



3D-METSÄN MALLINTAMINEN LYHYTELOKUVAAN METSÄSTÄJÄ

Jari Koskinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015
Viestinnän koulutusohjelma
Käsikirjoittamisen ja
kuvallisen ilmaisun
suuntautumisvaihtoehto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Viestinnän koulutusohjelma
Käsikirjoittamisen ja kuvallisen ilmaisun suuntautumisvaihtoehto

KOSKINEN, JARI:

3D-metsän mallintaminen lyhytelokuvaan Metsästäjä

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 6 sivua
Toukokuu 2015

Opinnäytetyöni taiteellisenä osana olen mallintanut 3D-metsän, johon olen sisällyttänyt 15 sekunnin kamera-ajon puiden yläpuolella. Animaatio tulee mahdollisesti esiintymään Eerik Kantokosken lyhytelokuvassa Metsästäjä. 3D-mallintamisen olen suorittanut ilmaisella, avointa lähdekoodia käyttävällä Blenderillä, joka soveltuu 3D-mallintamiseen ja animointiin. Jälkikäsitteilyä en tehnyt lainkaan, koska lyhytelokuvan leikkaaja toivoi saavansa käyttöönsä raakaversioiden animaatiosta.

Kirjallisessa osiossa käsittelemme 3D:n historiaa, käyden läpi ensimmäisestä 3D-animaatiosta 3D:n vallankumoukseen 1995 ja sen jälkeiseen yleistymiseen. Lisäksi käsittelemme yleisiä mallintamiseen liittyviä vaiheita, mitkä erityisesti aloittavan mallintajan olisi hyvä ottaa huomioon 3D-mallintamista aloittaessaan. Lopuksi kirjallisessa osassa kävin läpi taiteellisen osan, metsän mallinnuksen eri vaiheita.

Metsä ei toteutukseltaan onnistunut niin hyvin kuin toivoin, koska en päässyt tavoitteeseeni mallintaessa fotorealistista 3D-metsää. En kuitenkaan koe tätä epäonnistumiseksi, koska projektin aikana opin käyttämään Blenderiä paremmin, kuin ennen opinnäytetyön aloittamista. Ennen opinnäytetyötä olin tehnyt Blenderillä paljon mallinnuksia, mutta mallintaminen koostui tutoriaalien suorasta perässä mallintamisesta ilman omia muutoksia. Tutkielmani tuloksena voin kertoa, ettei kokemattoman mallintajan kannata aloittaa fotorealistisesta mallintamisesta.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Media
Scriptwriting and Visual Expression

KOSKINEN, JARI:

The Modeling of a 3D Forest to the Short Film Metsästäjä

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 6 pages

May 2015

The creative part of this thesis was a modeling of a 3D forest including a 15-second tracking shot from above. The animation will probably appear in Eerik Kantokoski's short film Metsästäjä. The 3D modeling was accomplished by free open-source Blender which is suitable for 3D modeling and animating. No post-processing was done because the editor of the short film requested the raw version of the animation.

The written part of my thesis reviewed the history of 3D animating from the very first 3D animation to the 3D revolution of 1995 and the subsequent proliferation. Furthermore, the thesis reviewed the common steps of modeling, which especially modeling beginners should take into account when starting 3D modeling. Finally, the written part also introduced the creative process of doing the 3D modeling for Metsästäjä.

The goal was to create a photorealistic 3D forest, but was not successfully reached. However, I did not feel disappointed, as I learned much about using Blender during the modeling project. Before this thesis I have done a lot of modeling with Blender but the modeling consisted of direct copying from tutorials without adding any modifications of my own. On the basis of my thesis I can now tell that inexperienced modelers should not start with modeling photorealistic animations.

Keywords: 3D, modeling, Blender, forest

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	3D:N LYHYT HISTORIA.....	8
2.1	3D elokuvissa.....	10
2.2	3D peleissä.....	11
3	LÄHTÖKOHDAT MALLINTAMISEEN.....	14
3.1	Suunnittelu.....	14
3.1.1	Karakterisointi.....	15
3.1.2	Referenssikuvat.....	16
3.2	Low poly/High poly.....	17
3.3	Topologia.....	18
3.4	Teksturointi ja materiaalit.....	20
3.4.1	UV mapping.....	20
3.4.2	Noodi editori.....	21
3.5	Renderöinti.....	22
4	BLENDER.....	24
4.1	Opetusvideot vai kirjat?.....	24
4.2	Blender render Internal vai Cycles render?.....	24
5	METSÄSTÄJÄ.....	26
5.1	Metsän suunnittelu.....	26
5.2	Maaston mallintaminen.....	27
5.3	Puiden mallintaminen.....	28
5.3.1	Havut.....	30
5.3.2	Puiden teksturointi.....	31
5.4	Partikkelisysteemi.....	32
5.5	Animaation renderöinti.....	33
6	POHDINTA.....	34
	LÄHTEET.....	36
	LIITTEET.....	38
	Liite 1. DVD.....	38
	Liite 2. UV islands.....	39
	Liite 2. UV islands.....	40
	Liite 3. Pieleen menneet puut mallinnuksessa.....	41
	Liite 3. Pieleen menneet puut mallinnuksessa.....	42
	Liite 3. Pieleen menneet puut mallinnuksessa.....	43

ERITYISSANASTO

2D	Kaksiulotteinen tila, jossa tarkastellaan objekteja pituus- ja leveysasteilla.
3D	Kolmiulotteinen tila, jossa tarkastellaan objekteja pituus-, leveys- ja syvyysasteilla.
Bump Map	Mustavalkoinen tekstuurikartta, jolla pystytään luomaan illuusio epätasaisesta pinnasta ilman että polygoneja lisätään (3D Raamattu 2012).
CG(I)	Computer-Generated Imagery, kokonaan tietokoneella toteutettu grafiikka.
Edge	Polygonin reunaviiva.
Fotorealismi	Valokuvamaisen realistinen kuvaustyyli.
Karakterisointi	Hahmon tai ympäristön hahmottaminen suunnitteluvaiheessa.
Normal Map	Vihreän, punaisen ja sinisen sävyn tekstuurikartta, jolla pystytään luomaan illuusio epätasaisesta pinnasta, lisäämättä polygonien määrää. Osaa myös laskea valon kulman (3D Raamattu 2012).
Polygoni	Leikkauspisteistä ja edgeistä muodostuva monikulmio, jotka muodostavat 3D-objektin.
Renderöinti	Kolmiulotteisen mallinnuksen muuttamista kaksiulotteiseksi bittikarttakuvaksi (Keränen, Lamberg, Penttinen 2005, 183).
Tutoriaali	Opetusvideo.
UV Mapping	Kolmiulotteisen pinnan muuttaminen kaksiulotteiseksi (cgcookie 2011).
Verteksi	Polygonin leikkauspiste.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aiheena on mallintaa 3D-metsä 15 sekunnin mittaisella kamera-ajolla puiden yläpuolella. Metsä animaatio (liite 1) tulee näkymään Eerik Kantokosken Metsästäjä-nimisessä lyhytelokuvassa. Kantokoski suunnitteli elokuvan alkuun ilmakuvaa elokuvan ympäristöstä, mutta pienen budjetin vuoksi ilmakuvat jäivät saamatta. Tämän innoittama päätin lähteä toteuttamaan mahdollisimman fotorealistista kolmiulotteista metsää. 3D-mallintamiseen käytän ilmaista avoimen lähdekoodin Blenderiä, joka on parhaimpia ilmaisista 3D-mallinnusohjelmista.

3D on nykyään iso osa jokapäiväistä elämäämme ja sen määrittäminen on haastavaa, sillä sitä esiintyy kaikkialla, kuten elokuvissa, televisiosarjoissa, mainoksissa, lastenohjelmissa, peleissä, arkkitehtuurissa ja lääketieteessä. Lähes kaikkialla käytetään 3D-grafiikkaa, josta käytetään yleisimmin laajempaa termiä CG-grafiikka. CG-grafiikka ei kuitenkaan ole yksinomaan 3D-avaruudessa luotuja objekteja, vaan CG-grafiikka käsittää kaiken tietokoneella tehdyn grafiikan. 3D-grafiikalla pyritään luomaan jotain sellaista, mitä ei ole olemassa tai sen tuottaminen tulee fyysisesti liian kalliiksi.

3D-mallinnusta käytetään laajalti nykyään, joten onko sen tekeminen helppoa? Mikä tekee mallintamisesta haastavaa? Tyylistä riippuen mallintaminen ei ole helppoa. Ongelmia voi ilmetä suunnittelussa, ohjelman ymmärtämisessä, mallintamisessa, teksturoinnissa, materialisoinnissa, sommittelussa, komposoinnissa, ja lopuksi vielä renderöinnissä. Siksi haluan tarkastella tässä opinnäytetyössä yleisiä, perusmallintamisen kompastuskiviä, mitä mallintajalla voi tulla vastaan. En kuitenkaan tule perehtymään jokaiseen vaiheeseen, koska silloin tämä työ tulisi olemaan päättymätön kokonaisuus. Otan sellaiset asiat huomioon, mitä yleensä ei ajatella mallintamisen osalta niin tärkeinä. Toivon auttavani aloittavia mallintajia näiden asioiden huomioon ottamisessa.

Piirtämisen jaloa taitoa en ole koskaan oppinut, joten ilmainen Blender ja 3D herätti minussa toivon hienojen kuvien luomisesta sekä niiden yhdistämisestä liikkuvaan kuvaan. Kynän ja pensselin sijaan käytän hiirtä ja näppäimistöä. Blender ei ole tuntematon ohjelma minulle, vaan olen käyttänyt sitä useamman vuoden ajan kuitenkin oppimatta muun muassa ohjelman eri työkalujen käytön merkityksiä. Blenderin käytön opettelu on koostunut pääosin tutoriaalien katsomisesta ja niiden kautta suorasta kopioinnista. Ha-

luan tämän opinnäytetyön myötä lähteä tutkimaan, miten tulen oppimaan ja kehittymään, kun minulla ei ole suoraa oppimateriaalia, vaan joudun etsimään ratkaisuja mallintamiseen liittyviin ongelmiin itse.

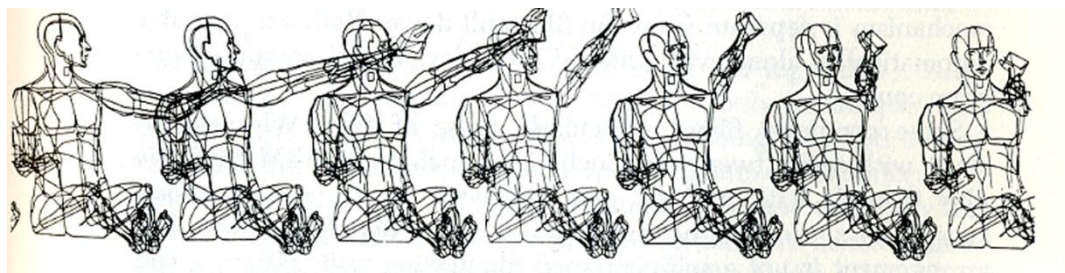
Lopuksi tässä opinnäytetyössä käyn läpi oman mallinnukseni eri vaiheita. Erityisesti tulen ottamaan huomioon ne vaiheet, jotka koen itselleni haasteelliseksi ja sen, miten tulen ratkaisemaan nämä ongelmat.

2 3D:N LYHYT HISTORIA

3D:n historian alkua on yhtä vaikea määritellä kuin animaation historiaa. Arkeologi Marc Azéma ja kuvataiteilija Florent Riverè Ranskasta, väittävät animaation syntyneen jo muinaisten ihmisten luolamaalauksista, jotka soihtujen kanssa katseltuina olisivat näyttäneet liikkuvan. Nykypäivän animaation edelläkävijöinä pidetään useita henkilöitä. Ensimmäisenä elokuva-animaattorina pidetään ranskalaista Émile Reynaudia ja ensimmäisen kokoillan animaation tekijää argentiinalaista Quirino Cristiania. Tietysti yhtenä avaintekijänä animaatioteknologiassa pidetään myös yhdysvaltalaisista Walt Disneytä, joka loi nimeään kantavan animaatiostudion, jonka lukuisat animaatiot me kaikki tunnemme. (Lehtinen 2013, 7, 9, 15.)

3D historian alku riippuu siitä, minkälaisesta 3D:stä puhutaan; fyysisestä 3D:stä vai tietokoneella toteutetusta. Yleisesti tunnettu 3D on kuitenkin saanut alkunsa jo 1830-luvun lopulla, kun stereoskooppi-laitteet tuottivat ensimmäisiä niin kutsuttuja kolmiulotteisia kuvia (Historia 2012). Elokvateattereissa on esitetty elokuvia 3D:nä jo 1920-luvulta lähtien (Schedeen 2010). Tässä opinnäytetyössä keskitytään kuitenkin tietokoneella toteutetun 3D:n historiaan.

Ensimmäiset tietokoneella toteutetut kolmiulotteiset kuvat ovat vuodelta 1964. Yhdysvaltalainen William Fetter työskenteli tuolloin graafisena suunnittelijana Boeing-lentoyhtiössä ja hänen mallintama kolmiulotteinen kuva on rautalankamallinen lentokoneen pilotti, joka sai nimekseen ”The Boeing Man”. (Norman 2014.) The Boeing Manin tarkoituksena oli havainnollistaa, kuinka lentokoneen pilotti yltää eri kytkimiin lentokoneen ohjaamossa (Compart 2015).



