

A 3D rendered scene showing a dark-colored car suspended in the air above a bridge. The bridge has a metal railing. In the background, there is a tall power line tower with several power lines stretching across the sky. The sky is a uniform grey color. The overall scene is rendered in a dark, monochromatic style with some highlights on the car and the bridge railing.

# TUOTANTOLINJAN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS 3D-ANIMAATIOSSA



# TUOTANTOLINJAN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS 3D-ANIMAATIOSSA

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU

MUOTOILUINSTITUUTTI

Viestinnän koulutusohjelma

Multimediatuotanto

Opinnäytetyö

Antti Korhonen, Mirko Saastamoinen

Syksy 2010



**Tuotantolinjan suunnittelu ja  
toteutus 3D-animaatiossa**

LAMK Muotoiluinstituutti

Multimediatuotanto

Antti Korhonen, Mirko Saastamoinen

Syksy 2010

45 sivua

**Asiasanat:**

Animaatio (YSA)

Tietokonegrafiikka (YSA)

3D-animaatio

Maya

Tuotantolinja

# TIIVISTELMÄ

Tässä työssä käsitellään tuotantolinjan suunnittelua ja toteutusta 3D-animaatiotuotannossa. Päätyövälineenämme oli Autodesk Maya 2010 3D-mallinnusohjelma.

Tuotantolinjalla määritellään 3D-animaation tuotantoon liittyvät vaiheet ja aikataulut. Tuotantolinja on erittäin tärkeä useiden samassa projektissa työskentelevien henkilöiden koordinoinnissa – isoissa animaatiotuotannoissa jopa välttämätön. Työssämme tarkastelemme tuotantolinjaa lähinnä parityöskentelyn kannalta.

Määrittelemme tuotantolinjamme ja tarkastelemme kesken jääneen 3D-animaation parissa tehtyä työtä osana tuotantolinjaa. Käymme läpi tuotannossamme läpikäymiämme vaiheita ja käsittelemme niiden toteutusta ja niihin liittyneitä ongelmia. Emme käsittele tuotantolinjan vaiheita, joita emme ehtineet toteuttaa aikarajoitteiden takia.

Alkuperäisenä tavoitteenamme oli lopputuloksena lyhyt 3D-animaatio, mutta tämä osoittautui liian isoksi työmääräksi alkutasomme ja käytettävissä olevan ajan huomioon ottaen. Opimme kuitenkin paljon enemmän oikeissa animaatiotuotannoissa toimimisesta kuin koulumme opetuksen kautta ja jatkamme projektia omalla ajallamme.

# ABSTRACT

This thesis focuses on the planning of and utilizing a production pipeline in the production of a 3D animation. The main tool used was Autodesk Maya 2010 3D animation software.

A production pipeline defines the stages and scheduling of a 3D animation production. Utilizing a production pipeline is critical in coordinating multiple people working in the same production – in fact it's a necessity in a large production. We will be focusing on the production pipeline from the viewpoint of a two-man team.

We will define the production pipeline for our project and take a look at the work done as a part of the production line. We will go through the production steps and discuss what we did and what kind of problems we faced. We will not be discussing parts of the original pipeline that got cut off from the project due to time constraints.

Our original goal was to produce a short 3D animation but this proved to be too big a task considering our starting skill sets and the time available. However we learned a great deal more about working in a 3D animation that our school has been able to teach us and will continue to work on the animation as a personal project.

# SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	7
2 TYÖN TAUSTOITUS	8
2.1 TYÖN SISÄLTÖ JA PAINOPISTEET	8
2.2 HENKILÖKOHTAINEN MOTIVAATIO	9
2.3 TYÖNJAKO	10
2.4 VIITEKEHYS	10
2.4.1 3D-ANIMAATIO	10
2.4.2 CEL-SHADING	11
3 TUOTANTOLINJA	12
3.1 TARINA	14
3.2 KUVAKÄSIKIRJOITUS	15
3.3 HAHMOSUUNNITTELU	20
3.4 VISUAALINEN SUUNNITTELU	21
3.5 MALLINTAMINEN	24
3.5.1 HAHMON MALLINNUS	25
3.5.2 YMPÄRISTÖN MALLINNUS	27
3.6 BLOCKTEST	28
3.7 HAHMON RIGGAUS	30
3.8 TEKSTUROINTI	32
3.9 VALAISTUS JA RENDAUS	36
4. YHTEENVETO	40
4.1 TYÖN ONNISTUMINEN	40
4.2 HENKILÖKOHTAISET LOPPUMIETTEET	41
4.3 YKSIN VAI PARITYÖNÄ	43
4.4 ISON JA PIENEN TUOTANNON EROJA	44
LÄHTEET	45



# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyömme aiheena on 3D-animaation tuotantolinjan ymmärtäminen ja toteuttaminen. Valitsimme aiheeksi 3D-animaation koska olemme molemmat kiinnostuneita aiheesta ja haluamme oppia ymmärtämään syvällisemmin kaikkia valmiin animaation toteutukseen tarvittavia työvaiheita ja tekniikoita.

Tuotantolinjan suunnittelu oli molemmille täysin uusi asia. Aiempiin lyhytelokuva- ja animaatiokursseihin liittyivät toki periaatteessa samat vaiheet kuin opinnäytetyön tuotantolinjaan, mutta paljon pienemmässä mittakaavassa ja varsin jäsentämättömästi. Ensin tulee tietenkin suunnitteluvaihe ja sitten toteutus, mutta tuotantolinja määrittelee vaiheet, aikataulut ja toteuttajat äärimmäisen tarkasti.

Tuotantolinja on kriittinen isoissa tuotannoissa, joissa on kymmeniä ellei satoja tuotantoryhmän jäseniä ja etenemisen koordinointi on äärimäisen tärkeää. Tällaiset studiotasoiset tuotannot, joissa jokai-

selle osa-alueelle on erikoistuneet tekijänsä, eroavat kahden miehen tiimistä, mutta tuotantolinja on erittäin kätevä projektin koordinoimiseen parityössäkin.

Hyvin suunnitellun tuotantolinjan avulla jokainen tiimin jäsen tietää kuka tekee mitäkin ja milloin deadline't ovat. Tällöin projekti rullaa su-lavasti, eikä synny viivytyksiä, joissa toinen joutuu odottamaan toista voidakseen jatkaa omaa työtään. Me pystyimme onneksi työskentelemään samassa tilassa, mutta koordinoimisen merkitys kasvaa, jos tekijät joutuvat kommunikoimaan puhelimen ja netin välityksellä.

Missään aikaisemmassa linjamme opinnäytetyössä ei ollut käsitelty tuotantolinjaa, vaikka se on olennainen osa isoja animaatiotuotantoja. Toivommekin, että opinnäytetyöstämme on hyötyä myös tulevaisuuden opiskelijoille. Vaikka opimmekin työskennellessämme paljon, ei ihan kaikkea tarvitsisi oppia kantapään kautta.

## 2 TYÖN TAUSTOITUS

### 2.1 TYÖN SISÄLTÖ JA PAINOPISTEET

Alun perin tarkoituksenamme oli tuotantolinjan käsittelyn lisäksi tehdä n. 5 minuutin pituinen lyhytanimaatio cel shading -tyylillä, mutta työprosessin edetessä opinnäytetyön rajausta tiukkeni monta kertaa. Lyhytanimaation toteuttaminen vajaan vuoden aikana – puhumattaakaan alkuperäisestä reilusta puolesta vuodesta – kahdestaan ja lähes olemattomilla lähtötaidoilla oli kauniisti sanottuna utopistinen ajatus.

Kevään alkuperäisen deadline lähestyessä keskustelimme asiasta opettajien kanssa ja päädyimme tuottamaan varsinaiseksi kuvamateriaaliksi lyhyen teaser trailerin oikean animaation sijaan. Opettajamme Arto Kutvonen esitti kyllä myös mahdollisuutena opinnäytetyön esittelemistä keskeneräisenä, mutta halusimme vielä jatkaa vääntämistä ja tavoittaa jotain alkuperäisestä suunnitelmasta.

Keväällä valitsemallamme rajauksella lopullisen tuotteen ulkoasusta ja animoinnista saisi edelleenkin selkeän kuvan, mutta työmäärämme pienenisi huomattavasti, koska kaikkea ei tarvitsisi mallintaa, teksturoida, animoida ja ”kuvata”. Käsi- ja kirjituksen, kuvakäsikirjoituksen ja valmiiden mallien avulla kolmannen osapuolen olisi kuitenkin mahdollista toteuttaa valmis animaatio alun perin kaavailemallamme tavalla.

Tämäkin rajaus tiivistyi kuitenkin vielä syksyllä ja loppujen lopuksi päätimme rajata käsittelemämme alueen tuotantolinjan suunnitteluun ja toteutukseen ja unohtaa animoinnin kokonaan aikarajoitteiden ja motivaation puutteen vuoksi.

Tarina ei kuitenkaan lopu tähän, vaan tarkoituksenamme on jatkaa animaation työstämistä omalla ajallamme – kuitenkin pitkän lepo- ja tauon jälkeen.

## 2.2 HENKILÖKOHTAINEN MOTIVAATIO

**MIRKO:** Halusin alusta asti lähteä tekemään opinnäytetyönä 3D-animaatiota. Olin ollut kiinnostunut 3D-animaatioista aina ensimmäisen Pixarin kokopitkän animaation ilmestymisestä asti. Myös aktiivisena tietokone- ja konsolipelien kuluttajana aihe kiinnosti.

Ensimmäinen kosketukseni 3D-juttuihin tuli koulussa surullisen kuuluisalla Maya-kurssilla. Tämä kurssi oli kuitenkin niin pintaraapaisu koko 3D-maailmaan, että minun oli pakko saada tietää aiheesta lisää. Niinpä päätin ottaa lopputyön aiheeksi syvällisemmän 3D:n opiskelun ja animaation tekemiseen tutustumisen.

Motivaatio työn tekemiseen alussa oli valtava. Voisi jopa sanoa että olin innoissani kun pääsin aloittamaan opinnäytetyötä. Edes se fakta että en käytännössä osannut juuri lainkaan 3D:tä ei saanut minua lanistumaan. Opinnäytetyön pääpaino tulikin olemaan tekemisen oppimisessa, ei niinkään itse tekemisessä.

**ANTTI:** Ennen opinnäytetyötä ainut kokemukseni 3D-työskentelystä oli koulun peruskurssi Mayasta. **Borderlands**-peli oli ilmestynyt juuri, kun opinnäytetyön aiheen valinta oli ajankohtaista.

Tykkäsin Borderlandsin tyylistä, jossa käytettiin ääriviivoja ja piirrettyjä tekstuureita ja tuli sellainen fiilis, että olisi todella siistiä saada jotain vastaavaa aikaiseksi. Mainitsin asiasta Mirkolle, joka kertoi suunnitellevansa 3D-animaatiota opinnäytetyönsä aiheeksi ja päätimme lyödä hynttyyt yhteen.

Olisin voinut tehdä hyvin opinnäytetyön omalta alaltani Internet-sivuston suunnittelusta, mutta ajattelin, että tämä olisi hyvä tilaisuus laajentaa taitojaan tekemällä jotain osa-alueella, jonka kanssa tuskin olisi muuten tekemisissä.



## 2.3 TYÖNJAKO

Mirkolla oli jo synopsis valmiina, joten tuntui luonnolliselta antaa hänen jatkaa laatimalla käsikirjoitus, jota minä kommentoin ja johon ehdotin muutoksia. Mirko myös jatkoi nopeampana piirtäjänä kuvakäsikirjoituksen parissa. Koska tarina oli Mirkon luomus, halusi hän hoitaa hahmon mallintamisen ja riggauksen. Minulle mallinnettavaksi jäi kaikki muu. Sovittiin myös että ottaisin teksturoinnin hoidettavakseni. Muut tehtävät jaettaisiin tilanteen mukaan.

## 2.4 VIITEKEHYS

### 2.4.1 3D-ANIMAATIO

3D tarkoittaa kolmiulotteista siinä missä 2D tarkoittaa kaksiulotteista. Objektista on siis tehty kolmiulotteinen malli, joka voi liikkua ja pyöriä katsojaan nähden miten haluaa, aivan kuten oikeassa maailmassa.

