



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

CGI-ELEMENTIT VIDEOKUVASSA

Case: Musiikkivideo

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Mediatekniikan koulutusohjelma
Teknisen visualisoinnin
suuntautumisvaihtoehto
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Petteri Lukkari

Lahden ammattikorkeakoulu

Mediatekniikan Koulutusohjelma

LUKKARI, PETTERI:

CGI-elementit videokuvassa
Case: Musiikkivideo

Mediatekniikan opinnäytetyö, 39 sivua

Kevät 2014

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö käsittelee CGI-elementtien lisäämistä videokuvaan After Effects -ohjelman työnkulun kautta. Opinnäytetyössä esitellään, minkälainen työnkulku tässä prosessissa on. Lisäksi tutkitaan 2D- ja 3D-trackingiä, niiden ongelmia ja ratkaisuja sekä sitä, kuinka kompositointiohjelmassa CGI-elementit saadaan uppoamaan mahdollisimman uskottavasti kuvattuun materiaaliin, käyttäen hyväksi värikorjausta sekä jälkituotannossa tehtyjä efektejä.

Opinnäytetyön kirjallisessa osuudessa käsitellään CGI-elementtien lisäämistä videokuvaan aina tuotannosta kuvaamisen kautta valmiiseen videoon asti. Tuotantovaiheesta esitellään jälkituotannon kannalta helpottavia ja huomioitavia asioita, sekä kerrotaan CGI-elementtien kannalta huomioon otettavia kameran toimintoja. Trackingissä esitellään 2D- ja 3D-tracking tekniikoita ja tutkitaan, minkälainen on hyvä track. Digitaalisesta kompositoinnista tutkitaan värikorjauksen ja efektien vaikutusta yhtenäisen lopputuloksen saavuttamiseksi.

Opinnäytetyön käytännön osuudessa toteutetaan musiikkivideo, johon käytetään työssä esiteltyjä tekniikoita. Tarkoituksena on saada musiikkivideon kuvattu materiaali ja CGI-materiaali synkronoitua mahdollisimman hyvin yhteen.

Avainsanat: CGI-grafiikka, tracking, 3D camera tracking, värikorjaus

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Media Technology

LUKKARI, PETTERI: CGI elements in video footage
Case: Music video

Bachelor's Thesis in Media Technology, 39 pages

Spring 2014

ABSTRACT

This thesis deals with combining CGI-elements into live footage using the After Effects software. In this thesis, the workflow of this process is introduced. In addition, 2D- and 3D tracking is examined with their problems and solutions, and how CGI-elements can be embedded in live video footage as credibly as possible inside compositing software, using color correction tools and special effects.

The case part of this thesis deals with making a music video, using the techniques that are introduced in the theory part. The purpose was to get the videographed footage and CGI material synchronized as well as possible.

Key words: CGI graphics, tracking, 3D camera tracking, color correction

Käsitteitä

CGI = Computer-generated imagery, tarkoittaa tietokoneella tehtyjä tehosteita ja grafiikoita, kuten partikkeli-efektit ja 3D-mallit.

Digitaalinen kompositointi = Digitaalisesti manipuloitu yhdistelmä vähintään kahdesta erillisestä kuvasta. Tarkoitus luoda mahdollisimman yhtenäinen kokonaisuus.

Renderöinti = Tietokoneella tehdystä 3D-grafiikasta luotu kuva tai animaatio johon on laskettu kaikki tiedot geometriasta, valaistuksesta ja tekstuureista.

Tracking = Editointitekniikka, jossa seurataan videossa olevia elementtejä ja saadaan niiden paikkadata jokaisesta framesta.

Keying = Tekniikka, jolla kuvasta voidaan erotella tausta. Perustuu taustan yksivärisyyteen tai kirkkauteen.

Vignetting = Tekniikka, jossa kuvan reunat himmennetään asteittain. Käytetään ohjaamaan katsojan huomio tiettyyn alueeseen kuvassa.

Null object = Kuvassa näkymättömiä apupisteitä, joihin voidaan lisätä liike-, rotaatio- ja skaaladataa.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	CGI	2
2.1	Käyttö	2
2.2	CGI-elementit	3
2.2.1	Matte painting	3
2.2.2	3D-grafiikka	5
2.2.3	Digitaalinen kompositointi	6
3	TUOTANTO	8
3.1	Tuotannossa huomioon otavat asiat	8
3.1.1	Liike-epäterävyys	9
3.1.2	Syväterävyys	10
3.1.3	Okluusio	11
3.2	Green screen	12
4	TRACKING JA CGI-ELEMENTIT	13
4.1	Tracking	13
4.1.1	2D motion tracking	13
4.1.2	3D camera tracking	16
4.2	CGI-elementtien luominen	18
5	DIGITAALINEN KOMPOSITOINTI	20
5.1	Workflow	20
5.2	Keying	21
5.3	Värikorjaus	23
5.3.1	Primaari värikorjaus	24
5.3.2	Sekundaari värikorjaus	26
5.4	Yhtenäinen kompositointi	27
5.4.1	Valaistus	27
5.4.2	Tehosteet	28
6	CASE: MUSIIKKIVIDEO	30
6.1	Tavoitteet	30
6.2	Tuotanto ja kuvaus	30
6.3	Editointi ja kompositointi	32
7	YHTEENVETO	34

LÄHTEET

35

LIITTEET

39

1 JOHDANTO

CGI, eli Computer-generated imagery on suoraan suomennettuna tietokoneella tuotettu kuvasto, joka tarkoittaa tietokonegrafiikan menetelmää, jossa luodaan tai ollaan osallisena kun luodaan taidetta, painettua mediaa, videopelejä, elokuvia, televisio-ohjelmia, mainoksia tai simulointia.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään niitä asioita, joita täytyy ottaa huomioon kun lähdetään tekemään videota, johon aiotaan lisätä CGI-elementtejä. Tämän lisäksi perehdytään myös tekniikoihin, joita CGI-elementtien tuominen kuvattuun materiaaliin vaatii ja sitä, miten ne saadaan näyttämään yhtä realistisilta, kuin kuvattu materiaali.

Opinnäytetyön käytännön osuudessa toteutetaan musiikkivideo, jossa on mukana kuvaus sekä editointi. Musiikkivideon tarkoituksena on tuoda kirjallisessa osiossa esiteltyt tekniikat käyttöön ja oppia käytännön kautta teoriassa käsiteltyjä asioita.

2 CGI

2.1 Käyttö

CGI-elementtejä käytetään suureksi osaksi elokuvissa ja televisiosarjoissa. Tietokoneiden kehittymisen ja tekniikoiden nopeutumisen takia on suurilta osin halvempaa ja käytännöllisempää luoda lavasteita digitaalisesti, kuin viedä koko kuvausryhmä näyttelijöineen kuvauspaikalle. Esimerkiksi elokuva *Sin City* on täysin studiokuvattu green screenin edessä. Kuvassa 1 nähdään vasemmalla kuva kuvauspaikalta ja oikealla samasta kohtauksesta editoimisen, CGI-taustan lisäämisen ja värimäärittelyjen jälkeen.



Kuva 1. Sin City (Sin City – CG supervisor reel 2011.)

CGI-grafiikkaa käytetään myös kokonaisten näyttelijöiden korvaamiseen. Näyttelijä antaa hahmolle ainoastaan liikkeit ja ilmeet, eli niin sanotun ”sielun” joka on erittäin vaikea luoda manuaalisesti, koska esimerkiksi pelkästään kasvoissa on niin paljon pieniä lihaksia (*Blur* 2010.). Kuvassa 2 on yksi tunnetuimmista CGI-hahmoista, Lord of The Rings –elokuvan klonkku, jonka ääninäytteli ja liikehti näyttelijä Andy Serkis.



Kuva 2. Klonkku ja Andy Serkis (Martinet 2013.)

2.2 CGI-elementit

Tietokonegrafiikka jaetaan yleensä kahteen alakategoriaan: 2D-grafiikkaan ja 3D-grafiikkaan. Nämä nimitykset kertovat, tarkastellaanko työtä kolmiulotteisessa ymäristössä vaiko kaksiulotteisessa. Vaikka näistä kahdesta kategoriasta puhutaan erillisinä, niin molemmissa tarvitsee monesti hyödyntää toisiaan. Jopa kokonaan 3D-grafiikkana tuotettuun elokuvaan käytetään 2D-työkaluja jotka parantavat ja yhdistävät 3D-renderöityjä kuvia. (Brinkmann 1999.)

2.2.1 Matte painting

Matte painting on tekniikkaa, jossa luodaan virtuaalisia lavasteita ja taustoja maalaamalla näitä videokuvan päälle. Siinä sijoitetaan kaksiulotteista grafiikkaa videokuvaan tietokoneen avustuksella. Perinteiset matte painting tekniikat ovat yhtä vanhoja kuin elokuvakamerat. Nämä tekniikat ovat vanhentuneet tietokoneiden myötä, mutta tarve vastaaville efekteille on säilynyt. Kuvassa 3 vasemmalla puolella alkuperäinen valokuva ja oikealla puolella valmis matte painting. (Barron 1998.)



Kuva 3. Matte painting (Gaucher 2014.)

Matte paintingiä voidaan pitää jonkinasteisena CGI-elementtien esi-isänä. Vaikka alunperin matte painting ei olekaan ollut digitaalinen tekniikka, niin käytännössä samat asiat on kyetty toteuttamaan manuaalisesti, tosin hyvin yksinkertaistettuina. Alunperin matte painting maalattiin lasilevyille, joka asetettiin kameras ja kuvattavan kohteen väliin. Paikallaan oleva kamera kuvasi kohtauksen lasin läpi. Tässä tekniikassa oli monia ongelmia, kuten sääolojen ja valaistuksen vaihtelut. Myös taiteilijat jouivat usein työskentelemään kiireessä, koska kohtausta ei voitu kuvata, jos maalaus ei ollut valmis. Seuraavana tekniikkana käytettiin valmiin maalauksen sijasta lasia, johon oli maalattu musta maski kohdalle, johon tultaisiin myöhemmin maalaamaan matte painting. (Mattingly 2011.)

Tämä tekniikka oli jo huomattavasti parempi, sillä materiaalit pystyttiin kuvaamaan jo tuotannon ollessa valmis. Taiteilija pystyi myös tekemään paljon tarkempia maalauksia, koska ei työ ei ollut enää muuttuvien säätilojen armoilla. Kolmas tekniikka oli jo paljon edistyneempi. Tämä ei enää tarvinnut minkäänlaista lasia kohtauksen ja kameras väliin, vaan se kuvattiin normaalisti. Myöhemmin materiaali laitettiin projektoriin, joka heijasti kuvan lasille. Taiteilija maalasi matte paintingin lasin toiselle puolelle. Valmis maalaus ja heijastettu kohtaus kuvattiin lasin vastakkaiselta puolelta toiselle filmille. Digitaalinen aika on vanhentanut nämä tekniikat. Aikaisemmin matte paintingit olivat rajoittuneita saatavaan tekniikkaan, joten niissä ei voinut olla kovin montaa eri elementtiä. Nykyään matte paintingit tehdään maalataan jossakin kuvankäsittely- tai maalausohjelmassa ja yksi video voi sisältää jopa satoja eri elementtejä. 2D-grafiikka voidaan sijoittaa videokuviin niin, että ne muuttavat perspektiiviä ja näyttävät aivan yhtä realistisilta kuin muukin kuva. (Mattingly 2011.)

