

POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Viestinnän koulutusohjelma

Jarmo Jääskeläinen

FOTOREALISTINEN 3D-METSÄ JA STEREOSKOOPPINEN LISÄ

Opinnäytetyö
Tammikuu 2012



POHJOIS-KARJALAN
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Tammikuu 2012
Viestinnän koulutusohjelma

Länsikatu 15
80110 JOENSUU
p. 050 311 6310 p. (013) 260 6906

Tekijä
Jarmo Jääskeläinen

Nimeke
Fotorealistinen 3D-metsä ja stereoskooppinen lisä

Tiivistelmä

Opinnäytetyöni tavoitteena oli tutkia stereoskooppisen 3D-metsän tekoprosessia ja tehdä huomioita sen teosta. Ensisijaisena näkökulmana oli tarkastella työtä elokuvantekijän intressien kautta. Opinnäytetyöhön kuuluu dynaamisen maisemalinjan valmistaminen valmiiseen demonstraatioosuuteen saakka. Työn toiminnallisena osuutena on vuoden 2011 työpäiväkirjan avulla mallinnettu tietokonemetsä, jota on myös mahdollista tarkastella stereoskooppisesti.

Opinnäytetyössä tutustutaan stereoskooppisuuteen ja sen tekemiseen 3ds Max -ohjelmalla. Lisäksi keskeisenä osiona oli mallintaa fotorealistista luontoa. Opinnäytetyössä esitellään dynaaminen maisemalinja, jonka avulla voidaan hallita tietokonemetsän kasvillisuuden asettelua. Takaa-alan kevyempi materiaali on määrällisesti suuri, kun taas etualalla määrä on pienempi, mutta laadullisesti yksityiskohtaisempi. Näiden välille luodaan keskiväli, joka risteyttää laadullisesti erilaiset vaiheet ja auttaa sulattamaan näiden rajapintoja yhtenäisemmäksi kokonaisuudeksi.

Kieli
suomi

Sivuja 54
Liitteet 1
Liitesivumäärä 24

Asiasanat
opinnäytetyö, 3D-mallinnus, Stereoskooppinen, 3D-metsä, Luonto



NORTH KARELIA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

THESIS
January 2012
Degree programme in communication
Länsikatu 15
FIN 80110 JOENSUU
p. 050 311 6310 p. (013) 260 6906

Author
Jarmo Jääskeläinen

Title
Photorealistic 3D forest with stereoscopic add-on

Abstract

The main aim of the thesis was to examine the construction process of a stereoscopic 3d forest and to make comments of the work. The primary point of view was to study the work through filmmaker`s interest. The thesis includes building of a dynamic landscape until the completion of the demonstration part. The practice-based part holds a work diary including the period between 2011 and based on the work diary I have modeled the computer forest, which can also be examined stereoscopically.

Thesis introduces the stereoscopic feature and making of it with 3ds Max software. In addition, the central aim was to model photorealistic nature. The thesis shows a dynamic landscape, which helps to organize the layout of natural elements. Background holds lighter material with higher quantity and foreground aims to maintain higher details with lower quantity. Between these two grounds is the midway which combines qualitatively different levels into a single entity.

Language
Finnish

Pages 54
Appendices 1
Pages of Appendices 24

Keywords
Thesis, 3D-modelling, stereoscopic, 3D-forest, nature

Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

Käsitteet.....	5
1 Johdanto	6
2 Tutkimusongelma ja lähdekriittisyys	9
3 Työraportin esittely	11
3.1 Alustava suunnittelu.....	11
3.2 Partikkelisysteemin mekaniikka.....	13
3.3 Dynaaminen maisemalinja.....	15
3.4 Stereoskooppinen ominaisuus tarkastelussa	16
3.5 Tavoitteena fotorealismi.....	17
4 Työraportit 3D-metsästä.....	19
4.1 3D-mallinnus.....	19
4.2.1 Maanpinta.....	20
4.2.2 Tekstuurit	23
4.2.3 Kallioiden 3D-mallinnus ja stereoskooppinen havainnointi	27
4.3 Partikkelisysteemi	32
4.3.1 Puut, pusikot ja ruoho	35
4.3.2 Partikkelikasvillisuus ja stereoskooppinen havainnointi	40
4.4 Hienosäädöt.....	42
4.5 Stereo Camera modifier	44
5 Demonstraatio	48
5.1 Demonstraation merkitys	48
5.2 Lopputuloksen pohdinta ja arviointi	49
5.3 Yhteenveto	50
Lähteet.....	52

Liitteet

Liite 1 Otteita työpäiväkirjasta

Käsitteet

3D-mesh	Tietokoneella mallinnettu kolmiulotteinen objekti. Koostuu vektoreista ja polygoneista. (Net Industries 2012.)
Alpha-kanava	Joihinkin kuvaformaatteihin sisällytetty kanava. Määrittelee läpinäkyvyyden ominaisuuksia. (ITBusinessEdge 2012.)
Dynaaminen	Interaktiivinen systeemi, joka on muunneltavissa ja muokattavissa (Answers Corporation 2012a).
Fotorealismi	Uskottavuuteen, realismiin ja autenttisuuteen tähtääminen. Valokuvamaisuuden luominen. (Kortepuro 2006, 19.)
Maisemalinja	Näkymä, jonka katsoja näkee (BrainyQuote 2011).
Modifier	3ds Max -ohjelman muokkaustyökaluja (Answers Corporation 2012b).
Partikkelit	Ohjelman sisällä hallittavia hiukkasia, joille voidaan simuloida erilaisia ominaisuuksia (Inkinen 2007, 7).
Proseduraali	Algoritmillä muodostettuja muotoja virtuaaliympäristössä. Voivat jatkua äärettömyyteen asti. (Summers 2004, 84.)
Renderöinti	Muuttaa kuvan sopivampaan esitysmuotoon. Muodostaa tiedoston ohjelman sisällä. (PC magazine 2011.)
Stereo Camera	3ds Max -ohjelmalle suunnattu modifier, joka edistää stereoskooppisen kuvan rakentamista (Autodesk 2012b).
Tekstuuri	3D-objektin päälle asetettava pinta, jolle voidaan antaa eri ominaisuuksia, esim. valoisuus tai heijastus (Summers 2004, 15).
Tietokonemetsä	3ds Max -ohjelman projekti, jossa valmistetaan demonstraatioon liittyvän metsän.
Tutoriaali	Tietokoneohjelman vaihe vaiheelta etenevä oppimistyökalu (TechTerms.com 2011).

1 Johdanto

Aloin suunnitella opinnäytetyötäni vuoden 2010 syksyllä. Opinnäytetyötäni varten tein tietokoneella 3D-mallinnetun metsän, jota voidaan tarkastella myös stereoskooppisesti. 3D-mallinnuksen tein 3ds Max -ohjelmalla ja keskeisimpänä työkaluna siinä oli partikkelisysteemi, jolla luodaan itse tietokonemetsä. Tahdoin kokeilla jotain uutta ja haastavaa aihetta, jota ei ollut vielä tutkittu Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulussa. Tavoitteenani oli kehittää omaa osaamistani 3D-mallinnuksessa ja lisäksi tutustua stereoskooppisen formaatin työstämiseen.

Keskityin työssäni kuvitellun elokuvan jälkityöosuuteen, jossa rakennetaan tietokonelavastus 3ds Max -ohjelmalla. Rakensin 3ds Max -ohjelmalla tietokonemetsän, joka työstettiin stereoskooppiseen formaattiin. Näin sain aikaan johdonmukaisen kokeilun 3D-mallintamisen ja stereoskooppisuuden välillä.

3ds Max -ohjelma on Autodeskin kehitelemä 3D-mallinnusohjelma, jolla voidaan tehdä tietokonepelien grafiikkaa, tehosteita ja animaatioita elokuviin. (TheFreeDictionary 2012.) Ohjelma pitää sisällään kattavan valikoiman työkaluja, joiden avulla voidaan tehdä monia erilaisia tehosteita. Ohjelmalla on pyritty kattamaan monia erilaisia ammattikuntia arkkitehteistä 3D-mallintajiin ja elokuvantekijöistä animoijiin. (Autodesk 2012a) 3D-mallinnukseen olisin voinut valita ZBrush-ohjelman, joka on veistämiseen ja muovaamiseen painottuva ohjelma. Olen opiskellut ZBrush-ohjelmaa hieman, mutta pääosaamiseni on 3ds Max -ohjelmassa. ZBrush-ohjelma oli ollut liian laaja osa-alue opinnäytetyöni mittoihin ja jouduin rajaamaan sen ulos opinnäytetyöstäni.

Pidin yllä työpäiväkirjaa, johon kokosin havaintoni. Havaintojen pohjalta rakensin 3ds Max -ohjelmalla projektin, joka on toiminut opinnäytetyön toiminnallisena osana. Tämä projekti on kokeellinen ympäristö, jossa olen päässyt tutustumaan työssäni ilmeneviin uusiin asioihin. Vaikka olen käyttänyt 3ds Max -ohjelmaa jo noin viisi vuotta, käsittelen työssäni itselleni suhteellisen uusia asioita. Työni lukijalta on suotavaa odottaa perustason tietoa 3ds Max -ohjelmasta ja stereoskooppisuudesta. Olen perehtynyt aihetta käsittelevän Louis

Marcouxin (2011) sivustoihin, joilla hän antaa hyvän pohjustuksen 3D-mallinnuksen ja stereoskooppisuuden tekemiseen. Hän on kerännyt sivustoilleen opetusmateriaalia 3ds Max -ohjelmaan liittyen. Hänen sivustoiltaan olen saanut perustason tiedot ohjelman sisällä toimivan stereoskooppisen kameran luomiseen ja käyttämiseen. Louis Marcoux toimii itselleni tärkeänä lähteenä ja opastajana, kun tutustuin video-oppaiden kautta 3Ds Max -ohjelman lisäominaisuuksiin. Hänen sivustoilla on kattava sisältö, joka auttaa ymmärtämään myös työni stereoskooppista osuutta, jonka tekniseen osuuteen en tässä työssä perehdy. Hänen tekemänsä video-oppaat ovat johdonmukaisia ja selittävät paljon työssäni ilmeneviä aiheita.

Olen käyttänyt lähteenäni Kelly L. Murdockin (2010) teosta 3Ds Max Bible 2011 ja lisäksi olen kerännyt muita 3ds Max -ohjelmaa käsitteleviä julkaisuja. Yksittäisten mekaanisten ongelmien ratkaisuun olen löytänyt useita internetlähteitä, joiden avulla olen voinut ratkaista pienempiä ongelmia, joita on usein pohdittu myös keskustelufoorumeilla tai videooppaissa. Tutoriaalien avulla olen myös saanut kerättyä itselleni tietoa, jonka avulla olen voinut suunnitella työni mekaanista osuutta. Olen käyttänyt omana oppimateriaalina myös 1999 julkaistua 3D Studio MAX3 -käsiopasta. Käsiopas ei ole tuorein lähde, mutta se sisältää 3ds Max -ohjelman keskeisimmät piirteet ja käyttöliittymän, jotka ovat säilyneet melko muuttumattomina tähän päivään saakka. 3D Studio MAX3 -käsiopas on perustoimintojen opaskirja, jossa opetetaan 3D-mallinnusta 3ds Max -käyttöliittymän kautta. Se erittelee 3ds Max -ohjelmassa tehtäviä toimintoja kattavasti ja toimii vakaana tietopohjana omille taidoilleni. Olen kuitenkin perehtynyt Murdockin (2010) päivitettyyn käsioppaaseen, joka käsittelee käyttämäni version toimintoja tarkemmin ja on siten ajan tasalla oleva lähde.

Toivon, että työni edustaa askelta, joka tuo yhteen tietokoneella mallinnetun maailman ja stereoskooppisen ominaisuuden. Uskon, että yhdistämällä näitä molempia osa-alueita voin tuottaa mielenkiintoista materiaalia ja siten edistää aiheen käsittelyä. Tutustuminen valitsemiini aiheisiin ja niistä oppiminen on itselleni tärkeä ja mielenkiintoinen haaste.

Murdock (2010) esittelee johdannossa 3ds Max -ohjelmaa ja nostaa esille sen kehityksen plug-in toimintojen ja lisäominaisuuksien kautta. 3ds Max -ohjelma on kehittynyt hyvin

paljon ja aikojen saatossa siihen on nivoutunut useita valmiita työkaluja, jotka nopeuttavat työskentelyä. Useiden vuosien kehittelyn ja versioiden jälkeen 3ds Max -ohjelma sisältää paljon ominaisuuksia, jotka ovat 3D-mallinnukseen liittyen käteviä. (Murdock 2010, xxxix–xl.) Opinnäytetyössäni käytin 3ds Max 2011 -ohjelman 64-bitin versiota.

Käytetyimmät tiedostoformaattit opinnäytetyössäni olivat .png-kuvat, jotka sisältävät alpha-kanavan. Rendatut animaatiot ovat pakattu työn edetessä moniin erilaisiin videoformaatteihin, mutta tavoitteena on ollut tehdä HD-laatuista 1980 x 1020 resoluutioisia .mov-videoita. Lisäksi 3D-mallinnuksessa olen käyttänyt .jpg-kuvia tekstuureina maapohjalle ja 3D-mesheille, joissa ei ole tarvittu alpha-kanavan ominaisuutta. Stereoskooppiseen tarkasteeluun olen käyttänyt .jpg-kuvia, joita olen tarkastellut työskentelyn aikana anaglyfi 3D-laseilla.

3ds Max -ohjelman lisäksi käytin Adobe Photoshop -kuvankäsittelyohjelmaa tekstuurien muokkaamiseen. Tile-tekstuurien tekoon käytin Texture Studio -ohjelmaa, jolla on mahdollista työstää itseään toistavia tile-tekstuureja. Stereoskooppisen materiaalin tarkasteluun käytin Stereoscopic Player -ohjelmaa, jolla on mahdollista näyttää kahta videotiedostoa yhtä aikaa.

Opinnäytetyöni tavoitteena oli löytää myös työskentelyä nopeuttavia työrutiineja, joilla on mahdollista tehdä vaikeammat asiat helpommin ja vaivattomammin. Opinnäytetyössäni kokeilin työskennellä enemmän modifier-työkaluilla ja rakentaa tietokonemetsän käyttäen hyödykseni 3ds Max -ohjelman sisäänrakennettuja ominaisuuksia. Kokeenani oli tehdä tietokonemetsän maapohja proseduraalisen tekstuurikartan avulla ja välttää tavanomaista 3D-mallinnusta, jossa maapohja niin sanotusti veistetään ja muovailaan valmiiksi. Tämän vuoksi en käsittele ZBrush-ohjelmaa, jossa nimen omaan keskitytään veistämiseen ja 3D-meshin muovaamiseen. Lisäksi pyrin partikkelisysteemin avulla asettelemaan tietokone-metsään kuuluvat kasvit ja puut. Kokeenani oli suorittaa työrutiini, joka nopeuttaa ison metsän tekoa ja välttää yksittäisten kasvien asettelua maapohjalle. Tässä työrutiinissa käytin partikkelisysteemiä ja nopeutin tietokonemetsän rakennusta ja edistin kasvien asettelumenetelmää.

2 Tutkimusongelma ja lähdekriittisyys

Kokeilin omien taitojeni pohjalta tehdä stereoskooppisesti tarkasteltavan tietokonemetsän, joka haastaa omaa osaamistani. Kasvien, ruohon ja puiden tekeminen olivat 3D-mallinnuksen keskeisimmät osat. Muokkasin itselleni sopivan työruutiinin ja tein suunnitelman, jonka avulla voin rakentaa tietokonemetsän partikkelisysteemiä apuna käyttäen. Onnistunut työ päättyy demonstraatio-osuuteen, jonka tarkoituksena on esittää konkreettisia testejä stereoskooppisesta 3D-animaatiosta. Itselleni tämä osuus toimii omien taitojeni mitaajana ja antaa selvän päätöksen opinnäytetyölleni.

Lähestyn tietokonemetsän tarvetta elokuvantekijän näkökulmasta, jolloin tavoitteenani on tehdä metsä, jota voidaan ajatella käytettävän kulissina elokuvien taustoissa. Pohdin työssäni sitä, kuinka suuren kuva-alan voin korvata tietokonemetsän avulla. Näkökulmani ei kuitenkaan sulje pois muita tietokonemetsän käyttömahdollisuuksia, ja pyrin rakentamaan metsän siten, että se toimii mahdollisimman avoimena ympäristönä muille asiayhteyksille. Pidän yllä myös mahdollisuutta, että kyseinen metsä voisi mahdollisesti toimia myös pelialan kontekstissa. Valitsemalla näkökulmakseni elokuvat uskon saavani itseäni parhaiten palvelevan opinnäytetyön, joka ottaa huomioon myös opiskeluni Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulussa, viestinnän koulutusohjelmassa. Tavoitteenani on rakentaa uskottava tietokonemetsä, jota voidaan tarkastella myös stereoskooppisesti.

Stereoskooppisuudessa itseäni kiehtoo sen rakentaminen virtuaalisesti. Pyrin työssäni tutustumaan siihen tekniikkaan, jolla voidaan rakentaa 3ds Max -ohjelman sisällä stereoskooppisia kuvia ja lisäksi ottaa huomioon käytännöllisen kamerariggauksen tekeminen. Tahdoin selvittää, onko omilla taidoillani mahdollista suunnitella stereoskooppinen ympäristö, ja lisäksi tavoitteena oli tietokonemetsään liittyvä mallintaminen. Tietokonemetsän rinnalla stereoskooppinen lisä saa hyvää materiaalia, joka antaa havaintoja virtuaalisesti rakennetusta stereoskooppisesta maisemasta.

Laajuudeltaan 3D-mallinnus rajautuu tässä työssä demonstraatioon kuuluvan tietokonemetsän osa-alueisiin. Tämä työ sisältää fotorealistisen tietokonemetsän rakentamisen ja sen ste-

reoskooppisen esittämisen. Työssäni käytän useita eri 3ds Max -ohjelman ominaisuuksia, ja siksi on hyvä huomioida, että lukijalla tulee olla peruskäsitys 3ds Max -ohjelman käyttöliittymästä ja terminologiasta. Lisäksi lukijan on hyvä ymmärtää stereoskooppisuuden periaatteet, joita Louis Marcoux (2011) ja Bernard Mendiburu (2009) ovat tutkineet.

Tärkeimpänä aineistonani toimii oma työpäiväkirjani, joka sisältää havaintojani vuoden 2011 ajalta. Työpäiväkirjani toimii siten tärkeänä osana omaa oppimistani ja opinnäytetyöni sisällöllistä osuutta. Muistiinpanot auttavat suunnittelemaan ja muotoilemaan tietokone-metsän mekaniikkaa paremmin ja jäsentämään sen eri osa-alueita eheäksi kokonaisuudeksi. Lisäksi olen tutustunut aiheitani sivuaviin opinnäytetöihin, jotka osaltaan käsittelevät 3D-mallinnusta tai siihen liittyviä aiheita. Opinnäytetyön toiminnallista osuutta käsittelevä osio on rakennettu työpäiväkirjan pohjalta.

Olen käyttänyt lähteenäni julkaisuja, joita tarkastelin lähdekriittisesti. Kelly Murdock L. (2010), Louis Marcoux (2011) ja Dennis Summers (2004) ovat keskeisimmät henkilöt, joiden kirjallisuus on opinnäytetyöni tärkeintä lähdemateriaalia ja heidän tietämyksensä aiheesta on työni osalta ensiluokkaisena tärkeää. Heidän näkökulmansa käsittelevät osioita, jotka ovat stereoskooppisen 3D-metsän kannalta tärkeitä.

Käsittelen opinnäytetyössäni myös 3D-ympäristön stereoskooppisuutta. Pysin tekemään havaintoja stereoskooppisen ominaisuudesta. Näillä havainnoilla pyrin saamaan parempaa käsitystä virtuaalisesta stereoskooppisuudesta. Millaisella mekaniikalla se toimii ja millainen on 3D-ympäristön säädettävyyden? Stereoskooppiseen ominaisuuteen liittyen olen myös kerännyt lähteitä, jotka auttavat selittämään siihen liittyvää tekniikkaa. Louis Marcoux (2011) tuo video-oppaitensa avulla hyvän tietopaketin, joka selvittää stereoskooppisen tekniikan 3ds Max -ohjelmalla.

Pysin valitsemaan käyttämäni lähteet huolellisesti ja käyttämään mahdollisimman tuoreita julkaisuja, jotka ovat 3ds Max -ohjelman osalta ajan tasalla. Osan lähteistä keräsin keskustelufoorumeilta ja tästä johtuen otin huomioon myös mielipidekirjoitusten uskottavuuden.

3 Työraportin esittely

3.1 Alustava suunnittelu

Ensimmäinen asia, joka on ymmärrettävä tällaisen työn kohdalla, on riittävän suunnittelun määrä. Mitä teen, miten teen ja kuinka kauan teen ovat ne pääkysymykset, joihin on löydettävä oikeat vastaukset. Työn suunnittelun voi ajatella alkaneen vuoden 2010 syksyllä, jolloin suunnittelimme Koljonvirta-elokuvan tekoa.

Koljonvirta-elokuvan suunnittelu antoi suurimman sysäyksen opinnäytetyön aiheelle. Tavoitteena oli tehdä kaikki taustat kokonaan tietokoneella ja olla siten kunnianhimoinen kokeilu. Sittemmin olen päätenyt aikataulullisista syistä erottamaan elokuvan opinnäytetyöstäni. Tekemäni tietokonemetsä voi onnistuessaan toimia hyvänä prototyypinä vastaavalaaisiin tuotantoihin. Koljonvirta-elokuvan päätavoitteena oli tehdä kokeellinen 3D-elokuva, jossa olisi ollut mukana myös tietokoneella rakennettuja taustoja. Tämä haasteellinen tuotanto vaati enemmän suunnittelua ja sen seurauksena opinnäytetyöni perehtyykin taustalle rakennettavan metsän tekemiseen. Opinnäytetyöni painottui jatkamaan suunnittelua, joka voi jatkossa palvella myös 3D-elokuvan tekoa.

Oikean työskentelyrutiinin löytäminen ja kaikkien ideoiden suodattaminen realistisiin mittoihin on tärkeää. Alussa mielikuvitus ja omat luulot saavat aikaan yleensä liian massiiviset kuvitelmat omista voimavaroista. Riittävä suunnittelu ja aihealueen karsiminen realistiseksi ovat tärkeitä asioita, kun mietitään alusta loppuun saatettavia projekteja.

Jaakko Inkinen (2007) mainitsee työssään opiskelleensa partikkeliefektien tekoa itsenäisesti. Itse olen myös opiskellut samalla tavalla ja siten tunnen omien taitojeni ja osaamiseni olevan rinnastettavissa Inkisen omiin. Hän referoi Isaac Victor Kerlowia (1996) ja kehottaa tarttumaan kaikkiin mahdollisiin käyttöohjeisiin ja suunnittelemaan omaa työtä niiden pohjalle. (Kerlow, 1996, Inkinen 2007, 21 mukaan.)

Kelly L. Murdock (2010) kertoo omassa 3ds Max -ohjelman käsioppaassa lyhyen esimerkin animaation valmistamisen työrutiiniista. Ideana on päästä suunnitellusta alusta loppuun, jossa rendataan valmis tuotos. Projekti suunnitellaan, asetellaan objektit, säädetään animaatiot ja lopuksi rendataan lopputulos. (Murdock 2010, 3–14.) Kaikki nämä asiat on suunniteltava mahdollisimman hyvin, jotta työskentely voi sujua vaivattomasti.

Omassa työssäni käytin paljon aikaa suunnitteluun ja kokeiluun, joista olen kerännyt itseleni aineistoa ja muistiinpanoja työpäiväkirjan muodossa. Tällä tavoin tutustutin itseni ohjelman lisäominaisuuksiin ja demonstraatiota koskeviin osuuksiin. Oman työni onnistumiset ovat tulleet uusien asioiden oppimisessa ja kokeilevissa testeissä, jotka ovat osaltaan harjaannuttaneet taitojani 3D-mallintajana 3ds Max -ohjelmalla.

Työskentelyohjelmaan liittyvät valinnat ovat myös tärkeä osa alustavaa suunnitteluani. Olen käyttänyt Autodeskin 3ds Max -3D-mallinnusohjelmaa jo noin viisi vuotta ja siten olen saanut hyvän peruskäsityksen ohjelman käyttöliittymästä ja siihen kuuluvista ominaisuuksista. Murdock (2010) nostaa esille käyttöliittymän tärkeyden, kun pohditaan työskentelyn sujuvuutta ja nopeutta. Työskentelyn sujuvuuteen vaikuttaa käyttöliittymän omaksuminen. Hyvin tehty käyttöliittymä nopeuttaa työskentelyä ja auttaa suoriutumaan eri työvaiheista vaivattomammin. Käyttöliittymällä hallitaan ja ratkaistaan vastaan tulevia ongelmia. Hyvä ja ennalta tuttu käyttöliittymä auttaa työskentelyä ja säästää rutkasti aikaa. (Murdock 2010, 15.)

