

Teemu Ojantakanen

**TIILIGRAFIKKAPOHJAISTEN KENTTÄTASOJEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS VEKTORIGRAFIKALLA**

# TIILIGRAFIKKAPOHJAISTEN KENTTÄTASOJEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS VEKTORIGRAFIIKALLA

Teemu Ojantakanen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2015  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma, Internetpalvelut ja digitaalinen media

---

Tekijä: Teemu Ojantakanen

Opinnäytetyön nimi: Tiiligrafiikkapohjaisten kenttätasojen suunnittelu ja toteutus vektorigrafiikalla

Työn ohjaaja: Matti Viitala

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Syksy 2015

Sivumäärä: 28+3

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa vektorigrafiikan avulla tiiligrafiikkapohjainen kenttätasokokoelma State of Matter nimiseen mobiilipeliin. Opinnäytetyöllä ei ollut virallista toimeksiantajaa ja aihe syntyi omasta kiinnostuksestani. Kenttätasot on kuitenkin toteutettu Oulu Game LAB -koulutuksen aikana, joka antoi myös mahdollisuuden käyttää opinnäytetyössä hyödynnettyä Adobe Illustrator -vektoriohjelmaa ja Wacom-piirtopöytää.

Opinnäytetyön raportin tavoitteena on selvittää lukijalle tiiligrafiikkapohjaisten kenttätasokokoelmien luomiseen liittyvät kohdat ja selvittää niiden ongelmat. Raportissa kerrotaan myös mobiilipelien optimoinnista, sekä mitä virheitä aloittavan graafikon tulee välttää kun he lähtevät kehittämään kenttätasoja mobiilipeleihin.

Opinnäytetyön tarkoituksena on myös raportoinnin lisäksi toimia aloittelevan 2D-peligrافیikon näkökulmasta kirjoitettuna oppaana, joka antaa lukijalle taustaa kehityksen aikana selvitettyihin ongelmiin.

---

Asiasanat: videopelit, peligrافیikka, vektorigrافیikka

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree programme, option

---

Author: Teemu Ojantakanen

Title of thesis: Designing and implementing platforms for a tile-based videogame with vector graphics

Supervisor: Matti Viitala

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2015    Number of pages: 28+3

---

Goal of this thesis was to create a tileset with vector graphics for a mobile game called State of Matter. There was no official client for this project and the idea came from my personal interest in the subject. Tileset was however done while I was studying in Oulu Game LAB, which also provided me access to Adobe Illustrator and Wacom drawing tablet that were used during this thesis.

Theory part is meant to tell the reader how a tileset was done for our mobile game and what problems we faced during production. This thesis will also give the reader information on how we solved problems with optimization and what mistakes a beginning 2D-graphical artist should avoid when designing graphics for mobile games.

This theses will serve mainly as a report for the project, but it will also provide a perspective from a beginning 2D-graphical artist to another and give the reader some background on the problems we faced.

---

Keywords: video game, video game art, vector graphics

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	LÄHTÖKOHDAT .....	7
2.1	Oulu Game Lab .....	7
2.2	Työkalut.....	8
2.3	Vektorigrafiikka.....	9
2.4	Tiiligrfiikkapohjainen videopeli .....	11
3	GRAFIIKAN TOTEUTUS .....	15
3.1	Lähtökohdat ja tavoitteet .....	15
3.2	Suunnittelu .....	16
3.3	Toteutus .....	20
3.4	Optimointi .....	24
4	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	26
	LÄHTEET.....	27
	LIITTEET .....	29

# 1 JOHDANTO

Pelialan kehittyessä maailmanlaajuisesti kannattavaksi markkinaksi on myös tarve pelialan ammatilaisiin lisääntynyt. Kiinnostus peleihin ja intohimo työskennellä niiden kanssa saivat minut aloittamaan Oulu Game LAB -koulutusohjelman 2D-graafikona.

Opinnäytetyön idea oli vielä kehitysvaiheessa kevään 2015 aikana, kun pelin tuotantovaihe alkoi ja projektimme pelisuunnittelija oli kehittämässä peliin uusia ominaisuuksia. Uusien ominaisuuksien lisäksi päätimme vaihtaa pelin graafista tyyliä ja keskittyä niiden optimointiin jo alusta lähtien. Näiden muutoksien kautta sain kehitettyä itselleni opinnäytetyön aiheen, jonka tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa tiiligrafiikkapohjainen kenttätasokokoelma vektorigrafiikalla. Aloitin kenttätasokokoelman suunnittelun heti tuotantovaiheen alussa ja sen lopullinen versio valmistui kesän 2015 aikana.

Raportin alussa käyn läpi pintapuolisesti tuotannon kannalta tärkeimmät lähtökohdat kuten: vektorigrafiikan perustiedot, tiiligrafiikkapohjaisten videopelien historian ja tekniikan, sekä kehityksen aikana käytetyt työkalut. Toteutusvaiheen teoriaosuudessa kerron kenttätasokokoelman suunnittelusta, toteutuksesta ja tärkeimpänä myös siitä miten saimme pelin grafiikat optimoitua mobiililaitteille sopivaksi.

## 2 LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Oulu Game Lab

Oulu Game LAB (OGL) on Oulussa toimiva pelialan koulutusohjelma, joka perustettiin vuonna 2012 yhteistyössä Oulun ammattikorkeakoulun, paikallisten yritysten, sekä kunnan hallinnon kanssa. Oulu Game LAB -koulutusohjelma antaa sen opiskelijoille mahdollisuuden työskennellä läheisesti paikallisten peliyrityksien kanssa, jotta he voivat luoda kontakteja tulevaisuuden varalle. Opiskeminen Oulu Game LAB -koulutusohjelmassa on monipuolista ja se on suunniteltu kattamaan kaikki pelialan ammatit. (Oulu Game LAB 2015, viitattu 13.10.2015.)

Oulu Game LAB -koulutusohjelmassa opiskelijat työskentelevät monitaitoisissa ryhmissä ja kehittävät nopealla rytmillä uusia ideoita. Ryhmät koostuvat yleensä kansainvälisistä ja paikallisista opiskelijoista. Heidän taitoihin kuuluvat muun muassa grafiikka, ohjelmointi, äänitys, pelisuunnittelu, tuottaminen, käsikirjoitus, 3D-mallintaminen, sekä markkinointi. Opiskelu Oulu Game Lab -koulutuksessa kattaa 30 opintopistettä, jotka on jaettu kahteen osaan: demovaiheeseen ja tuotantovaiheeseen. Molemmat vaiheet sisältävät 15 opintopistettä. (Oulu Game LAB 2015, viitattu 13.10.2015.)