3D-grafiikka on kasvanut koko ajan yhä suurempaan asemaan elokuvateollisuudessa. Sitä käytetään luomaan kohtauksia, jotka olisivat mahdottomia tai liian kalliita toteuttaa oikeilla näyttelijöillä tai kuvauspaikoilla. Yksi teknisesti vaativimmista elokuvista tällä saralla on **James Cameronin Avatar**, jonka osa hahmoista ja lähestulkoon koko

tapahtumaympäristö on toteutettu tietokoneella. Cameron kertoi haastattelussa odottaneensa kahdeksan vuotta, että tekniikka olisi kyllin edistynyt Avatarin käsikirjoituksen kuvaamiseen. Peliteollisuudessa lähestulkoon kaikki pelit toteutetaan nykyään 3D:nä.

Siinä missä perinteisten elokuvien 3D-grafiikassa pyritään oikeaan maailmaan sulautuvaan fotorealismiin, käytetään 3D-animaatioissa yleensä selvästi piirrosmaista ja realismista eroavaa visuaalista tyyliä. Valon käyttäytymisessä, hahmojen liikkeissä ja niiden vaikutuksessa ympäristöön yritetään



Toy Story 3

kuitenkin yleensä jäljitellä fysiikan lakeja mahdollisimman tarkasti. Joitakin täysin tietokoneella toteutettuja fotorealistisia elokuvia on yritetty tehdä, mutta tekniikka ei ole ollut vielä tarpeeksi edistynyttä huijatakseen ihmissilmää näyttelijöiden korvaamisessa.

Animaatioteollisuudessa 3D-animaatio on selvästi ohittanut 2D:n ja enää harva teatterilevitykseen saapuva animaatio on kaksikulotteinen. Perinteinen kaksikulotteinen animaatio koostuu yksittäisistä kuvista, joita nopeasti peräkkäin toistamalla saadaan aikaan liikkuvaa kuvaa. Kuvat on suunniteltava äärimmäisen tarkasti, koska niitä ei voida enää jälkikäteen muuttaa piirtämättä koko kohtausta uusiksi. 3D-animaatiossa taas kolmiulotteisia hahmoja ja ympäristöä voi kuva-

ta virtuaalisesti joka kulmasta aivan kuten kameroilla oikeita näyttelijöitä ja tarvittaessa joitain tiettyjä kohtia voidaan vielä jälkikäteen muuttaa suhteellisen pienellä vaivalla.

Tällä hetkellä tunnetuin kokopitkiä 3D-animaatioita tekevä studio on **Disneyn Pixar**, jonka käsialaa ovat mm. **Toy Story**, **Ratatouille** ja **Nemoa Etsimässä**.

#### 2.4.2 CEL SHADING

Cel shading on tekniikka, jolla pyritään imitoimaan yksinkertaista, piirrettyä jälkeä 3D-animaatiossa tai peleissä. Cel shadingissa pinnan värisävyt vähennetään muutamaaan, jolloin valaistujen ja varjoisten alueiden rajat näkyvät selkeästi ja kohteen ympärille lisätään selkeät ääriviivat.

Tuotantolinja eli production pipeline

## 3 TUOTANTOLINJA

määrittelee tuotannon edistymisen alusta loppuun, kaikkine välivaiheineen. Tuotantolinja on kriittinen isoissa tuotannoissa, joissa on kymmeniä ellei satoja tuotantoryhmän jäseniä ja etenemisen koordinointi on äärimäisen tärkeää. Tällaiset studiotasoiset tuotannot, joissa jokaiselle osa-alueelle on erikoistuneet tekijänsä, eroavat kahden miehen tiimistä, mutta tuotantolinja on erittäin kätevä projektin koordinoimiseen parityöissäkin, erityisesti jos työskentely tapahtuu eri tiloissa.

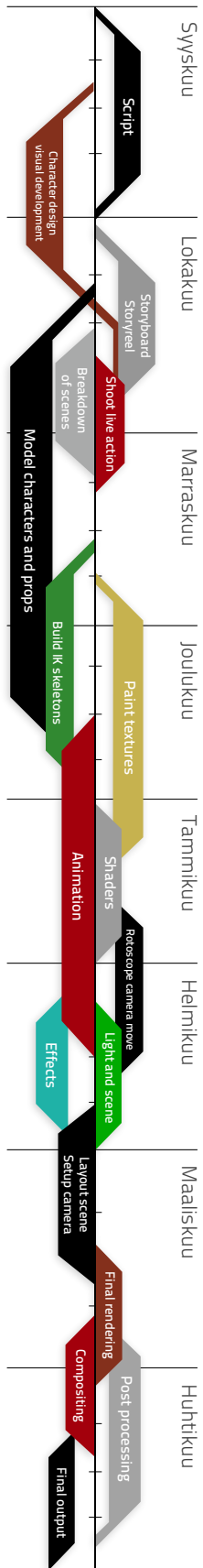
Hyvin suunnitellun tuotantolinjan avulla kaikki tietävät missä pitäisi olla nyt ja viikon päästä. Tällöin projekti rullaa sulavasti, eikä synny viivytyksiä, joissa toinen joutuu odottamaan toista voidakseen jatkaa omaa työtään.

Täyspitkä animaatioelokuva käy yleensä läpi nelivaiheisen tuotantokaaressen. Vaiheet ovat development, pre-production, production sekä post-production (Cantor & Valencia 2004, 153). Tuotantolinjassa jaon semantiikka ei ole niinkään tärkeää, pääasia on että kaikki tuotantovaiheet on määritelty.

### PIXARIN TUOTANTOPROSESSI

Pixarin tuotantoprosessi 3D-animaation luomiseen koostuu karkeasti seuraavista vaiheista ([www.pixar.com/howwedoit](http://www.pixar.com/howwedoit)):

1. Synopsis
2. Treatment ja käsikirjoitus
3. Kuvakäsikirjoitus
4. Ääninäyttelijöiden nauhoitukset
5. Kuvakäsikirjoituksesta tehty yksinkertainen animaatio
6. Konseptitaide, visuaalinen- ja värisuunnittelu
7. Hahmot muotoillaan savesta ja skannataan tai ne mallinnetaan suoraan 3D:nä. Tämän jälkeen mallit rigataan
8. Lavasteet mallinnetaan ja kalustetaan uskottavan maailman luomiseksi
9. Kamerakulmat ja kuvakoot
10. Animointi
11. Hahmoille ja lavasteille määritellään pintamateriaalit ja tekstuurit
12. Kohtaukset valaistetaan värisuunnitelmien avulla
13. Renderointi
14. Jälkikäsittely ja äänityöskentely



Projektin alkuperäinen tuotantolinja

### 3.1 TARINA

**MIRKO:** Tarina oli pyörinyt päässäni jo pitkään. Se oli kuitenkin opinnäytetyön alkaessa vain läjä sekalaisia kohtauksia sekä alku ja loppu. Vaati paljon työtä ja aikaa saada tarinasta toimiva kokonaisuus. Tämänkaltaisissa projekteissa toimiva tarina on se pohja, mille animaatio rakennetaan. Ilman toimivaa tarinaa ei auta vaikka animaatio itse on kuinka näyttävä hyvänsä.

Tarinaa kasatessa piti pitää mielessä animaation kesto ja toteutustapa ja sen tarjoamat mahdollisuudet ja rajat. Vaikeinta kuitenkin oli saada siitä rytmillisesti toimiva. Usein huomasi juuttuvansa yksittäisiin kohtauksiin liian pitkäksi aikaa tai jättävänsä jotain oleellista pois.

Vaikka tarina olikin minun luomukseni, oli Antti suurena apuna sen viimeistelyssä. Antti toi tarinaan ulkopuolista perspektiiviä ja antoi hyviä ideoita siitä, miten asiat voisi ilmaista toisella tavalla tai sujuvammin.

Tarinaa kirjoittaessa noudatin perinteistä kaavaa: synopsis, treatment, käsikirjoitus. Se oli helpoin ja luonnollisin tapa edetä koska se antoi mahdollisuuden kasata homma pala palalta ja tarkentaa asioita.

Tarina näki matkalla monenmoisia muotoja ja versioita. Lievää turhautumista oli jo huomattavissa, kun oli pitkään työstänyt samaa tekstiä ja alkoi itse saada siitä tarpeekseen. Ei enää meinannut nähdä metsää puilta. Juuri näissä tilanteissa Antti hyppäsi puikkoihin ja teki siitä taas itsellenikin vähän tuoreempaa.

Vaikka kyseessä olikin vain alle 10 minuutin mittainen animaatio, on se jo riittävä aika saada katsoja kyllästymään, jos tarina takkuilee. Lopputulos on kuitenkin mielestäni onnistunut ja reippaasti etenevä kokonaisuus, joka jaksaa kantaa loppuun asti.

Tästä oli helppo siirtyä seuraavaan vaiheeseen eli kuvakäsikirjoitukseen.



## 3.2 KUVAKÄSIKIRJOITUS

**MIRKO:** Kuvakäsikirjoitus oli työvaihe, jota olin odottanut jo pitkään. Lievä turhautuminen itse tarinan kanssa oli johtanut siihen, että olin aloittanut sen tekemisen jo ennen tarinan lopullista versiota.

Kuvakäsikirjoituksen päätin toteuttaa piirtämällä sen A5-pape-reille ja teippaamalla seinälle. Tämä kuvakäsikirjoitus-ammattilaisille tuttu työtapana oli paras vaihtoehto jo siinä mielessä, että tekijöitä oli kaksi ja näin pääsimme molemmat tarkastelemaan kuvia ja tarinaa kokonaisuudessaan. Tämä helpotti tarinan seuraamista ja ongelmakohtien havaitsemista.

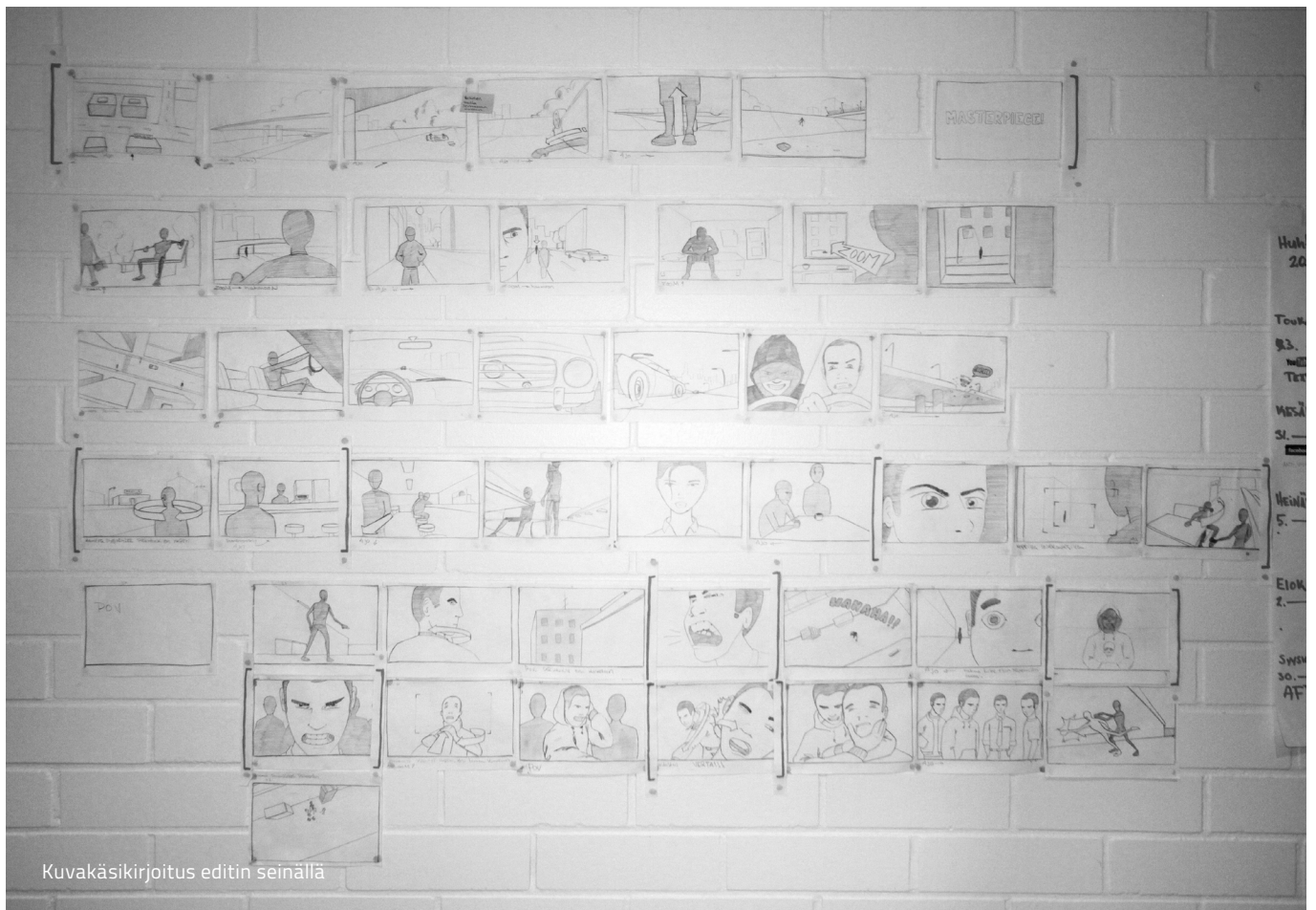
Käsikirjoituksen kirjoitusvaiheessa oli jo saanut aika hyvän mielikuvan kuvakulmista ja kameraliikkeis-

tä. Näinpä storyboard syntyä aika vauhdilla ja sitä oli hauskaa tehdä.

