

## VÄRIÄ PIMEYTEEN

Elokuvan Bunny The Killer Thing digitaalinen värimäärittely

Ville Sandqvist

Opinnäytetyö  
Kulttuuriala  
Viestinnän koulutusohjelma  
Medianomi (AMK)

2015

Viestinnän koulutusohjelma  
Medianomi

---

<b>Tekijä</b>	Ville Sandqvist	Vuosi	2015
<b>Ohjaaja</b>	Timo Puukko, Jetta Huttunen		
<b>Toimeksiantaja</b>	-		
<b>Työn nimi</b>	Väriä pimeyteen. Elokuvan Bunny The Killer Thing digitaalinen värimääritys		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	55 + 1		

---

Opinnäytetyöni aiheena on digitaalisen värimäärityksen työnkulku. Tavoitteenani oli selvittää, mitä vaatimuksia kokopitkän elokuvan värimäärityksellä on, millainen on värimäärityksen taiteellinen vastuu fiktiivisen elokuvan lopullisen ilmeen luonnissa ja mitä lisäarvoa värimääritys voi antaa elokuvalle. Pyrin myös antamaan värimäärityksestä kiinnostuneille tietoja ja työkaluja värimäärityksen opettelemiseen.

Teoriaosan lähteenä olen käyttänyt aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, kuten Alexis Van Hurkmanin (2014) ja Steve Hullfishin (2012) teoksia, alan ammattilaisten tutkimuksia, internet-lähteitä sekä Color Grading Centralin opetusvideoita. Käsittelem aihetta *Bunny The Killer Thing* elokuvan kautta.

Värimääritys on suuressa roolissa nykyajan elokuvien teossa. Sen avulla kuvattu materiaali viedään seuraavalle tasolle luomalla syvyyttä. Taitava värimääritysosaaja osaa toteuttaa kuvaajan näkemyksiä.

Avainsanat

värimääritys, elokuva, fiktio, jälkituotanto

School of Business and Culture  
Bachelor's Degree in Media arts

---

<b>Author</b>	Ville Sandqvist	Year	2015
<b>Supervisor(s)</b>	Timo Puukko, Jetta Huttunen		
<b>Commissioned by</b>			
<b>Subject of thesis</b>	Color the darkness. Digital color correction of the Bunny The Killer Thing movie.		
<b>Number of pages</b>	55 + 1		

---

The topic of my thesis work is the flow of work of digital color correction. The objective of this research is to solve what requirements concerning specifications of color grading a feature movie has, what kind of creative responsibilities a colorist has in creating the look of a film, and what the added value is that a colorist can provide for a movie. In my thesis work, the objective is also to provide tools for people who are interested in color grading to assist in learning the craft of color grading.

The theoretical part relies on sources discussing the topic. I use books by Alexis Van Hurkman (2014) and Steve Hullfish (2012), research material by professionals, Internet sources and tutorial videos by Color Grading Central. I analyze the topic while making the color grading for a movie called *Bunny The Killer Thing*.

Color grading has a vital role in today's motion picture production. It can elevate the production value to the next level by creating depth. A skillful and talented colorist is able to recreate a cinematographer's vision. In my thesis work, I give tools for people who are interested in color grading and learning the craft of color grading.

Key words                      Color correction, film, fiction, post production

## SISÄLLYS

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET .....	6
1 JOHDANTO.....	9
2 VÄRIMÄÄRITTELIJÄN TYÖ .....	10
3 VIDEOTEKNIikka.....	12
3.1 Tallennusformaatit .....	12
3.1.1 Pakkaus .....	13
3.1.2 Chroma subsampling .....	13
3.1.3 Bittisyvyys .....	14
3.1.4 Lineaarinen ja logaritminen koodaus .....	16
3.1.5 Resoluutio .....	17
4 VÄRIMÄÄRITTELYTILAN VAATIMUKSET .....	19
4.1 Värimäärittelytila .....	19
4.1.1 Huone .....	19
4.1.2 Tilan valaistus .....	20
4.2 Työkalut.....	21
4.2.1 Laitteistovaatimukset.....	21
4.2.2 Monitori .....	22
4.2.3 Video interface .....	24
4.2.4 Lisälaitteet.....	24
5 VÄRIMÄÄRITTELYN TYÖKALUT .....	26
5.1 Scopes .....	26
5.2 Primary grading .....	28
5.2.1 Color balance -työkalut.....	28
5.2.2 LOG-työkalut.....	30
5.2.3 RGB-mixer .....	30
5.2.4 Curves.....	31
5.2.5 Kuvan tarkkuuteen vaikuttavat työkalut .....	32
5.3 Secondary grading.....	34
5.4 Node workflow Davinci Resolvessa .....	37
5.5 Camera raw -asetukset.....	38
6 VÄRIMÄÄRITTELYN WORKFLOW .....	39
6.1 Kokonaisuus .....	39

6.2	Bunny The Killer Thing.....	40
6.3	Case studies.....	<b>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</b>
6.3.1	Lähikuvan värimäärittely.....	41
6.3.2	Yleiskuvan värimäärittely ja kohtauksen balansointi .....	44
7	ELOKUVAN VIIMEISTELY ESITYSTÄ VARTEN.....	48
8	POHDINTA.....	50
	LÄHTEET .....	52
	LIITTEET .....	55

## KÄYTETYT TERMIT, MERKIT JA LYHENTEET

<b>Academy flat (1.85:1)</b>	digitaalisen elokuvan yleinen kuvasuhde
<b>Aspect Ratio</b>	kuvasuhde
<b>ARRIRAW</b>	Arri Alexa kameran käyttämä RAW-koodekki
<b>Bit depth</b>	bittisyvyys ilmaisee kuvan väritarkkuuden, jolla värejä tuotetaan tai tallennetaan
<b>BT.709</b>	(katso Rec. 709)
<b>Camera raw</b>	
<b>Cinemascope (2.39:1)</b>	digitaalisen elokuvan yleinen kuvasuhde
<b>Chroma kanava</b>	videosignaalin väri-informaatio
<b>Chroma subsampling</b>	väri-informaation pakkausmenetelmä videotiedoston koon pienentämiseksi
<b>Color space</b>	väriavaruus
<b>DCI P3</b>	digitaalisen elokuvan käyttämä väriavaruus
<b>CinemaDNG</b>	avoin raw-formaatti, jota useat kamerat käyttävät mukaan lukien Blackmagic Production Camera
<b>Debayering</b>	värien jälleenrakentaminen
<b>Denoise</b>	prosessi jossa kuvasta vähennetään kuvassa olevaa mahdollista kohinaa
<b>Digital intermediate (DI)</b>	elokuvan viimeistely prosessi
<b>Digital cinema distribution master (DCDM)</b>	DCI standardit pakkaamattomalle master-tiedostolle
<b>Digital Cinema Initiative (DCI)</b>	suurimpien elokuvastudioiden luomat standardiohjeistukset digitaaliselle elokuvalla
<b>Digital Cinema Package (DCP)</b>	pakkaus joka sisältää elokuvan kaiken sisällön varastointia, siirtoa ja esittämistä varten

