

MINIMALISTISEN 3D- ANIMAATIO TUOTANNON VAIHEET JA TYÖKALUT

Case: Nokia Saving Lives

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Mediatekniikka
Tekninen visualisointi
Opinnäytetyö
Kevät 2017
Kim Suponin

Lahden ammattikorkeakoulu
Mediatekniikka

SUPONIN, KIM:

Minimalistisen 3D-animaatiotuotannon vaiheet ja työkalut
Case: Nokia Saving Lives

Teknisen visualisoinnin opinnäytetyö, 39 sivua

Kevät 2017

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä perehdyttiin 3D-animaatioiden luontiprosessiin keskittyen etenkin tuotanto- ja jälkituotantovaiheisiin. Työn teoriaosuudessa tutkittiin tietokoneella tuotetun liikkuvan kuvan tuotantovaiheita sekä verrattiin niitä perinteisen kuvatun tuotannon eri vaiheisiin.

Tutkittua teoriaa sovellettiin Case-osuudessa, jonka aiheeksi valittiin Valve Media Oy:llä tehdyn noin kaksiminuuttisen 3D-animaation. Animaation tilaajana toimi Nokia Oyj, jolle tuotettiin Valve Medialla samanaikaisesti monia muita liikkuvan kuvan tuotantoja, nettipalveluja ja virtuaalitodellisuusto- teutuksia.

Case-osuudeksi valittu animaatio oli laajuudeltaan sopiva opinnäytetyössä käsiteltäväksi, se oli myös visuaalisesti riittävän yksinkertaistettu kattaakseen vain muutamia tärkeimpiä animaatiotuotantojen osuuksia. Animaation minimalistinen lopputulos antoi mahdollisuuden pitää työn riittävän pituisena ja monimutkaisten fotorealististen osuuksien puuttuminen helpotti animaatiotuotannon perusteiden käsittelyä ja ymmärtämistä. Opinnäytetyön teorian ja casen avulla lukija oppii ymmärtämään animaatiotuotantojen työnkulun ja tuotannon eri vaiheet.

Avainsanat: 3D, animaatio, visuaalinen ilmaisu, 3ds Max, Adobe After Effects

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mediatechnology

SUPONIN, KIM:

Minimalistic 3D animation – produc-
tion phases and tools
Case: Nokia Saving Lives

Bachelor's Thesis in visualization engineering 39 pages

Spring 2017

ABSTRACT

The objective of this thesis was to examine the production phases and the largely used tools required for creating a minimalistic 3D animation, concentrating especially in production and post-production phases of the creation process. Thesis consists of the theoretical section and the case study. The theoretical part presents the production phases of an animation in comparison to a more traditional filmed production.

The case study goes through the creation process of a 3D animation created for Nokia Corporation to be presented at the Mobile World Congress 2017 in Barcelona. The animation was produced at Valve Media where during a period of three months were produced a range of animations, web-services and virtual reality concepts for Nokia Corporation.

The chosen animation was comprehensive enough for a case study of this thesis. The animation's minimalistic look made it possible to keep the thesis at the correct length and concentrate thoroughly enough on the most essential tools and phases of the creation process.

Key words: 3D, animation, 3ds Max, Adobe After Effects

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	LIIKKUVAN KUVAN TUOTANTO	2
2.1	Kuvattu vai luotu	2
2.2	Tuotantovaiheet	3
2.2.1	Elokuvan tuotantovaiheet	3
2.2.2	Tietokoneella luotu	3
3	ESITUOTANTO	6
4	TUOTANTO	9
4.1	Tuotannon aloitus	9
4.2	Renderöinti	10
4.3	Renderöintipassit ja -elementit	11
5	JÄLKITUOTANTO	16
5.1	Digitaalinen kompositointi	16
5.2	Jälkituotannon aloitus	17
5.3	Renderöintielementtien hyödyntäminen kompositoinnissa	17
5.4	Efektointi ja ulkonäön säätö	17
5.5	Renderöinti	18
6	CASE: NOKIA SAVING LIVES	19
6.1	Kuvakäsikirjoitus	19
6.2	Graafinen ohjeisto ja referenssit	20
6.3	Käytettävät ohjelmistot	20
6.4	Tuotanto	20
6.4.1	Maaston ja muun ympäristön luonti	21
6.4.2	3D-renderöinti	21
6.5	Jälkituotanto	22
6.5.1	Kompostointi ja lisäkanavien käyttö	23
6.5.2	Värikorjaus ja efektit	27
6.6	Master-komposition renderöinti	35
7	YHTEENVETO	36
	LÄHTEET	37

SANASTO

Kuvataajuus	Tutummin FPS on videon näyttämä ruutumäärä sekunnissa.
Luminanssi	Tietokonegrafiikasta puhuessa tarkoittaa kuvan pikseleiden valoisuutta.
Renderöinti	Tietokoneohjelman suorittama laskenta muokatuille tai luodulle kuvalle, jonka tuloksena on kuva- tai videotiedosto, jolle tietokoneen ei tarvitse suorittaa enää mitään toimenpiteitä.
Resoluutio	Ruudun tai kuvan pikselimäärä.
Scene	3D-ympäristö, johon luodaan kaikki 3D-objektit, valot, ympäristö, renderöintiasetukset.
Trackaus	Haluttujen pikselien seuranta ruudulla, jonka avulla pystytään määrittelemään ruudulla näkyvän liikkuvan objektin liikerata.

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö on tehty Valve Media Oy:llä, jossa vuoden 2017 tammi-helmikuun aikana tuotettiin laajamittainen tilaus Nokia Oyj:lle. Tilaus sisälsi erilaisia animaatioita, videoita, virtuaalitodellisuustoteutuksia sekä nettisivuja esitettäväksi Barcelonassa järjestettävässä Mobile World Congress 2017:ssä, jotka ovat maailman suurimpia vuosittain järjestettäviä mobiilialan messuja. Opinnäytetyössä käsitellään pariminuuttisen 3D-animaation toteutusta Nokian nopeasti käyttöönotettavan mobiiliverkon toiminnallisuudesta ja hyödystä katastrofitilanteessa. Projektin ajankohta ja luonne sopivat hyvin opinnäytetyön aiheeksi, sillä se oli laajuudeltaan sopivan yksinkertainen sisältäen kuitenkin monia oleellisia vaiheita.

Opinnäytetyö käsittelee verrattain minimalistisen ja yksinkertaisen 3D-animaation tuotantoprosessia. Lopputuotoksen visuaalisuus ei pyri realistiseen ulkonäköön, vaan näyttää selvästi tietokoneella luodulta. Tämänkaltaisesta ilmeestä käytetään usein termiä low-poly, joka tarkoittaa grafiikkaa, jonka keinotekoisuutta ei yritetä peitellä, vaan tätä ominaisuutta käytetään visuaalisena tehokeinona.

Aiheen rajaus näin erikoisiin kriteereihin johtui parista syystä. Yksi on käsiteltävän casen luonne, joka on juuri tämänkaltainen low-poly-animaatio. Toinen syy on 3D-animaatioiden ja muun liikkuvan grafiikan luonnin monimutkaiset vaiheet ja tekniikat, joita kaikkia ei pysty käsittelemään täysin yhdessä opinnäytetyössä. Rajaamalla aihetta voidaan perehtyä animaation luontiprosessin perusteisiin riittävän syvällisesti.

Työn teoriaosuus käsittelee animaatiotuotantoa yleisellä tasolla vertailemalla sitä ajoittain perinteisen liikkuvan kuvan tuotannon vaiheisiin. Teoriaosuudessa perehdytään etenkin case-osiossa käytettäviin metodeihin ja tekniikkoihin. Case-osiossa käydään läpi Saving Lives -animaation kriittiset vaiheet ja työkalut.

2 LIKKUVAN KUVAN TUOTANTO

2.1 Kuvattu vai luotu

Raja tietokoneella luodun ja perinteisesti kuvatun liikkuvan kuvan välillä on tänä päivänä melkein mahdotonta huomata. Rajan hälveminen ei johdu pelkästään tietokonegrafiikan uskottavuuden ja realismin parantumisesta, vaan myös keinoista ja määrästä grafiikkaa, jota kuvattuihin tuotantoihin sisällytetään. Nykyään grafiikan ja kuvatun materiaalin käyttötarkoitukset kääntyvät myös toiseen suuntaan, jolloin kuvattua materiaali käytetään animaatioiden tukena - eikä totutulla tavalla, jossa grafiikka on kuvatun materiaalin tukena. Moni vahvasti tietokonegrafiikkapainotteinen elokuva alkaa olla tasapainoinen kuvatun ja animaatiotuotannon risteymä, jossa elementtejä molemmista käytetään toisten tukemiseen sekä täysin itsenäisinä kuvina. (Bugaj 2010, 737 - 740.) Tämän takia käsitys tietokonegrafiikalla tehdystä animaatiosta voi olla projektin luonteesta riippuen todella monenlainen; se voi olla esimerkiksi osa muuta kuvattua tuotantoa tai suu-remppaa eri tekniikalla toteutettua animaatiota.

Liikkuvan kuvan kategorisointia kuvattuun ja tietokoneella luotuun vaikeuttaa myöskin laaja jälkituotannossa lisättyjen erikoisefektien käyttö melkein kaikissa liikkuvan kuvan tuotannoissa. Vaikka kuvatun tuotannon tarina ja sen kerronta ovat tällaisissa tapauksissa riippuvaisia tietokoneilla tehdyistä efekteistä, lopputuote silti luokitellaan kuvatuksi eikä animaatioksi. (Bugaj 2010, 737 - 740.) Samoja efektejä käytetään myös animaatioissa, mutta silloin erikoisefektien ja efektoitavan pohjamateriaalin erottelu toisistaan tuntuu - etenkin tavanomaisen katsojan mielestä - turhalta, sillä kaikki ruudulla näkyvä on luotu tietokoneen avulla.

2.2 Tuotantovaiheet

2.2.1 Elokuvan tuotantovaiheet

Elokuvatuotannot jaetaan yleisesti kolmeen vaiheeseen, joita jokainen projekti vaatii: esituotanto, tuotanto ja jälkituotanto. Nämä kolme vaihetta ovat vahvasti mukana kaikissa liikkuvan kuvan tuotannoissa – olipa kyse sarjoista, elokuvista tai nettivideoista.

Yksinkertaistettuna esituotannon aikana luodaan käsikirjoitus, budjetoidaan projekti ja käydään läpi koko suunnittelu- ja esivalmisteluprosessi (Squires 2010, 17). Vaikka esituotannon aikana ei tuoteta mitään lopputuotteessa käytettävää materiaalia, on se projektin toteutuksen kannalta oleellinen osa, sillä sen aikana määritellään projektin kaikki vaiheet, aikataulut ja tekijät.

Tuotantovaihe on yleensä se, jota kuvitellaan puhuessa elokuvan teosta. Tuotantovaiheen aikana kuvataan ja äänitetään kaikki tarvittava materiaali, eli siihen sisältyy toiminta kuvauspaikalla, näyttely, tallennuslaitteet ja muut tekniikka, lavastukset, valaistus ja paljon muuta.

Jälkituotanto on vaihe, jolloin kaikki tuotannossa tallennettu materiaali käsitellään ja muokataan yhdeksi elokuvaksi tai muuksi tuotteeksi. Jälkituotannossa kuvattu materiaali leikataan, värimääritellään, kompositoidaan, siihen lisätään visuaalisia efektejä ja tehdään äänityö (Squires 2010, 17).