KUVA 1. Fetter: The Boeing Man (Cotton, 2014)

Vaikka Fetteriä pidetään ensimmäisen kolmiulotteisen tietokoneella toteutetun kuvan luoja, todellisina 3D-pioneereinä voidaan pitää yhdysvaltalaisia Edwin Catmullia ja Frederic Parkea. Vuonna 1972 he toteuttivat ensimmäisen 3D-animaation (first ever 3D animation... 2011). A Computer Animated Hand -animaatiossa esiintyy Catmullin vasemmasta kädestä mallinnettu käsi (kuva 2), joka taivuttelee sormiaan ja myös tämän sisälle tarkastellaan. Lisäksi videossa esiintyy kolmiulotteiset kasvot. Vaikka tarinallisesti animaatiolla ei ollut suurempaa merkitystä, Catmullin menestystarina lähti animaation myötä liikkeelle ja hän on nykyään johtavassa asemassa Pixar-animaatiostudiassa.



KUVA 2. Kuvakaappaus ensimmäisestä tietokoneella toteutetusta 3D-animaatiosta (first ever 3D animation... , Youtube 2011)

Tietokoneella toteutettua grafiikkaa on esiintynyt vuoden 1972 jälkeen monissa menestyneissä elokuvissa, kuten Futureworld, Star Wars, Terminator ja Jurassic Park. Todenlinen läpimurto tapahtui vuonna 1995, kun Pixarin koko illan elokuva Toy Story (kuva 3) tuli elokuvateattereihin. Toy Story on ensimmäinen täysin tietokoneella toteutettu animaatio. (Shaver 2011.) Tämän jälkeen CG-teknologia on kehittynyt ja on hyvin yleinen näky elokuvissa.



KUVA 3. Ensimmäinen kokoillan animaatio (imdb 2015)

2.1 3D elokuvissa

CG-grafiikkaa nähdään päivittäin ja useimmiten 3D yhdistetään viihteeseen, kuten elokuvaan ja televisiosarjoihin. Elokuvissa CG-grafiikkaa esiintyy paljon, vaikka sen käyttäminen ei olisi välttämätöntä. Ennen Toy Story:a, CG-grafiikan käyttö oli taiteenlaji, esimerkiksi Steven Spielbergin Jurassic Park vuodelta 1993 on vielä tänäkin päivänä vaikuttavan näköinen. Näkemykseni mukaan, Toy Story:n julkaisun jälkeen tietokoneella toteutetusta grafiikasta on tullut jokin pakottava lisä elokuvaan ja tv-sarjoihin, sillä esimerkiksi maskeeraukset ja lavastukset toteutetaan usein joltain osin tai kokonaan tietokoneella sen helpon saatavuuden vuoksi. Mielestäni elokuvan uskottavuus kärsii liiallisesta CG-grafiikan käytöstä.

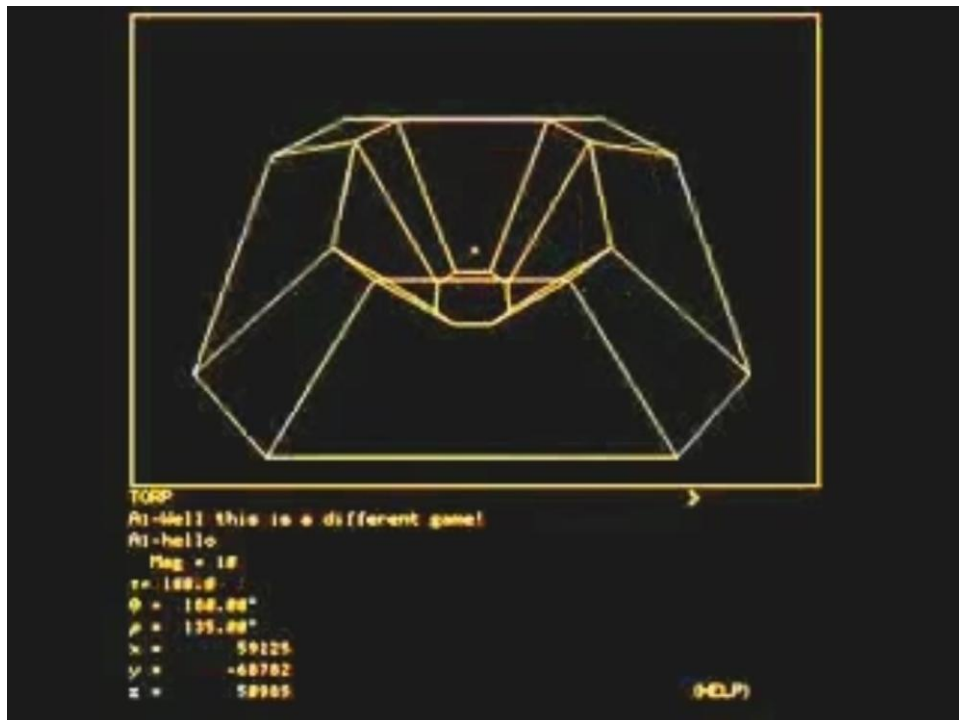
Vuonna 1997 Lucasfilm julkaisi Star Wars -saagan osien IV-VI Special Edition -julkaisut, joihin on lisätty suuria määriä CG-grafiikkaa, joissakin tapauksissa huonolla menestyksellä (kuva 4). Toki on päivänselvää, että fantasia-henkisten elokuvien, kuten Taru Sormusten Herrasta -trilogian kulissien tekeminen tulee huomattavasti halvemmaksi ja myös mahdolliseksi tuotettuna CG-grafiikalla, kuin fyysisesti.



KUVA 4. Lucasfilm julkaisi 1997 Star Wars:sta Special Edition -julkaisut, johon on liitetty uusia kohtauksia ja CG-grafiikkaa. Muun muassa episodi IV:n Jabba The Hutt muutettiin ihmisestä sellaiseen muotoon, jossa se esiintyy episodi VI:ssa (Den of Geek 2011.)

2.2 3D peleissä

Peleissä on toteutettu 3D:tä vektorigrafiikalla 1970-luvulta lähtien (kuva 5) ja myöhemmin osittaisella 3D teknologialla tarkoittaen, että tärkeimmät pelin osat ovat 3D-mallinnettuja ja taustat ovat piirrettyjä. Peliteollisuudessa 3D:n käytön yleistyminen tapahtui elokuvateollisuuden tavoin Toy Story:n julkaisun tietämillä. Vuonna 1995 pelijulkaisija Interplay julkaisi Descent-pelin, joka oli kokonaan toteutettu 3D:nä ja 1996 id Software julkaisi pelin nimeltään Quake. En väitä, että nämä olisivat ensimmäisiä 3D-pelejä, mutta varmasti 3D-peliteollisuuden kulmakiviä.



KUVA 5. Kuvakaappaus 3D-pelistä Spasim vuodelta 1974 (Spasim (1974) – First mass..., Youtube 2014)

3D-grafiikka peleissä kehittyi hitaasti 1990-luvun puolessa välissä. Pelien grafiikoiden jäykkyydestä huolimatta 3D:tä käytettiin, sillä se toi peleihin uusia ulottuvuuksia perinteisiin 2D-peleihin verrattuna. 3D-grafiikka yleistyi viidennen sukupolven pelikonsoleissa, kuten Playstationissa ja Nintendo 64:ssä. Myös tietokonepeleissä oli yleistä 3D-grafiikan käyttö vuodesta 1995 alkaen.

3D ei tuohon aikaan ollut yhtä hienoa kuin tämän päivän videopeleissä. Peleissä riitti usein yksinkertainen polygoni-mallinnus, johon lisättiin vain tekstuurit päälle sopivan pinta-illuusion luomiseksi. Esimerkiksi pelihahmojen päät saattoivat olla yksinkertaisimmillaan neliskanttisia laatikoita. Syynä tähän pidetään tuon ajan tietokoneiden ja pelikonsoleiden tehoja, jotka eivät riittäneet laskemaan fotorealistista grafiikkaa reaaliajassa. Nykyään tietokoneet ovat niin kehittyneitä, että pelit saadaan luotua todella fotorealistisen näköisiksi hyödyntäen erilaisia tekniikoita. Erityisesti tarinallisissa peleissä kohtauksien välissä esiintyvät animaatiot ovat todella vaikuttavan näköisiä.



KUVA 6. Tunnetuimman naispelihahmon Lara Croftin grafiikkakehitys vuodesta 1996 vuoteen 2013 (Evolution of the Croft 2014)

3 LÄHTÖKOHDAT MALLINTAMISEEN

Walt Disney sanoi aikanaan, että hyvä animaattori osaa piirtää, suunnitella hahmoja, kertoa vitsejä ja tarinoita, tietää näyttelemisestä ja pystyy soveltamaan kaikkia mainittuja kriteerejä ilman, että joutuu pulaan tekniikan kanssa (Eskelinen 2008, 49). Näitä kriteerejä voidaan hyvin käyttää nykypäivänä mallintajan kriteereinä.

3D-mallintamiseen ei ole oikeaa eikä väärää tapaa. Eikä myöskään vain yhtä tapaa, sillä mallinnustapoja on useita ja niitä sovelletaan keskenään tarpeen mukaan. Yksinkertaisesti voisi sanoa, että on nopea ja hidas tapa mallintaa. Tärkeintä on, että lopputulos on kuitenkin se, mitä tavoiteltiin.

3.1 Suunnittelu

Jokainen projekti vaatii tutkimista ja valmistautumista (Simonds 2013, 39)¹. Suunnittelun tarkoituksena on hahmottaa mallinnusprosessi. Hyvin laaditun suunnitelman avulla pystytään luomaan havainnollistava kuva projektista, pyritään pelkistämään mallinnusta, sekä arvioimaan omaa osaamista. Suunnittelu sisältää asioihin perehtymistä, kuten referenssikuvia, piirtämistä ja opetusvideoiden katsomista. Kaiken tämän tarkoitus on helpottaa mallintamista.

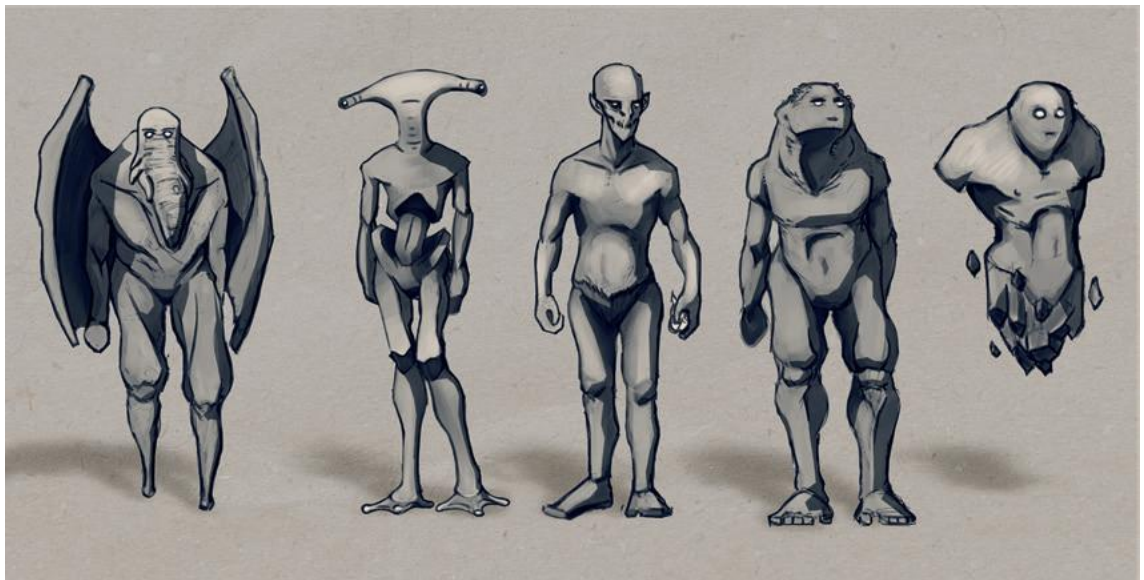
Suunnittelun tarkoitus ei ole jäädä pelkästään päänsisäiseksi, koska silloin mielikuvitus muokkaa kokonaiskuvaa jatkuvasti mallinnusprosessia nopeammin (Price, 2010). Hyvin laaditun suunnitelman avulla pystytään säästämään aikaa mallinnusvaiheessa. Valitettavan usein mallinnusprojekti paisuu suureksi, päättymättömäksi kokonaisuudeksi tai mallinnus aloitetaan liian vaikeasta, kuten fotorealismista. On siis hyvä miettiä, mikä mallinnuksessa on oleellista ja valita itselleen sopiva mallinnustyyli (Slick 2015).

¹“Any project requires research and preparation.” (Simonds 2013, 39).

