

Jenny Tirkkonen

Case: Cambodian Templegrounds
-Johdanto käytännön exergamesgrafiikan
ymmärtämiseen ja tuottamiseen

Tekijä(t) Otsikko	Jenny Tirkkonen Case: Cambodian Templegrounds - Johdanto käytännön exergamesgrafiikan ymmärtämiseen ja tuottamiseen
Sivumäärä	53 sivua + 1 liitettä
Aika	23.5.2012
Tutkinto	Medianomi AMK
Koulutusohjelma	Viestintä
Suuntautumisvaihtoehto	3D animointi ja -visualisointi
Ohjaaja(t)	Kristian Simolin, lehtori
<p>Tämän työn tarkoituksena on tarkastella exergames- eli liikuntapelejä ilmiönä sekä selvittää niitä erityisvaatimuksia, joita juuri exergamesgrafiikan tekemisessä esiintyy ja jotka ovat juuri tälle grafiikkalajille tyypillisiä. Tavoite on hahmottaa lukijalle, mitä exergamesgrafiikka on ja miten liikuntapeliteollisuus on kehittynyt nykyiseen muotoonsa, sekä vielä käytännön projektia tarkastelemalla valottaa reaaliaikaisen exergames-grafiikkaprojektin toteutuksen vaiheita ja tuon toteutuksen hallintaa. Työ käsittelee myös toissijaisena tutkimuskysymyksenä 3D grafiikkaohjelma Blenderin dynamiikkaa ja potentiaalia nuoren ammattilaisen grafiikkatyökaluna.</p> <p>Exergaming- eli liikuntapelejä on tässä työssä tarkasteltu aluksi historian valossa, sen jälkeen lehtikirjoitusten pohjalta purettu auki niiden ympärillä vallitsevaa yhteiskunnallista kollektiivista mielialaa sekä vielä selvitetty, miten exergameskäyttöliittymä teknisellä tasolla toimii. Teoreettista osuutta seuraavassa käytännöllisessä osuudessa on dokumentoitu vaihe vaiheelta Vescape GmbH:lle keväällä 2011 toteutettu pyöräilyratamalli, työnimeltään Cambodian Templegrounds. Käytännön projektin kautta käydään läpi grafiikan teknistä toteutusta sekä yleisimpiä ongelmia ja niiden ratkaisuja.</p> <p>Projekti Cambodian Templegrounds julkaistiin keväällä 2012 Vescapen Cycle Racing-pelissä pyöräiltävänä kenttänä nimeltä Valley of the lost temples. Tämä työ käsittelee kattavasti toteutetun projektin eri vaiheita sekä sisältää yksityiskohtaista tietoa liikuntapelaamisen historiasta sekä teknisestä puolesta.</p> <p>Liikuntapelaamisesta on olemassa vähän akateemista kirjallisuutta, vaikka artikkeleiden kirjo internetissä on laaja, niin näkökulmiltaan kuin tasoltaan. Silti yleismaailmallista, perusteet neutraalisti käsittelevää hakuteosta ei tällä hetkellä ainakaan suomeksi ole. Tämä työ toimiikin näin ollen hyvänä ja ennenkaikkea tarpeellisena johdantona käytännön exergamesgrafiikan toteutuksen erikoispiirteiden hahmottamisessa sekä ilmiön ymmärtämisessä historiallisesta ja kulttuurillisesta kontekstista käsin.</p>	
Avainsanat	exergame, exergaming, liikuntapeli, Blender

Author(s)	Jenny Tirkkonen
Title	Case: Cambodian Templegrounds - Introduction to the understanding and to the hands-on production of the exergame graphics
Number of Pages	53 pages + 1 appendices
Date	23 May 2012
Degree	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme	Media
Specialisation option	3D Animation and Visualisation
Instructor(s)	Kristian Simolin, Lecturer
<p>The aim of the Thesis is to view exergaming as a phenomenon and to identify those special requirements typical and common especially for this type of graphics. The goal is to sketch the image to the reader of what exergames graphics is and how the exergaming industry developed to the current state, and also to expose the different phases of a realtime exergames graphics project by observing a practical project and the management of the project in question. As a secondary research question this Thesis also views the inner dynamics and potential of Blender the 3D graphic software as a tool for a young professional.</p> <p>Exergaming- and games were first observed through the historical aspect, after that they were decrypted based on the analysis of collected newspaper articles to gather the collective mood that society has towards the exergaming phenomenon. The technical level and the definition of an exergaming user interface was also examined and explained. On the practical part that follows the theoretical, a phase by phase documentation of a virtual cycling track, project named Cambodian Templegrounds, carried out for Vescape GmbH during spring 2011, was introduced. Via the practical project, the technical realization of the graphics, the most common problems encountered and the solutions found, were observed.</p> <p>Project Cambodian Templegrounds was published by Vescape during spring 2012 as part of their new game, Cycle Racing, as a playable track under the name Valley of the Lost Temples. The Thesis views the different phases of the project that was brought to realization and also gives itemized information about the history of exergaming and the technical aspect of the phenomenon comprehensively.</p> <p>Although the diversity of articles found from the Internet is vast, by views and by competence, the amount of existing literature concerning exergaming is scarce. A universal, neutrally written piece about the fundamentals of the phenomena does not seem to exist yet, at least not in Finnish. Therefore, this Thesis serves as a good, and most of all necessary introduction in the understanding of the special characteristics of the exergames graphics in practical realizations and also in viewing the phenomena from the historical and the cultural aspects.</p>	
Keywords	exergame, exergaming, Blender

Sisälllys

1.	Johdanto	1
1.1	Mitä on exergaming?	1
1.2	Sedentary lifestyle- Passiivisen elämäntyylin haittavaikutukset yhteiskunnassa	2
2.	Exergamestuotteiden historia	3
2.1	1980- luku: Alkuvaiheet	3
2.2	1990- luku: Teknologian halpeneminen luo varianssia	7
2.3	2000- luku: Kultakausi	9
2.4	Exergamesgrafiikan tulevaisuudennäkymät	12
3.	Yhteiskunnan suhtautuminen Exergaming- ilmiöön	13
3.1	Tutkimustulokset	13
3.2	Lehdistön kannanotto	14
3.3	Yritykset sijoittavat exergames- laitteisiin	14
3.4	Exergameslaitteet tieteellisessä tutkimuksessa	15
4.	Exergameskäyttöliittymän tekninen toteutus ja erityispiirteet	15
4.1.	Tavallisen käyttöliittymän määritelmä	15
4.2.	Exergameskäyttöliittymätyypit	16
4.2.1	Miten Exergames- liittymä eroaa tavallisesta käyttöliittymästä	16
4.2.2	Videseuranta	17
4.2.3	Sensoriseuranta	18
4.2.4	Pelihuoneet	18
5.	Projekti Cambodian Templegrounds alkaa	18
5.1	Vescape GmbH	19
5.2	Toimenkuvani Vescape GmbH:lla	20
5.3	Tehtävänanto: Reaaliaikainen pyöräilyrata	20
5.3.1	Tekniset vaatimukset työlle	21
5.4	Liikkeellelähtö	22
5.4.1	Tunnelmia	22
5.4.2	Adjektiiveista moodboard:iksi, moodboard:ista maailmankartaksi	22
5.5	Radan rakenne ja inspiraatio	24
6.	Edistyminen projektissa	25
6.1	Perusgeometria ja sen teksturointi	25
6.1.1	Tie	26

6.1.2	Maasto	27
6.1.3	Maan ja tien teksturointi	28
6.2	Muitten objektien mallinnus ja teksturointi	28
6.2.1	Kasvillisuus ja pienesineet	28
6.3	Monimutkaiset objektit	30
7.	Kohdatut ongelmat	32
7.1	Blenderin omaksuminen	33
7.1.1	Blenderin näppäinoikotiet	33
7.1.2	Blenderin bugit sekä positiivisemmat yllätykset	34
7.2	Etäisyyksien hahmottaminen	35
7.3	Projektinhallinta	36
8.	Valmiita tuotekuvia ja reflektointia	36
8.1	Projektin reflektointia	36
8.2.1	Valmiita tuotekuvia- Blender	38
8.2.2	Valmiita tuotekuvia- Pelimoottori	43
8.2.3	Valmiita tuotekuvia- Blenderissä tuotetun materiaalin ja lopullisen materiaalin vertailu	46
8.3	Lopuksi	49
8.3.1	Toteutetun työn anti lukijalle ja tekijälle	49
8.3.2	Tulevaisuus 50	
	Lähteet	52
	Liitteet	
	Liite 1. DVD Project Cambodian Templegrounds	

1 Johdanto

Tämä työ tarkastelee exergames- eli liikuntapelejä ilmiönä sekä selvittää niitä erityisvaatimuksia, joita exergamesgrafiikan tekemisessä esiintyy ja jotka ovat juuri tälle kolmiulotteiselle grafiikkalajille tyypillisiä. Työ jakautuu tieteelliseen sekä käytännölliseen osaan. Työn on tarkoitus toimia hyvänä johdantona käytännön exergamesgrafiikan hahmottamiseen, suunnitteluun ja tuotantoon. Käsittelen mitä tulisi ottaa huomioon toimivan kokonaisuuden suunnittelussa ja millaisia käytännönratkaisuja olen itse tehnyt omassa projektissani sekä puran auki keinojani suhtautua projektiin ja hallita sitä. Käsittelen toissijaisesti myös mallinnusohjelma Blenderin käyttöä ja potentiaalia tämän kaltaisessa työssä.

Ensimmäisessä osassa työtä exergames- konsepti ja sen tärkeimmät alakategoriset käsitteet määritellään luvussa 1. Etsin niitä yhteiskunnallisesta kehityksestä johtuvia syitä, jotka ovat myötävaikuttaneet pelityypin syntyyn. Luvussa 2 kartoitan exergames pelien historiaa esimerkkien avulla 80- luvulta alkaen, päättyen nykyaikaan ja pelityypin tulevaisuudennäkymiin. Luvussa 3 reflektoin lehtiartikkeleitten pohjalta nyky- yhteiskunnan reaktioita liikuntapelaamisen nousuun, tuotteiden kirjon kasvavaan määrään ja käytön yleistymiseen. Selvitän myös millaisia tapoja käyttää tuotteita on kehittynyt, vaikeivät tekijät tällaista tarkoitusta olisivatkaan suunnitelleet, kuten luvun 3 alajakeessa 3.4: Exergameslaitteet tieteellisessä tutkimuksessa.

Toisessa osassa olen dokumentoinut omakohtaisen exergames-projektini ajalta 1.3.2011- 31.8.2011 ollessani yrityksen Vescape GmbH palveluksessa työharjoittelussa Berliinissä. Tehtäväni oli luoda 5km mittainen kolmiulotteinen maastorata yrityksen pian julkaistavaan Cycle Racing- pyöräilypeliin. Radan toteutus tapahtui 3D mallinnusohjelma Blenderillä. Tekstuurien muokkaus tehtiin Photoshop CS 5.5- ohjelmistolla. Tässä osassa kirjallista työtäni perehdyn luvuissa 5 ja 6 toteutetun projektikokonaisuuden dokumentointiin, luvussa 7 kohdattuihin ongelmiin, niiden ratkaisuihin sekä luvussa 8 valmiin tuotteen tarkasteluun ja projektin reflektointiin.

1.1 Mitä on exergaming?

“Exergames” on videopelien alakategoria, ja sillä tarkoitetaan sellaista interaktiivista (peli)sovellusta, minkä päämäärä on tarjota käyttäjälleen liikuntaa. Exergame- pelissä pelaaja käyttää joko koko kehoaan tai jotain sen osaa tai osia ohjatakseen peliä ja ollakseen interaktiossa sen tapahtumien kanssa, eli ihmiskeho toimii varsinaisena peliohjaimena. Exergames- termi on muodostunut englanninkielisistä sanoista “exercise” (liikunta, ruumiillinen harjoitus) ja “game” (peli, leikki) sanafuusiona kuvaamaan syntynyttä pelityyppiä (Wikipedia, Exergaming: en.wikipedia.org/wiki/

Exergaming. 20.5.2012.)

Exergames- pelityypin mahdollistaa kehon liikkeitä ja reaktioita havainnoiva ja seuraava teknologia, minkä kehittymisestä, ulottuvuuksista sekä rajoitteista exergames- pelit ovat vahvasti riippuvaisia. Exergames- pelit voivat olla päämäärältään joko avoimia, kuten realistiset urheilusimulaatiot, tai salattuja kuten fantasianomaisemmat seikkailut, jolloin käyttäjä saa liikuntaa huomaamattaan. Toinen peligenrestä yleisesti käytössä oleva termi jälkimmäisessä tapauksessa on **"exertainment"**. Tämä termi on muodostunut englanninkielisistä sanoista "exercise" (liikunta, ruumiillinen harjoitus) ja "entertainment" (viihde, ajanviete), mikä viittaa erityisesti liikunnan saamiseen osana pelin viihdearvoa. Viihteellisempien exertainment- pelien onkin havaittu vetoavan etenkin sellaisiin ihmisryhmiin, joita arkiliikunta ei muutoin välttämättä tavoittaisi.

Exergames- genren katsotaan syntyneen jo 1980- luvulla, mutta näkyvästi ne ovat nousseet pinnalle 2000-luvulla ja pelityypin tuotanto on ollut ja on voimakkaassa kasvussa. Exergames- käsite kuuluu myös 2000- luvulla pinnalle tulleeseen lifestyle- pelien (kaikki lifestyle- pelit eivät ole exergames- pelejä) kategoriaan.

Exergames- pelityypin katsotaan kehittyneen sivutuotteena teknologisista muutoksista, joilla on pyritty kehittämään pelaamisen monipuolisuutta ja luomaan uusia tapoja käyttäjän olla interaktiossa pelin ja pelilaitteen kanssa ((Wikipedia, Exergaming: en.wikipedia.org/wiki/Exergaming. 20.5.2012.)

1.2 Sedentary lifestyle-

Passiivisen elämäntyylin haittavaikutukset yhteiskunnassa

Exergames- pelityypin ilmaantuminen koetaan vastareaktionä tietoteknisen ajan passiivistuneelle etenkin länsimaissa hyvin yleiselle elämäntyyliä, mikä sisältää joko hyvin pieniä (epäsäännöllisiä) määriä- tai ei lainkaan liikuntaa. Lääketiede käyttää tällaisesta elämäntyylistä käsitettä **"sedentary lifestyle"** (istuva, paikoillaan pysyttelevä elämäntyyli) ja kansankielellä puhutaan usein "sohvaperunoista." Passiivisen elämäntyylin katsotaan muodostuneen teknologisen kehityksen lieveilmiönä, alkaen länsimaissa teollisen vallankumouksen aikakaudella. Sen tärkeimpiä piirteitä ovat koneellistuneet pitkänmatkan tavarakuljetukset, kodinkoneitten käytön yleistymisen ennen käsintehtävissä arkiaskareissa sekä vapaa-ajan viihteen ja harrastusten muuttuminen luonteeltaan vähemmän aktiivisiksi. Kehitysmaissa passiiviseen elämäntyyliin johtavia tekijöitä ovat taas esimerkiksi kaupunkien ylikansoittuminen, lisääntynyt köyhyys, kohonnut rikollisuus, ruuhkainen liikenne ja pula puistoista sekä liikuntakeskuksista

Passiivisen elämäntyylin on todettu olevan yksi merkittävimmistä ennalta ehkäistävissä olevista kuolinsyistä, jonka mahdollisia pitkäaikaissairauksia ovat esimerkiksi osteoporoosi, masennus, korkea verenpaine, munuaiskivet ja liikalihavuus (Wikipedia,

Sedentary lifestyle: en.wikipedia.org/wiki/Sedentary_lifestyle. 20.5.2012.) Tutkimukset ovat osoittaneet, että 60% maailman ihmisistä ei saa päivittäisessä elämässään riittävästi liikuntaa ja passiiviseen elämäntyyliin pitkäaikaisseurauksineen kuolee vuosittain yhteensä noin 1,9 miljoonaa ihmistä.

2 Exergamestuotteiden historia

Liikuntapelaaminen ei ole uusi keksintö, vaikka moderni teknologia onkin mahdollistanut laajityypin edustajien tämänhetkisen määrän ja varianssin. Liikunnan hyötyjen ja pelaamisen interaktion yhdistäminen on pitkään kiehtonut pelintekijöitä ja teknologian rajoituksista huolimatta yrityksiä luoda liikuntapeleiksi laskettavia tuotteita on ollut yhtä kauan kuin videopelejä on ollut mahdollista tehdä.

Luvussa 2.1 Tarkastellaan 80- luvun liikuntapelisovelluksia. Kaupallisten pelisovellusten tulon kuluttajille alkuaikoina yrityksiä rakentaa liikuntapelaamiseen tähtääviä käyttöjärjestelmiä ja tuotteita oli vähän, mutta ne olivat kunnianhimoisia projekteja, kuten Atarin Puffer project kuvassa 1 (Wikipedia, Exergaming: en.wikipedia.org/wiki/Exergaming. 20.5.2012.)

Luvussa 2.2 käy ilmi, miten teknologian halventuminen 90- luvulla lisäsi tarjolla olevien exergamestuotteiden määrää markkinoilla ja pelityyppi alkoi tulla nopeasti suuren yleisön tietoon ja hyväksytyksi arkiviihteen muodoksi, erityisesti juuri kuvan 8 Konamin julkaiseman tanssipeli Dance Dance Revolutionin myötä (Wikipedia, Exergaming: en.wikipedia.org/wiki/Exergaming. 20.5.2012. ja Wikipedia, Dance Dance Revolution: en.wikipedia.org/wiki/Dance_Dance_Revolution.20.5.2012.)

Luku 2.3 käsittelee 2000- lukua liikuntapelaamisen ja liikuntapelaamistuotteiden kultakautena. Teknologia on kehittynyt tarpeeksi pitkälle ja komponenttien hinnat ovat laskeneet niin paljon että exergamestuotteiden tekeminen ja kuluttaminen eivät ole enää merkittävä taloudellinen sijoitus niin tekijälleen kuin loppukäyttäjälleen eli kuluttajalle. Liikuntapelejä on helpompaa ja halvempaa tehdä kuin koskaan ennen, minkä johdosta markkinoilla on paljon monipuolisia liikuntapelituotteita ja yhä useampi yritys kiinnostuu liikuntapelien valmistuksesta (Wikipedia, Exergaming: en.wikipedia.org/wiki/Exergaming. 20.5.2012.) Aivan lopuksi luon vielä katsauksen liikuntapelaamisen tulevaisuuteen, joka tällä hetkellä näyttää erittäin valoisalta.

2.1 1980-luku: Alkuvaiheet

Exergames- pelien historia alkaa varsinaisesti 1980- luvun loppupuolelta, vaikkakin myös 1980-luvun alkupuolella on kehitelty sovelluksia, joissa oli ainakin exergamesin kaltaisia elementtejä mukana. Nykyään 3D grafiikkaohjelmistoja tuottava Autodesk

oli alan pioneereja sovelluksillaan HighCycle ja Virtual Racquetball. HighCycle-pelissä käyttäjä polki oikeaa kuntopyörää virtuaalimaastojen vaihtuessa. Tarpeeksi nopeasti polkemalla pelihahmo pyörineen nousi maasta ja lensi maisemien halki. Virtual Racquetballissa taas pelaaja käytti tennismailan kaltaista sensoriohjainta, jonka liikeradat peli tunnisti ja jolla pelaaja pystyi lyömään virtuaalista palloa. Virtual Racquetballissa myös kaksinpeli oli mahdollinen ja se toteutettiin puhelinlinjojen kautta ((Wikipedia, Exergaming: en.wikipedia.org/wiki/Exergaming. 20.5.2012.)