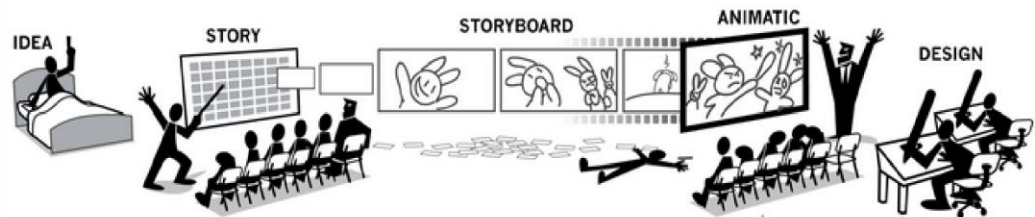
2.2.2 Tietokoneella luotu

Täysin tietokoneilla tehdyissä projekteissa erityisesti tuotantovaihe eroaa edellisestä. Kuten kuviossa 1 näkyy, tuotannon aikana luodaan kaikki tarvittava materiaali, kuten 3D-mallit, -ympäristöt, valaistus, tekstuurit ja monia muita elementtejä (Veetil Digital Service 2014). Tuotantovaiheen aikana 3D-ympäristöön luodaan myös kamerat ja mallien animaatiot sekä

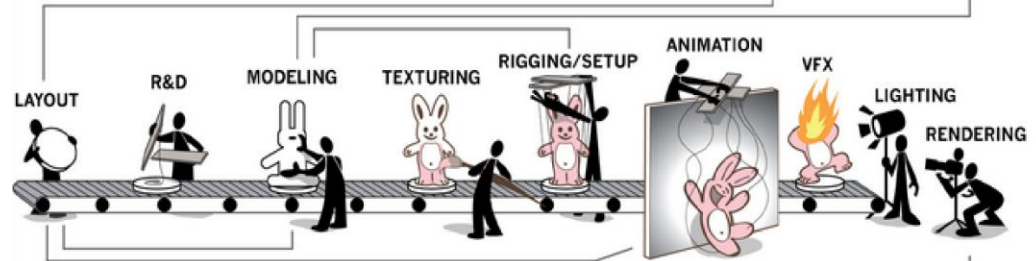
viimeistellään se ”kuvauskelpoiseksi” eli renderöitäväksi. Jälkituotannon alussa 3D-ympäristö renderöidään kuvasekvenssi kerralla. 3D-renderöintien valmistuessa jälkituotanto muistuttaa kuvatun projektin vaiheita, eli kuvia kompositoidaan, efektoidaan ja lisätään äänitehosteita (Veetil Digital Service 2014).

Suuri ero kuvatun projektin ja animaatioprojektin jälkituotannossa on leikkaustyö. Kuvatussa projektissa samasta kohtauksesta on yleensä tallennettu monta kamerakulmaa (kuvaa) ja on otettu monia otoksia, joita ei kuvausten aikana valikoida tai karsita pois. Leikkaajan työ on luoda kaikesta kuvatusta materiaalista yhtenäinen, mielenkiintoinen ja vaikuttava käsikirjoituksen mukainen tuotos. Animaatioprojekteissa kaikki tuotannosta tulleet materiaalit ovat käyttökelpoista materiaalia, sillä renderöinti on hidasta ja kuvia tuotetaan tarkasti käsikirjoituksen mukaisesti. Ihannemaailmassa renderöinnit eivät myöskään voi epäonnistua, sillä animoitu hahmo ei voi näyttellä huonosti eikä mikään 3D-elementti voi yllättäen pilata otosta. Suuri etu on myös 3D-ympäristöstä renderöitävät yksittäiset testiruudut, joilla varmistetaan, että kaikki tulee näyttämään lopullisessa sekvenssissä suunnittelulta. Kuvan kuitenkin tavalla tai toisella epäonnistuessa voidaan virhe korjata 3D-ympäristössä ja aloittaa virheellisen kuvan uudelleenrenderöinti, minkä jälkeen viallinen materiaali korvataan uudella. Leikkaustyö jää näin tavallaan tuotantovaiheeseen, jolloin kaikki kamerat, niiden liikkeet ja kuvauspituudet määritellään jo 3D-ympäristössä. (Hakkarainen 2017.)

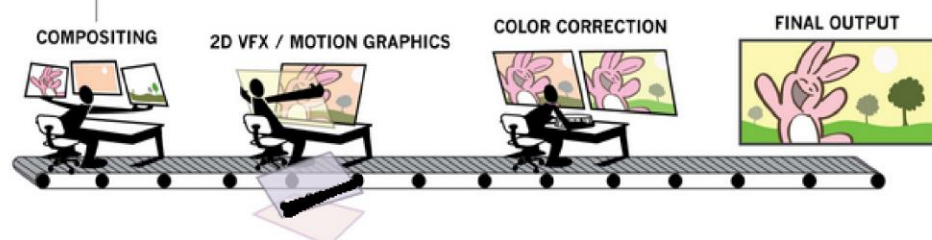
PRE-PRODUCTION



PRODUCTION



POST-PRODUCTION



KUVIO 1. Animaatiotuotannon työkulku (Veetil Digital Service 2014)

3 ESITUOTANTO

Aloitettaessa uutta animaatiotuotantoa sille on oltava selkeä suunnitelma ja tavoite ulkonäöstä, toteutettavista osista, toteutustavoista, työkaluista, sekä aikatauluista. Käsikirjoitus on jokaisen elokuvatuotannon perusta. Kuvakäsikirjoitus on animaation suunnittelussa vahvin työkalu. Kuvakäsikirjoitus mahdollistaa tuotoksen visuaalisuuden hiomisen sekä yhdistää eri ideat ja toteutustavat tarjoten kaikille tekijöille paljon selkeämmän kuvan työstään. Käsikirjoituksen perusteella tehty kuvakäsikirjoitus muuttaa kirjoitetun tarinan visuaaliseksi ohjeeksi koko tuotannosta, jolloin projektia on paljon helpompi aikatauluttaa, budjetoida ja hallita. (Hahn 2010, 766.)

Kuten luvussa kaksi todettiin erikoisefektien, animaation tai näiden yhdistelmien kategorisointi ja eri työkulkujen hahmottaminen on yleistasolla hankalaa. Projektikohtaisesti tarkasteltuna kuitenkin voi ja kannattaa määrittellä mahdollisimman tarkasti projektin luonne, kaikki tarvittavat elementit, niiden tekijät ja aikataulut.

Opinnäytetyön nimen mukaisesti tässä työssä keskitytään 3D-animaation tuotantoon ja erityisesti sen tuotanto- ja jälkituotantovaiheisiin. Nimessä esiintyvän termin ”animaatio” perusteella voidaan määrittellä tuotannoksi, joka on rakennettu suurimmaksi osaksi tietokoneella luoduista elementeistä ja kuvista. Termillä 3D tarkoitetaan, että osa tai kaikki materiaali on toteutettu 3D:na. Näin olleen tämänkaltaisessa tuotannossa määriteltäväksi jää muutamia teknisiä ja visuaalisia aspekteja.

Tekniset ominaisuudet

Videon luonnissa on oletuksena, että se tullaan esittämään tietynlaisella laitteistolla. Eri esitysmuodoilla, kuten televisiolla, internet-videoilla, videopeleillä ja elokuvilla, on omia teknisiä rajoitteita ja ominaisuuksia, jotka vi-

deon tekijän pitää ottaa huomioon. (Brinkmann 1999, 141.) Jos esitysmuotoa ei tunneta, on mahdollista, että lopputuote on formaatiltaan täysin väärä eikä tule tilanteen tulleen näkymään laitteistolla. Puhuesssa formaatista on sanan merkitys riippuvainen kontekstista. Joskus sillä tarkoitetaan tapaa tallentaa tiedosto levyille tai yleisimmin videon fyysistä talletusmuotoa. (Brinkmann 1999, 141.) Teknisten ominaisuuksien määrittely on tärkeä vaihe, sillä samoja preferenssejä käytetään koko tuotannon aikana. Etenkin monien henkilöiden toteuttamat projektit saattavat viivästyä turhaan esimerkiksi väärällä kuvataajuudella tai resoluutiolla renderöidyn kuvasekvenssin takia.

Uskottavuus ja realismi

Tietokonegrafiikan tarjoama mahdollisuus luoda uusia asioita tyhjästä ja rajan ollessa vain kehittäjän mielikuvituksen asettama johtaa siihen, että luodut graafiset elementit ovat eri projekteissa todella erinäköisiä ja -henkisiä. Kaikista elokuvan ja muun liikkuvan kuvan muodoista tietokoneella luodut tarjoavat suurimman kirjon luovia vaihtoehtoja. (Cantor & Hurley 2014, 13.) Äärettömien vaihtoehtojen määrästä on osattava löytää juuri omaan tuotantoon sopiva visuaalisuus ja ulkoinen olemus, koska jokaisella tuotantoon osallistuvalla ja tilaajalla voi olla täysin eri näkemystä lopullisen tuotteen ulkonäöstä. Visuaalisuudesta pitää olla ajoissa hyvä selkeä näkemys, sillä sitä hyödynnetään jo tuotantovaiheen alussa eri elementtien suunnittelussa. Visuaalisuuden päättämässä kannattaa hyödyntää esimerkkikuvia muista tuotannoista ja luoda tärkeimmistä kuvista hahmotelmia yhtenäisen ilmeen lukitsemiseksi.

”Elokuviissa on tärkeämpää olla uskottava kuin realistinen” (Hudson 2010, 593, suomennos kirjoittajan). Uskottavan efektin, mallin tai animaation luonti on useimmissa tapauksissa paljon nopeampaa, edullisempaa ja helpompaa kuin todellista maailmaa täydellisesti peilaavaa. Tuotantojen budjetit ovat yleensä arvioitu sen mukaan, että tietokoneilla tuotetut elementit ovat riittävän uskottavia tukeakseen tarinankerrontaa (Hudson 2010, 593).

Virheetöntä realismia voi tavoitella loputtomiin, ja tapauksissa, joissa ollaan luomassa jotain täysin keksittyä, se on perusteellisesti mahdotonta.

4 TUOTANTO

4.1 Tuotannon aloitus

Kun tuotettavan animaation suunnitelma varmistuu, on siirryttävä 3D-ohjelmassa suoritettavaan tuotantovaiheeseen. 3D-ohjelmassa toimiva scene on kaiken kolmiulotteisena toteutettavan grafiikan tapahtumapaikka tai ympäristö. Sanalle scene ei löydy kunnollista suomennosta - terminä se käsittää paljon enemmän kuin sanat ympäristö tai kohtaus. Sana näyttämö voisi olla toimiva, mutta tässä opinnäytetyössä pidättäydytään termissä scene puhuttaessa 3D-ohjelmassa sijaitsevasta miljööstä, malleista, animaatioista, objekteista, valoista ja renderöinneistä.

Luotaessa uuden kuvakäsikirjoituksen mukainen 3D-scene on työn organisoinnin kannalta hyvä pitää mielessä sceneen tulevien objektien, valojen, kameroiden ja kuvien määrää. Pitämällä alusta asti kiinni nimeämiskäytännöistä ja objektien kansiorakenteesta voidaan välttää monia huolimattomuusvirheitä myöhemmässä vaiheessa.

3D-scenessa ohjelmasta riippumatta on kutakuinkin samankaltaisia elementtejä:

- liikkumatonta tai animoitua geometriaa
- geometrialle sen ominaisen ulkonäön määrittelevä materiaali ja tekstuuri
- geometriaa ja sen pintoja valaisevat valot
- kamera, jonka näkymä renderöidään
- renderöintiasetukset, jotka määräävät renderöitävän materiaalin resoluution, laadun, talletuskansion, valon käyttäytymisen ja pintojen reagoinnin valaistukseen, muihin objekteihin ja monia muita parametreja.

Näistä elementeistä koostuu renderöintikelpoinen 3D-scene, oletuksena tiettenkin, että jokainen elementti on luotu oikein ja säädetty toimiville asetuksille (Muraja 2017).