<b>Gamma</b>	gammakorjaus korjaa näyttöjen epälineaarisuuksia ja kontrastieroja ja se on tarpeen, kun halutaan että kuva näyttää samalta useammilla näytöillä
<b>Gamut</b>	väriskaala jonka monitori tai jokin muu laite pystyy tuottamaan
<b>H.264</b>	erittäin paljon pakattu kodekki, jota valtaosa kuluttajakameroista käyttää
<b>Histogram</b>	aputyökalu kuvan valoisuus- ja väritasojen arviointiin
<b>Ire (Institute of Radion Engineers)</b>	videosignaalin mittausyksikkö
<b>ITU-R Suositus</b>	kansainvälisen televiestintäliiton alikoima eri digitaalisia kuva-standardeja kuten Rec. 709
<b>Rec. 709</b>	ITU-R suositus HDTV tuotannoille. Määrittää väriavaruuden ja gammakorjauksen televisiesitykselle
<b>REDCODE RAW (R3D)</b>	RED kameroiden käyttämä Raw-pakkausmuoto
<b>REDcolor</b>	R3D-formaatin käyttämä väriasetus
<b>REDgamma</b>	gamma-käyrä R3D-formaatissa sensorin lineaarisen datan muuttamiseksi normaaliksi Rec. 709 kuvaksi
<b>REDlog FILM</b>	R3D-formaatin käyttämä väriasetus
<b>Scopes</b>	lajitelma aputyökaluja kuvan valoisuus- ja väritasojen arviointiin
<b>sRGB</b>	yleinen väriavaruus erityisesti kuluttajatuotteissa
<b>TIFF (Tagged image file format)</b>	tiedostomuoto jota käytetään elokuvan master-version luomisessa
<b>UHD (Ultra-high-definition television)</b>	4K ja 8K televisiolähetysten standardi
<b>Vectorscope</b>	apuväline kuvan värikylläisyyden arviointiin
<b>White point</b>	kuvan kirkkain kohta
<b>Värimalli</b>	tapa kuvata ja luokitella värejä. Kertoo millä tavoin näytöllä näkyvät värit luodaan
<b>2K DCI (2048x1080)</b>	digitaalisen projisoinnin standardisoitu kuvasuhde
<b>2K DCI Cinemascope (2048x858)</b>	

**4K DCI (4096x2160)** digitaalisen projisoinnin standardisoitu kuvasuhde  
digitaalisen projisoinnin standardisoitu kuvasuhde

## 1 JOHDANTO

Värimääritys on tärkeä osa elokuvien sekä muita av-alan tuotantoja. Värimääritystä pystyy korjaamaan virheellisen valkotasapainon tai virheet kuvan valotuksessa, balansoimaan kuvat, jotta kuvat toimivat täydellisesti yhdessä, korostamaan avain-elementtejä. Värimäärityksessä teokselle luodaan tarinaa tukeva tyyli ja luodaan kuviin lisää syvyyttä käytössä olevilla työkaluilla. Värimääritystä myös varmistaa pitkälti teoksen laadunvalvonnasta, jotta se täyttää kaikki tarvittavat vaatimukset. (Hurkman, 2014, 18–19.)

Tämä opinnäytetyö on käytännön läheinen tutkimusmatka värimäärityksen työhön sekä värimääritysprosessiin. Käyn opinnäytetyössäni läpi kokopitkän elokuvan *Bunny The Killer Thing* värimääritysprosessin. Elokuva on täysimittainen versio aiemmin saman-nimisestä lyhytelokuvasta. Ydintekijät ovat minulle jo entuudestaan tuttuja, joten yhteistyö erityisesti kuvaajan kanssa ei tuottanut ongelmia.

Kyseisen elokuvan värimääritykseksi päädyin elokuvan ohjaajan ja kuvaajan pyynnöstä. Olen hyvin pitkälti itseoppinut värimääritystä ja ollut jo pitkään kiinnostunut aiheesta. Ennen tätä kyseistä projektia olen värimäärityksellä muun muassa tapahtumataltoiteja, musiikkivideoita, yritysvideoita sekä mainoksia. Työn määrä oli moninkertainen aikaisempiin projekteihini verrattuna, mutta siitä huolimatta en epäroinyt tarttua tilaisuuteen värimäärityksellä teatterilevitykseen päätyvää elokuvaa.

Tavoitteenani on koostaa laaja, mutta selkeä kokonaisuus digitaalisesta värimäärityksestä. Käyn läpi tarvittavan teoriamateriaalin, jotka ovat tärkeää osa värimääritysprosessia. Se kaikki tulee sisältämään valmistelun tarkkuuden ja hyvän lopputuloksen varmistamiseksi, värimääritysprosessin sekä viimeistelyn, masteroinnin.

## 2 VÄRIMÄÄRITTELIJÄN TYÖ

Värimäärittelijä taiteellisesti vastuullinen henkilö, joka työskentelee osana elokuvan jälkituotantoprosessia. Hänen tehtävänsä on viimekädessä pitää huoli, että elokuvan visuaalinen jatkuvuus on yhtenäinen. Hän korjaa mahdolliset virheet kuvan väreissä tai valotuksessa. Värimäärittelijä myös luo elokuvalle tyylitellyn visuaalisen ilmeen.

Alexis Van Hurkman kuvailee kirjassaan *The Color Correction Handbook* (2014) värimäärittelijän kuusi tärkeintä tehtävää: korjata virheet väreissä ja valotuksessa, korostaa kuvan avainelementtejä, balansoida kuvat kohtauksien sisällä, luoda visuaalinen ilme ja syvyys sekä noudattaa laatuvaatimuksia. (Hurkman 2014, 18–19.)

Värimäärittelyyn saapuva materiaali on harvoin valmiiksi esitettävässä kunnossa suoraan kamerasta. Valotus saattaa olla tehty väärin, valkotasapaino ei ole kohdallaan tai kuvassa voi ilmetä kohinaa. Tästä syystä värimäärittelijän ensimmäinen tehtävä on korjata nämä edellä mainitut virheet, jotta kuva näyttäisi parhaalta mahdolliselta. (Hurkman 2014, 18.)

Elokuvan jokaisessa kuvassa on jokin avainelementti, johon katsojan huomio tulisi kiinnittyä. Useimmin se on ihminen tai jokin mainostettava tuote ja katsojille on todennäköisesti jonkinlaiset ennako-odotukset, miltä niiden tulisi näyttää. (Hurkman 2014, 18.) Esimerkiksi katsoja olettaa, että taivas on tietyn sinisen sävyinen ja iho näyttää mahdollisimman luonnolliselta. Värimäärittelijän on tärkeä opetella näitä muistikuvia, jotta katsojan huomio ei harhautuisi.

Värimäärittelijän tehtävä on myös saada elokuva näyttämään yhtenäiseltä. Hänen täytyy varmistaa, että kohtausten kuvat sopivat yhteen. Epäyhtenäisyys kuvien joukossa huomataan erittäin helposti, jonka seurauksena yleisö voi menettää otteen elokuvasta. Tarkasti balansoimalla kuvat keskenään värimäärittelijä pitää huolen, että näin pääse tapahtumaan. Vaikka alkuperäinen materiaali olisi

kuvattu eri paikoissa ja erilaisissa olosuhteissa, värimäärittelijä saa sen tuntuun yhtenäiseltä pitkältä otokselta. (Hurkman 2014, 19.)

Värimäärittelyä voidaan myös käyttää tukemaan elokuvan draamallista kerrontaa. Värimäärittelijä on luova taiteilija jolla on taito luoda kohtauksille visuaalinen ilme, joka vaikuttaa kohtauksen tunnelmaan. Hän voi tehdä kohtauksen tuntuun synkältä, uhkaavalta, iloiselta, rauhalliselta tai miltä tahansa vai muokkamalla kohtauksen värimaailmaa. Värimäärittelijä voi myös muuttaa kuvien ja kohtauksien vuorokauden aikaa. Hän työskentelee yhteistyössä elokuvan kuvaajan ja ohjaajan kanssa luodessaan elokuvan visuaalista ilmettä sekä tunnelmaa. (Hurkman 2014, 19.)

Värimäärittelijä työskentelee kuvaajan kanssa luodessaan kuviin syvyyttä. Vaikka kuvaajan tehtävä onkin luoda syvyyttä kuviin jo kuvaustilanteessa, värimäärittelijä voi vahvistaa luotua vaikutelmaa monin eri tavoin. (Hurkman 2014, 20–21.) Värimäärittelijä voi rajata ja korostaa kuvasta alueita, jotka kuvaaja kokee tärkeiksi. (Hurkman 2014, 20–21.)