Päätin toteuttaa kuvakässarin melko huolellisesti, koska kyseessä oli parityö. Tämä auttoi molempia ymmärtämään ja visualisoimaan koko tarinan kulun kuva kovalta. Tätä eivät tikku-ukot pienissä ruuduissa olisi mahdollistaneet.

Vaikka kuvakäsikirjoitus oli lähes kokonaan minun käsialaani, oli Antti jälleen arvokas apu sen lopulliseen muotoon saattamisessa. Kuten tarinaa työstäessäkin, unohti välillä ottaa etäisyyttä tekemiseen ja tarkastella kokonaisuutta.

Lisäksi Antilla oli paljon hyviä ideoita monien kuvien toteuttamisessa. Koska itse olin jo visualisoinut koko tarinan päässäni alusta lop-



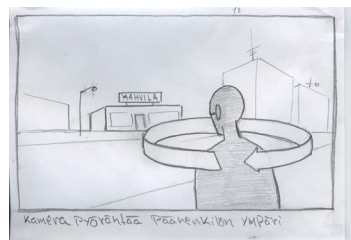
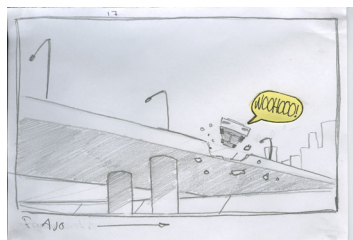
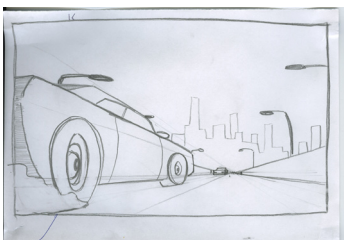
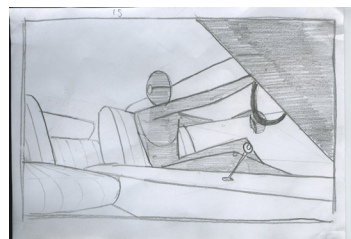
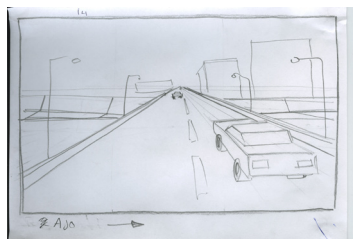
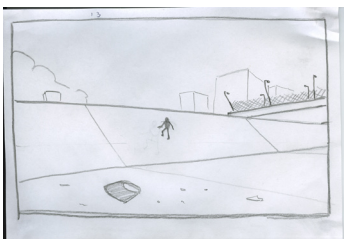
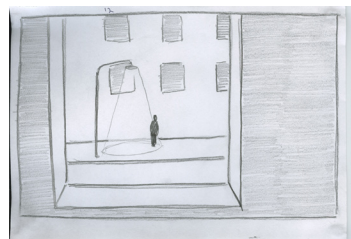
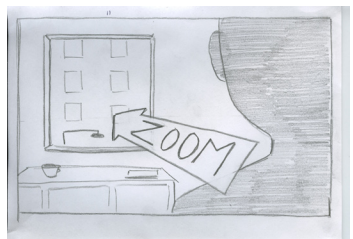
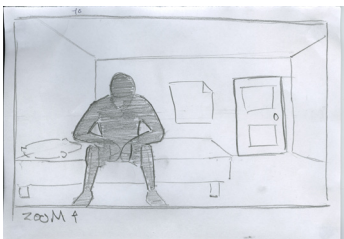
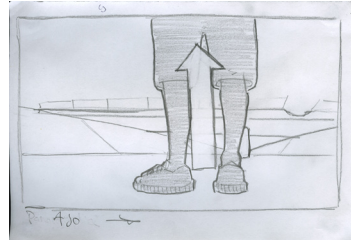
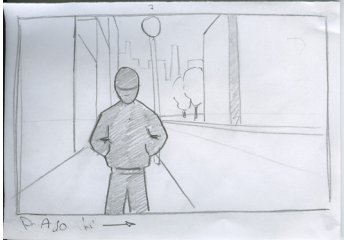
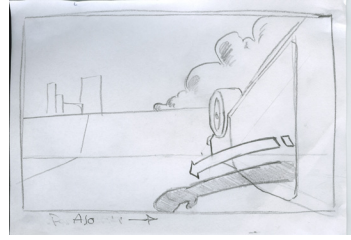
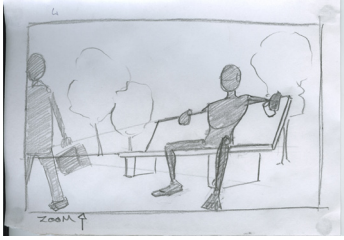
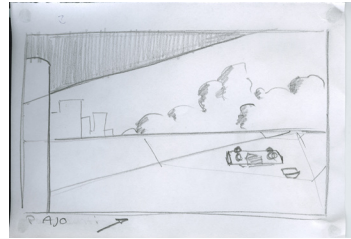
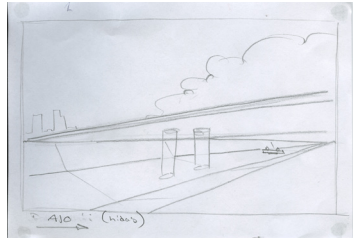
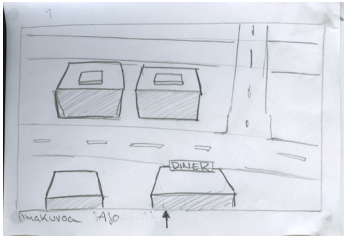
Kuvakäsikirjoitus editin seinällä

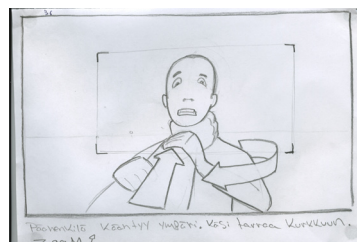
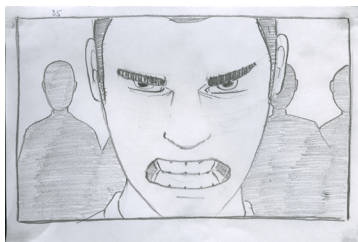
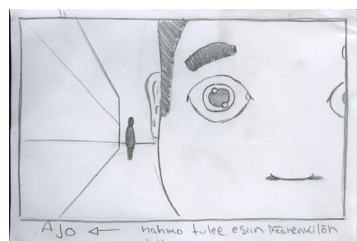
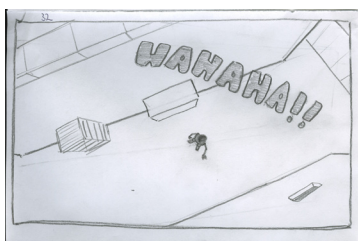
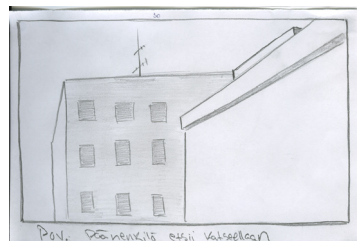
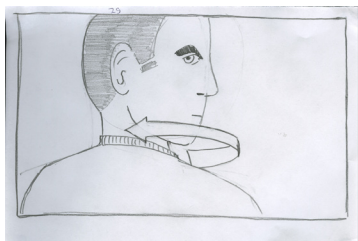
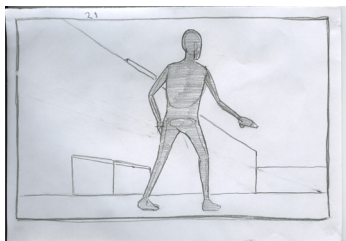
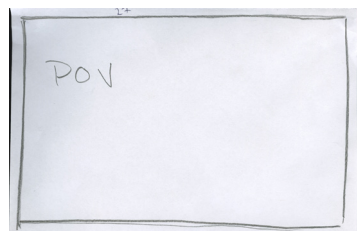
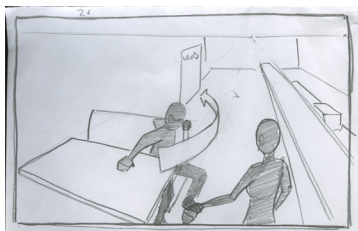
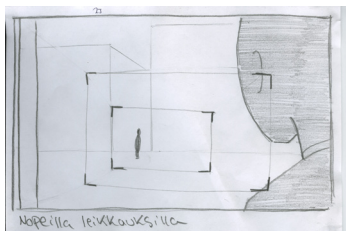
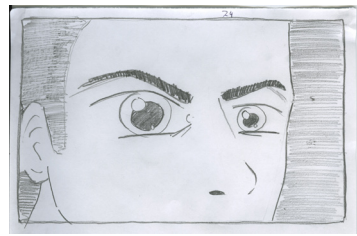
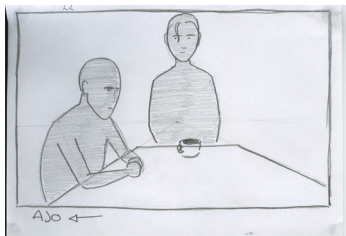
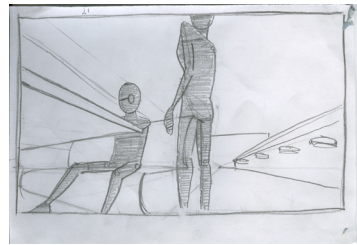
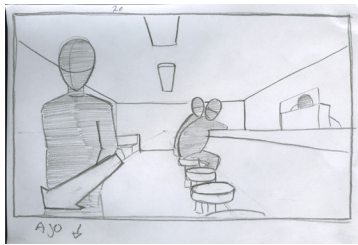
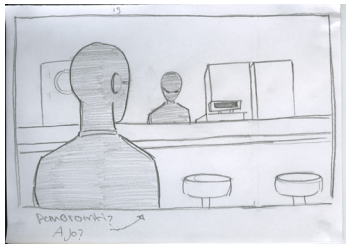
puun, en aina huomannut joitakin virhekohtia, mitkä eivät välttämättä olisi auenneet katsojille.

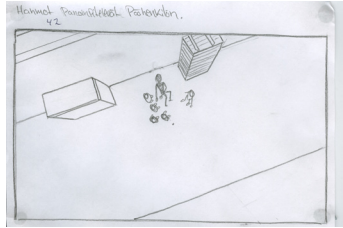
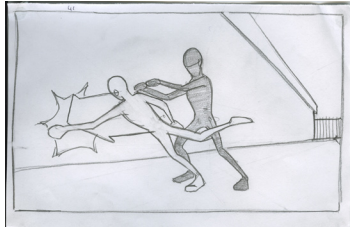
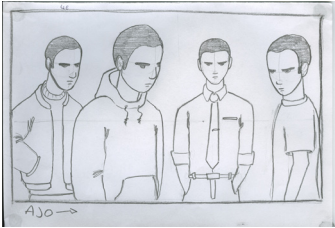
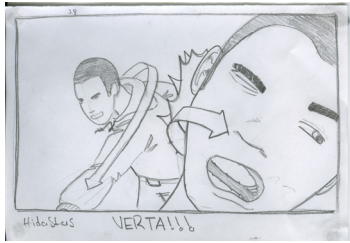
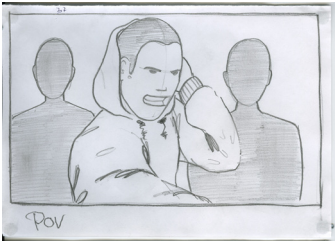
Kuvakäsikirjoituksen työstäminen oli kuitenkin ehkä mielekkäin työvaihe koko hommassa, eikä vähiten siksi että pääsi taas palaamaan lyijykynän ja paperin pariin. Se toimi myös erinomaisena lämmittelyvaiheena, kun oli aika alkaa tekemään luonnoksia ja konseptisuunnittelua hahmoista ja ympäristöstä.

