

VIDEOTEHOSTEET
DIGITAALISESSA VIDEOTUOTANNOSSA

OPINNÄYTETYÖ

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tietotekniikan koulutusohjelma
Tekninen visualisointi

07.12.2006
Ohtonen Ville

Lahden ammattikorkeakoulu
Tietotekniikan koulutusohjelma

OHTONEN, VILLE: Videotehosteet digitaalisessa videotuotannossa

Teknisen visualisoinnin opinnäytetyö, 93 sivua, 1 liitesivua

Syksy 2006

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö käsittelee videotehosteita digitaalisessa videotuotannossa. Työssä esitellään jo olemassa olevat videotehosteet sekä niiden potentiaaliset käyttömahdollisuudet. Työn teoriaosuudessa perehdytään hieman myös videotekniikan perusteisiin.

Videotehosteiden käsittelyn pääpainopiste on Chroma Keying -tekniikka sekä siinä käytetyt menetelmät. Työn tarkoituksena on tutkia eritasoisten Keying-efektien toimivuutta sekä eri kameraformaattien soveltuvuutta Chroma Keying-kuvaukseen. Valittuina kameraformaatteina käytetään epäoptimaalisia formaatteja, joilla pyritään saavuttamaan optimaalinen lopputulos. Käytetyt formaatit ovat DV, DVCam ja Betacam SP. Niille määritetään myös niiden potentiaaliset käyttömahdollisuudet.

Chroma Keying-tekniikka käsitellään teoreettisesti sekä konkreettisesti työhön sisällytetyn Case-osion avulla. Keying-tehosteiden ohella käsitellään myös Chroma Keying-menetelmässä käytettävä kalusto, tekniikka, valaisu, videokuvaus sekä siihen sopivat kameraformaatit.

Avainsanat: video, videotehosteet, videoefektit, Chroma Keying,

Adobe After Effects.

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Technology

OHTONEN, VILLE: Video effects in digital video production

Bachelor's Thesis in Visualization Engineering, 93 pages, 1 appendices

Autumn 2006

ABSTRACT

This Bachelor's thesis deals with video effects in digital video production. The main purpose is to introduce the existing video effects and to outline the potential use for them. The basics of video techniques are also presented in the theory section.

The main emphasis is on the Chroma Keying process and the techniques commonly used in it. The intention is to analyse different Keying effects and camera formats and to define their usability in the Chroma Keying process.

In the empirical part the matters presented in the theory section are demonstrated in practise. In addition to the Keying effects, it deals with equipment, lighting, techniques and shooting. The selected camera formats are DV, DVCAM and Betacam SP, which are usually defined as inappropriate formats in shooting for Chroma Keying. The aim is to attain the optimal results with these formats. Also, the potential applications are defined for each format.

Keywords: video, video effects, Chroma Keying, Adobe After

Effects.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	1
2. VIDEOTEKNIikka.....	3
2.1 TV värijärjestelmät.....	3
2.1.1 NTSC.....	3
2.1.2 PAL.....	4
2.1.3 SECAM	5
2.2 Videokuvan perusteet.....	6
2.2.1 Kuvataajuus	6
2.2.2 Kuvasuhde.....	6
2.2.3 Resoluutio.....	8
2.3 Videosignaalit.....	9
2.3.1 RGB.....	9
2.3.2 Komponentti	10
2.3.3 Komposiitti.....	10
2.4 Videoformaatit.....	10
2.4.1 Betacam SP.....	10
2.4.2 Digital Betacam.....	11
2.4.3 DV.....	11
2.4.4 Dvcam.....	11
2.4.5 XDcam.....	11
2.5 Digitaaliset videotiedostot ja formaatit.....	12
2.5.1 AVI.....	12
2.5.2 ASF.....	12
2.5.3 QuickTime.....	12

2.5.4 Realmedia.....	13
2.6 Videon kompressointi.....	13
2.7 Pakkauskoodekit.....	16
2.7.1 MPEG-1.....	17
2.7.2 MPEG-2	19
2.7.3 MPEG-3	21
2.7.4 MPEG-4	21
2.7.5 DV.....	21
2.7.6 DivX ja Xvid.....	22
3. VIDEOTEHOSTEET	23
3.1 Yleistä teoriaa.....	23
3.2 Yleisimmät videoeditointi- ja videokuvan muokkausohjelmat.....	23
3.2.1 Apple Final Cut Pro.....	24
3.2.2 Adobe Premiere.....	24
3.2.3 Avid	25
3.2.4 Adobe After Effects.....	25
3.2.5 Autodesk Combustion.....	26
3.3 Videoeditointi	26
3.4 Transitiot.....	28
3.4.1 Fade-transitio.....	28
3.4.2 Cross dissolve-transitio.....	29
3.4.3 Wipe- & slide-transitio	30
3.4.4 Visuaalisemmat transitiot	31
3.4.5 Huomioitavaa transitioiden toteutuksessa	31
3.5 Efektit.....	31
3.5.1 Työskentely efektien parissa.....	32
3.5.2 Adjust-, Channel-& Image Control-efektit.....	34

3.5.3	Blur- & Sharpen-efektit	38
3.5.4	Distort-efektit.....	41
3.5.5	Noise-efektit.....	42
3.5.6	Paint-efektit.....	44
3.5.7	Perspective-efektit.....	45
3.5.8	Render-efektit.....	45
3.5.9	Stylize-efektit.....	46
3.5.10	Text-efektit.....	46
3.5.11	Video-efektit.....	47
3.6	Chroma Keying	48
3.6.1	Teoria.....	48
3.6.2	Tekniikka.....	50
3.6.3	Valaisu.....	57
3.6.4	Kamera ja kuvaus.....	61
3.6.5	Keying.....	64
3.6.6	Keying- & Matte-efektit.....	69
3.6.7	Kompositointi.....	75
4.	CASE	77
4.1	Kuvauskalusto.....	77
4.2	Chroma Keying-tausta	79
4.3	Valokalusto ja valaisu	80
4.4	Kuvaus.....	83
4.5	Kuvamateriaalin siirto	84
4.7	Projektin organisointi.....	85
4.8	Keying.....	86
4.9	Kompositointi.....	87
5.	PÄÄTÄNTÄ.....	88

LÄHTEET.....	91
LIITTEET.....	95

1. JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on hahmottaa ja kartoittaa jo olemassa olevia, digitaalisessa videotuotannossa käytettäviä videotehosteita ja niiden käyttömahdollisuuksia sekä havainnollistaa niiden soveltamista käytäntöön. Jo työn aihe käsittää kaksi erittäin laajaa kokonaisuutta: videotehosteet ja digitaalinen videotuotanto. Työn selkeä painopiste on videotehosteissa. Tuotantotekniset asiat ovat pikemminkin viitteellisiä ja suuntaa-antavia. Videotehosteissa keskitytään tarkemmin Chroma Keying-tekniikkaan sekä siinä käytettäviin menetelmiin.

Käsiteltävän aihekokonaisuuden laajuudesta johtuen on tämän prosessin lopputuloksen merkittävyyden kannalta erittäin olennaista suorittaa tiettyjä, selkeitä rajauksia työssä käsiteltävien asioiden informatiivisuuteen, tarkasteluperspektiiviin sekä tiedon soveltamiseen. Olennainen tekijä on valita selkeä kohderyhmä, jolle työ on pääasiallisesti suunnattu.

Työ on ensisijaisesti suunnattu kohderyhmälle, jolla on jonkinasteista ymmärrystä käsiteltävän aihepiirin perusteista, muttei omaa laajempaa pohjatietoa eikä varsinaista käytännön kokemusta. Kohderyhmän valinnan perusteella voidaan määrittää käytettävä lähestymisperspektiivi, jolla käsiteltävien asioiden sisältämä informaatio voidaan saattaa palvelemaan valittua kohderyhmää.

Digitaalista videotuotantoa on monenlaista ja -asteista. Videotekniikan nykyajan teknologinen kehitys tarjoaa jopa harrastetasolle keskittyneelle videotuotannolle mahdollisuuden hyödyntää tekniikoita, jotka vielä joitakin vuosia sitten olivat ainoastaan tuotantobudjetiltaan suurien produktioiden käytettävissä. Työ on pääsääntöisesti keskittynyt käsittelemään asioita pienimuotoiseen ja ammattitasoiseen videotuotantoon keskittyneiden tahojen sekä menetelmien kannalta, mutta työssä otetaan myös huomioon harrastetasoinen videotuotanto.

Kohderyhmän valinnan avulla rajataan myös käytettävissä olevat resurssit.

Työssä käsiteltävien asioiden havainnollistamiseksi on työhön sisällytetty Case-osio. Siinä luodaan fiktiivinen säätiedotus, jonka tekemisessä hyödynnetään työssä käsiteltäviä tekniikoita. Sen pääpainopiste on Chroma Keying-prosessi. Case-osiossa tutkitaan erilaisten Keying-efektien sekä kolmen eri kameraformaatin toimivuutta Chroma Keying-prosessissa. Käytetyt kameraformaatit eivät ole Chroma keying-kuvaukseen ensisijaisesti suositeltuja formaatteja. Näille pyritäänkin löytämään optimaalinen suoritustaso sekä potentiaalinen käyttötarkoitus.

Koska kyseessä on liikkuvaa kuvaa käsittelevä työ, ei yksittäisten still-kuvien lisääminen raporttiin anna todellista kuvaa suoritetuista toimenpiteistä sekä niihin vaikuttavista tekijöistä. Liitteenä olevan DVD-levyn ja sen sisällön on tarkoitus toimia havainnollistavana referenssinä käsiteltäville asioille.

2. VIDEOTEKNIikka

2.1 TV värijärjestelmät

Väritelevision ilmestyessä mustavalkoisen television maailmaan syntyi myös eri väristandardeja, joilla kaikilla oli oma järjestelmänsä värien synnyttämiseen.

2.1.1 NTSC

NTSC- eli *National Television System Committee*-järjestelmä on pääsääntöisesti Yhdysvalloissa, Kanadassa sekä Japanissa (ks. taulukko) käytettävä television värijärjestelmä. Se otettiin käyttöön Yhdysvalloissa jo vuonna 1953 ja on vanhin nykyisistä TV-standardeista. (NTSC 2006.)

1950-luvulla, siirryttäessä mustavalkoisesta värillisiin televisiolähetysiin, oli Yhdysvaltojen televisiotoiminta jo mainosrahoitteista. NTSC-värijärjestelmä laadittiin toimimaan silloisissa mustavalkoisissa televisiovastaanottimissa eikä jo vakiintunutta kanavajakoa tarvinnut muuttaa. Tämän ansiosta uusille värilähetysille ei tarvittu uusia rahoittajia, mikä edesauttoi värilähetysten käyttöönottoa huomattavasti. (Haikonen, 1993, 12.)

NTSC-kuva koostuu 60 lomitetusta (*interlaced*) puolikuvasta eli 30 kokonaisesta kuvasta (*frame*) sekunnissa eli järjestelmässä käytetään 30 hertsin kuvataajuutta (*Hz*) sekä 60 hertsin kenttätaajuutta. Yksi kokonainen kuva koostuu 525 vaakajuovasta. Vaakajuovista on tosin vain 480 ns. näkyviä juovia, sillä televisio rajaa osan juovista pois kuvasta. (NTSC 2006.)

NTSC-järjestelmä vahvuutena voidaan pitää sen korkeaa kuvamäärää sekunnissa (vrt. PAL-järjestelmä), joka vähentää TV-juovien välillä nähtävää välkkymistä (*flicker*), joka on selvästi huomattavissa varsinkin pysäytetyssä televisiokuvassa sekä teräväpiirtoisessa grafiikassa että voimakkaasta kontrastia sisältävässä kuvassa. (NTSC 2006.)

Sen heikkoutena PAL- ja SECAM-järjestelmiin on sen pienempi kuvakoko, joka johtuu sen pienemmästä vaakajuovien lukumäärästä. Tämä ilmenee varsinkin esitettäessä NTSC-kuvaa suurikokoisilta näytöiltä. Muita merkittäviä heikkouksia on sen pienempi luminanssin taajuusalue (*luminance signal bandwidth*) sekä alempi gamma-arvo joka on NTSC-järjestelmässä 2.2. Tämä ilmenee kuvan heikompana kontrastikykyä. (Videotekniikka a 1995.)

2.1.2 PAL

NTSC-standardiin pohjautuva PAL- eli *Phase Alternate Line*-järjestelmä otettiin käyttöön Euroopassa 1967. NTSC-värijärjestelmää ei kelpuutettu, koska se oli herkkä vaihevirheiden aiheuttamien väriääritysten takia. (PAL 2006.)

PAL-järjestelmässä tätä ongelmaa on korjattu kääntämällä joka toisen television vaakajuovan vaihe päinvastaiseksi. Vaihevirheiden aiheuttamat värisävyvääristymät saadaan poistettua sekoittamalla väri-informaatiot näytettävästä sekä sitä edeltävästä juovasta. (PAL 2006.)

PAL-järjestelmästä on olemassa eri variaatioita (PAL I, PAL M, PAL N), mutta yleisimmin käytössä olevassa järjestelmässä PAL B/G kuva on lomitettu ja koostuu 625 vaakajuovasta, kuvataajuus on 25 fps ja käytetään 50 hertsin kenttätaajuutta. Vaikka PAL-kuva muodostuu 625 vaakajuovasta, on näistä ns. näkyviä juovia vain 575 kappaletta. (PAL 2006.)

NTSC-järjestelmään verrattuna PAL-järjestelmän pienempi frame rate voi esiintyä televisiokuvassa suurempana välkkymisenä, joka voi varsinkin NTSC-kuvaan tottuneelle katsojalle esiintyä häiritseväenä tekijänä. Vaihevirheiden aiheuttamien värisävyvääristymien korjaamiseksi suoritettava värisävyjen sekoitus voi aiheuttaa värikylläisyyden (*saturation*) vaihtelua, jota esiintyy PAL-järjestelmässä. Tämä ei itsessään ole niin merkittävä negatiivinen tekijä kuin prosessin saavuttama etuus värisävyn vakaudessa, sillä ihmissilmä havaitsee huomattavasti heikommin värikylläisyyden kuin värisävyjen vaihtelua. Muita järjestelmän etuuksia ovat mm. sen suuremmalla juovalukumäärällä saavutettava tarkempi kuva, parempi kontrasti suuremman gamma-arvon (2,8) ansiosta sekä edellä mainittu värisävyjen vakaus. (Videotekniikka a 1995.)

2.1.3 SECAM

Samoihin aikoihin, kun PAL-järjestelmä otettiin käyttöön Euroopassa, otettiin Ranskassa ja Itä-Euroopan maissa, osaksi poliittisistakin syistä, käyttöön SECAM-värijärjestelmä (*Sequential Couleur Avec Memoire*). Se on PAL-järjestelmään pohjautuva ja kuvakooltaan sama, mutta eroaa värikoodauksen osalta. (Secam 2006.)

Sen vahvoina puolina ovat suuremmalla juovien lukumäärällä saavutettu tarkempi kuva (vrt. NTSC) sekä PAL-järjestelmää vakaampi värikylläisyys. Samankaltaisuus PAL-järjestelmän kanssa tekee siitä helposti yhteensopivan näiden kahden järjestelmän välillä. Tuotanto voidaan tehdä PAL-laitteilla, mutta lähetys tapahtuu SECAM-värikoodauksella. (Secam 2006.)

SECAM-järjestelmän heikkoina puolina voidaan mainita PAL-järjestelmän tapaan kuvan välkkyminen (vrt. NTSC) sekä toisin kuin PAL-järjestelmässä, sen heikko yhteensopivuus eri SECAM-versioiden välillä. (Videotekniikka a 1995.)

2.2 Videokuvan perusteet

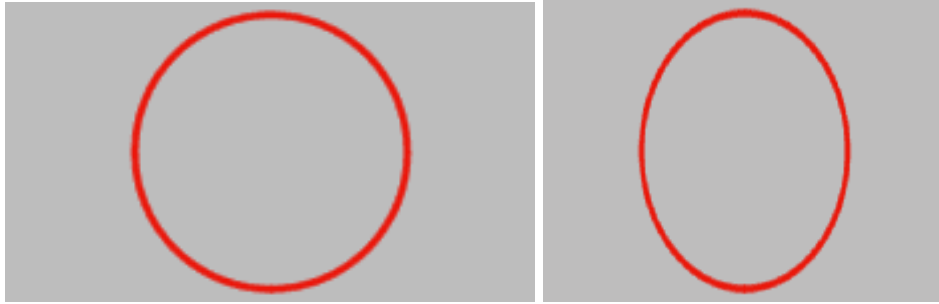
2.2.1 Kuvataajuus

Liikkuva videokuva muodostuu yksittäisistä kuvista, joita esitetään peräkkäin riittävällä nopeudella. Jos kuvien esittämisnopeus on liian pieni, vaikuttaa liikkokuva nykivältä. Ihmissilmälle riittävä kuvien esitysnopeus on noin 17 kuvaa sekunnissa. Kuvien esittämisnopeutta eli kuvataajuutta (*frame rate*) ilmaistaan lyhenteellä fps (**F**rames **P**er **S**econd). Filmiprojektorin kuvataajuus on 24 fps. TV- ja videokuvan kuvataajuus on eurooppalaisessa PAL-järjestelmässä 25 fps ja Yhdysvaltalaisessa NTSC-järjestelmässä noin 30 fps.

2.2.2 Kuvasuhde

Perinteisen analogisen TV-kuvan kuvasuhde on 4:3 eli 1.33:1. Digitaalisen videotekniikan myötä kuvasuhde on muuttunut, ja perinteisen 4:3-kuvan rinnalle on tullut laajakuva (*widescreen*), joka on kuvasuhteeltaan 16:9 eli 1.66:1. Se on lähempänä elokuvissa käytettäviä laajakuvasuhteita 1.85:1 sekä 2.35:1 (*cinemascope*). Widescreen-kuva voidaan tekniseltä toteutukseltaan jakaa kahteen eri luokkaan: anamorfinen eli ns. aito laajakuva sekä ei-anamorfinen eli Letterbox.

Anamorfisessa 16:9-laajakuva litistetään kuvasuhteeseen 4:3, jolloin sitä esitettäessä, se venytetään takaisin kuvasuhteeseen 16:9 (KUVA 1). Tällöin ei kuvan resoluutiossa tapahdu hävikkiä, vaan kuvasta käytetään kaikki sen pikselit hyväksi.



KUVA 1: Anamorfinen laajakuva 16:9 ja 4:3 kuvasuhteessa. (Videotekniikka b 2002.)

Letterbox-laajakuvassa 16:9 kuva skaalataan 4:3 kuvan sisälle, jolloin kuvan ulkopuolelle jäävän osan muodostavat mustat palkit (KUVA 2). Tällöin syntyy kuvanlaadussa hävikkiä, sillä 4:3 kuvasta hyödynnetään vain 16:9 kuvan rajaaman alueen pikselit. Esitettäessä Letterbox-kuvaa 16:9-näytöstä suurentuvat pikselit koko ruudun kokoiseksi, jolloin menetetään osa kuvanlaadusta.



KUVA 2: 16:9 laajakuvasta tehty 4:3 Letterbox.

Letterbox-kuva ei siis ole laadullisesti yhtä hyvä laajakuvasuhde kuin anamorfinen. Sen etuna on kuitenkin kuvasuhteen säilyminen oikeana kaikilla näyttöpäätteillä. Jos näyttöpääte ei osaa käsitellä anamorfasta laajakuvaa, voi kuva esiintyä litistettynä eli kaikki kuvassa olevat

muodot näkyvät vertikaalisesti venytetyiltä. Tämän takia esimerkiksi 16:9 kuvasuhteeseen tehdyt televisiomainokset yleensä esitetään Letterbox-muodossa, sillä ei voida olla varma vastaanottajan näyttöpäätteen kyvystä toistaa anamorfista kuvasuhdetta. Tosin tämä saattaa olla muuttumassa television siirtyessä digitaalisiin lähetyksiin.

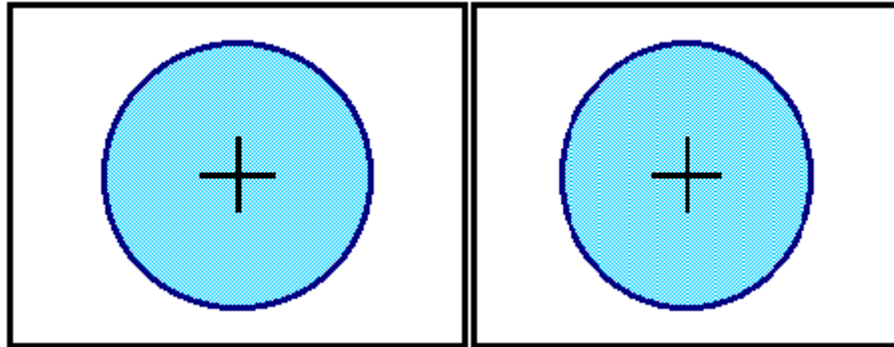
2.2.3 Resoluutio

Perinteisen analogisen videokuvan tarkkuuden eli resoluution (*resolution*) kuvaamisessa ei käytetä pikseleitä. Analoginen televisiokuva koostuu juovista, joiden lukumäärä ilmaisee kuvan tarkkuuden. Kuten aiemmin mainittiin, kuvakoko eroaa Eurooppalaisessa PAL- sekä Yhdysvaltalaisessa NTSC-järjestelmässä.

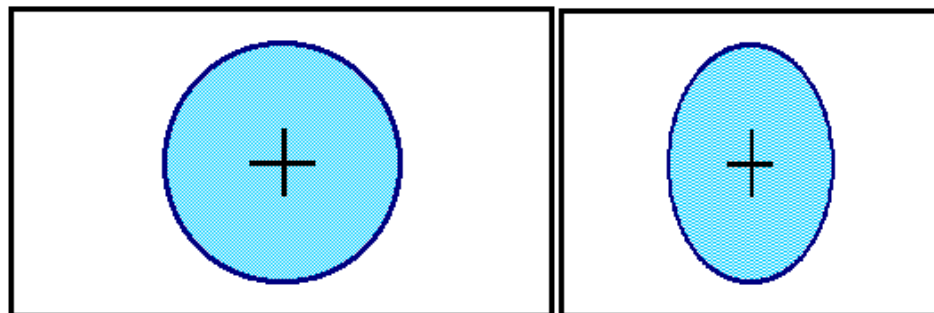
Digitaalisen videon kuvakoko voidaan määritellä pikseleinä. Digitaalisessa broadcast-tasoisessa eli ns. televisiotasoisessa videokuvassa on PAL-järjestelmässä vakiintunut CCIR 601-standardi, jossa kuvakoko on 720 x 576 pikseliä. Toisin sanoen kuva muodostuu vaakasuunnassa 720 pikselistä ja pystysuunnassa 576 pikselistä. NTSC-järjestelmässä vastaava kuvakoko on 720 x 480.

Kuvasuhde ei vaikuta resoluutioon, vaan samaa resoluutiota käytetään 4:3 sekä 16:9 kuvassa. Kuvaa toistettaessa kuvasuhdetta muokataan pikselien leveyttä muuttamalla (*non-square pixels*). PAL-järjestelmässä pikselin mittasuhteet (*pixel aspect ratio*) on 4:3 kuvassa 1,07 ja 16:9 kuvassa 1,42. Vastaavat luvut NTSC-järjestelmässä ovat 0,9 ja 1,2.

Tietokoneen näytönohjain käyttää usein eri resoluutiota kuin televisio. Tietokoneella tehdyssä sekä grafiikassa että videokuvassa pikselit ovat mittasuhteiltaan 1:1 (*square pixels*). Jotta kuvan mittasuhteet säilyisivät samoina, täytyy televisiotarkoitukseen tehdyn grafiikan ja videokuvan resoluutio olla 4:3 kuvassa (vaakasuunnassa $4/3 \cdot 576$) 768 x 576 pikseliä (KUVA 3) ja 16:9 kuvassa (vaakasuunnassa $16/9 \cdot 576$) 1024 x 576 pikseliä (KUVA 4). (Videotekniikka b 2002.)



KUVA 3: 4:3 kuvasuhteessa ero 768x576 ja 720x576 resoluution välillä .
(Videotekniikka b 2002.)



KUVA 4: 16:9 kuvasuhteessa ero 1024x576 ja 720x576 resoluution välillä.
(Videotekniikka b 2002.)

2.3 Videosignaalit

2.3.1 RGB

RGB-signaalin (*Red Green Blue*) kuva muodostetaan tallentamalla ja johtamalla sähköiset päävärit (punainen, vihreä, sininen) erillisinä signaaleina. RGB-signaalissa kuvainformaatio säilyy siirron aikana muuttumattomana. Tämä takaa parhaan kuvanlaadun muihin videosignaaliin verrattuna. RGB-signaalia hyödynnetään mm. videokameroissa sekä laitteiden sisäisessä kuvasignaalin siirrossä. Myös televisiot ja näytöt esittävät kuvan RGB-muodossa. (Keränen, Lamberg, Penttinen. 2005, 204-205.)

2.3.2 Komponentti

YUV- eli komponentti-signaali muodostetaan RGB-signaalin tavoin kolmen eri signaalin avulla, jotka siirretään ja tallennetaan erillisinä signaaleina. Käsiteltävät signaalit ovat luminanssi (Y) eli kuvan valoisuus sekä kromanssi (C) eli väri-informaatio, joka muodostetaan redusoiduilla (yksinkertaistetuilla) signaaleilla U (Cb) ja V (Cr). Komponenttisygnali on kompressoitua kuvasignaalia. Siinä väri-informaation määrä on pudotettu puoleen alkuperäisestä. (Keränen, ym. 2005, 205-206.)

2.3.3 Komposiitti

Komposiittisygnalissa muodostuu krominanssisignaali (C) ja luminanssisignaali (Y). Siirrossa signaalit kulkevat yhdisteltynä yhtä johdinta pitkin. Krominanssin ja luminanssin sekoittuminen aiheuttaa kuvanlaadun heikkenemistä. Komposiittisygnalia käytetäänkin pääosin vain kuluttajille suunnatuissa AV-laitteissa. (Keränen, ym. 2005, 206.)

