla animointi tapahtuu (Blender Manual 2022c).
Lettering	Kirjainmuotoilu. Kirjaimille muodon antamista (Itkonen 2012, 30.)
Partikkelit	Partikkeleiden avulla saadaan levitettyä objekteja mallinnettavalle pinnalle esimerkkinä ruohoa, kiviä ja pölyä (Selin 2021). Sen lisäksi partikkeleita käytetään simulaatioiden ja animointien tekoon.
Teksturointi	Viittaa siihen miltä objektin pinta näyttää (All3Dp 2021). Teksturoinnissa lisätään mallinnettavalle pinnalle kuvakarttoja, joiden avulla materiaaliin saadaan realistinen ulkonäkö.
Vertiisi, edge ja face	Vertiisi on kulmapiste, reuna (edge) muodostuu kahdesta kulmapisteestä ja tahko(face) on neljä tai useampi piste, jotka muodostavat pinnan (Chopine 2011, 22).

1 Johdanto

Opinnäytetyön tehtävänä on tehdä Joensuun Penttilässä sijainneen saha-alueen päärakennus 3D-mallintamalla. Ohjelma, jota käytän mallintamiseen, on avoimeen lähdekoodiin perustuva Blender. Teen 3D-mallinnuksen valokuviiin ja 1992 vuodelta tehdyn kuntotutkimuksen avulla. Kuntotutkimuksesta sain tietoa Penttilän saharakennuksen mitoista ja löysin julkisivun rakennuspiirustukset.

Yhtenä inspiraation lähteenä on National Geographicin dokumentit, joissa on käytetty havainnollistavaa 3D-grafiikkaa ja animaatiota meren alta löytyvistä kadonneista kaupungeista ja muista aarteista. Sen lisänä idea opinnäytteelle syntyi harrastuksestani, joka on urbaani löytöretkeily eli urban exploration. Siinä etsitään autioita rakennuksia ja otetaan valokuvia niistä. Muutin vuonna 2009 opintojeni takia Joensuuhun ja huomasin Penttilän rannassa vanhan saunarakennuksen lisäksi keltaisen rakennuksen, joka selvisi myöhemmin vanhaksi terveysasemaksi. Sain tietää, että alueella oli sijainnut saha. Mielenkiintoni heräsi ja halusin tietää miltä tämä saha-alue näytti ennen tulipaloa.

Opinnäytetyön tavoitteena on koulussa opittujen 3D-mallintamisen perusteiden lisäksi opetella uusia asioita mallintamisen ja animoinnin saralta sekä opastaa opinnäytteen lukija 3D-mallintamisen termeihin. Työssä käydään myös läpi sitä millä tavalla renderoidut videot yhdistetään Adobe Premiere Pro -editointiohjelman avulla. Halusin myös löytää työskentelytavat, jotka kuormittavat vähiten 3D-mallinnusohjelmaa.

Opinnäytteeni on kolmiosainen. Ensimmäinen kokonaisuus on Penttilän sahan historia sen kehitysvaiheista. Materiaalina tähän sisältyvät kirjat Penttilän sahan satavuotis-juhlakirja: Penttilän saha 1871-1971 (Könönen 1971) sekä Penttilän saha 1871-1961 (Lempinen 1971). Penttilän saharakennuksen mallintamisen referensseinä käytän yhtä kuvaa ja kahta rakennuspiirustusta. Ensimmäinen kuva on maanmittauslaitoksen -sivustolta ylhäältä otettu kuva saha-alueesta vuodelta 1980. Ensimmäinen rakennuspiirustus on Penttilän saharakennuksen

julkisivusta mittoineen. Siinä on esillä sahan ulkoasu ikkunoineen. Toisessa rakennuspiirustuksessa on julkisivun rakenne. Rakennuspiirustukset löytyvät rakennusvalvonnasta saamastani kuntotutkimuksesta.

Ensimmäisenä videoon tulee esittelyteksti, jonka olen suunnitellut luovan suunnittelun kurssilla. Luomani fontin nimesin Staveriumiksi. Kirjainten muodot on tarkoituksella tehty vaikeasti luettavan näköiseksi. Tarkoituksena on animoida ne 90 astetta kääntyviksi ja sen jälkeen ne muuntuvat selkeämmiksi kirjaimiksi. Selkeämmät kirjaimet pohjautuvat Staverium-fontin piirteisiin. Kerron lopuksi myös, minkälaisia haasteita animoinnin toteutus tuotti logon sekä kameran ohjaamisen osalta. Tämä animaatio toimii esittelytekstinä videolle, jossa vuonna 1988 palanut saha nousee maasta.

Toisena kokonaisuutena on 3D-mallintaminen. Pääaineistona käytän kahta kirjaa jotka ovat Ami Chopinen 3D Art Essentials: The Fundamentals of 3D Modeling, Texturing, and Animation sekä John Blainin kirja The Complete Guide To Blender Graphics: Computer Modeling & Animation. Nämä kirjat käsittelevät 3D-mallinnuksen perusteita. Käytän lisäksi opinnäytteitä sekä YouTubesta löytämiäni opastusvideoita 3D-mallintamisen oppimisen tueksi. Tutoriaalien aiheet käsittelevät erilaisten muotojen ja tekstuurien tekemistä, renderointiajan pienentämistä sekä animointia projektia varten.

Animaation ensimmäinen osa alkaa, kun rakennus nousee maan alta katsojan nähtäväksi. Sen jälkeen vuorossa on yksityiskohtia noususta ja turnaround-animaatio, jossa objektin sijaan pyöritetään kameraa rakennuksen ympäri. Turnaround-animaation ideana on näyttää rakennuksen yksityiskohtia. Tämän osuuden työtapana oli käyttää walk-navigaatiota tai ohjata kameraa Empty-objektia ohjaamalla. Päädyin jälkimmäiseen vaihtoehtoon.

Kolmantena kokonaisuutena on jälkikäsitteily. Sivuan jälkikäsitteilyä vain sen verran, että saan valmiit videotiedostot liitettyä kokonaiseksi videoteokseksi. Käytän jälkikäsitteilyyn Adobe Premiere Pro-ohjelmaa, koska olen tottunut editoimaan videot kyseisellä ohjelmalla. Blender-ohjelmassakin on editointimahdollisuus, mutta keskityn animoinnin ja mallintamisen opetteluun.

Jälkituotannossa siirrän kaikki animaatiot Premiere Prohon, jossa teen värimääritykset, äänet ja muut tehosteet. Lopputuloksena on videoteos valmiista Penttilän sahan päärakennuksesta. Videon lopussa nähdään kuvia vanhasta saha-rakennuksesta, jonka jälkeen on kiitososuus kaikille projektiin osallistuneille SheepIT-renderifarmin renderoijille sekä tarvittavat lopputekstit.

2 Lähtökohdat ja tietopohja

2.1 Aineiston hankinta

Aineiston hankkimisen syynä oli saada mahdollisimman paljon kuvia saha-alueesta. Kuvat antaisivat minulle tarpeeksi tietoa, jotta mallintaminen onnistuisi. Vierailin Pohjois-Karjalan museon arkistossa etsimässä kuvia referenssikuviksi ja sain amanuenssi Erkki Matikaiselta valokuvia henkilöltä nimeltä Eino Jokinen. Jokinen oli sahan työläinen, joka harrasti valokuvaamista. Sain valokuvia 107 kappaletta.

Kävin Joensuun kaupungin rakennusvalvonnassa ja minut vastaanotti rakennustarkastaja Jukka Hyttinen. Menimme hänen kanssaan etsimään kaavanumeroa. Selvisi, että Penttilän sahan kaavoitusnumero on 167-16-98-1. Sain kaavoituspuolelta kansion, joka käsitteli vuonna 1992 tehtyä Penttilän sahan kuntosuunnitelmaa. Sieltä löysin muun muassa Penttilän sahan julkisivun mitat. Jukka teki materiaalista Pdf-kansion ja lähetti sen sähköpostiini. Kaavoitusalueella juttelin Kaavoituspäällikkö Vartiaisen kanssa ja sain häneltä johtolankoja, mistä voisin lähteä etsimään rakennuspiirustuksia. Vartiainen epäili, ettei Cederbergin aikaan tehty luvituksia eli lupahakemuksia. Sain Hyttiseltä myös vinkin, että kävisin etsimässä rakennuspiirustuksia myös Joensuun keskusarkistosta. En löytänyt Joensuun keskusarkistosta pääpiirustuksia. Sen sijaan löysin tarkempia kuvia sahan sisällöstä. En kuitenkaan tarvinnut niitä, koska opinnäytteeni kohdistuu siihen, miltä saharakennus näyttää ulkoa päin.

Tarvitsin lisää kuvia saadakseni kokonaisen kuvan saharakennuksesta ja otin yhteyden tietokirjailija FM Heikki Tarmaan, joka lähetti minulle kuvia Penttilän sahasta sähköpostiini. Näiden kuvien kautta sain tietää miltä saharakennuksen takaosa näytti. Vierailin Karjalaisen kuva-arkistossa ja löysin viisi kuvaa, joita hyödynnän mallintamisessani. Kuvien tärkeimmät yksityiskohdat ovat puunkuljettimet ja vasemman puoleisen katoksen sisältö. Selvisi, että saharakennuksen vasemmalla puolella oleva katos oli pyöriä varten. Karjalainen ei kuitenkaan antanut minun käyttää löytämiäni valokuvia opinnäytteessä.

2.2 Penttilän sahan historia

Gustaf Cederberg oli keskeinen henkilö Penttilän sahan kehitysvaiheissa. Hän oli Pietarsaarelainen, joka saapui veljensä kanssa Joensuuhun 1840-luvulla (Lempinen 1971, 11). Cederberg vuokrasi alunperin Miron Nikolajevitš Smirnovin omistuksessa olleen Hasanniemen sahan (Könönen 1971, 24-26). Hasanniemen sahan vuokraaminen oli Gustafille vain välitavoite, sillä hän aikoi rakentaa Pielisjoen toiselle puolelle oman sahan (Könönen 1971, 34-35). Tämän vuoksi Cederberg haki Kuopion läänin kuvernööriltä lupaa perustaa omistamalleen alueelle myyntisahan (Könönen 1971, 36). Maa-alueita hän oli ryhtynyt ostamaan jo 1850-luvun puolivälissä oman sahan perustamista varten (Könönen 1971, 35). Suomen keisarillinen senaatti myönsi luvan sahan perustamiseen vuonna 1871 heinäkuun 13. päivä (Könönen 1971, 37). Gustaf Cederberg otti yhtiökumppanikseen liikemies Petter Parviaisen (Vartiainen 2011, 6).

Saha rakennettiin myöhemmin perustamisvuonna (Könönen 1971, 8). Saharakennuksen rakenne pyrittiin suunnittelemaan siten että sen puurakenteet säilyisivät vuosien ajan. Tämä toteutettiin niin, että tuuletus kävi koko rakennuksen läpi. Huonona puolena tässä oli se, että tulipalon sattuessa tuli sai paljon ilmaa ja levisi räjähdysmäisesti. (Töyrylä 1998, 134.) Saharakennus on toimivuosinaan kokenut kaksi tulipaloa (Lempinen 1971, 29, 84). Saharakennus paloi ensimmäisen kerran jo seuraavana vuonna rakentamisesta Toisen kerran

saharakennus paloi vuonna 1896 toimittuaan kaksi vuotta edellisestä palosta. (Lempinen 1971, 16).

Vuonna 1893 uudelleen rakennettu saharakennus päätettiin purkaa ja rakentaa isompi tilalle suurempi tuottavuuden kasvattamiseksi. Suuremman saharakennuksen rakentaminen aloitettiin vuonna 1893 ja se valmistui vuonna 1894. Uusi saha oli tehty puusta, mutta kone ja myllyhuoneen julkisivun materiaali vaihdettiin tiileen. (Lempinen 1971, 28-29.) Saharakennus paloi viimeistä kertaa toiminnan loppumisen jälkeen vuonna 1996 (Wikipedia 2021a). Parhaina vuosina saha oli Joensuun kolmanneksi suurin työnantaja ja työllisti satoja ihmisiä. Syyskuussa vuonna 1987 silloinen sahanomistaja Kymmene Oy/Schaumann Wood Oy tiedotti sahan toiminnan päättymisestä. Tuotanto sahallä loppui huhtikuussa 1988. (Töyrylä 1998, 130-131.) Toiminnan päätyttyä arkkitehti Jouni Töyrylä johti kuntotutkimusta Penttilän saharakennukselle yhteistyössä Joensuun kaupungin ja Schaumann Wood Oy:n kanssa. (Töyrylä 1998, 130-131.) Kuntotutkimuksen mukaan Penttilän saharakennuksen pituus oli 55 metriä, leveys 40 metriä ja korkeus 17 metriä (Töyrylä 1992, 5, 7). Näitä mittoja käytin mallintamisessa, koska ne olivat viimeiset tiedot ennen saharakennuksen viimeistä paloa.

Töyrylän raportissa todetaan, että saharakennuksen perustuksina olivat pienet graniittiset luonnonkivet, jotka olivat 60 senttimetriä korkeat. Etäisyys muista kivistä oli noin kolme metriä. Vesikattona oli bitumiliimattu huopakatto. (Töyrylä 1992, 5, 7.) Graniittiset luonnonkivet olivat tärkeä osa rakennetta ja siten kuuluivat myös mallinnukseeni.

2.3 Aiemmin tehtyjä rakennusten 3D-rekonstruktioita

Päätin etsiä hakusanalla aiemmin tehtyjä 3D-animaatiovideoita YouTubesta ja löysin muutamia linkkejä, joiden animoinnissa otan mallia. Ensimmäisenä havainnoimiskohteena on ICT Vision and Graphics Labin vuonna 2004 tehty video Kreikan Parthenon kaupungin rekonstruktioista. Video alkaa lyhyellä esittelytekstillä. Videon ideana on esitellä Parthenonin raunioista löytyneitä

veistoksia ja yhdistää ne kukoistuksessa olleeseen Parthenonin temppeliin ja siihen, missä kohdin kyseiset veistokset ovat sijainneet. Animaatiossa on käytetty videokuvaa, 3D-mallintamista sekä Fotogrammetriaa. (ICT Vision And Graphics Lab 2004). Omassa työssäni käytän samanlaista kamerakuvaustyyliä, kun rakennus nousee maasta.

Toisessa saman rakennuksen rekonstruktiossa Diploma Projectsilla näytetään alun perin, kuinka Parthenon rakennettiin ja se keskittyy eri työvaiheisiin. Rekonstruktio on menneen esityksen palauttamista mahdollisimman samanlaisessa muodossa kuin alkuperäinen (Tieteen termipankki 2021). Video on julkaistu vuonna 2013 ja siinä ei ole pyritty realistiseen jälkeen. Video on kreikkalaisen Anna Rossen tekemä opinnäyte. Animaatio on toteutettu arkkitehtuurisessa Autocad-ohjelmassa (Rosse 2012, 45). Siinä on käytetty hyvin paljon kuvia havainnollistaakseen muun muassa veistoksia (Diploma Projects 2013.) Animoinnin tyyliässä on samanlaisia piirteitä kuin omassa versiossa kuten kameran ympäri pyörittäminen rakennuksen ympäri. Rakennuksen osat ilmestyvät sivuilta ja tuntuvat kestävän liian pitkään, että rakennuksen osa on valmis. Itsellenikin oli ideana ensin, että sahan rakenne näkyisi animaatioissa, mutta koin työvaiheen liian aikaa vieväksi ja päädyin mallintamaan rakennetta kahden version verran. Myös kuvien käyttäminen tekstuureissa oli harkinnan alla, jotta olisin voinut tehdä rakennuksen polygonimäärän pienemmäksi luomalla illuusion kolmiulotteisesta laudoituksesta.

Kolmantena tutkinnan kohteena on New Historian tekemä animaatio muinaisajan Roomasta. Tässä animaatioissa on pyritty realistisuuteen sekä tehty muun muassa tuulessa heiluvia puita sekä virtaavaa vettä. Tunnelmamusikiksi on valikoitunut rauhallinen jousimusiikki, josta inspiroituneena halusin lisätä omaanikin animaatioon rauhallisen musiikin. Virtaava vesi ja muut fyysiset elementit tuovat animaatioon eloa. Myös valaistus on toteutettu niin, että rakennuksien yksityiskohdat tulevat esiin. (New Historia 2019.)

Neljäntenä tutkintakohteena on Juan de Laran tekemä rekonstruktio Kreikan Ateenan Akropoliksesta. Tässä lyhyemmässä animaatiossa animaatio alkaa ylhäältäpäin olevasta kartasta, jossa näkyy rakennuksen sijainti ja sen päälle rakentuu Parthenonin temppeli. Tässä animaatiossa on paljon nopeammin rakentuvat osat sekä tehty lopussa värimäärittelyt mattamaalauksineen valmiista Akropoliksesta (De Lara 2013). Osat laskeutuvat taivaalta paikoilleen, joka tuntuu jotenkin omituiselta. Sen takia päätin toteuttaa oman animaation siten, että rakennus nousee maan alta. Ikään kuin se ei olisi koskaan purettu, vaan sen sijaan piilotettu.

2.4 Animoinnin taustaa

3D-animoinnin ideana on saada mallinnettu objekti liikkeelle ja kertoa tarina liikkeen avulla. Erilaisia tapoja liikkeen luomiseen on objektin liikuttaminen tai pyörittäminen eri akseleidensa suuntaisesti. Lisäksi liikkuvuutta saadaan aikaan skaalauksella ja liikeratoja hyödyntämällä. Mallinnetut objektit nähdään kuvina, joita voidaan sijoittaa aikajanelle. Näistä yksittäisistä kuvista muodostuvat avainkehukset (Keyframes). Tätä kutsutaan Keyframing-prosessiksi. Animaatio muodostuu avainkehysten ja niiden väliin renderoituvien kuvien sarjasta. Tällainen avainkehysten hyödyntäminen on keskeistä animaation teossa. Animointia voidaan tehdä muuttamalla sijaintia, pyörimisliikettä, kokoa, muodon muutosta, väriä ja tekstuuria. (Chopine 2011, 111.) Animaation tekemisessä otetaan huomioon myös valaistus, tunnelma, sekä kameran kulman ja liikkeen asettelu (Chang 2018).

Simulaation lopputuloksen saaminen realistiseksi vaatii sen, että objektit noudattavat mallinnuksessa mekaniikan peruslakeja (Chopine 2011, 127). Nämä lait ovat liikkeen jatkavuuden laki, dynamiikan peruslaki sekä voiman ja vastavoiman laki. Liikkeen jatkavuuden laissa kappale jatkaa tasasta liikettä, jollei siihen tule ulkopuolista voimaa. Dynamiikan peruslaissa objektiin vaikuttava voima määrää kappaleen kiihtyvyyden. Voiman ja vastavoiman laissa objektiin kohdistuu saman suuruinen voima, mikä objektilla on. (Tarvainen 2021.)

Puhuessaan peruslakeihin liittyvästä liikkeestä Ami Chopine käyttää dynamiikka-sanaa yleisterminä (Chopine 2011, 127). Etälukio-yhteisprojektin fysiikan mp3-kurssissa puolestaan aihealue jaotellaan kinematiikkaan ja dynamiikkaan. Kinematiikassa tutkitaan kappaleiden liikkumista ja liikeratoja ja se pohjautuu kiinteiden sekä joustavien objektien liikkeeseen. Esimerkiksi tiili pudotessaan ei muuta olomuotoaan. Joustavan esineen pudotessa liike vaikuttaa myös siihen itseensä. Dynamiikka keskittyy siihen mitkä voimat aiheuttavat kappaleen liikkumisen. (Kemppi 2017.) Esimerkkinä tällaisista voimista ovat kitkan ja tuulen vaikutukset suunnan tai voimakkuuden kautta (Chopine 2011, 128). Päädyn käyttämään tarkempaa jakoa puhuessani dynamiikasta.

Käytännössä kinematiikan ja dynamiikan hyödyntäminen mallinnuksessa tarkoittaa opinnäytteen kannalta törmäyksen lisäämistä ja kitkan huomioimista animoitaviin objekteihin liikkeen lisäksi. Animoinnissa on erilaisia algoritmeja, jotka pyrkivät simuloimaan näitä ja aiemmin mainittuja luonnonlakeja (Chopine 2011, 127).