Värimäärittely on elokuvan tekoprosessin viimeisiä vaiheita. Tästä johtuen värimäärittelijän on tärkeä varmistaa, että elokuva vastaa vaadittuja laatuvaatimuksia (Hurkman 2014, 19–20.) Esimerkiksi televisioasemilla on tarkat ohjesäännöt mustan, valkoisen ja värin raja-arvoille. Värimäärittelijä on vastuussa, että nämä laatuvaatimukset täyttyvät elokuvan viimeistelyn valmistelussa.

### 3 VIDEOTEKNIikka

*Bunny The Killer Thing* on teatterilevitykseen päätyvä elokuva, joten kuvauskaluston tuli vastata korkealaatuista lopputulosta. Elokuva kuvattiin tarkasti suunnitelluissa ja kontrolloiduissa olosuhteissa. Jokainen kuva on huolella valotettu ja säädetty oikeiksi. Tämä takaa hyvät mahdollisuudet ja suuremman vapauden tehdä muutoksia jälkituotannossa.

#### 3.1 Tallennusformaatit

*Bunny The Killer Thing* kuvattiin pääsääntöisesti korkealaatuisella digitaalisella elokuvakameralla, RED One. Kyseinen kamera käyttää RED:n omaa formaattia REDCODE RAW. Se on kyseisen yhtiön kehittämä digitaalisen elokuvan käyttämä raw-formaatti. Kyseinen formaatti siis mahdollistaa muun muassa väriämpötilan sekä muutamien muiden säätöjen muuttamiseen jälkikäteen. Tällöin värimäärittelijä ei ole täysin sidoksissa kuvaustilanteessa tehtyihin kamera-asetuksiin. Muutamissa ilmakuvissa on käytetty Blackmagic Designin 4K Production Cameraa, joka pienemmän kokonsa puolesta soveltuu ilmakuviin paremmin. Elokuvaista löytyy myös Canon EOS 7D:llä kuvattua materiaalia.

Värimäärittelijän on tärkeä tietää perusasiat tallennusformaateista kuten pakkausmuoto, chroma subsampling ja bittisyvyys sekä myös lineaarisen ja logaritmisin koodauksen perusteet. Kaikilla näillä seikoilla on erittäin suuri vaikutus siihen mitä värimäärittelijä pystyy materiaalille tekemään. Perus-sääntönä voidaan ajatella, että mitä enemmän dataa on käytössä, sitä enemmän on säätövaraa kuvan muokkaamisessa. Alla olevassa taulukossa 1 näkyvät tuotannossa käytettyjen kameroiden tärkeimmät tiedot. (Canon, RED, Blackmagic Design.)

Taulukko 1. Kameroiden tiedot (Canon, RED, Blackmagic Design).

	Red One	Canon EOS 7D	Blackmagic Production Camera 4K
Koodekki	REDCODE RAW	H.264	ProRes 422HQ
Chroma subsampling	4:4:4	4:2:0	4:2:2

Bittisyvyys	16-bit	8-bit	10-bit
-------------	--------	-------	--------

### 3.1.1 Pakkaus

Kamerat antavat mahdollisuuden valita eri tallennusformaattien lisäksi myös tiedoston pakkausmenetelmän ja sen, kuinka paljon tiedostoa pakataan. Luonnollisesti tämä tarkoittaa sitä, että mitä vähemmän kuvaa pakataan sen parempi. (Hurkman 2014, 9.) Tiedostojen pakkaamisella pyritään pienentämään tiedostokokoa ja välttymään suurilta vaatimuksilta tallennuskapasiteetin suhteen.

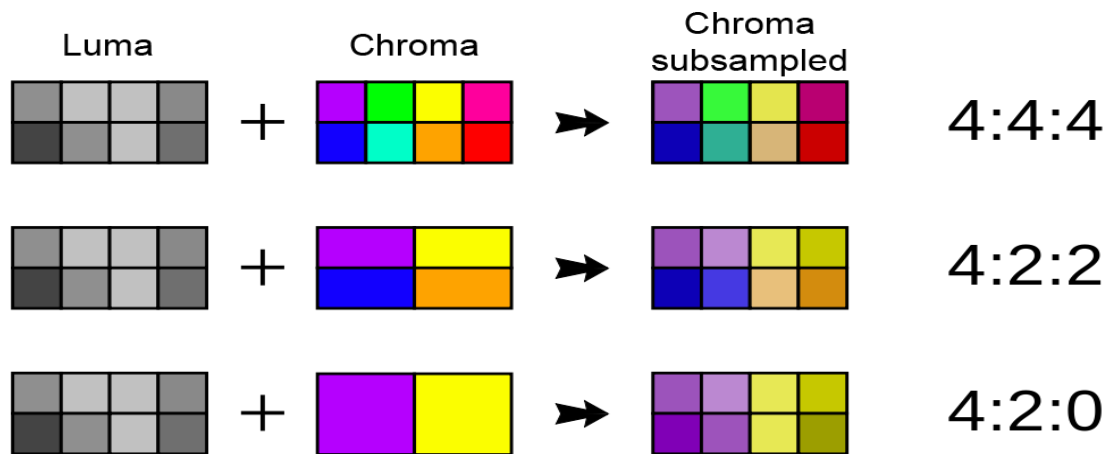
Muutamit tärkeät seikat vaikuttavat videon kuvanlaatuun. Niitä ovat muun muassa koodekki, container eli niin sanottu pakkaus, joka sisältää kaiken, sekä bit rate. Koodekilla tarkoitetaan ikään kuin ohjeita, millä tavalla tiedosto on pakattu ja toistetaan. Koodekkeja on olemassa useita, mutta yleisimpiä ovat esimerkiksi raw-formaatit kuten REDCODE RAW sekä ARRIRAW. Masterointilaatuisia formaatteja ovat muun muassa Quicktime ProRes ja DNxHD. Erittäin paljon pakatuista formaateista yleisin on H.264. Container sisältää koodekin ja sillä ilmaistaan minkä tyyppinen tiedosto on kyseessä, esimerkiksi MOV tai MP4. Bit rate tarkoittaa koodekin käyttämän datan määrää. (Hurkman 2014, 4-12.)

### 3.1.2 Chroma subsampling

Videosignaali voidaan jakaa luma- sekä chroma-kanaviin, joilla tarkoitetaan valoisuutta ja väriä. Ihmissilmä ei ole yhtä herkkä havaitsemaan vaihteluita värissä kuin valoisuudessa. Tästä johtuen on mahdollista pakata värikanavan erottelua heikentämättä huomattavasti videon laatua. (RED 101, 2013a.) Chroma subsampling -prosessin avulla tiedoston kokoa saadaan pienemmäksi suppeamman väri-informaation kustannuksella.

Yleisimmät chroma subsampling suhdeluvut ovat 4:4:4, 4:2:2 ja 4:2:0. 4:4:4:llä tarkoitetaan täyttä väri-informaatiota, 4:2:2 on puolet edellisestä ja 4:2:0 sisältää enää neljäsosan alkuperäisestä väri-informaatiosta (Hurkman 2014, 8). Näillä suhdeluvuilla ilmaistaan kuvan horisontaaliset määrät joilla valoisuus- ja väriarvot

ilmenevät. Esimerkiksi jos jokaisessa rivissä on kaksi arvoa värille neljää valoisuus arvoa kohden, olisi chroma subsampling -suhde 4:2:2 (Red 101, 2013a). Kuviossa 1 näkyy chroma subsampling -prosessi käytännössä.



Kuvio 1. Yleisimmät chroma subsamplin suhteet. (Wikimedia 2010.)