Tuotannon koosta riippuen 3D-scene on jossakin vaiheessa viisasta osittaa moneen pienempään sceneen, jotka sisältävät vain niille tarkoitetut elementit. Tuotannon luonteesta riippuen osittamisen voi toteuttaa monin tavoin. Yksi luonnollinen tapa osittaa iso 3D-tuotanto on luoda omat scenet lavastuselementeille (ympäristö, erilaiset liikkumattomat esineet), kameroille ja niiden liikkeille, geometrialle, geometrian animaatioille ja mahdollisille simulaatioille (Bugaj 2010, 817 - 821). Hyvin rakennettu ja jäsenely 3D-scene parantaa työskentelyn joustavuutta renderöintivaiheeseen asti, jolloin on kriittistä, että kaikki tarvittavat elementit ovat löydettävissä ja vastaavat suunniteltua visuaalista olemusta ja detaljitasoa.

4.2 Renderöinti

3D:ssä renderöinti tarkoittaa 3D-ympäristön ja -objektien kääntämistä 2D-muotoon. Renderöinti ottaa huomioon mallien muodot, tekstuurit, valaistuksen ja objektien sijainnin toisiinsa nähden. (Kidd 2010, 697 - 699.) Renderöity tai mikä tahansa ruudulla näkyvä kuva rakentuu yksittäisistä eriarvoisista pikseleistä, jotka luovat ruudun näkymän. Renderöidessä käyttäjä päättää tuotteen kuvan pikseleiden kokonaismäärän – nykyisten standardien mukaisesti yleisin määrä on 1920 pikseliä leveyssuunnassa ja 1080 pikseliä korkeussuunnassa luoden näin tutun Full HD -formaatin kokoisen kuvan. Renderöity kuva koostuu näyttöjen tekniikasta johtuen kolmesta värikanavasta. Kuvan väritieto koostuu punaisesta, vihreästä ja sinisestä, nämä värikanavat näkyvät näytöllä samanaikaisesti eriarvoisina sekoittuen ja luoden näin kaikki mahdolliset väriyhdistelmät. Kuvan kaikkien pikseleiden väriarvot luovat ruudulla näkemämme kuvan ja tällaista väriavaruutta sanotaan RGBksi. Kolmen värikanavan lisäksi on yleensä käytettävissä neljäs kanava: alpha tai matte. Alpha-kanava määrittelee kuvan pikseleiden läpinäkyvyyden. (Brinkmann 1999, 15, 20.) Renderöity kuva voi sisältää monia muita lisäkanavia, joita hyödynnetään grafiikan jälkikäsittelyssä. Renderöinneissä näitä kanavia yleensä kutsutaan tilanteesta riippuen renderöintipasseiksi ja -elementeiksi.

4.3 Renderöintipassit ja -elementit

Etenkin fotorealisticissa ja muissa suurta laskentatehoa vaativissa projekteissa 3D-renderöinti on todella hidas prosessi, jonka valmistuttua pienten muutosten tekeminen valaistukseen, varjoihin, heijastuksiin ja muihin vastaaviin ominaisuuksiin olisi hidasta ja aikaa vievää (Spears 2010, 685 - 686). Tämän takia 3D-ohjelmasta ei yleensä renderöidä ulos valmista kuvaa, vaan lopullinen kuva ositetaan erilaisiin kanaviin multipass-tekniikalla. Multipass-renderöintitekniikkaa helpottaa sekä 3D-renderöijän ja myöhemmin käsiteltävän kompositoijan työtä ja ajankäyttöä. Tekniikalla tuotetaan erillisiä kanavia 3D-objektien ominaisuuksista kuten heijastuksista, kiilloista ja varjoista. Tämä laskettu tieto tallennetaan erillisiksi kuvasekvensseiksi tai käyttäessämme tiettyä kuvaformaattia pystytään kaikki kanavat tallentamaan samaan kuvatiedostoon (Brinkmann 1999, 24). Eri ominaisuuksien pitäminen omina kuvasekvensseinä tai kanavina parantaa näiden ominaisuuksien muokattavuutta ja käyttöä kompositoinnissa sekä lyhentää mahdollisten uudelleenrenderöintien aiheuttamaa viivettä. (Birn, 2017.)

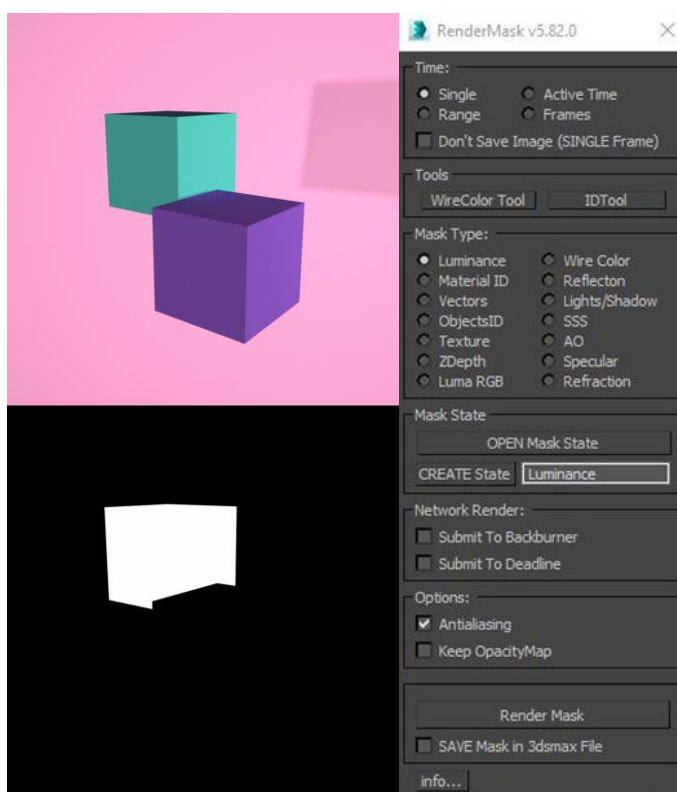
Mainittujen passien lisäksi jotkin renderöintielementit, kuten maskit ja kameratekniset ominaisuudet, renderöidään erillisinä kanavina. Yleisimmin 3D-renderöinneissä sellaiset elementit kuten depth, velocity ja ambient occlusion lasketaan erilliseksi sekvenssiksi. (Hakkarainen 2017.)

Beauty

Beauty-kanavalla tarkoitetaan kuvaa, joka koostuu väreistä, valoista, varjoista ja korostuksista eli se sisältää kaikki tasot (Kontkanen 2013, 8). Beauty-kanava voidaan osittaa luvussa 4.5 selitetyllä multipass-tekniikalla. Beauty-kanavaa voi pitää renderöinnin peruskuvana, sillä sen päälle rakennetaan lopullinen kuva.

Alpha mask

Valituille objekteille voidaan laskea erillinen alpha-maski, joka helpottaa kuvan jälkikäsitteilyä monin tavoin. Kuviossa 2 näkyy esimerkki RenderMask-lisäosan avulla lasketusta alpha maskista. Kuviossa 2 RenderMask luo maskin valitun objektin (vihreä kuutio) luminanssiedosta. RenderMask tulkitsee kuution näkyvien pisteiden luminanssin yhdeksi ja piilossa olevien nolllaksi luoden näin täydellisen mustavalkoisen bittikartan kuution ääriivivasta. Alpha-maskin avulla kuvan kompositoija pystyy tarkasti rajaamaan kuvasta halutun objektin joutumatta käsin piirtämään sitä irti taustasta. Objektin tarkka alpha helpottaa esimerkiksi objektin valotuksen tai värien korjaamisen vaikuttamatta muuhun kuvaan. Kuvion 2 kuutio on äärimmäisen yksinkertainen esimerkki, mutta samankaltainen alpha voidaan laskea mille tahansa monimutkaiselle 3D-mallille säästäten paljon työtä ja aikaa. Alpha-maskia kutsutaan yleisesti vaan maskiksi, tätä termiä käytetään jatkossa.



KUVIO 2. Vihreästä kuutiosta RenderMaskin avulla laskettu maski

Depth

Depth- eli syvyyskanava tallentaa kuvan eri geometrioiden etäisyydet z-akselilla eli syvyys suunnassa katsojasta tai kamerasta. Syvyyskanava tallentaa laskelmista mustavalkoisen bittikartan (kuvatiedoston), jossa eri etäisyydet saavat erilaisia tummuusarvoja. Arvo nolla on kameran tasolla ja arvo yksi on käyttäjän määrittelemän maksimietäisyyden tasolla. Myöhemmin tapahtuvassa kompositointivaiheessa tallennettua mustavalkoista kuvasekvenssiä tulkitsee siihen soveltuva työkalu. (Chaosgroup 2017b; Spears 2010, 691.)

Velocity

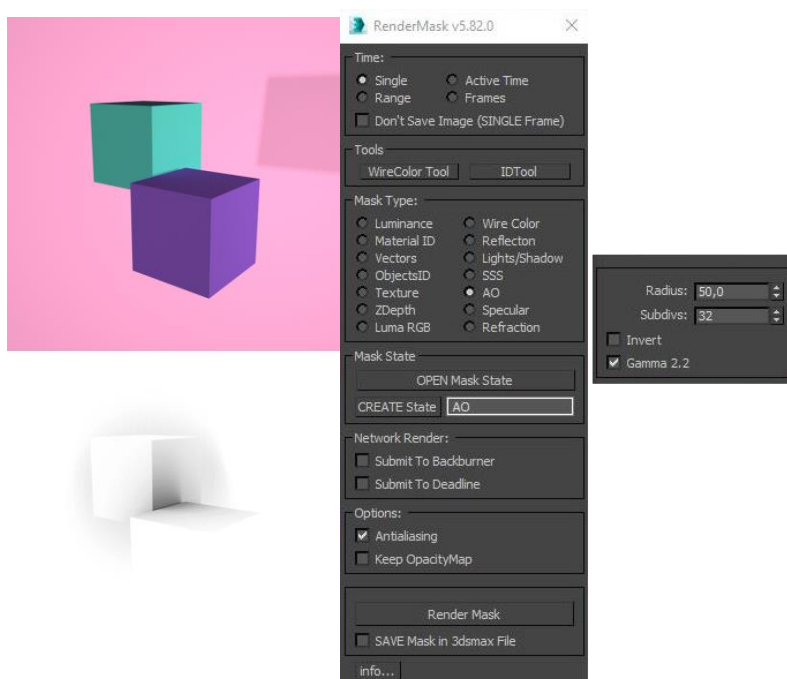
Velocity eli nopeuskanava luo oman kuvasekvenssin, jossa jokaiselle akselin suunnalle on määrätty oma väriarvo punaisesta, vihreästä ja sinisestä. Katsojan suhteen eri nopeuksilla ja eri suuntiin liikkuvat geometriat saavat juuri sitä nopeutta ja suuntaa kuvastavan väriarvon. Nämä arvot ja niiden sekoitukset kertovat liike-epäterävöinnin laskevalle työkalulle tarkan tiedon kappaleen liikkeestä suhteessa katsojaan tai kameraan. (Chaosgroup 2017a.) Suoraan 3D-scenestä, pääkanavaan kiinteäksi renderöity, hyvänlaatuinen, liike-epäterävyys pidentää rajusti kuvien laskenta-aikoja. Nopeus- ja liiketiedon tallentaminen erillisenä kanavana pitää renderöintiajat suhteellisen hillittyinä. Velocity-kanavan avulla jälkituotannossa lisätty liike-epäterävyys on melkein yhtä laadukas kuin suoraan 3D-scenestä kuvaan kiinteäksi renderöity. (Spears 2010, 687.)

