

S T A D I A

HELSINGIN AMMATTIKORKEAKOULU

AVAINNUSTEKNIIKAT KUVAAJAN NÄKÖKULMASTA

Viestinnän koulutusohjelma
Audiovisuaalisen
mediatuotannon
suuntautumisvaihtoehto
Opinnäytetyö
15.11.2007

Joona Kortesmäki



TIIVISTELMÄSIVU

Koulutusohjelma Viestinnän koulutusohjelma		Suuntautumisvaihtoehto AV-mediatuotanto	
Tekijä Joonas Kortesmäki			
Työn nimi Avainnustekniikat kuvaajan näkökulmasta			
Työn ohjaaja/ohjaajat Pekka Korvenoja			
Työn laji Opinnäytetyö	Aika 15.11.2007	Numeroidut sivut + liitteiden sivut 51 + 10	
<p>TIIVISTELMÄ</p> <p>Työ käsittelee liikkuvan kuvan digitaalisissa erikoistehosteissa käytettäviä avainnustekniikoita kuvaajan näkökulmasta. Opinnäytetyö on monimuototyö, joka koostuu kirjallisesta osasta ja teososasta, jossa käytetään tekniikan eri sovelluksia osana fiktiivisten mainoselokuvien kerrontaa. Lähtökohtana on ollut tutkia avainnustekniikan toteuttamiseen liittyviä asioita käytännönläheisesti ja perehtyä teoriaan niin paljon kuin on tarpeellista, jotta tekniikan tehokas soveltaminen olisi mahdollista.</p> <p>Työssä käydään läpi avainnustekniikan historiaa lyhyesti ja esitellään sen tarjoamia mahdollisuuksia. Myös teososaa varten toteutetut avainnustekniikan kuvat puretaan ja niiden tuloksia analysoidaan. Taustatietona esitellään jälkituotantoon liittyvää peitteiden luomisen prosessia, jonka ymmärtäminen on tärkeää myös avainnustekniikalle toteutaville kuvaajille. Valtaosa työstä on oppaan muotoon jäsenneiltyä tietoa aiheesta. Työssä on pohdittu teososan toteuttamisen yhteydessä saatuja kokemuksia ja tuotu esiin myös asioita, jotka jälkikäteen ajatellen olisi kannattanut tehdä toisin.</p> <p>Lähdemateriaalina on käytetty aihetta tutkivia englanninkielisiä teoksia, Internetistä löytyneitä dokumentteja ja keskusteluja sekä suomalaisen jälkikäsitteilyn asiantuntijan haastattelua. Työtä tehtäessä on vertailtu eri lähteitä ja pyritty rakentamaan niiden sekä työn tekijän oman kokemuksen pohjalta mahdollisimman luotettava kokonaisuus, josta olisi hyötyä kaikille avainnustekniikoiden parissa työskenteleville.</p>			
Teos/Esitys/Produktio Avainnustekniikat 2007. Kuvaus ja tehosteiden toteutus Joonas Kortesmäki. Kesto 4 min 54 s. Dvd-tallenne.			
Säilytyspaikka Taideteollisen korkeakoulun kirjasto, Aralis-kirjastokeskus			
Avainsanat avainnustekniikat, bluescreen, greenscreen, chroma key, kroma, tehosteet, efektit, camera tracking			



Degree Programme in Media		Specialisation Audiovisual Media Production
Author Joona Kortesmäki		
Title Keying Techniques for Cinematographers		
Tutor(s) Pekka Korvenoja		
Type of Work Final Project	Date 15. Nov, 2007	Number of pages + appendices 51+2
<p>This Final project covers keying techniques used in digital special effects. <i>Keying techniques for cinematographers</i> is a multimodal work that consists of a theoretical section and a demonstration section, where different ways of keying are used as a part of fictional story telling. Practical research about things connected to keying has been a starting point for the project and theory has been included as much as needed.</p> <p>This study shortly introduces the history of keying and demonstrates different possibilities that technique offers. Also the clips done for demonstration section have been analysed. Matte creation, which is important part of the post production process, is introduced as a background information. Main part of the theoretical section consists of guidelines for keying successfully. Many problems that has been solved during the process and also things that has been done wrong in demonstration section, are been analysed.</p> <p>The main source materials of this work are English language literature in the field of visual effects. Also documents and discussions found on the Internet and an interview have been used, as well. Many sources have been compared and also the work experience has been used during the process of building as reliable entirety as possible. This has been done to reach an outcome that could be useful for everybody working with keying techniques.</p>		
Work / Performance / Project Avainnusedemo 2007. Cinematography and visual effects Joona Kortesmäki. Durationt 4 min 54 s. DVD.		
Place of Storage Aralis Library and Information Center, Helsinki		
Keywords avainnus, bluescreen, greenscreen, chroma key, kroma, tehosteet, efektit, camera tracking		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	MITÄ AVAINNUS ON?	4
2.1	Avainnuksen historia.....	4
2.2	Avainnuksen käyttösovellukset.....	6
2.2.1	Yleisesti.....	6
2.2.2	Toteuttamani sovellukset	7
2.3	Peitteen luomisen prosessi.....	10
2.3.1	Avainnus osana peitteen luomista	10
2.3.2	Useamman avaintimen yhdistäminen	11
2.3.3	Difference matte.....	13
3	TALLENNUSFORMAATIN VALINTA.....	14
3.1	Filmi	15
3.2	Video	16
3.2.1	Värinäyte.....	16
3.2.2	Videon resoluutio ja lomitus	19
3.3	Yhteenveto: filmi vai video?.....	20
4	AVAINNETTAVAN TAUSTAN VÄRI JA MATERIAALI.....	21
4.1	Sininen vai vihreä tausta?.....	21
4.2	Taustamateriaalin valinta.....	23
5	AVAINNETTAVAN MATERIAALIN KUVAAMINEN.....	25
5.1	Valaisu	25
5.2	Varjot.....	31
5.3	Kuvausjärjestys	33
5.4	Yhtenäisyys.....	33
5.5	Kuvauksissa huomioitavaa	34
5.5.1	Clean plate.....	34
5.5.2	Suotimet ja tarkennus	36
5.5.3	Linssiruudukko.....	37
6	KAMERAN LIIKKEET.....	38

6.1	Jäljityspisteet.....	39
6.2	Kolmiulotteinen liike.....	40
6.3	Motion control.....	46
7	YHTEENVETO.....	47
	LÄHTEET.....	49
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni käsittelee avainnusta, joka on liikkuvan kuvan digitaalisissa erikoistehosteissa käytettävä tekniikka. Sen avulla voidaan yksiväristä taustaa vasten kuvattu materiaali irrottaa taustastaan ja yhdistää uuteen ympäristöön. Avainnus on peruseräillä ollut olemassa jo vuosikymmenien ajan, mutta vasta digitaalisten tuotantotapojen yleistyttyä siitä on tullut arkipäiväinen osa televisio-, mainos- ja elokuvatuotantoja. Idea työhöni syntyi halusta perehtyä aiheeseen, josta olen ollut kiinnostunut, mutta en ole tiennyt mielestäni tarpeeksi. Avainnuksesta kuulee puhuttavan usein, mutta aiheesta ei ole kirjoitettu suomeksi kirjoja, eikä juuri muutakaan tekstiä. Kyseessä on monimutkainen, samalla täysin ymmärrettävä prosessi, joka jokaisen kuvaajan on hyvä hallita.

Tein opinnäytetyöhöni liittyen kolme alle minuutin mittaista, mainostyyppistä pienoiselokuvaa. Halusin kuvaamisen lisäksi toteuttaa itse myös koko kuvan jälkituotantoprosessin, ennakkovalmisteluista kompositointiin ja värimäärittelyyn. Halusin ottaa selvää tekniikasta paremmin, ymmärtääkseni miksi neuvotaan toimimaan niin kuin on tapana ja oppiakseni tehokkaimmin ennakkovalmistelussa ja kuvaustilanteessa tehtyjen ratkaisujen vaikutuksen lopputulokseen sekä työn määrään. Toisaalta saatavilla ei ollut ketään, joka ilmaiseksi olisi tarjoutunut tekemään kohtuullisen mittavaa ja vaativaa jälkikäsitteilyä.

Samalla opiskelin itselleni uuden Apple Shake -kompositointiohjelman, jonka hallitsemisesta on minulle varmasti hyötyä myöhemmin. Hyödynsin työssäni myös Adobe After Effects -ohjelmaa, jonka käytöstä minulla oli ennestään kokemusta. Työn määrä on yllättänyt minut, sillä suunnittelin teososan olevan valmiina noin

kuukauden jälkikäsitteilyn jälkeen, mutta aikaa menikin useita kuukausia. Syynä tähän oli se, että olen kokeilemalla hakenut oikeaa lopputulosta ja toisaalta samalla opetellut uutta haastavaa ohjelmaa.

Kirjallisen osan tarkoituksena on koota yhteen mahdollisimman selkeästi avainnukseen liittyvää tietoa, jota kuvaaja tarvitsee tekniikkaa käyttäessään ja avainnettavia kuvia suunnitellessaan. Halusin rakentaa tietopakettin, jonka olisin itse tahtonut lukea. Mikään teksti ei kuitenkaan korvaa tekemällä opittua ja siksi itselleni tärkein osa opinnäytetyötäni on teososa, joka havainnollistaa tekniikan soveltamista käytännössä.

Työ on tarkoitettu liikkuvan kuvan digitaalisista tehosteista kiinnostuneille, erityisesti kuvaajille, mutta myös esimerkiksi tuottajille. Avainnukseen liittyvän tekniikan eri osa-alueiden ymmärtämisestä on hyötyä niille, jotka ovat sen kanssa tekemisissä. Kun tietää, miksi tehdään niin kuin tehdään, ei tarvitse pelätä tekevänsä väärin vaan pystyy soveltamaan tekniikkaa luovasti. Itseäni digitaalisissa tehosteissa kiehtoo juuri niiden tarjoamat mahdollisuudet toteuttaa tarinankerrontaa mielikuvituksellisella tavalla. Uskon että tulen perehtymään jälkituotantoon ja erityisesti liikkuvan kuvan jälkikäsitteilyyn liittyviin asioihin tulevassa työssäni tarkemmin ja sikäli opinnäytetyöni toimii erinomaisena aloituksena aiheeseen perehtymiselle.

Käsittelen aihetta kuvaajan näkökulmasta ja perehdyn myös niihin jälkituotantoon liittyviin asioihin, jotka kuvaajan on hyvä tietää. Olen halunnut tutkia tekniikan soveltamista fiktiivisessä kerronnassa, jossa pyritään realistiseen lopputulokseen. Avainnusta voidaan hyödyntää myös esimerkiksi säätiedotusta tai ajankohtaisohjelman studiolaravasteita rakennettaessa, mutta lähtökohtani on ollut elokuvamainen kerronta.

Aihetta on Suomessa tutkittu melko vähän. Tampereen ammattikorkeakoulusta on tehty muutama digitaalisiin tehosteisiin keskittyvä opinnäytetyö, joissa on ainakin sivuttu avainnuksen toteuttamista. Mikko Haapalainen ja Jussi Pullinen Helsingin ammattikorkeakoulusta ovat tehneet jälkikäsitteilyn tuotannollista kokeiluprosessia käsittelevän opinnäytetyön. Virtuaalilavastusta, joka hyödyntää avainnustekniikkaa, on tutkittu Taideteollisessa korkeakoulussa elokuvataiteen osastolla Katriina Ilmarannan väitöstyössä. Heikki Paulaharju on tehnyt Taik:n elokuvataiteen osastolta

avaintamiseen liittyvän päättötyön vuonna 2000 ja Sami Haartemo liikkuvan kuvan digitaaliseen jälkikäsitteilyyn keskittyvän maisterintyön Taik:n medialaboratoriosta vuonna 2005.

Englanniksi on olemassa kirjallisuutta, jossa perehdytään avainnukseen kuvaajan näkökulmasta, mutta kirjojen kohdalla tulee ottaa huomioon alan kehitys ja tiedon nopea vanheneminen tietyiltä osin. Myös tuotannolliset realiteetit ovat usein erilaisia Suomesa kuin miljoonaluokan Hollywood-tuotannoissa. Internetistä löytyy runsaasti mutta pirstaleisesti tietoa aiheesta.

Olen käyttänyt työssäni suomenkieliseen ammattitermistöön vakiintuneita termejä tai englanninkielisten sanojen suoria käännöksiä. Osaa termeistä käytän myös niiden englanninkielisissä muodoissaan, sillä kaikille sanoille ei ole olemassa suomenkielisiä käännöksiä, enkä toisaalta ole halunnut lähteä keksimään suomalaisten ammattilaisten käyttöön vakiintuneiden termien tilalle omia vastaavia. Mikäli kyseessä on käännetty termi, jota usein kuulee käytettävän myös englanninkielisessä muodossaan, olen laittanut myös alkuperäisen termin suomenkielisen sanan jälkeen sulkuihin, käyttäessäni sitä ensimmäistä kertaa. Aiheeseen liittyy paljon lyhenteitä ja termejä, jotka saattavat olla lukijalle epäselviä. Siksi olen koonnut liitteeksi sanaston, josta löytyy tärkeimpien termien selitykset. Olen alleviivannut sanastosta löytyvät termit niiden esiintyessä tekstissä ensimmäistä kertaa.

Suomen kielen sana ”avainnus” ei sisällä kaikkia samoja merkityksiä, kuin englanninkielinen vastineensa. Verbin ”to key” yksi selitys on Oxford English Dictionaryn mukaan: ”to fit in with something else”, suomeksi: ”sovittaa sisään jonkun muun kanssa” (Oxford 2007). Tältä pohjalta ”chroma keying” (kreik. *chroma* = väri) voitaisiin kääntää melko osuvasti esimerkiksi väri-istutukseksi tai väriyhdistelyksi. Muotoon ”avainnus” käännettynä sana viittaa kuitenkin laajemmin erilaisiin avainnuksen muotoihin sekä selkeämmin englannin kielen termiin, joka on yleisesti käytössä myös suomalaisten ammattilaisten parissa. Puhekieleen ovat vakiintuneet termit ”kiiiaus”, ”kroma” ja ”bluescreen”. Kuvaajien olen huomannut useammin puhuvan ”kromasta” sekä ”bluescreenistä” ja jälkitöiden tekijöiden ”kiiiauksesta”. Nämä sanat viittaavatkin prosessin eri osiin: ensimmäiset kuvausvaiheeseen ja jälkimmäinen jälkitöihin eli varsinaiseen avainnukseen.

Avainnus-termiä olen nähnyt käytettävän vain niissä harvoissa teksteissä, joita aiheesta suomeksi on kirjoitettu. Sana viittaa kuitenkin selkeästi koko prosessiin ja siksi käytän työssäni termejä avainnus ja avaintaa merkitsemässä englannin kielen sanoja keying ja to key.

Tekstin lomassa on teososan tekoprosessia (poikkeuksena kuva 16.) havainnollistavia kuvia, jotka olen numeroinut juoksevalla numeroinnilla. Kuvasarjat on jaettu aakkosin.

2 MITÄ AVAINNUS ON?

Avainnus on tekniikka, jolla etuala erotetaan taustastaan käyttämällä hyväksi yksivärisen taustan ja etualan väri- sekä harmaasävyjen eroja. Näin materiaalista voidaan jälkikäsitellyssä poistaa osa kuvasta, jolloin se tulee niiltä osin läpinäkyväksi ja esimerkiksi värikangasta vasten näytellyt henkilö saadaan istutettua uuteen ympäristöön. Käytettävän taustan väri on perinteisesti ollut sininen (bluescreen) ja nykyisin käytetään usein myös vihreää väriä (greenscreen).

2.1 Avainnuksen historia

Värisävyyn perustuva avainnus on ideana todella vanha, sillä ensimmäinen sinitaustaa käyttänyt Dunningin prosessi patentoitiin vuonna 1927 (Mitchell 2004, 159). Systeemi perustui valon aallonpituuksiin ja toimi siten, että taustamateriaali kuvattiin mustavalkofilmille etukäteen ja siitä tehtiin printti, joka värjättiin oranssilla väriaineella. Sitten filmi ladattiin kaksoisladattavaan (bi-pack) kameraan, pankromaattisen, kaikille värin aallonpituuksille herkän mustavalkoisen filmin eteen. Tämän jälkeen kuvattiin oranssilla valaistua etualaa sinisen taustan edessä. Oranssista etualasta heijastuneet aallonpituudet läpäisivät linssiä lähimpänä olevan, valmiiksi kuvatun oranssin taustafilmin ja valottivat takimmaisena olevaa negatiivia etualan kohdalta. Sinisestä taustasta heijastuvat aallonpituudet valottivat taustapositiivia

lopuille negatiivin alueille, taustan toimiessa ikään kuin printterin valona. (Mitchell 2004, 159.)