2.4 Videoformaatit

2.4.1 Betacam SP

Betacam SP on analoginen videoformaatti. Se tallentaa kuvasignaalin komponenttimuodossa. Vaikka sen pääsääntöinen ”kulta-aika”, jolloin se määritteli kansainvälisen Broadcast-tason, oli 1990-luvulla, on se edelleen yleisesti laajassa ammattikäytössä oleva tallennusformaatti. (Keränen, ym. 2005, 210.)

2.4.2 Digital Betacam

Digital Betacam on Betacam SP:stä kehitetty digitaalinen kameraformaatti. Nykyään se määrittelee kansainvälisen digitaaliformaattien Broadcast-tason. Sen pakkaussuhde on 2:1. Se käyttää YUV pakkaussuhdetta 4:2:2, jolloin jokaista neljää Y-näytepistettä kohti on kaksi Cr- ja Cb-näytepistettä. (Keränen, ym. 2005, 210, 241.)

2.4.3 DV

DV eli Digital Video on ensijaisesti kuluttajille suunnattuun videotekniikkaan kehitetty videoformaatti. Sen pakkaussuhde on 5:1. YUV-pakkaussuhde on PAL-järjestelmällä 4:2:0 ja NTSC-järjestelmällä 4:1:1. (Keränen, ym. 2005, 209.)

2.4.4 Dvcam

DVCam on DV-teknologiaan perustuva, ammattikäyttöön suunnattu tallennusformaatti. Sen pääsääntöinen kohdekäyttö on uutis- ja dokumenttituotannossa. DVCam-formaatin pakkausmenetelmä on DV-formaatin kanssa identtinen. Erona DV-formaattiin on sen nopeampi nauhan kulkunopeus. (Keränen, ym. 2005, 210.)

2.4.5 XDcam

XDCam on Sonyn lanseeraama optinen levyformaatti, jonka tallennuskapasiteetti on 23,3 GB. Levylle tallennetaan videokuva ja ääni tiedostomuotoisena, joka teoriassa sallii vapaasti valittavan tallennusformaatin. (Keränen, ym. 2005, 211.)

2.5 Digitaaliset videotiedostot ja formaatit

2.5.1 AVI

Video for Windows on Microsoftin 90-luvun alussa kehittämä tallennusmuoto videotiedostoille. Sen tiedostomuotona on AVI (*Audio Video Interleave*) Siinä käytetään tallennuspäätettä .avi. (AVI 2006.)

AVI on tavallaan tyhjä tiedostomuoto, joka ei itsessään sisällä mitään video- tai äänikoodausta. Se toimii eräänlaisena kehyksenä, jonka sisässä voidaan käyttää erilaisia video- ja äänikoodauksia. Varsinkin Internet-ympäristössä on suosittuna videotiedostomuotona AVI, jossa videokuva on DivX-pakattua sekä äänitiedosto MP3-formaatissa. Muita yleisiä AVI-videokoodekkeja ovat mm. MPEG-4 ja Cinepak. (AVI 2006.)

2.5.2 ASF

ASF (*Advanced System Format*) on Microsoftin kehittämä AVI:n kaltainen videoformaatti. Yleensä siinä käytetään Windows Media-koodausta. Sen pääsääntöisenä käyttötarkoituksena on Internetissä käytettävä Streaming media, jossa tiedostoa voidaan toistaa ja ladata samanaikaisesti. Siinä käytetään tiedostopäätteenä joko audiotiedostossa .wma (*Windows Media Audio*) tai videotiedostossa .wmv (*Windows Media Video*). (ASF 2006.)

2.5 3 QuickTime

Apple Computer kehitti alunperin Macintosh-tietokoneille QuickTime-formaatin, joka AVI:n tapaan toimii kehyksenä erilaisille video- ja äänitiedostomuodoille. Siinä käytetään .mov-tiedostopäätettä. QuickTime on hallitseva videoformaatti Macintosh -pohjaisessa videoeditoinnissa. Sen vahvana puolena on mm. mahdollisuus

sisällyttää Alpha- eli läpinäkyvyyskanava videotiedoston RGB-kanavien lisäksi. (QuickTime 2006.)

Nykyään QuickTime on sekä Windows- sekä Macintosh - käyttöjärjestelmissä suosittu formaatti. Varsinkin Internet-käytössä QuickTime-videosta on tullut suosittu Streaming media-standardi, jolloin yleensä usein käytetään MPEG-4-pakkausta. QuickTime-videoa toistava QuickTime Player-toisto-ohjelman maksuton versio on ladattavissa Applen Internet-sivustoilta. (QuickTime 2006.)

2.5.4 Realmedia

Realmedia-tiedostot on ensisijaisesti kehitetty video- ja äänitiedostojen streaming-käyttöön www-ympäristössä. Siinä käytetään .rm- tiedostopäätettä. RealMedia-tiedostoja voidaan katsella RealPlayer-toisto-ohjelmalla tai www-selaimen laajenuksena. (RealMedia 2006.)

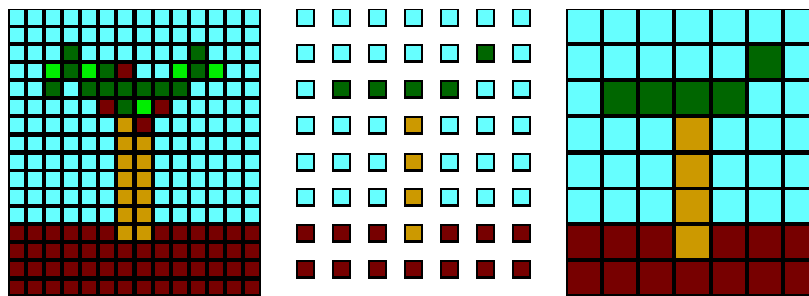
2.6 Videon kompressointi

Digitaaliset videotiedostot ovat yleensä tiedostokooltaan suuria. Ammattimaisessa tuotannossa pyritään editoitava videokuva pitämään laadultaan alkuperäistä vastaavana, jotta paras mahdollinen kuvanlaatu säilyisi tuotannon loppuun asti. Pakkaamattoman Videokuvan (*uncompressed*) esittäminen kuitenkin edellyttää tiettyjä rajoituksia tiedostokokoon sekä esitystekniikan suorituskykyyn nähden. Tätä varten on kehitetty menetelmiä videokuvan ns. pakkaamiseen eli kompressointiin pienemmän tiedostokoon sekä rajoitetun kuvasignaalin datavirran saavuttamiseksi.

Kompressoinnissa signaali koodataan käyttämään vähemmän siirto- tai tallennuskapasiteettia. Dekompressoinnissa signaali palautetaan alkuperäiseen muotoonsa tai riittävän lähelle sitä, riippuen onko kompressoinnissa käytetty häviöttömiä (*lossless*) vai häviöllisiä (*lossy*)

pakkausmenetelmiä. Videokuvassa käytetään yleensä häviöllisiä pakkausmenetelmiä, jotka voidaan jakaa kahteen eri tekniikkaan; *Intraframe-* ja *Interframe-*kompresointi. Intraframe-pakkausmenetelmässä kompresointi tapahtuu yksittäisen kuvan (*frame*) sisällä. Käytössä on muutamia eri Intraframe-tekniikoita. (Keränen, ym. 2005, 217.)

Sub-sampling perustuu yksinkertaisimpaan pakkaustekniikkaan, jossa vähennetään kuvainformaatiota poistamalla yksittäisiä pikseleitä tai laskettujen pikseliryhmien pikselilukumäärään keskiarvoa. (Videotekniikka c 2006.)



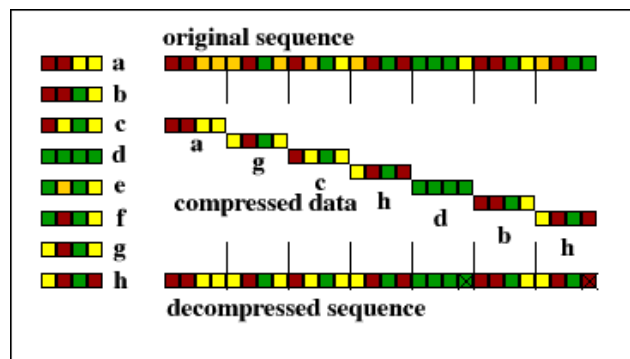
Kuva 5: Sub-sampling-pakkaustekniikka
(Videotekniikka c 2006)

Coarse Quantization on Sub Samplingin kaltainen toimenpide, jossa poistetaan yksittäisten pikselien käyttämiä bittejä, tällöin mm. eri värisävyjen lukumäärä vähenee. (Videotekniikka c 2006.)



Kuva 6: Coarse quantization-pakkaustekniikka
(Videotekniikka c 2006)

Vector quantization on monimutkaisempi menetelmä, jossa datavirta jaetaan osiin. Jokainen osa koodataan osien samankaltaisuuden mukaan. (Videotekniikka c 2006.)



Kuva 7: Vector quantization-pakkaustekniikka
(Videotekniikka c 2006)

Transform Coding on koodausmenetelmä, jossa koodataan dataa kuvaavia kertoimia, joiden avulla voidaan jättää merkityksetöntä dataa pois. (Videotekniikka c 2006.)

Interframe-kompessointi perustuu peräkkäisten ruutujen keskinäisiin muutoksiin. Toistuvia kuva-alueita voidaan korvata edellisten alueiden sisältämän kuvainformaation avulla. Muutoksia tarkkaillaan muodostamalla erotuskuvia peräkkäisten kuvien välille. Erotuskuvat sisältävät vain kuvien välisen kuvainformaation muutokset. (Keränen, ym. 2005, 218.)

Erotuskuvassa sen aloittavaa I-kuvaa eli avainkuvaa (*keyframe*) verrataan toiseen kuvaan ja näiden välisestä muutoksesta tallennetaan erotuskuva. Kuvassa tapahtuvan kuvainformaation vaihtelu määrittää tarvittavien avainkuvien määrän. (MPEG a 2004.)

Interframe-pakkauksessa käytetään erotuskuvien ohella myöskin liikekompensointia (*Motion Compensation*) tehostamaan erotuskuvien pakkausta. Kuvan osissa tapahtuvat liikkeet vektorikoodataan, jolla tehostetaan pakkausta varsinkin videokuvissa, joissa on paljon kameraliikkeitä, jolloin jokaisen kuvapisteen sisältämä informaatio vaihtuu kuva kuvalta ja erotuskuvien muodostaminen ei ole tehokasta. (MPEG a 2004.)

2.7 Pakkauskoodekit

Käytännössä kompressointi tarkoittaa siis tallenteen laadun heikentämistä sekä kuvakoon pienentämistä pienemmän tiedostokoon saavuttamista varten. Varsinkin tietoliikenteessä tapahtuvaan tiedonsiirtoon on tiedostojen kompressointi erittäin käytännöllistä, sillä yleisiin esitysmuotoihin nähden, on oikealla tavalla pakattu media laadultaan täysin riittävä.

Pakkaamattoman videotiedostojen siirtäminen ja esittäminen vaatii erittäin suuria tallennuskapasiteetteja sekä tehoresursseja käytettävältä esitystekniikalta, jolloin voivat videokuvan vaatimat resurssit laadulliseen hyötyynsä nähden olla suhteettomat. Videokodekkien ensisijaisena tarkoituksena onkin poistaa kuvasta turhaa, ihmissilmälle näkymätöntä informaatiota sekä peräkkäisissä kuvissa esiintyvää informaation toistoa.

Koodekki (*codec*) on algoritmi tai tietokoneohjelma, jolla yleensä joko pakataan eli kompressoidaan tai puretaan eli dekompressoidaan audio- ja videosignaaleja. Signaalin laadun ja tarvittavan tiedoston tallennuskapasiteetin suhteella voidaan mitata koodekkien tehokkuutta.

Käytettäessä eri videokoodekkeja on äärimmäisen tärkeitä hahmottaa kompressoitavan videon käyttötarkoitukset, jotta voidaan ymmärtää sen käyttömahdollisuudet. Ei ole syytä kompressoida tiedostoa liikaa, jos sen tallennusformaatti on kapasiteetiltaan riittävän suuri (esim. DVD 4,7 GB / 8,5 GB), mutta tallennettaessa videotiedostoa

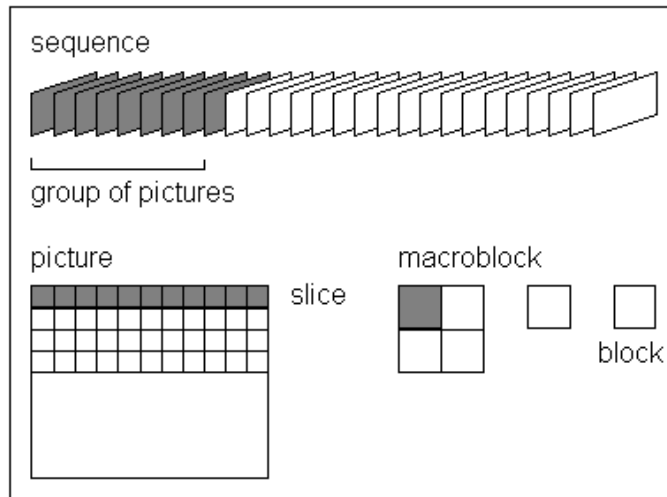
esimerkiksi internet-käyttöön on syytä ottaa huomioon rajoitettu tallennuskapasiteetti sekä verkkoyhteyksistä muodostuva latausaika. Tällöin joudutaan tinkimään videotiedoston koosta ja laadusta, jotta saavutetaan tiedostokoosta johtuvan latausajan sekä videotiedoston kuvakoolle ja laadulle sopiva suhde. Seuraavaksi esimerkkejä yleisimmin käytetyistä, pakkausformaateista sekä koodekeista.

2.7.1 MPEG-1

MPEG- eli *Moving Picture Experts Group*- komitea perustettiin vuonna 1988. Sen tarkoituksena oli kehittää pakkausstandardeja , joita kaikki yhteensopivat dekooderit osaavat käsitellä. MPEG-tiedostot tallennetaan .mpeg- tai .mpg-tiedostopäätteellä. MPEG-1 standardi (ISO/IEC-11172) julkaistiin vuonna 1995 MPEG-komitean ensimmäisenä pakkausstandardina. Se oli suunniteltu kuvan ja äänen pakkaamiseen digitaalisille tallennusformaateille. (MPEG b 1996-2002.)

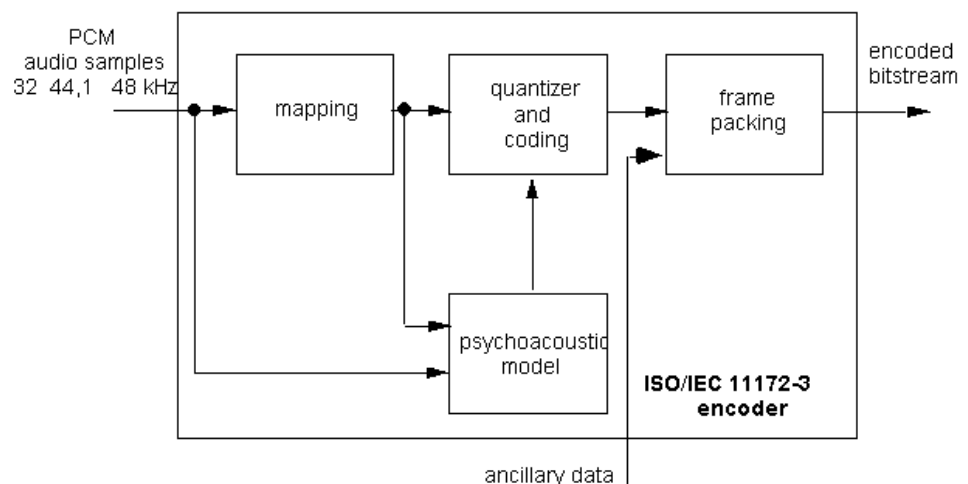
MPEG-1 *koodaus* on jaettavissa viiteen osaan: systeemi, video, audio, testaus sekä ohjelmajärjestelmä. Siinä koodaus tapahtuu kiinteää datavirtaa (*Constant Bit Rate*) käyttäen. Koodaus on häviöllinen digitaalinen koodausjärjestelmä, joten kerran koodattua signaalia voi enää dekodauksessa palauttaa alkuperäiseksi. (Keränen, ym.. 2005, 216.)

MPEG-1 *standardissa* videokuva on lomittelematonta (*Progressive*). Sen maksimi datavirta on 1,1519 Mbit/s. PAL-järjestelmässä sen kuvakoko on 352 x 288 pikseliä (*pixel*) ja frame rate on 25. NTSC-järjestelmässä kuvakoko on 352 x 240 ja frame rate on 30. Laadultaan MPEG-1 pakattu video vastaa analogisen VHS-videokuvan tasoa. (Keränen, ym. 2005, 221.)



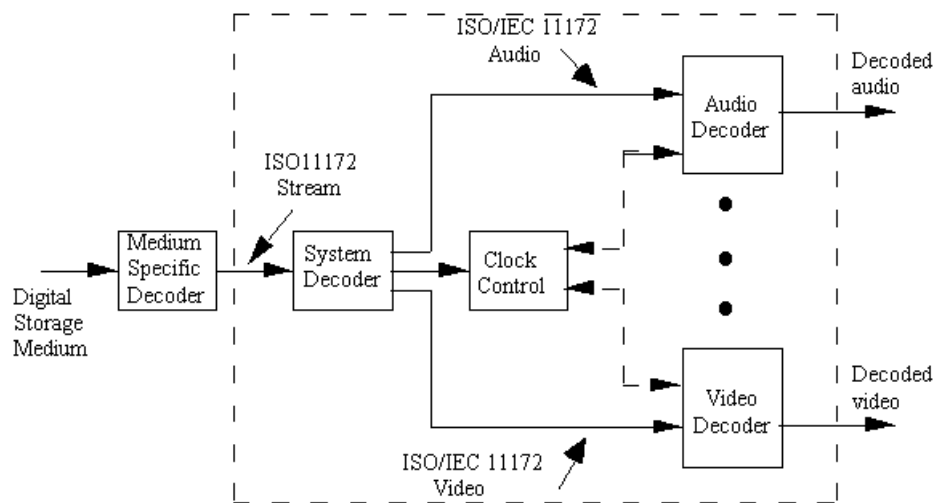
KUVA 8: MPEG-1 videokuvan rakenne. (MPEG b 1996-2002.)

Ääni voi olla *MPEG-1* pakkauksessa joko kaksikanavaista stereo- tai mono-ääntä. Se koodataan näytteenottotaajuudella 44,1 kHz ja sen datavirta on kiinteä 224 kbit/s. MPEG-1 Audio Layer III eli MP3-äänepakkausformaatti on maailman suosituimpia formaatteja kuluttajamusiikissa. Se perustuu MPEG-1 äänenpakkaukseen. (MPEG b 1996-2002.)



KUVA 9: MPEG-1 audioenkooderin toimintaperiaate. (MPEG b 1996-2002.)

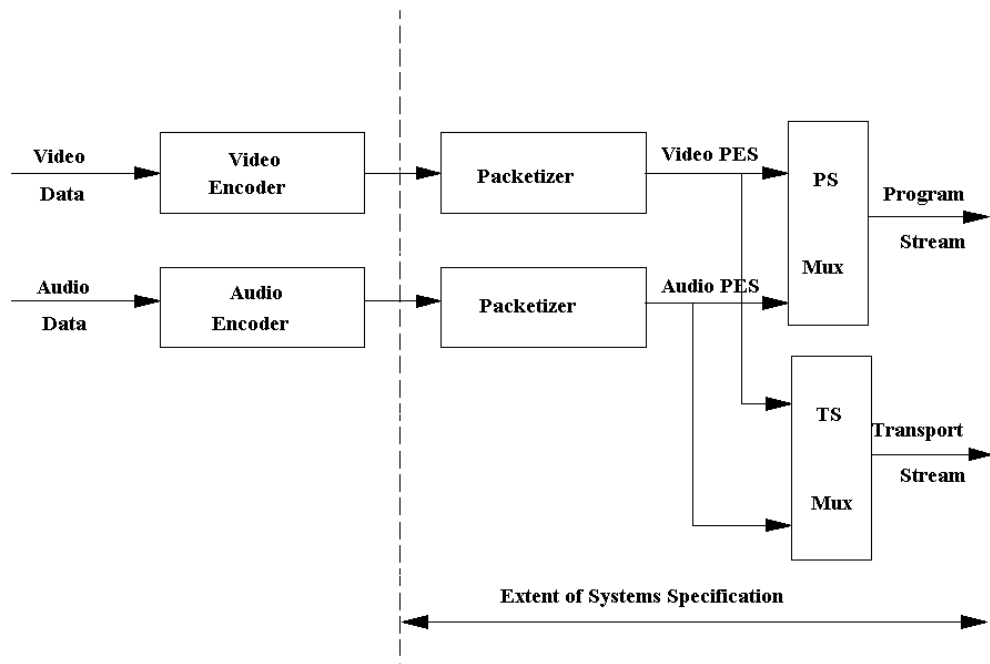
Tänä päivänä MPEG-1 dekooderi kuuluu miltei jokaiseen käyttöliittymään, -järjestelmään tai median toisto-ohjelmaan. Se asentuu tietokoneelle ohjelmien asennuksen yhteydessä. Tästä poiketen MPEG-1 kooderi on maksullinen, eikä sen lähdekoodi ole vapaa. MPEG-1 pakkausstandardia käytetään mm. Video CD-formaatissa.



KUVA 10: MPEG-1 dekooderin toimintaperiaate. (MPEG b 1996-2002.)

2.7.2 MPEG-2

Vuonna 1997 julkistettiin MPEG-2 standardi. (ISO-13818) Se on yleisin DVD-levyille tallennettavan videokuvan pakkausformaateista. Sitä käytetään myös Super VCD-levyissä, kaapeli- ja satelliittitelevisiossa sekä Digi-TV lähetyksissä että HDTV:ssä. MPEG-1 tapaan myös MPEG-2 on häviöllinen pakkausmenetelmä. (Keränen, ym. 2005, 221.)



KUVA 11: MPEG-2 pakkausprosessin toimintaperiaate. (MPEG b 1996-2002.)

MPEG-2 pakkausmenetelmässä voidaan käyttää kiinteään datavirran ohella myös vaihtelevaa bittinopeutta (*Variable Bit Rate*), jolloin pakkaus tapahtuu kuvainformaation vaihtelun mukaan. MPEG-2 pakkauksessa voidaan videokuvan kuvakoko sekä kuvan bittinopeus asettaa melko vapaasti. Kuvan ja äänen voidaan pakata siirtonopeudella 2-20Mbit/s. DVD-levyille tallennetussa MPEG-2 pakatussa videokuvassa käytetään yleensä ns. TV-kuvakoko (PAL D1/DV 720 x 576, 25 fps) sekä bittinopeutta 4-9 Mbit/s. (Keränen, ym. 2005, 221.)

MPEG-2 pakkauksessa videokuvasta etsitään ja poistetaan kaikki toistuva informaatio, poistetaan ihmissilmälle näkymättömät yksityiskohdat sekä otetaan mukaan vain peräkkäisissä kuvissa tapahtuvan tiedon poikkeavuuden erotus. Viimeisessä prosessissa voidaan hyödyntää liikevektoreita ennustamaan kuvaelementtien liikkeitä. (MPEG b 1996-2002.)

MPEG-2 pakkauksessa voidaan ääniformaatteina käyttää pakattuja MPEG audio layer 1-, MPEG audio layer 2-, Dolby AC-3 eli Dolby Digital-formaatteja sekä pakkaamattomia PCM- että DTS-formaatteja.

Yleisin MPEG-2 pakatuissa DVD-levyissä käytettävä ääniformaatti on AC-3. (MPEG b 1996-2002.)

2.7.3 MPEG-3

MPEG-3 pakkausstandardi luotiin alunperin HDTV-televisiota varten, mutta myöhemmin se sisällytettiin MPEG-2 standardiin, jolloin sen olemassa olosta tuli toisarvoinen. (MPEG b 1996-2002.)

2.7.4 MPEG-4

Internetin yleistyttyä sekä ”kannettavan” median aloittaessaan markkinoiden valloitustaan tarvittiin kuvalle ja äänelle tehokkaampia pakkausstandardeja, joilla saavutettaisiin kohtalainen kuvakoko ja laatu, mutta latausaikoja sekä tallennuskapasiteetteja silmällä pitäen tiedostojen koko saataisiin jäämään mahdollisimman pieneksi.

MPEG-4 standardi (ISO/IEC-14496) kehitettiin vuonna 1998 ja kansainvälinen standardi siitä tuli vuonna 2000. MPEG-4-pakkausta voidaan käyttää pakkauskodekkina muiden videotiedostomuotojen (AVI, QuickTime) sisällä. MPEG-4 on pääsääntöisesti kehitetty käytettäväksi multimediasa sekä digitaalisessa televisiossa. Myös osa matkapuhelinmediasta hyödyntää MPEG-4-pakkausmenetelmää. (Keränen, ym. 2005, 221.)

2.7.5 DV

DV-kompressointimenetelmä on tullut DV-nauhoitusjärjestelmän mukana perustuu MPEG-koodaukseen, mutta käyttää Intraframe-kompressointimenetelmää. Sen kompressointisuhde on 5:1, jolloin

kuva- ja ääni-informaation määrä in 3,6Mt/s. DV-formaatti pakkaa kuvan YUV-muotoisena DCT-muunnoksella vastaavasti kuin MPEG-koodaus pakkaa omat I-ruutunsa. YUV-digitointi tapahtuu suhteella 4:1:1. (Keränen, ym. 2005, 221-222.)

2.7.6 DivX ja Xvid

DivX ja Xvid-koodekit ovat alun perin MPEG-4 variaatioita. Hakkeroidusta Microsoftin MPEG-4 V3-koodekista muokattiin DivX3.11a poistamalla alkuperäisestä bittivirta rajoituksen sekä sallimalla sen käyttää muitakin ääniformaatteja kuin Microsoftin WMA-formaattia. Internetissä siitä tuli suosittu koodekki, joka salli laittomien DVD-kopioiden laajamittaisen levittämisen. Aluksi DivX ei ollut täysin yhteensopiva MPEG-4 standardiin, mutta alkuperäistä koodekkia seuranneiden DivX v4- ja DivX v5-päivitysten mukana siitä tuli täysin MPEG-4-yhteensopiva sekä laillinen että maksullinen. (DivX-XvidD 2006.)