Blender-artisti Andrew Price (2010) huomauttaa, että suunnittelun jälkeen on hyvä jättää suunnitelma huomiotta muutamaksi päiväksi ja nostaa se sitten uudelleen käsitteilyyn. Tämä siitä syystä, että monissa tapauksissa idea saattaa olla huomaamattaan kopio jostain viimepäivinä nähdystä, kuten elokuvasta tai sarjasta. Myös idea hioutuu suunnittelutauon aikana. (Price 2010.) Toki on ilmeistä, että nykyään kopioidaan toisten ideoita ja on hyvä ajatella, voisiko idean esittää täysin uudesta näkökulmasta (Eskelinen 2008, 27).

3.1.1 Karakterisointi

Suunnittelu koetaan usein haasteelliseksi sekoittaen suunnittelu karakterisointiin eli piirtämiseen. Meillä kaikilla ei ole piirtämisen taitoa, eivätkä piirrokset välttämättä näytä yhtä hienoilta, kuin ammattilaisten piirtämät. Siksi suunnittelu jätetään valitettavan usein tekemättä. Hienot piirrokset eivät kuitenkaan ole karakterisoinnin päätarkoitus. Karakterisoinnilla pyritään ideoimaan ja luomaan erilaisia variaatioita ideasta (Simonds 2013, 39).



KUVA 7. Mallinnuksen luonnoksia (Simonds 2013, 20)

Karakterisoinnin voi suorittaa piirtämisen sijaan monilla muilla keinoilla ja kukin voi luoda itselleen sopivimman tavan. Jos mallinnetaan jotain sellaista mikä on jo olemassa, voi Internetistä etsiä referenssikuvia, tai tutustua kyseiseen objektiin paikan päällä. Mikäli mallinnettava kohde on jokin fiktiivinen, on siitä hyvä luonnostella paperille jon-

kinlaista hahmotelmaa. Hyvä tapa myös fiktiivisen kohteen suunnitteluun on etsiä referenssikuvia ja ottaa niistä vaikutteita omaan luomukseen. Esimerkiksi lohikäärmettä suunnitellessa, voisi miettiä sellaisia asioita, kuten lepakonsiipiä ja liskon nahkaa. Oikeiden asioiden yhdistäminen fiktiiviseen mallinnukseen luo uskottavuutta ja todellisuuden tunnetta. (Simonds 2013, 40.)

3.1.2 Referenssikuvat

Kuten edellisessä kappaleessa mainitsin, referenssikuvat ovat yksi tapa toteuttaa suunnittelua. Referenssikuvilla tarkoitetaan asiaan viittaavia kuvia. Ne voivat olla valokuvia, piirroksia tai videoita. Tiedämme, miltä asiat näyttävät, mutta jos meidän pitäisi mallintaa tai piirtää kohde, osaisimme toteuttaa tärkeimmät piirteet muodosta ja tällöin unohtuisivat yksityiskohdat. Nykypäivänä Internet on suurin lähde referenssikuvien etsimiseen ja vaihtoehtoja on runsaasti. Myös omien kuvien ottaminen on suositeltavaa tekijänoikeusrikkeiden välttämiseksi (Simonds 2013, 20).

Referenssikuvilla on monia eri tarkoituksia. Niiden tehtävinä on selventää totuudenmukaisesti, miltä jokin asia näyttää, miten jokin asia toimii, miten valo reagoi kohteen pinnan kanssa ja mitä muita näkökulmia muilla kohteesta on (Simonds 2013, 20).



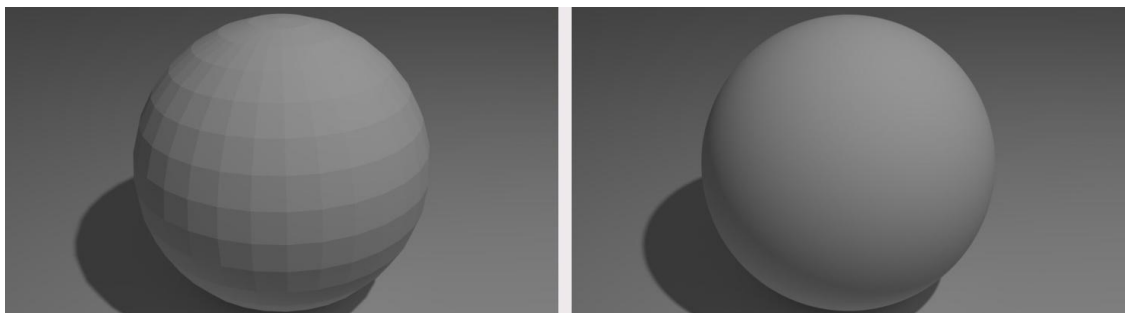
KUVA 8. Referenssikuva mäntymetsästä (Kuva: Jari Koskinen 2014)

3.2 Low poly/High poly

Mallinnuksen tarkkuuteen vaikuttaa polygonien määrä. Jos mallinnuksessa käytetään yksinkertaista polygonimallinnusta, terminä käytetään low poly ja yksityiskohtaisesta polygonimallinnuksesta high poly. Ongelmia syntyy näiden kahden käytön tarpeen määrittämisessä. Käyttämiseen ei ole selvää sääntöä, vaan se riippuu mallinnuksen käyttötarkoituksesta.

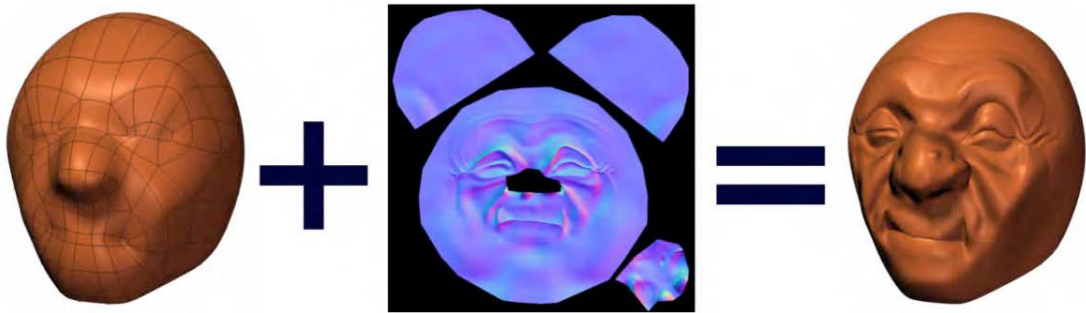
Videopeleissä grafiikat tehdään low poly -menetelmällä, koska tietokoneen tai konsolin pitää pystyä näyttämään kaikki grafiikat reaaliajassa. Elokuviin CG-grafiikat, animaatiot ja still-kuvat tehdään high poly -mallinnuksina, jotta saadaan paras mahdollinen lopputulos. Hyvä muistisääntö löytyi eräältä keskustelufoorumilta; low poly:a käytetään kun vaaditaan nopeutta, high poly:a kun vaaditaan laatua. Usein vaaditaan molempia. (Cgsociety 2006.)

Nykypäivän tietokoneet mahdollistavat high poly -mallintamisen. Miksi sitten tehdä mallinnukset low poly:ina? Suuri polygonien määrä täyttää tietokoneen muistin ja sen seurauksena tietokone ei ehdi laskemaan kaikkia osia mallinnuksesta enää reaaliajassa ja tästä seuraa tietokoneen hidastuminen mallintaessa. Tiettyt muodot vaativat enemmän polygoneja (kuva 9). Animaatioita tehdessä polygonien määrää pitää lisätä liikettä vaativilla alueilla, jotta liikkeet ovat mahdollista toteuttaa sulavasti polygonien taipumattomuuden ja venymättömyyden vuoksi. Polygonit pystyvät pelkästään kääntymään verteksupisteidensä avulla.



KUVA 9. Low poly:n ja high poly:n eroavaisuus. Low poly -pallossa (vas.) 513 polygonia ja high poly -pallossa 31 745 polygonia (Jari Koskinen)

Low poly -mallinnus perustuu erilaisten tekstuurikarttojen hyödyntämiseen, joiden avulla pystytään toteuttamaan yksityiskohtaisia mallinnuksia ilman, että mallinnukseen lisätään polygoneja. Tällaisia tekstuurikarttoja ovat esimerkiksi bump map ja normal map. Samasta mallinnuksesta voidaan tehdä low poly sekä high poly -mallinnus. High poly:sta tehdään normal map ja lisätään low poly -mallinnukseen tekstuuriksi. Tällä tekniikalla saadaan toteutettua tarkkapiirtoinen low poly, joka sisältää high poly:sta tehdyn tekstuurikartan. Näin luodaan illuusio suuren polygonimäärän omaavasta mallinnuksesta nostamatta polygonien määrää. (Flavell 2010, 116).

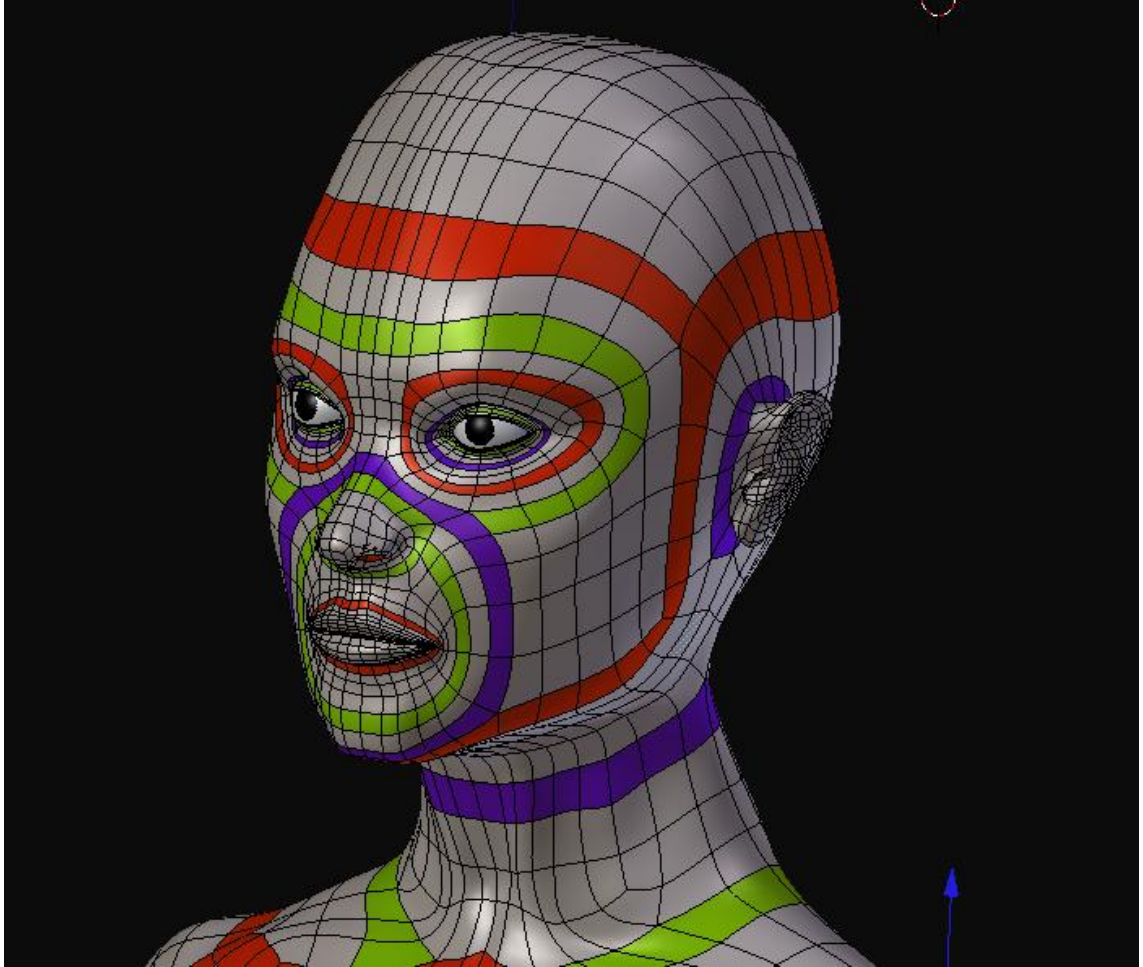


KUVA 10. Low poly malliin lisätään high poly mallista tehty normal map (Flavell 2010, 116)

3.3 Topologia

Topologia on 3D-mallinnuksen polygoniverkosto, joka toimii koko mallinnuksen perustana ja se on yksi perusedellytys mallinnuksen aloitukselle. Se on mallinnuksen geometrisen pohjaratkaisu ja se käsittää verteksit, edget ja niiden kautta polygonit, luoden tämän polygoniverkoston 3D-mallinnukseen (Piippo 2012, 6.) Ilman topologiaa, ei mallinnus sisällä polygoneja lainkaan ja yksinkertainen topologia sisältää vain muutamia polygoneja. Vähäisistä polygoneista ei voi muotoilla mitään pelkistettyä objektiä monimutkaisempaa.

Mallinnuskohde vaikuttaa topologiaan. Hahmomuotoilu vaatii aivan omanlaistaan keskittymistä. Mallintajan tulee huomioida, kuinka polygonit yhdistyvät liikettä vaativissa kohdissa ja kuinka kasvot olisi viisain topologisesti mallintaa. Kasvojen lihaksien perusteella kasvot jaetaan kuvan 11 mukaisesti silmukan muotoisiin alueisiin, jotka yhdistyvät kasvoissa. Suun ja silmien muodot ja liikkeet vaativat lukuisia polygoneja ja siksi tämä keino on yleisesti käytetty kasvojen mallinnustapana. (Viitapohja 2010, 23.)

