

Niina Kemppainen

Kalma

3D-peliympäristön luominen

---

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi

Viestinnän koulutusohjelma

Opinnäytetyö

23.5.2016

|   |  |
|---|--|
| Tekijä<br>Otsikko   | Niina Kemppainen<br>Kalma – 3D-peliympäristön luominen |
| Sivumäärä<br>Aika   | 19 sivua + 1 liitettä<br>23.5.2016                     |
| Tutkinto  | Medianomi  |
| Koulutusohjelma   | Viestinnän koulutusohjelma                             |
| Suuntautumisvaihtoehto  | 3D-animointi ja -visualisointi                         |
| Ohjaaja   | Lehtori Jaro Lehtonen                                  |
| <p>Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin ja toteutettiin Kalma-niminen 3D-peliympäristö tulevaisuudessa julkaistavaan nettipeliin nimeltä Primitive Call. Työn tavoitteena oli luoda realistinen pohjoiseen luontoon sijoittuva pelikenttä, jonka teemaksi valittiin synkkä metsä. Kentän grafiikoista haluttiin tehdä mahdollisimman kevyet, joten projektin aikana pohdittiin paljon erilaisia peliä keventäviä tekijöitä.</p> <p>Opinnäytetyössä käsiteltiin luomisprosessin vaiheita, sekä tarkasteltiin erilaisia toteutustapoja. Lisäksi pohdittiin realistisen pelin tavoitteita ja sitä, kuinka pelaajaan voidaan vaikuttaa jo pelin toteutusvaiheessa. Peliympäristön grafiikoiden mallinnuksessa on käytetty lowpoly-mallinnustekniikkaa, jonka hyötyjä ja haittoja käytiin läpi työn eri vaiheissa.</p> <p>Opinnäytetyön lopputuloksena oli kirjoittajan ensimmäinen kokonaan itse luotu peliympäristö. Peliprojekti onnistui hyvin, ja peliin saatiin luotua kaunis ja realistinen ympäristö.</p> |  |
| Avainsanat  | 3D-grafiikka, MMORPG-peli, pelisuunnittelu, lowpoly    |

|  |   |
|--|---|
| Author<br>Title  | Niina Kemppainen<br>Kalma – The Creation of a 3D-Game Environment |
| Number of Pages<br>Date  | 19 pages + 1 appendices<br>23 May 2016                            |
| Degree   | Bachelor of Culture and Arts                                      |
| Degree Programme   | Media   |
| Specialisation option  | 3D Animation and Visualization                                    |
| Instructor   | Jaro Lehtonen, Senior Lecturer                                    |
| <p>This thesis focused on designing and creating a 3D-game environment called Kalma. It was made to be a part of an online game project called Primitive Call. The aim of the project was to create a realistic game environment inspired by northern nature. The theme of the game environment was chosen to be a dark forest. The intention was to make the game graphics to be as light as possible so different ways of lightening the graphics were considered during the process.</p> <p>The aim of this thesis was to get to know the phases of the creating process and the different ways of accomplishing the project. The intentions of the game and the ways to have an influence on the player during the creating process were also considered. A technique called lowpoly was used for modeling the graphics of the game environment. The benefits and disadvantages of this technique were also considered in different phases of the project.</p> <p>The result of this thesis was the authors very first self-made game environment. The game project ended up to be good and the author was able to create a beautiful and realistic environment.</p> |   |
| Keywords   | 3D-graphics, MMORPG-game, game designing, lowpoly                 |

# Sisällys

## Lyhenteet

|       |                                 |    |
|-------|---------------------------------|----|
| 1     | Johdanto                        | 1  |
| 2     | Termistö                        | 2  |
| 3     | 3D-peliympäristön suunnittelu   | 4  |
| 3.1   | Referenssi ja tyylisuuntaus     | 4  |
| 3.2   | Immersio ja uskottavuus         | 5  |
| 3.3   | Peliympäristön rajat            | 6  |
| 3.4   | Skybox                          | 7  |
| 3.5   | 3D-grafiikoiden keventäminen    | 8  |
| 4     | 3D-peliympäristön toteutus      | 9  |
| 4.1   | Mittakaava ja maanpinnan muodot | 9  |
| 4.2   | Objektien mallintaminen         | 10 |
| 4.3   | Teksturointi                    | 12 |
| 4.3.1 | UVW-kartat                      | 13 |
| 4.3.2 | Läpinäkyvyys                    | 14 |
| 4.4   | Sommittelu                      | 15 |
| 4.5   | Valaistus ja varjot             | 17 |
| 4.6   | Peliympäristön viimeistely      | 17 |
| 5     | Yhteenveto                      | 18 |
|       | Lähteet                         | 20 |

## Liitteet

Liite 1. Kuvia pelistä

## 1 Johdanto

Tässä tutkielmassa käydään läpi 3D-pelin kenttäsuunnittelua ja grafiikoiden luomista. Työ keskittyy luomaan pelattavuudeltaan mielekästä ja kaunista kokonaisuutta, jossa grafiikoiden on soinnuttava keskenään yhteen ja näytettävä luonnollisilta. Aiheena on synkkä ja kuollut metsäkenttä peliprojektiin nimeltä Primitive Call, jonka konseptiin kuuluu pohjoisen villi luonto. Primitive Call tulee olemaan massiivinen monen pelaajan verkkopeli eli MMORPG, joka on suunniteltu sosiaalisille ihmisille, jotka haluavat olla kanssakäymisissä muiden pelaajien kanssa. Tähän ryhmään kuuluvat roolipelaajat ja ihmiset, jotka etsivät seuraa ja haluavat viettää aikaa pelimaailmassa. Koska peli tulee olemaan MMORPG, se tulee asettamaan kovat rajoitukset grafiikoiden suhteen, sillä MMORPG-pelit vaativat tietokoneelta paljon tehokkuutta. Tämän vuoksi grafiikat täytyy pitää yksinpeleihin verrattuna huomattavasti kevyempinä tietokoneen suorituskyvylle.

Olen lapsesta asti ollut kiinnostunut peleistä ja jopa pelien valmistuksesta. Pelikenttien luominenkin onnistui jo ala-asteella yksinkertaisilla pelinteko-ohjelmilla, ja myöhemmällä iällä siirryin harrastusmielessä muokkaamaan valmiiden pelien tekstuureita mieleisikseni. Minua pyydettiin jopa uudistamaan Feral Heart-nimiseen harrastepeliin uudet tekstuurit, jonka jälkeen siirryin tekemään kyseiseen peliin lisäkenttiä. Feral Heart onkin se peli, jonka vuoksi aloitin Primitive Callin luomisen, sillä pidin Feral Heartia liian yksinkertaisena ja puutteellisena pelinä, eikä vastaavanlaisia pelejä ole markkinoilla.