Xvid on DivX-klooni, joka sisältää avoimen lähdekoodin. Se on DivX:n kanssa täysin yhteensopiva. Se julkaistiin DivX-koodekin siirryttyä maksulliseksi. DivX- ja Xvid-koodekit käyttävät pakkauksia MPEG-4 standardin kerroksia ja koodekkeja käytetään yleensä videotiedostojen pakkaamiseen AVI-videotiedostoksi, joka sisältää WMA-, MP3 tai AC-3-koodatun ääniraidan. (DivX-XvidD 2006.)

3. VIDEOTEHOSTEET

3.1 Yleistä teoriaa

Videotehosteet eli -efektit ovat työkaluja, joiden avulla voidaan muokata videokuvaa tai sen tiettyjä ominaisuuksia. Editointiohjelmien sisältämät videoefektit eli -filtterit (*filters*) ovat ohjelmaan sisällytettyjä plug-ineja, joiden lukumäärä on yleensä laajennettavissa erillisillä, yleensä kaupallisilla, lisäosilla.

3.2 Yleisimmät videoeditointi- ja videokuvan muokkausohjelmat

Jokainen ammattitasoinen editointiohjelma, kuten Apple Final Cut tai Avid sisältävät ns. perusefektit, jotka kattavat yleisesti käytetyt muokkaustyökalut. Tarkempaan videokuvan muokkaukseen on myös kehitetty videotehosteisiin erikoistuneita ohjelmia, kuten Adobe After Effects ja Autodesk Combustion, jotka suorittavat tehosteet paremmalla lopputuloksella, mutta vaativat suurempia konetehtoja sekä pidempiä lasketusaikoja (*rendering*) kuin editointiohjelmat. Näiden ohjelmien käyttöliittymät ovat enemmimmäkseen suunniteltu videon käsittelyyn kuin videoeditointiin, jolloin niiden käyttötarkoitus on yleensä toimia käytettävän editointiohjelman rinnalla antaen suuremmat mahdollisuudet muokata käsiteltävää materiaalia. Useilla ohjelmistojen julkaisijalla on markkinoilla sekä videoeditointiin että tehosteisiin keskittyneitä ohjelmia, jotka ovat usein räätälöityjä toimimaan keskenään saumattomammin, jolloin tiedostojen siirto ohjelmasta toiseen toimii tehokkaammin.

Editointiohjelmien käyttäjistä on muodostunut lukuisia omia koulukuntiaan, joista jokaisella on omat syynsä pitää käyttämäänsä ohjelmia parhaana muihin vastaaviin ohjelmiin nähden. Yksilölliset mieltymykset poisluettuna tosi asia lienee kuitenkin, että jokaisella ohjelmalla on sekä omat vahvuutensa että heikkoutensa.

3.2.1 Apple Final Cut Pro

Final Cut Pro on Apple Computer Inc:in kehittämä Mac-pohjainen videoeditointiohjelma. Final Cut Pro on pitkään ollut pääosin mainostuotannossa yleisesti käytettävä editointiohjelma, mutta se on viime vuosina alkanut vakiinnuttaa asemaansa myös televisio- ja pienimuotoisemmissa elokuvatuotannoissa.

Final Cut Pro:n uusimman, versionumeroa 5 kantavan, version vahvuuksina pidetään täyttä HD-tukea sekä Dynamic RT:tä ja Dynamic RT Extremeä, jotka reaaliajassa säätelevät kuvan laatua ja kehysnopeutta optimoidun toiston saavuttamiseksi ja skaalaavat suorituskäytettä prosessorin tehon noustessa. (Final Cut Pro 2006)

Final Cut Pro on osa Final Cut Studiota, johon sen ohella kuuluvat Soundtrack Pro -äänenkäsittelyohjelma, Motion -liikkuvan grafiikan ohjelma sekä DVD Studio Pro –DVD-tuotanto-ohjelma.

3.2.2 Adobe Premiere

Adobe Premiere on Photoshop –kuvankäsittelyohjelmalla mainetta saavuttaneen Adobe Systems Inc:n kehittämä videoeditointiohjelma, joka on erittäin suosittu PC-pohjaisessa videoleikkauksessa. Se on saavuttanut laajan käyttäjäkunnan aina harrastevideotuotannosta ammattimaiseen videotuotantoon. Se on myös yleisesti eri koulujen ja laitosten käyttämä editointiohjelma.

Adobe Premieren vahvuutena on sen yhtenevä käyttöliittymä muiden Adobe- ohjelmistojen kanssa. Photoshopin ja After Effectsin kanssa se muodostaa toimivan ohjelmistokokonaisuuden PC-ympäristön videotuotantoon. Sen uusin versio on Adobe Premiere Pro 2.0.

3.2.3 Avid

Avid-ohjelmisto on ehkä arvostetuin ohjelmisto ammattitasoisessa videotuotannossa. Se on käytetyin ohjelmisto televisio- ja elokuvatuotannossa. Siitä on julkaistu versiot sekä MAC- että PC-ympäristöön.

Avid-ohjelmiston lippulaiva on Avid Xpress Studio HD, joka muodostuu Avid Xpress Pro –editointiohjelmasta, Avid 3D –3d-mallinnusohjelmasta, Avid FX –tehosteohjelmasta, Avid DVD (by Sonic) –DVD-tuotanto-ohjelmasta sekä Avid Pro Tools –äänenkäsittelyohjelmasta. (Avid 2006.)

Kilpailijoihin nähden Avid-ohjelmistojen vahvin puoli on siihen saatavat erilliset hardware-laitteet, joiden ansiosta saadaan pelkkään ohjelmistopohjaiseen suorittamiseen verrattuna aivan uudet teholliset mittasuhteet. Merkittävimmät Avidin julkaisemat hardware-laitteet ovat Avid Mojo, joka on IEEE-1394- eli FireWire-liitännällä tietokoneeseen yhdistettävä Avid Xpress Pro –tuotantojärjestelmä sekä Digidesignin valmistama Digi 002, joka on FireWire-pohjainen Pro Tools-tuotantojärjestelmä äänityöskentelyyn.

3.2.4 Adobe After Effects

Adobe After Effects on editointiohjelmien ohella käytettävä liikegrafiikan ja visuaalisten tehosteiden luontiin erikoistunut ohjelma. Se on saatavilla sekä MAC- että PC-pohjaiseen videotuotantoon. Se on yleisin tehosteohjelma mainoselokuvatuotannossa, mutta on alkanut saavuttamaan myös enemmän arvostusta televisio- ja elokuvatuotannossa.

Adobe Photoshopin tapaan Adobe After Effectsissä käsitellään siinä käsiteltävä materiaali kerroksina (*Layers*). Jokainen aikajanan sisältämä mediaelementti muodostaa oman kerroksen. Kerroksilla on hierarkia, jossa ylin kerros on aina päällimmäisenä.

Tehosteisiin erikoistuneiden ohjelmien käyttöliittymät ovat yleensä totutuista editointiohjelmien käyttöliittymistä merkittävästi poikkeavia, siksi niiden omaksuminen ja hallinta vaativat totuttelua. Adobe After Effects muistuttaa päällisin puolin käyttöliittymältään Adobe Adobe Premiereä, jonka ansiosta kynnyksen sen alkeiden omaksumiselle on huomattavasti muita tehosteohjelmia alhaisempi. After Effectsin vahvana puolena on sen yhteensopivuus muiden Adobe-ohjelmistojen kanssa.

3.2.5 Autodesk Combustion

Combustion on suosittujen AutoCAD-, Maya- ja 3DS Max-mallinnusohjelmia tuottavan Autodesk Inc:n julkaisema videotehosteohjelma. Sen päätoiminnot ovat Adobe After Effectsin tapaan liikkuvan grafiikan tuottaminen, kompositointi sekä videoefektit.

Combustionin vahvin puoli on sen saumaton yhteensopivuus 3D Studio MAX- ja Maya -mallinnusohjelmien kanssa, joka tekee siitä erittäin käytännöllisen työkalun 3D-grafikan ja -animaation yhdistämisessä videokuvan kanssa. Autodeskiltä on myöskin saatavilla muita videotehosteohjelmia, kuten Discreet Inferno, Flame, Flint, Toxic, Smoke ja Fire, jotka ovat eri videotehosteiden tiettyihin osa-alueiseen erikoistuneita ohjelmia.

3.3 Videoeditointi

Videoeditointia on kahdenlaista: lineaarista ja non-lineaarista. Linearisessa leikkauksessa kuvatussa materiaalista siirretään käytettävät otokset halutussa järjestyksessä master-nauhalle eli nauhalle, johon lopullinen, leikattu video tallennetaan. Lineaarista leikkausta ei nykyajan digitaalisilla editointityöasemilla pääasiallisesti enää harrasteta, vaan sitä käytettiin mm. editoitaessa videonauhurieditointityöasemilla videonauhalla toiselle.

Non-lineaarinen editointi tarkoittaa nykyaikaista editointimuotoa, jossa leikattavasta videokuva- ja äänimateriaalista rakennetaan aikajanalle (*Timeline*) kokonaisuus, joka voi sisältää teoriassa rajattoman määrän kuva- ja ääniraitoja (*Video Tracks, Audio Tracks*). Yleensä käytettävät editointiohjelmat sekä työaseman suorituskyky kuitenkin asettavat raitojen lukumäärään maksimirajan.

Non-lineaarisisessa editoinnissa kuva- ja äänimateriaali voivat sijaita alkuperäisellä tallennusformaattilla kuten nauhalla tai nauhalta kaapattuna (*Capture*) ja tallennettuna tiedostona kovalevyllä. Editointiohjelman aikajanalla käsiteltävä materiaali sisältää ainoastaan viitteen alkuperäiseen materiaaliin. Tällöin käytettävä otos määritellään alkuperäisestä materiaalista in- ja out-pisteiden (*In Point, Out Point*) avulla eli alkuperäisestä materiaalista on käytössä vain näiden pisteiden rajaama alue.

Saavutettua haluttu lopputulos non-lineaarisisessa editoinnissa lopullinen leikattu video lasketetaan eli renderöidään (*Rendering*) yhdeksi videotiedostoksi tai voidaan "ajaa" tietokoneelta nauhalle.

Leikkaustapoja, -menetelmiä ja -tehosteita on lukuisia. Lopulta onkin editoijasta kiinni, mitä menetelmiä ja tyylilajeja hän leikatessaan haluaa käyttää. Yleisesti on kuitenkin todettava niin leikkaus- kuin videotehosteistakin, ettei niiden ylimalkainen käyttö ole suositeltavaa, jottei katsojalla tule vaikutelmaa, jossa erinäisillä tehosteilla on pyritty peittämään videotuotoksen joko sisällöllisiä tai teknisiä puutteita. Toisin sanoen niiden käyttö tulisi olla pikemminkin perusteltua kuin peruskäytäntöä.

Perinteisin leikkausmenetelmä on ns. suora leikkaus, jossa siirtymä otoksesta toiseen tapahtuu ilman minkäänlaisia tehokeinoja. Tämä onkin monen elokuvantekijän mielestä se ainoa oikea tapa suorittaa leikkaus kahden eri otoksen välillä. Jossain tapauksissa voi kuitenkin olla hyväkin ratkaisu, kerronnan tai ilmaisun kannalta, käyttää erilaisia tehokeinoja korostamaan esitettävää asiaa tai luomaan tietynlaisen tunteen ruudulla tapahtuvista asioista. Usein siirtymätehosteita käytetäänkin hahmottamaan etäisyyksiä, kuten esimerkiksi luomaan

tai korostamaan tunnetta siirryttäessä kerronnassa ajassa tai paikassa muualle, kuin missä edellisen kohtauksen tapahtumat ovat tapahtuneet.

3.4 Transitiot

Siirtymätehosteet eli transitiot (*Transition*) ovat visuaalisia efektejä, joita voidaan käyttää siirryttäessä editointiohjelman aikajanalla otoksesta toiseen. Ennen nykyaikaisia videolaitteita, kun editoitava materiaali oli ainoastaan filmiä ja leikkaus suoritettiin fyysisesti käsin, oli kaikkien efektien luominen työlästä, aikaavievää sekä ennen kaikkea – kallista toteuttaa. (Apple Computer, Inc. 2005, 375.)

Digitaalisten videoeditointityöasemien sekä –ohjelmistojen kehityttyä pystyttiin koko prosessi suorittaa helpommin, nopeammin sekä edullisemmin. Kun ennen yksinkertaistenkin tehosteiden prosessointi saattoi kestää useita päiviä, voidaan nykyisillä non-lineaarilla editointilaitteilla suorita monimutkaisiakin tehosteita reaaliajassa. Näin tuli mahdolliseksi luoda laaja joukko mitä monimutkaisempia efektejä luomaan videokuvaan uutta visuaalista ilmettä sekä tehostamaan niin videoeditointia kuin itse –kerrontaakin. (Apple Computer, Inc. 2005, 376.)

Erilaisia siirtymätehosteita on kehitetty lukuisia, joista jokainen editointiohjelma sisältää osan ja joille miltei jokaisella editointiohjelmalla on omat terminsä. On kuitenkin olemassa ne yleisimmät ja käytetyimmät ns. perustransitiot. Ne voidaan jakaa kolmeen yleisimpään perustyyppiin: *fade*, *cross dissolve* ja *wipe*. (Apple Computer, Inc. 2005, 376.)

3.4.1 Fade-transitio

Fade- eli häivytystransitioita on kahdenlaisia: *fade-in* ja *fade-out*. Fade-out- eli poishäivytystransitiossa otos alkaa täydellä intensiteetillä eli sen läpinäkymättömyys (*opacity*) on 100% ja sitten

vähenee kunnes opacity on 0%. Fade-in- eli sisäänhäivytystransitiossa prosessi on käänteinen eli opacity nousee 0%:sta 100%:iin. (Apple Computer, Inc. 2005, 376.)

Fade-transitio oli ensimmäinen kehitetty siirtymätehoste. Nykyeditoinnissa se on edelleen cross dissolve-transition ohella käytetyin siirtymätehoste. Se on myös toimiva tehoste kuvaamaan esimerkiksi kerronnassa tapahtuvaa ajan etenemistä tai paikan muuttumista. Fade-transitio on erittäin luonnollinen tehoste, joka ei itsessään lisää kuvaan mitään graafista, vaan pikemminkin toimii kerronnallisena tehokeinona. Sen katsojalle antamaa vaikutusta voidaan muokata sen kestoa sekä nopeutta muuttamalla. (Apple Computer, Inc. 2005, 376.)

3.4.2 Cross dissolve-transitio

Cross dissolve eli ns. ristikuvaleikkaus on ominaisuuksiltaan fade-transition tapainen tehoste, joka tapahtuu kahden eri kuvan välillä. Siinä on kaksi otosta päällekkäisillä videoraidoilla. Ensimmäisen otoksen opacity vähenee 100%:sta 0%:iin, kun samaan aikaan toisen otoksen vastaavat arvot nousevat käänteisesti. Kuvien näkyvyys siis menee ristiin. Fade-transition tapaan cross dissolve-siirtymätehosteen vaikutusta voidaan muokata sen kestoa sekä nopeutta muuttamalla. (Apple Computer, Inc. 2005, 376.)

Cross dissolve on tehokas tapa pehmentää leikkausta kahden eri otoksen välillä, jolloin saada luotua videokuvalle sulavaliikkeinen eteneminen. Se voikin visuaalisesti olla erittäin toimiva tehokeino luomaan leikkaajan haluamaa tunnelmaa siirryttäessä kohtauksen aikana otoksesta toiseen. Sitä käytetäänkin monesti esimerkiksi leikkausrytmiltään sekä kameratyöskentelyltään hidastempoisissa kohtauksissa.

Cross dissolven käyttö ei ainoastaan luo sulavaa leikkausta, vaan sillä on myös omat huonotkin puolensa, sillä se on myös erittäin tehokas tapa luomaan illuusiota laadukkaasta leikkauksesta. Moni editoija

onkin sanonut: *”Ristikuvilla huonokin leikkaus näyttää aina katsojan silmissä hyvältä.”* Ellei leikkaaja halua antaa työstään halpaa vaikutelmaa, on ristikuvien käyttö leikkauksessa oltava muiden tehosteiden tapaan sekä visuaalisesti että kerronnallisesti perusteltavaa.

Fade- ja cross dissolve-transitiot luokitellaan monessa editointiohjelmassa dissolve-transitioiksi. Niitä on kehitetty useita erilaisia, jotka voivat käyttää monia eri tekijöitä prosessin suorittamiseen, mutta noudattavat samaa toimintaperiaatetta sulauttaa otos toiseen (engl. dissolve = suom. liueta).

3.4.3 Wipe- & slide-transitio

Wipe- eli pyyhkäisy-transitiot ovat dissolve-transitioihin verrattuna teknisesti hieman monimutkaisempia siirtymätehosteita, johon usein sisältyy liikettä. Wipe-transitioissa toinen otos ”työntää” nykyisen otoksen pois tieltään. (Apple Computer, Inc. 2005, 376.)

Wipe-transitioita on useita erilaisia, joissa siirtymä voidaan toteuttaa monen erilaisen liikkeen avulla. Liike voi olla esimerkiksi vertikaalista, horisontaalista tai pyörivää. Liikkeet, niiden lähtöpisteet, loppupisteet, suunnat ja nopeudet ovat yleensä täysin käyttäjän määriteltävissä.

Liikkeiden ohella osissa wipe-transitioissa liikettä voidaan tehostaa esimerkiksi liikkuvan kuvan reunojen erilaisilla muodoilla ja kuvioilla, joiden muotoa voidaan säätää erilaisilla parametreilla. Lisäksi reunojen ääriviivojen terävyyttä voidaan pehmentää feather-parametrin avulla. Wipe-transitiot ovat siis dissolve-transitioihin verrattuna huomattavasti näkyvämpiä siirtymätehosteita.

Slide-transitio on Wipe-transition kaltainen, mutta siinä tuleva otos ”liukuu” nykyisen otoksen päälle, jolloin ensimmäiseen otokseen ei sisälly minkäänlaista liikettä. Tämä transitio jäljittelee diaprojektorin (engl. slide = suom. dia) synnyttämää liikettä kuvanvaihdon

yhteydessä. Myös Slide-transitiossa on liikkeen suunta ja nopeus määritettävissä parametrien avulla. (Apple Computer, Inc. 2005, 395.)

3.4.4 Visuaalisemmat transitiot

Perussiirtymäsefektien lisäksi on olemassa lukuisia huomattavasti visuaalisempia ja graafisempia transiioita. Ne voivat perustua yksikertaisiin liikkeisiin ja kuvien sulautumiseen, kuten perustransitiot, mutta voivat käyttää huomattavasti monimutkaisempia funktioita prosessin suorittamiseen. Ne voivat sisältää monenlaisia visuaalisia efektejä, kuten muotoja, valoeffektejä, kuvan vääristymiä ja kolmiulotteisia liikeratoja. Niihin on myös itsessään voitu sisällyttää graafisia elementtejä tai jopa videokuvaa, jota lisätään videokuvaan leikkaussiirtymän aikana.

3.4.5 Huomioitavaa transitioiden toteutuksessa

Transitiot ovat siis eräänlaisia siirtymäefektejä, jotka lisätään kahden eri videoleikkeen muodostamaan rajapintaa. Jotta transiioita voidaan käyttää toimivasti ja itse leikattavien otosten kestot eli in- ja out-pisteet pysyvät kohdallaan, vaativat transitiot toteutettavakseen, että leikattavat otokset sisältävät niiden alussa tai lopussa ylimääräistä kestoja eli ns. hännän, jolle efekti lisätään. Toisin sanoen minkäänlaista siirtymäefektiä ei voida asettaa ellei ole mitään materiaalia, mihin se asetetaan. Tämä on varsinkin huomioitava, jos kovalevylle siirrettävä materiaali kaapataan lopulliseen leikkaukseen nähden tarkkojen in- ja out-pisteiden mukaan.

3.5 Efektit

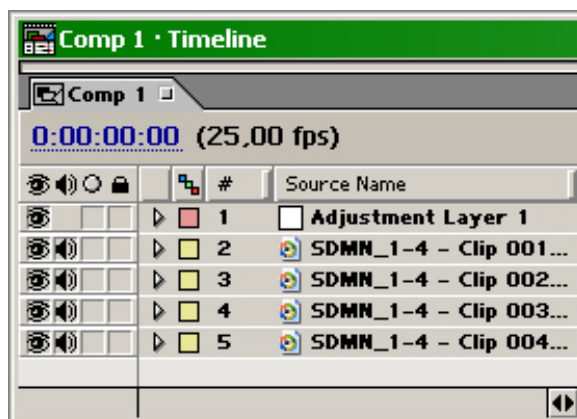
Kuten aiemmin todettiin, ovat filtit videotiedon editointi- tai muokkausohjelmien sisältämiä efektityökaluja, joilla voidaan muokata videokuvaa ja luoda visuaalisia tehosteita.

Tässä osassa käsiteltäviin filttereihin kuuluvat myös keying-filtterit, jotka käsitellään erikseen Chroma Keying-osassa (ks. 3.9.5 Keying).

3.5.1 Työskentely efektien parissa

Efektifiltterien käyttöön on olemassa ohjelmakohtaisia eroja. Yleisin tapa on asettaa filtti suoraan käsiteltävään videoleikkeeseen. Eri ohjelmat tarjoavat kuitenkin erilaisia ratkaisuja, joiden avulla voidaan efektien kanssa työskentelyä helpottaa ja nopeuttaa asettamalla samoja tehostefilttereitä kerralla useaan eri muokattavaan videoleikkeeseen. Osissa editointiohjelmissa voidaan tehostaa asettaa esimerkiksi samalla videoraidalla tai samalla aikajanalla eli kompositiolla (*composition*) sijaitseviin otoksiin. Osassa voidaan jopa asettaa tehosteet koko editoitavaan videotuotokseen.

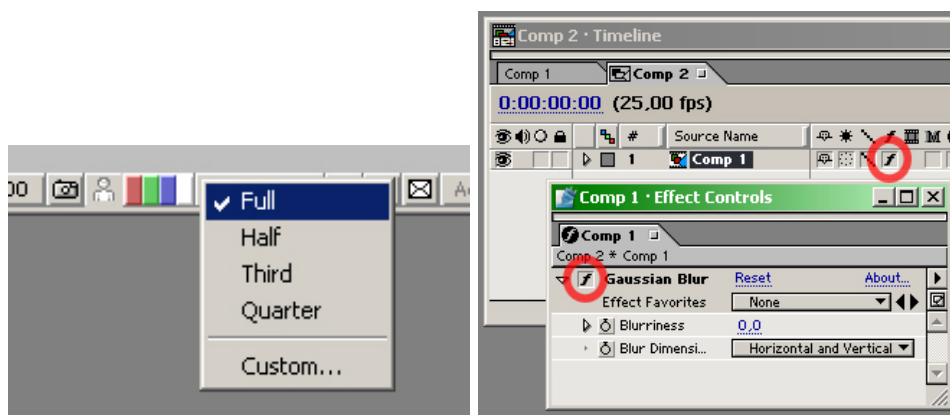
Adjustment layer on Adobe After Effectsissä käytettävä eräänlainen apuvideoraita ilman varsinaista videokuva-signaalia, jonka vaikutusalueeseen kuuluvat samalla kompositiolla, raitahierarkiassa sen alapuolella sijaitsevat elementit. Toisin sanoen kaikkien sille asetettavien tehosteiden avulla voidaan vaikuttaa kaikkiin sen alapuolella sijaitseviin elementteihin. Elementteinä voi olla videokuva, still-kuvaa, ohjelmalla luotua grafiikkaa tai tekstiä.



Kuva 12: Adjustment Layer Adobe After Effects-ohjelmistoissa.

Toinen yleisesti käytettävä tapa luoda koko aikajanelle vaikuttavia tehosteita on luoda alkuperäisen komposition rinnalle toinen kompositio, jonka sisään voidaan alkuperäinen kompositio sijoittaa. Tällöin alkuperäistä kompositiota voidaan käsitellä yhtenä videoraitana, jolloin luonnollisesti kaikki sille asetettavat tehosteet vaikuttavat kaikkiin alkuperäisen komposition sisällä sijaitseviin elementteihin. On kuitenkin huomioitava, että useiden sisäkkäisten kompositioiden käyttö kuormittaa koneen suoritusnopeutta ja voi nopeasti pidentää tarvittavia renderöinti- eli laskenta-aikoja.

Suuritöissä sekä useita eri elementtejä ja kompositioita sisältävissä, suuria konetehtoja vaativissa töissä voidaan aika-ajoin laskettaa käsiteltäviä kokonaisuuksia omiksi videoleikkeiksi, jolloin niiden käsittely nopeutuu huomattavasti. Tällöin on kuitenkin huomioitava, että jo tehdyt prosessit ovat pysyviä, jolloin mahdollisten muutoksien ilmaantuessa, on video lasketettava uudelleen ja alkuperäinen videoleike korvattava uudella. Välirenderöintien sijaan, tehosteiden asettamisen sekä oikeiden parametrien löytämisen jälkeen, voidaan joko laskea videoikkunan resoluutiota tai poistaa filterien ”näkyvyys” tilapäisesti.



Kuva 13: Tapoja vähentää konetehtojen kuormitusta Adobe After Effects-ohjelmistossa.

3.5.2 Adjust-, Channel-& Image Control-efektit

Videokuvan kuvallisten arvojen muokkaukseen tarvittavat työkalut ovat useissa ohjelmissa jaoteltu *Adjust-, Channel-& Image Control*-efekteihin. Niillä voidaan säätää mm. kuvan valoisuutta, kontrastia ja värisävyjä. Näitä efektejä voidaan hyödyntää videokuvan valotuksen ja värisävyjen korjaamiseen sekä hienosäätämiseen, luomaan väritehosteita.