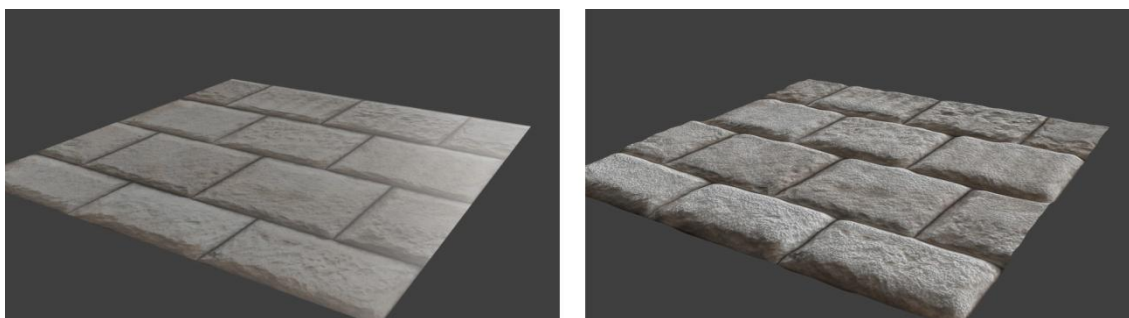


KUVA 11. Kasvojen topologiaa (Williamson 2014)

Topologian tärkeys korostuu animaatioita luodessa, kuten jo low- ja high poly:jä käsittelevässä kappaleessa mainitsin. Topologian myötä mallinnus voidaan jakaa osiin, jolloin osia on helpompi tarkastella (Viitapohja 2010, 21.) Polygoniverkoksi luotua topologista, geometristä pohjaa voi tavallisesti mallinnusohjelmissa muokata; lisätä ja vähentää polygoneja venyttäen ja jakaen. Mallinnusohjelman automaattisesti nelikulmioina tarjoaman topologisen pinnan voi tarvittaessa muotoilla koostumaan myös kolmioista ja monikulmioista. Yleisimmin mallinnuksesta riippuen neliöistä koostuva polygoniverkosto on toimiva, sillä neliönmuotoisissa polygoneissa geometria on parempi, kuin kolmioissa tai monikulmioissa.

3.4 Tekstuointi ja materiaalit

Tekstuointi ja materiaalit sekoitetaan usein samaksi toimenpiteeksi, vaikka ne tarkoittavat eri vaiheita. Tekstuoinnilla annetaan mallinnuksen pinnalle väri tai pintatekstuuri. Materiaalilla määritetään, miten muun muassa valo käyttäytyy pinnan kanssa. Usein materiaalien asettamista kutsutaan teksturoinniksi, koska ilman materiaalien asettamista, tekstuuri näyttää tasaiselta valoa heijastavalta pinnalta (kuva 12). Molemmat vaiheet ovat fotorealismien kannalta tärkeitä ja vaativia parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi.



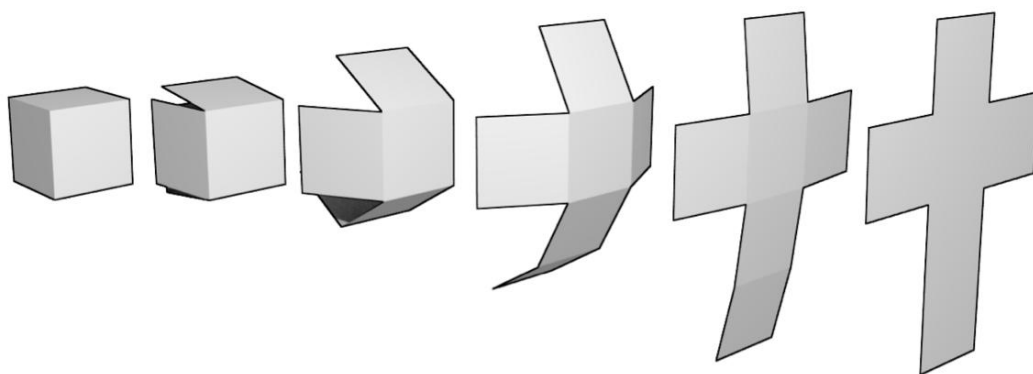
KUVA 12. Tekstuuri ilman materiaalia ja materiaalin kanssa (Jari Koskinen)

Internetistä löytyy sivustoja, joista tekstuureja saa vapaaseen sekä kaupalliseen käyttöön, kunhan muistaa noudattaa sivuston käyttöehtoja (CG Textures 2015). Myös omia kuvia pystyy hyödyntämään tekstuureina.

3.4.1 UV mapping

Tekstuoinnissa ongelmaksi tulee kolmiulotteinen pinta ja kaksiulotteinen tekstuurikartta. Jotta tekstuuri voidaan lisätä pinnalle oikein, täytyy kolmiulotteinen pinta muuttua kaksiulotteiseksi. (3D Raamattu 2012.) Tälle toimenpiteelle on annettu nimitys UV mapping eli UV kartoitus. Sen avulla pystytään määrittämään muun muassa tekstuurikartan koko ja sijainti mallinnuksessa.

Mallinnuksen muuttaminen kaksiulotteiseksi vaatii leikkauksien eli saumojen (seams) tekoja (kuva 13). Saumat eivät vaikuta mallinnukseen, vaan pelkästään teksturointiin. Saumojen avulla pystytään erottelamaan pinta eri alueisiin. Näitä alueita kutsutaan UV island:ksi eli UV saariksi (liite 2, sivu 1). Alueisiin pystytään määrittämään esimerkiksi eri tekstuureja. Samaa tekstuuria käytetään harvoin mallinnuksen jokaisessa osassa.

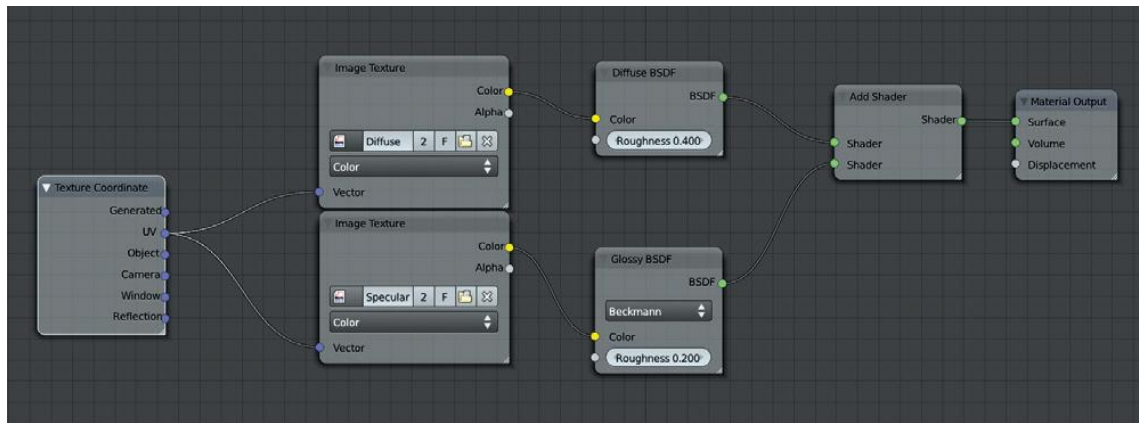


KUVA 13. Kuution pinnan muuttaminen kaksiulotteiseksi saumojen avulla (Flavell 2010, 98)

Saumoja tehdessä on hyvä huomioida niiden sijainti. Näkyvässä paikassa tekstuurien leikkaus saattaa näkyä, joten suositeltavampaa on tehdä saumojen sellaisiin paikkoihin, joissa niitä ei nähdä. (Simonds 2013, 112.) UV kartoitus, UV saaret ja saumojen teko muistuttaa hieman vaatetuksen kaavojen tekemistä (liite 2, sivu 2). Vaikka teksturointi kuulostaa helpolta, UV kartoitus on vaikeimpia asioita 3D-mallintamisessa. Ei olekaan ihme, että myös monet ammattimallintajat kokevat kyseisen vaiheen epämiellyttäväksi. (Blender Cookie 2011.)

3.4.2 Noodi editori

Mallinnuksen pinnoilla käytettävien materiaalin kehittäminen on monelle vaikeaa, koska Blenderillä ja erityisesti Cycles renderillä työskennellessä se toteutetaan noodi editorin (Node editor) avulla. Noodi editorilla (kuva 14) työskentely on yksinkertaista, mutta vaatii harjoittelua ymmärtääkseen toimintaperiaatteen. Toimintaperiaate on lopuksi yksinkertainen vasemmalta lähtiessä liikkeelle, lisäten oikealle eri vaikutusasteiden, kuten heijastumisen, epätasaisuuden ja mattapintaisuuden arvoja. Nämä vaikuttajat ja niiden arvot luovat materiaalin objektin pinnalle. Lisäksi eri kiinnikepisteet, joilla pinnat ja niiden vaikutukset yhdistyvät editorissa, vaatii oman opettelunsa. Ben Simonds (2013, 202) esittelee kirjassaan värikoodien tarkoitukset yksinkertaisesti: sininen on vektoridatalle, vihreät valon käyttäytymiselle materiaalissa, harmaat numeraalisille arvoille ja keltaiset materiaalin värille.



KUVA 14. Noodi editorin näkymä, jossa määritellään materiaalin arvoja eri kiinnikepisteiden avulla. Tässä käsitellään objektin pinnan heijastavuutta ja sumuisuutta (Simonds 2013, 201.)

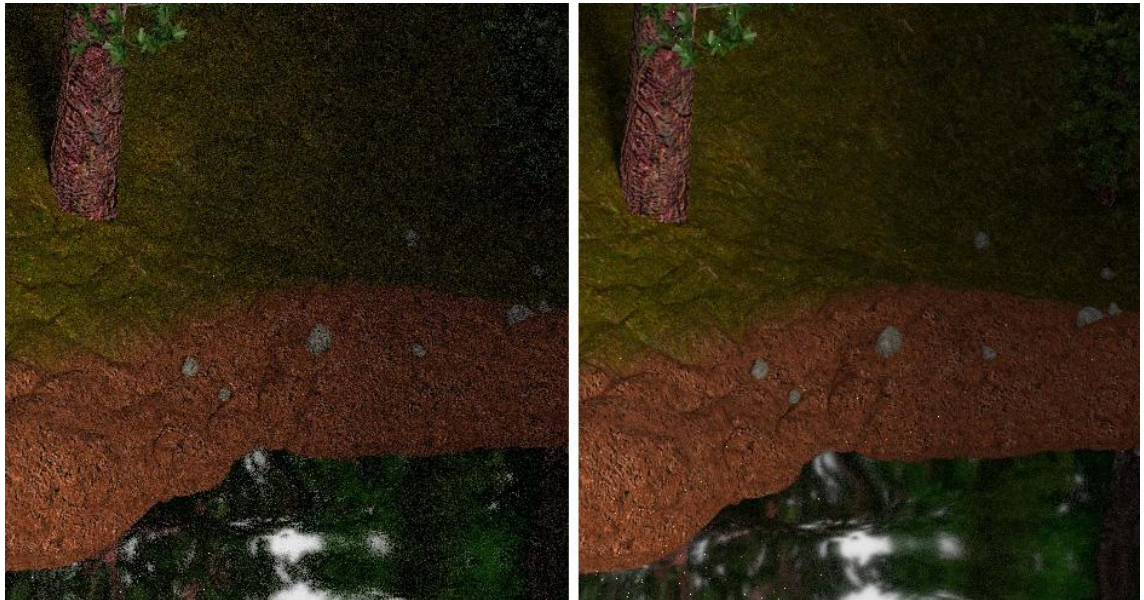
Erilaisten tekstuurikarttojen avulla pystytään vähentämään ja keventämään mallinnusprosessia. Esimerkiksi tiiliseinän mallintamisessa tekstuurikarttoja käyttäen, saavutetaan sama lopputulos, kuin tiilien mallintamisessa objekti kerrallaan. Eroina on mallintamiseen käytetty aika, polygonien määrä ja renderöintinopeus. Tällaisia tekstuurikarttoja ovat jo aiemmin mainitut bump map ja normal map, jotka muodostavat epätasaisuuksia lisäämättä polygonien määrää.

3.5 Renderöinti

Renderöinnissä muutetaan mallinnus tai animaatio lopulliseen kaksiulotteiseen muotoon. Yhden kuvan renderöintiin voi mennä aikaa jopa useita tunteja. Tämä ei haittaa yksittäisiä still-kuvia tehdessä, mutta animaatioissa, jotka koostuvat peräkkäisistä still-kuvista, renderöintiin kuluu huomattavasti pidempi aika. Havainnollistan tätä esimerkiksi: jos tehdään animaatio joka sisältää 500 kuvaa ja yhden kuvan renderöintiin menee tunti. Kokonaisen animaation renderöintiin menee 500 tuntia eli lähes 21 vuorokautta, jos renderöinti suoritetaan yhdellä tietokoneella. Ammatillaiset käyttävät renderöintiin renderöintifarmeja, jotka koostuvat useista tehokkaista, toisiinsa liitetyistä tietokoneista ja ne työstävät kaikki samaa animaatiota. Renderöintifarmien avulla pystytään renderöimään 500 kuvan hyvälaatuinen animaatio muutamassa tunnissa. Internet tarjoaa apua renderöintiin lukuisien renderöintifarmipalveluiden kautta jopa ilmaiseksi eri ehdoin, kuten mallintajan osittaisen tekijänoikeuksista luopumisen nojalla.