Kuvankäsittely on myös olennainen osa tietokonealustan tekoa, ja siksi tulee mainita myös Adobe Photoshop, joka toimii tärkeänä työkaluna opinnäytetyössäni. Tietokonealustaan liittyvien kuvien muotoilu vaati työssäni valokuvista kerättyä materiaalia, ja myös alpha-kanavien säätely oli erittäin tärkeää. Käytin työssäni valokuvia, jotka muokkasin kuvankäsittelyssä työhöni sopivaksi. Keräämällä valokuvia sain vaikuttaa lopputulokseen todella paljon. Työn laajuuden vuoksi keskityin käsittelemään kuvanmuokkausta vain lyhyesti. Kuviin liittyvä aineistoni keskittyy 3ds Max -ohjelman viitekehukseen, jossa voidaan rakentaa tekstuureja ja säätää alpha-kanavien ominaisuuksia.

Texture Studio -ohjelma oli opinnäytetyössäni tärkeä ohjelma. Tekstuureja käsittelevässä osuudessa tarvitsin työhöni itseään toistavia ja saumattomia tekstuurikarttoja. Texture Studio toimii yksinkertaisena kuvanmuokkausohjelmana, jonka avulla saatoin valmistaa tietokone metsälle tarpeellisia tile-tekstuureja.

3.2 Partikkelisysteemin mekaniikka

Päähuomioni 3ds Max -ohjelman käytössä kohdistui partikkelisysteemin käsittelyyn. Partikkelisysteemit auttavat muokkaamaan tietokone metsän ominaisuuksia, joilla rakennetaan uskottavaa metsää. Maalle aseteltavat puut ja pusikot on ripoteltava siten, että ne rikkovat konemaista asettelua, joka ei ole luonnonmukaista. Partikkeleille on säädettävä satunnaislukuun perustuvaa asettelua, joka toimii keinona saavuttaa luonnollisempi asettelu partikkeleille. Jaakko Inkinen (2007) on tutkinut omassa opinnäytetyössään partikkelisysteemiä ja hän lainaa Simon Danaherin määritelmää partikkelista seuraavasti.

Partikkelit ovat pieniä hiukkasia. Partikkelit sijoitetaan avaruuteen lähteen avulla. Lähteenä voi toimia tietty piste, jokin toinen objekti tai erilaisen muotoisia alueita, joiden sisälle partikkelit sijoitetaan. Partikkelit eivät itsessään piirry, ne ovat yksinkertaisesti pisteitä avaruudessa, jotka syntyvät, matkaavat – jonkin ensimmäisen kiihtyvyyden tai voiman vaikuttaessa niihin – ja sitten kuolevat (Danaher 2005, Inkinen 2007, 7 mukaan.)

Murdock (2010) tuo omassa teoksessaan esille monia 3ds Max -ohjelman partikkelisysteemejä. Partikkeleilla voidaan saada aikaan hyvin erilaisia asioita. Useimmat tehosteet käyttävät apunaan partikkelitehosteita, joilla voidaan esimerkiksi tehdä sumua tai räjäyttää asioita. Partikkeleille on lukuisia käyttökeinoja. (Murdock 2010, 993–1021.)

Partikkeleilla on myös mahdollista synnyttää objekteja partikkelipisteiden tilalla. Omassa työssäni käytän apuna tätä partikkelisysteemin mekaniikkaa ja muutan partikkelit tietokone metsän kasvustoksi. Perusajatuksena on, että mallinnan yhden kappaleen jokaista tarvitsemani luonnon elementtiä ja 3D-meshiä, minkä jälkeen monistan niitä partikkelisyste-

millä maapohjan päälle. Tuloksena syntyy laaja alue, jolle on katettu kasveja ja kallioita, jotka yhdessä muodostavat fotorealistisen ja luonnon mukaisen metsän.

Partikkeleiden koolle voidaan asettaa raja, jonka mukaan ohjelma itse laskee erilaisia prosentuaalisia kokoja ja siten auttaa monipuolistamaan luontoa helpommin. Partikkeleita on myös suunnattava siten, että ne eivät ole identtisesti kohti jotain yksittäistä suuntaa, vaan niille on säädettävä epämääräisyyttä, jolloin kasvit alkavat niin sanotusti "elää omaa elämää".

Hieman kallellaan olevat kasvit ja pyöritetyt kasvustot onnistuvat luomaan uskottavan muotoista metsää. Olen tarkkaillut oikeaa luontoa ja yrittänyt poimia sieltä joitakin perusominaisuuksia, jotka on mahdollista mallintaa tietokoneella. Täysin yksityiskohtaiseen mallintamiseen minulla ei työni puitteissa ole resursseja ja tahdonkin muistuttaa, että tekemäni työni pääarvo on omissa kokeiluissani ja niistä oppimisessa. Lisäksi pääpainoni on dynaamisen maisemalinjan toteuttamisessa, eikä niinkään yksityiskohtaisessa 3D-mallintamisessa. Tavoitteenani on soveltaa muilta saatua tietoa oman tietokonemetsän tekkoon siten, että onnistun luomaan suunnitelmieni mukaisen metsän, jolla on taka-ala, keskiväli ja etuala.

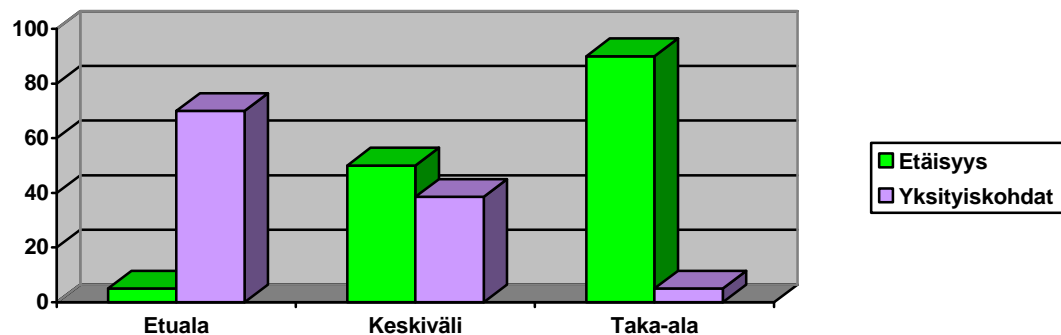
3ds Max -ohjelmassa käytin pääasiallisesti PF source -partikkelisysteemiä. Sen ominaisuuksiin kuuluvat monipuoliset säädöt partikkeleille ja monipuolisten systeemien hallinta on löydettävissä Particle view -napin takaa.

Partikkelisysteemien nimeäminen on hallinnan vuoksi tärkeää. Maisemalinjalle voi parhaimmillaan tulla useita kymmeniä partikkelisysteemejä, joista jokaisella on oma tärkeä tehtävänsä. Olenkin päättänyt nimetä partikkelisysteemit siten, että niistä voi tunnistaa objektin, jota sen on tarkoitus muokata ja tuottaa maailmaan.

3.3 Dynaaminen maisemalinja

Tietokonemetsä myötäilee suunnittelemaani dynaamista maisemalinjaa. Taka-alalle tulee paljon partikkeleita, mutta niissä on karsittu resoluutiota ja polygoneja. Etualalle muotoutuu päinvastainen asetelma. Polygonien määrää lisätään kameran etualalla, jotta saadaan enemmän resursseja tehdä mahdollisimman sulava ympäristö. Etuala voidaan täyttää pienemmällä määrällä objekteja, ja silloin etualan polygonimäärät eivät nouse liian suureksi. Dynaamisen maisemalinjan tarkoitus on olla muunneltava ja interaktiivinen systeemi, jota voidaan muokata erilaiseksi tarvittaessa ja siten hallinnoida paremmin.

Dynaaminen maisemalinja muodostui Koljonvirta-elokuvaan liittyvästä taustasta. Vain näyttelijät on kuvattu studiossa ja kaikki muu on korvattu tietokoneella tehdyllä materiaalilla. Työpäiväkirjani avulla olen päätenyt rakentamaan dynaamisen maisemalinjan siten, että taka-ala ja etuala saavuttavat fotorealistiset vaatimukset. Erona on kuitenkin resurssien käyttäminen taloudellisesti. Pinta-alaltaan laajat taka-alat rakennetaan kevyemmällä objekteilla ja partikkeleilla. Taka-alalle määrätyn laatuvaatimuksen tulee ylittää autenttisen metsän mukailemiseen. Saman laadullisen vaatimuksen tulee ylittää myös etualalla olevaan metsään, joka muodostuu monimutkaisemmista 3D-mesheistä ja tekstuureista.



Kuva 1. Dynaamisen maisemalinjan rakenne. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Olen suunnitellut dynaamisen maisemalinjan tietokonemetsän selkärangaksi. Se määrittelee työhöni kuuluvat alueet ja niitä koskevat ominaisuudet. Dynaamisen maisemalinjan suunnittelussa olen tähdännyt resurssien optimoimiseen siten, että turhaa tehtävää toimittavia

partikkeleita olisi mahdollisimman vähän. Maisemalinjaan kuuluu tietokonemetsä ja sen hallinointi partikkelisysteemeillä.

Dynaaminen maisemalinja auttaa osaltaan hahmottamaan tarvittavia työrutiineja, joita tietokonemetsä tarvitsee valmistuakseen. Sen avulla voin paremmin hallita työn määrää eri osa-alueilla tasaveroisemmin (kuva 18). Etualalla hienovarainen mallintaminen on äärimmäisen tärkeää, jotta voidaan mallintaa riittävän fotorealistista kasvustoa. Taka-alaa tehdessä tulee tärkeäksi ominaisuudeksi tehdä helposti hallittavia partikkelisysteemejä, jotka ovat tasapainossa projektin muiden osien kanssa. Partikkelisysteemien nimeäminen on siten tärkeää.

3.4 Stereoskooppinen ominaisuus tarkastelussa

Käsittelen opinnäytetyössäni myös stereoskooppista ominaisuutta. Tavoitteena on valmistaa 3D-animaatioita, joissa otetaan huomioon myös stereoskooppisuus. Teen demonstraatio-osuuteen kuuluvat 3D-animaatiot ja kuvat stereoskooppisina, minkä kautta saan tarkasteltavaksi tietokoneella rakennettua stereoskooppista materiaalia.

Mielenkiintoisina huomiokohtina toimivat partikkelien ja tekstuurien toimiminen stereoskooppisena. Kuinka paljon stereoskooppisuus paljastaa etualan yksityiskohdista ja kuinka paljon se lisää haasteellisuutta fotorealismien suhteen? Tämä luo työssäni mielenkiintoista kokeilua, joka tuo omaan oppimiseeni paljon uutta. Pohdin myös 2D-kasvien tuomaa haasteellisuutta stereoskooppisuudessa.

Viittaan työssäni stereoskooppisuutta käsitteleviin pioneereihin. Heidän luoma kirjallisuutensa luo selemmän kuvan 3D-tekniikasta ja niistä perusteista, joilla luodaan stereoskooppista materiaalia. Bernard Mendiburun (2009) 3D-elokuvien tekniikkaa käsittelevä kirja on vakaa tietolisiä työni stereoskooppista osuutta käsiteltäessä. Hän esittelee stereoskooppisen ominaisuuden periaatteet ja tekniikan perusteellisesti.

Tehdessäni stereoskooppista 3D-animaatiota olen tukeutunut myös Louis Marcouxin (2011) videotutoriaaleihin, jotka opettavat rakentamaan kameraparin 3ds Max -ohjelmassa. Hän keskittyy nimenomaan 3ds Max -ohjelman sisällä toimivaan kameran rakennukseen. Lisäksi Marcouxin omat havainnot ovat arvokkaita ja relevantteja oman työskentelyni kehittämisen osalta.

3.5 Tavoitteena fotorealismi

Kokeillakseni omia taitojani 3D-mallintajana olen ottanut tavoitteekseni saavuttaa työssäni fotorealismia ja autenttisesti vaikuttavaa lopputulosta, joka voi parhaimmillaan huijata katsojaa uskomaan tekemääni tietokonemetsää aidoksi. Asettamalla laadulliseksi tavoitteekseni fotorealistisen lopputuloksen tekemisen voin tutkia samalla omia kykyjäni paremmin 3D-mallintajana.

3D-mallinnukseen liittyviä huomioita olen löytänyt Dennis Summersin (2004) teoksesta, joka käsittelee visuaalisuutta. Hän nostaa esille, että vaikka 3D-mallinnusohjelmaa osattaisiin käyttää hyvin, se ei vielä takaa, että lopputuloksesta tulisi paras mahdollinen. Vaikka todelliselle esineelle on vaikeaa tehdä vastinetta, se ei estä tekemästä autenttisen tuntuista virtuaalista kappaletta tyhjästä. Katsoja on kuitenkin ajatteleva ihminen ja suurena ongelmana visuaalisen sisällön tuottajien kohdalla onkin, että katsoja katsoo ja ajattelee näkemänsä myös psykologiselta kannalta. Tästä syystä ilmenee haasteita, jotka pohjautuvat visuaalisen aineiston kriittiseen tarkastelutapaan katsojien keskuudessa. Visuaalisen sisällön luojan on osattava luoda riittävän täydellinen illuusio, joka onnistuu vakuuttamaan katsojansa. (Summers 2004, 29–30.)

Fotorealismia pohtivassa tutkintotyöraportissa Mitja Kortepuro (2006) lainaa Bill Flemingin (1998) suuntaa antamia sääntöjä. Nämä säännöt ovat ominaisuuksia, jotka osaltaan auttavat saavuttamaan "valokuvamaisen" vaikutelman. Tavoitteenani onkin mallintaa näitä ominaisuuksia tietokonemetsään liittyvässä mekaniikassa 3ds Max -ohjelmalla:

- o epäjärjestys ja kaaos
- o persoonallisuus ja katsojan oletukset
- o uskottavuus
- o pintarakenne
- o heijastukset
- o lika, pöly ja ruoste
- o viat, naarmut ja sottaisuus
- o vinot/kaltevat reunat
- o materiaalien syvyys
- o valon heijastuvuus.

(Fleming 1998, Kortepuro 2006, 19 mukaan)

Tehdessäni tietokonemetsää pyrin partikkelisysteemin avulla tekemään mahdollisimman kaaottista metsää, joka muodostaa uskottavamman kuvan metsästä. Partikkelien kääntely ja skaalaaminen tekevät kopioiduista instance-pohjaisista kasveista monipuolisemman oloisia ja siten myös uskottavia.

Fotorealismien periaatetta tutkitaan myös Ville Korpelan (2010) opinnäytetyössä. Hän mainitsee esimerkkielokuvia, joissa taustalle tehdyt fotorealistiset ominaisuudet nousevat tarinankerronnallisesti merkittävään asemaan Ridley Scotin *Alien* (1979) -elokuvasta James Cameronin *Avatar* (2010) -elokuvaan. Näissä elokuvissa on jouduttu rakentamaan mielikuvituksellinen tausta, jota ei välttämättä ole mahdollista kuvata aidossa ympäristössä. (Korpela 2010, 8.)

Yhteenvetona fotorealismista Dennis Summers (2004) tähdentää seuraavia asioita liittyen näkemäämme kohteeseen. Matemaattinen käsitys perspektiivistä ei suoranaisesti vastaa ihmisen aistimaa maailmaa ja tällöin on mahdollista manipuloida katsojalle annettua kuvaa. Kun mietitään kuvan uskottavia määreitä, kuva-alalla nähtyjen kohteiden suhteet toisiinsa ovat tärkeitä. (Summers 2004, 44.)

4 Työraportit 3D-metsästä

4.1 3D-mallinnus

3D-mallinnukseni perustuu noin viiden vuoden kokemukseen ja itseopiskeluun, jonka aikana olen mielestäni saanut riittävät valmiudet suorittaa opinnäytetyötäni koskevan tietokone metsän. Olen käyttänyt paljon tutoriaaleja ja video-oppaita, jotka opastavat ja neuvovat ongelmallisissa osioissa. Täytyy kuitenkin muistuttaa, että työskentelytavat eroavat paljon ja keinot tietyn asian tekoon eivät rajoitu vain yhteen tiettyyn tapaan, vaan tapoja on usein monia. Tärkeäksi taidoksi nostankin soveltamiskyvyn, jolla voidaan yhdistellä eri opasteista tulevia keinoja ja muodostaa sitä kautta omaa projektia parhaiten palveleva tapa.

Soveltamistaitojen kehittäminen onkin yksi keskeisimmistä asioista, jolle työpäiväkirjani perustuu. Olen kokeillut useita erilaisia tapoja tehdä jotain metsän osa-alueita ja siten olen mielestäni saanut kattavaa aineistoa omaan käyttööni. Ennen kaikkea henkisen pääoman keräämisessä työpäiväkirja on ollut valtava apu.

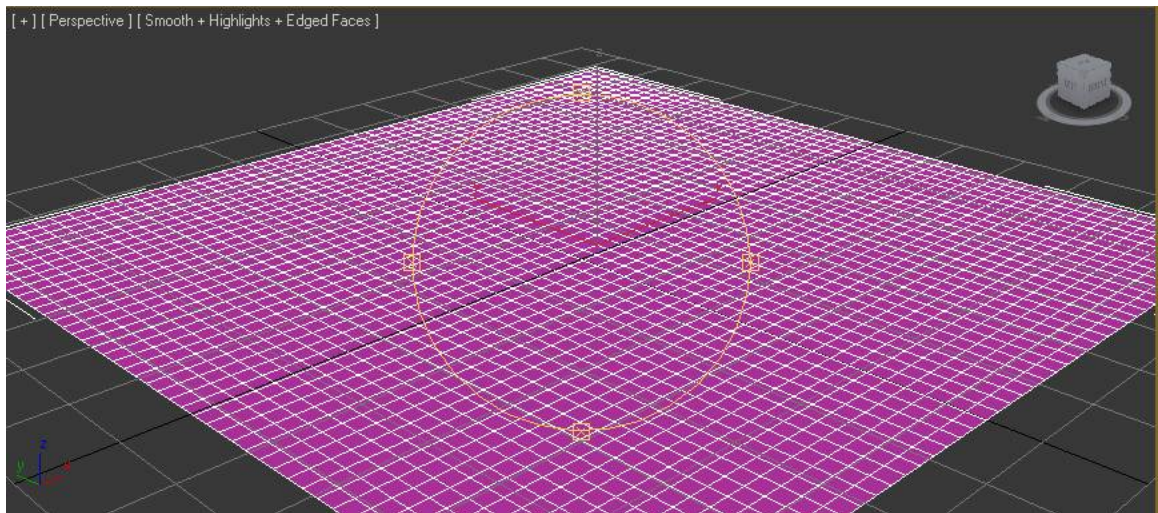
Raporttiosuudessa käyn läpi keskeisimpiä osioita fotorealistic metsän tekemisestä tietokoneella. Olen pyrkinyt rakentamaan nämä osuudet toimimaan havainnollistavana aineistona ja osittain opastuksena omasta tavastani tehdä eri osa-alueita. Raportti koostuu pääasiallisesti omista huomioistani ja muistiinpanoistani, joita olen voinut työpäiväkirjani avulla jäsentää tietokone metsää rakentaessani.

Raportissa olen pyrkinyt kulkemaan alustavasta maaston mallinnuksesta kohti stereoskooppista demonstraation luontia. Tahdon huomauttaa, että olen tehnyt raportin ulkopuolella lukuisia kokeiluja, joista olen sitten valinnut raporttiin tärkeimmät osuudet. Tietokone metsän rakennuksessa on hyvin paljon erilaisia työvaiheita, joten en ole voinut valita kaikkia raporttiini. Tämän vuoksi olen pyrkinyt raportoimaan muutamista keskeisimmistä työvaiheista, jotka ovat merkittävässä osassa dynaamisen maisemalinjan luonnissa

4.2.1 Maanpinta

Maapohjaa suunnitellessa päädyin käyttämään displace modifieriä, jolla maasto rakennetaan materiaalikartan avulla. Tämä materiaalikartta voidaan rakentaa 3ds Max -ohjelman omista materiaalielementeistä material editorissa. Tällöin itse mallinnusprosessia voidaan jouduttaa. Tämä on tapa, jolla osoitan myös soveltamiskykyä ja eri tekniikoiden omaksu- mista työssäni. Dennis Summers (2004) esittelee omassa työssään samaa tekniikkaa ja muistuttaa, että tekniikoita, jotka pääasiassa tekevät samaa asiaa, on useita. (Summers 2004, 273–274.)

Maanpinnan muokkaaminen displace modifierillä on yksinkertaista. Aluksi tehdään tavallinen plane mesh, jolle asetetaan alussa 50 x 50 segmenttiä (kuva 2). Tämä antaa tarvittavan määrän polygoneja, joista voidaan muovata alustavat maan muodot. Dynaamisessa maisemalinjassa taka-alalla tarvittavien segmenttien määrää voidaan pienentää. Etualalla tilanne on päinvastoin. Luonnonmukaisuuden luominen vaatii tietokonemaisten kulmien karsimista ja pyöristämistä, mikä merkitsee suurempaa polygonien määrää.



Kuva 2. Plane mesh 3ds Max -ohjelmassa.

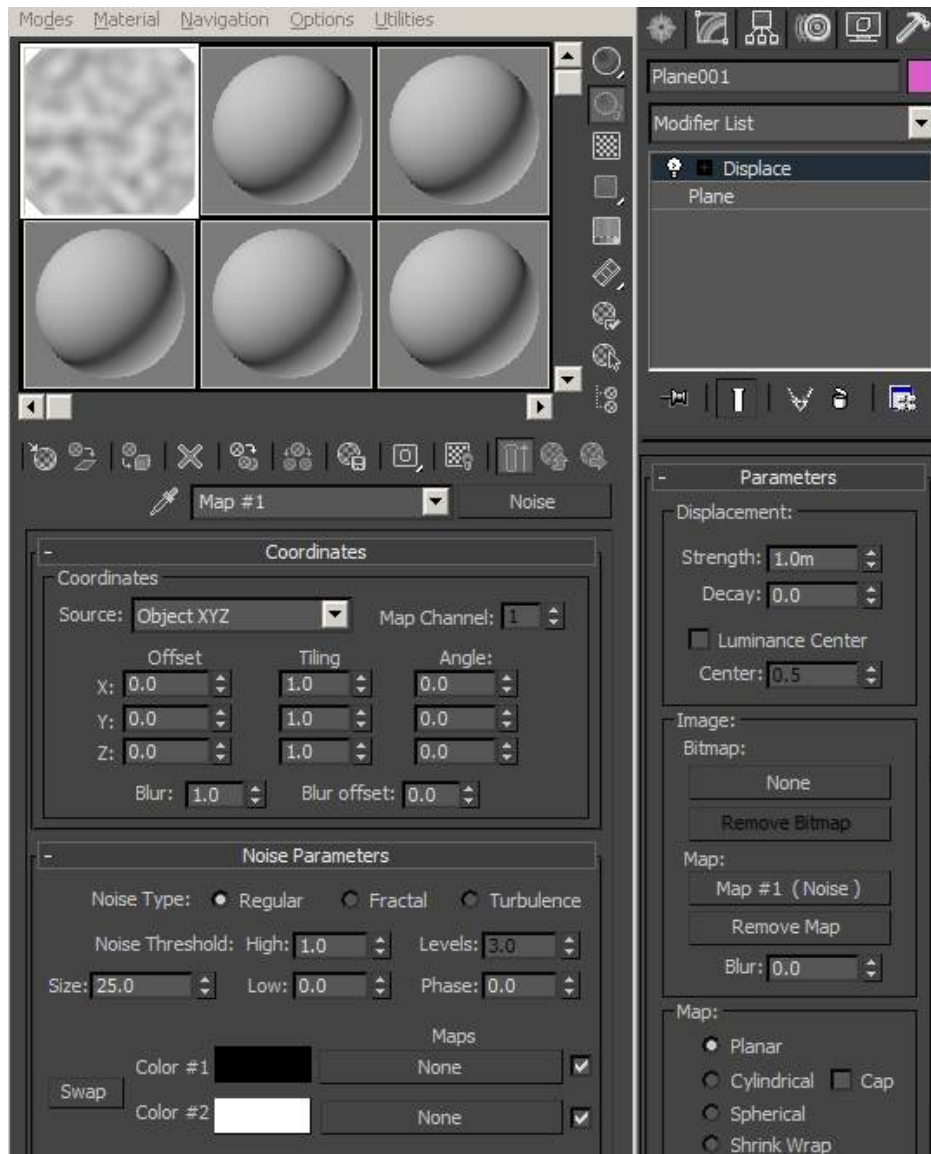
(Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Modifier-listasta valitaan displace modifier. Tämä on työkalu, joka muokkaa kohdettaan materiaalikartan avulla. Tämä materiaalikartta voi olla tavallinen bittikartta tai material edi-

torilla muokattu proseduraalinen tekstuurikartta, joka on matemaattisesti äärettömyyteen jatkuva muoto. Esimerkissä olen käyttänyt material editorissa tehtyä noise-tekstuuria, joka määrätään displace modifierin käyttämäksi kartaksi. Kuvasta on nähtävissä, että noise-tekstuuri muodostuu mustista ja valkoisista ääriarvoista.