Ambient occlusion

Ambient occlusion – yleensä AO - on olennainen, mutta hankalaselitteinen kanava 3D-renderöinneissä. Teoriassa AO-laskennan aikana geometrian jokainen näkyvä varjostettu piste laukaisee valosäteen pintansa normaalin suuntaiselle puolipallon muotoiselle alueelle. Jokaisen laukaistun säteen törmättyä johonkin pintaan lasketun pisteen varjostusarvoksi tulee yksi.

Jos kaikki säteet pääsevät jatkamaan matkaansa määriteltyyn maksimietäisyyteen asti törmäämättä muihin pintoihin on lasketun pisteen varjostusarvo nolla. (Whitehurst 2010, 666.) Nolla ja yksi ovat tässä tapauksessa mielivaltaisesti päätettyjä ääriarvoja, jotka kuvaavat valitun bittisyvyyden minimi- ja maksimiarvoja. Kuviossa 3 näkyvä kahden kuution AO on laskettu RenderMask-lisäosalla, jonka asetuksissa valosäteiden haakuetäisyydelle on määritelty 50 yksikköä, eli tässä tapauksessa senttimetriä. Toiseen pintaan osuvien säteiden määrä jaetaan kaikkien laukaistujen säteiden kokonaismäärällä. Lopullinen luku kertoo kuinka varjostettu (occluded) säteitä laukaissut piste on. Kuviossa vaaleimpien pisteiden kuten kuutiosta kaukana olevan taustan ampumat säteet eivät osuneet mihinkään muuhun geometriaan ja näin pinta jäi täysin valkoiseksi.

Käytännönläheisemmin selitettynä AO jäljittelee todella pehmeän valaistuksen aiheuttamaa varjostusta 3D-geometrian pinnoilla. Tämän jäljittely aiheuttaa toisiaan lähellä olevien pintojen tummentumisen luoden paremman syvyysvaikutelman geometriasta. (Pluralsight 2014.) Myöskin AO:sta tallennetaan itsenäinen kuvasekvenssi, jota käytetään hyväksi myöhemässä kompositointivaiheessa.



KUVIO 3. Ambient occlusionin laskenta

Mainittuja elementtejä voidaan renderöidä kiinteäksi osaksi pääkanavaa, jolloin 3D-ohjelmasta renderöity kuva näyttää valmiimmalta sisältäen kaikkia tai joitain edellämainittuja elementtejä. Renderöimällä elementit kiinteiksi voidaan niissä saavuttaa parempi lopputulos, mutta kiinteäksi renderöiminen vaatii 3D-ohjelmistolta paljon enemmän aikaa samalla rajoittaen jatkomuokattavuutta. Joustavaa kompositointia ja ajankäyttöä ajatellen on parempi laskea elementit omina erillisinä sekvensseinä. (Deveaud 2015; Spears 2010, 686 - 688.)

Luvussa 5.2 käsitellään tarkemmin lisäkanavien hyödyntämistä lopputuotteen työstössä.

5 JÄLKITUOTANTO

5.1 Digitaalinen kompositointi

Kompositointi on 3D-renderöintien, efektien ja muun tietokonegrafiikan tärkeä ja viimeinen vaihe, jonka aikana erillisistä osista, kuten videokuvatusta materiaalista, 3D-sekvensseistä ja efekteistä, luodaan yksi sopusointuinen video, kuvasekvenssi tai liikkumaton kuva (Hakkarainen 2017).

Kompositoinnilla määritellään useamman päällekkäisen pikselin suhdetta toisiinsa – yksi lopullinen komposiitti luodaan yhdistämällä kaksi tai enemmän kuvaa. Halutun kuvan kompositointi tapahtuu siis vähintään kahden päällekkäisen tason – valokuvan, grafiikan, piirroksen – avulla. Jos esimerkiksi valokuvaa muokataan ilman toista päällä tai alla olevaa kuvatasoa, silloin se ei ole kompositointia. (Brinkmann 1999, 2-3.) Kompositointi on luova prosessi, joka vaatii myös teknistä osaamista kuvien erilaisista ominaisuuksista, niiden hyödyntämisestä ja luvussa 4.5. mainittujen kanavien käytöstä.

Kompositointi ja efektityö on joskus vaikea erotella toisistaan etenkin täysin tietokoneella tuotettua materiaalia käsiteltäessä. Yleensä vain kevyttä kompositointia vaativaa työtä tehdään efektioinnin yhteydessä, eli kuvia sovitetaan ja yhdistetään keskenään samalla luoden siihen uusia efektejä ja elementtejä. Monimutkaisissa ja suurta laskentatehoa vaativissa kompositointiprojekteissa esimerkiksi fotorealistisen grafiikan upotuksissa kuvattuun materiaaliin kompositointi on selkeä oma vaihe, jolloin kuvaan ei lisätä uutta vaan pyritään saamaan kaikki tuotettu materiaali sopimaan yhteen.

5.2 Jälkituotannon aloitus

Kuvakompositio tarvitsee kuvamateriaalia, jota voidaan työstää siihen tarkoitettuun ohjelmassa. Kompositoija voi saada materiaalia eri lähteistä kuten efektoitavaksi tarkoitettuja kuvattuja kuvia, 2- tai 3D-renderöintejä sekä kaikkea muuta tietokonegrafiikkaa. Kuvalähteiden määrä vaihtelee projekteittain ja tuotannon laajuuden mukaan. Riippumatta kuvien määrästä kompositoijan ja kuvamateriaalin toimittajilla on oltava sama käsitys materiaalien käyttötarkoituksesta, mikä edellyttää selkeätä suunnitelmaa ja kuvakäsikirjoitus, hyvin suunniteltua työnkulkua sekä kommunikointia eri tekijöiden ja yksiköiden välillä. (Bugaj 2010, 821.)

Hyvä suunnitelma ja selkeä kuva lopputuotoksesta sekä sen vaatimuksista helpottavat kompositoinnin organisointia. Suurten tuotantojen projektit, jotka koostuvat kymmenistä kuvista, eri kanavia käsittelevistä kuvasekvensseistä ja muista lisämateriaaleista saattavat kasvaa satojen gigatavujen kokoisiksi, joista on järkevää pitää hyvää ja selkeätä nimeämiskäytäntöä sekä kansiorakennetta.

5.3 Renderöintielementtien hyödyntäminen kompositoinnissa

Renderöity beauty-sekvenssi toimii ikään kuin alkupisteenä, josta aloitetaan kompositointityö. Sitä muokkaamalla, lisäämällä siihen renderöityjen lisäkanavien ja -elementtien efektit saadaan renderöity kuva sopimaan muuhun materiaalin saumattomista.

Kompositoija ottaa käyttöön 3D-renderöijän tuottamat kuvasekvenssit josakin siihen tarkoitettuun ohjelmassa kuten The Foundry Nuke tai Adobe After Effects.

5.4 Efektointi ja ulkonäön säätö

Käytettävästä ohjelmasta riippumatta kompositoijalla on käytössään laaja valikoima erilaisia efektejä ja työkaluja, joilla kuvaa voi muokata todella ra-

justi tai tehdä vain pieniä hienosäätöjä. Esimerkiksi After Effects oletuksena sisältää terävöinti- ja sumennusefektejä, eri värikanavia säätäviä efektejä, värikorjaus-, skaalaus-, kohina-, teksti- ja monia muita efektejä (Adobe 2017a). Näiden avustamana erillisistä elementeistä ja renderöinneistä saadaan yksi uskottavan näköinen tuote, joka mukailee koko tuotannon visuaalista tyyliä.

Erona luvun 5.3. elementteihin ja lisäkanaviin efektit eivät yleensä vaadi lisämateriaalia toimiakseen. Efektejä pystyy käyttämään sellaisenaan muokatakseen olemassa olevaa kuvaa tai generoidakseen jotain täysin uutta.

5.5 Renderöinti

Komposition valmistuttua se pitää renderöidä suunnitteluun formaattiin. Kompositiota renderöidessä ohjelma tuottaa kaikesta lopullisen kuvan, jonka efektejä ja muokkauksia tietokoneen ei enää tarvitse laskea, vaan ne kaikki ovat kiinteä osa videotiedostoa tai kuvasekvenssiä. Kaikki ohjelmassa tehdyt muutokset pikselin arvoille tallennetaan suoraan kyseiseen pikseliin, jonka jälkeen tietokoneen tarvitsee vain esittää tallennetut kuvat.

Riippuen jatkokäytöstä renderöinti voidaan tehdä eri tavoin. Jos kompositoitua materiaalia vielä editoidaan tai värimääritellään toisen tekijän toimesta pitää kompositiosta saada mahdollisimman hyvänlaatuinen kuvasekvenssi tai video riittävällä bittisyvyydellä mahdollisia muokkauksia ja korjauksia varten. Jos kompositiosta tehdään toimituskelpoinen video niin silloin renderöidään esituotannossa suunnitellun mukainen lopputuote, joka toimitetaan asianmukaiseen paikkaan.

6 CASE: NOKIA SAVING LIVES

Opinnäytetyön casen tavoitteena oli luoda Nokia Oyj:lle 3D-animaatio, joka selvittäisi Nokian perustaman ja ylläpitämän väliaikaisen mobiiliverkon toiminnallisuuden ja elintärkeyden kriisitilanteissa – tässä tapauksessa maanjäristys pienessä kaupungissa. Animaatio oli tarkoitus esittää helmimaaliskuun välissä järjestettävässä Mobile World Congress 2017 -messuilla monien muiden Valve Medialla ja muualla tehtyjen tuotosten ohella.

Tavanomaisen Full HD -videon lisäksi samasta animaatiosta oli tarkoitus luoda 360-asteinen virtuaalitodellisuuslaseilla toimiva VR-video. VR-toteutusta ei kuitenkaan käsitellä tässä läpi.

6.1 Kuvakäsikirjoitus

Ennen Saving Lives -projektin siirtymistä tuotantovaiheeseen siitä oli tehty alustava kuvakäsikirjoitus ja määritelty muutama reunaehto. Kuvakäsikirjoituksen mukaan lopullinen video koostuisi noin kymmenestä kohtauksesta. Pituudeksi arvioitiin kaksi minuuttia määrittelemättä sitä kuitenkaan liian tarkasti. Animaation visuaalisen olemuksen piti olla linjassa asiakkaan graafisen ohjeen sekä muiden Nokialle julkaistavien tuotteiden kanssa. Yhtenä tärkeänä rajauksena oli, etteivät animaatiossa näkyvät hätätilanteet ja tapaturmat saaneet olla liian todentuntuiset. Tätä tavoiteltiin sarjakuvamaisella visuaalisuudella sekä 3D-malleissa että lopullisessa kompositiossa ja efekteissä. Lopputuotteen viestin oli myös oltava selkeä, eli miten kriisitilanteen iskettyä Nokian Saving Lives -tiimin toiminta helpottaa hätätilanteessa toimivaa pelastushenkilökuntaa ja nopeuttaa heidän työtä.

Kuvakäsikirjoituksesta tuli selväksi, ettei kaikkia elementtejä toteuteta 3D:nä, vaan osa luotaisiin 2D-ympäristössä jälkituotantovaiheessa. Nämä 2D-elementit olivat lopullisessa animaatiossa näkyviä tekstilaatikoita, ikoneja ja symboleja, jotka samalla kevensivät animaation realismia tavoitettavalle symboliikan tasolle.

6.2 Graafinen ohjeisto ja referenssit

Asiakkaalta oli saatu kattava ja spesifi graafinen ohjeistus, josta selvisi muun muassa graafisten elementtien ulkonäkö ja suuntaa-antavat esimerkit grafiikoiden detaljitasosta. Graafinen ohjeisto tarjosi myös tarkan väripaletin, jota onkin animaatiossa hyödynnetty monin tavoin ja se näkyy vahvasti lopputuotteessa.