Animoitaessa objekteille määritellään pääsääntöisesti fyysisiä ominaisuuksia. Nämä ominaisuudet sisältävät muun muassa törmäyksen tunnistuksen. Ilman törmäyksen tunnistamista, animaation objektit valuvat muiden objektien läpi (Chopine 2011, 129). Seuraava esimerkki demonstroi törmäyksen tunnistamisen hyödyllisyyttä. Pöytäliinan fysiikassa hyödynnetään Cloth-simulaatiota, jonka algoritmi mahdollistaa törmäämisen myös itsensä kanssa (Self Collision). Kun mallinnettavaan objektiin lisätään törmäyksen tunnistus, Cloth-fysiikan saanut muoto, taittuu kankaan tavoin kuin pöytäliina pöydälle. Algoritmit ovat ohjelmistossa olevia ohjeistuksia, joiden avulla matemaattisesti tuotetaan jokin tietty tulos. Se on verrattavissa keittokirjan resepteihin ideansa pohjalta. (Wikipedia 2020.)

Törmäyksen tunnistamisen asettamisen lisäksi törmäystä voi simuloida Rigid Body -simulaatiolla. Tämä mahdollistaa törmäyksen simuloimisen eri tavoin tilanteesta riippuen. Esimerkiksi tilanteessa, jossa kivet tippuvat kattoa myöden

Rigid Body ja kitkan lisäys saavat aikaan epätasaisemman kivien putoamisen rakennuksen päältä.

Animointia tehdessä ei kannata renderoida koko animaatiota, vaan pelkästään pieni osa. Animaation renderaaminen vie aikaa, eikä se ole hyväksi työnkululle. (Chopine 2011, 121.) 3D- animaatiolle tehdään tarinankulku, runko, hahmojen ulkonäön sekä maiseman suunnittelu. Sen jälkeen voidaan keskittyä mallintamiseen. (Lehmus 2020, 23.)

Partikkeleiden näkymään saamiseksi tarvitaan emitter eli partikkelien lähde. Emitterinä voi olla kaari, piste, plane (taso) tai 3D-objekti. Partikkeleilla saadaan aikaan muun muassa sadetta, räjähdyksiä, savua, kasvustoa. Yleensäkin asioita, jotka pitää toistaa suuria määriä luodakseen realistisen tunnun. Partikkeleiden ei tarvitse olla objektin osina/osa sitä, vaan ne voivat olla niin moninaisia ja hajautettuja kuin niiden halutaan olevan. Partikkelit asetetaan liikkumaan satunnaisella ajalla ja matkalla, ne muodostavat satunnaisesti pisteistä ja alustoista. Jos aktivoi kohdan Gravity päälle asetuksista, se toimii painovoiman lain mukaisesti. Sen jälkeen ei pysty satunnaisesti tekemään mitään. Emitterin partikkeleilla on rajallinen elinaika, ne saattavat kadota hetkessä. Tämä ominaisuus on hyödyllinen muun muassa tulen teossa. Tulen käyttäytymisessä tapahtuu hehkunta, leijuminen ja katoaminen. Savupartikkeleilla on pidempi elinikä kuin tulella. (Chopine 2011, 131-132.)

2.5 Logon suunnittelun lähtökohdat

Kirjainten typografiaan suunnittelun tueksi käytin Henry Thejlsin kirjaa Typografian epäsymmetria, josta otin osuuksia, jotka koskevat luomieni kirjaimien typografisia sääntöjä. Loin kirjaimen muotoihin symmetrisyyttä, sillä Henry Thejlsin (1970) mukaan, me tunnemme tyytyväisyyttä, kun muodoissa on samanlaisuutta. Vaikka samanlaisuus tuo ylhäisen tunteen, se myös vaikuttaa kylmältä ja ankaralta. Todellisuudessa muodot ovat kuitenkin epäsymmetrisiä, joten pieni epäsymmetrisyys voi paradoksaalisesti lisätä symmetrisyyden tunnetta silmälle. Ei mikään ihme, että symmetriaa ihannoivien aikakausten

jälkeen on tyllisuuntaan tullut rönsyileviä muotoja, kuten Jugend-aikakausi. Absoluuttista symmetriaa voi nähdä arkkitehtuurissa, käsitöissä sekä taideteollisuudessa. (Thejls 1970, 46.)

Kirjainten suunnittelussa käytin toistuvana muotona sauva-muotoa, josta tuli mieleeni vuoden 1991 tehty Jouni Töyrylän kuntotutkimuksesta löytyvä juurakosta tehty kulmatuki. Moduuli on yhdistävä tekijä, jonka avulla kirjaimet muodostuvat. (Barnes 2013,8.) Kirjainmuotoilu on teknologian avustamanakin käsityötä ja se vaatii tarkkaa suunnittelua. Kirjainmuotojen tasapainoinen suunnittelu tarvitsee ihmissilmän tarkastelua.

Moduulijattelussa yksinkertaisesta muodosta luodaan aakkosto kopioimalla ja kääntämällä muotoa niin, että kirjainten yhteneväisyys säilyy (Itkonen 2012, 151). Kulmatuki oli luonnonjännittämä kuusen juurakosta erotettu osa, jossa oli pääjuurta mitattu metrin verran. (Töyrylä 1992, 5).

Kirjaimien suunnittelussa halusin luoda mysteerisen näköiset, mutta elegantit kirjaimet, sillä osa ihmisistä nauttii kirjainkuvituksesta, jossa on jokin koodi tai haaste, joka pitää selvittää ymmärtääkseen halutun viestin (Love 2015). Kirjainmuotoillua eli letteringiä tunnutaan käytettävän Art deco ja modernismin aikakausilla (Alessio 2013). Halusin luoda esittelytekstiin tarinan, joka kertoo Joensuulle merkityksellisen sahan olemassa olosta ja kohtalosta.

Suunnittelijat tekevät valintoja, jotka määrittävät sen, millä tavoin näemme ja vastaanotamme tekstiä. Typografiaa muokkaamalla suunnittelija pystyy lisäämään tulkinnan kerroksellisuutta ja siten pääsemään irti selkeistä valinnoista. Kokonaisuus muodostuu tasapainottelusta, sisällön, luettavuuden ja luovuuden välillä. (Willen & Strals 2009, 5.)

Graafinen suunnittelija sekä arkkitehti Steen Ejlersin mukaan kirjaintyyppien luettavuutta ja viestivyyttä voidaan tutkia erilaisten näkökulmien kautta. Luettavuutta edesauttavat tekijät ovat tiedossa, koska aihetta on tutkittu paljon ja sitä pidetään tärkeimpänä arviointikriteerinä. Graafisella suunnittelijalla on

tärkeätä ottaa huomioon myös viestinnän taso, joka puhuttelee mielikuvillaan ja sisällöllään. (Ejlers 2013, 1-2.)

Opinnäytteeni videon logon kirjainten tyyli on konseptuaalinen eli niillä on tarina. Penttilän saha oli aikoinaan pohjoismaiden suurin saha ja se oli iso työllistäjä Joensuussa. Sen takia kirjainten muodotkin pyrkivät ylellisyyteen. Tulipalojen myötä saha rapistui ja kuvaan sitä selkeämmillä kirjaimilla, joiden tyyli muistuttaa hiiltä.

Konseptuaalisella kirjaintyyppillä voidaan tarkoittaa kirjaintyyppiä, joka yrittää välittää, idean, prosessin, mielipiteen, monimutkaisen tai abstraktin asian typografian keinoin. Konseptuaalisen kirjaintyyppin tehtävänä on kuvittaa idea ja sen avulla pyritään luomaan kirjaimille uusia muotoja tunnistettavien perusmuotojen sijaan. Ohjaava prosessi toissijaistaa luettavuuden tärkeyden lopputuloksensa myötä. Suunnitteluprosessia voi määrittää enemmän työvälineet, suunnittelulle asetetut säännöt ja toteutustapa. (Willen & Strals 2009, 22.) Luettavuus ei ollut kirjaimien suunnittelussa tärkein prioriteetti, vaan koristeellisuus. Toiset kirjaimet, jotka tulevat esiin ensimmäisten kirjaimien jälkeen, on tarkoitus olla helposti luettavat.

Luptonin mukaan moduuli on elementti, joka on osana suurempaa rakennetta tai järjestelmää, tässä tapauksessa gridiä. Standardikokoiset ja -malliset ”palikat” luovat järjestelmällisen kokonaisuuden. (Lupton & Cole Phillips 2008, 159.) 1990-luvun alussa kirjaintyyppien suunnittelu ja jakelu digitalisoituivat ja laajenivat eri tahoille. Samalla kirjainmuotoilu erkani käsityötaidosta ja siten myös historiallisesta jatkumostaan. Kirjainmuotoilusta tuli kanava luovuudelle ja kokeilulle. (Rock 1994.)

Jo 1970-1980-luvulla vaikuttaneet Erkki Ruuhinen ja Pekka Loiri olivat taustaltaan tekstaajia, jotka antoivat vahvan pohjan kirjainmuotoiluun. Pekka Loiri teki WSOY:llä ollessaan graafikkona kirjankansiin logoja ja teosten nimiä itse keksimillään kirjaimilla. Inspiraationaan hän käytti ulkomailla nähneitä fontteja sekä piirsi omia versioitaan jo olemassa olevista fonteista. Loirin päämääränä oli luoda vahvasti visuaalisia tekstejä. Kirjain muotoilussa tärkeää

on saada kirjainten tyyli tukemaan toisiaan, siksi yleensä kirjainten fonteista ei tehty kokonaisia kirjaimistoja. (Itkonen 2012, 177.) Loirin logoista huomaa selkeästi, että hän oli innokas ja kokeilunhaluinen kirjainmuotoilun saralla. Staverium-fonttia suunnitellessa pidin haasteesta, jonka moduulimuoto antoi ja innosti tekemään erilaisia versioita kyseisestä fontista.

Penttilän saha -aloitustekstin ideana on animaation johdattaminen. Haartemon (2005) mukaan kyseistä ilmaisun muotoa kutsutaan termillä "motion graphics". Tyylin edustajia ja virikkeitä ovat erilaiset tekstianimaatiot, joihin olemme tutustuneet elokuvien alkuteksteissä, musiikkivideoissa, mainoksissa ja erilaisissa tv- tai yritystunnusanimaatioissa. Tämä "title animation" on ollut jo pitkään osana elokuvamaailmaa. Tekstit ilmestyvät savusta, liikkuvat eri tavoilla, hohtavat taikka omassa opinnäytteessäni vaihtavat muotoaan. (Haartemo 2005, 43.)

Käytän myös Tuuli Ollikaisen opinnäytettä, jossa hän kertoo konseptuaalisista kirjaintyypeistä. Nykyään on huomattavissa paluuta käsillä tekemiseen. Tämä edustaa meille ehkä lämpöä, persoonallisuutta tai sitä, ettemme yksinkertaisesti löydä tarvittavaa kirjaintyyppiä valmiista valikoimista. Kirjainkuvituksessa tekijä suunnittelee kyseisen kirjaimen ulkomuodon nimenomaista työtä varten (Castro 2016, 11, 13.)

3 Menetelmät

3.1 Valokuvien kautta mallintaminen

Jotta sain valokuvia, minun piti ottaa yhteyttä Joensuun museon keskusarkistoon, Heikki Tarmaan sekä Sanomalehti Karjalaiseen. Jouni Törylän kuntotutkimuksesta löysin julkisivun piirustuksia sekä 107 kuvaa pääsääntöisesti Eino jokisen ottamia joiden avulla pystyin mallintamaan. Yleisesti 3D-mallintaminen tapahtuu kuvien avulla. Myös kuvat Heikki Tarmalta

sekä Karjalaisen kuva-arkistosta olivat hyödyksi mallinnettaessa saharakennuksen muita puolia.

Käytän rakennuksen mallintamiseen valokuvia ja fSpy-nimistä ohjelmaa, jonka avulla etsitään valokuvista perspektiivilinjoja. Tällä tavalla sain mallinnettua kuljettimet oikeaan mittakaavaan. Valokuvien avulla sain tietää ikkunoiden määrän, julkisivun oikealla puolella olevan kuistin, sahan takapuolella olevat laudoitukset ja muut yksityiskohdat.

Asensin fSpy-ohjelman. fSpy on sovellus, jonka avulla pyritään löytämään oikea perspektiivi asettamalla valittavat akselit kuvan mukaisesti. Sen lisäksi se pyrkii etsimään kuvassa käytetyn kameran polttovälin. Sen lisäksi asensin lisäosan, jotta voin siirtää fSpyn tiedot Blenderiin. Kummatkin tiedostot löytyvät fSpyn verkkosivuilta. Orientaatioissa akseleilla X tarkoittaa oikealle tai vasemmalle, Y tarkoittaa syvyyttä ja Z korkeutta. fSpyn kokeilut eivät aluksi toimineet, siksi minun piti käyttää enemmän aikaa ohjelman opettelemiseen.

3.2 Blender-ohjelmalla 3D-mallintaminen

3D-mallintamisessa muokataan tietokoneohjelmalla primitiivimuodoista virtuaalisia esineitä. Useimmat 3D-mallinnusohjelmat ovat maksullisia ja siksi valitsin Blenderin mallinnusohjelmaksi. Sen lisäksi olen tutustunut koulutuksieni aikana edellä mainittuun ohjelmaan. Blenderin opastusmanuaalin mukaan Blender on ilmainen 3D-mallintamisen-sovellus, jossa voi käyttää melkein kaikkia 3D-alalla tarvittavia tekniikoita. Blender soveltuu animaatioiden, hahmojen ja esineiden tekemisen lisäksi VFX-efektien luomiseen ja editoimiseen. Tämän monipuolisuuden ansiosta Blender soveltuu erilaisille käyttäjille. (Blender Foundation 2020.)

3D-mallintamisessa luodaan kaksiulotteisesta kuvasta kolmiulotteinen kappale. Nämä kappaleet koostuvat eri osista. Ami Chopinen kirjan mukaan näitä osia ovat face, edge ja vertex. Kahdesta vertiisistä eli kulmapisteistä muodostuu edge eli reuna. Kolme tai useampi toisiinsa liittyvää edgeä muodostavat facen

eli tasaisen pinnan. Useammista tasaisista pinnoista voidaan muodostaa kolmiulotteinen objekti. (Chopine 2011, 22.) Objektia voidaan liikuttaa X-, Y- ja Z-akselien eli pituuden, leveyden ja syvyyden mukaan. Myös objektin käsittelyssä kuljetaan X-, Y- ja Z-akseleilla. Esimerkiksi valittua reunaa, pintaa tai vertiisiä voidaan siirtää edit-tilassa akselien mukaisesti. Valittavana on myös suhteellinen muokkaaminen (propositional editing), jossa muokkaus vaikuttaa kiinni oleviin pintoihin. Tämän avulla saadaan pehmeämpiä muotoja aikaan.

Mallintamisessa voidaan käyttää kahta erilaista tekniikkaa. Ensimmäinen on laatikkomallinnus (Box modeling), jossa Blenderissä olevien primitiivimuotoja ulostuomalla (Extrude) saadaan, aikaan haluama muoto. Box modeling-työtapaa voidaan ajatella kuvanveistämisenä. Rakennuksen mallintamiseen helpoin työskentelytapa on laatikkomallintaminen. Laatikkomallinnus aloitetaan perusmuodosta, kuten kuutiosta ja siihen lisätään reunajakoja. Kuutio on Blender-ohjelman ensimmäinen oletusmuoto, josta voidaan luoda muita muotoja ulostyöntämällä taikka sisentämällä muotoa. Alkuperäisessä kuutiossa pintoja on kuusi ja niitä saadaan lisää tekemällä reunajakoja. (Koivusilta 2014, 9.) 3D-mallintamisessa käytetään nelikulmaisia faceja. Jos mallinnus on tulossa pelimoottorin käytettäväksi, on muodot vaihdettava kolmikulmioiksi nelikulmioiden sijaan. (Chopine 2011, 22.)

Reunajaot lisäävät muodon geometriaa ja muodosta voidaan ulostuoda (Extrude) lisää muotoja. Tällä tavalla saadaan mallinnettavan muodon perusta kasaan. Tätä tapaa käytetään myös kovien osien mallintamisessa eli Hard surface modelingissa, jossa luodaan metallisia osia. (Paukkonen 2015, 4.)

Toinen tekniikka on Edge modeling, joka sisältää kaksi vaihetta.

Ensimmäisessä vaiheessa luodaan kaksiulotteinen muoto eli plane, jonka jälkeen käytetään ulostuontia (Extrude), minkä avulla 2D-muodosta saadaan kolmiulotteinen. (Chopine 2011, 25-26.) Ulostuontia voidaan käyttää ylipäättään muotojen muokkaamiseen. Tämän lisäksi pinnan muotoja voidaan sisentää (Inset) tai muulla tavoin muokata esimerkiksi referenssikuvan kaltaiseen muotoon.

3D-mallintamista käytetään arkkitehtuurissa ja rakennusalalla havainnollistajana, miltä mikäkin rakennuksen osa pitäisi näyttää sekä miten ne sopivat toisten osien kanssa yhteen (Ryan 2006). Viihdeteollisuudessa 3D-mallintamista käytetään pelien grafiikoissa ja elokuvissa. Usein lavasteiden rakentaminen on kalliimpaa kuin taustojen 3D-mallintaminen. Näyttelijät voivat esiintyä samassa paikassa vihreä tausta takanaan ja ympäristö voidaan lisätä jälkeenpäin. Tällöin 3D-mallintaminen on kustannustehokkaampaa. (Paukkonen 2015, 3.)

3D-mallinnuksesta kertova Chopinen (2011) ja Blainin (2015) kirjat sisältävät 3D-mallintamisen tietoperustallisen näkökulman sekä tietoa animoinnista. Tämän lisäksi sain tietää Tommi Koivusillan opinnäytteestä rakennuksen mallintamisprosessin. Käytän myös YouTubesta löytämiäni tutoriaaleja, jotka käsittelevät materiaalien lisäämistä ja ohjeita mallintamisen sujuvoittamiseen Blender-ohjelmassa.

Blender-ohjelman käsitteiden käytön ymmärtämisessä hyödynnän Blender Foundationin ohjekirjaa. Tämän mukaan Blender on ilmainen 3D-mallintamis-sovellus, jossa voi käyttää melkein kaikkia 3D-alalla tarvittavia tekniikoita. Blender soveltuu animaatioiden, hahmojen ja esineiden tekemisen lisäksi visuaalisten tehosteiden luomiseen ja editoimiseen. Tämän monipuolisuuden ansiosta Blender soveltuu erilaisille käyttäjille. (Blender Foundation 2021.)

Pikanäppäinten opetteleminen on tärkein asia, koska se nopeuttaa mallintamista huomattavasti. Pikanäppäimistä yleisimmät ovat G, R ja S, jotka tarkoittavat Grab, Rotate ja Scale. G-näppäimellä liikutetaan objektia ja X, Y ja Z näppäimillä määritetään suunta, johon objektia halutaan liikutettavan. Z-akseli siirtää objektia taikka reunaan tai facea korkeussuunnassa ylöspäin. X ja Y-akselit siirtävät pituus ja leveys suunnassa. Monessa kohtaa mallintamista on hyvä katsella objektia useista näkökulmista. Omalla koneellani ei ollut numpadia, joten se piti asettaa Blenderin Preference valikon kohdasta Emulate numpad. Sen jälkeen pikanäppäimet 1, 3, ja 7 auttoivat mallintamisessa, jotta sain sopivat mittasuhteet aikaan. 1 vie kameran objektin etupuolelle. 3 vie näkymän oikealle ja numero 7 näyttää objektin ylhäältä päin. Kun painetaan Shift pohjaan ja valitaan numero, näkymä menee vastakkaiselle puolelle.

L-näppäimellä voidaan valita kaikki toisiinsa kiinnittyneet muodot. Tätä käytin muun muassa logon kirjainten osien valitsemisessa. Reunajaon saa nopeasti aikaan painamalla pikanäppäinkomentoa Ctrl + R ja lisää jakoja saa pyörittämällä hiiren keskirullaa.