Brightness&Contrast

Brightness & Contrast-efektillä säätää kuvan valoisuutta sekä kontrastia. Se vaikuttaa kerralla koko videoleikkeen kaikkiin väreihin sekä luminanssiin.

Color Balance

Color Balance-efektillä voidaan muokata kuvan värisävyjä. Siinä kuvan värisävyjen säädöt ovat eritelty punaiseen, vihreään ja siniseen väriin. Jokaista väriä voidaan säätää sen sisältämien tummien (*Shadow*), vaaleiden (*Highlight*) sekä keskisävyjen (*Midtone*) avulla. Color Balance-efektien avulla voidaan mm. korjata videokuvan valkobilanssin (*White Balance*) virheellisyyttä sekä luoda väriefektejä.

Ihmissilmä sekä aivot tulkitsevat valkoisen valkoiseksi kaikissa valo-olosuhteissa. Kamera kuitenkin tallentaa valon luonnollisen sävyn, jolloin valkoinen ei enää esiinny kuvassa valkoisena. Valkobilanssin avulla voidaan määrittää kuvassa esiintyvän valkoisen sävy vastaamaan ihmissilmän havaitsemaa valkoista.

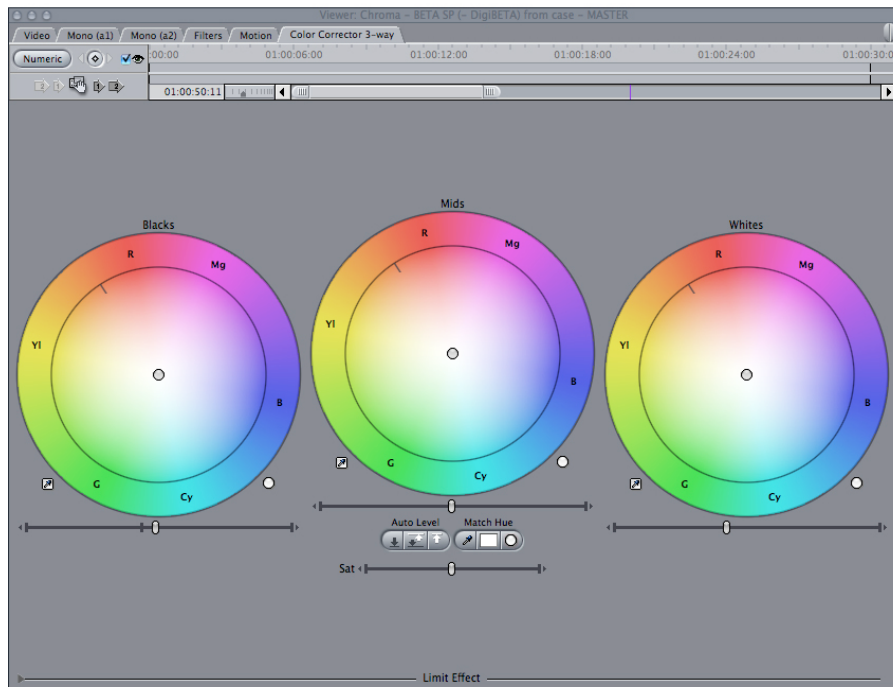


Kuva 14: Valkobalanssin virheet: Keinovaloastus luonnonvalossa (vas.), oikeilla asetuksilla luonnon- ja keinovalossa (kesk.) ja päivänvaloasetus keinovalossa (oik.). (Valkotasapaino 1997-2003.)

Colour Corrector 3-Way

Colour Corrector 3-Way-efekti on Apple Final Cut Pro sisältämä värisävyjen muokkaustehoste. Sillä voidaan säätää erikseen kuvan mustien-, valkoisten- ja keskisävyjen valoisuutta ja värisävyä sekä koko kuvan saturaatiota. Jokaisen sävyalueen värisävy on muokattavissa väridiagrammin avulla. Kuvalle on myös mahdollisuus asettaa raja-arvot sen värisävyille, saturaatiolla sekä valoisuudelle. (Efektit a 2001-2006.)

Color Correction 3-way on monipuolinen, havainnollinen ja selkeä työkalu, jolla voidaan muokata nopeasti ja tehokkaasti videokuvan valoisuutta, kontrastia ja värisävyjä. Se on erittäin käytännöllinen työkalu videokuvan värimäärittelyyn.

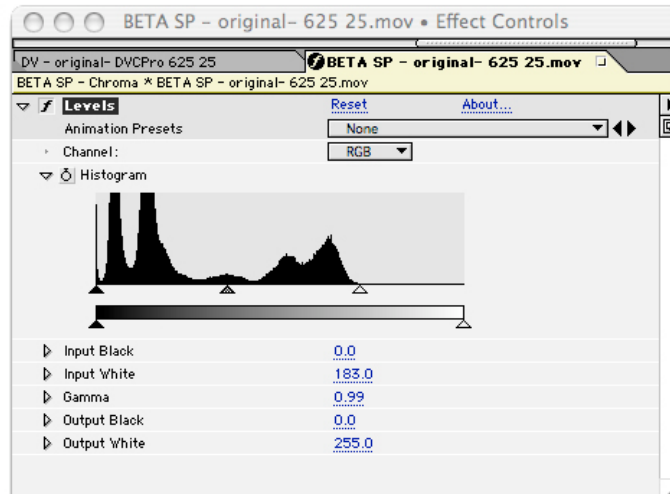


Kuva 15: Colour Corrector 3-way-efektin parametrit sävyalueiden muokkamiseen.

Levels

Levels- efektillä voidaan säätää kuvan sävyalaa eli valoisuutta, kontrastia ja gammaa. Sävyalan muutosten kontrolloiminen tapahtuu histogrammin avulla. *Levels*-efektillä voidaan säätää kuvan keskialueen harmaasävyjen valoisuutta ilman kuvan mustien (*shadows*) tai valkoisien (*highlights*) alueiden dramaattista muutosta. (Adobe After Effects e 2003)

Levels-efektin kontrollit on koostuvat seitsemästä eri parametrasta. *Channel*-parametrilla voidaan valita muokattava värikanava. Muokattavina värikanavina voidaan käyttää joko kuvan RGB-, punaista, vihreää, sinistä tai alpha-kanavaa. *Input Black*-parametri määrittää musta kynnyisarvoa (*Threshold*). Määritetyn kynnyisarvon alittavat pikselit käsitellään absoluuttisina mustina. *Output Black*-parametri määrittää mustan värin raja-arvon. *Gamma*-parametri määrittää luonnollisesti kuvan gamma-arvon. *Output White*-parametri määrittää *Input Black*-parametrin tavoin valkoisen raja-arvon ja *Input White*-parametri määrittää *Output Black*-parametrin tavoin valkoisen kynnyisarvon. (Adobe After Effects e 2003)

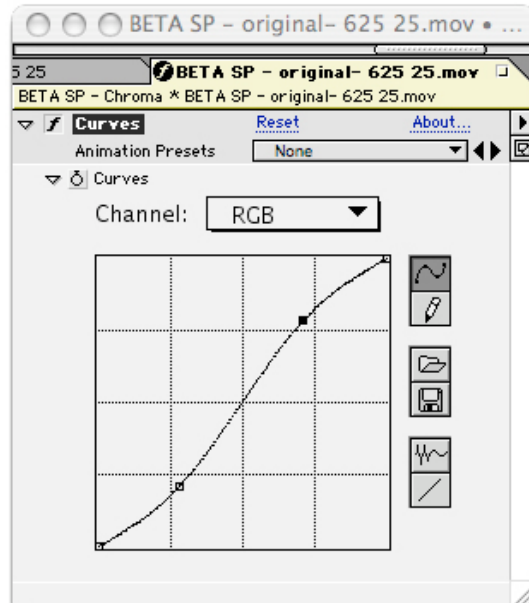


Kuva 16: Levels-efektin parametrit Adobe After Effects-ohjelmistossa.

Levels-efekti on havainnollinen ja käytännöllinen tehoste videokuvan valoisuuden muokkaamiseen, Output Black- ja Output White-parametrien avulla on helppo muokata kuvan kontrastia. Sen avulla voidaan esimerkiksi muokata normaalista videokuvasta yli- tai alivalotettua kuvaa sekä jäljitellä filmikameran kelan käynnistämisestä ja pysäyttämistä, filmille aiheutuvaa valoisuusilmiötä. (Adobe After Effects e 2003)

Curves

Curves- efektillä kuvan voidaan värialaa säätää gammakäyrän avulla. Gammakäyrän horisontaalinen akseli määrittää kuvan pikselien alkuperäisen valoisuusarvon ja vertikaalinen akseli muokatun valoisuusarvon. Gammakäyrää voidaan kontrolloida Bezier-käyränä tai se voidaan luoda kynätyökalun avulla (*Pencil Tool*). Levels-efektin tapaan voidaan *Curves*-efektissä valita erikseen värikanava, johon tehdyt muutokset vaikuttavat. (Adobe After Effects e 2003)



Kuva 17: Curves-efektin parametrit Adobe After Effects-ohjelmistossa.

Hue & Saturation

Hue & Saturation-efektillä voidaan muokata kuvan yksittäisten värien värisävyjä, saturaatiota sekä valoisuutta. *Colorize*-parametrilla voidaan myös lisätä mustavalkoiseen kuvaan värisävy ja konvertoida se RGB-väritilaan tai vastaavasti sävyttää RGB-kuva yhden värisävyn avulla. Tällä ominaisuudella voidaan esimerkiksi luoda Sepia-efektien kaltaisia värieffektejä (Adobe After Effects e 2003)

Invert

Invert-efektillä voidaan kuvasta tai sen tietyistä värikanavista tehdä negatiivinen. Efektin voimakkuutta voidaan säätää *Blend With Original*-parametrin avulla.

3.5.3 Blur- & Sharpen-efektit

Blur-efektit ovat videotuotannossa usein käytettyjä tehosteita, jolla kuvaa tai sen alueita voidaan sumentaa tai sen ääriviivoja pehmentää.

Hyödyllinen käyttömahdollisuus blur-efektillä on taustagrafiikan luomisessa. Miltei mistä tahansa kuvamateriaalista voidaan tarpeeksi suurien blur-efektien parametrien arvojen avulla luoda mielenkiintoista taustagrafiikka, jossa muodot sekä värit sulautuvat toisiinsa.

Blur-efektejä voidaan myöskin käyttää luomaan kameran optiikan synnyttämien epätarkkojen alueiden jäljittelyyn. Tällä voidaan korostaa kuvan syväterävyyttä tai lisätä sitä jälkikäteen. Tosin on mainittava, ettei yhdelläkään blur-efektillä kyetä saavuttamaan täsmälleen kameran optiikkaa vastaavaa tulosta. Useissa kuluttajatason digitaalivideokameroissa eivät kuitenkaan kuvan ja optiikan säädöt anna mahdollisuutta luoda oikeaa, optiikan luomaa syväterävyys blur-efektiä, jolloin tätä ominaisuutta voidaan tyydyttävällä tasolla jäljitellä blur-efektien avulla.

Blur-efekti ei sen parametrien pienillä arvoilla ole niin näkyvä kuin monet muut filtterit, jolloin sitä voidaan hyödyntää monessa eri asiassa lisäämään kuvassa tapahtuvien asioiden mielenkiintoa. Esimerkiksi graafisten elementtien, kuten tekstien tai grafiikan häivytyksessä voi blur-efektin lisääminen häivytykseen luoda miltei huomaamattoman tehosteen, mutta luoden kuvassa tapahtuvista asioista silti mielenkiintoisemman vaikutuksen.

Sharpen-efektit ovat periaatteessa blur-efektien vaikutuksiin verrattuna päinvastaisen efektin synnyttämä tehoste. Siinä kuvasta tuodaan enemmän yksityiskohtia esille manipuloimalla kuvan pikselien kontrastia.

Hyvin valaistussa, hyvälaatuisessa sekä vähän kompressoitua tallennusformaattia käyttävässä digitaalisessa videokuvassa sharpen-efektillä voidaan kuvaa jonkin verran terävöittää, mutta muussa tapauksessa se tuo päällimmäisenä esille videokuvan rakeisuutta sekä kuvanpakkauksessa syntyvää kohinaa. Sharpen-efektit ovatkin pääosin digitaalisessa valokuvauksessa käytettyjä tehosteita. Seuraavaksi mainintaa yleisimmistä blur- ja sharpen-efekteistä.

Gaussian Blur

Gaussian *Blur*-efekti vaikuttaa koko kuva-alaa tasaisesti. Se on yksinkertaisin sekä käytetyin blur-efekti. Sen tehokkuutta kontrolloidaan sen säteen (*Radius*) sekä sen suunnan avulla. Esimerkiksi After Effectsin *Channel Blur* on Gaussia Blur-efekti, jonka määrä voidaan asettaa jokaiselle värikanavalle erikseen. (Adobe After Effects e 2003)

Radial Blur

Radial Blur-efektillä voidaan luoda vaikutelma, jossa kuva sumenee sekä pyörii keskipisteensä ympärillä. Sen tehokkuutta kontrolloidaan sen kulman (*Angle*) suuruudella. Lisäksi sitä voidaan säätää sen keskipisteen sijainnilla sekä tehosteen prosessoinnin laadulla. Se on yleensä laskentatehollisesti raskas blur-efekti. (Adobe After Effects e 2003)

Zoom Blur

Zoom *Blur*-efekti on Radial Blur-efektin tapainen filttteri, jossa luodaan illuusio kuvan syvyysliikkeestä. Sitä kontrolloidaan sen luoman efektin määrän, etäisyyden (*Distance*) sekä laadun avulla. Se on osassa ohjelmista voitu yhdistää samaksi filtteriksi Radial Blur-efektin kanssa. (Adobe After Effects e 2003)

Directional/Wind Blur

Directional / Wind Blur-efektillä luodaan vaikutelma kuvan kaksikulotteisesta liikkeestä. Sitä kontrolloidaan sen luoman efektin määrän, etäisyyden (*Distance*) sekä kulman (*Angle*) avulla. (Adobe After Effects e 2003)

Sharpen

Sharpen-efekti kasvattaa kuvan vierekkäisten pikselien kontrastia tehden kuvasta terävämpää. (Adobe After Effects e 2003)

Unsharp Mask

Unsharp Mask-efekti kasvattaa kuvan vierekkäisten pikselien kontrastia sharpen-efektin tapaan, mutta sisältää laajemmat säädettävät parametrit prosessin suorittamiseen. Parametreja ovat efektin määrä, säde sekä *threshold*, jolla voidaan pehmentää efektin vaikutusta. (Adobe After Effects e 2003)

3.5.4 Distort-efektit

Offset

Offset-efektillä voidaan panoroida kuvaa layerin sisällä. Visuaalisen informaation ylittäessä kuva-alan kopioituu ylimenevä osa kuva-alan vastakkaiselle laidalle. Kuvan panorointia kontrolloidaan kuvan alkuperäisen keskipisteen arvoa, *Shift Origin To*-parametria muuttamalla. Panoroitava kuvainformaatio voidaan sulauttaa ulkoperäiseen kuvaan *Blend With Original*-parametrin avulla. (Adobe After Effects e 2003)

Mirror

Mirror-efektillä kuva jaetaan *Reflection Center*-parametrilla asetetun pisteen muodostaman linjan avulla. Linjan jakama alue peilataan alkuperäisestä kuvasta. Peilausprosessin kulmaa voidaan muuttaa *Reflection Angle*-parametrin avulla. Mirror-efektillä voidaan luoda mm. kaleidoskooppiefekti. (Adobe After Effects e 2003)

Optics Compensation

Optics Compensation-efektillä voidaan luoda kameran linssin aiheuttamia vääristymiä jäljitteleviä tehosteita. *Field of View*-

parametrilla kontrolloidaan efektin voimakkuutta. *Reverse Lens Distortion*-parametrilla voidaan vaihtaa muodostettavan linssin vääristymän suuntaa. *View Center*-parametrilla asetetaan piste, jonka ympärille tehoste muodostetaan. (Adobe After Effects e 2003)

Twirl

Twirl-efektillä voidaan synnyttää pyörre-efekti, joka määräytyy *Twirl Center* -parametrilla asetettavan keskipisteen, *Twirl Angle*-parametrilla kulman sekä *Twirl Radius*-parametrilla asetettavan säteen mukaan. Korkeatasoisen lopputuloksen takaamiseksi efektin prosessoimisessa käytetään anti-aliasing-tekniikkaa. Käytettävistä kuvamateriaaleista ja konetehoista riippuen voi *Twirl*-efekti olla pitkää renderöimisaikaa vaativa tehoste. (Adobe After Effects e 2003)

Wave

Wave-efektillä voidaan luoda aaltomaisia liikkeitä. Efektin toimintaan vaikuttaa mm. aallon muodon, korkeuden, leveyden, suunnan ja nopeuden, eri parametreilla asetettavat arvot. (Adobe After Effects e 2003)

3.5.5 Noise-efektit

Miltei jokainen digitaalisesti tallennettu valo- tai videokuva sisältää jonkinasteista kuvakohinaa, mikä voi johtua tallennuksesta, enkoodamisesta, skannaamisesta tai kopioimisesta, joita kuvan muodostamiseen käytetyt apuvälineet synnyttävät. Noise-efektien tarkoituksena jäljitellä kyseistä prosessia. Noise-efektien käyttötarkoituksena on yleensä kuvan rakeisuuden luominen tai poistaminen.

Noise

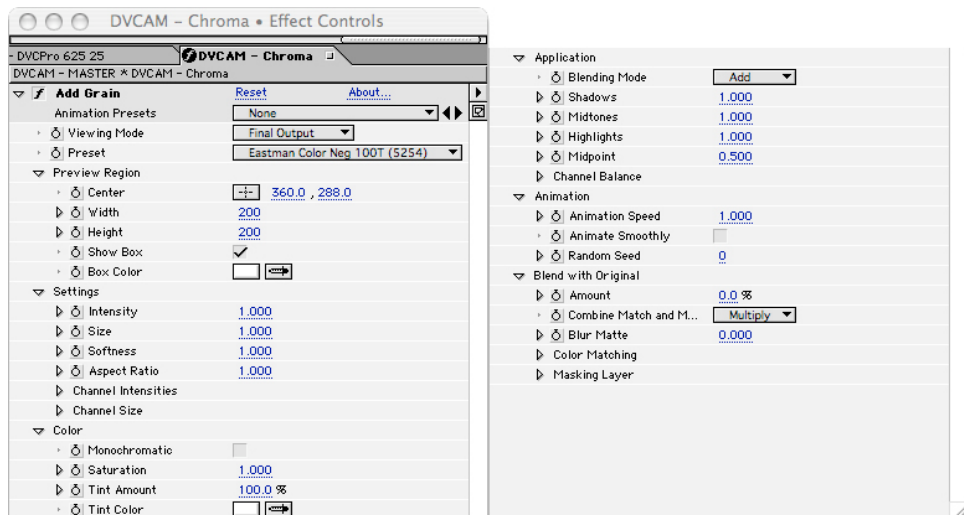
Noise- eli kohinaefekti muuttaa pikselin arvoja satunnaisesti koko kuva-alalla. Noise-efektiä voidaan kontrolloida kolme eri parametrin avulla. *Amount of Noise*-parametrilla määritetään prosenttiyksikköinä tehosten voimakkuutta. *Noise Type*- parametrilla valitaan muutetaanko satunnaisesti pikselin punaisen, vihreän ja sinisen värikanavan arvoja erikseen, jolloin luoda RGB-värillinen kohina. Muutoin tehoste suoritetaan samalla arvolla pikselin jokaiseen värikanavaan, jolloin lopputuloksena syntyy mustavalkoinen kohina. *Clipping*-parametrilla lähinnä määrittää alkuperäisen kuvan erottumista tehosteen taustalta. Noise-efektillä voidaan jäljitellä mm. heikkolaatuisen videokuvan kuvakohinaa sekä luoda television lumisadetta jäljittelevää videokuvaa. (Adobe After Effects e 2003)

Add Grain

Add Grain-efektillä voidaan luoda korkealaatuisia kohinatehosteita. Se on kontrolloitavissa useiden eri parametrien avulla, joilla voidaan luoda realistisennäköisiä kuvakohinatehosteita. Add Grain-efekti sisältää joukon oikeita filmilaatuja jäljitteleviä kohinamalleja. Add Grain-efektiin sisällytettyjä filmilaatuja ovat:

- Eastman Color Neg II 100T (52)
- Eastman EXR 100T (5248)
- Eastman Color Neg (5254)
- Kodak Vision 200T (5274)
- Kodak Vision 250D (5246)
- Kodak Vision 320D (5277)
- Eastman Color High Speed Neg 400T (5294)
- Kodak Vision 500T (5279)
- Kodak Expression 500T (5284)
- Eastman EXR 500T (5296)
- Eastman EXR 500D (5245)
- Kodak Vision 800T (5289)
- Kodak SFX 200T

(Adobe After Effects e 2003)



Kuva 18: Add Grain-efektin parametrit Adobe After Effects-ohjelmistossa.

Dust & Scratches

Dust & Scratches-efektillä voidaan vähentää kuvan kohinaa. Efektin toimintaperiaate perustuu erilaatuisten pikseleiden vaihteluun. Dust & Scratches-efektiä kontrolloidaan kahden parametrin avulla. *Radius*-parametrilla määritetään maksimietäisyys, jolta efekti etsii toisistaan poikkeavia pikseleitä. Liian suuri Radius-parametrin arvo aiheuttaa kuvan pehmentymistä. *Threshold*-parametrilla voidaan vaimentaa efektin vaikutusta, kasvattamalla vaadittavaa pikselien poikkeaman määrää. Yleisimmissä kuvissa se toimii tehokkaimmin arvoilla 0-128. Tehoste voidaan myös asettaa kuvan alpha-kanavaan. (Adobe After Effects e 2003)

3.5.6 Paint-efektit

Paint-efekteillä voidaan luoda animoituja tehosteita, joissa maalaustyökaluilla (*Paint Tools*) luodaan layerin värien ja läpinäkyvyyden muutoksia. Näillä efekteillä voidaan luoda esimerkiksi lukuisia erilaisia kirjoittamista tai maalausta jäljitteleviä tehosteita. (Adobe After Effects e 2003)

3.5.7 Perspective-efektit

3D

3D-efektit ovat efektejä, joilla voidaan kaksiulotteisesta kuvamateriaalista synnyttää kuvitteellisessa kolmiulotteisessa tilassa muokattavia elementtejä. Niille on mahdollista asettaa mm. kolmiulotteisia liikkeitä ja valotehosteita. (Adobe After Effects e 2003)

Useissa tehosteohjelmistoissa on myös ominaisuus tehdä kaksiulotteisesta elementeistä kolmiulotteisia asettamalla ne 3D-kerroksiksi (*3D Layer*). Tällöin niiden parametrit laajenevat myös syvyyssulottuvuutta käsittelevillä parametreilla.

Drop Shadow

Drop Shadow-efektillä voidaan, nimensä mukaisesti, luoda käsiteltäville elementeille varjoja. Varjojen läpinäkyvyysastetta (*Opacity*), suuntaa (*Direction*), etäisyyttä (*Distance*) sekä pehmeyttä (*Softness*) voidaan muuttaa sekä animoida niille luotujen parametrien avulla. (Adobe After Effects e 2003)

3.5.8 Render-efektit

Render-efektit käsittävät yleensä erilaisia tehosteita, jotka sisältävät videokuvan päälle lisättäviä erillisiä elementtejä, joita voi olla esimerkiksi erilaiset värit, valonsäteet, geometriset kuviot tai partikkelit. Useat render-efektit sisältävät monimutkaisia parametreja, jotka voivat vaatia, käytettävistä konetehoista riippuen, pitkiäkin laskenta-aikoja.

Lens Flare

Lens Flare-efektillä voidaan luoda kirkkaiden valojen kameran linssiin aiheuttamien heijastuksien jäljitelmiä. Usein videoeditointi- ja –tehosteohjelmat sisältävät useita erilaisia linssiheijastuksia, joiden kokoa ja kirkkautta voidaan muokata. Niille voidaan myös animoida liikkeitä, joiden avulla voidaan mm. mukailla kameran liikeratoja. (Adobe After Effects e 2003)

3.5.9 Stylize-efektit

Stylize-efektit sisältävät laajan valikoiman tavallisia tehosteita huomattavasti visuaalisempia ja näkyvämpiä tehosteita luovia efektejä.

Glow

Glow-efektillä voidaan luoda hohkaavia valomaisia tehosteita sekä simuloida objektien ylivalaisua. Glow-efekti paikallistaa kuvan kirkkaimmat alueet ja nostaa niiden ja niitä ympäröivien pikseleiden valoisuutta luoden hehkuvan valoefektin. Glow-efekti sisältää lukuisia parametreja joiden avulla voidaan määrittää mm. valoefektin voimakkuus, säde, vaimeneminen, väri sekä efektin sulautustapa ympäröiviin pikseleihin. (Adobe After Effects e 2003)

3.5.10 Text-efektit

Nimensä mukaisesti Text-efektejä käytetään tekstielementtien luomiseen. Luodut tekstielementit sisältävät joukon muuttujia, joiden avulla niitä voidaan muokata ja animoida. Niitä voidaan käsitellä muun kuvamateriaalin tavoin, jolloin niille voidaan myös asettaa muita efektejä.

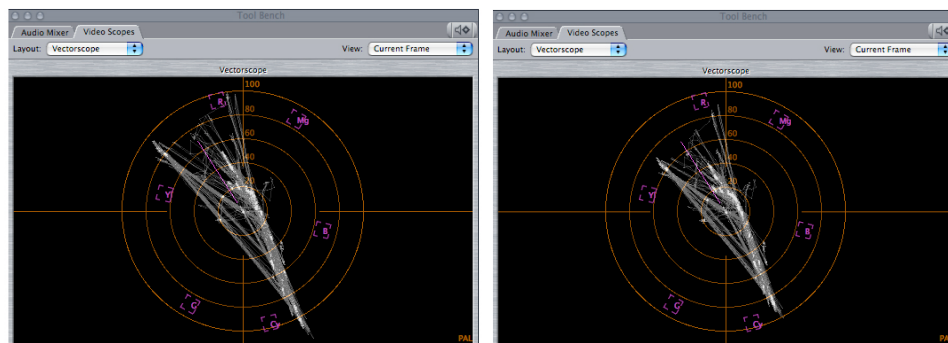
Monissa ohjelmissa löytyy erilaisia valmiiksi animoituja tekstielementtejä, jotka sisältävät muokattavia parametreja, joiden avulla voidaan nopeasti ja vaivattomasti luoda esimerkiksi tavanomaisia vertikaalisesti liikkuvia lopputekstejä.