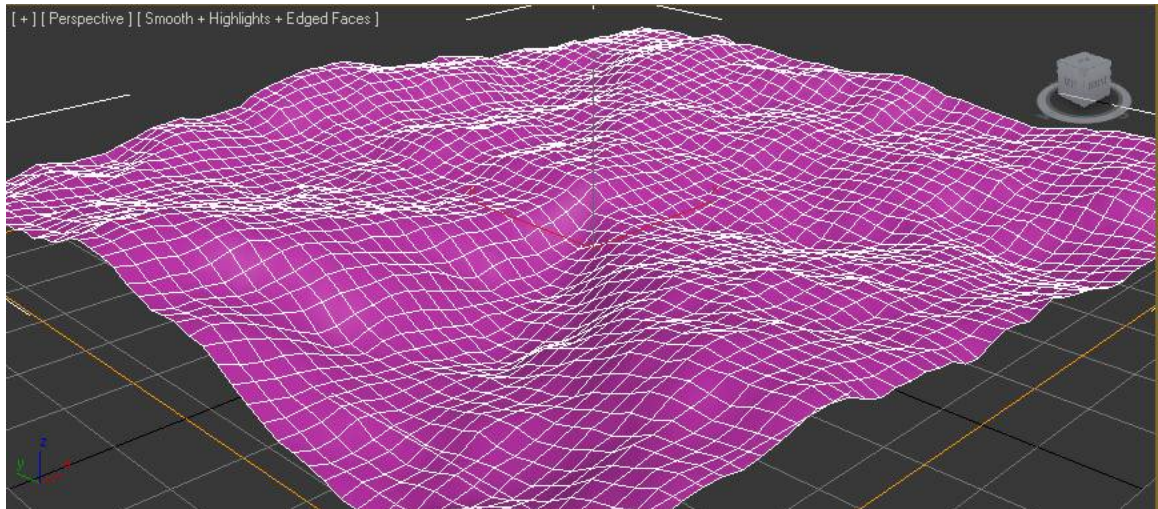
Displace modifier ymmärtää mustat osiot matalina kohtina ja valkoiset kohdat (kuva 3) korkeina lakipisteinä, jotka toisin sanoen muodostavat pinnalle kukkuloita ja mäkiä. Displace modifierille määrätty noise-tekstuuri kopioidaan instancena material editoriin. Instance linkittää eri paikoissa olevat materiaalit toisiinsa. Tällöin material editorissa tehdyt muutokset päivittyvät displace modifierissä olevaan kloonitekstuuriin, mikä osaltaan auttaa kalibroimaan materiaalin kokoa ja muotoa.

Kun plane meshille on saatu alustavat muodot, sille laitetaan turbosmooth. Turbosmooth lisää meshille polygoneja ja tekee siitä hienojakoisemman. Samalla maanpinta pehmenee ja antaa sille orgaanisemman vaikutelman, mikä auttaa luomaan tietokonemetsän pohjaa. Lisäksi on mahdollista toistaa displace modifierillä tehty työ ja rakentaa monimutkaisempaa maastoa, joka kertaantuu edellisen displace modifierin päälle. Pienemmäksi skaalatuilla tekstuurikartoilla voidaan edelleen rikkoa maanpinnan liiallista sileyttä ja luoda maastoon uskottavia ruhjeita ja monttuja.



Kuva 3. Material editor ja displace modifier. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Maapohjaa tehdessä voidaan käyttää myös composite-tekstuureja. Muokkaukseen voidaan käyttää useita erilaisia tekstuureja, joilla voidaan tuoda autenttisia maaston muotoja pinta-teksturiin. Pällekkäin kasattujen tekstuurien avulla saadaan aikaa omalaatuinen ja uskottava maanpinta, joka on muokattavissa miltei rajattomasti. Tässä vaiheessa displace modifier toimii hyvänä työkaluna, jolla voidaan nopeasti mallintaa karhea maapohja (kuva 4).



Kuva 4. Displace modifier käyttää tekstuurikarttaa. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Lopputuloksena saadaan omiin tarpeisiin mukautettu 3D-mesh, joka toimii maapohjana jatkossa käytettäville partikkelisysteemeille. Maapohjalle lisätään jatkossa tekstuurit, joilla luodaan vaikutelma maastosta ja siihen liittyvistä ominaisuuksista.

Maapohjaa voidaan yksinkertaistaa tai monimutkaistaa eri modifierien avulla. Tämä helpottaa maapohjien asettelua dynaamisessa maisemalinjassa. Taka-alalla olevasta pohjasta voidaan karsia ylimääräiset polygonit optimize modifierillä. Etualalla oleva maa voidaan monimutkaistaa käyttäen turbosmooth modifieriä, joka lisää polygoneja.

4.2.2 Tekstuurit

Tekstuureja käsiteltäessä on tärkeää miettiä perspektiiviä, jossa sitä käytetään. Skaalattavat tekstuurit antavat valtavan mahdollisuuden manipuloida katsojalle kantautuvaa käsitystä tietokoneella tehdystä maailmasta. Mittasuhteiden vääristäminen on mahdollista, mikä antaa paljon mahdollisuuksia manipuloida 3D-mallinnusta ja ympäristöä. Tekstuurit ovat todella tärkeä osa, jolla voidaan rakentaa fotorealistista metsää.

3ds Max -ohjelmassa toimii material editor, jonka avulla voidaan rakentaa proseduraalisia tekstuurikarttoja. Proseduraaliset tekstuurit ovat matemaattisesti luotua materiaalia, minkä

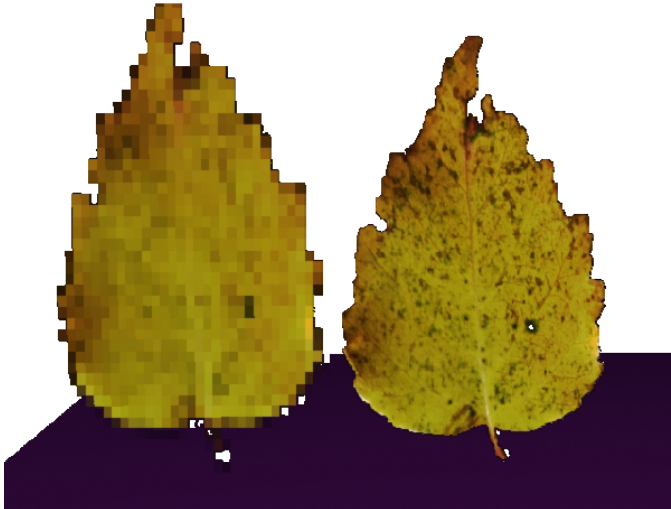
vuoksi tekstuurilla ei ole bittikarttaan verrattavaa muuttumatonta resoluutioita. Proseduraaliset tekstuurit voivat muodostaa yksinkertaisia muotoja, joita ovat muun muassa puunpinnat, kaakelit tai savupeitteet. (Summers 2004, 156.)

Selasin useita tekstuurikarttoja ja löysin sopivimmat kuvat omaan käyttööni. Käytännössä liikuin kameran kanssa ulkona ja koetin mieltää erilaisia pintoja ja maastoja opinnäytetyöni kontekstissa. Erilaisia referenssejä tutkimalla sain selvemmän kuvan tavoitteestani. Keräämällä useita vaihtoehtoja ja kokeilemalla niitä olen myös saanut parempaa tuntumaa koko projektin muotoon.

Bittikarttoja ja muita yleisesti käytössä olevia kuvaformaatteja voidaan käyttää myös tekstuureina. Summers (2004) esittelee kuvanlaatuihin perustuvaa vertailua bittikarttoja käytettäessä. On tärkeää huomioida käytettävissä oleva resoluutio ja mahdollinen mittasuhte. (Summers 2004, 138–143.)

Kuvankäsittelyssä on tärkeää tietää, mihin tarkoitukseen tekstuurikartta tulee. Säästämällä resoluutiota voidaan mieltää, kuinka näkyvä tekstuuri tulee olemaan. Pääasiallisesti olen pienentänyt tekstuureja alkuperäisestä koosta aina tarpeen mukaan ja säästänyt kuvissa olevaa informaatiota mahdollisimman paljon. Esimerkiksi puunlehtien kohdalla olen pyrkinyt käyttämään pienempiä tekstuureja, koska tiedän, että lehtiä tulee olemaan puussa hyvin paljon, vaikka ajallisesti pyrin toteuttamaan Suomen syksyistä vuodenaikaa, jolloin lehdet ovat jo osittain pudonneet. Kuusien kohdalla tilanne on toinen. Kuusenneulasia on pystytävä tekemään paljon, vaikka kyseessä olisi syksy. Tällainen optimoiminen keventää projektia. Puunlehtiin liittyen olen tehnyt vertailua, jonka tarkoituksena on ollut havaita erilaisella resoluutiolla olevia lehtiä.

Lähietäisyydeltä katsoessa (kuva 5) voi helposti huomata pienemmällä resoluutiolla olevan lehden pikselisöitymisen, mutta kauempaa katsoessa eroa ei voi juurikaan huomata. Kauempana resoluutio ei riitä näyttämään "hyvälaatuisen" lehden informaatiota. Tämä havainto on tärkeä huomioidessa projektin kokoa ja eri tekstuurien käyttötarkoitusta suunniteltaessa.



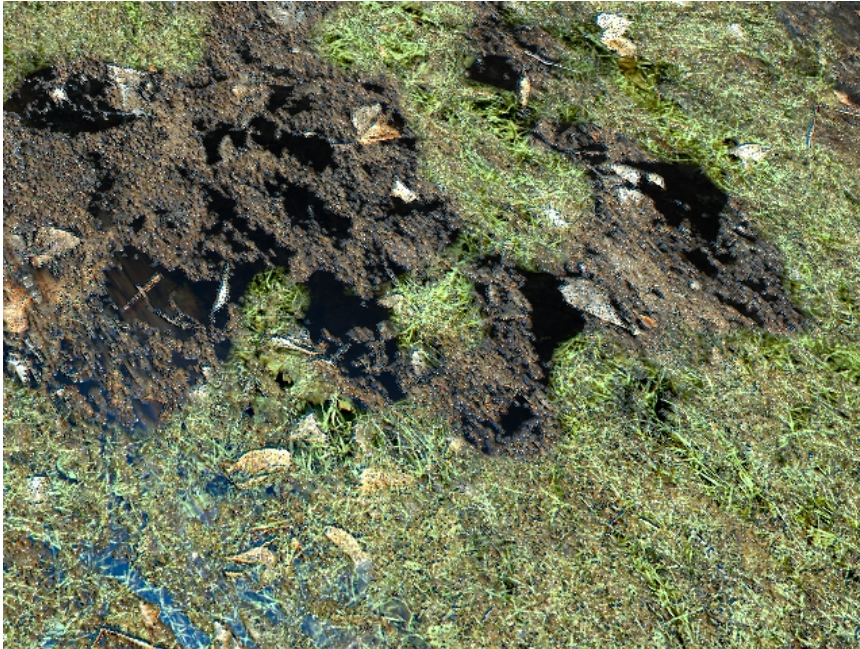
Kuva 5. Resoluution erot. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Kuusenoksasta tehty prototyyppi (kuva 6) rakentuu yksinkertaisesti kahdesta ristiin asetusta kuvasta, joissa alpha-kanava leikkaa pois kaiken paitsi kuusen neulaset. Group-toiminnolla olen yhdistänyt nämä kaksi ristissä olevaa tasoa yhdeksi ryhmäksi, jotka partikkelisysteemin avulla voidaan sirotella kuusen oksalle. Lopputulos oli mielestäni hieno ja ennen kaikkea helposti rakennettu. Etualalta tarkastaessa on huomattavissa luonnottomasti risteävät tasot, jotka rikkovat vaikutelmaa aidosta kuusesta, mutta muuten prototyyppi toimii hyvin.



Kuva 6. Kuusenoksan prototyyppi. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Tekemässäni tietokonemetsässä käytin useita tekstuureja (kuva 7). 3ds Max -ohjelmassa on mahdollista muokata tekstuureja ja antaa niille ominaisuuksia. Lisäksi tekstuureja voidaan liittää toisiinsa. Tästä toimii hyvänä esimerkkinä maapohjan luonti. Maapohjani koostuu composite-tekstuurista, joka mahdollistaa päällekkäin laitettujen tekstuurien esittämisen. Tämä toiminto muistuttaa hyvin paljon Photoshopin käyttöliittymässä toimivaa layer-ominaisuutta, josta voidaan mask-kerroksen avulla määrittää näkyvät alueet. Tektuureja voidaan ladota päällekkäin ja niiden välille voidaan säätää muoto, joka määrittelee läpinäkyviä kohtia. Tällaisella tekstuurilla tavoitetaan monimutkaisempia muotoja ja lisäksi voidaan välttää luonnotonta toistoa. Tekemäni composite-tekstuuri rakentuu kolmelle kerrokselle, joista jokainen edustaa erilaista kasvillisuutta. Alimpana oleva tekstuuri on mutainen maa, seuraava on pieniä kiviä ja päällimmäinen on ruohikkoa. Näille kerroksille olen säätänyt riittävät läpinäkyvyudet, jotta ne alkavat lopulta yhtenäistyä tasapainoiseksi pinnaksi.



Kuva 7. Tietokonemetsän composite-tekstuuri. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

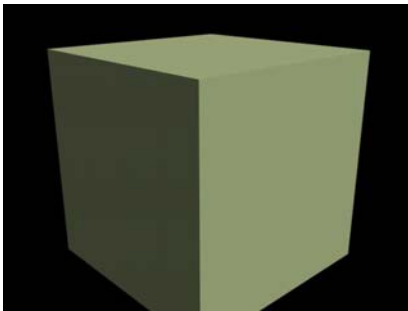
Alpha-kanavat ovat suuressa osassa tietokonemetsää tehtäessä. Monimutkaisen ympäristön ja orgaanisen vaikutelman vuoksi muotojen pitää olla sulavia, jotta voidaan saada aikaan uskottavaa luontoa. 3D-mallinnuksessa sulavat muodot taas tarkoittavat, että polygoneja on oltava paljon, jolloin täytyy huomioida tietokoneen tehot. Laskentatehot voivat pahimmillaan muotoutua pullonkaulaksi koko projektille ja siksi on tiedettävä koneen laskentatehot. On tärkeää tietää raja, jolloin tietokone ei kerta kaikkiaan jaksakaan käsitellä projektia.

4.2.3 Kallioiden 3D-mallinnus ja stereoskooppinen havainnointi

Päätin tehdä tietokonemetsään myös kallioita, jotka asetellaan maapohjalle ja siten osaksi tietokonemetsää. Kalliolohkareiden tavoitteena on rikkoa maaston liiallista toistuvuutta ja luoda lisää muotoja. Siellä täällä olevat lohkaaret muodostavat luonnollisemman ympäristön ja peittelevät proseduraalisia muotoja maapohjalla. Lisäksi kalliit antavat stereoskooppisuudelle ominaisuudelle enemmän yksityiskohtia, joita voidaan tarkastella.

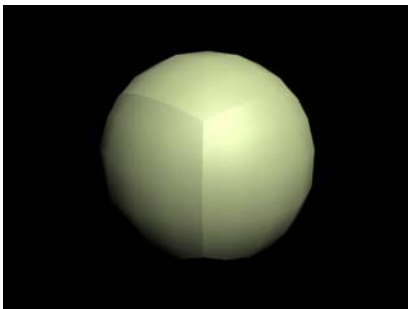
Kallioita ja kiviröykkiöitä tehdessäni kävin valokuvaamassa mielestäni sopivia tekstuuri-pohjia. Tapoja kiven mallintamiseen on useita, mutta esittelen yhden tavan, jonka avulla teen tietokonemetsään kuuluvat kalliot. Olen tutustunut tähän tapaan Sascha Henrichsin (2009) video-oppaassa.

Koska kalliot rakentuvat useista erilaisista monimuotoisista kivilohkareista, on tärkeää käydä pikaisesti läpi itse prosessi. Alustava tehtävä on luoda laatikko (kuva 8), josta aletaan muovata itse kallioita. Tavoitteena on luoda mahdollisimman omalaatuisia kivilohkareita, jotka eroavat toisistaan riittävän paljon, jotta ei-toivottu toistuvuus ei ilmenisi.



Kuva 8. Box mesh, jossa on 5 x 5 x 5 segmenttejä (kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Spherify modifierin tarkoituksena on jakaa segmentit tasapuolisesti koko objektin pinnalle. Henrichs demonstroi video-oppaassaan, kuinka segmentit saadaan jaettua paremmin spherify modifierillä (kuva 9) kuin 3ds Max -ohjelman tehdasasetuksilla olevilla muodoilla. Päähavaintona on, että muotoilu on helpompaa, kun verteksit eivät kasaudu lakipisteille, vaan levittyvät tasaisesti suhteessa muihin pisteisiin. (Henrichs 2009.)

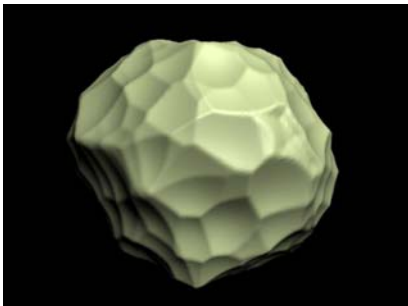


Kuva 9. Box meshille lisätään spherify modifier (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Tärkeimpänä asiana mallinnuksessa, pidän säädettävyyttä. Myöhemmässä vaiheessa voi olla tarve palata kallion muokkaamiseen, ja siksi on tärkeää tehdä useita projekteja, jotka toimivat samalla varmuuskopioina tehtävästä työstä. Muokkaamisen vuoksi olen rakentanut tietokonemetsän moniin osa-alueisiin, ja tarvittaessa voin käsitellä kaikkia tietokonemetsän eri osia niiden omissa projekteissa. Tällä tavalla projekteista rakentuu selkeä ja luetteloitu aineisto pääprojektia ja lopullista kasausta varten.

Kallioista on saatava uskottavan muotoisia ja lisäksi polygoneja on oltava riittävästi. Kun laatikolle on lisätty spherify modifier, lisätään objektille vielä turboshmooth modifier, joka lisää polygoneja ja pehmentää luonnottomia kulmia.

Displace modifierilla saadaan lisättyä objektiin ominaisuus, joka voi käyttää hyväkseen material editorin materiaalikarttoja. Tämä käytännössä muokkaa objektia materiaalin avulla ja määrittää muodot materiaalikartan perusteella. Tässä vaiheessa on myös mahdollista käyttää monikerroksisia composite-tekstuureja. Tuloksena on (kuva 10) vaivattomasti ja näppärästi tehtyjä elementtejä, joiden tekoaika ei ole pitkä. Tällä keinolla vältetään yksittäisten polygonien muokkaamista ja säästetään paljon aikaa. Lisäksi lopputuloksena on uskottava kalliomainen muoto.



Kuva 10. Displace modifier ja cellular map käytössä.

(Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Mallinnetulle kallionlohkareelle lisätään tekstuuri (kuvat 11 ja 12), jolla annetaan valmiille 3D-meshille kallioita ja kiviä muistuttava pinta. Tekstuuria 3D-meshin päällä voidaan säätää UVW map- modifierillä. Tällä voidaan kartoittaa ja määrittää 3D-meshin pinnalle asetuvaa tekstuurikarttaa.

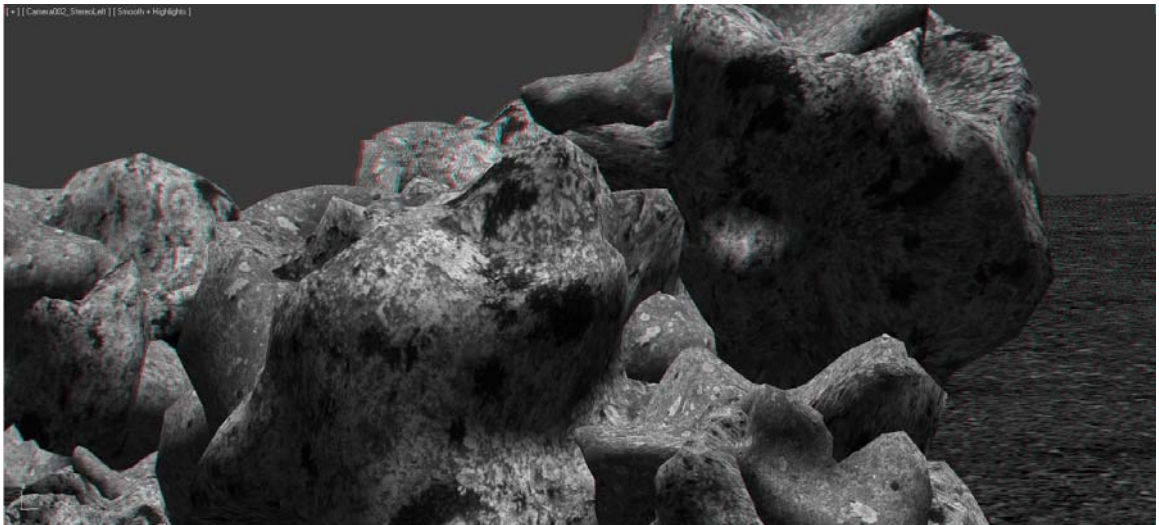


Kuva 11. Valmis kallionlohkare. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Olen tutkinut tehtyä kalliota myös stereoskooppisena (kuva 13). Saatuani valmiiksi jonkin luontoelementin olen tarkastellut sitä stereokameralla. Olen voinut päivittää tekstuurin vaikutusta stereoskooppisessa formaatissa ja siten testata sen toimivuutta. Tekemäni huomiot stereoskooppisesta kalliosta olivat mielenkiintoisia. Tekstuuri on aistittavissa selvemmin stereoskooppisena ja osaltaan se latistaa tekstuurien pintaa ja paljastaa siitä tietokonemaisia muotoja. Stereoskooppinen vaikutelma on paras, kun polygoneja on paljon. 3D-meshin muoto erottuu selvemmin ja on siten optimaalista materiaalia stereoskooppiselle formaatille. Tarkempilaatuiset pinnat ilmentyvät hyvin tarkasti suorittamassani anaglyfi-tarkastelussa. Stereoskooppisena 3D-mesh näyttäytyy hyvin tarkasti ja nostaa esille kaiken. Yhteenvetona voin todeta, että stereoskooppisuutta varten 3D-mesh tulee mallintaa mahdollisimman tarkasti. Tarkastelussa nousee esille perspektiivi, joka auttaa aistimaan 3D-meshin muodot tarkemmin. Mallinnuksessa on käytettävä hienojakoisempaa mallinnusta, jolloin saadaan tehtyä hienovaraisempia 3D-meshejä. On huomioitava, että alustavassa mallinnuksessa ei ole vielä käytetty hienosäätöjä, joilla voidaan tuoda lisää ominaisuuksia 3D-ympäristöön. Myös valoilla ja varjoilla voidaan tehostaa stereoskooppista ominaisuutta. Lisäksi on vielä useita muita tehosteita, joilla stereokuvaa voidaan hienosäätää.



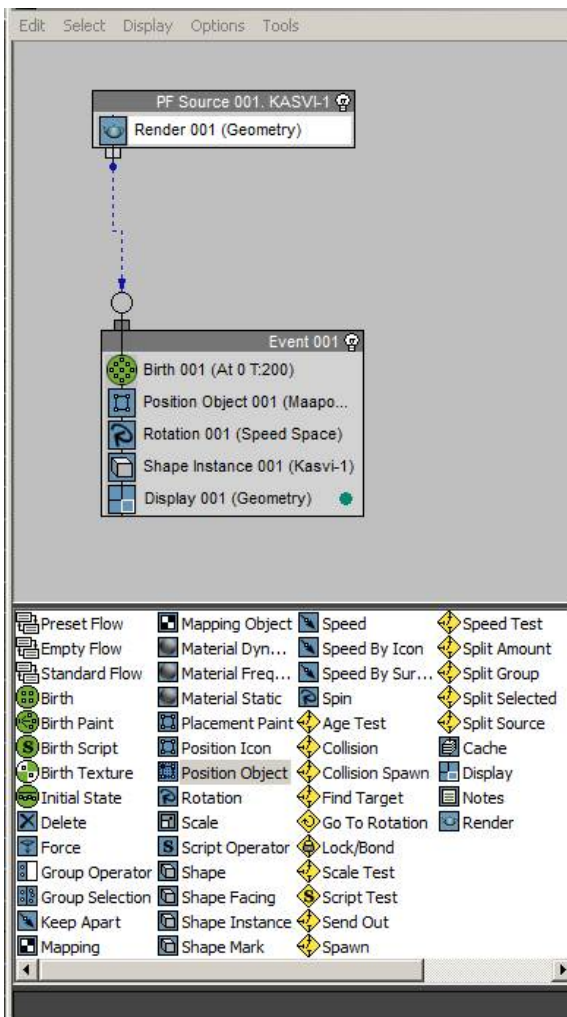
Kuva 12. Lähikuva kallion pinnalta. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)



Kuva 13. Stereoskooppinen esikatselukuva. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen.)