2.2.2 3D-grafiikka

3D-grafiikka on objektien mallintamista tietokoneella. Näitä malleja pystyy liikuttamaan ja pyörittämään miten tahansa ja niitä voi katsella mistä kulmasta tahansa. Niitä voi käytännössä manipuloida samalla lailla kuin fyysisiäkin objekteja, vaikka ne eivät todellisuudessa ole olemassa muualla kuin tietokoneella. Vaikka objektia katsotaankin tietokoneen monitorin kautta, joka perustuu kaksiulotteiseen näytäntään, on malli itsessään matemaattinen simulaatio oikeasta kolmiulotteisesta objektista. Kun mallille on tehty halutut asiat, kuten valaisu, teksturointi ja animointi, se renderöidään halutulla ohjelmalla. Vaikkakin malli on virtuaalitodellisuudessa kolmiulotteinen, on renderöity materiaali silti kaksiulotteinen kuvasekvenssi. (Brinkmann 1999.)

Digitaalinen kuvanveisto (digital sculpting) on yksi 3D-mallintamisen osa-alue. Se on käytännössä kuin tavallista veistämistä, mutta tapahtuu digitaalisesti jonkin ohjelman sisällä. Yleensä sitä verrataan saven veistämiseen. Digitaalista kuvanveistoa käytetään hyvin paljon hahmojen luomiseen peli- ja elokuvateollisuudessa. Nykyään artistit ovat niin taitavia, että toisinaan lopputuloksesta ei pysty sanomaan, onko hahmo oikea vai CGI-grafiikkaa. (Mahon 2011.)

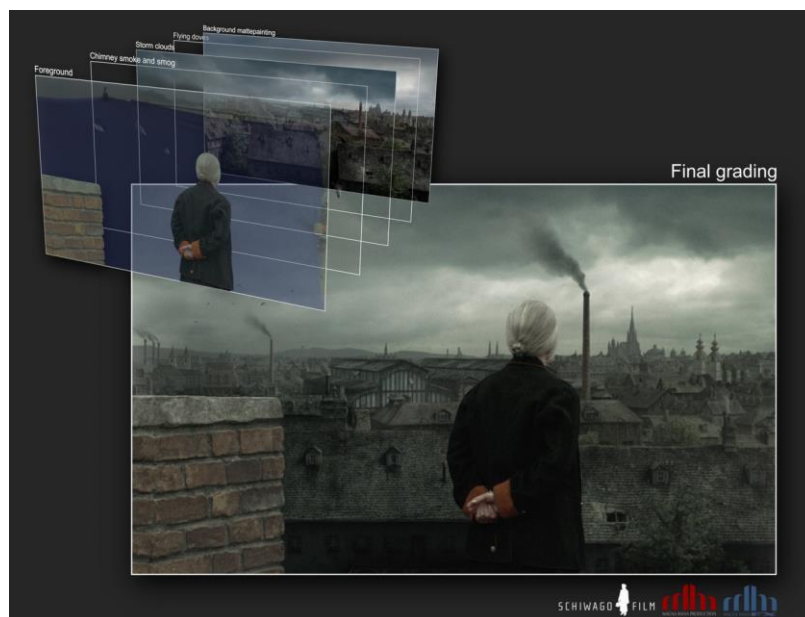
3D-grafiikkaan kuuluvat myös partikkeli-efektit, jotka ovat hyvin yleisiä CGI-käytössä. Partikkelit toimivat tekniikalla, jossa erittäin suuri määrä pieniä elementtejä (2D-kuvia tai 3D-objekteja), simuloi jonkin ilmiön, mikä olisi erittäin vaikea toteuttaa normaaleilla renderöintitekniikoilla. Hyviä esimerkkejä partikkeli-efekteistä on tuli, savu, räjähdykset, valuva vesi, kipinät, pilvet, sumu ynnä muut tämänkaltaiset satunnaiset tai kaoottiset luonnon ilmiöt. Kuvassa 4 on Autodesk 3ds Max-ohjelman FumeFX plug-in työkalulla simuloitu ja renderöity partikkeliräjähdys.



Kuva 4. CGI-partikkeliräjähdys (TurboSquid 2014.)

2.2.3 Digitaalinen kompositointi

Digitaalisen kompositoinnin tarkoituksena on yhdistää kaikki materiaali yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi. Lopputuloksen täytyy olla niin hyvä, ettei katsoja huomaa sen olevan luotu useammasta erillisestä elementistä. Tuotoksen on näytettävä siltä, että se olisi kuvattu yhdessä paikassa ilman jälkikäsittelyä. Vaikka katsoja tietääkin, että CGI-elementit eivät ole todellisia, täytyy lopputuloksen näyttää siltä, että se olisi kuvattu samassa paikassa, samalla kameralla. Kuvassa 5 nähdään, miten viidestä eri elementistä on luotu yksi toimiva kokonaisuus. (Brinkmann 1999.)



Kuva 5. Kompositointi (Moik 2009.)

Digitaalinen kompositointi ei tarkoita pelkästään videoiden tai kuvasekvenssien yhdistelemistä. Se tarkoittaa kaikkea yhdistelyä, mikä tehdään digitaalisesti. Digitaalista kompositointia näkee nykyään kaikkialla, eletäänhän kuitenkin digitaalisen median ja mainonnan maailmassa. Aika varmasti jokaisessa kaupallisessa julkaisussa on käytetty jonkin tasoista digitaalista kompositointia. (Brinkmann 1999.)

3 TUOTANTO

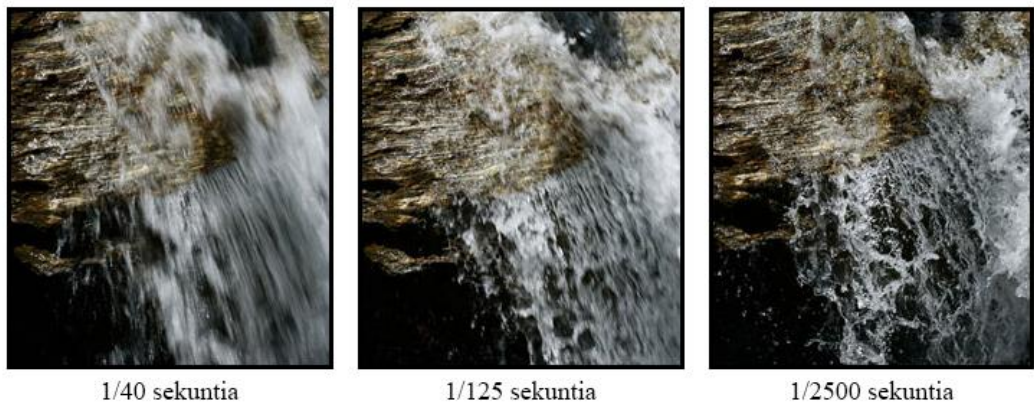
3.1 Tuotannossa huomioitavat asiat

Jos kohtaukseen halutaan lisätä CGI-elementtejä, on jo tuotannossa hyvä kiinnittää huomiota tiettyihin asioihin, kuten kuvauspaikan valintaan ja kameran toimintoihin. Kuvauspaikan valinnassa kannattaa miettiä, onko jälkituotannon kannalta syytä kuvata mielummin valmiissa lavasteissa, vaiko green screeniä vasten vain osittaisella lavastuksella. Joka tapauksessa editoinnin kannalta on kuvauksen hyvä olla mahdollisimman selkeä ja niin sanotusti ”puhdas.” Mitä vähemmän kuvassa on mitään ylimääräisiä asioita tai kameran tärinää, sitä helpompi on myöhemmin kuvamateriaalia editoida. Kuvauspaikalla on myös hyvä ottaa referenssimateriaalia myöhempää käyttöä varten. Tämä tarkoittaa sitä, että jos esimerkiksi kohtaukseen aiotaan lisätä vaikka CGI-hahmo, voi olla viisasta kuvata kohtauksesta otos, jossa joku henkilö liikkuu suunnilleen samalla tavalla kuin myöhemmin lisättävä CGI-hahmo. Tämä on hyvä tehdä siksi, että tästä materiaalista on helppo katsoa, minne päin varjot lankeavat ja miten kuvassa oikeasti oleva henkilö valaistuu. Toinen referenssikuvan ottamisen arvoinen asia on valaistuksen muuttuminen, esimerkiksi jos kuvaan lisätään valoja tai jopa räjähdys. Tällöin on hyvä testata, miltä kaikki objektit näyttäisivät esimerkiksi erittäin kirkkaan räjähdysten sattuessa. Kaikki tämän kaltainen referenssimateriaali helpottaa myöhempää työskentelyä. Yleisesti voidaan sanoa, että mitä enemmän jälkituotantoa on mietitty kuvauspaikalla, sitä helpomaa se on tehdä. (Brinkmann 1999.)

CGI-elementtien liittämiseksi videomateriaaliin täytyy materiaalille lähes aina tehdä joko motion track tai camera track. Trackingistä puhutaan enemmän kappaleessa 4. Yleensä trackingin ongelmat liittyvät kuvattuun materiaaliin. Suurimpia ongelmia ovat suuri liike-epäterävyys, kameran huono tarkennus sekä okluusio eli tracking pisteiden peittyminen tai puuttuminen. Näihin seikkoihin on syytä kiinnittää huomiota jo varhain kuvauspaikalla. (Dobbert 2005.)

3.1.1 Liike-epäterävyys

Liike-epäterävyys (motion blur) on kuvattavan kohteen sumentuma, jota ilmaantuu, kun kohde tai kamera liikkuu aikana jona kameran suljin on auki. Liike-epäterävyyden välttämiseksi kameran sulkimen täytyy avautua ja sulkeutua nopeammin, kuin kohde pystyy liikkumaan. Suljinaika kertoo ajan jona kameran sensorit keräävät valoa. Suljinaikaa muuttaessa täytyy ottaa myös huomioon juuri tämä seikka, koska suuremmalla suljinajalla kameran sensorit saavat enemmän valoa ja näinollen kuvasta tulee kirkkaampi ja pienemmällä suljinajalla tummempi. Näin ollen kamerasta täytyy muuttaa aukon kokoa tai iso-arvoa, kuvan valotuksen asettamiseksi kohdalleen. Kuvassa 6 näkyy, kuinka hitaammalla suljinajalla otettuun kuvaan aiheutuu enemmän liike-epäterävyyttä. (idigitalphoto 2007.)



Kuva 6. Suljinaika (idigitalphoto 2007.)