Andrew Price opettaa tutoriaalissaan miten nopeuttaa renderointiaikaa. Kun objektin haluaa kopioida, on painettava Ctrl + D. Tämä valinta toisaalta luo uuden geometrian, joka lisää tiedoston kokoa. Sen sijaan, kun haluaa täsmälleen samanlaisen objektin, voi painaa Alt + D. Tämä tapa kopioi objektin geometriatiedot, eikä luo uusia erillisiä objekteja. Jos topologiaan jää aukkoja, ne voi yhdistää painamalla F-näppäintä. F-näppäin lisää myös edgejä, kun valitaan kaksi vertiisiä (Price 2017.) Alt + D-pikanäppäimen tehtyjä uusia objekteja kuitenkin skaalata ja pyörittää luonnollisen asettelun aikaansaamiseksi.

N-näppäintä painamalla voi ottaa esiin ominaisuudet (Properties) -paneelin sekä toisen kerran painamalla piilottaa sen. Properties paneelista löytyy myös kameran asetukset, joissa kohta Lock Camera To View helpottaa kameran asettamista sopivaan sijaintiin. Ctrl + B-pikanäppäimillä valitaan halutulle reunalle(Edge) "Bevel" eli viistäminen tai pyöristäminen. Hiirtä vetämällä määritetään pyöristettävien alueiden suuruus jolle nämä pyöristykset tapahtuvat. Hiiren rullaa pyörittämällä valitaan, montako askelta kulmaa halutaan pyöristää (Kemppainen 2015, 26.)

Muodon pinnan kolmiulotteiseksi saamiseen tarvitaan algoritmeja, jotka lisäävät syvyysvaikutelman objektiin (Chopine 2011, 140-141). Blenderissä nämä algoritmit luodaan käyttämällä Shader-editoria, joka Blenderin aiemmissa versioissa tunnettiin Node-editorina. Shaderin oletusnodena on Principled BSDF Shader (Blender Foundation 2021). Se sisältää valon heijastumisen, taittumisen sekä pintaan imeytymisen asetukset. Shaderien avulla voidaan myös luoda erilaisia tekstuureja joko käyttämällä kuvia tai luomalla tekstuurin proseduraalisesti. Proseduraalisen pinnan luomiseen tarvitaan useita node-asetuksia, joita yhdistämällä saadaan aikaan haluttu pintakuviio. (Blender

Foundation 2020.) Proseduraalinen tekstuuri luodaan käyttämällä matemaattisia algoritmeja, jotka muodostava kuvioita. Ne voivat muodostua kaoottisesti tai järjestelmällisesti pinnalle. Shaderin attribuutteja voi vaihtaa ottaen huomioon, minkälaisen materiaalin haluaa luoda. (Chopine 2011, 151.) Realistisen kuvan aikaansaamiseksi on käytettävä Ray Tracingia, joka löytyy Cycles renderointimoottorista. Cycles on tarkempi, mutta samalla hitaampi renderointimoottori. Tuloksena on tarkempi valaistus ja varjostus sisältäen valon heijastumiset pinnoilta toisille. Realistisen kuvan aikaansaamiseksi Ray Tracing tuo kuvaan epäsuoran valaistuksen, jolloin pimeässä olevat kohteet eivät ole täysin pimeitä. (Rawal 2020.)

Thomas Denham kertoo artikkelissaan: "what is uv mapping and unwrapping?", että UV-unwrappauksessa luodaan tasainen UV-kartta. UV-kartan tehtyäsi, voit kietoa kartan mallinnetun objektin ympärille. Se muodostaa onnistuneen tekstuurin pohjan. UV-unwrappauksessa on myös muodostettava saumat, jotta Blender ymmärtää, millä tavalla tekstuurin pitää kietoutuessaan asettua tekstuurin ympärille. (Denham 2020.)

Shader-asetuksien hallinnassa hyödyllinen lisäosa on Node Wrangler. Node Wranglerin avulla voi muun muassa asettaa tekstuurin koordinaatit ja mapping-asetukset painamalla tekstuurin valintaruudunkohdalta pikanäppäimet Ctrl +T. Node Wranglerin avulla voidaan myös tutkia erillisen Shaderin muokkausmääreitä painamalla shaderin kohdalla Shift + Ctrl + Vasen hiiren näppäin (Blender Manual 2021f.)

Modifierit muuttavat vaiheittaisesti mallinnuksen muotoa annettujen arvojen mukaan. Modifiereiden avulla voidaan luoda objektiin ominaisuuksia, joita voi jälkepäin helposti muuttaa. (Selin 2020.) Modifiereita pystyy lisäämään useamman päällekkäin ja niiden sijaintia ja voimakkuuksia pystyy vaihtamaan. Kun modifierit ovat päällekkäin, niiden ominaisuudet vaikuttavat alla olevaan objektiin. (Blain 2015, 241.) Modifierit on jaoteltu neljään kategoriaan: Modify, Generate, Deform ja Simulate.

Modify-osion modifierilla vaikutetaan enemmän objektin ulkoasuun tai siitä valittuun vertiisiryhmään (Vertex group), ei niinkään objektin muotoon. Vertiisiryhmien avulla voidaan päättää, mikä osa muodosta valitaan erilliseksi ryhmäksi. (Blain 2015, 242.) Selin mainitsee Modify-osion olevan peruskäytössä harvinaisempaa ja yleisempää edistyneemmässä käytössä (Selin 2020). Syynä tähän lienee modifierien hankalakäyttöisyys.

Generointi-osio lisää geometriaa mallinnettavaan objektiin. Tämän avulla objektia voidaan kopioida, reunoja pyöristää tai poistaa siitä toisen muodon osan muotoinen pala. (Blain 2015, 248–250.) Deform-osion modifier-työkalut puolestaan mahdollistavat objektin pinnan muodon muuntamisen erilaisen pintakuvion mukaisesti, kuten kulmikas talo sylinterin muotoiseksi (Blain 2015, 273–274). Esimerkkinä Displace-modifierin avulla saadaan pintakuvio kohoamaan realistisesti maastoksi käyttämällä valittavaa pinnanmuotoa.

Simulate-osion työkalut keskittyvät liikkeen fysiikan aikaan saamiseen. Tämän vuoksi Simulate-osio on linkitettyä Fysiikka-valikossa lisättäviin ominaisuuksiin. Cloth-modifier muuttaa objektin pinnan ominaisuuksiltaan vaatteen kaltaiseksi. Vastaavasti. Collision -modifier tekee objektista ominaisuuksiltaan kiinteän, jotta mallinnus reagoisi animoinnissa. (Blain 2015, 286–288.) Näin voidaan rakentaa pöytä, jonka päälle tasainen pinta laskeutuu kuin pöytäliina.

Modifierien määrä ja mahdollisuudet ovat moninaiset, mutta kerron oleellisimmat aiheeseen liittyvät modifierit. Array-modifier monistaa mallinnettua muotoa edellä mainituilla akseleilla. Blenderin ohjekirjan mukaan Boolean muokkain (Modifier) on tärkeä rakenteiden mallintamisessa. Sillä voidaan lisätä seinäobjektiin reikiä esimerkiksi ikkunoita varten. Reikä voidaan tehdä toisen kuutio-objektin avulla. Boolean muokkaimen avulla voidaan ainoastaan neljästä kulmapisteestä koostuvasta taso-objektista muodostaa ikkunallinen seinä. Muokkaimen tekemät muutokset voidaan myös asettaa pysyviksi painamalla muokkaimen apply-painiketta. (Blender Foundation 2020.) Decimate-modifierin käyttö vähentää pintojen määrää ja keventää mallin kapasiteetillistä kokoa (Blain 2015, 248, 250 ja 252).

4 Toteutus

4.1 Videon logon suunnittelu ja mallintaminen

4.1.1 Logon mallintaminen

Aloitin mallintamalla Penttilän saha -tekstin, jossa käytin vuonna 2020 ollutta luovan suunnittelun kurssilla suunnittelemani Staverium-fonttia taustakuvana. Tein selkeämmän fontin opinnäytettä varten, joka ilmaantuu Staverium-fontin taakse. Käytin fontin mallintamisessa laatikkomallinnusta (box modelling) -toimintatapaa. Mallinsin tällä tavalla muodon taustakuvan mukaisesti. Kun valmiit muodot on tehty, siirrytään Staverium-meshin pintojen teksturoimiseen puumateriaalilla. Tämä suoritetaan Blenderin Shader-editorissa. Tähän käytetään tekstuurin lisäksi bump/normal map tekstuuria lisätäkseen realistisuutta puun muotoihin. Kun jokainen kirjain oli mallinnettu, lisäsin ruosteiset pultit mallintamalla sylinterin muodon, pehmensin kulmat Bevel pikatoiminnolla ja asettelin ne kirjaimien liitoskohtiin. Kaikki kirjaimien osat piti yhdistää pyöristämistä varten.

Kirjainten suunnittelussa käytin toistuvana muotona sauva-muotoa, josta tuli mieleeni vuoden 1991 tehty Jouni Töyrylän kuntotutkimuksesta löytyvä juurakosta tehty kulmatuki. Moduuli on yhdistävä tekijä, jonka avulla kirjaimet muodostuvat. (Barnes 2013, 8.) Kirjainmuotoilu on teknologian avustamanakin käsityötä ja se vaatii tarkkaa suunnittelua. Kirjainmuotojen tasapainoinen suunnittelu tarvitsee ihmissilmän tarkastelua.

Moduuliajattelussa yksinkertaisesta muodosta luodaan aakkosto kopioimalla ja kääntämällä muotoa niin, että kirjainten yhteneväisyys säilyy (Itkonen 2012, 151). Kulmatuki oli luonnonjännittämä kuusen juurakosta erotettu osa, jossa oli pääjuurta mitattu metrin verran. (Töyrylä 1992, 5).

4.1.2 Logon teksturointi ja Displace-modifier

Teksturoimisen avulla pintaan saadaan realistinen ulkonäkö. Teksturoimiseen tarvitaan mallin UV-unwrappaus. Se tehdään siinä vaiheessa, kun objekti on jo mallinnettu. Uv-Unwrap purkaa tekstuurin sopivaksi mallinnettavalle pinnalle. UV unwrappausta ennen muotoihin on syytä merkitä sauman paikat. Paras kohta saumalle on sellainen, että se on mahdollisimman huomaamaton. (Chopine 2011, 157.)

Saumojen merkitseminen tapahtuu edit-modessa, kun reuna on valittu, painamalla W-näppäintä. Silloin aukeaa valikko, josta voi valita kohdan Mark seams. Kun saumat on merkitty, objekti voidaan unwrapata painamalla U-näppäintä. Unwrap-valikko aukeaa ja yleisin nopea vaihtoehto on valita Smart UV-Unwrap.

Teksturoimisen jälkeen käytin poikkeuskarttaa luodakseni puumaista rosoisuutta ensimmäisinä ilmestyviin kirjaimiin. Poikkeuskartta eli Displacement map on mustavalkoinen kuva, jossa vaaleat sävyt ilmenevät korkeampina ja tummat matalimpina (Chopine 2011, 160). Löytämästäni puutekstuureista ei kuitenkaan ollut olemassa poikkeuskarttaa, joten se piti tehdä Photoshopissa. Tähän löysin Idan Amranyn (2014) tutoriaalin.

Kun objekti on mallinnettu valmiiksi realistisuutta luodakseen pitää malli teksturoida. Tekstuuri eli pinta tarvitsee kuitenkin UV mappaus-toimenpiteen toimiakseen oikein mallissa. Opinnäytteessäni käytin Uv unwrappaukseen pikanäppäintä U, jonka valikosta valitaan Smart Unwrap. Tämä toimenpide yleensä auttaa mallin tekstuurin purkamisessa eri pinnoille.

UV unwrappaamisen jälkeen on vuorossa pinnan teksturointi. Tätä varten on paljon tekstuureita tarjolla muun muassa Polyhaven ja AmbientCG-sivustoilla, jotka tarjoavat ilmaiseksi vapaaseen käyttöön tarvittavia tekstuureita. Intro-tekstissä käytin puutekstuuria, jossa käytin myös erilaisia tekstuurikarttoja, joiden avulla sain puupinnan realistisemmaksi. Teksturoimisessa voidaan myös

tallentaa UV-karttoja, joihin voi teksturoinnin lisätä käyttämällä kuvanmuokkausohjelmia. Itse käytin tähän Photoshop-ohjelmaa.

Penttilän saha-tekstin toisen tekstityylin idea oli, että se olisi tehty hiilestä, koska Penttilän saha koki useita tulipaloja. Alun perin yritin saada hiilen näköisiä muotoja aikaan käyttämällä pelkästään Shader editorin tekstuuri nodeja. Idean siihen sain, kun katsoin Kevin Bingen tutoriaalia, jossa opastettiin PBR ja Displacement tekstuurin käyttäminen (Binge 2019a.)



Kuva 1. Teksturoitu intron logo mallinnettuna.

Päätin tehdä kirjaimista monijakoisemmat Subdivision Surface modifierin avulla. Laitoin määreisiin 3,3 ja 4 ja hyväksyin modifierin. Sen jälkeen lisäsin Displace-modifierin ja menin Texture-valikkoon, johon toin Photoshopissa tekemäni poikkeuskartan. Vaihdoin Displace modifierin arvoihin välimääreeksi 0.500 ja voimakkuudeksi 0.200. Sen jälkeen hyväksyin modifierin, vaikka tiesin, että paluuta muotojen muokkaamisen ei enää sen jälkeen ole. Tein modifierin hyväksymisen siksi, ettei viedessäni Blender-tiedoston renderointifarmiin tulisi ongelmia renderointijälkeen.



Kuva 2. Displace-modifierin tuottama jälki

4.1.3 Logon animointi

Ensimmäisenä ideanani oli viedä mallinnettu teksti Adobe After Effectsiin ja suorittaisin animoinnin siellä. Tiedosto piti tallentaa EXR-muodossa ja taustan läpinäkyvyys oli tarkistettava. Tämä onnistuu valitsemalla Render -valikosta film-kohdan, johon laitetaan Transparent kohta aktiiviseksi. Kirjaimet tulisi animoida keskiakselinsa ympäri 90 astetta kääntyviksi kirjaimiksi. Idean Blenderin ja After Effectsin yhdistämisestä sain Alfie Vaughanin videosta Blender to After Effects Compositing Tutorial, jossa Alfie tekee 3D-mallinnettavan ufon ja tallentaa sen animaatioineen EXR-tiedostoksi. (Vaughan 2017) Ensimmäisessä versiossa käytin Staverium-fonttia, mutta en saanut niihin kolmiulotteisuutta enkä puutekstuuria. Fontin tekstuuriin sain kullon materiaalin puseen tekstuurin sijaan. Suunnitelmana oli laittaa taustalle kuva Penttilän sahan muistomerkestä ja hidasta kameran tiltausta alhaalta ylös. Adobe After Effectsin opettelu vei liikaa aikaa ja päätin testirenderoitien jälkeen suorittaa animaatiot Blenderissä.

Logon animoinnin teossa ohjenuorana toimi Motion Nationsin tutoriaali vuodelta 2019: "3D Text Animation & Studio Lighting Tutorial". Opetusvideossa ohjeistaja käyttää Cycles renderointijärjestelmän sijaan Eevee-järjestelmää, koska se on

nopeampi renderoida kuin Cycles. Cyclesin hyvä puoli on siinä, ettei varjoja tarvitse ns. leipoa. Huono puoli on, että renderointi vie enemmän aikaa ja samalla koneen tehoja. (Dubey 2019.)

Päätin animoida jokaisen kirjaimen pyörähtämään 360 astetta, jotta saisin kartoitettua kohdan, missä voisin laittaa eri kirjaimet muuttumaan selkeimmiksi kirjaimiksi. Olen aiemmissa opinnoissani tutustunut animoimiseen Flash-ohjelmalla, PowerPointissa ja videotuotannon kurssilla, joten Keyframet, joihin animointi perustuu, oli minulle tuttu asia. Enemmän minua kiinnosti Blenderissä se, että löytyykö ohjelman sisältä jonkinlaisia automaatio-toimintoja, jotka helpottaisivat animoinnin tekemistä. Huomasin myös animointia tehdessä, että olisi helpotus, jos Keyframet olisi voinut kopioida vastaaviksi muihinkin objekteihin, joilla on sama pyörimissuunta.

Ongelmana logon animoinnissa oli kirjainten holtiton liikkuminen, vaikka olin asettanut kirjaimiin vain rotaation, sijainnin ja skaalauksen Keyframet. Sain Facebookin Blender Suomi -ryhmän henkilöltä vinkin, että objektit kannattaisi parentoida, jotta objektit kulkisivat Parentien mukaan. Tämä estäisi objektien holtittoman liikehdinnän. Blenderin verkossa oleva opaskirja kertoo, että parentoinnissa objekteille asetetaan niin sanottu vanhempi ja muut objektit nimitetään lapsiobjekteiksi. Tämä tapahtuu valitsemalla kaksi objektia ja painamalla Ctrl + P. Ensimmäisenä valittu objekti on lapsiobjekti. Parentoinnin tarkoituksena on liikuttaa monia objekteja samanaikaisesti (Blender Manual 2022d). Vaihdoin akseli-moden kohtaan Global, koska elementit liikkuvan globaalin akselin mukaisesti. Ilmeisesti jokaisen kirjaimen keskipiste(Origin) oli väärässä kohtaa, mutta ongelma jatkui, vaikka olin asettanut kappaleiden keskipisteet muodon keskelle. Selvisi jälkeempään, että kyseessä oleva ongelma johtui siitä, että en ollut poistanut pyörimiseen ja sijaintiin liittyviä Keyframeja kirjaimilta. Kun kirjaimille oli jätetty vain skaalaukseen liittyvät Keyframet, animaatio toimi halutulla tavalla.

4.2 Saharakennuksen mallintaminen

4.2.1 Mallintamisen vaiheet

Iridesiumin mukaan 3D-mallintamisen ensimmäinen vaihe on referenssikuvien etsiminen taikka suunnitelman piirtäminen. Kun suunnitelma on hahmoteltu, mallintamisen voi aloittaa lisäämällä referenssikuva 3D-ohjelman työtilaan. Kuvan mukaan mallintaminen aloitetaan tekemällä perusmuodot. Kun perusmuodot ovat paikoillaan on kyseessä matalaresoluutioinen mallinnus. Kun halutaan aloittaa tarkemman mallinnuksen tekeminen, se voidaan tehdä joko jatkamalla mallia lisäämällä ja ulostuomalla (Extrude) uusia muotoja esiin taikka veistämällä. Rakennuksien mallintamiseen parempi vaihtoehto on objektiin reunajakojen lisääminen ja sitä kautta mallin muokkaaminen. Pitää vain ottaa huomioon, että muodossa on tarpeeksi kappalejakoja. Kaikkia kappalejakoja ei kuitenkaan tarvitse tehdä itse, vaan Blenderin modifier-valikosta löytyy kohta Subdivision Surface, jonka asetuksia muokkaamalla saadaan objektiin paljon enemmän reunajakoja. Mitä enemmän reunajakoja on, sitä helpompi muotoa on käsitellä. Huonona puolena on kuitenkin se, että se vie koneen kapasiteettia. Tämä riippuu mallinnettavan objektin koosta. (Iridesium 2019.)

Aloitin saharakennuksen mallintamisen käyttämällä maanmittauslaitoksen vanhat painetut kartat nettisivustolta löytyneitä kuvia. Otin sieltä vuoden 1980 tehdyn kartan ja asettelin kuutio-objektit kartassa näkyviin rakennusten kohtiin. Mallinsin saharakennuksen 55 metriä pitkäksi, 40 metriä leveäksi ja 17 metriä korkeaksi. Olettaen, että lipputankojen korkeutta ei arkkitehti ollut lisännyt mittoihin.

Sen jälkeen toin Blender-ohjelmaan kuvat taustareferenssikuviksi, jotka skaalasin Photoshopissa samankokoisiksi. Jani Broo opettaa tämän tutoriaalissaan aitaelementin mallintaminen OSA 1. Ensimmäisessä julkisivukuvassa näkyi sahan rakenne ja toisessa sahan ikkunat ja ovet. Kun referenssikuvat oli asetettu paikoilleen, tein kuution lisäjakoja (Loop Cut) niihin kohtiin joihin ikkunat ja ovet sijoittuvat referenssikuvassa (Broo 2019).