Ensimmäinen täysiverinen yritys exergame- genressä oli Atarin työnimellä ”Puffer project” kulkeva peli vuodelta 1982 kuvassa 1. Atari aisti yleisön kiinnostuksen liikunnallisen elementin tuomisesta pelaamiseen ja aloitti tuotekehittelyn kuntopyörän kaltaisesta lisälaitteesta, joka kiinnittyisi Atarin kotikonsoleihin. Atari kehitti kaksi versiota ohjainjärjestelmästä: kokoontaiteltava kokonainen kuntopyörä, sekä pelkät tavallisen kuntopyörän kahvoihin kiinnitettävät käsiohjaimet niille pelaajille, joilla oli jo kotonaan kuntopyörä. Prototyyppi oli jo valmis markkinoitavaksi ja sille ehdittiin kehittää useita pelejä, kun Atari julkisti konkurssinsa menetettyään suuria summia rahaa muilla markkinoiden osa-alueilla ja Puffer project hyllytettiin. Vuonna 1984 Los Angelesin olympialaisten alla Atari koetti elvyttää Puffer projectin, tarkoituksenaan hyödyntää voimakkaasti olympialaisia julkaisuajankohtana. Tämä jäi kuitenkin suunnittelutasolle Atarin uuden omistajan, Sam Tramielin halutessa viedä Ataria kauemmas kotikonsoleitten tuottajan imagosta enemmän kohti ammattimaista kotitietokoneiden valmistajaa. Puffer project hyllytettiin lopullisesti (Atari Gaming Headquarters, Atari Project Puffer Page: www.atarihq.com/othersec/puffer/. 20.5.2012.)



Kuva 1. Atari Puffer project oli 80- luvun kunnianhimoisimpia exergamesprojekteja, mutta ei kuitenkaan koskaan päässyt markkinoille asti.

Ensimmäinen julkaistu exergames- peli oli vuonna 1986 Nintendon Nes- kotikonsolille tehty RacerMaten kehittämä Computrainer. Kuvassa 2 oleva Computrainer oli tarkoitettu enemmänkin liikuntaharjoittelun tueksi ja avuksi, kuin viihteelliseksi pelisovellukseksi. Pelaaja polki eteenpäin maisemien vaihtuessa, ja ruudulta saattoi tarkailla polkemisen rytmiä sekä voimakkuutta. Computrainer olikin tavalliselle kuluttajalle aivan liian kallis, jotta se olisi yleistynyt viihdekäytössä. Vannoutuneet urheilijat kuitenkin saattoivat sijoittaa siihen. (NES museum, RacerMate Challenge II: www.nesmuseum.com/racermate.html.20.5.2012.) Pelin kehitystyö on RacerMatella jatkunut nykypäivään saakka, uusimmissa versioissa ollen pelialustana Microsoftin Windows- ympäristö. Kuvassa 3 on ruutukaappaus nykyisen Computrainerin grafiikkanäkymästä. Painopiste on yhä vahvasti fyysisen harjoittelun tukemisessa, eli kyseessä on realistinen liikuntasimulaatio. Nykyään Computrainer koostuu tavalliseen pyörään liitettävistä mittareista sekä pc:lle asennettavasta ohjelmistosta, joka tarjoaa laajan valikoiman mitattavissa olevia kuntoilun kannalta kiinnostavia arvoja (RacerMate, Computrainer: www.racermateinc.com/computrainer.asp. 20.5.2012.)



Kuva 2. RacerMaten kehittämä alkuperäinen Computrainer oli ensimmäinen julkaistu exergamespeli.



Kuva 3. RacerMaten Computrainer- sarja on yhä aktiivisesti kehityksessä ja kehitystyön pohjana toimii nykyään windowsalusta.

Melkein yhtä aikaa Computrainerin kanssa soutulaitteita valmistava Concept2 julkaisi kuntolaitteisiinsa kiinnitettävän tietokoneolisäosan, joka myöhemmin kehittyi tuotteeksi nimeltä eRow. Sovellus on tarkoitettu puhtaasti soutamisen harjoitteluun. Viihteellisemmän lähestymiskulman exergames- haaralla taas otti, yhä samana vuonna julkaistu, Power Pad Nintendon Nes- konsolilla. (Wikipedia, Power Pad: en.wikipedia.org/wiki/Power_Pad. 20.5.2012.) Power pad, josta kuvassa 4 näkyy vasemmalla käynnistysruutu ja oikealla fyysinen matto-ohjain, oli eräänlainen nykyaikaisen tanssimaton esiaste, sisältäen yhteensä 12 paineherkkää kohtaa, joita painelemalla jaloillaan pelaaja ohjasi pelin kulkua. Power Pad- pelit testasivat pelaajan ajoitusta, reaktioiden nopeutta, muistia ja juoksunopeutta, sekä antoivat pelaajalle mahdollisuuden luoda musiikkia askelillaan. Alunperin Power Pad:in julkaisi Bandai,



Kuva 4. World class TrackMeet ja ohjaimena toiminut Powerpad- matto Nintendon Nes- konsolilla. Power Pad- matto oli ensimmäinen nykyaikaisen tanssimaton esiaste.



Kuva 5. Active Life: Outdoor Challenge ja uusi Powerpad- matto Nintendon Wii- konsolilla. Kuten Computrainerin (kuvat 2, 3), myös Power Pad- maton kehitystyötä on jatkettu. Uusi Power Pad toimii Wiille tehdyn Active life- pelin ohjaimena.

mutta myöhemmin Nintendo osti itselleen oikeudet ja julkaisi sen uudelleen vuonna 1988. Power Pad on julkaistu myös 2008 Nintendon Wii- konsolille parannetulla ohjainmatolla ja uusilla Wiin teknologisen tason mukaisilla liikuntapeleillä, jotka näkyvät kuvassa 5 (IGN, Outdoor Challenge Images: www.ign.com/images/games/active-life-outdoor-challenge-wii-964702/4fa6cb08cdc388ed13f1856b. 20.5.2012.)

2.2 1990- luku: Teknologian halpeneminen luo varianssia

1990-luvun aikana kiinnostus virtuaalitekniikan yhdistämisestä kuntolaitteisiin kasvoi rajusti. Nintendo teki yhteistyötä Life Fitness- yrityksen kanssa ja tuotti ja julkaisi Nintendo Super Nes- konsolilleen kuvassa 6 näkyvän Exertainment System- järjestelmän (SNES central, Exertainment: www.snescentral.com/article.php?id=0793. 20.5.2012.) Se sisälsi Super Nes- konsoliin kiinnitettävän täysin interaktiivisen kuntopyörän erityissuunniteltuine käsiohjaimineen. Exertainment- järjestelmälle suunniteltiin kaksi peliä: Exertainment Mountain Bike Rally ja Exertainment Mountain Bike Rally/Speed Racer- yhdistelmäpaketti. Järjestelmä kykeni mittaamaan tyypillisiä kuntosalilaitteelle tärkeitä arvoja, kuten poljettua etäisyyttä ja poltettuja kaloreja peli-informaatioyötteestä.



Kuva 6. Exertainment System- kuntopyörä- järjestelmä rakennettiin Nintendon Nes- konsolin ympärille yhteistyönä Life Fitness- yrityksen kanssa.

Samaan aikaan kuntolaitteita valmistava Precor julkaisi LCD- näytöllisen pyörän ja Universalilla oli useita putkinäytöllisiä kuntojärjestelmiä. Fitlinxx taas kehitti sensoreita, joita voitiin liittää painonnostolaitteisiin antamaan käyttäjilleen teknistä palautetta nostosuorituksista (Wikipedia, Exergaming: en.wikipedia.org/wiki/Exergaming. 20.5.2012.) Kehittynein 1990-luvun järjestelmistä oli kuitenkin kuvan 7 CyberGearin Tectrix VR Bike. Siinä oli lukuisia virtuaaliympäristöjä, joita voitiin vaihdella cd- pohjaisesti ja peli sisälsi myös yksin- ja moninpelimahdollisuudet (Ulrich, Thatcher: Viva Tectrix VR: tulrich.com/tectrixvr/. 20.5.2012.)



Kuva 7. Tectrix VRBike oli 90- luvun exergameskunto-
pyöräjärjestelmistä teknisesti kehittynein.

Yksikään näistä järjestelmistä ei koskaan silti yleistynyt suuren yleisön viihteeksi. Syitä tähän oli kolme. Ensimmäinen oli exergames- teknologian hinta kuluttajalle: tällaiset elektroniikalla varustetut kuntolaitteet olivat merkittävästi kilpailevia perusmalleja kalliimpia. Niitä oli myös vaikea pitää kunnossa ja huoltaa, mistä seurasi että ne jäivät usein rikkiinäisinä lojumaan. Oman luotaantyöntävyytensä aiheutti vielä laitteiston hallintaan tarvittava ohjelmistojen tuntemus. Tavallinen käyttäjä pelkäsi näyttävänsä typerältä jos laite ei toimitakaan (Wikipedia, Exergaming: en.wikipedia.org/wiki/Exergaming. 20.5.2012.)

1998 tapahtui exergames- pelien läpimurto suurten massojen tietoisuuteen Konamin julkaistessa Dance Dance Revolutionin. Peli ilmestyi ensin arcadehalleihin, kuten kuvassa 8 ja suuren suosion saavuttamana myöhemmin kotikonsoleille ja tietokoneille. Euroopassa sarja julkaistiin Dancing Stage- nimellä. Pelin alkuperäinen arcadeversio koostui metallisesta tanssialustasta nuolineen ja kuvaruudusta. Lattialustaan kuuluivat myös tehokkaat kaiuttimet. Pelaaja tarkkaili näytöltä visuaalista syötettä halutuista askelkuvioista ja kuunteli musiikin rytmää, yrittäen sitten toistaa niitä jaloillaan mahdollisimman tarkalla ajoituksella. Mitä tarkemmin pelaaja kykeni toistamaan annettua syötettä, sitä enemmän musiikkikappaleita syötteineen hän sai pelattavakseen (Wikipedia, Dance Dance Revolution: en.wikipedia.org/wiki/Dance_Dance_Revolution. 20.5.2012.)

Verrattuna aikaisempiin kilpailijoihinsa, Dance Dance Revolution oli hyvin edullinen ja selkeä käyttää. Se oli myös exergames- peliksi luonteeltaan aiempiin järjestelmiin verrattuna hyvin viihteellinen. Pelin musiikkivalikoima oli maanosakohtainen, sisältäen aina uutta ja suosittua musiikkia, mikä lisäsi sen vetovoimaa aivan uusissa käyttäjäryhmissä, kuten lapsissa ja nuorissa. Peliä pidetään kaikkien aikojen ensimmäisenä tanssipelinä, ja se on innoittanut kymmenittäin kopioita vuosien saatossa. Dance Dance Revolutionista tuli nopeasti kulttituote, joka merkitsi

exergames- pelien kultakauden alkua. (Wikipedia, Dance Dance Revolution: en.wikipedia.org/wiki/Dance_Dance_Revolution.20.5.2012.) Teknologia oli viimein kehittynyt tarpeeksi pitkälle, jotta tuotantokustannukset saatiin kuriin ja kuluttajatason hinnat alkoivat laskea



Kuva 8. Konamin Dance Dance Revolution-arcade- tanssipelijärjestelmä nousi nopeasti kulttimaineeseen.

2.3 2000- luku: Kultakausi

Heti uuden vuosikymmenen alussa englantilainen yritys Exertris esitteli kuntoilumarkkinoille interaktiivisen pelipyörän konseptin. Kuvan 9 Exertriksen pelipyörä erosi edeltäjistään siten, että pyörän kehittäjä Gareth Davies, ei koettanut sovittaa peligrafiikkaa kuntoilun tarpeisiin vaan halusi tuoda kuntoilun osaksi perinteisempien pelien konseptia, niin että perinteisten pelien koukuttavuus saataisiin liikunnallisesti hyödynnettyä. Yksi tällaisista pyörälle toteutetuista peleistä oli esimerkiksi Maze, Pacman- henkinen klooni, jossa pelaajan pyöräili leppäkerttuna (pacman-personifikaatio) sokkelossa, koettaen vältellä nälkäisiä hämähäkkejä (pacmanin kummitukset.) Exertripyörä oli ensimmäisiä windowspohjaisia tuotteita maailmassa. Pyörän kehittäjä Gareth Davies olikin 2003 ehdolla Tomorrow's World Innovation Awards- palkinnon saajaksi. Vaikka lehdistön ja kuluttavan yleisön suhtautuminen pyörään oli innostunut, pyörän korkeat valmistuskustannukset yhdistettynä maailman senhetkiseen talouspoliittiseen tilanteeseen loivat ylitsepääsemättömiä talousvaikeuksia yritykselle. IT- kuplan puhkeaminen ja Amerikan 9/11 terroriteot aiheuttivat sellaista epävakausta, ettei Exertris ikinä kyennyt tekemään pyörällään voittoa ja joutui lopulta sulkemaan ovensa 2004 (Wikipedia, Exertris: en.wikipedia.org/wiki/Exertris. 20.5.2012.)



Kuva 9. Exertrixen protyyppipyörä sai paljon kiitosta ideastaan, mutta ei kuitenkaan koskaan tuottanut taloudellista voittoa kehittäjälleen.



Kuva 10. Sonyn EyeToy käyttää pelaajan kehoa ohjaimena.



Kuva 11. Nintendon Wii- peliohjain rekisteröi käyttäjänsä käden liikeradat.



Kuva 12. Muihin pelijärjestelmiin kiinnitettävä Gamercize-lisälaitte siirtää pelihahmon liikkeen pelaajan polkemisesta, muttei vaikuta muutoin pelin ohjaukseen.

Kuluvan vuosikymmenen aikana kaikki suuret pelialan yritykset kehittivät omille laitteilleen erilaisia kiinnitettäviä sensoreita, joilla voitaisiin tarkkailla ja hyödyntää ihmiskehon liikkeitä pelien ohjauksessa. Kehittely tehtiin joko puhtaasti exergames-tarkoituksessa tai yleisinä kokeiluina vaihtoehtoisista ohjaustavoista (mikä tosin monesti johti myöhemmin varsinaiseen exergameskehittelyyn.) Sony lanseerasi Playstation 2:lle EyeToyn (kuvassa 10, rakenteeltaan muistuttaa webbikameraa) vuonna 2003 ja Nintendo vastasi 2005 kuvan 11 Wiin liikettä ja liikkeen kiihtyvyyttä rekisteröivällä ohjainkukosäätimellä. Myös vuonna 2005 Sony julkaisi EyeToy- lisälaitteelleen EyeToy: Kinect- pelin, mikä käyttää ainoastaan pelaajan kehoa ohjaimena (Wikipedia, Exergaming: en.wikipedia.org/wiki/Exergaming. 20.5.2012.) Vuonna 2006 taas markkinoille tulivat kuvan 12 yleisimpiin konsoleihin kiinnitettävät kompaktit gamercize- laitteet. Gamercize otti jälleen uuden eriävän lähestymistavan pelaamisen ja kuntoilun yhdistelmän kysymykseen (Wikipedia, Gamercize: en.wikipedia.org/wiki/Gamercize. 20.5.2012.) Minimoimalla interaktion kuntolaitteen ja käyttäjän välillä ainoastaan liikkeensiirtoon, on tällaisen kuntolaitteen mahdollista olla taaksepäin yhteensopiva useimpien jo olemassa olevien pelien kanssa. Tällöin pelaajan liike saa hahmon liikkumaan, jolloin liikkeen loputtua hahmo ruudulla myös pysähtyy. Pelaaja hallitsee peliä yhä peliohjaimella. Liikuntaharjoittelu on siis enemmänkin pelin taustalla tapahtuvaa oheistoimintaa. Gamercize-lisäosina konsoliin on tuotettu pienoispöytä, -stepperi ja -soutulaitteen ja -pyörän yhdistelmä. Toinen samankaltainen yritys kotitietokoneille oli PCGamerBike vuonna 2007, jonka asteen kehittyneempi rakenne salli pelaajan liikutella hahmoa itsensä polkemisen kautta (Wikipedia, PCGamerBike: en.wikipedia.org/wiki/PCGamerBike. 20.5.2012.) Normaali polkeminen sai hahmon

liikkumaan eteenpäin ja takaperinpolkeminen taas vastakkaiseen suuntaan. Pyörä liitetään tietokoneen usb- porttiin ja konfiguroidaan mukana tulevalla ohjelmistolla. Monimutkaista liikettä sisältävien pelien kanssa on mahdollista käyttää yhtä aikaa tavanomaista peliohjainta, rattia tai muuta lisälaitetta. PCGamerike sai CES- messuilla (lyhenne kuluttajaelektronikkamessuista, consumer electronics show) samana vuonna kunniapalkinnon.

Myöhään vuonna 2007 Nintendo lanseerasi Wii-konsolilleen kuvan 13 vaakaa muistuttavan tasapainolaudan ja lautaa hyödyntävän Wii Fit- pelin. Laudan neljä paineherkkää pistettä saivat, kehittelijöidensä mukaan, inspiraationsa sumonpainijoiden tavasta punnita itsensä käyttäen kerralla kahta vaakaa (Wikipedia, Wii Balance Board: en.wikipedia.org/wiki/Wii_Balance_Board. 20.5.2012.) Wii Fit tarjoaa mahdollisuuden joogaan, voimaharjoitteluun, aerobicciin ja erilaisiin tasapainopeleihin. Laudalla voi myös punnita itsensä, vitsailevat tekijät, jopa tarkemmin kuin tavallisella vaa'alla. Laudan kyky rekisteröidä massaa oikein ulottuu japanilaisessa mallissa 130kg asti ja muissa malleissa 150kg asti. Lauta kestää kuormitusta 300kg asti. Järjestelmä on saavuttanut suurta suosiota niin kuluttajien kuin kriitikoiden keskuudessa, ainoana miinuksenaan mahdollisuus yhdistää Wii:hin vain yksi lauta kerrallaan. Laudalle suunniteltu Wii Fit on koko tähänastisen videopelihistorian kolmanneksi myydyin peli (Wikipedia, Wii Fit: en.wikipedia.org/wiki/Wii_Fit. 20.5.2012.)



Kuva 13. Wiin tasapainolaudan nelipistetekniikka on saanut inspiraationsa sumopainijoiden vanhasta tavasta punnita itsensä kahdella vaa'alla.

2.4 Exergamesgrafiikan tulevaisuudennäkymät

Liikuntapelialan tulevaisuus näyttää valoisalta. Teknologisten komponenttien sekä kokonaisten konsolisysteemien hinta on ollut laskussa jo pitkään ja liikuntapelien tuottaminen on kustannustaloudellisesti aina vain edullisempää, jolloin toimintaan voivat lähteä mukaan myös nuoret vastaperustetut yritykset, joilla ei vielä välttämättä ole kovin laajoja resursseja. Tämä on laajentanut markkinoilla olevien liikuntasovellusten tarjontaa huomasti. Liikuntapelit ovat myös vakiinnuttaneet asemansa yhteiskunnallisesti tunnettuna ja hyväksyttynä konseptina. On todennäköistä,

että exergamesteollisuus tulee kasvamaan entisestään ja sen eri alakategoriat tulevat merkittävästi monipuolistumaan, käsittäen yhä fragmentoituneempia kohderyhmiä.

3 Yhteiskunnan suhtautuminen exergaming- ilmiöön

Exergamesilmiötä historiallisesti luvussa 2 tutkittuani siirryn nyt luvussa 3 kartoittamaan yleisesti tämänhetkistä ja viimeaikaista mielialaa ja -kuvaa, joka kuluttajilla on exergamestuotteista.

Olen tutkinut pelkästään pelaamiseen keskittyviä nettisivustoja kuten gamasutra.comia sekä yleisiä uutissivustoja kuten usatoday.comia ja Helsingin Sanomien internetarkistoa osoitteessa hs.fi/arkisto ja kerännyt uutisia, jotka käsittelevät liikuntapelejä, liikuntapelaamista sekä liikuntapelaamiseen käytettäviä laitteita. Olen tutkinut ilmiötä yksityisen kuluttajan kannalta luvussa 3.1, yrityksen kannalta luvussa 3.3 ja tieteen kannalta luvussa 3.4.