3.5.11 Video-efektit

Video-efektit sisältävät yleensä tehosteita, joiden käyttötarkoitus on ratkaista tiettyjä ongelmia, joita videotuotannossa syntyy. Monesti nämä ongelma syntyvät tietokoneella muokattua videomateriaalia esitettäessä tavalliselta television näytöltä.

Broadcast Colors

Kuluttajille suunnatut viihde-elektronikkalaitteet eivät kykene toistamaan tietyn värähdystaajuuden ylittäviä värisignaaleja, joita tietokonepohjainen kuvamateriaali voi helposti sisältää. *Broadcast Colors*-efektillä voidaan muokata kuvan sisältämien pikselien väriarvoja televisiolähetysten värinormeja vastaaviksi. (Adobe After Effects e 2003)



Kuva 111119: Vectorscope-esitys Broadcast Colors-efektin vaikutuksesta.

De-Interlace

De-Interlace-efektiä käytetään kenttien poistamiseen videokuvasta. Kenttien poistaminen on käytännöllinen toimenpide varsinkin

luotaessa pysäytettyjä kuvia videomateriaalista tai lasketettaessa videokuvaa tietokoneella katseltavaksi.

Reduce Interlace Flicker / Flicker Filter

Reduce Interlace Flicker / Flicker Filter-efektin tarkoitus on pehmentää paljon pieniä yksityiskohtia tai ohuita horisontaalisia viivoja sisältäviä kuvia, jotka aiheuttavat selvästi havaittavaa välkkymistä esitettäessä televisiosta. Varsinkin tekstien käyttämisessä videokuvassa voi aiheuttaa välkyntää, jota varten on käytettävä *Reduce Interlace Flicker / Flicker Filter*-efektiä. (Adobe After Effects e 2003)

3.6 Chroma Keying

3.6.1 Teoria

Luminance Keyingissä asetetaan luminanssiaste, jonka luminanssiltaan ylittävät tai valinnaisesti alittavat pikselit sammutetaan eli luodaan *matte*. Matte on eräänlainen maski, jolla rajataan halutut pikselit ja asetetaan ne läpinäkyväksi. Tällä menetelmällä saadaan kuvattu kohde "irrotettua" taustastaan, mikä sallii kohteen liittämisen erillisen taustan päälle eli kuvatun kohteen taustalle asettaa toinen kuva, jolloin kohteen ympäröivä alue, jolta pikselit ovat sammutettu, korvataan toisella kuvalla. (Chroma Keying e 2004.)

Käytännössä Luminance Keying toimii vain mustan ja valkoisen sävyjä sisältävässä kuvamateriaalissa. Pääsääntöisesti Luminance Keying-tekniikkaa onkin hyödynnetty esimerkiksi elokuvissa tekstien liittämiseen videomateriaaliin. Tällöin on kuvattu mustavalkoista tekstikorttia, jossa on halutut tekstit kirjoitettu valkoisella mustaa taustaa vasten tai vastaavasti päinvastoin, jolloin Luminance Keying-

tekniikan avulla on voitu poistaa taustaväri ja tekstit on voitu asettaa videokuvan päälle. (Chroma Keying a 1995-2004.)

Normaalisti kuvattavassa eri kohteita, kuten esimerkiksi ihmistä, sisältää kuva lukuisia eri sävyjä, joista voi osa, valaisutekniikasta riippuen, olla lähellä absoluuttista eli sataprosenttista mustaa tai vastaavasti sataprosenttista valkoista. Tällöin Luminance Keying-tekniikka on käytännössä riittämätön. (Chroma Keying a 1995-2004.)

Chroma Keying-tekniikka on perusidealtaan samankaltainen Luminance keying-tekniikan kanssa, mutta siinä hyödynnetään väriarvoja luminanssin sijasta. Tämä sallii huomattavasti suuremman liikkumavaran verrattuna vain mustavalkosävyihin rajoittuneeseen Luminance Keying-tekniikkaan.

Yleisimmin käytetty taustaväri Chroma Keying-kuvauksessa on sininen. Tästä on syntynyt Chroma Keying-tekniikan toinen yleisesti käytetty termi "Blue Screen"-tekniikka. On silti muistettava, että myös muita värejä on mahdollisuus käyttää, kuten esimerkiksi vihreää tai punaista. Teoriassa jokainen värisävy on mahdollinen. Käytettävän värin valinta määräytyy kuvattavan kohteen sisältämistä väreistä. Luonnollisesti kohteessa esiintyvä väri on huono valinta Chroma Keying-taustaksi, sillä prosessoitaessa kuvamateriaalia on keying-efektin vaikutus sama niin taustan kuin kohteenkin väriin. Toisaalta, mikäli Chroma Keying-taustan väri ei sijaitse kohteen äänilaidoissa, jolloin se luonnollisesti vaikuttaa kompositoitavan kohteen äänilaitoihin, voidaan alue rajata pois maskien pois. Tämä tosin voi olla turhan työlästä paljon liikettä sisältävissä otoksissa, siksi taustaväri on syytä valita perustellusti.

Sininen on käytetyin väri Chroma Keying-taustassa. Koska yleisimmin kuvatuin kohde on ihminen. Sininen on vastaväri ihon värille ja ihon väri on yleisimpiä värejä kuvattavissa kohteissa, on se luonnollinen valinta turhien päällekkäisyyksien välttämiseksi. Osaltaan sen suosioon on myös vaikuttanut kameroiden sekä filmin suurin herkkyysaste sinistä väriä kohtaan. Tosin tämä on muuttunut videotekniikan yleistyttyä. (Chroma Keying a 1995-2004.)

Vihreä on sinisen värin ohella selkeästi toinen yleisimmin käytetyistä väreistä. Vihreän käyttämisessä chroma-taustavärinä luo myös tiettyjä etuisuuksia siniseen väriin nähden. Vihreä tausta sallii suuremman joustavuuden sinertävien sävyjen kompositoinnissa. Vihreällä värillä on suurempi heijastuskyky kuin sinisellä, joka voi helpottaa kompositointia. Videokameroiden vihreä kanava (*Green Channel*) on yleensä herkin sekä usein sisältää parhaan erottelykyvyn (*Resolution*) sekä tarkimmat yksityiskohdat. Selkeänä heikkoutena vihreän värin käytössä siniseen verrattuna voidaan pitää sen huomattavasti näkyvämpää kompositoitaessa ilmenevää värin vuotoa (*Spill*). Vuoto syntyy taustavärin heijastuessa kohteeseen synnyttäen taustavärin mukaisen värivivahteen kohteen reunoille. (Chroma Keying a 1995-2004.)

3.6.2 Tekniikka

Yleinen kuvauskalusto

Chroma Keying-kuvauksissa, kuten kuvauksissa yleensä, näyttelee käytettävä kalusto myös erittäin merkittävää roolia. Luonnollisesti kuvauskalustoon kuuluu kamera (ks. 3.9.4), kamerajalusta, kuvausmonitori sekä tarvittavat valaisimet sekä niiden tarvitsemat jalustat.

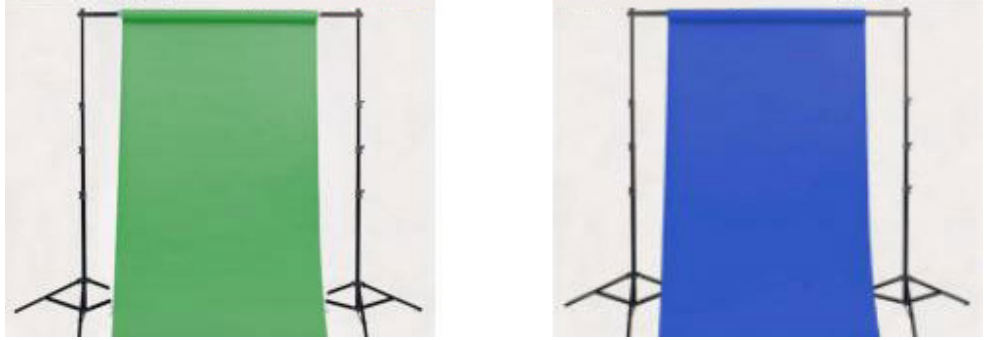
On myös lukuisia muita tarvikkeita, joita tarvitaan Chroma Keying-kuvauksissa. Näitä ovat mm. heijastimet, varjostimet sekä erilaiset jalustat että gripit, joiden avulla voidaan ripustaa valaisimia, heijastimia sekä varjostimia jalustoihin. Lisäksi kuvauksissa tarvitaan aina virtaa valaisimille sekä kameralle, mikä vaatii yleensä reilusti jatkojohtoja, jotta virta voidaan johtaa useista eri pistorasioista, sillä varsinkin suuritehoisia lamppuja käytettäessä on aina otettava huomioon käytettävän kuvaustilan sulakkeiden kestävyys.

Chroma Keying-tausta

Luonnollisesti erittäin merkittävä tekijä Chroma Keying-kuvauksissa on käytettävä Chroma Keying-tausta. Siihen on kaksi yleisimmin käytettyä vaihtoehtoa. Joka tausta voidaan synnyttää valaisemalla tietynvärinen kangas tai vastaavasti voidaan käyttää maalattua seinäpintaa tai irtoseinäelementtejä.

Käytettäessä kangasta Chroma Keying-taustana, käy siihen periaatteessa mikä tahansa yksivärinen ja riittävän isokokoinen kangas. Chroma Keying-kuvauksia varten on myynnissä erikseen suunniteltuja taustakankaita, joiden hinta vaihtelee niiden koosta ja laadusta riippuen muutamasta kymmenestä useaan sataa euroon. Käytettäessä juuri Chroma Keying-kuvaukseen tarkoitettuja kankaita voidaan taata niiden sopivuus Chroma Keying-taustaksi, sillä niiden värisävy ja valon heijastavuuskyky on räätälöityä juuri kyseiseen tehtävään sekä kankaan koko on valittavissa laajasta valikoimasta. Varsinkin suurikokoisten kankaiden löytäminen tavallisesta kangaskaupasta voi olla hankalaa. Tarvittaessa voidaan tietysti ommella useita kankaita yhdeksi isoksi. Tällöin tosin kankaaseen jää luonnolliset ompelusaumat, jotka voivat haitata keying-prosessia, jollei taustaa Chroma Keying-kuvauksessa voida, esimerkiksi kuvattavan kohteen ollessa sitä liian lähellä, jättää riittävän epätarkaksi.

Käytettäessä tavallisia kankaita on värisävy arvioitava silmävaraisesti. Toisaalta monissa Chroma Keying-efekteissä on mahdollisuus määrittää käytettävä keying-värisävy, joten sävyn ei välttämättä tarvitse olla standardinmukainen. Kankaan tulee olla materiaaliltaan riittävän paksua, jotta siihen ei jäisi turhia ryppyjä tai aaltoja eikä se ole niin altis ilmavirtauksille, joita esimerkiksi tuulikoneen käyttäminen voi aiheuttaa. Kankaan tulee myös olla hieman joustavaa, jotta se tarvittaessa voidaan kiristää tiukalle.



Kuva 20: Vihreä (vas.) ja sininen Chroma Keying-taustakangas (oik.). (Chroma Keying h 2006)

Toinen vaihtoehto Chroma Keying-kankaille on käyttää maalattua seinäpintaa tai seinäelementtejä. Chroma-kankaiden tapaan on olemassa Chroma Keying-taustaa varten myytäviä Chroma Keying-maaleja sekä spray-maaleja, joiden koostumus, värisävy ja valon heijastavuusominaisuus on testattu videoammattilaisten kanssa Chroma Keying-taustaa varten ideaalisiksi. Käytettäessä taustana maalattua seinäpintaa, on tausta mahdollista maalata periaatteessa millä tahansa maalilla sekä värisävyllä. (Chroma Keying i 2006.)

Maalattun seinäpinnan käyttäminen Chroma Keying-tausta edellyttää tiettyjä toimenpiteitä ennen maalaamisen aloittamista. Seinäpinnasta on hiottava kaikki epätasaisuudet ja maalattavan pinnan tulee olla puhdas, kuiva ja pölytön. Valmistelut sekä varsinainen on syytä tehdä huolella, jotta maalipinnasta tulisi mahdollisimman tasapintainen sekä –sävyinen.



Kuva 21: Roscon vihreä (vas.) ja sininen Chroma Keying-vinyyliakryylimaali (oik.).
(Chroma Keying i 2006)

Molemmissa tavoissa luoda Chroma Keying-tausta on omat etunsa, jotka määräytyvät pikemminkin taustan käyttötarkoituksen mukaan. Kangas on tarvittaessa helposti liikuteltavissa kuvauspaikalta toiselle. Sen kokoa on myös helppo säädellä. Toisaalta rakennettaessa Chroma Keying taustaa esimerkiksi studiotilaan tai harrastekäytössä vaikkapa autotalliin, on maalattu seinäpinta parempi vaihtoehto, sillä laadukkaan maalaustyön jälkeen se ei vaadi erillistä pystyttämistä eikä se vie ylimääräistä tilaa, kun taas kankaan käyttö vaatii jalustojen pystyttämisestä sekä kankaan ripustamista.

On myös olemassa erilaisia sekä erikokoisia Chroma Keying-teippejä. Teipit voivat olla käytännöllisiä hyödynnettäessä Chroma Keying-tekniikkaa pienempiin yksityiskohtiin, jotka on tarkoitus kompositoinnissa korvata toisella kuvamateriaalilla.

Ultimate

Ultimate on Ultimate Corporationin 1970-luvulla kehittämä Keying-järjestelmä, joka on suunniteltu erittäin tarkkojen sekä korkealaatuisten matte-maskien synnyttämiseen. Se hyödyntää sinisen värisignaalin intensiteettiä sekä puhtautta, jonka avulla se laskee tarvittavan etu- ja taka-alan välisen sulauttamisen. Tämän

avulla voidaan luoda korkeatasoisia matte-maskeja pieniä yksityiskohtia, kuten hiuksia tai karvoja, heijastuksia ja läpinäkyvyyksiä sisältävistä elementeistä, kuten varjoista, savusta, lasista ja vedestä. Ultimattea käytetäänkin paljon juuri tehostetuotannossa. (Ultimatte 2006.)

Monien videoammattilaisten mukaan Ultimattella voidaan saavuttaa Chroma Keying-prosessissa maailman parhaat lopputulokset. Se nauttiikin erittäin suurta kunnioitusta videoalan ammattilaisten keskuudessa. Jopa rityksen mainoslausekin kuuluu: "The Oscar winning industry standard for blue and greenscreen compositing." (Ultimatte 2006.)

Ultimatte perustuu hardware-yksikköön, joka liitetään kameran ja editointiyöaseman välille. Yksikkö sisältää kaikki työkalut sekä parametrit hi-end-tasoisien matte-maskin luomiseen. Ultimatte on julkaissut useita eri malleja, jotka on suunniteltu juuri tietyntyyppistä videotuotantoa varten. (Ultimatte 2006.)

Tänä päivänä Ultimatte yksiköitä on saatavissa kolmena eri perusmallina, Ultimatte 400, Ultimatte 9 ja Ultimatte 10. Näiden kolmen mallin lisäksi Ultimattelta löytyy myös erikseen sekä DV- (Ultimatte DV) että HD-tuotantoa (Ultimatte HD) varten suunnitellut yksiköt sekä editointiyöaseman sisään asennettava Ultimatte Insider-piirikortti. Mallista riippuen voidaan Ultimatten avulla luoda myös reaaliaikaisia Chroma Keying-tuotantoja. Edellä mainittujen yksikköjen lisäksi Ultimatte Corporation julkaisee myös AdvantEdge-ohjelmistoa, joka on saatavissa yleisimmille käyttöjärjestelmille sekä Ultimatte-plugin-efektiä, joka on saatavissa monille yleisimmille videoeditointi- ja tehosteohjelmistoille. (Ultimatte 2006.)

Litering

Litering (suom. *valorengas*) on Reflectmedian kehittämä ja patentoitu, kameran linssin ympärille asennettava lieriönmuotoinen kappale, jossa on ympyrämuodostelmassa kirkkaan vihreitä tai sinisiä, hohtavia diodeja. Literingin diodit tarjoavat kaiken valaisuun tarvittavan valon

keying-prosessia varten. Litering Controller on erillisellä virtalähteellä tai kameran akulla toimiva laite, jolla diodien valoteho on säädettävissä optimaalisen valaisun saavuttamiseksi. (Litering 2006.)

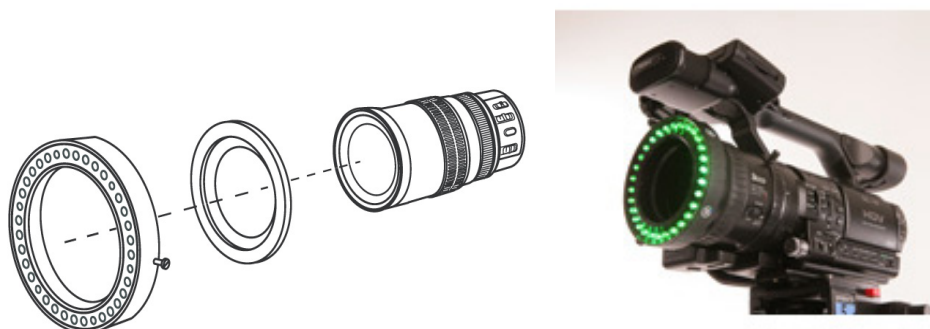


Kuva 22: Vihreä Litering (vas.) ja sininen Litering (oik.).
(Litering 2006.)

Litering on suunniteltu toimimaan yhdessä Reflectmedian Chromatte-kankaan kanssa. Chromatte-kankaat ovat väriltään harmaita ja ne sisältävät miljoonia pieniä lasihelmiä, jotka toimivat heijastimina palauttaen kaiken niihin suuntauneen valon takaisin alkuperäiseen valonlähteeseen. Literingin lähettämä valo heijastuu Chromatte-kankaasta takaisin suoraan kameran linssiin, jolloin kamera näkee harmaan kankaan, riippuen käytetyn Literingin väristä, joko täydellisen vihreänä tai sinisenä taustana. Tämä tarkoittaa, että Litering poistaa kaiken valovuodon, jota normaalista Chroma Keying-taustan valaistuksesta aiheutuisi, jolloin sitä voidaan myös käyttää heikommin valaistuissakin asetelmissä. (Litering 2006.)

Litering on suunniteltu tehokkaaseen Chroma Keying-työskentelyyn, sillä aikaisemmin haastavaa, työlästä ja aikaa vievää Chroma Keying-taustan valaisua ei enää tarvita. Tämä sallii Chroma Keying-tekniikan tehokkaan hyödyntämisen tuotantobudjetiltaan tai aikataulultaan tiukemmissa videotuotannoissa. Litering asennetaan soviterenkaalla suoraan kameran linssin ympärille ja sen kiinnitys tapahtuu

ainoastaan yhdellä ruuvilla. Tämän takia Litering on tarvittaessa myös helppo vaihtaa kesken kuvausten, mikäli Chroma Keying-taustan väri on tarvetta vaihtaa sinisestä vihreään tai vastaavasti päinvastoin. Litering on saatavissa kolmena eri kokona (72mm, 112mm, 147mm), jotka sen mukana tulevien soviterenkaiden kanssa kattavat suurimman osan kameroiden eri linssikooista. (Litering 2006.)



Kuva 23 ja 24: Literingin asennus (vas.) ja käyttö (oik.).
(Litering 2006.)

Litering- ja Chromatte-tuotteet ovat saaneet erittäin positiivista huomiota osaksensa. Videoalan ammattilaiset ovat olleet tyytyväisiä niillä saatuihin lopputuloksiin. Litering-tekniikka on saanut myös osakseen kritiikkiä. Varsinkin kuvattaessa heijastavia pintoja sisältäviä kohteita syntyy ongelmia. Myös Litering-tekniikan hankintahinta rajoittaa sen käyttäjäkuntaa, sillä videoalanharrastelijoille sekä vain satunnaisesti Chroma Keying-tekniikkaa hyödyntäville se voi olla turhan kallis investointi. Toisaalta yritys-, musiikki- sekä paljon Chroma Keying-tekniikkaa hyödyntäville tuotannoille voi Litering olla erittäin vartenotettava investointi. Aika näyttää tuleeko Litering ja Chromatte laajempaan käyttöön tuotantotasoisessa digitaalivideotuotannossa. (Litering 2006.)

Reflectmedia Chromatte Kit, johon kuuluu Chromatte-kangas ja Litering maksaa kankaan ja Literingin koosta sekä hankintatavasta että – paikasta riippuen noin \$2500 - \$8000. Sovitinrenkaat on yleensä

hankittava erikseen. Kaikki Reflectmedia suunnittelemat tuotteet sekä niihin liittyvät lisävarusteet on myös hankittavissa erikseen. (Litering 2006.)

3.6.3 Valaisu

Valaisu on oikean kameravalinnan ohella tärkein tekijä hyödynnettäessä Chroma Keying-tekniikkaa kuvauksissa. Chroma Keying-prosessi asettaa tiettyjä vaatimuksia valaisun suhteen. On otettava huomioon, että valaistaessa Chroma Keying-lavasteita (taustaa ja kohdetta) on välttämätöntä käyttää kahta erillistä valojärjestelmää; toista Chroma Keying-taustan valaisemiseen ja toista kuvattavan kohteen valaisemiseen. Näiden kahden valojärjestelmän vaikutus toiseen on pyrittävä minimoimaan.

Valaistaessa Chroma Keying-taustaa on kompostointiprosessin onnistumisen sekä tavoitellun lopputuloksen kannalta tärkein tekijä taustan valaisun tasaisuus. Epätasainen valaisu voi synnyttää taustaan lukuisia eri sävyjä, vaikka tausta olisikin yksivärinen. Tämä voi johtaa työlääseen kompositointiin tai sen heikkolaatuiseen lopputulokseen.

Chroma Keying-taustan valaistuksessa minimimäärä valaisimille on kaksi kappaletta asetettuna taustan molemmille puolin. Chroma Keying-tausta valaisussa voidaan käyttää monia erityyppisiä sekä eri tehoisia valaisimia riippuen tuotannon budjetista. Yleisesti on kannattavaa kuitenkin käyttää värilämpötilaltaan viileitä valaisimia, jolloin, varsinkin sinistä taustaväriä käytettäessä, vältetään taustavärin sävyn muutokselta. Valojen lukumäärään vaikuttaa luonnollisesti käytettävien valaisimien teho, valaistavan taustan pinta-ala sekä käytettävän taustan väri että materiaali. Taustan valaisussa käytettävissä valoissa on hyvä käyttää varjostimia (*Flag*) estämään valon vuotamista kuvattavaan kohteeseen sekä valoa aiheuttamasta heijastumia kameran optiikkaan.

Valaisussa on pidettävä huoli, jotta valoteho on riittävästi synnyttämään tasaisen ja kirkkaan sävyn. Taustan valaisu on syytä

suorittaa huolella ja käyttää siihen riittävästi aikaa, jotta haluttu lopputulos on saavutettavissa, sillä sen laiminlyömisistä aiheutuvia virheitä on yleensä miltei mahdotonta korjata kompositoinnissa.

Liiallinen valoteho taustan valaisussa tai taustan pinnan suuri heijastuskyky voi aiheuttaa vuotoa kuvattavaan kohteeseen. Tällöin voidaan käyttää himmentimiä (*dimmer*) vähentämään valotehoa sekä erillisiä, kuvausvalaisuun suunniteltuja pehmentäviä kalvoja hajottamaan tai vaimentamaan valoa. Suuritehoisten valaisimien polttimoiden synnyttämän korkean lämpötilan aiheuttaman sulamisriskin takia on syytä käyttää ainoastaan valo- ja videokuvaukseen suunniteltuja himmennyskalvoja. Taustan valaisussa voidaan myöskin käyttää värillisiä valo- ja kalvoja synnyttääkseen halutun taustan värisen valon tai korostamaan sitä.

Kuten aiemmin jo mainittiinkin, vaikuttaa mahdollisesti esiintyvään vuotoon myös kuvattavan kohteen etäisyys taustaan. Mitä kauempana kuvatta kohde on taustasta, sitä vähemmän vuotoa esiintyy. Tosin taustan ja kuvattavan kohteen välimatkan kasvattaminen vaatii samassa suhteessa valaistun taustan pinta-alan suurentamista, joka taas aiheuttaa omat vaatimuksensa sekä käytettävän valaisukaluston että kuvaustilan kokoon.

Mikäli halutaan varmistaa, että tausta valaisu on todellisuudessa tasainen voidaan käyttää apuna valovoimakkuusmittareita tai aaltomuoto monitoria (*Waveform monitor*). Se on kuvasignaalin monitorointiin suunniteltu oskilloskooppi, joka mittaamalla signaalin jännitettä esittää graafisesti videokuvan sisältämän signaalin kirkkaustasot. (Chroma Keying a 1995-2004). Vaikka ihmissilmällä tarkasteltuna tausta voikin näyttää täysin tasaisesti valaistulta, voi se sisältää huomattavaa asteittaista vaimentumista tarkasteltaessa taustan eri alueita keskenään. (Chroma Keying a 1995-2004.)