Kun perusmuodot olivat löytyneet, siirryin katon mallintamiseen. Irrotin katto-osan alkuperäisestä muodosta valitsemalla edit-tilassa katon ja painamalla P-

näppäintä, valitsin By Selection-kohdan esiin tulevasta ponnahdusvalikosta. Tämä loi alkuperäisestä muodosta erillisen planen, jonka jaoin Loop Cut-toiminnolla keskeltä kahtia. Katsoin alun perin valokuvista, että kyseessä olisi ollut peltikatto, joten etsin tutoriaalin jonka avulla peltikaton muoto saataisiin aikaan. YouTube-käyttäjä TwentyOneGaming opastaa käyttämään Checker Deselect valintaa, joka löytyy Select-valikosta saadakseen aaltoilevan pinnan aikaan. Tällä tavoin sain valittua joka toisen reunan ja nostettua niitä ylöspäin. Pyöristin myös valitsemiani reunoja Bevel-pikatoiminnon avulla.

Kun perusmuodot olivat löytyneet, siirryin katon mallintamiseen. Irrotin kattoosan alkuperäisestä muodosta valitsemalla edit-tilassa katon ja painamalla P-näppäintä, valitsin By Selection-kohdan. Tämä loi alkuperäisestä muodosta erillisen planen, jonka jaoin Loop Cut-toiminnolla keskeltä kahtia. Katsoin alun perin valokuvista, että kyseessä olisi ollut peltikatto, joten etsin tutoriaalin jonka avulla peltikaton muoto saataisiin aikaan. YouTube-käyttäjä TwentyOneGaming opastaa käyttämään Checker Deselect valintaa, joka löytyy Select-valikosta saadakseen aaltoilevan pinnan aikaan. Tällä tavoin sain valittua joka toisen reunan ja nostettua niitä ylöspäin. Pyöristin myös valitsemiani reunoja Bevel-pikatoiminnon avulla.

Kattojen mallintamisen jälkeen siirryin tekemään julkisivun puulaudoituksen samalla tavalla kuin katon kuvion. Valitsin vain reunojen sijaan Facet eli pinnat ja nostin(Extrude) joka toisen laudan eteenpäin. Mietin tässä vaiheessa, voisiko tähän käyttää jotain proseduraalista tekstuuria Bump Mapilla luodakseen samanlaisen tuloksen ja kumpi tapa olisi kevyempi Blenderille. Valmiiksi luodut kuvat vaiko shade-editorissa luodut tietokoneella generoidut kuvat. Kun katsoin saamiani kuvia tarkemmin, huomasin, että sahan katon materiaali olikin huopaa. Uskon kuitenkin, että Checker Deselectin käyttäminen tulee olemaan hyödyllinen taito tulevaisuudessa.

4.2.2 Yksityiskohdat

Kun saharakennus oli pääpiirteittäin valmis, siirryin yksityiskohtien mallintamiseen. Mallintamisessa pyrin mallintamaan kaiken mahdollisen yhdeltä sivulta. Julkisivun kohdalla se tarkoittaa ikkunat karmeineen, kuistin, tukinkuljettimet yksityiskohtineen, kävelyrampit tukineen, laudoitukset, koristelaudoitukset, valaisimet, oikealla puolella olevat rappuset ja ovet.

Tässä prosessina suurena apuna oli kuvat, joita olin saanut. Ensimmäisenä aloitin mallintamaan julkisivulla olevan kuistin, joka ylsi kuljettimien yläpäähän. En tiennyt kuistin olemuksesta muuta kuin, että kuistin vasen pääty oli kulmikas ja päädyin mallintamaan noin kahden metrin levyisen kuistin, niin, että se sopisi muuhun rakennukseen. Katsoin tarkemmin saamiani valokuvia ja päädyin vähentämään ikkunapaikkojen määrää vastaamaan valokuvaa, jonka sain Joensuun museon keskusarkistosta.

Julkisivun yksityiskohtien jälkeen siirryin katolla olevien otsalautojen mallintamiseen. Sen jälkeen mallinsin katolla olevat tuuletushormit ja savupiiput. Päädyin myös tekemään uuden katon plane-objektista, jonka jaoin yhdellä reunajaolle saadakseni harjakaton mallin aikaan. Tein ylemmälle katolle portaikon kaiteineen, joka näkyy muun muassa Eino Jokisen ottamassa vuoden 1960 kuvassa. Kaiteissa tein yhden puolen ensin ja kopioin sen instanssina luodakseni vastakkaisen puolen. Portaiden monistamisessa käytin myös Array-modifieria. Julkisivuun lisäsin yhden oven sekä takaosaan kolme ovea.

Ikkuna-aukkojen leikkaamisen mahdollistamiseksi ideana oli tehdä tiedostosta png-kuva, jonka mukaan asettelisin Blenderissä ikkunan aukot ja käyttäisin Boolean-modifieria. Tämä ei kuitenkaan onnistunut jostain syystä kunnolla, joten aloin korjailla mallia manuaalisesti. Poistin useita vinoon menneitä reunoja ja yhdistin hajonnutta muotoa täyttämällä puuttuvia pintoja (face). Välillä Boolean-muoto ei halkaise objektia läpi, vaan pelkästään ulkopinnan.

Käytin ikkunaukkojen leikkaamiseen Loop Cut ja Knife Tool -yhdistelmää. Loop Cutin avulla pystyin eristämään leikattavan alueen. Knife Toolilla pystyin leikkaamaan laudoituksiin rajat ikkunoiden kohdilta. Ikkunoiden leikkaaminen lautamateriaalista Loop Cut sekä Knife eli veitsi toiminnoilla. Tässä vaiheessa

en käyttänyt Boolean -modifieria, joka olisi helpottanut ikkuna-aukkojen aikaansaantia.

Kun kummatkin katot oli tehty, siirryin mallintamaan alemmalla katolla sijaitsevia kolmea lipputankoa. Lipputangot tein luomalla uuden sylinteri-kuvion ja suurensin muodon korkeammaksi valitsemalla sylinterin päädyn edit-tilassa ja nostamalla muotoa z-akselin mukaisesti. Sen jälkeen tein kaksi lipputankoa, joihin laitoin saman geometriatiedon. Näin en kuormittaisi Blenderiä liikaa, koska muoto jakaisi saman geometriatiedon. Opin tämän asian BlenderGurun (2017) videotuttoriaalista, jossa kerrottiin millä tavoilla saadaan nopeutettua Cyclesin renderointia.

Käytin Penttilän sahan karmien kaavana löytämäni kuvaa, jonka löysin Joensuun rakennusvalvonnasta saamastani Penttilän sahan kuntotutkimuksesta. Kun tarvittavan kokoiset karmit oli tehty, oli helppoa kopioida ja kääntää karmien suunta 90 astetta, jotta toiselle puolelle tulisi myös karmit. Kun asetin karmit paikoilleen, huomasin, että aiemmin luomani ikkuna-aukot eivät tulleet samoille kohdille kuin karmit. Reikien tekeminen piti suorittaa uudelleen, jotta ikkunakarmit menisivät oikeille paikoilleen.

Tein tällä kerralla ikkuna-aukkojen luomisen Boolean-modifierin avulla ja useiden kuutiomuotojen avulla. Kuutiomuodot tehtyäni yhdistin ne yhdeksi ryhmäksi painamalla Ctlr + J-pikanäppäimiä. Kun aukot oli saatu aikaan, loin valkoiset ikkunankarmit käyttäen kuutiumuotoja, jonka leveys on 10 cm. Tein kaikki ikkunakarmit duplikoimalla ja asettelin ne paikoilleen. Sen jälkeen mittasin ylä ja ala-karmeista Loop Cutin avulla vertikaaliosien mitat ja käytin Bridge Edge Loops-toimintoa luodakseni yhtenäisen ikkunakarmin. Sen jälkeen poistin erilliset mallintamani pystysuuntaiset karmit.

Siirryin tekemään sahaamon vasenta sivua. Minulla oli pohjana Pohjois-Karjalan museon arkistosta löytämäni kuva, jonka perusteella tein ikkunanpaikat sekä oviaukon. Opin käyttämään Array-modifieria laudoituksen aikaansaamiseksi ja se nopeutti huomattavasti laudoituksen toteuttamista. Array-modifierilla voi monistaa yhden objektin monta kertaa ja koska kyseessä

on modifier, muodon kopioiminen ei luo fyysisiä objekteja, vain visuaalisia. Opin myös, että valitsemisessa uusi tapa, jotta samalla tasolla olevat facet valitaan_select valikosta löytyy Similar. kohdasta Co-Planar Faces. Käytin julkisivuun tekemiäni ikkunoita apunani ja opin kuinka erillisestä objektista kopioidaan uusi irrotettu objekti käyttämällä P-pikanäppäintä ja selection valikoimaa. Haasteellista on edelleen saada katkaistua laudoitus Knife-työkalulla.

Päädyin leikkaamaan veitsi-työkalulla reiät laudoitukseen. Helpoin toimenpide oli leikata Loop cut-toiminnolla ikkuna-aukot planeen, joka on laudoituksen takana. Katon muoto tuntui olevan liian loiva, joten päätin skaalata y-akselilla katon kuviota pienemmäksi sekä käytin Array-modifieria saadakseni paremman näköisen katon aikaiseksi. Lopuksi mallinsin rakennuksen vasemmanpuoleiset katokset.

Vasemman puolen yläkerran ikkunarivin tein irrottamalla alemmasta rivistä yhden ikkunan erilliseksi objektiksi ja monistin sen Array-modifierin avulla. Kun ikkunarivi oli tehty, siirryin Ikkunakarmien paikoilleen asettamiseen. Tässä vaiheessa järkevämpää olisi ollut tehdä ikkuna puitteineen ja karmeineen yhtenäiseksi objektiksi erillisten objektien sijaan.

Kun sain julkisivun ikkunakarmit ikkunoiden mukaiseen muotoon, siirryin vasemmalle puolelle asettamaan ikkunankarmeja. Yritin ensin kopioida karmi-objektia instanssoimalla ne, jotta tiedostosta tulisi kevyempi painamalla alt + D-pikanäppäimiä, mutta ikkunoiden koot eivät olleet samat. Siksi jouduin kopioimaan ne Ctrl + D-näppäinyhdistelmällä.

Jatkoin julkisivun valkoisten ikkunoiden vuorilautojen asettelemista ja laudoituksen mitan vaihtamista sellaiseksi, että laudoitukset eivät mene vuorilautojen päälle. Mallinsin oikeanpuoleiseen kuistiin kaiteet ja tarkistin, että kummatkin kuistit ja kaiteet ovat samalla korkeudella. Lopuksi asettelin koristelaudat kuistin tasolle, niin kuin Joensuun museon keskusarkistosta saamassani kuvassa oli näytetty. Huomasin renderoimisen jälkeen, että maaston plane oli noussut ylös muusta maastosta, joten laskin sen samalle tasolle.

Eino Jokisen ottaman kuvan mukaan oikealla puolella on vain seitsemän ikkunaa(kuva 3). Uudempia kuvia ei ole oikeasta puolesta ja kuva on otettu niin kaukaa, että oli onni, että kuvien laatu oli tiff-muodossa tarkempaa zoomaamista varten.



Kuva 3. Rauma-Repolan aikainen näkymä 1970-luvulta. (Kuva: Eino Jokinen).

Kuljettimien välillä olevat tukipylväät ovat puuta ja vasemmalla puolella olevissa katoksissa on säilytetty pyöriä. Useammassa kuvassa näkyy vasemmalla olevan katoksen kauimmaisiet tukipylväät olevan seinää. Muutin katosten pylväät seiniksi. Lisäsin syöksytorvet talon päätyihin. Käytin sadevesitorvien mallintamiseen sylinterimuotoa. Käyräosan tekemiseen käytin Extruden lisäksi Ctrl + hiiren vasen näppäin muodon ulkopuolella edit-tilassa. Mallinsin yhden ikkunan, jota kopioin alt + D-näppäinyhdistelmää käyttämällä. Ikkunoiden koot olivat erilaisia, joten minun piti muokata edit-tilassa raamien mittoja, jotta ne sopisivat ikkuna-aukkoihin.

Julkisivun laudoituksiin pitää tehdä ikkunanpaikat Boolean-modifierin avulla. Boolean muodot kannattaa säilyttää, mutta piilottaa renderistä. Jos myöhemmin tarvitsee siirtää ikkunan sijaintia taikka kokoa, se onnistuu siirtämällä Boolean muotoa. Tämä tehdään valitsemalla Object valikosta kohta Visibility, josta valitaan pois kohta "Show In Renders". Sen jälkeen siirryin mallintamaan

kävelyramppeja ja portaikoita käyttämällä alla olevaa kuvaa. Piirsin kuvan päälle Photoshopilla erikseen kuistin ja kävelyrampin sinisellä ja puukourun vihreällä erillisille tasoille. Näin pystyin erottelemaan tärkeimmät elementit tarkasteltaviksi ja sain mallinnettua kävelyrampin valmiiksi.



Kuva 4. Sahan kuljettimet ja kävelyrampit. Kuva: Eino Jokinen. (Lähde: Joensuun museon keskusarkisto).

Mallinsin saharakennuksen portaikkoa ja ensimmäistä tukkikuljetinta. Huomasin kuvien perusteella, että portaikkojen pituus oli liian lyhyt, joten päätin tehdä nousurampin uudelleen. Yritin käyttää kaiteissa Array-modifieria, mutta en saanut Arrayta ja Curve-modifieria toimimaan halutulla tavalla. Päätin siis monistaa Alt+D-näppäintä käyttämällä kaiteenpalaset paikoilleen. Kohdat, jotka eivät täyttäneet kaiteiden välejä, tein jälkepäin Extrude-toiminnolla, kun kaiteen palaset oli tehty ryhmäksi. Sen lisäksi tein kuljettimeen metallisen tukkisuojan puolittamalla Cylinder-perusmuodon.

Kun kuljettimet oli mallinnettu, siirryin ketjun mallintamiseen. Ketjun mallintamiseen käytin CG Essentialsin YouTube-videota. Videolla Geis opastaa, kuinka mallinnetaan ketju ja asetetaan se kulkemaan polun myötäisesti (Geis 2020). Kuljettimen ketjun asettaminen Array- ja Curve-modifierilla vaatii tarkkuutta. Ensin pitää päättää mitä akselia pitkin ketju sijoittuu. Sen jälkeen pitää tehdä joko Bezier Curvella taikka Edgestä niin sanottu polku eli path. Edgen koptioiminen ja sen erottaminen edit-modessa tapahtuu painamalla P-näppäintä ja valitsemalla esille tulevasta valikosta selection-kohta. Sen jälkeen

kummatkin elementit polku sekä objekti pitää sijoittaa samalle akselille. Helpoiten se onnistuu painamalla Alt + L-näppäimiä. Objektien sijainnit menevät työskentelytilan keskiorigoon, josta ne pitää erikseen siirtää, kunhan Curve ja Array modifierit ovat hyväksytyt painamalla Apply-kohtaa modifier valikosta. Kun onnistuin saamaan objektin kulkemaan polulla, lisäsin ketjujen päälle tarttumatelat, jotka näin referenssikuvissa olevan. Lopuksi tein testin, miltä näyttää, jos Diffuse-värin lisäksi laittaisin shader editoriin Bump Noden. Bump node nostaa pinnan muotoa visuaalisena illuusiona ja luo siten pintaan moniulotteisuutta. Ketjun asettamisessa kuljettimeen käytin Jay 429- käyttäjän tutoriaalia, jossa opastetaan, miten saadaan Array-modifier kulkemaan polun myötäisesti (Jay 429 2020.) Näiden kahden tutoriaalin avulla sain kuljettimen ketjut laitettua paikoilleen.

Tein tukkikuljettimet suhteellisella editoinnilla (Proportional Editing). Proportional Editing-valinta löytyy Blenderin ylälaidasta. Rendering työtila-valikon alapuolelta. Sen symbolina on piste, jonka ympärillä on kehät. Mallinsin yhden puolen ja sen jälkeen käytin peilaus (Mirror) modifieria, jotta sain peilattua luomani ensimmäisen osan vastakkaiselle puolelle.

4.2.3 Suuntaa antavien mittojen etsiminen

En saanut rakennuspiirustuksia saharakennuksesta kuin rakennuksen julkisivusta. Siksi lähdin etsimään suuntaa antavia mittoja Joensuun keskustan alueelta. Otin mittoja muun muassa Taitokorttelin Perheentalon ja Ravintola Ladon rakennuksista. Kotiin tullessa kirjoitin mitat erilliselle paperille.

Seuraavaksi aloin mallintaa uusia mittaustuloksia rakennukseen. Muutin saharakennuksen julkisivun kuistin puukaiteen korkeuden 102 senttimetriä korkeaksi. Ravintola Ladon rimoituksen koko oli 10 senttimetriä leveä ja syvyys kolme senttimetriä. Etäisyys toisesta rimasta oli 17,7 senttimetriä. Sen rakennuksen ovenkarmien koko oli 12,5 senttimetriä. Kävin myös rautatieasemalla mittaamassa suurpiirteisiä mittoja, siitä kuinka paljon katto tulee rakennuksesta ulospäin. Sain mittaustulokseksi 60 senttimetriä.

4.2.4 Materiaalien lisääminen

Alkuperäisenä ideana sahan mallintamisessa oli, että tekstuureita ei olisi ollenkaan, vaan kuvan Ambient Occlusion -arvot toisivat sahan muodot esiin. Ambient Occlusion-versiossa ei kuitenkaan yksityiskohdat tulleet esiin toivotulla tavalla. Päätin, että käyttäisin materiaaleja sen verran, että videoteoksesta tulisi harmaasävyinen ja erottuvina materiaalina olisivat vesi, ikkunamateriaali, huopakatto ja metalli. Harmaasävyisellä kuvalla halusin ilmentää vanhan ajan mustavalkofilmejä.

Ensimmäisenä materiaalina halusin lisätä heijastavuutta ikkunoihin, joten aloitin tutkimalla YouTubesta materiaalin sisältöä ja selvisi, että se tehdään Shader-editorilla, joka aiemmin tunnettiin node-editorina. CG Craftedin (2018) tutoriaalissa mukaan tärkeintä on käyttää Glass-shaderia sekä Mix-shaderia, johon laitetaan kiinni Fresnel-säädin, diffuusi-säädin sekä Glass shader. En tehnyt ikkunoihin erillisiä Planeja, vaan tein rakennuksen sisäpuolelle yhden suuren Planen, kullekin rakennuksen sivulle. Päädyin tähän ratkaisuun sen takia, että rakennusta tarkastellaan vain ulkopäin ja erillisten lasien asettaminen olisi vienyt liikaa aikaa.

Katon materiaaliksi etsin huopakattotekstuurin AmbientCG-verkkosivulta ja käytin sitä uuden materiaalin luonnissa. Tekstuurin nimi on Asphalt 002. Valitsin tekstuurikooksi 4k eli HD-laadun. Käytin materiaalin aikaansaantiin vain Diffuse ja Bump-karttoja. Diffuusikartta näytti liian vaalealta, joten vaihdoin kartan sävyä lisäämällä Bright Contrast-säätimen. Brightness-arvoa laitoin -0.300. Bump-kartan avulla sain pintaa nostettua.

Saharakennuksen katolla oleviin portaisiin ja kaiteisiin valitsin samaisen puutekstuurin, jota olin käyttänyt videon logon materiaalissa. Käytin puumateriaalin Bump-karttaa saadakseni materiaalille puisen ilmeen. Puiset portaitot kaiteineen pitää unwrapata, koska tekstuuri ei toistunut luontaisella tavalla. Jos tekstuuri ei siltikään asettunut sopivalla tavalla, UV-shaderista

pystyy vaihtamaan mappauksen oletussuunnan, jos työtila on asetettu edit-kohtaan. Valkoisin puunosiin tein erillisen puumateriaalin, jossa käytin vain puu-tekstuurin Bump-karttaa tuodakseni puihin syitä yksityiskohdiksi. Lopuksi etsin valokuvista keskeisimpiä harmaan sävyjä Photoshopissa pipetti-työkalulla ja siirsin löytämäni julkisivun sävyn liittämällä Blenderin materiaaliväriin vastaavaksi.