## 2 Termistö

**Edge:** Polygonin reuna.

**Grafiikka:** Yleisesti käsittelee kaikkea pelissä näkyvää informaatiota, kuten maa, objektit, tekstuurit ja sää.

**Immersio:** Pelaaja uppoutuu peliin niin syvästi, että alkaa rinnastaa pelin tapahtumia oikeaan elämään.

**Indie-peli:** Peli, jonka työryhmä on valmistanut pelin ilman julkaisijan taloudellista tukea.

**Kenttä:** Englanniksi level tai map, jolla tarkoitetaan pelattavaa aluetta missä pelihahmolla liikutaan.

**Lowpoly:** 3D-mallinnustekniikka, jossa pyritään käyttämään niin vähän polygoneja kuin mahdollista.

**MMORPG:** Lyhenne sanoista Massively-Multiplayer Online Role-Playing Game, suomeksi massiivinen monen pelaajan verkkopeli, lyhyemmin massapeli. MMORPG-pelit ovat moninpelattavia tietokonepelejä, joissa pelaaja luo itselleen hahmon ja on kanssakäymisessä muiden pelaajien kanssa.

**Modulaarisuus:** Kokonaisen 3D-mallinnuksen sijaan tehdään pieniä palasia, joista voidaan rakentaa erilaisia objekteja.

**Objekti:** Pelikentällä sijaitseva 3D-mallinnettu asia tai esine.

**Polygonit:** Edgeistä koostuvia monikulmioita, joista 3D-mallinnus muodostuu.

**Referenssi:** Inspiroivana lähteenä toimiva asia, esimerkiksi kuva tai julkaistu peli, joka auttaa uusien ideoiden synnyssä.

**Renderöinti:** 3D-mallinnuksen muuntaminen lopulliseen katseltavaan muotoonsa tietokoneohjelman avulla.

**Skybox:** Pelikenttää ympäröivä kuution muotoinen laatikko, josta muodostuvat taivas ja horisontti.

**Terrain:** Pelikentän maanpinta.

**UVW-kartta:** Kartta, jota lukemalla tietokoneohjelma osaa liittää tekstuurit objektiin.

### 3 3D-peliympäristön suunnittelu

3D-grafiikoita suunniteltaessa täytyy miettiä, mitä peliltä halutaan ja miten pelistä saadaan yhtenäinen, toimiva kokonaisuus. Peligrafiikoilla on suuri rooli hyvän pelikokemuksen aikaansaamisessa, joten tyyli ja toteutus tulee suunnitella tarkoin. Suunnitteluvaiheessa on myös mietittävä monia pelin toimivuuteen vaikuttavia asioita. Esimerkiksi peliä raskauttavat tekijät, kuten suuret monikulmioiden eli polygonien tai erilaisten tekstuurien määrät on huomioitava ja suhteutettava tarpeen mukaan.

#### 3.1 Referenssi ja tyyliuuntaus

Täydellisen vision aikaansaamiseksi on suunnittelun alkuvaiheessa hyvä hakea referenssiä. Inspiraation lähteenä voidaan käyttää esimerkiksi valokuvia tai aikaisemmin julkaistuja pelejä. Referenssiä voi myös hakea vieraillemalla itse projektin kannalta inspiroivissa paikoissa ja tarkastelemalla erilaisia ympäristöjä. Varsinkin realistista vaikutelmaa haettaessa on tärkeää tutustua haluttuun ympäristöön sekä sen yksityiskohtiin hyvin ennen itse toteutuksen aloittamista. Huolellinen tutkimus ja taustatyö edistävät peliympäristön uskottavuutta, joka on hyvin tärkeää pelikokemuksen kannalta. Tämän projektin inspiroijina käytettiin luontokuvia sekä pelejä Skyrim ja Cursed Forest. Molemmissa edellä mainituissa peleissä realistinen luonto on suuressa osassa ja luo peleihin aivan omanlaistaan tunnelmaa.

Referenssin hausta on myös paljon hyötyä 3D-grafiikoiden tyyliuuntausta valittaessa. Tyylejä on lukuisia erilaisia, joten esimerkiksi muita pelejä tarkastelemalla voi olla helpompaa löytää juuri omaan tarkoitukseen sopiva tyyliuuntaus. Tämän projektin ideana oli luoda vaikuttava, pohjoiseen luontoon perustuva ympäristö, joten peliin valittiin realistinen tyyli. Alun perin vaihtoehtona realistisen lisäksi oli myös cel-shading-tyyli, mutta lopullinen valinta kuitenkin osui realistiseen pelin konseptin ja tavoitteiden vuoksi. Cel-shading-tyylillä tarkoitetaan sarjakuvamaista 3D-grafiikkaa, jossa objektit reunustetaan mustilla ääriviivoilla. Hyviä esimerkkejä kyseisestä tyyliuuntauksesta ovat kuvissa 1 ja 2 näkyvät Borderlands- ja Okami-pelisarjat.





Kuva 1. Kuvassa Borderlands2–peli, jossa on käytetty cel-shading-tekniikkaa. [1]



Kuva 2. Kuvassa Okami-peli, jossa on toisena esimerkkinä käytetty cel-shading-tekniikkaa.[2]

### 3.2 Immersio ja uskottavuus

Jotta pelistä saadaan toimiva ja koukuttava, on sen noudatettava tietynlaista kaavaa. Lähtökohdana on, että hyvä peli pyrkii viemään pelaajan immersioon. Immersiolla tarkoitetaan tilaa, jossa pelaaja on niin uppoutunut peliin, että hän alkaa käsitellä pelin tapahtumia tosielämän tapahtumien tavoin. Tämän saavuttamiseksi on kuitenkin huomioitava paljon erilaisia asioita. Tärkein näistä asioista on peliympäristön ja pelin tarinan uskottavuus. Uskottavuutta luo tietynlainen loogisuus, jonka kautta pelaajan aivot yhdistävät pelin ja tosielämän toisiinsa ja käsittelevät näistä pohjautuvia tunteita samalla tavalla. Myös näkyvä historia peliympäristössä lisää peliin todentuntuisuutta. Pelaajalle välittyy vaikutelma siitä, että kyseinen paikka on ollut olemassa jo pidemmän aikaa, mikä taas vahvistaa tunnetta todellisuudesta. Yksityiskohtien ja objektien avulla voidaan johdattaa pelaajaa kiinnittämään huomiota immersiiivisyyttä vahvistaviin asioihin. Oikeanlainen objektien sijoittelu onkin luonnollista ympäristöä haettaessa tärkeää. Kasveja tai kiviä ei tulisi vain ripotella sattumanvaraisesti ympäriinsä lajista, väristä tai muodosta riippumatta, vaan niiden sijoittelulla tulisi olla jokin looginen syy, kuten luonnon jäljittely ja esteettisyys. Esimerkiksi erilaiset kasvit tulisi sijoittaa niille tosielämässäkin suotuisiin ympäristöihin ja ottaa myös huomioon luonnon