Olen myös pyrkinyt analysoimaan yleistä mielialaa luvussa 3.2 jo niistä sanavalinnoista, joita lehtiartikkeleissa on tehty liikuntapelaamisesta kirjoitettaessa. Kielenkäyttö oli yleisestä painotekstin linjasta lähes poikkeuksetta värityyneempää ja tunteikkaampaa. Liikuntapelaamiseen kohdistettiin sanavalinnoilla toivoa, kummastusta, naljailua ja huolta.

3.1 Tutkimustulokset

Liikunnan ja pelaamisen yhdistäminen on aina kiehtonut sekä pelinkehittäjiä että pelisovellusten tutkijoita. Erityisesti tanssimattoja on tutkittu paljon. Exergames- pelien toivotaan vetoavan niihin, joihin arkiliikunta ei vetoa, ja historian valossa voidaan näin todella sanoa käyneen. Kuitenkin pelien hyödyistä saatu tutkimustieto on usein ristiriitaista. On havaittu, että virtuaalinen elementti liikunnassa pitää yllä käyttäjänsä mielenkiintoa toimintaa kohtaan keskimäärin kuusi kertaa pidempään (Gamercize-pyörällä, kuva 12, tehty tutkimus) kuin ilman virtuaalielementtiä toteutettu fyysinen harjoitus. Silti virtuaaliliikunta on usein luonteeltaan aivan liian kevyttä saamaan aikaan merkittävää samankaltaista aerobista kunnonkohoamista kuin perinteinen liikunta. Pelätään, että pelien käyttäjä alkaisi laiminlyödä vanhoja raskaampia liikuntarutiinejaan siinä uskossa, että kevyt virtuaaliliikunta on tasaveroisen liikuntamenetelmä. Toisaalta, toteaa USATODAY.com:in Wii Fit- peliä käsittelevässä artikkelissa vuonna 2007 Amerikan liikuntaviraston päättieteilijä Cedric Bryant; "Vähän liikuntaa on parempi kuin ei liikuntaa ollenkaan, ja ei ollenkaan on se, mitä useimmat (juuri nyt) saavat (Painter, Kim 2009: Your Health: Can games like "Wii Fit" really work it?: www.usatoday.com/news/health/painter/2009-03-29-your-health_N.htm 29.3.2009.) Kirjoituksessa todetaan myös, että exergames ei ole lopullinen vastaus, mutta että sen toivotaan

ja uskotaankin lieventävän passiivisesta elämäntyylistä ja väärästä ruokavaliosta aiheutuneita ongelmia. Artikkelit on kirjoitettu hieman Wii Fit- pelin julkaisun jälkeen.

3.2 Lehdistön kannanotto

Lehtien liikuntapelejä koskevasta otsikointi on usein luonteeltaan naljailevaa, mutta pohjimmiltaan positiivista. Helsingin Sanomat ovat käsitelleet exergaming- ilmiötä seuraavanlaisilla otsikoilla: ”Pelit huijaavat sohvaperunan liikkeelle”, ”Tanssipeli saa nörtit liikkumaan”, Hikeä ja hauskaa huitomista” ja ”Nettipeli sai työporukat liikkumaan” (Sanoma-arkisto2007- 2011: www.hs.fi/arkisto/.) Artikkelit käsittelevät liikuntapelaamista eniten exertainment- näkökulmasta. Käytetyt termit viittaavat vahinkoliikkumiseen, kuten liikkumaan huijaamiseen ja liikkumaan saamiseen. Pelillisen liikkumisen todetaan vaikuttaneen eniten niihin ryhmiin, joissa se on normaalisti ollut vähäisintä. Artikkelissa ”Pelit huijaavat sohvaperunan liikkeelle”, (Sanoma-arkisto, Pelit huijaavat sohvaperunan liikkeelle, www.hs.fi/arkisto/. 23.2.2007.) pohditaan liikunnan mahdollisia psykologisia esteitä. Peruskoulun pakolliset liikuntatunnit nostetaan esiin mahdollisena myöhemmän iän traumalähteenä; ”Liikunnalla on monia loukattu,” toteaa Helsingin Sanomien haastateltava Jorma Savola. Prototyypipelien testauksessa myös havaittiin, että pelin liian valistuksellinen asenne saattaa karkoittaa pelaajia. Liikunnan todetaan tulevan ”lisämausteena” hyvässä pelissä. Lopussa yksi haastateltavista, pelisuunnittelija, kertoo vielä kuulleensa ihmisestä, joka pelaamalla Nintendon Wii- laitetta olisi pudottanut painoaan kahdeksan kiloa.

3.3 Yritykset sijoittavat exergames- laitteisiin

Ristiriitaisista tutkimustuloksista huolimatta monet suuret organisaatiot ovat sijoittaneet luottavaisesti exergames- laitteisiin niiden liikuntatehon vuoksi. Helsingin Sanomat julkisti 2010 Maanpuolustuksen kannatussäätiön lahjoittaneen Suomen puolustusvoimille 300 000 euroa Wii- pelikonsolien hankintaan. Laitteiden toivotaan lisäävän huonokuntoisten ja ylipainoisten varusmiesten vapaa-ajan liikuntaa. (Sanoma-arkisto, Alokkaiden paino . . . : www.hs.fi/arkisto/. 10.1.2010.).

Suomen peruskoulujärjestelmä ei ole vielä lähtenyt armeijan tavoin exergames- kokeiluihin, mutta Yhdysvalloissa on vireillä laajamittainen koe; West Virginian osavaltiossa yhteensä 103 peruskouluyksikössä kokeillaan Dance Dance Revolution- peliä osana koulun liikuntaohjelmaa. Erityisesti tanssimisen sosiaalisen ulottuvuuden toivotaan olevan nuorille houkutteleva piirre. (Wikipedia, Dance Dance Revolution: en.wikipedia.org/wiki/Dance_Dance_Revolution.) Tutkijat ovat monesti nimittäin huomanneet, että julkiset paikat, missä Dance Dance Revolution- automaatteja on vuosien varrella sijainnut, ovat keränneet ympärilleen vakikäyttäjien yhteisön, jossa

parhaisiin pelaajiin suhtaudutaan kuin rokkitähtiin. Lukuisat ostoskeskukset, joilla peliautomaatteja on ollut, ovat myös raportoineet merkittäviäkin painonpudotustuloksia automaatteja säännöllisesti käyttäneitten asiakkaiden keskuudessa. Lukemat ovat olleet asiakkaiden itsensä ilmoittamia. Suurin tiedetty tapaus on ollut jopa 68kg ja useat pienemmät pudotukset noin 5-10 kg.

3.4 Exergameslaitteet tieteellisessä tutkimuksessa

Välillä Exergames- laitteita on käytetty myös edullisina ja helppokäyttöisinä tutkimusvälineinä tieteessä. Helsingin Sanomat raportoi 26.4.2011 (Sanoma-arkisto, Wii Fit -videopelillä tutkitaan väsymystä: www.hs.fi/arkisto/. 26.4.2011.), että Helsingin yliopiston tutkijat kehittävät parhaillaan Wii:n tasapainolaudan pohjalta alkometrin tapaista apulaitetta, joka mittaisi väsymyksen ja vireystilan käyttäjänsä tasapainosta. Laite on tarkoitettu sellaisille ammattiryhmille, joitten työssä vireystilan pysyminen korkeana on tärkeää. Tällaisia ammattiryhmiä ovat esimerkiksi bussinkuljettajat, kirurgit, lentäjät ja ydinvoimalan valvovat työntekijät. Wii:n tasapainolauta on yksinkertainen, mutta riittävän tarkka työkalu väsymyksestä johtuvan tasapainon horjahtelun havainnoimiseen.

4 Exergameskäyttöliittymän tekninen toteutus ja erityispiirteet

Valotettuani luvussa 2 exergameslaitteiden historiaa sekä avattuani lehtiartikkeleiden pohjalta luvussa 3 nyky-yhteiskunnan ajatuksia ja suhtautumista liikuntapelaamiseen, on hyvä katsoa tarkemmin vielä ilmiön teknistä puolta.

Exergames- tarkoitukseen luotu käyttöliittymä on tarkoitukseltaan ja rakenteeltaan hieman erilainen, kuin arkikäyttöön tarkoitettu käyttöliittymä. Erojen hahmottaminen edesauttaa ajattelua exergamesgrafiikan näkökulmasta. Alla määrittelen luvussa 4.1 tavalliseen käyttöön tarkoitetun käyttöliittymän rakenteen ja toiminnot.

Luvussa 4.2 verrataan exergameskäyttöliittymän eroavaisuuksia suhteessa normaaliin käyttöliittymään ja tutkitaan lähemmin kolmea exergameskäyttöliittymän alakategoriaa, jotka ovat luvun 4.2.1 videoseuranta, luvun 4.2.2 sensoriseuranta ja luvun 4.2.3 pelihuone.

4.1 Tavallisen käyttöliittymän määritelmä

Käyttöliittymä on tietyn laitteen niiden osien kokonaisuus, joitten kautta ja joita operoimalla laitteen käyttäjä suorittaa laitteella haluamiaan tehtäviä, eli on interaktiossa laitteen kanssa (Wikipedia, Käyttöliittymä: fi.wikipedia.org/wiki/Käyttöliittymä. 20.5.2012.) Käyttöliittymässä on kanava käyttäjälle syöttää tietoa laitteen prosessoitavaksi (input eli syöte) sekä toinen kanava laitteelle kertoa reaktionsa

käyttäjän syötteeseen (output eli tuloste) Esimerkiksi tietokoneessa input- kanavana toimivat hiiri ja näppäimistö ja output- kanavana näyttöpäätte ja kaiuttimet.

Jotta käyttäjä voi vuorovaikuttaa käyttöliittymän kanssa, on hänen kyettävä ymmärtämään liittymän tuottamaa palautetta. Hyvän käyttöliittymän kriteerinä pidetään yleensä alhaista oppimiskynnystä, mikä määrittyy ohjeistuksen tarpeellisuuden määrästä suhteessa käyttönopeuteen.

Käyttöliittymät voidaan edelleen jakaa komentoliittymiin eli tekstipohjaiseen syötekommunikaatioon laitteen ja käyttäjän välillä ja graafisiin käyttöliittymiin eli visuaaliseen kommunikaatioon ikkunoitten, kuvakkeiden, valikkojen ja valintanappien avulla osoitinta käyttäen. Melkein kaikki nykyaikaiset käyttäjäpinnat joitain harvoja poikkeuksia lukuunottamatta ovat graafisia (Wikipedia, Graafinen käyttöliittymä: fi.wikipedia.org/wiki/Graafinen_käyttöliittymä. 20.5.2012.) Tällaisia poikkeuksia voivat olla tuotantomaiseen ammatilliseen käyttöön suunnitellut liittymät, joiden käyttäjät ovat alansa eksperttejä ja komentopohjainen käyttöliittymä on heidän työnsä kannalta nopeampi käsitellä (Wikipedia, Komentoliittymä: <http://fi.wikipedia.org/wiki/Komentoliittymä>. 20.5.2012.)

4.2 Exergameskäyttöliittymätyypit

Näissä alaluvuissa pohdin ja määrittelen, miten exergamesliittymä eroaa tavallisesta käyttöliittymästä. Kerron myös tarkemmin erilaisten mahdollisten exergamesliittymien toteutuksesta, sekä siitä mitkä ovat erilaisten teknisten toteutusten edut ja ongelmat.

4.2.1 Miten Exergames- liittymä eroaa tavallisesta käyttöliittymästä

Tavallisen käyttöliittymän ja exergames- käyttöön suunnitellun liittymän välillä on yksi selkeä ero. Koska tavallisen käyttöliittymän pää-asiallinen tavoite on toimia vain mahdollisimman sujuvana yhteydenpitokanavana laitteen ja sen käyttäjän välillä, pyrkii se myös minimoimaan käyttäjään käytöstä kohdistunutta rasitusta (Törrönen, Anna 2008: Exergaming- Käyttöliittymät kuntoilun apuna. Teknillinen Korkeakoulu, Espoo. users.tkk.fi/~amtorron/studio4/exergaming.pdf. 20.5.2012.) Tällöin liittymä suunnitellaan mahdollisemman kevyeksi ja niin, että siitä koitunut rasitus keskittyy mahdollisimman pieneen osuuteen kehoa, kuten ranteisiin ja sormiin, jotta pitkäjänteinen käyttö olisi mahdollista. Tyypillisin nykyaikainen käyttöliittymä koostuu kirjoitusludusta eli näppäimistöstä ja osoittimesta eli hiirestä tai kynätablettista. Video- ja pc- peliteollisuudessa yleisin käyttöliittymä on peliohjain nappeineen.

Exergames- liittymän lähtökohtainen päämäärä on erilainen. Exergames pyrkii erilaisilla seurantatekniikoilla ottamaan mukaan koko kehon tai ainakin ison osan sitä käyttöliittymän ohjaimeksi. Tällainen kommunikointimekanismi ei ole käyttäjän kannalta lainkaan energiataloudellista: Käyttö on raskasta, monipuolisesti lihaksistoa

rasittavaa ja yksilön kunto asettaa rajoituksia yhden käyttökerran pituudelle. Fyysisen rasituksen moniulotteinen rakentaminen ja näin yksilön kunnosta huolehtiminen juuri on exergamingin tarkoitus, joka on huomioitava liittymää suunnitellessa.

Kehon käyttöön kommunikoinnissa pelilaitteen kanssa (ohjaimena) on teknisesti kolme tapaa. Yleisimmin käytettyjä menetelmiä ovat kehon videoseuranta ja sensorit. Kolmas mahdollinen olisi keinoälyltään korkea ”pelihuone”, interaktiivinen tyhjä suljettu tila, joka tietäisi omat ulottuvuutensa ja jonka sisään kiinnitetyistä seurantamekanismeista huoneen olisi mahdollista prosessoida monipuolisesti pelaajan läsnäolon syötettä. Tällaisia ratkaisuja ei kuitenkaan ole toistaiseksi kuluttajakäytössä (Törrönen, Anna 2008: Exergaming- Käyttöliittymät kuntoilun apuna. Teknillinen Korkeakoulu, Espoo. users.tkk.fi/~amtorryn/studio4/exergaming.pdf. 20.5.2012.)

4.2.2 Videoseuranta

Yleisin tapa tulkita pelaajan ja laitteen välistä kommunikaatiota on tällä hetkellä videoseuranta (Törrönen, Anna 2008: Exergaming- Käyttöliittymät kuntoilun apuna. Teknillinen Korkeakoulu, Espoo. users.tkk.fi/~amtorryn/studio4/exergaming.pdf. 20.5.2012.) Se on myös menetelmistä halvin ja vanhin. Videoseuranta tapahtuu pelilaitteeseen kiinnitetyn kameran avulla, joka seuraa pelaajan liikkumista näkökentässä ja käsittelee käyttäjän sijainnin ja liikehdinnän yhdistelmän informaatioyötettä. Tällöin puhutaan kameraohjattavasta käyttöliittymästä. Tällainen liikesyötteen keräystapa mahdollistaa käyttäjälle vapaan liikehdinnän näkökentässä ilman apuvälineitä. Kameraohjattavan käyttöliittymän rajoitteita ovat kameran sijainti ja näinollen sen suoma näkökenttä. Kamera kykenee myös tunnistamaan vain horisontaalisissa ja vertikaalisissa ulottuvuuksissa tapahtuvaa liikettä. Syvyydessä eli etäisyydessä suhteessa kameraan tapahtuvaa liikettä videoseuranta ei tunnista eikä sitä huomioida informaatioyötteen käsittelyssä. Liikkeitten tunnistus toimii suurpiirteisesti, ja pientenkin eleitten on oltava suurpiirteisiä ja liikeradoiltaan laajoja, jotta peli reagoisi niihin. Yksi mahdollinen häiriötekijä on myös pelitilan valaistus. Suoran auringonvalon on todettu haittaavan kameraohjattavien laitteiden liikkeentunnistusta ja samanlaisia ongelmia ilmenee myös, mikäli pelitila on liian himmeästi valaistunut, eikä kamera kykene erottamaan pelaajaa taustasta. Kaupallisesti ensimmäinen kuluttajille suunnattu menestynyt kameraohjattava exergaming- tuote oli Sonyn Playstation 2- konsolille toteutettu EyeToy. Pakkauksessa käyttäjälle toimitettiin Playstation 2- konsolille erityissuunniteltu seurantakamera ja kokoelma kameran avulla ohjattavia minipelejä. Käyttäjä näki itsensä projisoituna pelinäytön maailmaan ja pystyi ”koskettamaan” virtuaalisia elementtejä hahmollaan ja saamaan elementeissä näin aikaan reaktioita. Kamera muistutti rakenteeltaan webbikameraa. Se tunnisti värejä ja sisäänrakennetun mikrofonin avulla myös ääntä oli mahdollista hyödyntää pelien ohjauksen osaelementtinä. Ensimmäiset EyeToy:t valmisti tietokoneitten varustevalmistajana tunnettu Logitech. EyeToyta on myyty yli kymmenen miljoonaa kappaletta maailmalla.

4.2.3 Sensoriseuranta

Teknologian halventuessa toiseksi yleiseksi liikkeenseurantatavaksi on noussut sensoripohjainen seuranta. (Törrönen, Anna 2008: Exergaming- Käyttöliittymät kuntoilun apuna. Teknillinen Korkeakoulu, Espoo. users.tkk.fi/~amtorron/studio4/exergaming.pdf. 20.5.2012.) Sensori tai sensoreita voidaan kiinnittää pelaajaan itseensä, jolloin paitsi tämän sijaintia, myös muita ruumiintoimintoja kuten sykettä voidaan seurata ja peli voi reagoida saatuun syötteeseen. Sensorit voidaan kiinnittää niihin ruumiinosiin, joitten sijainnin tarkka palaute on pelin toimivuuden kannalta tärkeää. Toinen mahdollisuus on sijoittaa sensori tai sensorit pelaajasta erilleen. Tällöin pelaaja kommunikoi joko suoraan koskettamalla sensoreita kuten painelemalla jaloillaan tanssimatolle askelkuvioita tai on etävaikutuksessa sensorin kanssa ohjaimella, joka on yhteydessä sensoriin kuten Wii- konsolin ohjain. Jälkimmäisessä menetelmässä pelaajan keho on välillisessä interaktiossa sensorin kanssa, vaati kuitenkin sensoria lukevan laitteen, ohjaimen, liikesyötteen konvertoinnin mediaattoriksi. Sensoripohjainen seuranta sitoo pelaajaa kamerapohjaista liittymää enemmän, mutta on teknisesti edistyneempää. Sensoreilla on mahdollista tarkkailla käyttäjän liikettä kolmiulotteisesti ja huomioida liikesyötteen prosessoinnissa syvyyden ulottuvuus. Tämä mahdollistaa käyttäjän liikkeen kopioinnin ja siirron avataraan liikkeeksi reaaliajassa. Tunnetuin esimerkki tästä on Wii- konsolin Wii Sports, jossa pelaaja voi heilauttaa urheiluvälineen tarkan kaaren Wii:n ohjaimella ja ruudun hahmo heilauttaa itseään syötteen mukaisesti. Wii:n mukana toimitettava WiiSports on tällä hetkellä maailman myydyin peli.

4.2.4 Pelihuoneet

Luvun alussa mainitut pelihuoneet exergaming- käyttöliittymän kolmantena mahdollisena muotona olisivat rakenteeltaan todennäköisesti yhdistelmä kameraseurantaa ja sensoripalautetta. Ne ovat vaaditun tilan ja välineistön takia toistaiseksi fiktiota, mutta voivat kenties tulevaisuudessa yleistyä, ainakin huvipuisto- ja pelihallikäytössä, tarjoten ennennäkemättömän kokonaisvaltaisia exergames-kokemuksia (Törrönen, Anna 2008: Exergaming- Käyttöliittymät kuntoilun apuna. Teknillinen Korkeakoulu, Espoo. users.tkk.fi/~amtorron/studio4/exergaming.pdf. 20.5.2012.)