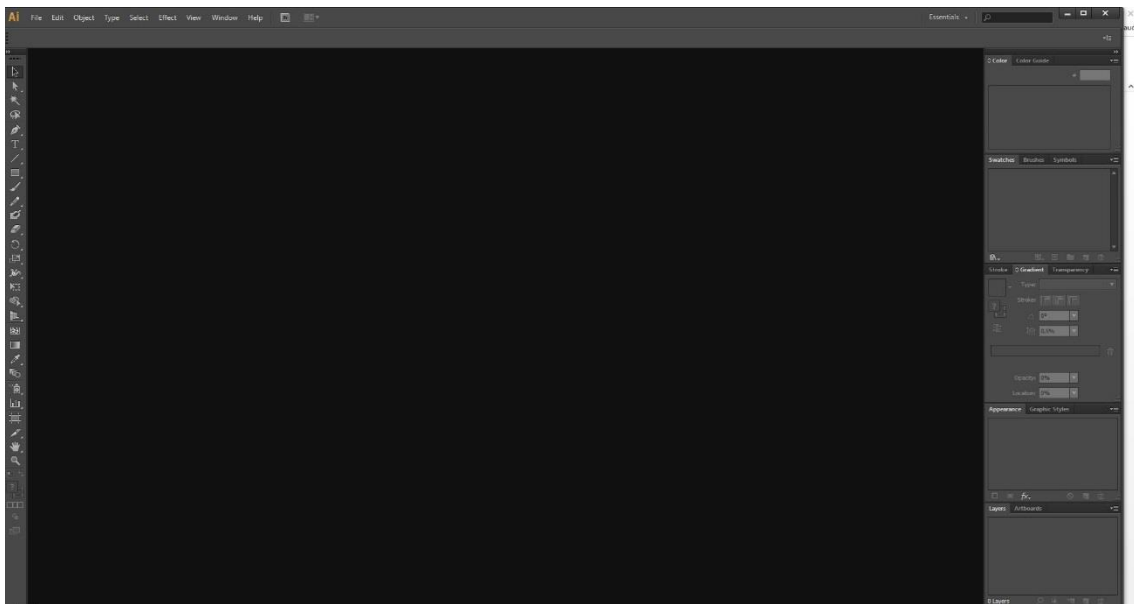
Demovaihe kestää neljä kuukautta ja on ensimmäinen osio kaikille Oulu Game LAB -koulutusohjelmassa opiskeleville. Ensimmäinen kuukausi koostuu pääosin nopeasta pelisuunnitelmien kehityksestä ja pelialan perustaitojen oppitunneista. Viimeiset kuukaudet demovaiheesta kuluvat opittujen taitojen kehittämiseen pienissä ryhmissä, jonka aikana he pääsevät myös rakentamaan pelattavan demon peliprojektistaan. (Oulu Game LAB 2015, viitattu 13.10.2015.)

Demovaiheen jälkeen on myös mahdollista jatkaa kuusi kuukautta kestävään tuotantovaihe osioon, jossa aiemmin valitut ryhmät pääsevät kehittämään omia ideoitaan pidemmälle ja mahdollisesti lopulta julkaisemaan sen markkinoille. Opiskelijoilla on myös mahdollista vaihtaa ryhmää uudestaan Demovaiheelle, jossa hänellä on mahdollisuus avustaa uusia opiskelijoita. Vuosien varrella Oulu Game Lab koulutuksen kautta on saatu 25 pelidemoa, 90 pelikonseptia, 170 uutta alan ammattilaista, sekä yli 5550 opintopistettä opiskelijoille. Tämän lisäksi se on auttanut perustamaan 11 uutta startup-yritystä. (Oulu Game LAB 2015, viitattu 13.10.2015.)

## 2.2 Työkalut

Projektin grafiikat on toteutettu piirtopöydän lisäksi vektorigrafiikkaan tarkoitettulla Adobe Illustrator CS6 -ohjelmalla. Käytettävyydeltään Illustrator on samanlainen muiden Adobe-ohjelmien kanssa, kuten Photoshop ja InDesign (Bohed 2012, Viitattu 9.10.2015). Adobe-ohjelmat toimivat näin ollen hyvin yhdessä ja antavat käyttäjille mahdollisuuden siirrellä omia tuotoksiaan ohjelmasta toiseen. Näiden lisäksi Illustrator sisältää monia eri ominaisuuksia ja asetuksia, jotka ovat nostaneet sen alan ammattilaisen keskuudessa yhdeksi käytetyimmistä vektorigrafiikkaan tarkoitetuista ohjelmista.

Tämän lisäksi olen myös hyödyntänyt Unity 3D -pelimoottorissa olevia optimointiin tarkoitettuja ominaisuuksia, jotka eivät suoranaisesti liity grafiikan tuottamiseen vaan ovat osa pelien teknisempää kehitystä.



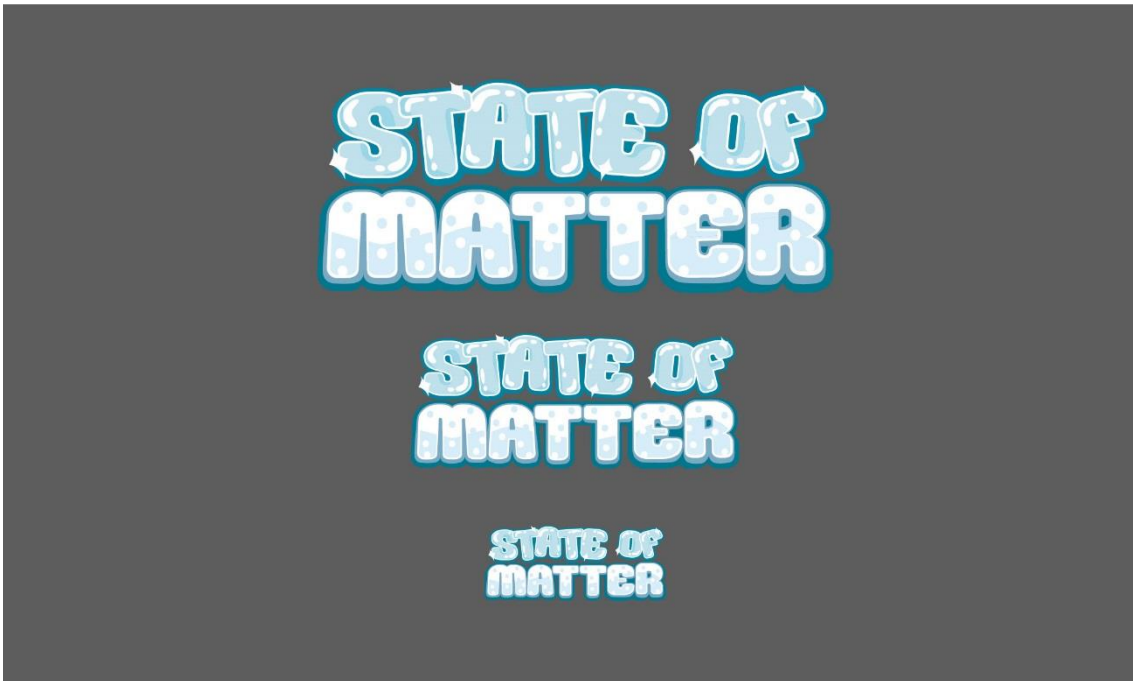
*KUVIO 01. Adobe Illustratorin käyttöliittymä (Adobe 2015, Viitattu 13.10.2015)*



## 2.3 Vektorigrafiikka

Videopelejä kehittäessä tulee ottaa huomioon millainen graafinen tyyli pelillä on ja miten se on parasta tuottaa. Vektorigrafiikka on käytännöltään monipuolinen ja joustava tietokonegrafiikka, jota voidaan hyödyntää monenlaiseen tarkoitukseen. Projektin kehityksen aikana päätimme lähteä kehittämään grafiikoita vektorigrafiikalla, jotta sen kautta tuotetut teokset olisivat visuaalisesti pelin teemaan sopivia ja että niitä voitaisiin helposti muokata muihin tarkoituksiin.