epäsymmetrisyys ja toisinaan symmetrisyys objekteja aseteltaessa. Myös pelin tunnelmalla on tärkeä osa hyvän pelikokemuksen saavuttamisessa. Haluttua tunnelmaa voidaan luoda valoilla, varjoilla ja väreillä. Esimerkiksi hämärämpää ja uhkaavampaa tunnelmaa haettaessa käytetyt värit ovat synkempiä ja murrettuja sekä varjot tummempia. Lisäksi valonlähteenä käytetään tilan suuruudesta ja realismisuuden asettamista rajoista riippuen yhtä tai useampaa himmeää valonlähdettä. Myös tilanteeseen sopivalla taustamusikilla voidaan säädellä tunnelmaa huomattavasti.

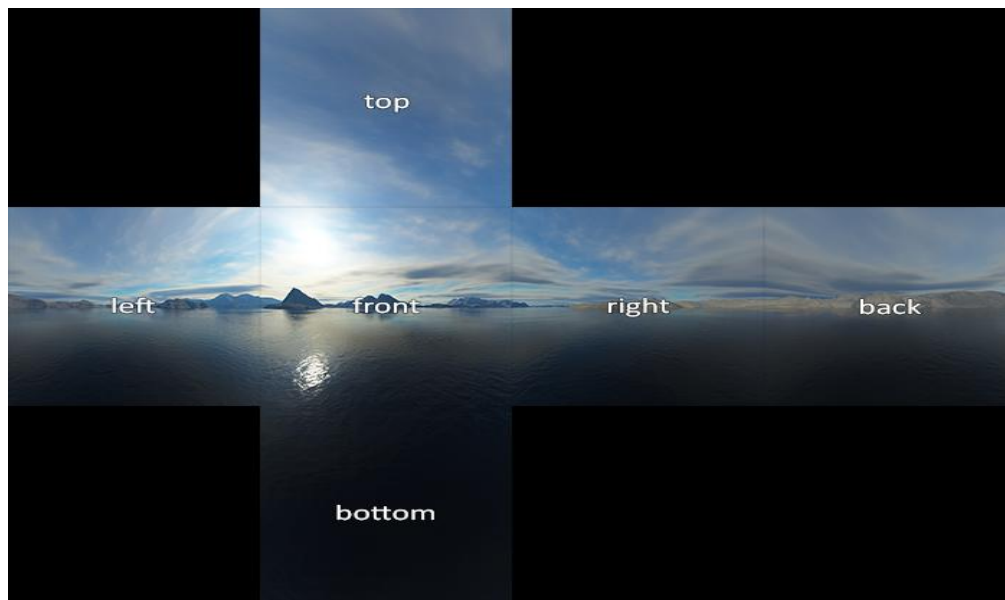
Projektia toteuttaessa kiinnitettiin huomiota juuri näihin edellä mainittuihin seikkoihin mahdollisimman todenmukaisen ympäristön luomiseksi. Uskottavuutta lisättiin esimerkiksi sijoittamalla peliympäristöön paikkoja, joilla on selkeä historia sekä luomalla yksityiskohtia tämän kyseisen historian vahvistamiseksi. Lisäksi objektit, kuten kasvit ja puut sijoiteltiin niille luonnollisella tavalla.

### 3.3 Peliympäristön rajat

Koska edes peliympäristö ei voi jatkua loputtomiin, on sillekin asetettava rajat. Tämä kuitenkin täytyy toteuttaa realistisessa ulkoilmaan sijoittuvassa pelissä mahdollisimman huomaamattomasti, ettei pelaaja tuntisi itseään suljetuksi pieneen tilaan eikä täten pelin immersivisyys kärsisi. Jo etukäteen on hyvä suunnitella paras tapa, jolla rajataan ympäristö luonnollisesti ja peliin sopivalla tavalla. Tavallisesti avoimet peliympäristöt on rajattu jonkinlaisilla esteillä, jotka estävät pelihahmon etenemisen reunalle ja sen yli. Useimmiten rajoina käytetään objekteja, kuten muurit tai kalliot, joka onkin paljon realistisempi vaihtoehto kuin esimerkiksi näkymätön, voimakenttää muistuttava seinä. Tällaiset fyysiset esteet välittävät pelaajalle tiedon siitä, ettei niiden läpi pääse, rikkomatta kuitenkaan samalla ympäristön todentuntuisuutta. Oikeanlainen sommittelu on hyvin tärkeää luonnollisen tuntuisen rajauksen kannalta. Esimerkiksi mielenkiintoisilla tapahtumilla, objekteilla ja yksityiskohdilla voidaan kiinnittää pelaajan huomio pois ympäristön rajoista samalla myös edistäen hyvän pelikokemuksen saavuttamista. Tietynlaisella sijoittelulla voidaan myös lisätä ympäristön avaruutta ja tehdä näin alueesta suuremman tuntuinen, mikä omalla tavallaan edesauttaa rajojen piilottamista.

### 3.4 Skybox

Skybox on yleensä kuvassa 3 näkyvän esimerkin mukainen kuution muotoinen laatikko, jonka jokaiseen kuuteen sivuun on liitetty tekstuurit. Sen tarkoituksena on ympäröidä koko peliympäristöä ja luoda illuusio realistisesta taivaasta. Skyboxin avulla peliympäristön rajoista saadaan luonnollisemmat ja oikeanlaisia tekstuureita käyttämällä voidaan saavuttaa yhteen sulautuva kokonaisuus. Sopiva skybox myös vahvistaa huomattavasti pelissä vallitsevaa tunnelmaa.