5 **Projekti Cambodian templegrounds alkaa**

Tässä luvussa ja siitä eteenpäin puran auki työharjoittelussa Berliinissä 1.3.2011-31.8.2011 Vescape GmbH:lle tekemääni exergames-grafiikkaprojektia. Aluksi valotan luvuissa 5.1- 5.2 hieman omaa taustaani ja sitä tilannetta, joka johti minut työharjoittelupaikkaani sekä kerron hieman työharjoitteluyritykseni taustasta, jotta työskentelytilanne ja käytettävissä olevat resurssit olisi helppo hahmottaa.

Työn hahmottamisen kannalta on myös tärkeää tuoda ilmi teknistä tietoa, kuten millaisia rajoituksia toteutettavalla kokonaisuudella oli pelimoottorin puolelta ja millainen pelimoottori itsessään oli, joista kerron luvussa 5.3.

Lopuksi olen vielä purkanut auki luvussa 5.4 niitä tunnelmia, joissa projektin toteutuksen aloitin ja luvussa 5.5 kertonut enemmän, mikä minua omakohtaisesti on inspiroinut juuri tällaisen visuaalisen kuvaston luonnissa. Kuvassa 14 on projektille tekemäni moodboard ja avainvärit siitä, millaista tunnelmaa olen radalle hakenut. Lähestymiseni ja ajattelutapani on jossain määrin peräisin edellisestä harjoittelupaikastani, joka oli mainostoimisto. Olen kuitenkin kokenut, että tällainen ensisijaisesti yleensä brändäykseen sovellettu ajattelutapa toimii varsin tehokkaasti myös 3D projekteissa, joten teen yleensä ennen varsinaista mallintamista aina moodboardin kohteestani. Kuvassa 16 olen rakentanut suuntaa antavan maailmankartan moodboardini pohjalta.

5.1 Vescape GmbH

Vescape GmbH on interaktiivisia kolmiulotteisia liikuntasimulaatiopelejä kuntosalikeskuksille tuottava nuori berliniläinen yritys. Henkilöstömäärä on kasvussa, ollen oman työharjoitteluni hetkellä, keväällä 2011, seitsemän henkeä. Vescape on perustettu vuonna 2009. Esitettyään liiketoimintasuunnitelmansa Saksan liittotasavallan talouden ja tieteitten ministeriölle sekä yhteiskunnalliselle rahastolle vuonna 2010, Vescape sai rahoituksen millä yritys aloitti toimintansa vuoden 2011 alussa. Yrityksen liiketoimintasuunnitelma on myös palkittu vuoden 2010 Start2Grow- kilpailussa. Vescape on toiminut pelinkehitystyössään yhteistyössä Humboldt- yliopiston Informatiikan instituutin kanssa. Huhtikuussa 2011 Vescape esitti ensimmäisen prototyypinsä tulevasta pelistään kansainvälisillä (Euroopan isoimmilla) FIBO-kuntomessuilla.

Vescapen pelien käyttöalustoja ovat kuntopyörät, stepperit ja juoksumatot. Yrityksen tavoitteisiin kuuluu liikuntalähtöisen hyötypelaamisen kehittäminen ja kohdentaminen kuntosalin laitteiden ja asiakaskunnan tarpeisiin. Pelit sisältävät sekä yksin- että moninpelimahdollisuuden. Pelien grafiikka on interaktiossa kuntolaitteen vastuksen kanssa, eli virtuaalisen maaston vaihtelu vaikuttaa polkemisen raskauteen, luoden näin ohjattua vaihtelua kuntosaliharjoitteluun. Kuvassa 14 on havainnollistettu pelitilannetta.

Vescapen toimitilat sijaitsevat lähellä Berliinin keskustaa. Yrityksen motto on "Let training be fun." Vescapen ensimmäinen peli julkaistaan keväällä 2012. Lisää tietoa yrityksen toiminnasta ja tulevista projekteista saa osoitteesta: www.vescape.com.

5.2. Toimenkuvani Vescape GmbH:lla

Harjoittelu Vescape GmbH:ssa oli toinen osa pakollista työharjoitteluani, laajuudeltaan 13 opintopistettä, digitaalisen viestinnän koulutusohjelmassa Metropoliassa. Olen tehnyt omien opintojeni kohdalla sen ratkaisun, että halusin kaksi täysin erilaista työharjoittelukokemusta. Ensimmäinen 3kk harjoittelukokemukseni, laajuudeltaan 17 opintopistettä, on mainostoimistosta, missä keskityin 2D printtimediaan ja brändinrakennukseen. Vescape:lla toimenkuvani oli 3D reaaliaikagraafikko. Johtuen siitä, että minulla kuitenkin on taustaa myös 2D puolen mainosgraafiikasta, tein Vescape:llakin jonkin verran brändinrakennusta ja mainosgraafiikkaa yrityksen tarpeisiin. Tiesin tämän etukäteen ja olin ilmaissut esimiehelleni, että tällainen järjestely sopii minulle.

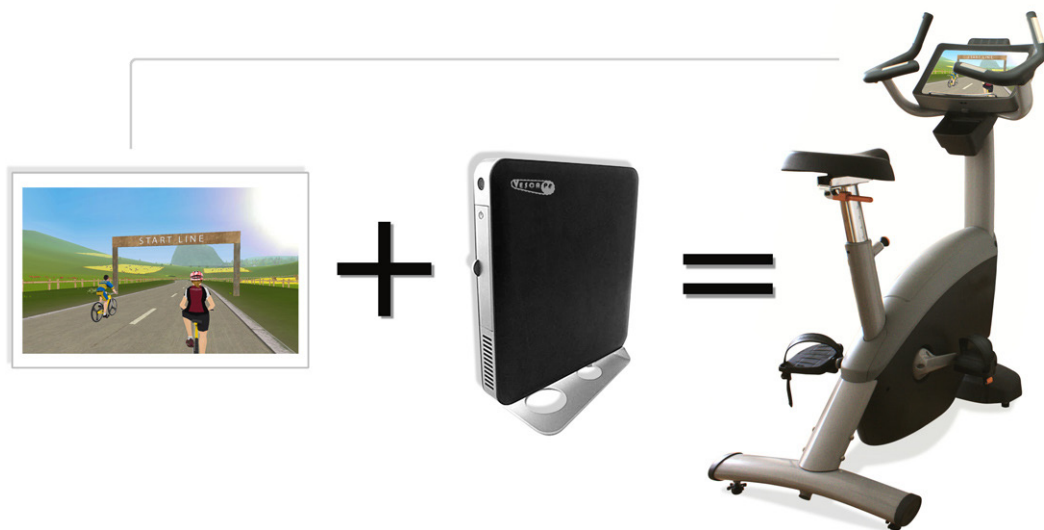
Päädyin Vescape:lle harjoittelijaksi Stepstones- sivuston saksalaisen alajakeen: www.stepstone.de kautta. Opiskelijavaihtoni Berliinissä oli muutaman viikon sisällä päättymässä ja koska pidin kovasti Berliinin ilmapiiristä, tuntui työharjoittelu kaupungissa luonnolliselta ja mielekkäältä jatkumolta. Vescape:n esimies kuvaili saksankielisessä ilmoituksessa tehtävänantoa ja haetunkaltaisen ihannehenkilön, joka mielestäni vastasi hyvin omaa tilannettani. Otin pyydettyyn sähköpostiosoitteeseen yhteyttä, lähettäen nähtäväksi CV:ni sekä työnäytekansioni. Yhteydenotostani sain kutsun haastatteluun ja muutamaa päivää myöhemmin hakemaani paikkaa tarjottiin minulle. Tarjotun työsuhteen kesto oli 6kk, sillä työtehtäväni yrityksessä katsottiin olevan niin laaja, ettei sitä ole mielekästä toteuttaa lyhyemmässä ajassa. Työsuhde ylitti kestollaan jäljellä olevat työharjoittelulliset opintopistekuukaudet 3 kuukaudella, mutta koska yritys maksoi harjoittelijoille pientä kompensatiopalkkaa ja ylimenevät kuukaudet osuivat kesälomakaudelle, oli minun taloudellisesti mahdollista jäädä pidemmäksi aikaa. Olin Vescape:n palveluksessa aikavälillä 1.3.2011- 31.8.2011.

5.3 Tehtävänanto: Reaaliaikainen pyöräilyrata

Ollessani Vescape GmbH:n palveluksessa, oli minulla 3D harjoittelijana yksi pääasiallinen, ylin tehtävänanto, josta ja jota koskien tämä dokumentaatio on kirjoitettu. Tehtäväni oli luoda yksi valmis kolmiulotteinen exergames-pyöräilyratakokonaisuus Vescape:n tulevaan Cycle Racing- peliin. Pelin ohjaimena tulisi toimimaan kuntopyörä tai muu tarkoitukseen soveltuva kuntosalin laite (Kuva 14), joten tämä tuli ottaa huomioon suunnittelussa. Radan idea, malli, rakennus, teksturointi, objektien mallinnus sekä asettelu tuli kaikki suorittaa itsenäisesti niin, että ne muodostaisivat mielekkään kokonaisuuden. Lopuksi rata tuli pääohjelmoijan ohjeita noudattaen konvertoida siirrettäväksi pelimoottoriin. Radan tuli olla valmis harjoittelun päättyessä, muutoin sen työstäminen tapahtuisi itsenäisellä aikataululla, joka sovittiin esimiehen kanssa harjoittelun alussa ja jonka etenemisestä pidettiin suunnilleen kerran kuukaudessa välikritiikki.

5.3.1 Tekniset vaatimukset työlle

Valmistettavan radan tuli vastata ennalta annettuja, empiirisesti testattuja parametreja. Radan kokonaispituuden tuli olla 5km. Tämä oli hyväksi koettu mitta, jolloin keskimääräinen pelaaja tuntisi tehneensä töitä, mutta jaksaisi kuitenkin polkea loppuun asti. Lyhyempi rata ei tarjoaisi riittävää kunnonkohotusta ja pidempi ei enää vastaisi kuntolaitteen keskimääräisen kertakäytön kestoa, aiheuttaen turhautumista. Radan pyöräilytien tuli olla vaihtelevasti 3-10 metrin levyinen, sisältäen käännöksiä sekä ylä- ja alamäkiä, huomioiden inhimilliset rajoitteet erityisesti maastonousussa. Hyvä nyrkkisääntö nousuja koskien on, että maailman jyrkin kilpailupyöräraataosuus Ranskassa nousee 100 metriä kohden 10%, mikä on ihmisen fysiikalle ääriraja. Toinen tärkeä arvo oli, että pisin yhtämittaisen suora tieosuus ei ylittäisi 300 metrin pituutta, jotta pelaajan mielenkiinto ei laskisi. Koska pelaajan liikkumisalue rajautui pyörätiehen, tuli polun reunoilla olla psykologisista syistä loogisia esteitä, kuten esimerkiksi kasvillisuutta, vettä tai kiviä. Psykologisista syistä radan suunnittelussa tuli myös noudattaa arkkitehtonisesti järkeviä ratkaisuja ja tietenkin kaikenkaikkiaan pyrkiä temaattisesti ehjään ja tyylikkääseen kokonaisuuteen.



Kuva 14. Vescapen konsoli yhdistyy mihin tahansa näytölliseen kuntopyörään ja peliä pelataan pyörän ruudulta. Pyörä ottaa polkuvastuksen pelin 3d-geometrian maastonmuodoista ja peli lukee pyörää polkevan käyttäjän käännökset oikealle ja vasemmalle sekä polkunopeuden.

Yksityiskohtaisuudeltaan radan geometrian tuli olla low poly- tai medium polytasoa. OGRE-pohjainen pelimoottori kestäisi arviolta maksimissaan 300 000 yhtäaikaista näkyvää polygonia, mutta meitä ohjeistettiin mielellään jos mahdollista pidättäytymään tämän lukeman alapuolella. Teksturoinnissa tuli noudattaa periaatetta yksi tekstuuri per objekti pienehkön teksturointitilan säästämiseksi ja muutenkin monitekstuuri-objektien pelimoottoriin viennissä ilmaantuneista teknisistä komplikaatioista johtuen.

Vescape:n toimiintafilosofia painottuu voimakkaasti opensource- henkeen, joten 3D mallinnustyökaluna yritys käytti Blenderiä ja pelikoodi oli kirjoitettu Ogre:lla. Peliä pyörittävän konsolin käyttöjärjestelmänä toimi Linux.

5.4 Liikkeellelähtö

Oli aika aloittaa käytännön osuuden toteuttaminen, eli kansankielisesti lyödä kädet saveen. Seuraavissa luvuissa ja alaluvuissa olen käynyt hieman yksityiskohtaisemmin läpi omaa tapaani hahmottaa tämän kokoista projektia ja niitä menetelmiä, joilla lähestyin laajaa tehtävänantoa.

5.4.1 Tunnelmia

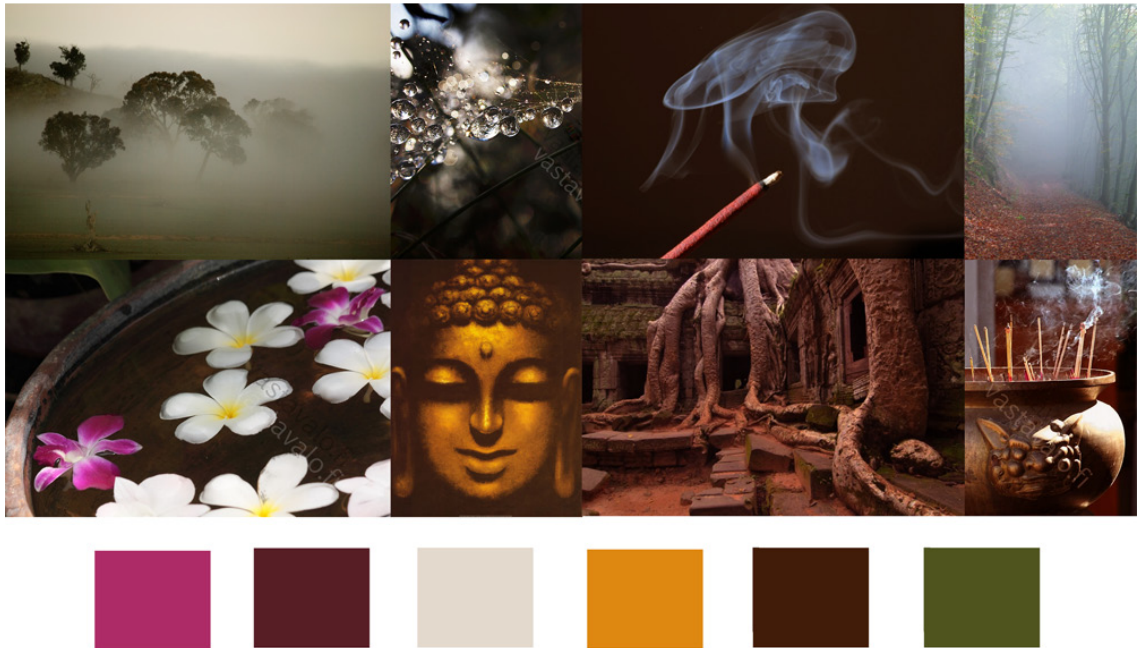
Lähdin toteuttamaan omaa ensimmäistä käytännön exergames- projektiani pelonsekaisella innostuksella. Minua huolestutti hieman tuleva nopeampoinen Blenderin opettelu ja se kysymys, saisiko uuden ohjelman omaksuttua niin nopeasti kuin vaadittiin ja toteutettua sillä kaupallisesti hyvännäköistä jälkeä. Toisaalta olin hyvin innostunut saadessani toteuttaa näin laajan ja kokonaisvaltaisen projektin yksilötyönä, uskoen että mahdollisista ongelmatilanteista kyllä selvitäisiin tarmokkuudella.

Projekti puhutteli minua myös filosofisella tasolla. Pidän matkustelusta ja olenkin harrastanut sitä suhteellisen paljon. Matkustan yleensä rinkan kanssa ja rautateitä pitkin tai busseilla, mistä käytetään yleensä hitaan matkustamisen käsitettä. Siksi ajatus 5km mittaisen tien hahmottelusta ja maiseman rakentamisesta sen ympärille kiehtoi minua. Esimieheni hoki monesti että tärkeintä oli, että radan tie näyttäisi hyvältä ja että kaikki muu tulisi vasta sen jälkeen. Koin tällaisen hokeman omakohtaisesti ehkä filosofisemmaksi kuin se oli tarkoitettu ja itseni hyvinkin päteväksi ja soveltuvaksi tällaiseen projektiin.

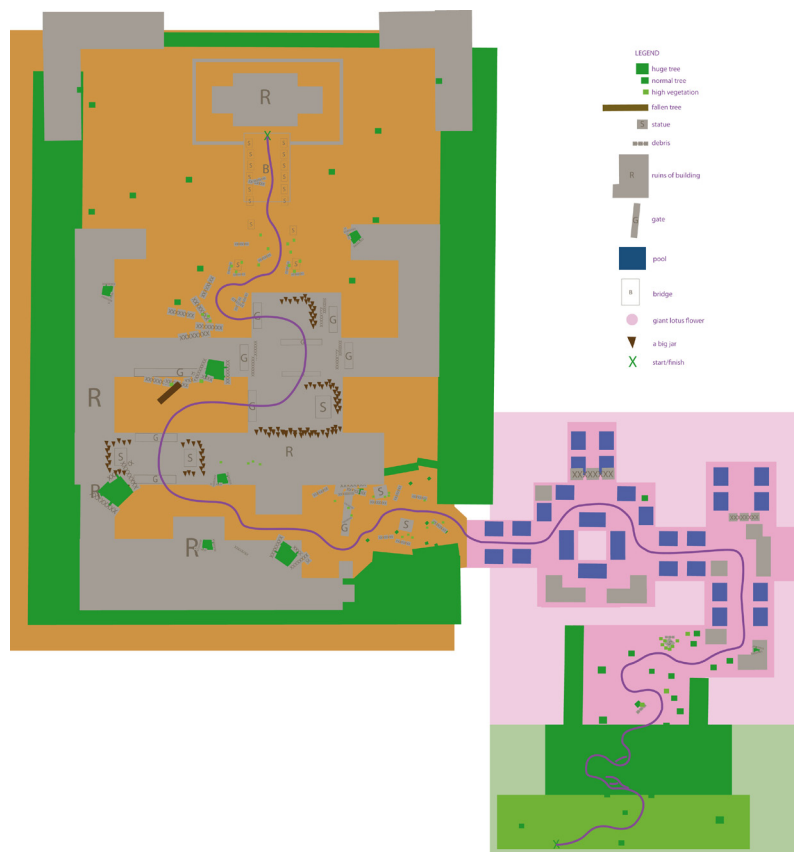
Esimiehelläni oli idea radan mahdollisesta teemasta, mutta hän pyysi myös minua esittämään omia ideoitani. Kuultuaan ehdotukseni hän totesi sen olevan niin mielenkiintoinen, että hän haluaisi minun ehdottomasti toteuttavan sen. Tästä hyvilläni aloitin innokkaan luonnostelun.

5.4.2 Adjektiiveista moodboard:iksi, moodboard:ista maailmankartaksi

Idean prosessointi on yksilöllistä. Omalla kohdallani ensimmäinen luonnostelu tapahtui adjektiivilistoin ja verbaalisin maastokuvauksin, sillä minulla on aina ollut vahva suhde kieleen ja kirjoittamiseen, jota olen myös opiskellut. Halusin näinollen tietoisesti lähestyä projektia tarinankerronnan keinoin ja säilyttää siinä tietyn tarinajatkumon. Avainsananipuista etenin kokonaisuun maastokuvauksiin, kirjoittaen jokaisesta rataosuudesta, joita oli yhteensä viisi kappaletta, puolisivuisen tunnelmakuvauksen.