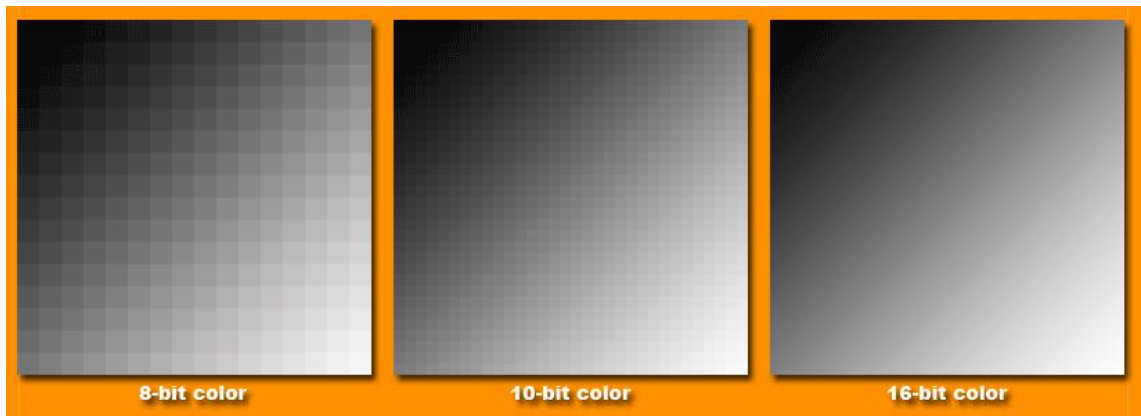
Erityisesti värimäärittelijälle chroma subsampling voi tuottaa ongelmia, kun kuvan kontrastia pitää säätää paljon. Korkea subsampling-suhde tuottaa kuvaan ei-toivottuja artefakteja tai kohinaa, kun valoisuudelle tehdään huomattavia muutoksia (Hurkman 2014, 8.) Chroma subsampling vaikuttaa vahvasti myös tehostekuvien kanssa työskenteleeviin ihmisiin. Esimerkiksi green screen kuvien muokkaaminen vaikeutuu huomattavasti, jos käytettävä formaatti pakkaa väri-informaation suppeampaan muotoon. Tästä johtuen on luontevaa sanoa, että chroma subsampling vaikuttaa kuvan koko jälkituotantoketjuun.

### 3.1.3 Bittisyvyys

Bittisyvyys eli värisyvyys, on ratkaiseva tekijä kuvan tarkkuuden määrittelyssä. (Oran & Roth 2012, 21.) Bittisyvyys kertoo värien sävyarvojen määrän kuvan mustasta pisteestä valkoiseen pisteeseen. Esimerkiksi 8-bittinen kuva sisältää  $2^8=256$  harmaan sävyä jokaista värikanavaa (punainen, vihreä, sininen) kohden. Kuvan värien tarkkuus saadaan laskettua kyseisen luvun perusteella kertomalla se itsellään kolme kertaa. Tällöin kuvan värien tarkkuudeksi saadaan yli 16 miljoonaa väriä. Samaan tapaan laskettuna 10-bittisessä kuvassa on 1024 eri sävyä jokaista väriä kohden. Kuvan värien määrä nousee tällöin yli miljardiin väriin.

(Hullfish 2012, 39.) Vain ääretön bittisyvyys tuottaisi täysin todellisuutta vastaavan väritoiston ja kuvan (Most 2011b).

Suurin osa nykyajan kuluttajille tarkoitetuista videokameroista ja kodin viihdelaitteista tallentaa tai toistaa kuvat 8-bittisenä. 10- ja 12-bittinen videon tallennus on mahdollista paljon kalliimmilla videokameroilla sekä digitaalisilla elokuvakameroilla (Hurkman 2014, 9). Värimäärittäessä tulee ottaa huomioon, että 8-bittisen 16 miljoonaa väriä ei välttämättä ole aina tarpeeksi. Tämän huomaa erityisesti kuvan alueilla joissa on jonkinlaista liukuväriä väristä toiseen. Väri ei vaihdu su-lavasti vaan selkeää erottelua tapahtuu väreissä. Kyseinen ilmiö näkyy kuviossa 2.

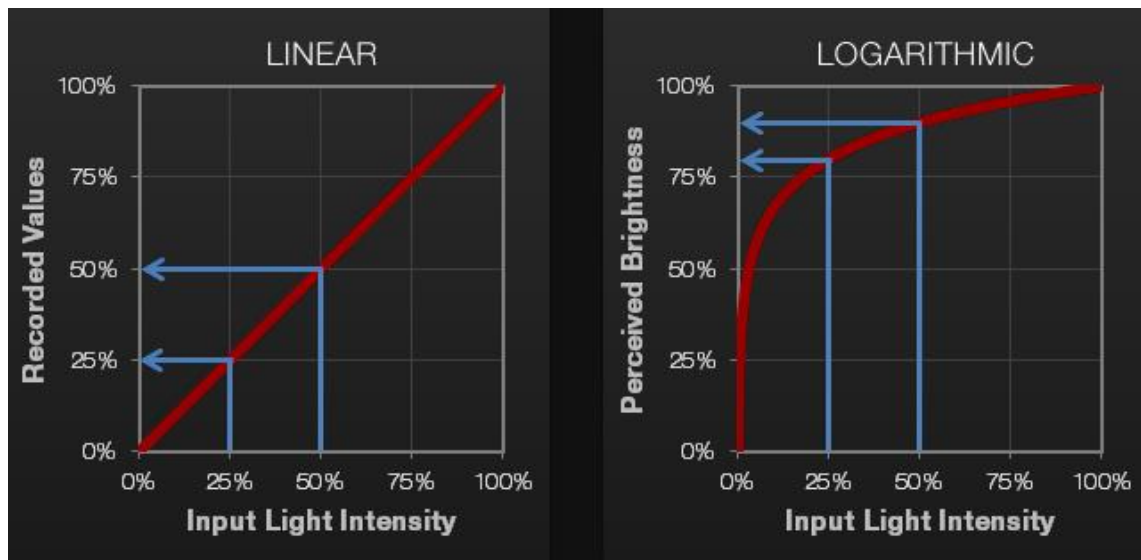


Kuvio 2. Bittisyvyyden erot (Creative Cow 2006).

Sama pätee niin bittisyvyyteen kuin video tiedoston pakkaukseen ja chroma subsamplingiin. Paljon pakattu 8-bittinen formaatti on vähemmän mieluisa kuin vähän pakattu 10-bittinen, tai korkeamman, värisyvyyden omaava kuva. 8-bittisen kuvan muuttaminen jälkikäteen johonkin vähemmän pakattuun korkeamman bittisyvyyden formaattiin ei paranna kuvan laatua. Kaikki informaatio, minkä kamera tiedostoa pakatessaan hylkää, on menetetty ikuisesti. Tästä huolimatta värimäärittelyohjelmat käsittelevät kaikki tiedostot 32-bittisessä ympäristössä. Tämän seikan takia on hyvä tuoda valmis video johonkin korkeamman bittisyvyyden formaattiin korkean laadun säilyttämiseksi. (Hurkman 2014, 9-10.)

### 3.1.4 Lineaarinen ja logaritminen koodaus

Ihmisen visuaalinen hahmotuskyky on logaritminen emmekä me näe yksityiskoh-  
tia erittäin kirkkaissa tai erittäin tummissa alueissa. Digitaaliset kamerat mittaavat  
valoa lineaarisesti ja, kun korkealaatuiset kamerat pystyvät tallentamaan 16-bit-  
tistä kuvaa, pystymme toistamaan tärkeimmän informaation joko 10- tai 12-bitti-  
sessä formaatissa logaritmisesti koodaamalla kuvat. Logaritmisin koodauksen  
tärkein piirre on antaa vähemmän painoarvoa kuvan tummimmille sekä kirkkaim-  
mille alueille ja korostaa tärkeitä keskialueen sävyarvoja. (Most 2011b.) Toimen-  
pide on kuvailtuna kuviossa 3.