4.2.5 Kuljetuskourujen muokkaaminen

En ollut tyytyväinen kuljetuskourujen ulkonäköön ja kokoon. Sain aiemmin edesmenneen Eino Jokisen pojalta Ilmarilta kuvia Penttilän sahaan liittyen. Kuvat sain Facebookin viestin kautta. Yhteensä kuvia oli kolme kappaletta. Valitsin mustavalkoisen kuvan, joka oli otettu sahan puoleiselta rannalta. Skaalasin sen Photoshopissa oikeaan mittasuhteeseen.

Skaalattuani avasin fSpy-ohjelman ja onnistuin HelloHiHola käyttäjän tutoriaalini fSpy Still Image perspective matching for Blender mukaan asettamaan akseleiden sijainnit niin, että ne toimivat mallinnettaessa. Näin sain kuljetinkourujen oikean muodon aikaiseksi kuutiomuotoa ulostuomalla(Extrude). HelloHiHola opasti tutoriaalissa, miten asetetaan kuva mallinnuksen eteen. Tämä helpotti kuljetuskourun mallintamisessa, koska pystyin näkemään samaan aikaan mallinnuksen ja taustakuvan. Kuljettimien uudelleenmallintamisen takia kuljettimiin piti mallintaa uudelleen ketjujen hahlot sekä ketjut, joita on kolme kappaletta (kuva 6).



Kuva 5. Sahan kourut ja kävelyrampit ennen muutoksia.



Kuva 6. Sahan kourut ja kävelyrampit muutoksen jälkeen.

4.2.6 Laudoituksen oikeat mitat

Olin aiemmin käynyt etsimässä Joensuun lähiympäristöstä rakennuksia, jossa olisi sopivan kokoinen rimalaudoitus sahalle. Huomasin jälkepäin, että vuoden 1992 kuntotutkimuksessa oli ilmoitettu peruslaudoituksen sekä rimalaudoituksen koot. ulkolaudoituksen koko oli 25 x 150 millimetriä ja rimankoko oli 50 x 19 millimetriä. Jotta sain rimoituksen välin selville, minun piti

mallintaa ulkolaudoitus ja asetella siihen Array-modifierin avulla riman laudoitusten väleihin. Sen jälkeen poistin ulkolaudoituksen, koska alussa mallinnetut seinämät toimivat ulkolaudoituksen roolissa. Asetin samankokoiset rimalaudoitukset rakennuksen kaikille sivuille.

Lopuksi käytin kuvaa, jonka sain Jorma Koljoselta Penttilän sahan voimalaitoksen puolelta. Koljonen ei osannut sanoa, miltä vuodelta hänen omistamansa rakennuspiirroksat ovat. Siitä huolimatta Penttilän sahan oikea puoli tarvitsee ikkunoita. Tämän takia päädyin mallintamaan seitsemän kappaletta viiden rivin ikkunoita ylä ja alaosaan rakennusta. Viimeisenä tehtävänä oli tehdä rakennuksen takaosassa oleva puinen koriste kuvan mukaisesti, jonka sain Heikki Tarmalta.

4.2.7 Rakennuksen animointi

Kun yritin siirtää sahan sijaintia alemmas luodakseni sahan nousemisen animaatiota varten, huomasin, että rakennuksen osat lähtivät irtoamaan eri suuntiin. Olin asettanut kaikkien rakennuksen osien keskipisteen (origo) kohtaan Origin to center of mass(surface), mutta silti irtaantuminen tapahtui. Tarkoituksena tässä oli siirtää saharakennus maaston alle. Minun piti aloittaa mallintamieni objektien parentoiminen saharakennukseen.

Animoinnissa saharakennus viedään maan alle ja asetetaan Keyframe painamalla i-näppäintä. Keyframen sijainti on aikajanan alussa. Määreistä valitaan sijainti eli location. Sen jälkeen siirrytään aikajanalla (timeline) kohtaan 200 ja asetetaan toinen Keyframe.

5 Maaston mallintaminen

5.1 Maaston mallintamisen lähtökohdat

En ollut aiemmin tehnyt maaston mallintamista. Ajattelin, että maastokartassa olevista korkeuskäyristä olisi mahdollista mallintaa maaston muodot. Kysyin eräältä 3D-mallintamista enemmän tekevältä koulukaverilta neuvoa. Hän ehdotti QGIS-sovellukseen tutustumista. Löysin YouTubesta CG Cookie -nimisen käyttäjän videon, jossa hän opastaa miten saadaan Google Mapsin ja QGIS sovelluksen avulla siirrettyä realistista maanpintojen dataa Blender-ohjelmaan. (Lund 2020.) QGIS-sovellus ei kuitenkaan ylettynyt Suomen leveysasteelle.

Päädyin käyttämään 1980-luvun karttaa ja aloitin mallintamisen tekemällä monijakoisen Planen, josta Extrude-toiminnolla mallinsin joen muodon. Kun lisäsin siihen enemmän reunajakoja (loop cut), sain tasaisesti jaotellun Planen aikaan, jota pystyi muokkaamaan luonnollisemman näköiseksi käyttämällä suhteellista editointia. Ideana oli tehdä maaston perusmuodot Extrude-toiminnolla ja sen jälkeen pehmentää kulmia bevel-toiminnolla sekä suhteellisella valinnalla (proportional Editing). Joen muodon jälkeen valitsin joen pohjan vertiisit ja tein niistä erillisen vertiisiryhmän. Laskin joen uoman noin kolmen metrin syvyyteen, josta jatkoin Extrude-toiminnolla reunoja (edge) luodakseni rannan.

Sain myös kaveriltani vinkin, että pinnan muotoja voisi luoda käyttämällä Weight Paint -ominaisuutta. Tämän saavuttaakseen on mentävä työtila valikkoon ja etsittävä kohta Weight Paint. Matthias Pierothin tutoriaalin mukaan Weight Paintin avulla voidaan määritellä, kuinka pinnan syvyys muuttuu asettamalla mallinnettavalle pinnalle sinisestä punaiseen-väriskaala. Weight Paint -tilassa on erilaisia siveltimiä ja hyödyllisimmät siveltimet maaston luomiseen ovat Add ja Subtract. Add-sivellin lisää ja Subtract vähentää pintaan vaikuttamista. Tähän kuitenkin tarvitaan vertiisiryhmä, joka luodaan Context-valikosta löytyvän Object Data -valikon kautta. Displace-modifieriin voidaan lisätä Weight Paintilla tehty vertiisiryhmä (Pieroth 2018).

Kent Trammell (2020) opastaa YouTube-kanavalla CGCookie, miten tehdään vedenalainen maisema. Hän käyttää maana poikkeutuskarttaa ja muuttaa sen meshiksi. Uskoin, että tällä tavalla saisin tehtyä tien. Yritin etsiä valmista tietä Quixel Megascansista sekä Blendswap-verkkosivustoilta. Olisin voinut tehdä

epätasaisuudet myös suhteellisen editoinnin avulla, mutta päädyin käyttämään rakennuksen ympärillä olevat tiet taikka polut Boolean modifierin avulla. Boolean-modifierin hyväksymisen jälkeen polkujen kohdalle tuli syvennykset, joita piti pehmentää Bevel-ominaisuudella.

Damian Matthewin Youtube-tutoriaalin 3 Most Popular Methods of using Height, Displacement or Bump Maps | Blender 2.8 kertoo, että Displacement Map on myös Bump Map ja Height kartta. Se vain riippuu siitä, millä tavalla kyseistä kuvakarttaa käytetään. Damian opastaa parhaan tavan käyttää poikkeutuskarttaa. Tämä tapahtuu, kun lisää Shader-editorissa Displacement kohtaan, mutta ennen sitä pitää luoda Displacement node käyttämällä pikänäppäimiä Ctrl + A ja etsimällä kyseinen node hakukentän avulla. Ominaisuudet-valikossa on kohta Scene, josta löytyy kohta Supported, joka pitää vaihtaa kohtaan Experimental. Kun ominaisuudet välilehdeltä ottaa modifierin Subdivision Surface, on ilmestynyt kohta Adaptive. Adaptive avulla Subdivision Surface muuttaa planen jaot poikkeutuskartan mukaisesti. Tässä Displacement-työskentelytavassa huonoa on tietokoneen muistin ylikuormittuminen. Varsinkin jos yhdessä tiedostossa on useita poikkeutuskarttoja. (Matthew 2020.)

Päädyin poistamaan Displace-modifierin avulla tehdyn planen sekä korjasin maaston muotoja. Kun olin mallintanut joenuoman suhteellisen muokkaamisen avulla, reunamuodot olivat pakkaantuneet päällekkäin. Maaston facejen määrä ei ollut tarpeeksi tasainen, joten reunajakoja oli lisättävä. Sen lisäksi polkujen syvyys piti muuttaa loivemmaksi. Polkujen pinnat (face) piti valita erilliseen vertiisiryhmään, jotta polkumateriaalin valitseminen onnistui helpommin.

Aloitin ympäristön mallintamisen, vaikken vielä ollut edes minimoinut tiedoston kokoa. Tiedoston koon minimoiminen tarkoittaa näkymättömien objektien poistamista esimerkkinä kaikki facet, jotka osoittavat sisään taikka pohjaan päin mallinuksista. Minimoimisella tarkoitan myös Decimate modifierin käyttöä, jonka avulla saadaan pienennettyä muodon kokoa. Esimerkkinä rakennuksessa oli 75 000 faceja ja desimoisin sen 40 000 Faceen.

5.2 Maaston sekä vesistön mallintaminen

5.2.1 Partikkelit maastossa sekä VFX-elementteinä

Opinnäytteessä käytän partikkeleita luodakseni maastoon kasvillisuutta sekä kiviä ja hiekkaa. Kivien kopioinnissa käytän partikkeleita hajauttaakseni useita kiviä. Kun objektit on Emitterin kautta luotu, muutan partikkelit normaaleiksi objekteiksi, joihin lisään Rigid Body-ominaisuuden.

Mallintamani rakennuksen noustessa maasta ympärille kasaantuvat mullat on tehty partikkeleista. Siksi partikkelin fysiikkaominaisuuksiin on laitettava törmäyksen tunnistaminen, jotta partikkelit voivat törmätä ja kimpoilla toisistaan. (Chopine 2011, 129-130.)

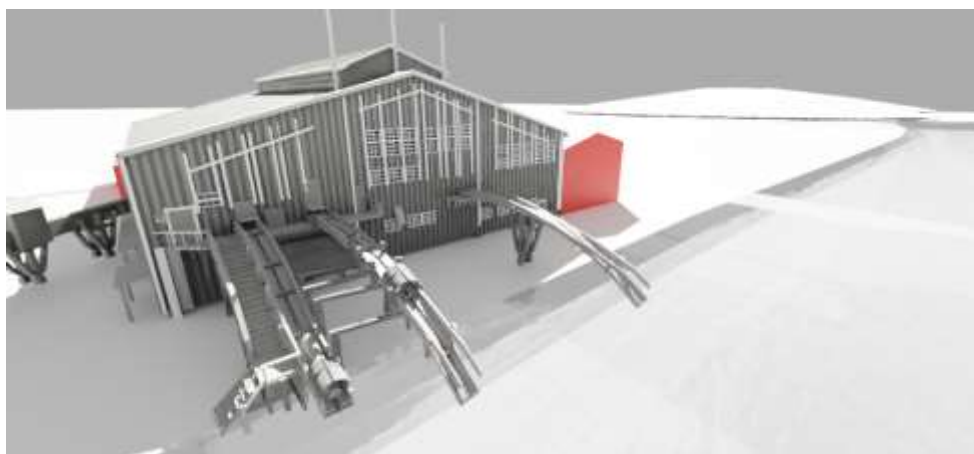
5.2.2 Joen mallintaminen ja veden materiaali

Vesimateriaalin luomisessa käytin kahta erilaista materiaalityyppiä. Ensimmäisessä videossa vesi Shaderin tekeminen seuraamalla QuiteOKRenders nimisen YouTube- käyttäjän videota. Videolla opastettiin, miten tehdään kaksiosainen vesimateriaali. (kuva 7). Nämä ovat pohjamateriaali ja päällysmateriaali. Videon tempo oli nopea, joten se piti hidastaa ja tehdä sen mukaan.

Päädyin tekemään vesimateriaalin Oby 1 -käyttäjän tutoriaalilla avulla, koska lopputulos on realistisempi. Tutoriaali oli ilmeisesti tarkoitettu opetustahtinsa takia edistyneille käyttäjille. Tutoriaalissa hän käyttää Geometry-nodea. Normal-nodea ja yhdistelee monimutkaisesti kaikkia säätöjä toisiinsa. Pinnan muodot hän saa aikaan Ocean-modifierilla. Tässä vaiheessa tuli mieleen, että aikaa säästääkseen olisin pyytänyt jonkun tekemään animoinnin ja materiaalit. Mielestäni shader-editorin käyttö liippaa hyvin läheltä matemaattista

päättelykykyä. Tein tämän tutoriaalin osaamistasoni mukaan ja päädyin jättämään volumetriset ominaisuudet pois.

Etsin myös tapoja miten tehdä vesimateriaali helpoimmalla tavalla. Helpoin ratkaisu oli yhdistää Mix Shaderilla Transparent Shader ja Glossy BsdF. Materiaaliasetuksista piti vaihtaa IOR-arvo veden heijastavuusmääräksi, joka on 1.333. ja pinta luotaisiin lisäämällä Displace-modifierin valikosta Clouds.



Kuva 7. Kaksiosainen vesimateriaali.

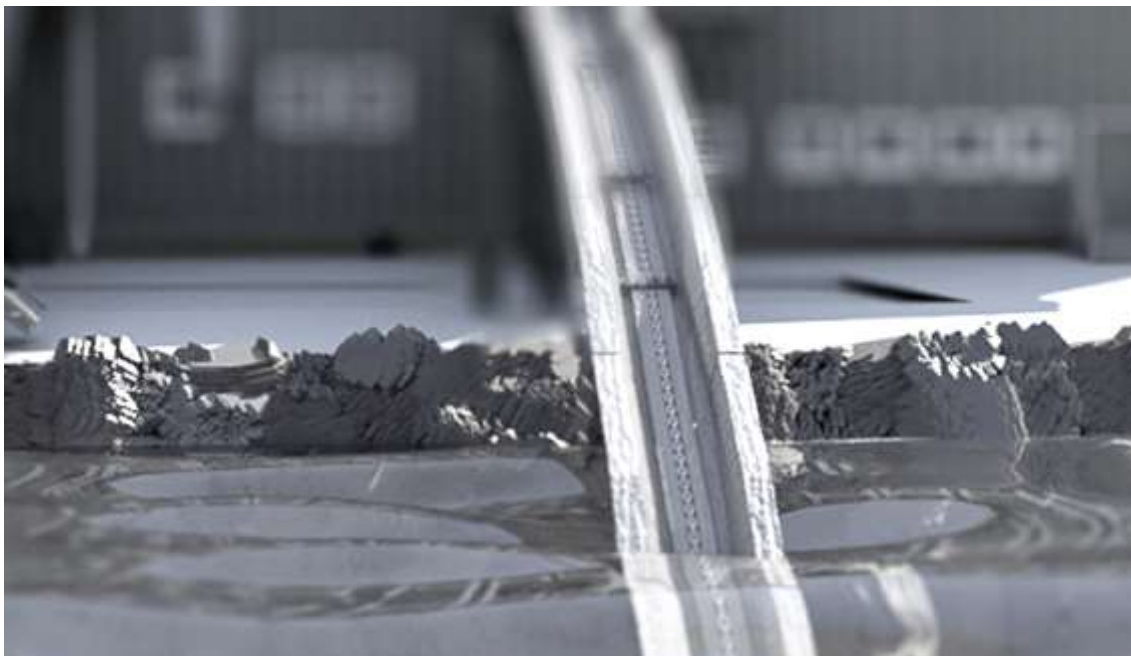
5.2.3 Veden animointi

Veden animoinnissa käytin ensin Grant Abbittin (2019) tutoriaalia, jossa hän opastaa käyttämään Displace -Modifieria ja Empty -objektia, joka toimisi veden liikuttajana. Materiaali on reunajaettu ja kuution päällyys on tehty vertiisiryhmäksi. Displace-modifierin asetuksista löytyy kohta Clouds, joka tuo pinnan muodot, jotka ilmaistään valkoisella korkeammalle ja mustat kohdat matalammalle. Asetuksista on myös valittava, mille akselille poikkeuttaminen aktivoidaan. Veden pinta nousee ja laskee, joten on valittava Z-akseli. Tässä vaiheessa kuitenkin huomasin, että veden pinta värisi luonnollisen liikkeen sijaan. Yritin lisätä animaatioon ns. subframeja, mutta animaatio ei siltikään toiminut halutulla tavalla. Yritin myös vaihtaa myös interpolaation lineaariseksi valitsemalla vedenohjaimen Keyframet ja painamalla T-näppäintä.

Päädyin etsimään toista työtapaa ja löysin Default Cuben YouTube-tutoriaalin, jossa veden liike tehdään Dynamic Paint- ominaisuuden avulla (Default Cube 2021). Dynamic Paintin käyttäminen teki veden liikkeestä rauhallisemman. Lisäsin kaksi tukkielementtiä kulkemaan ohi luodakseen enemmän liikettä Dynamic Paintin kanvaasiin. Nämä tukit eivät näy videolla, vaan ovat tuomassa kanvaasiin aaltoja. Käytin Dynamic Paint-ominaisuudella tehtyä veden animaatiota ensimmäisessä klipissä sekä kohdassa kun kuljettimet nousevat vedestä. Jälkimmäisen osioon halusin lisätä syväterävyyttä, jotta kuljettimet kiinnittäisivät katsojan huomion Käytin animoinnin kameran asetuksissa 45 millimetrin sijaan 70 millimetrin polttoväliä ja laitoin mahdollisimman pieneksi syväterävyys- määreen.

5.2.4 Rantakivikon luonti

Valokuvissa näkyi rantakivikko ja kivikon luomiseen ideana oli ensimmäiseksi etsiä kuva tai valmis mallinnus eli assetti. Valmiin kuvan ideana oli tehdä kuvasta Photoshopilla Bump ja Displacement-kartat. En saanut kuitenkaan kuvan geometriaa taipumaan kivikon tapaisesti. Syynä tähän oli liian vähän reunajakoja. Jos olisin lisännyt reunajakoja, olisi tiedoston koosta tullut liian suuri. En myöskään löytänyt valmista assettia, jonka olisin voinut laittaa paikoilleen. Päädyin tekemään rantakivikon mallintamalla yhdestä Cube-muodosta kiven ulostuomalla sekä suhteellisella editoinnilla. Käytin kivi-objektia partikkeli systeemin muodon määrittämiseksi. Valitsin rantatörmän Facet ja tein niistä vertiisiryhmän. Kun lisäsin partikkelien määrää, huomasin, että luomani kivet menivät sisäkkäin. Partikkeleiden luoma kivikko ei ollut realistinen, jota alla oleva kuva esittää.



Kuva 8. Yksityiskohta rantakivikosta tehtynä Particle Systemsillä.

Päädyin tekemään uudelleen rantakivikon käyttämällä partikkeleiden muuttamista objekteiksi ja asettelemalla objekteja sekä poistamalla niitä luodakseni luonnollisen vaikutelman rantakivikosta. Idean kivien manuaalisesti siirtelystä sain Greg Millerin YouTube- videosta, joka selitti tavan, jota Blender Guru ei kerro eräässä donitsi- tutoriaalissaan (Miller 2019.) BlenderGuru eli Andy Price opastaa, miten luodaan donitsin päälle nonparelleja. Objektit, jotka on luotu Particle Systemsillä, pystyy muuttamaan erillisiksi objekteiksi, jonka jälkeen manuaalinen objektien siirtäminen ja skaalaaminen onnistuvat.

Jälkeen päin katsoin Blender Made Easy -käyttäjän YouTube-tutoriaalin, jossa hän opastaa miten saa aikaan kivikasan käyttämällä Cell Fracture add-onia ja Rigid Body -ominaisuutta. Mietin olisiko helpompaa täyttää ranta käyttämällä tätä tutoriaalia apunani (Blender Made Easy 2020). Päätin kuitenkin aloittaa manuaalisen kivien siirtämisprosessin ja sain luontevan näköisen lopputuloksen aikaan, vaikka tämä osuus oli ehdottomasti työläin. Lopuksi asetin PolyHaven-sivustolta löytämäni rock_008 Specular, Roughness, Bump ja Displacement karttoineen saadakseni kiviin realistisemmän pinnan.