Kehittyneempi versio tästä oli Williamin kaksoispeitesysteemi vuonna 1932, joka on toiminut mallina kompositointisysteemeissä yhä tähän päivään saakka. Ideana siinä oli käyttää myös kaksoisladattavaa kameraa ja ajaa kahta negatiivia kameran lävitse. Normaalisti valaistu kohde kuvattiin sinistä taustaa vasten ja etummaisen filmin taakse asetettiin punainen filtti. Näin takimmaisella negatiivilla sinisestä tuli läpinäkyvää ja kohteesta tumma. Sitten taaemmasta negatiivista voitiin kehittää peite (matte), jota käyttämällä yhdessä normaalisti valottuneen, etummaisena olleen negatiivin kanssa saatiin yhdistettyä etuala taustaansa. Tekniikkaa käytettiin ensimmäisenä King Kong -elokuvassa vuonna 1933 kohtauksessa, joissa King Kong tulee suurten kylänporttien läpi. (Mitchell 2004, 159–160.)

Televisiokamerat käyttävät kolmea erillistä kennoa, yhtä kullekin värikanavalle R,G ja B. Aluksi videokameroilla avainnus perustui siihen, että pelkkä kuvan sininen kanava ajettiin avainnuslaitteeseen. Pian valmistajat alkoivat kehittää myös laitteita, jotka hyödynsivät kaikkia kolmea värikanavaa, komposiittisignaalia (yhdistetty luminanssi ja krominanssi) ja kuvatun taustan komposiittisignaalia. Näin voitiin valita mikä tahansa väri avainnuksen pohjaksi sekä hienosäätää haluttua värisävyjen aluetta. Laitteiden yhä kehittyessä, hienostuneemmat säädöt etualan ja taustan välisellä alueella tulivat mahdollisiksi ja kohde istui aidommin taustaansa, eikä efekti ollut enää niin ilmeinen. (Bradford.)

Avainnuksen käyttö koki eräänlaisen vallankumouksen digitaalisen kuvankäsittelyn yleistyttyä. Tekniikka on nyt helpommin saatavilla ja hallittavissa, eikä kalliita prosesseja filmien kehittämisessä enää tarvita. Myös videopohjaisen avaintamisen käsittelymahdollisuudet tietokoneella ovat huomattavasti monipuolisemmat kuin ulkoisella avainnuslaitteella. Lisäksi tietokoneohjelmien kehittyessä, yhä kehnemmin valaistusta avainnettavasta materiaalista saa kohtuullisella vaivalla taiottua hyväksyttävää jälkeä. (Mitchell 2004, 167.) Silti avainnus perustuu edelleen automatisoituun peitteiden luomiseen. Valitsemalla tietty värialue määritellään vain nämä pikselit taustaksi eli läpinäkyväksi kuvan osaksi.

2.2 Avainnuksen käyttösovellukset

2.2.1 Yleisesti

Digitaalisen jälkikäsitteilyn oleellisena osana avaintaminen tarjoaa huikeita mahdollisuuksia mainos-, elokuva- ja televisiotuotannoissa. Tekniikan käyttäminen oikein sovellettuna ei ole kallista ja se antaa myös kuvaajalle mahdollisuuden toteuttaa kuvia, joiden tallentaminen perinteisten tekniikoiden avulla olisi ollut todella kallista tai hankalaa.

Avaintaminen mahdollistaa näyttelijän sijoittamisen ympäristöön, jota ei kuvattaessa ole voitu järjestää, ja sen avulla voidaan toteuttaa kuvia, joiden tallentaminen autenttisessa tilanteessa olisi liian vaarallista tai kallista. Avainnettu kuva voidaan yhdistää myös tietokoneella luotuun 2D- tai 3D-grafiikkaan, ympäristöön jollaista ei perinteisin lavastuksen keinoin ole edes suurella rahalla mahdollista toteuttaa.

Avainnus voi toimia apuvälineenä myös poistettaessa haluttuja kuvan osia kameralla tallennetusta materiaalista. Klassikkoesimerkinä *Forrest Gump* -elokuvassa avainnusta käytettiin tehtäessä Gary-roolihenkilöstä rampa. Hänelle puettiin siniset sukat, joiden avulla jalkojen paikalle voitiin vaihtaa näkyväksi taustaa. Näin henkilö saatiin näyttämään rammalta. (Sinisefans.) Tässä käytettiin hyväksi myös clean plate -tekniikkaa, jota käsittelem tarkemmin luvussa 5.5.1.

Avainnusta voidaan käyttää apuvälineenä lavastusta tehtäessä. Kun tietokonegrafiikkaa käytetään osana lavastusta, ei avainnukselle kuitenkaan ole tarvetta, jos jälkikäteen lavastettavan kuvan osan päällä ei tapahdu etualassa liikettä. Mikäli kohdan päällä on liikettä, esimerkiksi liikkuva näyttelijä, tulee taustaksi asetettava yksivärinen tausta, jotta avainnusta voidaan hyödyntää. Toisaalta, mikäli liike on vähäistä ja liikkuvan elementin muoto on yksinkertainen, voidaan lisättävää taustaa varten tarvittava peite luoda helposti myös käsityönä, ilman avainnusta. Avainnus on monesti yksinkertainen ja halpa tapa ratkaista lavastukseen liittyviä ongelmia. Tällöin kuitenkin erityisesti kameran liikkeet vaikuttavat huomattavasti tarvittavan jälkityöstön määrään. Palaan aiheeseen luvussa 6.

2.2.2 Toteuttamani sovellukset

Toteutin teososaa varten kolme mainosmittaista pienoiselokuvaa. Sovelsin näissä fiktiivisissä mainospätkissä avainnusta usealla eri tavalla. Ideani oli toteuttaa kuvia, joita ei ilman avainnusta ja muita digitaalisia efektejä olisi ollut mahdollista toteuttaa.

Ensimmäinen tekniikan sovellus oli autopätkä, jossa näyttelijät kuvattiin studiossa istumassa autossa vihreää taustaa vasten (kuva 1.). Kyseessä oli tarina, jossa kaksi henkilöä ajaa autolla talvisella tiellä ja heille syntyvä erimielisyys johtaa dramaattisiin seurauksiin. Kuvaukset toteutettiin romuttamolta lainatun auton avulla. Siitä poistettiin etu- ja takalasi, sillä autoon suunniteltiin tehtäväksi kamera-ajo sisään etulasin paikalta ja takalasi poistettiin, jotta vihreä tausta piirtyisi mahdollisimman kirkkaana, ilman heijastuksia. Ilman etulasin poistoa olisi ollut vaikeampi toteuttaa jälkikäteen myös pelkääjän paikalla istuvan henkilön pään räjähtäminen. Etulasi ja konepellin heijastukset tehtiin digitaalisesti jälkikäteen. Kuvaan liitettiin jälkikäsitellyssä myös liikkuvat taustakuvat, joihin lisättiin etualan kameran liike, jotta kuvat näyttäisivät yhdellä kertaa kuvatuilta. Kohtauksen tallentaminen autenttisissa olosuhteissa olisi tullut huomattavan kalliiksi ja lisäksi kamera-ajo liikkuvan auton sisään olisi ollut lähes mahdoton toteuttaa.

Ennen



Jälkeen



Kuva 1. Autopätkän alkukuva ennen ja jälkeen kuvan käsittelyn.

Toinen sovellus oli squashpätkässä, joka kertoo squashpelaajalle tapahtuvasta yliluonnollisesta tilanteesta. Itsensä sorretuksi kokeva squashpallo herää äkäisesti vastarintaan. Pallon osuessa henkilön päähän, tämä kaatuu parketille vartalo jäykistyneenä (kuva 2.). Tätä kuvaa ei voitu toteuttaa squashkentällä, sillä näyttelijän kaatuminen suoraan vartaloin parketille olisi ollut hengenvaarallista. Niinpä

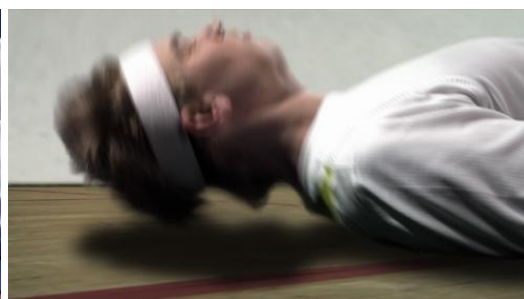
kaatuminen kuvattiin studiossa sinistä taustaa vasten kahdessa osassa, ja still-kuvien toteutettu tausta sovitettiin jälkikäteen yhteen etualan kanssa. Kameran liike yhdistettiin taustaan jäljituspisteiden avulla. Ensimmäisessä, silmien korkeudelta otetussa kuvassa, jossa näyttelijä kaatuu pallon osuessa päähän, oli ongelmana, että kaatumisessa squashmaila menee sinisen taustan ulkopuolelle, jolloin mailan verkon läpi näkyy sekalaisia studion elementtejä. Näiden poistaminen kuva kerrallaan verkon väleistä oli käsityönä kohtuuttoman aikaa vievää, joten päädyin kompromissiin ja jätin hieman kuvaan kuulumattomia elementtejä näkyviin.

Jälkimmäinen kuva (kuva 2.), jossa henkilö lyö päänsä parkettiin, oli ongelmallinen, sillä hiukset heiluvat kuvassa vaikeasti avainnettavasti ja toisaalta näyttelijän pää uppoaa patjaan, mitä parketille kaaduttaessa ei tapahtuisi. Tätä ei kuitenkaan varsinaisesti huomaa liikkuvaa kuvaa katsoessa. Henkilön ollessa suorassa kontaktissa avainnettavaan kankaaseen patjan päällä, heijastui sinistä valoa runsaasti etualaan, joka hankaloitti osaltaan avainnusta. Liike-epäterävyys (motion blur) lisättiin kuvaan Adobe After Effects -ohjelmassa. Varjo tehtiin lattiaan taustasta avainnetun peitteen avulla.

Ennen



Jälkeen



Kuva 2. Squashpätäkän kaatumiskuva ennen ja jälkeen kuvan käsittelyn.

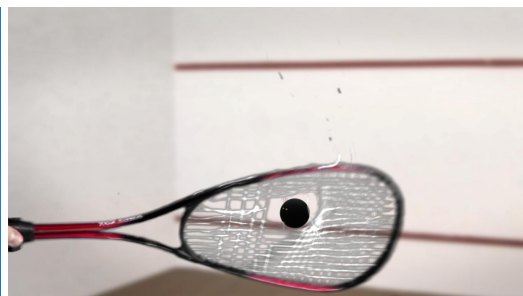
Kolmas sovellus oli squashpätäkään toteuttamani mailan rikkoutuminen. Tarinassa itsepäinen squashpallo ei suostu yhteistyöhön pelaajan kanssa ja jää paikalleen ilmaan, jolloin pallo lävistää mailan verkon (kuva 3.). Kuva tallennettiin ylinopeudella 50 kuvaa sekunnissa (fps) ja maila lyötiin siniseksi maalattuun rautakankeen, sinistä taustaa vasten. Jotta tallennettuihin kuviin olisi tullut mahdollisimman vähän liike-epäterävyyttä ja jotta tausta olisi siten avainnettavissa irti, tuli kameran suljinnopeus asettaa mahdollisimman nopeaksi (1/1000 s).

Haasteena oli, että kameralle ei 50 fps ylinopeudesta huolimatta tallentunut kuin muutama yksittäinen kuva (frame), jossa maila vilahtaa läpi rautakangesta. Kuvaa tuli siis hidastaa jälkeenpäin. Loin tätä varten lisää kuvia olemassa olevien kuvien välille, jotta liike saatiin riittävän hitaaksi. Pelkät kompositiointiohjelman automaattisesti luomat hidastusframe't eivät riittäneet, joten puuttuvat kuvat ja mailan liike verkon hajoamisen jälkeen tuli tehdä mailan still-kuvia taivuttamalla ja skaalaamalla (kokoa muuttamalla). Myös rikki räksähtävän verkon ilmassa lentävät palaset liitettiin kuvaan. Loin nämä säleet After Effects -ohjelmassa ja yhdistin ne Shakessa kompositoinnin yhteydessä muihin elementteihin. Liike-epäterävyys tehtiin myös tähän kuvaan After Effects -ohjelman avulla.

Ennen



Jälkeen



Kuva 3. Squashpätkän mailakuva ennen ja jälkeen kuvan käsittelyn.

Neljäs sovellus oli mopopätkässä, jossa mopoilija testaa kaverinsa viritettyä kulkupeliä ja hurauttaa talven kylmyydestä muutamassa sekunnissa aurinkorannoille (kuva 4.). Siirtymä paikasta toiseen tapahtuu edestakaisen, yhden kuvan kamera-ajon aikana. Mopon käynnistyessä kamera ajaa kiinni visiiriin, visiirissä vilahtavat heijastukset ja kuvan auetessa ollaan täysin erilaisessa paikassa, kaukana talvisesta Suomesta.

Idean efektiin sain amerikkalaisen a52-jälkituotantoyrityksen toteuttamasta ”UPS - ten feet” -mainoksesta (UPS / Ten Feet, 2006.), jossa samanlainen siirtymä tehdään auton etulasin kautta. Hankaluutena oli taustan liittäminen liikkuvaan kameraan. Kuvatessani olin käyttänyt myös zoomia ajon aikana päästäkseni tarpeeksi tiukkaan kuvakokoon, jossa taustaa ei näkyisi. Tämä aiheutti muiden kameran liikkeeseen liittyvien asioiden (palaan aiheeseen luvussa 6.) kanssa hankaluuksia jälkitöissä,

mistä johtuen lopputulos ei ole aivan se, mihin pyrin. Toisaalta ideana oli testata tekniikan rajoja ja tehdä myös virheitä, jotta tietäisi, kuinka sitä voi soveltaa. Tästä näkökulmasta mopopätkä on ollut mainospätkistä haastavin ja opettavaisin.

Ennen



Jälkeen



Kuva 4. Mopopätkän loppukuva ennen ja jälkeen kuvan käsittelyn.

2.3 Peitteen luomisen prosessi

2.3.1 Avainnus osana peitteen luomista

Todellisuudessa avainnettavaa taustaa vasten kuvatusta materiaalista ei jälkikäsitellyssä poisteta taustaa, vaan sitä käytetään automatisoidun peitteen (englanniksi matte) luomiseen. Peite on mustavalkoinen kuva tai kuvasarja, jonka valkoinen osa kertoo ohjelmalle jäljelle jäävät, käytettävät osat. Mustat osat siten jäävät peittoon. Peitteessä voi olla myös harmaasävyjä, jotka kertovat osittain läpinäkyvät osat.



Kuva 5a.
Alkuperäinen kohtaus.



Kuva 5b.
Avaintamalla luotu peite.
Huomaa vihreän heijastuksen peitteeseen aiheuttamat epätäydellisyydet pilarissa pään takana (harmaa väri = osittain läpinäkyvä). Tämä voidaan korjata käsityönä tai toisella avaintimellä.



Kuva 5c.
Lopullinen kuva

Peite voidaan luoda myös täysin tai osittain käsityönä. Käsien peitteen luomista kutsutaan maskaamiseksi (engl. *mask* = naamio). Mikäli peite tehdään monimutkaisesti animoimalla liikkeen mukana, on kyseessä rotoscoping. Käsien tehtynä käyttökelpoisen peitteen aikaansaaminen on huomattavasti hitaampaa kuin avaintaminen. Paljon yksityiskohtia sisältävän kuvan, kuten neidon tuulessa hulmuavien hiusten irrottaminen taustastaan rotottamalla (rotoscoping-tekniikkaa käyttäen) on käytännössä mahdotonta. Rotottaminen on kuitenkin tehokas työkalu muiden joukossa. Ulkomailla suuremmissa tuotannoissa rotoscopingin tekijät (roto artist) muodostavat oman ammattikuntansa.

Käsityötä tarvitaan usein myös avainnettaessa, sillä harvoin avaintamalla tehty peitekään on suoraan täydellinen, vaan lopullinen peite luodaan yhdistämällä algoritmein useita peitteitä.

2.3.2 Useamman avaintimen yhdistäminen

Mitä epätasaisemman väristä taustaa vasten kuva on tallennettu ja mitä lähempänä etualan väri on taustan väriä, sitä haastavampaa on peitteen luominen. Avainnus voidaan tehdä tarvittaessa useassa osassa, antamalla kullekin avaintimelle oma alueensa kuvasta. (Shranks. Edge, Core & Garbage mattes.)

Tarvetta useamman peitteen luomiselle oli esimerkiksi mopopätkässä, jossa henkilöt olivat mopon kanssa vihreällä kankaalla kokokuvassa, jolloin housujen ja mopon alaosat värjäytyivät osittain kankaan väriksi valon heijastuessa laajalta pinnalta (ks. kuva 12 ja 13a.). Avainnettaessa ohjelma leikkasi myös housuissa olevan vihreän värisävyä pois. Tästä syystä tein kuvan alaosalta oman avainnuksen ja kuvan yläosalta omansa. Mopopätkä oli muutenkin haastavin avainnettava, sillä kokokuvassa jalkojen ollessa näkyvissä, jouduttiin taustan valaisussa tekemään kompromisseja. Värikangas oli yläosaltaan huomattavasti alaosaan saturoituneempi, sillä etualan henkilöitä valaistaessa vuoti valoa runsaasti myös jalkojen alla olevaan taustaan. Tällöin avainnus ei onnistunut yhdellä avaintimellä, vaan työ täytyi tehdä paloissa.