Kuva 3. Esimerkki skyboxista. [3]

Skyboxit renderöidään kokonaisen pelikentän ympärille tarkoituksena saada aikaan vaikutelma monimutkaisesta maisemasta horisontissa. Sisäisesti skyboxit renderöidään vasta kaikkien läpinäkymättömien objektien jälkeen; ja renderöinnissä 3D-mallina käytetään joko laatikkoa, johon on liitetty kuusi tekstuuria tai ruudukoitua palloa. [4]

### 3.5 3D-grafiikoiden keventäminen

Erilaisilla pelityypeillä on tiettyjä rajoituksia grafiikoiden suhteen. Esimerkiksi moninpelit vaativat laitteelta enemmän suorituskykyä kuin yksinpelit, sillä yleensä moninpeliä pelattaessa näytöllä on enemmän liikkuvia kohteita piirrettävänä. Koska kyseessä oli MMORPG-peli, oli mietittävä erilaisia tapoja tehdä grafiikoista mahdollisimman kevyet. Lopulta päädyttiin toteuttamaan grafiikat lowpolyn avulla. Lowpoly on mallinnustekniikka, jossa pyritään minimoimaan polygonien eli monikulmioiden määrä ja tällä tavoin keventämään peliä matalammalle suorituskyvyille sopivaksi. Toisin sanoen tarkoituksena on luoda niin yksinkertaisia ja laatikkomaisia objekteja kuin mahdollista. Grafiikoiden keventämiseen on myös muita tapoja. Esimerkiksi erilaisten tekstuurien avulla pystytään lisäämään objektien kolmiulotteisuutta tai luomaan objektiin lisää yksityiskohtia. Näin saadaan objektit näyttämään paljon monimutkaisemmilta kuin ne todellisuudessa ovat. Tekstuureja käyttämällä voidaan myös luoda illuusio aivan erillisestä objektista toisen objektin pinnalla. Esimerkiksi lattiamattoa ei tarvitse mallintaa erikseen, vaan se voidaan liittää suoraan lattian teksturiin. Tämä tekniikka mahdollistaa siistin ja luonnollisen lopputuloksen vähentäen samalla polygonien tarvetta. Tämän lisäksi yksi peliä raskauttava tekijä on erilaisten tekstuurien suuri määrä, joten grafiikoiden keventämiseksi samoja tekstureita on hyvä hyödyntää niin moneen tarkoitukseen kuin mahdollista.

Myös objektien sijoittelu vaikuttaa grafiikoiden toimivuuteen. Jos samalla alueella on liikaa erilaisia objekteja kerralla, se raskauttaa peliä huomattavasti. Tästä syystä sommittelua kannattaa miettiä huolella. Samojen objektien hyödyntäminen mahdollisimman monessa paikassa auttaa pitämään grafiikat kevyempinä ja vähentää samalla mallintamistyötä. Yksi peliä huomattavasti keventävä vaihtoehto onkin modulaarisuus. Modulaarisuudella tarkoitetaan peliympäristön rakennustapaa, jossa kokonaisten objektien mallintamisen sijaan mallinnetaan pieniä erillisiä palasia, joita hyödyntämällä voidaan myöhemmin rakentaa useita erilaisia objekteja. Modulaarisuudesta on paljon hyötyä, sillä samojen objektien käyttö auttaa pitämään peligrfiikat kevyinä. Lisäksi modulaarisesti toteutettujen objektien rakentaminen käy helpommin ja nopeammin kuin kokonaisten objektien luominen erikseen. Ainoa modulaarisuuden haittapuoli on samojen objektien näkyvä toistuminen, joka saa usein peliympäristön näyttämään epäluonnolliselta. Tätä voidaan kuitenkin ehkäistä asettelemalla objektien ympärille esimerkiksi kasveja, joiden avulla objektit saadaan näyttämään sulavammilta eikä niiden toistuvuus jää häiritsevänä näkyväksi.

## 4 3D-peliympäristön toteutus

Kun kaikki tarvittava oli suunniteltu, siirryttiin toteutusvaiheeseen. Peliympäristön toteutuksessa oli huomioitava hyvin monia erilaisia seikkoja, ja joitain asioita jouduttiin muuttamaan käytännön ja toimivuuden vuoksi. Kokonainen peliympäristö muodostuu useista pienistä palasista, joista saadaan huolellisella työllä rakennettua toimiva kokonaisuus. Näiden kyseisten palasten tärkeyttä ja toimivuutta sekä toteutustapoja pohdittiin paljon tämän projektin aikana.

Pelimoottoriksi projektiin valittiin Unity sen helppokäyttöisyyden ja toimivuuden vuoksi. Tämän lisäksi Unity on ilmainen ohjelma, joten sen käytöstä ei aiheutunut lisäkuluja. 3D-mallinnukset tehtiin Autodesk 3ds Maxin avulla.

### 4.1 Mittakaava ja maanpinnan muodot

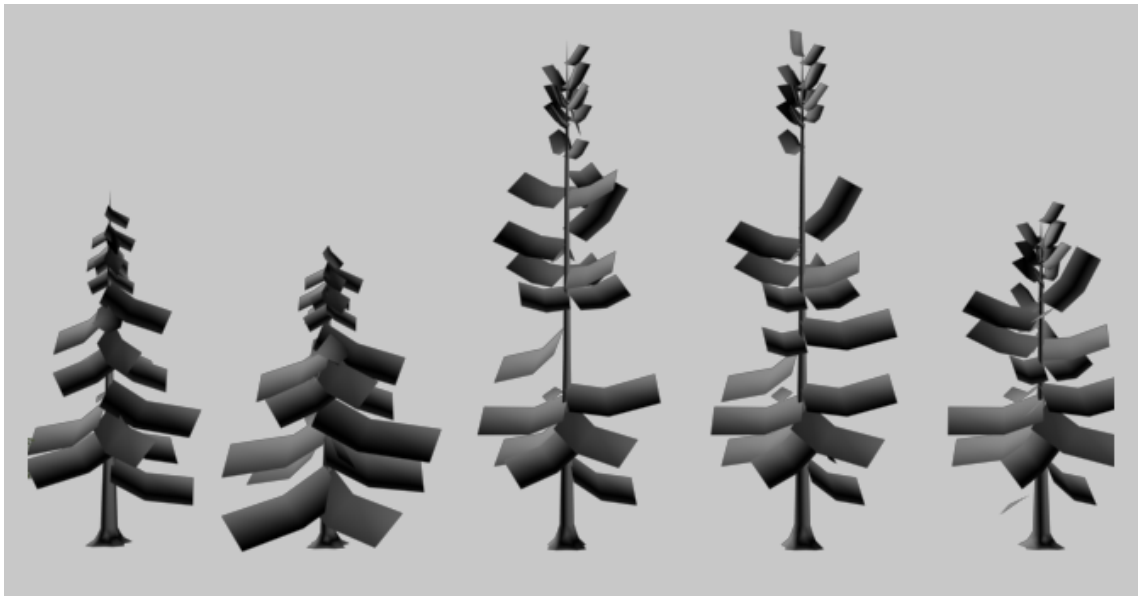
Toteutuksen alkuvaiheessa oli mietittävä peliympäristölle sopiva mittakaava. Siihen päätettiin ottaa mallia luonnosta ja mitoittaa kenttä todellisen maailman mukaisesti. Aluksi peliympäristön kooksi valittiin 2 km x 2 km, mutta se todettiin aivan liian laajaksi. Muutaman kokeilun jälkeen lopullisiksi mitoiksi tuli 800 m x 800 m.