Valaistaessa etualaa eli kuvattavaa kohdetta on pyrittävä pitämään kohteen valaistus mahdollisimman erillään taustan valaistuksesta, jotta etualan valaistus ei aiheuttaisi ei-toivottuja sävymuutoksia tasaisesti valaistuun taustaan. Taustan valaisun tapaan on hyvä

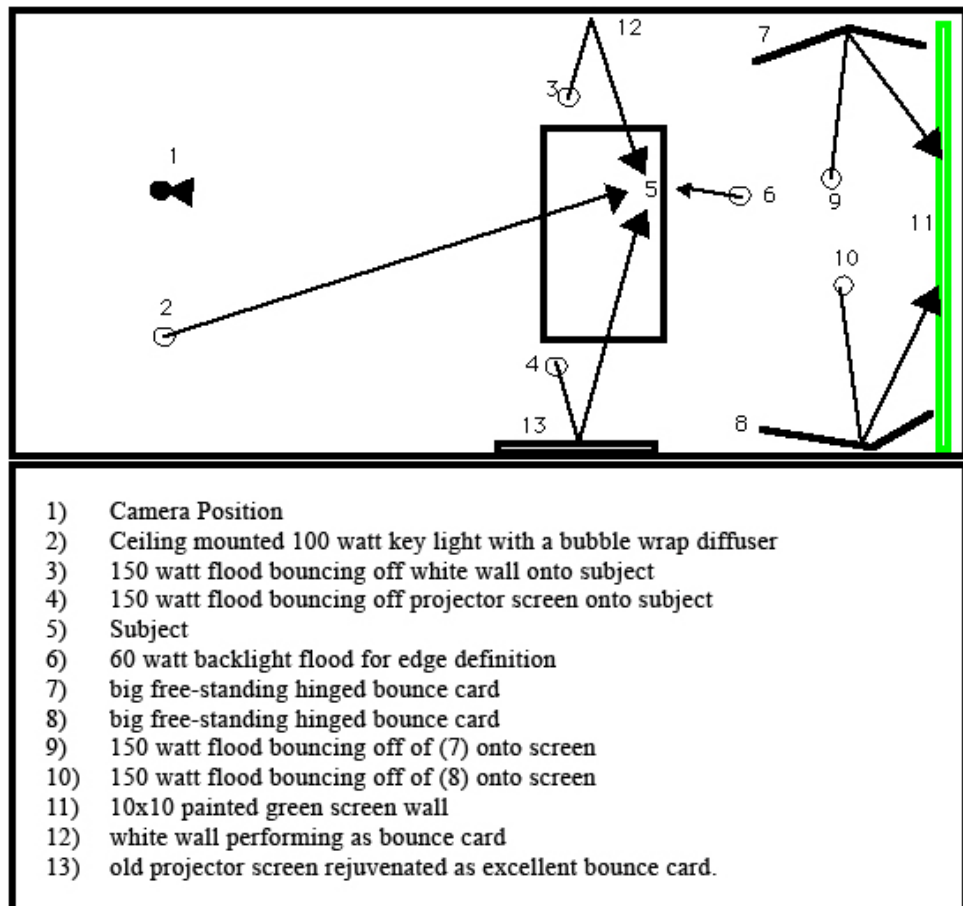
käyttää varjostimia rajaamaan kuvattavaan kohteeseen suunnattujen valojen valaisualueen laajuutta, jotta etualan valaisun turha vaikutus valaistuun taustaan jäisi mahdollisimman minimaaliseksi. Tämä on huomattavasti helpompaa valaistaessa yksittäistä kohdetta kuin laajempaa kokonaisuutta.

Ensimmäinen asia valaistaessa etualaa on pyrkiä, käytettävän kuvaustilan asettamien rajojen puitteissa, tuomaan kuvattava kohde mahdollisimman kauas taustasta. Valaisua helpottaa huomattavasti, mikäli kuvattavan kohteen ei tarvitse olla lähteellä taustaa, jolloin kohteen ja taustan välistä välimatkaa voidaan kasvattaa. Tällöin välttyään kohteesta aiheutuvien turhien varjojen muodostumiselta taustaan. Varsinkin yksinkertaisia keying-efektejä käytettäessä varjot voivat muodostua suureksikin ongelmaksi.

Etualan valaisu on huomattavasti vaikeampaa, jos kuvattavan kohteen täytyy sijaita erittäin lähellä taustaa tai hankalimmassa tapauksessa seistä tai istua taustan värisen pinnan päällä. Vastaavasti kuvattava kohde voi sisällyttää osia tai alueita, jotka on tarkoitus korvata poistaa keying-prosessissa. Tällöin ei voida täysin hyödyntää erillisiä valaisujärjestelmiä, vaan luonnollisesti sekä taustan että etualan valaistus vaikuttaa toiseen. Näissä tapauksissa on käytettävä loivaa valaistusta (*Flat Lightning*), jotta voimakkailta varjoilta välttyttäisiin. (Chroma Keying a 1995-2004.)

Yleisimmin käytetty valaisutyylillä Chroma Keying-kuvauksissa on klassinen studiovalaisu. Siinä käytetään kohteen etupuolella päävaloa (*Key Light*), jolla luodaan kohteeseen pääasiallinen, hallitseva valo, ja tasoitusvaloa (*Fill Light*), joka yleensä sijoitetaan kohteesta päävalon toiselle puolelle pehmennetään päävalon luomia varjoja, sekä yhtä tai kahta taustavaloa (*Back Light*), jotka asetetaan kohteen taakse kohti kameraa synnyttämään kontrastia ja helpottamaan kohteen irrottamista taustasta. Tasoitusvalo voidaan tarvittaessa suunnata kohteeseen epäsuorana valona (*Bouncing Light*), jolloin valo heijastetaan vaalean pinnan, kuten erillisen heijastimen (*Bounce Card*) tai jonkin vaalean pinnan, esimerkiksi katon kautta. Tarvittaessa tätä valaisutekniikka voidaan myös hyödyntää päävaloon, jos

tarkoituksena on synnyttää pehmeää, varjotonta valoa. (Max Juntunen, 1997, 175.)



Kuva 25: Esimerkki Chroma Keying-valaisusta sekä numeroiden selitykset.
 (Chroma Keying c 2000)

Päätettäessä etualan valaisutyylillä on syytä huomioida tulevan taustakuvan (kuvan, jonka päälle keying-prosessin jälkeen kohde sijoitetaan) valaistus ja pyrittävä jäljittelemään sitä mahdollisimman tarkasti, jotta kyettäisiin synnyttämään mahdollisimman aidontuntuinen vaikutelma kohteen ja taustan kompositoinnissa. Tämän takia olisi syytä aina selvittää lopullisen taustakuvan yleisvalaistus, sillä esimerkiksi päävalon sijoittaminen lopullisen taustan päävaloon nähden väärälle puolelle kohdetta voi aiheuttaa erittäin epäuskottavan lopputuloksen. Esimerkiksi käytettäessä aitoa videokuvaa

taustakuvana on tärkeää saada kohteen valaistus vastaamaan taustakuvan vallitsevaa valoa. Tämän takia monesti juuri lopullinen taustakuva määrittelee Chroma Keying-kuvauksissa käytettävän valaisutyylin.

Kompositoitaessa kuvattu kohde, keying-prosessin jälkeen, esimerkiksi keinotekoisien tietokonegrafiikan päälle antaa suurempia liikkumavaroja valaisun suhteen, jos taustagrafiikka ja sen mahdollinen valaisu on vielä muokattavissa kuvatuksen kohteen valaisun mukaan ennen varsinaista kompositointia.

Etu- ja taka-alan välisen valotuksen (*Exposure*) suhteeksi suositellaan taustan valotuksen jättämistä hieman etualan valotuksen alapuolelle. Tämä auttaa ”kyllästämaan” taustavärin sekä ehkäisemään värin heijastusta etualaan eli värivuodon syntymistä. Tällöin etualan tulisi olla hieman taustaa voimakkaammin valaistu, jolloin sen keying-prosessin lopputuloksen tulisi olla mahdollisimman laadukas. (Chroma Keying b 2005.)

3.6.4 Kamera ja kuvaus

Kamera ja siinä käytettävät optiikat ovat erittäin merkittävässä osassa Chroma Keying-prosessin ja lopullisen kompositoinnin onnistumisessa. Oikeanlaisen kameran valinta on elintärkeä tekijä tavoitellun lopputuloksen saavuttamiseksi. Chroma Keying-kuvauksissa käytettävän kameran valintaan vaikuttaa olennaisesti tavoitellun lopputuloksen taso, joka vuorostaan asettaa tietyt vaatimukset tuotantobudjetin suhteen.

Paras kameravaihtoehto Chroma Keying-kuvaukseen on studiotasoinen EFP-kamera (*Electronic Field Production*), jolla kuva syötetään pakkaamattomana RGB-signaalina suoraan tallentimeen. Nämä kamerat ovat hintatasoltaan huomattavasti korkeampia kuin normaalissa digitaalisessa videotuotannossa yleisesti käytetyt kamerat, jolloin niiden käyttö on rajoitettu ainoastaan tuotantobudjetiltaan suurempiin tuotantoihin. (Chroma Keying a 2005.)

Digital Betacam-, XDCAM-, DVCPRO50- ja HDV-kamerat ovat parhaita kameravaihtoehtoja Broadcast-tasoisessa videotuotannossa. Nämä kamerat käyttävät 4:4:2 YUV-pakkaussuhdetta, jolla saavutetaan korkeatasoinen kuvanlaatu sekä vain kevyesti pakattu kuvasignaali. Vaikka näillä kameroilla tallennetun kuvan signaali onkin kevyesti pakattua, saavutetaan niillä ei-pakattuja digitaaliformaatteja vastaavat luminanssin sekä krominanssin tasot. Yleisesti tätä pidetään riittävänä laatuna useimpiin Chroma Keying -kuvauksiin. (Chroma Keying a 1995-2004.)

Useimmissa Broadcast-tason kameroissa on mahdollisuus myös vaihdettavaan optiikkaan. Hyvälaatuisen optiikan käyttäminen parantaa kuvanlaatua huomattavasti verrattaessa kuvanlaatua kameroihin, jotka käyttävät niiden omaa kiinteää optiikkaa.

Analogisen Beta SP-kameran soveltuvuus Chroma Keying-kuvaukseen on laadullisesti korkeatasoista ja kevyesti pakattua digitaaliformaattia käyttävien kameroiden ja DV-formaatinvariaatioita käyttävien kameroiden väliltä. Usein käytössä olevien hieman vanhempien sekä käytettyjen Beta SP-kameroiden kuvanlaatu ei aivan vastaa nykyaikaisia Broadcast-tasoisia kameroita, mutta se sisältää DV-pohjaisiin formaatteihin verrattuna huomattavasti paremman kompressioasteen sekä kuvasignaalin väri-informaation, jolloin sillä voidaan päästä DV-formaatteja lähemmäksi tuotantotasoisia laatua.

Mikäli tuotannon budjetti ei salli, esimerkiksi Chroma Keying-kuvaukseen ideaalisen Digital Betacam-kameran hankintaa, on Beta SP-kamera hyvä vaihtoehto käytettävällä kameralla, sillä niiden saatavuus on suhteellisen helppo sekä mahdollinen vuokrahinta edullinen. Myös Beta SP kameroissa on käytettävissä vaihdettava optiikka, joka lisää sen kilpailukykyä useimpiin DV-formaattipohjaisiin kameroihin Chroma Keying-kuvauksissa.

Yleisesti miniDV, DV, DVCam tai DVCPRO ei ole erityisen hyvä formaatti Chroma Keying-kuvaamiseen, lähinnä niiden suuren kompressioasteen takia. Ne käyttävät YUV-pakkaussuhdetta 4:2:0 (PAL) ja 4:1:1 (NTSC). Tämän takia videosaatteen sisältää vain puolet

väri-informaatiosta 4:2:2-pakkaussuhteeseen verrattuna. Varsinkin keying-prosessissa tämä esiintyy kuvatun kohteen äärlaitojen sahalaitaisena ilmentymänä. Tämä pakottaa äärlaitojen kohtuuttomaan pehmentämiseen, jolloin kompositoitaessa materiaalia taustakuvaan syntyy epäuskottava vaikutelma. (Chroma Keying a 1995-2004.)

Tämä ei tosin tarkoita etteikö Chroma Keying-kuvausta voisi suorittaa miniDV- tai DVCam-formaateilla. Monissa tuotannoissa, joissa budjetti ei salli muiden vaihtoehtojen hyödyntämistä, joudutaan tyytymään näihin vaihtoehtoihin. Monissa pienemmän budjetin omaavissa tuotannoissa DVCam voi hyvinkin riittää tavoitellun lopputuloksen takaamiseksi. Varsinkin koti- ja harrastevideotuotannossa voi tavallinen kuluttajatason DV-kamera olla ainut vaihtoehto suoritettaessa Chroma Keying-kuvauksia. Budjetin asettamat rajoitteet eivät kuitenkaan tulisi olla esteenä prosessin läpiviemiselle.

Käytettäessä DV-pohjaista formaattia hyödyntäviä kameroita Chroma Keying-kuvauksissa on erittäin tärkeää, että kamera täyttää tietyt laatuvaatimukset. Tärkein tekijä on kameran CCD-kennojen lukumäärä. Kameran tuli ehdottomasti olla 3CCD kamera, joka hyödyntää vähintään 500 juovan resoluutiota ja sisältää manuaalisen valkobilanssi- (*White Balance*), sulkijannoisuuden- (*Shutter Speed*), kuvanvahvistus- (*Gain*) ja valotussäädön (*Exposure*) sekä mielellään seepra-raidoituksen (*Zebra Stribe*), jolla voidaan tarkistaa Chroma Keying-tausta tasainen valaisu sekä ilmaisemaan mahdollisen ylivalaisun kuvattavassa kohteessa. Yksikennoisen DV-kameran krominanssisignaali ei yksinkertaisesti ole riittävä, jotta keying-prosessissa saavutettaisiin tyydyttävä matte. (Chroma Keying c 2000.)

Jos Chroma Keying-kuvauksissa käytetään kameraa, jonka takia joudutaan tinkimään tietyistä laadullisista kriteereistä, on syytä muistaa, että tinkiminen jossain asiassa vaatii erityistä panostusta prosessin muilla osa-alueilla. 3 CCD-kennoista DV-kameraa voidaan siis käyttää Chroma Keying-kuvauksissa, mutta on muistettava, ettei kameran suorituskyky vastaa lähellekään esimerkiksi tuotantotasoista Digital Betacam- tai XDCam-kameraa. Tämä asettaa huomattavasti

kovemman vaatimustason taustan- sekä etualanvalaisulle. Myös Keying-prosessista tulee hieman työläämpi, eikä lopputulos vastaa yleisessä mediassa totuttua laatua.

Kuvattaessa Chroma Keying-otoksia on erittäin tärkeää, että kuvattava kohde on absoluuttisen terävä, jotta kohteen ääriiviat säilyisivät mahdollisimman tarkkoina Keying-prosessoinnin jälkeenkin, jolloin kompositointiin taustakuvaan kanssa jäisi mahdollisimman paljon mahdollisuuksia. Kohteen ollessa epätarkka ei ole tarvittaessa mahdollista saavuttaa tarkkoja äärilaitoja eikä voimakasta kontrastia taustan kanssa, vaan kohteen äärilaidat on pehmennettävä, jotta kohde "istuisi" taustakuvan kanssa.

Chroma Keying-kuvauksissa on hyvä säätää kameran asetuksista kuvan tarkennus sekä syväterävyys siten, että kohde säilyy terävänä, mutta tausta on riittävän epätarkka. Tällä voidaan peittää taustan pinnan sekä valaistuksen epätasaisuuksia sekä saavuttaa tasaisempi taustaväri, joka helpottaa huomattavasti värin keying-prosessia. (Chroma Keying b 2005.)

3.6.5 Keying

Chroma Keying-kuvausten jälkeen siirrytään tallennetun kuvamateriaalin käsittelyyn. Videomateriaalin käsittelyssä ja jokaisella tekijällä on omat keinonsa ja tottumuksensa päästä haluttuun lopputulokseen. Sama pätee keying-prosessia. Verrattaessa perinteiseen videoeditointiin, on kuitenkin olemassa jotain tekijöitä, jotka on syytä ottaa huomioon suoritettaessa Keying-prosesseja.

Ensimmäinen vaihe, ryhdyttäessä poistamaan kuvattun videomateriaalin taustaväriä, on siirtää eli kaapata (*Capture*) kuvamateriaali käytettävän editointityöaseman kovalevyille. Siirron voi suorittaa kaikilla yleisimmillä editointiohjelmistoilla, mutta siirrettäessä videomateriaalia on syytä kiinnittää käytettäviin asetuksiin erityistä huomiota.

Keying-prosessissa on ensisijaisen tärkeää, että käsiteltävän videomateriaalin siirto on suoritettu käytettyä formaattia huomioiden parhailla mahdollisella asetuksilla, jotta keying-prosessin lopputuloksena saavutetaan laadukas matte. Väärien asetusten käyttö voi johtaa siirrettävän videomateriaalin mm. pakkaussuhteen tai resoluution heikkenemiseen tai jopa väärän videojärjestelmän käyttöön, mikä tulee välttämättä näkymään prosessin lopputuloksessa.

Käytettäessä broadcast-tasoisia kameroita, kuten Digital Betacam-kameralla kuvattua videomateriaalia on kaappaus aina syytä suorittaa Uncompressed 4:2:2-asetuksia käyttäen. Yleensä käytettäessä hi-end-videomateriaalia, tapahtuu siirto erillisellä nauhurilla, joka on kytketty editointiaseman videokorttiin.

Vuorostaan käytettäessä DV-kameralla kuvattua videomateriaalia, riittävät kaappaukseen DV-asetukset, sillä videomateriaali on jo tallennuksen yhteydessä kompressoitu 4:2:0-pakkaussuhteella (PAL), joten paremman kompressiosuhteen käyttö lisää ainoastaan kaappaukseen vaadittavan kovalevytilan määrää. DV-formaatit siirretään yleensä koneelle digitaalisen Firewire- eli IEEE 1394-liitännän avulla.

Suoritettaessa keying-prosessia on syytä venyttää Canvas-ikkunan koko 100%:ksi, jotta muutokset olisi nähtävissä lopullisella resoluutiolla. Käytettävällä taustakuvalla ei ole suurta merkitys keying-prosessin aikana. Prosessin tarkoituksena on poistaa kaikki käytetyn taustaväriin peittämä alue, joten taustana voi käyttää mitä tahansa taustaa. Suositeltavaa on käyttää tasaista väriä, jota vasten tehdyt muutokset näkyvät parhaiten sekä kuvattavan kohteen äärilaidat erottuvat parhaiten. (Chroma Keying d 2000.)

Ennen varsinaista keying-prosessia on hyvä luoda ns. *Garbage Matte*-maski, jolla kuvattava kohde rajataan ylimääräisestä taustasta. Varsinkin heikosti valaistussa taustassa voi kohteen ympärillä sekä kuvan laidalla olevien taustavärien sävyissä olla suuriakin eroa, jolloin kaiken ylimääräisen rajaaminen pois keskittää keying-prosessin vain kohde henkilöä ympäröivälle alueelle. Tarvittaessa, esimerkiksi kuvattun kohteen liikuessa, voidaan maski animoida seuraamaan

kohteen liikkeitä. Kuvatun kohteen liikkuaessa on tarkistettava, ettei kohde liiku maskilla rajatun alueen ulkopuolelle. Mikäli kuvausten yhteydessä on kuva jouduttu rajaamaan siten, ettei valaistu Chromatausta kata koko tausta-ala, on Garbage Matte on myös hyvä tapa rajata kuvasta pois kyseisiä alueita. (Chroma Keying g 2004.)

Käytettäessä hi-end-tasoisilla kameroilla kuvattua videomateriaalia ei tarvita videomateriaaliin suorittaan mitään erityisiä valmisteluja ennen keying-prosessin aloitusta. Mutta käytettäessä kompressiosuhteeltaan korkeampaa ja väri-informaatioltaan huomattavasti heikkolaatuisempaa DV-materiaalia, on se syytä prosessoida ennen Keying-efektien asettamista videoleikkeeseen.

Ennen DV-videomateriaalin Keying-prosessointia on siitä syytä poistaa kentät (*De-Interlacing*) sekä pehmentää kuvan pikselimäisyyttä (*De-Artifacting*), joka varsinkin ilmenee punaisessa ja sinisessä värikanavassa. Mikäli käytettävässä videoeditointi- tai -tehosteohjelmistossa, kuten esimerkiksi Adobe After Effectsissä, ei ole *De-Artifacting*-efektiä, voidaan kyseinen prosessi suorittaa luomalla Adjustment Layer, jolle asetetaan Gaussian blur-efektin. 4 pikselin arvolla. Kun Adjustment layerin *Transfer mode*-valikoon asetetaan Color-muuttuja, pitäisi tämän avulla saada värisävyt pehmenettyä ilman, että videokuvan luminanssi muuttuu. Tällöin kuva on terävä, mutta DV-pikselimäisyys vähenee. (Chroma Keying j 2001-2006.)

Jossain editointiohjelmistoissa, kuten esimerkiksi Apple Final Cut Pro-ohjelmistossa, voidaan käyttää erillistä *Color Smoothing*-efektiä pehmentämään kuvamateriaalin pikselimäisyyttä keying-prosessissa. Valitettavasti tämän efektin käyttö on ainoastaan rajoitettu NTSC-järjestelmää käyttäviin videoformaatteihin, jolloin siitä ei ole apu käytettäessä PAL-järjestelmää. Jossain editointiohjelmistoissa on myös *Chroma Blur*-efekti, jolla suorittaa sama prosessi. (Chroma Keying g 2004.)

Varsinaisessa Chroma Keying-prosessissa käytettäviä Keying-efektejä on lukuisia erilaisia ja monilla eri ohjelmistoilla on niille omat termsinsä. Osa Keying-efekteistä sisältää kaikki tarvittavat ominaisuudet sekä

parametrit niiden säätämiseen, mutta käytettäessä yksinkertaisempia Keying-efektejä voidaan eri keying-prosessin osa-alueille joutua asettamaan omat efektinsä.

Käytettävästä Keying-efektistä huolimatta periaate keying-prosessissa on yleensä kuitenkin sama. Ensiksi on luotava, käytettävällä Keying-filtterillä ensisijainen matte (*Primary Keying/ Primary Matte*). Siinä on tarkoituksena poistaa suurin osa taustasta valitsemalla käytettävä Keying-väri, yleensä pipettityökalun (*Eyedropper Tool*) avulla, sekä asettamalla sen parametreille sopivat arvot taustan häivyttämiseksi suuremmalti osin kohteen ympäriltä. Tässä vaiheessa yleensä huomataan taustan valaisun merkitys Keying-prosessiin.

Useasti sopivien efektien sekä niiden parametrien arvojen löytyminen Chroma Keying-prosessissa on kiinni eri vaihtoehtojen kokeilemisesta. Ei ole olemassa mitään vakioarvoja, joilla tausta saatetaan vaivattomasti läpinäkyväksi. Jokainen Chroma-tausta on valaistu aina hieman eri tavalla, jolloin jokaiseen tilanteeseen on löydettävä juuri siihen sopivat arvot. Varsinkin reunojen pehmennyksen käyttäminen sekä sen vaikutus myöhemmin suoritettaviin prosesseihin on eri keying-prosessin vaiheessa testattava. Chroma Keying-prosessi on siis huolellisuutta ja kärsivällisyyttä vaativaa työtä.

Kun yksinkertainen matte on saavutettu ja suurin osa taustasta on saatu läpinäkyväksi, jolloin ainoastaan kuvatus kohteen ympärillä on jäänteitä käytetystä taustaväristä, voidaan siirtyä hienosäätämään luotua matteja.

Matteja hienosäädettäessä on käytännöllistä hyödyntää käytettävän Keying-filtterin tarjoamia eri näkymiä. Normaalin eli lopullisen näkymän (*Final*) ohella on hyvä tarkastella keying-prosessia myös eri näkymästä, jolloin voidaan helpommin havaita luotavan maskin todellisen laadun. Matti-näkymässä (*Matte*) esitetään matte-maski mustavalkoisen esityksenä, jossa valkoinen ilmaisee näkyvää ja musta läpinäkyvää aluetta. Tästä näkymästä on helppo hahmottaa mahdolliset ongelmakohdat. Source-näkymä näyttää kuvamateriaalin alkuperäisessä muodossaan ilman keying-efektin vaikutusta. Tämän

ja Final-näkymän vuoroittaisella tarkastelulla voidaan valvoa, ettei Keying-efekti vaikuta kuvattavaan kohteeseen. (Chroma Keying g 2004.)

Matte-reunoja hienosäädettäessä, mikäli Keying-efektistä ei löydy parametreja reunojen säätämiseksi, joudutaan turvautumaan *Choker*-efekteihin. Näillä efekteillä voidaan supistaa tai vastaavasti laajentaa sekä pehmentää matte-reunoja. Eri *Choker*-efektien sekä niiden parametrien arvoilla tuli saada poistettua kaikki ylimääräinen taustaväri kohteen ympäriltä. Tässä vaiheessa on hyvä kokeilla miten Color Key- sekä *Choker*-efektin eri arvojen muuttaminen vaikuttaa nykyiseen tilanteeseen. Varsinkin pehmentämisen varjojen muokkaaminen vaikuttaa huomattavasti matte-reunoihin. Reunoja on kuitenkin varottava pehmentämästä liika, jottei lopullisesta kompositiosta tulisi turha utuinen. (Chroma Keying c 2000.)

Tässä vaiheessa alkavat selvästi näkyä jo aikaisemminkin mainitut DV-formaattien negatiiviset ominaisuudet Keying-prosessiin. Monesti varsinkin DV:llä kuvatun videomateriaalin keying-prosessin lopputuloksena on täysin mahdotonta saada terävää ja tasareunaista mattea. Tällöin on tyydyttävä saatuun tulokseen, ylipohmennettava reunoja tai yritettävä saavuttaa parempia lopputuloksia eri parametrien arvoilla tai kokonaan eri Keying- tai *Choker*-efekteillä.

Kun matte ja sen reunat ovat hienosäädetty eikä kuvattavan kohteen ympärillä enää ilmene taustaväriä, ilmenee kuvattavassa kohteessa hyvin suurella todennäköisyydellä, jo aiemmin mainittua, värivuotoa käytetystä taustaväristä heijastuneena.