Renderöinti on pitkä prosessi ja monet asiat vaikuttavat renderöinnin nopeuteen, kuten projektin koko, mallinnuksessa käytettyjen polygonien määrä, tekstuurien ja materiaalien asetukset sekä renderöintiasetukset. Myös tietokoneen ominaisuudet, kuten muistin määrä, näytönohjain tai prosessori vaikuttaa renderöinnin nopeuteen.

Viisi tärkeintä hidastavaa tekijää renderöidessä ovat; mallinnusprojekti, tietokoneen tehot, renderöintivaiheen samples- ja bounces-arvot (valon takaisinheijastus) sekä renderöintineliöiden (tiles) koko. Käsitteitä avaa tieto, että samples-arvot määrittävät reittien määrän jokaisen pikselin jäljittämiseksi. Tällä on vaikutus kuvassa esiintyvän kohinan määrään ja vaikuttaa sen myötä kuvan laatuun. Mitä isompi samples-arvo, sitä vähemmän kuvassa esiintyy ikään kuin värähtömiä pikseleitä ja renderöintiäika pitenee. (kuva 15.)



KUVA 15. Samples-arvojen vaikutus tulokseen. Vasemmalla oleva kuva on renderöity samples-arvolla 10 ja oikeanpuoleisessa arvona oli 100 (Jari Koskinen)

Renderöintineliöt ovat renderöintivaiheessa kuvan pinnalla renderöiviä, ennalta määritetyn kokoisia neliöitä, joka saadessaan yhden kohdan valmiiksi, siirtyvät seuraavalle, samankokoiselle alueelle (Price 2012). Neliöiden koko on muutettavissa. Ennalta on vaikea määrittää, mikä on sopiva samples- tai bounces-arvo suhteessa renderöintiäikaan tai tuloksiin, näihin kun ei selkeitä raja-arvoja ole. Suorittamalla testirenderöintejä voidaan saada selville mallinnukselle sopivat arvot.

4 BLENDER

Blender kuuluu ilmaisten 3D-mallinnusohjelmien parhaimmistoon. Mallintamisen lisäksi Blenderillä pystyy muun muassa animoimaan, leikkaamaan, teksturoimaan, komposimaan sekä tekemään pelejä. Blenderissä on siis tuhansittain erilaisia toimintoja ja Blender mahdollistaa minkä tahansa objektin mallintamisen, jos vain käyttäjällä taidot riittävät. Mutta pelkästään visuaalinen taito ei riitä onnistuneeseen työskentelyyn Blenderillä, sillä ohjelman käyttö itsessään on haaste. Blender tunnetaan vaikeana ja monimutkaisena ohjelmana.

4.1 Opetusvideot vai kirjat?

Kirjallisuutta Blenderin käytöstä on julkaistu paljon, mutta koska Blenderiä päivitetään usein, painettu tieto vanhenee nopeasti. Tämä saattaa olla syynä oppimateriaalin yleistymiseen sähköisessä muodossa. Lisäksi kirjoissa esitetty tieto toistuu eri teoksissa eri sanoin tai esimerkein. Kirjat antavat hyvät perustiedot, mutta mikäli halutaan perehtyä syvällisemmin mallintamiseen, ei kirjoista löydy vastauksia ongelmatilanteiden edessä. Lisäksi kirjojen saatavuus etenkin kirjastoissa saattaa olla ongelma vähäisen kysynnän vuoksi. Siksi suosittelen opetusvideoita, joissa ammattilaiset itse tekevät ja selittävät prosessin kulun alusta loppuun.

Blenderin opettelua varten Internetistä löytyy paljon opetusmateriaalia ja iso osa niistä on vapaasti käytettävissä. Opetusvideoita katsoessa on tärkeää löytää itselleen oikea tapa oppia. Jotkut oppivat tekemällä, mutta jos katsotaan tutoriaaleja samalla tehden, jää luultavasti oppiminen vähälle. Suositeltavampi tapa on tehdä ensin videosta itselleen muistiinpanot ja sen jälkeen vasta mallintaa niiden pohjalta.

4.2 Blender render Internal vai Cycles render?

Blenderissä on kaksi päärenderöintimoottoria, Blender render Internal (myöhemmin Internal) joka on alkuperäinen renderöintimoottori ja myöhemmin kehitetty Cycles render. Pääosin nämä näyttävät samalta käyttöliittymältä, mutta eroavaisuuksia löytyy.

Suurimmat erot näiden kahden välillä on valaistus ja renderöinti (Introduction to the Cycles Rendering Engine 2012). Internalissa valaistustyyppi on ”direct point lighting”, mikä tarkoittaa, että se mihin valo osuu, saa valoa ja kaikki muu on mustaa. Internal ei osaa luoda valolle realistisia heijastuksia tai varjon pehmennyksiä automaattisesti. Ne on mahdollista lisätä, mutta realistisen lopputuloksen saavuttaminen vaatii enemmän asetusten säätöä. Cycles osaa laskelmoida automaattisesti objektin pinnassa esiintyvät valon heijastukset, luoden pehmeämmät varjot ja siten realistisemman kuvan.



KUVA 16. Kuvakaappaus Blender render Internalin ja Cycles renderin eroista (Introduction to the Cycles Rendering Engine, Youtube 2012).

Cyclesissä valaistus voidaan toteuttaa lamppujen lisäksi millä tahansa objektilla, lisäämällä materiaaliksi ”emission” eli vapaasti suomennettuna valon lähde. Yleisesti Cyclesissä valaistus luodaan käyttämällä tasoja (plane) ja Internalissa valo luodaan pelkästään lamppuja käyttäen. Käytettäessä Cyclesissä tasoja, tai vaihtoehtoisesti muuta objektia valon lähteenä, voidaan tehokkuutta säätää voimakkuuden (strength) lisäksi muuttamalla valon lähteen kokoa.

Internal käyttää renderöimiseen tietokoneen prosessoria (CPU), mutta edistyneemmässä Cyclesissa on mahdollisuus käyttää myös näytönohjainta (GPU). Jotta Cycles pystyy käyttämään näytönohjainta hyödyksi renderöidessä, täytyy näytönohjaimen olla Nvidia CUDA tai OpenCL AMD/ATI varustettu. Käytettäessä näytönohjainta renderöidessä, renderöintiäika on lyhyempi verrattuna prosessorin renderöintinopeuteen. (Introduction to the Cycles Rendering Engine 2012.) Tietenkin on selvää, jos prosessori on parempi kuin näytönohjain, kuuluu silloin käyttää prosessoria renderöimiseen.

5 METSÄSTÄJÄ

Metsästäjä on Eerik Kantokosken ohjaama lyhytelokuva, joka on kuvattu marraskuussa 2013. Juoni elokuvassa sijoittuu pääosin tilanteeseen, jossa mies on jäänyt kiinni harrastettuaan haureutta toisen miehen tyttöystävän kanssa, mikä on johtanut takaa-ajotilanteeseen. Elokuvan tapahtumat sijoittuvat loppusyksyiseen mäntymetsään. Alun perin minun oli määrä toimia elokuvassa toisena kuvaajana.

5.1 Metsän suunnittelu

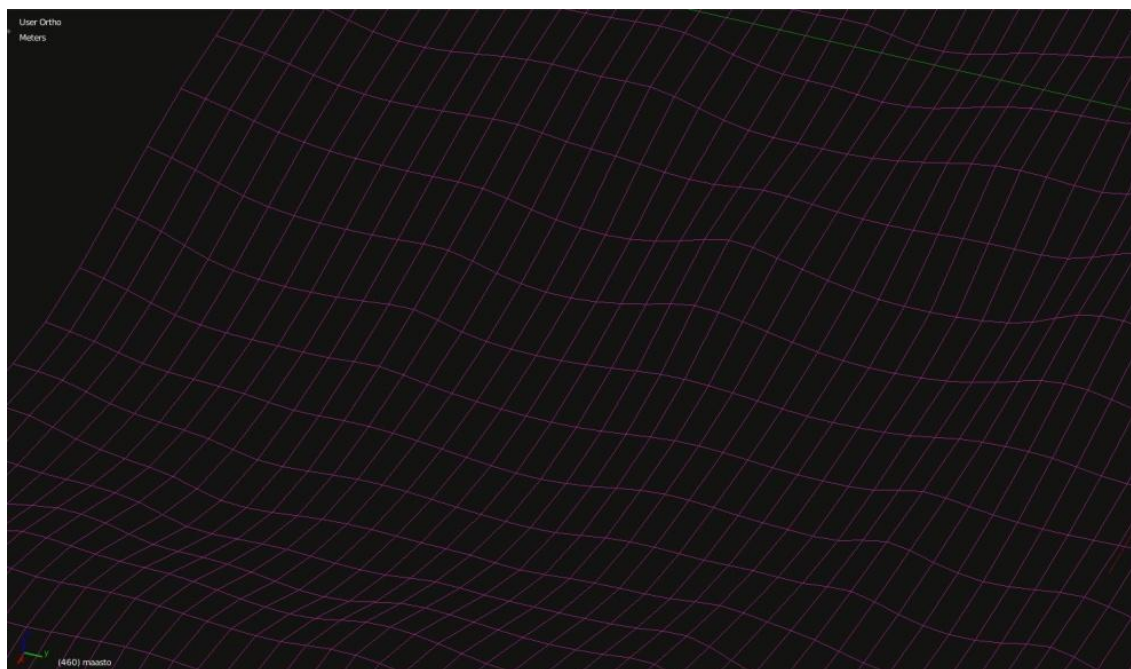
Ennen varsinaista suunnittelua, kävin ottamassa referenssikuvia mäntymetsistä saadakseni selkeän näkemyksen metsästä. Myöhemmin mallinnusvaiheessa voin tarpeen tullen katsoa havainnollistavia kuvia. Katselin paljon tutoriaaleja muun muassa puiden mallintamisesta Blenderillä ja tein itselleni muistiinpanoja. Etsin mallinnuksiin eri tekstuureja.

Varsinaisen suunnittelun aloitin miettimällä, millaiseksi loisin kolmiulotteisen metsän. Mitä haluaisin kertoa sillä katsojalle? Halusin näyttää millaiseen ympäristöön elokuvan tapahtumat sijoittuisivat. Lisäksi halusin näyttää sellaisen metsän, joka voisi soveltua täydellisesti elokuvan juonen mukaisesti lopulliseen välien selvittelyyn; eli hyvin pelkistetty ja kaukana asutuksesta. En luonnostellut mitään paperille, mikä kostautui mallinnusvaiheessa myöhemmin hidastamalla mallinnusprosessia.

Ensimmäiset suunnitelmat metsästä olivat todella laajamittaisia. Animaation oli määrä alkaa peltoaukeasta, jossa tuuli heiluttaa heiniä, siirtyen yksittäisten talojen jälkeen syvälle metsään ja lopuksi hakkuuaukioon, josta elokuvan ensimmäinen kohtaus alkaisi. Metsän alkupäässä olisi polkuja, tukkipinoja, lenteleviä lintuja ja puut heiluisivat tuulen mukana, syvemmälle mentäessä metsä vain tiheni. Onneksi huomasin varhaisessa vaiheessa, että noin laajan mallinnuksen toteuttaminen olisi mahdotonta, koska kyseinen animaatio näkyisi elokuvan alussa maksimissaan 20 sekuntia, eikä osaamiseni riittäisi näin vaativan animaation mallintamiseen. Lopulta päädyin hyvin yksinkertaiseen ratkaisuun, jonka päätarkoitus on esitellä puiden täyttämä metsä, eikä niinkään muuta ympäristöä.

5.2 Maaston mallintaminen

Koska Metsästäjä on kuvattu Etelä-Pohjanmaalla, täytyi maaston olla alueelle tyypillisesti tasainen. Aloitin maaston mallintamisen luomalla tavallisen plane:n eli tason, jonka skaalasin x-akselilla 20 metrin ja y-akselilla 100 metrin mittaiseksi. Skaalasin maaston 1:1:n hahmottaakseni prosessin paremmin. Lisäsin polygonien määrää, jotta pystyisin muokkaamaan maaston muotoja ja myöhemmin määrittämään vertex group:n avulla puiden sijainnin. Huomasin tämän virheelliseksi tavaksi, koska suorakulmion muotoisen taso teki myös polygoneista suorakulmioita, jotka eivät soveltuneet parhaiten edellä mainittujen asioiden toteuttamiseen (kuva 17). Toimivampi ratkaisu oli luoda neliönmuotoinen taso, määrittää polygonit ja poistaa ylimääräiset polygonit. Näin sain luotua suorakulmion muotoisen tason, jossa on neliönmuotoiset polygonit. Lopullisesta maastosta en kuitenkaan tehnyt suorakulmion muotoista, vaan jätin sen neliönmuotoiseksi.