Mitoituksen jälkeen alettiin muotoilla maanpintaa Unity-pelimoottorin avulla. Muotoilu suoritettiin vetämällä terrainia ylös ja alas haluttujen muotojen saavuttamiseksi. Aluksi suurten tekijöiden kuten järvien ja vuorten paikat merkittiin terrainiin pienillä korkeuden muutoksilla. Tämän jälkeen aloitettiin tarkempi työ ja muotoiltiin maanpinta sopivaksi pieni alue kerrallaan. Polkujen kohdalla maanpintaa vedettiin hieman alaspäin todellisemmän lopputuloksen aikaansaamiseksi, ja yksityiskohtat kuten kalliomuodostelmat muotoiltiin mahdollisimman luonnomukaisiksi samalla myös mittakaavoja silmällä pitäen. Koska terrainiin oli käytettävä niin vähän polygoneja kuin mahdollista, ei erityisen teräviä ja tarkkoja yksityiskohtia voitu maanpinnan avulla muodostaa. Tästä syystä päätettiin luoda tarkemmat yksityiskohtat myöhemmin erillisten maastoon sulautuvien objektien avulla. Vaikka peliympäristöstä pyrittiin tekemään mahdollisimman realistinen ja luontoa mukaileva, haluttiin siihen kuitenkin lisätä joitakin rajoja rikkovia sekä mielenkiintoa herättäviä yksityiskohtia. Hyvä

esimerkki tästä on kentällä sijaitseva kallio, jonka muoto muistuttaa kasvoja. Tämän lisäksi peliympäristöstä löytyy monia muita huomiota kiinnittäviä yksityiskohtia, joiden ulkonäkö ja sijoittelu otettiin huomioon jo maanpinnan muotoilussa.

#### 4.2 Objektien mallintaminen

Seuraavaksi alettiin luomaan objekteja. Tässä vaiheessa oltiin suunnittelussa jo niin pitkällä, että tiedettiin tarkkaan, millaisia objekteja oltiin hakemassa. Esimerkkeinä käytettiin kuvia luonnosta ja aiemmin julkaistuja pelejä. Mallinnettavien kohteiden rakenteeseen tutustuttiin huolella, jotta niistä saatiin mahdollisimman korrekkeja ja luonnollisia. Luonnonmukaisuutta edistävät seikat kuten puiden oksien asennot sekä kivien monimuotoisuus otettiin huomioon, ja niitä sovellettiin erilaisiin objekteihin tarpeen vaatimalla tavalla. Itse mallintaminen tapahtui rakentamalla polygoneista erilaisia objekteja 3ds Max-nimisen ohjelman avulla. Koska pelin grafiikoista haluttiin saada niin kevyet kuin mahdollista, oli mallintaessa otettava huomioon mahdollisimman vähäinen polygonien eli monikulmioiden määrä. Esimerkiksi kuuset mallinnettiin kuvassa 4 näkyvällä tavalla käyttämällä runkona kartiota, johon liitettiin erillisiä polygoniverkkoja oksiksi. Yhteen oksaan käytettiin yhdestä kuuteen polygonia, joka oli tarpeeseen nähden pienin mahdollinen määrä.



Kuva 4. Erilaisia kuusia 3D-mallinnettuna.

Polygoneja säästettiin myös erilaisten pensaiden ja kasvien mallinnuksessa. Yhteen kasviin käytettiin ainoastaan yhtä polygonia, joka myöhemmin ohjelmoitiin seuraamaan kameraa niin, että se saatiin näyttämään kolmiulotteiselta objektilta. Objektit mitoitettiin keskimäärin sopiviksi suhteessa peliympäristön mittoihin, jotta sommittelu Unityn puolella helpottuisi. Mallintaessa otettiin myös huomioon luonnon epäsymmetrisyys. Koska tarkoituksena ei ollut jäljitellä symmetristä talousmetsää vaan luonnonvaraista aarniometsää, erilaisia objekteja kuten puita mallinnettiin useampaa eri kokoa ja mallia.

3ds Maxilla mallinnettiin myös peliympäristön pääyksityiskohdat: vanha kaivos ja hylätty omakotitalo. Kaivoksen mallinnuksessa otettiin huomioon terrainin rajoitetut muotoilumahdollisuudet. Koska terrainia pystyttiin muotoilemaan ainoastaan liikuttelemalla sitä ylös ja alas, ei kaivokselle voitu suoraan muodostaa siihen sopivaa paikkaa. Tämän vuoksi kaivoksen maanalaisuus luotiin mallinnuksen avulla. Itse kaivos mallinnettiin muodostamalla se useista erimuotoisista laatikoista. Tämän jälkeen sen päälle asetettiin polygoneista muodostuva levy, joka muotoiltiin sen yläpuolelle maanpinnan kaltaiseksi peitteeksi. Tällä tavalla luotiin illuusio maan alle kulkevasta kaivostunnelista, joka liitettiin myöhemmin terrainiin ja muotoiltiin sulautumaan siihen luonnollisesti.

Hylätty omakotitalo mallinnettiin käyttämällä erimuotoisia ja -kokoisia laatikoita, joista muodostettiin rakenteet, seinät ja katto. Ikkunoiden ja ovien paikoilla seiniin lisättiin ylimääräisiä polygoneja, jotka saatiin kätevästi leikattua pois tarvittavien aukkojen luomiseksi. Ikkunan- ja ovenkarmit tehtiin käyttämällä niihin erillisiä lautoja muistuttavia objekteja, ja ikkunalasit luotiin erikokoisten levyjen avulla. Yhden ikkunalasin muodostamiseen käytettiin ainoastaan yhtä polygonia.