Jotta peitteen reunat piirtyisivät tarkasti, tein niille oman reunapeitteen (edge matte). Peitteen sisäosia paikkaamaan tein keskipeitteen (core matte) ja vielä käsin maskaamalla tein holdout matten, joka kertoo ohjelmalle alueen, joka varmasti halutaan pitää näkyvissä (Paolini 2006, 313–315). Nimi holdout tulee siitä, että ohjelma pitää nämä alueet avainnuksen ulkopuolella, eli ei avainna niitä. Tällaisia holdout-peitettä vaatineita ongelma-alueita olivat mopon alaosa ja kromiosat, jotka heijastivat vahvasti vihreää väriä. Lopulta tein myös mopon seisomajalalle oman holdout matten, jonka animoin kääntymään mopon mukana.

Lähes aina tarvitaan myös roskapeite (garbage matte, kuva 6.), jolla rajataan kaikki kuvaan kuulumaton, kuten kuva-alan laidoilla olevat lamput tai studiorakenteet pois (Allen & Connor 2007, 29). Mopokuvassa värikangas oli juuri riittävän kokoinen, jotta näyttelijät mahtuivat asettumaan sen eteen, jolloin roskapeitteellä rajattiin kaikki ylimääräinen pois. Kuvaajan on hyvä tietää, että riittää, kun taustakangas asettuu avainnettavien kohteiden taustalle. Loput kuvassa näkyvät asiat voidaan helposti poistaa roskapeitteellä. Tämä tehdään käsin maskaamalla ja tarvittaessa animoimalla peitettä (Brinkmann 1999, 87).



Kuva 6. Roskapeite (kuvassa keltainen viiva) ja lopullinen peite.

Kun lopullinen peite (jossa haluttu etuala oli täysin valkoinen ja kaikki muu mustaa) oli yhdistetty, sitä tuli vielä hieman kutistaa (shrink) ja reunoja sumentaa (blur).

Valmista peitettä käyttäen kuva yhdistettiin taustaansa.

Avainnus voidaan tehdä myös suoraan yhdellä pluginilla (ohjelman osa, liitännäinen), joka liittää irroitettun etualan taustaan ilman että ohjelman käyttäjä ikinä yhdistelee tai edes näkee mustavalkoisia peitteitä. Myös tällöin tietokone tekee peitteen, jolla kuvat yhdistetään. Nykyaikaiset avainnuspluginit, kuten primate ja keylight, tekevät automaattisesti paljon asioita, joita aiemmin käyttäjä joutui säätämään käsityönä. Silti omassa tapauksessanikin mopopätkän kunnollinen peite vaati työtä, sillä kuvaolosuhteet eivät olleet täydelliset ja kompromisseja valaisussa yms. jouduttiin tekemään.

2.3.3 Difference matte

Edellä mainittujen lisäksi eräs käyttökelpoinen tapa on tehdä liikkuva peite difference matte -tekniikalla. Tekniikka perustuu siihen että tallennetaan irroitettavan elementin sisältävä kuva ja lisäksi toinen kuva, joka on identtinen ensimmäiselle, paitsi ilman kyseistä irroitettavaa elementtiä. Jos esimerkiksi henkilöä kuvataan tiiliseinä

taustanaan, tämän jälkeen henkilö siirtyy pois kuva-alalta ja kuvataan täysin samalta paikalta pelkkää tiiliseinää.

Tietokoneohjelma vertaa kuvien pikselien numeraalisia R-,G- ja B-arvoja ja vähentää ne toisistaan. Näin jäljelle jää pelkkä etuala, eli kaikki se mikä kuvien välillä erosi. (Brinkman 1999, 82.) Ongelmana difference matten tekemisessä on se, että tietokone ei tiedä, mitä käyttäjä on tekemässä, ja mikäli esimerkiksi tiiliseinää vasten seisseen hahmon kasvoissa sattuu olemaan arvoiltaan samanlainen pikseli kuin tiiliseinässä samalla kohtaa, tulee peitteeseen kasvojen kohdalle reikä. Tausta tai kamera ei myöskään saa liikkua kuvan aikana, sillä silloin kuvien välille tulee välittömästi eroa paikkoihin, joihin sitä ei haluttaisi. Kohina ja rakeet laskevat tekniikan tehoa, sillä ne tekevät lähes aina eroa kuvien välille (Moving Image Arts FX repository, Difference Mattes).

Difference matte on oikeassa tilanteessa käyttökelpoinen vaihtoehto perinteiselle avaintamiselle ja sillä on omat hyvät puolensa. Valaisu on halvempaa ja kuvan istuttaminen taustaansa on helpompaa, mikäli taustan väri on lähempänä lopullista. Jos esimerkiksi kuvataan punaiseen taustaan sijoitettavaa kuvaa tiiliseinää vasten, saattaa etuala olla helpompi istuttaa taustaansa, kuin jos se olisi kuvattu sinistä taustaa vasten. Difference matte ei ole yksinään kovin toimiva tekniikka, mutta yhdessä muiden tekniikoiden kanssa sillä voidaan saavuttaa hyviä tuloksia. (Mitchell 2004, 195–197.)

3 TALLENNUSFORMAATIN VALINTA

Avainnussysteemien historia on tiukasti sidoksissa liikkuvan kuvan tallennusformaattien historiaan. Nykyaikana kaikkia avainnuksen muotoja voidaan käyttää, vaikka kuva olisi tallennettu missä formaatissa hyvänsä. Jälkikäsitteily tehdään joka tapauksessa digitaalisesti materiaaliin, joka on siirretty tietokoneen kovalevyille. Alkuperäisen tallennusformaatin valinnalla on kuitenkin huomattavasti merkitystä lopputulokseen. (Mitchell 2004, 166.)

3.1 Filmi

Avainnettavien kuvien tallennusformaatti riippuu luonnollisesti paljon formaatista, jolla muu projekti kuvataan. HD-videotekniikan kehittyttyä videota käytetään elokuva- ja mainostuotannoissa yhä enemmän, mutta erityisesti avainnuskäytössä filmillä on hyvät puolensa.

Kun käytetään filmiä, tulisi avainnettavat kuvat tallentaa 35 mm -materiaalille, sillä sen negatiivilla on parempi perforaatio, jolloin kuva pystytään skannaamaan vakaammin, eikä sen pomppiminen häiritse peitteiden tekemistä. Tavallinen 16 mm- ja erityisesti super 16 mm -filmi ovat skannattaessa epävakaampia, filmi pomppii ja vääntyyilee, eivätkä ne siten tule yhtä hyvin kyseeseen. Tiukan budjetin tuotannoissa myös 16 mm -filmiä kuitenkin käytetään, jolloin kuvaa voidaan yrittää vakauttaa digitaalisesti. (Hakala, haastattelu 20.9.2007.) Efektikäytössä filmi tulisi aina skannata suoraan negatiivilta, sillä mikäli kuvaa käsitellään tai printataan tässä välissä, vaikeutuu avainnettavan materiaalin käsittely huomattavasti (Mitchell 2004, 20).

Käytettävän filmimateriaalin laadulla on suuri merkitys avainnuksen onnistumiseen. Rakeiden tulisi olla mahdollisimman pieniä ja käytettävien värikanavien siten mahdollisimman puhtaita. 16 mm -filmille kuvatun materiaalin raekoko on paljon suurempi verrattuna 35 mm -filmiin. Tämä tarkoittaa alhaisempaa resoluutiota ja vaikeampaa avainnusta. Hyvä ratkaisu voi olla käyttää avainnettaviin kuviin markkinoilla olevia, erikseen avainnuskäyttöön tarkoitettuja filmilaatuja. (Hakala, sähköposti 28.9.2007.) Mikäli avainnetun kuvan ulkonäkö poikkeaa muusta tuotannossa käytetystä materiaalista, esimerkiksi filmikohinan osalta, voidaan sitä helposti lisätä jälkikäteen. (Paolini 2006, 94.)

Mahdollisimman suurta negatiivia tulee käyttää myös siksi, että jälkikäteen tapahtuvalle rajaamiselle on varaa. Jos kuvaa suurennetaan jälkikäteen, on hyvä että rakeiden koko on mahdollisimman pieni ja resoluutio mahdollisimman iso (Mitchell 2004, 20). Efektikäyttöön tulevat kuvat tulisi kuvata aina astetta korkeammalla resoluutiolla kuin samassa yhteydessä olevat muut kuvat, sillä mitä enemmän kuvaa käsitellään, sitä herkemmin filmin rakeet tai videon kohina nousevat esiin. Kun käytössä on "ylimääräistä" resoluutiota, ei efektein käsitelty kuva pomppaa muusta

kuvavirrasta häiritsevästi esiin. Mikäli kuvataan esimerkiksi 16 millimetrin formaatissa, tulisi efektikuvat tallentaa 35 millimetrin formaatissa, jotta efektiprosesseissa syntynyt datahäviö kompensoituisi. (Brinkmann 1999, 214.) Suomessa näin ei kuitenkaan yleisesti toimita, vaan koko tuotanto kuvataan tavallisesti samassa formaatissa (Hakala, haastattelu 20.9.2007).

3.2 Video

Digitaalista videota tallentaessa kameran kennoilta tulevista R-, G- ja B-signaaleista tallennetaan väri-informaatio yleensä harmaasävyinformaatiota alemmalla tarkkuudella ja materiaali yhdistetään Y'CbCr-signaaliksi (Poynton).

Videokomponenttisignaali on siten RGB:n pakattu muoto. Tämä tehdään tilan säästämiseksi ja tekniikka perustuu siihen, että ihmissilmä ei ole värisävyille yhtä herkkä kuin harmaasävyille (Green 2006). Värisävyihin pohjautuvassa avainnuksessa myös värisävyjen resoluutiolla on suurta merkitystä lopputulokseen.

3.2.1 Värinäyte

Videokameran värien pakkaamista kutsutaan nimellä chroma sampling tai color sampling. Suomeksi tekniikkaa voisi kutsua nimellä värinäyte. Värinäytteen laatu ilmoitetaan kolmella numerolla (esimerkiksi 4:2:2), joista ensimmäinen tarkoittaa luminanssia (Y') ja seuraavat kaksi kertovat värikanavien (Cb ja Cr) resoluutiosta suhteessa luminanssiin (Jordan 2005).

Seuraavassa esittelen värinäytteenoton yleisimmät muodot kameroissa.

Esimerkkikuvat 7.–10. (Green 2006. Käytetty tekijän luvalla.) havainnollistavat värinäytteenoton muotojen eroja. Esimerkkikuvan 7. voi ajatella olevan alkuperäinen, videokameralla tallennetun kuvan pieni osa. Tässä sitä tarkastellaan pikselitasolla, erittäin läheltä. Kuvat 8.-10. havainnollistavat niitä muutoksia, joita värien pakkaaminen aiheuttaa kuvaan. Resoluutio pysyy samana, mutta kuva jaetaan pieniin laatikoihin, joiden sisällä pikselit ovat samansävyisiä.

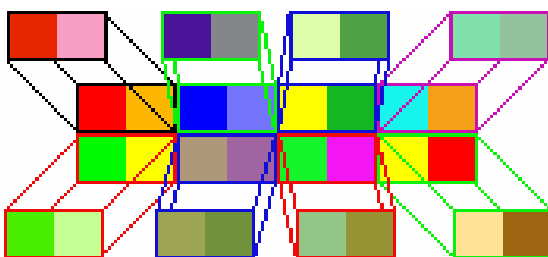
Väri näyte 4:4:4



Kuva 7. Pakkaamattomat pikselit.

Kuvassa on täyden resoluution luminanssi, joka ilmoitetaan numerolla 4 ja värikomponentit Cb ja Cr ovat myös 4, jolloin resoluutiota ei ole niidenkään osalta laskettu. Kyseessä on tällöin oikeastaan aito RGB, eikä Y'CbCr. Koska värejä ei pakata, tämä on paras tapa tallentaa avainnettavat kuvat. Tekniikka on yleistymässä elokuvatuotannoissa ja esimerkiksi Viper FilmStream- ja RedCam-kameroilla pystyy tallentamaan kyseisen väriresoluution materiaalia suoraan kennoilta kovalevyille HD-SDI-liitännän kautta. Laadukasta pakkauskodekkia käytettäessä myös kuvien datamäärä pysyy siedettävän kokoisena. Sonyn HDCAM SR tallentaa 10bit 4:4:4 - materiaalia myös kasetille.

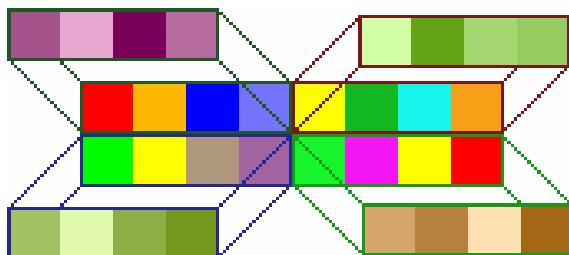
Väri näyte 4:2:2



Kuva 8. Kahden pikselin vaakasuuntaisiin sarjoihin pakatut värit.

Tällä tavalla pakattaessa kuvassa on täyden resoluution luminanssi ja puolikas ($2/4 = 0.5$) resoluutio leveysuuntaan värikomponenteissa. Pikselit on pakattu kahden sarjoihin rinnakkain ja näissä kahdessa pikselissä on mahdollisesti eri kirkkaus, mutta sama värisävy. Käytettävä värisävy on alueen pikseleiden keskiarvo. Esimerkiksi kuvan 8. vasemmassa ylänurkassa voi havaita alunperin oranssin pikselin muuttuneen vaaleanpunaiseksi. 4:2:2 on suositeltava vähimmäisvaatimus väriresoluutiolle, mikäli kuvaa avainnetaan. Tämä on perinteinen televisiostandardi ja tällä periaatteella kuvaa tallentavat Digibeta, DVCPRO50 ja DVCPROHD (Green 2006). Kuvasin mopo- ja autopätkät DVCPRO50-formaatissa ja squashpätkän DVCPROHD-formaatissa.

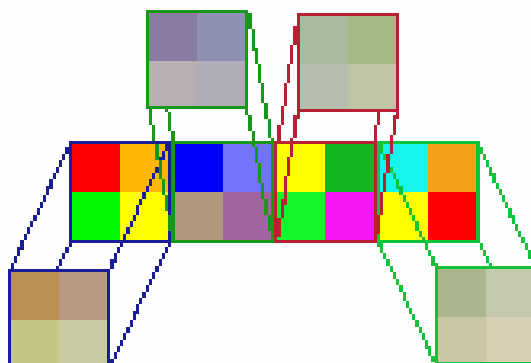
Väri näyte 4:1:1



Kuva 9. Neljän pikselin vaakasuuntaisiin sarjoihin pakatut värit.

Näin pakattaessa kuvassa on täyden resolution luminanssi ja neljännes- ($1/4 = 0.25$) resoluutio leveysuuntaan värikomponenteissa. Pikselit on pakattu neljän sarjoihin, joissa on mahdollisesti eri kirkkaus mutta sama värisävy. Koska käytettävän värisävyn keskiarvo lasketaan neljän pikselin alueelta, on menetelmä huomattavan epätarkka avainnukseen käytettäväksi. Tavallisessa käytössä eroa ei aina huomaa, mutta pikselitason värierottelua tehtäessä, eli aina avainnettaessa, tapahtuu selvää pikseleiden laatikoitumista, mikä huonontaa suoraan lopputulosta. Värikanavia voidaan jälkikäteen sumentaa, jolloin avainnus hieman helpottuu. (Shanks, Smoothing the DV Jaggies.) DV-materiaalille on olemassa myös omia avaintimia, kuten dvMatte Blast (Fxguide 2005). Tällä periaatteella värinsä tallentavat DVCPRO25 ja NTSC DV.

Väri näyte 4:2:0



Kuva 10. Neljän pikselin laatikoihin pakatut värit.

Kuvassa on täyden resolution luminanssi ja neljännes- ($1/4 = 0.25$) resoluutio leveys- / pystysuuntaan värikomponenteissa. 4:2:0 on muuten samanlainen kuin 4:1:1, mutta tässä värit on pakattu 2x2-laatikoihin 4x1-laatikoiden sijasta (Green 2006).

Lopputuloks on yhtä huono molemmissa ja tätäkin värien tallentamisen muotoa tulee välttää avainuskäytössä sen epätarkkuuden vuoksi. 4:2:0-pakkausmuodosta on monia eri variaatioita, riippuen tallennusformaateista ja siitä, onko kuva progressiivista vai lomiteltua (Jordan 2005). Sitä käytetään PAL DV-, HDV-, AVC-HD- ja XDCAM-HD-formaateissa.

