

Kaj Niko Peltonen

Match moving

Camera tracking

Tekijä(t) Otsikko	Kaj Niko Peltonen Match moving
Sivumäärä Aika	32 sivua + 1 liitettä 25.5.2012
Tutkinto	Medianomi (AMK)
Koulutusohjelma	Viestintä
Suuntautumisvaihtoehto	3D-animaatio ja visualisointi
Ohjaaja	Lehtori Kristian Simolin
<p>Opinnäytetyö käsittelee liikkuvan kuvan digitaalisissa erikoistehosteissa käytettäviä Match moving-tekniikoita - erityisesti Camera tracking-prosessia. Opinnäytetyö toteutettiin projektimuotoisena ja siihen sisältyy sekä kirjallinen osa että itse tuotos. Projektin tavoitteena on syventää teknistä tietämystäni Match moving-tekniikasta ja kehittää ammattitaitoani kokeiluympäristössä.</p> <p>Lähdemateriaalina on käytetty englanninkielisiä aihetta tutkivia kirjoja, lehtiartikkeleita ja Internetistä löytyneitä dokumentteja. Työskentelyn aikana on vertailtu eri lähteistä saatuja tietoja ja pyritty rakentamaan niiden avulla mahdollisimman luotettava kokonaisuus prosessista kiinnostuneille.</p> <p>Kirjallisessa työssä käydään lyhyesti läpi erikoistehosteiden historiaa, joka on vaikuttanut nykyaikaisten erikoistehostetekniikoiden syntyyn. Opinnäytetyön tuotoksena syntyi lyhytelokuva. Työssä syvennytään erityisesti kameran jäljitys-prosessiin, joka mahdollistaa kuvatun materiaalin liikkeen liittämisen keinotekoiseen maailmaan. Tuotoksessa käytetään tekniikan eri sovelluksia osana kuvallista kerrontaa. Lyhytelokuvassa liikkuvaan kuvaan lisätään saumattomasti digitaalisia elementtejä, joiden liikkeet simuloivat alkuperäistä jäljitettyä kameraa.</p> <p>Tuotoksesta saatu kokemus auttaa suunnittelemaan tehostekuvia tarkemmin. Tekniikan rajoitukset tulee ottaa huomioon jo efektikuvan suunnitteluvaiheessa. Kirjallinen tutkimustyö auttaa sisäistämään käytännössä tekniikan eri ulottuvuudet.</p>	
Avainsanat	erikoistehosteet, match moving, camera tracking

Author(s) Title	Kaj Peltonen Match moving
Number of Pages Date	32 pages + 1 appendices 25 May 2012
Degree	Bachelor of Media
Degree Programme	Media
Specialisation option	3D Visualisation
Instructor(s)	Kristian Simolin, Senior lecturer
<p>The subject matter of the Thesis was the Match moving techniques which are used in the digital special effects of the moving picture, especially in the Camera tracking process. The Thesis was carried out in a project format including both a written part and the outcome itself. The objective of the project was to deepen the Author's technical knowledge about the Match moving technique and to develop his professional skill in an experimental environment.</p> <p>Literary source material was provided by English books on the subject, newspaper articles and Internet documents. Information that was received from different sources was compared during the work process and an attempt was made to build a reliable wholeness to those interested in the process.</p> <p>The history of special effects, which has affected the birth of modern special effect techniques, was briefly presented in the written work. A short film was created as the outcome of the Thesis. The work was described and analyzed in detail, especially the tracing process of the camera, which makes joining the material to the artificial world possible. The different applications of the technique were used in the outcome as a part of the figurative narration. In the short film digital elements, which simulate an original tracked camera, were seamlessly added to the moving picture.</p> <p>The experience that was received from the working process of making the outcome helps to design effect pictures in more detail. The restrictions of the technique have to be taken into consideration already at the planning stage of the effect picture. The written research work helps to internalize the different dimensions of the technique in practice.</p>	
Keywords	special effects, match moving, camera tracking

Sisällys

1	Johdanto	4
2	Käsitteiden määrittely	6
3	Erikoistehosteiden historia	7
4	Projekti	8
4.1	Projektin lähtökohdat	8
4.2	Projektimuotoinen opinnäytetyö	8
4.3	Projektin toteutus	9
5	Case	10
5.1	Esituotanto	10
5.1.1	Käsikirjoitus, Moodboard ja Storyboard	10
5.1.2	Erikoistehosteiden suunnittelu	11
5.1.3	Kuvaus-valmistelut	11
5.1.4	Kamera	11
5.1.5	Chroma key ja Track markers	12
5.1.6	Valaisu	14
5.1.7	Kuvaus	14
5.2	Jälkituotanto	16
5.2.1	Match moving	16
5.2.2	Tracking	18
5.2.3	Keying	21
5.2.4	Mattepainting ja kamera-projisointi	23
5.2.5	3d-grafiikka	24
5.2.6	Kompositointi	25
5.2.7	Particle	26
5.2.8	Värimäärittely	27
5.2.9	Äänityöt	28
6	Pohdinta	29
	Lähteet	31

1 Johdanto

"Fundamentally, visual effects is a crappy business. You don't make much of a margin. A good year for us was 5%. Sure, we were doing huge volume but at a low margin."
(James Cameron 5.31.2010)

Mielenkiintoni Match moving-tekniikkaa kohtaan on herännyt vuonna 2006 tehdessäni silloista opinnäytetyötäni Satakunnan käsi- ja taideteollisuusoppilaitoksessa. Lopputyökseni tein Jade-soturi elokuvan erikoistehostetta. Nykypäivänä erikoistehosteteollisuus on suurimmaksi osaksi yhdistelmää studioissa kuvattua liikkuvaa kuvaa ja tietokoneella luotuja maailmoja. Idea työhön syntyikin halusta yhdistää kuvattua materiaalia keinotekoiseen ympäristöön.

Opinnäytetyössäni valmistin pienimuotoisen lyhytelokuvan. Lyhytelokuvassa yhdistän kuvattua materiaalia digitaalisesti valmistettuun ympäristöön. Tarinassa kendo-mestari visualisoi meditoidessaan taistelun kulun. Taistelu tapahtuu mielikuvaharjoituksena, jossa miekkamies taistelee itseään vastaan. Työn toteutuksena näyttelijä kuvattiin poistettavaa taustaa vasten ja jälkikäsitellyssä eri otot yhdistettiin päällekkäisiksi videoleikkeiksi. Kameran liikkeitä toistettiin otosten välillä kamera-ajojen yhdistettävyyden vuoksi. Kamera taltiointiin kuvaustilanteessa asetettujen seurantamerkkien avulla. Näiden seurantamerkkien avulla pystytään kameran liike rekisteröimään ja siirtämään 3d-ohjelmaan. Kameran jäljentäminen 3d-ohjelmassa mahdollistaa digitaalisesti luotujen taustojen saumattomaan yhdistämisen kuvattuun materiaaliin.

Match moving-tekniikalla tarkoitetaan efektitekniikkaa, jossa lisätään tietokonegrafiikkaa osaksi kuvattua live materiaalia. Termiä voidaan pitää yleisnimityksenä useisiin eri tapoihin taltioida kameran kuvaustilanteen liike ja säädöt. Myös termiä Motion tracking ja 3D camera tracking käytetään tarkoittamaan CG (computer generated) -elementtien liittämistä jo valmiiksi kuvattuun videomateriaaliin. (Dobbert 2005a, 112-113.)

Digitaalisten-tekniikoiden tuomilla mahdollisuuksilla pystytään toteuttamaan ennen teknisesti mahdottomia olleita otoksia. Erikoistehosteilla pystytään luomaan muuten liian kalliita, vaarallisia tai mahdottomia kuvia. Vaaralliset ja mahdottomat stuntit ovat pientenkin tuotantoyhtiöiden käytössä, jos ne luodaan keinotekoisesti.

Opinnäytetyöni sisältää kuvauksen Camera tracking-tekniikan käytöstä käytännössä. Käsittelen aihetta 3d-kamera jäljityksen näkökulmasta. Tässä tekniikassa yhdistetään kuvattua materiaalia saumattomasti keinotekoiseen ympäristöön. Opinnäytetyöni case-osiossa lähden avaamaan tehostepainotteisen lyhytelokuvani työskentelytapoja. Tarkoituksena on luoda kollaasi-tyyppisesti eri tekniikoita käyttäen uskottava ja ehjä keinotekoinen maailma, joka reagoi kameran liikkeisiin. Näyttelijä on kuvattu poistettavaa taustaa vasten ja yhdistetty valokuvista ja 3d-elementeistä kasattuun taustaan.