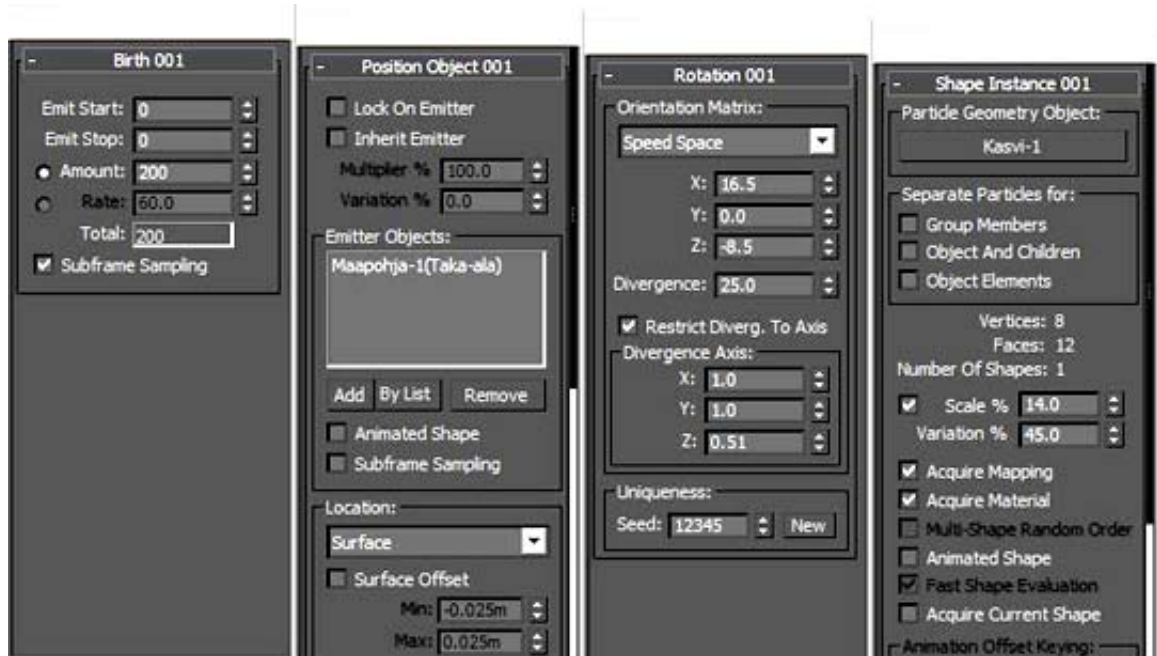
4.3 Partikkelisysteemi

3ds Max -ohjelmassa partikkeleita ohjataan kuvassa näkyvän käyttöliittymän kautta. Partikkeleille voidaan antaa ominaisuuksia ja määreitä (kuva 14), joiden avulla partikkeleista tulee monipuolinen työkalu. Kaavioiden avulla voidaan säätää lähestulkoon kaikkia partikkelien käyttäytymiseen liittyviä ominaisuuksia. Tässä luvussa käyn läpi partikkelisysteemin perustoiminnot, joita pääasiallisesti käytin tietokone metsää tehdessä.



Kuva 14. Partikkelisysteemi 3ds Max -ohjelmassa. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Vasemmalta oikealle päin lukiessa (kuva 15) on huomattavissa suuri määrä erilaisia valikkoja. Birth-osion tarkoitus on synnyttää ympäristöön objekteja. Tällä voidaan luoda tyhjiin avaruuteen partikkeleita ja samalla valita näiden hiukkasten määrä tai syöttönopeus.



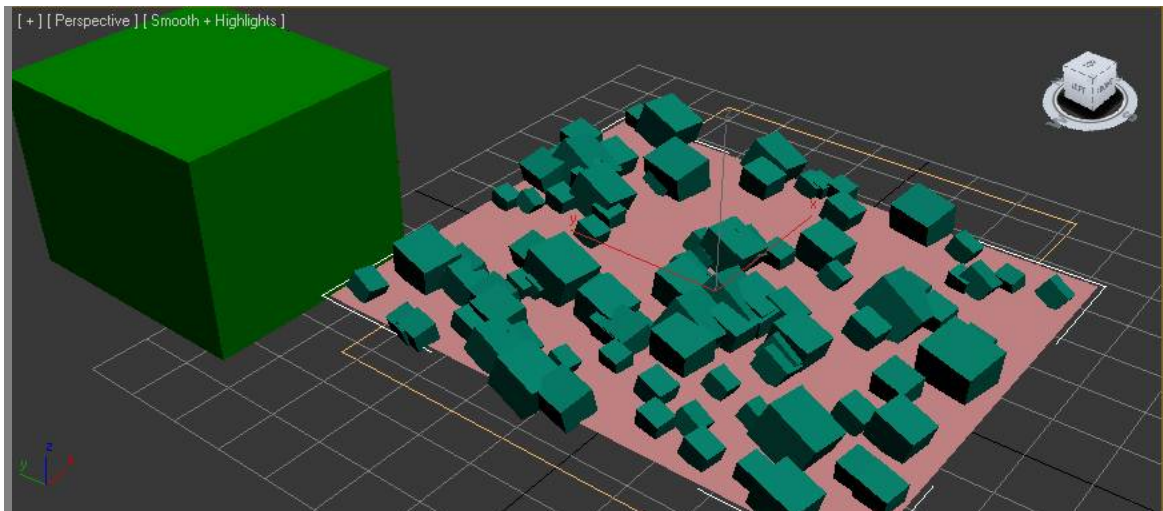
Kuva 15. Partikkelisysteemin tärkeimmät ominaisuudet. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Position object -osiossa valitaan haluttu paikka, josta partikkelit alkavat syntyä. Tietokone metsää rakentaessani tämä paikka on maapohja, jolle tahdon kasvillisuuteni ilmestyvän. Partikkeleille voidaan määrätä myös tarkempia parametrejä, joiden perusteella kasveja voidaan ripotella proseduraalisen tekstuurin mukaan ja näin rajoittaa kasvuston muodostuminen vain tiettyihin vertexeihin. Erilaisia asetuksia yhdistämällä voidaan saada aikaan konemaisesta järjestyksestä poikkeavaa sekalaisuutta, jonka kautta voidaan muodostaa luonnonmukaista asetelua.

Rotation-osio määrittelee partikkeleiden asentoa avaruudessa. Tämä on tietokone metsää rakentaessa tärkeä valikko. Tämän avulla partikkeleita voidaan käänellä satunnaisluvun perusteella. Puitten ja kasvien satunnainen pyörittäminen on tapa, jolla pyrin luomaan organista luontoa ja siten myös uskottavan vaikutelman oikeasta metsästä.

Shape-osiossa valitaan partikkelin muoto. Alun perin partikkelisysteemi muodostaa yksinkertaisia pisteitä, jotka toimivat osana perinteisiä partikkelitehosteita. Muuttamalla partikkeleiden muotoasetukset instance-pohjaiseksi voin luoda partikkeleita yhdestä valitsemastani 3D-meshistä. Tällöin partikkelisysteemi monistaa hierarkian päällimmäistä kohdetta ja kloonaa mukanaan myös kaikki sille tehdyt asetukset. Tarvittaessa voin muuttaa tai animoida alkuperäistä 3D-meshiä ja tekemäni säädöt päivittyvät partikkeleille. Animaatioissa voidaan tuoda partikkelisysteemiin lisäominaisuus, jolla voidaan rikkoa animaatioiden yhdenmukaisuutta ja poistaa robottimainen toisto, joka ei tietokone metsän kohdalla ole toivottua.

Tietokone metsän perusajatus kiteytyy partikkelisysteemin säädettävyydessä (kuva 16). Se on työkalu, jolla voi hallita isolle alalle tulevien 3D-meshien asettelua. Partikkeleiden sijoittelua voidaan muokata epämääräisesti satunnaisluvun avulla, jolloin partikkelit rikkovat matemaattista asettelua virtuaalisessa ympäristössä. Tuloksena on epämääräisesti aseteltuja partikkeleita, jotka antavat uskottavan vaikutelman.



Kuva 16. Esimerkki partikkelisysteemin toiminnasta. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

4.3.1 Puut, pusikot ja ruoho

Pääpaino 3D-mallinnuksessa on partikkelisysteemissä, jolla pystyin rakentamaan suurimman osan tietokonemetsää. Partikkelisysteemillä säädin puitten sijaintia maalla ja oksien määrää puissa. Tämä auttoi hallinnoimaan tietokonemetsän rakennusta ja siihen liittyviä ominaisuuksia. Suurimman alueen kattava taka-ala on partikkelien sijoittelun osalta tärkeimmässä osassa. Etualalle aseteltavat kasvit on säädettävä siten, että ne eivät tee projektista liian raskasta tai pahimmillaan kaada projektia kokonaan.

Edellisessä osiossa rakennetun partikkelisysteemin avulla voidaan alkaa rakentaa metsää (kuva 17). Horisontin täyttöä varten voidaan käyttää yksinkertaisia 2D-kuvia, joista voidaan leikata pelkkä puu näkyviin. Taka-alalle asetellaan litteitä levyjä, joille asennetaan tekstuuriksi erilaisia puita esittäviä kasveja. Taka-alan puiden tärkein toiminto on luoda uskottava horisontti, joka ei toista itseään liikaa. Liiallista toistoa voidaan välttää monipuolisella puuvalikoimalla, johon sisältyy joitakin keskeisimpiä puulajeja Suomen luonnosta.



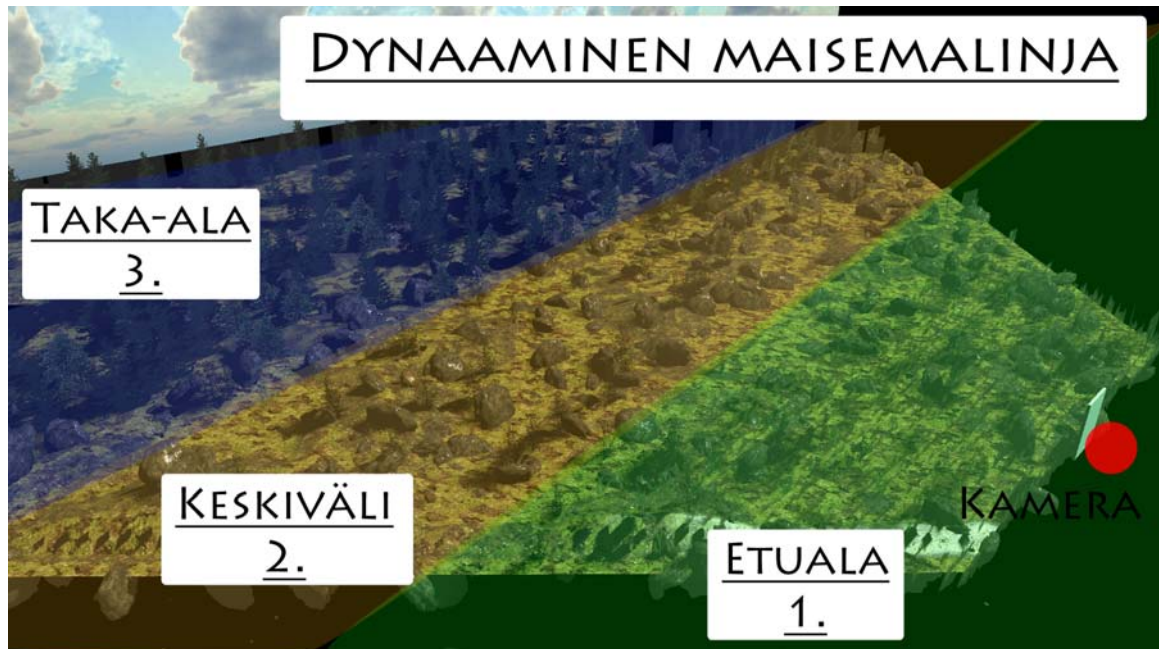
Kuva 17. Taka-alalle sijoiteltavia 2D-puita. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Olen rakentanut maaston siten, että se jakautuu useampaan väylään. Olen nimennyt väylät edustamaan etualaa, keskiväliä ja taka-alaa. Erinimiset maastot on sitten määrätty eri partikkelisysteemien alustoiksi. Taka-alalle voin määrätä enemmän 2D-kasveja ja horisontin täyttäviä puita. Etualalle voin määrätä tarkan määrän kasveja, jotka toteuttavat etualalle

suunniteltua tehtävänsä. Keskivälille olen pääasiassa määrännyt kasveja, joita on taka-alalla ja etualalla. Tämä auttaa täyttämään väliin jäävän alueen ja sulauttamaan toisistaan erossa olevat alat paremmin toisiinsa.

Saatuani valmiiksi maan pinnan ja sille sopivan tekstuurin aloin ripotella partikkelisysteemillä objekteja maahan. Asettelulle on erilaisia keinoja, ja vaihtelemalla partikkeleiden kokoa ja suuntaa kasvikohtaisesti saan aikaan luonnollista asetelua. Dynaamisen maisemalinjan avulla saatoin ryhtyä määrittelemään mitä missäkin on (kuva 18).

Taka-alalle asetellessa on hyvä käyttää partikkelisysteemin facing-ominaisuutta. Se tekee partikkelit 2D-tasoiksi ja kohdistaa kaikki kohti jotain tiettyä kohdetta. Tässä tapauksessa olen kohdistanut kaikki taka-alan 2D-kasvi partikkelit olemaan aina kohtisuoraan kameraa, jolla projektia rendataan. Taka-alan kasvit muodostavat selvemman rintaman, joka täyttää taka-alaa paremmin. Ideana on saada kaikki mahdolliset partikkelipuut taka-alalla täyttämään tilaa ja säästämään samalla tarvittavien partikkelien määrää. Etualalla samanlainen asetus ilmenisi helpommin ja vaikuttaisi luonnottomalta kameran sivuttaisliikkeessä. Tämän vuoksi Facing-ominaisuutta voidaan käyttää vain staattisemmassa taka-alassa, josta kameran sivuttaisliike ei paljasta kasvien kääntymistä niin radikaalisti.



Kuva 18. Dynaaminen maisemalinja. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Perusajatuksena oli saada aikaan sulava siirtymä etualalta taka-alalle. Etualalla on käytössä enemmän resoluutiota jokaista kohdetta kohti suhteessa taka-alaan. Tämän vuoksi yksityiskohtien määrä on etualalla huomattavasti suurempi ja stereoskooppisessa tarkastelussa yksityiskohdat nousevat helpommin esille. Taka-alan päätavoitteena oli täyttää horisonttia ja luoda vaikutelma kauemmas jatkuvasta luonnosta. Keskiväli toimii niin sanottuna kompromissina, jolla tehdään sulava siirtymä taka-alasta etualalle.

Etualalla kasvustolla on valtava työ saada aikaan vaikutelma autenttisesta ja fotorealistisesta luonnosta. Tämän vuoksi olen käyttänyt etualan mallinnuksessa apuna ruohopartikkeleita, jotka muodostuvat alpha-kanavalla varustetusta kuvasta. Ruohon tarkoituksena on rikkoa maapohjan tekstuuria ja tätä kautta tuoda maahan syvyyttä. Maasta nousevat ruhot auttavat tekemään etualasta pehmeämmän ja monipuolisemman. Maapohjan tekstuuri ei itsestään kykene luomaan fotorealistista maastoa, johon kuuluu enemmän syvyyttä.

Helpottaakseni ruohon monipuolisuuden luomista olen tehnyt ruohoa esittävästä kuvasta pyöreän (kuva 19). Kuvan keskeltä alkaa ruoho ja se suuntautuu 360° jokaiseen suuntaan. Partikkelisysteemin avulla voin määrittellä sattumanvaraisen pyöriksen 360° :n alueella. Tällöin kuvan ruohoa voidaan käyttää monipuolisemmin etualalla ja lisäksi voidaan karsia

tarpeetonta toistoa, jolloin ruoho tai puu olisi aina samassa asennossa. Ruoholle ei tarvitse määrätä ylimääräisiä partikkelisysteemejä tekemään samaa asiaa. Kiteytettynä, ruoho ei ole joka kohdassa aina samassa asennossa, vaan se varioituu eri muotoon riippuen sen satunnaisesta pyörityksestä 360°:n alueella.



Kuva 19. Etualalle kuuluva 360° 2D-kasvi. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Etualalle mallinsin 2D-ruhosta 3D-mallin, joka on tehty muistuttamaan 2D-kasvia. 3D-mallin tarkoituksena oli tuoda etualalle enemmän syvyyttä, jota 2D-kasvi ei kykene tuottamaan yhtä hyvin. Pahvimainen 2D-kasvi ei toimi etualalla riittävän hyvin ja siksi etualalle on mallinnettava 3D-meshejä, joissa oli enemmän ulottuvuutta kaipaamani syvyyttä.

Olin mallintanut 3D-mallit puolukasta ja ruhosta 2D-kasvien pohjalta (kuva 20). Ruohon kohdalla mallinsin 2D-version päälle 3D-mesheistä koostuvan kopion, jossa on polygonien myötä enemmän yksityiskohtia. Tämä auttaa häivyttämään etualalla luonnottomasti ilmeviä 2D-pintoja. Kasvi koostui muutamasta keskenään risteävästä 2D-kasvista, joiden päälle oli mallinnettu yksittäisiä ruohon korsia. Pohjalla oleva ruoho auttoi sulautumaan taaempana olevaan yksinkertaisempaan ruohon, ja 3D-ruoho antaa autenttisemmän vaikutelman huohkeasta ruhosta etualalla.



Kuva 20. 3D-mallit puolukasta ja ruohosta. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

3D-ruoho (kuva 21) on rakennettu näennäisesti samoista väreistä ja sävyistä, joita 2D-versiolla on. Pääasiassa kellertävien ruohon korsien sekaan on laitettu muutamia vihreitä "terveitä" korsia. Näin saadaan luotua alustava vaikutelma samanlaisesta kasvusta, jota on keskivälillä ja etualalla.

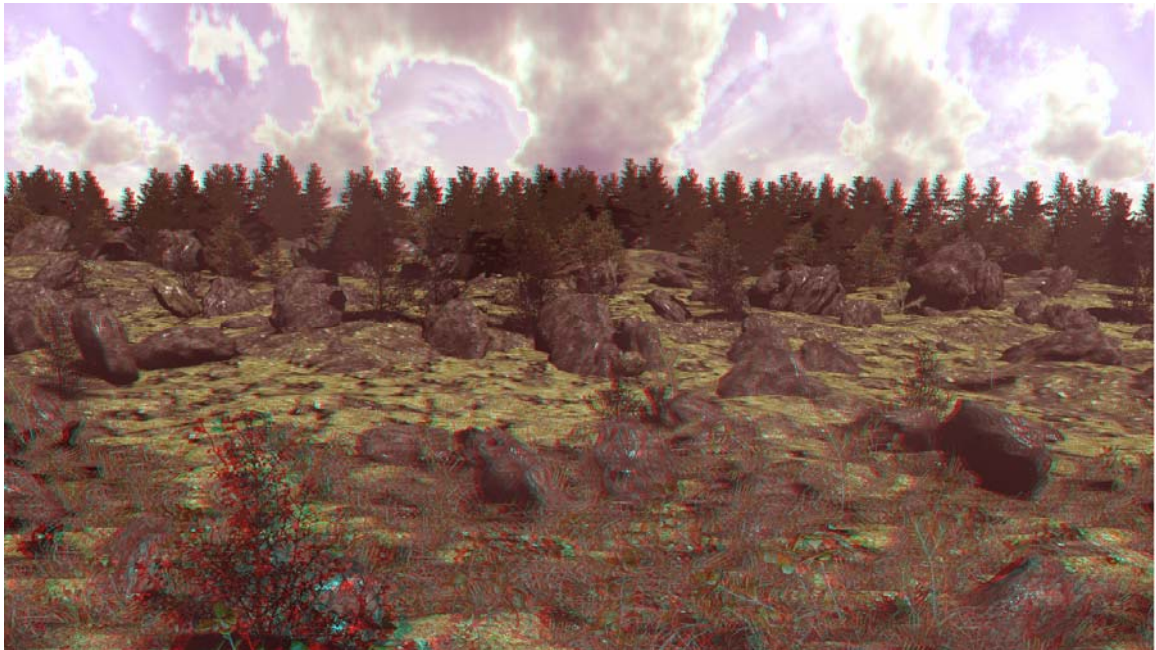


Kuva 21. Perlin Marble -proseduraalinen 3D-ruohoa. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Perlin Marble -tekstuuri antaa ruoholle orgaanista tuntua, joka sekavoittaa luontevasti maastoon kuuluvaa monimuotoisuutta. Ruohot eivät kestä tarkastelua läheltä, mutta koko kuvassa se antavat hyvin toimivan vaikutelman.

4.3.2 Partikkelikasvillisuus ja stereoskooppinen havainnointi

Saatuani kasvuston säädöt mieleiseksi voin perehtyä sen stereoskooppiseen esittämiseen (kuva 22). Yleisesti olen säätänyt kameraparin etäisyyden toisistaan siten, että etualalle ei muodostu liian suurta eroavaisuutta, joka haittaa stereoskooppisen ominaisuuden muodostumista. Virtuaalisessa ympäristössä kameran suhdetta ympäristöön voidaan manipuloida hyvin paljon skaalaamalla kokoja. Lisäksi kameraa voi hyvin kätevästi liikutella virtuaalisessa tilassa.



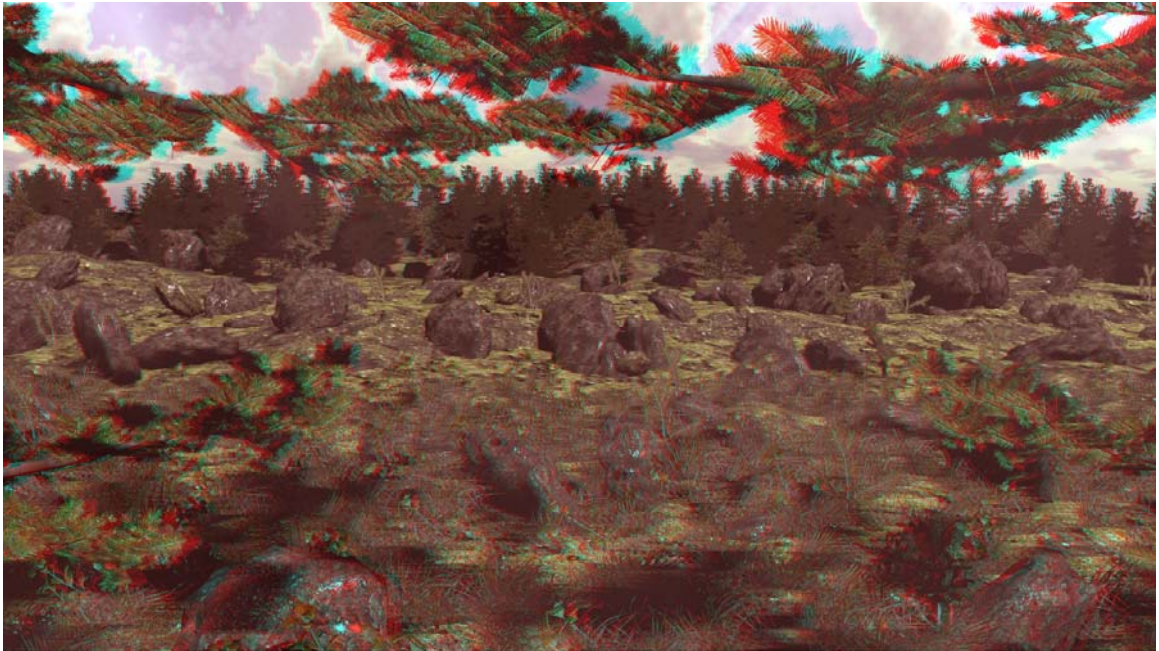
Kuva 22. Stereoskooppinen tietokonemetsä. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Valmiin Stereo Camera modifierin ominaisuuksiin kuuluu visuaalinen säädettävyys, josta voidaan nähdä screen-taso ja sen negatiivinen ja positiivinen osuus. Näiden välille rakentuvat stereoskooppiselle ominaisuudelle otollisimmat alueet, jotta kuvat eivät aiheuta epämiellyttävää katselukokemusta. (Mendiburu 2009, 82–83.)