Tein myös vasemmalle puolelle kivikon viereen laudoituksen, joka näkyy Heikki Tarmalta saadusta kuvasta. Laidoituksen tarkoituksena on olla runkona

uittoaltille (kuva 9).



Kuva 9. Penttilän saha. (Kuva: Heikki Tarma. Käyttölupa 25.02.2022).

5.2.5 Maastoon lisättävät objektit

Ympäristön eli skenen luomisessa ei ole välttämätöntä mallintaa kaikkea itse. Siispä hain Quixel megascans-nettisivulta maastoon 2K-laatuisen ruhomallinnuksen, jonka nimi on Ribbon grass. Assetin saamiseksi minun piti ottaa 30 päivän kokeiluversio. Valitsin 2K-laadun sen takia, koska en kokenut järkeväksi valita korkeampilaatuista tekstuuria. Syynä tähän on skenen animaatio, jossa korkeampi laatuinen objekti lisää liikaa tiedoston kokoa eikä animaatioissa tulisi parempi laatuinen objekti näkymään kuin vilaukselta. Asettelin niitä rakennuksen sivuille ja lisäsin polku tekstuurin kuljettimien alta kulkevaan polkuun.

Polun tekstuuri oli liian vaalea verrattuna muuhun maastoon, joten sitä piti tummentaa sulauttaakseni polun maastoon. Tein muutoksen Shader-editorissa lisäämällä Diffuse nodeen RGBcurves ja säädin sitä tummemmaksi. X-arvona

curvesiin laitoin 0.663636 ja Y-arvoihin 0.35625. Ruohikon lisäksi etsin Blendswap.com -sivustolta 1,2 m ja 1,5m korkeat pusikot ja asettelin ne rannan tuntumaan lähelle kivikkoa.

Ruohikon satunnaisuutta määrittäkseni käytin Weight Paint-ominaisuutta. Tähän käytin Steve Scottin (2019) YouTube-tutoriaalia avukseni. Steve Scottin mukaan partikkeleiden sijaintia pystytään määrittelemään Weight Paint-ominaisuuden avulla. Weight Paint luo ennalta määritetylle pinnalle(plane) vertiisiryhmän. Tämän avulla partikkeleita, tässä tapauksessa ruohoa, voidaan asetella Planelle kasvamaan niin, että ruoho sulautuu muuhun maastoon (Scott 2019.)

Blenderin ohjekirjan mukaan Weight Paint on pääsääntöisesti tarkoitettu hahmojen animointia varten, mutta sitä voidaan käyttää partikkeleiden tiheyden määrittämiseen. Weight paint on työtila, jossa mallinnos näkyy tumman sinisenä ja siihen käytetään Weight Paint tilassa olevia siveltimiä. Siveltimillä saadaan muotoon painopisteitä, jotka näkyvät punaisesta oranssin kautta vihreään sävyyn. Punainen tarkoittaa, että muotoon kohdistuu eniten painoa ja ilmenee niin, että partikkeleiden määrä on maksimi. (Blender Manual 2021)

Blenderin lisäosa Sapling Tree Genin avulla luodaan erilaisia puita. Penttilän sahan läheisyydessä on paljon mäntyjä, joten Saplingin oletusasetuksesta valitaan Douglas Fir. Tein puut Bullet Tuberin opastusvideon mukaan. (Bullet Tuber 2020.) Tekstuurina käytin valokuvaa männyn pinnasta ja lisäsin siihen 0.5 voimakkuuden bumpin. Sapling tree gen-lisäosan avulla tein puun, jossa tyyppi asetukseksi laitetaan Douglas Fir. Kopioin luomaani puuta manuaalisesti sekä käyttämällä Array-modifieria. Arraylla pystyin luomaan kaukaiset metsät sahan taakse sekä kirkon taakse.

Lisäyksenä maastoon halusin tehdä sahanpurukan kuljettimien alapuolelle. Tein kasan lisäämällä uuden planen ja jaoin sen useita kertoja, jonka jälkeen valitsin keskimmäisen kohdan ja nostin facea suhteellinen muokkaaminen valittuna. Hain Piquesels.com-sivustolta CC0-tekstuurin sahanpuruista nimeltä

oleio. Lopuksi asetin puita ja pensaita kirkon mäelle samalla tavalla niin kuin sahan puoleisella rannalla.

5.2.6 Maaston animointi

Animaatiossa ensimmäinen asia on Penttilän saha-logon animaatio, jonka jälkeen kamera etenee hitaasti joen yli kohti rakennusta. Tässä vaiheessa rakennuksen nouseminen ja liikkuva vesi elementti ovat tärkeitä.

Ensimmäisenä maaston animoinnissa otettava asia oli saada maastossa olevat kivet reagoimaan maasta nousevan rakennuksen kattojen kanssa. Animaation juonen kannalta tärkeää oli saada myös vesi liikkumaan joen tapaisesti. Samaan aikaan kun rakennus nousee maasta, kamera lähestyy joelta lähemmäs rakennusta. Tämä on animaation ensimmäinen vaihe.

Olin kysynyt 19.10.2020 Blender 3D- ryhmässä apua, miten voisin animoida mullan ylösnousemisen partikkeleiden avulla. Silloin sain vinkkejä eri ihmisiltä ja ryhmän ylläpitäjä laittoi animoinnista haasteen 9.11.2020, jossa hän haastoi ryhmän jäsenet miettimään, miten ammattilainen voisi tehdä mahdollisimman tehokkaasti ja nopeasti rakennuksen ylösnousemisen maasta. Sain tähän parhaimman vinkin Miettisen Jesseltä, joka kehotti käyttämään Vertex Weight Proximity- modifieria. Otin tänään yhteyden Jesse Miettiseen Facebookin Messenger-sovelluksen kautta. Lähetin hänelle tämän viestin:

Moi!

Olit tehnyt Blender 3D-ryhmässä rakennuksen animoinnin Weight Proximity Modifierilla? Pystyisitkö kertomaan tarkemmin, miten teit tuon maan kohoamisen, niin et sait siitä noin realistisen. Mallinnukseni koko on 37,5 x 38 metriä. Korkeutta sillä on 17,8 metriä. Pystyykö tekemään tuollaisen animoinnin? paljon esimerkiksi käytit partikkeleita? käytitkö jotain lisäosia animoinnin tekemiseen?

Sain vastauksen Jesseltä. Hänellä oli sen verran kiireitä, ettei ehtinyt neuvomaan minua tarkemmin. Jesse käytti Vertex Weight Proximity- modifieria ja niin, että rakennus oli Vertex-ryhmän vaikutuksen alaisena. Sen jälkeen hän

teki kaksi eri Planea. Ensimmäiseen hän laittoi Displacementin ja toiseen Displacementin lisäksi maskaukset ja partikkelit. Kummatkin Planet määräytyvät sen vertex-ryhmän mukaan, minkä Vertex Weight Proximity luo. Ennen renderointia kannattaa kehittää (bake)animaatio. Tämä toiminto siirtää animaation datan Blenderin ulkoiseen kansioon ja varmistaa, että animaatio kehitty suunnitellun mukaisesti.

Tein tiedoston, jossa kokeilin maan animoimista Vertex Weight Proximity Modifierilla. Tämän opettelemiseen käytän Arnar Omarssonin YouTube-tutoriaalia. Ideana on luoda Plane, jossa on tarpeeksi paljon reunajakoja. Reunajaot mahdollistavat päälle laitettavan Displace-modifierin käytön. Parhaimpana vaihtoehtona olisi, mikäli onnistuisin luomaan pinnan muodot joko Sculpt-modella taikka Weight Paintilla ja saisin ne ilmestymään käyttämällä Vertex Weight Proximity Modifieria. Selvisi kuitenkin, että Vertex Weight Proximityn modifierin käyttäminen halutulla tavalla on liian vaikeaa saada aikaan sekä tuloksena oli rakennuksen nouseminen enemmänkin mutamaisesta aineksesta kuin maa-aineksesta.

5.2.7 Partikkelien muuttaminen ja maaston animointitesti Shape keysin avulla

Tein myös testitiedoston, jossa opettelen partikkelien käyttäytymistä Rigid Body- objekteina, jotta ne luisuisivat kattoa myöten, kun rakennus nousee maasta. Rakennuksen Rigid Body-ominaisuuteen on laitettava Convex-Hull säädön sijaan Mesh, jotta partikkelit voivat laskeutua katon päälle. Halusin testata mitä kitka ominaisuutta minun pitäisi käyttää, jotta kivien tippuminen näyttäisi luonnolliselta. Selvisi, että Damping, Frictionin määreet vaikuttavat eniten. Tein maastoksi Displacement-modifierin avulla maan aaltoilevat muodot. Displacementin voimakkuudeksi laitoin 0.020, jotta maastoon tuli pientä epätasaisuutta.

Tein animaatiotestin, jossa käytin Shape Keyseja luodakseni animoidun maanpinnan nousun. Sain vinkin Blender 3D Suomi-ryhmästä. Testiin lisäsin

myös muotoa muuttavan partikkeli emitoin, jonka avulla sain kivipartikkelit ilmaantumaan sitä mukaa kun rakennus nousee ylös.

Testissä ongelmana ilmeni, että kivipartikkelit syöksyvät maasta sekä eivät laskeudu takaisin jostain syystä. Toisaalta Shape Keysin tuottama pinnan nousu ei vaikuttanut realistiselta.

5.2.8 Maksullista sisältöä oppimisen tueksi

Ostin Udemy.comista ympäristön 3D-mallintamiskurssin, jota seuraamalla olen etsinyt asioita, joita en vielä osaa. Kurssin opettajan toimii Rob Tuytel, joka on toiminut 13 vuotta ympäristöjen suunnittelijana. Samalla kirjaan vinkkejä, joita voin hyödyntää opinnäytteessäni. Ensimmäinen asia, jota käytän opinnäytteen maastossa, on kivitekstuuriin ja sahanpurutekstuuriin yhdistäminen.

Udemyn tutoriaali creating 3D environments in Blender opettaa sessiossa 16, kuinka luodaan ruohotekstuuriin läpinäkyvyys. Läpinäkyvyys saadaan lisäämällä Transluscent Shader, joka yhdistetään Mix Shaderilla Material Principled bsdf-pääshaderiin (Tuytel 2020.) Hain Blendswap-sivustolta CC-0 pyörän, jonka oli tehnyt Brodysean1899. Alkuperäinen malli oli liian raskas, joten desimoisin sen, jonka jälkeen toin pyörän projektitiedostoon. Mallinsin sahan vastapuolella olevan kirkon ja kävin sitä varten ottamassa muutamia kuvia saadakseni kirkon pääpiirteet oikein. Jätin kirkon ulkonäön low polyksi eli kevytmalliksi, koska kirkko tulee näkymään animaatioissa taustaelementtinä.

6 Kameran ohjaaminen skenessä

6.1 Kameran ohjaaminen

Skene on kaikki objektit mitä Viewportissa näkyy. Turnaround animoinnissa kamera kulkee rakennuksen ympäri. En halunnut lopullisesta animaation tyylistä

perinteistä turntable-animaatiota, vaan halusin kameran menevän maan tasalla tutkien rakennuksen yksityiskohtia. Tämän animaation tekemiseen käytin Polyfjordin YouTube-tutoriaalia. Hän kertoo, että helpoin tapa saada sulavaliikkeinen animaatio on käyttää kävelynavigointia ja pehmentää liike Graph editorilla. Kävely navigaatioon kannattaa laittaa pikanäppäin, jotta animoinnin suorittaminen on sujuvaa. Hän valitsi pikanäppäimiksi Shift + F. Oletuksena animoinnin aloittamiseksi on Shift ja välilyöntinäppäin, mutta kun sen vaihtaa vain välilyönniksi, se edes auttaa myös animoinnin prosessia (Lote 2020.)

En saanut tällä tavalla tehtyä animaatiota toimimaan, joten etsin toisen tutoriaalini, jonka oli tehnyt Kev Binge -niminen käyttäjä. Bingen lähestymistapana oli käyttää kameran liikkumista luodulla polulla. (Binge 2019b). Videon mukaan oli helpompaa tehdä, vaikka välillä Empty-objektin ohjaaminen tuntui siirtävän kameraa väärään suuntaan. Hän opettaa Camera Constraintingin avulla animaation tekemisen. Katsoin opastusvideoita siitä, miten tehdään rakennuksen ympäri kamera-ajo. Päädyin tekemään rakennuksen ympäri kuvaamisen Keyframeilla, joka ilmeni kuitenkin liian nopeaksi videoksi. Tämä selvisi sen jälkeen, kun olin vienyt animaation SheepIT-renderfarmille.

Animaatiossa selvisi myös, että katossa oli kohta, joka oli jäänyt väärälle tekstuurille. Tämä näytti siltä, että katossa olisi reikä. Poistin maastotekstuurin alaosan ja samalla muokkasin vesitekstuurin rannan myötäisesti poistamalla faceja.

Lopullisessa videossa kourujen nouseminen vedestä-osiossa taustaa näkyi liikaa ja kivien putoaminen puuttui, joten rajasin klipin alkamaan siitä kohdin, jossa sahan taustaa ei voi nähdä. Hidastin myös jo valmistunutta rakennuksen ympäri pyörimisanimaatiota ja leikkasin siitä oikean puoleisen sivun kiertämisen, koska animaatio oli liian nopea asettuakseen taustamusiikkiin.

Edellisenä päivänä lähetin SheepIT-renderfarmille testianimaation siitä, kun kamera lähestyy veden yli kohti rakennusta. Tähän versioon olin lisännyt

maastoon Ground 030 -tekstuurin ja lisäsin Displacement-planeen enemmän jakoja. Vein videotiedoston valmiiseen Premiere-tiedostoon testatakseni millä tavalla videotiedostoa pystyy muokkaamaan Adobe Premieren avulla. Vaikka mallinnukseni on mustavalkoinen, pystyin muuttamaan värisävyjä suotuisammaksi ja lisäsin kohinaa kuvaan, luodakseni vanhanajan tyyllisen videon. Testianimaatiossa veden pinta kulkee liian nopeasti. Mietin, voisiko syynä olla Empty-objektin liikkumisnopeus. Veden pinnan pitäisi olla rauhallinen ja en tiedä onko 500 framen pituus riittävä rauhallisen animaation aikaansaamiseksi.

6.2 Skenen valaistus ja kompositointi

Käytin valaistuksen lisäämiseksi skeneen lisättäviä lamppuja. Lamput toimivat lisävalaistuksena HDRI-kuvan kanssa. Ensimmäisenä asetin Area Lampin tehoksi 40wattia. kooksi asetin 100 metriä. Lamppu sijaitsee rakennuksen oikealla puolella, jossa sijaitisi voimalaitos. Rakennuksen taakse on asetettu Sun Lamp, jonka teho on 50.00.

3D-maailma voidaan valaista myös HDRI-kuvalla, joka tulee sanoista High dynamic range image). HDRI-kuvaksi kutsutaan yleensä 32-bittistä 360° x 180° -panoraamakuvaa, jota käytetään pääasiallisesti 3D-ohjelmistoissa valaistukseen (Zaal 2019.) Monesti muita valonlähteitä ei tarvita, sillä HDRI-kuvan avulla saa aikaan realistisen valaistuksen.

HDRI-kuva lisätään 3D-maailmaan shader-editorissa. Aluksi shader-editorissa valitaan yläpalkin valikosta editointityypiksi world. Yksinkertaisimmillaan valotus tehdään lisäämällä HDRI-kuva Enviroment-nodella Background-nodeen, joka on kiinni 3D-maailman ulostulossa (Blender Foundation 2020.)

Valitsin Polyhaven-sivustolta kolme vaihtoehtoa Ruckenkreuz, Rural Landscape sekä Sunflowers. Kaksi aiempaa HDRI- tekstuuria tekivät valaistuksesta kolkon, joten päädyin käyttämään Sunflowers-tekstuuria. HDRI-tekstuurit ilmenevät ohjelmaan lisätessä niin, että koko tausta tulee esiin. Sen takia päätin yhdistää

valokuvissa näkyvän taivaan liukuväriin ja Sunflowers-HDRI kuvan. Sunflowers-kuvassa olevat pilvet, oli tärkeää saada näkymään häilyväisesti skenen taustan kanssa. Kuvalle asetin Z-arvoksi -0.02, koska halusin jättää kuvasta näkyviin vain metsän ja pilvet.

6.3 Ambient Occlusion eli ympäristövarjostus

Ambient Occlusion on tapa, jonka avulla objektin tai renderoitavan scenen objekteihin tulee keinotekoiset varjostukset, jotta objektit erottuvat selkeämmin taustasta. Varjostuksen voimakkuus määräytyy sen mukaan varjostaako lähellä oleva kohde kyseisiä pikseleitä. (Chopine 2011,146.) Alkuperäisenä ideana oli mallintaa saha-alue materiaalittomana, jotta tiedostosta tulisi mahdollisimman kevyt. Olin nähnyt Ambient Occlusionia käytettävän muun muassa 3d-visualisoinneissa, jota käytetään konseptisuunnittelussa. Päädyin käyttämään Ambient Occlusionia tehokkeinona tuodakseni esiin rakennuksen yksityiskohdat.

Päädyin tekemään erillisen tiedoston, jossa Ambient Occlusionin määrä säätelisi erinäisten objektien sävyn. Ideana erillisen tiedoston tekemiseen oli testata miten paljon kevyemmäksi tiedoston koko tulisi, jos tekstuuri sijasta käyttäisi Ambient occlusion-suodatinta. Tuloksena oli kuitenkin liian matala vaikutelma skenestä.

3D-mallinnukseen pitäisi lisätä yksityiskohtia. Kun yksityiskohdat on lisätty, on vuorossa rakennuksen Ambient Occlusionin bake-toiminto, jotta muodot tulevat esiin sekä materiaaleissa ei ole värejä, vaan värisävyjä. Bake-toiminnon jälkeen rakennuksesta tehdään kopio, joka siirretään toiseen tiedostoon. Ambient Occlusion tiedostoon tulee kaikki palaset yhdistää, jotta sahan animointi ylös onnistuu ongelmitta. Rakennus asetetaan oikeaan asentoon, mikä on näytetty vuoden 1980-luvun kartassa(kuva 10). Vasta sen jälkeen on vuorossa animointi. Animoinnin jälkeen tulee maaston mallintaminen ja Sapling Tree Gen-lisäosan käyttäminen.



Kuva 10. Ambient Occlusion versio.

Pixxo 3D käyttää tutoriaalissaan AO:ta jälkeinpäin tehtävänä toimenpiteenä. Hän aktivoi Ambient Occlusionin Properties-valikon kohdasta View Layer Properties. Siellä on kohta Passes, jonka alta löytyy kohta Light eli valaistus. Passesit ovat tehokeinoja, jotka tehdään renderoinnin jälkeen tuodakseen kuvaan lisää syvyyttä. (Blender Manual). Valaistus-valikon alta löytyy kohta Ambient Occlusion. Sen jälkeen hän renderoi kuvan ja luo samalla Ambient Occlusion noden, jota hän käyttää Compositing-työtilassa. Työtilassa ei näy renderoitua kuvaa, koska oletuksena työtilassa on pois painettuna Use Nodes. Kompositointi-työtilassa on tärkeää nähdä kuva, johon tehdään muutoksia. Tähän on olemassa node nimeltä Viewer, jonka lisäämällä saadaan työstettävä kuva node-editorin taustalle. Node-editorissa on AO kohta, jonka liittämällä Image noden kanssa joko composite-nodeen taikka Viewer-nodeen. Kaikki mitä asettaa Composite-nodeen, tulee näkymään myös valmiissa kuvassa.

Pixxo 3D opastaa, että AO kompositoinnissa paremman kontrastin saamiseksi kannattaa yhdistää AO-noden ominaisuudet Mix- noden avulla renderoidun kuvan kanssa. Silloin Mix-noden kohdalla laitetaan sekoitustilaksi Multiply. Oletuksena Mix-nodessa vahvuus arvo eli Fac-säädin on numerossa 1, se tarkoittaa, että Ambient Occlusion vaikuttaa täydellä teholla renderoituun kuvaan. Tämä vaikuttaa kuvaan muuttaen sävyt tummiksi. Fac-säädintä on syytä pienentää, jotta kuva näyttää luonnollisemmalta (Pixxo 3D 2020.) Tästä mieleeni tulee se, onko kyseessä työtapa, joka toimii vain yksittäisen kuvan

renderoimisessa vai voiko tätä tyyliä käyttää myös animaatioissa. Renderoinnin valmistumisaika pitenee, kun Blender joutuu luomaan kuvan AO-noden kanssa.