Perehdyin aiheeseen selvittämällä camera tracking-tekniikan periaatteita, sekä tarkastelemalla prosessin eri vaiheita. Kirjallisessa osassa kootaan yhteen tekniikat ja suunnitelmat, jotka vaikuttavat tuotantoon. Tieto tekniikan rajoituksista auttaa soveltamaan tekniikkaa. Halusin kuvauksen lisäksi toteuttaa myös jälkituotantoprosessin ja esituotannon. Tutkin prosessia kronologisessa järjestyksessä esituotannosta jälkituotantoon. Esituotannon aikana pyrkimykseni oli ymmärtää tulevasta kuvausvaiheesta johtuvat vaikeudet jälkikäsitellyssä. Oppimisprosessin aikana omaksuttu tieto auttoi soveltamaan tekniikkaa kuvakerronnassa. Työ onkin tarkoitettu kameran liikeratojen jäljityksestä kiinnostuneille ja sen kautta voi perehtyä aiheeseen.

Olen käyttänyt työssäni ammattitermistöön vakiintuneita termejä tai suoria englanninkielisten sanojen käännöksiä. Aiheeseen liittyy paljon teknistä sanastoa, jotka saattavat olla lukijalle epäselviä. Olen koonnut liitteeksi sanaston avaamaan tärkeimpiä termejä. Kirjallisessa osassa on tuotoksen valmistusprosessia havainnollistavia kuvia.

Ensimmäisessä osassa käsittelen erikoistehosteiden historiaa nykyaikaisen digitaalisen Match moving-tekniikan lähtökohtana. Toisessa osassa käsittelen projektin lähtökohtia. Kolmannessa osiossa kerron case-osion eri vaiheet esituotannosta jälkituotantoon. Lopuksi yhteenvedossa käyn läpi johtopäätöksiä omasta onnistumisestani ja miten voisin parantaa työni laatua.

2 Käsitteiden määrittely

3D camera tracking: Kolmiulotteinen kameran liikeradan seuranta.

Bluescreen-tekniikka: Tekniikka, jonka avulla saadaan irrotettua videokameralla kuvattu kohde kuvatusta taustasta. Tekniikasta käytetään myös nimeä chroma key.

Chromatte: Uusi vaihtoehtoinen tapa bluescreen-tekniikalle.

Digitaalinen kompositio: Kuva tai kuvasarja, jossa on yhdistetty tietokoneen avulla useampi kuin yksi kuva yhdeksi kuvakokonaisuudeksi.

Keying-prosessi: Prosessissa määritellään, mitkä videomateriaalin kohdat ovat läpinäkyviä ja mitkä eivät.

Match moving: Efektitekniikka, jossa lisätään tietokonegrafiikkaa saumattomasti osaksi kuvattua materiaalia.

Motion Tracking: Menetelmä, jonka avulla jäljityspisteen paikan muunnos saadaan tallennettua tietokoneelle.

3 Erikoistehosteiden historia

Elokuvan alkuaikojen pioneerit kehittivät tapoja luoda visionsa valkokankaalle.

Nykyään visuaaliset tehosteet tarkoittavat tehosteita, jotka tehdään jälkituotantovaiheessa tietokoneilla. Varhaiset illusionistit käyttivät hyväkseen pienoismalleja, maalauksia ja peilejä tuodakseen näkemyksensä valkokankaalle.

1700-luvulla varhaiset erikoistehosteet toteutettiin projisoimalla ennalta kuvattu maailma taustakankaan takapuolelta näyttelijän taustalle. Näyttelijä valaistiin taustan valon mukaan ja kuvattiin tausta-projisointia vasten. (Netzley 2000, s.147.)

Ensimmäisissä todellisissa trikki-kuvissa käytettiin niin kutsuttua filmin tuplavalotusta. Setti valaistiin siten, että myöhemmin kuvattava kohta jätettiin pimeämmäksi valaistuksessa. Kohtaus kuvattiin sen jälkeen normaalisti ja filmi kelattiin uudestaan alkuun. Nyt uudelleen kuvattava kohta valaistiin ja muu jätettiin pimeäksi. Tehoste kuvattiin samalle filmille tuplavalotuksella ja kahteen kertaan valaistu filmi kehitettiin normaalisti. Näin saatiin yhdistettyä kaksi erikseen kuvattua otosta. (Rogers 1999, 3-6.)

Matte-maalaukset syntyivät elokuvatuotannon siirtyessä studioihin. Studiot palkkasivat taiteilijoita maalaamaan lavasteiden taustat lasilevyille, joita olisi ollut mahdotonta oikeasti kuvata hallissa. Kameran eteen sijoitettiin lasilevy, johon tehtiin taustan rajaukset. Sen jälkeen maalaus kuvattiin samalle filmille täyttämään kuvassa olevat mustat aukot. Lasilevyillä pystyttiin tuomaan kuvaan taustoista lisäelementtejä. Taustamaailma valaistiin vallitsevan studiovalon mukaisesti. Kuvattava filmimateriaali ja keinotekoinen taustamaailma yhdistettiin kameran tarkalla kompositiolla. Materiaalia kuvattiin reilusti yli tarvittavan määrä. Ylimääräiselle materiaalille kuvattiin testiksi taustat ja filmi kehitettiin lopputuloksen tarkistuksen vuoksi. Tämän tekniikan varjopuolena oli mahdollinen alkuperäisen materiaalin tahaton ylivalotus ja tarvittavan filmin menetys. (Robbins 2010.)

Shuftan-prosessissa taustoissa yhdisteltiin maalauksia ja pienoismalleja. Peilistä raaputettiin heijastava tausta pois halutuista kohdista. Levy käännettiin kameran eteen kulmaan tuoden peilin heijastettavaksi oikeankokoinen lavaste näyttelijöineen. Kuvattava näyttelijä ja pienoismalli yhdistettiin kameran edessä olevalla peilillä luoden yhdellä kertaa taustan ja sivussa sijaitsevan toiminnan. (Pintea & Hirsch 2005.)

Stop motion-animaatiossa jokainen filmiruutu on kuvattu erikseen. Kuvien välissä liikuteltiin hahmoja tai ympäristöä luoden illuusio liikkeestä. Näin saadaan staattiset esineet liikkumaan elokuvassa. Kun peräkkäin kuvatut liikkeet pyöritetään normaalinopeudella, saadaan illuusio liikkeestä. (Robbins 2010; von Bagh 1989, 126-137.)

4 Projekti

4.1 Projektin lähtökohdat

Mielenkiintoni Match moving-tekniikkaa kohtaan on kasvanut Liikkuvan kuvan jälkikäsitely-kurssin jälkeen. Digitaalinen erikoistehosteteollisuus on suurimmaksi osaksi yhdistelmää studioissa kuvattua liikkuvaa kuvaa ja digitaalisia elementtejä.

Halusin kehittää omaan ammatillista tietämystäni nykypäivän efektitekniikoista. Idea projektiin syntyi juuri mielenkiinnosta yhdistää studiossa kuvattua materiaalia keino-tekoiiseen ympäristöön. Näkemykseni mukaan tulevaisuuden elokuvateollisuus on suurimmaksi osaksi vihreässä huoneessa näyttelystä ja suurten tehostepajojen yhteistyötä.

Projektilleni asettamat tavoitteet ovat seuraavanlaiset:

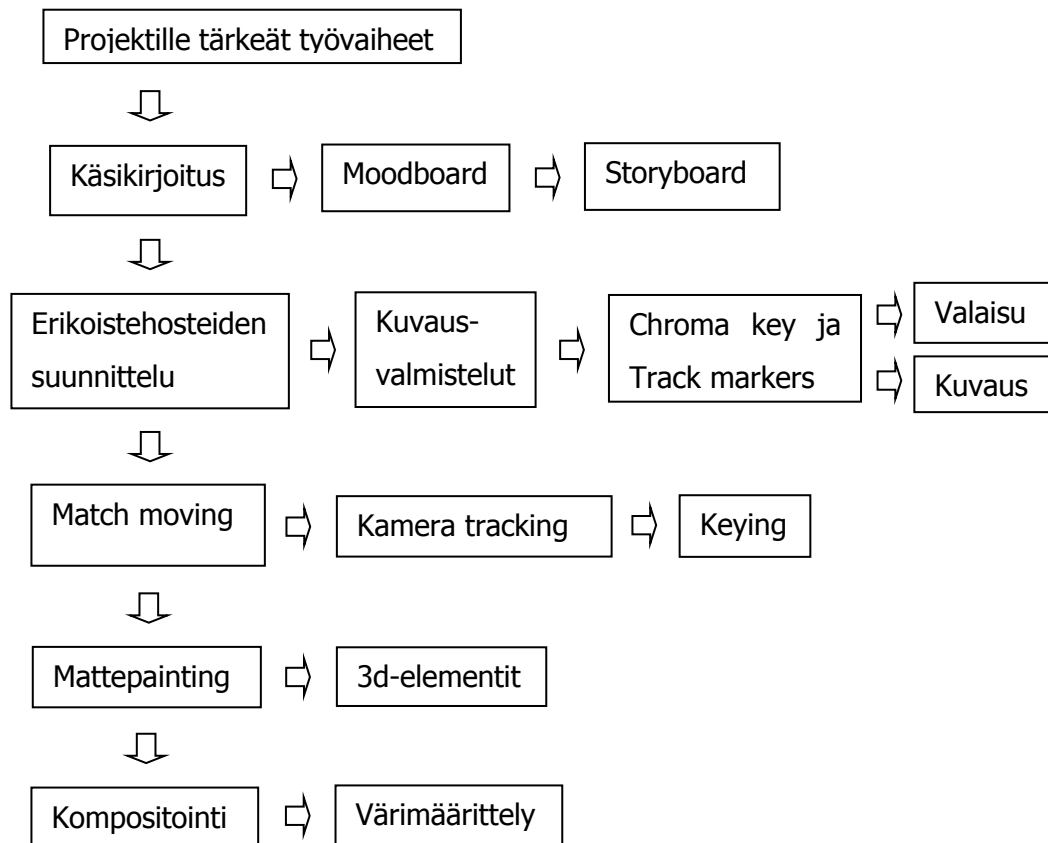
- 1) syventää tietämystäni Match moving-tekniikasta
- 2) käytännössä toteuttaa pienimuotoinen lyhytelokuva
- 3) oman ammatillisen minän kehittäminen.