Värinäyte 3:1:1

Tämä on värien pakkaamisen muoto, joka kehitettiin Sonyn vanhempaa HDCAM -formaattia varten (ei SR). Siinä on kolme luminanssinäytettä jokaista värisävynäytettä kohden. Värisävyt ovat kolmen pikselin laatikoissa, keskiarvoista muodostuneiden sävyjen mukaan. (Green 2006.) Tarkkuus on siis 4:1:1 ja 4:2:2 väliltä, eikä sitäkään suositella avainnukseen käytettäväksi (Bluebox vs. Chromaflex 2005).

3.2.2 Videon resoluutio ja lomitukset

Värinäytteenoton laadun lisäksi avainnukseen oleellisesti vaikuttaa käytettävä kokonaisresoluutio. Mikäli tallennusformaatti ei ole 4:4:4, on kyseessä itseasiassa harmaasävyjen resoluutio, kuten aiemmasta saattaa todeta. Oli tallennusformaatti 35 mm -filmi tai miniDV, on avainnuksen laatu sitä parempi, mitä korkeampi käytettävissä oleva resoluutio on tiedostoa kompositointiohjelmaan tuotaessa. (Mitchell 2004, 167.) Yksityiskohtia sisältävien kuvien, kuten hiusten avaintaminen SD-resoluutioisesta kuvasta on enemmän käsityötä vaativaa, eikä lopputulos yllä ikinä samalle tasolle, kuin jos materiaali olisi kuvattu HD-resoluutiolla. Nykyään HD-kameroita on edullisesti saatavilla, joten SD-resoluutioisella kameralla efektien toteuttaminen (vaikka lopullinen formaatti olisi vaikkapa DVD) on mielestäni turhaa, sillä kalustovuokrissa syntyvä säästö siirtyy helposti jälkituotantokustannuksiin.

Kirjaimilla P (progressive) ja i (interlaced) merkitään, onko video lomiteltua vai progressiivista. Progressiivisuus tarkoittaa sitä, että kuvaan tallennetaan kaikki pikselit yhdellä kertaa, eikä kahteen eri kenttään, kuten lomitellussa kuvassa. Kuva päivitetään siten esimerkiksi 25 kertaa sekunnissa, kuten filmikamerassakin.

(Brinkmann 1999, 159.) Avainnettava materiaali on syytä kuvata aina progressiivisena, sillä lomittelu aiheuttaa kuvaan liike-epäterävyyttä kohteen liikkussa kahden kentän päivittämisen välillä. Tällöin kuvaan tulee sahalaitaa esiin liikkuvien reunojen kohdalle.

Lomiteltua materiaalia käsiteltäessä maskaaminen, avaintaminen ja kaikenlainen peitteiden luominen on huomattavasti hankalampaa, ellei mahdotonta. Progressiivinen videomateriaali koostuu filmin tavoin kokonaisista kuvista, jolloin materiaalin käsitteleminen kuva kerrallaan on helpompaa. Yksittäisen progressiivisen kuvan resoluutio on myös korkeampi, sillä koko informaatio on yhdessä kuvassa, eikä hajautettuna kahteen eri kenttään. (Hakala, haastattelu 20.9.2007.)

3.3 Yhteenveto: filmi vai video?

Avainnettavien kuvien tallennusformaatin valinta riippuu ennen kaikkea projektissa muuten käytettävästä formaatista. Mikäli projekti kuvataan DVCAM:lla, avainnettavia kuvia ei välttämättä tarvitse toteuttaa 35 mm -filmillä. Sen sijaan, mikäli muu projekti kuvataan 16 mm -filmillä, voi 35 mm -filmin käyttäminen efektikuvissa olla hyvä idea. DVCAM:lla toteutettavassa projektissa HD voisi chroma key -kuvissa olla paikallaan. (Mitchell 2004, 10.) Filmin ja videon sekoittaminen voi tulla kyseeseen, mikäli otetaan huomioon filmirakeiden merkitys sekä filmin ja videon erilainen dynamiikka. (Hakala, haastattelu 20.9.2007.) Videomateriaalin tulee ehdottomasti olla progressiivista, mikäli sitä yhdistetään filmin kanssa (Mitchell 2004, 169).

Etuna digitaalisessa videossa filmiin verrattuna on yhden työvaiheen, eli digitoimisen puuttuminen. Filmin etuna on muun kuvanlaadun ohella mahdollisuus skannata kuva 4:4:4 väreillä ja korkealla resoluutiolla (Mitchell 2004, 26). Tosin uudet elokuvakäyttöön tarkoitetut videokamerat pystyvät myös huikeisiin (4k) resoluutioihin pakkaamattomine väreineen, kameroiden dynamiikan kehittyessä pikkuhiljaa lähemmäs filmin tasoa. Modernin videotekniikan etuna filmiin verrattuna on, että se ei sisällä rakeita, eikä oikein valotettuna juuri kohinaakaan, mikä helpottaa avainnusta. (Film vs. RED 2007.)

Kun tallennusformaatti on valittu, tulee päättää sopiva jälkituotantoreitti- ja formaatit. Avainnettava materiaali tulisi aina käsitellä parhaalla mahdollisella resoluutiolla ja korkeimmalla datamäärällä. Kuvan avaintaminen 2k-materiaalista onnistuu paljon paremmin kuin SD-videolta, sillä yksityiskohdat piirtyvät tarkemmassa kuvassa paremmin ja peitteen rajat eivät pikselöidy. (Mitchell 2004, 166–167.)

Itse kuvasin mopo- ja autopätkät DVCPRO50-formaatissa. Värit tallentuvat sille laadukkaasti, mutta SD-resoluutio (720x576) oli vaatimaton avainnusta tehtäessä. Squashpätkän kuvasin DVCPROHD 720p (1280x720) -resoluutiossa, jolloin avaintaminen oli paljon helpompaa, eikä käsityötä jälkitöissä peitteen luomisen osalta tarvittu niin paljoa. Jos resoluutio on alhainen, tulee lopullisesta kuvasta helpommin nuhrainen, sillä kuvanlaatu laskee kuvaa raskaasti käsiteltäessä.

4 AVAINNETTAVAN TAUSTAN VÄRI JA MATERIAALI

4.1 Sininen vai vihreä tausta?

Kun suunnitellaan kuvaamista yksiväristä taustaa vasten avainnetun peitteen luomiseksi, tulee päättää taustan väri. Periaatteessa tausta voi olla minkä tahansa värinen, mutta yleisimmin käytössä on sininen ja vihreä tausta. 1920-luvulta lähtien, jolloin tekniikan ensimmäiset sovellukset mustavalkofilmille kehitettiin, on chroma key -kuviin käytetty sinistä taustaa. Vihreää taustaa alettiin käyttää 1960-luvulla videotekniikan yleistyessä. Digitaalitekniikan tullessa käyttöön vihreä tausta yleistyi huomattavasti, sillä varhaiset digitaaliset videokamerat ottivat tarkemman näytteen vihreästä kuin sinisestä väristä. Nykyisten formaattien kohdalla tämä ei enää pidä paikkaansa ja molempia värejä käytetään, riippuen pääasiassa kuvattavasta kohteesta. (Brinkmann 1999, 219.)

Vihreän taustan etu on, että se tarvitsee vähemmän valoa saavuttaakseen halutun värisävyn, osittain siksi että filmi ja video ovat herkempiä vihreälle kuin siniselle aallonpituudelle. Vähemmän lamppuja käytettäessä on valaisu halvempaa ja riski valon heijastumisesta etualaan on pienempi. (Brinkmann 1999, 219.) Sininen kanava

on filmillä kuvattaessa kaikista rakeisin ja myös videota käytettäessä sininen kenno tuottaa eniten kohinaa. Tästä syystä eräät jälkituotantotalot suosittelevat vihreän taustan käyttämistä. (Mitchell 2004, 169.)

Etualassa tulisi olla mahdollisimman vähän samaa sävyä kuin taustassa. Yleensä avainnettavaa taustaa vasten kuvattaessa kohteena on ihmisiä. Vaaleat, kellertävät hiukset ovat lähempänä vihreää ja todella tummat hiukset saattavat olla kuvassa lähes siniset. Vaalean ihon ajatellaan usein sisältävän vähiten sinistä värisävyä, jolloin sininen tausta on mahdollisimman kaukana etualan väristä. Tumman ihon värin on taas ajateltu kääntyvän lähemmäs sinistä, jolloin vihreä tausta saattaa toimia paremmin. (Brinkmann 1999, 220.) Tämän on kuitenkin sanottu olevan urbaani myytti, sillä todellisuudessa ihmisen iho ei ole merkittävästi sen sinisempi kuin vihreäkään (Fxxguide 2005). Mikäli tausta on hyvin saturoitunut, on mahdollista saada kunnollinen peite aikaiseksi, vaikka etualan kohde sisältäisikin sinertäviä tai vihertäviä sävyjä (Mitchell 2004, 169).

Digitaalisten avainnustekniikoiden kehittyminen on mahdollistanut etualan ja taustan välisten sävyerojen kaventumisen huomattavasti, jolloin esimerkiksi ihon mahdollisesti sisältämä värisävy ei ole vihreän taustan kanssa ongelma (Hakala, haastattelu 20.9.2007). Jos etualan väri on liian lähellä taustan väriä, tämä aiheuttaa epätäydellisyyksiä peitteessä. Ongelmaa voidaan korjailla jälkikäteen, mutta peitteen paikkailu vie aikaa ja lisää sitä kautta kustannuksia. Silti esimerkiksi peitteen puhkeaminen sinisten silmien kohdalta lähikuvassa on helppo korjata jälkitöissä, sillä silmät eivät yleensä sijaitse peitteen reunoilla, taustaa vasten.

Kuvaa avainnettaessa etualan reunoille jää helposti vuotoa (spill) taustan väristä. Tämä on tietokoneella värjättävissä harmaaksi tai muuksi huomaamattomammaksi väriksi (ks. kuvat 13a. ja 13b.), mutta on hyvä kuitenkin huomioida, että mikäli taustaksi liitetään avoin ulkotila, sinisen värisävyyn aiheuttama vuoto ei niin haittaa. (Shanks, Spill suppression.) Jos taas taustalla on vihreä lehmus, ei vihreän taustan aiheuttama pieni vuoto ole haitallista tai ainakaan sitä ei tarvitse muokata kovin kauaksi alkuperäisestä väristään. Mitä enemmän värisävyä muutetaan, sitä herkemmin kuvaan tulee kohinaa tai rakeita esiin. Lopullisen taustan värimaailma on siten asia, joka vaikuttaa paljon siihen, käytetäänkö bluescreeniä vai greenscreeniä. (Brinkmann 1999, 220.)

On saatavilla on myös punaisia tai keltaisia kroma-kankaita, joita voidaan käyttää esimerkiksi sinivihreää pienoismallia kuvattaessa. Myös musta tai valkoinen tausta saattaa joissain tilanteissa toimia, sillä ne heijastavat valoa neutraalimmin kohteeseen, eikä esimerkiksi musta tausta tarvitse niin monimutkaista valaisua kuin värillinen tausta. Rotoscopingilla korjattuna voidaan tällä ratkaisulla päästä edullisemmin hyviin tuloksiin (Mitchell 2004, 170).

Jotkut kuvaajat välttävät vihreän taustan käyttöä, koska he viettävät mielummin päivän työskennellen rauhoittavan sinisen kuin räikeämmän vihreän kankaan äärellä. Oikea käytettävä väri selviää kuitenkin viime kädessä testejä tekemällä. Kroma-kankaista on olemassa eri vivahteisia värisävyjä ja myös taustan materiaali yms. vaikuttavat valaisun ohella sen lopulliseen väriin. (Brinkmann 1999, 220–221.)

Itse valitsin squashpätjän kaatumiskuvan taustakankaan väriksi sinisen (ks. kuva 11.) ja mopo- sekä autopätjän taustan väriksi vihreän (ks. kuva 12.). Toisaalta olisi saattanut olla parempi kuvata kaikki kuvat sinistä taustaa vasten, sillä taustakuva oli mopo- ja autopätjässä talvinen maisema, joka sisältää enemmän sinistä kuin vihreää sävyä. Esimerkiksi autoon tulleet heijastukset eivät olisi tällöin olleet niin häiritseviä, jos ne olisivat tulleet sinisestä kankaasta. Nyt yritin peittää konepellistä näkyvää vihreää kangasta laitamalla päälle heijastuksia puiden latvoista.

Mopopätjässä visiiri heijasti taustan vihreää, mutta tämä ei kuitenkaan ollut varsinainen ongelma. Eräs käytännön syy, miksi päädyin erityisesti mopopätjän osalta vihreän kankaan käyttämiseen oli se, ettei Suomen vuokraamoista löytynyt tarpeeksi suurta sinistä kangasta, joka olisi yltänyt peittämään taustan lisäksi myös lattian näyttelijöiden jalkojen alla.

4.2 Taustamateriaalin valinta

Yksi tärkeistä ratkaisuista avainnettavaa kuvaa suunniteltaessa on päättää, kuinka värillinen tausta toteutetaan. Pää tavoite on luoda tausta, joka on väriltään mahdollisimman puhdas ja värikylläinen (saturoitunut). Tällöin päädytään melko tummaksi valotettuun taustaan, erityisesti sinisen värin kohdalla. Jos kirkkautta

nostetaan tästä niin että sävy näyttää vaalemmalta silmälle, tarvitaan väkisinkin vihreää ja punaista, eli muita sävyjä kuin mitä puhtaassa, täydellisen värikylläisessä sinisessä on.

Tausta voidaan toteuttaa maalaamalla se tarkoitukseen tehdyllä erikoismaalilla, jonka tulisi olla mattapintaista, jotta se ei heijastaa valoa tasaisesti ja sisältää mahdollisimman paljon pelkkää haluttua värisävyä. On hyvä huomioida, että täysin matta maali ei kestä juurikaan kulutusta ja likaa, joten esimerkiksi lattiassa suojaamaton pinta on hetkessä pilalla.

Yleinen tapa toteuttaa tausta on käyttää valmista kangasta, joka pingotetaan paikoilleen. Samalla huolehditaan, ettei kankaaseen jää epätasaisuuksia, jotka muodostavat varjoja. Tulee myös varmistaa ettei taustassa ole näkyvissä ryppyjä, saumoja, reikiä tai kiiltoja. Kankaiden hyvä puoli on se, että ne ovat erittäin mattapintaisia ja niihin on helppo valaista tasainen, saturoitunut väri (Hakala, haastattelu 20.9.2007). Niitä on myös helppo kuljettaa sekä varastoida. Kromaustamateriaalia saa myös paperisena, kapeahkona rullatavarana, jota voidaan käyttää esimerkiksi haastattelua tehtäessä.

Eräs melko uusi systeemi värikylläisen taustan aikaansaamiseksi on BBC:n kehittämä Chromatte. Se perustuu taustaan, joka on valmistettu heijastimen kaltaisia mikropeilejä sisältävästä materiaalista. Tausta heijastaa saapuvan valon muutaman asteen sivuun. Järjestelmässä tausta valaistetaan kameran objektiivin ympärille asennetulla sinistä tai vihreää valoa lähettävällä valokehällä. Chromatte taustoja valmistetaan kaiken kokoisena, mutta niitä ei voi käyttää lattiassa. (Mitchell 2004, 173.) Chromatten etu on valaisun helppous, sillä etualan valaisun karkaaminen Chromatte-taustalle ei häiritse sen toimintaa, jolloin voidaan täysin keskittyä itse kohteen valaisuun. Tekniikkaa käytettäessä ei etualan ääriwiivoille piirry myöskään sinistä tai vihreää huntua avainnusta häiritsemään. (Reflectmedia 2007.)

5 AVAINNETTAVAN MATERIAALIN KUVAAMINEN

5.1 Valaisu



Kuva 11. Harson avulla pehmentäen valaistu etuala.

Avainnettavan kuvan valaisussa on kolme huomioitavaa seikkaa: Ensiksi tulee valaista tausta mahdollisimman tasaisesti, toiseksi saada etualan valo täsmäämään taustakuvaan ja kolmanneksi pitää huolta, ettei taustan valo vaikuta etualaan tai toisinpäin. Kroma-taustan tulisi olla niin tasainen väriltään kuin mahdollista. Valaisu voidaan toteuttaa millä tahansa kuvaajan suosimalla tavalla. Kyseeseen tulevat kovat valot (HMI, freshnelit, spotit) ja niiden heijastaminen laajoilta pinnoilta. Voidaan käyttää myös pehmeitä valoja (chinese lanterns, spacelight) tai kino-flo / kobold -tyyppisiä loisteputkivaloja. (Cinematography Mailing List 2004.) Jos myös lattia näkyy laajasti, saattavat space light -tyyppiset valaisimet olla parhaat (Kertesz 2006).

Mitä tahansa systeemiä käytetäänkin, tulisi taustan olla mahdollisimman tasainen kirkkaudeltaan. Suosituksena koko alueen tulisi olla neljäsosa-aukon sisällä. Tällöin

avainnus voidaan pitää tiukkana ja saadaan maksimaalinen erottelu etualan ja taustan välille. Vihreä väri vaatii siniseen verrattuna yleensä noin aukon verran vähemmän valoa ollakseen yhtä saturoitunut. (Mitchell 2004, 174.)