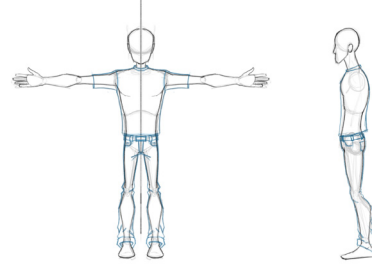
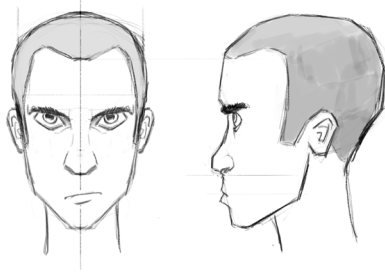
Lopullinen kuvakäsikirjoitus toimii mielestäni todella hyvin. Kuvat seuraavat luontevasti toisiaan, eivätkä kuvakoot ole liian tasapaksuja.

**ANTTI:** Ruudut seinällä toimivat erittäin hyvin tarinan hahmottamisessa ja niitä siirtelemällä oli helppo testata ja muuttaa tarinan kuvallista toimivuutta. Oli helppoa katsoa ruutuja ja osoittaa Mirkolle kohtia, jotka mielestäni kaipaivat muutosta kuvajärjestyksen, kuvakulman tai rajauksen suhteen. Nopeassa ideoinnissa paperi on aina kuningas.









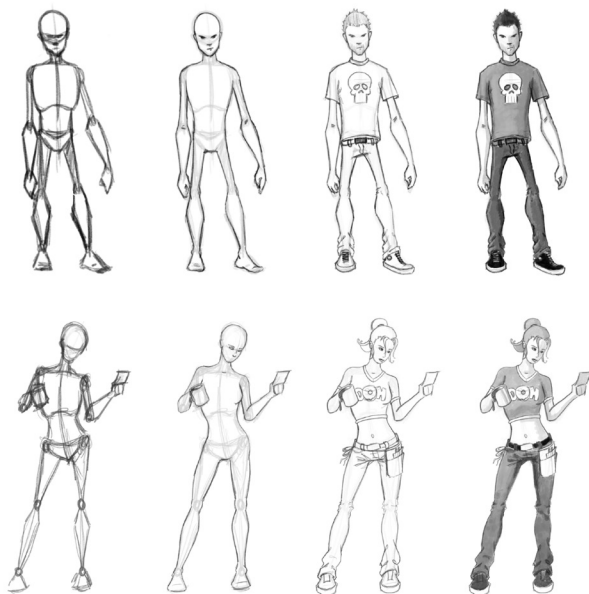
### 3.3 HAHMOSUUNNITTELU

**MIRKO:** Hahmosuunnittelu alkoi luurankomalleista, joilla koitin vähän hakea sitä oikeata ruumiinrakennetta päähenkilölle ja muille hahmoille.

Suunnittelu ei kuitenkaan ollut vain pelkästään ruumiinrakenteen hakemista, vaan suunnittelussa täytyi miettiä myös hahmon tarinaa. Kuka hän on ja mistä hän tulee? Miten hän puhuu ja mistä asioista hän on kiinnostunut tai ei pidä. Kaikki nämä seikat vaikuttavat hahmon olemukseen ja ulkonäköön aivan kuten oikeassakin elämässä.

Kaiken tämän pitää vielä toimia kokonaisuutena uskottavasti.

Satojen luonnosten jälkeen olin vihdoin saanut päähenkilön ja tarjoilijan konseptit valmiiksi. Tämä kuitenkin jäi vain välivaiheeksi, koska päähenkilön mallinnuksen jälkeen palasin hahmosuunnittelussa takaisin lähtöruutuun. Syy tähän oli presentaatiopäivän siirtäminen syksyyn. Tämän ratkaisun totesimekin oikeaksi, sillä uusista suunnitelmista ja malleista tuli huomattavasti paremmat kuin ensimmäisistä. Sitten piti vielä tehdä hahmoista niin sanotut blueprintit eli pohjapiirustukset joissa hahmot esitetään seisovassa asennossa kädet levitettynä sivuille sekä edestä että sivulta. Päälle tämä kannattaa tehdä erikseen, koska kasvot ovat hahmon monimutkaisin osa ja yksityiskohdien mallintaminen on näin helpompaa. Näitä kuvia sitten käytetään Mayassa taustalla helpottamassa hahmon tai minkä tahansa kohteen mallintamista.





### 3.4 VISUAALINEN SUUNNITTELU

Tapahtumapaikkana tarinassa on laitakaupungin lounaskahvila ja sen lähiympäristö. Ympäristön suunnittelu alkoi ilmakuvan tyylisestä pohjapiirustuksesta. Tämäkin enimmäkseen sen takia, että parityönä molemmat pääsivät jyvälle mistä on kyse. koska oltimme sopineet, että Antti mallintaisi ympäristön ja Mirko hahmot, oli tärkeää, että molemmilla oli sama näkemys kaupungin rakenteesta ja rakennusten sijainnista.

Valitsimme tarinasta oleellisimmat tapahtumapaikat ja Mirko piirsi niistä luonnoksia ja konseptisuunnitelmat. Ympäristön yleiskuvaksi valittiin räjähtänyt asuin-/varastoalue. Ensimmäinen paikka oli Los Angeles -tyylinen tulvakanava, josta päähenkilö herää animaation alussa ajettuaan tulvakanavan ylittävältä sillalta ulos. Toinen avainpaikka oli jenkkityylinen lounaskahvila. Kolmas ja viimeinen paikka oli New York -henkinen kapea sivukuja kerrostalon ja varastohallin välissä.

Valitsimme tarkoituksella amerikka-henkisiä tapahtumapaikkoja ja asioita animaatioon, koska mielestämme ne tarjoavat animaatiolle jonkinlaista aito-





utta ja romantiikkaa. Syynä ehkä se, että olemme molemmat katselleet vastaavia kuvia TV:stä koko ikämme.

Tapahtumaympäristön määrittelevin osa oli tulvakanava kokonsa vuoksi. Haimme netistä referenssikuvia tulvakanavista ja tutkimme Google Mapsista tulvakanavia ympäröivien alueiden pohjakaavoja Los Angelesista. Katsoimme myös Terminator 2:sta ehkä elokuvahistorian tunnetuimman kohtauksen tulvakanavassa. Etsimme myös paljon referenssikuvia rakennustyylillä mm. New Yorkista ja Baltimoresta, joista löytyy sopivan räjäjäisiä ja urbaaneita asuinalueita.

Rakennusten sijoittelu ja pohjakaavan suunnittelu tuotti hieman ongelmia, koska mittakaavojen hah-

mottaminen oli haastavaa. Google Maps tarjosi kuitenkin jonkin verran apuja tulvakanavan mittasuhteiden saamisesta kohdalleen verrattuna ympäröiviin rakennuksiin. Emme kuitenkaan löytäneet täysin storyboardiin sopivaa ympäristöä suoraan satelliittikuvista. Oikeassa maailmassa tulvakanavien ympäristöstä löytyy yleensä vain asuinrakennuksia, jos niitäkään, eivätkä ne muutenkaan ole kerrostaloalueella.

Konseptipiirustukset ja maalaukset tuottivat jonkin verran ongelmia, eniten ehkä itsekriittisyyden vuoksi. Viime vuosien aikana Mirko oli lukeut paljon alan julkaisuja netistä ja lehdistä, joissa peli- ja elokuva-alan ammattilaiset esittelevät konseptisuunnittelujaan ja kun omat tuherrukset eivät millään alkanee

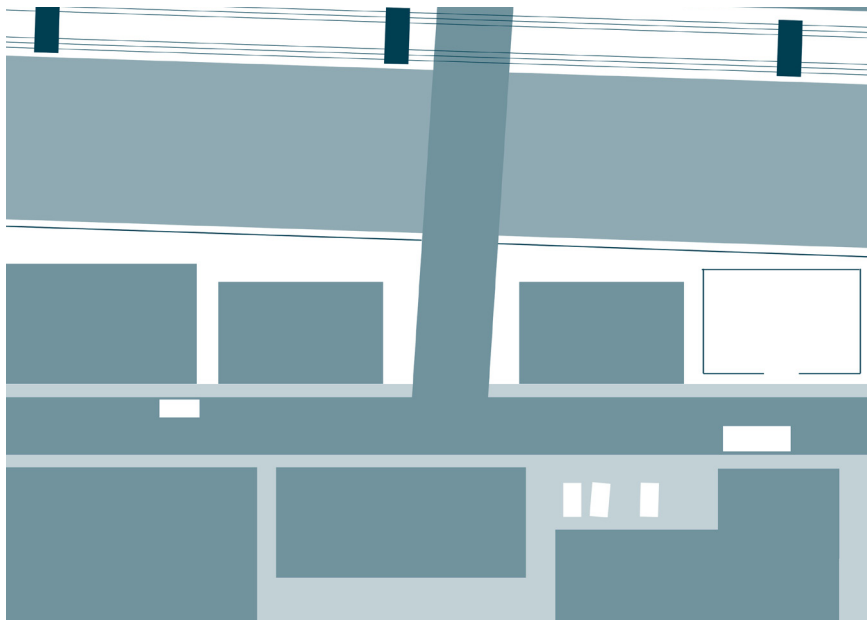






näyttää samalta, alkoi maksimaalinen turhautuminen. Jossain välissä Mirko onneksi tajusi, ettei hän mikään Ryan Church ole ja onnistui puhuttamaan itsensä siirtymään seuraavaan vaiheeseen.

Jälkikäteen ajatellen tässä vaiheessa olisi pitänyt tehdä vielä tarkempaa suunnittelutyötä säästääkseen mittakaavojen pohtimista ja rakennusten kokojen säätöä mallinnusvaiheessa.