4.2 Projektimuotoinen opinnäytetyö

Halusin toteuttaa opinnäytetyöni projektimuotoisena, koska uskon siitä olevan minulle ammatillisesti suuresti hyötyä. Airaksinen on todennut, että projekti on "tavoitteellinen, tietyn ajan kestävä prosessi. Se voi olla osa isommasta hankkeesta, tai sillä voidaan tähdätä tiettyyn rajattuun kertaluonteiseen tulokseen." (Airaksinen & Vilka 2003, 48.) Tässä opinnäytetyössä tähdätään teorian ja käytännön yhdistämiseen.

4.3 Projektin toteutus

Työn tarkoituksena on tutkia eri työskentelytapoja erilaisten graafisten maailmojen yhdistämiseksi. Projekti toteutetaan harjoitus-projektina, jonka tarkoituksena on tehdä virheet ja oppia niistä ennen työelämää.



Taulukko 1. Projektin työvaiheet

Seuraavassa luvussa esitellään projektin eteneminen vaihe vaiheelta. Tuotannon vaiheet käydään läpi kronologisessa järjestyksessä alkaen esituotannosta ja päättyen jälkituotantoon.

5 Case

5.1 Esituotanto

Esituotannolla tarkoitetaan tuotannon suunnitteluvaihetta, joka pitää sisällään kaiken käsikirjoituksesta kuvaussuunnitelmiin.

5.1.1 Käsikirjoitus, Moodboard ja Storyboard

Lähdin kehittämään ajatusta mahdollisesta teaser-tyyppisestä miekkakohtauksesta. Liikkuvan kuvan muokkaus-kurssilla sain pientä esimakua aiheesta ja halusinkin lähteä kehittämään oppimaani.

Olen aina ollut kiinnostunut erikoistehosteista ja niiden tuomista mahdollisuuksista. Digitaalisesti valmistetut ympäristöt ovat olleet aina visuaalisesti kiinnostavia elementtejä elokuvissa. Sain projektiin liittyen idean tarinasta, jossa kendo-mestari visualisoi meditoidessaan tulevan taistelunsa hetki hetkeltä. Taistelu tapahtuu mielikuvaharjoituksena.

Käsikirjoituksen purkaminen tarvittaviin ottoihin auttaa ymmärtämään tarvittavat kuvattavat kuvat ja tarinan tuominen kuviksi saa tarinan elämään visuaalisesti. Nopeasti hahmoteltujen kohtausten katselu auttaa ymmärtämään kuvien kestoja ja liikkeen vaikutusta kuvien välillä.

Moodboard on kuvallinen väripaletti, jonka tarkoituksena on löytää haluttu visuaalinen kieli. Havainnekuvien avulla päädyin haluttuun visuaaliseen ilmeeseen. Kuvien värimaailmat ja tunnelmat auttoivat havainnoimaan jo ennen projektia tulevan kuva ilmaisun.

Storyboardin tarkoituksena on hahmottaa liikkeiden suunnat, kestot ja kompositoinnit ennen kuvaus-tilannetta. Näin voidaan aloittaa erikoisefektien raaka työstäminen jo ennen kuvattuja materiaaleja.

5.1.2 Erikoistehosteiden suunnittelu

Lähdin miettimään kuvissani tarvittavien tehosteiden purkua. Tärkeää on suunnitella tarkkaan tarvittavat tehosteet ja tehosteiden vaatimat erikoiskuvat kuvaustilanteessa. Saman efektin voi toteuttaa usealla eri tavalla ja on tärkeä miettiä, miten sen kannattaisi toteuttaa. Tehosteiden valmistelu pitäisi olla pikkutarkkaa toimintaa, mutta usein kuitenkin tekniikan rajat määrittyvät vasta kuvaustilanteessa. Useitten päällekkäisten kuvien liittäminen yhteen liikkeessä vaatii suunnitelmallisuutta kuvausvaiheessa. Kamera-ajon identtinen toistaminen vaatii koneellisesti ohjatun kraanan. Tämä ei kuitenkaan ole mahdollista suomalaisissa tuotannoissa. Päädyin suurimmaksi osaksi käyttämään rauhallisia kamera-ajoja ja lisäämään kameran tehosteliikkeitä jälkikäsitellyssä. Usein myös näyttelijä liikkuu kameran lisäksi.

5.1.3 Kuvaus-valmistelut

Näyttelijän bookkauksen jälkeen, siirryin suunnittelemaan kuvauspaikkaa. Tarvittavan studion koko rajoitti mahdollista kuvauspaikkaa. Koulun studion rajallinen koko ja miekka-sankarin riehunta pienessä tilassa toivat omat haasteensa.

Huolellisella esituotannolla voidaan estää tuotanto-vaiheessa mahdolliset virheet. Tarvittavien kuvattavien liikkeiden vaatima tila oli kohtuullisen suuri. Hyppivä ja miekkaa heiluttava henkilö tarvitsee kohtuullisen suuren avaran tilan. Tämä toi tarvittavan studion hankintaan tilallisia vaatimuksia. Kohtauksia ei voinut kuvata pientä kangasta vasten johtuen näyttelijän liikkeistä.

5.1.4 Kamera

Kamerana käytin Nikon D7000 digijärjestelmä-kameraa ja 16:9 1080p 24fps h.264 -codekkia korkealaatuisella 22 mbits/sekuntia olevalla pakkauksella.

Progressiivisen materiaalin hyvänä puolena on kokonaiset kuvat verrattuna lomitettuun kuvaan. Täysien kuvien digitaalisessa käsittelyssä ei tarvinnut kiinnittää huomiota lomitetun kuvan tuomaan värinään. H.265-pakkaus toi tarvittavan laadun taustojen tasaisuuteen, mutta mahdollisti myös kohtuullisen materiaalin tallennuskoon.

Materiaali on kuvattu 1/250 suljin-nopeudella, ISO 800 ja aukko 4. Valittu suljin-nopeus on liikkeen pysäytyksen kuvien välillä vähentääkseen motion blurria. Kennon herkkyydellä kompensoin nopeampaa suljinta, tuoden vielä kohtuullisen rakeen kuvaan. Suurella aukolla toin hallitusti pienen syväterävyyden. Kuvaustilanteessa käytin pientä ulkoista monitoria helpottamaan tarkennuspisteen tarkastelua.

5.1.5 Chroma key ja Track markers

Chroma-väriavainnuksessa videomateriaalille luodaan peitto poistamalla tietty värisävy kuvasta. Filmiaikana yleisesti käytetty sävy oli sininen. 35mm filmissä on eniten sinistä raitaa, minkä johdosta on parasta valita sininen tausta poistettavaksi. Näin saadaan filmille aikaan paras taustan tallennus. Digitaaliaikana DV-pakkauksessa 4:2:0 PAL, vihreästä väristä otetaan neljä näytettä, joilla saadaan paras vihreän värin tallennus (Jordan 2005).

Huolellisella taustakankaan valaisulla varmistetaan maskauksen vaivattomuus ja syvyyksen reunojen sävyt. Liiallisella taustan valaisulla saattaa taustan väri läikkyä kuvattavaan kohteeseen aiheuttaen aukkoja. Päätaavoite on luoda tausta, joka on väriltään mahdollisimman puhdas ja värikylläinen. (Mitchell 2004, 167.)

Käytin suurimmaksi osin taustakankaana Chromatte-kangasta. Se perustuu kankaaseen, jonka pinnoitus on valmistettu mikropeilejä sisältävästä materiaalista. Kankaan peilit heijastavat saapuvan valon takaisin vain muutaman asteen heitolla valon lähteestä. Tausta valaistetaan kameran objektiivin ympärille asennetulla vihreä ledisellä rengasvalolla. Rengasvalon voimakkuutta säädetään suhteessa kankaan ja näyttelin välillä. Lähikuvissa pitää muistaa rengasvalon voimakkuuden uudelleen säätäminen. Tämä tekniikka vähentää taustakankaan valaisun yhteen valoon verrattuna perinteiseen Green screen-tekniikkaan, jossa taustan tasaiseen valaisuun käytetään useampaa suurta valoa. Chromatte-tekniikkaa käytettäessä ei etualan ääriivoille piirry taustasta vihreää huntua avainnusta vaikeuttamaan. (Mitchell 2004, 173.)