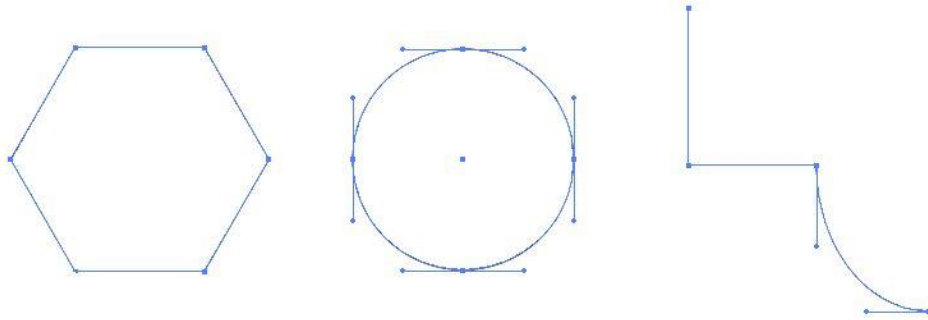
Vektorigrafiikka on pohjimmiltaan vektoreista koostuva piirtomenetelmä, jossa tuotettu kuva laskeaan matemaattisten kaavojen avulla. Matemaattiset kaavat mahdollistavat tuotoksien suurentamisen ja muuntelun ilman kuvanlaadun heikkenemistä. Vektorigrafiikka on erinomainen monikokoisten kuvien kehityksessä, kuten: 2D-peligrafiikkaa, logot, ikonit, illustraatiot ja käyntikortit. (Adobe 2015, Viitattu 13.10.2015.)



*KUVIO 02. Esimerkki State of Matter -mobiilipelin vektorigrafiikalla tuotetusta logosta (State of Matter 2015, Viitattu 13.10.2015)*

Vektorigrafiikalla tuotettu kuva koostuu kokonaisuudessaan suorista tai muodokkaista reiteistä eli segmenteistä, jonka päädyissä on alku ja loppu ankkuripisteet. Kokonaisia segmenttejä voidaan muokata kahdenlaisesta ankkuripisteestä: terävästä ja pehmeästä. (Adobe 2015, Viitattu 13.10.2015.)

Terävät kulmat eivät sisällä muuta kuin ankkuripisteen ja sitä siirtäessä kuvan reitti siirtyy suorasti määrättyyn suuntaan. Pehmeillä ankkuripisteillä on taas erillinen säädin, mikä mahdollistaa toistuvien ja pehmeiden segmenttien luomisen. Vektorikuvia voidaan luoda yhdistämällä molempia pehmeitä ja teräviä ankkuripisteitä. (Adobe 2015, Viitattu 13.10.2015.)



### *KUVIO 03. Vektorigrafiikan ankkuripisteet ja segmentit*

Reitille on määritelty reunaviiva (engl. stroke), jolle voidaan määritellä paksuus, väri tai muotoilu. Reunaviivojen sisällön väriä kutsutaan täyttöväriksi (engl. fill color). Muotojen luomisen jälkeen on mahdollista muuttaa sen reunan ja sisällön ominaisuuksia. (Adobe 2015, Viitattu 13.10.2015.)

Vektorigrafiikkaa kehittäessä moni graafikko lisää projekteihinsa liikaa ankkuripisteitä ja yrittää luoda monimutkaisia muotoja, mikä lopulta johtaa sekavan näköisiin tuotoksiin. Vähentämällä ankkuripisteiden määrää voidaan luoda pehmeämpiä muotoja ja pitää työt mahdollisimman helposti muokattavana.

## 2.4 Tiiligrafiikkapohjainen videopeli

Tiiligrafiikkapohjaisella videopelillä tarkoitetaan pelinkehitystekniikkaa, jossa pelattavat kenttätasot koostuvat yleensä toistuvista suorakulmaisista laatoista (engl. tile). Tiiligrafiikoiden käyttäminen voidaan jäljittää pelialan historiassa sen alkuaikaan, jolloin laitteistojen resurssit vaativat uusia tekniikoita pelien pyörittämiseen. Laitteistojen kehittäjät loivat näin ollen tiilikartatekniikan (engl. tilemap) ratkaistakseen resurssien tuomat ongelmat. Tiilikarttojen avulla pelikehittäjät pystyivät vähentämään prosessoreille tulleita taakkoja ja luomaan monipuolisempia pelimaailmoja. (Wolf 2012, 173.)

Tiiligrafiikkapohjaisessa tekniikassa kaikki tarvittavat grafiikat on koottu yhteen suureen kuva-arkiini (engl. tileset), jonka avulla niitä voidaan vapaasti lajitella kartalla olevaan ruudukkoon (engl. grid). Ruudukossa jokainen laatta on yleensä yhden tai useamman ruudun kokoinen. (Monteiro 2012, Viitattu 13.10.2015.) Pohjimmiltaan tiilikarttojen logiikka ei eroa Lego-palikoiden käytöstä, jossa tarkoituksena on luoda suurempia rakennelmia hyödyntäen pienempiä palasia (Wolf 2012, 173).

Monteiro (2012) sanoo, että laattoja voidaan käyttää videopeleissä monella eri tavalla, mutta näille tavoille ei ole annettu mitään virallisia nimikkeitä. Laatoista koostuvia kenttätasokokoelmia käyttävät ammattilaiset ovat kuitenkin antaneet epävirallisia nimityksiä käyttötavoille, joilla niitä voidaan implementoida peleihin.



*KUVIO 04. Castlevania Dracula X tiiligrafiikat ja grid (Monteiro 2012, Viitattu 13.10.2015)*

Puhdas tiiligrafiikkapohjainen videopeli tarkoittaa peliä, jossa pelaajan liikkuvuus on rajoitettu vain yhden ruudun sisälle. Pelaaja ei voi siis pysähtyä kahden ruudun väliin, vaan on pakotettu pelimekaniikan kautta menemään aina liikkeen tehtyään yhden ruudun keskelle. Yhteen ruutuun rajoitetut tiiligrafiikkapohjaiset videopelit ovat yleensä helpommin tuotettavissa, mutta sen tuomat rajoitukset kuitenkin vaikeuttavat pelisuunnittelijan työtä, jos hän haluaa pelaajan suorittavan vaikeita liikeitä ja ongelmanratkaisuja. (Monteiro 2012, Viitattu 13.10.2015.)

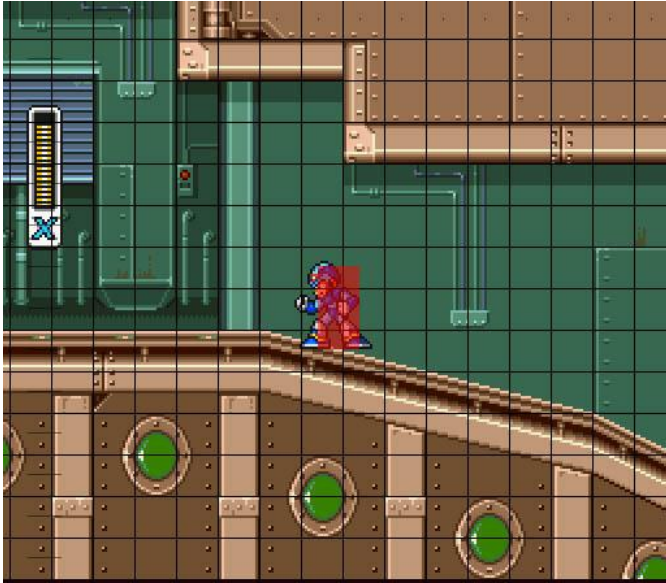
Tällaisten pelien hyvänä puolena voidaan kuitenkin pitää niiden yksinkertaisuutta ja tarkkuutta. Yksinkertaisuuden vuoksi niissä on vähän ongelmia ja virheitä korjattavaksi päivityksien yhteydessä. Pelimekaniikkojen implementointi on myös helpompaa kuin vapaammassa tiiligrafiikkapohjaisissa peleissä. (Monteiro 2012, Viitattu 13.10.2015.)