Kuvio 3. Lineaarisen ja logaritmisin valo vertailu (Red 101, 2013b).

Logaritmisin kuvan voi ajatella olevan niin sanottu ”digitaalinen negatiivi”. Vaikka sen ulkoinen olemus onkin epämiellyttävä kuvan ollessa tarkoituksella matala kontrastinen ja melko väritön, se pitää sisällään runsaasti informaatiota joka mahdollistaa joustavamman värimäärittelyprosessin. (Hurkman 2014, 10.)

Mikäli kuva on log-koodattu, se täytyy ensin normalisoida ennen kuin värimäärittelyyn voi aloittaa. Log-kuva normalisoidaan käyttämällä niin sanottua ”s-käyrää” (Most 2011a). S-käyrän ylä- sekä alapäässä on loiva kaari kontrastin lisäämiseksi. Kontrastia lisäämällä kuva näyttää luonnollisemmalta, oikealta, ihmissilmälle.



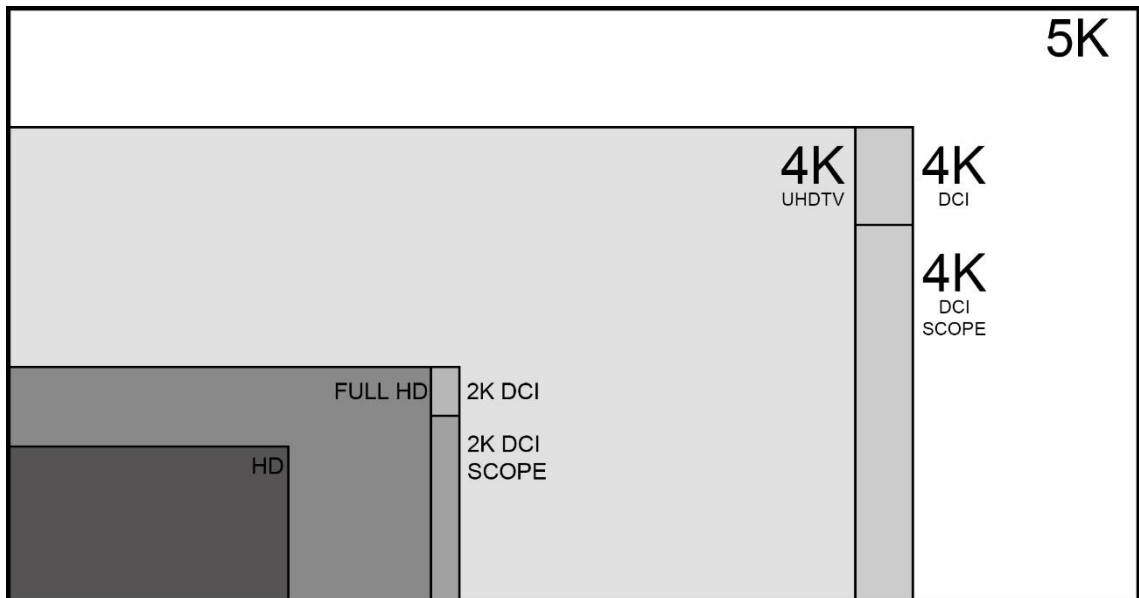
Kuvio 4. Ennen ja jälkeen normalisoinnin (Bunne The Killer Thing 2015).

### 3.1.5 Resoluutio

Resoluutiolla tarkoitetaan kuvan erottelukykä sekä sen sisältämien pikseleiden määrää. Resoluutio ilmaistaan yleensä ilmoittamalla pikseleiden määrä vaakasuunnassa x pikseleiden määrä pystysuunnassa (Wikipedia 2014). Se vaikuttaa olennaisesti siihen kuinka terävältä kuva näyttää. Skaalaus filterit smoother, sharper ja bilinear vaikuttavat terävyyteen hoitamalla skaalauksen, kuvan koon muuttamisen, eri tavoin (Blackmagic Design 2014a, 636).

Elokuvien kuvaamiseen ja toistamiseen käytetään muutamia yleisiä resoluutioita. Digitaalisen kuvaamisen ja toiston standardoimiseksi suurimmat elokuvastudiot ovat laatineet DCI laatuvaatimukset (Digital Cinema Initiatives, LLC 2012, 13). DCI-laatuvaatimukset määrittävät standardi resoluutiot 2K DCI ja 4K DCI sekä

niiden variantit 1.85 (Academy flat) ja 2.39 (Cinemascope) kuvasuhteet (Wikipedia 2015a). *Bunny The Killer Thing* on kuvattu hyvin pitkälti 4,5K resoluutiolla. Aikajanalla ei ole paljon muita resoluutioita, joten suurempia eroavaisuuksia kuvan tarkkuudessa ei ole. Blackmagic Production Cameran tallentamat otokset ovat 4K resoluutiolla, joten ei kovin paljon pienempiä kuin RED One kameralla kuvatut.



Kuvio 5. Resoluutioiden kokoerot (Wikipedia 2015c).

## 4 VÄRIMÄÄRITTELYTILAN VAATIMUKSET

Alexis Van Hurkman toteaa kirjassaan, että ennen kuin voit kokata, tarvitset keittöön (Hurkman 2014, 25). Elokuvan värimäärittely digitaaliseen teatterilevitykseen vaatii kontrolloidun ympäristön ja laitteiston halutun lopputuloksen saavuttamiseksi. Tarkin mahdollinen värientoisto saavutetaan, kun teknologia ja työskentely-ympäristö toimivat saumattomasti.

Värimäärittelyhuoneet ja teatterit ovat kummatkin suunniteltu vastaamaan niiden omia vaatimuksia. Jos lopputulos tulee suurelle valkokankaalle, projektori on tarkempi värimäärittelyyn. Televisiolähetysten värimäärittelyyn perinteinen näyttö on tarpeet täyttävä. Värimäärittelytilan tulisi muistuttaa mahdollisimman paljon lopullista esitystapaa ja kanavaa. (Hurkman 2014, 60.)

### 4.1 Värimäärittelytila

#### 4.1.1 Huone

Huone jossa värimäärittely suoritetaan vaikuttaa suuresti siihen, millä tavalla värimäärittelijä näkee kuvan. Huoneen sisustuksen ja värimaailman tulisi olla mahdollisimman neutraali, jotta havainnointi ei häiriintyisi. Värimäärittelyssä käytettävän päänäytön takana olevan seinän tulisi olla sävyltään 18 % harmaa kahdesta eri syystä. Ensinnäkin neutraali väri auttaa silmää näkemään värit oikein sekä seinän kirkkaus korreloi kontrastin hahmottamista. (Hurkman 2014, 25–61.)

Värimäärittelytilan huonekaluilla voi myös olla vaikutusta kuvan hahmottamiseen. Hämärä ja yleisesti tumman sävyinen huone vähentää heijastuvan valon määrää. Tämän kaltainen tila ei anna silmälle vääränlaisia ärsykeitä vaan pitää silmät ikään kuin oikein kalibroituna työtä varten. (Hurkman 2014, 66.)

#### 4.1.2 Tilan valaistus

Värimäärittelyhuoneen valaistus on tärkeä ottaa huomioon tilaa suunnitellessa. Sen täytyy täyttää tiettyjä teknisiä vaatimuksia kuten kirkkaus, värilämpötila, väritarkkuus sekä valaisustandardit riippuen videon esityspaikasta.

Bartleson-Breneman ilmiön mukaan ympäröivän valon määrän lisääntyminen nostaa kuvan havaitun kontrastin määrää (Nezamabadi 2008, 21). Ympäröivän valaistuksen tulisi tästä johtuen vastata asetettuja suositusarvoja. Valaistuksen yleinen suositus on 80-120cd/m<sup>2</sup>, kandelaa. (Hurkman 2014, 62.) Kandela on SI-järjestelmässä käytettävä mittayksikkö valon voimakkuuden ilmaisemiseen (Wikipedia 2015b).