Liike-epäterävyys voi tehdä trackingin hankalaksi, koska se saa mahdollisten hyvien tracking kohteiden piirteet venymään ja vääristymään. Tämän lisäksi yksityiskohdat ovat myös huonommin erottuvia, ja niissä on vähemmän kontrastia. Myös takana olevat objektit alkavat näkymään liikkuvien kohteiden läpi. Nämä kaikki asiat vaikeuttavat hyvien tracking pisteiden löytämistä sekä aiheuttavat trackingin siirtymisen oikealta paikalta väärin kohteisiin. (Doppert 2005.)

3.1.2 Syväterävyys

Kuvan syväterävyys tarkoittaa aluetta, jolla kuva on näkyvissä tarkkana. Kuvan syväterävyyteen vaikuttavat kameran asetukset, kuvattavan kohteen valaistus sekä kameran ominaisuudet, kuten polttoväli ja aukko. Polttoväli vaikuttaa suoraan kuvan syväterävyysalueeseen, ja sitä on helppo muuttaa. Mitä vähemmän kamerassa on zoomia käytössä, sitä pienempi on polttoväli ja kuvan syväterävyysalue on laajempi. Kun taas kameralla zoomataan edemmäksi, polttoväli kasvaa ja kuvan syväterävyysalue lyhenee. Aukon tai kameran ”iriksen” koko vaikuttaa kuvan syväterävyys alueeseen. Mitä pienempänä aukko on, sitä syvempi on kuvan syväterävyysalue, ja päinvastoin. Aukon muuttamisessa täytyy myös ottaa huomioon se, että pienemmällä aukolla kameran linssi kerää myös vähemmän valoa, jolloin kuva on tummempi. Tällöin joutuu joko muokkaamaan muita kameran asetuksia, tai valoja. (Smith 2002.)

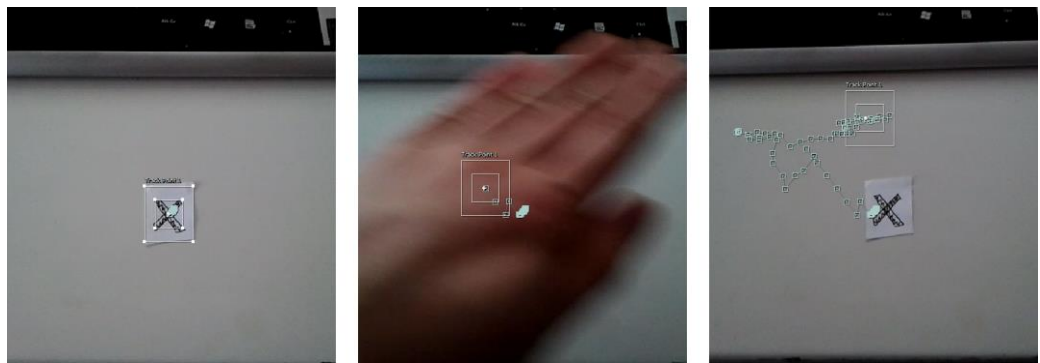


Kuva 7. Syväterävyysalue (Phototechnique 2014.)

Kuvassa 7 on oikealla puolella kamera tarkennettu kauempana olevaan elementtiin ja vasemmalla sama kuva, jossa kuva on tarkennettu lähellä olevaan elementtiin. Kun kuvattava kohde on poissa syväterävyys alueelta, on se paljon pehmeämpi ja hajanaisempi. Tämä voi tuottaa ongelmia videon jälkikäsittelyssä, varsinkin jos materiaalille halutaan tehdä motion- tai camera track, joten siihen on syytä kiinnittää huomiota jo kuvausvaiheessa. (Dobbert 2005.)

3.1.3 Okluusio

Erittäin yleinen onglema materiaalissa on tracking kohteiden peittyminen. Tätä kutsutaan okluusioksi (Dobbert 2005). Pahimmassa tapauksessa jokin henkilö tai esine liikkuu ruudun poikki, jolloin seurattava kohde katoaa. Kuvassa 8 esimerkki okluusiosta. Ohjelmassa tehdään motiontrack kuvassa olevalle track-pisteelle, minkä jälkeen käsi menee track pisteen yli, ja kohde katoaa kokonaan. Kohteen tullessa uudelleen esiin voidaan piste asettaa manuaalisesti takaisin paikoilleen. Kuvan 8 esimerkissä näin ei kuitenkaan ole tehty, joten oikealla nähdään, kuinka pahasti track katoaa.



Kuva 8. Okluusio.

Okluusio ei ole niin vakava asia, jos kohde ilmestyy uudelleen kuvaan. Toisinaan on kuitenkin tarpeellista saada tracking data okluusion alueelta, varsinkin silloin kun tracking pisteitä on vähän. Eri ohjelmissa on erilaisia ratkaisuja okluusiolle. Joissain ohjelmissa on niin sanottuja ”välin-täyttö” työkaluja, jotka kykenevät täyttämään välin lineaarisella suoralla. Ongelmana tässä on se, että jos kameran liike ei ole lineaarinen tai tracking kohde ei liiku lineaarisesti okluusion aikana, ei lopputulos ole tarkka. Toinen vaihtoehto on tehdä tracking manuaalisesti okluusion kohdalle. Tämä toimii varsinkin silloin, jos okluusio ei kestä montaa framea tai kohde ei peity liian pahasti. Hyvällä arvauksella kohteen paikasta saadaan tarpeeksi tarkka tracking aikaiseksi. (Dobbert 2005.)

3.2 Green screen

Vihreän kankaan edessä kuvaaminen tarjoaa paljon erilaisia mahdollisuuksia videon tekemiseen. Tämän teknologian kautta pystytään kuvattavat näyttelijät asettamaan minkä tahansa virtuaalisen tai erikseen kuvatun taustan eteen.

Tekniikka on nimeltään keying eli avainnus, josta kerrotaan yksityiskohtaisemmin myöhemmin. Yksinkertaisesti tekniikka toimii niin, että kohtausta on kuvattu vihreän kankaan edessä ja jälkikäteen editointiohjelmassa poistetaan vihreä tausta, joka voidaan korvata millä tahansa halutulla taustalla. Vaikka tekniikka on itsessään aika yksinkertainen ymmärtää, voi vihreän kankaan valaisu olla hankalaa ja tuottaa ongelmia keying prosessissa. (Nulph 2002.)

Kun vihreää kangasta valaistaan kohtausta varten, on hyvä pitää mielessä muutama perusasia valon käyttäytymisestä. Ensinnäkin valo heijastaa aina takaisin väriä pinnasta, joka valaistaan, tässä tapauksessa siis vihreää. Mallit ja esineet jotka sijoitetaan siis kankaan eteen imevät osan tästä vihreästä, joka on täysin sama väri, joka halutaan lopputuloksesta editoida pois. Tästä syystä kohteet täytyy pitää mahdollisimman kaukana kankaasta sekä taustavalaista kunnolla valkealla valolla, joka poistaa nuo vihreät heijasteet. Toisena ongelmana on taustan itsensä valaisu. Tausta täytyy valaista niin yhtenäisesti kuin mahdollista. Taustassa ei saa olla ns. ”kuumia kohtia” eikä kovia varjoja. Väriin sävy sekä kirkkauden täytyy olla mahdollisimman yhdenmukainen koko kuvattavalta kohdalta. Editointiohjelma käyttää hyvin pientä värin vaihtelua, joten mitä pienempi värin vaihtelu, sen paremmin taustan saa poistettua. Kolmantena täytyy ottaa huomioon kuvattavien mallien ja esineiden värit ja materiaalit. On hyvin selvää, että mallit eivät käytä mitään vaatteita tai esineitä, jotka olisivat taustan värisiä. Myös puhtaan valkoisen tai minkään heijastavan materiaalin käyttö ei ole suositeltua, koska valkoisessa näkyy helpoiten heijastumat. (Nulph 2002.)

4 TRACKING JA CGI-ELEMENTIT

4.1 Tracking

Tracking tai matchmoving, on lopputuloksessa näkymätön tekniikka, joka on lähes pakollinen toimenpide CGI-elementtien upottamisessa videomateriaaliin. Trackingin tarkoituksena seurata jotakin kohtauksen elementtiä tai luoda kohtauksesta erillinen 3D-kohtaus, jolloin kameran liikkeen data saadaan siirrettyä videonkäsittelyohjelmasta 3D-mallinnus ohjelmaan. Tämä on tärkeää sen takia, että 3D-mallinnus ohjelmassa luodut CGI-elementit saadaan upotettua alkuperäiseen materiaaliin samalla kameran liikkeellä kuin alkuperäisessä kohtauksessa. (Dobbert 2005.)

Visuaalisten efektien historiaa tarkastellessa voidaan huomata, että niitä sisältävissä kompositioissa kamerat olivat staattisia. Näin oli riippumatta siitä, olivatko kompositiot optisia vai digitaalisia. Tämä johtui siitä, että ennen tracking-tekniikan kehitystä oli erittäin hankalaa saada synkronoitua useita elementtejä, joissa kameran liike ei ollut täysin sama. Kuten moni muukin digitaalisen kompositoinnin työkaluista, oli tracking myös mahdollista tehdä optisesti käsin kuva kuvalta. Tämä tosin vaati erittäin taitavaa ja kärsivällistä henkilöä työhön, jotta lopputuloksesta saatiin riittävän tarkka. Nykypäivän digitaaliset työkalut ovat paljon helpompia ja mahdollistavat erittäin tarkat trackingit. (Brinkmann 1999.)

4.1.1 2D motion tracking

Motion trackingin ideana on analysoida videon frameja ja niissä tapahtuvaa liikettä, jolloin pystytään seuraamaan jonkun asian tai esineen liikkumista kohtauksessa. Tästä liikkeestä saatu data pystytään liittämään johonkin toiseen objektiin, jolloin voidaan luoda kompositioita, joissa esimerkiksi CGI-grafiikka seuraa tiettyä liikettä. Tämä tekniikka mahdollistaa myös kahden erikseen kuvatun videon yhdistelemistä. Esimerkiksi toisen videon lisäämistä liikkuvan bussin kylkeen. (After Effects Help 2014.)

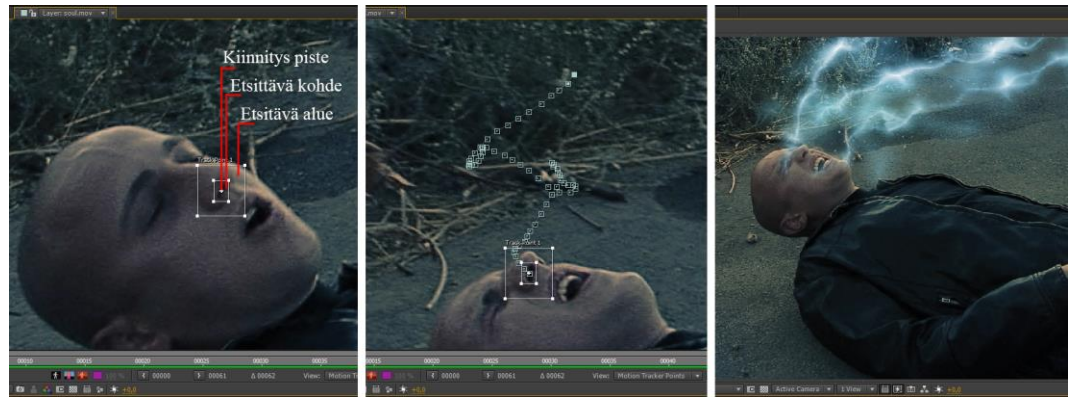
Tracking-prosessin ensimmäinen vaihe on seurattavan kohteen valinta. Kohteen on hyvä olla sellainen, jonka ohjelma kykenee helposti löytämään koko motion trackingin ajan, vaikka valotus tausta tai kuvakulma vaihtuisivat. Hyvällä kohteella on seuraavat ominaisuudet:

- on näkyvissä koko videon ajan
- erilaiset värit ympärillä olevaan etsintä alueeseen nähden
- selkeästi erottuva muoto etsintä alueen sisällä
- yhtenäinen muoto ja väri koko videon ajan.