### 4.3 Teksturointi

Tässä vaiheessa terrain ja aikaisemmin mallinnetut objektit teksturoitiin. Tekstuureiksi valittiin itse otettuja valokuvia sekä valmiita internetissä yleiseen käyttöön jaettuja tekstuureita. Jotta grafiikat saatiin pidettyä kevyinä, oli tekstuureiden kokojen oltava mahdollisimman pieniä. Liian pieniä niistä ei kuitenkaan voinut tehdä, sillä liian pieni teksturi liian suuren objektin pinnalla sai kokonaisuuden näyttämään rakeiselta ja epäsiistiltä. Lisäksi toisistaan poikkeavia tekstuureita käytettiin säästeliäästi, sillä liika erilaisten tekstuureiden käyttö olisi raskauttanut peliä huomattavasti. Terrain teksturoitiin Unity-pelimoottorin sisällä maalaamalla sen pintaa erilaisilla maaperän kuviointiin tarkoitetuilla tekstuureilla. Maalaamiseen käytettiin Unityn sisäisiä siveltimiä, joiden avulla myös häivytettiin eri tekstuurit sulautumaan toisiinsa luonnollisesti. Koska erilaisia tekstuureita voitiin käyttää vain rajallinen määrä, oli samoja tekstuureita toistettava useita kertoja suurillakin alueilla. Tästä aiheutuen maaperän tekstuurit näyttivät paikoitellen epäluonnollisen yksitoikkoisilta. Ongelma saatiin kuitenkin ratkaistua toistamalla samaa tekstuuria edellisen päälle pienemmässä mittakaavassa. Näin saatiin maaperästä luonnollisen epätasainen eikä samojen tekstuurien toisto jäänyt ulkoisesti näkymään. Aluksi myös puunrunkojen tekstuureissa yritettiin säästää toistamalla samaa tekstuuria monta kertaa objektin pinnalla, mutta lopulta kuitenkin päädyttiin käyttämään vain yhtä suurempaa tekstuuria puun luonnollisen ulkonäön säilyttämiseksi. Tekstuureiden värejä häivytettiin ja muokattiin peliympäristön teemaan ja tunnelmaan sopiviksi. Lisäksi katsottiin, että kentässä käytetyt tekstuurit sopivat keskenään samaan värimaailmaan. Tekstuureiden avulla pyrittiin myös luomaan objekteihin lisää mielenkiintoa herättäviä yksityiskohtia. Esimerkiksi vanhan kaivoksen sisäpuolella olevan kivivyörymän tekstuurissa on nähtävissä pudonnut kenkä sekä kaivoksen suuaukolla vanha saksankielinen kaivoskyltti. Tämänkaltaisilla yksityiskohdilla luotiin peliympäristölle tarinaa ja näkyvää historiaa.

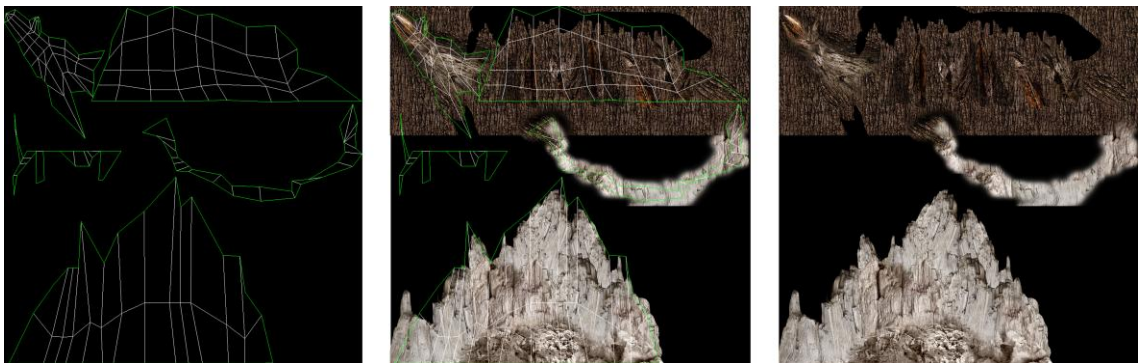
Hylättyyn taloon ja sen huonekaluihin pyrittiin käyttämään likaisen ja kuluneen vaikutelman tuovia tekstuureita. Talon ulkoseinät teksturoitiin lahonneilla laudoilla, ja katoksi valittiin vanhanaikainen pärekatto, vaikka se ei kyseisen rakennuksen edustamaan aikakauteen sopinutkaan. Kattomallina pärekaton huomattiin kuitenkin vahvistavan talon lahoa ulkomuotoa, joten sitä pidettiin parhaana vaihtoehtona. Rakennuksen sisäpuolella seinät ja katto teksturoitiin käyttämällä kuvia repaleisista tapeteista sekä kuluneesta betonista. Lattioille lisättiin tekstuureiden avulla tahroja ja likaisia mattoja, joista saatiin erityisen epämiellyttäviä lisäämällä tekstuureihin



ylimääräisiä läikkiä. Teksturoinnilla luotiin myös kylpyhuoneeseen likainen lattiakaivo sekä haljenneita kaakeleita. Lisäksi WC-istuimen juurelle luotiin liasta koostuva rengas, jonka avulla istuin saatiin sulautumaan lattian törkyiseen tekstuuriin. Talon keittiö teksturoitiin revityillä tapeteilla sekä rapistuneilla kipsiseinillä. Työtasojen ja kaapistojen tekstuureihin käytettiin kuvia kuluneista maalipinnoista, ja tiskialtaat päällystettiin ruosteisilla tekstuureilla. Lastenhuoneeseen haluttiin lisätä selkeitä lapsiin viittaavia yksityiskohtia. Huoneen nurkassa sijaitsevassa keinutuolissa istuvasta nukesta teksturoitiin hyvin kuluneen ja rikkinäisen näköinen. Siitä haluttiin tällä tavoin luoda synkkä ja ehkä hieman pelottavakin. Huoneen lattialle teksturoitiin ympäriinsä lojuvia piirustuksia, joista näkee selvästi niiden olevan lapsen tekemiä. Piirustukset piirrettiin ensin itse paperille, mitkä oli osin melko haastavaa lapsenomaisen tyylin vuoksi. Piirustuksia tarkastelemalla huomaa niiden edustavan synkkiä aihepiirejä, joka myös kertoo omaa tarinaansa talon entisistä asukkaista. Tämänkaltaisilla yksityiskohdilla haluttiin herättää pelaajassa mielenkiintoa, kysymyksiä ja erilaisia ajatuksia.

#### 4.3.1 UVW-kartat

Tekstuureiden liittäminen objekteihin tapahtui UVW-karttojen avulla. UVW-karttoja luotiin 3ds Maxin sisäisellä ominaisuudella levittämällä avonainen objekti neliönmuotoiselle alueelle ja tämän jälkeen siirtämällä tiedosto Adobe Photoshop-kuvanmuokkausohjelmaan jossa tekstuurit liitettiin objektin päälle kuvan 5 havainnollistamalla tavalla. Photoshopin avulla muokattiin tekstuureiden sävyjä pelin teemaan sopiviksi ja häivytettiin niiden reunoja luonnollisemman näköisiksi. Seuraavaksi tiedosto siirrettiin 3ds Maxin materiaalivalikkoon ja liitettiin sieltä suoraan halutun objektin päälle.



Kuva 5. UVW-kartta ja lopullinen tekstuuri.