Lattiassa joutuu käyttämään perinteistä vihreää kangasta. Chromatte kankaiden huonona puolena on niiden suorasta valon suunnasta johtuvat rajoitteet. Cromatte käy ainoastaan taustoihin ja kohtisuoriin pintoihin johtuen rajallisesta heijastuskulmasta. Jalkojen avaintamisen vaikeutena on kankaan läheisyys ja siitä johtuva värin heijastuminen jalkoihin.

Kuvauksen aikana on myös hyvä muistaa seuranta pisteiden seuranta prosessin rajat. Ylimääräinen kameran värinä ja liialliset liikkeet vaikeuttavat seurattavien pisteiden luettavuuteen. On hyvä myös pitää yksittäisten ottojen pituus lyhyinä tracking:in sujuvuuden vuoksi.

3d-tracking kiintopisteiden sijoittelussa on tärkeää muistaa sijoittaa pisteet kolmiulotteisesti, niin että taustan lisäksi myös etu-alalla on kiintopisteitä (Kerlow 2004, 377). Yhtä tracking pistettä käyttäen saadaan panorointi ja tilitys liikkeet talteen. Kahta pistettä käyttäen saadaan kameran rotatio ja zoomaukset muistiin. Neljää yhtä aikaa näkyvää pistettä seuraamalla voidaan jäljittää perspektiivin muutokset. (Mitchell 2004, 180.)

3D tracking:ia varten tarvitaan enemmän tarkasteltavia pisteitä. Jotta kolmiulotteinen seuranta olisi mahdollista, tulee ohjelmalla olla koko ajan 7-12 seurattavaa pistettä näkyvissä. Pisteitä tulee sijoittaa eri syvyyksiin ja korkeuksiin kuvassa, eikä pelkästään taustakankaaseen. Pisteiden väliset mitat ovat arvokasta tietoa jäljitys vaiheessa. (Dobbert 2005, 6.)

Käytin jäljityspisteinä taustakankaassa valkoisia teipinpaloja ruksina. Ruksien hyötynä on useampi seurattava kulma, jotka pysyvät terävinä myös kuvakoon muuttuessa (Dobbert 2005). Seurantamerkit poistin maskaamalla vasta, kun kameran liikkeet oli jäljitetty ja tausta avainnettu. Merkit kiinnitin taustaan ja maahan tasaiseen ruudukkoon, tällä varmistin riittävän markkereiden määrän kaikissa kuvissa. Myös ruudukon suorat linjat auttoivat taustojen kasaamisessa. Kameran etualalle maassa olevien teippien lisäksi asetin kiintopisteeksi kaksi statiiviva, joihin kiinnitin teipin palaset.

5.1.6 Valaisu

Halusin kuvattuun maailmaan perinteisen valon käyttämällä kolmipistevalaisua. Käytin perinteistä valaisua näyttelijään. Pehmeällä päävalolla ja miedommalla täyttövalolla hain aikaan halutun kontrastin valon ja varjon välille. Käytin myös kovaa takavaloa saadakseni näyttelijän irti tulevasta taustasta. Pehmeällä valolla hain aikaan tarinaan sopivaa tunnelmaa. Kolmipistevalaisu on yleisin valaisutekniikka henkilöä valaistaessa. Tallensin myöhempiä tehosteita varten valojen suunnat ja voimakkuudet.

5.1.7 Kuvaus

Toteutin kuvauksen suurimmaksi rauhallisilla kontrolloiduilla kamera-ajoilla. Lähes staattisesti kuvattujen otosten käsittely on vaivattomampaa kuin panoroivien ajojen käsittely. Halusin yhdistää useampaa erillistä otosta samassa kuvassa. Tämä vaikeuttaa kamera-ajojen suunnittelua. Useamman identtisen kamera-ajon saumaton toistaminen vaatii tarkkuutta käsikonstein.

Kamera-ajot toteutin kameran statiivin alle sijoitetun dollyn avulla. Kameraa on rullattu renkailla kohti näyttelijää ja pyritty toistamaan rauhallinen liike. Liika kameran liike tekee taustan seurantamerkkeihin liikkeen epäterävyyttä. Ammattimaisessa tuotannossa yhdistettävät kamera-ajot kuvataan ohjattavalla Motion control-kameralla. Kameran runko kulkee liikuteltavien kiskojen päällä ja kameraoperaatiot voidaan monistaa useilla kuvaus kerralla. Kamera-ajon kulun uusiminen mahdollistaa monikerroksisen kuvakomposition.

Kamera-ajojen liikkeiden rekisteröinti ja taltiointi on tarkkaa puuhaa. Liikkeen lukua varten jouduin taustakankaaseen kiinnittämään kiintopisteitä ja kamera-ajon suunnat, etäisyydet ja liikkeet tallentaa tarkasti muistiin myöhempää jäljitystä varten.

Staattisissa kuvissa päädyin käyttämään jälkikäsitteilyvaiheessa luotua tärinää, eli shakea. Kuvan kompositoinnissa pitää muistaa myöhemmin lisättävien elementtien vaatima tila, muuten saattaa kuvasta tulla liian tiukka rajausta vaaditut materiaalit eivät mahdukaan kuvaan (Byrne 2009, 19-20).

Kameran linssin vääristymät pitää huomioida tracking alueita asettaessa. Kameran linsissä on aina vääristymää, riippuen riippuen objektiivin laajuudesta. Laajan objektiivin vääristymä vaikuttaa liikkeen tallentamiseen linssinvääristymäalueella, jolloin niiden suhteellinen etäisyys muuttuu kennolla. Muutokset ovat usein pieniä, mutta voivat aiheuttaa ongelmia track pointtien liikeradoissa luoden pallo efektin. Laajan linssin vääristymä voidaan kuitenkin poistaa myöhemmin käyttämällä warping työkalua. (Wright 2006, 245.)



Kuva 1. Kuvaustilanteen raakamateriaali.

5.2 Jälkituotanto

Jälkituotannolla tarkoitetaan leikkausta, kuvaefektejä, värikorjailua, äänileikkausta ja äänimiksausta. Tämä vaiheen kesto ja työmäärä on huomattavasti suurempi, kuin esituotannon ja kuvausten.

Kuvatusta materiaalista tein ensitöikseni raaka-leikkauksen storyboardin mukaan, josta selvitin kohtausten kestot, sommittelut ja tarvittavat efektit. Tämän vaiheen myötä ylimääräisen työn määrä vähenee radikaalisti, kuten turhien häntien keying ja tracking.

5.2.1 Match moving

Match moving:illa tarkoitetaan kamera trackingia, jossa taltioidaan itse objektien liikettä suhteessa kameraan. Liikkuvan kuvan analysointiin perustuva trackaus perustuu kuva-ruutujen informaation välisiin yhteyksiin. (Kerlow 2004, 375–377.)

Tracking on kiintopisteiden, eli blimprien jäljittämistä ennalta kuvastusta materiaalista. Itse trackingin tarkoitus on kerätä määritettyjen pisteiden koordinaatteja suhteessa toisiinsa. Alun perin liikkeiden sovitus tehtiin käsin merkitsemällä jokaisesta ruudusta halutut pisteet. Nykyään trakkäys tehdään kuitenkin ohjelmallisesti automaatioita hyödyntäen. (Sanders-Reed 2006, 1–2.)

Motion capture on yksi 3D-camera tracking-tekniikan sovelluksista, jossa ei kuitenkaan pyritä tallentamaan kameran liikettä, vaan haluttujen objektien liikeratoja. Objekteihin, kuten ihmisten nivelet, kiinnitetään selvästi erottuvia sensoreita, joita kamerat taltioivat useasta suunnasta. Merkit sijoitetaan alueille, joiden suunnat ja liikkeet halutaan taltioida. Motion capture-tekniikkaa käytetään, kun tiedetään, että kuvatun materiaalin keräämää dataa tullaan käyttämään pelin, tai 3d-animaation hahmojen liikkeiden lähtökohtana. (Dobbert 2005a, 111.)