Mahdollisuus tarkastella jo ennestään tehtyjä tuotantoja samalle asiakkaalle helpottaa merkittävästi uusien tuotantojen visuaalisuuden hahmottamisessa. Projektin alussa pääsin perehtymään ennestään Nokialle tuotettuihin animaatioihin ja muihin grafiikkoihin, joista sai suhteellisen hyvän kuvan asiakkaan käyttämästä ilmeestä.

Ohjenuorana oli ylimääräisten yksityiskohtien poisjättäminen tehden näin graafisista elementeistä tehokkaita viestinvälittäjiä. Grafiikkaa ei kuitenkaan saanut yksinkertaistaa liian abstraktiksi, vaan siitä piti ilmetä selkeäsi todellisen maailman esineet ja tapahtumat.

6.3 Käytettävät ohjelmistot

Projektin 3D-osuus toteutettiin Autodesk 3ds Max -nimisellä ohjelmalla, jossa oli käytettävissä muutama lisäosa. Renderöijänä toimi Chaosgroupin V-Ray.

Jälkituotanto toteutettiin Adoben After Effects -ohjelmalla. After Effects ei sinänsä ole kompositointiohjelma, mutta sillä pystyy tekemään niin sanottua kevyttä kompositointia. Myöskin After Effectsissa oli käytössä erilaisia lisäosia enimmäkseen luvussa 4.5 käsiteltyjen renderöintielementtien hyödyntämistä varten.

6.4 Tuotanto

Projektin siirtyessä tuotantovaiheeseen tiedettiin, että animaation kaikki elementit paitsi ikonit ja tekstilaatikot tehtäisiin 3D:nä. Heti ensimmäisten elementtien eli maaston, teiden ja talojen luonti oli vaihe, jossa jouduttiin

käyttämään uutta työkalua nopeuttaakseen prosessia. Maaston ja muun miljööön lisäksi animaatioissa näkyvät 3D-mallit olivat joko ennestään tehty tai ostettu, joten tämä projekti ei sisältänyt melkein yhtään 3D-mallintamista. Suurin osa 3D-työstä kului animaatioiden tekoon sekä valmiiden mallien muokkaamiseen low-poly-tyylisiksi yhteinäistä ilmettä varten.

6.4.1 Maaston ja muun ympäristön luonti

Käsikirjoituksen mukaisesti animaatio vaati miljööksi laaksomaisen maaston, laajahkon omakotitaloalueen sekä metsää. Ympäristön toteutuksessa piti löytää sopiva keskitie geometrian laadun sekä vaihtelevuuden osalta: todella todenmukaisen ja vaihtelevan maaston ja rakennusten luonti veisi paljon aikaa, mutta liian toistuva ympäristö pistäisi heti silmään.

Kuvakäsikirjoituksen mukaisen miljööön rakentaminen 3D-ohjelmassa alusta asti olisi suhteellisen aikaa vievää. Jo aikaisessa vaiheessa tuotantoa päädyttiin käyttämään erillistä Autodesk InfraWorks 360 -nimistä ohjelmaa, joka poimii OpenStreetMap-karttatietokannasta käyttäjän valitseman alueen ja muuttaa sen 3D-geometriaksi teineen ja maastomuotoineen. InfraWorks-ohjelman käyttö ei sujunut ongelmitta, sillä sen tuottama geometria ei ollut suoraan käyttökelpoista. Ohjelman luomassa maasto- ja tiegeometriassa oli samankaltaisia ongelmia kuin yleensä CAD-malleja tuodessa 3DS Max -ohjelmaan. (Muraja 2017) Tuotuja malleja piti siis käsin korjata peittääkseen pahimmat näkyvät viat.

6.4.2 3D-renderöinti

Kaikkien kohtausten valmistuttua 3D-scenessä, pystyttiin aloittamaan sen renderöinti. Lähettäessä lopulliset sekvenssit renderöitäväksi oli varmistuttava, että kaikki näkyvät objektit kuuluivat juuri siihen kuvaan ja kaikki muut mahdolliset tulokseen vaikuttavat muuttujat näkyivät oikein. Valitettavan usein renderöinnin jälkeen huomasiin jättäväni näkyviin jonkin eri kameraan kuuluvan objektitason (3D-objekteja, valoja, jotka ovat ryhmitelty

yhdeksi tasoksi sujuvampaa organisointia varten) tai vahingossa liikuttavani jonkin objektin, minkä seurauksena kyseiset sekvenssit piti renderöidä uudestaan.

Kaikkiaan 3D:ssä tuotettiin melkein 20 kuvasekvenssiä 4 erillisestä 3D-scenestä. Osa oli täysin liikkumattomia lyhyimmillään neljän sekunnin kohtauksia ja yksi oli toteutettu yhdellä vajaan minuutin pituisella kamera-ajolla. Kaikkien sekvenssien pääkanavan lisäksi kuvista tuotettiin AO-, depth- ja velocity-kanavat sekä moni erilaisia maskeja kohtauksesta riippuen.

Maskit

Jälkituotannon aikana huomattiin, että joistakin tärkeistä 3D-objekteista tarvittiin maskit, jotta näitä voitaisiin muokata vaikuttamatta muuhun kuvaan. Osa tiedossa olleista maskeista tuotettiin jo muiden sekvenssien ohella renderöintielementteinä, eli tiettyjen objektien maskit laskettiin omina kanavina niin kuin edellä mainitut velocityt yms. Myöhemmässä vaiheessa todetut tarpeelliset maskit renderöitiin 3ds Maxin Illusion Box Studio RenderMask -lisäosalla, jolla pystyy helposti laskemaan valittujen objektin alpha maskit, AO:n ja monia muita ominaisuuksia ilman pääkanavaa, valoja, tai muita suurta laskentatehoa vaativia elementtejä.

Luvussa 6.6.4 käsitellään renderöityjen maskien käyttötarkoitusta tarkemmin.

6.5 Jälkituotanto

Ensimmäisten sekvenssien valmistuttua pystyttiin aloittamaan kompositointi. Ajatuksena oli luoda yksi niin kutsuttu master-kompositio, johon luotaisiin kaikkiin kuviin vaikuttavat efektitasot, jolloin eri kohtauksia ja sekvenssejä ei tarvitsisi erikseen efektoida. Komposition rakenne oli järkevää pitää mahdollisimman selkeänä, sillä tiedettiin, että työstön aikana päivittäin renderöityisi uusia sekvenssejä ja maskeja, joten projekti eläisi jatkuvasti. Jonkun aikaa After Effects -projekti pysyikin suunnitellussa mallissa,

mutta ajan myötä se rakoili ja usein turvaututtiin helppoihin ja liian nopeisiin korjauksiin, jotka tekivät projektinhallinnasta sekavaa.

Kompositoinnin alkupisteenä toimi 3ds Maxista renderöidyt kuvat, jotka olivat ulkonäöltään kuvion 4 tyyliä. Suoraan 3D-ohjelmasta renderöitynä kuvan tunnelma ja väritys oli hieman latteaa, joten sitä piti käsitellä suhteellisen paljon saavuttaakseen halutun lopputuloksen.



KUVIO 4. Ensimmäisen sekvenssin 160. renderöity ruutu

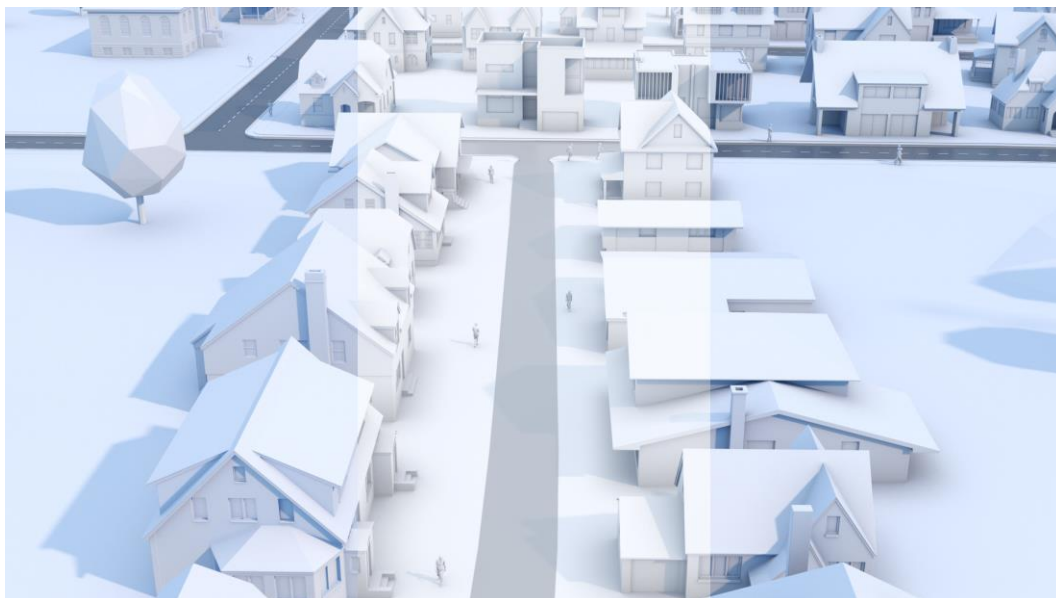
6.5.1 Kompostointi ja lisäkanavien käyttö

Ambient occlusion

Kuvaan sai paremmin syvyyden ja kylläisyyden tunnetta AO-kanavaa käyttäen. Ambient occlusion -kanava sijoitetaan kompositiossa pääkanavan päälle ja se sekoitetaan pääkanavaan multiply-metodilla. Multiply kertoo alla olevan pikselin väritiedon päällä olevalla. Kuviossa 5 keskimäinen, mustavalkoinen osa on normal blending mode -asetuksilla oleva ambient occlusion -elementti, jolloin se ei sekoitu alla olevaan renderöityyn kuvaan, vaan näkyy sellaisenaan. Oikeanpuolimmaisessa osassa AO:lle on asetettu sekoitukseksi multiply, jolloin lopputulos oli yhtä säätöä vaille halutun näköinen.

Käytännössä AO:ssa olevat tummat pikselit tummentavat efektoitavan kuvan tummia pikseleitä entisestään ja sen valkoiset pikselit eivät vaikuta alkuperäiseen kuvaan mitenkään. Multiply-metodista johtuen AO:n täysin mustien pikselien kohdalla lopputulos on aina täysin musta. (Adobe 2017c.) Kuvion 5 oikeanpuolimmaista osaa verratessa vasemmanpuoleiseen huomaa AO:n aiheuttaman efektin parhaiten tummissa alueissa, jotka AO:n lisäyksen myötä tummenivat entisestään.

AO:n vaikutusta voi myös säätää eri keinoin, esimerkiksi muuttamalla AO:n sisältävän tason näkyvyyttä, jolloin sen vaikutuksen vahvuus muuttuu. Tässä tapauksessa AO:n pitäminen 60 %:n näkyvyydellä antoi parhaimman tuloksen.