Kuva 15. Oma moodboard, josta näkee millaista tunnelmaa haen radalleni.



Kuva 16. Ilustratorilla tehty pohjapiirros tulevasta radasta. Alueet on nopeasti värikoodattu maastoittain, esimerkiksi vaaleanpunainen tarkoittaa lotuspuutarhan aluetta ja oranssi rauniokaupunkia.

Maastokuvauksesta etenin ratani värimaailman hahmottelemiseen ja sitten kuvan 15 moodboardin rakentamiseen. Etsin adjektiivihini assosioituvia substantiiveja eri palvelinten kuvahauilla ja kokosin niistä tunnelmakollaasin eli moodboardin välittämään katsojalle hakemaani sävyä ja mielialaa maailmassani.

Kun moodboard oli valmis, siirryin luonnostelevaan sen pohjalta radan polveilua maastossa, eli tein kuvan 16 alustavan maailmankartan mallinnuksen referenssiksi. Käytin tähän työkaluna Illustratoria, jonka vektorityökaluilla saa nopeasti tehtyä helposti muokattavia orgaanisia vektorikaaria ja yksinkertaisia geometrisia muotoja merkitsemään tulevia esineitä. Jaoin suuremmat alueet teemaväreihin jotta kartasta näkisi helposti, milloin alueen kasvillisuus ja teema vaihtuvat.

5.5 Radan rakenne ja inspiraatio

Ylläesitetystä moodboardista, kuvassa 15 ja referenssikartasta, kuvassa 16, näkee tulevan rataideani pääpiirteet. Ratani sijoittuu maantieteellisesti Kambodzaan, Kaakkois- Aasiaan. Vuosia sitten pelasin kuvan 17 Nintendon Gamecube- kotikonsolille julkaistua Eternal Darkness- kauhupeliä, jossa yksi kentistä oli sijoitettu Kambodzaan Angkor Wat:in temppeliin. Kenttä oli historiallisesti hyvin korrekki ja mielestäni upeasti rakennettu, saaden minut kiinnostumaan Kaakkois- Aasialaisesta historiallisesta rakennustyylistä. Olin jo pitkään halunnut kokeilla itse mallintavani Eternal Darkness:in tyylistä fantasianomaista historiallista rekonstruktiota, johon nyt tarjoutuikin erinomainen tilaisuus.



Kuva 17. Kauhupeli Eternal Darknessin historialliseen Kambodzan Angkor Watin tempelialueeseen sijoittuva kenttä.

Tutkittuani aasialaista luontoa, päädyin seuraavaan kenttärakenteeseen. Alun vaaleanvihreä symboloi vehreinä kumpuilevia niittyjä. Siellä täällä kasvaa runsaslehtisiä, niityille ominaisia lehtipuita. Tämä osuus viettää enimmäkseen alamäkeen ja on kevyt polkea, tarjoten käyttäjälleen pehmeän lämmittelynomaisen startin. Osuus on yhteensä noin 300 metrin mittainen. Pyörätie on noin 10 metrin levyinen ja kilpailijoitten ohittaminen on helppoa. Tummanvihreä osuus, joka seuraa niittyjä, taas on sankkaa

viidakkoa, lähtien nousemaan nopeasti ylämäkeen. Tie kapenee kuuteen metriin ja sankka kasvillisuus tilkitsee molempia puolia. Puusto on korkeaa, laihaa ja tiheässä. Tie mutkittelee paljon ja on fyysisesti vaativin osuus radalla. Tämän osuuden pituus on noin 700 metriä. Viidakon jälkeen tie laskeutuu lotuspuutarhojen alueelle, joita vaaleanpunainen väri symboloi. Siirrytään luonnontilaisesta ihmisen rakentamaan maastoon. Kivetty tie levenee noin seitsemään metriin. Osuudella ei ole suuria nousuja. Saavuttaessa lotuspuutarhaan ja sieltä lähdetessä mennään vanhemman ja harvemman puuston halki. Nämä puut ovat valtavia. Ne ovat ikivanhoja. Myös ruoho on kellertävää ja sammaleen peittämää. Ilmassa on jotain ikiikaista ja levollista. Tämän osuuden yhteispituus on noin kaksi kilometriä. Viimein puutarhan kivetys alkaa rakoilla, pian päättyen kokonaan. Sammaleinen nurmikko alkaa viettää ylöspäin ja tie levenee jälleen kymmeneen metriin. Kaukaisuudessa alkaa siintää kaupunginmuuri. Vaikka muurin pääportti on lukittu, muurinvierttä polkeneen käyttäjän kärsivällisyys palkitaan ja tämä pääsee sisälle rauniokaupunkiin muurin romahtaneesta kohdasta. Muinaiset tempplerakennukset muodostavat labyrinttimaisen sokkelon, jonka seassa mutaiset renkaanjäljet mutkittelevat johdattaen pelaajaa kaupungin halki. Rata päättyy kaupungin keskusaukion jälkeen suuren päätempppelin, joka toimii samalla visuaalisena palkintona pelaajalle, juurelle. Tämän viimeisen rataosuuden yhteispituus on kaksi kilometriä.

6 Edistyminen projektissa

Selvennettyäni itselleni mitä haen työltäni, aloitin mallintamisen ja teksturoinnin. Etenin projektissa suuremmasta detaljista pienempään, aloittaen näkyvimmistä elementeistä eli tiestä ja maasta sen vierillä. Käsittelen näitä luvussa 6.1: Perusgeometria ja sen teksturointi. Kuvissa 18 ja 19 näkyy paljaan tien mutkittelu maastossa ja kuinka lähimaasto alkaa rakentua tien ympärille.

Rakennettuani tien ja ympäröivän maan, siirryin valmistamaan ratani teemanmukaisia kasveja ja muita yksinkertaisia objekteja, joista kerron luvussa 6.2: Kasvillisuus ja pienesineet.

Luvussa 6.3: Monimutkaiset objektit, käydään läpi radan vaikeimpien geometrinen ratkaisujen toteutusta eli viimeisen rataosuuden rauniokaupunkia. Talojen rakennetta ja menetelmää jolla kaupunki on koostettu, on havainnollistettu kuvin. Olen myös argumentoinut miksi päädyin tähän ratkaisuun ja miksi pidän sitä toimivana.

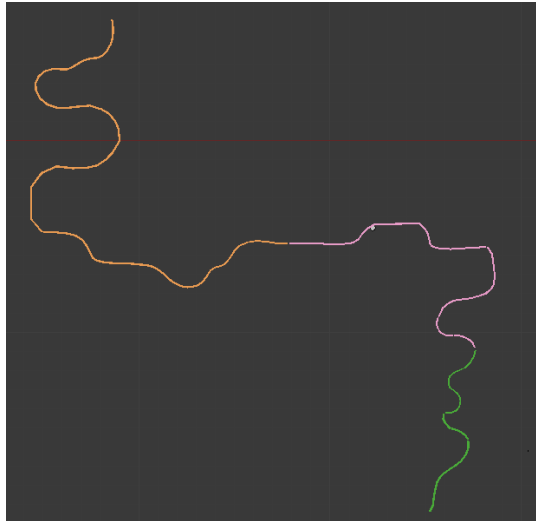
6.1. Perusgeometria ja sen teksturointi

Tässä luvussa käsittelen ensimmäisten geometrinen muotojen luontia sekä teksturointia. Tässä projektissa nämä muodot ovat olleen pyöräilytie ja maa sen

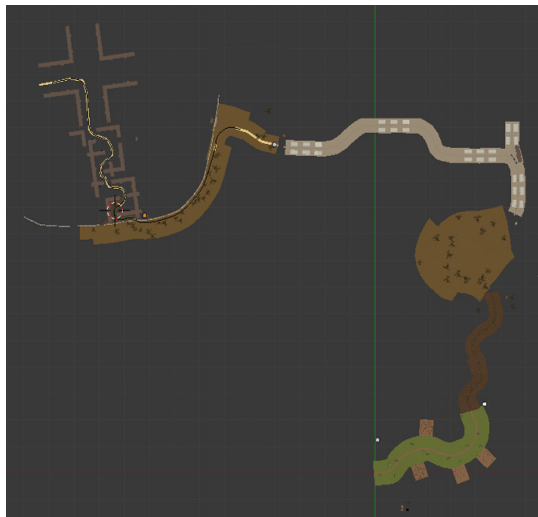
ympärillä.

6.1.1 Tie

Grafiikkaa toteutettaessa on tärkeintä lähteä liikkeelle olennaisimmasta ja eniten esilläolevasta grafiikasta. Tässä tapauksessa ehdottomasti tärkeintä on itse tie. Aloitin jäljittämällä Blenderissä pohjapiirrokseni tien kulusta ja lisäsin mukaan maastonousujen vaihtelun syvyyden ulottuvuudessa. Kuva 18 esittää tätä tilannetta.



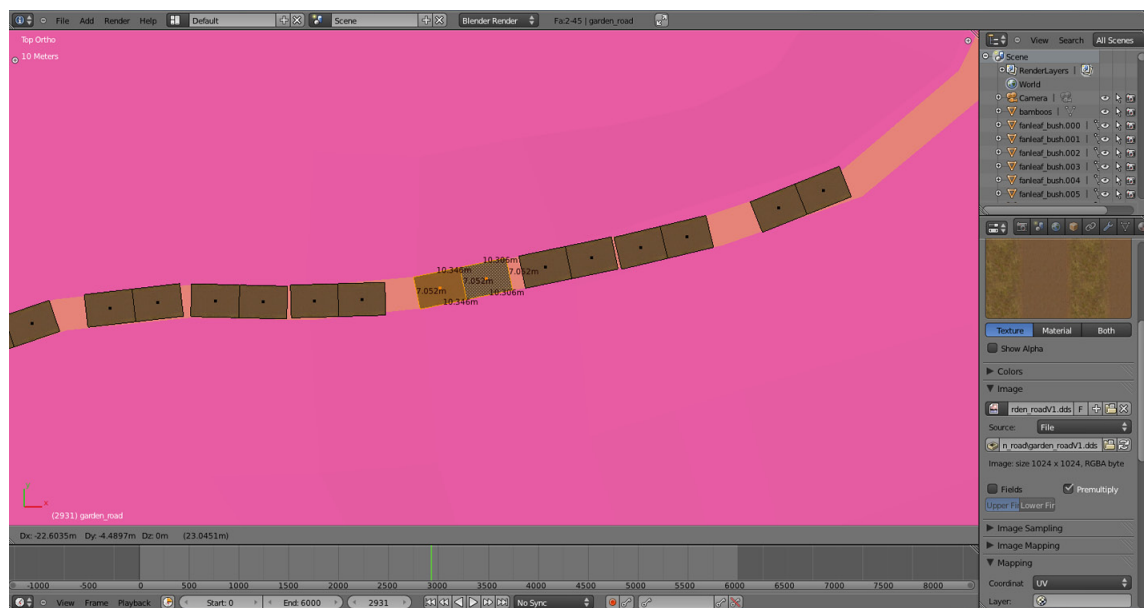
Kuva 18. Illustratorin maastopiirroksen toistaminen Blenderissä kolmiulotteisena tien muodoista aloittaen.



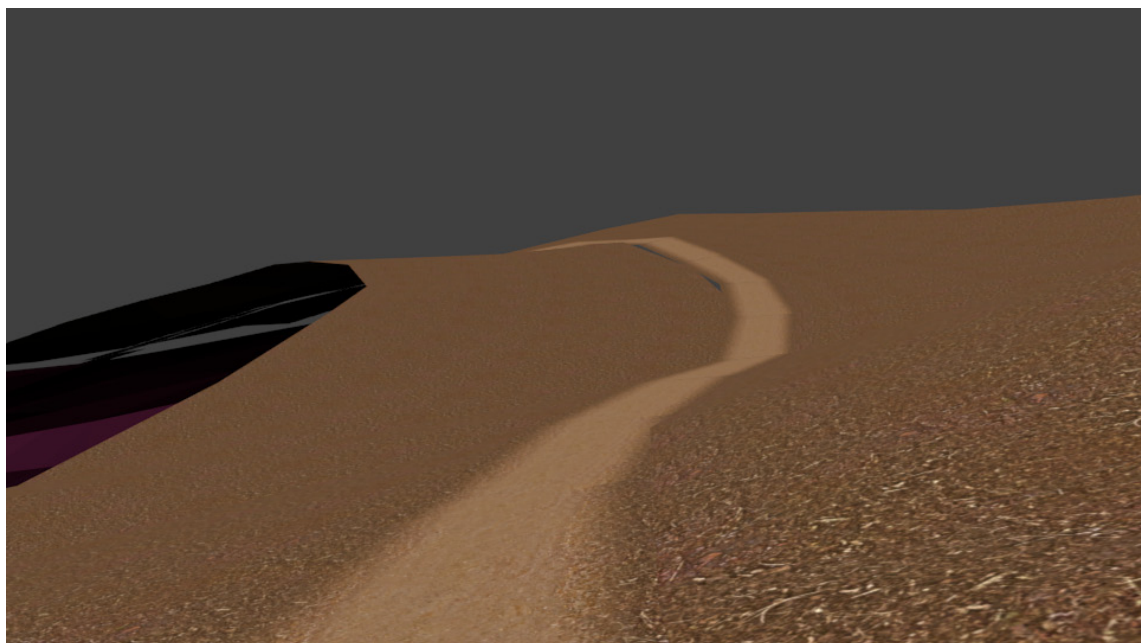
Kuva 19. Maastogeometria rakentuu tien muotojen ympärille.

6.1.2 Maasto

Kun tie alkoi istua paikoillaan myös syvyydessä aloitin ympäröivän maaston rakentamisen. Tässä vaiheessa en vielä käyttänyt tekstuureja, vaan pitäydyin mallipiirroksen värikoodiratkaisussa alueitten hahmottamiseksi. Tämän vaiheen geometrian asettelu oli vasta summittaista, sillä hienosäätö olisi mahdollista tehdä vasta, kun isot palaset alkaisivat olla hyväksyttävästi paikoillaan. Käytin apuna kilpapyöräilyn muistisääntöä 10% maaston nousun maksimista, sekä loin maastoon mittatikuiksi kuutioita, joiden mitat määrittelin. Loin 100m kuution, 1km kuution sekä 5km kuution jotta organisen maaston mitoissa pysyisi suhteellisuudentaju.



Kuva 20. Työnäkymä teksturoitujen tiepalojen asettelusta Blenderissä.



Kuva 21. Teksturoidun maaston asettelu saumattomasti tien kanssa.

6.1.3 Maan ja tien teksturointi

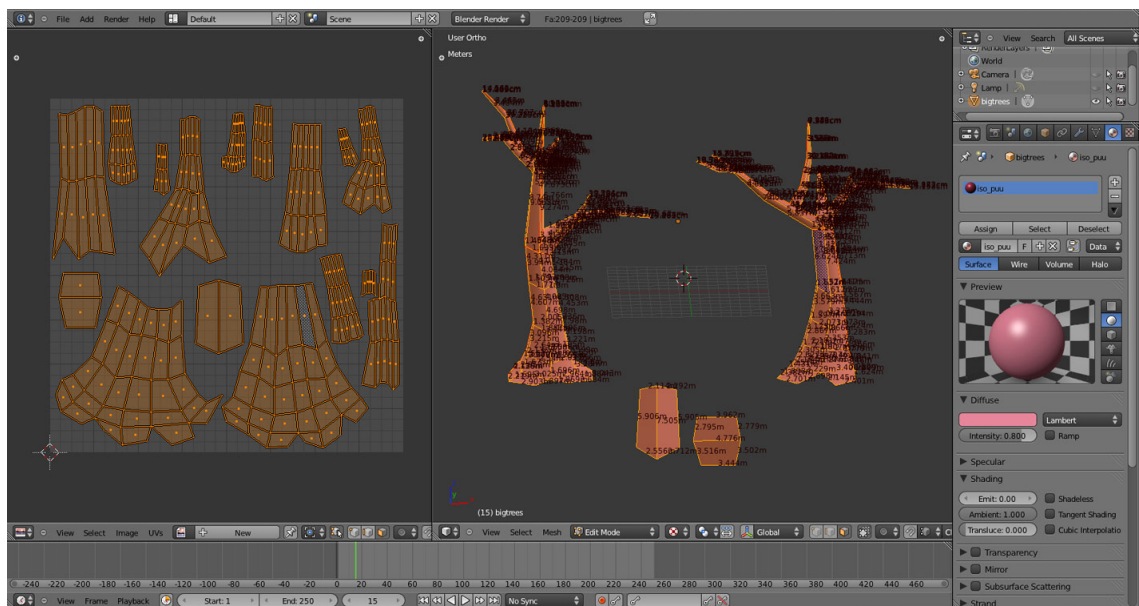
Kun perusgeometria alkoi olla kohdillaan siirryin valmistamaan kuvassa 19 näkyviä ensimmäisiä tekstuureja. Mietin alueen tunnelmaa ja loin sen pohjalta tien pinnan, jonka perusteella ja johon sopien loin maaston pinnan. Kuva 21 esittää tätä tilannetta. Osa tekstuureista on tekstuuripankki www.cgtextures.comista, osa on itse kuvaamiani. Tekstuurien työstöön käytin Photoshop CS 5.5- ohjelmaa.

6.2 Muitten objektien mallinnus ja teksturointi

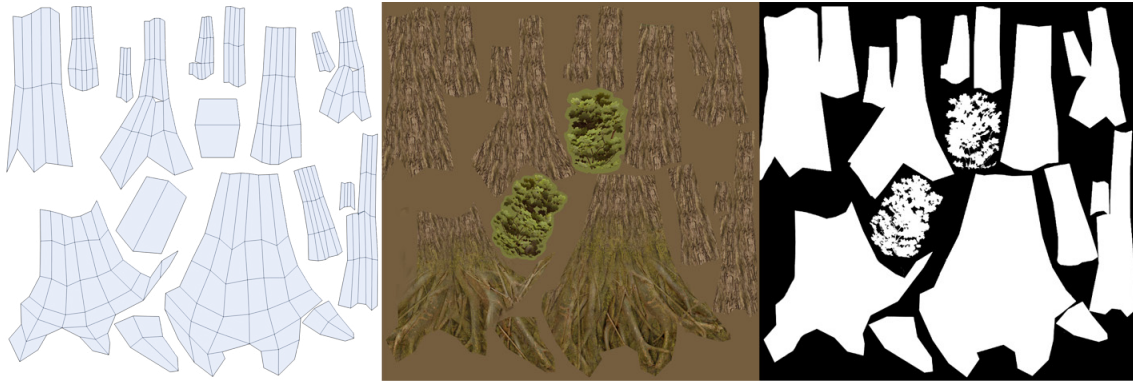
Seuraavissa luvuissa ja alaluvuissa käsittelen objekteja, jotka edustavat toiseksi tärkeintä geometrian luokkaa tien ja maan jälkeen, eli lähietäisyydeltä nähtäviä radanvarsielementtejä. Tähän luokkaan lukeutuvat yksittäiset maastoon siroteltavat esineet kuten erilaiset kasvit, puut sekä myöhemmillä alueilla ilmenevät ihmiskäden muovaamat objektit kuten ruukut ja lotusaltaat kukkineen.

6.2.1 Kasvillisuus ja pienesineet

Radallani esiintyy sekä luonnontilaista että ihmisen muokkaamaa maastoa. Alkuvaiheet radassa ovat kuitenkin luonnontilaista trooppista luontoa ja ihmisen muovaamaan maastoon saavutaan vasta myöhemmin, joten aloitin mallintamisen trooppisista kasveista ja puista. Mallintaessani puita, kuten kuvassa 22, tein jokaisesta perusmallista aina kaksi varianttia, jotta vaikutelma maastoon siroteltaessa olisi luonnollisempi. Nämä variantit käyttävät kuitenkin, kuten kuvassa 23, samaa tekstuuriarkkia yhdennäköisyyden ja tilarajoitusten takia.