KUVIO 05. Flashback-pelin puhtaasti tiiligrfiikkapohjainen kenttä (Monteiro 2012, Viitattu 13.10.2015)

Vapaammissa tiiligrfiikkapohjaisissa videopeleissä pelaajan liike määräytyy laattojen ja ruutujen mukaan, mutta liikkuminen pelimaailmassa ei ole rajoitettu. Tämänlaiset tiiligrfiikkapohjaiset videopelit ovat yleisin muoto mitä tämän kategorian peleissä käytetään. Sitä on edelleen helppo hyödyntää kehityksessä, mutta mahdollistaa sen lisäksi monipuolisempien liikkeiden, sekä hyppyreiden tekemisen. (Monteiro 2012, Viitattu 13.10.2015.)





KUVIO 06. Esimerkki Megaman-pelin gridistä ja tilesetistä, jossa hyödynnetään vapaampaa liikutavuutta (Monteiro 2012, Viitattu 13.10.2015)

Tiiligrafiikkapohjaisia pelejä on tehty myös muutamalla erilaisella tyylillä, kuten bitmask, jossa suurien laattojen sijaan jokaiselle kuvan pikselille, eli kuvan pienimmällä osalla, määritellään omat törmäysreunat (engl. collider). Bitmask-tekniikan käyttäminen tarkoittaa näin ollen sitä, että jokainen pikseli voidaan luokitella yhdeksi laataksi. Kuvio 07. mukaisesti tällainen tyyli mahdollistaa monipuolisempien ja rikkaampien kuvien tuottamisen, mutta syö enemmän resursseja laitteistolta ja tarvitsee vaativampia kuvanmuokkausohjelmia kenttätasojen luomiseen. (Monteiro, R. 2012, viitattu 24.9.2015.)



KUVIO 07. Esimerkki Worms World Party -pelistä, joka käyttää bitmask-tekniikkaa (Monteiro 2012, Viitattu 19.11.2015)

## 3 GRAFIIKAN TOTEUTUS

### 3.1 Lähtökohdat ja tavoitteet

Oulu Game LAB -koulutusohjelman aikana olin osana tuotantoryhmää, joka kehitti State of Matter -mobiilipeliä. Koulutuksen aikana projektimme läpäisi kaikki karsinnat ja saimme mahdollisuuden lähteä kehittämään peliämme tuotantovaiheeseen.

Demovaiheen aikana tuotannossa työskenteli osittain eri ryhmä, jonka takia projekti ei edennyt niin kuin toivottiin ja sen kautta tuotettu grafiikka ei vastannut alkuperäisiä odotuksia. Tämän takia päädyimme siihen tulokseen, että graafinen tyyli tulee saada enemmän mobiilipelien standardien mukaiseksi ja käyttäjäystävällisemmäksi.

Tuotantovaiheen alussa projekti sai uusia vahvuuksia grafiikan ja pelisuunnittelun osalta, jotka toivat pelille paljon kaivattua vaihtelua ja uutta näkökulmaa. Pelisuunnittelija aloitti heti kovan työn pelimekaniikkojen uudistuksien kannalta. Yksi näistä uudistuksista oli kenttien tekeminen tiiligrافیikkapohjaisella mekaniikalla.

Pelisuunnittelijan kehittämä lista tarvittavista laatoista antoi projektille tarvittavat lähtökohdat tasojen suunnittelulle. Suunnittelun ja toteutuksen tavoitteeksi tuli näin ollen tuottaa saumaton ja toistuva tiiligrافیikkapohjainen kenttätasokokoelma. Tärkeintä suunnittelun kannalta oli ottaa huomioon optimoinnin lisäksi niiden käytettävyys Unity 3D -pelimoottorin kenttäeditorissa.

### 3.2 Suunnittelu

Opinnäytetyön taustalla toiminut tuotanto State of Matter on 2D-tasohyppely, jossa pelaaja pystyy vaihtamaan olomuotoaan kuvio 08. nähtyjen veden, jään ja kaasun välillä. Jokaisella olomuodolla on omat vahvuudet ja heikkoudet, jonka avulla pelaaja pystyy ratkaisemaan erilaisia ongelmanratkaisuja, sekä tuhoamaan vihollisia ja etenemään kentissä. Pelissä on yhteensä kolme planeettaa ja jokaisella planeetalla on kymmenen kenttää. (State of Matter 2015, viitattu 13.11.2015.)



KUVIO 08. State of Matter -mobiilipelin markkinointikuva (State of Matter 2015, Viitattu 13.11.2015)

Pelin aikana pelaajan tehtävänä on myös ongelmanratkaisujen lisäksi pysäyttää kuviossa 08. näytetty paha Boss L. Evilborg, joka yrittää robottinsa kanssa saastuttaa kaikki pelissä olevat planeetat. Jokaisella robotilla on omat heikkoudet ja hyökkäystavat. Esimerkiksi yksi vihollinen lentää ja hänet voi tuhota vain pilvimuodolla, kun taas yhdellä vihollisella on paksu panssari, jonka voi vain tuhota törmäämällä siihen jään avulla. (State of Matter 2015, viitattu 13.11.2015.)

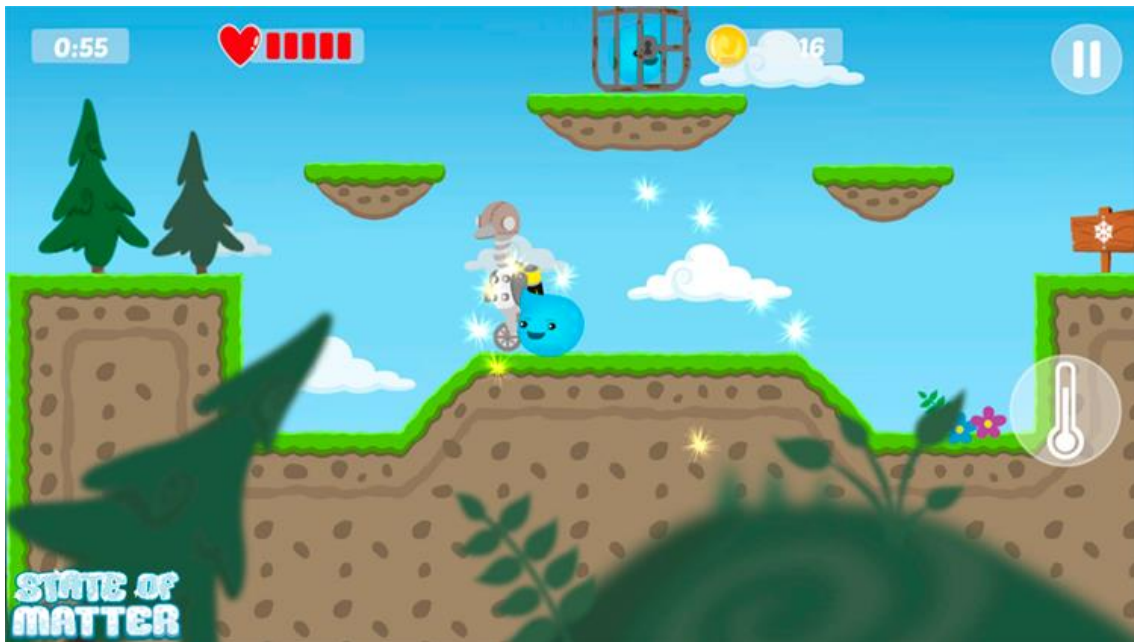




KUVIO 09. *State of Matter* -mobiilipelin viholliskaarti, jossa keskellä on pelin päävihollinen Boss L. Evilborg (*State of Matter* 2015, Viitattu 13.10.2015)