Valaistuksen heijastama taustaväriin vuoto on poistettavissa *Spill Suppressor*-efektillä. Sen avulla voidaan määrittää vuotava värisävy ja sen parametrien arvoja säätämällä saadaan väri häivytettyä. Apuna voidaan myös käyttää Color Balance-efektin taustaväriin mukaisen värikanavan saturaatiota vähentämällä. (Adobe After Effects e 2003)

Tässä vaiheessa pitäisi Chroma Keying-prosessi olla valmis. Mikäli saavutettu matte täyttää keying-prosessille asetetun vaatimustason, voidaan siirtyä kompositointiin.



Kuva 26: Keying prosessi. Alkuperäinen kuva (vas.), tausta (kesk.) sekä Chroma Keying-prosessoinnin jälkeen taustakuvaan kompositoitu kuva (oik.). (Adobe After Effects e 2003)

3.6.6 Keying- & Matte-efektit

Color Key

Color Key- eli Chroma Key-efekti on yleisimpiä Keying-efektejä, joka on sisällytetty kaikkiin yleisimpiin ammattitason editointi- ja tehosteohjelmistoihin. Se on suhteellisen yksikertainen Keying-efekti, joka sisältää ainoastaan neljä säädettävää parametria keying-prosessin suorittamista varten. Parametrit ovat Keying Color, Color Tolerance, Edge Thin ja Edge Feather. (Adobe After Effects e 2003)

Keying Color määrittää värisävyn, jolla keying-prosessi suoritetaan. Valitulla värisävyllä luodaan alpha- eli läpinäkyvyyskanava kaikkiin pikseleihin, joiden värisävy on Keying-väriä vastaava. Väri voidaan valita joko väridiagrammista, syöttämällä värin RGB- ja HSL-arvot tai pipettityökalulla (Eyedropper Tool) suoraan käsiteltävästä videomateriaalista. Aina on hyvä käyttää pipettityökalua, jotta keying-värisävy saadaan määriteltä käsiteltävän videon Chroma Keying-tausta värin mukaan. Muut vaihtoehdot ovat pikemminkin grafiikan käsittelyyn Keying-efektyien avulla, joilla ei välttämättä ole todellista

käyttöarvoa, sillä moni grafiikka- ja 3D-ohjelmisto sisällyttää tavat luoda matte-maski suoraan synnytettyyn grafiikkaan tai videomateriaaliin. (Adobe After Effects e 2003)

Color Tolerance-parametrilla määritetään Keying-värisävyjen laajuus valitusta väristä. Alhaisilla arvoilla keying-prosessi suoritetaan suppeammalla väriskaalalla ja vuorostaan suurilla arvoilla prosessi suoritetaan laajemmalla skaalalla värisävyjä valitun värisävyn ympäriltä. (Adobe After Effects e 2003)

Edge Thin voidaan säätää luotavan matte-maskin kokoa. Positiivisilla arvoilla suurennetaan maskia kasvattamalla läpinäkyvää aluetta. Negatiivisilla arvoilla aluetta vuorostaan pienennetään. (Adobe After Effects e 2003)

Edge Feather on maskin reunojen pehmennykseen tarkoitettu parametri. Parametrin arvoa suurentamalla luodaan pehmeäpää äärilaitaa läpinäkyvän ja näkyvän alueen välillä. 0-arvolla reuna on täysin terävä eikä parametri vaikuta prosessiin. Edge Feather-parametrin arvon kasvattaminen suurentaminen kasvattaa keying-prosessin renderöintiäikää. (Adobe After Effects e 2003)

Color Range

Color Range-filtteri on suunniteltu Keying-prosessiin, jossa tarkoituksena on useamman värisävyn tai epätasaisesti valaistun Chroma-taustan matte-maskin luomiseen. Epätasainen taustaväri sisältää useampia eri värisävyjä, jolloin käytettäessä esimerkiksi Color Key-efektiiä, ei päästä haluttuun lopputulokseen. (Adobe After Effects e 2003)

Color Range-efektissä voidaan käyttää Lab-, YUV- ja RGB-värijärjestelmän värisävyjä. Käytettävä Keying-väri valitaan videokuvasta pipettityökalulla. Tämän jälkeen voidaan pluspipettityökalua käyttämällä lisätä Keying-värejä tai -värisävyjä, joiden avulla matte luodaan. Vastaavasti miinuspipettityökalulla voidaan kyseisiä värejä vähentää. (Adobe After Effects e 2003)

Fuzziness-parametrin avulla voidaan säätää matte-maskin reunojen pehmeyttä Color Key-efektin feather-parametrin tavoin. Min- ja Max –parametrien avulla voidaan hienosäätää käytettävien, plus- ja miinuspipettityökalulla valittujen värien ja värisävyjen skaalaa. Min- ja Max-parametrit on jaettu kolmeen ryhmään: L,Y,R-parametri käsittää valitun väriskaalan ensimmäisen komponentin, toinen eli a, U, G-parametri käsittää toisen komponentin ja kolmas eli b, V, B- parametri kolmannen komponentin. Min-arvolla voidaan hienosäätää väriskaalan alkupäätä ja Max-arvolla loppupäätä. (Adobe After Effects e 2003)

Keylight

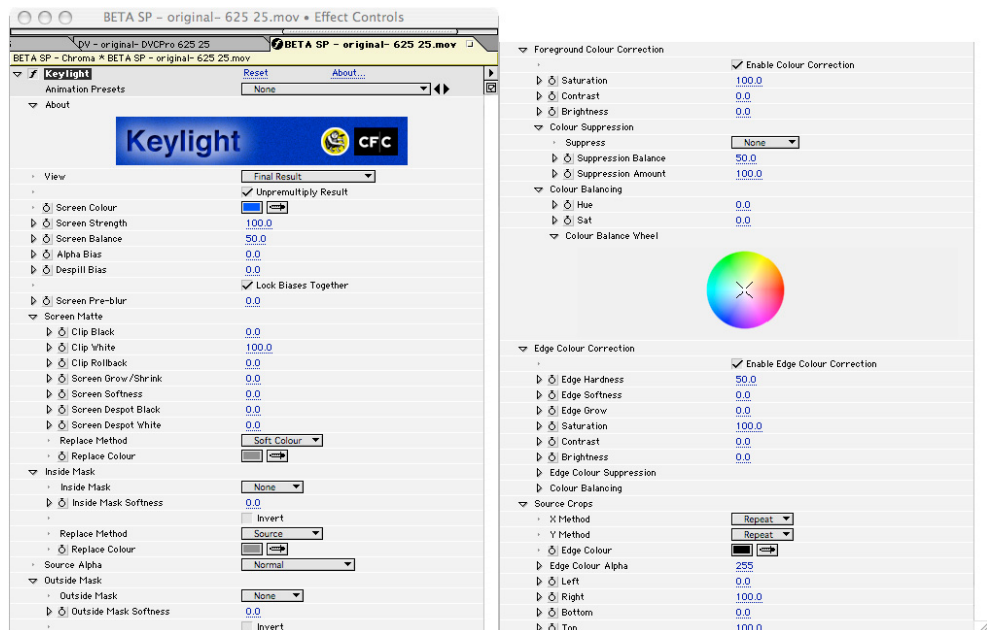
Keylight on The Foundryn kehittämä, lukuisia palkintoja voittanut Chroma Keying-plugin-efekti. Efektin ydinalgoritmin (Core algorithm) on kehittänyt Computer Film Company. Keylight on aiemmin ollut saatavissa vain muutama hi-end-videoeditointi- ja -tehosteohjelmistoihin, kuten Apple Shake- ja Avid-ohjelmistoihin, mutta viime aikoina The Foundryn on kehittänyt siitä myös Adobe After Effectsille yhteen sopivan version, joka on saatavana erillisenä plug-in-efektinä. (Chroma Keying j 2001-2006.)

Keylight on tavallisia editointi- ja tehosteohjelmien sisällyttämiä Keying-efektejä huomattavasti monimutkaisempi Keying-efekti ja sisältää lukuisia eri parametreja, joiden avulla voidaan luoda korkealaatuisia matte-maskeja, jotka sisältävät haastavia, useasti yleisimmille tavallisimmista Chroma Keying-efekteille mahdottomia, osa-alueita, kuten hiukset ja muut pieniä yksityiskohtia sisältävät elementit sekä läpinäkyvyyksiä sisältävät elementit. Siihen on myös sisällytetty muiden efektien ominaisuuksia, mm. Color Correction-ominaisuus ja sisäänrakennettu Spill Suppressor-efekti. Keylight-efektiä on käytetty lukuisissa isomman mittaluokan Hollywood-tuotannoissa, kuten mm. Die Another Day, Truman Show, Resident Evil, The Beach, Armageddon, Mission Impossible, Strange Days, The Big Lebowski, Chicken Run sekä Harry Potter and the Sorcerer's Stone että Harry Potter and the Chamber of secrets. (Keylight 2003.)

Vaikka Keylight sisältääkin n. 45 erikseen säädettävää parametria, ei sen käyttö itsessään ole sen vaikeampaa kuin yksinkertaisempien Keying-efektienkään. Parametrit on järjestetty eräänlaiseen tärkeysjärjestykseen, jossa ensisijaiset ja tärkeimmät parametrit on sijoitettu valikon päällimmäiseksi ja siirryttäessä valikossa alaspäin päästään käsiksi monimutkaisempiin ja enemmän matte-maskin hienosäätöä koskeviin parametreihin. (Keylight 2003.)

Color Key-efektin tapaan käytettävä Keying-väri tulee valita pipettityökalulla käsiteltävän Chroma Keying-kuvamateriaalin taustaväristä. Aluksi kannattaa suorittaa nopea keying-prosessi, jossa luodaan suurpiirteinen matte-maski, jota on hyvä alkaa korjata kohti lopullista tulosta. Status-näkymän, joka laskee liioitellun, mustavalkoisen näkymän matte-maskista, avulla on hyvä säätää Screen Strength-parametrille oikea arvo, jolloin tausta väri on tasaisen musta, kuitenkin vaikuttamatta liikaa etualan matte-maskiin. Screen Bias-parametrin avulla voidaan suurentaa matte-maskin tiheyttä, jolloin mahdollisesti kuvattavaan kohteeseen syntyneet läpinäkyvät aukot voidaan korjata. Desspill Bias-parametrin avulla voidaan vuorostaan säätää käytettävän värivuodon poiston määrää. (Keylight 2003.)

Keylight-efekti sisältää lukuisia parametreja matte-maskin hienosäätöön ja sen reunojen pehmennykseen, kuten Clip Black-, Clip White-, Grow/Shrink- ja Spot Removal-parametrit. Etualan muokkaamiseen löytyy myös tavallisimmat värikorjaustyökalut (Color Correction) sekä erilliset värikorjaustyökalut äärilaidoille. Yleisimmät parametrit värikorjaustyökaluissa on saturaatio, kontrasti sekä kirkkaus. Reunojen värikorjausparametrien vaikutusalue sekä sen rajojen pehmeys on myös erikseen säädettävissä. (Keylight 2003.)



Kuva 27: Keylight-filtterin parametrit Adobe After Effects-ohjelmistossa

Simple Choker

Simple Choker-efektillä voidaan supistaa tai laajentaa matte-maskin reunoja. Keying-prosessista on saattanut jäädä jäänteitä taustaväristä, jolloin voidaan pienillä lisäyksillä käyttää Simple Choker-efektiä matte-maskin reunojen siistimiseen. Simple Choker-efektin ainoana parametrin on Choke matte. Parametrin positiivisilla arvoilla voidaan supistaa maskia ja negatiivisilla arvoilla vuorostaan laajentaa. (Adobe After Effects e 2003)

Matte Choker

Matte Choker-efektiä käytetään kuvattavan kohteen näkyvälle alueella keying-prosessissa mahdollisesti syntyneiden aukkojen eli läpinäkyvien alueiden täyttämiseen. Matte Choker-efekti toistaa sarjan supistuksia ja laajennuksia, jolla näkyvälle alueelle jääneet aukot täytetään ilman matte-maskin reunojen muutoksia. Nämä sarjat on jaettavissa kahteen vaiheeseen: Ensimmäisessä vaiheessa määritellään, kuinka laajasti matte-maskia voidaan laajentaa tai supistaa ilman, että sen reunojen muoto muuttuu. Toinen vaihe suorittaa ensimmäisen vaiheen prosessin käänteisenä. (Adobe After Effects e 2003)

Ensimmäinen ja toinen vaihe on kontrolloitavissa kolmen eri parametrin avulla. Parametrit ovat Geometric Softness, Choke ja Gray Level Softness. Geometric Softness-parametrilla määritetään pikseleinä suurin mahdollinen laajentuminen tai supistuminen. Choke-parametrilla määritetään supistumisen määrä. Sen negatiivinen arvo laajentaa matte-maskia ja positiivinen supistaa sitä. Gray Level Softness-parametrilla määritetään matte-maskin reunojen pehmennyksen määrä. Ensimmäisessä vaiheessa etsitään oikeat arvot, joilla prosessi suoritetaan ilman matte-maskin reunojen muuttumista. Samoja arvoja käytetään toisessa vaiheessa käänteisen prosessin luomiseksi. (Adobe After Effects e 2003)

Lisäksi Matte Choker-efekti sisältää vaihtoehdoisen Iteration-parametrin, jolla määritellään laajennus- ja supistussarjojen lukumäärä. Iteration-parametrin käyttöön ei ole olemassa mitään vakiolukuja, vaan se on testattava tilannekohtaisesti parhaan lopputuloksen saamiseksi. (Adobe After Effects e 2003)

Spill Suppressor

Spill Suppressor-efektillä voidaan poistaa jo Chroma Keying-prosessoituja kuvamateriaaleja, joihin on jäänyt jäänteitä Keying-väristä. Yleisimmissä tapauksissa on kyseessä värivuodosta, joka on aiheutunut Chroma Keying-taustan valaisun heijastumisessa kuvattuun kohteeseen. (Adobe After Effects e 2003)

Spill Suppressor-efektissä valitaan prosessoitava väri pipettityökalulla, jonka jälkeen määritellään prosessin laatu Color Accuracy-parametrilla. Efektin voimakkuutta voidaan säätää Suppression-parametrilla. (Adobe After Effects e 2003)

Mikäli Spill Suppressor-efektin käytöllä ei saada haluttua lopputulosta, on sen lisäksi mahdollista käyttää Hue/Saturation-efektiä. Sillä voidaan peittää vuotoa vähemmällä Keying-väriä vastaavan värin saturaatiota. (Adobe After Effects e 2003)



Kuva 28: Spill Suppressor-efekti. Alkuperäinen kuva (vas.), Keying-prosessoitu kuva, jossa esiintyy vuotoa (kesk.) sekä lopputulos Spill Suppressor-efektillä (oik.). (Adobe After Effects e 2003)

3.6.7 Kompositointi

Chroma Keying-prosessilla tasavärisestä taustasta irrotetun kohteen liittämiseksi taustagrafiikkaan eli kompositoinnissa pyritään kohde sulauttamaan uuteen ympäristöön mahdollisimman todenmukaisen vaikutelman luomiseksi. Kompositointi on tehty riittävän hyvin, jos katsoja ei havaitse kuvassa mitään huomiota herättävää.

Liitettäessä kohde tietokonegrafiikkaan, kuten esimerkiksi monissa televisio-ohjelmissa juontaja liitetään tietokoneella luotuun keinotekoiseen grafiikkaan tai -animaatioon, ei kohteen sulauttamisessa vaadita suurempia prosesseja. Tällöin lopputuloksena on vain luoda hyvännäköistä, silmää miellyttävää videokuvaa.

Kompositoitaessa kohde valo- tai videokuvataustaan on otettava huomioon useita eri asioita. Taustan kontrasti, valoisuus, värisävyt sekä taustakuvan terävyys ovat tekijöitä, joiden poikkeavuus kohteen ja taustakuvan välillä synnyttää epäuskottavan vaikutelman. Kohde on siis saatava vastaamaan mahdollisimman hyvin taustakuvan ominaisuuksien määrittämiä tekijöitä. Näitä tekijöitä on suhteellisen helppo sovittaa yhteen ns. perusefektien eli efektien, jotka löytyvät jokaisesta videoeditointi- tai -tehosteohjelmistosta, avulla. Kohdetta sekä taustaa voidaan terävöittää Sharpen-efektien tai vastaavasti pehmentää Blur-efektien avulla. Pehmentämällä taustaa tai sen osaa voidaan myös korostaa syvyysvaikutelmaa. Värisävyjä ja -kylläisyyttä voidaan muokata Hue/Saturation-, Color Corrector- ja Color Balance-

efektien avulla. Kontrastia sekä valoisuutta voidaan muokata Levels- ja Curves-efektien avulla.

Kuten aiemmin jo mainittiin, Chroma Keying-valaisun yhteydessä, on liitettävän kohteen valaisussa otettava huomioon taustakuvassa vaikuttavat valot, niiden lähteiden sijainti sekä valon suunta. Jos näitä asioita ei ole otettu kuvausvaiheessa huomioon, on niiden korjaaminen kompositoinnissa lähes mahdotonta.

Monesti, varsinkin heikosti valaistun Chroma Keying-taustan tai huonon kuvausformaatin aiheuttamien tekijöiden seurauksena, voi keying-prosessin jäljiltä jäädä kohteeseen tai sen ympärille ei-toivottuja taustaväriin sävyjä. Tätä voidaan korjata sävyttämällä taustakuvan sävyä lähemmäs käytetyn Keying-väriin sävyä. Tämä on myös toimiva tapa peittää heikosti tehty matte.

Vaikka Chroma Keying onkin ilmiö, johon tänä päivänä tapaa miltei jokaisessa valtamediassa, on se haastava prosessi, joka vaatii aikaa, vaivaa, kärsivällisyyttä ja ennen kaikkea huolellista suunnittelua sekä toteutusta aina ensimmäisistä kuvausjärjestelyistä viimeiseen värisävyn muokkaamiseen saakka, jotta siinä saavutettua lopputulos olisi nykyisin totuttuja laatuvaatimuksia vastaava. Ainut tapa oppia todella hallitsemaan eri Chroma Keying-prosessit on niiden pitkäkestoinen harjoittelu. Kuten niin monessa muussakin asiassa, on kokemus valttia tässäkin asiassa.

4. CASE

4.1 Kuvauskalusto

Case-osion Chroma Keing-kuvauksissa käytetty kuvaus- ja valaisukalusto lainattiin Mainoselokuvayhtiö Oscar Oy:ltä. Ainoastaan kuvauksissa käytetty DV-kamera oli henkilökohtaisessa yksityisomistuksessa.

Betacam SP

Kuvauksissa käytettiin ensimmäisenä kamerajärjestelmänä Betacam SP-kameraa. Se koostui Sony Betacam SP DXC-D30P-kamerasta, Sony PVW-1AP-Betacam SP-nauhurista sekä Canon Macro TV Zoom Lens 9-117mm 1:1.6-optiikasta. Käytetty Betacam SP-kamera oli noin kymmenen vuotta vanha, ja sen yleiskunto arvioitiin tyydyttäväksi. Vaikka kamera oli muuta käytettävää kuvauskalustoa selkeästi vanhempi, todettiin sen silti toimivan hyvänä vertailukohtana tutkittaessa eri formaattien toimivuutta keying-prosessissa.



Kuva 29: Chroma Keying-kuvauksissa käytettyä Betacam SP-kameraa vastaava kokoonpano (kuvassa: Sony DXC-D30-kamera ja JVC BR-D40U D-9-nauhuri) (Case – kalusto 2006)

DVCam

Case-osion Chroma Keying kuvauksissa käytettiin toisena kamerajärjestelmänä DVCam-kameraa. Käytetty kamera oli Sony DSR-PD150, joka on ammattitasoiseen videotuotantoon suunnattu kolmikennoinen, 530-juovainen DV/DVCam-kamera. Kamera käyttää kolmea 1/3 tuumasta, 450 000 pikselin CCD-kennoa. Kameran optiikka käsittää kiinteän 6-72mm Variable Speed Zoom Lens-optiikan. Kuvauksissa käytetty kamera oli noin viisi vuotta vanha. (Case – kalusto 2006.)



Kuva 30: Sony DSR-PD150-DVCam-kamera. (Case – kalusto 2006)

DV

Kolmas kamerajärjestelmä case-osion Chroma Keying-kuvauksissa oli tavallinen kuluttajatason DV-kamera. Käytettävä kamera oli yksikennoinen Sony DCR-HC85E. Kamera käyttää 1/3.6 tuumaista, 2.11 megapikselin Advanced HAD CCD-kennoa. Kamera optiikka käsittää kiinteän 4.5-45mm Carl Zeiss® Vario Sonar T*-linssin. Kuvauksissa käytetty kamera oli noin vuoden vanha. (Case – kalusto 2006.)



Kuva 31: Sony DCR-HC85E. (Case – kalusto 2006)

4.2 Chroma Keying-tausta

Case-osion Chroma Keying-kuvauksissa valittiin käytettävistä Chroma-taustavaihtoehdoista taustakangas. Sen käyttäminen kyseisessä kuvaustilanteessa oli looginen ja perusteltu valinta, sillä maalatun seinäpinnan hyödyntäminen olisi asettanut epäsuotuisia vaatimuksia käytettävän kuvaustilan, aikataulun sekä tuotantokustannusten suhteen.

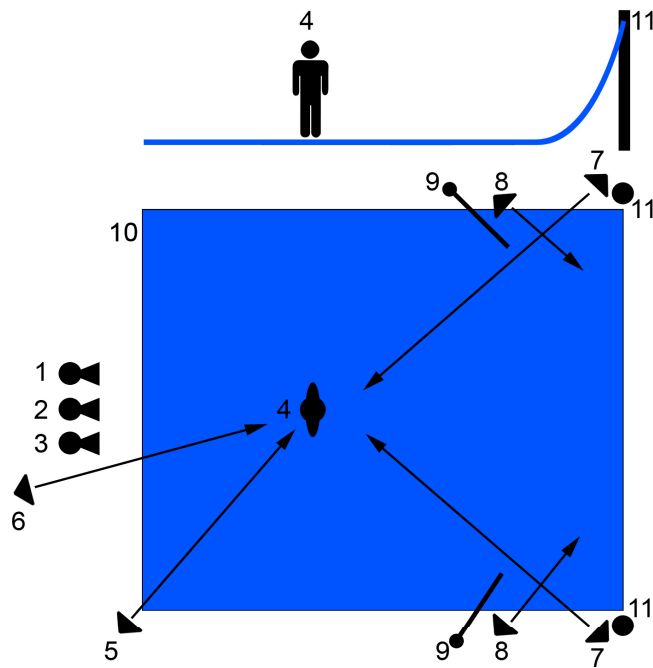
Chroma Keying-väriksi valittiin sininen. Valinta suoritettiin kompositoinnissa käytettävän taustagrafiikan eli sääkartan sinisen sävy maailman perusteella. Mikäli keying-prosessissa ilmenisi ongelmia, olisi tarvittaessa taustagrafiikan sävy maailma helpommin

muokattavissa käytettävää taustaväriä mukailevaksi kuin käytettäessä esimerkiksi vihreää taustaväriä.

Taustakankaana käytettiin Chroma Keying-käyttöön tarkoitettua ja kooltaan noin neljä kertaa kahdeksan metrin kokoista kangasta. Chroma Keying-tausta ripustettiin Bogen-Manfrotto Autopole-telineillä. Käytetty Chroma Keying-taustakangas lainattiin Mainoselokuvayhtiö Oscar Oy:ltä.

4.3 Valokalusto ja valaisu

Case-osion kuvauksia varten rakennettiin Chroma Keying-lavasteet noin kahdenkymmenenviiden neliömetrin kokoiseen, tyhjään kerrostalohuoneeseen. Kuvauksissa käytetty valaistus muodostui päävalosta, tasoitusvalosta, kahdesta taustavalosta sekä kahdesta Chroma Keying-tausta valaisuun käytetystä valosta.



- 1) Kamera (miniDV)
- 2) Kamera (Beta SP)
- 3) Kamera (DVCam)
- 4) Kohde
- 5) Päävalo
- 6) Tasoitusvalo
- 7) Takavalo
- 8) Chroma-kankaan valaisuun käytetty valo
- 9) Varjostin
- 10) Chroma-kangas
- 11) Autopole

Kuva 32: Chroma Keying-kuvauksien valaisujärjestelyt sekä merkkien selitykset.

Kohteen valaisussa päävalona käytettiin Arri 650 Plus-Freshnell-valaisinta. Valoteholtaan valaisin on 650W. Päävalon valoa pehmennettiin erillisillä pehmenyskalvolla.

Kameran suunnalta tarkasteltuna päävalo sijoitettiin kuvattavan kohdehenkilön oikealle puolelle. Valinta oli perusteltu, sillä sää tiedotuksissa meteorologi on yleensä totuttu näkemään kuva-alan vasemmalla puolella, jolloin hallitsevan päävalon suuntaaminen oikealta kuvattavaan kohteeseen oli loogista. Tällöin valon kohteeseen synnyttämät varjot sijoittuvat kohdehenkilön vasemmalle puolelle.

Tasoisvalona käytettiin laniro Varibeam 2000-Blonde-valaisinta, jonka valoteho on 2000W. Tasoisvalaisu käytettiin päävalon kohteeseen synnyttämien jyrkkien varjojen tasoiittamiseen. Tasoisvalo suunnattiin kohteeseen hyödyntäen epäsuoraa valaistusta. Heijastus suoritettiin kuvaustilan valkoisen katon kautta.

Tavanomaisesta valaistustavasta poiketen tasoisvalo sijoitettiin kohteen päävalon puolelle. Sijoitettaessa tasoisvaloa kohteen päävalon vastakkaiselle puolelle, käytetyn valokaluston yhteenlasketun valotehon suuruudesta (suhteutettuna kuvaustilan pieneen pinta-alaan) sekä seinäpintojen suuresta heijastavuuskyvystä johtuen, oli kameralle muodostunut kuva kontrastiltaan tavoiteltua matalampaa.

Kohteen taustavalaisu suoritettiin nk. pihtivalaisulla. Pihtivalaisussa kohteen taakse, vastakkaisille puolille sijoitetaan samalle etäisyydelle kaksi valaisinta, jotka suunnataan suoraan kohteeseen. Tällä ratkaisulla pyrittiin takaamaan kohteen ääriiviivojen tasaisen kontrastin taustaväriin nähden.