Taustan riittävän värikylläisyyden saavuttamiseksi voidaan valaisussa käyttää taustan osalta värillistä valoa. Sinistä taustaa voidaan valaista esimerkiksi HMI-lampuilla, joihin laitetaan siniset kalvot tai filterit eteen ja vihreää taustaa valaistaessa vastaavasti vihreät. Kalvottaminen lisää sikäli kustannuksia, että se laskee valotehoa, jolloin tarvitaan enemmän lamppuja. Kalvoilla värjätty valo lisää helposti myös taustasta heijastuvan värin määrää, mikä vaikeuttaa avainnusta.

Yksi tapa saada mahdollisimman saturoitunut tausta on valaista se kino-flo-lampuilla, joihin on saatavana sinisiä ja vihreitä putkia, jotka lähettävät hyvin kapealta spektrin alueelta valoa. Tällöin pienellä teholla saadaan aikaan äärimmäisen saturoitunut, puhtaan yksivärinen tausta. Värillisiä valoja käytettäessä on huolehdittava, ettei sinistä tai vihreää valoa vuoda etualaan. (Kertesz 2006.) Mikäli kyseessä on kokokuva, jossa näkyy maata, eli henkilö seisoo kankaan tai maalatun pinnan päällä, ei värjätyn valon käyttö tule kyseeseen. Siniseksi värjätty etuala on luonnollisesti äärimmäisen vaikea avaintaa irti sinisestä taustasta. (Mitchell 2004, 172) Eri värilämpötiloja ei taustan valaisussa saa sekoittaa keskenään ja himmentimien (dimmer) käyttöä tulee välttää (Hakala, haastattelu 20.9.2007).

Valaisussa tulee huomioida ideaali taustan kirkkauden taso suhteessa etualan kirkkauteen. Aiemmin tausta neuvottiin valaisemaan samaan kirkkauteen etualan kanssa (Brinkmann 1999, 217), mutta nyt, kun käytössä on erinomaisia avainnukseen käytettäviä tietokoneohjelmia, voidaan tausta jättää puolikkaan tai kokonaisen aukon tummemmaksi. Taustaa ei tulisi ikinä valaista etualaa kirkkaammaksi. (Moving Image Arts FX repository, Keying.)

Taustan jättäminen tummemmaksi laskee paitsi valaisukustannuksia niin myös taustasta etualaan vuotavan valon määrää. Näin valaisten saadaan lisäksi saturoituneempi tulos aikaiseksi. Liian tummaksi jätetty tausta taas leikkaa värin määrää sekä saattaa erityisesti videolla tuoda kohinaa. (Mitchell 2004, 174.)

Yökuvissa etuala on luonnollisesti tummempi, jolloin taustaa ei tule orjallisesti valottaa etualan alle. (Moving Image Arts FX repository, Keying.) Mikäli taustalle on

tarkoitus avainta erittäin kirkas kuva, kuten lumimaisema, ei taustaa (ja siten etualan reunoja) voi jättää kovin tummaksi, jotta etuala istuisi mahdollisimman hyvin lopulliseen kuvaan (Hakala, haastattelu 20.9.2007).

Kameran aukko kannattaa asettaa tarvittavan valotehon ja samalla rahan säästämiseksi mahdollisimman auki. Jos aukko on täysin auki ei optiikan piirto ole kuitenkaan parhaimmillaan, jolloin on syytä tehdä asian suhteen järkevä kompromissi.

Taustan kirkkaus voidaan mitata pistemittarilla kameran luota tai kuplamittaria taustan lähellä liikuttamalla. Mittareihin ei voi aina luottaa, kun kyseessä on puhtaat värisävyt. Monet mittarit mittaavat heikommin sinistä valoa kuin muuta spektriä ja toisaalta useimmat filmilaadut ovat herkimpiä siniselle valon aallonpituudelle. Vihreän taustan kanssa mittarit toimivat tarkemmin. (Mitchell 2004, 174.)

Videolle kuvattaessa myös seepra voidaan käyttää taustan valaisun tasaisuuden mittaamiseen. Tämä tehdään yksinkertaisesti aukkoa avaamalla (seepra päällä), jolloin huomataan alueet, jotka ensin palavat puhki. (Lighting Bluescreen for HD.) Videokuvauksessa on tärkeää käyttää hyvää monitoria ja signaalitasomittaria. Mittarilla on helppo todeta taustan kirkkauden tasaisuus. Samalla pidetään huoli myös siitä, että sävyt eivät leikkaudu poikki. Valkoisen tai mustan tasojen mennessä ”tukkoon” niitä ei enää jälkeinpäin saada esiin. (Hakala, haastattelu 20.9.2007.)

Lähtökohdaksi on hyvä ottaa se, että etuala sijoitetaan mahdollisimman kauaksi taustasta. Tällä ehkäistään taustaväriin vuotamista etualaan ja toisaalta etualan valaisu helpottuu, kun sillä ei häiritä taustavalon balanssia. (Brinkmann 1999, 217.) Mikäli kyseessä on kokokuva, on tehtävä haastava, sillä kankaan päällä seisovaan henkilöön vuotaa todella helposti taustan väriä ja toisaalta henkilöä valaistaessa tullaan samalla vaikuttaneeksi myös taustan kirkkauteen. Mopopätkässä, jossa henkilöt ovat mopon kanssa vihreän kankaan päällä oli juuri tällainen tilanne. Etualan henkilöihin tarkoitettu, yläviistosta tuleva ”aurionvalo” osui väkisinkin lattialla olleeseen kankaaseen. Tämä vaikeutti avainnusta huomattavasti, sillä vihreän sävy lattiassa ei ollut enää puhtaimmillaan, vaan näiltä kohden taustan väri oli vaaleampi kuin muualla (kuva 12.). Myös eri väriämpötiloja päädyttiin sekoittamaan, sillä riittävän tehokkaita tungsten-lamppuja ei ollut riittävästi käytössä ja etuala valaistiin oranssilla

kääntökalvoilla varustetuilla HMI-lampuilla. Jälkeenpäin ajatellen olisi koko kuva kannattanut valaista ilman kääntökalvoja päivänvaloilla, ensin etuala haluttuun pisteeseen ja etualan valkobilanssin mukaan tausta saman tyyppisillä lampuilla, valoa riittävästi pehmentäen.



Kuva 12. Mopopätkän valaisu, näyttelijät kankaan päällä.

Jos henkilöt ovat kankaan päällä ei etualan valon vuotamista taustaan voi välttää, joten järkevintä on valaista koko kuva saman värilämpötilan lampuilla. Myös himmentävät kalvot ym. vaikuttavat lamppujen värilämpötiloihin, mutta lähtökohtana HMI- ja tungsten-lamppujen sekoittaminen laajan kuvan valaisussa, lattian ollessa näkyvissä, hankaloittaa jo valmiiksi haastavaa tilannetta entisestään. Autopätkää valaistaessa etuala oli valaistu päivänvaloilla ja tausta keinovaloilla. Koska lattia ei ollut näkyvissä, eikä taustan ja etualan valo vaikuttanut toisiinsa, toimi ratkaisu moitteetta.

Squashpätkän kohdalla ylinopeuskuvien valaisu oli haastavaa, sillä kun kuvattiin 50 kuvaa sekunnissa ja suljinaika oli 1/1000, vaihtui päivänvalojen värilämpötila videolla noin kymmenen sekunnin sykleissä. Välillä kuva monitorissa oli hyvin lämmin ja välillä todella kylmä. Luonnollisesti tämä vaikutti myös avainnettavan taustan väriin, mutta lopulta itse avainnusta nopean suljinajan aiheuttama värien heilahtelu ei varsinaisesti haitannut. Enemmän sillä oli vaikutusta etualan sävyihin.

Ratkaisin ongelman jälkikäsitellyssä säätämällä valkoisen sävyt kussakin hetkessä mahdollisimman lähelle toisiaan. Jos olisi käytetty flicker-free-HMI -lamppuja tai tungsten-valoja, ei värilämpötilan vaihtumisongelmaa olisi luultavasti ollut.

Etualan valo tulisi saada täsmäämään taustalle suunniteltuun kuvaan. Mikäli taustakuvassa on esimerkiksi peltomaisema pilvisellä säällä, tulee etualankin valon olla todella pehmeää. Jos valo ja varjot ovat kovia taustassa, tarvitaan myös etualan valaisuun paljon valotehoa ja kovaa valoa. Taustamateriaali olisi hyvä olla käytössä kuvausvaiheessa, jotta valaisija voi käyttää sitä mallinaan. Mikäli näin ei ole, valon suunnat tulee olla tiedossa ja esimerkkikuvat sekä muu tarvittava tieto saatavilla.

Kuvatessani autopätkää oli ongelmana, ettei taustaa oltu käytännön syistä voitu vielä kuvata, jolloin valon luonne ja suunta jouduttiin päättämään sokkona vailla suurempaa varmuutta siitä valosta, joka ulkona tulisi vallitsemaan taustaa kuvattaessa. Annoin valaisijalle referenssikuvan, jolla havainnollistettiin haluttua valon luonnetta ja valon suunta päätettiin oletetun auringon suunnan perusteella. Kuvatun etualan valo osoittautui jälkeinpäin hieman liian kovaksi, sillä taustaa kuvattaessa aurinko oli täysin pilvessä ja valo aiemmin kuvatun etualan valoa ”pyöreämpää” eli tasaisesti joka suunnalta tulevaa.

Valon yhteensovittaminen on yksi syy, miksi taustavärin vuotamista etualaan tulisi välttää. Moderneilla kompositointiohjelmilla voidaan poistaa mikä tahansa väri etualasta, jolloin myös taustaväristä vuotanut sävy saadaan pois (ks. kuvat 13a. ja 13b.), mutta sen vaikutusta kyseisten alueiden kokonaiskirkkauteen ei voida helposti poistaa. Tietokoneohjelma ei siten poista luonnottomasta suunnasta tulevaa valoa. Tältä pohjalta myös teoria, jonka mukaan taustavärin vuotaminen etualaan kannattaisi peittää suuntaamalla etualaan takaapäin taustan vastaväristä (sinitaustalla oranssia ja vihreällä taustalla magentaa) valoa, on väärä. Vaikka taustavärin vuoto peittyisikin vastavärinsä alle, vaikutettasiin silti vielä enemmän kuvan kokonaiskirkkauteen väärästä suunnasta tulevalla valolla. (Mitchell 2004, 175.)

Vuotaneen taustavärin poistaminen etualasta:



Kuva 13a.
Avainnettu kuva.
Taustaväristä on vuotanut vihreää sävyä etualaan, joka näkyy huntuna reuna-alueilla.



13b.
Vihreä vuoto on värjätty harmaaksi.

Tärkeintä valaisussa on saada etuala sopimaan mahdollisimman hyvin tulevaan taustaansa, sillä taustan epätäydellisyyksiä voidaan paikkailla käsityöllä jälkikäteen, mutta huonosti taustaansa istuvaa etualaa on vaikea korjata digitaalisesti. Niinpä jos valaisussa on tehtävä kompromissejä, tulisi ne tehdä taustan kohdalla.

Mikäli käytössä on massiivinen tausta, jota ei tarvita sen koko mitassaan, on syytä valaista vain käytettävä alue. Mikäli henkilö esimerkiksi seisoo paikallaan 10 metrin levyisen sinisen kankaan edessä, on turhaa valaista niitä osia kankaasta, jotka eivät ole millään tapaa lopullisessa kuvassa tekemisissä etualan kanssa. Näin vältetään turhaa värin vuotamista ja ylitse jäävät, kuvassa näkyvät kankaan osat voidaan

poistaa roskapeitteellä jälkituotannossa käden käänteessä. (Cinematography Mailing List 2004.)

5.2 Varjot

Etualan vuorovaikutus taustan kanssa lisää aitouden tunnetta ja yksi tälläinen vuorovaikutteinen elementti on varjot. Varjo voidaan toteuttaa usemmalla eri tavalla tai näitä tapoja yhdistelemällä. Ensimmäinen ja jälkitöiden tekijän kannalta paras vaihtoehto on valaista varjot avainnettavaan taustaan (Hakala, haastattelu 20.9.2007). Tällöin varjon kohdalle jää kehittyntä avainnusohjelmaa käytettäessä tummempi, osittain läpinäkyvä alue peitteeseen ja siten myös taustaan. Onnistunut varjon valaisu erityisesti laajassa kuvassa, jossa jalat näkyvät, on erittäin vaikeaa, sillä varjon tulee piirtyä oikeaan suuntaan ja varjoa tehdessä tulee helposti vaikuttaneeksi taustan kirkkauteen myös muilta osin.

Mikäli kyseessä on kohde, joka ei liiku, kuten margariinipurkki, on varjo helppo tehdä käsin maskaamalla jälkeinpäin. Mikäli kohde liikkuu, on varjon piirtäminen käsin liian hidasta, jolloin varjon rakentamiseen käytetään etualan peitettä, joka taivutetaan, litistetään ja sumennetaan esimerkiksi maahan paikoilleen, missä se liikkuu samaan tahtiin etualan kanssa. Peitettä käyttäen voidaan säätää taustan kirkkautta varjon kohdalta. Usein varjo vaatii myös käsityötä ja maskaamista, jotta tulos on uskottava. Mikäli valmista peitettä ei ole käytettävistä, voidaan varjo tehdä animoimalla karkea etualaa jäljittelevä 3D-malli, jonka avulla varjo tummennetaan paikoilleen. Lähes aina avainnettavissa kuvissa peite on kuitenkin käytössä, eikä varjoa joudu täysin tekemään tyhjästä. (Brinkmann 1999, 226-227.) Kuvattavan kohteen liikkeessä monimutkaisesti, vaikeutuu varjon rakentaminen peitteen avulla huomattavasti. (Hakala, haastattelu 20.9.2007.)

Mopopätkässä tein varjot maahan etualan hahmojen peitteestä litistämällä ja sumentamalla niitä. Lisäksi maskaamalla poistin osan näin syntyneestä varjosta, jotta se sopi paikalleen. Kameran liikkeessä varjo tuli myös lukita pysymään oikeassa kohdassa kameran liikkeen mukana. Käytin tähän kompositointiohjelman liikejäljitys- (motion tracking) toimintoa.

Esimerkki varjon luomisesta peitteen avulla:



Kuva 14a. Alkuperäinen, käsittelemätön kuva.



Kuva 14b. Avaintamalla tehty peite, jota on paranneltu käsityönä.



Kuva 14c. Peitteen avulla lumisen maan 3D-elementtiin tummennettu varjo.



Kuva 14d. Lopputulos: varjo liitettynä taustan ja etualan kanssa.

5.3 Kuvausjärjestys

Kun kuvataan kuvan eri elementtejä, on syytä tallentaa vaikeiten hallittava osa ensin. Tällainen voi olla esimerkiksi studiossa kuvattavan etualan taustalle laitettava kuva ulkoa lokaatiosta, jonka valaisuun yms. ei voida juuri vaikuttaa. Tällöin on parempi kuvata tausta ensin ja rakentaa etualan valaisu taustan mukaan jälkikäteen. Mikäli kroma-kuvaa aiotaan yhdistää tietokoneella tehtävään 3D-grafiikkaan ja kuva sisältää kameran liikkeitä, on avainnettava kuva tallennettava ensin ja 3D tehtävä sitten jälkikäteen kroma-kuvien kameran mukaan. (Brinkmann 1999, 221.)

5.4 Yhtenäisyys

Valaistuksen lisäksi etualan ja taustan yhteensovittamisessa on äärimmäisen tärkeää, että kuvan osat kuvataan samalla tavalla. Siksi on merkittävä mahdollisimman tarkasti muistiin lopputulokseen vaikuttavat seikat. Kun kaikki kuvan elementit kuvataan samoilla asetuksilla, voidaan ne helpommin saada näyttämään yhdellä kertaa kuvatuilta.

Kuvauksista tulee merkitä ylös käytetty polttoväli, aukko, kameran korkeus, etäisyys kohteesta, kohteen sijainti sekä valokartta, josta käy ilmi lamppujen tyypit, tehot ja etäisyydet kuvatusta kohteesta. Näin kuvan toista osaa tallennettaessa voidaan rakentaa mahdollisimman samanlainen kokonaisuus. Mikäli kuvaan liitetään 3D-elementtejä, tulee merkinnät tehdä myös jälkituotantoryhmää varten. Näitä tietoja voidaan käyttää mahdollisimman realistisia 3D-malleja rakennettaessa ja kameran liikkeitä jäljitettäessä.