Valaistuksen tulisi myös vastata värilämpötilan ja värintoistoindeksin (CRI, color rendering index) standardeja. Suurimmassa osassa Euroopan maissa ja Amerikassa standardi on 6500 kelviniä, joka useimmin ilmoitetaan muodossa D65. Kelvin on värilämpötilan ilmoittamiseen käytetty mittayksikkö (Wikipedia 2015d). Aasian maissa käytössä oleva standardi on D93 (9300K). Värintoistoindeksi on suure, jolla mitataan valonlähteen kykyä toistaa värejä verrattuna vertailuvalonlähteeseen (Hurkman 2014, 63). Jos edellä mainitut standardit täyttyvät, silmät sopeutuvat oikeaan värilämpötilaan. Tämä auttaa erittäin paljon väritasapainon säätämisessä.

Valaisimet tulisi sijoittaa niin, että valaisu on epäsuoraa eli heijastettua jostain pinnasta. Kaikki mahdollinen ylimääräinen tilan valaistus voi aiheuttaa näytölle heijastuksia, jonka vuoksi kontrastin havainnointi heikkenee. (Hurkman 2014, 64.) Tästä johtuen valaisimien sijoittaminen näyttöjen taakse on järkevintä. Tällöin valo ei osu suoraan silmiin vaan heijastuu takana olevasta seinästä pehmentäen valoa.

Valaistuksen voimakkuus ja määrä riippuu paljon huoneen koosta ja lopullisesta jakelutavasta. Tilan valaistuksen määrä tulisi pitää semmoisella tasolla, että vä-

rimäärittelijä näkee ja pystyy työskentelemään (Hurkman 2014, 60–66). Valaisuksessa tulisi ottaa myös huomioon yleinen keskiverto katseluympäristö, jossa ihmiset katsovat videota. Esimerkiksi pimeä elokuvateatteri vaatii täysin pimeään huoneeseen, kun taas internetiin levitykseen menevän videon värimäärittely onnistuu aivan hyvin valoisammassakin tilassa.

## 4.2 Työkalut

Vaikka oikeanlainen värimäärittelytila on erittäin tärkeä värien tarkkuuden kannalta, on kunnollinen värimäärittelyvälineistö välttämättömyys. Värimäärittely voi olla erittäin vaativaa mille tahansa tietokoneelle. Tietämys siitä miten toimiva värimäärittelysystemi kasataan, on erittäin hyödyllistä. (Hurkman 2014, 60–61.)

Samaan tapaan kuin tilan suunnittelussa, välineistö voidaan muokata tarpeita vastaavaksi. Onko laitteisto sitten tarkoitettu Full HD kuvalle tai 4K materiaalin muokkaukseen, on sillä erittäin suuri vaikutus laitteistovaatimuksiin. Yksinkertaisuudessaan ammattimainen värimäärittelytyöpiste vaatii seuraavat asiat: tehokas tietokone, paljon kovalevytilaa, videon toistojärjestelmä, näyttö sekä muita lisälaitteita kuten kontrolleri. Kontrollerin avulla värimäärittelyä ei tarvitse tehdä pelkän hiiren ja näppäimistön avulla. (Hurkman 2014, 25–81.)

### 4.2.1 Laitteistovaatimukset

Laitteiston kokoonpanolla on erittäin suuri vaikutus sen suorituskykyyn. Full HD materiaalin muokkaamiseen ei tarvitse markkinoiden viimeisintä ja parasta kokoonpanoa, vaan halvempi ja vähemmän tehokkaampikin riittää. 2K ja 4K tuotantojen kohdalla asia ei kuitenkaan ole lainkaan samalla tavalla. Pakattu 4K räsittää erittäin paljon kokoonpanoa ja vaatii tehokkaat komponentit reaaliaikaiseen prosessointiin. (Blackmagic Design 2014b, 3.)

Kuvankäsittelyprosessi värimäärittelyssä vaatii tietokoneen näytönohjaimelta paljon tehoa. Useimmat värimäärittelyohjelmistot käyttävät 32-bittistä prosessointia korkeimman mahdollisen laadun takaamiseksi. Ultra HD sekä 4K-informaatio

ovat yleensä pakattuja, jonka takia ne täytyy purkaa, mikä vaatii yli nelinkertaisen määrän prosessointitehoa Full HD -kuvaan verrattuna. Tästä johtuen tehokkain ja nopein näytönohjin suurimmalla määrällä muistia on vähintäänkin suositeltavaa. Kokoonpanossa voi ilmetä totta kai myös muita pullonkauloja, jotka hidastavat työskentelyä. Näitä voivat olla muun muassa tietokoneen prosessori, vähäinen järjestelmämuisti, emolevyn porttien nopeus, tiedostojärjestelmä sekä tallennustilan nopeus. Järjestelmän kokonaisuudella on merkitystä suorituskykyyn. (Blackmagic Design 2014b, 3–6.)

#### 4.2.2 Monitori

Ammattimaista näyttöä etsiessä on tärkeää ottaa huomioon muutamia asioita. Näytön tulee pystyä toistamaan värit vakaasti ja tarkasti, ja sen tulee pystyä näyttämään 10-bittistä signaalia sekä sen täytyy olla kalibroitavissa.

Yksi tärkeimmistä seikoista värimäärittelyssä on, että näytön tulisi pystyä toistamaan tarkasti sama väriskaala ja gamma standardi kuin jakelukanavassa on käytössä (Hurkman 2014, 26–29). Varmistamalla että väriskaala ja gamma ovat samat, värimäärittelijä voi olla varma, että kuva näyttää siltä kuin sen pitää.

Värimalli, väriavaruus ja väriskaala määrittävät sen millä tavalla värit muunnetaan näytölle sopivaan esitysmuotoon. Värimalli on tapa kuvata ja luokitella värejä. Väriskaalalla tarkoitetaan värien valikoimaa jonka näyttö tai jokin muu laite pystyy toistamaan. Väriavaruus on spesifikaatio joka määrittää kyseisen standardin ennalta määrätyt värit. (WorkWithColor 2013.)

Gammalla tarkoitetaan gammakorjausta. Gammakorjaus korjaa näyttöjen epälineaarisuuksia ja kontrastieroja. Se muistuttaa ihmissilmän tapaa aistia valoisuus epälineaarisesti. (Wikipedia 2013.) Gamma muuttaa lineaarisen informaation epälineaariseksi gammakorjatuksi tuotteeksi. Gamma-asetuksella on suuri vaikutus siihen, millä tavalla kuva esiintyy näytöltä katseltuna. Väärällä gamma-asetuksella kuva voi näyttää joko liian tummalta tai liian kirkkaalta. Tämän takia on

olemassa asetuksia eri tarkoituksiin. Gamma 2.6 on tarkoitettu digitaaliselle elokuvalle, 2.4 on rec. 709 materiaalille, 2.2 on yleinen kuluttajatelevisioissa ja sRGB 2.2 on standardi nettilevitykseen (Hurkman 2014, 35).

Käytössä on muutamia tiettyjä standardeja värille ja gammalle. Seuraavaksi listaan niistä tärkeimmät internetille, televisiolle ja digitaaliselle elokuvalle:

- ITU-R suositus BT.709 tai Rec. 709 on televisiolevityksen standardi väriskaala ja gamma-asetus.
- DCI-P3 on digitaalisen elokuvan väriskaalan määritelmä. Sen päätarkoitus on standardisoida käytettävät projisointilaitteet, jotta elokuvat näyttäisivät samalta jokaisessa teatterissa.
- sRGB on 1996 kehitetty väriavaruus. Se kehitettiin sen aikaisten näyttötekniikoiden standardi väriavaruudeksi. (Technicolor 2015.) Nykyäänkin se on erittäin yleinen kuluttajille tarkoitetuissa näytöissä.