Ohjelmien tracking algoritmi yrittää löytää jotakin, joka on samanlainen kuin alkuperäinen näyte. Jos siis kohde muuttuu ajanmyötä erilaiseksi, on todennäköisempää, että ohjelman automatiikka hävittää sen. Onneksi nykyiset ohjelmat ovat niin kehittyneitä, että automatiikkaa eivät haittaa pienet muutokset. Tästä huolimatta yhtenäiset kohteet ovat aina parempia ja tuottavat tarkemman trackingin. Joskus ongelmana on että kohde, johon CGI-elementit halutaan lisätä ei ole hyvä tracking-piste. Sen ei onneksi välttämättä tarvitsekaan olla. Riittää, että seurattava kohde liikkuu samalla tavalla kuin kohta, johon elementit halutaan liittää. Tässä täytyy ottaa huomioon se, että mitä kauemmas ruudulla lopullisesta kiinnityskohdasta mennään, sitä epätarkemmaksi lopputulos yleensä tulee. (After Effects Help 2014); (Brinkmann 1999.)

Kuvassa 9 on esitetty motion track After Effects -ohjelmassa. Tracking-toiminnon käynnistettyä tulee esille kaksi sisäkkäistä laatikkoa, joista sisempi on trakoitettu laitettavaksi seurattavan kohteen ympärille. Kuvan 9 tapauksessa muusta kuvasta mustana erottuva sierain toimii hyvin seurattavana kohteena. Etsittävä alue määrittelee alueen, jolta ohjelma etsii kohdetta. Tämän alueen ei kannata olla koko kuva, koska se hidastaa kohteen etsintää, sekä voi aiheuttaa seurattavan kohteen vaihtumisen johonkin samanlaiseen. Kyseisessä tapauksessa esimerkiksi suuhun tai kiinnioleviin silmiin, jotka ovat myös hyvin tummat verrattuna muuhun kuvaan. Kiinnitys piste kertoo sen, mihin kohtaan tuleva CGI-grafiikka kiinnittyy. Kuvassa 9 keskimmäisenä on analysoitu motion track. Ohjelma luo jokaiselle framelle pisteen, joka kertoo seurattavan kohteen paikan kyseisessä frameissa. Motion track datalle on hyvä tehdä null object, johon data voidaan kiinnittää. Tämä mahdollistaa useamman CGI-elementin kiinnittämiseen

samaan tracking dataan. Kuvassa 9 oikealla nähdään raakamateriaaliin liitetty CGI-elementti. Kyseisessä tapauksessa motion track seurasi henkilön nenää, joten näinollen CGI-elementti on saatu seuraamaan henkilön kasvoja. (After Effects Help 2014.)



Kuva 9. Motion track.

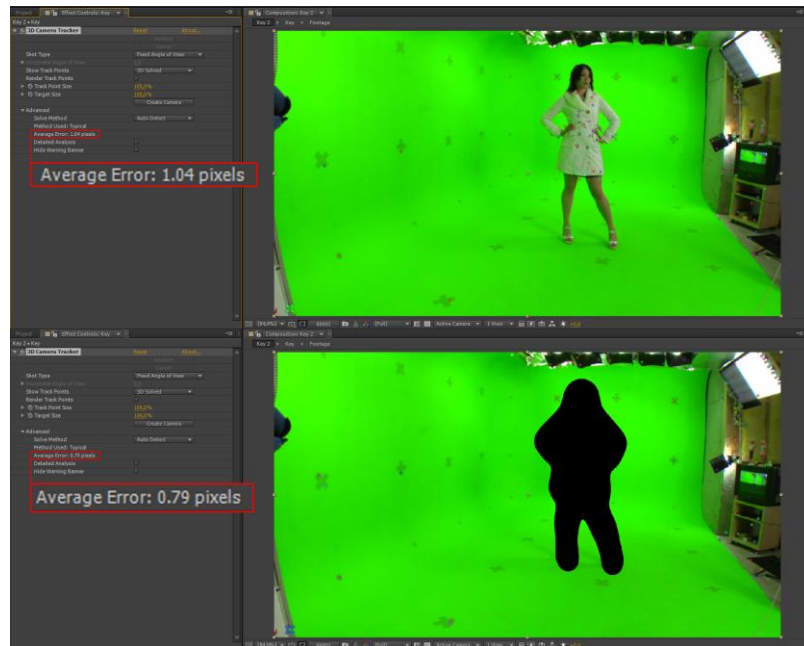
Yhden tracking-pisteen sijasta on myös mahdollista tehdä motion track-useammalle pisteelle. Tällöin trackingiin saadaan paikkadatan lisäksi myös sisällytettyä rotaatio- ja skaaladata. Kahdella tracking-pisteellä ohjelma kykenee laskemaan näiden pisteiden välisen rotaation ja skaalan vaihtelun. Motion trackingin pystyy myös tekemään neljällä pisteellä, jolloin näiden neljän pisteen väliin kyetään laskemaan perspektiivin muuttuminen. Pisteet täytyy sijoittaa halutun tason kulmiin, jolloin tälle tasolle voidaan lisätä jokin elementti. Elementin liike vastaa kohdeobjektin tai kameran liikettä. Jokainen liikkuva piste vaikuttaa kuvan perspektiiviin, joten erittäin monimutkaisiakin liikkeitä ja perspektiivin vaihteluja kyetään sovittamaan yhteen. (Brinkmann 1999.)

4.1.2 3D camera tracking

Adobe After Effects -ohjelmassa on sisäänrakennettu 3D camera tracking -efekti. Se analysoi videomateriaalin, jotta tästä saadaan otettua kameran like ja 3D-kohtauksen data. Kameran 3D-liike mahdollistaa oikeanlaisen kompositoinnin 3D-elementeille 2D-videomateriaaliin. (After Effects Help 2014.)

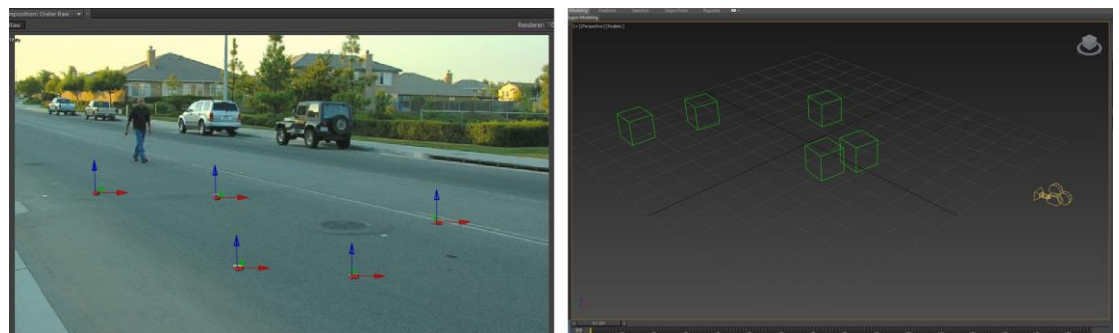
3D camera tracking -effektin ohjaimista löytyy keskiarvoinen poikkeama (average error), joka kertoo pikseleinä, kuinka paljon alkuperäisillä 2D-pisteillä ja uudelleenprojisoiduilla 3D-pisteillä on eroa. Jos tämä arvo on 0, on silloin prosessi täydellinen, ja näillä pisteillä ei ole nähtävää eroa. Yleensä 3D-trackingissä on hyödyllistä maskata liikkuvat kohteet pois prosessin parantamiseksi. Lisäksi liikkuvat kohteet hidastavat prosessia. Jotkin ohjelmat ovat niin hyviä, että ne osaavat olla välittämättä ylimääräisistä liikkuvista objekteista. (After Effects Help 2014); (Kramer 2008.)

Kuvassa 10 on tehty 3D camera track samalle videolle. Ylemmässä kuvassa track on tehty suoraan raakamateriaaliin, ja alemmassa nainen on maskattu pois kuvasta prosessin parantamiseksi. Kuten kuvasta nähdään, ylemmässä kuvassa ilman maskia on trackin keskiarvon poikkeamaksi 1.04 ja alemmassa maskilla 0.79. Tästä siis nähdään, että varsinkin tämänkaltaisessa materiaalissa ylimääräisten objektien maskaaminen pois kannattaa. Trackista olisi varamasti tullut vieläkin parempi jos kuvasta olisi maskattu vielä kaikki muukin ylimääräinen pois, kuten ylhäällä ja sivuilla näkyvät valot ja oikeassa laidassa oleva green screeniin yli menevä materiaali.



Kuva 10. After Effects-ohjelman 3D camera track ilman maskia ja maskilla.

Kun 3D camera track on saatu tarpeeksi hyväksi, tehdään kohtaukseen 3D-null-pisteitä. Näiden pisteiden data siirretään kameradatan kanssa 3D-ohjelmaan. Null-pisteiden tarkoituksena on kertoa 3D-ohjelmassa, mille tasolle tulevat CGI-elementit asettuisivat. Kuvassa 11 nähdään vasemmalla puolella 3D-null-pisteitä After Effects -ohjelmassa. Kyseisessä tapauksessa on tarkoitus luoda tien pintaan CGI-elementti, joten siinä on tehty null-pisteitä ainoastaan asfaltin pintaan. Kuvan 10 tapauksessa taas null-pisteet voitaisiin tehdä lattiaan sekä green screenin kahteen seinään, jolloin naisen ympärille voitaisiin luoda huone. (After Effects Help 2014); (Kramer 2008.)



Kuva 11. 3D-null-pisteet ja kamera.