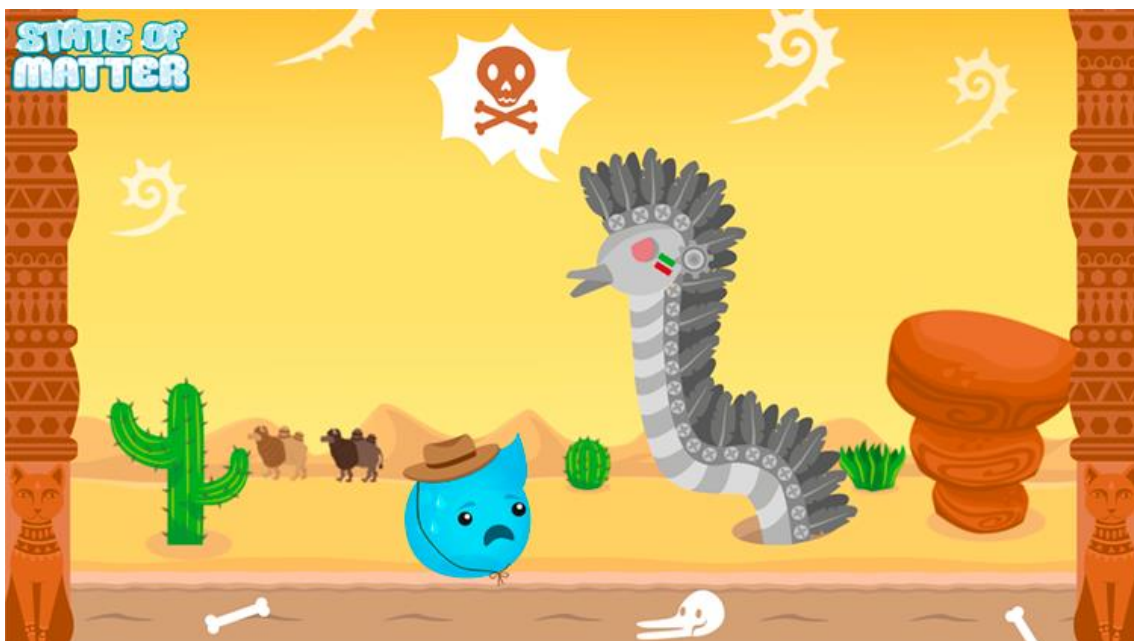
Suunnittelun kannalta tärkeintä oli ottaa huomioon pelimaailma, jonka pelisuunnittelija on kuvitellut olevan tyyliltään hauska ja mahdollisimman mukavan näköinen kokonaisuus. Näiden muutamien lähtökohtien avulla voidaan alkaa jo luomaan ensimmäisiä suunnitelmia siitä miltä pelin tulisi näyttää. Ennen suunnittelun aloitusta jouduimme kuitenkin ottamaan huomioon jo aiemminkin mainittujen mobiilipelien rajoitukset. Tämän takia tarkka suunnitteleminen ohjelmoijien ja pelisuunnittelijan kanssa oli erittäin tärkeää.

Pelin visuaalisen ilmeen kannalta tärkeäksi osaksi tuli myös ottaa huomioon pelissä olevat kolme planeettaa, joista jokainen oli erilainen. Kuvio 10. nähdään, että ensimmäinen planeetta on vihreä ja hauskan näköinen paikka, jossa on paljon kukkuloita ja kasvillisuutta. Ensimmäisen planeetan on tarkoituksena olla helposti lähestyttävä pelaajalle.



KUVIO 10. State of Matter -mobiliipelin ensimmäisen planeetan graafinen tyyli (State of Matter 2015, Viitattu 13.10.2015)

Kuvio 11. mukaisesti toinen planeetta koostuu kokonaisuudessaan aavikosta, jossa on paljon kak-  
tuksia, hiekkadyynejä ja kiviä. Pelimekaniikan takia toisen planeetan graafiseen tyyliin täytyi myös  
saada näkymään paahtavasti paistava aurinko, joka pakottaa pelaajan menemään varjoon suo-  
jaan. Toisessa maailmassa nähdään myös uusia vihollisia ja eläimiä.



KUVIO 11. State of Matter -mobiliipelin toisen planeetan graafinen tyyli (State of Matter 2015, Vii-  
tattu 13.10.2015)

Kolmas ja viimeinen planeetta on pelkkää suota. Kuviossa 12. nähdään kolmannen planeetan kentät, jotka ovat visuaalisesti synkkiä ja kosteita paikkoja. Pelimaailmassa on tarkoituksena olla paljon puita ja kasvillisuutta luomassa synkempää tunnelmaa. Vaikka pelimaailmat ovatkin visuaalisten erilaisia, jokainen niistä jakaa samat säännöt ja pohjat kenttätasojen luomisen kannalta.



KUVIO 12. *State of Matter* -mobiilipelin kolmannen planeetan graafinen tyyli (*State of Matter* 2015, Viitattu 13.10.2015)

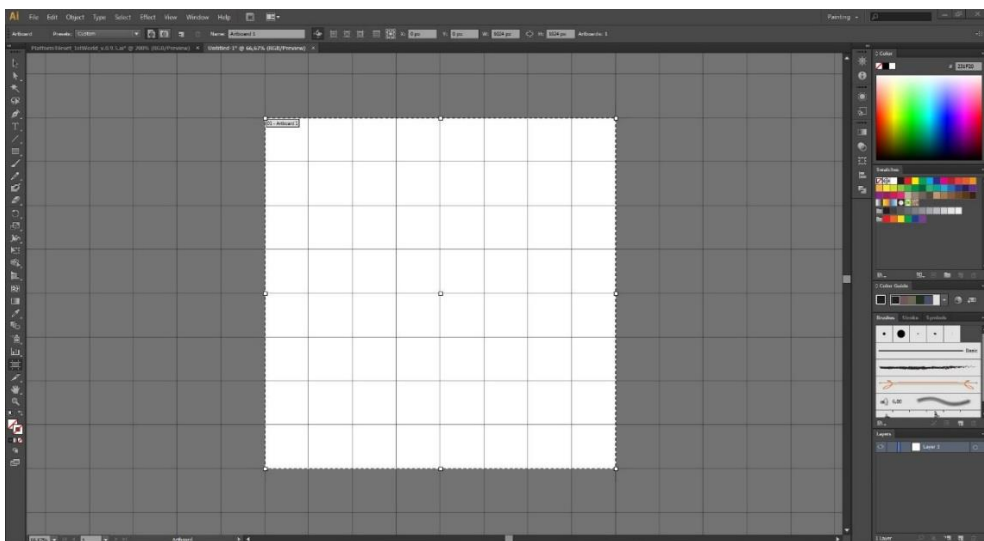
Kolmen planeetan lisäksi pelissä olevat kentät ovat jaettu kolmeen saastuvuustasoon, joka vaihtuu pelin edetessä. Ensimmäinen taso on aina väriltään kirkas ja ystävällinen. Pelin edetessä pelimaailman saastuvuus lisääntyy ja se muuttuu synkemmäksi, jolloin myös kasvillisuus ja kenttätasot ovat tummempia. Taivaalla voidaan nähdä jo saastepilviä ja paikallinen kasvisto alkaa kuihtumaan. Viimeisellä saastuvuustasolla, joka on yleensä planeettojen viimeisten kenttien aikana, pelimaailma muuttuu pääosin kuolleeksi ympäristöksi. Tällä tasolla kasvillisuus on kuihtunut ja taivaalla voidaan nähdä sankkoja saastepilviä. Pelin värimaailma on nyt synkimmillään, kuin millään muulla tasolla.