Kuvapari on rendattu resoluutiossa 1920 x 1080. Tavoitteenani oli saada HD-laatuista materiaalia, jonka informaatio riittää nostamaan esille stereoskooppisuuteen tarvittavat syvyyshjeet. Isommalla resoluutiolla materiaali ei jää epätarkaksi ja lisäksi muodostuu silmiä hivelevää terävyyttä, joka voidaan havaita paremmin stereoskooppisena.

Tietokonemetsä onnistui luomaan vaikutelman autenttisesta metsästä. Etualalle muodostuu kuitenkin epäkohtia, jotka koskevat 2D-kasveja. Nämä kasvit eivät sisällä mitään ulottuvuutta syvyydessä ja ilmenevät tämän vuoksi tasaisina "pahvi"-pintoina (kuva 22). Takalalla ja keskivälillä tämä ilmiö ei vaikuta niin häiritsevästi. Kauempana olevat 2D-kasvit eivät aiheuta niin suurta ongelmaa, koska stereoskooppinen ominaisuus ei kykene erottelemaan niitä samalla tavalla kuin etualalla, jossa 2D-kasvit erottuvat pahvimaisina levyinä. 2D-kasvit eivät kykene muodostamaan syvyyttä etualalla. Etuala vaatii ulottuvuutta ja tarvitsee monimutkaisempia kasveja, joita voidaan tarkastella eri puolilta ja tarjota siten enemmän informaatiota.

Etualalla on tärkeää olla konkreettisia 3D-mehshejä, jotta stereoskooppisuudelle voidaan tarjota riittävästi tietoa ja syvyyttä (kuva 23). Puun oksat ja kivet muodostavat etualalle toivottua stereoskooppista vaikutelmaa. Oksien neulaset rakentuvat ristiin asetelluista 2D-tasoista, joissa alpha-kanava leikkaa ylimääräisen osan pois. Käytännössä idea on sama kuin kasveissa ja puun taimissa muualla maan pinnalla.



Kuva 23. Monipuolisempi etuala johon lisätty puunoksia. (Kuva:Jarmo Jääskeläinen)

Neulasista on vielä aistittavissa luonnottoman litteitä kohtia, mutta pienemmäksi skaalattuna ne alkavat sulautua paremmin ympäristöön. "Pahvimaisuutta" on hankala poistaa oksien neulasista, sillä se alkaisi vaatia hyvin paljon polygoneja ja siten muodostua yhä raskaammaksi projektiksi. Toistaiseksi (kuva 23) kuvan renderaaminen ei vie kohtuuttomia aikoja.

4.4 Hienosäädöt

Valaisun osalta projekti vaatii paljon kokeilua, jotta toimivat säädöt löytyvät ympäristölle. Kokeilemalla erilaisia valoja voidaan löytää rajapinnat, joilla voidaan valaista tietokone-metsää. Itse olen asettanut projektiin ainoastaan kaksi valolähdettä, joista toinen muodostaa yksinkertaisia varjoja. Tavoitteenani on myös saada renderattua kuvia riittävän nopeasti, koska jatkossa on tarkoitus saada tehtyä paljon kuvia animaatioita varten. 3ds Max -ohjelmassa voidaan valita erilaisia renderaustyökaluja.

Toistaiseksi olen käyttänyt Scanline-renderausta, joka rakentaa kuvan ylhäältä alaspäin, rivi kerrallaan. Näin olen onnistunut huomioimaan maisemalinjan raskaita osuuksia, joihin ko-

ne käyttää enemmän laskutehoja. Tarkkailemalla koneen nopeuksia eri aloilla voin optimoida rendaukseen kuuluvaa ajallista osuutta. Lisäksi tämä antaa tietoa partikkelien raskauttavasta vaikutuksesta, jolloin voin keskittyä vähentämään liian raskaalta alueelta ylimääräisiä kasveja pois.

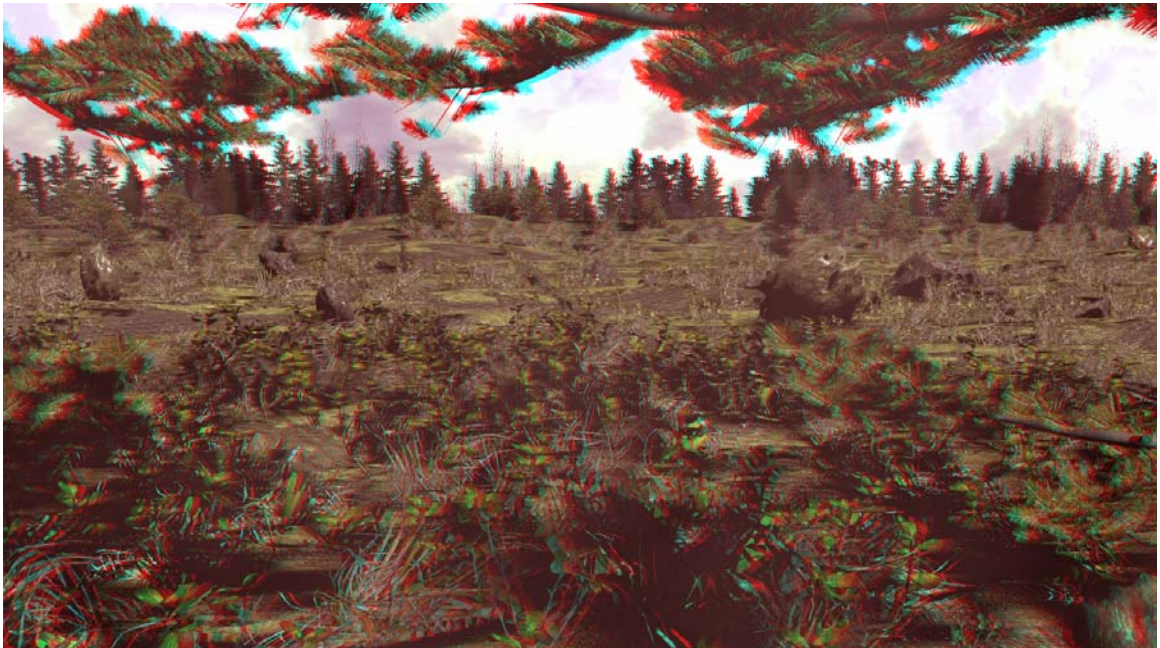
3ds Max -projektissa voidaan valita myös eri renderaaja. Itseni käyttämä renderaustyökalu on Default Scanline Renderer, joka on jo valmiina tehdasasetuksissa. Vaihtoehtona oli kokeilla myös Mental Ray Rendereriä, joka on huomattavasti teknillisempi renderaaja. Mental Ray tekee teknillisempää työtä käydessään läpi rendattavaa materiaalia läpi. Lisäksi se on ajallisesti raskaampi työkalu.

Valitsemalla renderaajaksi Mental Ray Rendererin joutuisin muuttamaan projektissa toimivien varjojen muodostamista siten, että Mental Ray tukee sitä. Koska rakentamani varjot muodostuvat Xshadows 3 -menetelmällä, valitsin käyttööni nopeamman Default Scanline Rendererin. Yleisellä keskustelufoorumilla näiden kahden renderaajan vertailu tuotti seuraavan tuloksen. Mental Ray Renderer on hienosäätöjen ja pikkutarkkojen ominaisuuksien tekoon parempi kuin Scanline Renderer. Esimerkiksi heijastukset lasista voidaan määrin tehdä paremmin Mental Ray Rendererillä. Scanline Renderer sen sijaan on nopeampi. (Cgarchitect 2011.)

Projektini varjot muodostuvat Xshadow 3 -menetelmällä. Se ei kykene tekemään täysin autenttisia varjoja, mutta se kykenee tekemään summittaisia varjoja, jotka osaltaan toimivat alueeni renderaustuloksessa. Lisäksi Xshadows 3 muodostaa varjot suhteellisen nopeasti, mikä edistää nopeaa renderausta animoinnissa. Tekemäni kokeilu Ray Traced -varjoilla pitkitti yhden kuvan renderausaikaa peräti puoleen tuntiin, mikä oli Xshadows 3:lla vain noin kaksi minuuttia. Pitemmän renderausajan edut ilmenivät hieman realistisemmilla varjoilla, mutta erot eivät olleet niin merkittäviä, että tekisin varjoja hitaammalla varjo-mekaniikalla.

Oheiseen stereoskooppiseen kuvaan (kuva 24) meni renderausaikaa noin 1 minuutti ja 16 sekuntia per kuva. Tämä aika tuplataan, koska samasta kuvasta on tehtävä toinen, jolla rakennetaan stereoskooppinen versio. Tällöin yhden kokonaisen stereoskooppisen kuvan te-

koon menee aikaa noin 2,5 minuuttia. 250 kuvan animaatio 1920 x 1080 resoluutiolla vie aikaa valmistuakseen noin 10 tuntia. Animaatiota valmistuu rendauksen jälkeen noin 8 sekuntia. Tämän vuoksi on hyvä pohtia, kuinka paljon on valmis antamaan rendausaikaa koneelle, koska ajankulutus saattaa tulla osittain yllätyksenä. On siis tärkeää optimoida projektin ominaisuuksia mahdollisimman paljon, jotta rendausaikaa voidaan lyhentää riittäviin mittoihin.



Kuva 24. Edistyneempää kasvillisuutta. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

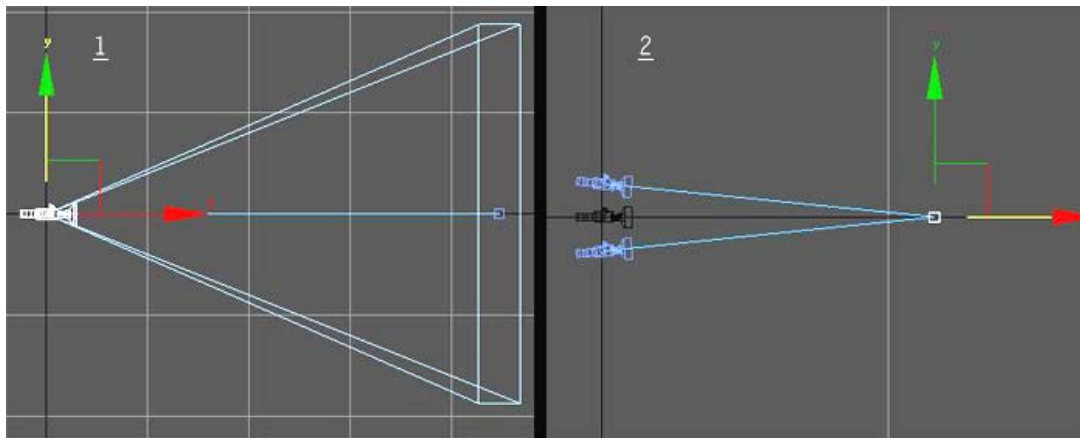
4.5 Stereo Camera modifier

Opinnäytetyöni stereoskooppiset osuudet olen valmistanut internetistä ladattavalla Stereo Camera modifierillä. Se on kamera, joka sisältää koodattuja ominaisuuksia, jotka osaltaan helpottavat kameran hienosäätöjen muokkausta. Tässä osuudessa puran auki perusajatuksen 3ds Max -ohjelmassa käytettävän kameran mekaanisesta toimintaperiaatteesta, joka on käytännössä sama kuin Stereo Camera modifierillä. Rakennan vaiheittain stereoskooppisen kameran, jolle voidaan tehdä perussäätömahdollisuudet. Kameroiden etäisyyden määrittäminen toisistaan ja kohdistaminen ovat keskeisimmät tavoitteet. Kokonaisuutta ajatellen on

tärkeää ymmärtää kameraan liittyvät mahdollisuudet, joilla voidaan helpottaa työtä ja luoda käytännöllinen työkalu.

3ds Max -ohjelmaan on saatavilla monia modifier-työkaluja, joita voidaan tuoda avuksi projektiin. Yksi tällaisista modifier-työkaluista on Stereo Camera modifier. Louis Marcoux (2011) esittelee modifierin ominaisuuksia ja rakentamisen perusteita sivustollaan tarkemmin. Esittelen lyhyesti perusidean, jonka Marcoux esittelee kameraparin luomisesta riggaukseen ja säätöjen tekoon valmiilla Stereo Camera modifierillä. (Marcoux 2011)

Kameran rakentaminen perustuu samoihin lainalaisuuksiin, joita käytetään myös oikean stereoskooppisen kameraparin rakentamisessa. Aluksi kamera luodaan ympäristöön. Kamerasta kopioidaan instance, jolloin toinen kamera on täydellinen kopio alkuperäisestä (kuva 25). Toiselle kameralle annetut asetukset siirtyvät automaattisesti toiselle kameralle. Tavoitteena on saada ohjelma palvelemaan stereoskooppiseen kameraan liittyviä säätöjä käytännöllisesti, jolloin kameraparin asetteleminen olisi vaivattomampaa.

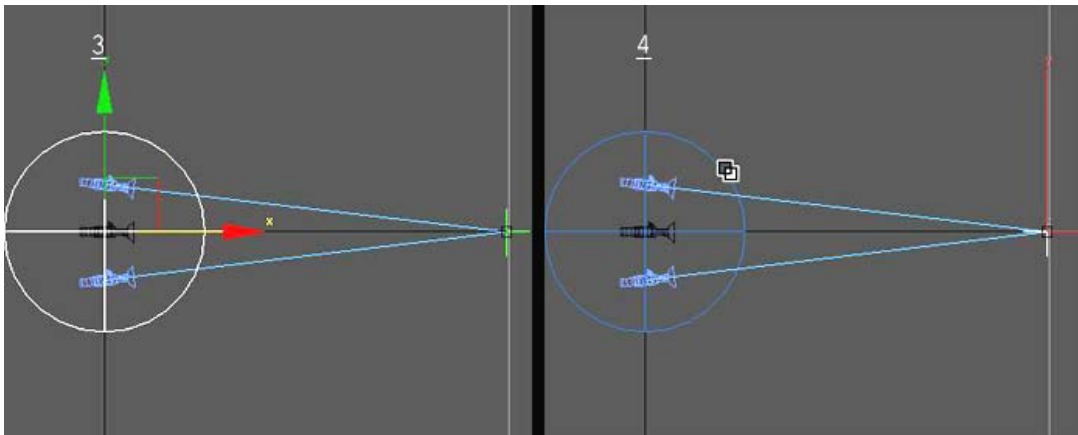


Kuva 25. Kameraparin asettelu 3ds Max -ohjelmassa. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Jotta stereoskooppinen ominaisuus voidaan luoda, kameroiden tulee olla tietyllä etäisyydellä toisistaan. Tavoitteena on asettaa kamerat mallintamaan ihmissilmien etäisyyttä toisistaan ja sitä kautta lisäämään informaation määrää stereoskooppisuutta varten. Kameroiden välin tulee olla keskimäärin 6,35 senttimetriä (2,5 tuumaa), joka vastaa ihmissilmien etäisyyttä toisistaan. (Mendiburu 2009, 19.)

3D-ympäristössä liikkua kameralla tulee rakentaa riggaus, joka auttaa käyttämään kameraa käytännöllisemmin. Tavoitteena on saada kamera toimimaan kätevästi työkaluna, joka on säädettävissä eri kompositioita varten. Tässä vaiheessa kameroilla voidaan ottaa stereoskooppisia kuvia, mutta käytännössä tehtävän animaation tekoa varten kamera pitää muokata käytännöllisemmälle pohjalle. Kameralle täytyy rakentaa toimiva käyttöliittymä.

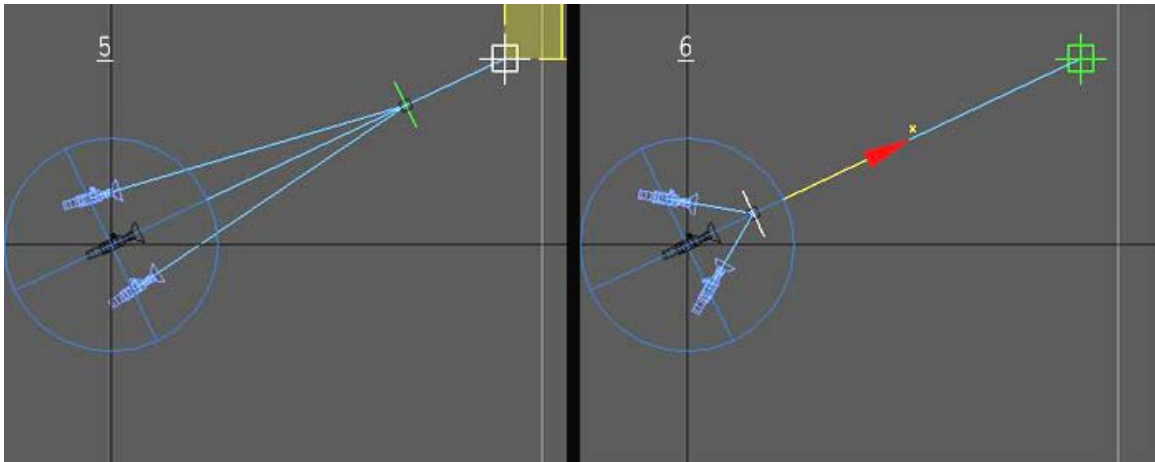
Kameroiden päälle luodaan kiintopiste, joka on molemmille kameroille yhteinen (kuva 26). Kamerat linkitetään kiintopisteeseen käyttäen "Select and Link"-työkalua. Tällöin kamera-parit pitävät etäisyytensä toisiinsa vakiona, kun riggausta liikutellaan 3D-avaruudessa. Kameroiden kohteille tehdään samanlainen kiintopiste, jolla varmistetaan kameroiden samanlainen suuntaus. Lopuksi kameroiden kohteilla oleva kiintopiste linkitetään itse kamerasuuntaukseen. Tällöin saadaan muodostettua helpommin suunnattava kamera.



Kuva 26. Stereokameran riggaus kiintopisteiden välillä. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Tässä vaiheessa kameraa voidaan käänellä ja liikutella siten, että kameroiden kohteet seuraavat kameroita. Ilman linkittämistä kamerat eivät pysyisi samassa akselissa ja stereoskooppisen kuvan muodostaminen ei siksi onnistuisi. Kameroiden kohteiden kiintopistettä muokataan "link info"-valikosta. Kiintopisteelle määrätään ainoaksi akseliksi kamerasuuntainen akseli, joka on kuvassa näkyvä x-akseli. Kaikki muut akselit lukitaan ja näin varmistetaan, että kohde on aina oikeassa suhteessa kameraan.

Kameran säädöissä on olennaista tietää, mikä on kohde ja kuinka kaukana se on. Tässä vaiheessa kamerat on säädetty tarkentamaan vain tiettyyn kohtaan ja suuntautumaan vain suhteessa toisiinsa. Lisäksi tarvitaan yleisempi suuntaamista hoitava säätömekaniikka, joka ei keskity kameroiden keskeiseen toimintaan, vaan kameran ja kohteen väliseen vuorovaikutukseen. Kameroille asetetaan vielä yksi kohde, jota kohti kamerat ovat aina. Kameroiden kiintopisteelle asetetaan "look at constraint" (kuva 27), jolloin kiintopiste kohdistuu aina yleistä kohdetta kohti.



Kuva 27. Kameraparilla on suuntauspiste ja kohdistuspiste. (Kuva: Jarmo Jääskeläinen)

Tässä vaiheessa kameraa voi liikutella, pyöritellä ja kääntää mihin tahansa suuntaan ja riggaus pitää kamerasa kasassa. Kamerasta voi nyt erikseen säätää kohdistusta kameroiden välillä, ja lisäksi voidaan muokata yleistä suuntaa, johon kamera osoittaa. Kameroiden säädettävä kohdistuspiste vastaa Mendiburun (2009) mainitsemaa screen-tasoa, joka toimii jatkossa keskeisenä osana stereoskooppisuutta. (Mendiburu 2009, 82.)

Marcoux (2011) tähdentää, kuinka tärkeää on tehdä käytännöllisesti toimiva kamera. Kameraa on osattava säätää oikein ja sille rakennetun käyttöliittymän tulee olla hyvä, jotta työ on miellyttävää (Marcoux 2011). Videotutoriaaleissaan Marcoux rakentaa kameralle käyttöliittymän, jolla voidaan ohjata kamera riggausten asetuksia kätevämmmin. Lisäksi hän muokkaa kameraa havainnollistavammaksi, jotta sen käyttömukavuus lisääntyy.

5 Demonstraatio

5.1 Demonstraation merkitys

Saatuani kasaan vaihe vaiheelta rakentuvan tietokonemetsän voin renderata projektista ulos demonstraatioanimaatiot. Nämä ovat konkreettisia tuloksia kaikista tekemistäni rakennusvaiheista ja jatkon kannalta hyvin merkitseviä taidollisia näytteitä. Analysoimalla lopputulosten laadullisia ominaisuuksia voidaan tehdä lisää huomioita jatkon kannalta.

Projektia tehdessäni olen renderannut lukuisia stereoskooppisia valokuvia, jotka ovat osaltaan olleet merkittäviä välivaiheita 3D-metsää rakentaessani. Millaiseen laatuun tietokone-metsän sisällöllä on eväät ja onko jotain yksityiskohtiin liittyviä pulmia? Kasaamalla valokuvat yhdeksi esitykseksi olen voinut seurata työni etenemistä vaiheittain. Tätä kautta olen saanut paremman kuvan omista kyvyistäni ja keinoista, joilla olen loppujen lopuksi saavuttanut opinnäytetyöni viimeiset vaiheet. Tämä auttaa selventämään itselleni koko vuoden 2011 saavutuksia, jotka kasaantuvat demonstraatioksi omista taidoistani.

3D-animaation päämääränä oli tehdä havaintoja liikkuvasta stereoskooppisesta ympäristöstä. Demonstraatioon kuului lyhyitä animaatioita, joissa on pientä sivuttaisliikettä. Liikkeellä oli tarkoitus huomioida stereoskooppisen ominaisuuden vaikutusta animaatioon ja lisäksi edistää elokuvamaisempaa lähestymistapaa. Tärkeät demonstraatiot osoittivat, kuinka onnistuneesti olen saavuttanut asettamiani tavoitteita. Fotorealistisuus ja stereoskooppisuus olivat pääasialliset osat, jotka kulminoituivat demonstraation esittämään materiaaliin.

Jatkon kannalta demonstraatio pysähtyy tutkiskelemaan tähän asti kantautunutta työtä ja pyrkii analysoimaan sen tilannetta. Ovatko stereoskooppiset ominaisuudet onnistuneet odotetusti ja pystyykö fotorealistinen metsä pitämään yllä vaikutelman autenttisesta luonnosta?

5.2 Lopputuloksen pohdinta ja arviointi

Saatuani valmiiksi lopullisen animaation olen myös kerännyt työskentelyvaiheen aikana kerääntyneitä testikuvia. Yhdistämällä näitä erilaisia kuvia yhdeksi diaesitykseksi voin selvemmin huomata opinnäytetyöni toiminnallisen osuuden edistymisen. Useista erilaisista kokeiluista koostuvat kuvat antavat hyvän kuvan kokeellisesti lähestymistavasta. Oli tärkeää huomata kuinka paljon ympäristö muuttuu ja kuinka erilaiset osa-alueet muodostavat lopullisen kokonaisuuden.

Diaesityksen muodostama aikaväli sijoittuu vuoden 2011 ajalle, ja siihen on koostettu tietokonemetsän tekoon keskittyneitä osioita. Jossain kohdissa on kokeiltu erilaisia ruohomalleja ja toisissa on tehty raakaa runkoa dynaamiselle maisemalinjalle. Kuvien kautta muodostuu myös kuva suunnitelman loppuun viemisestä valmiiksi tietokonemetsäksi.

Hankalimmaksi osuudeksi olen huomannut monimutkaisen projektin kasassa pitämisen. Työskentelyn jälkeen tehdyistä havainnoista olen usein koettanut jatkaa kehittelyä eteenpäin ja siten on muodostunut ajallisesti odotettua pitempi projekti. Kokeellisuuden nimissä tehdyt ratkaisut ovat osaltaan avanneet uusia mahdollisuuksia ja soveltavia tekniikkoja, jotka ovat olleet hyvin hedelmällisiä osuuksia. Harjaantunut työskentelyrutiini on rakentanut vankempaa pohjaa taidoilleni jatkaa kehitystäni 3D-mallintajana.

Erilaiset kokeilut partikkelien asettelulle ovat mahdollistaneet paremmat mahdollisuudet toteuttaa dynaamisen maisemalinjan tekoa. Tästä on kehittynyt itselleni opettavainen kokonaisuus, joka on vienyt eteenpäin taitojani 3D-mallintajana.