3D:n valaisua helpottamaan tulisi ottaa filmille tai videolle lyhyet kuvat harmaasta ja heijastavasta kromipallosta lähellä kohtaa, johon mallinnusta suunnitellaan. Palloja kutsutaan englanniksi nimellä light probe ("valo-tuntoelin" suoraan suomennettuna). Jos kohta, johon mallinnettavia objekteja suunnitellaan, liikkuu kuva-alalla laajasti, on pallot syytä kuvata usemmissa eri kohdassa. Harmaasta pallosta nähdään päävalon suunta ja kromipallolla nähdään laajemmin setistä heijastuvat valonlähteet. Mikäli kuvassa on paljon värikkäitä valonlähteitä, voi myös valkoisen pallon kuvaaminen auttaa valojen rakentamisessa. Pallot toimivat 3D-ohjelmassa

referensseinä, kun tehdään kolmiulotteisiin elementteihin realistisia valoja ja heijastuksia (Allen & Connor 2007, 306).

Itse en kuvannut referenssipalloja, sillä en tehnyt jälkitöissä objektien valaisua vaativaa 3D-mallinnusta. Otin kuvaustilanteista kuitenkin laajoja referenssikuvia, joista on helppo tarkastaa jälkikäteen kameran, näyttelijöiden tai valojen sijainteja.

Kun kuvataan taustaa, kannattaa asettaa mallihenkilö (reference stand-in) hetkeksi kuvaan, jotta etualaa valaistessa näkisi, millainen valo henkilöön autenttisesti osuisi. Referenssihahmosta on apua myös kompositoijalle, kun hän sovittaa kuvia yhteen. Myös tehtäessä taustoja tai elementtejä digitaalisesti jälkikäteen on mallihenkilöstä hyötyä kuvattujen light probe -pallojen ja valokarttojen lisäksi. (Brinkmann 1999, 210.) Still-kuvaa tai valmista (esimerkiksi Internetin [kuvapankista](#) ostettua) videota taustana käytettäessä, päätellään valojen suunnat ja valonlähteiden kirkkaus käytössä olevan informaation pohjalta.

Käytin mopopätkän alkuosiossa taustana itse otettua still-kuvaa. Loppuosiossa käytin taustana kuvapankista ostettua kuvaa. Alun lumisen ja lopun hiekkaisen maan rakensin still-kuvien ja Internetistä löytämieni tekstuurien avulla. Kuva olisi toiminut paremmin, mikäli taustana olisi molemmissa ollut video, mutta kameran liikkeen takia en saanut videota toimimaan taustan kanssa yhteen, vaikka kuvapankeista olisi ollut ostettavissa HD-tasoisia aurinkorantaklippejä.

5.5 Kuvauksissa huomioitavaa

5.5.1 Clean plate

Aina kun kuvataan kohdetta, joka on tarkoitus myöhemmin irroittaa taustastaan, on syytä tallentaa myös clean plate -kuvat. Tämä tarkoittaa pelkän taustan kuvaamista ilman etualla ollutta kohdetta. Clean platen avulla voidaan jälkitöissä esimerkiksi parantaa epätasaisen taustan aiheuttamia ongelmia avainnuksessa tai poistaa vaijereita, henkilön pää tai mitä ikinä tarvitaan. (Paolini 2006, 186.) Jos esimerkiksi henkilö haluttuaan tehdä päättömäksi, voidaan kuvata näyttelijä sininen (tai vihreä)

huppu päässä ja ottaa samalta kameran paikalta myös clean plate -kuva. Näillä elementeillä on helppo laittaa sinisen hupun kohdalle näkymään taustaa ja henkilö saadaan näyttämään päättömältä.

Mikäli kamera liikkuu kohtauksessa, sen on liikuttava myös clean platea tallennettaessa samalla tavalla. Tämä ei usein ole mahdollista, mutta tällöin voidaan kuvata suurin piirtein samaa liikerataa noudattava clean plate, jota voidaan tarvittaessa käyttää käsityön apuna jälkikäsitellyssä (Hakala, haastattelu 20.9.2007.) Yksiväristä taustaa vasten kuvattaessa ei tällaisesta ”lähes samaan tapaan” liikkuvasta clean platesta ole kuitenkaan hyötyä.

Käytin clean plate -kuvaa autopätkässä rakentaessani kuvaa, jossa henkilön pää räjähtää kappaleiksi siihen ammuttaessa. Clean plate toteutettiin siten, että kamera jätettiin kohtauksen jälkeen hetkeksi pyörimään ja näyttelijä meni kyyryyn, jotta hänen päänsä takana oleva auton penkki ja auton takaosa näkyivät kameralle puhtaina (kuva 15b.). Tätä kuvaa käyttäen (pelkkä yksi frame riitti) poistin päälakeen, jonka paikalle jäi näkyviin clean plate -kuva. Revenneeseen päälakeen liitettiin sitten tietokonegrafiikkaa, jotta tulos näytti aidolta.



Kuva 15a. Alkuperäinen kohtaus.



Kuva 15b. Clean plate -kuva, näyttelijä kyyryssä.



Kuva 15c. Tausta liitetty avaintamalla ja päälaki poistettu clean platen avulla.



Kuva 15d. Ikkunalasi rikki, veriroiskeet laseissa



Kuva 15e. Etulasi lisätty, värimäärittely tehty.

5.5.2 Suotimet ja tarkennus

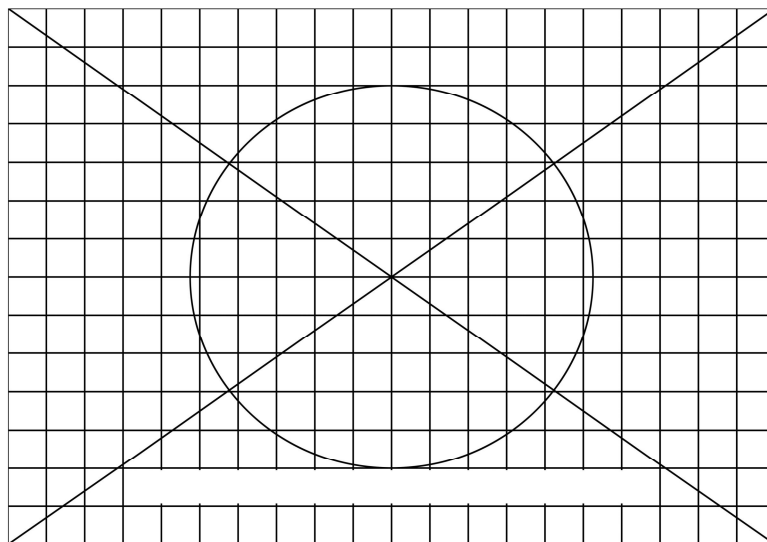
Kamerassa ei kannata käyttää suotimia tai filttareita, mikäli kuvaa tullaan avaintamaan. Ne vaikuttavat resoluutioon tai väreihin ja siten myös avainnukseen. Suotimia vastaavat efektit voidaan helposti toteuttaa myös jälkikäsitelyssä. Polarisaatiofilteriä voi käyttää, mikäli sillä päästään eroon ei-toivotuista heijastuksista. (Hakala, haastattelu 20.9.2007.)

Kuvattava etuala kannattaa pitää tarkennettuna, vaikka lopullisen tuotoksen olisikin tarkoitus olla epäterävä, esimerkiksi henkilön kävellessä kameran ohi syvyyteen. Terävästä kuvasta avainnus onnistuu ja epäterävyys voidaan muokata kuvaan jälkikäteen. Mikäli kohteen ja yksivärisen taustan välinen reuna-alue on sumea, ei

laadukkaan peitteen luominen onnistu helposti. (Webb 2004.) Kokemukseni mukaan tausta voi kuitenkin olla hyvä kuvata epäterävänä, mikäli se halutaan sellaiseksi lopullisessa tuotoksessa, erityisesti, jos kameran optiikan tuottamat pallokuviot halutaan valonlähteiden kohdalle. Jälkituotannossa tehty epäterävyys ei ole niiden osalta useimmiten yhtä uskottava.

5.5.3 Linssiruudukko

Jokaisella käytettävällä linssillä tai zoomin asennolla olisi hyvä kuvata linssiruudukko (lens grid), josta nähdään jälkitöitä tehtäessä optiikan aiheuttamat vääristymät. Ruudukkoa käyttämällä voidaan vääristymät poistaa tai täsmätä. Tästä on hyötyä kun kameralla kuvattua materiaalia yhdistetään tietokoneella tehtyyn grafiikkaan ja kun kameran liikkeitä jäljitetään. Kun käytetään lyhyen polttovälin optiikoita, jolloin vääristymää on enemmän, on linssiruudukosta erityisesti hyötyä. (Aithadi et al. 2006.)



Kuva 16. Linssiruudukko. (Aithadi et al. 2006.)

6 KAMERAN LIIKKEET



Kuva 17. ABC-kraanan ja lavetin avulla toteutettu kamera-ajo auton sisään.

Kameran liikkeellä on suuri merkitys jälkitöiden määrään ja haastavuuteen. Yksinkertainen kameran sivuttaisliike saattaa merkitä vain pientä lisätyötä jälkituotantovaiheessa, kun taas suurempi kamera-ajo useimmiten moninkertaistaa jälkitöiden määrän. Mikäli kameran halutaan liikkuvan, tulee saman liikkeen tapahtua sekä etualassa että taustassa. Jos kamera esimerkiksi panoroi henkilön kävelyn mukana, tulee taustan liikkua samaan tahtiin. Tällöin käytetään taustakuvaa, joka on resoluutioltaan niin suuri, että sitä voidaan liikuttaa tarvittava määrä etualan mukaan, ilman että kuvan kokoa tarvitsee kohtuuttomasti kasvattaa. Jos etuala on kuvattu SD:llä, voi tausta olla HD-resoluutioista videota. Ja mikäli etuala on 16 mm -filmiä, voi tausta olla tällöin 35 mm -materiaalia. Jos taustassa ei itsessään tapahdu liikettä, on taloudellisinta käyttää korkearesoluutioista still-kuvaa. Tätä voidaan panoroida ja skaalata tarpeen mukaan, kuvanlaadun kärsimättä. (Mitchell 2004, 180.)

6.1 Jäljityspisteet

Liikkuvalla kameralla kuvattu etuala ja tausta liitetään jälkituotannossa yhteen käyttämällä tarkoitukseen suunniteltua liikejäljitysohjelmaa. Ohjelma toimii siten, että sille näytetään kuva-alasta pisteet, joita se seuraa ja tällä tavalla jäljittelee alkuperäistä kameran liikettä kuva kavalta. Kroma-taustaisissa kuvissa ei itsessään ole juuri kohtia, joita ohjelma voisi seurata, joten tätä varten tulee taustaan laittaa erityiset tracking-merkit. Kutsun noita merkkejä tässä jäljityspisteiksi englannin kielisen termin “tracking marker” -mukaan.

Yhtä pistettä seuraamalla voidaan lukita jalustalta kuvatut panorointi- ja tiltausliikkeet. Kahta pistettä käyttämällä voidaan myös kameran kiertymisen (rotation) ja kuvan koon muutokset jäljittää. Tämä mahdollistaa käsivaralta kuvattujen kuvien yhteen liittämisen. Neljää pistettä seuraamalla voidaan havaita myös perspektiivin muutokset. (Mitchell 2004, 180.)

Jäljityspisteinä toimivat hyvin taustaan kamerateipillä (gaffer tape) tehdyt ruksit. Muuta ulottuvuutta, kuten maata tai 3D-hahmon sijaitia voi asettaa edustamaan C-stand -jalustoja ja halkaistuja tennispalloja. Ulkokuvauksissa golfpallot ja hämärällä kuvattaessa LED-valoilla tehdyt pisteet saattavat olla hyvä idea. Kun merkkejä tehdään teipillä kroma-taustaan, on hyvä muodostaa x:n tai +:n kaltaisia kuvioita, sillä näitä pystytään seuraaman kuvakoon muuttuessaakin ja ohjelmalla on monta kulmaa, joihin tarttua. Myös neliskulmio toimii, mutta ympyrän muoto on huonompi, sillä mikäli kamera tulee lähemmäs ja pisteen suhteellinen koko kasvaa, on ohjelman vaikeampi seurata tarkasti juuri tiettyä ympyrän osaa ja näin jäljityspiste liikuu ympyrän sisällä. Kulmiin ohjelma voi tarttua, vaikka merkin suhteellinen koko kasvaisikin. (Dobbert 2005.)

Taustaan kiinnitettyjen jäljityspisteiden on hyvä olla saman sävyisiä taustan (vihreä tai sininen) kanssa, koska silloin ne voidaan poistaa avainnuksen yhteydessä, eikä käsityötä tarvita niin paljoa. Jäljitysohjelma ei tarvitse valtavaa kontrastieroä taustan ja merkin välillä pysyäkseen kiinni pisteessä. Myös valkoisia tai mustia merkkejä voidaan käyttää, mutta niiden poistaminen täytyy tehdä käsin rotottamalla.

Itse käytin vihreän taustan kanssa jäljityspisteiden muodostamiseen vihreää kamerateippiä, joka avaintui hyvin pois muun taustan kanssa ja toisaalta kontrastiero taustan kanssa oli riittävä, jotta kameran liike pystyttiin jäljittämään. Squashpätjän kuvissa käytin valkoisia merkkejä sinistä taustaa vasten. Merkit poistin avainnuksen yhteydessä käsin, sillä ne eivät luonnollisesti avaintuneet pois. Valkoisen teipin sijaan olisi kannattanut käyttää sinisävyistä kamerateippiä, jolloin peitteen tekeminen olisi onnistunut nopeammin.

Merkit kannattaa kiinnittää taustaan järjestelmällisesti tietyn välimatkoin. Tästä on hyötyä esimerkiksi taustaa tehtäessä, sillä jäljityspisteiden välisiä mittoja voidaan käyttää hyödyksi ja suorat linjat auttavat 3D-ympäristön kasaamisessa. Ruudukkokuva on hyvä. 2D-jäljitykseen riittää kuva-alassa näkyvät yhdestä neljään pistettä, mutta mikäli kamera liikkuu myös syvyys suunnassa ja kuvaan ollaan liittämässä 3D-elementtejä, tarvitaan useampia pisteitä ja jäljitys tehdään kameranjäljitysohjelmalla.

6.2 Kolmiulotteinen liike

Kameranjäljitys (camera tracking) -ohjelman avulla selvitetään, kuinka kamera on kuvaustilanteessa liikkunut ja mikä on ollut polttoväli ym. Tämä informaatio tuodaan 3D-ohjelmaan, josta voidaan esimerkiksi tietokoneella luotu hahmo tai tila tuoda ulos samaa kameranliikettä virtuaalisesti käyttäen. Kompositointiohjelmassa elementit istutetaan yhteen kuvatuksen etualan kanssa ja kuvan osat liikkuvat yhtenäisesti.

Kameranjäljitysprosessin ensimmäinen vaihe jälkikäsitelystä on tehdä useita 2D-jäljityksiä, jotka edustavat kolmiulotteisen mailman osia. Näiden eri pisteiden liikkeitä vertailemalla ohjelma pystyy ”ratkaisemaan kameran” eli päättelemään kameran liikeradan, kääntöilyn ja polttovälin. Jotta tämä olisi mahdollista, tulee ohjelmalla olla koko ajan 7-12 seurattavaa pistettä näkyvissä. Tämä tulee ottaa huomioon jäljityspisteitä paikalleen laittaessa, sillä mikäli kamera tulee kohti ja kuvakoko muuttuu, täytyy sillä kohtaa olla merkkejä tiheämmin, jotta vähintään seitsemän pistettä olisi koko ajan käytettävissä. Merkkejä tulee sijoittaa eri syvyyksiin ja korkeuksiin kuvassa, eikä pelkästään esimerkiksi taustakankaaseen. (Dobbert 2005.)

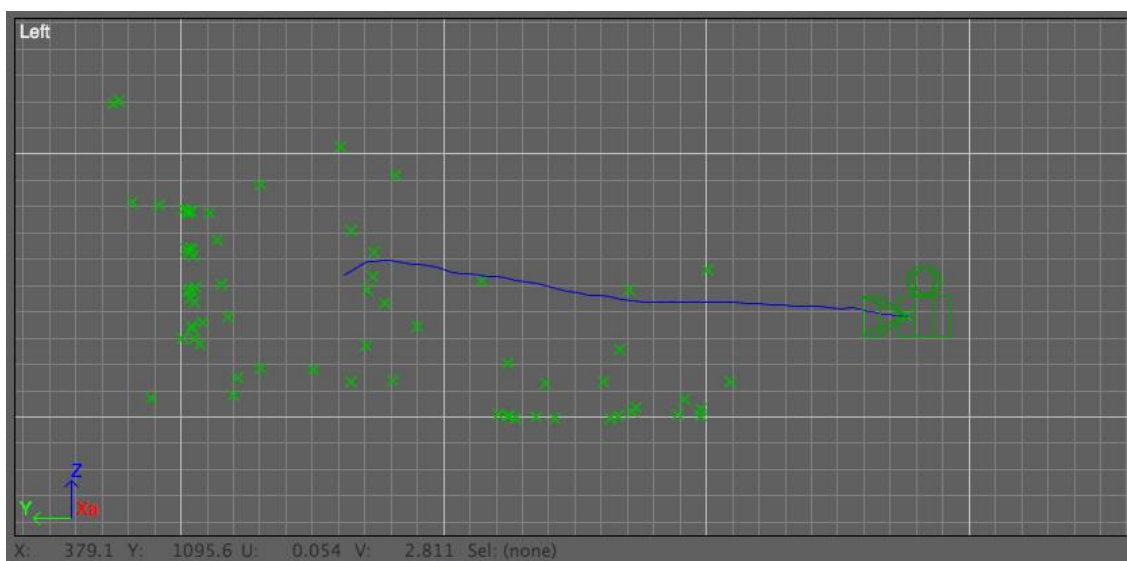
Mopopätkässä päädyin käyttämään kolmiulotteista kameran liikkeen jäljitystä. Olin suunnitellut liittäväni kokokuvassa kankaan päällä näkyvän etualan videotaustaan kahdessa osassa. Tausta tulisi vaihtumaan toiseksi kameran ollessa mopoilijan visiirissä kiinni. En kuitenkaan ymmärtänyt suunnitteluvaiheessa kolmiulotteisen, syvyysuunnassa tapahtuvan kameran liikkeen vaikutusta myöhemmin tarvittavan liikkeenjäljityksen ja kompositoinnin laatuun.