### 3.3 Toteutus

Hyvä suunnittelu ja konseptikuvien piirtäminen on tärkeä osa myös pelikehitykseen tähtäävien graafikoiden keskuudessa. Hyvät konseptikuvat antavat pelaajalle lähtökohdat ja kehittävät pelin lopullisten grafiikoiden visuaalista ilmettä. Hyvin suunniteltujen konseptien perustella voidaan ennaltaehkäistä kehityksen aikana tulevia ongelmia ja voidaan näin ollen keskittyä sen aikana itse grafiikan toteutukseen.

Konseptikuvien lisäksi tärkeänä osana tuotantoa on myös kommunikointi muiden projektin jäsenten kanssa, jotta tuotetut teokset pysyvät pelisuunnittelijan standardien ja yleisen palautteen mukaisesti oikeanlaisena. Kohtasimme kommunikoinnin tärkeyden tuotannon ollessa demovaiheessa, kun sen aikainen pelisuunnittelija työskenteli useasti kotoa käsin. Yritimme ratkaista ongelmia viikoittaisten kokouksien avulla, mutta pelikehitys jatkoi vain hidastumistaan. Tuotantovaiheen aikana tämä ongelma korjautui uuden pelisuunnittelijan avulla, joka osallistui tuotannon kehitykseen aktiivisemmin ottamalla vastaan palautetta ja keskustelemassa muiden projektin jäsenten kanssa.

Valmiiden lähtökohtien ja suunnitelmien ollessa kunnossa pystyimme aloittamaan tiiligrfiikoiden kehittämisen. Adobe Illustrator -ohjelmassa projektit tehdään artboard-piirtoalustalle. Piirtoalustan koolla ei ole alussa väliä, sillä sitä voidaan muuttaa projektin aikana. Piirtoalustoja voidaan myös luoda lisää projektin sisälle. Ennen projektin luomista, sekä projektin aikana, ohjelmassa voidaan säätää eri ominaisuuksia, kuten mitä värimaailmaa projekti käyttää. Meidän pelimme käytti RGB-värimaailmaa (Punainen, Vihreä ja Sininen).



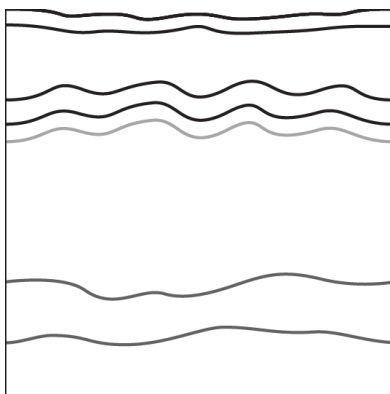
KUVIO 13. Artboard-piirtoalusta ja grid-ruudukko (Adobe 2015, Viitattu 9.10.2015)

Tiiligrafiikkapohjaista kenttätasokokoelmaa toteuttaessa helpointa on aloittaa työstäminen luomalla projektille kuviossa 13. nähty ruudukko (engl. grid). Helpottaakseen työstämistä on myös mahdollista laittaa ruudukko näkymään tiilien päälle preferences-valikossa olevien grid-asetuksien avulla. Mobiilipelin optimoinnin kannalta meidän täytyi myös ottaa erityisesti huomioon laattojen koko, jotka ohjelmoijat määrittivät kehityksen alussa.

Kenttätasoja voidaan lähteä kehittämään monella eri tavalla. Graafikot voivat piirtää kaikki laatat yhtenä isona kuvana ruudukolle ja viedä sen sellaisenaan peliin. Kehityksen aikana kuitenkin päätimme tehdä jokaisen laatan erillisenä objektina Unity 3D -ohjelman tuottamien ongelmien vuoksi. Jokainen laatta on kuitenkin laitettu yhteen isoon kuva-arkkiin (engl. sprite sheet). Yksittäisten laattojen kanssa työskentelemistä helpottamaan kannattaa käyttää snap to grid -ominaisuutta, jonka avulla kaikki tuotetut grafiikat menevät keskele yhtä ruutua ja pitävät huolen siitä että ne pysyvät oikealla paikalla

Grafiikkaa voidaan tuottaa monella eri tavalla ja jokaisella graafikolla on omanlainen tyyli, jonka perusteella he työskentelevät. Helpoin tapa lähteä piirtämään on tehdä yksityiskohtia suoraan valmiin täyttövärin päälle, mutta päätimme tuotannon graafikoiden kesken käyttää live paint -työkalua, mikä mahdollistaa vaikeiden muotojen piirtämisen ja värityksen.

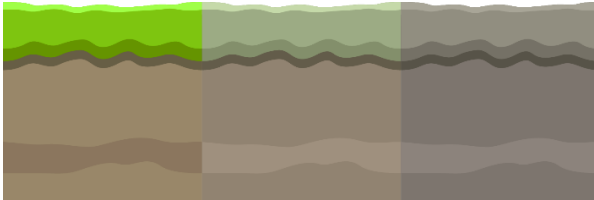
Lähdimme kehittämään ensimmäistä laattaa luomalla mustan neliön ilman täyttöväriä. Snap to grid -ominaisuuden avulla luotu neliö oli helppo asettaa yhden napin painalluksella suoraan ruudun sisälle ilman ylimääräisiä säätelyjä. Tämän jälkeen reunaviivojen sisälle pystyttiin piirtämään kuvio 14. mukaisesti yksityiskohtia, kuten nurmikko ja varjostukset.



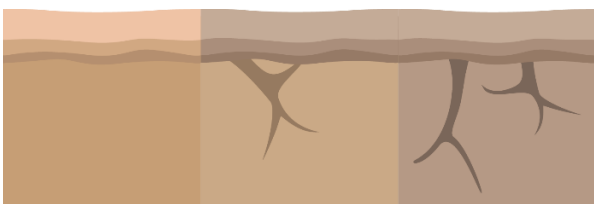
KUVIO 14. Esimerkki tyhjästä live paint -objektista

Yksityiskohtien valmistuessa kaikki reunaviivat valitaan ja muutetaan live paint object -ominaisuuden kautta väritettäviksi kuviksi. Valmiista live paint -objektista poistetaan tämän jälkeen mustat reunaviivat, jotta ne eivät jää häiritsemään tasojen värittämistä. Valitun värimaailman mukaisesti värittäminen onnistuu live paint bucket -työkalun avulla, jolloin kuvan päälle siirryttäessä voidaan valita mitä kohtaa kuvasta väritetään.