Stereoskooppinen ominaisuus on toiminut lähinnä havainnoinnin lisänä, joka on keskittynyt tutkimaan vektoreista koostuvaa stereoskooppisuutta. Työ olisi muodostunut liian laajaksi, jos stereoskooppisuuteen olisi keskitytty enemmän. Koin kuitenkin tärkeänä asiana sivuta stereoskooppisuuden tuomia ominaisuuksia ja siten tehdä demonstraatio-osuuteen stereoskooppista tarkastelumateriaalia. Stereoskooppinen ominaisuus on käsitelty muissa teoksissa ja opinnäytetöissä perusteellisemmin, ja siksi olen karsinut siihen liittyviä osia.

5.3 Yhteenveto

3ds Max -ohjelmalla rakentamani maapohjan työrutiini onnistui suunnitelmieni mukaan ja muodosti helposti muokattavan maaston, joka on nopea tehdä ja muokata. Maapohjalle aseteltu displace modifier muokkasi tasaisen plane meshin haluamallani tavalla ja auttoi rakentamaan laajan alan maasta. Valmis maasto oli muokattavissa maisemalinjan ja partikkelisysteemien käyttöön. Maapohjan teko displace modifierillä nopeuttaa työskentelyä ja antaa myös mahdollisuuden jälkeen päin muokata maapohjaa uudelleen.

Composite-tekstuurin tekeminen ja asettelu auttoi tekemään maapohjasta luonnollisemman ja fotorealistisiin tavoitteisiin tähtäävän. Proseduraalisen tekstuurin käyttö antoi mahdollisuuden kattaa koko tietokonemetsän maapohja ja välttää tile-tekstuurien liiallista toistoa.

Partikkelisysteemi toi kasvien ja puiden asetteluun hyvän pohjan, jolla oli mahdollista levittää maapohjalle kasvustoa. Partikkelisysteemit rakensivat yhdessä dynaamisen maisemalinjan toteutumisen. Partikkelisysteemien avulla maastolle aseteltavat kasvit ovat nopeasti säädettävissä ja vaihdettavissa erilaisiin kasveihin, joita voidaan helposti kopioida instance-pohjista maastoon. Partikkelisysteemien säädettävyys riitti rakentamaan monipuolisen ja luonnolliselta metsältä vaikuttavan tietokonemetsän.

Opinnäytetyön tekeminen on ennen kaikkea ollut haastava ja pitkällä aikavälille sijoittuva projekti. Alkusuunnittelusta kohti lopullista demonstraatio-osuutta on ajallisesti ollut pitkä ja mutkikas. Pitkän perehtymisen ansiosta olen oppinut entistä paremmin soveltamaan 3ds Max -ohjelman toimintoja ja hyödyntämään koko ohjelmiston potentiaalia.

Tämän työn tekeminen on ollut etuoikeutettu mahdollisuus, jossa olen voinut määrätietoisesti suunnitella tyhjältä pöydältä stereoskooppisen animaation valmistamisen. Työskentelyn aikana olen tehnyt paljon havaintoja ja oppinut tiettyjen työrutiinien teon. Mielestäni olen onnistunut tavoitteessani rakentaa fotorealistinen tietokonemetsä, jota voidaan tarkastella stereoskooppisesti. Lisäksi olen kehitellyt suuremman metsän rakentamista käyttämällä partikkeleita.

Vaikka tietokonemetsä ei täydellisesti täytä fotorealismien kriteerejä, olen oppinut jatkossa tekemään vastaavanlaisen työn huomattavasti paremmin ja huolellisemmin. Työrutiinin harjaantuminen on osaltaan antanut mahdollisuuden keskittyä jatkossa tyyllisiin seikkoihin, jotka auttavat luomaan nyansseja maisemaan. Toteuttaminen tyhjältä pöydältä vaatii riittävästi suunnittelua, ja tällaisen työn jälkeen osaan jatkossa ottaa paremmin huomioon niitä asioita, joita en aiemmin kyennyt huomioimaan. Tarkempi suunnittelu ja tarkemmin asetetut päämäärät ovat tärkeimmät asiat, jotka vaikuttavat eniten tällaisen työ tekoon ja halutun lopputuloksen saavuttamiseen.

Työn mukanaan tuoma mielenkiinto ja haasteellisuus ovat osaltaan tuoneet mielekästä haastetta, joka on koetellut omia kykyjäni. Demonstraation merkitys oman oppimiseni kohdalla on myös ollut tärkeä. Sitä kautta olen saanut selvemmän havainnon omista taidoistani ja osaamisestani. Hankalinta työn edetessä on ollut sen kokonaisuuden hahmottaminen. Millä asioilla kone kykenee ylläpitämään fotorealistic projektin ilman resurssien jumiutumista? Useiden kokeilujen jälkeen olen huomannut tiettyjen asioiden raskauttavan koneen tehoja huomattavasti. Partikkelisysteemin säädöt ovat mahdollisia kaatumispisteitä koneen voimavaroille. Lisäksi on huomioitava renderaaminen ja sille varattava aika. Laadukkaan animaation renderausaika voi helposti viedä monia kymmeniä tunteja ja sen lisäksi stereoskooppisuus tuplaa yhden klipin renderausajan aina kahdeksi. Lisäksi on toki huomioitava tietokoneiden tehot ja projektin optimoinnin mahdollisuudet sidonnaisena renderausaikaan.

Tietokonemetsän tekeminen on avannut mielenkiintoisia mahdollisuuksia. Metsää voi ajatella erilaisten lajikkeiden näyttelynä ja monipuolisten maisemien rakennuspohjana. Vaikka alkuperäisenä tavoitteena oli rakentaa tietokonemetsä palvelemaan osana elokuvantekoa, voidaan sille ajatella myös muita vaihtoehtoja. Näyttelyiden rakentaminen tietokonemetsään pohjautuen voi osaltaan tuoda mielenkiintoisen lisän metsäteollisuuden tai tapahtumien järjestämiseen. Stereoskooppisuuden huomioon ottaminen tuo myös valtavasti mielenkiintoa, jos kuvitellaan tapahtumia tai näyttelyitä, joihin on otettu mukaan mahdollisuus näyttää metsää stereoskooppisena. Dynaamista maisemalinjaa voidaan muokata ja muunnella erilaisiin tuotantoihin ja tapahtumiin vaivattomasti.

Lähteet

Lähdekirjallisuus

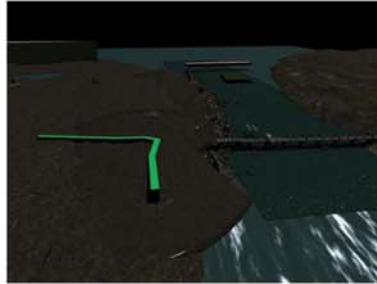
- 3-D Revolution Productions. 2011. <http://the3drevolution.com/3dscreen.html>. 1.10.2011.
Autodesk.<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/item?siteID=123112&id=12754609&linkID=9241175>. 1.10.2011.
- Answers Corporation. 2012a. Dynamic. <http://www.answers.com/topic/dynamic>. 1.18.2012.
- Answers Corporation. 2012b. Modifier. http://wiki.answers.com/Q/What_is_the_definition_of_modifier_in_3ds_max. 1.3.2012.
- Autodesk. 2012a. 3ds Max software. <http://usa.autodesk.com/3ds-max/>. 1.18.2012.
- Autodesk. 2012b. StereoCam modifier. http://area.autodesk.com/blogs/louis/stereoscapy_in_3ds_max_with_stereocam_modifier. 1.3.2012.
- BrainyQuote. 2011. landscape. <http://www.brainyquote.com/words/la/landscape183500.html>. 1.19.2012.
- Cgarchitect. 2011. Mental Ray or Scanline Renderer. <http://forums.cgarchitect.com/6539-mental-ray-scanline-renderer.html>. 12.8.2011.
- Danaher, S. 2005. Creating 3D Worlds. Lewes, East Sussex, United Kingdom: ILEX.
- Fleming, B. 1998. 3D Photorealism Toolkit. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Haggrén, H. 3.2.2003. (Päivityksiä: Koistinen, Katri. 5.2.2004). Luentomuistiinpanoja.
- Henrichs, S. 2009. 3dsmax Environment Modeling #1 Procedural Stone. Vimeo. <http://vimeo.com/10163233>. 11.9.2011.
- Inkinen, J. 2007. 3D-partikkelit aloittelijoille - Tarkastelussa 3D-Kalevala-projekti. Stadia. Helsingin ammattikorkeakoulu. Viestinnän koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- ITBuisnessEdge. 2012. Alpha-Channel. http://www.webopedia.com/TERM/A/alpha_channel.html. 1.3.2012.
- Marcoux, L. 2011. 3ds max tips & tricks.<http://www.louismarcoux.com/MaxTips.htm>. 1.10.2011.
- Mendiburu, B. 2009. 3D movie making Stereoscopic Digital Cinema from Script to Screen. Burlington, MA, USA.
- Murdock, K. L. 2010. 3Ds Max Bible 2011. Wiley, Hoboken NJ, USA.
- Naskali, R. 2008. Kolmiulotteinen Elokuvas. Tampereen Ammattikorkeakoulu. Viestinnän koulutusohjelma. Tutkintotyö.
- Net Industries. 2012. 3D-mesh. <http://encyclopedia.jrank.org/articles/pages/6790/Mesh-3D.html>.1.3.2012.
- Kerlow, I. V. 1996. The Art of 3-D Computer - Animation and Imaging. USA: ITP.
- Kortepuro, M. 2006. 3D-grafiikan käyttö fantasiakuvissa. Tampereen ammattikorkeakoulu. Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma. Tutkintotyöraportti.

- Korpela, V. 2010. 3D tietokoneanimaatio riippumattoman animaatioelokuvan tekemisen välineenä. Turun ammattikorkeakoulu, viestinnän koulutusohjelma . Opinnäytetyö. PC magazine. 2011. render.
comhttp://www.pcmag.com/encyclopedia_term/0,2542,t=render&i=50431,00.asp.
1.3.2012.
- TheFreeDictionary. 2012. 3ds Max definition.
<http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/3ds+Max>. 1.18.2012.
- TechTerms.com. 2011. Tutorial. <http://www.techterms.com/definition/tutorial>. 1.3.2012.
- Summers, D. 2004. Texturing : Concepts and Techniques. Hingham, MA, USA: Charles River Media.
- Vuorela, A. 2010. Kolmiulotteiset näyttötekniikat. Aalto-Yliopisto. Teknillinen korkea koulu.
- Wikipedia. 2011a. 3D-grafiikka. viitattu. <http://fi.wikipedia.org/wiki/3D-grafiikka>.
1.10.2011.
- Wikipedia. 2011b. Computergraphics. http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_graphics
1.10.2011.
- Wikipedia. 2011c. Stereogram.. <http://en.wikipedia.org/wiki/Stereogram>.
1.10.2011.
- Matossian, M. 1999. 3D Studio MAX Trainer. Addison Wesley Longman, INC, USA.
- Scherer, M. 2011. ZBrush 4 sculpting for Games - Beginner`s Guide. Packt Publishing Ltd, Birmingham, UK.

Otteita työpäiväkirjasta

Otteita työpäiväkirjasta

1.4.2011



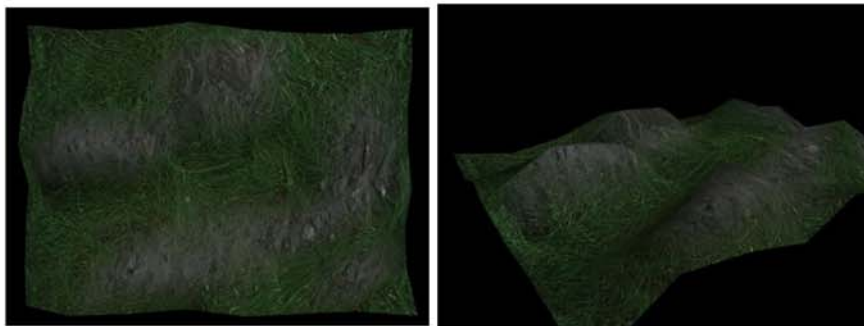
Muurin rakentaminen vaatii yksityiskohtia ja tekstuurit on valittava riittävän varioivalla tyylillä. Joenvarsissa oleviin kiviin on käytetty keskimäärin neljää erilaista kivitextuuria, jotta luonnottoman oloinen toistaminen hälvenee. Kivimuuriin tulen varmaankin käyttämään samoja tekstuureja ja lisäksi on tehtävä vanhalle kivimuurille ominaisia kuvia.

Kokeilen tänään myös alustavia kokeiluja Foliagen tekoon. Ruohon optimoiminen on tärkeää, jotta tietokoneen tehot eivät sakkaudu.

Ruohontekoonliittyvä linkki:

http://www.cgshelf.com/grass_tutorial.php

Opiskelin myös vertexpaint-toimintoa 3Ds Maxilla. Periaatteena siinä on, että tekijä voi itse määrittellä siveltimen avulla, että minne laitetaan minkälaista tekstuuria. Erimerkiksi ruohotekstuuriin voidaan upottaa kalliota, mutta siveltimellä määritellään alpha-kanavan muoto ja sijainti. Tällä tavalla saadaan tarkemmin määriteltyjä kohtia, jota kautta saadaan ehkä myös luonnon mukaisempaa lopputulosta.



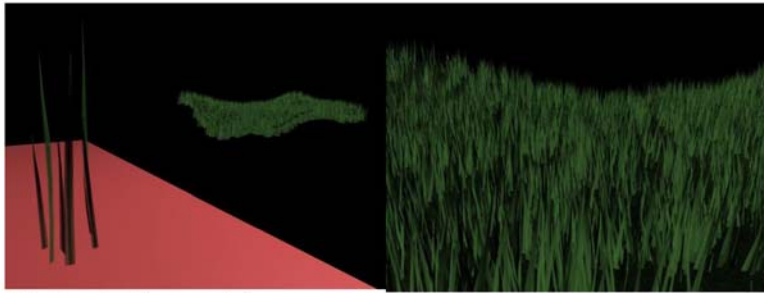
Esimerkissä on korostettu kallioiden pilkistymistä ruhoisen tekstuurin seasta. Vaikutelma on huomattavasti luonnollisempi ja antaa luonnollisemman asetelman, että ruoho on periaatteessa vain kallioiden juurella.

Otteita työpäiväkirjasta

4.4.2010

Olen aloittanut tämän viikon ruohonjuuritasolta. Vaikka Koljonvirtaympäristö on pääosin mutainen sotatanner, on siellä täällä kuitenkin pientä ruohikkoa, jonka avulla voidaan luoda paljon orgaanisempi maasto. Siellä täällä olevia ruohikkoja ja niihin lisättyä tuulenvirettä tuo ympäristöön luonnollisuutta. Pienessä tuulussa heiluva ruohikko ja ns. "foliage", joka tuo enemmän fotorealisuutta kehiin.

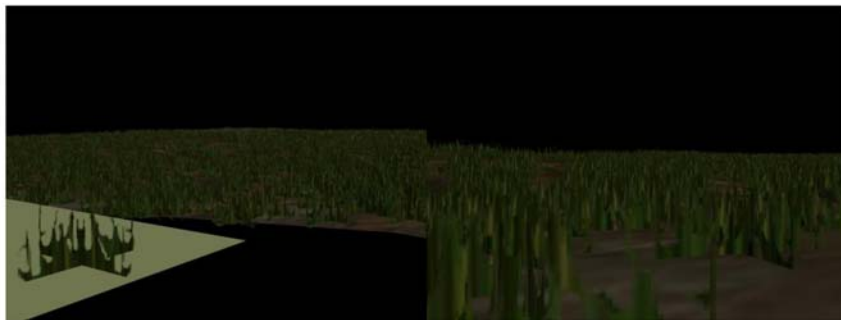
Olen päättänyt jakaa ruohikkojen laadut kolmeen eritasoon. Low, medium ja high. Seuraavissa kuvissa olen muokannut partikkeliemitterillä medium-laatuun tähtäävää ruohikkoa. Tämän tarkoitus on toimia 3D-ympäristössä taustan täyttönä. Etualalla ruohikko on ehkä liian kulmikasta, mutta kun etäisyys kasvaa noin 10 metriin, voi ruohikkoa käyttää hyvin luontevasti.



(Medium-laatuinen ruoho)

Partikkeliemitterillä maaaston päälle "siroteltuja" ruohon korsia noin 3000 kertaa. Vasemmassa kuvassa on yksi ruohoryhmä, jonka partikkeliemitteri on monistanut ja varioinut maaston päälle. Yhdessä "ruohokimpussa" on kahdeksan ruohokortta. Esimerkkiruohikossa on siis 24000 ruohon kortta. Tällainen määrä partikkeleita on vielä jotenkuten suoritettavissa ja animoitavissa, mutta tämä määrä on aika rajoilla prosessoritehojen käyttämisissä.

Seuraavassa testissä olen kokeillu bittikartalla ja alphakanavalla muodostettua ruohikkoa. Tavoitteena tällä on täyttää tausta suurella määrällä ruohikkoa. Tämä tarkoittaa siis sitä, että tekstuuri on oltava kevyt prosessoida. Vertexien määrä on pudotettava mahdollisimman alas, jotta määrä saadaan nostettua korkeammalle.



Tässä menetelmässä ruoho muodostetaan yhdestä planesta, joka kopioidaan 90 asteen kulmaa, jolloin nämä pinnat menevät ristiin. Tektuurille annetaan alphakanavakartta, joka "leikkaa" ruohikolle läpinäkyvän pohjan. Esimerkkiin on kopioitu 3000 kertaa low-tasoista ruohoa, jonka verticejä on ryhmässä vain neljä.

Otteita työpäiväkirjasta



(Medium-tasoisen ruohon tekstuuri 549*77)
(Low-tasoisen tekstuuri 69 * 50)

Tekstuuriin resoluutioita on kokeilemalla testattuja olen muodostanut ne sopivaa fotorealisuutta tavoittaen. Esimerkkien verticemäärää voidaan vertailla ja todeta, että eroa on.



Low-ruoho

4(kaksi ristikkäistä planea)*3000 = 12000 verticeä (näkymässä epämääräinen määrä ruohoa)

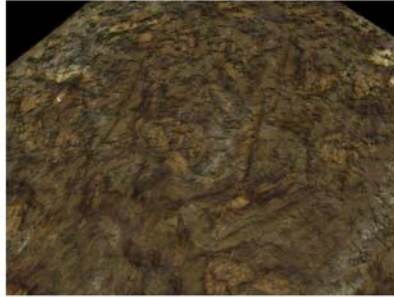
Medium-ruoho

12 (ruohonkorsiryhmä)* 3000 = 36000 verticeä (näkymässä 24000 ruohonkortta)

Modifier-listasta löydettävän optimizerin avulla sain kuitenkin medium-tasoisen keveämmäksi 12 verticeä sisältävä ruohoryhmä voidaan optimoida peräti 6 verticen tasoon. Tällöin lopullisten verticejenmäärä edellisten laskelmien mukaan laskisi 18000 paikkelle. Tämä kevennystoiminto on tervetullut säästö tietokoneen tehoissa ja nopeuttaa hieman rendauksiin tarvittavaa aikaa.

Medium-tasoinen ruohikko on animoitavaa ja kestää 360 asteen katsomisen, kun taas low-tasoinen on siedettävissä vain kohtisuoraan katsoessa. Yläkulmasta katsoessa voidaan havaita, kuinka tekstuurien ristikkomuodot nousevat ikävällä tavalla esille. Tämä vuoksi Low-tasoinen ruoho on todellakin kauas asetettava elementti.

Otteita työpäiväkirjasta



6.4.2011

Olen pyrkinyt viimepäivinä keskittymään luonnonmukaisten objektien tekoon. Ruohon lisäksi on oltava myös joitakin puunrunkoja ja pusikoita, joilla 3D-ympäristöstä tulee enemmän fotorealistisempi kokonaisuus.

Koivun mallintaminen on ollut suht hankalaa, koska hauluan tehdä koivun, joka on riittävän korkealaatuinen, mutta ei silti veisi kaikkia löpöjä koneesta. Partikkeliemittareiden avulla (PF Source) olen luononut raakaan puunrunkoon oksia, joihin puolestaan on luotu sattumanvaraisesti lehtiä. En ole löytänyt vielä toimintoa, jolla PF Source muutetaan yhdeksi kokonaiseksi meshiksi.

Ratkaisemalla tämän ongelman, voin luoda yksilöllisempiä puita nopeammin. Tänä aamuna onnistuin tekemään tämän toiminnon käyttämällä "Mesher-työkalua". Mesher kopioi objektin, jonka pinnalle ripotellaan partikkeleja (oksia). Partikkeliemitterin säätöjen jälkeen tuo mesher objecti voidaan kääntää muokattavaksi meshiksi. Tällöin partikkeliemitteri poistuu ja jäljelle jää ainoastaa yksi kokonainen objekti. Tämä oli hyvä juttu.



Otteita työpäiväkirjasta

Esimerkkikuviin olen kokeillut tietokoneen tehoja partikkelilehtien suhteen. Ensimmäisessä on 2000 partikkelia, joka on luultavasti jatkossa käytettävä määrä per puu, koska se on syksyisimmän tuntuinen. Seuraavassa partikkelien määrä on nostettu 5000 partikkeliin ja sekin on yllättävän hyvä ja kevyt määrä. 10000 partikkelia on koneelle jo rankempi urakka, mutta partikkeliemitterissä olevalla Cache-ominaisuudella, tietokone laskee järkevämmällä tavalla ja nopeuttaa seuraavia rendauksia.



(Ensimmäinen versio puunrungosta)
Lähemmältä katsottuna lehdet toimivat hyvin ja kuvassa on silti puuntuntua.

13.4.2010

Nurmikon asettelu oikeaan maastoonsa on ollut isoimpana toimena. Nurmikon optimoiminen on ollut tavallaan hankalaa, koska etualalle viljeltävät nurmikat pitäisi olla hyvälaatuisia ja runsaasti siellä täällä. Olen siis kokeillut erilaisia nurmimalleja, jotka olisivat sekä kevyitä rendata ja silti riittävän fotorealistisia. Esimerkkinä 3Ds Maxin oma hius- ja karvageneraattori on liian raskas kyseiseen tehtävään. Lisäksi se ei suostu renderamaan kameran viewportista. Se toimii ainoastaan perspective näkökulmasta ja siksi sitä ei voi käyttää jatkoa ajatellen.

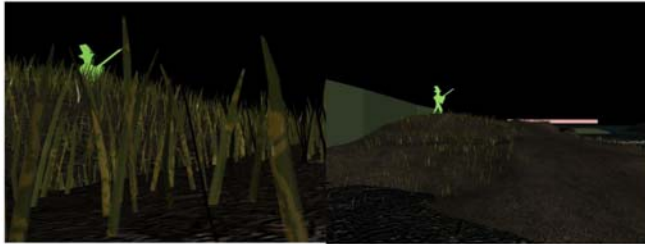
Olen kuitenkin edennyt tekstuurien säädöissä ja vertexpaintin avulla olen asettanut suuremmille nurmikoille tekstuurin, joka säästää raskaiden partikkelien käytön toisiin tehtäviin. Mielestäni olen kehittänyt huimaa vauhtia ohjelman käytössä.

14.4.2011

Eiliset ruohonasettelut eivät vielä tuoneet riittävän dynaamista jälkeä. Ruoho oli liian raskaasta renderattavaksi ja muutenkin sen asettelu oikealla tavalla oli hankalaa. Tänään sain kuitenkin ratkaistua merkittäviä ongelmia. Partikkeliemitterillä asetetut ruohot voi "viljellä alustalle vertexpaintin avulla siten, että partikkelinäköymästä valitaan pinnat joille ruoho kasvatetaan. Nuo ruohot on valittava pohjalta mesh selectin avulla, jotta ohjelma tajuaa minne tavara heitetään. Tämän oivaltaminen oli hienoa ja mahtavaa.

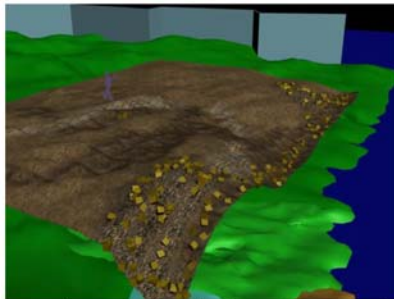
Kokeilin tänään kahden erityyppisen ruohon yhteen laittamista, jotta luonnollinen sekamuotoisuus korostuu paremmin. Huomattavissa on, että ruohojen tekstuuri on melko hyvällä suunnalla. Pohjatekstuuriin säätäminen on varmaankin seuraava askel, jotta ruoho sekoittuu uskottavasti pohjan kanssa.