Virtuaalitudion on tv-studio, joka mahdollistaa reaaliaikaisen kuvatun materiaalin yhdistämisen digitaalisen ympäristöön. Virtuaalitudion ei tarvitse jälkituotantoa, koska kuva muokataan reaaliajassa kuvamikserillä. Videomikseri yhdistää kameran ja renderöinti ohjelman kuvan tuottamaan lopulliseen videon ulostulo. Reaaliaikainen rende-

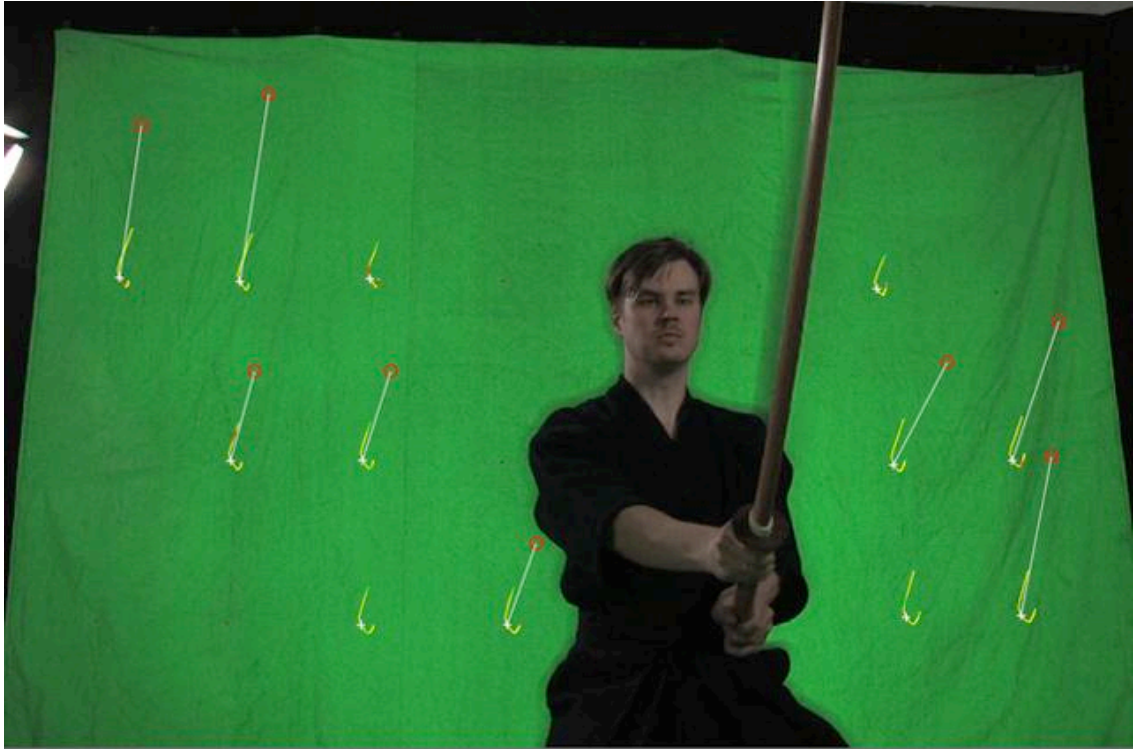
röinti ohjelmisto käyttää kameran seurantatiedot ja tuottaa synteettisen kuva televisio-studiossa. Kun tietokonegrafiikka yhdistetään reaaliajassa, poistuu tarvita jälkituotanto vaihe. Tärkein elokuvateollisuuden virtuaalstudio-tekniikan käyttötapa on käyttää virtuaalista studiota jo erikoistehosteen kuvausvaiheessa. Valmiiksi valmistetun keino-tekoisen ympäristön esikatselu jo kuvaustilanteessa helpottaa kuvaustilanteen toimintaa.

3D tracking:in pääasiallinen tavoite on todellisen kameran jäljentäminen polttoväliä ja kuvaformaattia myöten. Työtä helpottaa tieto kameran polttovälistä, aukosta, asemasta, etäisyydestä objekteihin, objektien välisistä etäisyyksistä ja objektien fyysiset koot. Objektiivin tärkein ominaisuus on polttoväli, joka ilmaisee pituuden linssin ja filmin tai kennon välillä. (Dobbert 2005a, 115.)

Video-trackauksessa käyttämäni Adobe MatchMover ohjelma on suunniteltu käytettäväksi kolmiulotteisissa kamera liikkeissä, kuten crane, dolly tai käsivaralla kuvatussa materiaalissa.

Tracking testataan 3d elementillä jäljityksen varmistukseksi. Yksinkertaisen palikan asettaminen trackpointeista saatuun koordinaatistoon kertoo heti silmämääräisesti tapahtuvat liikkeiden eroavaisuudet. (Dobbert 2005a: 134–135.)

Alun perin jokainen seurattava piste valittiin manuaalisesti, mutta nykyaikana kehittyneet ohjelmistot osaavat etsiä pisteet automaattisesti erilaisten kuva-analyysimetodien avulla. Tarkkaan lopputulokseen pääsee usein kuitenkin vain, jos käyttää automaattista seurantaa yhdessä manuaaliseen säätämiseen (Dobbert 2005a, 7).



Kuva 2. Kameran liikkeen jäljitystä.

5.2.2 Tracking

Ensimmäinen askel on blimp merkkien tunnistaminen ja seuranta. Blimp on erityinen kohta kuvassa, johon seuranta-algoritmi voidaan lukita kiinni ja seurata useita perättäisiä kuvia. Usein trackerin toimintoon määritetään onko alueen rajalla kirkkaita, tai tummia pisteitä, tai kulmissa erityisiä piirteitä algoritmin seurattavaksi. On tärkeää, että seuratussa tulee mahdollisimman pitkä yhtenäinen sarja kaksiulotteista koordinaatistoa. Liikkeen pisteiden määritettyä niitä voidaan käyttää heti 2d-liikkeen seurantaan, tai sitten niitä yhdistelemällä voidaan laskea 3d-tietoa.

Automaattisessa seurannassa ohjelma analysoi materiaalin ja paikantaa kontrastin eroja eri kuvien välillä ja yrittää etsiä yhtenäisesti liikkuvia selkeitä alueita materiaalista. Manuaalisessa seurannassa määritetään käsin halutut seurattavat pisteet kuvamateriaalista.

3d-träkkäyksessä määritetään origo. Toinen piste määrittää asteikon X-akselin suunnan. Kolmas piste määrittää mahdollisen maapinnan tason. Ohjelma sijoittaa koordinaatiston origoon nähden.

Seurantapisteessä on kolme osaa; centerpoint, pattern area ja search area. Centerpoint seuraa träkkäyspisteen keskipistettä, pattern area on alue, josta ohjelma etsii haluttua muotoa, ja search area:n sisältä ohjelma etsii seuraavassa framessa määrättyä kuviota. (Dobbert 2005a, 46.)

Tracking point ei ole ainoastaan seurattava piste, vaan pisteen ympärillä on kaksi laatikkoa. Sisempi laatikko on pattern area, eli täsmäyslaatikko. Laatikon sisällä olevat pikselit analysoidaan liikkeen tunnistamiseksi jokaisesta kuvasta. Ulompi laatikko on search area, eli etsintälaatikko jolla määritellään alue kuinka suurelta alueelta etsitään täsmäviä pikseleitä. Liikkeen suuruuden mukaan määritellään search arean koko. Suuremmassa liikkeessä tarvitaan suurempi etsintä alue. Ihannetapauksessa jäljitettävä alue liikkuu hitaasti ja vakaasti. (Wright 2006, 242–243.)

Pattern arean sisällä olevia pikseleitä kutsutaan match referenceksi. Näitä täsmävyyden sarvoja verrataan seuraavan ruudun pikseleihin. Kun vastaava alue löytyy siirtyy tracking point pikseleiden mukaan. Alueen siirryttyä luodaan uusi match reference, joka sisältää uuden vastaavuusnumeron pikseleiden mukaan. Match referencen pikseleitä etsitään etsintälaatikon alueelta. Pikselit jotka vastaavat alkuperäistä kenttää siirtyvät uudeksi tracking pointin paikaksi. Ohjelmistoissa on toiminto jolla voidaan määrittää, kuinka suuri muutos pikseleillä sallitaan. Useimmat ohjelmat pysäyttävät trackayksen, jos vastaavuutta ei löydy valitulta alueelta. (Wright 2006, 243–244.)

3d-trackayksessä ilmenee usein parallaksiongelmia. Käsivaralla tai kraanalla kuvatuissa kuvissa kuvan etuala liikkuu eri tavalla suhteessa taka-alaan. Lähempänä kameraa olevat kohteet liikkuvat nopeammin, kuin kaukana olevat. (Dobbert 2005, 39.) Panorointi ja tiltaus aiheuttavat myös parallaksi-efektin. Tämä ilmiö tulee ottaa 3d-trackayksessä huomioon asetettaessa tracking pointteja kuvattavaan alueeseen. Yleensä 2d-trackingissä seurattavat pisteet asetetaan mahdollisimman lähelle kuvattavaa objektiota. 3d-trackingiä suunniteltaessa pitää muistaa asettaa seuranta pisteitä tarpeeksi laajalle alueelle, niin taustoihin, kuin etualalle. (Wright 2006, 244–245.)