KUVA 17. Suorakulmion muotoiset polygonit eivät sovellu maaston luomiseen (Jari Koskinen)

Luonnostelun jättäminen aloitusvaiheessa vaikutti maaston luomiseen. Minulla ei ollut selkeää kuvaa metsästä, mikä johti luonnosteluun mallintamisvaiheessa. Koska maasto on tasainen, halusin sinne puiden lisäksi jotain vaihtuvuutta, kuten vesistöjä ja polkuja. Mallinsin useita variaatioita maastosta, joissa sijoittelin vesistöjä ja polkuja eri paikoille, mikä kulutti turhaan aikaa varsinaisesta mallintamisesta.

Teksturoinnin ja materiaalit pidin yksinkertaisina, koska kaukaa katsottuna maaston epätasaisuuksia ei näy ja puut peittävät suurimmaksi osaksi maaston. Lisäksi materiaali, joka sisältää paljon eri asetuksia, raskauttaa turhaan jo projektia, jonka lopulliset mitta-kaavat eivät ole vielä tiedossa. Pohjatekstuureina käytin kahta erilaista saumatonta sammaltekstuuria jotka sekoitin keskenään noodi editorin avulla. Vesistöjen ympärillä käytin hiekkatekstuuria jonka sävytin punaiseksi, koska Metsästäjässä esiintyy vesistöjä, joita ympäröi punertava, rautapitoinen hiekka.

Poikkeuksena tasaisuuksiin maastossa, tein polun ja kuvitteellisen metsäkoneen jättämät urat näkyvämmiksi displace -muokkaimen avulla (kuva 18). Polulla ja metsäkonetiellä ei ole puita, joten ne tulevat näkymään animaatiossa.



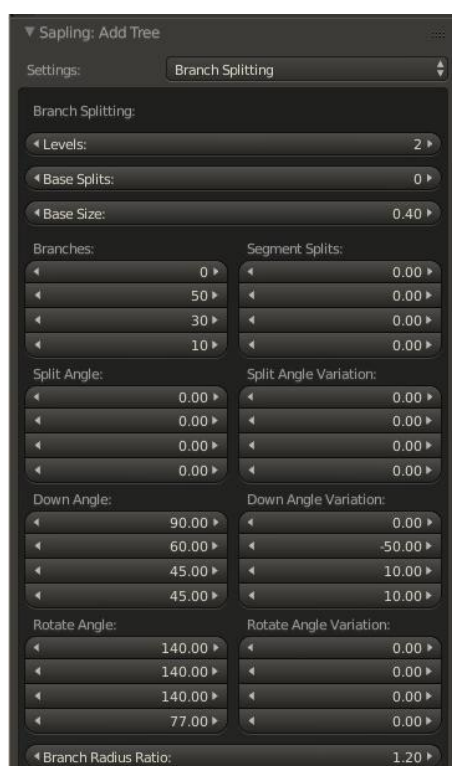
KUVA 18. Polun ja metsäkonetien korostaminen displace -muokkaimen avulla (Jari Koskinen)

5.3 Puiden mallintaminen

Puiden mallintamiseen käytin Sapling: Add Tree -työkalua, koska tarkoituksena olisi saada luotua puista eri variaatioita nopeasti ja helposti. Puiden piti olla mahdollisimman

matala polygonisia (low poly), koska niitä tulee olemaan paljon ja havut tulevat lisäämään polygonien määrää huomattavasti.

Työkaluna Sapling: Add Tree -työkalu on yksinkertainen ja monipuolinen. Asetuksissa on neljä valikkoa, joiden arvoja pystyy muokkaamaan. Ensimmäinen vaikuttaa runkoon, toinen rungosta irtautuviin oksiin, kolmas niistä oksista haarautuviin oksiin ja niin edelleen (How to make a christmas tree 2013). Asetuksista säädetään ominaisuuksia, kuten paksuutta, määrää, jakautumista ja kaarevuutta (kuva 19). Lisäksi työkalulla pystytään lisäämään lehdet, animaatioon vaadittava riggaus ja puuta pystyy trimmaamaan haluttuun muotoon.

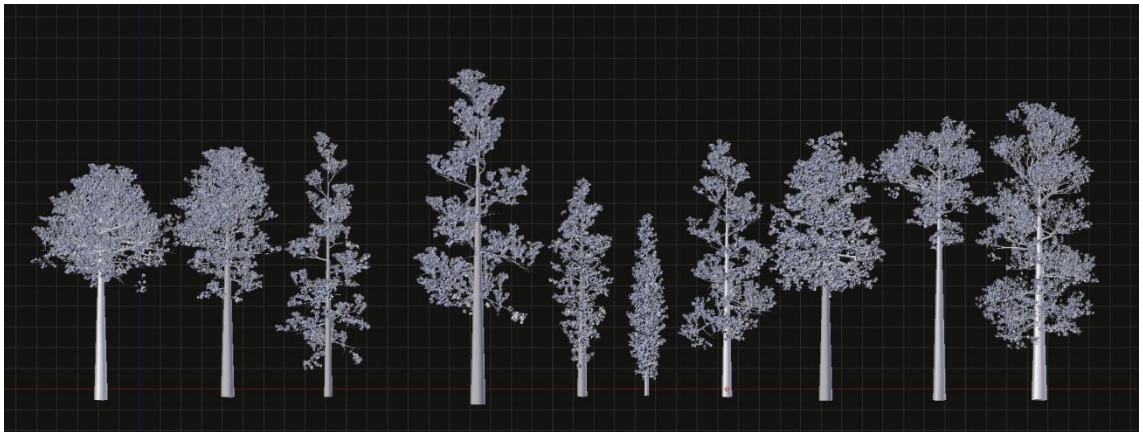


KUVA 19. Sapling: Add Tree -työkalun yksi muokkausvalikko (Jari Koskinen)

Täydellinen Sapling: Add Tree -työkalu ei ole. Joitakin asetuksia täytyy muuttaa suurilla arvoilla, jotta muutokset näkyisivät mallinnuksessa. Tämä aiheuttaa valitettavan usein ohjelman kaatumisen. Asetuksissa määritetään arvoja, kuten tässä tapauksessa oksien määrää ja kulmaa, mutta silti annettavista arvoista huolimatta kohteet eivät välttämättä ole sitä mitä niiden luulisi olevan. Esimerkiksi Segment Splits -asetuksessa määritetään, kuinka monta kertaa taso haarautuu. Mikäli arvoksi laitetaan yksi, taso haarautuu useita kertoja. Jos arvoksi annetaan 0,03 se haarautuu kerran.

Vaikka asetuksia löytyy paljon, mielestäni oleellisia asetuksia puuttuu. Esimerkiksi rungosta lähtevien oksien sijaintikorkeuden pystyy määrittämään, mutta oksista lähtevien pienempien oksien sijaintia ei pysty säätämään. Tämä ominaisuus olisi ollut hyvä mäntyjä mallintaessa, koska havupuiden oksat poikkeavat paljon lehtipuiden oksista. Tämä asetukset sopisi myös hyvin leaves-toiminnolle.

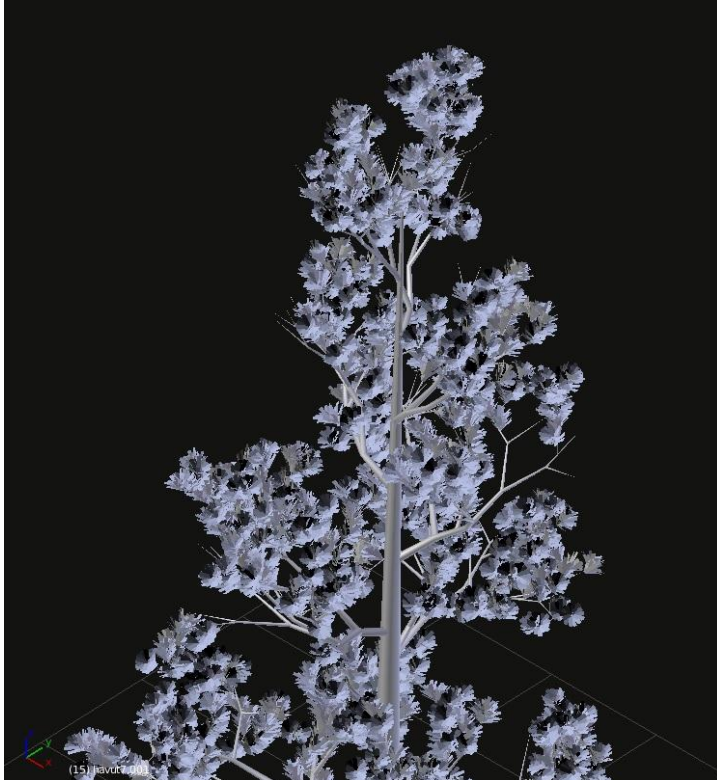
Mallintaessa puita, keskityin liikaa tavoittelemaan realismia. Siksi kulutin useita tunteja mallintaen kymmenittäin erilaisia puita, tavoitteena mallintaa täydellinen puu (liite 3). Lisäksi Sapling: Add Tree -työkalun ymmärtäminen vei paljon aikaa epäloogisuutensa vuoksi. Sain mallinnettua kymmenen erilaista mäntyä. Suunnittelin myös koivujen ja kuusien tekoa, mutta lopputulos ei ollut halutunlainen. Sapling: Add Tree on suunniteltu erityisesti lehtipuiden mallintamiseen leaves-toimintonsa vuoksi, mutta oman kokemukseni pohjalta voin kertoa havupuiden mallintamisen olevan myös mahdollista.



KUVA 20. Kymmenen erilaista mäntyä (Jari Koskinen)

5.3.1 Havut

Havut olivat suurin ongelma puita mallintaessa, koska havuja on pelkästään yhdessä puussa paljon, puhumattakaan kokonaisen metsän havumäärästä. Tarkoituksena oli saada mallinnettua realistiset havut mahdollisimman vähillä polygoneilla. Kokeilin useita eri keinoja, mutta mitä realistisemmat havut sain luotua, sitä raskaammaksi projekti kävi, eikä tietokoneeni jaksanut enää pyörittää kaikkea reaaliajassa. Käyttökelpoisin keino oli mallintaa havut Sapling: Add Tree -työkalun leaves-toiminnolla, jossa muutin lehdet niin pieniksi, että ne näyttivät havuilta (kuva 21). Tämä ratkaisu laski polygonien määrän jopa kymmenkertaisesti.

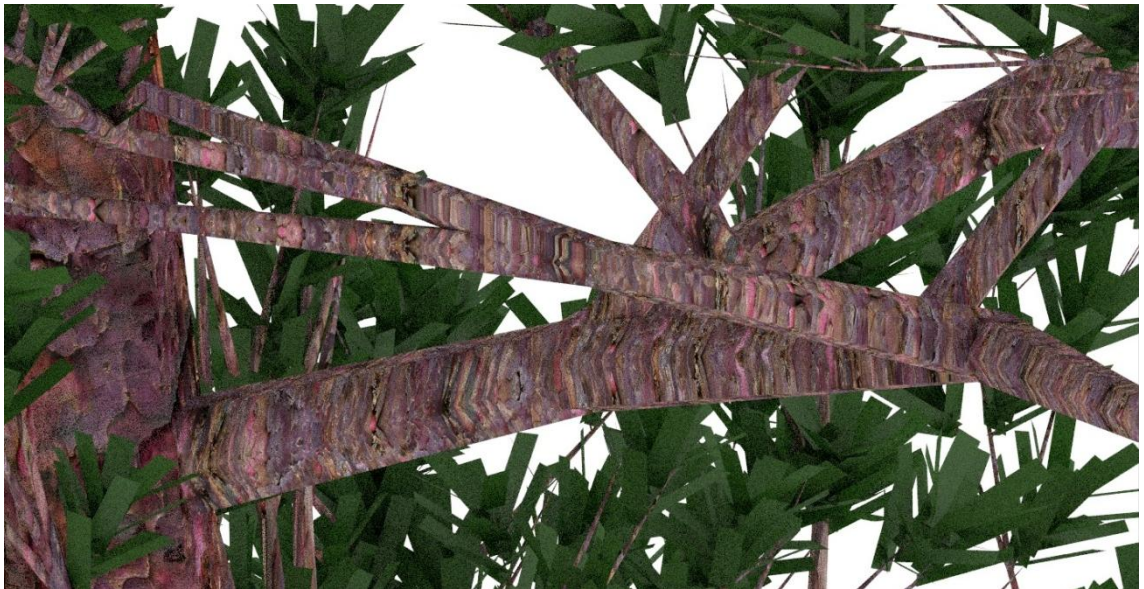


KUVA 21. Leaves-toiminnolla luodut havut (Jari Koskinen)

5.3.2 Puiden teksturointi

Puiden teksturointiin ja materiaaleihin panostin enemmän kuin maaston, koska puut ovat näkyvämmiin esillä ja peittivät osittain maastoa. Runkojen teksturointi ja materialisointi onnistui helposti, koska rungot erottuivat oksista ja runko oli yksittäinen osa kokonaisuutta.