Alueen pohjapiirroksen luonnostelua

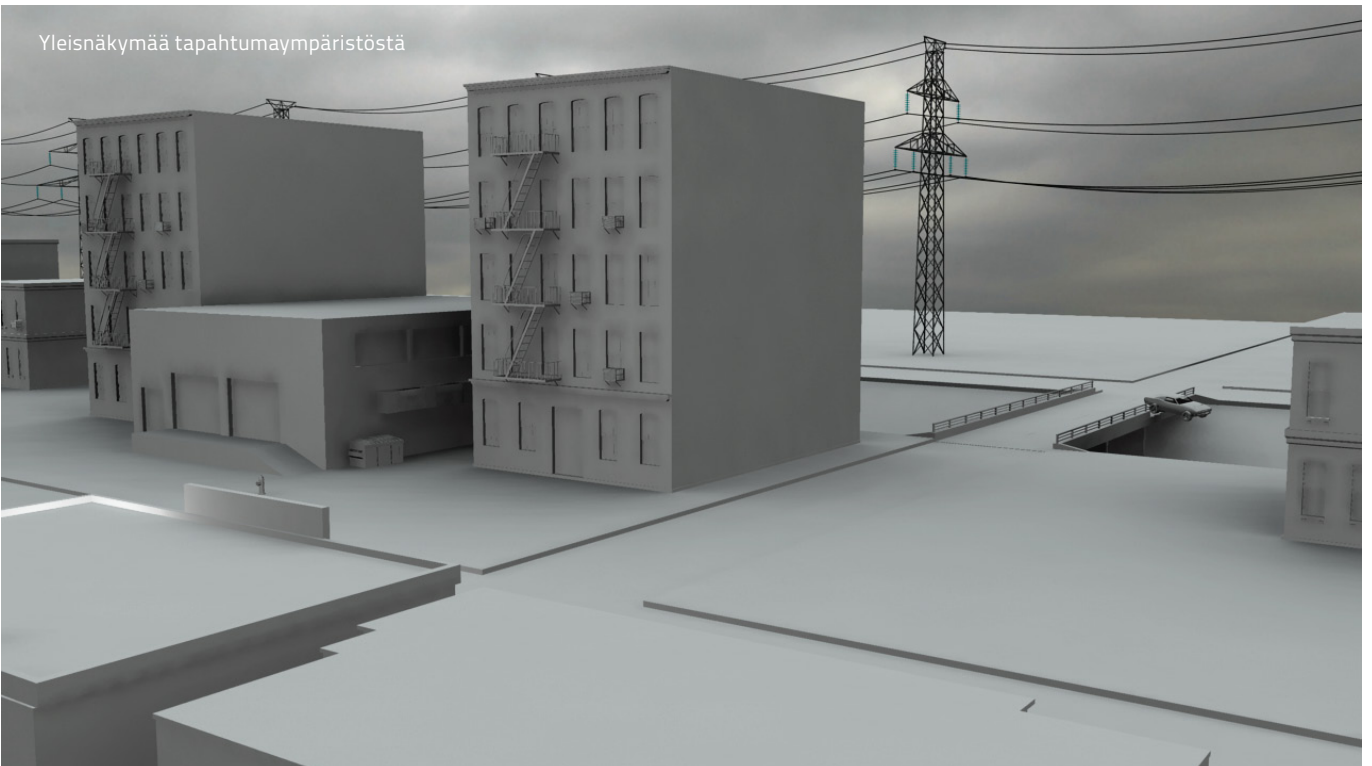
### 3.5 MALLINTAMINEN

Mallintaminen on luonnollisesti jokaisen 3D-animaation kulmakivi, koska kaikki hahmot ja esineet ovat 3D-malleja.

Piirretyt luonnokset tai referenssikuvat viedään mallinnusohjelmaan ja niiden pohjalta luodaan käytettävät mallit. Koska fotorealistiseen mallintamiseen on mahdollista kuluttaa loputtomasti aikaa, päätimme heti alussa, että yrittäisimme pitää mallit suhteellisen yksinkertaisina työ- ja renderausaika säästääksemme. Yksinkertaisuus tukisi myös piirrosmaista tyyliä.

Myöhemmin tehtyämme päätöksen tekstuurien käytöstä pystyisimme niillä korjata puutteita mallinnuksen tarkkuudessa. Myöskään hyvin kaukana kamerasta esiintyviä objekteja ei kannattaisi mallintaa turhan tarkasti, seikka jonka takia animatic kannattaisi tehdä ennen varsinaista mallinnustyötä.

Yleisnäkymää tapahtumaympäristöstä





### 3.5.1 HAHMON MALLINNUS

**MIRKO:** Kun aloitin hahmon mallintamisen (ensimmäisen kerran) oli Antti jo kaupungin kanssa hyvässä vauhdissa. Toin blueprintit Mayaan ja aloitin ensin vartalon mallintamisen. Tästä edettiin jalkoihin ja käsiin. Malli on hyvä pitää mahdollisimman siistinä, joten pyrin tekemään kaiken mahdollisimman vähällä geometrialla. Myöhemmin geometriaa lisäämällä saadaan tarkennettua yksityiskohtia kivasti. Kuitenkin ensin oli saatava perusmuodot kuntoon.

Kun käsivarret ja jalat olivat valmiit, mallinsin kädet ja sormet. Seuraavana oli vuorossa pään mallinnus. Kuten aiemmin mainitsin, pää oli hyvä tehdä erikseen, koska siinä on geometriaa paljon enemmän kuin kehon muissa osissa. Työtä helpottaa, kun pitää kaiken mahdollisimman yksinkertaisena niin pitkään kuin voi. Seuraavaksi pää liitettiin vartaloon ja peruspohja mallille oli valmis.

Seuraava vaihe oli geometrian lisääminen. Geometriaa lisäämällä saa näkyviin enemmän yksityiskohtia ja realismia. Hahmon mallin ollessa tässä vaiheessa aika palikkatyylinen, aloitin homman käsistä ja sormista, jotka olivatkin yksi pahimmista ongelmakohdista – käsien moninaiset muodot tuottavat usein ongelmia jo piirtäessä.

Onnistuin kuitenkin tuskan kautta saavuttamaan siedettävän lopputuloksen ja siirryin viimeistelemään kasvoja ja mallintamaan korvia. Korvat tuotivat myös lievää tuskastumista, mutta kuten niin usein aikaisemmin, puskin

Päähenkilön tulvakanavaan  
päätyvä auto



kiukulla hommat kuntoon. Kiukku voimavarana on aivan liian aliarvostettua. Hahmo itsessään alkoi olla valmis, mutta hän oli vielä alasti.

Tässä vaiheessa aikataulu alkoi painaa päälle ja molemmilta alkoi toivo hiipua. Onneksi hyvä luokkatoverimme sai istutettua loistavan ajatuksen päähämme kertomalla jättävänsä oman opinnäytetyön syksyyn, koska ei nähnyt mitään järkeä stressata ja viettää unettomia öitä koneen äärellä saadakseen sen valmiiksi ajoissa. Tästä innostuneina Antin kanssa päätimme tehdä samoin. Valtava kivi vierähti alas harjoiteltamme ja olimme taas täynnä intoa ja energiaa.

Tässä vaiheessa palasimme tuotantolinjassa taaksepäin ja päätim-

me tehdä muutaman asian toisin tai uudestaan. Jossain vaiheessa oli kuitenkin palattava taas mallintamiseen ja kun se hetki koitti, päätin aloittaa alusta. Ensimmäinen hahmomalli ei mennyt kuitenkaan hukkaan, vaan se toimi erinomaisena harjoitteluna uuden mallin työstöä varten. Ensimmäisen mallin kanssa oli törmännyt ongelmiin, joissa oli tehnyt työn alkuvaiheessa jotain peruuttamatonta ja joka ilmeni vasta myöhemmin. Nyt täysin puhtaalta pöydältä aloittaessani onnistuin välttämään nämä ongelmat. Uudesta mallista tulikin huomattavasti paremman näköinen, olihan minulla tässä vaiheessa jo uudet hahmosuunnitelmat ja blueprintit.

### 3.5.2 YMPÄRISTÖN MALLINNUS

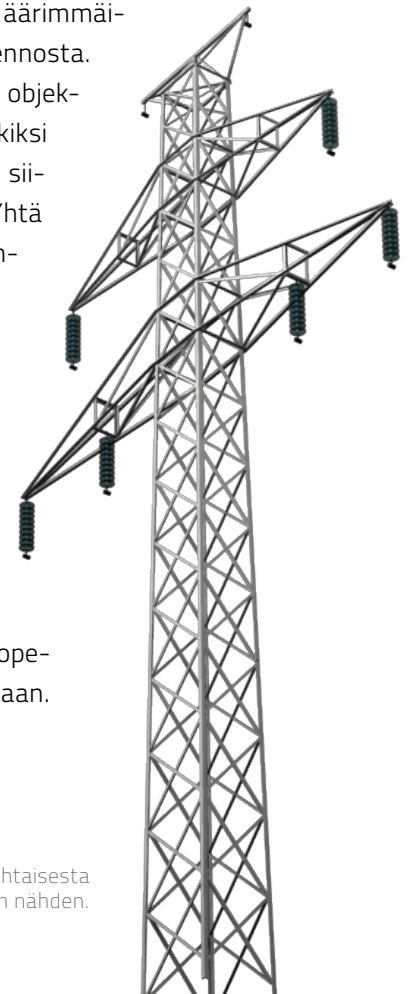
**ANTTI:** Ympäristön mallinnusvaihe oli projektissamme suhteellisen suoraviivainen prosessi ja mukavaa, suhteellisen mekaanista työstämistä suurimman osan työstä ollessa tehty jo suunnitteluvaiheessa. Lähestulkoon kaikki tapahtumaympäristön malleista koostuivat geometrisesti yksinkertaisista elementeistä, kuten rakennuksista, joten niiden mallintaminen oli suoraviivaista.

Työläin mallinnettava kokonaisuus oli jenkkityylinen lounasruokala eli diner. Siinä missä muissa rakennuksissa tarvitsi keskittyä ainoastaan julkisivuun, piti dinerin sisätilojenkin olla kunnossa siellä tapahtuvaa kohtausta varten. Dineriin tulikin mallinnettua aika paljon kalusteita ja taustalla näkyviä esineitä. Referenssikuvia löytyi Googlen kuvahausta onneksi runsaasti.

Pohjapiirustuksia en juurikaan käyttänyt joidenkin rakennusten julkisivuja lukuunottamatta, koska tyyli ei kuitenkaan tulisi olemaan äärimmäisen realistinen ja päätöksiä muodoista pystyi hyvin tekemään lennosta.

Joissakin tapauksissa huomasin tosin mallintaneensa jonkin objektin aivan liian tarkkaan sen käyttötarkoitusta ajatellen. Esimerkiksi mallintamani voimavirtatolppa on aivan liian yksityiskohtainen siihen nähden, että se tulisi näkymään hyvin kaukana taustalla. Yhtä hyvän tuloksen olisi saavuttanut nopeammin ja yksinkertaisemmin teksturoimalla tietyt kohdat läpinäkyviksi transparency mapilla. Myös verkkoaidan tekeminen mallintamalla verkkoerikseen lanka langalta oli turhaa ja kulutti konetehoja lopullista ympäristöä tarkastellessa. Verkkoaidan yhden pätkän sai hoidettua sylinterillä, yhdellä planella ja transparency mapilla.

Yksi perusasioista missä tahansa tietokoneella tehtävässä projektissa on asioiden oikeaoppinen nimeäminen. Itseltäni tämä pääsi mallintaessa unohtumaan ja kohta sisällön rakenteesta ei ottanut pirukaan selvää. Samaten Mayassa kannattaa käyttää ahkerasti delete historya, koska erinäisten operaatioiden yhteydessä saattaa jäädä aaveobjekteja kummittelemaan.



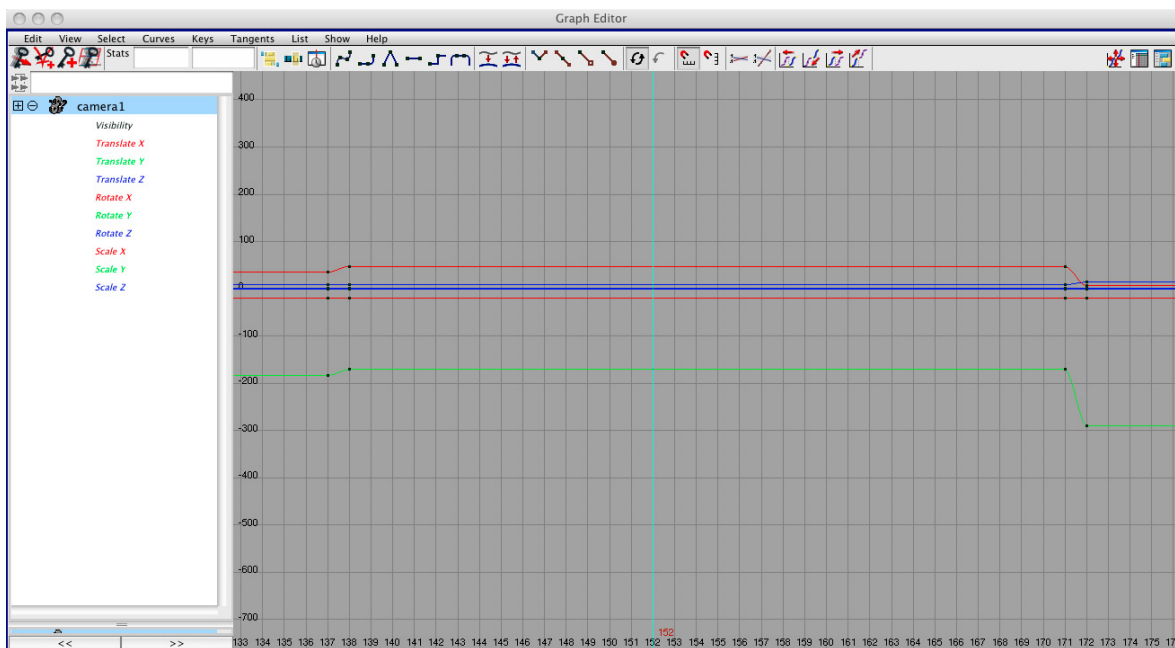
Malliesimerkki liian yksityiskohtaisesta mallista tarpeeseen nähden.