Värimaailmaa valitessa tuli pitää huoli, että jokainen kenttätasossa oleva laatta ei uppoa visuaalisesti kontrastin ja värin kautta kenttien taustoihin. Värimaailmaltaan kenttätasojen tuli olla kirkkaampia ja puoleensa vetäviä. Jokainen kenttätaso luotiin saastuvuustasojen mukaisesti (katso luku 3.2 Suunnittelu). Kuvioissa 15. ja 17. nähdään ensimmäisen ja kolmannen planeetan kaikkien kolmen kenttätason värimaailman kehittyminen. Toteuttamisen kannalta niiden piirtäminen ei ollut vaikeaa ja visuaalisesti niiden kenttätasot pysyvät samanlaisina. Ainoa muutos saastuvuuden kannalta voidaan nähdä värimaailman vaihtumisessa. Toisen planeetan kenttätasojen luominen tuotti kuitenkin enemmän ongelmia, koska hiekka täytyi saada näyttämään saastuvalta. Kuviossa 16. nähdään, että pelaajalle kerrotaan saastuvuuden lisääntyminen värimaailman muuttumisen lisäksi kentissä olevien säröjen avulla.



*KUVIO 15. Ensimmäisen planeetan saastuvuustasot*



*KUVIO 16. Toisen planeetan saastuvuustasot*



*KUVIO 17. Kolmannen planeetan saastuvuustasot*



Jokaisen laatan valmistuessa ne koottiin kuvio 18. mukaisesti yhteen kenttätasokokoelmaan, jossa jokainen laatta aseteltiin ruudukon mukaisesti oikeille paikoille. Ennen graafikan viemistä valmiiseen kuva-arkkiin täytyi pitää huoli, että niissä ei ole mitään ongelmia. Yleinen virhe toteuttamisen aikana oli ankkuripisteen siirtyminen parilla pikselillä, mikä täytyi korjata takaisin oikealle paikalle ennen peliin viemistä.



*KUVIO 18. Ensimmäisen planeetan kenttätasokokoelma*

Normaalisti graafikon työ loppuisi tähän ja valmiit grafiikat vietäisiin png-tiedostomuodossa Unity 3D -pelimoottoriin, jossa sen avulla voidaan luoda erilaisia kenttiä ja maailmoja. Yleisesti tämän jälkeen tapahtuva optimointiprosessi on ohjelmoijien tehtävä, mutta pienen ryhmäkoon takia jouduimme graafikoina tekemään myös alustavan optimoinnin.

### 3.4 Optimointi

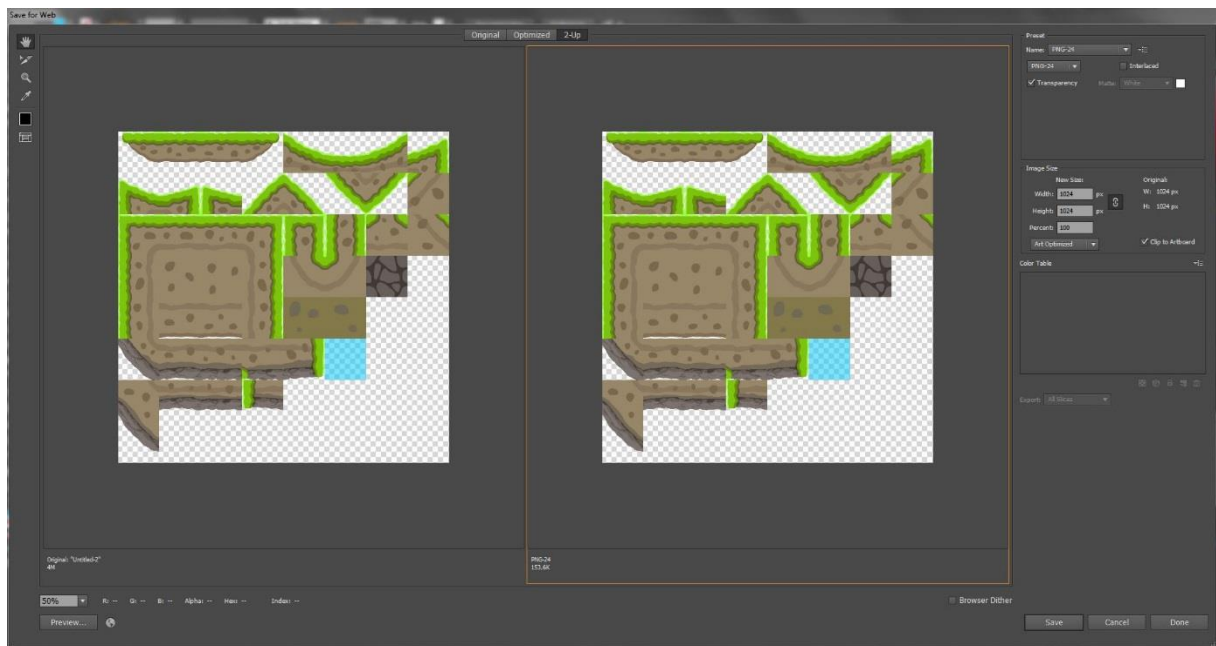
Optimointi kokonaisuudessaan tarkoittaa prosessia, jossa ohjelmien suorituskykyä parannetaan niin, että se käyttää vähemmän resursseja laitteistolta. Tämän avulla esimerkiksi videopelit saadaan pyörimään paremmin ja nopeammin, mikä luo pelaajalle mukavamman pelikokemuksen. Toisin kuin PC ja konsolipeleissä, joissa on mahdollista kehittää visuaalisesti näyttäviä tuotoksia vähemmällä optimoinnilla, mobiililaitteisiin keskittyvät pelikehittäjät joutuvat kuitenkin ottamaan enemmän huomioon mobiililaitteiden rajoitetut tehokkuudet ja pelin käyttämät resurssit.

Ensimmäinen lähtökohta kaiken optimoinnin kannalta on lähteä selvittämään, mistä pelin hidastuminen johtuu. Yleensä videopelien hidastelut johtuvat pelin grafiikoista, jotka rasittavat eniten laitteiston prosessoria tai näytönohjainta. Grafiikoiden lisäksi pelien optimoinnin kannalta vähemmän tunnettuna syyllisenä voi olla pelin koodi ja fysiikat. (Unity 3D 2015, viitattu 13.11.2015.)

Ensimmäinen askel optimointiin oli tallentaa tuotetut grafiikat export-ominaisuuden sijaan optimointiin tarkoitettulla save for web -työkalulla. Save for web -työkalu on pääosin tarkoitettu web-sivustojen grafiikoiden tallentamiseen, mutta se toimii myös hyvin peligrafiikoissa. (David 2012, viitattu 13.11.2015.)