4.2 CGI-elementtien luominen

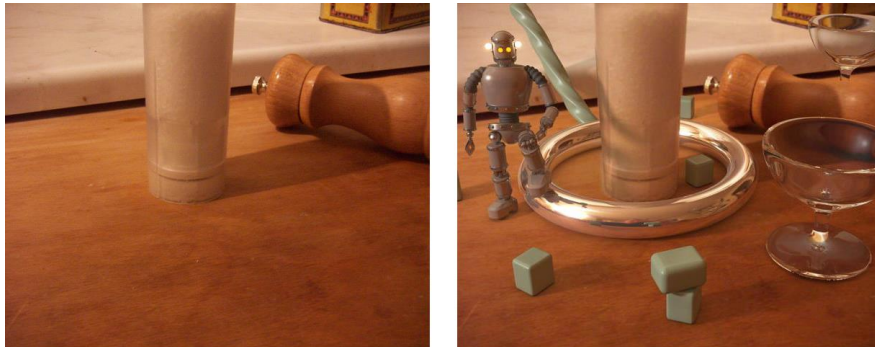
Kun alkuperäiseen videomateriaaliin on tehty motion track tai koko kohta on muutettu 3D-kohtaukseksi ja tämä data viety 3D-mallinnus ohjelmaan, alkaa CGI-elementtien luominen. Kohtauksesta on hyvä renderöidä videonkäsittelyohjelmasta kuvasekvenssi 3D-mallinnusohjelman taustalle. Tämä helpottaa huomattavasti CGI-elementtien asettelemista oikeille paikoilleen. Esimerkiksi jos henkilö vaikka kävelee kohtauksessa CGI-elementin päältä, jouduttaisiin kompositointi ohjelmassa tekemään ylimääräistä maskausta tai muuta käsittelyä, joka ei ole tarkoituksenmukaista. (Kramer 2008.)

Ohjelmasta riippuen prosessi saatta olla hieman erilainen, mutta perusperiaate on aina sama. Null-pisteiden tekemisen jälkeen kamera- ja null-data on valmis siirrettäväksi 3D-mallinnus ohjelmaan. Kuvassa 11 oikealla on samat null-pisteet ja kamera, nyt vain 3ds Max-ohjelmaan tuotuna. Ne on asetettu gridin päälle mahdollisimman oikeassa asennossa. Mitä paremmin null-pisteet asettuvat gridille, sitä paremmin camera track on onnistunut, mikä näkyy parempana lopputuloksena. (Kramer 2008.)

Matte/Shadow/Reflection on 3ds Max -ohjelmassa oleva materiaali, joka on tarkoitettu niin kutsuttujen ”matte objektien” luomiseen sekä varjojen ja heijastusten saamiseen 3D-objekteihin muusta kohtauksesta. Muissakin 3D-mallinnus ohjelmissa on vastaavanlaisia materiaaleja, joiden nimessä yleensä mainitaan sanat ”matte” tai ”shadow”. Matte objektit ovat objekteja, jotka esittävät oikean maailman objekteja kuvassa, jota käytetään kohtauksen taustakuvana. Tällä materiaalilla pystytään maskaamaan objekteja kameran kuvakulmasta, niin kuin ne olisivat alkuperäisen kuvan objektien takana. Matte/Shadow/Reflection materiaalin avulla 3D objektit voivat langettaa osaksi läpinäkyviä varjoja kohtauksen valaistuksesta sekä saada varjoja muista kuvan objekteista. Myös heijastusten saaminen heijastaviin materiaaleihin on tärkeää realistisuuden kannalta. Tällainen tehdään lisäämällä materiaaliin kuva niin sanotulla ”ympäristö kromipallo” -kuvalla. Tällaisen kuvan saa laittamalla kromipallon keskelle huonetta tai mahdolliseen tulevaan 3D-objektin paikkaan, ja ottamalla siitä kuvan. Kromipallo heijastaa ympärillä olevan huoneen oikeasta kuvakulmasta. Kuvassa 12 nähdään vasemmalla puolella alkuperäinen valokuva ja

oikealla puolella lopullinen kuva, mihin on lisätty 3D-elementtejä.

Matte/Shadow/Reflection materiaalia on kuvassa käytetty luomaan varjot pöydälle pinnalle. Kuvan keskellä oleva sylinteri on myös ensin mallinnettu ohjelmassa, minkä jälkeen sille on laitettu kyseinen materiaali. Näin 3D-mallinnettu objekti ei renderöidy kuvaan, mutta se luo varjoja ja heijastuksia muille kuvan 3D-objekteille. (Autodesk 3DS Max Help 2014.)



Kuva 12. Matte/Shadow/Reflection materiaali (Autodesk 3DS Max Help 2014.)

Kuvassa 13 on vasemmalla alkuperäinen video, keskellä renderöity CGI-elementti ja oikealla näiden kahden yhdistelmä. Kuvan 13 esittämässä tapauksessa tiehen on tehty CGI-kraateri. Kun kuvausvaiheessa tiedetään, että tiehen ollaan tekemässä tämänkaltaista CGI-elementtiä, on kuvauspaikalla hyvä ottaa valokuvia tiestä oikeanlaisen tekstuurin toteuttamiseksi 3D-mallille. CGI-materiaali kannattaa renderöidä .png kuvasekvenssinä tai jossakin muussa alpha-kanavallisessa muodossa. Tällöin kompositointiohjelmassa ei tarvitse tehdä kuvasekvenssille taustanpoistoja. Alpha-kanava sisältää myös varjojen läpinäkyvyysdataa, koska varjothan ovat suurelta osin läpikuultavia. Kuvan 13 keskimmaisessä kuvassa nähdään myös hyvin Matte/Shadow/Reflection materiaalin tuottamat läpikuultavat varjot. (Kramer, 2008)



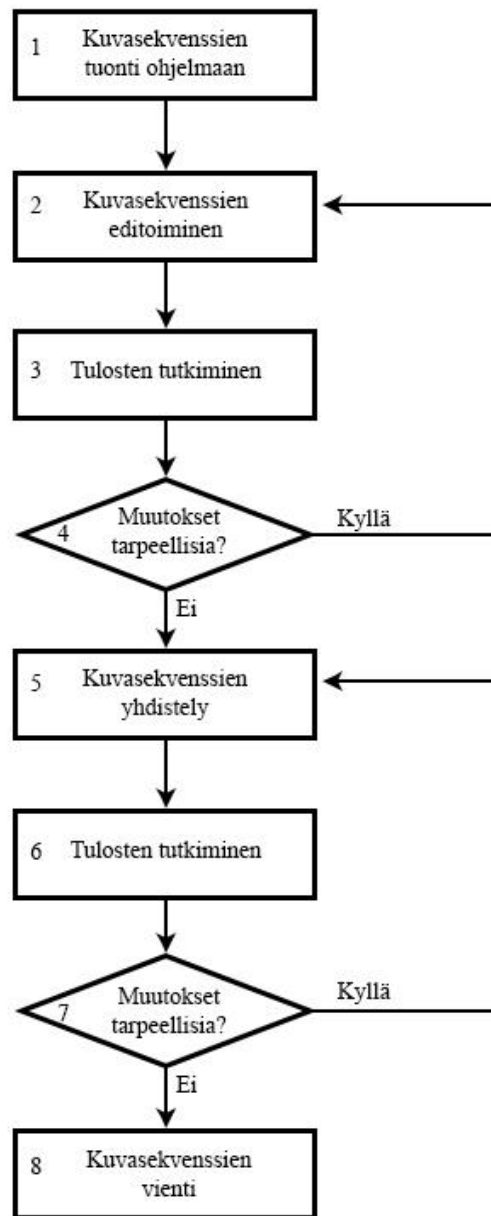
Kuva 13. CGI-elementin lisääminen (Kramer 2008.)

5 DIGITAALINEN KOMPOSITOINTI

5.1 Workflow

Työskenneltiinpä ison monimutkaisen kompositoinnin tai pienen, yksinkertaisen kanssa, niin perus workflow on sama. Kuvassa 14 on esitetty workflown perusteet, jossa jokainen laatikko kuvastaa omaa operaatiota ja laatikoiden järjestys operaatioiden suorittamisjärjestystä. Prosessi on aika itseäntoistava, koska uudet kuvasekvenssit ovat yleensä käsitetty lähde-elementteinä seuraavalle vaiheelle. Ensimmäisessä vaiheessa kuvasekvenssit, joita halutaan työstää, tuodaan ohjelmaan. Ohjelmasta riippuen tämä on vähän erilainen prosessi. Joissain ohjelmissa kuvasekvenssejä täytyy muotoilla tietyllä tavalla oikeiden formaatti vaihtoehtojen saamiseksi. Kompositoinnin nopeuttamiseksi jotkin ohjelmat antavat mahdollisuuden työskennellä huonommalla laadulla, kuin alkuperäinen kuvasekvenssi on.

Toisessa vaiheessa alkaa materiaalin editoiminen. Tähän työvaiheeseen kuuluvat kaikki editointi, kuten värikorjaus, geometrinen muuntelu tai kirkkauden muuntelu. Kolmannessa vaiheessa tutkitaan editoitua kuvasekvenssiä ja päätetään ollaanko tähän tyytyväisiä vai ei. Tämä on niin sanottu ”visuaalinen palaute,” joka johtaa yleensä hyppimiseen toisen ja kolmannen vaiheen välillä useita kertoja, kunnes saavutetaan tarpeen mukainen lopputulos. Nämä kolme ensimmäistä vaihetta suoritetaan jokaiselle materiaalille, mitä meidän täytyy käyttää. Viides vaihe käsittää kaiken erikseen editoidun materiaalin yhdistämisen ja tästä syntyvän editoimisen, jolla kuvasekvenssit saadaan sulautumaan yhteen mahdollisimman realistisesti. Tämä sisältääkin jo kuudennen vaiheen, eli lopputuloksen tutkimisen, josta muodostuu taas kierre editoimisen ja tuloksen tutkimisen välillä. Kun lopputulos on tarpeeksi hyvä, voidaan se lopuksi renderöidä ohjelmasta ulos valmiina videona. (Brinkmann 1999.)

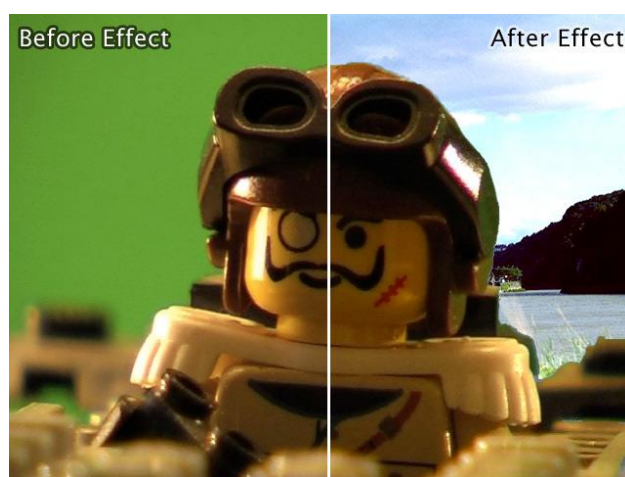


Kuva 14. Kompositoinnin workflowin flowkartta (Brinkmann 1999.)

5.2 Keying

Keying tai avainnus on prosessi, jossa videomateriaalista erotetaan digitaalisesti jokin väri tai valoisuusarvo ja tehdään tämä läpinäkyväksi. Yleisimmät keyingin muodot ovat luminanssi keying tai lumakeying ja chroma keying. Luminanssi key on prosessi, jossa kuvamateriaalista tehdään läpinäkyväksi jokin valoisuusarvo, kuten musta tai valkoinen. Chroma keyssä eli väriavainnuksessa ohjelmassa määritellään väri, jonka se tekee läpinäkyväksi. (Peters 2013.)