Kuvio 6. DCI-P3 ja Rec. 709 kromaattisuus (Technicolor)

Samaan tapaan kuin värimäärittelytilan valaistuksessa, näyttö tulee pystyä asettamaan standardin mukaiseen värilämpötilaan. Standardit ovat samat kuin huoneen valaistuksessa.

Muita tarpeellisia mainitsemisen arvoisia ominaisuuksia ovat muun muassa valovoimaisuus, mustan taso, kontrastisuhde, resoluutio ja säädettävyys. Näytön valovoimaisuus tulisi olla säädettävissä suositeltuun 80–100 kandelaan pimeässä

huoneessa ja 120 kandelaan valaistussa huoneessa. IRE on videosignaalin mittaussuhteeksi ja kaikkien digitaalisten signaalien musta taso on 0 IRE. Tästä johtuen näytön mustan taso tulisi olla 0 IRE. Kontrastisuhteen tulisi pystyä tuottamaan hyväksyttävä mustan taso. Näytön tulisi myös pystyä toistamaan resoluutio, jolla lopullinen tuotos tullaan toistamaan. (Hurkman 2014, 34–45.)

#### 4.2.3 Video interface

Korkealaatuisesta kalibroidusta näytöstä ei ole mitään hyötyä, jos ei voi olla varma, että kuva tulee tietokoneesta näytölle korkeimmalla mahdollisella laadulla. Asian varmistamiseksi video interface tulee mukaan kuvioihin. Video interface'illa tarkoitetaan erillistä tietokoneen lisälaitetta, joka hoitaa videosignaalin lähettämisen näytölle. Se voi olla ulkoinen USB3, Thunderbolt laite tai tietokoneen sisälle asennettava ohjainkortti. Video interface'n avulla videosignaalin toisto siirretään pois koneen näytönohjaimelta. Interface'n myötä tulee lisää ammattimaailmassa käytettäviä liitäntöjä, joihin voi liittää eri näyttötekniikoita. Video interface'n avulla myös videon tallentaminen suoraan tietokoneen kovalevyille onnistuu helpommin. (Blackmagic Design 2014b, 7.)

Päätarkoitus video interface'n asentamisella on 10-bittisen 4:4:4 täyden väriinformaation omaavan kuvan vieminen tietokoneesta. Tuloksena saadaan näytölle laadukas kuva värimäärityä varten.

#### 4.2.4 Lisälaitteet

Värimäärityssä voi käyttää monenlaisia apuvälineitä työn nopeuttamiseksi ja helpottamiseksi. Värimäärityksen tunnusomaisin työkalu on control surface, joka on ohjainpöytä värimääritysohjelmiston käyttämiseen. Control surface'n avulla värimäärityksen ei tarvitse käyttää pelkkää hiirtä ja näppäimistöä säätöjen tekemiseen. Graafikkojen suosiossa oleva piirtopöytä on myös erittäin hyödyllinen apuväline värimäärityssä.

Ohjainpöytä sisältää yleisesti kolme palloa, joilla säädetään värejä, kolme rullaa kontrasti säätelyyn sekä erilaisia nuppisäätimiä ja nappeja värimäärittelyn tehostamiseksi. Ohjainpöydän pallosäätimet vastaavat mustaa, keskisävyt ja valkoiset. Kontrastirenkaat vastaavat lift, eli mustaa, gamma eli keskisävyt ja gain eli kirkkaimmat kohdat. Ohjainpöydän nupit ja napit vastaavat moninaisiin eri säätöihin kuten esimerkiksi koko kuvan kontrastiin tai värisävyyn. (Hurkman 2014, 78–79.) Ohjainpöydän käyttö tekee värimäärittelijän työstä monin kerroin helpompaa. Eri-tyisesti päävärien säätöä tehdessä monen yhtaikaisen säädön tekeminen on korvaamatonta. Omassa työssäni olen huomannut ohjainpöydän olevan välttämätön työkalu. *Bunny The Killer Thing* elokuvan värimäärittelyä tehdessäni käytössäni oli kuviossa 7 näkyvä Avid Artist Color ohjain.

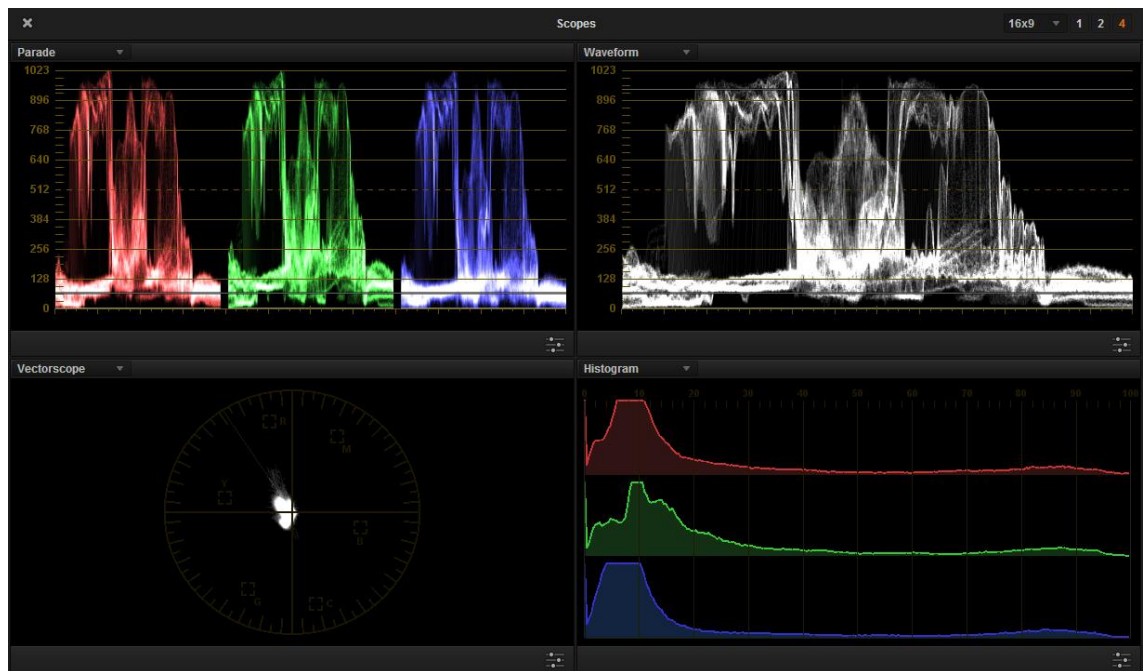


Kuvio 7. Avid Artist Color ohjain (Avid 2015).

## 5 VÄRIMÄÄRITTELYN TYÖKALUT

### 5.1 Scopes

Scopes työkalu on värimäärittelijän yksi tärkeimmistä apuvälineistä kuvien kontrastin ja väritasapainon arvioimiseen. Waveform ja histogrammi ovat erityisesti kuvan kontrastin arviointiin, kun taas vectorscope, RGB parade ja RGB histogrammi värien arviointiin kuvassa.