Otteita työpäiväkirjasta



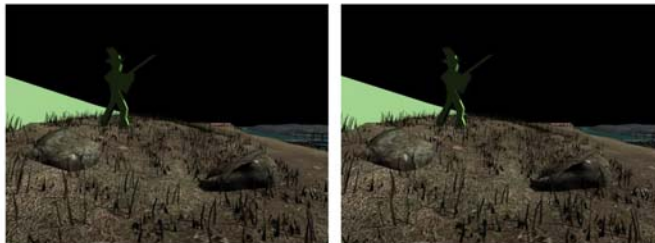
20.4.2011

Tänään aloitin uuden maiseman teon ja kokeilin tehdä tarkempaa ja selvempää jälkeä. Tiedostojen organisointi on tärkeää varsinkin tekstuurien asettelussa. Tänään onnistuin tekemään composite-tekstuurin, jonka sisälle voin lisäillä useita eri tekstuureja ja niiden näkyvyyttä säätää vertexpaint-liitännäinen. Tekstuurit (noin 10 kpl) ovat kerroksina tekstuurissa ja vertexpaintin avulla voin nostaa esimerkiksi ruohikot kivikko tekstuurien päälle tai ympärille. Tämä menetelmä on todella kätevä ja helpottaa eri pintojen asettelua ja säätöä. Täällä tavalla voin muuntaa eri tekstuurit tukemaan toinen toistaan ja luoda orgaanisemman tuntuun eri pintoihin.



(kuvassa on demonstroitu eri tekstuurien säätöä ja partikkulien asettelua eri tekstuurin mukaan)

Toisena edistys askeleena tein lisää tekstuureja jotka palvelevat paremmin tätä tarkoitusta. Kuvailin kameralla Pielisjoen vartta, jotta saan uusia tekstuureja ja lisäksi myös referenssikuvia joiden avulla joenvarren mallintaminen on helpompaa.



(Ensimmäinen testattu stereoskooppinen kuvapari 3ds Maxi:lla)

Otteita työpäiväkirjasta

Olen myös onnistunut testaamaan ensimmäistä stereoskooppista 3d-kuvaa, joka koostuu kahdesta still-kuvasta. Koe oli onnistunut ja stereoskooppinen ominaisuus vaikuttaisi toimivan. Saatuaani mallinnuksen pidemmälle voin kokeilla laajempia animoituja kamera-ajoja stereoskooppisesti.

Koivujen ja muiden puiden mallintaminen jatkuu luultavasti toukokuun ajan ja pyrin tekemään suhteellisen kattavat maastoihin liittyvät materiaalikansiot, joihin kuuluu tekstuurit, 3d-meshit ja muut tarkemmin työstetyt materiaalit. Partikkelien jakotyöstäminen ruohon osalta saanee vielä odottaa, joska läppärin tehot eivät varmaankaan jaksakaan hirvittäviä määriä pyörittää.



(Taustatäyttöä varten mallinnettu koivu)

20.6.2011

Olen pikkuhiljaa taas palailut Koljonvirran mallintamisen pariin, mutta suurempaa paluuta työhöni en kerkeä tekemään vielä. Ensi kuun olen töissä ja sinä aikana en luultavasti kerkeä työstämään mallinnusprosessia.

Tänään palauttelin mieleeni maaston muodostamista ja siihen tarvittavien elementtien testaamista. Ruohikon määrä määrittyi siihen kohdistuvan tarpeen kautta. Olen kokeillut erilaisia versioita maastosta ja luulenpa, että tulen käyttämään valokuvista koostettavia pusikoita/ruohikoita. Gif-formaatti on tässä vaiheessa käyttämäni tekstuuripohja, jonka voi "leikata" alphanavalla. Tähtäimissä on siis luoda paljon maastoa, joka näkyy kohtausten taustalla ja kaukana kamerasta, joten yksityiskohtien suhteen ei ole tarvetta olla tarkka. Tärkeintä on luoda vaikutelma horisontin tuntumassa olevasta metsästä, joka on monen sadan metrin päässä.



(kuva on otettu puunlatvasta ja käännetty GIF-formaattiin 155KB)

Tästä kuvasta karsitut värikanavat optimoivat kuvan käyttötarkoitukseensa. Kevyempi grafiikka auttaa prosessointitehojen hallinnassa. Taka-alalla näkyvät pensaat ovat ns. Triviaaleja alueita, jonne riittää huonompilaatuiset gif-kuvat, joista tehdään myös alphanava maski.

Otteita työpäiväkirjasta

9.8.2011

Tämän päivän saldoa on ollut perehtyminen 3ds max:in stereo camera-ominaisuuteen. Kyseessä on siis plug in-modi, joka sisältää stereoskooppisen kameran parametrit ja kätevämmät hienosäädöt. Pyörittelin muutamia testejä ja testailin stereoskoopin toimintaa eri tilanteissa.

Illemmal testailin kivimuurin mallinnusta.



(Alustavaa kivimuuria kahdella tekstuurilla)

Tekstuurit ovat se osa mallinnusta, mikä voi säästää huomattavasti polygoneja ja keventää meshin kokoa. Yksinkertaisen laatikon päälle kiedottu teksturi antaa välittömästi huikkeen loikan fotorealistiseen tuntuun. Tavallisella digipokkarilla otetut valokuvat riittävät värisäätöjen jälkeen toimimaan hyvin tehokkaasti yksinkertaisemman 3d objektin tekstuurina. Tämän lisäksi tekstuurille on mahdollista tuoda lisäominaisuuksia. Näitä ominaisuuksia ovat mm. Alpha-kanavan läpinäkyvyys, bump mapin tervävöittävä vaikutus ja valoasetusten määrittely. Kun tavoitteena on valmistaa mahdollisimman fotorealistista materiaalia tietokoneella, on osattava käyttää tekstuurien tuomia mahdollisuuksia mahdollisimman egologisesti. Esimerkiksi, liian suuri teksturi pienellä objektilla on turhaa resurssien käyttöä.

Kivimuuria varten kävin napsimassa valokuvia läheiseltä hautuumaalta. Löysin sieltä nimittäin mainion kivimuurin, josta pystyin ottamaan tekstuureja varten valokuvia. Otin noin 12 kappaletta kuvia pelkistä kivistä ja lisäksi myös sammalpeitteestä muutaman lisää. Näillä kuvilla luulen pystyväni tekemään kivimuurin, jossa on monimuotoisuutta ja luonnonmukaisuutta. Kaikkia kiviä ei ole siis voitu taota samasta tekstuurista, vaan seassa on olta erityyppisiä kivilohkareita.



(Tavoitteena siis tuoda kivimuriin erimuotoisia osia tekstuurien avulla)

3Ds Maxin Bump map-pystyy tuomaan hieman särmikkyyttä teksturiin ja tekemään siitä ns. "Kouriin tuntuvan". Tavoitteena on vielä luoda epämääräistä sammal/oksa-osastoa kivien väliin, jotta klinisyys häivytyisi paremmin pois. Nyt kuitenkin on tärkeintä saada kivimuurin pohja sellaiseksi, että sitä kelpaa katsella ilman epämääräisyyksiä. Mahdollisessa jatkossa tämä kivimuri

Otteita työpäiväkirjasta

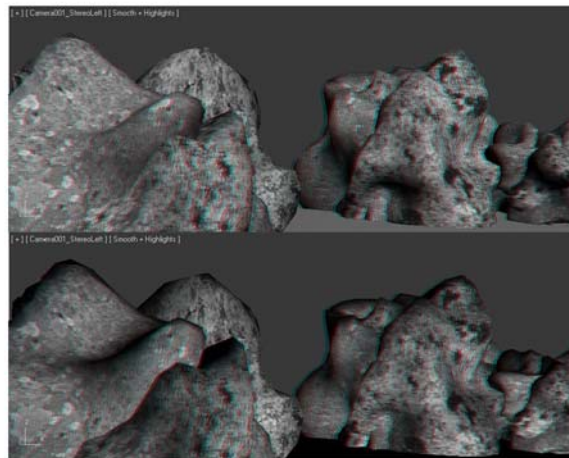
tulee toimimaan melko etualalla Koljonvirta-elokuvassa ja siksi yksityiskohdista on pidettävä huolta, että tietokoneelliset elementit eivät iskeytyisi liian voimakkaasti esille.

9.9.2011

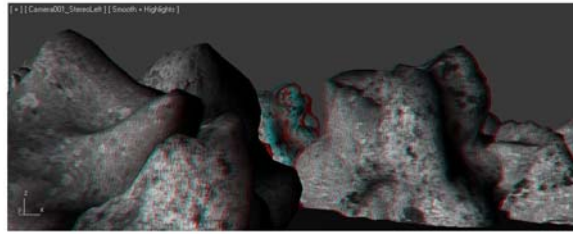
Anaglyfi-lasien avulla olen pystynyt tutkailemaan erilaisia kivimuureja. Lisäksi valojen säädöt ovat myös tulleet avuksi, jotta stereoskooppinen ominaisuus voidaan kokea mahdollisimman hyvin. 3Ds Max-ohjelmasta tallennettavat anaglyfi-kuvat ovat näppärä tapa kokeilla erilaisia asetuksia ja tähän toimeen olen saanut menemään hyvin aikaa. Tekstuurin vaikutus, bump-map ja valot ovat olleet merkittävämmät parametrit, joita säätämällä voidaan luoda stereoskooppista syvyyttä ja kehittää siten 3D:tä.

Still-kuvien lisäksi olen tehnyt myös animaatiotestin, jolla olen kokeillut kiviröykkiöiden ilmenemistä stereoskooppisena. Animaatio on rendattu Hd-laatusena ja pakkaamattomana, jotta pakkaus ei ruvettaisi animaation laatua. Testissä "stereo camera" kiertää kiviröykkiötä täyden 360 asteen kieroksen.

Tein muutaman stereotestin, jotka ovat seuraavissa kuvissa. Ensimmäinen (ylin) on tasaisella valolla rakennettu asetelma, jota voi verrata seuraavaan (keskimmäiseen) kuvaa. Suurin ero näiden kahden kuvan välillä on, että toiseen on lisätty ainoastaan yksi valo, joka tekee myös varjoja ympäristöön. Varjot auttavat selvästi erottelemaan syvyyttä ja auttaa stereoskooppista ominaisuutta toimimaan paremmin. Kolmannessa kuvassa on olen testannut "stereo cameran" rajoja. Keskelle asetettu kiviröykkiö on asetettu taka-alalle siten että se ylittää ns. "kipukynnyksen". Kivikasa ei ole tosiaankaan miellyttävä katsoa, koska se on liian kaukana kameran optimaal alueesta.



Otteita työpäiväkirjasta



9.29.2011

Tämän päivän koitoksena on pyrkiä tekemään selvät rajat maisemalinjalle ja sen dynamiikalle. Perusajatuksena on, että etualalla on enemmän polygoneja ja taka-alalla mennään huomattavasti riiusummalla polygonien käytöllä. Haasteena on siis saada luotua taka-alle fotorealisima hyvin optimoidulla arsenaalilla.

Lisäksi ongelmana on, että suhteessa etäisyyteen, taka-ala kattaa suuremman pinta-alan, joka vaatisi yksityiskohtaisuutta koko laajalle maisemalleen. Taka-alaa on siis osattava optimoida riittävästi ja järkevästi, jotta säästetään tehoa ja saavutetaan dynaaminen maisemalinja.

Kasvillisuus on saatava uskottavksi ja suomalainen ympäristö on saatava tunnistettavaksi, kun ajatellaan fotorealismin päätavoitteita.

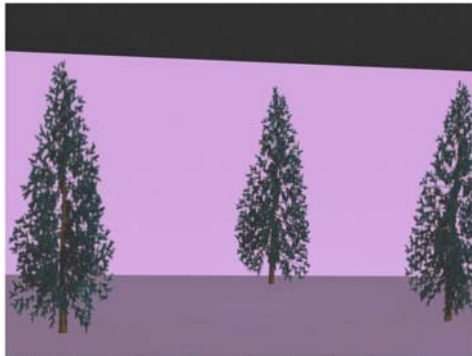
Kokeiluna otan tavoitteeksi saada rakennettua taka-ala siten, että se rakentuu pääosin 2D-kuvista, jotka ovat käytännössä aseteltuja kuvia. Tällöin fotorealismi rakennetaan still-kuvien avulla ja projektin polygonit voidaan säästää parempaan käyttöön. Ongelmana on kuitenkin se, että still-kuvat on optimoitava melko pienelle resoluutiolle, jotta bittikartat eivät ala kuluttamaan liikaa voimavaroja.



(Kuvat; Esimerkit kuusista. Erona on, että toiselle(oikealle) on lisätty varjot.)

Tehdessäni kuusilinjaa, joka periaatteessa päättää koko maisemalinjan, teen muutamia eri versioita eri muotoisista kuusista. Nämä kuuset on rendattu 3Ds Max-ohjelman omista "preset"-kuusesta. Erimuotoisten kuusien tarkoituksena on luoda luonnonmukaista ympäristöä. Kaikki puut eivät vaan kasva samalla tavalla tai muotoudu samaan asentoon. Tämä tosiasia on käsiteltävä luomalla erimuotoisuutta ympäristöön.

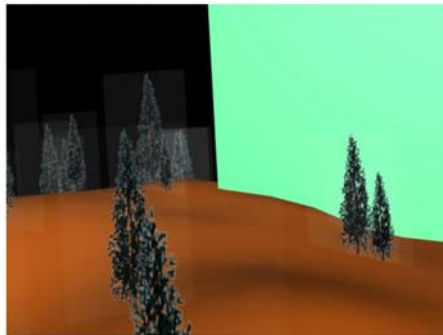
Otteita työpäiväkirjasta



(Alphakanavalla rajattuja kuusia taka-alassa.)

Lähemmässä tarkastelussa nämä puut ovat melko karuja ja kaksitasoisia levyjä, mutta kauemmassa näkymässä ei ole ongelmia. On muistettava myös testata alphakanavan ominaisuudet liittyen usvaan. Myöhemmässä vaiheessa on tarkoituksen liittää ympäristöön usvaa, joka osalta edistää sumuista fotorealismia. Ongelmaksi saatta kuitenkin muodostua Alphakanavan erottuminen sumussa. Tämä asia on tutkittava ja muistettava huomioida jatkoa ajatellen.

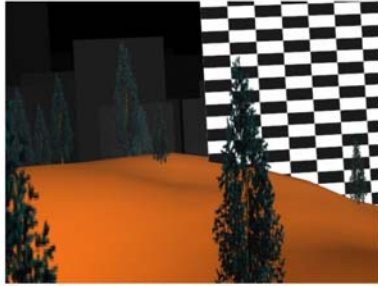
<http://www.twcenter.net/forums/showthread.php?t=51457> (katsottu 9.29.2011)



(Ongelma kuvan alphakanavan kanssa)

Suurin ongelman alphakanavan kanssa on sen säädöissä suhteessa jälkeenpäin asetettavaan ympäristöefektiin. Usva tuo ikävällä tavalla esille alphakanvan ja näyttäytyy haamumaisina neliöinä. Nämä haamutaustat sotkevat pahasti fotorealismia. Jouduin tutkimaan internetin kautta tätä asiaa ja sain onnekseni apua tähän. Kyseessä on säätää sekä tekstuurin alpha-asetuksia siten, että ohjelma osaa leikata tekstuurin oikein. "Opacity"-kartan takaa on säädettävä filteerointiä siten, että ohjelma ei turhaan muodosta pyramiidista pehmenystä. Tämä asetus pelkistää tekstuuria ja antaa myös sille hieman enemmän terävyyttä tarkemaan tarkasteluun.

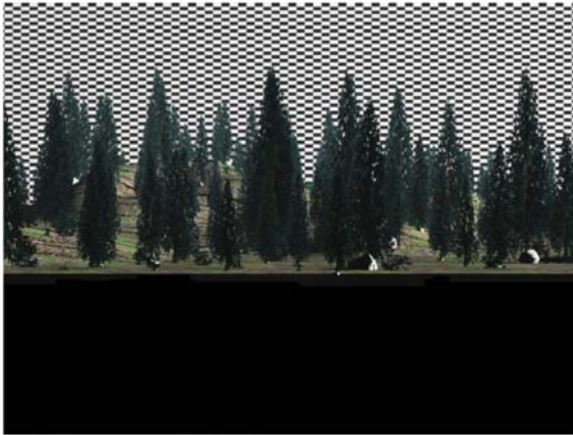
Otteita työpäiväkirjasta



(lopullisempi asetus)

Kuvan oikealla puolella nähtävä ruudukko esittää jälkeen päin asetettavaa taivaanrajaa, joka on tässä tapauksessa esitetty yksinkertaisella mustavalko ruudukolla. Tämän testin tavoitteena on todistaa se havainto, että haamulaatikot poistuvat, kun niiden takana on jotain konkreettista. Kuvan vasemmalla puolella ilmenee useita haamulaatikoita, jotka usva nostaa esille. Ohjelman tausta on periaatteessa päättymätön ja tämä tuottaa ongelmia haamulaatikoiden poistamisen kanssa. Ongelma on kuitenkin ratkaistu riittävässä määrin, että nyt muut objektit, joiden takana on jotain "määriteltyä" eivät muodosta ympärilleen epämieluisia epämääräisyyksiä.

Ympäristöasetuksista ohjelmassa tulee huomioida usvan vaikutus. Kasvaako usva eksponentiaalisesti vai ei. Jos tätä ruksia ei huomioida haamulaatikot palaavat vielä pahemmin esille.

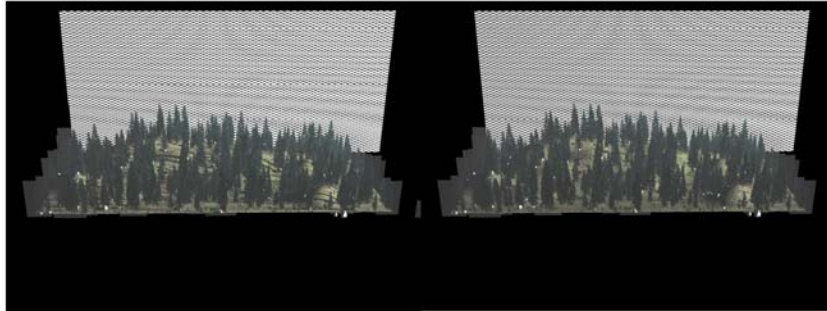


(Valmis prototyyppi taka-alan metsästä)

Lisättyäni mukaan kolme erilaista varaatioita kuusipuusta, kahden kaltaista pusikkaa ja kahdenlaisia kiviä, olen saanut aikaiseksi melko toimivan taka-alan. Ideana on, että kaikki kasvillisuus on fiksattu kohti kameraa tai pikemminkin yhteen yhteiseen suuntaan. Sivulta päin tutkittuna tämä komeus paljaustuisi olevan vain pelkkiä pahvilevyjä luonnottomassa tilassa. Kivet ovat ainoita kokonaisia meshejä, jotka on muiden objektien tapaan siroteltu maalle particle systemin avulla. Particle systemillä olen voinut myös lisätä sanunnaisarvoja, jotka voivat muunnella puiden keskenäistä kokoa ja sijaintia.

Tällä keinolla pystyn kattamaan melko laajan alueen ja edesauttamaan dynaamista maisemalinjaa, joka muotoutuu kevyehköstä metsiköstä taka-alalla.

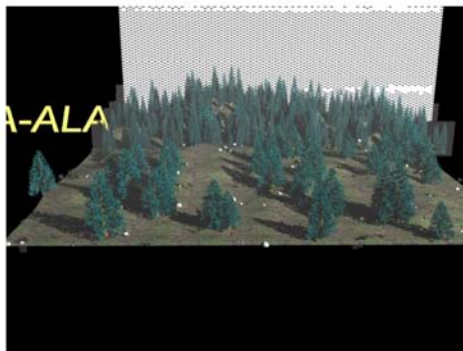
Otteita työpäiväkirjasta



(Varjostettu ja varjoton metsä.)

Testailin metsän toimivuutta myös lintuperspektiivistä ja esimerkkikuvien mukaan otin rendasin kaksi identtistä kuvaa. Erona on vain, että toisessa on mukana varjot. Laskuaika oli huomattavasti pitempi, kun ohjelman piti laskea jokaisen partikkelin ja objektin varjo. Toisessa kuvassa, jossa ei ollut lainkaan varjoja, oli huomattavasti verkkaisemmin valmis. Tässä tuleekin pohtia sitä, että mihin rajaan asti on tarpeellista laskea varjoja ja kuinka kriittinen osuus niillä on lopputulokseen nähden. Mielestäni tällainen metsä kelpaa kaukaiseen tarkasteluun myös ilman varjoja, mutta toki varjot tuovat luonnollisempaa pitoa kuvaan.

Seuraavat lisäyksen metsään liittyen ovat monimuotoisuuden lisääminen. Koivuja ja muita Suomen luontoon liittyviä puita tulee lisäykseen. Lisäksi säädän maastotekstuuria siten, että se yhdenmukaistuu paremmin metsien kanssa ja ei siten paista liian pahasti esiin puiden lomasta.



(Taka-ala yhdistettynä keskiväliin)

Testailin myös kuinka taka-ala voidaan sujuvasti liittää keskiväliin, joka sisältää monimutkaisempia objekteja. Keskiväliin kuuluu siis enemmän polygoneja ja toimii välimaastona taka-alan ja etualan välillä. Sen tarkoitus on lievittää sitä rajaa, joka muodostuu kun etualan monimutkaiset objektit kohtaavat taka-alalla olevat karsitut objektit. Keskiväli on tavallaan kompromissi, jossa kohtaa karsitut objektit ja fotorealistinen luonto.

10.3.2011

Tänään olen kokeillut eri asetuksia partikkelimetsän suhteen ja lisäksi olen yrittänyt luoda metsikköön muutakin kuin pelkkiä kuusia, jotka muistuttavat toisiaan aivan liikaa. Sekaan tein pienen pikaisen puun, joka muistuttaa enempi pystyyn lahonutta järkälettä. Toisaalta se sekoittaa

Otteita työpäiväkirjasta

hyvin toistuvaa metsikköä ja tuo hieman sävyäkin joukkoon.



(Pikaisesti tehty puunrunko)

Puunrunko on muuten aika karun näköinen ja siten sitä ei voi juurikaan tuoda lähemmäs kameraa. Muuten se tekee aika kivasti tehtävänsä luonnossa.

Perehdyin myös hivenen hienovaraisempaan mallintamiseen partikkelien avulla. Etualallekin olisi saatava tehtyä jotain ja olen aloitellut tekemään omaa kuusipuuta, jonka tavoitteena on olla mahdollisimman siedettävä myös etualalla. Tämä on suuri työ ja voi ajan salliessa viedä hyvinkin paljon työtunteja. Partikkelien optimointia ja variointia ja eri versioiden työstämistä.



(Rendattu kuusenoksa)

Mallintelin aluksi melko symmetrisen muotoisen oksan, jonka päälle ripottelin kahdenlaisia "kuusen neulasia". Neulaset eivät ole oikeassa mittasuhteessa, vaan niitä on suurennettu siinä määrin, että oksasta muodostuu riittävän sahalaitainen ilman tuhansia yksittäisiä partikkeleja. Tällä keinolla pystyin tekemään kevyemmän oksan, josta voi rakennella kokonaisia puita tai mitä vain.

Kuvassa näkyvässä oksassa on noin 1000 partikkelia, jotka levittyvät ympäri oksia. Täyttä autenttisuutta tällä oksalla ei aivan saavuteta, mutta välimaastoon tämä passaa aivan uskottavan kuusen osana.