Chroma key on tekniikka, jota käytetään taustan korvaamiseen uudella kuvalla. Tätä käytetään useimmiten värillisen taustan korvaamisella joko kuvatulla materiaalilla tai CGI-elementeillä. Kuvan 15 esimerkki on kuvattu green screenin edessä. Tämän jälkeen kuva on prosessoitu editointiohjelmalla. Editoiija kertoo ohjelmalle, minkä värin haluaa muuttaa läpinäkyväksi, asettaa parametrit ja määrittää uuden taustakuvan. Väriavainnusta käytetään myös reaaliaikaisesti. Esimerkiksi televisio-ohjelmat, kuten uutiset ja viihdeohjelmat käyttävät tätä paljon. Tekniikassa täytyy ottaa kuitenkin huomioon, että jokainen väri joka osuu määritellyn värin alueelle muuttuu läpinäkyväksi. Tämän takia kuvattavat kohteet eivät saa olla samanvärisiä taustalla käytettävän värin kanssa. Yleisimmin käytettävät värit ovat sininen ja vihreä, koska nämä värit eivät todennäköisesti vaikuta etualalla olevaan kuvaan. Nämä värit ovat ihonväristä etäisimmät sävyt. (Mediacollege 2014.)



Kuva 15. Keying (Kudlian software 2014.)

Luminanssi keyn tai luminanssi avainnuksen periaate on sama kuin chroma-keyssä, mutta siinä käytetään väriarvojen sijasta valoisuusarvoja. Jokaisella pikselillä on valoisuusarvo välillä 0-255 mustan saadessa luminanssiarvon 0 ja valkoisen 255. Editointiohjelmalle annetaan jokin valoisuusarvo, minkä jälkeen ohjelma muuttaa läpinäkyväksi kaikki pikselit, joiden valoisuusarvo on suurempi tai pienempi kuin annettu arvo. Luminanssi avainnuksessa on myös omat ongelmansa. Oletetaan että television visailuohjelmassa käytettäisiin vihreän taustan sijaan täysin valkoiseksi valaistua taustaa. Tämä voisi aluksi toimia, mutta ongelmaksi tässä muodostuukin ohjelman edetessä se, kun henkilöt alkavat hikoilla valoista johtuvasta kuumuudesta. Tällöin henkilöiden otsa alkaa kiiltää ja heijastaa valoa juuri sen verran, että lopputuloksessa muuttuu heidän otsansa läpinäkyviksi. (Davis 2002.)

5.3 Värikorjaus

Väri välittää merkityksen. Käytämme sitä määrittelemään aistillisia kokemuksia, kuvaamaan esineitä, ilmaisemaan tunteita ja herättämään reaktioita. Se on esittelevä enemmän kuin sen, mitä näemme. Ei ihme, että värillä on suuri rooli videotuotannossa ja väripaletin kehittämistä näytöllä ajatellaan huolella. (Gates, 2013)

Värikorjaus on yleisesti jaettu kahteen erilliseen prosessiin: primaariseen ja sekundaariseen värikorjaukseen. Nämä kaksi prosessia tullaan esittämään kahtena toisistaan erillisinä prosesseina, mutta teknologia itsessään on alkamassa muuttaa näkökantaa siitä, miten ja miksi näitä kahta prosessia käytetään ja miten editoija siirtyy prosessista toiseen. Primaari värikorjaus on prosessi, jossa määritellään kuvan kokonaisvaltainen sävy, kontrasti ja väritasapaino. Sekundäärinen värikorjaus on lisäaskel, jossa kuvaan tehdään tarkempaa värikorjausta, kuten yksittäisten värien korjaamisia. Sekundaarisiin kuuluu myös vignettien tekeminen. (Hullfish 2012.)

5.3.1 Primaari värikorjaus

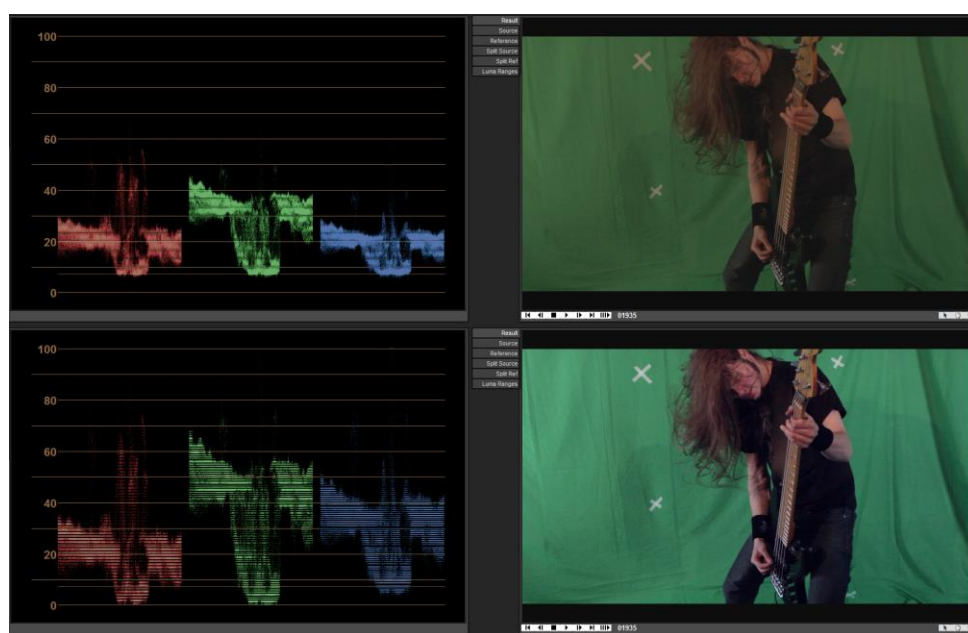
Ensimmäinen askel värikorjauksessa on sävyn arvoalueen (tonal range) asettaminen. Monissa editoreissa on automaattinen sävyn asettaminen. Automaattinen asetus yleensä olettaa, että kuvan kirkkaimman kohdan tulisi olla mahdollisimman kirkas ylittämättä suurinta arvoa. Myös kuvan tummin kohta asetetaan tummimmaksi mahdolliseksi ylittämättä pienintä arvoa. Tämä ei välttämättä tarjoa parasta sävyn laajuutta kuvan visuaalisesti tärkeimmissä kohdissa. Kuvassa ei myöskään tarvitse olla vaaleimman pikselin kirkkaus arvolla 255 tai tummimman pikselin kirkkaus arvolla 0. Automatiikka ei myöskään tiedä mitkä kohdat kuvassa ovat visuaalisesti tärkeämpi, sen takia se muokkaa kuvan jokaista kohtaa yhtäläisesti. (Hullfish 2012.)

Yksi tavallisimmista värikorjauksen rutiineista on kuvan värin asettaminen tasapainoon. Tämä tarkoittaa kuvassa olevien ei-haluttujen värien poistamista. (Hullfish 2012.) Kuvassa 16 on vasemmalla puolella alkuperäinen kuva, joka on valoista johtuen huomattavan keltainen. Oikean puolen kuvalle on tehty värikorjaus, jolloin siitä on saatu luonnollisemman näköinen.



Kuva 16. Värikorjaus (Dismukes 2014.)

Kuvan sävyn asettaminen on hyvä aloittaa mustan tason asettamisesta kohdalleen. Waveform on erinomainen työkalu värikorjauksessa, koska siitä nähdään jokaisen päävärin kirkkaus yhdellä kertaa. Tässä erottelussa nähdään myös selkeästi, että missä värikanavassa on milläkin kohdassa eniten yksityiskohtia. Esimerkiksi kuvassa 17 on vihreässä enemmän dataa kirkkaassa päässä, kuin punaisessa. Hyötyä myös waveformin näkemisestä editoinnin aikana on siinä, että kun kuvaa värikorjataan, niin pystytään siitä visuaalisesti näkemään heti, häviääkö väreistä dataa. Tällöin vältetään niin sanotusti ”rikkomasta” mitään värikanavaa ja hävittämästä dataa. Kuvassa 17 on ylempänä alkuperäinen waveform, josta nähdään että värien olevan selkeästi nollan yläpuolella. Kyseisessä kuvassa on haluttu mustien kohtien olevan mustia, joten jokaisen värin alimmaksi kirkkausarvoksi on asetettu 0. Näin ollen kuvan mustimmat pikselit ovat todellakin mustia. Kuvan 17 esimerkissä on myös nostettu huippukohtia, jolloin lopputuloksesta on saatu paljon kirkkaampi. (Hullfish 2012.)



Kuva 17. Waveform ennen ja jälkeen värisävyn korjaamisen.

5.3.2 Sekundaari värikorjaus

Siinä missä primaari värikorjaus vaikuttaa koko kuvaan, sekundaari värikorjaus on paljon rajoitetumpaa, esimerkiksi vignettien tekemistä tai tietyn värivektorin muokkaamista. Sekundaarisessa värikorjauksessa voidaan mukauttaa myös samoja asioita, kuin primaarissa, mutta paljon tarkemmin. Monesti sekundaarisella värikorjauksella korjataan asioita, jotka ovat muuttuneet primaarisen värikorjauksen aikana vääriksi. Esimerkiksi kun kahta erillistä kuvaa mukautetaan samanlaisiksi muokkaamalla niiden väriä ja luminanssia, voidaan suurimmat osat kuvista täsmäämään, mutta taivas näyttää tämän jälkeen kummalliselta. Sekundaariseen värikorjaukseen lukeutuvat myös tilanteet, joissa jonkin elementin tai objektin väri täytyy vaihtaa kokonaan. Tällaisissa tilanteissa täytyy päästä tarkempaan värikorjaukseen, jolloin sekundaarinen värikorjaus astuu kuvaan. Värikorjausohjelmissa on yleensä sekundaariselle värikorjaukselle omat määrittämis mahdollisuudet. Siinä missä primaari värikorjaus kohdistuu lähinnä kolmeen pääväriin, punaiseen, vihreään ja siniseen, voidaan sekundaarisessa värikorjauksessa ottaa käsittelyyn mikä tahansa kuvassa oleva yksittäinen väri tai värialue ja muokata sitä. (Hullfish 2012.)

Vignetti on termi, jolla tarkoitetaan kohdan korjausta. Yksi sanan määritelmistä on valokuva, jonka reunat tummenevat asteittain. Kuvassa 18 on vasemmalla puolella alkuperäinen kuva ja oikealla puolella kuva, jossa on käytetty vignettiä. Vignetin käytöllä on tarkoitus ohjata katsojan huomio tietylle kohdalle kuvaa. Vignetillä pystyy myös luomaan tunteen siitä näkökulmasta, että katsoja katsoo kuvaa kameran sijasta omilla silmillään. Vignetöinti on myös yleinen tapa saada suuret tasaiset alueet kuvassa, kuten tylsä, pilvetön taivas tai suuri, merkityksetön ja huonosti valaistu seinä, näyttämään paremmilta. Vignetti lisää mielenkiintoisuutta sekä tekstuuria tällaisiin kuviin. (Hullfish 2012.)