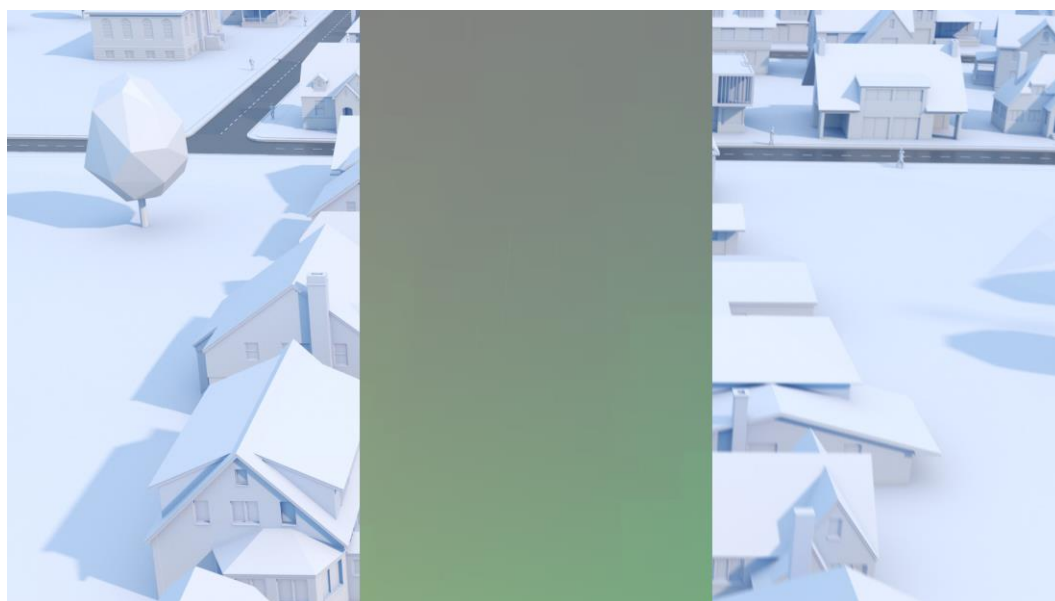


KUVIO 5. AO:n käyttö kompositoinnissa

Velocity

Animaatiossa tapahtuvat liikkeet ovat aina täydellisen teräviä. Kuvattaessa oikealla kameralla näin ei tapahdu. Todellisuudessa objektin liikkeen ylitettyä tietyn nopeuden alkaa se kuvassa sumentua, sillä yhden ruudun valotumisen aikana se ehtii siirtyä yhdestä pisteestä toiseen. Ilman liike-epäterävyyttä kuva näyttää helposti häiritsevän keinotekoiselta. Laskettua velocity-elementtiä voidaan hyödyntää After Effects -ohjelmassa erilaisten lisäosien avulla. Kuvion 6 oikeanpuolisessa osassa näkyy Re:vision Effects

ReelSmart -lisäosan RSMB Pro Vectors -työkalun tekemä liike-epäterävöinti. Kuvion 6 keskimäinen viherharmaa osa on renderöityn velocity-elementin siivu, jossa värikkäät alueet kuvaavat tiettyyn suuntaan liikkuvia ja neutraalin harmaat täysin paikallaan olevia pintoja. RSMB Pro-Vectors -työkalu tulkitsee elementin värit oikeanlaisiksi nopeuksiksi ja suunniksi, joiden avulla se epäterävöittää kuvaa. Parallaksi-ilmiön ansiosta velocityn etuala on paljon värikkäämpi verrattuna tasaisen harmaaseen yläosaan. Parallaksi kuvastaa objektien havaittavan liikemäärän erot johtuen objektien eri etäisyyksistä kameraan (Brinkmann 1999, 196). Ilmiön ansiosta etuala näyttää olevan nopeamassa liikkeessä suhteessa taka-alaan, vaikka tässä tapauksessa koko kuva liikkuu kameran liikkeen ansiosta samalla nopeudella. Parallaksista johtuen tässä kuvassa velocityn vaikutus näkyy vain lähimmäisissä taloissa.



KUVIO 6. Velocityn käyttö kompositoinnissa

Depth

3ds Maxista renderöidyissä kuvissa ei ollut syvyysepäterävyyttä. Kauttaaltaan terävä kuva ei ole kerronnallisesti tehokkain, sillä kaikki tarinallisesti turhatkin alueet ja objektit ovat teräviä. Täysin terävä kuva myöskin kadottaa osan uskottavuudestaan, sillä oikea kuvattu materiaalia on yleensä

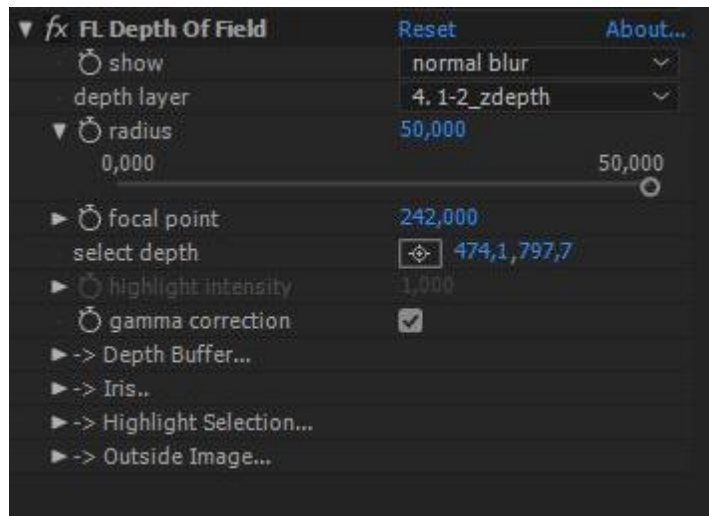
jostain kohtaan epäterävää. Kuvion 8 keskimmaisessä osassa näkyvä renderöity depth-elementti hyödynnettiin kompositoinnissa Frischluft Lenscare -nimisen lisäosan avulla. Lenscare -paketti sisältää Depth of Field -työkalun, joka pystyy analysoimaan depth-elementin syvyysbittikartan ja epäterävöittämään kuvaa todentuntuisesti ja nopeasti. Vertailtaessa kuvion 8 vasenta ja oikeaa osaa huomataan, kuinka syvysepäterävyys muuttaa kuvan tunnelmaa, huomiopistettä, ja kuvasta tulee yleisesti mielenkiintoisemman näköinen.



KUVIO 8. Depth-elementin käyttö kompositoinnissa

Kuvion 8 keskimmaisessä osassa näkyvästä depth-elementistä huomaa, että terävyyalue jakautuu tasaisesti syvyys suunnassa lähellä olevista vaaleista pinnoista kaukana oleviin tummiin pintoihin. Tämänkaltaisen renderöity depth-elementti tarjoaa syvysepäterävyyden laskevalla työkalulle kaiken tarvittavan tiedon objektien sijainnista toisiinsa nähden syvyys suunnassa. Käyttäjän pitää kuviossa 9 näkyvien Depth of Field -työkalun asetusten avulla määritellä mistä kompositioin tasosta syvyysdata saadaan, mikä harmaan sävy on terävin piste ja kuinka voimakkaasti kuvaa sumennetaan. Huomion arvoisina ovat etenkin radius ja focal point -parametrit, joista ensimmäinen määrittellee terävän alueen laajuuden ja jälkimmäinen terävimmän pisteen arvon. Terävimmän pisteen arvon voi myös määritellä

select depth -painikkeen avulla, jolloin kuvasta pystyy klikkaamalla määrittelemään terävimmän pisteen.



KUVIO 9. Frischluft Depth of Field -työkalun asetukset

6.5.2 Värikorjaus ja efektit

3D-renderöity kuva oli kompositoinnin myötä muuttunut paljon todentuntuisemman ja viehättävämmän oloiseksi. Kuvat kuitenkin vaativat vielä hienosäätöä ja varsinkin värien korjausta, jotta se myötäilisi alkuperäistä suunnitelmaa ja asiakkaan graafista ilmettä.

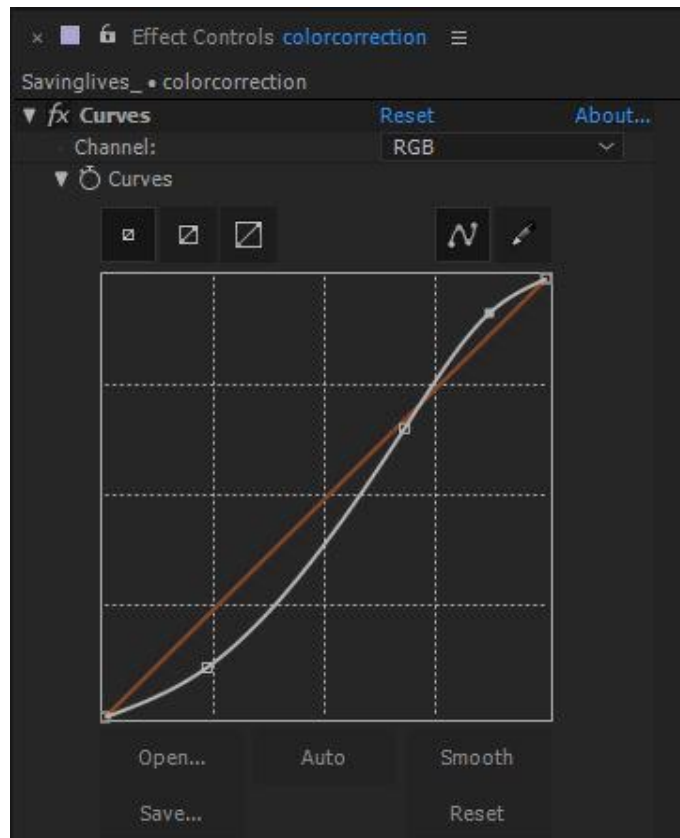
Curves

Jotta saataisiin enemmän syvyyttä ja kontrastisuutta kuvaa muokattiin Curves-työkalulla, jolla pystyy säätämään todella tarkasti eri tummuusasteita koko kuvalle erikseen jokaiselle värikanavalle. Kuviossa 10, jossa vasen puoli on velocity-, depth- sekä AO-elementeillä muokattu kuva ja oikea Curves-työkalulla efektoitu, ilmenee Curves-työkalun vaikutus kuvan kontrastiin ja väreihin.



KUVIO 10. Curves-työkalun vaikutus

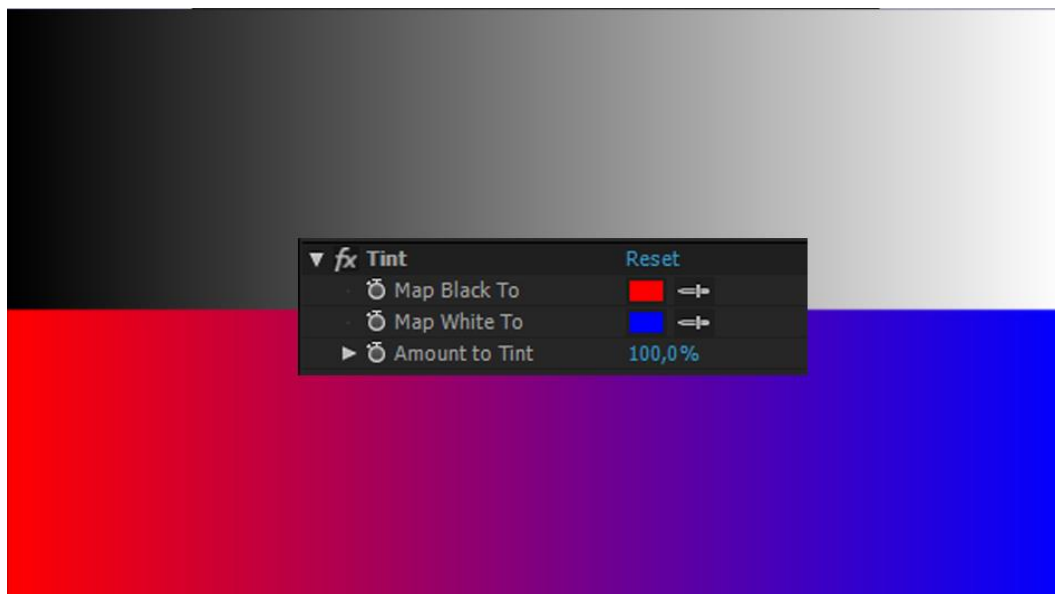
Kuvion 10 oikeanpuolista osaa on efektoitu kuviossa 11 näkyvillä asetuksilla. Työkalun kurvin vasen reuna kuvastaa efektoitavan kuvan tummimpia alueita ja oikea reuna vaaleimpia. Oletuksena käyrä on täysin suora viiva, jolloin esimerkiksi 50 %:n harmaa sävy näkyy 50 % harmaana. Jos käyrää muutetaan 50 %:n harmaa saattaa vaaleta tai tummentua riippuen käyrän suunasta. Tässä tapauksessa vaaleimpia kohtia on vaalennettu ja noin 2/3 osaa kuvan sävyistä on tummennettu.