Kuva 22. Radalle sijoitettavan objektin mallinnus ja UV- karttojen asettelu teksturointivaihetta varten.



Kuva 23. Radalle sijoitettavan objektin eri vaiheet teksturoinnissa. Vasemmalta oikealle: aukipurettu (eng. unwrap) teksturiarkki, valmiit teksturiarkille maalatut tekstuuripinnat, teksturiarkin kanavatietona pakattu läpinäkyvyyden kertova alphakanava.



Kuva 24. Valmiin objektin istutus ja sijoittelu maastoon.

Kasvillisuutta rakentaessani tutustuin Blenderissä alfakanavan asetuksiin. Ohjelmassa on erilaisia tapoja rakentaa läpinäkyvyyttä eivätkä ne kaikki edellytä alfakanavan sisällyttämistä teksturiarkkiin, sillä Blender osaa lukea läpinäkyvyyttä png-tiedostoistakin. Pelimoottorimme, johon tekstuurit myöhemmin objekteineen vietäisiin, ei kuitenkaan tukenut tätä tapaa, joten läpinäkyvyys on tässä projektissa rakennettu alfakanavien sisällyttämisellä osaksi teksturiarkkia, kuten kuvassa 23. Pienemmän



Kuva 25. Valmiita objekteja radan eri maastoalueilta.

aluskasvillisuuden kohdalla menin vielä pidemmälle tässä, asettaen lukuisia eri kasvityyppejä samalle tekstuuriarkille, sillä ne eivät pienen fyysisen kokonsa takia maastossa vaatineet suurta pikselitarkkuutta. Kuvassa 24 näemme vielä valmiiksi teksturoidun puun istutettuna maastoon. Kuva 25 esittää yleiskatsausta erilaisista objekteista.

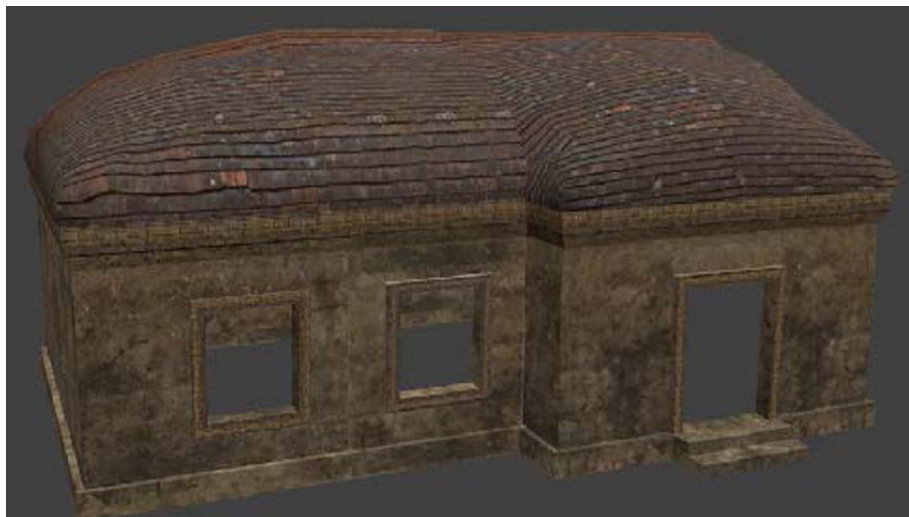
6.3 Monimutkaiset objektit

Eniten harkintaa ratani mallissa vaati loppuvaiheessa esiintyvä muinainen tempelikaupunki. Talojen tuli muodostaa labyrinttimainen sokkelokokonaisuus, jota olisi mahdollisimman helppoa muokata lennossa. Tämä oli tärkeää monista syistä. Grafiikkaa tehdessä etäisyyksien hahmottaminen on usein hankalaa. Johtuen siitä, että vasta polkijan silmien tasolle asetetulta kamerapolulta lopullisesti näkee, toimiiko elementtien sommittelu vai ei, käy usein niin että elementtejä on muokattava asettelun jälkeen. Geometria voi pelaajan perspektiivistä olla paljon lähempänä tai kauempana kuin oli tarkoitettu, tai koossa joka ei pidä yhtä maailman muiden mittasuhteiden kanssa. Erityisesti suurimmissa objekteissa, kuten rakennuksissa, mitat ja etäisyydet on laskettava tarkoin etukäteen, ja silloinkin voi tulla yllätyksiä. Rakennuksien mallintaminen vie aikaa ja monimutkaisen mallin korjaaminen voi olla hyvinkin työlästä. Paitsi oikeiden mittojen laskemiseen, kannattaa mallissa panostaa myös siihen että se olisi mahdollisimman "joustava."

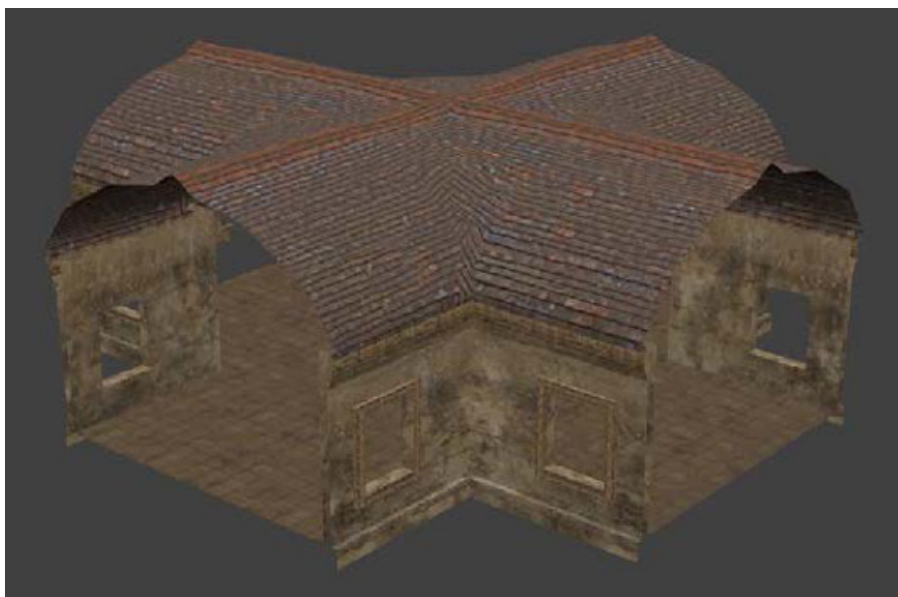
Kutsun omaa ratkaisua kaupunkin rakentamisesta "lego- menetelmäksi" (kuva 26). Mallinsin kuusi erilaista toisiinsa saumattomasti istuvaa talonpalaa (kuvat 27 ja 28), joita peräkkään asettelemalla muodostaisiin rakennukset. Rakensin paloista



Kuva 26. Peilattava puolikas talopala.



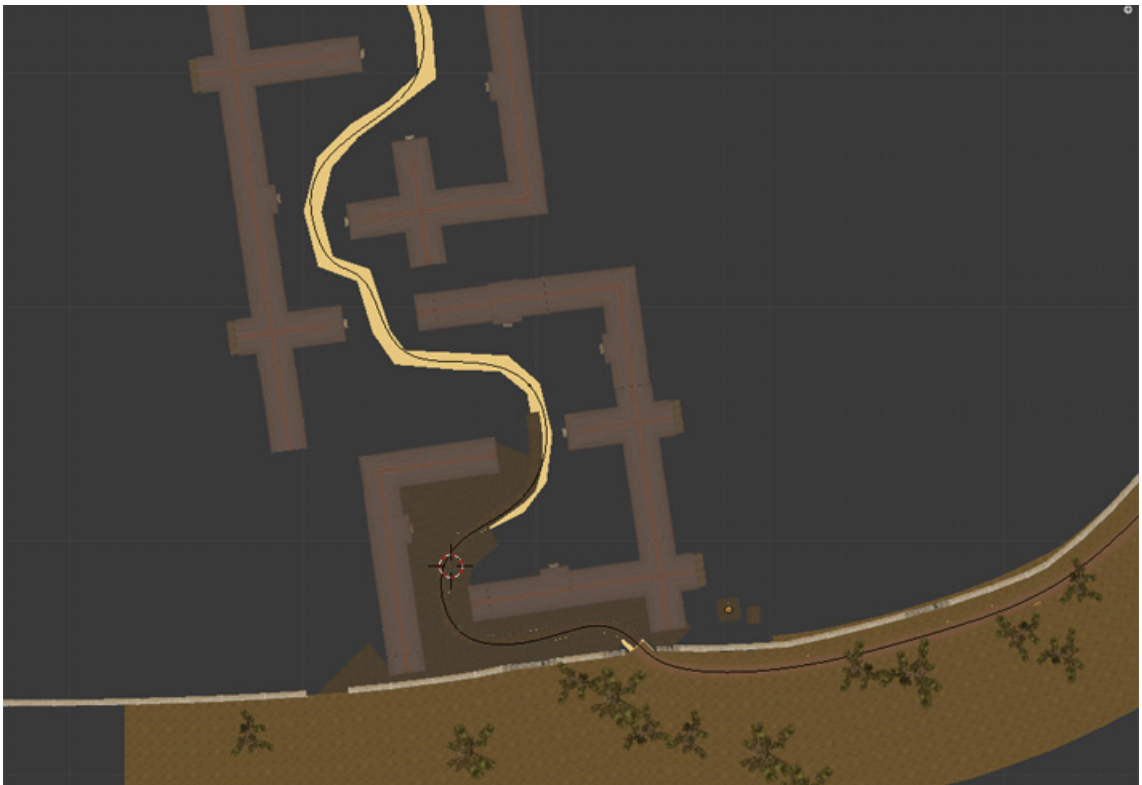
Kuva 27. Talonpalasien asettelu rakennuskokonaisuudeksi.



Kuva 28. Risteyspala mahdollistaa paljon erilaisia rakennusmuotoja

elementtejä ja tekstuureja keskenään sekoittavia lisäpaloja, jolloin erinäköisiä paloja on yhteensä 11. Jokainen pala on halkaistu kahtia ennen teksturointivaihetta ja puolet palasta on poistettu. Teksturoinnin jälkeen pala on peilattu kokonaiseksi Blenderin mirror- toiminnolla ja peilikuva muutettu tavalliseksi geometriaksi. Saadaan symmetrinen talopala, jonka toisen puolen tekstuurit peilautuvat ensimmäisen puolen tekstuurikarttojen mukaan. Näin objektin tekstuureihin on mahdollista saada 50% korkeampi tarkkuus. Teknisesti tämä tarkoittaa sitä, että tekstuurikartat sijaitsevat identtisesti päällekkäin arkilla.

Viimeinen vaihe lego-talojen teossa on palasien mielekäs asettelu eli erimuotoisten rakennusten generointi maastoon, kuten kuvassa 29. Kun palojen sijainnit ovat varmistuneet, eikä niihin tule enää muutoksia, liitetään samoja tekstuuriarkkeja käyttävät palat yhteen. Tällöin erillisiä objekteja, merkityksetöntä kuinka monesti sama pala esiintyy maastossa, on aina sama määrä kuin palasilla on varianssia, eli 11 kappaletta. Samoin toimitaan erilaisten kattomallien suhteen. Tämä helpottaa pelimootorien graafista prosessointia, pitäen ruudunpäivitystaajuuden korkeana. Näin kaupunki on myös taaksepäin muokattavissa, eriyttämällä tietty palanen tai palaset kokonaisuudesta ja siirtämällä haluttuun paikkaan.



Kuva 29. Valmiita talopaloista saa helposti koottua labyrinttimaisen rauniokaupungin.

7 Kohdatut ongelmat

Työskentely uudella tuntemattomalla ohjelmalla ei ollut aina mutkatonta, kuten tämän luvun reflektointistani käy ilmi. Ilmainen Blender on mallinnusohjelmana yhtä laaja ja kattava kuin kaupalliset kilpailijansa ja myös sillä on täysin omat lainalaisuutensa,

joista toiset tuntuivat houkuttelevilta ja toiset luotaantyöntäviltiltä. Käsittelen luvussa 7.1 Blenderiä käyttöliittymänä ja luvun 7.1 alajakeessa 7.1.2 niitä bugeja eli koodausvirheitä, jotka juuri Blenderille tuntuivat olevan tyypillisiä ja toistuvia. Ohjelmistoteknisten haasteiden ohella yhdeksi hankalimmista asioista virtuaalisessa tilassa osoittautui etäisyyden hahmottaminen, jota olen pohtinut luvussa 7.2. Projektin radan mitat olivat alusta asti pelin exergame- luonteesta johtuen todellisuuteen ja metriseen järjestelmään pohjaavia, jotta lukuisten graafikoiden työstämässä pelissä säilyisi sama mittakaava. Ongelmaksi muodostui, että mittojen heiton näkeminen etenkin teksturoimattomassa maastossa oli todella vaikeaa. Jopa suuretkin kymmenien metrien virheet vaikuttivat lähes näkymättömiltä ennen radan syöttämistä pelimoottoriin mittojen tarkistusta varten.

Projektin monipuolisesta luonteesta johtuen oli ajan- ja työskentelymetodien hallinta olennaista. Työ piti aina nähdä kokonaisuutena, jonka eri osien kesken ajankäyttö tuli tasapainoisesti ja järkevästi jakaa. Käsittelen toteutetun työn tätä hallinnollista puolta luvussa 7.3: Projektinhallinta.

7.1 Blenderin omaksuminen

Blender on täysin ilmainen opensource- ajatteluun perustuva mallinnusohjelma. Siinä ei ole minkäänlaisia rajoitteita niin yksityiskäyttäjälle kuin yrityskäyttökään, joten on ymmärrettävää, että Blender on houkutteleva vaihtoehto monelle nuorelle yrittäjälle ja yritykselle, sillä kaupallisten mallinnusohjelmien lisenssit voivat olla ja usein ovatkin hyvin kalliita. Myös minun harjoittelupaikkani käytti 3D grafiikkaohjelmistona Blenderiä, tarjoten minulle mahdollisuuden opetella ohjelman hallinta työajalla. Seuraavissa alaluvuissa olen käsitellyt ajatuksiani ja kokemuksiani Blenderin käytöstä sekä siitä, mitä hyvää ja huonoa ohjelmassa havaitsin.

7.1.1 Blenderin näppäinoikotiet

Blender on suosituimpia ilmaisia 3D mallinnusohjelmia. Sillä on historiallinen maine vaikeaselkoisena käyttäjä, sillä suurin osa toiminnoista oli ennen vain näppäinoikoteiden takana. Kehitystyön myötä yhä useampi toiminto alkaa nykyään löytyä myös valikoista. Muutama päivitysversio sitten Blenderin koko käyttäjäpinta koki myös valtavan, selkeyttävän visuaalisen remontin.

Tätä projektia aloittaessani minulla ei ollut aiempaa kokemusta Blenderin käytöstä. Lähdin projektissa liikkeelle viettämällä muutaman viikon opetusvideoita netistä katsoen ja tehden samalla muistiinpanoja. Tulin itsekkin siihen tulokseen, että Blender toden totta nojaa paljolti, vielä nykyäänkin, näppäinkomentoihin. Toimintoja on alettu siirtää osaksi valikkoja, mutta niihin ei aina välttämättä pääse läheskään niin käyttäjäystävällisesti käsiksi kuin näppäinoikoteilla, eli käyttöliittymästä näkyy selkeästi näppäinoikoteiden olleen olemassa ennen valikkoja. Tästä seuraa, että muistettavia

näppäimiä ja näppäinyhdistelmiä on muihin ohjelmistoihin verrattuna käsittämätön määrä. Näitten mieleenpainaminen tuntui aluksi hyvin haastavalta ja kirjoitinkin itselleni paljon lunttilappuja. Rajoitin kuitenkin ulkoamustettavat komennot usein käytettyihin hyödyllisiin komentoihin. Blenderissä pisimmät ja erikoisemmat komennot voivat nimittäin olla neljän tai viiden merkin yhteiskäskyjä. Yleensä tällaiset käskyt kuitenkin ovat sen verran spesifiin tarkoitukseen, etten katsonut välttämättömäksi omaksua niitä.

Toisaalta mikä näppäinyhdistelmistä myös seurasi, kun ne alkoi hallita, oli se että itse mallintamisesta tuli paljon nopeampaa kuin vastaavilla ohjelmilla. Näppäinyhdistelmiä ehti painaa sarjoina huomattavasti nopeammin kuin komentoja olisi klikkaillut valikoista, joten työskentely alkoi tuntua tehokkaalta ja dynaamiselta verrattuna kilpaileviin ohjelmiin. Tämä nopeutuminen ja tehokkuus tuntui erityisesti rutiininomaisissa komennossa, jotka toistuivat joka tapauksessa paljon.

7.1.2 Blenderin bugit sekä positiivisemmat yllätykset

Mitä enemmän työtunteja Blenderillä kertyi, jouduin valitettavasti huomaamaan muutoin mainion mallinnusohjelman välillä kuhisevan omituisia ohjelmointivirheitä. Monissa Blenderin virheissä erikoista oli lisäksi se, ettei ohjelman sulkeminen poistanut virhetilaa, vaan se ikäänkuin korruptoitui itse tiedostoon. Tällöin vain materiaalien siirto uuteen eli ”puhtaaseen” tiedostoon korjasi ongelman. Hyvänä esimerkkinä tällaisesta virhetilasta on esimerkiksi sellainen tilanne, jossa käyttäjä avaa uuden ikkunan Blenderissä, eikä myöhemmin enää voikaan sulkea tätä ikkunaa.

Blenderissä esiintyi varsinaisten bugien lisäksi myös selkeää elementtien virhekäytöstä. Tästä selkein ja harmillisin esimerkki on Blenderin kamera-ajo. Graafikkoryhmämme havaitsi, että kamera toimi moitteettomasti lyhyillä etäisyyksillä, mutta puhuttaessa tehtävämme vaatimankaltaisista parametreistä, useammasta kilometristä, alkoi kamera käyttäytyä yhä virheellisemmin. Se saattoi kieppua ja kallistella ohjatulla polulla, vaikka sille ei olisi annettu minkäänlaista pyöritysliikkeen animaatiota. Se myös saattoi päättää asettua polulle takaperin, vaikka polun normaalinuolet osoittivatkin aivan oikeaan suuntaan. Mikään ei saanut tällaista käytöstä loppumaan. Projektissa, jonka lopputuloksen toimivuuden kannata käyttäjän silmin nähty perspektiivi on ensiarvoisen tärkeä, oli tämä todella hermostuttavaa. Sen kanssa oli kuitenkin valitettavasti vain eletävä.

Kaikki yllätykset Blenderin toiminnassa eivät tietenkään olleet negatiivisia. Kilpaileviin ohjelmiin verrattuna Blender oli todella kevyt sovellus, mikä tarkoitti että ohjelma käynnistyi ja oli toimintavalmiudessa huomattavan paljon kilpailijoihinsa nopeammin. Blender ei sen lisäksi vaatinut koneen tehoilta läheskään niin paljon kuin kilpailevat ohjelmat, joten Blenderiä pystyi ajamaan ongelmitta käytännössä melkein miltä tahansa vanhemmalta tai uudemmalta tietokoneelta, sekä minkä tahansa

käyttöjärjestelmän takaa. Keveydestään huolimatta Blender osoittautui silti hyvin kuormitusta kestäväksi. Ratani lopullinen polycount oli yhteensä 120 537 polygonia, mutta ohjelma toimi moitteettomasti eikä hidastellut tai kaatuillut rataa kaikkine objekteineen työstettäessä.