Kuva 18. Vignetting (DxOMark 2014.)

5.4 Yhtenäinen kompositointi

Tässä työssä on puhuttu hyvin paljon videomateriaalien ja CGI-kuvasekvenssien yhtenäistämisestä ja hyvän yhtenäisen kokonaisuuden tärkeydestä. Tätä asiaa ei voi CGI-grafiikasta puhuessa painotta liikaa, koska siitähän niissä juuri on kyse: mahdollisimman realistisesta lopputuloksesta. Vaikka aikaisemmin on jo käyty läpi asioita, mitkä vaikuttavat yhtenäisen lopputuloksen luomiseen, tarkastellaan tässä kappaleessa osaa näistä vielä yksityiskohtaisemmin ja pohditaan niiden tärkeyttä lopputuloksen kannalta.

5.4.1 Valaistus

Valaistus on selvästi tärkein asia, mihin täytyy kiinnittää huomiota, kun kompositoidaan eri lähteistä otettuja elementtejä yhteen. Jokaisen elementin täytyy näyttää siltä, kuin niiden valonlähteet olisivat samassa paikassa, ja ne olisivat saman laatuisia. Yleensä CGI-valaistuksen miettiminen lähtee jo kuvauspaikalta. Kuvauspaikasta on hyvä olla tehty jonkinlainen muistio, joissa on selkeästi näkyvissä valojen ja kameroiden paikat. Jos taas käsitellään kuvamateriaalia, jota ei ole itse kuvannut tai ei ole selkeää tietoa, missä valot ovat kohtauksessa, täytyy valojen paikat tunnistaa. Yleensä studiossa kuvatuista kohtauksista on suhteellisen helppo tunnistaa kaikki valonlähteet. Ulkona kuvatuista kohtauksista täytyy tunnistaa auringon paikka, sekä kaikki keinotekoiset valot, jotka ovat läsnä. Valonlähteiden tunnistaminen on tärkeää sekä valaistuksen kopioimiseen lisättäviin elementteihin että varjojen suunnan kannalta. Joissain tapauksissa varjoja joutuu luomaan tyhjästä, jolloin on hyötyä

siitä, että tietää edes mihin suuntaan varjon tulee langeta. Valojen paikkojen lisäksi, täytyy valoista tunnistaa kirkkaus, väri sekä laatu. Kirkkauden ja laadun tunnistamisessa auttaa myös, jos tiedetään minkälaisia valoja kuvauspaikalla on ollut käytössä. Valon laadulla tarkoitetaan sitä, onko valo niin sanotusti ”kova” vai ”pehmeä.” Kovat valot langettavat terävämmät ja tummemmat varjot, kun taas pehmeän valon langettamissa varjoissa on paljon pehmeämmät reunat sekä vähemmän kontrastia. Studion ulkopuolella myös monet valot tulevat kauempaa ja valon sekä kuvattavan kohteen väliin jää kameran kuvakulman ulkopuolelle sijoittuvia objekteja. Esimerkkinä kohta metsässä, jossa valon ja kohteen välissä on yleensä aina oksia ja lehtiä. Näissä tapauksissa täytyy jälkikäsitelyssä myös huomioida lisättävään kohteeseen lankeavat varjot. Monesti editoitavassa materiaalissa on myös staattisten valojen lisäksi liikkuvia tai muuttuvia valoja. Tällaisten valojen liikettä täytyy pystyä seuraamaan mahdollisimman hyvin todenkumaisen lopputuloksen kannalta. Tämä voi olla erittäin vaikeaa, jos valonlähde välkkyi hyvin satunnaisesti. (Brinkmann 1999.)

Valaistusta tutkiessa täytyy myös ottaa huomioon lisättävät objektit, jotka saattavat itse tuottaa valoa tai heijastaa sitä ja muuttaa viereisten objektien valaistusta. Paras esimerkki tällaisesta on jonkinlainen pyrotekninen elementti, kuten räjähdys. Mikään ei näytä niin ”päälle liimatulta” kuin räjähdys joka ei valaise tai muuta millään tavalla ympäristönsä valoja ja varjoja. (Brinkmann 1999.)

5.4.2 Tehosteet

Vaikka 3D-mallinnusohjelmassa pystytään luomaan paljon erilaisia efektejä, on silti parempi tehdä näitä jälkikäsitelyohjelmassa tai renderöidä ne erikseen ja kompositoida jälkeenpäin. Tällöin näitä tehosteita voidaan tarkastella ja käsitellä paremmin reaaliaikaisesti. Tämä nopeuttaa editointia, sillä näin pystytään hyvin nopeasti näkemään, miltä lopullinen video tulee näyttämään. Tehosteet myös lisäävät kompositoinnin aitoutta. Jokainen lisätty elementti luo videoon lisää ”tasoja” ja tuo lopputulokseen yhä enemmän kolmiulotteisuutta. Kuvassa 19 on kohta, johon on lisätty maahan 3D-mallinnus ohjelmassa tehty kraateri. Alkuperäisen videon ja CGI-elementin jälkeen kuvaan on lisätty

kompositointiohjelmassa savuja, maaperän halkeamia sekä kipinöitä. Myös värimäärittelyt on tehty kaikille osille erikseen halutun tunnelman luomiseksi. (Kramer 2008.)



Kuva 19. CGI-elementit enne ja jälkeen efektien lisäämisen (Kramer 2008.)

Kompositoinnissa lisättäviin tehosteisiin lukeutuu myös ääni-efektit ja kameran heilahdus-efektit. Nämä luovat videoon paljon lisää tunnelmaa tapahtumasta. Kameran heilahdukset ja ylikorostetut äänet ovat tehokkaita varsinkin sellaisissa kohdissa, missä on jokin isku tai joku lentokone tai auto menee erittäin kovalla nopeudella kameran ohi. Kameran heilahdukset on järkevää tehdä vasta editointivaiheessa, sillä kuvausvaiheessa kameran heilauttamisen ajoittaminen oikealle kohdalle on erittäin vaikeaa. Lisäksi editointivaiheessa pystytään heilahduksen tehoa ja pituutta muokkaamaan halutunlaiseksi.

6 CASE: MUSIIKKIVIDEO

6.1 Tavoitteet

Case-tehtävässä on tarkoituksena tehdä musiikkivideo yhtyeen Less Than Three kappaleeseen The Black Box. Videon ideana oli tehdä kokonaisuus, joka yhdistää kuvattua videomateriaalia ja CGI-elementtejä. Asetimme videolle seuraavat tavoitteet:

- hyvä kuvaus, jossa hyvä green screen tausta
- toimiva leikkaus
- yhtenäinen kompositointi kuvatun materiaalin ja CGI-elementtien välillä
- kappaleen tunnelman mukainen lopputulos

6.2 Tuotanto ja kuvaus

Tuotannossa lähdettiin miettimään kappaleen tunnelmaa ja mitä yhtyeen jäsenet halusivat videolle. Alunperin mietittiin juonellista videota, mutta lopulta tulimme siihen lopputulokseen, että videoon riittää pelkän soittamisen kuvaaminen. Alusta lähtien oli kuitenkin selvää, että video tullaan kuvaamaan green screenin edessä. Väliaikaisen studion rakentamista varten saimme käyttöömmme vanhan metallipajan. Käytössä meillä oli yksi iso 3 metriä leveä ja 6 metriä pitkä green screen, kaksi kino-flow valaisinta green screenin valaisemiseen, kolme spottivaloa ja paljon standejä kaiken tämän pystyttämiseen. Video kuvattiin Canon EOS 60D-digitaalijärjestelmäkameralla. Ongelmia studion rakentamisessa meillä oli lähinnä screenin suoraksi saamisessa. Ryppyjä meinasi olla koko ajan jossain ja aina kun jonkun rypyn suoristi, niin suoraava ilmestyi. Kuvasta 20 näkee, kuinka screeniin jäi jonkin verran ryppejä. Tracking-pisteet tehtiin maalarinteipillä kankaaseen sopivin välein.



Kuva 20. Green screen ja kuvaamista.

Kuvaamisen kannalta ja tilan pieneydestä johtuen päätettiin jokaista soittajaa kuvattiin yksin. Lopputuloksessa ei siis näkyisi kuin yksi soittaja kerrallaan. Jokaisesta soittajasta kuvattiin niin sanottu ”master shot” jossa kamera on sijoitettu paikalleen soittajan eteen, niin että koko soittaja näkyy koko otoksen ajan. Tämän lisäksi jokaisesta kuvattiin myös lähempää liikkuvalla kameralla useampi otos. Laulajasta kuvattiin myös kasvojen edestä paikallaan olevalla kameralla muutama otos. Kuvassa 20 näkyy liikkuvalla kameralla otettua kuvausta.

Kamerassa asetettiin tarkoituksella suljinajan hyvin nopealle, koska tämänkaltaisessa videossa on paljon nopeaa liikettä, kuten soittajien sormet sekä kädet, pyörivät hiukset sekä rumpalin kapulat. Video näyttää paljon selkeämmältä, koska siinä ei ole melkein yhtään liike-epäterävyyttä. Syväterävyysalue oli myös hyvin lyhyt, koska tällä saadaan tehostettua nopeatempoista videota sekä pystytään ohjaamaan katse suoraan haluttuun kohtaan. Kuvassa 21 nähdään, kuinka edes nopeassa sormien liikkeessä ei muodostu liike-epäterävyyttä. Kuvassa on myös hyvin kapea syväterävyysalue. Kamera on tarkennettu kitaristin vasemman käden sormiin.



Kuva 21. Kitaristi.

6.3 Editointi ja kompositointi

Videomateriaalin editointi lähti videoiden läpikäymisestä. Pyrittiin etsimään videoista sopivia kohtia kuhunkin kappaleen kohtaan. Leikkauksen ohella materiaalia alettiin jo testata trackingin ja taustanpoiston osalta. Taustan poistossa suurimman ongelman tuottivat hiukset. Koska hiukset ovat ohuita, niistä niinsanotusti ”näky läpi” ja niihin heijastuu helposti vihreää väriä. Hiuksista lähtee helposti ohuimmat kohdat pois. Myös muutamissa kohdissa, joissa henkilöt liikkuvat nopeasti tracking pisteiden yli, täytyi pisteet maskata käsin pois. Suurta päänvaivaa aiheuttivat myös rummut, koska niissä oli paljon heijastavia pintoja. Jokainen lautanen, sekä moni telineistä heijasti vihreää taustaväriä. Tämä tuotti erittäin paljon ongelmia taustanpoiston aikana. Jälkikäteen mietimme, olisiko tämän ongelman voinut poistaa kuvausvaiheessa suuntaamalla punaista valoa rumpuihin ja lautasiin.