Taustavalaisimina käytettiin Arri 350 Plus-Freshnell-valaisimia. Valoteholtaan käytetyt taustavalaisimet ovat 300W. Myös taustavalaisussa käytettiin pehmennyskalvoja. Taustavalaisimien ripustuksessa hyödynnettiin Chroma Keing-taustan ripustamisessa käytettyjä Bogen-Manfrotto Autopole-telineitä.

Chroma Keyng-taustakangas valaistiin sen molemmilta puolilta DeSisti Giotto 1-Cyclorama studiovalaisimilla. Valoteholtaan valot ovat 800W. Taustan valaisun vaikuttamista kohteen valaisuun ehkäistiin C-jalustoihin (*C-stand*) kiinnitetyillä varjostimilla.



Kuva 33: Käytetyt valaisimet: Ianiro Varibeam 2000 (ylh.vas.), Arri 350 Plus (ylh.oik.), Arri 650 Plus (alh.vas.) ja DeSisti Giotto 1 (alh.oik.).

4.4 Kuvaus

Chroma Keying –kuvauksissa käytetyistä kameroista oli Betacam SP- ja DVCam-kameroissa mahdollista tehdä kaikki kameran asetukset käsisäätöinä. Kameroiden asetukset pyrittiin säätämään siten, että taustakangas saataisiin riittävän epäteräväksi ilman, että kuvattava kohdehenkilön terävyys muuttuu epäteräväksi. Tällä pyrittiin edesauttamaan tulevaa Keying-prosessia. DVCam-kamerassa käytettiin 4.8 aukkoa. Betacam SP-kamerassa käytettiin ~5.6 aukkoa.

Muista kameroista poiketen käytetyssä DV-kamerassa oli ainoastaan mahdollisuus suorittaa kuvan terävyys- (*Sharpness*) ja valkotalanssiasetus sekä kuvan tarkennus käsisäätöinä. Tällöin ei taustan terävyyteen voitu vaikuttaa. Kameran terävyys-asetus säädettiin minimiin, jotta keying-prosessissa DV-formaatille ominainen kohteen reunojen sahalaitaisuus voitaisiin minimoida. Kameran valkotasapaino sekä tarkennus säädettiin manuaalisesti.

Koska case-osion teemana on fiktiivinen säätiedotus, pyrittiin kuvauksissa luonnollisesti mukailemaan oikeiden säätiedotusten kuvakokoa ja kamerakulmaa. Kuvakokona käytettiin laajaa puolikuvaa eli LPK:ta (*Long Medium Shot, LMS*). Kamerakulmana käytettiin tasokulmaa eli silmäntasoa (*Eye Level*). Se mukailee ihmisen normaalia havaitsemistapaa eli korkeudeltaan vastaa ihmisen silmän tasoa. Vaikutelmaltaan tasokulma on neutraali, joka sopii säätiedotusten asialliseen yleisilmeeseen. (Max Juntunen, 1997, 167-168.)

Äänen tallennukseen käytettiin AEG:n langatonta nappimikrofonia, joka kiinnitettiin kohdehenkilön vaatteisiin noin 25 cm:n etäisyydelle äänilähteestä. Mikrofonin vastaanotin liitettiin DVCam-kameran mikrofoni liittimen tilalle XLR-kaapelin välityksellä. Ääni tallennettiin DVCam-nauhan äänikanavalle.

4.5 Kuvamateriaalin siirto

Case-osiossa kuvatun videomateriaalin käsittelyyn käytettiin editointiyöasemana kahdella 20" Apple Cinema Display-laajakuvanäytöllä varustettua Mac Pro-tietokonetta. Se sisälsi Dual 2,7 GHz PowerPC G5-prosessorin sekä 3,5 GB:ä DDR SDRAM-muistia. Videomonitorointia varten oli apuna värillinen 20" Sony Trinitron PMV-20L2-videomonitori ja äänimonitorointia varten Genelec 1032A 2-tieaktiivikaiuttimet. Käyttöjärjestelmänä toimi Mac OS X 10.4.4. Kuvatun videomateriaalin siirtoon nauhalta editointiyöaseman kovalevylle käytettiin Apple Final Cut Pro (v.5.0.4)-ohjelmistolla.

Kuvamateriaalin siirto pyrittiin suorittamaan jokaiselle formaatille parhaalla mahdollisella laadulla. Betacam SP-kameralla kuvatun materiaalin siirto tapahtui Sony-Digital Betacam-nauhurilla. Siirto suoritettiin AJA KONA LS: 625 25 8 bit-asetuksilla. DVCam- ja DV-kameroilla kuvatun materiaalin siirto tapahtui Sony DV/DVCam-nauhurilla. Siirto suoritettiin AJA KONA LS: 625 DVCPPro-asetuksilla.

DVCam-videomateriaalin siirron yhteydessä havaittiin kuvamateriaalin normaalia DVCam-kameralla kuvattua kuvanlaatua vastaavaa heikentävämpää kuvanlaatua. Tämän pääteltiin johtuneen kameran suhteellisen korkean käyttöiän aiheuttamasta CCD-kennojen heikkenemisestä. Betacam SP- ja DV-kameroilla kuvatuista videomateriaalista ei havaittu mitään näkyviä teknisiä ongelmia.

Kuvamateriaalin siirron yhteydessä siirrettiin myös DVCam-nauhalle tallennettu ääniraita. DVCam-nauhan ääniraitaa liitettiin myös Beta SP- ja DV-kuvamateriaaleihin, jolloin niille kameran omalla mikrofonilla tallentunut ääniraita korvattiin langattoman mikrofonin välityksellä tallennetulla ääniraidalla. Ääniraita ja videokuva synkronoitiin keskenään, jonka jälkeen ne renderöitiin yhdeksi, ääniraidan sisältäviksi videotiedostoiksi.

4.7 Projektin organisointi

Kuvamateriaalin Keying-prosessissa käytettiin Adobe After Effects 6.5-ohjelmistoa. Samaa ohjelmistoa päätettiin käyttää myös kompositoinnissa, jotta koko kuvamateriaalin käsittely, sekä Keying-että kompositointiprosessin osalta, voitaisiin suorittaa samaan ohjelmistoon luodun projektin sisällä.

Tällä tavalla organisoitaessa projektia voitaisiin Keying-prosessissa käytettyjä kompositioita käyttää eräänlaisina alikompositioina ja käsitellä niitä yksittäisten videoleikkeiden tapaan. Ne voitaisiin sijoittaa lopullista koostamista varten luotujen pääkompositioiden sisälle omiksi videoraidoiksi. Tätä menetelmää hyödyntämällä koostamisesta syntyvät, keying-prosessille vaadittavat muutokset olisi helppo suorittaa saman projektin sisällä luotuihin alikompositioihin. Alikompositioihin tehdyt muutokset päivittyisivät automaattisesti koostamisessa käytettyyn kompositioon sijoitettuihin videoraitoihin.

Tällä menetelmällä voitaisiin ehkäistä keying-prosessin ja koostamisen välillä syntyvien muutosten aiheuttamat turhat välirenderöinnit. Turhien renderöintien ehkäisemisellä taas voitiin

säästää sekä välirenderöintiin kuluva laskenta-aikaa että siihen vaadittavaa kovalevytilaa. Näitä menetelmiä apuna käyttäen työskentelyprosessista tulisi nopeampaa ja tehokkaampaa.

4.8 Keying

Keying-prosessi suoritettiin erikseen jokaiselle eri kameraformaattilla kuvatulle videomateriaalille kahta eri menetelmää apuna käyttäen. Ensimmäisessä menetelmässä Keying suoritettiin After Effectsiin sisällytettyjä Keying- ja Matte-efektejä hyödyntäen. Tarvittaessa käytettiin myös taustavärin heijastumisesta johtuvan värikuoron poistamiseen Adjust-efektejä. Käytetyt efektit olivat Color Key-, Spill Suppressor-, Matte Choker- ja Hue/Saturation-efektit. Toisessa menetelmässä käytettiin ainoastaan Keylight-efektiä, jolla pyrittiin toteuttamaan kaikki ensimmäisessä menetelmässä eri efekteillä suoritettut prosessit.

Jokaista eri kameraformaattilla tallennettuja videoleikkeitä varten luotiin omat kompositiot molempia menetelmiä varten. Näin kompositoinnin yhteydessä voitiin vertailla keskenään molemmilla eri menetelmillä saavutettuja lopputuloksia sekä rakentaa päätelmä eritasoisten Keying-tehosteiden käytöstä keying-prosessissa. (LIITE 1)

Molemmilla menetelmillä prosessoitujen videoleikkeiden väliltä valittiin parhaan lopputuloksen saavuttaneet videoleikkeet. Valinta suoritettiin jokaiselle eri kameraformaattilla kuvatuille videoleikkeille. Valittuja leikkeitä vertailtiin keskenään. Tällä tavalla voitiin rakentaa perusta päätelmille eri kameraformaattien sopivuudesta Chroma Keying - kuvaukseen. (LIITE 1) Lisäksi päätelmän perustella voitiin arvioida jokaiselle eri kameraformaatille sopiva käyttötarkoitus Chroma Keying - kuvaukseen eritasoisissa videotuotannoissa. (LIITE 1)

4.9 Kompositointi

Kompositoinnissa eli kuvamateriaalien yhdistämisessä käytettävää taustakuvaa varten luotiin Adobe Photoshop CS2 (v.9.0.2)-ohjelmistolla tarvittavat graafiset elementit. Adobe After Effectsiin luotiin oma alikompositio taustakuvaa varten. Tällä tavalla luoduista graafisista elementeistä koostettiin videoraita, jota käytettiin pääkompositiossa taustakuvavideoraitana. (LIITE 1)

Kaikista kuudesta eri pääkompositiosta valittiin parhaaseen lopputulokseen yltänyt kompositio. Siitä monistettiin kaksoiskappale (*duplicate*), josta muokattiin vielä yksi erillinen videoleike. Tästä videoleikkeestä prosessoitiin raportissa esiteltyjen tehosteiden havainnollistamiseksi reilusti muokattu versio. Sen prosessoimisessa käytettiin mm. Levels- ja Curves-efektejä kontrastin muokkaamisessa, Hue&Saturation- ja Color Balance-efektejä värimäärittelyyn ja -manipulaatioon, Add Grain-efektiä luomaan kuvakohinaa ja Optics Compensation-efektiä vääristämään kuvan perpektiiviä. Lisäksi prosessissa käytettiin maskattuja värikerroksia synnyttämään kuvaan korostettuja sävyalueita sekä erikseen kuvattua kaitafilmimateriaalia luomaan kuvaan filmille ominaisia ”roskia”. Lopuksi muokatun kuvan taustalle liitettiin kuva vanhasta televisiovastaanottimesta ja muokattu videoleike sovitettiin vastaanottimen ruutuun. (LIITE 1)

5. PÄÄTÄNTÄ

Työn aloittamisen yhteydessä ensimmäiseksi varsinaiseksi ongelmaksi muodostui kirjallisen lähdemateriaalin saatavuus julkisista lähteistä. Ongelma oli kuitenkin ratkaistavissa lukuisien työssä käsiteltäviin asioihin perehtyneiden Internet-sivustojen sekä yksittäisten Internet-artikkelien avulla. Internet-sivustojen tarjoaman informaation hyödyntämisessä oli luonnollisena ongelmana julkaistun materiaalin sisältämien tietojen luotettavuuden varmistaminen, joka yleensä vaati jokaista käytettävää lähdetietoa varten toisen vastaavan lähteen löytämisen, jos tiedot voitaisiin varmistaa oikeiksi. Myös laite- ja ohjelmistovalmistajien tarjoamilla dokumenteilla oli suuri vaikutus varsinkin videotehosteiden kartoituksessa sekä raportoinnissa.

Case-osiossa luotuun projektiin oli sen onnistumisen kannalta erittäin suurena tekijänä Mainoselokuvayhtiö Oscar Oy, jonka kuvaus- ja valaisukalustoa hyödyntämällä pystyttiin suorittamaan kaikki Case-osion Chroma Keying-kuvauksissa vaadittavat toimenpiteet.

Case-osiossa käytettyillä menetelmillä saatuja tuloksia vertailemalla voitiin rakentaa johtopäätös käytettävistä Keying-efekteistä sekä kameraformaateista. Vertailtaessa Adobe After Effects-ohjelmistolla suoritettuja Keying-prosesseja ohjelman sisältämällä Keying-efekteillä sekä erillisellä, kehittyneemmällä plug-in-efektillä saatuja lopputuloksia, voidaan todeta kyseisillä kameraformaateilla kuvattavaa materiaalia käsiteltäessä suurimman eron menetelmien välillä olleen työprosessin vaatiman ajan ja työmäärän välillä. Koska kuvamateriaalin tallentamiseen käytettiin Chroma Keying-kuvaukseen epäsuotuisia formaatteja, oli jo etukäteen selvää, etteivät saavutettavat lopputulokset voisi yltää valtamediassa totuttuun tasoon.

Käytettäessä Keylight-efektiä saavutettiin Keying-prosessi suoritettua huomattavasti nopeammassa ajassa sekä pienemmällä työmäärällä. Käytännössä Keylight-efekti teki tarvittavat prosessit huomattavasti pienemmällä parametrien muokkamisella, kun taas käyttäessä ohjelmiston sisältämiä Keying-efektejä oli jokaiseen työvaiheeseen käytettävä omaa efektiä. Myöskin efektien parametrien välisten arvojen löytäminen oli ohjelman sisältämille efekteillä huomattavasti työläämpää. Lopulta kuitenkin päädyttiin molemmilla tyydyttävään lopputulokseen. On kuitenkin mainittava, että opinnäytetyön ulkopuolella hi-end -tasoisilla kameraformaateilla kuvattuun videomateriaaliin suoritetuissa Keying-prosesseja saavutettiin Keylight-efektillä After Effect-ohjelmiston sisältämiin Keying-efekteihin verrattuna huomattavasti paremman lopputuloksen.

Käytettäviä kameraformaatteja valittaessa oli jo selvää, että Betacam SP-kameralla kuvattu videomateriaali tarjoaisi Keying-prosessissa täysin eri luokkaisen lopputuloksen jo pelkästään sen sisältämän väri-informaation paremmuuden takia. Vertailtaessa DV- ja DVCam-formaatteja keskenään oli niiden välinen ero yllättävän pieni. Tähän tosin vaikutti selvästi käytettävän DVCam-kameran heikko kunto.

Määriteltäessä kameraformaateille sopivaa tuotantotasoa Chroma Keying-kuvaukseen, todettiin yksikennoisella DV-kameralla kuvatun materiaalin olevan tv-resoluutiolla esitettävän materiaalin tuottamiseen täysin käyttökelvoton. Sitä voisi hyödyntää ainoastaan esimerkiksi pientä resoluutiota sekä heikkoa pakkaussuhdetta hyödyntävää Internet-videoa varten suoritettavaa Chroma keying-kuvausta varten. Toisaalta, jos Keying-prosessilla saavutettavan matte-maskin lopputuloksella ei ole tekijälle suurta merkitystä, voivat videoalan harrastelijat hyödyntää tätä formaattia omissa tuotannoissaan.

DVCam-kamera ylsi hieman DV-kameraa parempaan lopputulokseen. Pienellä tuotantobudjetilla rahoitettuun videotuotantoon parempi kuntoisella kameralla suoritettuihin Chroma Keying-kuvauksiin DVCam voisi tarjota kohtalaisen hyvän vaihtoehdon. Mikäli kuitenkin

on mahdollisuus käyttää Betacam SP-kameraa, ei DVCam-kameraa ole suositeltavaa käyttää.

Betacam SP-formaatti tarjosi yllättävänkin hyvän lopputuloksen. Se onkin erittäin hyvä vaihtoehto Chroma Keying-kuvauksissa käytettäväksi kameraformaatiksi esimerkiksi pienen tuotantobudjetin yritys- tai mainosvideotuotantoihin.

Lopuksi on todettava, vaikka varsinkaan DVCam-kameran ominaisuuksien hyödyntämisessä ei tässä työssä onnistuttukaan, tukivat kokonaisuudessaan Case-osion sisältämät työvaiheet ja – prosessit erittäin hyvin teoriassa käsiteltäviä asioita. Näin voitiin luoda konkreettinen esimerkki siitä, miten erittäinkin pienillä tuotannollisilla resursseilla voidaan suorittaa kattava katsaus koko Chroma Keying-prosessiin sekä jokaiseen sen sisältämään työvaiheeseen.

LÄHTEET

Apple Computer, Inc, 2005. Final Cut Pro User Manual Volume II: Editing.

Haikonen, Pentti O A. 1993. Videotekniikka. 2.painos. Monila Oy, Helsinki.

Keränen, Vesa, Lamberg, Niko, Penttinen, Jukka. 2005. Digitaalinen Media. 1.painos, Peruskirjat. Docendo Finland Oy, Jyväskylä.

Korvenoja, Pekka. 2004. TV-kamerantyyön perusteet. Helsingin ammattikorkeakoulu Stadian julkaisuja, Sarja B: Oppimateriaalit 1. Helsingin ammattikorkeakoulu Stadia, Helsinki.

Max, Juntunen. 1997. Elävän kuvan sanasto elokuva-, televisio-, ja videoalan keskeiset termit ja käsitteet. Oy Edita Ab, Helsinki

SÄHKÖISET LÄHTEET

Adobe After Effects e 2003 [verkkajulkaisu] [viitattu 14.9.-30.10.2006]. Saatavissa: Adobe After Effects 6.0 help file, hakusana EFFECTS.

ASF 2006 [verkkajulkaisu] [viitattu 16.10.2006]. Saatavissa: http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Systems_Format 30.11.2006

AVI 2006 [verkkajulkaisu] [viitattu 17.10.2006]. Saatavissa: http://en.wikipedia.org/wiki/Audio_Video_Interleave 30.11.2006

Avid 2006 [verkkojulkaisu] [viitattu 21.10.2006]. Saatavissa:
<http://www.avid.com/products/xpressStudio/> 30.11.2006

Case – kalusto 2006 [verkkojulkaisu] [viitattu 28.10.2006]. Saatavissa:
<http://pro.jvc.com/pro/attributes/d9/photos/general/dxcd30.jpg> 30.11.2006
<http://www.dvinfo.net/sony/resources/pd150.pdf> 30.11.2006
<http://teejayproductions.tripod.com/sitebuildercontent/sitebuilderpictures/sony.t elec.dsrrpd150.jpg> 30.11.2006
http://www.sony.co.uk/pdf/GeneratePdf.action?product=DCR-HC85E&site=odw_en_GB 30.11.2006
http://www.sony.co.uk/view/ShowProduct.action?product=DCR-HC85E&site=odw_en_GB&pageType=Overview&category=CAM+MiniDV 30.11.2006

Chroma Keying a 1995-2004 [verkkojulkaisu] [viitattu 12.10.2006]. Saatavissa:
<http://www.seanet.com/~bradford/bluscrn.html> 30.11.2006

Chroma Keying b 2005 [verkkojulkaisu] [viitattu 13.10.2006]. Saatavissa:
<http://rtf.utexas.edu/equipment/tips/greenscreen.html> 30.11.2006

Chroma Keying c 2000 [verkkojulkaisu] [viitattu 13.10.2006]. Saatavissa:
<http://www.videouniversity.com/chroma1.htm> 30.11.2006

Chroma Keying d 2000 [verkkojulkaisu] [viitattu 13.10.2006]. Saatavissa:
<http://www.videouniversity.com/chroma2.htm> 30.11.2006

Chroma Keying e 2004 [verkkojulkaisu] [viitattu 12.10.2006]. Saatavissa:
<http://www.signvideo.com/chrom-ky-wks.htm> 30.11.2006

Chroma Keying f 2004 [verkkojulkaisu] [viitattu 12.10.2006]. Saatavissa:
<http://www.signvideo.com/ltchromky.htm> 30.11.2006

Chroma Keying g 2004 [verkkojulkaisu] [viitattu 14.10.2006], Saatavissa:
http://www.kenstone.net/fcp_homepage/chroma_key_fcp_hd_monahan.html 30.11.2006

Chroma Keying h 2006 [verkkojulkaisu] [viitattu 12.10.2006], Saatavissa:
<http://www.video100.com/chroma-screens.html> 30.11.2006

Chroma Keying i 2006 [verkkojulkaisu] [viitattu 12.10.2006], Saatavissa:
<http://cinemasupplies.stores.yahoo.net/chromkeyfab.html> 30.11.2006
<http://cinemasupplies.stores.yahoo.net/roschromkeyg.html> 30.11.2006
<http://cinemasupplies.stores.yahoo.net/roschromkeyb.html> 30.11.2006
<http://cinemasupplies.stores.yahoo.net/chromkeyblus.html> 30.11.2006
<http://cinemasupplies.stores.yahoo.net/chromkeygree.html> 30.11.2006

Chroma Keying j 2001-2006 [verkkojulkaisu] [viitattu 14.10.2006], Saatavissa:
http://www.creativecow.net/show.php?page=/articles/onneweer_barend/keylight/index.html 30.11.2006

Efektit a 2001-2006 [verkkojulkaisu] [viitattu 26.10.2006], Saatavissa:
http://www.creativecow.net/show.php?page=/articles/hodgetts_philip/fcp3Preview/index.html 30.11.2006

Final Cut Pro 2006 [verkkojulkaisu] [viitattu 2.9.2006].
<http://www.apple.com/finalcutstudio/finalcutpro/> 30.11.2006

DivX-XvidD 2006 [verkkojulkaisu] [viitattu 2.9.2006]. Saatavissa:
<http://en.wikipedia.org/wiki/XVID> 30.11.2006
<http://en.wikipedia.org/wiki/DivX> 30.11.2006

Keylight 2003 [verkkojulkaisu] [viitattu 14.10.2006]. Saatavuus:
http://www.creativecow.net/show.php?page=/articles/onneweer_barend/keylight/index.html 30.11.2006
http://www.thefoundry.co.uk/pkg_overview.aspx?ui=68681D9B-36B9-44B9-83E2-81878EA3BEB7 30.11.2006

Litering 2006 [verkkojulkaisu] [viitattu 22.10.2006]. Saatavissa:
http://www.reflecmedia.com/Content/Reflecmedia_English.pdf 30.11.2006
<http://www.reflecmedia.com/content.aspx?Content=litering.htm> 30.11.2006
http://digitalcontentproducer.com/cameras/prods/video_reflecmedia_chromatte_litering/ 30.11.2006
<http://www.bhphotovideo.com/bnh/controller/home?A=search&Q=&b=1509&mp=0.0&mxp=0.0&cmprch=&cltp=&clsgr=&shs=&ci=12292&ac=&Submit.x=9&Submit.y=6&Submit=Go> 30.11.2006

MPEG a 2004 [verkkajulkaisu] [viitattu 22.02.2006]. Saatavissa:
http://www.pixoff.net/downloads/artikkelit/dvlehti/1_04_mpeg_koski.pdf
30.11.2006

MPEG b 1996-2002 [verkkajulkaisu] [viitattu 22.02.2006]. Saatavissa:
<http://www.chiariglione.org/mpeg/> 30.11.2006
<http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-2/mpeg-2.htm> 30.11.2006
<http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-4/mpeg-4.htm> 30.11.2006
<http://www.chiariglione.org/mpeg/achievements.htm> 30.11.2006
http://www.chiariglione.org/mpeg/terms_of_reference.htm 30.11.2006

NTSC 2006 [verkkajulkaisu] [viitattu 17.8.2006]. Saatavissa:
<http://en.wikipedia.org/wiki/NTSC> 30.11.2006

PAL 2006 [verkkajulkaisu] [viitattu 18.8.2006]. Saatavissa:
<http://en.wikipedia.org/wiki/PAL> 30.11.2006

QuickTime 2006 [verkkajulkaisu] [viitattu 18.10.2006]. Saatavissa:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Quicktime> 30.11.2006

RealMedia 2006 [verkkajulkaisu] [viitattu 17.10.2006]. Saatavissa:
<http://en.wikipedia.org/wiki/RealVideo> 30.11.2006

Secam 2006 [verkkajulkaisu] [viitattu 20.8.2006]. Saatavissa:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Secam> 30.11.2006

Valkotasapaino 1997-2003. [verkkajulkaisu] [viitattu 25.9.2006]. Saatavissa:
<http://www.kunto.hirvikoski.fi/dv/vb.html#1> 30.11.2006
<http://www.kunto.hirvikoski.fi/dv/ronsut.html> 30.11.2006

Videoteknikka a 1995 [verkkajulkaisu] [viitattu 12.02.2006]. Saatavissa:
<http://www.ee.surrey.ac.uk/Contrib/WorldTV/compare.html> 30.11.2006

Videotekniikka b 2002 [verkkajulkaisu] [viitattu 15.02.2006]. Saatavissa:
<http://www.animationpost.co.uk/widescreen/ws-frame.htm> 30.11.2006
<http://www.animationpost.co.uk/bitmaps/aspect-ratios.htm> 30.11.2006

Videotekniikka c 2006 [verkkajulkaisu] [viitattu 15.02.2006]. Saatavissa:
<http://www.newmediarepublic.com/dvideo/compression/adv04.html> 30.11.2006
<http://www.newmediarepublic.com/dvideo/compression/adv06.html> 30.11.2006
<http://www.newmediarepublic.com/dvideo/compression/adv07.html> 30.11.2006

Ultimate 2006 [verkkajulkaisu] [viitattu 15.10.2006]. Saatavissa:
www.ultimate.com 31.11.2006

LIITTEET

LIITE 1: DVD, sisältää kaikki videomateriaalit sekä sähköiset lähdemateriaalit.

Videotehosteet-DVD:n sisältö:

ORIGINAL –kansio sisältää kaikki alkuperäiset videotiedostot.

COMPARE –kansio sisältää videotiedostot, joissa vertaillaan eri Keying-efektejä ja kameraformaatteja keskenään.

FINAL –kansio sisältää kaikki lopulliset videotiedostot.

THESIS –kansio sisältää kyseisen opinnäytetyön digitaalisessa muodossa.

SOURCES –kansio sisältää kaikki sähköiset lähdemateriaalit.