Kuvio 19. mukaisesti save for web -työkalun kautta pystytään vaikuttamaan optimoinnin kannalta tärkeisiin asioihin, kuten kuvien värien määrään ja kuvakokoon. Tuotetuissa kuvissa on yleensä myös paljon ylimääräisiä värejä, jotka voidaan hyvillä mielin poistaa helpottaakseen pelin pyörimistä mobiililaitteilla. Poistamalla ylimääräiset värit saadaan tiedostokokoa pienemmäksi, mikä vaikuttaa lopulta pelin virallisen sovelluksen eli apk:n kokoon.





KUVIO 19. Save for web -työkalun näkymä (Adobe 2015, Viitattu 13.11.2015)

Värien vähentämisen lisäksi yksi tärkeimmistä optimoinnin kannalta olevista säädöistä on kuvakoko. Videopelien optimoinnin kannalta kuvakoon tulee määräytyä yleensä kahden potenssin kautta, joka nähdään myös yleisesti tietotekniikan arkkitehtuurissa. Unity 3D -projekteissa, jos kahdenpotenssin mukaisia tekstuureja ja kuvia ei käytetä, syövät videopelit laitteistolta enemmän muistia ja rasittavat sen näytönohjainta. Kahden potenssin luvut ovat: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048 jne. (Unity 3D 2015, viitattu 13.11.2015.). Tuotantomme yksittäiset laatat näin ollen olivat 128x128px ja kokonainen kenttätasokokoelma oli 1024x1024px. Kaikkien asetusten ollessa säädettynä voidaan painaa save-nappia, joka tallentaa kuvan png-kuvamuotoon.

Valmiit png-kuvat vietiin tämän jälkeen Unity 3D -pelimoottoriin, jossa ohjelmoijat viimeistelevät graafisen optimoinnin pakkaamalla (engl. compression) kuvat ja säätämällä pelimoottorin erilisiä ominaisuuksia. BioBeasts (2015) kirjoittaa blogissaan, että kuvien oikeanlaisella pakkauksella voidaan vähentää pelin resurssien syöntiä 50 %:lla ilman kuvanlaadun heikkenemistä.

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Oulu Game LAB -koulutuksen aikana saadun aiheen perusteella, opinnäytetyön tarkoituksiksi kehittyi tiiligrfiikkapohjaisen kenttätasokokoelman luominen vektorigrfiikalla State of Matter nimiiseen mobiilipeliin. Koulutuksena Oulu Game LAB ei sinänsä toiminut varsinaisena opinnäytetyön toimeksiantajana vaan sen aihe kehittyi omasta kiinnostuksestani peleihin ja niiden kehittämiseen.

Opinnäytetyössä toteutetut grfiikat onnistuivat mielestäni hyvin ottaen huomioon, että olin työskennellyt ennen projektia vain 3D-mallintaja ilman aiempaa taustaa vektorigrfiikasta. Aiemmat taustani piirtämisessä kynällä ja paperilla kuitenkin helpottivat tottumista uusiin asioihin. Ohjelmana käytetty Adobe Illustrator ei ollut minulle ennestään tuttu, mutta sen samankaltaisuus muiden Adobe-ohjelmien kanssa auttoi perehtymään sen käyttöliittymään. Toteuttamisen aikana kuitenkin kohtasin muutamia hidastuksia, kuten tiiligrfiikoiden luomisessa tarvittavan teknisen tiedon, joka täytyi oppia ennen kuin pääsin luomaan kenttätasoja.

Raportin kirjoittaminen sujui hyvin ja en kohdannut sen aikana montaa haastetta. Hyvät lähtökohdat ja henkilökohtainen kiinnostus aiheeseen toimivat hyvinä motivaation lähteinä. Koulun kautta saadut ohjeet, ohjaava opettaja ja vertaisarvioija auttoivat minua selvittämään mahdollisia kysymyksiä, joita kohtasin opinnäytetyön prosessin aikana. Lähteiden kannalta kuitenkin aiheeseen liittyvien erilaisten lähdetyyppien löytäminen oli vaikeampaa mitä luulin. Pelialan kehittyessä kirjallisten lähteiden käyttäminen on vähentynyt ja kaikki tieto kannatti etsiä pääosin digitaalisesti verkon kautta.

Kokonaisuudessa olen tyytyväinen opinnäytetyön lopputulokseen ja pidän sitä hyvänä oppimiskokemuksena. Jälkeenpäin ajateltuna ja omien taitojen kehityttyä tulee helposti mieleen tiettyjen kielten parantaminen. Kuitenkaan nämä eivät saa vaikuttaa liikaa vaan niiden on tarkoituksena toimia hyvänä esimerkkinä siitä mistä ja miten olen kehittynyt 2D-graafikkona.

## LÄHTEET

Adobe 2015, Illustrator Help / Drawing basics. Viitattu 24.9.2015,  
<https://helpx.adobe.com/illustrator/using/drawing-basics.html>

BioBeasts 2015. Unity 2D Texture Optimization. Viitattu 13.11.2015,  
<http://biobeasts.artix.com/unity-2d-texture-optimization/>

Bohed, A. 2012. The Beginner's Guide to Adobe Illustrator. Viitattu 9.10.2015,  
<http://www.makeuseof.com/tag/getting-started-with-illustrator/>

David, I. 2012. Illustrator CS6: The all-new Save for Web dialog box. Viitattu 13.11.2015,  
[http://blogs.adobe.com/ivandavid/illustrator\\_cs6\\_save\\_for\\_web/#comments](http://blogs.adobe.com/ivandavid/illustrator_cs6_save_for_web/#comments)

Monteiro, R. 2012. The guide to implementing 2D platformers. Viitattu 24.9.2015,  
<http://higherorderfun.com/blog/2012/05/20/the-guide-to-implementing-2d-platformers/>

Oulu Game LAB 2015. Overview. Viitattu 13.10.2015,  
<http://www.oulugamelab.net/overview/>

State of Matter 2015. About State of Matter. Viitattu 13.11.2015,  
<http://stateofmatterthegame.com/about.php>

Unity 3D 2015. 2D Textures. Viitattu 13.11.2015,  
<http://docs.unity3d.com/Manual/class-TextureImporter.html>

Unity 3D 2015. Optimizing Graphics Performance. Viitattu 6.11.2015,  
<http://docs.unity3d.com/Manual/OptimizingGraphicsPerformance.html>

Wolf, M. 2012. Before the Crash: Early Video Game History. Detroit: Wayne State University Press

Adobe Illustrator käyttöliittymä, 2015, kuvankaappaus ohjelmasta

Adobe Illustrator, 2015, kuvankaappaus live paint -työkalusta

Adobe Illustrator, 2015, kuvankaappaus ruudukosta

Adobe Illustrator, 2015, kuvankaappaus save for web -työkalusta

Castlevania Dracula X, 2012, esimerkki pelin laatoista ja gridistä

Flashback, 2012, esimerkki pelin puhtaasti tiiligrfiikkapohjaisesta tyylistä

Megaman, 2012, esimerkki pelin vapaamuotoisesta tiiligrfiikkapohjaisesta tyylistä

State of Matter logo, 2015, esimerkki vektorigrfiikan ominaisuuksista

State of Matter, 2015, kuvankaappaus ensimmäisestä planeetasta

State of Matter, 2015, markkinointikuva kolmannesta planeetasta

State of Matter, 2015, markkinointikuva pelin hahmoista

State of Matter, 2015, markkinointikuva pelin vihollisista

State of Matter, 2015, markkinointikuva toisesta planeetasta

Worms World Party, 2012, esimerkki pelin bitmask-tyylistä