7.2 Etäisyyksien hahmottaminen

Tulin tämän projektin grafiikkaa tehdessäni siihen tulokseen, että kolmiulotteisen geometrian virtuaalisten etäisyyksien hahmottaminen, erityisesti ilman teksturointia, silmämääräisesti on todella vaikeaa. Tyypillinen tilanne tästä on kuvassa 30. Exergames- grafiikassa tärkeää on maastonmuodon realistisuus. Silmälle lähes näkymätön maaston nousu tai - lasku on havaittavissa pelaajan perspektiivistä hyvinkin selkeästi. Varsinkin kun se vaikuttaa polkemisen vastukseen. Monesti huomasinkin, että lieväksi tarkoittamani ylämäki muistuttikin enemmän vuorikiipeilyä ja leppoisasti kumpuileva niitty vuoristorataa. Silmämääräistä asettelua ei mielestäni kannata käyttää edes projektin alkuvaiheessa, sillä pienemmät tarkemmat ulottuvuudet pohjaavat isompien muotojen mittoihin, mikä saa aikaan pahimmillaan sen, että siinä vaiheessa kun rataa testataan itse käyttöliittymässä, on kaikki sen parametrit muutettava. Jouduin itse alkuvaiheessa määrittelemään maaston muotoja monesti uudestaan. Koetin käyttää mittatikkuja, mutta havaitsin, että tarkimmin silmä näkee eroavaisuudet vasta kun maastolla on tekstuuri. Teksturoituna ja tarkoilla mittatikuilla maasto alkoi lopulta asettua.



Kuva 30. Korkea puu mittatikkuna paljastaa litteältä vaikuttavan maaston todelliset mitat.

7.3 Projektinhallinta

Yhdelle ihmiselle näin monipuolinen projekti on haastava pitää hallinnassa. Itselleni vaikeinta oli olla takertumatta yksityiskohtiin, niinsanotusti ”jättää epäkohta” työhön ja todeta palaavansa siihen myöhemmin jos aikaa jää. Se tuntui erittäin pahalta, mutta oli välttämätöntä suuressa projektissa jossa aika on rajallinen. Monesti ilokseni huomasin kuitenkin, että tällaisen työn luonne ei aina ole kronologinen. Siirryttäessä seuraavaan vaiheeseen, stimuloi jokin havainto siellä inspiraation aiempaan ongelmakohtaan. Ratkaisua siis ei voinutkaan löytää, sillä se ei ollut vielä olemassa. Tällä tavalla oppi työskentelemään vähitellen.

8 Valmiita tuotekuvia ja reflektointia

8.1 Projektin reflektointia

Palautin työni viimeisenä päivänä työpäivän päätteeksi. Johtuen mainontaan liittyvistä 2D tehtävistäni toimistolla, olin hieman graafikkotovereitani jäljessä. Sain kuitenkin ratani valmiiksi.

Olen jälkeenpäin erityisen tyytyväinen siihen miten rata on ehjä kokonaisuutena ja vastaa hyvin alkuperäistä visiotani ja sen moodboardia. Minua jäi oikeastaan harmittamaan vain se, etten ehtinyt toteuttaa kaikkia ideoitani. Aikeenani oli romauttaa sisään osa rauniokaupungin taloista ja istuttaa katoille rakennuksista kasvavia muinaispuita, mutta minulle ei jäänyt aikaa romahtaneen talomallin rakentamiseen. Toinen kaupunkia koskeva ajatus oli, että osa pyöräilyreitistä olisi kulkenut rakennusten sisällä. Tämä olisi vaatinut rakennuksiin liittyvän esineistön mallinnusta, enkä ehtinyt toteuttaa tätäkään ideaa.

Työnantajani oli hyvin tyytyväinen tekemääni ratakokonaisuuteen ja piti sitä kauniina. Työstäessäni rataa sanoin hänelle, että hän saa aina esittää kommentteja ja antaa palautetta, mikäli hän haluaisi jotain tehtävän toisin, oli sitten kysymys isommasta kokonaisuudesta tai pienemmästä elementistä. Hän ei kuitenkaan oikeastaan puuttunut työntekooni juurikaan, ilmeisesti ollen tyytyväinen asioitten kehityksen suuntaan ja kulloiseenkin tilaan.

Yksi kiinnostava problematiikka valmistettavassa grafiikassa oli myös uskonnollinen symbolismi, josta itse pidätydyin koska en ollut varma yrityksen yleisestä linjauksesta. Tällä tarkoitan esimerkiksi harkinneeni buddhapatsaiden mallintamista rauniokaupunkiin, mutten tiennyt, olisiko jokin kolmas taho kokenut tämän liian paljon aasian kulttuureja karrikoivaksi. Jälkeenpäin kuitenkin yrityksen lähettämissä ruutukauppauksissa ja videokuvassa, joitten eroavaisuuksia alkuperäiseen malliini olen pohtinut luvussa 8.2.3, malliini on istutettu meditoivia buddhapatsaita, jotka eivät ole

kovin kaukana siitä visiosta, joka itsellenikin oli. Mielestäni istutetut patsaat sopivat hyvin maisemaan ja hyväksyn kyllä patsaiden integroinnin työhöni.

Olen kaikenkaikkiaan itsekin tyytyväinen lopputulokseen. Ainoa asia, jonka tekisin nyt toisin, olisi ajankäyttö. Käytin mielestäni alussa liikaa aikaa sellaisten asioiden suunnitteluun, joista kävi myöhemmin ilmi, että niiden lopullinen muoto selviää vain kokeilemalla. Välillä ehkä myös vähän panikoin, kuinka tehdä kaikki "oikein." Silloin ranskalainen harjoittelijatoverini lopulta sanoi minulle: "I don't know. It's your fantasy not mine." Mietin hänen sanojaan ja sain tästä kaipaamaani itsevarmuutta olla vähemmän kriittinen työskentelyni suhteen.

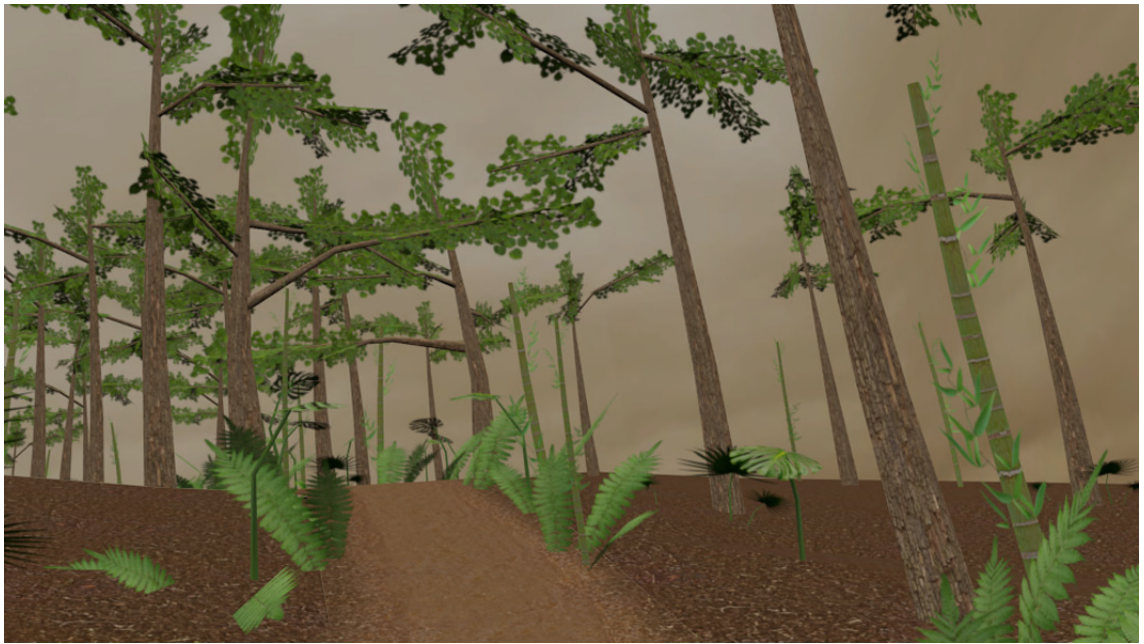
8.2.1 Valmiita tuotekuvia - Blender

Seuraavissa kuvissa esitellään valmiin työn rakenne pääpiirteissään. Tässä luvussa esittelen Blenderin sisällä renderöityjä kuvia, jotka siis eivät ole vielä pelimoottoriin vietyä grafiikkaa. Jokainen ruutukaappaus edustaa kronologisessa järjestyksessä etenevää pelimaailmaa.

Tässä vaiheessa grafiikka ei ole vielä päässyt täysin oikeuksiinsa. Blenderin varjojenlaskenta oletusarvoisilla valoilla on karkeaa ja neliömäistä. Johtuen sen tiedostamisesta, että grafiikkaa ei lopullisesti käytettäisi Blenderin sisällä, ei ratamalliin tässä vaiheessa kannattanut luoda valoja tunnelmanluojiksi. Valoilmaisuus olisi pudottanut tämän kokoisessa projektissa ruudun päivitysnopeuden nopeasti pohjalukemiin ja tehnyt radan työstämisestä ohjelmassa takkuilevaa. Kuvista on kuitenkin mahdollista saada hyvä kokonaiskuva valmistetun radan rakenteesta, tunnelmasta ja erilaisista maisema-alueista.



Kuva 31. Rata alkaa vihreästä laaksosta, jonka reunuksilla kumpuilevat kasvillisuuden peittämät vuoret.



Kuva 32. Vhreä laakso johtaa pian trooppiseen viidaktoon, jossa maa kumpuilee jyrkästi ja kasvillisuus on tiheää.



Kuva 33. Tiheä viidakko alkaa harventua tasangoiksi. Puut ovat isoja ja ränsistyneitä, niissä on jotain ikiaikaista. Saavutaan lotuspuutarhaan.



Kuva 34. Viidakko johtaa kivettyyn lotuspuutarhaan, jossa näkyviin tulevat myös ensimmäiset tempelirakennukset.



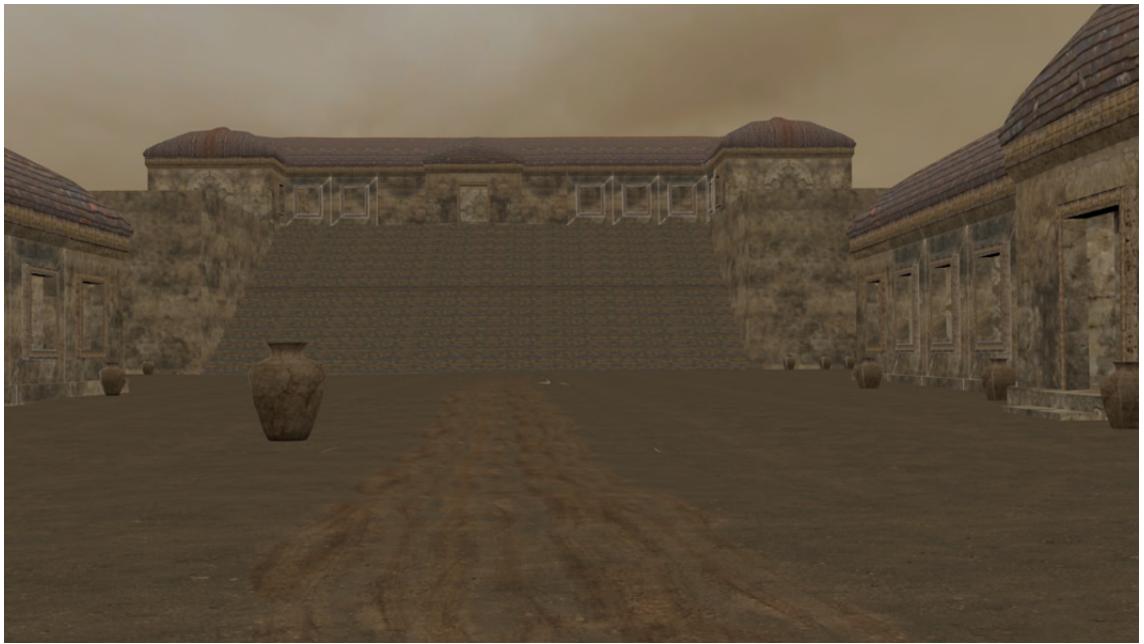
Kuva 35. Rauniokaupunkia ympäröi muinainen muuri, jonka pääportti on tiukasti lukossa ja pelaajan on keksittävä jokin toinen tapa päästä sisään tempelialueelle.



Kuva 36. Muurinaukosta pelaaja pääsee livahtamaan sisään salaperäiseen rauniokaupunkiin.



Kuva 37. Rauniokaupungin sokkeloisten kujien maa on melko tasaista polkea ja painopiste onkin enemmän tarkassa ohjaamiseen ja käännöksiin keskittymisessä.



Kuva 38. Rata loppuu rauniokaupungin keskustemppelin portaille, jolloin iso keskustemppele toimii pelaajalle visuaalisena palkintona ja luo saavutuksen tunteen.

Näiden kuvien lisäksi olisi pelimaailmassa paljon sellaista, mikä ansaitsisi oikeutetusti oman huomionsa ja dokumentaationsa, muttei kuitenkaan ole olennaista kokonaiskuvan hahmottamisen kannalta tai suoranaisesti vastaa tutkimuskysymystä. Tällainen kokonaan oma sivulukunsa olisi esimerkiksi se, miten maastot sulautettiin toisiinsa saumattomasti. Tämä kysymys kuitenkin painottuu luonteeltaan enemmän teksturointiin ja Photoshop- ohjelman tekniseen tietouteen, joten en käsittele sitä tämän työn yhteydessä.

Ylläesitetyissä kuvissa saattaa myös tarkkasilmäinen lukija tehdä sen huomion, että välillä radan polkuperpektiivistä katsottuna on mahdollista nähdä maailman imaginäärisen reunan yli, eli maasto loppuukin kaukaisuudessa kesken, kuten kuvassa 33. Tämä oli graafikon kannalta yksi vaikeimpia hahmottamisongelmia, emmekä oikein keksineet vedenpitävää menetelmää tällaisen pelaajan perspektiivin hahmottamisen mittaamiseen. Osittain tämä johtui myös kiireestä ja siitä faktasta, että maailmanreuna graafisena ongelmana oli prioriteetiltään verrattain alhainen suhteessa lähietäisyydeltä näkyvään maastoon, jossa itsessäänkin riitti tekemistä. Seuraavassa luvussa esitettävissä pelimoottorista otetuissa kuvakaappauksissa maailmalleni on lisätty taustagrafiikka paikkaamaan tällaiset maailmanreunan aukot. Käsitelen ja kommentoin tätä ja muita lopulliseen työhön tulleita muutoksia luvussa 8.2.3: Valmiita tuotekuvia-Blenderissä tuotetun materiaalin ja lopullisen materiaalin vertailu.

8.2.2 Valmiita tuotekuvia - Pelimoottori

Seuraavat kuvat ovat pelimoottorin sisältä tallennettua, lopullista grafiikkaa. Kuvat ovat pelimaailmaa edustavassa kronologisessa järjestyksessä. Sekä maasto että tekstuurit ovat tekemääni grafiikkaa, mutta näiden valoilmaisuus on pelimoottorin laskennallinen tekijä, johon en ole vaikuttanut tai voinut vaikuttaa. Erot Blenderin sisäisistä kuvakaappauksista, ovat varjot pelimoottorissa huomattavasti pehmeämpiä reunoiltaan sekä laskeutuvat ympäristöönsä loogisemmin, ottaen suunnan tietokoneen laskemasta valaistuksesta. Verrattuna alkuperäisiin kuvaruutuihin on grafiikassa mahdollista havaita pienehköjä ja joitakin isompia kosmeettisia muutoksia, joita käsitelen vielä tarkemmin seuraavassa luvussa.



Kuva 39. Pelimoottorikaappaus kuvan 31 Blenderillä tehdystä alkuperäisgrafiikasta.



Kuva 40. Pelimoottorikaappaus kuvan 32 Blenderillä tehdystä alkuperäisgraafiikasta.



Kuva 41. Pelimoottorikaappaus kuvan 33 Blenderillä tehdystä alkuperäisgraafiikasta.



Kuva 42. Pelimoottorikaappaus kuvan 34 Blenderillä tehdystä alkuperäisgraafiikasta.



Kuva 43. Pelimoottorikaappaus kuvan 35 Blenderillä tehdystä alkuperäisgraafiikasta.

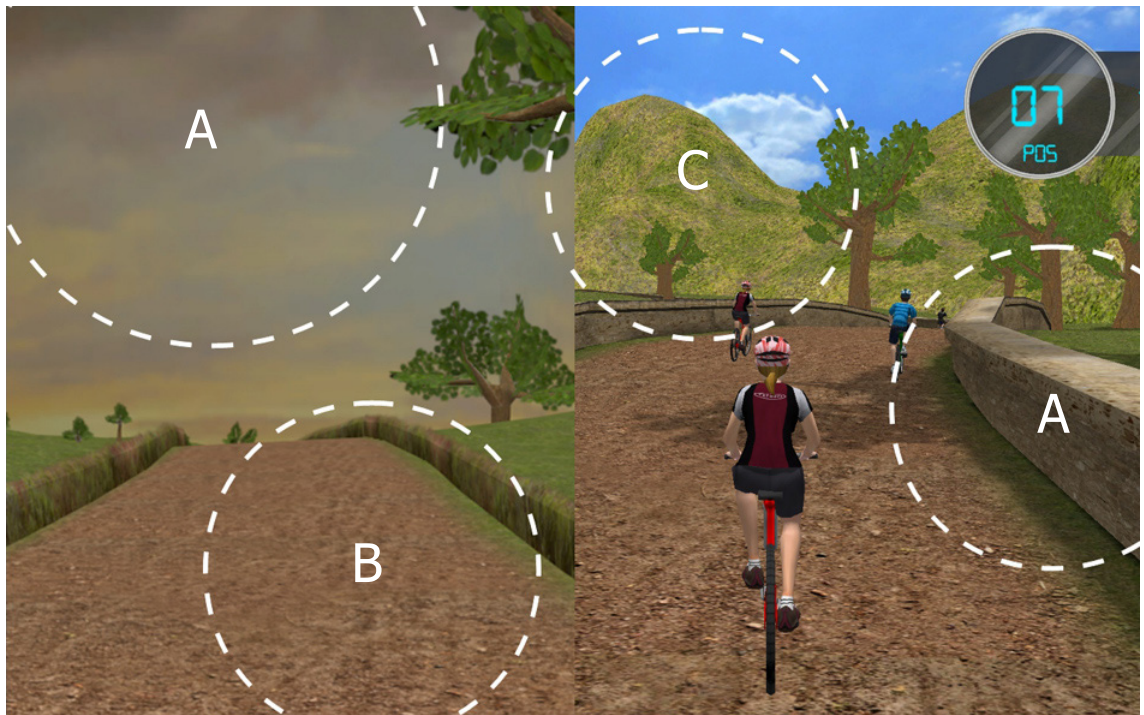


Kuva 44. Pelimoottorikaappaus kuvan 36 Blenderillä tehdystä alkuperäisgraafiikasta.