Oksien teksturointi oli runkoa vaativampaa, koska oksien UV kartoitus (UV mapping) oli hyvin haasteellista, enkä lukuisista tutoriaaleista huolimatta löytänyt oksien teksturointiin järkevää ratkaisua. Oksat eivät ole yksittäisiä objekteja, vaan yksi iso kokonaisuus ja niiden erottelu toisistaan olisi vienyt todella paljon aikaa. Tässä näkee Sapling: Add Tree -työkalun soveltuminen lehtipuiden tekemiseen, jossa lehdet peittävät oksat tai teksturointi tehdään pelkästään värillä.



KUVA 22. Oksien teksturoinnin haastavuus (Jari Koskinen)

5.4 Partikkelisysteemi

Partikkelisysteemi (Particle System) on Blender:issä käytettävä toiminto, jolla voidaan lisätä erilaisia objekteja halutulle alueelle. Toiminto on ihanteellinen monen, suhteellisen tiheän alueen pinnoittamiseen monistamalla yhden tai useamman objektin pinnalle halutulla tavalla. Partikkelisysteemillä voidaan luoda esimerkiksi mallinnukseen hiuksia, ruohoa, sadetta ja tähtiä.

Lisäsin maastoon puut partikkelisysteemin avulla. Käytössäni oli kymmenen erilaista puuta, jotka monistin 700 kappaleeseen muuttaen niiden toistoa säätämällä puiden kiertoa ja kokoja. Partikkelisysteemi-toiminnolla tuodut puut hidastivat mallinnusta, koska polygonien kokonaismäärä metsässä oli suuri. Siitä seurasi, että jouduin pitämään puiden näkyvyyden nollassa ja metsän tarkastelu tapahtui renderöinnin kautta.

Yritin aluksi asetella puiden oksiin havut partikkelisysteemillä, mutta se nosti polygonien määrän todella korkeaksi. Ongelmaksi muodostui myös partikkelitoiminnon kautta havujen sijainnin määrittäminen. Havut toteutin kuitenkin aiemmin mainitsemaani Sapling: Add Tree -työkalulla, sillä se laskee polygonien määrää jopa kymmenkertaisesti.

5.5 Animaation renderöinti

Metsän renderöinti kesti kauan, koska metsä projektina oli erittäin raskas. Renderöinti kesti noin kolme ja puoli päivää. Samples-arvot pidin alhaisina nopeuttaakseni renderöintiä. Yhden kuvan renderöintiin meni keskimäärin kymmenen minuuttia ja kuvia oli 500. Renderöinnin nopeuteen vaikuttavia tekijöitä on paljon, mutta oman osaamiseni taso ei riittänyt kaikkien toimenpiteiden ymmärtämiseen. Bake-toiminnolla olisin pystynyt keventämään renderöinnin lisäksi myös mallintamista, mutta yksinkertaisesta toimenpiteestä huolimatta en pystynyt sitä oman tietotaitoni vuoksi tekemään.

Liitteenä olevan animaatioversion renderöinti oli kyseisen animaation osalta kolmas. Aiemmat animaation renderöinnit toteutin tarkastellakseni animaation mallinnusvirheitä, kamera-ajon sujuvuutta, mitatakseni renderöintiäikää ja kuvien laatua eri formaateissa. Väittäisin, että ennen lopullista renderöintiä on tarpeellista suorittaa koe-renderöinnit parhaan ja riittävän laadun varmistamiseksi.

6 POHDINTA

Tutkimusaiheena mallintamisen haasteellisuus oli liian laaja. Jätin paljon aiheita käsittelemättä. En esimerkiksi käsitellyt lainkaan itse mallintamista, koska se on niin laaja alue, että en itsekään tiedä, mitkä asiat olisivat tärkeimpiä nostaa esiin. Päätin keskittyä aiheisiin, jotka koin panostuksen arvoisiksi mallinnuksen helpottamisen kannalta ja jotka olivat omia kompastuskiviäni.

Suunnittelu on tärkeä osa mallinnusta. Tämä kävi minulle hyvin selväksi projektin aikana. Puutteellinen suunnittelu pitkitti ajallisesti turhaan mallinnusprosessia. Koska en luonnostellut mitään paperille, minulla ei ollut selvää kuvaa missään vaiheessa, miltä 3D-metsän pitäisi näyttää. Yksi asia oli varmaa; mallinnan mäntymetsää. Jos valitsisin tutkimusaiheeni uudestaan, valitsisin aiheeksi suunnittelun tärkeyden.

Tein paljon muistiinpanoja, mikä säästi aikaa tiedon etsimisessä tilanteen vaatiessa. Juuri oikeaa aihetta käsittelevän tutoriaalin ja siitä minuutilleen oikean pätkän etsiminen oli aikaa vievää ja kun Blenderillä työskentelystä pitää taukoa, asiat helposti unohtuivat. Siksi koin muistiinpanojen kirjoittamisen erittäin tärkeäksi. Erilaisten tutoriaalien katsominen on suositeltavaa, vaikka aihe ei suoranaisesti käsittelesikään omaa mallinnusta, koska niistä voi löytyä hyödyllistä informaatiota.

Kumpaa renderöintimoottoria haluaa käyttää Blenderissä, on mielipidekysymys ja täysin käyttäjästä kiinni. Itse käytin koko projektin aikana Cycles renderiä, koska koin sen helpommaksi käyttää ja se soveltui paremmin fotorealistiseen mallintamiseen. Mikäli mallinnustyö on enemmän piirrostyylinen, soveltuu Blender render Internal käyttötarkoitukseen paremmin ja Internal on niin sanotun vanhan liiton mallintajien suosima. Keskustelufoorumeilla käydään jatkuvaa väittelyä siitä, kumpi renderöintimoottori on parempi. Cycles render on viemässä voittoa, sillä fotorealistinen mallintaminen on noussut monien alan tekijöiden suosioon.

Taiteellista osaa tehdessäni tulin siihen johtopäätökseen, että 3D-mallintaminen on suurta ongelmanratkontaa. Selvittäessäsi yhden ongelman, saat jo toisen tilalle. Kun olet ratkaissut toisen ongelman, saat kolme uutta. Kuvittelin mallinnusprojektin olevan

helppo. Ei tarvinnut mallintaa kuin muutama puu, pari kiveä, maasto, laittaa ne yhteen ja renderöidä. Valitettavasti taiteellinen osa opinnäytetyöstäni ei ollutkaan niin helppo.

3D-metsä ei onnistunut, koska metsä ei näytä fotorealistiselta. Puut eivät näytä tarpeeksi männyiltä, koska Sapling: Add Tree -työkalulla havupuiden ja erityisesti havujen mallintaminen oli haastavaa. Halusin kuitenkin mallintaa puut Sapling: Add Tree -työkalulla oppimisen ja tutkimisen kannalta, koska monet mallintajat eivät suosittelle kyseistä työkalua epävakauden ja epäloogisuuden vuoksi.

Metsästä puuttuu maastoon oleellisesti kuuluvia asioita, kuten siirtolohkareita ja pienempää kasvillisuutta. Erityisesti kasvillisuutta olisi pitänyt olla animaation alussa esiintyvässä vesistöissä rikkomassa maaston ja veden linjoja. Kasvillisuuden mallintamiseen en löytänyt kevyttä ja toimivaa ratkaisua. Siirtolohkareiden mallintamisen jätin tekemättä, koska aiempien 3D-metsien perusteella niiden sijoittelu maastoon olisi ollut haastavaa projektin raskauden takia. Siirtolohkareiden sijainnin pystyin tarkistaman pelkästään renderöinnin avulla, koska puiden näkyvyys piti pitää nollassa. Siirtolohkareiden sijainti oli joko puiden kanssa samassa ja tällöin puu saattoi kasvaa ikään kuin siirtolohkareen sisältä. Toisin toimiessa puiden rajaaminen siirtolohkareiden ympäriltä oli selvästi havaittavissa.

Realismin tavoittelu on haastavaa ja en suosittelle sitä aloitteleville mallintajille. On parempi aloittaa helpoista ja yksinkertaisista mallinnuksista, eikä pyrkiä tekemään mallinnuksia, jotka näyttäisivät mahdollisimman realistisilta. Olen kuitenkin tyytyväinen 3D-metsääni, koska onnistuin ylittämään osaamiseni mallintamalla oman mallinnuksen; laajan metsän, joka sisältää miljoonittain polygoneja. Vaikka puut eivät näytä fotorealistisilta, puut ovat tunnistettavissa. Sain sisällytettyä metsään pienen kamera-ajon, tehden siitä ensimmäisen animaationi. Olen tämän työn aikana kehittynyt ja onnistunut laajentamaan omaa osaamistani etsimällä tietoa, tekemällä muistiinpanoja ja ratkaisemalla ongelmia ilman ulkoisia apuja. Vaikka tiedon ja taidon puute vaikutti 3D-metsän lopputulokseen, oli tämä opinnäytetyö menestys oppimisen kannalta.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet

Eskelinen, H. 2008. Animaatioaapinen. Jyväskylä: Ilias Oy

Flavell, L. 2010. Beginning Blender: Open Source 3D Modeling, Animation, and Game Design. New York City: Apress Media LLC.

Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2005. Digitaalinen media. 1. painos. Jyväskylä: Docendo Finland Oy

Lehtinen, J. 2013. Animaation historia. Finn Lectura Ab.

Piippo, J. 2012. 3D-pelihahmon mallinnus Zbrushilla. Viestinnän koulutusohjelma. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Simonds, B. 2013. Blender Master Class. A hands-on guide to modeling, sculpting, materials, and rendering. 1. painos. San Fransisco: No Starch Press, Inc.

Viitapohja, L. 2010. 3D-hahmon mallinnus. Ihmishahmon suunnittelu ja toteuttaminen Blender-ohjelmalla. Viestinnän koulutusohjelma. Metropolia. Opinnäytetyö.

Sähköiset lähteet

3D Raamattu. 2012. Teksturointi perusteet. 11.7.2012. Blogi. Luettu 10.12.2014. <https://3draamattu.wordpress.com/>

Archive, P. 2014. Evolution of the Croft. Unreality Mag. Luettu 10.12.2014. <http://unrealitymag.com/index.php/2014/06/06/evolution-of-the-croft/>

CGSociety. 2006. Society of digital artist. Keskustelufoorumi. Luettu 10.12.2014. <http://forums.cgsociety.org/archive/index.php/t-347988.html>

CG Textures. 2015. Free textures. Luettu 5.5.2015. <http://www.cgtextures.com/>

Compart. Center of excellence digital art. Luettu 12.4.2015. <http://dada.compart-bremen.de/item/artwork/240>

Cotton, B. 2014. Virtual Cinematography and Total Cinema. 17.7.2014. Media art innovation. Blogi. Luettu 28.4.2015. <http://mediartinnovation.com/tag/virtual-cinematography/>

Den of Geek. 2011. The 10 worst crimes against the original Star Wars trilogy. 4.4.2011. Luettu 19.4.2015. <http://www.denofgeek.com/movies/star-wars/17281/the-10-worst-crimes-against-the-original-star-wars-trilogy>

Historia -lehti. 2012. Milloin 3-D-kuvat keksittiin? 28.6.2012. Bonnier Publications. Luettu 9.12.2014. <http://historianet.fi/kysy-meiltae/milloin-3-d-kuvat-keksittiin>

Norman, J. 2004-2015. The first to create three-dimensional images of the human body using a computer. Jeremy Norman's HistoryofInformation. Luettu 9.12.2014.
<http://www.historyofinformation.com/expanded.php?id=1041>

Price A. 2010. 10 reasons why you render sucks. 20.1.2010. Blender Guru. Luettu 10.12.2014.
<http://www.blenderguru.com/articles/10-reasons-why-your-render-sucks/#.VH9FdnugTaq>

Price A. 2012. 4 Easy Ways to Speed Up Cycles. 20.11.2012. Blender Guru. Luettu 29.4.2015
<http://www.blenderguru.com/articles/4-easy-ways-to-speed-up-cycles/>

Schedeen, J. 2010. The history of 3D movie tech. 23.04.2010. IGN. Luettu 9.12.2014.
<http://www.ign.com/articles/2010/04/23/the-history-of-3d-movie-tech>

Shaver, A. 2011. History of 3D animation. Animation Academy. Luettu 9.12.2014.
http://multimediamcc.com/old-students/ashaver/3d_history.html

Slick, J. 2015. 5 Common Pitfalls of Beginning Modelers. Blogi. Luettu 12.2.2015.
<http://3d.about.com/od/Career-Resources/tp/5-Common-Pitfalls-Of-Beginning-Modelers.htm>

Toy Story. 1995. Internet Movie Database. Luettu 8.4.2015.
http://www.imdb.com/title/tt0114709/?ref=nm_sr_1

Williamson, J. 2014. Learning Mesh Topology Collection. Blender Cookie. Luettu 5.5.2015. <https://cgcookie.com/blender/cgc-courses/learning-mesh-topology-collection/>

Videot

Blender Cookie. 2011. Introduction to uv unwrapping. Jonathan Williamson. Video. Katsottu 11.12.2014. http://cgcookie.com/blender/2011/01/21/intro_uvmapping/