### 4.3.2 Läpinäkyvyys

Tiettyjen tekstuureiden oli toimivuutensa kannalta oltava osaksi läpinäkyviä. Esimerkiksi puiden oksien ja omakotitalon ikkunoiden tekstuureihin tarvittiin tämä kyseinen ominaisuus. Läpinäkyvien tekstuureiden luomiseen käytettiin PNG-kuvia, joissa näkyi ainoastaan tekstuuriin tarvittava kuva ilman minkäänlaista taustaa. Tekstuurit liitettiin objekteihin aivan normaalisti UVW-karttoja käyttäen. Itse läpinäkyvyys saatiin luotua Unityn puolella valitsemalla se ohjelman materiaalivalikosta. Näin tekstuurien tyhjät alueet muuttuivat läpinäkyviksi ja näkyviin jäivät vain tekstuureihin tarvittavat osat. Hyvä esimerkki tästä on kuvassa 6 näkyvä puu, jonka tekstuureissa on käytetty läpinäkyvää materiaalia. Läpinäkyvyyden johdosta objektit saatiin näyttämään monimutkaisemmilta kuin ne todellisuudessa olivat, ja samalla säästettiin myös polygoneissa. Kaikkiin talon ikkunoihin käytettiin samaa tekstuuria, mutta sen asentoa eri ikkunoissa vaihdeltiin luonnollisemman lopputuloksen saavuttamiseksi. Läpinäkyvän materiaalin ansiosta objekteihin saatiin lisää syvyyttä ja tarkempia yksityiskohtia.



Kuva 6. Objekti ennen läpinäkyvän materiaalin valintaa ja sen jälkeen.

#### 4.4 Sommittelu

Seuraavana vaiheena oli objektien sommittelu terrainiin. Tärkeimpien ja eniten huomiota kiinnittävien objektien sijoittelu oli mietitty jo etukäteen, joten niistä oli helppo lähteä liikkeelle. Terrain-projekti avattiin Unitylla, ja siihen alettiin asetella aikaisemmin luotuja objekteja. Ensimmäinen kentälle asetettu objekti oli vanha kaivos, jonka ympärille lähdettiin sommittelemaan muita yksityiskohtia. Sommittelu aloitettiin lisäämällä terrainille aluskasvillisuutta, jonka avulla myös piiloteltiin objektien ja terrainin välissä näkyviä rajoja. Lisäksi ympäristöön lisättiin erilaisia puita ja pensaita. Puiden juurille päätettiin asetella ruohotuppoja, koska huomattiin niiden näyttävän siten luonnollisemmilta. Sommittelussa otettiin huomioon luonnon epäsymmetrisuus, loogisuus ja tietynlaiset siellä esiintyvät syy-seuraussuhteet. Koska esimerkiksi mikä tahansa kasvi ei voi kasvaa sattumanvaraisessa paikassa, on siellä mihin se asetetaan oltava ulkoisesti katsottuna juuri sille suotuisat olosuhteet. Tämä seikka otettiin sommittelussa huomioon, ja pyrittiin sijoittelemaan kasvillisuus mahdollisimman luonnollisella tavalla. Jos metsässä on kaatunut puu, on sen kaatumiselle myös oltava jokin syy. Esimerkkinä voidaan käyttää peliympäristöön sijoitettua kaatunutta kuusta, jonka viereen asetettiin lahonnut kanto. Tästä voidaan päätellä puun kaatuneen omalla painollaan lahoamisen myötä. Kasvillisuuden avulla pyrittiin myös ohjailemaan pelaajaa tiettyihin suuntiin. Esimerkiksi kentällä kulkevia polkuja reunustettiin pienemmillä kasveilla tarkemman kulkureitin merkitsemiseksi. Myös maanpinnan muotoihin luotiin tarkempia yksityiskohtia erilaisten objektien avulla. Terrainille lisättiin muun muassa kallioita ja mäkiä, jotka aseteltiin niin, että ne saatiin sulautumaan maaperään mahdollisimman realistisesti. Oli jatkuvasti muistettava, että koska peli haluttiin pitää mahdollisimman kevyenä, ei erilaisia objekteja saanut käyttää liaksi. Tästä syystä samoja objekteja pyrittiin käyttämään usein ja niitä sijoiteltiin suhteellisen harvaan. Vaikka objektien asettelussa pitikin olla mahdollisimman säästeliäs, saatiin tietynlaisella sommittelulla aikaan illuusio todellista tiheämmästä metsästä. Peliympäristön reunoille ja korkeiden kallioiden päälle aseteltiin puita tiheisiin rykelmiin, mikä sai keskemältä pelikenttää katsottuna koko ympäröivän metsän näyttämään runsaammalta.

Seuraavaksi suurimmat yksityiskohdat kuten vanha hylätty omakotitalo sijoitettiin paikoilleen ja alettiin sommitella niille sopivaa ympäristöä. Talon ympäristöön katsottiin mallia hylätyistä taloista otetuista valokuvista, ja niiden pohjalta päätettiin lähteä luomaan mahdollisimman villiintynyttä ja koskematonta luontoa. Tarkoituksena oli

saada talon ympäristö näyttämään siltä, että se todella oli hylätty aikaa sitten eikä siellä ollut käynyt ihmisiä vuosikausiin. Pihalle aseteltiin repsottavaa kasvillisuutta ja kasvavia puita. Myös itse talo reunustettiin levinneellä kasvillisuudella, joka myös samalla edisti sen sulautumista maastoon. Kyseisen talon sisäpuoli sisustettiin epäsiistin ja hylätyn näköiseksi unohtamatta kuitenkaan tuoda yksityiskohtien avulla esiin merkkejä kulutuksesta ja elämisestä. Talolle haluttiin sommittelussa luoda jonkinlainen tarina, mutta sen historiasta ei haluttu tehdä liian selkeää, joten monia asioita jätettiin myös pelaajan mielikuvituksen varaan. Uskottavuuden ylläpitämiseksi katsottiin, että talon huonekalut olivat peräisin suurin piirtein samalta aikakaudelta. Huonekaluja sommiteltiin taloon hajanaisesti, jotta vaikutelma pitkään asuttamattomana olleesta paikasta säilyisi. Lisäksi huonekalujen määrä pyrittiin pitämään vähäisenä osin hylätyn ulkonäön ylläpitämiseksi ja osin myös grafiikoiden keveyden säilyttämiseksi. Sohvat ja pöydät sekä muut objektit aseteltiin huoneisiin niille sopiville paikoille, ja huomiota herättävät yksityiskohdat sijoitettiin jo niille aiemmin varattuihin kohtiin. Talon sommittelussa pyrittiin hyödyntämään samoja objekteja mahdollisimman paljon. Esimerkiksi samaa pöytää käytettiin monessa eri huoneessa useamman kerran. Ainoastaan pöydän kokoa muunneltiin tarpeen mukaan. Myös keittiön työtasot luotiin tätä samaista pöytää käyttäen.