Kolmiulotteisuus kameran liikkeessä tarkoittaa kolmiulotteisuuden tarvetta jälkitöissä. Kameran pyöriessä laajassa kuvakoossa akselinsa ympäri tai kameran liikkuesssa syvyysuunnassa, on saman liikkeen tapahduttava kolmiulotteisesti myös taustassa. Niinpä maa, jolla henkilöt seisovat, ei voi olla samaa taustakuvaa, jonka esitetään sijaitsevan 50 metrin päässä henkilöiden takana. Maa liikkuu ja muuttaa kokoaan taustaan verrattuna eri tahtiin ja eri perspektiivissä.

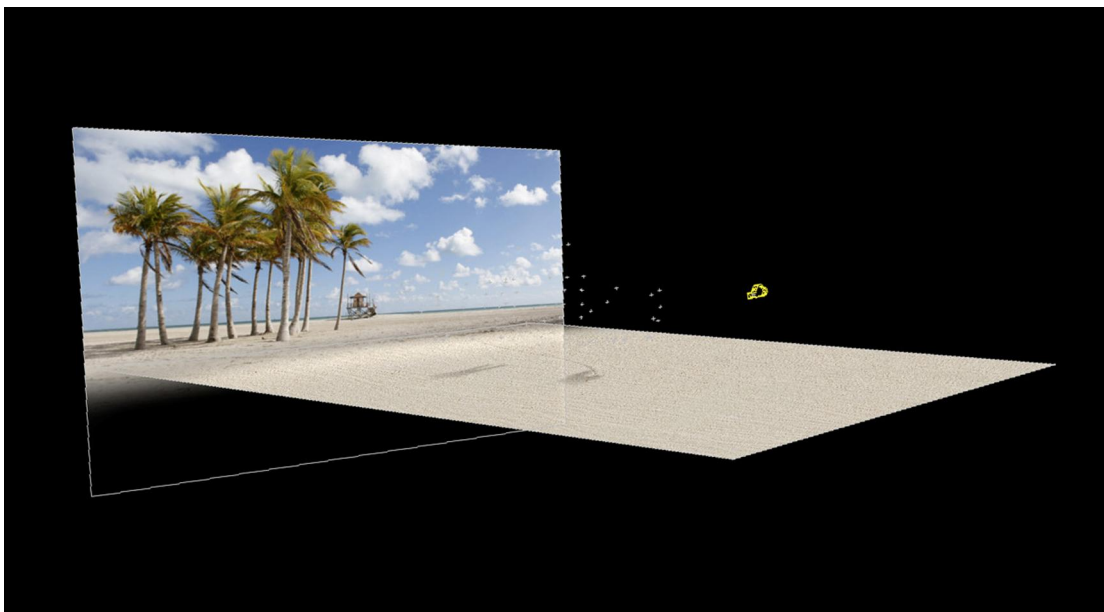
Maan näkyessä se on asetettava kolmiulotteisesti paikalleen. Tein tämän rakentamalla still-kuvan lumisesta ja hiekkaisesta maasta, ja asettamalla ne muiden taustakuvien (koulu, ranta) kanssa yhteen Shaken multiplane-toiminnolla (ks. kuva 18c.). Tämä mahdollisti virtuaalisen kameran liittäminen rakennettavaan avaruuteen. Shakessa ei itsessään ole kameran 3D-liikkeenjäljitystoimintoa, joten hankin tarkoitusta varten erillisen, elokuvatuotannoissakin käytetyn Synth Eyes -ohjelman. Tämän avulla jäljitin liikeradan, jonka kamera oli kuvauksissa liikkunut (ks. kuva 18b.). Ongelmana oli kuitenkin, että ajon yhteydessä olin käyttänyt myös zoomia, jotta pääsin tarpeeksi lähelle visiiriä. Tämä hankaloitti huomattavasti liikkeen jälkitystä. Oli vaikeaa selvittää käytössä olleiden jäljituspisteiden avulla, mikä osa liikkeestä tapahtui kameran todellisen liikkeen ja mikä polttovälin muuttumisen johdosta.



Kuva 18a. Kameranjäljityspisteet Syth Eyes –ohjelmassa.



Kuva 18b. Ratkaistut pisteet ja kameran selvitetty reitti (sinisellä viivalla) vasemmalta sivulta katsottuna.



Kuva 18c. Virtuaalinen kamera liitettynä Shaken multiplaneen.

Kameran liikettä tapahtui muissakin avaintamissani kuvissa, mutta niissä selvisin 2D-jäljityksellä. Näissä tapauksissa sain taustan liikkumaan avainnetun etualan kanssa samaan tahtiin taustakankaassa olleita pisteitä (1–4 kpl) seuraamalla. Kun liikettä jäljitetään kaksiuotteisesti, voidaan neljää pistettä seuraamalla muuttaa myös perspektiiviä liitettävässä kuvassa. Tämä toimii mainiosti, kun esimerkiksi televisiokuvaa liitetään jälkeensä lavastetelevision ruutuun. Kuvasvaiheessa laitetaan neljä ruksia tai teipin palasta lavastetelevisioon ja niiden avulla saadaan myöhemmin lisättävä televisiokuva liikkumaan samalla tavalla kameran liikkeen kanssa. Kuitenkin näin toteutettu liike on kaksiuotteinen, eikä sillä saada syvyyttä aikaiseksi. Syvyyden toteuttamiseksi tarvitaan aiemmin mainitsemiani 3D-elementtejä, jotka voivat koostua still-kuvista, videokuvasta, tietokoneella tehdystä grafiikasta ym. Myös motion control tulee kyseeseen, mutta palaan aiheeseen myöhemmin.

Kameran liikkeeseen liittyy esimerkki kuvasta, jota en toteuttanut avaintamalla, mutta olisi kannattanut (kuvat 19a.–19e.). Kyseessä on syöttökuvassa squashkentällä, jonka seinät oli tarkoitus puhdistaa jälkikäteen ja johon liitettiin 2D-palloelementti lentämään. Seinien puhdistus käsin kuvan puhtaista osista kloonamalla osoittautui mahdottomaksi, joten päätin toteuttaa kentän kolmiulotteisena, eli rakentaa kuvan

uudestaan liittämällä siihen puhtaat, still-kuvista tehdyt seinät ja lattian sekä taustastaan irroitettun etualan eli squash-pelaajan.

Näyttelijän irroittamiseksi tuli tehdä peite käsityönä kuva kerrallaan rotoscopingilla. Tämä vei muutaman sekunnin kuvan kohdalla noin työpäivän verran aikaa, sillä liike oli monimutkainen ja jokainen elementti tuli tarkastella erikseen. Päälle, käsille, torsolle, mailalle ja jaloille tehdyt peitteet yhdistettiin ja saatiin aikaiseksi peite (kuva 19b.), joka avaintamalla olisi syntynyt hetkessä ja lopputulos olisi ollut parempi. Nyt esimerkiksi mailan sisältä, verkon läpi näkyy alkuperäistä, likaista kenttää (kuva 19c.). Still-kuvista muokkaamalla kokosin kentän uudet puhtaat seinät ja lattian, jotka voitiin yhdistää kolmiulotteisen tilan elementeiksi (kuva 19d.). Kun kenttä oli rakennettu, tuli kolmiulotteinen, pelaajaa kiertävä kameran liike jäljittää. Syth eyes -ohjelmassa jäljitetty liike tuotiin Shakeen ja palaset yhdistettiin yhdeksi kokonaisuudeksi, puhtaiden seinien ja lattian liikkeessa yhtenevästi alkuperäisen kameran liikkeen kanssa.

Etualan irroittaminen rotoscopingin avulla ja kuvan liittäminen 3D-taustaan



19a. Alkuperäinen, likainen kenttä. Seiniin teipattu pisteet, jotta kameran liikkeen jäljittäminen myöhemmin olisi mahdollista.



19b. Rotoscoping. Pelaajan liikkeen mukaan piirretty peite.



19c. Likainen kenttä poistettu kuvasta peitteen avulla. Mailan verkon lävitse jää näkymään alkuperäistä likaista kenttää.



19d. 3D-elementeistä kasattu virtuaalinen puhdas kenttä, joka asetetaan liikkumaan samaan tahtiin etualan (19c.) kameranliikkeen kanssa.



19e. Lopullinen kuva, jossa irroitettu etuala on yhdistetty 3D-kenttään.

Erityisesti kohtiin, joissa tietokoneella tehdyt elementit tulevat olemaan, on hyvä sijoittaa kunnan merkit kameran liikkeenjäljitystä varten. Nämä pisteet näkyvät myöhemmin ohjelman 3D-avaruudessa ja niitä käyttämällä lukitaan elementit paikoilleen, jotta ne istuvat täydellisesti kameran liikkeiden mukana, eivätkä leiju ei-toivotulla tavalla. Myös liikkumattomia etualan elementtejä voidaan käyttää jäljitykseen. Esimerkiksi jos henkilö seisoo paikallaan, voidaan hänen jalkateriinsä asettaa jäljityspisteet, joita käyttämällä maa saadaan paikoilleen jälkituotannossa.

Mopopätkän ajokohdassa olisi saanut olla huomattavasti enemmän jäljitettäviä pisteitä maassa. Käytin jalkateriä, mopon rengasta ym. jäljityspisteinä, mutta lisäksi olisi voinut asettaa vaikkapa puolikkaita tennispalloja maahan, joiden avulla kolmiulotteisen maan olisi saanut paljon helpommin oikealle paikalle ja oikeaan asentoon taustaa rakennettaessa. Kolme selkeää pistettä yleensä riittää kappaleen

asettamiseksi kohdalleen. Merkit taustakankaassa olivat liian lähellä, sillä oikea tausta kuvassa oli noin 50 metrin päässä. Merkeistä oli suuri hyöty kameran liikejäljityksessä, mutta niiden avulla ei voinut asettaa taustakuvaa oikealle paikalleen. Jäljituspisteitä ei kuvassa myöskään ollut riittävä määrä, jotta olisin voinut automaattisesti jäljittää kamera-ajon alusta loppuun. Kameran lähestyessä näyttelijää jäi lopulta vain pari liike-epäterävää pistettä näkyviin, jolloin käsityötä tarvittiin enemmän, jotta taustan sai skaalautumaan oikeaan tahtiin.

6.3 Motion control

Jos kameralla kuvattu etuala halutaan yhdistää toisiin kameralla tallennettuihin kuviin, voidaan tämä toteuttaa motion control -tekniikalla. Tällä tarkoitetaan systeemiä, jossa tietokoneella ohjataan kameraa siten, että täysin sama liike voidaan toistaa useampaan kertaan. Yksinkertainen versio tekniikasta on lavetti, jolla voidaan toistaa tietokoneohjelmoitu ajo eteenpäin tai taaksepäin. Tähän voidaan yhdistää kinopää, jossa on ohjelmoitavat liikkeet (tilttaus ja pannaus), jolloin saadaan monipuolisia ajoja aikaiseksi.

Kehittyneemmät systeemit sisältävät itsessään oman dollin ja jibin, joiden avulla kameraa voidaan hallitusti liikuttaa 360° ympäri joka suuntaan. Tietokoneelle joko "nauhoitetaan" toistettava kamera-ajo tai sitten sille kerrotaan pisteet, joissa sen tulee olla tietyinä aikana (tietyn framen kohdalla), ja motion control -ohjelma liikuttaa kameraa noiden pisteiden välillä halutuin liikeradoin. Myös kameran suljin saadaan liikkumaan oikeaan tahtiin, jolloin sama ajo voidaan toteuttaa kuvan tarkkuudella esimerkiksi kahdessa eri paikassa. Nämä kuvat voidaan liittää toisiinsa kameran liikkeiden täsmätessä täydellisesti. Ajoja voidaan myös skaalata siten, että esimerkiksi sama, studiossa näyttelijöiden kanssa toteutettu ajo toistetaan 1/16-mittakaavan pienoismallin äärellä 16 kertaa pienempänä. (Mitchell 2004, 205–209.) Motion control -systeemejä ei ole Suomessa saatavilla edes vuokraamoista (28.9.2007) ja niitä käytetään maassamme todella harvoin.

7 YHTEENVETO

Lähtökohtani avainnustekniikoihin perehtymiseen oli haastava. Minulla ei aiemmin ollut juurikaan käytännön kokemusta tekniikan eri sovelluksista, joten jouduin pitkälti toimimaan sen perusteella, mitä olin lukenut Internetistä ja kirjoista tai harjoitellut ohjelmien tutoriaaleja tehdessä. Haastavinta monimutkaisten avainnettavien kuvien toteuttamisessa oli, että tekniikan tehokas hyödyntäminen vaatii myös kuvaajalta koko prosessin ymmärtämistä. Tämä hahmottui paremmin vasta nähtyäni ennakkovalmisteluissa ja kuvauksissa tehtyjen ratkaisujen vaikutukset lopputulokseen.

Teososa toteuttaessa oli hyvä testata tekniikan mahdollisuuksia, kun oli tilaisuus ottaa riskejä ja mennä ”puuhun perä edellä”. Joustava aikataulu salli etsiä kuukausien ajan oikeita tapoja toteuttaa jälkitöitä ja perehtyä ohjelmien käyttöön. Avaintaminen on kokonaisuutena teknisesti vaativa prosessi ja sen kaikkien osa-alueiden syvälinen ymmärtäminen vaatii paljon kokemusta sekä alan teoriaan tutustumista. Tähän kuvaamisen erityiseen osa-alueeseen perehtymisessä olen päässyt nyt hyvään alkuun.

Jälkeenpäin ajatellen tekisin monta asiaa toisin ja pystyisin toteuttamaan samat sovellukset huomattavasti nopeammin. Opinnäytetyössä saamani kokemus auttaa jatkossa suunnittelemaan tehostekuvia tarkemmin. Jälkityöprosessissa oppimani asiat auttavat huomioimaan ennakkovalmisteluihin ja kuvauksiin vaikuttavia tärkeitä seikkoja. Tekemäni kirjallinen tutkimustyö on auttanut sisäistämään tekniikan eri ulottuvuuksia ja kannustanut etsimään sekä vertailemaan tietoa eri lähteistä. Pitkästi kyse on ollut tiedon palasten keräämisestä, kyseenalaistamisesta ja suhteuttamisesta omaan kokemukseen.

Olen huomannut testaamisen olevan avainnusta ja muita tehosteita vaativien kuvien kohdalla vielä tärkeämpää kuin aiemmin ajattelin. Olin lukenut keskustelupalstoilta ja kirjoista testaamisen tärkeydestä, mutta nyt tiedän, että testejä kannattaa myös oikeasti tehdä perusteellisesti, sillä vasta käytännössä kuvan elementtejä kasattaessa nousee esiin seikkoja, joita helposti ei tule ajatelleeksi kuvaa mielessään tai paperille suunnitellessa.

Onnistuin toteuttamissani mainospätkissä testaamaan monipuolisesti tekniikan eri ulottuvuksia. Työni saattaa olla kiinnostava tarkasteltavaksi monille liikkuvan kuvan opiskelijoille ja osaajille. Teososan laatu ei ole parasta mahdollista, mutta se on parasta, mihin lähtökohdistani pystyin, kelloon katsomatta. Kannustavinta on ollut huomata, että pitkäjänteisyydellä minkä tahansa tekniikan voi ottaa käyttöön ja sovellettavaksi.

LÄHTEET

Aithadi, Nicolas & Oystein, Larsen & Pescosolido, Cristin & Wegerhoff, Frank 2006. Supervising a VFX shoot. *3D World* 7/2006, 54–57.

Allen, Damian & Connor, Brian 2007. *Encyclopedia of Visual Effects*. Berkeley: Peachpit Press.

Bluebox vs. Chromaflex. [Keskustelu WWW-sivustolla 8.3.2005]

<<http://www.vfxtalk.com/forum/bluebox-vs-chromaflex-t3681.html?t=3681&highlight=3%3A1%3A1>> (luettu 18.10.2006).