Kun liikeradat on määritetty, kerätty data sisältää vaaka- ja pystyliikkeen, rotaation ja skaalauksen tiedot. Ohjelma liittää datan motion nodeen, jolla ei ole muuta ominaisuutta, kuin säilyttää kerätty data. Kun tracking pointteja on useampi, ohjelma yhdistää arvot keskiarvoksi. (Wright 2006, 247–248.)

3d-kalibroinnissa on tarkoitus ratkaista taltioidun datan akseleiden suunnat ja objektien väliset etäisyydet 3d-ohjelman puolesta. Tämä prosessi yrittää saada kameran liikkeen selvitettyä ratkaisemalla 2d-datan asemien käänteisen projektio reitin takaisin kameraan. Tätä prosessia kutsutaan kameran kalibroinniksi.

Kun kolmiulotteinen objektin asema on kuvattu useista suunnista, 2d-frameista voidaan laskea 3d-projektioon tarvittava data. Voimme ajatella kameran sisältävän kaikki tarvittavat muuttujat mallin taltioimiseen ja todelliseen tai virtuaaliseen maailmaan jäljentämiseen.

3d-träkkäyksessä määritetään origon kohta jossa X, Y, Z arvo on nolla. Toinen piste määrittää asteikon X akselin suunnan. Kolmas piste määrittää mahdollisen maapinnan tason. Kalibroinnissa ohjelma sijoittaa koordinaatiston origoon nähden.

Träkkäyksestä saatua pisteiden joukkoa kutsutaan Point cloud-projektioksi, koska sen raakadatan ulkoasu on kuin pistepilvi. Rykelmä usein paljastaa jo joitakin muotoja kuvasta ympäristöstä. 3D-maailmassa niitä voidaan käyttää vertailukohtana esineiden paikoista, tai 3d-ohjelmassa luoda 3D-malli videon päälle.

Kun kamera ja point-cloud siirretään samaan tilaa, on tarpeen määritellä akseleiden maataso. Tavallisesti tämä on ns. nollataso, jonka yläpuolella objektit ovat. Toiset ohjelmat yrittävät tehdä tämän automaattisesti, mutta usein käyttäjän kannattaa määrittää tason paikka käsin.



Kuva 3. Jäljityspisteen alue.

5.2.3 Keying

Alpha-kanavan tarkoitus on poistaa taustaväri tuotetusta videokuvasta. Usein tausta on sinistä tai vihreää väriä, joita ei esiinny ihmisiholla. Todellisuudessa keying, eli avaintaminen ei itse asiassa poista taustaa, vaan luo peite alueen. Peite on mustavalkoinen kuvasarja, jonka valkoinen väri kertoo käytettävälle ohjelmalle läpinäkyvät käytettävät osat.

Tieto työhön tarvittavista kuvista auttoi nopeuttamaan avaintamista, eli alpha-kanavan luomista. Tarvitsin vain tietyt kohdat elokuvaani varten, eikä minun tarvinnut käsitellä kaikkea kuvattua materiaalia.

Avaintaminen mahdollistaa näyttelijän sijoittamisen ympäristöön, jota ei kuvattaessa pystytä järjestämään. Usein erikoistehosteissa päädytään Match moving-tekniikkaan, joko taloudellisista syistä, tai tilanteen vaarallisuuden vuoksi. Käytin Premultiplied

alphaa, joka säilyttää alpha-kanavan omassa kanavassaan, mutta myös lisää sen RGB-kanaviin. Tämä lukee paremmin taustaa, mutta tekee syvyyksen rajan hieman pehmeämmäksi. Toinen vaihtoehto olisi ollut käyttää Straight-alpha kanavaa, joka tallentaa läpinäkyvän alueen omalle kanavalleen. Tällä tekniikalla saadaan tarkempi syvättävän alueen rajaus, mutta kaikki ohjelmat eivät kunnolla tue tätä tekniikkaa.

Avaintamisen peite voidaan myös luoda käsin, tätä tekniikkaa kutsutaan maskaamiseksi. Monimutkaisempia maskauksia kutsutaan rotoskopiaksi. Automaattisen avaintamisen edellytyksenä on tasainen taustaväri. Tämä voidaan kuitenkin tehdä eri sävyille erikseen ja usea maski yhdistää yhdeksi alpha-kanavaksi. (Shanks, 2007.) Automaattisessa avainnuksessa ohjelma tekee peitteen valmiita kaavoja mukaillen. Avainnustyyppinä on esimerkiksi primat ja keylight.

Difference matte tekniikassa kuvataan kohtauksen jälkeen tausta uudestaan täysin samalla tavalla. Ohjelma vertaa näiden kuvien pikseleitä ja vähentää ne toisistaan. Jäljelle jää pelkkä kuvien ero. (Mitchell 2004, 195–197.)



Kuva 4. Avainnettu kuva.

5.2.4 Mattepainting ja kamera-projisointi

Mattepainting käsitteenä vakiintui 1970-luvulla Hollywoodin elokuvatuotannoissa. Digitaalisten työkalujen yleistyessä 1990-luvulla termi mattepainting on säilynyt ennallaan. Nykyään tekniikka sisältää digitaalisen maalaamisen, valokuvan ja kollaasityyppisen videoiden yhdistelyn. Mattepaintingin pohjana käytetään usein valokuvia, jotka yhdistetään laajemmiksi kokonaisuuksiksi.

Kamera-projisointi tarkoittaa kaksiulotteisen kuvan animointia yksinkertaisilla objekteilla 3d-maailmassa. Kamera-projisointi käsittää tekniikan, jossa 3d-ympäristössä olevaa kameraa käytetään heijastamaan 2d-kuva 3d-mallin päälle. 3d-mallin tekstuuri koostuu tästä 2d-kuvasta, joka saa projisoidun kuvan vaikuttamaan tarkalta mallinnukselta. Kameraprojisoinnilla luodaan illuusio realistisesta kolmiulotteisesta ympäristöstä. Tekniikka luo rajoituksia 3d-maailmassa tapahtuvaan liikkeeseen. Liiallinen kameran liike suhteessa projisoidun objektin etäisyyteen saattaa saada aikaan projisoidun objektin muotojen epämuodostumisen ja hajoamisen. Tämä on kuitenkin nopea tapa luoda 2-ulotteisesta kuvasta kohtuullinen malli 3d-ympäristöön. Myös laskenta-ajat suhteessa oikeaan 3d-malliin ovat nopeat.

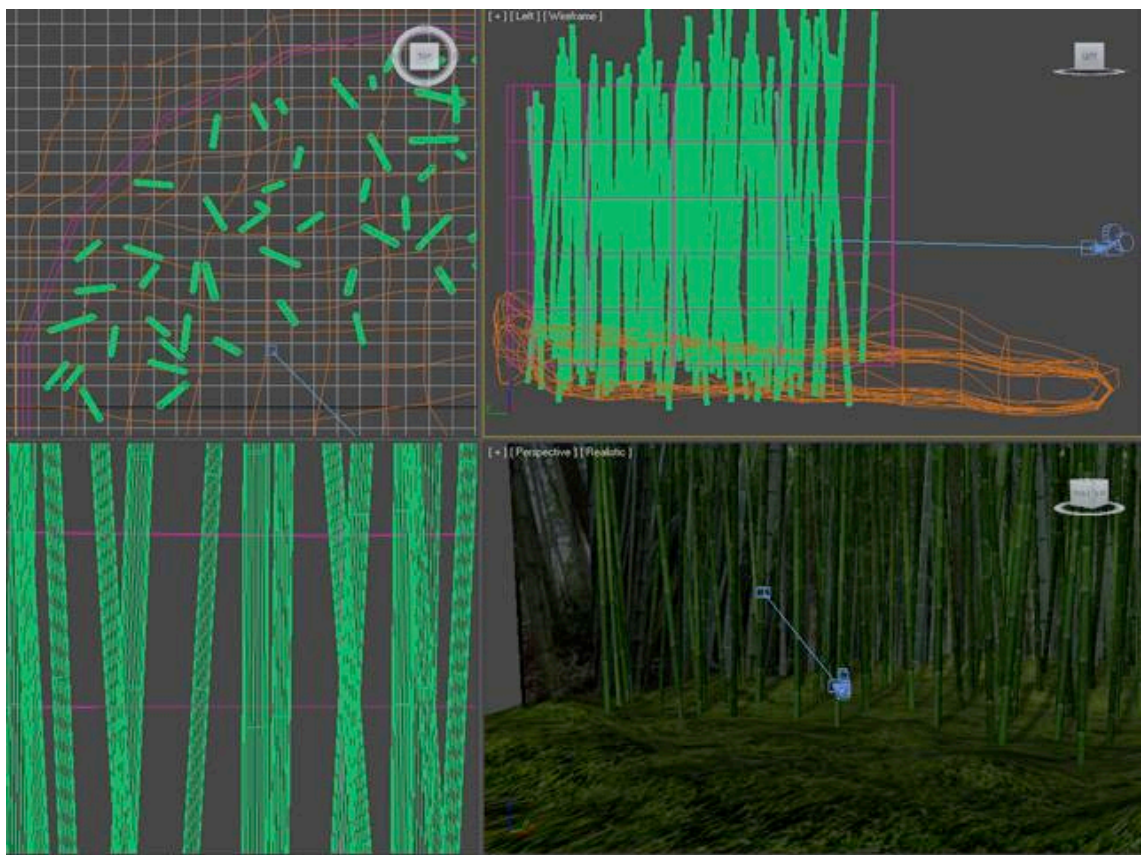


Kuva 5. Matte-tausta.