Koska kyseessä oli MMORPG-peli, haluttiin sommittelun avulla luoda peliympäristöön myös kokoontumispaikkoja. Nämä paikat luotiin kenttään erillisillä objekteilla ja sijoittelemalla objekteja niin, että niistä muodostui tietynlaisia eristettyjä alueita. Esimerkiksi kentällä sijaitsevat luolat ja kalliosyvänteet luotiin juuri tätä tarkoitusta ajatellen.

#### 4.5 Valaistus ja varjot

Kun peliympäristö alkoi olla yleisilmeeltään valmis, alettiin sille luoda sopivaa valaistusta. Oikeanlaisen valaistuksen valitseminen oli hyvin tärkeää kentän uskottavuuden ja tunnelman ylläpitämiseksi. Kävi kuitenkin niin, että tässä vaiheessa projektia kaikkia tarvittavia osia ei ollut vielä saatu hankittua. Jo projektin suunnitteluvaiheessa päätettiin hankkia peliä varten erillinen lisäosa nimeltä UniStorm. UniStorm on Unityn sisäinen maksullinen säätilojen luomiseen tarkoitettu työkalu, jonka avulla voidaan luoda peliin realistinen vuorokausirytmiksi sekä vaihtuvia säätiloja. Koska kyseistä työkalua ei tässä vaiheessa ollut vielä mahdollista käyttää, päätettiin peliympäristölle luoda väliaikainen valaistus Unityn perustoimintojen avulla.

Valaistukseksi valittiin Unityn suuntaa antava valo. Valon ominaisuudet säädettiin mukailemaan peliympäristön hämää tunnelmaa, ja valaistuksen väriksi valittiin sininen, jotta vaikutelma öisestä ilmapiiristä vahvistuisi. Varjoja kentälle ei luotu lainkaan, sillä valonlähteenä toimi ainoastaan yksi suuntaa antava valo eikä kuuta tai aurinkoa asetettu peliympäristöön ollenkaan.

#### 4.6 Peliympäristön viimeistely

Kun kaikki muu alkoi olla valmiina, oli aika viimeistellä peliympäristö. Viimeiset kentälle asetetut asiat olivat vesielementti, skybox sekä ilmassa leijuva musta sumu. Vesielementti oli peliympäristön esteettisyyden kannalta tärkeä lisä, sillä kentällä sijaitsevat vesialueet kattoivat suhteellisen suuren pinta-alan koko ympäristöstä. Tässä vaiheessa vesialueille asetettiin vain väliaikainen vesielementti, sillä peliympäristöä suunniteltaessa päätettiin ostaa peliin myöhemmin maksullinen toimivampi versio eikä kyseistä lisäosaa ollut vielä saatavilla. Vesielementti luotiin mallintamalla 3ds Maxissa erillinen levy, joka teksturoitiin näyttämään veden pinnalta. Unityssa levyt asetettiin paikoilleen ja niiden tekstuurit muutettiin materiaalivalikosta läpinäkyviksi luonnollisemman lopputuloksen saavuttamiseksi.

Skyboxiksi valittiin yksi Unityn valmiista skybox-malleista. Peliympäristöön haluttiin valita mahdollisimman hämärä ja tumma vaihtoehto, joten malli katsottiin sen mukaan. Tämäkin osa asetettiin peliympäristöön vain väliaikaisesti, koska lopullinen

realistisempi taivas päätettiin luoda myöhemmin tekstissä aiemmin mainitun UniStormin avulla.

Musta sumu luotiin kentälle Unityn sumutyökalun avulla. Sumu asetettiin valikosta peliympäristöön ja värjättiin mustaksi. Musta sävy valittiin, koska sen huomattiin tuovan metsään lisää synkkyyttä ja aiheuttavan sen, ettei pelaaja nähnyt lähes lainkaan muualle kuin eteensä. Tällä tavalla luotiin metsään entistäkin uhkaavampi ja mysteerisempi tunnelma. Sumun avulla haluttiin saada pelaaja tuntemaan itsensä pimeyden ympäröimäksi ja luoda peliympäristöön lisää syvyyttä.

## 5 Yhteenveto

Työ keskittyi Kalma-nimisen pelikentän luomiseen, jonka teemana oli synkkä metsä. Aloitin työskentelyn suunnittelemalla projektin vaiheet huolellisesti, jotta itse toteutuksesta tulisi helpompaa. Työn toteutusvaiheeseen sisältyi 3D-mallintamista, teksturointia, sommittelua, muotoilua ja tunnelman luomista erilaisin uskottavuutta vahvistavin keinoin. Mielestäni onnistuin projektin toteutuksessa hyvin ja sain aikaan realistisen kokonaisuuden, joka täytti asetetut tavoitteet.

Kyseessä oli ensimmäinen itse luomani kokonainen peliympäristö, joten luomisprosessin aikana esiintyi myös monia haasteita. Haastavuutta lisäsivät vähäinen kokemus pelimoottoreiden käytöstä, sekä kokemattomuus suurempien projektien hallinnassa. Työn aikana taitoni käyttää 3D-pelimoottoria kehittyivät ja opin hahmottamaan isompien projektin kulkua alusta loppuun.

Työssä käsitellyn peliympäristön ulkoasua ja toimintaa tullaan vielä tulevaisuudessa parantelemaan. Tarkoitukseni on hankkia peliä varten maksullisia lisäosia, joiden avulla luodaan peliympäristöön luonnollinen vuorokausirytm, muuttuvat säätilat sekä nykyistä realistisempi vesielementti. Lisäksi tulen muokkaamaan kentän yksityiskohtia paremmiksi ja luomaan pelille todentuntuisen äänimaailman tunnelman vahvistamiseksi. Kyseinen kenttä on vain yksi osa laajempaa kokonaisuutta. Lopullinen peli koostuu useista eri ympäristöistä, joiden kehittämistä tullaan jatkamaan vielä pitkälle tulevaisuuteen.



## Lähteet

- 1 Borderlands peli kuva.  
<<http://borderlandsthegame.com/index.php/media#images>>. Luettu 20.05.2016.
- 2 Okami peli kuva. <<http://www.okami-game.com/screens.php>>. Luettu 20.05.2016.
- 3 Skybox kuva. <<http://learnopengl.com/#!Advanced-OpenGL/Cubemaps>>. Luettu 20.05.2016.
- 4 Unity manual 2016 (skybox). (www-dokumentti).  
<<http://docs.unity3d.com/Manual/class-Skybox.html>>. Luettu 20.05.2016.



Kuvia pelistä