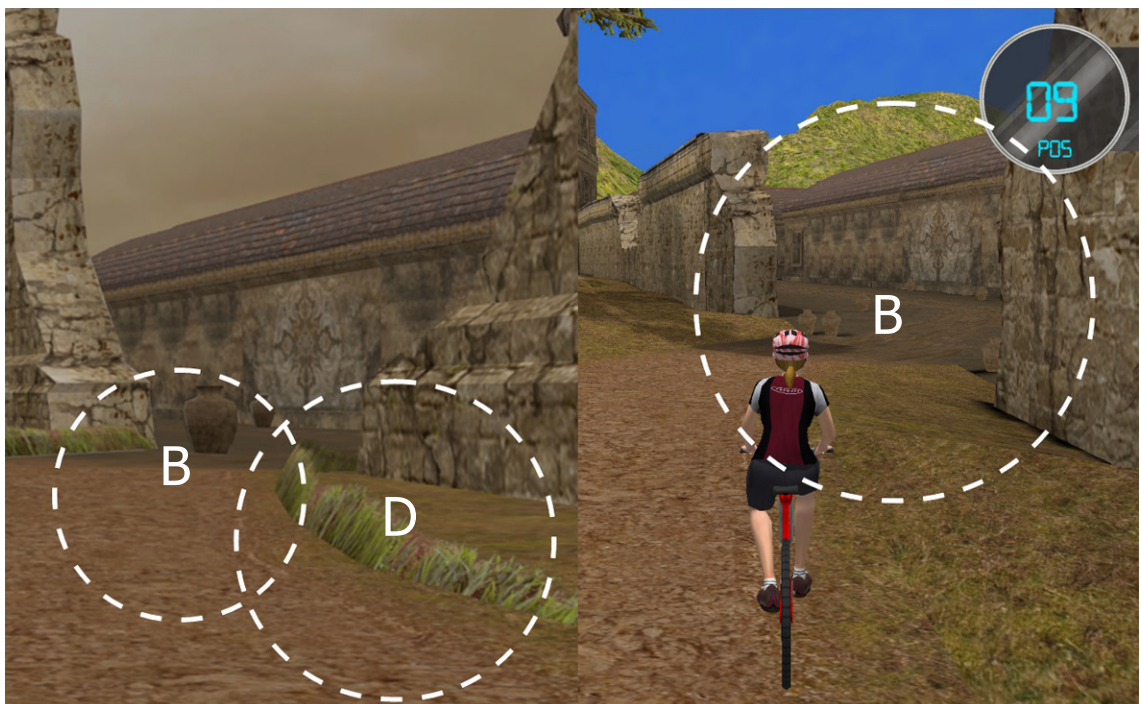
8.2.3 Valmiita tuotekuvia- Blenderissä tuotetun materiaalin ja lopullisen materiaalin vertailu

Tässä luvussa vertailen vielä kahden esimerkin kautta Blenderissä tuottamani materiaalin ulkonäköä suhteessa lopulliseen pelimoottorissa pyörivään rataan. Palauttamaani materiaaliin on tehty pieniä kosmeettisia muutoksia, jotka palvelevat yleistä pelattavuuden parannusta sekä keskeneräisten kohtien täyttöö. Esimerkkiruutukaappauksissani, kuvissa 45 ja 46 vanha Blenderillä tuotettu grafiikka sijaitsee vasemmalla ja uusi lopullinen grafiikka oikealla. Valkoisella katkoviivoilla on ympyröity kohdat, joihin muutokset ovat kohdistuneet. Seuraavissa kappaleissa kommentoin tehtyjä muutoksia. Muutokset on merkitty kuviin kirjaimilla A-D. Muutoksen luonteen toistuessa toisessa tilanteessa, on se merkitty samalla kirjaimella kuin sen ensimmäisen kerran esiintyessä.

Kirjainkoodi A käsittelee hyvin näkyvän elementin vaihtoa toiseen. Suurin tällainen muutos radan luonteessa on ollut skyboxin, eli taustataivaan vaihtuminen. Sumuinen auringonnousu on korvattu melko pilvettömällä keskipäivän taivaalla. Yritys on tehnyt sen ratkaisun, että jokainen pelin kentistä käyttää samaa taivasta. Tämä voi olla pyrkimys yhtenäisyyteen tai vielä yksinkertaisemmin, pelimoottorin aiheuttama rajoite. Muutos on kuitenkin sellainen, jota en välttämättä radan muun tunnelman kannalta täysin allerkirjoita. Toivoin itse ratani viestivän tiettyä ikäikaista mystiikkaa ja itämaista salaperäisyyttä, johon usvainen auringonnousu sopii mielestäni paljon paremmin kuin keskipäivän kirkas helteinen taivas. Toinen kirjainkoodin A alainen näkyvä muutos on ollut tempelikaupungin muurielementin käyttö muissa osissa rataa. Radan alussa



Kuva 45. Vertaileva kuva alkuperäisgrafiikan (vas.) ja lopullisen (oik.) pelimoottorigrafiikan välillä. Kirjainkoodit seuraavasti: A: Hyvin näkyvän elementin vaihto toiseen. B: Hyvin näkyvän elementin editointi sijoituspaikallaan. C: Näkyvän täydentävän elementin lisäys. D: Näkyvän elementin poisto.



Kuva 46. Vertaileva kuva alkuperäisgrafiikan (vas.) ja lopullisen (oik.) pelimoottorigrafiikan välillä. Kirjainkoodit seuraavasti: B: Hyvin näkyvän elementin editointi sijoituspaikallaan. D: Näkyvän elementin poisto.

esiintyvän laakson korkean reunaruohikon tilalle on istutettu muuria, jotta collision meshin raja tulisi pelaajalle visuaalisesti selkeämmin ilmi. Tämä muutos on mielestäni tunnelmaan paremmin sopiva ja melko hyväksyttävä.

Kirjainkoodi B käsittelee näkyvien elementtien editointia sijoituspaikoillaan. Useimmissa tapauksissa tämä on tarkoittanut pyöräilytien kavennusta tai levennystä pelattavuuden parantamiseksi. Tällainen muutos on luonteeltaan järkevä, tyyliä rikkomaton ja ymmärrettävä.

Kirjainkoodi C käsittelee näkyvän täydentävän elementin lisäystä. Merkittävin tyyppin C muutos on ollut taustan lisääminen rataan. Kuten aiemmin jo ongelmakohtia avaavassa luvussa () käsitelin, on Blenderissä reaali maailman etäisyyksien hahmottaminen välillä hyvin hankalaa, erityisesti teksturoimattomassa maastossa ja vielä tekstuurien laitton jälkeenkin. Tästä johtuen ei ollut varmaa tietoa siitä, kuinka pitkälle pelimoottorissa yksittäisen pelaajan olisi mahdollista radan elementtejä nähdä. Yleinen sääntö oli keskittyä olennaisimpaan, lähellä tietä ja sen reunoja sijaitsevaan geometriaan ensisijaisesti, edeten kauempana oleviin elementteihin sen mukaan oliko tähän ajallisesti mahdollista palata. Tästä johtuen jouduin itse ajan puutteen vuoksi luopumaan rataani sopivan maisemataustan valmistuksesta. Tällainen tausta on nyt myöhemmässä vaiheessa työhön liitetty. Tausta pyrkii hengeltään radan kanssa yhtenäisyyteen, esittäen vehreitä kasvillisuuden peittämiä vuorenhuippuja.

Kirjainkoodi D käsittelee näkyvän elementin poistoa grafiikkakokonaisuudesta. Näin on toimittu radan viimeisen osuuden, tempelikaupungin, muurinaukon reunoilla kasvaneen ruohikkoelementin kanssa. Periaatteessa kirjainkoodi A:n alle laskettu alun saman ruohikkoelementin korvaaminen on myös muutostyyppin D alainen, sillä korvaamalla ruoho sen ensimmäisen kerran esiintyessä ja poistamalla se toisesta esiintymistilanteestaan, on elementti sekä korvattu että poistettu.

Enimmäkseen hyväksyn tehdyt muutokset. Taivastaustaa lukuunottamatta, ovat muutokset luonteeltaan radan tunnelmaa kunnioittaen täydentäviä, kokonaisuutta ehjemmäksi hiovia sekä pelattavuuden parantamiseen tähtäviä. Uskon myös että muutokset ovat toimivia. Mitä kaikkein suurimpiin tunnelmallisiin muutoksiin, kuten taivastaustaan tulee, olisin melkein toivonut yhteydenottoa yrityksen puolelta ja varmistamista, että hyväksyn tällaisen muutoksen. Tällöin olisin mielelläni ollut mukana muutoksentekoprosessissa joko verbaalisesti tai täysin konkreettisesti muutosta työstäen. Toisaalta ymmärrän myös, että tekemäni projekti on tehty yrityksen tarpeisiin ja heillä on oikeus noudattaa yrityksen etua palvelevaa näkemystä valmistamani grafiikan jatkotyöstämisessä. En siis ole samaa mieltä, mutta ymmärrän vastapuolen näkemyksen tässä tilanteessa, eikä tapahtunut harmita minua sietämättömästi. Pääosin katson kuitenkin, kuten mainittua, heidän tehneen hyvää työtä grafiikan jatkotyöstämisessä.

8.3 Lopuksi

Aivan lopuksi esitän vielä seuraavissa alajakeissa hieman pohdintojani kuluneesta projektin toteutuksesta ja sen dokumentoinnista ja siitä, mitä uskon tekstini antavan lukijalleen. Esitän argumentointia sille, miksi soveluin mielestäni hyvin projektiin ja miten uskon persoonani näkyneen projektin toteutuksessa. Valotan myös lyhyesti, miten Cycle Racing- pelin kehitystyö on Vescapella jatkunut.

8.3.1 Toteutetun työn anti lukijalle ja tekijälle

Toteutettuani itse projektin koin saaneeni aivan valtavasti ammatillista kokemusta ja itsevarmuutta työskentelyyni. Projekti opetti paljon kurinalaisuutta, sillä oman työskentelyni tehokkuuden valvonta oli pitkälti omalla vastuullani. Tämä tuntui ensin todella pelottavalta ajatukselta, mutta auttoi aivan valtavasti järkeistämään omaa työskentelyä ja luomaan siihen tasaista rytmiä, jonka ilokseni olen kyennyt projektin jälkeenkin säilyttämään. Tällainen työskentelyn virtaavuus ja tietoisesti säädelty rytmi on ollut, ammatillisen kokemuksen ohella, projektin arvokkainta antia.

Ennen projektia oli minulla monesti ongelmana työskentelyssäni yksityiskohtiin takertuminen sekä aloittamisen vaikeus, jolloin töitä tehtiin viimehetken paniikissa ja kellon ympäri. Tästä seurasi monesti sellainen työpäivä, joka ei vastannut mitenkään oikeaa osaamiseni tasoa tai sitten työn jääminen täysin kesken ja palauttamatta. Tämä söi itsetuntoani hyvin harmittavasti. Toteutettuani näin ison kokonaisuuden, olen kuitenkin viimein oppinut tekemään tehtävänannon alussa tarkan ajallisen suunnitelman, jossa nykyään yleensä pysyn hyvin.

Kehityin projektissa myös paljon mallintajana sekä teksturoijana. Olen aina hallinnut Photoshop- ohjelmiston teknisen tuntemuksen hyvin, mutta projektin myötä opin työstämään tekstuureja ammattimaisesti ja sarjatuotannon näkökulmasta, niin että niihin on helppo tehdä jälkeinpäin muutoksia sekä tiedostot ovat siististi organisoituja ja ulkopuoliselle helposti luettavissa.

Projekti oli myös henkilökohtainen haaste. Olen elämäni aikana aloittanut ja lopettanut toistakymmentä liikuntaharrastusta, enkä tällä hetkellä harrasta säännöllisesti liikuntaa. Erityisesti luonteeltaan toistonomainen liikunta, kuten kuntosaliharjoittelu, on aina tuntunut turhautavalta. Tämän faktatiedon valossa voidaan kyseenalaistaa, kuuluisiko kaltaiseni ihmisen olla ollenkaan vastuussa liikuntatuotteen suunnitteluun ja toteutukseen liittyvästä osakokonaisuudesta. Itse koin, että juurikin tästä syystä sovellun tehtävään jopa erityisen hyvin. Edustan nopeasti turhautuvaa, epäluuloista käyttäjää ja tiedän hyvin millaiset asiat saavat tällaisen käyttäjän ahdistumaan ja ottamaan takapakkia jo olemassaolevien laitteiden ja sovellusten luota. Tästä johtuen olen työssäni pyrkinyt sellaiseen lopputulokseen, joka tuntuisi mielekkäältä itselleni ja lisäisi toistoon tähtäävän liikuntamuodon jokakertaista kiinnostavuutta.

Silti toteuttaessani kokonaisuutta jouduin tutustumaan moniin sellaisiin liikunnallisiin arvoihin, jotka olin kokenut tähänastisessa elämässäni turhauttaviksi, kuten kuinka jyrkkä prosentuaalinen maastonousu on maailman vaikeimmassa kilpapyöräilyrataosuudessa. Tein myös paljon käytännön kokeita työajan ulkopuolella kävelemällä ja pyöräilemällä asuntoni lähimaastoissa, tehden muistiinpanoja puitten korkeuksista ja tien kaarteluista sekä juurikin maastonoususta ja siitä milloin se tuntui raskaalle ja milloin kevyelle sekä millaiset kävelyreitit tuntuivat miellyttäviltä ja miksi. Lopputuloksena on mielestäni ratakokonaisuus, jossa on rauhallisempia osuuksia verryttelyyn ja hengityksen tasaukseen, sekä haastavampi osuus, jotta käyttäjä joutuisi myös tekemään töitä, tosin toivonmukaan täysin huomaamattaan.

Uskon vahvasti, että interaktiivisella visuaalisella syötteellä voi olla iso vaikutus kaltaiseni helposti kyllästyvän ja hieman laiskan käyttäjän motivoimiseen. Tämän työn myötä olen joutunut pohtimaan paljon omaa suhdettani liikuntaan ja miettimään mikä tekee liikkumisesta kiinnostavaa tai epäkiinnostavaa. Toteutettua työtä voidaan pitää sellaisen asian kohtaamisena, joka on tuntunut pitkään vaikealta ja josta ei välttämättä ole kunnolla saanut otetta. Koen hahmottavani liikuntaa ja liikettä elementteinä projektin johdosta paljon paremmin. Koen että projekti on auttanut minua kehittymään paremmaksi kenttäsuunnittelijaksi ja se tilan ja reitin hahmottamisen parantunut kyky, jonka olen tästä projektista saanut, näkyy varmasti tulevissa töissäni, vaikka ne olisivat luonteeltaan viihteellisempiä eivätkä sisältäisi suoraa exergames-yhteyttä. Saattaa kuitenkin olla, että päädyn vielä myöhemminkin elämässäni työskentelemään samanhenkisten aiheiden parissa, sillä kuten yllä on mainittu, koen että epäliikunnallinen ihminen voi olla juuri kaikista soveliain sellaisten projektien temaattisen lähestymiseen, jotka pyrkivät motivoimaan liikkumista.

Toivon ja uskon että tämä projekti ja sen kirjallinen dokumentaatio tarjoavat lukijalleen hyvän johdannon reaaliaikaisen liikuntapeligrافیkan ymmärtämiseen ilmiönä sekä alustavan valmiuden myös sen omakohtaiseen tuottamiseen ja tuon tuotannon hallintaan. Uskon että työstäni on helppo nähdä kokonaisuus ja se miten se on vaihe vaiheelta rakennettu. Exergamesgrافیkan historiaa käsittelevistä luvuista käy ilmi, kuinka liikuntapeligrافیkka on vähitellen integroitunut kiinteäksi osaksi peliteollisuutta ja vakiinnuttanut asemansa peligenrenä sekä suurten massojen tiedostamana konseptina. Tehdyn työn parhaan mahdollisen hahmottamisen takaamiseksi tämän kirjallisen dokumentaation liitteenä toimitetaan lisäksi dvd-levy, joka sisältää videokuvaa radasta itse pelimoottorissa.

8.3.2 Tulevaisuus

Vescape GmbH esitteli lähes valmiin Cycle Racing- pelinsä kuluvaan vuoden 2012 keväällä Saksassa kansainvälisillä FIBO- kuntosuilla. Peli sai yleisöltä erittäin kiinnostuneen ja positiivisen vastaanoton. Tietoa pelistä ja sen mahdollisesta

julkaisupäivästä sekä Vescapen tulevista projekteista on saatavilla Vescapen internetsivuilta osoitteesta: www.vescape.com. Työharjoitteluni jälkeen välini entiseen esimieheeni ovat olleet hyvät ja olemme alustavasti neuvotelleetkin mahdollisesta uudesta työsuhteesta Vescapen tulevien projektien parissa.

Lähteet

Atari Gaming Headquarters, Atari Project Puffer Page: www.atarihq.com/othersec/puffer/. 20.5.2012.

IGN, Eternal Darkness FAQ: cubemedia.ign.com/cube/image/eternalfaq_bevel2.jpg. 20.5.2012

IGN, Outdoor Challenge Images: www.ign.com/images/games/active-life-outdoor-challenge-wii-964702/4fa6cb08cdc388ed13f1856b. 20.5.2012.

Johnson, Joel 2008: From Atari Joyboard to Wii Fit: 25 years of "exergaming" gadgets. boingboing.net/2008/05/15/from-atari-joyboard.html. 20.5.2012.

Kim, Tom: In-Depth: Eye To Eye - The History Of EyeToy www.gamasutra.com/php-bin/news_index.php?story=20975. 20.5.2012.

NES museum, RacerMate Challenge II: www.nesmuseum.com/racermate.html. 20.5.2012.

Painter, Kim 2009: Your Health: Can games like "Wii Fit" really work it? www.usatoday.com/news/health/painter/2009-03-29-your-health_N.htm. 20.5.2012.

RacerMate, Computrainer: www.racermateinc.com/computrainer.asp. 20.5.2012.

SNES central, Exertainment: www.snescentral.com/article.php?id=0793. 20.5.2012.

Sanoma-arkisto, Alokkaiden paino . . . : www.hs.fi/arkisto/. 10.1.2010.

Sanoma-arkisto, Hikeä ja hauskaa huitomista: www.hs.fi/arkisto/. 20.10.2010.

Sanoma-arkisto, Pelit huijaavat sohvaperunan liikkeelle, <http://www.hs.fi/arkisto/>. 23.2.2007.

Sanoma-arkisto, Wii Fit -videopelillä tutkitaan väsymystä: www.hs.fi/arkisto/. 26.4.2011.

Törrönen, Anna 2008: Exergaming- Käyttöliittymät kuntoilun apuna. Teknillinen Korkeakoulu, Espoo. users.tkk.fi/~amtorron/studio4/exergaming.pdf. 20.5.2012.

Ulrich, Thatcher: Viva Tectrix VR tulrich.com/tectrixvr/. 20.5.2012.

Wikipedia, Dance Dance Revolution: en.wikipedia.org/wiki/Dance_Dance_Revolution. 20.5.2012.

Wikipedia: Exercise trends: en.wikipedia.org/wiki/Exercise_trends. 20.5.2012.

Wikipedia, Exergaming: en.wikipedia.org/wiki/Exergaming. 20.5.2012.

Wikipedia, Exertris: en.wikipedia.org/wiki/Exertris. 20.5.2012.

Wikipedia, Gamercize: en.wikipedia.org/wiki/Gamercize. 20.5.2012.

Wikipedia, Graafinen käyttöliittymä: [fi.wikipedia.org/wiki/Graafinen_kayttoliittymä](http://fi.wikipedia.org/wiki/Graafinen_kayttoliittyma). 20.5.2012.

Wikipedia, Komentoliittymä: [http://fi.wikipedia.org/wiki/Komentoliittymä](http://fi.wikipedia.org/wiki/Komentoliittyma). 20.5.2012.

Wikipedia, Käyttöliittymä: [fi.wikipedia.org/wiki/Käyttöliittymä](http://fi.wikipedia.org/wiki/Kayttoliittyma). 20.5.2012.

Wikipedia, PCGamerBike: en.wikipedia.org/wiki/PCGamerBike. 20.5.2012.

Wikipedia, Power Pad: en.wikipedia.org/wiki/Power_Pad. 20.5.2012.

Wikipedia, Sedentary lifestyle: en.wikipedia.org/wiki/Sedentary_lifestyle. 20.5.2012.

Wikipedia, Wii Balance Board: en.wikipedia.org/wiki/Wii_Balance_Board. 20.5.2012.

Wikipedia, Wii Fit: en.wikipedia.org/wiki/Wii_Fit. 20.5.2012.