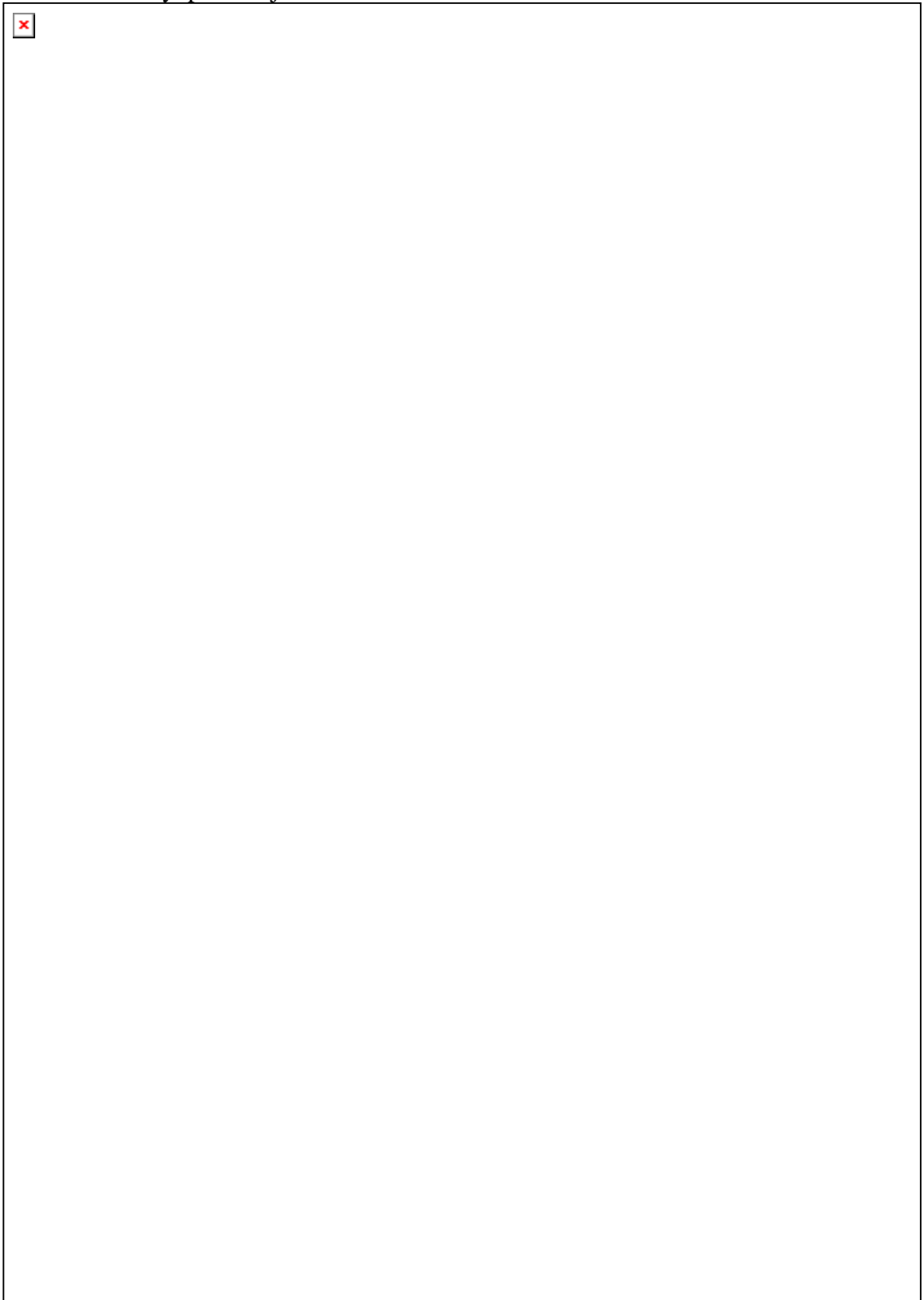
Saatuani partikkelit paikoilleen ja muutama käpy mukaan, rendasin oksasta png:n, jossa on alpha-kanava mukana. Mukailleen taka-alan metsän tekoa, voin muodostaa omaa kasvillisuutta tämän oksan avulla. Tarvittaessa voin rendata muutaman varioidun oksan ja VOILA, metsä vaan kasvaa.

Redauksessa otin mukaan myös valoja, joilla saa hiema syvennystä itse rendattavaan 2D pintaan.

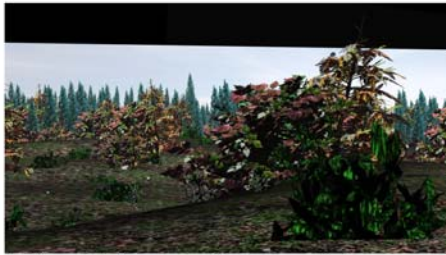
10.5.2011

Viimepäivien suurinta saantia on ollut puitten tarkempi mallinnus. Tämä on se vaihe, jossa omat

Otteita työpäiväkirjasta



Otteita työpäiväkirjasta



(Maisemalinjan muovailua eteenpäin)

Maisemalinjan rakentaminen on tuonut eteeni eräänlaisen työrakenteen, jonka avulla luulen saavani aikaan oikeanlaisen metsikön. Maisema tulee summautumaan pikkuhiljaa kerroksittain tehtäviin 2D-kuviin. Ideana on siis sisällyttää kuviin mahdollisimman paljon sellaista tietoa, jota on raskasta esittää alkuperäisinä 3D-objekteina. Pysin työskentelemään mahdollisimman paljon .PNG-kuvaformaattilla, joka sisällyttää tietoihinsa alpha-kanava, joka on äärimmäisen tärkeä osa maisemalinjan teossa.



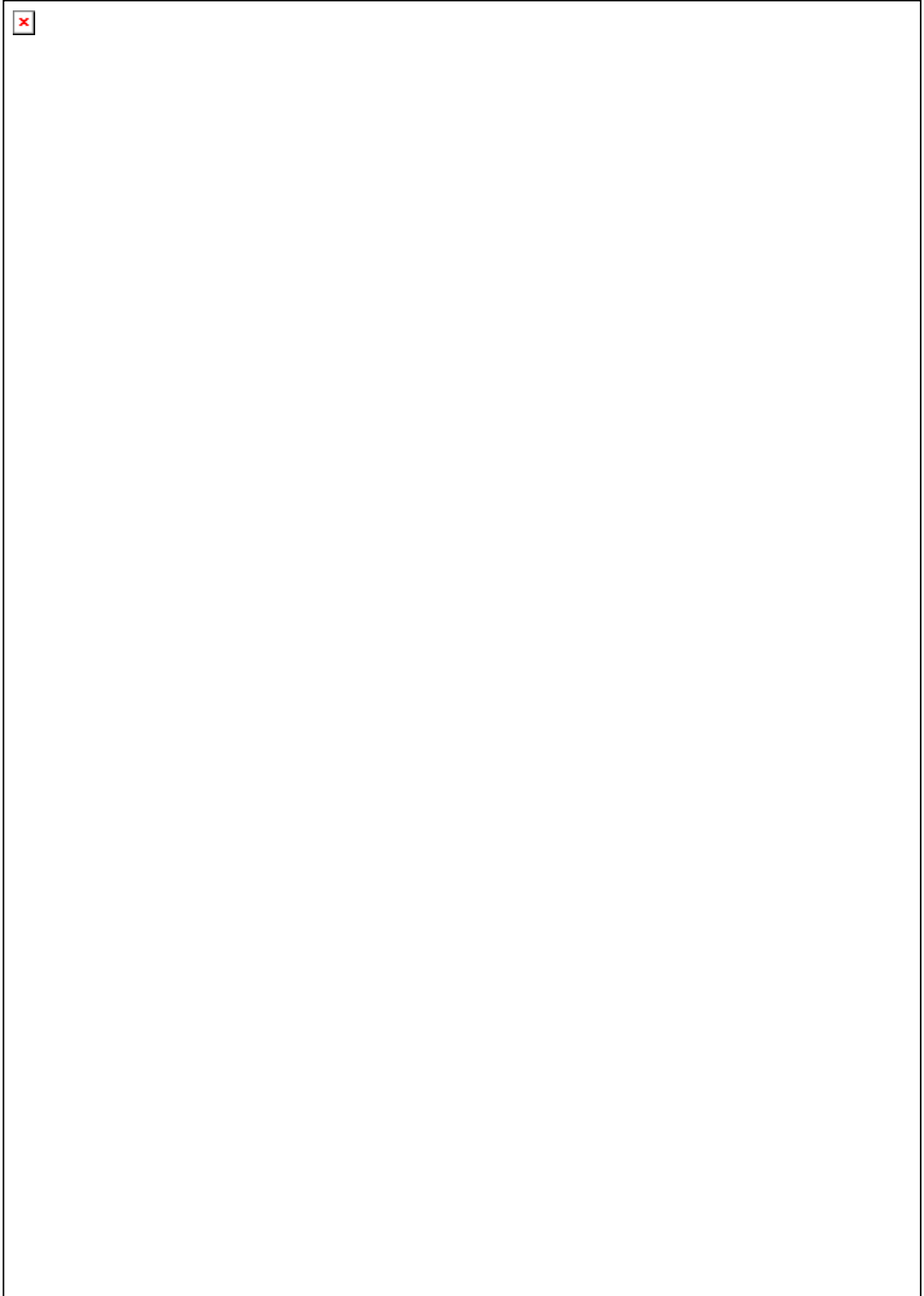
(Kuva: Lähikuvaa partikkelipuusta)

Etualalle muotoutuvat puustot alkavat pikkuhiljaa astua kehiin ja alustavat kokeilut ovat tehneet yllättävän onnistuneita puita, joissa on lehtiä ja että niitä voi tarkastella melko läheltä. Tämän kokeen lisäksi tein 1000 ruudun animaation stereoskooppisena. Kokeen tarkoitus oli tutkia lehtien vaikutelmaa kun kamera kiertää partikkelilehtipuuta. Vaikutelma oli myöskin lupaava ja luo lisää toivoa jatkoon suhteen.

10.12.2011

Tänään jatkoin maisemalinjaan kohdistuvan monimuotoisuuden kehittämistä. Tavoitteenahan oli siis lisätä erilaisia kasvustoja maisemaan, jotta se alkaisi ottaa fotorealistisen vaikutelman oikeasta maisemasta. Kävin läpi omia valokuviani ja löysin oikean kuusen. Kuvan resoluutio oli 3072*2048 ja oli tiedosto kokonaan 2.2 megatavua. Taka-alalle tulevalle puulinjalle on aivan turhaa asettaa näin suuria tekstuuritiedostoja, jotka voi korvata heikommallakin laadulla.

Otteita työpäiväkirjasta



Otteita työpäiväkirjasta

rendauksessa. Varjo-ominaisuuksia ei ollut kokeessa mukana. Tämän kokeen päätarkoitus oli muistuttaa itseäni siitä, että lopullisessa kokeessa tulee olemaan paljon puita ja koe ei keskity yhteen yksittäiseen puuhun, vaan kokonaiseen metsään.

10.18.2011



(Kuva: Monipuolisen nurmikon muotoa)

Tämän päiväisen uurastuksen tavoitteena on ollut nurmikon teko. Kävin iltapäivällä ottamassa valokuvia luonnosta ja keräilin eri kasveja. Kuvista on tarkoitus erotella kasvin tai ruohon profiili ja käyttää sitä 3Ds Max-ohjelmassa partikkelien paikoilla. Keräilin useita erilaisia kasveja ja työstän niistä sopivia tekstureja omaan käyttööni. Tekstuurien koot vaihtelevat noin 1000*1000:sta 100*100 resoluutioon. Tein myös kokeellisen 3D-animaation, joka kiertää pientä kukkulaa, jolle on siroteltu kasvustoja. Koe oli yllättävän onnistunut ja myönteinen. Ainoa ongelma on vielä tekstuurien kaksiuotteisuus. Kun kamera kiertää tekstuuria, tekstuurista paljastuu litteä olemus. Etualalla tämä on huomioitava tarkemmin, mutta keskivälille nämä "kasvit" toimivat todella hyvin.

10.20.2011

Löysin internetistä erään tutoriaalin, joka opastaa tekemään metsää samoilla periaatteilla, kuin mitä itsekin olen tehnyt. Pääideana on siis käyttää partikkeli systeemiä, joka astettelee alpha-kanavalla varustetut "Plane" -objektit epätasaiselle maastolle.

http://www.3dsmaxresources.com/tutorial_display.php?id_tut=33&page=1 – Katsottu 10.20.2011

Omassa tekniikassani on muutamia eroavaisuuksia, mutta perusidea on miltei sama.

11.3.2011

Onnistuneen opinnäytetyö aihe-esittelyn jälkeen olen etenemässä kohti valmiimpaa työtä. Pää tavoitteenani on siis mallintaa tietokone metsä, joka pyrkii olemaan mahdollisimman fotorealistinen.

Olen tutkaillut myös referenssikuvia, jotka osaltaan pystyvät toimimaan mittapuuna omasta osaamisesta. Tässä vaiheessa uskon, että olen kehittynyt hyvin tietokone metsän teossa ja olen melko hyvin onnistunut keräämään tarvittavia materiaaleja työhöni. Tietokone metsään liittyen, olen kerännyt paljon kasvillisuutta ja valokuvailut erilaisia puunlatvoja, joita tulen käyttämään

Otteita työpäiväkirjasta

lopullisessa tietokone metsässä. Kuvankäsittelyllä olen voinut erottaa kuvista taustan ja ottaa itselleni käyttöön alpha-kanavan sisältävät kuvat.

Erilaisten kokeilujen kautta olen oppinut luomaan itselleni työrutiinin, jonka avulla pystyn saavuttamaan paremmin tietokone metsää koskevan tavoitteen. Demonstraatio-osuuksia varten on tehtävä toimivat partikkelimetsä, jonka avulla voin tehdä 3D-animaatiot. Animaatioiden tarkoituksena on havainnollistaa omaa osaamistani 3D-mallinnuksessa ja kokeilla stereoskooppisen ominaisuuden toimivuutta.



(Internetistä poimittu referenssikuva.)

http://www.google.fi/imgres?q=3D+Forest&hl=fi&client=firefox-a&hs=Z9y&sa=G&rls=org.mozilla:en-US:official&channel=s&biw=1920&bih=879&tbn=isch&prmd=imvns&tbnid=rSwc_J5KICQOvM:&imgrefurl=http://unigine.com/devlog/63/&docid=omYZclY2KNLE8M&imgurl=http://unigine.com/devlog/090526-forest0.jpg&w=1174&h=880&ei=xKKyTo2eGoL74OT5vIHxAw&zoom=1&iact=rc&dur=213&sig=118391830251854326489&page=5&tbnh=151&tbnw=201&start=127&ndsp=35&ved=1t:429,r:1,s:127&tx=175&ty=103 --- katsottu 11.3.2011

Tämä kuva toimii itselleni aika hyvänä tavoitteena. Kuva ei ole minun käsialaani. Kuvasta ilmenee kuitenkin paljon samaa kuin omasta tavoitteestani tehdä uskottava metsä. Kuvan etualalla on paljon ruohoa. Ruoho on kuitenkin tarkoitettu täyttämään paljon yksityiskohtia sisältävän pinta-alan. Suuri määrä ruohoa peittää tasaisen pohjan ja luo hyvin orgaanisen ja luonnollisen kasvuston. Ruoho rikkoo tietonemaiset kulmat ja luo vaikutelman autenttisesta luonnosta. Etualalla olevat puut ovat kokonaisia objekteja, joihin on liitetty 2D-pintoja. Suuri määrä lehtiä voidaan korvata 2D-pinnalla, jossa on mukana alpha-kanava. Näitä pintoja yhdistämällä saadaan aikaiseksi polygonien osalta

Otteita työpäiväkirjasta



(2. Referenssi metsästä. Mukana soliseva puro)

http://www.google.fi/imgres?q=3D+Forest&hl=fi&client=firefox-a&hs=Z9y&sa=G&rls=org.mozilla.en-US:official&chamel=s&biw=1920&bih=879&tbn=isch&prmd=imvns&tbnid=3gN3TxxJ0VxhGM:&imgrefurl=http://oneverscreen.com/screensavers.html&docid=QxpUdqLIBPGwVM&imgurl=http://oneverscreen.com/ex/dino_forest.jpg&w=1024&h=768&ei=xKKyTo2eGoL74QT5vIHxAw&zoom=1 – Katsottu 11.3.2011

Tutkiessani lisää referenssimetsiä, jotka on tehty tietokoneella huomasi seuraavaa. Useissa tietokonemetsissä on yleensä fantasiamaailmaan tähtävää hohtoa. Tyylliset valinnat vaikuttavat paljon ja käyttötarkoitukset määrittelevät metsän tyylin. Yleisesti katsottuna, tietokonemetsää tarvitaan silloin, kun metsän tahdotaan olla lumoava tai taianomainen. Taianomaisesti hohtava metsä suuntaa usein hyperrealistisiin ulottuvuuksiin, kuin mallintamaan normaalia ja tavanomaista metsää. Mielestäni on tärkeää ymmärtää tietokonemetsien mahdollisuudet käsitellessä koneella valmistettuja ympäristöjä. Luonnosta voidaan luoda tarinankerromallinen osa, joka ei pelkästään edusta taka-alaa, vaan tuo mukanaan tarinallista syvyyttä. Taustalla voidaan heijastaa historiaa tai fantasiaa ja kulliseihin voi luoda omaperäisen vaikutelma.

Aidon luonnon mallintaminen ei aina ole paras mahdollinen keino. Yleisesti katsottuna, taka-alle tehty tietokonetausta tummistetaan aina. Tällöin voidaan pohtia, että onko järkevämpää mallintaa kaikkia luonnon ominaisuuksia, joista voi löytää epämääräisiä tahroja. Tietokoneella tehdystä luonnosta voidaan tarpeen tullen mallintaa kaunis ja harmooninen ympäristö, josta on karsittu ns. Luonnollisia vikoja. Se, että mikä on oikeasti kaunis tai harmooninen riippuu täysin taiteellista lähtökohdista ja tavoitteista. Itse pyrin lähinnä tutkimaan asian mekaanillista osuutta.

Otteita työpäiväkirjasta



(Tietokone metsän ei tarvitse mallintaa kaikkia luonnon ominaisuuksia)

<http://crazyartideas.com/3d-wallpapers-desktop-background/3d-forest/> -- katsottu 11.3.2011

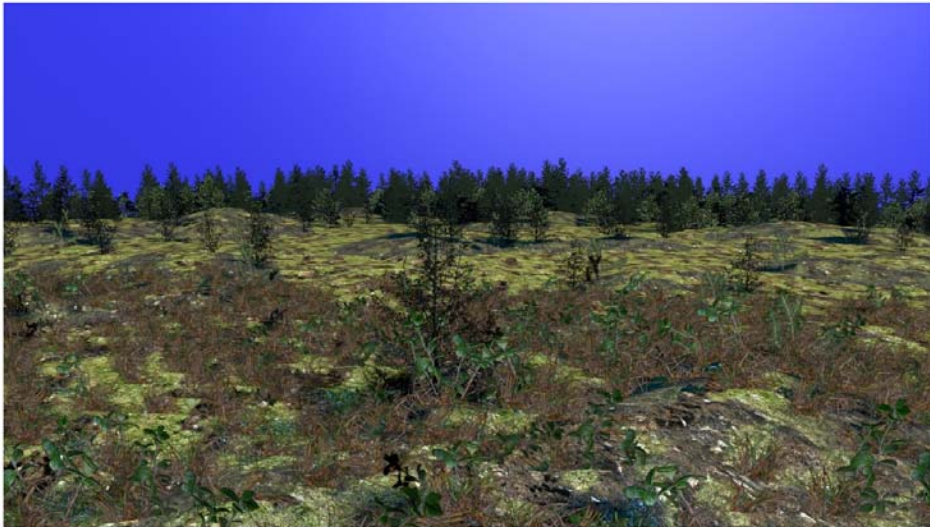
Esimerkillisenä tietokone metsänä toimii kuva, jossa metsä ei missään nimessä tuo uskottavaa valokuvamaisuutta, mutta silti antaa vaikutelman luonnollisesta metsästä. Tietokone metsät ovat pakostakin omalaatuisia ja poikkeavat oikeasta metsästä jo monella perustasolla. Tietokoneen metsä elää omassa avaruudessaan ja toimii erillisessä tilassa, kun verrataan oikeaa metsää ja tietokoneella tehtyä metsää. Yhdistävänä tekijänä on ymmärrys kuvasta, joka sattuu vihjaamaan, että kyseessä on metsä. Kasvien muodot yhdessä luovat vaikutelman tilasta, joka voidaan rinnastaa luontoon. Luonnossa esiintyvien muotojen jäljenteleminen luo lisää vihjeitä metsästä. Loppujen lopuksi kyseessä on luoda illuusio, jonka katsoja voi uskotella olevan metsää.

Valmistin tänään onnistuneen stereoskooppisen 3D-animaation, joka vaikutti melko lupaavalta. Jatkossa kehittelen koko demonstraation varsinaisen sisällön ja valmistan konkreettiset testit.

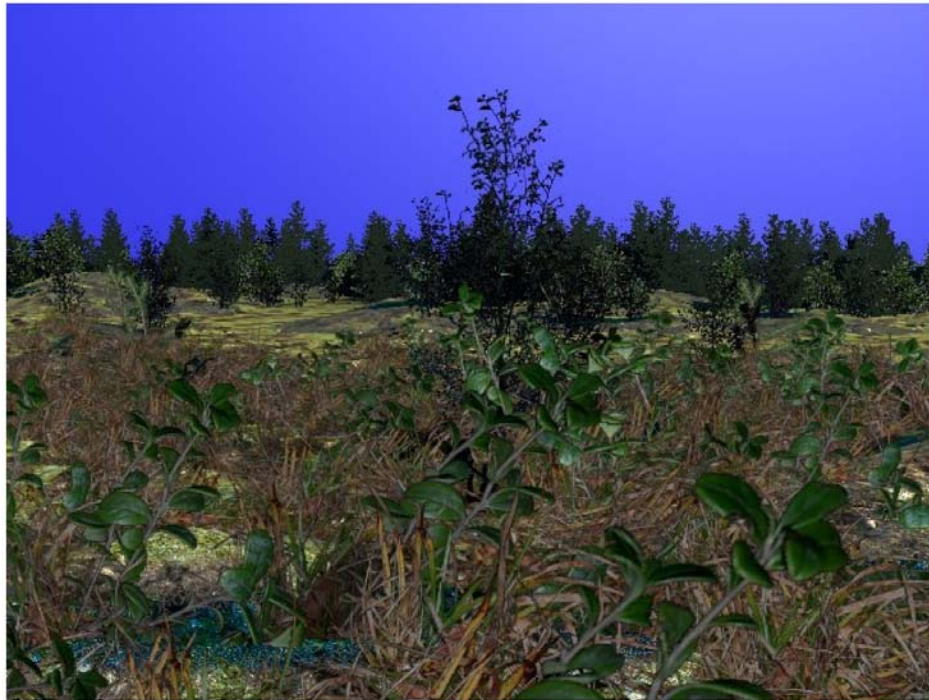
11.6.2011

Lisäsin tänään taka-alle puurivistön ja säädin valoja. Vaikutelma toimii etualalla yllättävän hyvin mutta liikkuvassa kuvassa ja stereoskooppisessa lisässä, 2D-kasvit pomppaavat silmille. 2D-tekstuuri ei riitä pitämään illuusiota yllä, että se olisikin kokonainen objekti. Stereoskooppisuudessa tämä latteus ilmenee vieläkin selvemmin, koska tekstuuri pinta on identtinen ja ei luo riittävästi syvyyttä. Taka-alla vaikutelma toimii melko hyvin ja keskivälilläkin 2D-kasvustot toimivat hyvin tilan täytteenä.

Otteita työpäiväkirjasta



(kuva: kehitysvaihetta. Kuusirivistö lisätty)(



(Kuva: Lisäsäätöjä. Maan pinnalla ruohonjuuritasolla.)

Mallinsin tänään myös puolukanvarsia oikeaksi 3D-malliksi. Niiden tarkoituksena on tehdä kameran eteen tulevalle etualalle uskottavampia puolukoita. Niissä on paljon polygoneja ja eivät siksi voi toimia kovin suuren alan täyteenä.

Otteita työpäiväkirjasta

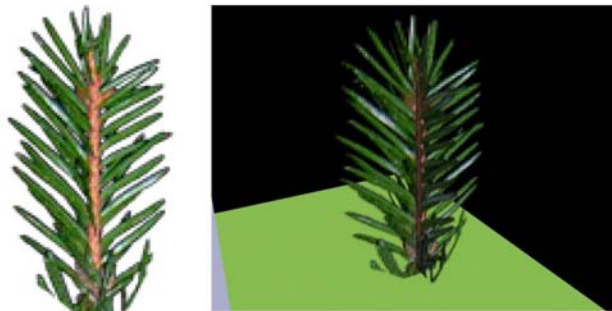


(Kuva: Puolukan varsia. Highres-laatusena)

Mallintamani puolukanvarret vaikuttaisi ainakin lehtiensä osalta toimivan vallan mainiosti. Mallin tekoon meni aikaa noin 30 minuuttia. Aluksi tein line-työkalulla varret, jotka käänsi editoitaviksi mesheiksi ja lehdet mallintelin käyttäen apunani bend- ja subdivide- modifiereita. Ripottelin lehtiä partikkelisysteemillä oksille ja käänsi ne mesherin avulla lopulliseksi 3D-meshiksi, jossa ei enää käytetä partikkeleita.

11.7.2011

Tämän päivän työskentelyssä olen keskittynyt hoitamaan etualan mallinnusta. Kuvankäsittelyllä olen kokeillut muotoilla kuusenneulasia, jotka ovat kevyitä kokonaisen kuusen tekoon.



(kuvat: Kuusen neulaset 2D-tasona ristikkäin)

Otteita työpäiväkirjasta



(Kuva: Etualalle tarkoitettu prototyyppi kuusen oksasta.)

Käyttämällä partikkelisysteemiä, sain ripoteltua kuusenneulasia oksalle. Kimppu neulasia koostuu siis kahdesta tasosta, joista toinen on taitettu 90 astetta. Tällöin neulaset luovat uskottavamman vaikutelman tilasta ja syvyydestä.

11.29.2011

<http://www.youtube.com/watch?v=mxTF0Tjliag>

Puun mallinnus linkki