First ever 3D animation (40 year old 3d computer graphics pixar 1972). Youtube 2011. Katsottu 9.12.2014. <https://www.youtube.com/watch?v=T5seU-5U0ms>

How to Make a Christmas Tree in Blender. Andrew Price. Youtube 2013. Katsottu 23.9.2014. <https://www.youtube.com/watch?v=5Yd7ad08e54>

Introduction to the Cycles Rendering Engine. Andrew Price. Youtube 2012. Katsottu 10.3.2014. <https://www.youtube.com/watch?v=UTwXG3K4I2g>

Spasim (1974) – First mass player 3D game. Youtube 2014. Katsottu 4.5.2015.
<https://www.youtube.com/watch?v=PNEJMLLeT1wM>

LIITTEET

Liite 1. DVD

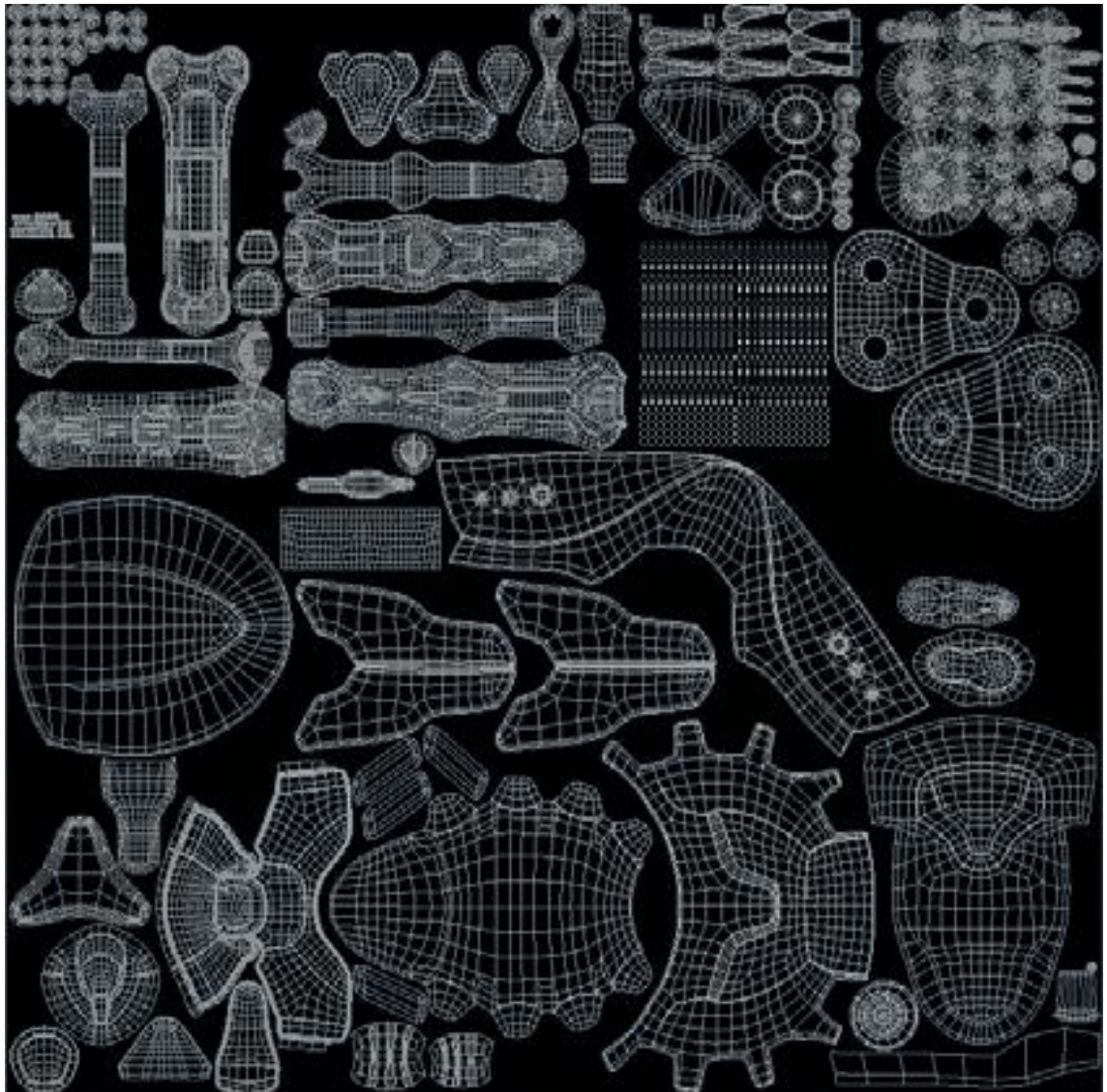
3D Metsä animaatio. 2015. Käyttötarkoitus: Alkuanimaatio Erik Kantokosken lyhytelokuvaan Metsästäjä. Tuotanto: Jari Koskinen. Tuotantomaa: Suomi

Liite 2. UV islands

1(2)

UV mappaus, joka esiintyy kirjassa

Simonds, B. 2013. Blender Master Class. A hands-on guide to modeling, sculpting, materials, and rendering. 1. painos. San Fransisco: No Starch Press, Inc.



Liite 2. UV islands

2(2)

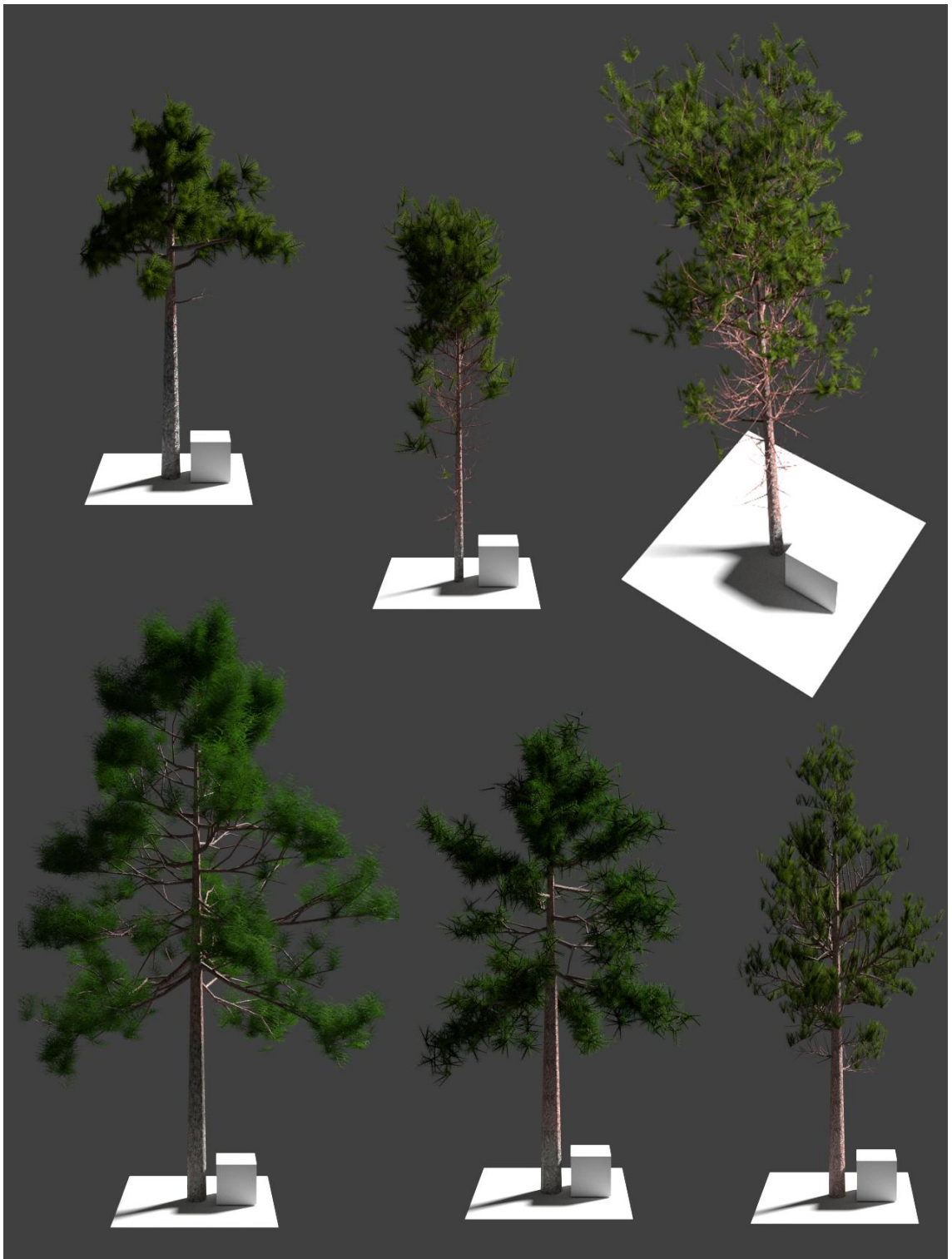
Vaateen leikkusuunnitelma

Koskinen, S. 2010. Svengaava 1950-luku. Pukuompelun koulutusohjelma. Koulutuskeskus Sedu, Seinäjoki, Törnäväntie. Opinnäytetyö.



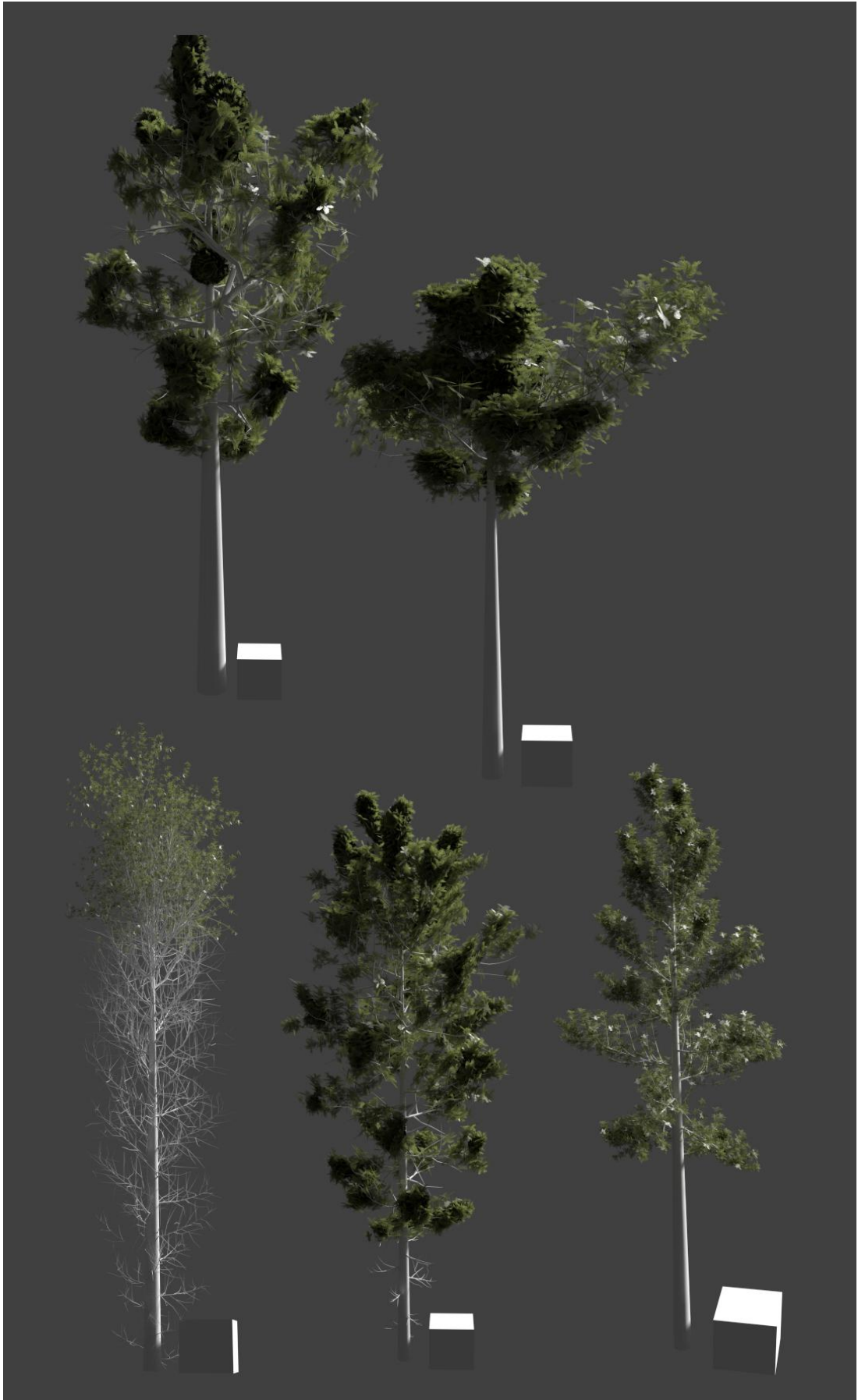
Liite 3. Pieleen menneet puut mallinnuksessa

1(3)



Liite 3. Pieleen menneet puut mallinnuksessa

2(3)



Liite 3. Pieleen menneet puut mallinnuksessa

3(3)