KUVIO 11. Curves-työkalun parametrit

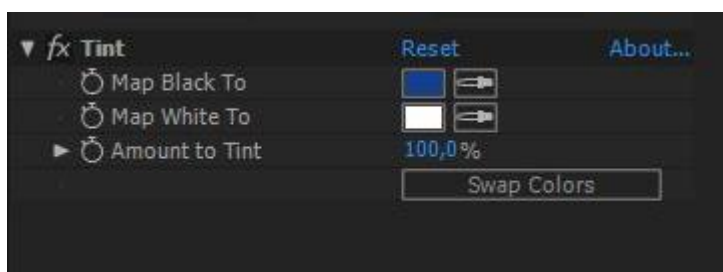
Tint

Värisäädössä päätyökaluna oli After Effectsin Tint-efekti. Efektillä voidaan määrittää mustille ja valkoisille pikseleille täysin uudet värit. Efekti analysoi kuvan pikseleiden valoisuusarvoja ja määrittelee niille kahden päätetyn värin välisen arvon (Adobe 2017b). Kuviossa 12 on esitetty Tint-efektin aiheuttama voimakas muutos kuvalle. Kuvion 12 yläosa on muokkaamaton mustavalkoinen liukuväritausta. Lisätyn efektin myötä vasemman reunan täysin mustat pikselit muuttuivat täysin Map Black To -kohdassa määritellyn punaisen värisiksi. Samoin kävi oikean reunan valkoisille pikseleille, jotka ovat täsmälleen määritellyn sinisen värisiä. Efekti laskee näiden kahden ääriarvon sekoituksia tehden keskiharmaasta violetin.



KUVIO 12. Esimerkki Tint-efektin käytöstä

Saving Lives -projektissa Tint-efektiä ei käytetty näin kovalla vaikutuksella, vaan kuvan mustat pikselit määriteltiin Nokian virallisen sinisen värisiksi ja valkoinen jätettiin muokkaamattomaksi kuvion 13 mukaisella tavalla. Näillä asetuksilla saatiin kuvion 14 mukainen kuva, joka vastasi parhaiten asiakkaan visuaalista identiteettiä.



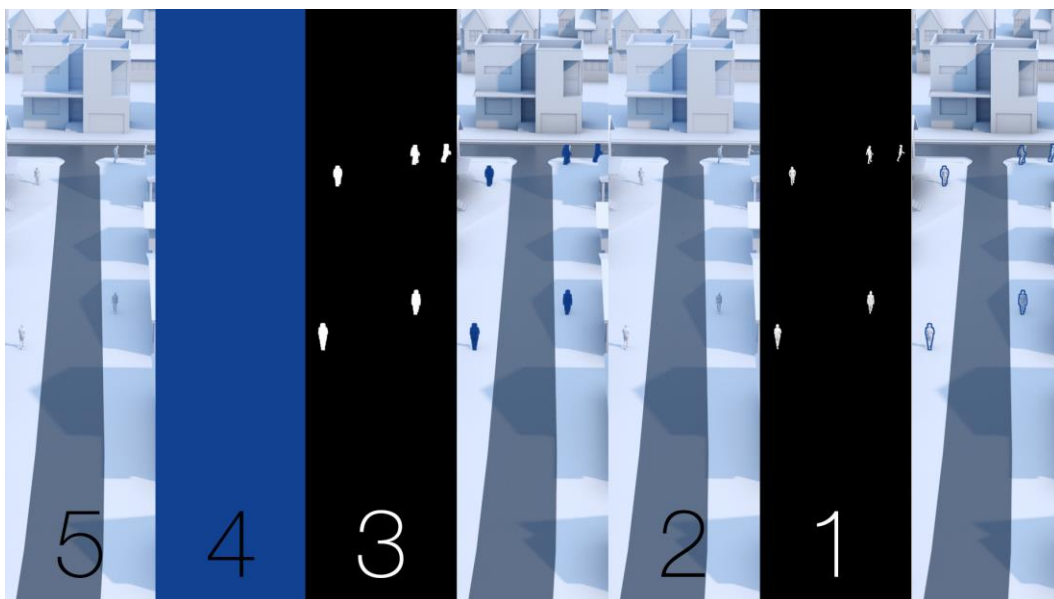
KUVIO 13. Tint-efektin asetukset



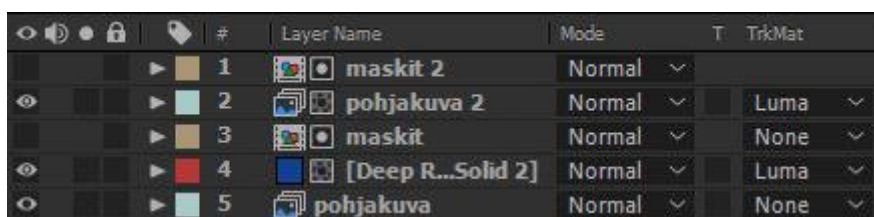
KUVIO 14. Tint-efektin vaikutus

Ääriviivat

Animaation tarinallisesti kriittiset objektit, kuten lennokit ja masto, jäivät kuvien yksinkertaistetun kaksivärisen ilmeen takia melko huomaamattomiin. Nämä kohteet päätettiin korostaa sinisellä sarjakuvamaisen paksulla ääriviivalla. Oikein objektin muotoa mukailevan ääriviivan luominen etenkin liikkuvissa kuvissa vaati tarkan, 3D-ohjelmasta renderöidyn maskin efektoitavasta objektista. Maskia hyödyntämällä ääriviiva luotiin After Effectissä yhtä efektiä ja viittä kuvatasoa käyttämällä. Kuviossa 15 on esitetty efektin vaatimat tasot sekä saavutettu välivaihe ja lopputulos. Kuvion numeroidut osat vastaavat kuvion 16 tasojen numerointia After Effects -kompositiossa. Keskimäinen numeroimaton osa esittää kuviossa 15 kolmen alimman ja kuviossa 16 vasemman tason vaikutukset kuvaan ja oikeanpuolimmainen on koko efektikomposition lopputulos.



KUVIO 15. Ääriiviivan luonti



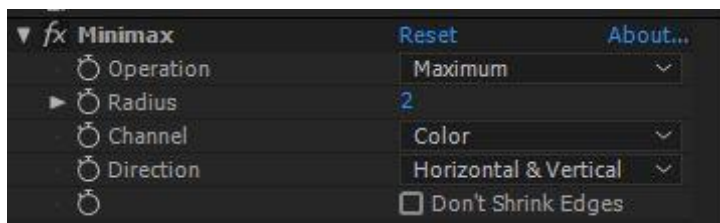
KUVIO 16. Ääriiivakompositio After Effectsissa

Kuvion 16 tasojen toiminnallisuuden selvitys alimmasta ylimpään:

- "5 pohjakuva" toimii nimenmukaisesti pohjakuvana, jonka päälle luodaan kaikki erilliset tasot ja efektit.
- "4 Deep R... Solid 2" on umpisininen taso ja tällä määritellään ääriiviivan väri. Tämä taso ottaa läpinäkyvyytietonsa tason "3 maskit" luminanssista, jolloin sinisestä jää näkyviin vain kolmostason valkoiset alueet.
- "3 maskit" on Minimax-efektoitu maski ihmishahmoista. Efektin takia kuvion 15 osat 3 ja 1 ovat tarkemmin tarkasteltuna hieman erinäköiset.
- "2 pohjakuva 2" on samanlainen kuin ensimmäinen, mutta tämä ottaa läpinäkyvyytietonsa tason "1 maskit 2" luminanssista, jolloin tasosta jää näkyviin vain tarkasti rajatut ihmishahmot.
- 1 maskit 2 on efektoimaton maski hahmoista, edellinen taso hyödyntää.

Jotta ääriviiva toimisi halutulla tavalla, hahmoista renderöity maski piti muokata mainitulla Minimax-efektillä, jolla pystyy vaikuttamaan tason

alpha-kanavaan. Kuviossa 17 näkyy ääriivakompositiossa käytettävän Minimax-efektin asetukset. Operation-kohdassa määritellään, että efektoitavan maskin valkoisen ja mustan raja työnnetään ”ulospäin” eli kohti mustaa, näin saatiin tuotettua laajennettu hahmon ääriiviivaa. Tätä laajennettua ihmishahmon ääriiviivaa värjättiin sinisellä ja päälle sijoiteltiin efektoimaton ihmishahmo luoden halutun näköinen ääriiviivaefekti.

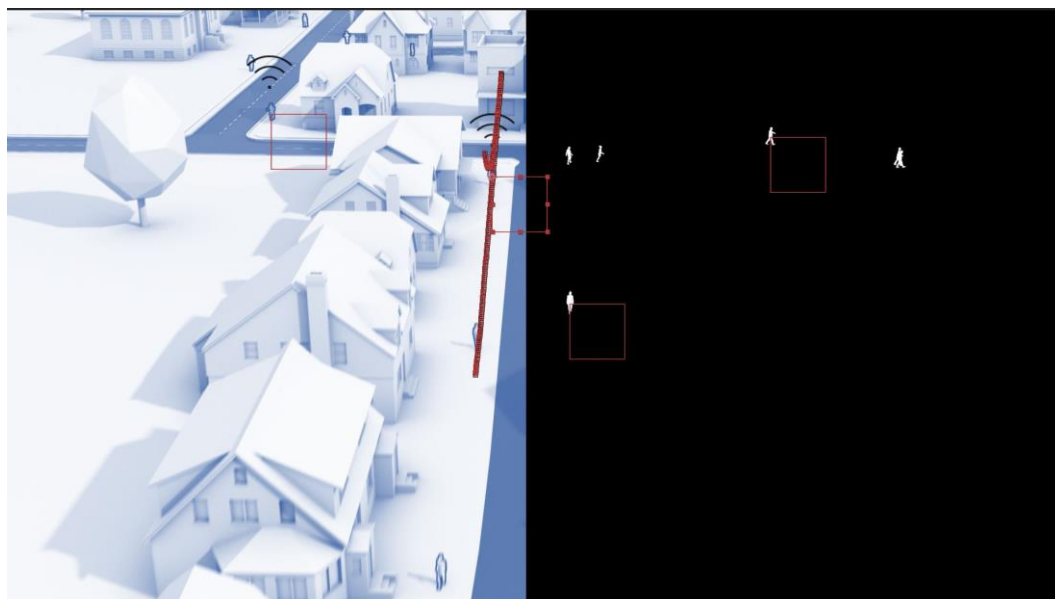


KUVIO 17. Ääriivakompositiossa käytetty Minimax-efekti

Lopputuloksena saatu efekti korostaa mainiosti animaatioissa erityisen mielenkiinnon kohteita vahvistaen asiakkaan brändin tunnistettavuutta.