## 3.6 BLOCKTEST

Heti projektin varsinaisessa toteutusvaiheessa Antti lähti animoimaan yksinkertaista blocktestiä, jolla saataisiin kuva kuvakäsikirjoituksen kuvakokojen ja leikkauksien toimivuudesta. Kiitos Mayan suoraan sanottuna surkean aikajanajärjestelyn vuoksi, osoittautui yksinkertainenkin kameran animointi kaikkea muuta kuin yksinkertaiseksi.

Mayan aikajanalla on vaikea saada selkeää käsitystä tapahtumista, koska siinä näkyvät vain valitun objektin keyframeet. Animaatio koostuu yksittäisistä ruuduista eli frameista ja keyframeihin määritellään liikkeen välitilat, joiden välille ohjelma laskee liikeradat.

Eli jos halusi liikuttaa sekä hahmoa että kameraa samassa kohtauksessa, piti koko ajan hyppiä objektien välillä nähdäkseen missä keyframeissa ne olivat. Lisäksi jos keyframejen väliltä poisti tai lisäsi yhden, menivät objektin liikeradat aivan sekaisin. Nämä erikoisuudet piti korjata graph editorin avulla, jonka käyttöliittymä vasta olikin painajaismainen.



Graph editorissa liikeradat keyframejen välillä on visualisoitu käyriksi x-, y- ja z-akselin suhteen. Vaikka toimintalogiikka sinänsä oli tuttu esim. AfterEffectsin aikajanalta, tuntui käyrien manipulointi äärimmäisen epäloogiselta ja jo käyrän yhden välipisteen liikuttaminen kerralla oli henkisesti raskasta – useammasta puhumattakaan.

Todettuamme Mayan aikajanan sudeksi, suunnittelimme alustavasti käyttävämmä animointiin Autodeskin Motion Builder –lisäohjelmaa, jonka saisi kuukaudeksi ilmaiseksi käyttöön opiskelijalisenssillä. Motion Builder olisi helpottanut hahmon animoimista ja tarjonnut realistisen fysiikanmallinnuksen objektien väliseen interaktioon. Aikarajoitteiden takia emme kuitenkaan ehtineet tutustua Motion Builderiin tai yleensäkkään varsinaiseen animointiin tarkemmin blocktestiä pidemmälle.



Kuvankaappaus blocktestistä

## 3.7 HAHMON RIGGAUS

30

Termi "riggaus" – jolle ei yksinkertaisesti ole mitään järkevää suomenkielistä vastinetta – on vähintään yhtä monitahoinen käsite. Se voi tarkoittaa pelkästään sitä, että 3d-hahmolle on laitettu luut sisään, asennettu skin- tai physique-modifier ja hahmo liikkuu, kun luuta liikutetaan. Se voi tarkoittaa myös erittäin monimutkaista järjestelmää, jossa tapahtuu useita asioita kun luuta (yleensä luuhun liittyvää kontrollikappaletta) liikutetaan. Esimerkiksi ranteeseen sijoitettu kontrollikappale saattaa liikuttaa koko kättä, ja samalla kun kynärvarsi kääntyy, voi esimerkiksi hauislihas supistua ja pullistua tai vaatteisiin voi syntyä aidon näköisiä ryppyjä. Myös erilaiset kasvojen ilmeet, joilla ei välttämättä ole mitään tekemistä luiden kanssa sisältyvät hahmon riggaukseen. "Rigging" onkin suoraan suomennettuna mm. "viritys" tai "köysitys". Nämä käännökset kyllä tavallaan kuvaavat sitä, mistä on kyse, mutta alan sanastossa käytössä on vain "riggaus".

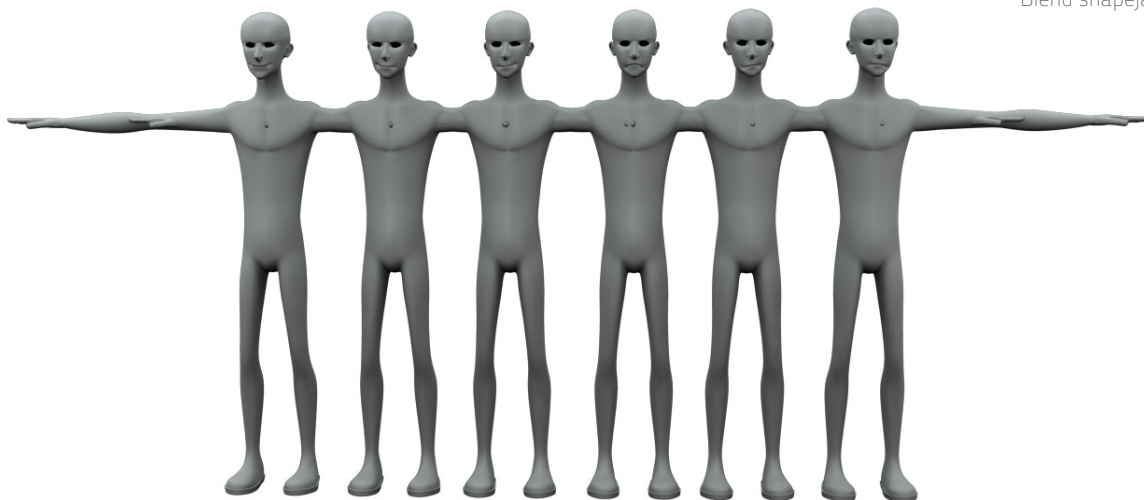
- Mikael Nieminen

Riggaus oli hahmon valmiiksi saattamisen ehkä vaativimpia vaiheita. Ei niinkään riggaugsen vaikeus, vaan sen lukuisia päiviä vaatinut työmäärä. Ensin rakensin hahmon vartalolle rigin. Jo vartalo-rigi tuotti omat haaasteensa kaikkine kontrollointikäyrineen, cluster-pisteineen ja ik- ja spine-handleineen. Tämä kaikki oli kuitenkin vielä hyvin pientä verrattuna seuraavaan työvaiheeseen, kun rupesin rakentamaan rigiä kasvoille ja huulisynkalle.

Työ vaati kokoonsa nähden tuhattomasti aikaa, mutta kaikki oli kuitenkin vaivan arvoista, kun mietti animointivaihetta. Tämä pätee kyllä koko tuotantolinjaan siinä mielessä, että työ on usein hidasta, mutta kun pohjatyon tekee huolella, on loppu huomattavasti helpompaa.

Kasvojen riggaus oli minulle kokonaan uusi asia. Olin kyllä nähnyt joitain videoita sen toteutuksesta, mutta en koskaan ollut itse tehnyt sitä, enkä voinut edes arvata sen





haasteellisuutta ja vaadittua työ-määrää. Tässä vaiheessa kuitenkin oli jo lähes puoli vuotta päivittäistä Mayaa takana ja homma alkoi olla suhteellisen osaavaa.

Niinpä muutamaa opetusvideo-ta apuna käyttäen onnistuin tekemään mielestäni todella hyvän kasvojen rigin (ainakin jos mieltii, että kyseessä oli ensimmäinen kerta). Viereen rakensin vielä GUI:n eli graafisen käyttöliittymän, jossa oli tietyt objektit kontrolloimaan jokaista kasvonliikettä ja muutamaa tärkeintä suun liikettä huulisynkkausta ajatellen.

Kasvojen riggaus alkoi blend shapejen tekemisellä. Blend shape tarkoittaa sitä, että otetaan hahmo, duplikoidaan se, annetaan uudelle duplikoidulle hahmole tavoitellun ilmeen ääriasento ja sitten liukusäätimen avulla liikutaan hahmon perusilmeen ja esim. hymyn välillä. Tämä liukusäädin sidotaan sitten graafi-

seen käyttöliittymään ja kasvorigi on valmis. Tai ei nyt ihan näinkään. Se yksi blend shape ei suinkaan riitä, vaan niitä tuli loppujen lopuksi tehtyä lähemmäs viisikymmentä.

Vastaavat hahmorigit tulevat todennäköisesti olemaan tulevaisuudessa täysin turhia, koska motion capture -tekniikka on yleistymässä kovaa vauhtia, ja jo nyt lähes poikkeuksetta kaikki isot studiot hyödyntävät sitä. Motion capture eli liikkeenkaappaus-järjestelmän avulla animaatiohahmot liikkuvat entistä realistisemmin.

Kun ihmisenäyttelijän liikkeet siirretään animaatiohahmole päälle puettavan MoCap-puvun avulla, saadaan 3D-hahmo liikkumaan helposti ja nopeasti luonnollisemmin kuin luomalla liikkeet tyhjästä. Tämä tekniikka halpenee kovaa vauhtia ja kohta harrastelija-animoijatkin pystyvät omistamaan kyseisiä laitteita.

### 3.8 TEKSTUROIINTI

Kun vielä yritimme epärealistisesti pitää kiinni toukokuusta valmistumisajankohtana, hylkäsimme ajatuksen teksturoinnista kokonaan, koska kummallakaan ei juurikaan ollut siitä kokemusta – ainakaan projektimme vaatimalla tasolla.

Alkuun ajattelimme, että voimme korvata tekstuurien puutteen piirrosviivoilla ja toon shadereilla, eli materiaaleilla, joihin on määritelty 2-4 värisävyä tummasta vaaleaan. Tällöin varjoille ja valoille saataisiin selkeät rajat piirrosmaiseen tyyliin. Testeissä selvisi kuitenkin nopeasti, että tämä ei toimisi: hyvä malli keskinkertaisilla tekstuureilla ei usein näytä hyvältä, kun taas heikompi malli hyvillä tekstuureilla voi olla erittäin onnistunut (McKinley 2005, 58).

Kevään deadline paukkuessa määrittelimme opinnäytetyön rajat uusiksi ja lyhyen animaation muuttuessa vielä lyhyemmäksi traileriksi tuli teksturointikysymys jälleen ajankohtaiseksi. Päätimme kokeilla teksturointia, koska sillä kuitenkin saavutettaisiin paljon ulkonäöllisesti ja rajauksen jälkeen voisimme panostaa lyhyempään materiaaliin enemmän.



Kuormalava tekstuurilla ja bump mapilla

**ANTTI:** Teksturoinnissa mallin pintamateriaalille määritellään kuvatiedosto ja kuinka tämä tekstuuri asetellaan objektin pinnalle. Tällä tekniikalla voidaan myös "huijaamalla" säästää aikaa ja konetehoa mallinnuksessa käyttämällä esimerkiksi läpinäkyvyyskarttoja tai bump mappeja, joilla voi luoda illuusion esimerkiksi painaumasta tai kohoumasta mallin pinnassa kuitenkin mallin geometriaa muuttamatta.

Vaikka teksturoinnin voi Mayassa hoitaa liittämällä pintamateriaaliin kuvatiedoston ja muuttamalla esimerkiksi sen kokoa ja toistuvuutta, on se liian yksinkertainen tekniikka yksinkertaisia geometrisia elementtejä monimutkaisemmille malleille.

UV-kartoituksella voidaan esimerkiksi rakennus tai hahmo teksturoida yhdellä kuvatiedostolla. Tarkkoja tekstuureja vaativissa projekteissa – kuten animaatioissa – esim. hahmojen eri ruumiinosat kannattaa teksturoida erikseen, jotta vältetään kuvatiedostojen koon

liialliselta kasvulta.

UV:t ovat kaksiulotteisia tekstuurikoordinaatteja, jotka vastaavat mallin vertex-pisteitä. Kirjaimet U ja V viittaavat kaksiulotteisen avaruuden akseleihin. UV:t määrittelevät, kuinka tekstuurikuvatiedostot sijoittautuvat kolmiulotteiselle pinnalle. UV:t ovat oleellinen osa teksturointia, koska niiden avulla voi tarkasti määritellä miten tekstuuri asetellaan mallin päälle (Autodesk Maya Online Help).