Käytin Ambient Occlusionia myös laudoitusten rakennusten pystylaudoituksen kontrastin luomiseen. Katsoin Zerobion tutoriaalini Ambient Occlusionin käyttämisestä Zerobion mukaan Ambient Occlusion-shader lisätään diffuse-kohtaan. Ambient Occlusionin säätämiseen käytetään liukuväri(ColorRamp) -shaderia (Kimmel 2020.) Lisäsin laudoitukseen Ambient Occlusion-shaderin, jotta sain varjot paremmin esiin.

7 Renderointi SheepIT-renderifarmilla ja asetukset

7.1 Tiedoston renderointi ja optimointi

Tietokoneeni tehot huomioon ottaen päätin turvautua renderointifarmin käyttämiseen animointien kanssa. SheepIT vaatii, että tiedoston koko pitää olla alle 500 megatavua ja Blenderin asetuksista on valittava Make all paths relative. Alle 500 megatavun aikaansaamiseksi animaatiolle vaatii osien poistamista, desimointia ja renderialueen ulkopuolisten osien poistamista. Käytin myös satunnaista kiviobjektien poistamista ja keyframejen poistamista sitä mukaa kun renderoitu kehys on valmis. Päädyin renderoimaan 43 kehystä, jotta sain tiedostokoon sopivaksi renderifarmille.

Cyclesin oletusasetukset eivät takaa nopeinta renderointiaikaa. Ponte Ryuurui opastaa YouTube-tutoriaalissaan miten saadaan renderointiasetukset tehokkaammiksi. Samplet määrittelevät kuvan tarkkuutta ja mitä vähemmän sampleja käytetään, sitä enemmän kuvassa on kohinaa. (Ryuurui 2020.) Ponten vinkit ovat peräisin renderien optimoimisen asiantuntijalta Rafael Daniel Zubanilta, joka suositteli Ponten käyttämään sampleissa sataa samplea. Ponte kuitenkin halusi rendereistään parempilaatuisia, joten hän nosti samplejen määrän kahteensataan. Kohinan poistamiseksi kuvasta käytetään Denoise-nodea compositing- työtilassa. DeNoise- vaihtoehto ei kuitenkaan ilmaannu

compositing-työtilaan, jollei Passes kohdasta ole laitettu Denoise-kohta päälle (Ryuurui 2020.)

BlenderGuru kertoo tutorialissaan 18 tapaa nopeuttaa Cyclesin renderointia, että CPU-käyttäjän käyttämään laattakokona mahdollisimman pientä numeroa. Hän suosittelee laattakokona käytettävän 16 x 16 hyvän nopeuden saavuttamiseksi (Price 2017.)

Sahan rakenteesta on poistettava videossa näkymättömiä osia tiedoston koon pienentämiseksi ennen yhteen liittämistä. Näitä on muuan muassa laudoitusten takapinnat. Kivien animoinnissa päädyin mallintamaan pelkistetyn version sahasta, jonka parentoin tarkemman version kanssa.

7.2 Maaston kivet ja animointi

Kun rakennus nousee maasta, sen päältä tippuu kiviä. Kivet ovat muodoltaan Icospherejä(Icosphere), joiden geometria on laitettu asetettu pienimmäksi määreeksi. Käytin kivien monistamiseen Particle Systemsiä ja muutin partikkelit objekteiksi. Huomasin myös tässä vaiheessa, että kivelementit eivät olleet tarpeeksi suuret simulaation onnistumiseen Blender manuaalin vinkki-osio Blender manualin vinkki-osio kertoo, että Rigid Body- objektien koko saa olla minimissään 20 senttimetriä toimiakseen oikealla tavalla (Blender Manual 2022e.)

Sain vinkin Blender 3D Suomi- Facebook-ryhmän käyttäjältä:

Partikkelit ja Soft Bodyt/Cloth reagoivat Törmäämisen(Collision) asetusten kanssa. mutta Rigid Bodyt reagoivat vain toisten Rigid Body- objektien kanssa ja silloin pitää käyttää passiivisia Rigid Body-objekteja, joihin niitä törmäytetään. Erityisesti algoritmit/solverit toimivat siellä taustalla Oletuksena Rigid Body-objektit eivät törmää toisiinsa. Rigid Bodyn Physics asetuksista löytyy kohta Fluids, joka mahdollistaa partikkeleiden törmäämisen toisiinsa.

Animoitaessa tiedoston kokoa piti pienentää. Tähän käytin Decimate-modifieria sekä poistin muotoja, jotka eivät näy kyseisessä animaatiotiedostossa.

Olin yhteydessä henkilön kanssa, joka halusi pysyä anonyyminä. Pohdimme hänen kanssaan kivien putoamisanimaation tekoa. Hän päätti tehdä minulle vfx-tiedoston, johon hän oli animoinut 10 000 partikkelia reagoimaan rakennuksen kanssa. Oma tietokoneeni ei pystynyt käsittelemään niin montaa partikkelia, joten kivien määrää piti vähentää noin 4000 partikkeliin.

Saharakennuksen törmäämisen Stickiness-arvo on asetettava nolnaan, jotta kivet valuvat sujuvasti katolta. Kivi-objektiksi lisätään perusmuodoista Icosphere, jonka jaot ovat minimissä. Icosphere toimii objektina, jota Particle System monistaa. Partikkelien luotua ne pitää muuttaa Rigid Body -objekteiksi. Kiviobjektit siirretään saman Collectionin sisään. Collectionista valitaan yksi partikkeli ja sen jälkeen kaikki kiviobjektit. Yhdestä kiviobjektista säädetään asetukset niin, että Rigid Body Type on Active. Törmäyksen(Collision) tyyppinä on: box. Dynamic asetusta pitää laittaa päälle. Sen jälkeen kopioidaan samat asetukset kaikkiin kiviobjekteihin. Maaston asetuksista Collision pois ja Rigid Bodysta aktivoidaan Passive asetusta. Rakennuksesta Collision pois. passiivinen ja animated päällä. friction eli kitkan määreenä asetusta: 0.827.(Anonyymi.)

Käytin kivien poistamiseen Select-valikosta löytyvää kohtaa Random. Sen avulla pystyy vähentämään prosentuaalisesti objektien määrää. Käytin 20 % vähennystä ja jokaisen kerran jälkeen poistin datatiedot Outlinerin Orphan Data-osiossa. Tämän vinkin opin Royal Skies käyttäjän YouTube-tutoriaalista. Animaatio sekä materiaalitieto jäävät poistamisen jälkeen vielä Blender-ohjelmaan, kunnes se poistetaan valitsemalla Outliner osan Orphan Data -osion kautta. Orphan Data-osiossa löytyy painike Purge, joka poistaa lopullisesti käyttämättömät datatiedot. (Royal Skies 2020.) Valitessani objekteja käytin myös Circle Select-valintaa, jonka avulla sain valittua ympyrävalitsimella kiviobjekteja, joilla ei ollut liikettä animoituna. Sain vfx3-tiedoston koon 1,67 gigatavusta 628 megatavuun.

Tein myös testitiedoston, jossa opettelen partikkelien käyttäytymistä Rigid Body-objekteina, jotta ne luisuisivat kattoa myöten, kun rakennus nousee maasta. Rakennuksen Rigid Body-ominaisuuteen on laitettava Convex-Hull säädön sijaan mesh, jotta partikkelit voivat laskeutua katon päälle. Halusin testata mitä kitka ominaisuutta minun pitäisi käyttää, jotta kivien tippuminen

näyttäisi luonnolliselta. Damping, Friction, Tein maastoksi Displacement-modifierin avulla maan aaltoilevat muodot. Taustana käytin Louis Du Montin tutoriaalia, jossa opastetaan, kuinka luodaan niin sanottu loppumaton tausta World-asetuksiin. World asetukset löytyvät Shaderin Object välilehden alta (Du Mont 2020.)

Kun olin saanut rakennuksen nousun kivien putoamisineen valmiiksi, tein välianimaation, jossa kamera kulkee lähempää animoitua kivien putoamista. Jälkimmäiseen animaatioon jouduin poistamaan suurimman osan maasto elementeistä ja animaation tausta ilmeni mustana.

7.3 Animaation testaaminen, sosiaalisen median tuki sekä jälkikäsitteily

Kun mallintamani rakennus nousee maasta, objektin ympärille muodostuu partikkeleista multakasoja, jotka häviävät siinä vaiheessa, kun rakennus on noussut kokonaan. Tähän animaation esittävään osioon olen hakenut apua sosiaalisen median Blender Suomi 3D-ryhmästä. Tapasin siellä erään varastomiehen, joka suostui neuvomaan minua 3D-animoinnin teossa. Olen käynyt keskustelua hänen kanssaan ja selvittänyt useita ongelmia, joita olen kohdannut partikkeleiden animoinnissa. Luulin, että bake-ominaisuutta tarvittaisiin vain Eeveen puolella muun muassa varjojen aikaansaamiseen, mutta kuulin Tero Konttilalta, että partikkelit pitää leipoa(bake), jotta ne toistuisivat samalla lailla renderoinnissa kuin myös ohjelmassa. Sain ensimmäisen version animoinnista valmiiksi ja huomasin, kuinka partikkelit laskeutuessaan häviävät planen sisään. Tämä johtuu oletetusti siitä, että en tietämättäni tehnyt bake-toimintoa. Cachen leipominen eli Bake-ominaisuus tallentaa fysiikka-ominaisuudet muistiin ja toistaa ne nopeammin muistista sekä nopeuttaa ja säilyttää tiedot renderoinnissa (Blender Manual 2022d).

Tein opinnäytteeseeni viisi eri tiedostoa, joihin lisäsin animaatiot. Blenderin kameran asettelussa suurena apuna oli Lock Camera To View, jonka valitsemalla pystyi asettamaan kameran siihen kohtaan, jota Viewportin näkymä näyttää. Jälkikäsitteilyssä lisäsin taustamusiikin, jonka oli tehnyt Aleksandr

Shamaluev. Sen lisäksi etsin kirjainten kääntymisen ääneksi metallisen äänen, jossa kuuluu lopussa loksahdus. Löysin äänen Pond5.com-sivustolta ja se oli maksullinen. Asetin loksahdus- ääntä niihin kohtiin, jolloin kirjain oli lopettanut pyörimisliikkeen.

Videon kokonaiseen versioon hain myös freesound.org-sivustolta kivien valumisäänen sekä laineiden liplatusäänen. Niiden tarkoitus oli tehdä visuaalisesta elämyksestä audiovisuaalinen kokonaisuus.

Pyrin saamaan videoon vanhan filmin kaltaisuuden. Tämän toteutin lisäämällä kohinaa 5-10%, Gaussian Blur- sumennuksen ja Monochrome Fade- tehosteita. Monochrome Fade-asetuksiin laitetaan valoitusta: 1,5. Kontrastia 13. highlights: -64, varjostus: -38,0, Valkoiset: 72 ja mustat: -4. Oikeanlainen kontrasti löytyy kokeilemalla. Käytin ohjenuorana motion Arrayn tutoriaalia (Motion Array 2019). Tässä hyötyä on, kun olen aiemmin käyttänyt Photoshopin Raw-ominaisuutta säätääkseni kuvan ominaisuuksia.

Visual Line Ltd opetti YouTube-tutoriaalissaan, kuinka saadaan videokuvaan vinjetti. Vinjetti tummentaa tai vaalentaa kuvan reunoja, niin, että keskellä olevat kohteet tulevat paremmin esille. Vinjettiin tarvitaan Adjustment Layer, johon lisätään Circle-efekti. Sekoitustilaksi laitetaan Alpha Stencil ja Circlen kokoa säädetään niin, että ympyrän reunoja näkyy vain vähän kuvassa. Pehmeän vinjetin tekemiseen tarvitaan Feather-säätimen käyttäminen. (Parry 2021).

Lopuksi tein väriasetusten hienosäätämistä Premiere-ohjelmassa.

Hienosäätäminen tarkoittaa värisävyjen asettamista ja vinjetin voimakkuuden pienentämistä, Seuraavaksi siirryin vektoroimaan SheepIT-renderifarmin logon Illustratorissa SheepIT-renderoijien kiitosvideota varten, joka tulee videon loppuun.

Michael Bullo opastaa YouTube-videossaan Import Illustrator artwork (logo) into Blender, miten tuodaan vektorigrafiikka Blender-ohjelmaan. Logo piti ensin vektoroida Illustratorissa ja tallentaa SVG-muodossa, jonka jälkeen tiedosto tuotiin Blenderiin. Kuvan vietyä se skaalataan ja hyväksytään skaalaus

painamalla Ctrl + A. Tuotu logo on Curve eli kaari olomuodoltaan, joten se pitää vaihtaa Meshiksi eli objektiksi. (Bullo 2020.)

Videossa ruutuun ilmaantuu: "thank you to:" -teksti, jonka jälkeen animoin Sheeplt-logon lentämään paikoilleen. Kiitos-tekstissä käytin interpolaationa Bounce-vaihdosta, jotta sain logon pomppimaan ennen paikoilleen asettumista. Sheepltin logon jälkeen Sheepltin logon tekstiosio ja renderers- tekstit tulevat esiin. Sen jälkeen tulee kaksi kokonaisuutta tekstiä, joissa on viimeisimpien videoiden renderaajat listattuna. Sen jälkeen tulee muutamia Eino Jokisen ottamia kuvia sekä kaksi kuvaa saharakennuksen rakenteesta. Lopuksi laitoin vielä tarvittavat lopputiedot englanniksi ja suomeksi. Lisäsin lopputekstien viereen ottamani kuvan saharakennuksesta jääneestä muistomerkistä. Käytin Adobe Premieressä olevaa Wave Warp -efektiä luodakseni aaltoilevan sisääntulon kuvalle. Justin Odisho opettaa tämän tutoriaalissaan. Odishon mukaan Wave Warp on automaattinen efekti, jota voidaan muuttaa vaihtamalla oletusasetuksia (Odisho 2020). Muutin asetuksia niin, että efekti rytisti vain oikean vasemman puolen reunoja. Sen lisäksi muutin efektin nopeutta hitaammaksi, jotta se soveltuisi paremmin taustamusiikin tempoon. Lisäsin myös kuvan ominaisuuksia muuttamalla pienen häivytyksen keyframeja lisäämällä sekä läpinäkyvyyttä vaihtamalla. Tiedoston koko on 668 megatavua. Siksi minun piti aloittaa renderoimaan frameja sen verran, että tiedoston koko pienenee alle 500 megatavun.

Videon yhtenä tärkeänä asiana oli saada klippien siirtymiset synkattua taustamusiikin kanssa. Tähän käytin apuna Premieressä löytyviä Markkereita, jotka asetin kohtiin, joissa musiikissa tapahtuu jokin muutos. Synkkaamisessa hyödyllistä oli myös Track Select Forward, jonka avulla oikealla puolella olevat kilpit sai siirrettyä yhtäaikaisesti sivummalle.



Kuva 11. Viimeinen still-kuva saharakennuksesta, johon tehty Photoshopin Raw-ohjelmalla värisävyllisiä muutoksia.

Suomessa Motion Graphic -työtä tekevät graafiset suunnittelijat, animaattorit, leikkaajat ja kompositioijat. Kyseessä on graafisen suunnittelun ala, joka on vasta viime vuosien aikana tullut tunnetuksi. Aiemmin erilaisia alkutunnuksia ja animoituja tekstejä mainoksiin ja elokuvaan tehtiin kalliissa jälkikäsitteily-yksiköissä mutta jo jonkin aikaa After Effectsin kaltaiset animointi- ja efekti-ohjelmat ovat mahdollistaneet tämän toimenkuvan siirtymisen kalliista erikoisyksiköistä aivan tavallisiin tietokoneisiin ja sitä kautta useamman käyttäjän ulottuville. Tärkeä elementti Motion Graphic Designissa ovat siirtymät. (Goux, M & Houff, 2003, 145.) Siirtymien avulla myös tekemistäni eri videoiden osioista tulee kokonainen teos sisältäen värimäärittelyn ja musiikin.

Yleisesti siirtymäksi kuitenkin mielletään erilaiset fadet ja muut transitions - siirtymäefektit. Fade on englantia ja tarkoittaa häivyttämistä. Tässä yhteydessä tarkoitetaan kuvan elementin tai kuvan läpinäkyvyysasteen siirtymistä johonkin väriin. Yleisimmät väri vaihtoehdot ovat musta ja valkoinen. (Haartemo 2005, 10.)

Lisäsin Adobe Premieressä kivien putoamisanimaaion samaan kohtaan maskaamalla kaksi videota yhteen. Haluan saada lähianimaatiota myös kourujen noususta ennen kivien putoamista maahan. Kivien putoamisen jälkeen

aloitan turnaround-animaation, jossa kamera kulkee ympäri rakennusta. Tähän vaiheeseen lisään ruohon nousun ja taustalla olevat puut.

8 Pohdinta

Halusin etsiä pohjaa luomalleni Staverium-fontille sosiaalisen median kautta. Selvää oli, että fontin tyyppinä on päätteellinen (antiikva). Symbolitutkija Liisa Väisäsen mielestä ensimmäisenä ilmestyvässä fontissa on kelttiläisistä solmukuvioista tuttuja elementtejä. Hänelle tuli myös mieleen Kellsin kirjassa esiintyvät miniatyyrit, joissa näkyy samankaltaisia kirjaimia.

Toisena kirjaimina ilmestyvässä tekstistä sain kommentin Will Hilliltä, jonka mielestä kirjaimet muistuttavat Moonlike Slab Serif-tyyliä. Kyseessä on geometrinen, tasaviivainen ja pääteviivallinen kirjasinlaji tai kirjaintyyli. Englanninkielisissä maissa muun muassa Egyptienne-fonttia kutsutaan myös nimellä Slab Serif. Se viittaa kirjainten laattamaisiin pääteviivoihin (Wikipedia 2021b). Oli harmi, etten saanut tarkempaa analyysiä kirjainten alkuperästä.

Staverium-fontissa halusin jokaisen kirjaimen olevan tasapainossa kuin pylväät. Halusin myös kirjainten tyylin olevan sopivan toistensa kanssa yhteen. Kirjaimet muodostaisivat eräänlaisen pinnan. Kirjainten kääntyminen animoitaessa vaikutti siihen, että tein kirjainten välistyksen väljemmäksi. Kirjainten funktion puolesta, ei olisi haitannut, vaikka kirjaimia ei olisi 3D-mallinnettu. Tämä olisi tarkoittanut, että kirjaimet olisi tuotu SVG-muodossa Blenderiin ja käytetty vain Extrude ja Bevel ominaisuuksia, mutta uskon, että kolmiulotteiset kirjaimet luovat omanlaisensa säväyksen videoteokseen.

Kirjaimien animaatiotiedon siirtämiseen löysin jälkeen päin vastauksen. Steven Scottin tutoriaalin mukaan on Ctrl + L, jonka avulla linkkaaminen tapahtuu. Linkkaamisessa valitaan ensin kohde, jossa on jo animaatio ja valitaan sen jälkeen shift pohjassa viereinen objekti. Tällä tavalla objektin animaatiotiedot siirtyvät, niin että kaksi objektia jakavat saman tiedon. Jos haluaa vaihtaa kuitenkin toisen objektin sijaintia, on valittava object-kohdasta relations.

Relations-valikon kautta löytyy kohta Make Single User ja valitaan kohta Object Animation (Scott 2021).

Esittelytekstin animoinnissa olisin voinut opetella paremmin animoinnin sulavan liikkeen ja korjaamisen Graph-editorin avulla. Uusiseelantilainen kontaktini Lukas Niklaus suositteli, että kamera-ajon teossa käyttäisin Rule Of Thirds -sääntöä, jottei rakennus tulisi liian lähelle katsojaa ja sommittelu olisi katsojalle mieluisampaa.