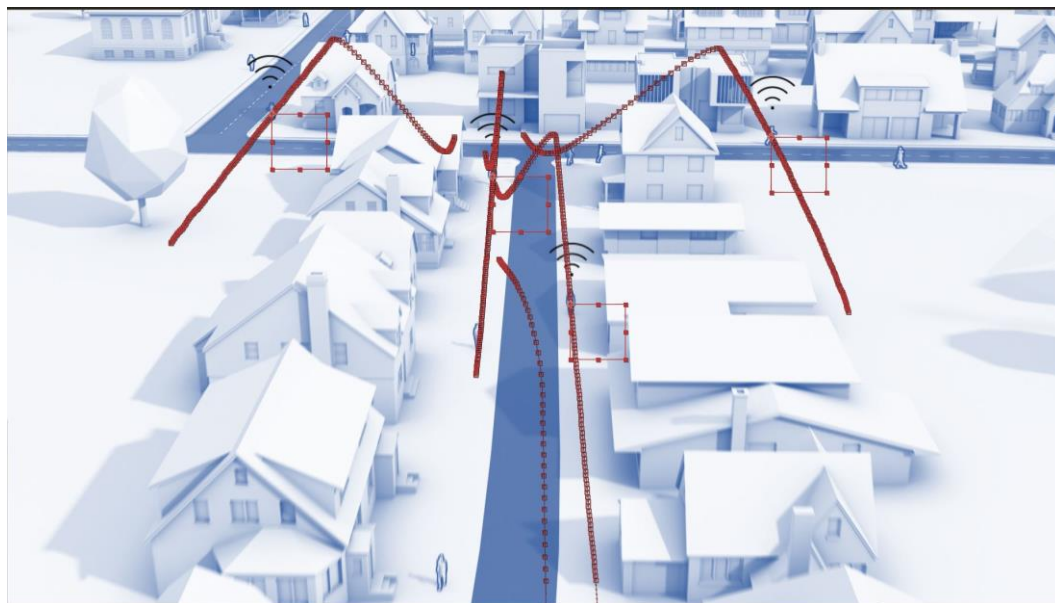
Trackatut 2D-ikonit

Efektoidun 3D-kuvan lisäksi animaatio vaati paljon After Effectsissa tuotettuja 2D-tekstilaatikoita ja muita symboleja, jotka liikkuvat kuvassa näkyvien objektien mukana. Liikkeen seurannassa auttoi jo renderöidyt maskit seurattavista objekteista, koska objektin maski liikkuu samalla tavalla kuin itse objekti, ja maski on kontrastisuudeltaan paljon parempi trackattava eli seurattava kohde After Effects Tracker -työkalulle.



KUVIO 18. Maskien hyödyntäminen trackauksessa

Kuvion 18 oikeassa osassa näkyvät hahmojen maskit olivat Tracker-työkälle helppo seurattava kohde, sillä se on täydellisen mustavalkoinen ja tarkkarajainen. Seuraamalla hahmojen liikkeitä maskin avulla Tracker-työkälu pystyi luomaan liikkeistä paljon tarkemman liikepolun. Jos maskia ei olisi käytössä liikkeen seuranta olisi ollut hankalampaa, sillä Tracker analysoi seurattavan alueen pikseleiden eroja ja objektin siirtyessä Tracker etsii samat erot uudesta tilasta. Tässä tapauksessa ihmisten liikkeitä on tallennettu sisällöttömiin - kuviossa 18 punaisilla neliöillä esitettyihin - null-objekteihin, jotka toimivat isäntäobjekteina ikoneille. Kuviossa 19 näkyvät kaikkien lisättyjen null-objektien liikepolut. Näin ensimmäisen kuvan kameraajoon pystyttiin yhdistämään ihmisiä seuraavia verkkoikoneja kuvastamaan ihmisten jatkuvaa yhteyttä mobiiliverkkoon.



KUVIO 19. Null-objektien liikepolut

6.6 Master-komposition renderöinti

Kaikista kohtauksista alku- ja loppukuvineen muodostui noin kaksi ja puoli minuuttinen animaatio 30 kuvan kuvataajuudella. Kaikkia kuvia oli tavalla tai toisella efektoitu. Monet päällekkäiset sekvenssit, niiden sekoitukset ja efektit sisältävät tietokoneelle paljon laskettavaa, siksi valmiin videon renderöinti suoraan kompositioista alkoi olla jo huomattavan hidasta – noin 2 tuntia. Renderöityäni videon muutaman kommenttikierroksen jälkeen uudestaan todettiin, että tällaisten renderöinti-aikojen kohdalla on parempi ensiksi tehdä koko animaatiosta uusi kuvasekvenssi - esimerkiksi TIFF-sekvenssi. Uudesta sekvenssistä on jälkepäin todella nopeata tuottaa lopullinen video – tämän laskemiseen Adobe Media Encoderilta meni noin kuusi minuuttia. Tällaisen välirenderöinnin avulla jätetään paljon pelivaraa muokkauksille tarvitsematta toistaa koko kahden tunnin laskentaa uudestaan. Käytettäessä välisekvenssiä mahdolliset korjaukset voi tehdä pelkästään tarvittaville ruuduille kaikkien sijaan säästään näin paljon aikaa. Muokkausta vaativan yksittäisen kohtauksen tai jopa ruudun uudelleenrenderöinti tapahtuu vaivattomasti korvaamalla sekvenssin vanhat ruudut uusilla, jonka jälkeen voidaan taas muutamassa minuutissa saada ulos uusi versio videosta.

7 YHTEENVETO

Animaatioiden luontiprosessin vaiheiden erottelu ja niiden suhde toisiinsa on monimutkainen kokonaisuus, jota vieläkin turhan usein verrataan elokuva-tuotantoihin. Luodessa täysin tietokonepohjaista tuotosta työkulku voi olla paljon joustavampi ja paluu tuotantovaiheeseen on paljon vaivattomampaa, joskin usein turhauttavaa. Animaatiotuotannon tarjoama vapaus palata tuotantovaiheeseen ja tehdä asiat täysin eri tavalla voi myös useasti johtaa päättämättömyyteen lopputuotteen suhteen, ja sitä joudutaan renderöimään yhä uudestaan uusien ideoiden, kommenttien ja virheiden ilmetessä.

Parin kuukauden työstön jälkeen syntyneet animaatiot – casessa käsitelty Full HD -video, sekä virtuaalitodellisuuslaseilla toimiva 360-asteinen video - täyttivät vaaditut kriteerit ja ne toimitettiin ajallaan asiakkaalle. Vaikkakin loppukiireeltä ei välttytty ja joitain ominaisuuksia jouduttiin ajan mittaan muokkaamaan tai jättämään pois, olivat lopputuotteet suunnitelman mukaisia ja kaiken puolin toimivia kokonaisuuksia.

Etenkin 3D:ssä työstettävä osuus ei toiminut ongelmitta, sillä liian usein jouduttiin renderöimään joitakin pitkiäkin kamera-ajoja uudelleen erilaisten huolimattomuusvirheiden takia. Valve Medialla tämänkaltaisia tuotantoja yleensä työstää vähintään kaksi ihmistä: tuotannosta vastaava 3D-artisti ja jälkituotannosta vastaava kompositioija. Tämänkaltaisen työjako käy järjkeen, sillä etenkin jonkin virheen tapahduttua jommassakummassa vaiheessa on siitä vastavan henkilön helpompi syventyä ongelmaratkontaan.

LÄHTEET

PAINETUT LÄHTEET

Brinkmann, R. 1999. *The Art and Science of Digital Compositing*. San Diego: Morgan Kaufmann.

Bugaj, S. 2010a. Scene Assembly. Teoksessa Okun J. & Zwerman S. (toim.) *The VES Handbook of Visual Effects: industry standart VFX practices and procedures*. Amsterdam: Elsevier Inc, 817 - 821.

Bugaj, S. 2010b. What is an Animation Project? Teoksessa Okun J. & Zwerman S. (toim.) *The VES Handbook of Visual Effects: industry standart VFX practices and procedures*. Amsterdam: Elsevier Inc, 737 - 740.

Cantor, J. & Hurley, H. 2014. *Secrets of CG Short Filmmakers*. Boston: Cengage Learning PTR.

Hahn, D. 2010. Managing an Animated Film. Teoksessa Okun J. & Zwerman S. (toim.) *The VES Handbook of Visual Effects: industry standart VFX practices and procedures*. Amsterdam: Elsevier Inc, 766.

Hudson, K. 2010. Digital Modeling. Teoksessa Okun J. & Zwerman S. (toim.) *The VES Handbook of Visual Effects: industry standart VFX practices and procedures*. Amsterdam: Elsevier Inc, 593.

Kidd, R. 2010. 3D Products, Systems, and Software. Teoksessa Okun J. & Zwerman S. (toim.) *The VES Handbook of Visual Effects: industry standart VFX practices and procedures*. Amsterdam: Elsevier Inc, 697 – 699.

Spears, D. 2010a. 3D Compositing. Teoksessa Okun J. & Zwerman S. (toim.) *The VES Handbook of Visual Effects: industry standart VFX practices and procedures*. Amsterdam: Elsevier Inc, 685 – 686.

Spears, D. 2010b. 3D Compositing. Teoksessa Okun J. & Zwerman S. (toim.) *The VES Handbook of Visual Effects: industry standart VFX practices and procedures*. Amsterdam: Elsevier Inc, 686 – 688.

Squires, S. 2010. Pre-production/Preparation Overview. Teoksessa Okun J. & Zwerman S. (toim.) The VES Handbook of Visual Effects: industry standart VFX practices and procedures. Amsterdam: Elsevier Inc, 17.

Whitehurst, A. 2010. Digital Lightning. Teoksessa Okun J. & Zwerman S. (toim.) The VES Handbook of Visual Effects: industry standart VFX practices and procedures. Amsterdam: Elsevier Inc, 666.

ELEKTRONISET LÄHTEET

Adobe. 2017a Blending modes [viitattu 3.3.2017]. Saatavissa: <https://helpx.adobe.com/photoshop/using/blending-modes.html>

Adobe. 2017b Color Correction effects [viitattu 3.3.2017]. Saatavissa: <https://helpx.adobe.com/after-effects/using/color-correction-effects.html>

Adobe. 2017c Effect list [viitattu 17.3.2017]. Saatavissa: <https://helpx.adobe.com/after-effects/using/effect-list.html>

Birn, J. 2017. Multi-Pass Rendering (Overview) [viitattu 10.3.2017]. Saatavissa: <http://www.3drender.com/light/compositing/index.html>

Chaosgroup 2017a. Velocity V-RayVelocity [viitattu 28.2.2017]. Saatavissa: <https://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3MAX/Velocity+%7C+VRayVelocity>

Chaosgroup 2017b. Z-Depth V-RayZDepth [viitattu 28.2.2017]. Saatavissa: <https://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3MAX/Z-Depth+%7C+VRayZDepth>

Deveaud, U. 2015. Multi Pass Rendering and Compositing in 3ds Max and After Effects - Part 1 [viitattu 1.3.2017]. Saatavissa: <https://cgi.tutsp-lus.com/tutorials/multi-pass-rendering-and-compositing-in-3ds-max-and-after-effects-part-1--cms-24782>

Kontkanen, P. 2013. Kompositointi 3D-liikegrafiikassa [viitattu 6.3.2017]. Saatavissa: <http://publications.theseus.fi/browse?value=Kontkanen%2C+Pekka&type=author>

Pluralsight 2014. Understanding ambient occlusion [viitattu 29.2.2017].

Saatavissa: <https://www.pluralsight.com/blog/film-games/understanding-ambient-occlusion>

Veetil Digital Services 2014. Pre-production – Production – Post-Production Process in 3D Animation [viitattu 6.3.2017]. Saatavissa:

<https://www.slideshare.net/Veetildigital/pre-productionpost-process-in-3d-animation>

SUULLISET LÄHTEET

Hakkarainen, S. 2017 Valve Media Oy:ssä suoritettu asiantuntijahaastattelu

Muraja, T. 2017 Valve Media Oy:ssä suoritettu asiantuntijahaastattelu