2D-tracking onnistui helposti, koska tehdyt tracking-pisteet olivat hyvin selkeitä. Tämä helpotti myös olkuusion sattuessa. 3D camera track sen sijaan oli joissakin kohdissa selkeästi vaikeampaa. After Effectsin oli selkeästi vaikeampi hahmottaa joitakin kameran liikkeitä. Todennäköisesti tämä johtui siitä, että ne oli kuvattu sen verran läheltä kohdetta, jolloin ohjelma ei kyennyt arvioimaan tracking-pisteiden oikeaa perspektiiviä. Tämä ei loppupelissä ollut suuri ongelma, koska meillä oli niin paljon eri soittajista kuvattuja kohtauksia, että jokaiseen kohtaan löytyi kyllä hyvää materiaalia. Tietenkin tämä aiheutti sen, että koko materiaalille

ei pystynyt tekemään kameran paikan analyysia, joten vasta leikatusta videosta piti ottaa pienempiä pätkiä, joista viedä kameran paikkadata 3D-mallinnusohjelmaan, jossa pystyi renderöimään tausta-animaation oikeanlaisella kameran liikkeellä.

Kompositoinnissa kaikki elementit asetettiin lopulta yhteen ja tehtiin lopullinen synkronointi äänen ja videon kesken. Elementtejä oli kohdasta riippuen useampia. Alkuperäisen videon lisäksi videossa oli 3D-mallinnetuja objekteja, partikkeleita, savuja sekä valoja. Elementeille tehtiin värimäärittelyä näitä yhtenäistämään. Kun kompositointiin oltiin lopulta tyytyväisiä, renderöitiin se ohjelmasta ulos lopulliseksi videoksi.

7 YHTEENVETO

Kun tarkastellaan CGI-elementtien lisäämistä videomateriaaliin, ei voi liikaa painottaa kuvauksen ja suunnittelun tärkeyttä. Vanha sanonta ”hyvin suunniteltu on puoliksi tehty” pätee erinomaisesti tässä tilanteessa. Mitä paremmat ja selkeämmät käsittelemättömät videomateriaalit ovat, sitä helpompi niille on tehdä jälkikäsitteilyä. Keying-prosessi on erittäin hyvä esimerkki siitä, mitä parempi alkuperäinen materiaali, sitä helpompi on keying tehdä ja sitä tarkempi ja parempi lopputuloksestaakin tulee. Tracking on myös hyvin vaikea, ellei jopa mahdotonta tehdä, jos sitä ei ole ajateltu jo kuvausvaiheessa. Myös kunnollinen visio lopullisesta tuotoksesta ja piirretyt konseptit mahdollisista lisättävistä elementeistä kohtaukseen auttavat huomattavasti kuvausvaiheessa.

Toinen CGI-elementtien lisäämisen kannalta tärkeä asia on kompositointi. Niin kuin jo työssä on moneen otteeseen mainittu, on yhtenäinen kompositointi erittäin tärkeää hyvän lopputuloksen kannalta. Koska realistisessa maailmassa mikään ei näytä päälleliimatulta, niin katsoja huomaa erittäin helposti lisätyt elementit, jos niitä ei ole tehty kunnolla. Myös perspektiivin vääristymät näkee erittäin selkeästi, koska niitä ei todellisessa maailmassa tule. Tämän takia on tracking prosessin ja kameran paikka- ja liikedatan saaminen täydelliseksi erittäin tärkeää.

Case-osuutta tehdessä tuli monia tilanteita, joissa näin jälkeenpäin ajateltuna olisi voinut asiat tehdä toisin. Tähän vaikutti vahvasti se, etten ollut aikasemmin tehnyt mitään vastaavaa tuotantoa. Näin ollen voi sanoa, että vaikka teoria tasolla olisi tietoa asioiden tekemisestä, niin silti käytännön kokemus on erittäin tärkeää.

Toisaalta, kun on lähtökohtaisesti jo teorian tieto, niin silloin ei välttämättä tarvitse kaikkia virheitä tehdä itse, vaan voi oppia jo muiden tekemistä virheistä.

LÄHTEET

Brinkmann, R. 1999. The art and Science of Digital Compositing. California: Academic Press.

Dobbert, T. 2005. Matchmoving – The Invisible Art of Camera Tracking. California: Sybex.

Hullfish, S. 2012. The art and technique of digital color correction. Massachusetts: Focal Press.

Mattingly, DB. 2011. The Digital Matte Painting Handbook. Indianapolis: Wiley Publishing.

VERKKOLÄHTEET

After Effects Help. 2014. Tracking 3D camera movement | CC, CS6. [viitattu 16.1.2014]. Saatavissa:

<http://helpx.adobe.com/after-effects/using/tracking-3D-camera-movement.html>

After Effects Help. 2014. Tracking and stabilizing motion. [viitattu 20.2.2014].

Saatavissa: <http://helpx.adobe.com/after-effects/using/tracking-stabilizing-motion-cs5.html>

Autodesk 3DS Max Help. 2014. Matte/Shadow/Reflection material. [viitattu 24.3.2014]. Saatavissa: <http://docs.autodesk.com/3DSMAX/16/ENU/3Ds-Max-Help/index.html?url=files/GUID-3F934E37-CC74-4EC7-A0E2-A96A0880CF84.htm,topicNumber=d30e480285>

Barron, C. 1998. Matte painting in the digital age. [viitattu 28.1.2014]. Saatavissa: http://www.matteworld.com/projects/siggraph_1.html

Blur studio facial animation pipeline. 2010. [viitattu 11.3.2014]. Saatavissa: <http://www.youtube.com/watch?v=38wh5Fn4WEs>

Davis, B. 2002. Computer editing: keying, alpha channels and mattes. [viitattu 15.3.2014]. Saatavissa: <http://www.videomaker.com/article/9021-computer-editing-keying-alpha-channels-and-mattes>

Gates, C. 2013. Color grading in post production. [viitattu 22.1.2014]. Saatavissa: <http://www.videomaker.com/article/15710-color-grading-in-post-production>

idigitalphoto. 2007. Shutter speed. [viitattu 25.3.2014]. Saatavissa: <http://www.idigitalphoto.com/shutter-speed-explained/>

Kramer, A. 2008. 3D crater. [viitattu 22.1.2014]. Saatavissa: <http://www.videocopilot.net/search/?s=tutorials&q=3D+crater>

Mahon. 2011. Digital sculpting vs. traditional sculpting. [viitattu 22.3.2014]. Saatavissa: <http://chestofcolors.com/digital-sculpting-traditional-sculpting/>

Mediacollege. 2014. Chroma key. [viitattu 22.1.2014]. Saatavissa: <http://www.mediacollege.com/glossary/c/chroma-key.html>

Nulph, R. 2002. Light source: lighting for chromakey. [viitattu 16.3.2014]. Saatavissa: <http://www.videomaker.com/article/8787-light-source-lighting-for-chromakey>

Peters, C. 2013. How does green screen work? [viitattu 15.3.2014]. Saatavissa: <http://www.videomaker.com/article/17026-how-does-green-screen-work>

Smith, D.W. 2002. Depth of field. [viitattu 17.1.2014]. Saatavissa: <http://www.videomaker.com/article/8614-depth-of-field>

KUVALÄHTEET

Kuva 1: Sin City – CG supervisor reel. 2011. [viitattu 11.3.2014]. Saatavissa: <http://www.youtube.com/watch?v=6UlbwZ-cEQ>

Kuva 2: Charles Martinet. 2013. La voice di nintendo. [viitattu 11.3.2014]. Saatavissa: <http://www.nintendon.it/wp-content/uploads/2013/11/Gollum.jpg>

Kuva 3: Gaucher, S. 2014. Dark house matte painting. [viitattu 3.3.2014]. Saatavissa: http://www.3Dm3.com/tutorials/photoshop/dark_house/

Kuva 4: TurboSquid. 2014. FumeFX atomic explo. [viitattu 21.3.2014]. Saatavissa: <http://www.turbosquid.com/3D-models/max-fumefx-particle-explosion/688342>

Kuva 5: Moik, J. 2009. Vienna daylight making of. [viitattu 21.3.2014].

Saatavissa:

http://fc08.deviantart.net/fs48/f/2009/180/f/4/Vienna_Daylight_Making_of_by_Jacklionheart.jpg

Kuva 6: idigitalphoto. 2007. Shutter speed. [viitattu 25.3.2014]. Saatavissa:

<http://www.idigitalphoto.com/shutter-speed-explained/>

Kuva 7: Phototechnique. 2014. Using compact cameras to take DSLR quality images. [viitattu 17.1.2014]. Saatavissa:

<http://www.phototechnique.com/wp-content/uploads/2012/09/shutters.jpg>

Kuva 8: Lukkari, P. Kuvakaappaus ohjelmasta Adobe After Effects CS6.

[kuvattu 26.1.2014].

Kuva 9: Lukkari, P. Kuvakaappaus ohjelmasta Adobe After Effects CS 6.

[kuvattu 20.2.2014].

Kuva 10: Lukkari, P. Kuvakaappaus ohjelmasta Adobe After Effects CS6.

[kuvattu 14.3.2014].

Kuva 11: Lukkari, P. Kuvakaappaus ohjelmasta Adobe After Effects CS6.

[kuvattu 13.3.2014].

Kuva 12: Autodesk 3DS Max Help. 2014. Matte/Shadow/Reflection material.

[viitattu 24.3.2014]. Saatavissa:

<http://docs.autodesk.com/3DSMAX/16/ENU/3Ds-Max-Help/index.html?url=files/GUID-3F934E37-CC74-4EC7-A0E2-A96A0880CF84.htm,topicNumber=d30e480285>

Kuva 13: Kramer, A. 2008. 3D crater. [viitattu 24.3.2014]. Saatavissa:

<http://www.videocopilot.net/search/?s=tutorials&q=3D+crater>

Kuva 14: Brinkmann, R.1999. The art and Science of Digital Compositing.

Flowchart of compositing workflow.

Kuva 15: Kudlian software. 2014. Chroma key screen. [viitattu 22.1.2014].

Saatavissa: <http://www.kudlian.net/products/screen/images/0002-large.jpg>

Kuva 16: Dismukes, JT. 2014. Removing a severe color cast. [viitattu 26.1.2014].

Saatavissa: <http://www.dismukes.com/wp-content/uploads/beforeafter.jpg>

Kuva 17: Lukkari, P. Kuvankaappaus ohjelmasta Adobe After Effects CS 6.

[kuvattu 13.3.2014].

Kuva 18: DxOMark. 2014. Vignetting. [viitattu 24.1.2014]. Saatavissa:

http://www.dxomark.com/itext/measurements-and-protocols/vignetting_1-2.jpg

Kuva 19: Kramer, A. 2008. 3D crater. [viitattu 20.3.2014]. Saatavissa:

<http://www.videocopilot.net/search/?s=tutorials&q=3D+crater>

Kuva 20: Lukkari, P. Musiikkivideon kuvaukset. [kuvattu 25.2.2014].

Kuva 21: Lukkari, P. Musiikkivideon kuvaukset. [kuvattu 25.2.2014].

LIIITEET