5.2.5 3d-grafiikka

3d-grafiikka on virtuaalisesti kolmiulotteista kuvaa, jonka pikseleille on annettu arvot Z, X, Y ja aika. Kun kuvan liikkeet on jäljitetty ja laskettu, saatu data tuodaan 3d-ohjelmaan. Kerätystä datasta saaduilla arvoilla 3d-ohjelma luo virtuaalisen kameran jäljittelemään alkuperäisen kameran liikettä. Nopein tapa varmistaa kerätyn datan oikeus työskentelyn alkuvaiheessa on tuoda ohjelmaan tausta videoksi aikaisemmin kuvattu materiaali ja verrata näitä kahta keskenään. (Ferguson & Heron)

Kuvaustilanteessa huolellisesti taltioidun valon suunnan, laadun ja määrän uudelleen luominen 3d-maailmassa luo omat haasteensa. Silmä havaitsee helposti erilaiset ja eriväriset valot. Keinotekoisesti luotujen objektien pinnan heijastuksista syntyvä materiaalin tuntu on haastavaa liittää oikeaan maailmaan. Kolmiulotteiset elementit exportoin kuvasarjana sisältäen alpha-kanavan.

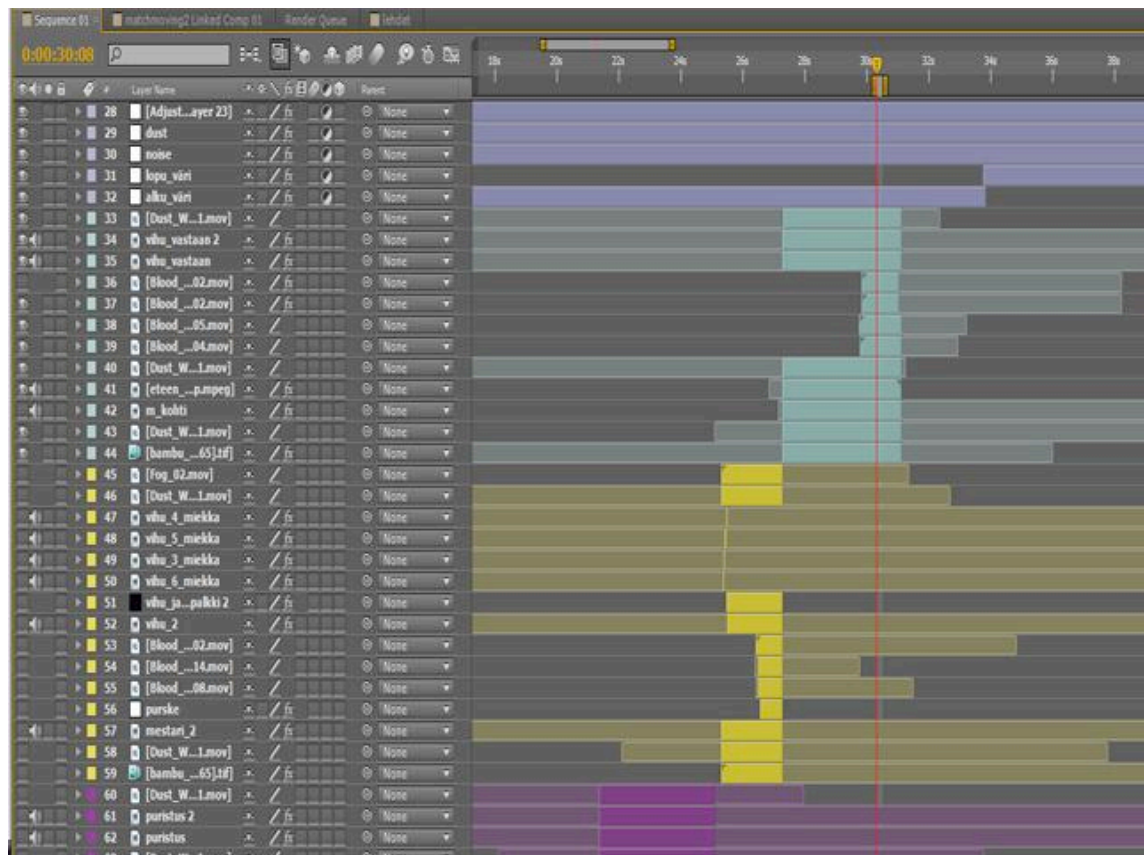


Kuva 6. Kameran liikkeen toistaminen 3d-maailmassa.

5.2.6 Kompositointi

Kuvien digitaalisella kompositoinnilla tarkoitetaan eri lähteistä saatujen materiaalien yhdistämistä samaan kuvaan, niin että vaikutelma yhdestä ja samasta kamerasta säilyy (Wright 2006, 1). Käytin liikkuvan kuvan muokkaukseen After Effects-ohjelmaa. Ohjelmaan toi materiaalit eri kerroksille, eli layereille. Materiaalien alpha-kanavien avulla päällekkäiset kuvamateriaalit ovat osaksi läpinäkyviä. Layerien yksittäisillä animoinnilla yhdessä perinteisten optisten harhojen avulla saadaan kuva muuttuvan todelliseksi. Syvyysvaikutelman luomiseksi taustan ja etualan liikkeet ovat tarkassa suhteessa toisiinsa.

Suurimman osan kameratyöskentelystä loin tässä vaiheessa. Keinotekoisesti luodut kameran liikkeet tuovat tilanteentuntua ja draamaan. Käsivarakuvauksen imitointiin käytin Camera shake-ominaisuutta. Tällä järjestelyllä sain kuvaushetken staattisempien kiintopisteiden jäljityksen helpommaksi ja jälkeinpäin kontrolloidumman luonnollisen oloisen kameran elämisen eri otosten välillä. Syvyysvaikutelman vahvistamiseksi käytin myös kuvan eri kerrosten välillä pehmenystä ja terävöitystä.



Kuva 7. Kuvien yhdistäminen kerroksittain.

5.2.7 Particle

Partikkeli on yksittäinen objekti, joka käyttäytyy annettujen määreiden ja ohjeiden mukaisesti. Monilukuisina partikkeleilla voidaan simuloida erilaisia nesteitä, pölyjä ja tulta. Partikkeliefekteillä pyritään usein simuloimaan luonnollisia luonnonilmiöitä ja niitä voidaan luoda 2d- ja 3d-ympäristöissä.

Käytin työssäni niin kaksiulotteisia kuin kolmiulotteisia partikkeli-suihkuja simuloimaan veren purkauksia käyttötarkoituksen mukaan. Partikkelisysteemit ovat ryhmä partikkeleja, joita käsitellään yhtenä kokonaisuutena määritetyn lähteen mukaan. Partikkelien tiedot käsitellään mahdollisimman yksinkertaisesti ja kevyesti. Normaalisti annettuina arvoina ovat lähtönopeus, suunta, liike, syntyminen, kuoleminen ja gravitaatio. Suurin ero 2d- ja 3d-ohjelmalla luodun virtauksen välillä on 3d:n vaatima laskenta-aika verrattuna jälkikäsitelyssä käyttämäni After Effects-ohjelman kaksiulotteisen purkauksen nopeaan laskenta aikaan.

3ds Maxille on lukuisia keinoja partikkeli-efektien työstämiseen. Käyttämäni 3ds Maxin sisäänrakennettu Particle Flow on kohtuullisen nopea ja tehokas tapa luoda realistisia ohjattavia partikkeli purkauksia.

Kun partikkelisysteemi on luotu, 3d-sceneen ilmestyy Emitter-ikoni, emitter-partikkelien syntypaikka. Kun ikonin valitsee, partikkelisysteemin parametrit näkyvät Modify-paneeliissa. Emitter-ikonit näkyvät partikkelisysteemeissä erilaisilta. Ikonista lähtee viiva, joka kertoo partikkelille suunnan synnyttyään. Ikonia kääntämällä voi muuttaa suuntaa, josta partikkelit syntyvät.

Suurimman osan purkauksista loin After Effects-ohjelmalla. Taustalla käytin valmiiksi 3ds Maxilla rendattuja partikkelipurkauksia, joita ehostin lisäämällä kaksiulotteisia purkauksia. Tällä työskentelytavalla pystyin nopeasti tehostamaan valmiita purskeita haluamaani muotoon.



Kuva 8. Partikkelipurkauksia.