UV Texture editorin avaavaa voi alkuun kohdata järkytys – kaikki UV:t löytyvät kyllä, mutta ne ovat onnellisesti sikinsokin ja päällekin. Sotkun selvittämiseen Maya tarjoaa toiminnot Automatic UV mapping, Planar UV mapping, Cylindrical UV mapping ja Spherical UV mapping, joista voi valita mieluisensa kartoitettavan objektin muodon mukaan.

Teoriassa näillä työkaluilla UV:t saa projisoitua johonkin järkevään muotoon. Karu totuus on kuitenkin se, että käyttää mitä vaihtoeht-

toa hyvänsä, on lopulta pakko liata kätensä ja ryhtyä puuduttavaan UV:eiden siirtelyyn käsin.

Kun UV:t on asemoitu halutulla tavalla, tallennetaan UV-kartta kuvatiedostona, jossa UV:t näkyvät viivoina teksturoinnin helpottamiseksi. Mayassa saa myös tehtyä pintamateriaalille PSD networkin, jossa väri, läpinäkyvyys, bump mapit yms. ovat omissa layer groupeissaan Photoshop-tiedostossa. Yleensä näihin käytetään kuitenkin erillisiä kuvia

Vaikka käyttämäni Digital Tutor-sin tutoriaalit olivatkin suhteellisen helpotajuisia, meni UV-sirkuksen tajuamiseen jonkin verran aikaa. UV Texture Editorin käyttöliittymä tuntui oudolta, eivätkä aivot oikein tahoneet taipua projisoinnin ymmärtämiseen – erityisesti kun kyseessä oli jokin epäsäännöllinen muoto.

Tekemällä kuitenkin taas oppi ja pikku hiljaa UV-kartoitus alkoi su-

jua. Päähenkilön pään UV-mappaus oli tosin täyttä tuskaa. Kasvot vielä menivät, mutta kun kaksiulotteiseksi projisoitu ja päälaesta ja takaraivosta halkaistun pään reunat piti saada liittymään yhteen, meinasi aikuiselta mieheltäkin päästä itku.

Markkinoilla on saatavilla ohjelmia, joihin mallin voi siirtää ja suorittaa UV-kartoituksen sujuvammin kuin Mayassa. Paljon ja monimutkaisia malleja teksturoivalle näistä on varmasti hyötyä.

Ensimmäisenä varsinaisena animaatioissa käytettävänä objektina teksturoin valmiiksi loppukohtauksen kujan toisella puolella esiintyvän varaston. Tuskailin ensin laadukkaiden valokuvatekstuuri- löytämisen kanssa, mutta sitten törmäsin CG Textures –sivustoon, joka on ilmainen ja toiminut resurssina mm. isoille pelitaloille. Näiden tekstuuri- en avulla sain luotua mielestäni varsin realistisen näköisen rendauksen ja fiilis oli pitkästä ajasta positiivinen.

CG Texturesista löytyi myös erilaisia taivastekstuureita skydomen eli ympäristön päälle tulevan, taivasta simuloivan puolipallon tekemiseen.

Ennakkosuunnittelun puute nosti kuitenkin taas päätään ja hikipisara



Ruosteinen ilmastointilaitte

Varastorakennuksen tekstuuritiedosto valkoisilla UV-merkinnöillä



nousi otsalle, kun aloin miettiä kuinka hyvin realistinen ympäristö sopisi piirrosmaiseen päähenkilöömme. Kokeilimme rendata erikseen tekstuurit sekä niiden päälle mustavalkoisen toon shaderin, joita yhdistelimme AfterEffectsissä erilaisilla blend modeilla. Tällä ei kuitenkaan ollut mitään suotuisaa vaikutusta, joten hylkäsimme idean. Loppujen lopuksi tulimme siihen tulokseen, että kunhan hahmon tekstuurit vastaavat ympäristön realismitasoa, saisimme nivottua kaiken yhteen ääriiivoja käyttämällä.

### 3.9 VALAISTUS JA RENDAUS

**ANTTI:** Alusta alkaen kävi selväksi, että Mayan vakiona käyttämällä Maya software- renderöintimoottorilla valaistuksen laatu ei tulisi olemaan riittävä. Aikani tutoriaaleja netistä haeskeltuani, päädyin käyttämään mental rayta. Tekniikat global illumination ja final gathering mahdollistavat valon sirpaloitumisen ja paljon realistisemmän valaistuksen. Oikeassa maailmassahan objektit heijastavat tietyn määrän niihin osuvaa valoa ympäristöön. Yksinkertaisimmilla renderöintiasetuksilla tätä ei tapahdu ja jälki jää päälleliimatun näköiseksi.

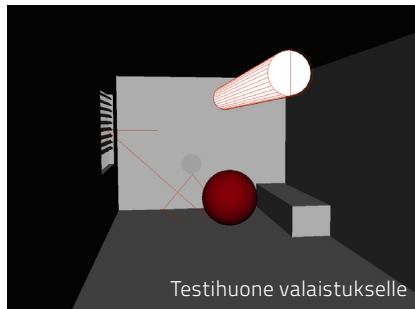
Koska aluperäisten suunnitelmien mukaan olimme päättäneet teksturoinnin poisjättämisestä aikarajoitteiden takia, olisi valaistus ollut toonshaden ohella se asia, joka mahdollistaisi siedettävän ulkoasun tekstuurien puutteesta huolimatta.



Mental ray + Final gathering & Global illumination. Valo tulee taivaskuvusta.

Lähdin kokeilemaan erilaisia valaistusasetuksia käyttämällä yksinkertaista testihuonetta, jonka seinässä oli ikkuna sälekaihtimilla ja sisällä pari geometrista elementtiä. Yleistä valoa loi ikkunan taakse asetettu suorakulmion muotoinen, vaaleanviolettiin vivahtava area light, jonka tehtävänä oli varsinaisesti valaista huone.

Auringonvalon tarkoitus oli heittää selkeät varjot yläviistosta ja tähän tarkoitukseen kokeilin sekä directional lightia, että spotlightia. Directional light tuotti ongelmia varjojen muodostuksen kanssa, joten päädyin spotlightiin. Tämän jälkeen ollessani jotenkin kartalla eri säätömahdollisuuksien suhteen, siirryin



valaisemaan valmiiksi mallinnettua ruokalaa, joka oli ympäristön monimutkaisin valaistava kohde, koska sen sisällä oli valonlähteinä useita lampuja.

Hieman hankaluuksia tuotti se, että parhaat tutoriaalit jotka löysin aiheesta, oli tarkoitettu Mayan edellisille versioille, joista valikkorakenteet olivat muuttuneet Maya





Ei vielä niin räjäjäinen ruokala

2010:ssa. Kesti oman aikansa löytää edes kohdat, joista mental rayn yksöminaisuudet – global illuminatiön ja final gathering – saatiin päälle.

Vaikka renderöinti mental raylla nosti valaistuksen laatua merkittävästi, nousi ongelmaksi myös merkittävästi kasvanut renderöintiäika. Pelkästään yhden freimin testiren-

daukseen koulun videoeditointiin tarkoitetulla Mac Prolla saattoi asetuksista riippuen kulua parikin minuuttia.

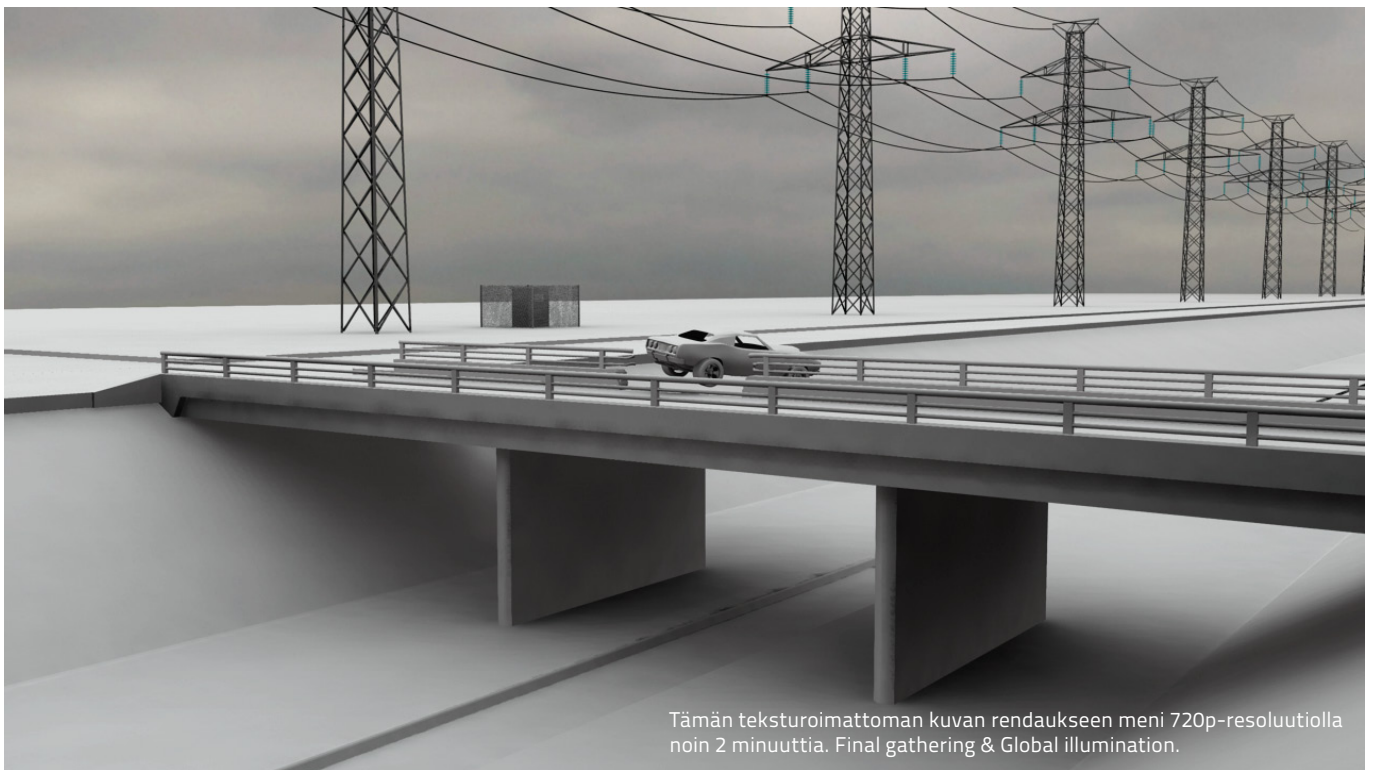
Laatuasetuksia säätäessä kannattaakin ottaa huomioon mihin tarkoitukseen kuvaa ollaan rendaa-massa. Testivaiheessa kannattaa pudottaa resoluutiota ja laatua, ettei aikaa mene turhaan hukkaan.

Kun on ensin kunnolla selvittänyt millä asetuksilla saadaan aikaan haluttu yleisilme, voi alkaa tutkimaan lopullisen kuvan laatua. Asetuksia ei kannata automaattisesti säätää



Dinerin mausteteline. Huomaa final gatheringin aiheuttamat mustat läiskät huolimattomasti mallinnetussa suolapurkissa





Tämän teksturoimattoman kuvan rendaukseen meni 720p-resoluutiolla noin 2 minuuttia. Final gathering & Global illumination.

täysille parhaimman laadun toivossa, vaan kokeilla kuinka alas ne voidaan laskea parhaan hinta-laatusuhteen saavuttamiseksi.

Huolella tehty optimointi säästää rendausvaiheessa rutkasti aikaa. Karkeasti yleistäen: jos yhden kuvan rendaukseen 720p HDTV-resoluutiolla menee keskimäärin vaikkapa minuutti, menisi viiden minuutin animaatioon rendaukseen yhdellä koneella yli sata tuntia.

Pixarin mukaan heidän massiivisella, useista keskusyksiköistä koostuvalla Renderfarmilla yhden kuvan renderointiin kuluu noin kuusi tuntia, tosin pisin aika on ollut yhdeksänkymmentä tuntia. Vaikka opinnäytetyössä tällaiseen laatuun ja tehonkulutukseen ei päästäkään, kannattaa asia ottaa huomioon aikataulutuksessa.

Testeissä tulikin siihen tulokseen, että global illumination ei tarjoa niin suurta etua lopputuloksessa, että sen aiheuttama teho vaatimusten kasvu olisi perusteltua – final gathering riittäisi. Mental ray aiheutti myös sen jännän ongelman, että toon linet eivät näkyneet rendauksessa. Jotta ääriiviivat saataisiin näkyviin, piti ne muuttaa polygoneiksi.