Sahan mallintamista helpottaakseni oli voinut skaalata kaikki saamani kartat ja piirustukset samaan mittakaavaan, jotta mallintamisprosessi olisi ollut helpompaa. Jos olisin muistanut jokaisen objektin skaalaamisen jälkeen asettaa parametrit painamalla ctrl +A, olisin säästynyt Displacementin koon eroavaisuudelta logon hiiliosuuden luomisessa.

Eniten aikaa kului rantakivikon siistimiseen ja kivien siirtämiseen sen jälkeen Penttilän saha-tekstin mallintamiseen. Logon kirjainten mallintamiseen kului 8 tuntia. 3D-mallintamisessa tärkeimmät asiat, joita opin olivat Modifiereiden käyttäminen ja Cycles renderointimoottorin nopeuttaminen. Laudoituksen leikkaamiseen ikkunoiden kohdalta olisi sujunut paljon nopeammin, jos olisin käyttänyt Knife Toolin Cut Through ominaisuutta sekä Boolean modifierin sijaan Bool Tool -lisäosaa. Bool Toolin avulla leikkaavan objektin ääriviivat olisi muuttunut automaattisesti rajat (Bounds)-kohtaan, jotta leikkausjäljen olisi voinut nähdä. Nyt toiminto piti vaihtaa erikseen leikattavan objektin ominaisuuksista.

Olisi ollut hieno yksityiskohta, jos olisin saanut vaihdettua kivien värin tummemmaksi lähempänä vettä ikään kuin kivet olisivat kastuneet. Uskoisin, että tämän onnistuisi tekemään valitsemalla veden rajalla olevat kivet ja tekisin niistä erillisen Collectionin. Collectionissa oleviin kiviin tekisin erillisen materiaalin, joka olisi liukuvärjätty Color Rampin avulla.

Rantakivikon aikaansaamiseksi toisena vaihtoehtona Blender Secrets -kanavan mukaan on käyttää 3D-Print Toolbox- lisäosaa. Siinä on kohta Intersecting eli

risteävät, jonka valitsemalla lisäosa etsii risteävät nonparellit, mutta tällä tavalla pinnalle jäävien objektien määrä vähenee liikaa (Van Den Hemel 2021).

Yegor Smirnov kertoo edellä mainitun videon kommenttikentässä, että partikkeleiden törmäävyyden pystyy säätämään myös vaihtamalla Damping ja Interaction asetuksia. Rigid Body -asetuksista pitää myös säätää Attraction Force ja valitsemalla Size Deflect. Randomness säädintä testaamalla nonparellien sijainti paranee, lisää Smirnov myöhemmässä kommentissaan. Uskon, että tällä tavalla olisin säästynyt suurelta prosessilta.

Yhtenä ideana sosiaalisen median apuna käyttämiselle olisi ollut tehdä pikainen sahan ympäri animaatio ja näin havainnollistamalla kysyä ryhmässä mielipiteitä mitä asioita mallinnuksesta puuttuu tai siinä on liikaa. Näin ehkä saisin muistotietoa ja voisin sitä hyödyntämällä saada selville, miltä Rauma-Repolan aikainen saharakennus näytti. Rauma-Repolan aikakausi alkoi toisen maailman sodan jälkeen 1955 vuoteen 1988. (Wikipedia 2021b).

Alunperäisenä ajatuksena oli realistinen rakennuksen nouseminen maasta. Tämä tarkoittaisi hidasta katkottaista liikettä, maan repeämistä, joka tuottaa ilmaan pölypilviä sekä eri kokoisten kivien ja hiekan lentämistä ja kasojen muodostumista. Tämän toteuttaminen olisi vaatinut muun muassa Vertex Weight Proximity Modifierin käyttöä ja voimakkaampaa tietokonetta.

Aloin tehdä materiaalitonta versiota, jossa valaistuksen lisäksi on käytetty Ambient Occlusion Passia kompositointi-tehosteena. Sen koko on tällä hetkellä 13.6 megatavua. Osasyynä tähän oli selvittää kuinka paljon materiaalit lisäävät tiedoston kokoa.

Maaston animointi Vertex Weight Proximity Modifierin avulla olisi saanut aikaan luonnollisen maaston liikkumisen, kun rakennus nousee maasta. Löysin opinnäytteen teon loppupuolella Christopher Wernerin tekemän tutoriaalin, jonka avulla Displacementin muotoja, pystyy säätämään. Olisin tarvinnut tätä tutoriaalia ymmärtääkseni, miten Jesse teki rakennuksen maaston kohoamisanimaation.

Huomasin, että Vertex Weight Proximity Modifierin, Displace- modifierin ja Subdivision Surfacen käyttäminen tekee animaation ilmeestä mutaisen. Sen pitäisi olla kiinteämpi ja partikkeleita pitäisi lisätä katolta putoamaan sekä pölyä lentämään. Displace- modifierin käyttämisessä pitäisi olla mahdollisuus lisätä kasojen korkeutta siten, että geometria ei menisi piikikkääksi. Muotojen pitäisi olla siis pyöreämpiä.

Olen huomannut pitkin opinnäytteen tekoa, että Boolean-muodot ovat hyödyllisiä myös myöhemmässä vaiheessa, joten nyt olen tehnyt Boolean-muodoille oman kokoelman ja piilottanut sen renderoinnista. Laudoitusten kokojen vaihtuessa olisi alun perin ollut hyödyllistä säilyttää Boolean-muodot mallinnuksen nopeuttamiseksi.

Materiaalittoman version koko olisi ollut 270 megatavua eli 71 megatavua kevyempi. Se, että materiaalittomuus vähentää tiedoston kokoa minimaalisesti, vaikutti siihen, että mustavalkoinen Scene sävyineen oli parempi vaihtoehto. Sen lisäksi pieni määrä materiaaleja toi kuvaan enemmän kontrastia.

Voisin yrittää markkinoida opinnäytteeni videota muun muassa Pohjois-Karjalan Carelicumin museolle. Oppimieni taitojen avulla voisin tehdä muitakin rakennuspiirustuksiin liittyviä mallinnuksia.

Toiminnallisen osuuden demo-version voit nähdä tästä linkistä.

<https://youtu.be/Cy30liYDq8> . Kokonainen versio tulee näkymään sovitusti tulevissa tilaisuuksissa.

Lähteet

- Abdalla, M. 2016. Handlettering—ilmiö kirjainkuvituksen taustalla. Metropolia Ammattikorkeakoulu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201605066387> 2.2.2021.
- Ader, J. 2017. 4 Awesome Water Displacement Shaders || Blender Tutorial. <https://www.youtube.com/watch?v=vJKmyZaDWbo>. 1.3.2021.
- All3DP. 2021. What Are Textures?. <https://all3Dp.com/2/blender-how-to-add-a-texture/>. 7.2.2022.
- Alessio, J. 2013 Understanding The Difference Between Type And Lettering. Smashing Magazine. <https://www.smashingmagazine.com/2013/01/understanding-difference-between-type-and-lettering/>. 2.2.2021.
- Amrany, I. 2014. How to Create Seamless photoshop Texture - Displacement, Bump & Reflection in photoshop. Arch Viz Champ <https://www.youtube.com/watch?v=l44w11pr4TM>. 10.12.2021
- Barnes, P. 2014. Concept and realities. Artifakt Volume 3 Issue 1. 3.1–3.11.
- Binge, K. 2019a. How To Setup PBR and Displacement in EEVEE AND Cycles [Blender 2.8]. <https://www.youtube.com/watch?v=UkU0-QeWUcU&t=340s>. 10.3.2022.
- Binge, K. 2019b. Blender 2.8 Set Up a Camera Rig and Animate On A Path. <https://www.youtube.com/watch?v=K02hlKyoWNI>. 8.12.2021
- Blain, J. M. 2015. The complete guide to Blender Graphics: Computer modeling & animation. Toinen painos. CRC Press.
- Blender Stack Exchange. 2016. How to hide HDRI background. <https://blender.stackexchange.com/questions/65137/how-to-hide-HDRI-background>). 27.8.2020.
- BlenderMadeEasy. 2020. Blender Tutorial - How to Create a Pile of Rocks. <https://www.youtube.com/watch?v=wwtbl9kgeKs>. 8.12. 2021.
- Blender Manual. 2022a. Add-ons. <https://docs.blender.org/manual/en/latest/editors/preferences/addons.html?highlight=add%20ons>. 7.2.2022.
- Blender Manual. 2022b. Cycles. <https://docs.blender.org/manual/en/latest/render/cycles/introduction.html>. 7.2.2022.
- Blender Manual. 2022c. Keyframes. <https://docs.blender.org/manual/en/latest/animation/keyframes/introduction.html>. 7.2.2022.
- Blender Manual. 2022d. Baking Physics Simulations. <https://docs.blender.org/manual/en/latest/physics/baking.html>. 17.2.2022.
- Blender Manual. 2022e. Rigid Body tips. https://docs.blender.org/manual/en/latest/physics/rigid_body/tips.html. 17.2.2021.
- Blender Manual. 2022f. Node Wrangler. https://docs.blender.org/manual/en/latest/addons/node/node_wrangler.html. 8.3.2022.
- Broo, J. 2019. Broowood 3D videotutoriaali, Aitaelementin mallintaminen, OSA 1. Broowood. <https://www.youtube.com/watch?v=jhj2kgtXZ0Q>. 17.4.2020.
- Bullet Tuber. 2020. [2.8] Blender Tutorial: Create a Pine tree | Sapling addon. https://www.youtube.com/watch?v=jPK7fl_svt4. 27.7.2021.

- Castro, I. 2016. The ABC of custom lettering- a practical guide to drawing letters. London, UK: Korero Press Ltd.
- Chopine, A. 2011. 3D art essentials: The fundamentals of 3D modeling, texturing, and animation. Oxford, UK; Burlington, MA: Focal Press. 2.2.2021.
- Creative Commons. 2021. Tietoa lisensseistä. <https://creativecommons.fi/lisenssit/>. 22.12.2021.
- Default Cube. 2021. Water Simulations Are OBSOLETE (kinda). <https://www.youtube.com/watch?v=KOjdawlazlk>. 15.2.2021.
- Denham, T. 2021. what is uv mapping and unwrapping?. Conceptartempire <https://conceptartempire.com/uv-mapping-unwrapping/> . 27.11.2020.
- Diploma Projects. 2013. Parthenon. <https://www.youtube.com/watch?v=l6WI4vyRqvw>. 22.12.2021.
- Dubey, A. 2019. Blender 2.8 - 3D Text Animation & Studio Lighting Tutorial | Blender Eevee Animation Tutorial - 2019. Motion Nations. <https://www.youtube.com/watch?v=f5LrdP5qn3k>. 7.5.2020.
- Ejlers, S. 2013. When is typography conceptual? Artifakt Volume 3 Issue 1. 1.1–1.10. 9.4.2021.
- Geis, J. 2020. Modeling a CHAIN ALONG A PATH in Blender - Blender Modeling Exercises. CG Essentials. https://www.youtube.com/watch?v=_r6O_ePQYX0. 9.4.2021.
- Goux, M & Houff, J.A. 2003. >On screen>in time -Transitions in Motion Graphic Design for Film, TV and New Media. RotoVision. 9.4.2021.
- Haartemo, S. 2005. Digitaalinen jälkikäsitteily – kokemuksia Lumottu lapsielokuvasta ja satu maasta-videosta. <https://docplayer.fi/1930611-Digitaalinen-jalkikasittely.html>. 8.4.2021.
- Hemel van den, J.2020. Daily Blender Secrets - Fix Overlapping Particles. Blender Secrets. <https://www.youtube.com/watch?v=ttJTC1AsJUI>. 20.12.2021.
- ICT Vision and Graphics Lab. 2011. The Parthenon (2004). <https://www.youtube.com/watch?v=G1D5hbxa8CM>. 22.12.2021.
- Iridesium. 2019. Making a 3D Model | How CGI for Cinema is Done - Iridesium. <https://www.youtube.com/watch?v=4-vhrRQrH2I>. 23.4.2021.
- Itkonen, M. 2012. Kadonneet kirjaintyytit. Suomalainen kirjainmuotoilu 1920-1985.Paintek Pihlajamäki. Helsinki. 3.2.2022.
- Jay 429. 2020. How to array along a path in Blender for beginners. https://www.youtube.com/watch?v=HC-hINTb_14. 17.2.2022.
- Juan De Lara. 2013. Athens Acropolis and Parthenon 3D Reconstruction - Making-of. <https://www.youtube.com/watch?v=sKOO0RlrSz0> . 23.12.2021.
- Kempainen, A. 2015. 3D-grafiikan tuottaminen Blender-ohjelmalla. Oulun ammattikorkeakoulu. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2015120218981>. 8.4.2022.
- Kemppi, E. 2017. Liikkeen lait. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2013/06/25/liikkeen-lait>. Mekanikka-äänite. 14.5.2021
- Kimmel, E. 2020. BLENDER 2.8: SciFi Clay Render With Ambient Occlusion for Subway Scene: Part 3. Zerobio. <https://www.youtube.com/watch?v=xuYf1ZDesoo>. 2.5.2020.
- Könönen, T. A. 1971. Penttilän saha 1871-1971: 100 vuotta. [s.n.].
- Lehmus, S. 2020. 3D-mallinnus taidemuotona. Haaga-Helia Ammattikorkeakoulu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020111622924>. 26.2.2021.

- Lund, S. 2020. How to Create 3D Terrain with Google Maps and Blender!. CG Cookie. <https://www.youtube.com/watch?v=Mj7Z1P2hUWk>. 8.3.2021.
- Lupton, E & Cole Phillips, J. 2008. Graphic design: The new basics. New York: Princeton architectural press.
- Lote, A. 2020. Tutorial: Quick Smooth Camera Movements in Blender. Polyfjord. <https://www.youtube.com/watch?v=a7qyW1G350g>. 8.4.2022.
http://vanhatpainetutkartat.maanmittauslaitos.fi/mml_vanhat_kartat/Painetut_kartat/21_Peruskartta_20k/4/4223/422309/422309_1980.jpg. 27.8.2019.
- Maanmittauslaitos 1980. Joensuun peruskartta 1980.
- Miller, G. 2019. Fix intersecting sprinkles on your Blender Donut +more! (What BlenderGuru doesn't want you to know!). Greg Blends. https://www.youtube.com/watch?v=suPz_Dfb6NQ. 17.4.2020.
- Motion Array. 2021. Create an Old Film Look in Premiere Pro (Tutorial + Templates). <https://motionArray.com/learn/premiere-pro/old-film-effect-premiere-pro/>. 20.1.2022.
- New Historia. 2019. What Did Ancient Rome Look Like? (Cinematic Animation). https://www.youtube.com/watch?v=5XxA4CX_Ip8. 23.12.2021
- Odisho, J. 2020. Adobe Premiere Pro CC: The Power of Wave Warp Effect (5+ Ways to Use) (Tutorial / How to). Justin Odisho. <https://www.youtube.com/watch?v=7W6eyQF2Kd4>. 31.3.2022.
- Ollikainen, T. 2019. Konseptuaaliset kirjaintyytit. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201905088315>. 24.2.2021.
- Parry, J. 2020. 1 Minute VIGNETTE Premiere Pro Tutorial (QUICK). Visual Line Ltd. <https://www.youtube.com/watch?v=NKUetNZtosc>. 15.10. 2021.
- Pieroth, M. 2018. Blender Landscape Tutorial: Weight Painting. Jayanam https://www.youtube.com/watch?v=_pwth_Aydb4. 8.12.2021.
- Price, A. 2017. 18 Ways to Speed Up Blender Cycles Rendering. BlenderGuru. <https://www.youtube.com/watch?v=8gSyEpt4-60>. 17.4.2020.
- Rock, M. 1994. Fuse's talented team is on an inspired quest to 'Make it new!' But what is the project really about? Beyond Typography. Eye Magazine. <http://www.eyemagazine.com/feature/article/beyond-typography>. 10.2.2021.
- Royal Skies.2020. Blender 2.83 : Deleting Useless Animations & Materials (PROPERLY). <https://www.youtube.com/watch?v=fJQ2eVtNwX8>. 7.2.2022.
- Ryan, V. 2006. Rapid Prototyping – The 3D Printer. <http://www.technologystudent.com/cam/prn3D1.htm>. 27.4.2021.
- Ryuurui, P. 2020. 4K CYCLES render in MINUTES - Blender 2 81 - HOW to SPEED UP cycles -quick guide. <https://www.youtube.com/watch?v=PhsNINyTpiY>. 17.4.2020.
- Scott, S. 2021. Blender Tutorial: Transfer Animation Data to another object. Steven Scott. <https://www.youtube.com/watch?v=lqQY4gG9yVI>. 31.3.2022.
- Selin, E. 2020. How modifiers work in Blender, an overview. Artistic Render. <https://artisticrender.com/how-modifiers-work-in-blender-an-overview/>. 3.5.2021.
- Selin, E.2021. How to use a particle system in blender to scatter objects. <https://artisticrender.com/how-to-use-a-particle-system-in-blender-to-scatter-objects/>. 7.2.2022.

- Tarvainen, J. N.d. Mekaniikan peruslait.
http://www04.edu.fi/kaytannonfysiikka/mekaniikka_peruslait.asp.
 18.5.2021.
- Thejls, H. & Pietarinen, S. 1970. Typografian epäsymmetria. Graafinen keskusliitto.
- Tieteen termipankki. 2021. Nimitys:rekonstruktio.
<https://tieteentermipankki.fi/wiki/Nimitys:rekonstruktio>. 8.4.2021.
- TooEazyCG. 2017. 4 Awesome Water Displacement Shaders || Blender Tutorial. <https://www.youtube.com/watch?v=vJKmyZaDWbo>.
 12.1.2022.
- Trammell, K. 2020. Blender 2.8 Workflow for Shading and Lighting an Underwater Shark Scene (2020). CG Cookie.
<https://www.youtube.com/watch?v=bbvfgwC-9Mc>. 8.12.2021.
- Triggs, T. 2003. The Typographic Experiment: Radical innovation in contemporary type design. Lontoo: Thame & Hudson.
- TwentyOneGames. 2019. Modelling Tin Shed Roof Top in Blender 2.81 || Blender Tutorial. https://www.youtube.com/watch?v=k0v1_pqbPyU.
 14.7.2020
- Töyrylä, J. 1998. Penttilän saha oli jättiläinen. Teoksessa Tuunanen, P. (toim.) Elämää entisajan Joensuussa. Joensuun kaupunki 1848-1998. Pohjois-Karjalan historiallisen yhdistyksen vuosikirja 6. Joensuu: PK hist. yhdistys.
- Vartiainen, J. 2011. Penttilän rannan 1. asemakaavamuutos. Kaavaselostus. Kaavoitusohjelman työ nro 1566.
<https://www.joensuu.fi/documents/144181/6770000/1566+kaavaselostus.pdf>. 25.5.2021.
- Vaughan, A. 2017. Blender to After Effects Compositing Tutorial. Alfie Vaughan <https://www.youtube.com/watch?v=thc0-1ze8po>. 20.5.2020.
- Vuuren van, A. J. 2020. HOW TO MAKE AN OCEAN + Cut-out in BLENDER- Beginner Friendly - with caustics and foam :). Oby 1.
<https://www.youtube.com/watch?v=s9RQ83BKcyl>. 13.5.2021.
- Wikibooks. 2016. Blender 3D: Noob to Pro/HDRI.
https://en.wikibooks.org/wiki/Blender_3D:_Noob_to_Pro/HDRI.
 7.2.2022.
- Wikipedia. 2020. Algoritmi.
https://fi.m.wikipedia.org/wiki/Algoritmi?fbclid=IwAR39VDZTb5wAy5UaoiMES_tjnXFwuXu_ruFU_PdBdVmcpIWubO62_wovqWE. 6.3.2022.
- Wikipedia.2021a. Penttilän saha.
https://fi.wikipedia.org/wiki/Penttil%C3%A4n_saha. 14.3.2022.
- Wikipedia. 2021b. Egyptienne.
<https://fi.wikipedia.org/wiki/Egyptienne>.14.3.2022.
- Willen, B. & Strals, N. 2009. Lettering and type. Creating letters and designing typefaces. New York: Princeton architectural press.
- Zaal. G. 2019. Frequently Asked Questions|HDRI Haven.
<https://polyhaven.com/faq>. 27.8.2021.