5.2.8 Värimäärittely

Hain taistelukohtauksen synkemmän tunnelman luomiseen tummaa yleissävyä. Kylmän maailman sain aikaan sinertävällä värimäärittelyllä. Jyrkensin gammaa peittäen suurimmaksi osaksi keskitasot saadakseni rajallisen ja kylmemmän maailman. Loppukuvaan sain aikaan erilaisen seesteisemmän tunnelman oranssimalla täydemällä värimäärittelyllä. Keinotekoisesti luotuihin objekteihin loin videomateriaaliin sopivan filmimäisen kohinan. Kameralla kuvatussa materiaalissa on aina pientä kohinaa, jota ei ole jälkikäteen digitaalisesti tuotetussa materiaalissa. Tämä kohina puute saa eri materiaalit erottumaan selvästi.



Kuva 9. Lopullinen värimääritelty kohtaus.

5.2.9 Äänityöt

Lyhytelokuvan äänityöt toteutin Foley-tekniikalla jälkikäteen studiossa. Foley-tekniikka käsittää elokuvan äänimaiseman luomisen vasta jälkituotannossa. Nämä tuotetut ääniefektit käsittävät niin askeleiden äänet, miekan iskut kuin huudahdukset. Ilman näitä tausta-ääniä elokuvan maailma tuntuu luonnottoman tyhjältä. Tekniikassa ei pyritä toistaa tapahtumia, vaan luoda kuvaa vastaavat äänet keinoja kaihtamatta.

6 Pohdinta

Projektityön peruseriaatteiden mukaan projektin tehtävä on suoritettu, kun sille enakkoon asetetut lopputulos- ja tuloksen laatutavoitteet on saavutettu (Virkki & Sommermeri 2002, 71). Tälle opinnäytetyölle asettamat tavoitteet täyttyivät mielestäni loistavasti.

Luvussa 4 esittelin projektilleni asettamat tavoitteet:

- 1) syventää tietämystäni Match moving-tekniikasta
- 2) käytännössä toteuttaa pienimuotoinen lyhytelokuva
- 3) oman ammatillisen minän kehittäminen.

Ensimmäinen tavoite toteutui tiedonhaun aikana. Match moving-tekniikkaan hallitseminen antaa yleisesti mahdollisuuden kehittää erikoiseffektin suunnittelua. Toisena tavoitteenani ollut pienimuotoisen lyhytelokuvan toteutus onnistui hyvin. Työn aikana tulleet havainnot auttavat seuraavassa vastaavassa projektissa. Viimeisenä tavoitteena näen itseni kehittyneen erikoiskuvauksen suunnittelijana. Tämä opinnäytetyön luoma mahdollisuus toteuttaa harjoitusprojekti ja oppia jälkituotanto vaiheessa omista virheistä.

Minulle tämän työn tekeminen on antanut hyvät edellytykset kehittää omaa osaamistani ja tietouttani 3D-motion trackingin lisäksi myös yleisesti erikoiseffektien koko tuotantoprosessista. Tekemäni kirjallinen tutkimustyö on auttanut sisäistämään tekniikan eri ulottuvuuksia käytännön mahdollisuuksista. Opinnäytetyössä saamani kokemus auttaa jatkossa suunnittelemaan tehostekuvia tarkemmin. Tekniset rajoitukset tulee ottaa huomioon jo efektikuvan suunnitteluvaiheesta lähtien.

Jälkeenpäin ajatellen tekisin monta asiaa toisin ja pystyisin toteuttamaan samat tekniikat huomattavasti nopeammin. 3d-kamera trackingin hyöty jäi työssäni yllättävän pieneksi johtuen varovaisista kamera-ajoista. Jälkikäteen ajateltuna olisi pitänyt toteuttaa huomattavammat kamera-ajot ja tutustua tekniikan rajoituksiin. Alkujaan työn ideana oli yhdistää useampaa kuvaa eheäksi kokonaisuudeksi. Näin jälkikäteen olisi pitänyt myös toteuttaa huomattavampi erikoiseffekti yhdistäen eri kamera-ajojen liikkeitä.

Eri otosten yhdistäminen samaan kuvaan toi omat vaikeutensa. Usean kamera-ajon päällekkäisyys vaati huomattavan määrän käsin korjailua liikeradoissa. Kameran jälji-

tyksen olisi kannattanut selvittää ainoastaan kohtauksen pääkuvasta, eikä molemmista yhdistetyistä materiaaleista.

Objektiivin suurella aukolla haettu syvyysvaikutelma ainoastaan häiritsi taustojen jäljitysmerkkien lukua. Kuvatussa materiaalissa ei lopuksi ollut hyötyä lyhyestä syväterävyydestä. Taustojen editointivaiheen kontrolloidulla sumentamisella päästiin haluttuun lopputulokseen.

Kuvaustilanteessa käyttämäni ulkoinen monitori olisi pitänyt kalibroida. Pieneltä monitorilta tarkasteltu hyvältä näyttänyt materiaali osoittautuikin editointivaiheessa ylivalotuneelta.

Perinteisen kolmipiste-valaisun käyttäminen kuvauksissa oli myös virhe. Ulkotiloja simuloitaessa ei usein ole toista valonlähdettä auringon lisäksi. Kuvatusta materiaalista olisi hiusvalon pitänyt jättää pois kuvausvaiheessa. Sulavampaan ympäristöön istuttamisen vuoksi olisi pitänyt käyttää ainoastaan yhtä pehmeää valonlähdettä.

Chromatte-tekniikkaa käyttäessä pitää muistaa kameraan asetettu vihreä lamppu. Kameran siirtyessä lähikuvaan rengas-valon voimakkuutta pitää kompensoida välimatkaan. Vasta editointivaiheessa huomasin Green screen-tekniikalla syvätyssä lattiatasossa valotuksen olleen aivan riittämätön.

Digitaalisten tekniikoiden avulla voidaan luoda maailmoja, joissa vain mielikuvitus on rajana. Match moving-tekniikan testaaminen on melko helppoa, mutta mikäli tavoitteena on ammattimainen lopputulos, vaatii se myös paljon ammattitaitoa. Camera tracking-tekniikkaan liittyy monia asioita joita pitää huomioida kuvausvaihetta suunniteltaessa. Tekniikoiden soveltaminen tulee kokemuksen myötä. Kokemuksesta oppineena tietää, kuinka lähestyä ja ratkaista erilaisia ongelmatilanteita tai miten jokin tietty lopputulos saavutetaan mahdollisimman yksinkertaisesti. (Wright 2006.)

Lähteet

Airaksinen, Tiina & Vilkkä, Hanna 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Gummerus.

Byrne, Bill 2009. The Visual Effects Arsenal. Focal Press

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

Dobbert, Tim 2005. The rules of camera tracking. 3D World, 12 issue, 58-61.

Ferguson, John & Heron Scott. Match moving (camera tracking) tutorial for Blender using Voodoo. [verkkodokumentti] <http://fictionality.co.uk/doku.php?id=tutorials:matchmoving> (luettu 19.5.2012).

Jordan, Larry. 2005. What Is Color Sampling? [verkkodokumentti] <http://www.larryjordan.biz/what-is-color-sampling-graeme-nattress> (luettu 8.5.2012).

Keegan, Rebecca 2010. Hollywood's VFX Shops: Trouble in Boom Times [verkkodokumentti] <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1990803,00.html#ixzz1vbVT8hGp> (luettu 22.5.2012)

Kerlow, Isaac V. 2004. The art of 3D. Computer animation and effects. 3rd Edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Mitchell, Mitch 2004. Visual Effects for film & television. Oxford: Focal Press.

Netzley, Patricia D. 2000. Encyclopedia of Movie special effects. Oryks Press.

Pintreau, Pascal & Hirsch, Laurel. 2005. Special Effects: An Oral History — Interviews with 37 Masters Spanning 100 Years. ABRAMS.

Robbins, David 2010. Introduction. In Drate, Spencer & Salavetz, Judith (Eds.) VFX artistry. A visual tour of how the studios create their magic. Oxford: Elsevier.

Rogers, Pauline B. 1999. The Art of Visual Effects: Interviews on the Tools of the Trade. Boston: Focal Press.

Sanders-Reed, Jack 2006. Image-based motion analysis. [verkkodokumentti] <http://spie.org/x8767.xml?highlight=x2410&ArticleID=x8767> (luettu 14.4.2012.)

Shanks, Andrew. 2007. Keying 101. Edge, Core & Garbage mattes. [verkkodokumentti] http://www.creativecow.net/articles/shanks_andrew/dv_keying1/index.html (luettu 6.5.2012).

Virkki, Pekka & Somermeri, Arvo. 2002. Projektityö- kehittämisen moottori. Helsinki: Edita Prima Oy.

Von Bagh, Peter. 1989. Elämää suuremmat elokuvat. Helsinki; Kustannusosakeyhtiö Otava.

Wright, Steve 2006. Digital compositing for film and video. 2nd edition. Burlington: Focal press

Liitteet

Liite

Dvd-levy, joka sisältää valmiin työn.

Liitteen otsikko

Liitteen sisältö