# 4 YHTEENVETO

## 4.1 TYÖN ONNISTUMINEN

Ironista kyllä, aikataulutusta ja suunnitelmallisuutta – juuri ne asiat joita tuotantolinjat painottaa – eivät sujuneet meillä ihan niin hyvin kuin piti. Toisaalta jälkiviisaana tätä olisi voinut odottaakin.

Työelämässä tuotantolinjaa laatiessa tiedetään tekijöiden taitotaso ja aikataulutusta helpottaa yleensä kokemus aikaisemmista vastaavista projekteissa. Meidän taitotasomme projektin alussa oli suhteellisen olematon, eikä kummallakaan ollut oikein käsitystä mitä tällainen projekti oikein vaatii.

Oppimisprosessina opinnäytetyömme oli hedelmällinen. Vaikkamme onnistuneet alkuperäisissä tavoitteissamme, tuotantolinjan seuraaminen aikataulussa horjui ja pinna oli välillä kireällä, opimme – Mayaasta ja 3D-tuotannoista yleensä – reilusti asioita, jotka ulottuvat koulumme opetustarjonnan ulkopuolelle. Tuotantolinjan rakenne ja sen vaiheet tulivat tutuiksi ja tiedämme nyt mitä mikin työvaihe vaatii.

Mayasta työkaluna sen verran, että vaikka se tarjoaakin valtavan määrän ominaisuuksia ja on käytössä ammattitasolla, vaatii sen sulavan käytön opetteleminen todella paljon harjoitusta. Välillä on turhauttavaa tietää, että tällähän saisi aikaan vaikka mitä, mutta ei vain osaa. Käyttöliittymästä jakelee ehkä enemmän risuja kuin ruusuja ja välillä tuntui, että yksinkertaisimmatkin asiat oli tehty tarkoituksella hankaliksi.

Osaavan käsissä Maya taas on erittäin monipuolinen ja tehokas työjuhta. Oma tulevaa 3D:n käyttöä ajatellen lähtisimme kuitenkin nykyään liikkeelle Cinema 4D:llä sen yksinkertaisemman toimintalogiikan perusteella.

Opinnäytetyön tekijän ilme siinä vaiheessa, kun Maya kaatuu (taas) ja tajuat olleesi juuri se idiootti, joka unohti tallentaa säännöllisesti.



## 4.2 HENKILÖKOHTAISET LOPPUMIETTEET

**ANTTI:** Aloittaessamme projektin olivat motivaatiotasot ja odotukset todella korkealla. Duunia fiilisteltiin puolin ja toisin ja virtaa riitti. Ei tullut mieleenkään, ettemme onnistuisi tuottamaan haluamaamme jälkeä aikataulussa.

Ajan kuluessa ongelmat alkoivat kuitenkin nakertaa fiilistä ja itsevarmuutta. Kokemuksen ja asiantuntevien opettajien tuen puutteessa kaikesta joutui ottamaan itse selvää – pääasiassa Googlen ja alan foorumeiden avulla – ja kaikki tuntui monimutkaiselta.

Mielestäni yksi tärkeimmistä vinkeistä tuleville opinnäytetyön tekijöille on rajata aihetta mieluummin liian paljon kuin liian vähän. On parempi tehdä tiukka rajaus ja saada työ tehtyä ajoissa loppuun hyvälaatuisena kuin yrittää liikaa ja joutua

tinkimään työn laajuudesta ja laadusta ajan puutteen vuoksi.

Rajauksien myötä iski pieni masennus: olemmeko me oikeasti niin huonoja, ettemme saa minkäänlaista animaatiota aikaiseksi? Koulu oli kuitenkin käymässä niin ahtaaksi, että päätimme valmistua oli mikä oli. Kun opinnäytetyön valmistumiseen liittyvien paineiden ja motivaation murenemisen päälle lisättiin tulevaisuudesta stressaaminen ja itsensä elättäminen, oli keskittymisen vaikeaa.

Tappiota on kuitenkin vaikea niellä ja kaikkea tehtyä työtä ikävä heittää hukkaan, joten päätimme jatkaa projektia omalla ajallamme valmistumisen jälkeen ja saada homman alkuperäisessä tarkoitettussa muodossaan valmiiksi – ihan vain oman mielenterveytemme vuoksi.

**MIRKO:** Oli todella vaikeaa päättää antaa keskeneräinen työ arvioitavaksi. Olimme jo ottaneet lähes puoli-vuotta lisäaikaa työn valmistumiselle joten oli opinnäyte-työ missä vaiheessa tahansa oli se saatava presentoitua nyt syksyllä.

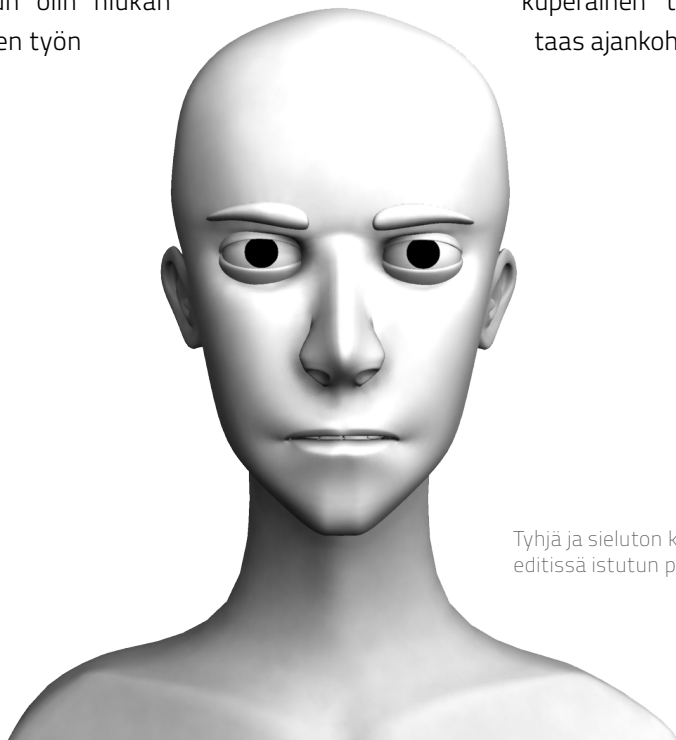
Arto tarjosi tätä vaihtoehtoa meille jo keväällä mutta emme silloin lämmenneet idealle. Nyt ei enää ollut vaihtoehtoja sillä koululla ei enää ollut tarjota työtiloja. Se ei kuitenkaan tarkoita että luovuttaisimme projektin suhteen vaan sitä jatketaan omalla ajalla.

Alkuun olin hiukan skeptinen työn

valmistumisen suhteen, jos tähän tilanteeseen päädyttäisiin, mutta nyt kun työ on jo näin pitkällä, on sen loppuun saattaminen myös helpompaa.

Työn rajaaminen tuotti hiukan päänvaivaa. Alkuperäinen tavoite sisälsi myös valmiin animaation. Seuraava rajaus oli 3D-animaation tuotantolinjan suunnittelu ja toteutus joka siis jättäisi pois valmiin animaation. Seuraava versio oli rajattu vielä tiukemmin, mutta nyt kun tultiin siihen pisteeseen että työ saatetaan

loppuun kotona, on kai alkuperäinen työrajaus taas ajankohtainen.



Tyhjä ja sieluton katse jälleen yhden editissä istutun päivän jälkeen.

## 4.3 YKSIN VAI PARITYÖNÄ?

Vaikka parityönä työskentely tuo mukanaan omia haasteitaan, on siinä monia etuja yksin työskentelyyn verrattuna. Yksin työskennellessä on helpompi pitää langat käsissään, eikä näkemyserojakaan todennäköisesti synny.

Parityöskentelyssä molempien on tiedettävä missä toinen menee ja mitä itseltä vaaditaan. Ilman selkeää suunnitelmaa ja aikataulua voi tulla vastaan tilanteita, joissa toinen joutuu odottamaan toista päästäkseen itse työstämään omaa vastuualuettaan. Tässä kohdassa tuotantolinja auttaa olennaisesti paketin pysymiseen kasassa.

Olellisimmat edut ovat parityöskentelyssä työmäärän puolittuminen ja erilaisten osaamisalueiden hyötykäyttö. Pari voi myös tarjota tuoreen näkemyksen asiaan, jossa on itse jumissa tai teknistä apua. Vaikka molemmat työskentelimme Mayalla, tuli eteen tilanteita, joissa molemmat osasivat neuvoa toista esim. käyttöliittymään liittyvissä kysymyksissä. Suunnitteluvaihees-

sa osasin tarjota muutoksia Mirkon tekemään käsikirjoitukseen ja kuvakäsikirjoitukseen.

Parityö on mielestämme ehdottomasti harkitsemisen arvoinen asia, jos opinnäytetyön aiheena on työmäärältään iso tuotanto. Aikaisempien ryhmämättökökemusten perusteella voisi kuvitella, että kolme ihmistä olisi joissakin tilanteissa liikaa. Erityisesti isojen linjojen vetämisestä on helpompi neuvotella kahden kesken.

Tehtäessä tiiviisti töitä yhdessä korostuu parin välinen henkilökehä, joten parivalintaa kannattaa harkita tarkkaan. Mitään suuria näkemyseroja ei projektissamme tullut vastaan ja parityöskentelymme toimi sujuvasti loppuun asti, vaikka koululla tulikin roikuttua samassa kopissa melkein vuosi. Väsymyksen tuoma sekoilukin oli mukavampaa kahdestaan.

Toisaalta olimme olleet samalla luokalla jo neljä vuotta ja viettäneet aikaa yhdessä koulun ulkopuolellakin, joten tämä ei ollut yllättävää.

## 4.4 ISON JA PIENEN TUOTANNON EROJA

Tuotantolinjaa käytetään yleensä työelämän oikeissa tuotannoissa, joissa on kymmenistä satoihin työntekijöitä, mutta opinnäytetyö on harvoin verrattavissa näihin projekteihin. Näissä tapauksissa tiimin jäsenten koordinointi on kriittistä, joten isoissa tuotannoissa on myös mukana projektipäälliköitä ja vastuuhenkilöitä, joiden ainoa tehtävä on pitää pyörät pyörimässä sujuvasti ja aikataulussa: tuotantolinja on kivijalka, jonka päälle projekti rakennetaan.

Suurin ero isossa tuotannossa, tuotantoarvojen lisäksi, verrattuna nyrkkipajaproduktioon on työmäärän jakautuminen: siinä missä harrastelija suunnittelee hahmot, hoitaa mallinnuksen ja nauhoittaa ääniä, on isossa tuotannossa lukuisia täsmälleen yhdelle asialle omistuneita henkilöitä. Vaikka näin saadaankin parhaat tekijät keskitettyä osaamisalueilleen ja tehokkuus maksimoitua, on yksi pienemmän projektin eduista tekijän viihtyvyyttä ajatellen juuri tehtävien monimuotoisuus: jos mallintaminen ei juuri nyt nappaa, voi vaikkapa hetken maalata taustoja ja palata sitten polygonien pariin uudella innolla.

Pienissä projekteissa myös usein tuntee saavuttaneensa enemmän, koska oma panos on onnistuneeseen lopputuotteeseen on suhteessa suurempi. Mitä isompi tuotanto, sitä enemmän tapahtuu työosarkojen pilkkomista yhä pienempiin osiin.

Pienemmissä tuotannoissa on myös paremmin tietoinen siitä missä mennään ja työnteko tuntuu mielekkäältä, kun edistymisen näkee kokonaisvaltaisesti ja selkeästi.



# LÄHTEET

## KIRJALLISUUS

**McKinley, M.** 2005. The Game Artist's Guide to Maya. Sybex.

**Cantor, Jeremy & Valencia, Pepe.** 2004. Inspired 3D Short Film Production. Cengage Learning.

## LEHDET

**3D World.** 2009-2010. Future Publishing Limited.

## INTERNET

**Autodesk AREA Digital Entertainment & Visualization Community** (<http://area.autodesk.com>)

**CGTalk-keskustelufoorumi** (<http://forums.cgsociety.org>)

**Digital-Tutors community forum** (<http://www.digitaltutors.com/forum/>)

**The Gnomon Workshop community forum** (<http://forums.thegnomonworkshop.com>)