Bradford, Steven. The Blue Screen Page. [WWW-dokumentti]

<<http://www.seanet.com/~bradford/bluscrn.html>> (luettu 20.8.2007).

Brinkmann, Ron 1999. *The art and science of digital compositing*. London: Elsevier.

Cinematography Mailing List 2004. Greenscreens. [WWW-dokumentti]

<http://www.cinematography.net/Pages%20GB/greenscreens_bluescreens.htm> (luettu 18.8.2007).

Dobbert, Tim 2005. The rules of camera tracking. *3D World* 12/2005, 58–61.

Film vs. RED. [Keskustelu WWW-sivustolla 28.4.2007]

<<http://www.reduser.net/forum/showthread.php?t=2111>> (luettu 25.8.2007).

Fxguide 2005. Art of Keying. [WWW-dokumentti]

<<http://www.fxguide.com/article314.html>> (luettu 1.9.2007).

Green, Barry 2006. Understanding Color Sampling. [WWW-dokumentti]

<<http://www.dvxuser.com/articles/colorspace/>> (luettu 13.5.2007).

Jordan, Larry 2005. What Is Color Sampling? [WWW-dokumentti]

<http://www.larryjordan.biz/articles/lj_sampling.html> (luettu 18.6.2007).

Kertesz, Bob 2006. BlueScreen LLC. Lighting for Blue/Green Screen. [Kirjoitukset
WWW-postituslistalle]

<<http://www.cinematography.net/Pages%20GB/Blue%20green%20Lighting.htm>> (luettu 12.8.2007).

Lighting Bluescreen for HD. [WWW-dokumentti]

<http://hd24.com/lighting_bluescreen_for_hd.htm> (luettu 20.8.2007).

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

Moving Image Arts FX repository. Difference Mattes. [WWW-dokumentti]

<http://www.miafx.com/wiki/tiki-index.php?page_ref_id=380> (luettu 20.7.2007).

Moving Image Arts FX repository. Keying. [WWW-dokumentti]

<<http://www.miafx.com/wiki/tiki-index.php?page=Keying>> (luettu 10.10.2007).

Oxford English Dictionary. 2007. Oxford University Press 2007.

<http://dictionary.oed.com/cgi/entry_main/50126293?query_type=word&query_word=key&first=1&m...> (luettu 27.10.2007).

Paolini, Marco 2006. Shake 4 Professional Compositing and Visual Effects. Berkeley: Peachpit Press.

Poynton, Charles. [WWW-dokumentti]

<http://poynton.com/PDFs/Chroma_subsampling_notation.pdf> (luettu 10.7.2007).

Reflectmedia. [Yrityksen WWW-sivusto]

<<http://www.reflecmedia.com/content.aspx?Content=chromatte.htm>> (luettu 23.9.2007).

Shanks, Andrew. Keying 101. Edge, Core & Garbage mattes. [WWW-tutoriaali]
<http://forums.creativecow.net/cgi-bin/page_wrapper.cgi?forumid=1&page=http://www.creativecow.net/articles/shanks_andrew/dv_keying1/index.html> (luettu 28.2.2007).

Shanks, Andrew. Keying 101. Smoothing the DV Jaggies. [WWW-tutoriaali]
<http://forums.creativecow.net/cgi-bin/page_wrapper.cgi?forumid=1&page=http://www.creativecow.net/articles/shanks_andrew/preprocessing_for_keying/index.html> (luettu 28.2.2007).

Shanks, Andrew. Keying 101. Spill suppression. [WWW-tutoriaali]
<http://forums.creativecow.net/cgi-bin/page_wrapper.cgi?forumid=1&page=http://www.creativecow.net/articles/shanks_andrew/dv_keying3/index.html> (luettu 28.2.2007).

Sinisefans. Forrest Gump's Special Effects. [WWW-dokumentti]
<<http://www.sinisefans.org/gump/gumpfx.html>> (luettu 22.9.2007).

UPS / Ten Feet. 2006. Mainosvideo.
<<http://www.a52.com/index.php?f=deta&n=159>> (luettu 15.1.2007).

Webb, Peter 2004. Comp 101. Compositing / Paint. [WWW-dokumentti]
<<http://www.fxguide.com/fxtips-242.html>> (luettu 1.9.2007).



Haastattelut:


Hakala, Jari 2007. Graafinen suunnittelija ja kuvan jälkikäsittelijä. Generator Post.
Haastattelu 20.9.2007.

Hakala, Jari 2007. Graafinen suunnittelija ja kuvan jälkikäsittelijä. Generator Post.
Sähköpostikeskustelu 28.9.2007.


LIITE 1: Sanasto


2D	(engl. <i>Two Dimensional</i>) Kaksiulotteista digitaalista kuvaa tai tekstiä, sekä niiden tuottamiseen tarkoitettua tekniikkaa. 2D-grafiikka sisältää kaksi ulottuvuutta, eli pituuden ja leveyden.
2k	Tavallista HD-kuvaa terävämpi, jälkikäsittelyssä käytettävä resoluutio (2048 pikseliä vaakasuuntaan).
3D	(engl. <i>Three Dimensional</i>) Kolmiulotteinen grafiikka on tietokonegrafiikkaa, joka on sisäisesti mallinnettu kolmen tilaulottuvuuden suhteen. 3D-grafiikka kuitenkin yleensä esitetään kaksiulotteiselle kuvapinnalle projisoituna.
4k	Korkealaatuinen digitaalisen elokuvan tallentamisen ja projisoinnin resoluutio (4096 pikseliä vaakasuuntaan).
After effects	Adoben valmistama, digitaalisen liikegrafiikan tekemiseen ja kompositointiin tarkoitettu ohjelma.
Alpha-kanava	Kuvan läpinäkyvyysinformation tallentava kanava.
Avainnus	(engl. <i>Keying</i>) Liikkuvan peitteen tekemisen muoto, jossa tekemällä osa kuva-alasta läpinäkyväksi yksiväristä taustaa hyödyntäen, saadaan etuala yhdistettyä uuteen taustaan.
Bi-pack	Prosessi, jossa kameraan ladataan kaksi filmiä samaan aikaan trikkikuvan toteuttamiseksi.
Bluescreen	Sinitausta. Sininen avainnukseen käytettävä tausta

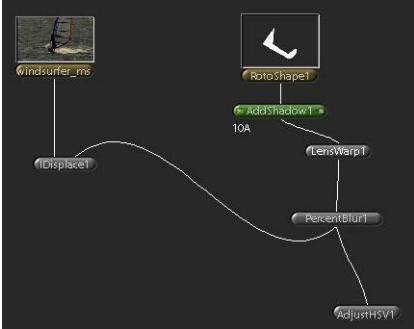
Chinese lanterns	<p>Lampunvarjostimen / lampun tyyppi.</p>  <p>Kuva: [WWW-dokumentti] <http://www.asianlanterns.com> (Luettu 28.10.2007).</p>
Chroma key	<p>Avainnus värisävyjen perusteella.</p>
Chromatte	<p>Mikropeilikankaan ja kameran ympärille asetettavan valokehän avulla toimiva, avainnukseen käytettävä tausta.</p>  <p>Kuva: [WWW-dokumentti] <http://www.mediatrade.fi/> (Luettu 28.10.2007).</p>
Clean plate	<p>Ilman etualaa kuvattu taustakuva, jota hyödynnetään tehdessä osasta etualaa läpinäkyvä.</p>
C-stand	<p>(Century stand) Elokuvatuotannossa käytetty, asioiden ripustamiseen tarkoitettu jalusta. Alunperin 100-tuumainen, siitä nimi.</p>
Keskipeite	<p>(Engl. <i>Core matte</i>) Peitteen sisäosia puhdistava peite.</p>

Difference matte	Kahden kuvan eroja automatisoidusti vertailemalla tehtävä peite. Toteutetaan Clean platen avulla.
Reunapeite	(Engl. <i>Edge matte</i>) Läpinäkyväksi tarkoitetun osan reuna-alueille kohdistettu peitteen osa.
Fps	(Frames per second) Kuvien lukumäärä sekunnissa.
Freshnel	Lampun linssin tyyppi. Tarkoittaa usein puhekielessä tungsten-valoa freshnel-linssillä.  <p>Kuva: [WWW-dokumentti] <http://www.cinebuild.co.uk/> (Luettu 28.10.2007).</p>
Greenscreen	Vihertausta. Vihreä, avainnukseen käytettävä tausta.
HD	(High-Definition) Teräväpiirtokuva. Tarkoittaa yleisesti perinteistä SD-resoluutiota korkeampia (yleisimmin 720p / 1080p tai i) resoluutioita.
HD-SDI	High Definition Serial Digital Interface. Korkean datansiirtomäärän mahdollistava, kuvan siirtämiseen tarkoitettu liitäntä.
HMI	(Hydrargyrum medium-arc iodide) Päivänvaloa muistuttavan värilämpötilan tuottava lampputyyppi.
Interlace	Ks. lomittelu.


<p>Jäljityspiste</p>	<p>(Engl. <i>Tracking point</i>) Piste, johon kuvassa tapahtuvaa liikettä jäljitettäessä voidaan lukittaa jäljitin (tracker). Voi olla myös joku kuvassa itsessään oleva selkeä piste, kuten pöydän kulma tms.</p> 
<p>Kameranjäljitys</p>	<p>(Engl. <i>Camera tracking, Match moving</i>) Kameran liikkeen selvittäminen jälkikäteen kuvauksista saadun informaation ja kuvaan lukittavien jäljityspisteiden avulla. Kun like on selvitetty, voidaan saman kameran liikkeen tahtiin laittaa liikkumaan myös muut kuvaan lisättävät elementit, kuten 3D objektit. Tekniikka perustuu usean liikkeenjäljityksen ja kuvauksista saadun informaation (kuten polttovälin ja kameran sijainnin) yhdistämiselle.</p>
<p>Kino-flo</p>	<p>Lamppuvalmistaja. Parhaiten tunnettu loisteputkilampuistaan, jotka on suunniteltu elokuvakäyttöön.</p>
<p>Kobold</p>	<p>Lamppuvalmistaja, kuten Kino-flo.</p>
<p>Kompositointi</p>	<p>(Engl. <i>Compositing</i>) Eri lähteistä tulevien kuvien yhdistäminen yhdeksi kuvaksi, luotaessa illuusiota yhdellä kertaa tallennetusta kuvasta.</p>
<p>Krominanssi</p>	<p>Kuvan värisävyt. Myös monissa videosysteemeissä käytetty, värisävyt sisältävä signaali.</p>

Kuvapankki	Internetin sivusto, jolta on maksua vastaan ladattavissa käyttöön digitaalisia valokuvia ja videota.
Light probe	<p>“Valo-tuntoelin”, käytetään referenssinä tehtäessä realistista valoa 3D-elementteihin.</p>  <p>Kuva: [WWW-dokumentti] <http://www.rbrady.com/photo/tutorials.html> (Luettu 28.10.2007).</p>
Liike-epäterävyys	(Engl. <i>Motion blur</i>) Yksittäisen kuvan (framen) valottamisen aikana kohteessa tapahtuneen liikkeen aiheuttama epäterävyys.
Liikejäljitys	(Engl. <i>Motion tracking</i>) Kuvan jollain osa-alueella tapahtuvan liikkeen jäljittäminen jälkikäteen.
Liikekaappaus	(Engl. <i>Motion capture</i>). Tekniikka, jota käytetään käytetään 3D-animaatiohahmojen liikkeen animoimiseen jäljittämällä sensorein varustetun näyttelijän liikkeitä.

	 <p>Kuva: [WWW-dokumentti] <http://www.artisticwhim.com/blog/archives/2006/02/motion_capture_acting_with_bal.html> (luettu 28.10.2007).</p>
Lomittelu	(Interlace) 1930-luvulla kehitetty tekniikka, jolla yritettiin parantaa kuvan laatua. Kuva päivitetään kahdessa osassa, (PAL - maissa 50 kertaa sekunnissa). Televisiokuva muodostuu vaakasuuntaisista juovista (engl. <i>line</i>), joita on television pinnalla 625.
Luma	Ks. luminanssi.
Luminanssi	Kuvan harmaasävyt, Myös monissa videosysteemeissä käytetty, harmaasävyt sisältävä signaali.
Mask	(Engl. <i>Mask</i> = naamio) "Käsin" tehty peite, joka kertoo esimerkiksi tietokoneohjelmalle läpinäkyvät kuvan osat. Voi olla pyöreä tai neliskulmainen muoto, useiden pisteiden välisten suorien linjojen muodostama kuvio, tai näiden yhdistelmä.
Maskaus	Peitteen tekeminen käsityönä. Ks. mask.
Matte	Ks. peite.
Motion tracking	Ks. liikejäljitys.

Node-pohjainen	<p>Tehokas kompositointiohjelmatyyppe, jossa elementtejä hallitaan yhdistelemällä kuvan osat ja tehosteet graafisesti toisiinsa linjoilla.</p>  <p>Kuva: [WWW-dokumentti] <http://creativemac.digitalmedianet.com> (Luettu 29.10.2007).</p>
PAL	(Phase Alternating Line) Monin paikoin maailmaa (50Hz maissa) käytössä oleva analoginen kuvantallennustandardi
Peite	(Engl. <i>Matte</i>) Mustavalkoinen kuvio, jonka valkoiset osat kertovat esimerkiksi tietokoneohjelmalle kyseisen kuvan läpinäkyvät osat. Käytetään useampaa kuvaa yhdistäessä. Matte voi olla staattinen tai liikkuva, muotoaan muuttava (travelling matte). Avainnusta, maskausta ja rotoscopingia käytetään välineinä liikkuvien peitteiden luomisessa.
Progressiivinen	(Progressive scan) Toisin kuin lomitellussa videokuvassa, progressiivisessa kuvassa kenttiä ei tallenneta kahdessa osassa, vaan koko kuva yhdellä kertaa.
Resoluutio	Yksityiskohtien (pisteiden) määrä signaalissa. Videokuvasta usein ilmoitetaan pikseleiden määrä kuvan pystysuunnassa. Esimerkiksi progressiivinen 1280 x 720 = 720p.

RGB	(Red, Green, Blue) Väriavaruus, jossa kaikki värit muodostuvat yhdistelemällä perusvärejä kunkin pikselin kohdalla asteikolla (0-255). Samalla tapaa värifilmi sisältää kolme kerrosta (RGB), joiden läpi katsottuna muodotuu lopullinen kuva.
Roskapeite	(Engl. <i>Garbage matte</i>) Peite, jolla rajataan ylimääräiset osat, kuten studiorakenteet pois kuvasta.
Rotoscoping	Peitteen luomista animoimalla kuvan mukana. Käytetään yksinään ja avainnuksen apuna luotaessa toimivaa peitettä. Apuna voidaan käyttää liikejäljitystä. Esimerkiksi Star Wars –elokuvien valomiekat on tehty rotoscopingin avulla, näyttelijöiden kuvaustilanteessa heiluttelemien keppien mukaan animoiden.
Rotottaminen	(Engl. puhekielen verbi “ <i>to roto</i> ”) Rotoscopingin tekeminen.
Saturaatio	Värikylläisyys.
Seepra	(Engl. <i>Zebra</i>) Raitakuvio, joka näyttää videonkameran etsimessä / monitorissa halutun valotuksen asteen. Käytetään valottamisen apuna, kuvan ylivalottumisen estämiseksi.
SD	(Standard Definition) Perinteinen televisioresoluutio (PAL-maissa 576 pikseliä / juovaa pystysuuntaan).
Shake	Applen valmistama node-pohjainen kompositointiohjelma.
Spacelight	Lampunvarjostimen / lampun tyyppi.

	 <p data-bbox="550 571 1364 672">Kuva: [WWW-dokumentti] <http://www.hofmann.se/> (Luettu 29.10).</p>
Sumentaminen	(Engl. <i>Blur</i>) Digitaalista kuvaa käsiteltäessä vierekkäisten pikseleiden RGB-arvojen lähentämistä kohti alueen keskiarvoa kuvan epäterävöittämiseksi.
Virtuaalilavastus	Sovellus, jossa sini- tai vihreätaustaisessa studiossa kuvattava materiaali avainnetaan reaaliajassa ja seinäpinnat sekä muuta lavastusta lisätään yksiväristen pintojen tilalle. Yleensä sama tehdään jäljittämällä kameran liikkeit jälkikäteen ja lisäämällä raskaampaa laskentaa vaativa 3D-lavastus kuvaan kompositoinnin yhteydessä, jolloin voidaan joustavammin hioa realistinen lopputulos valmiiksi.
Y'CbCr	Eräs tapa pakata RGB. Videon tallennuksessa käytetty väriavaruuden muoto, jossa Y' on luminanssi ja Cb sekä Cr värikomponentit.

LIITE 2: Avainnusedemo 2007

Kuvaus ja tehosteiden toteutus Joonas Kortemäki. Kesto 4 min 54 s. Dvd-tallenne.