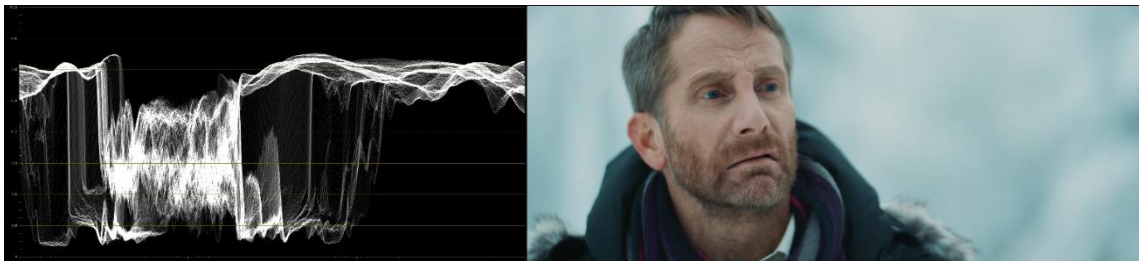
Kuvio 8. Davinci Resolve värimäärittelyohjelman skoopit (kuvakaappaus).

Histogrammi on graafinen kuvaus siitä minne kuvan kukin pikseli sijoittuu vaakasuuntaisessa skaalassa. Skaala ulottuu kuvan mustista kohdista kirkkaimpiin kohtiin keskialueen sävyjen sijoittuessa luonnollisesti skaalan keskelle. Histogrammi on hyödyllinen työkalu kuvan kontrastisuhteen arviointiin. (Hurkman 2014, 93.) Kuviossa 6 näkyy RGB histogrammi. Se on samanlainen kuin tavallinen histogrammi, mutta näyttää jokaisen värikanavan erikseen (Hurkman 2014, 202).



Kuvio 9. RGB histogrammi (Bunny The Killer Thing 2015).

Kun histogrammi ilmaisee kuvan pikseleiden kirkkauden vaakasuuntaisella skaalalla, waveform näyttää saman pystysuuntaisella skaalalla. Skaalan alapäässä sijaitsee kuvan tummimmat kohdat ja skaalan yläpäässä kuvan kirkkaimmat kohdat (Hurkman 2014, 95). Waveform'n avulla on helpompi saada käsitys siitä minne kuvan tummat ja kirkkaat kohdat sijoittuvat. Waveform'n grafiikan korkeudesta pystyy helposti näkemään kuvan kontrastisuhteen. Onko kuvassa paljon kontrasti vai ei.



Kuvio 10. Waveform esimerkkikuvan kera (Bunny The Killer Thing 2015).

Vectorscope ilmaisee kuvan värikylläisyyden, ja sen kuinka pikselit sijoittuvat värispektrille. Vectorscope'en on merkitty pienillä laatikoilla värimäärittelyn kannalta tärkeät väri punainen, vihreä, sininen, magenta, syaani ja keltainen. Nämä värit vastaavat värispektrillä perinteisen testikuvan värejä. Kyseinen testikuva on varmasti tuttu, erityisesti hiukan vanhemmalle ikäluokalle, jotka ovat nähneet testikuvaa televisiosta. (Videomaker 2012.)

Mitä korkeampi pikselin värikylläisyys on, sitä kauempana se on vectorscopen keskustasta. Sijainti suhteessa vectorscopella näkyviin laatikoihin, kertoo kyseessä olevan värin. (Videomaker 2012.) Kuviossa 11 on esimerkki Davinci Resolve värimäärittelyohjelmiston vectorscope'ista.



Kuvio 11. Vectorscope esimerkkikuvan kera (Bunny The Killer Thing 2015).

## 5.2 Primary grading

Primary grading -vaiheella tarkoitetaan värimäärityksen ensimmäistä vaihetta. Tässä vaiheessa kuvaan tehdään suurimmat, kuvan koko sävyalueelle tehtäviä muutoksia. Värimäärityjä säätää kuvan kontrastin kohdilleen ja asettaa väritasapainon mikäli tarpeellista.

Primary-työkaluilla voi säätää kuvan kirkkautta ja värejä, joko erikseen tai yhdessä. Kirkkautta muokkaavat kontrollit säätävät videosignaalin monokromaattista osiota, joka määrittää valotuksen (Hurkman 2014, 85). Primary-säädöillä voi myös hallita värisävyjä ja -kylläisyyttä erikseen.

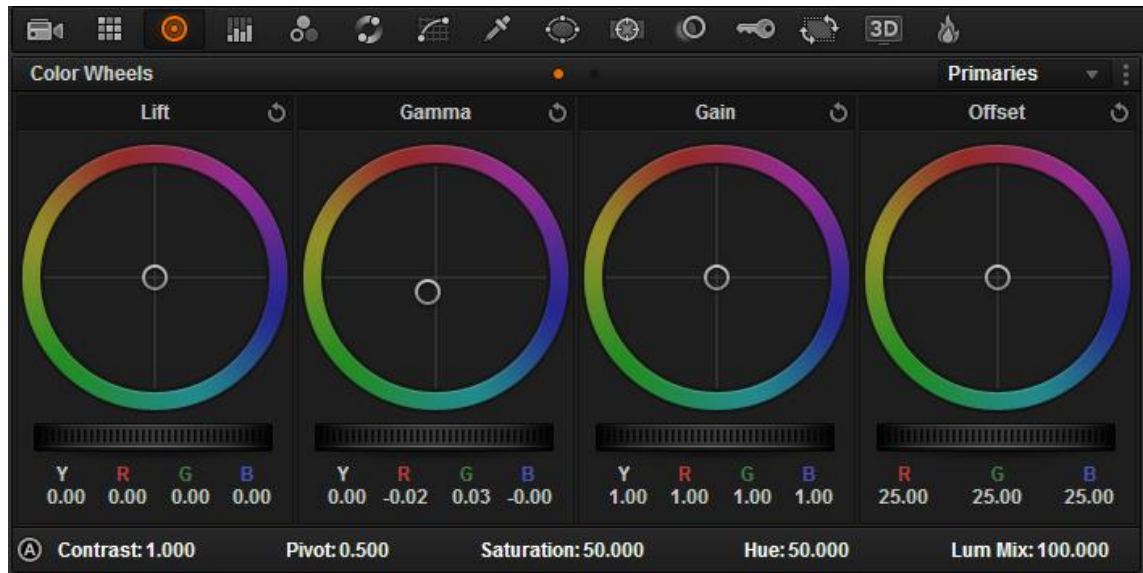


Kuvio 12. Väriympyrä Davinci Resolvessa (kuvakaappaus).

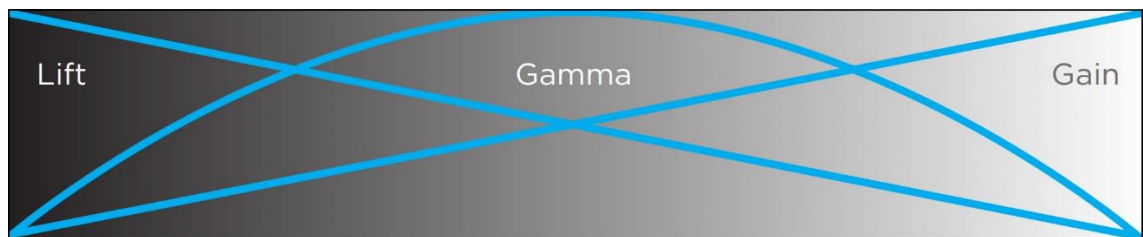
### 5.2.1 Color balance -työkalut

Kaikista yleisin värimäärityksen työkalu ohjelmistoissa on color balance. Kuvan sävyjen muokkaamiseksi sävyalue on jaettu kolmeen eri alueeseen: lift, gamma

ja gain (Blackmagic Design 2014a, 504). Lift kuvan mustaan, gamma keskialueen sävyihin ja gain valkoisiin ja kirkkaisiin sävyihin, jotka sijoittuvat sävyalueen yläpäähän. Jokaisella näistä alueista on oma säätimensä, kuten alla olevasta kuvio-osta 13 näkyy. Kuviossa 14 näkyy kunkin säädön vaikutus eri sävyalueilla. Offset-säädöllä pystyy tekemään kokonaisvaltaisesti kuvaan.



Kuvio 13. Primary color –työkalu Davinci Resolvessa (kuvakaappaus).

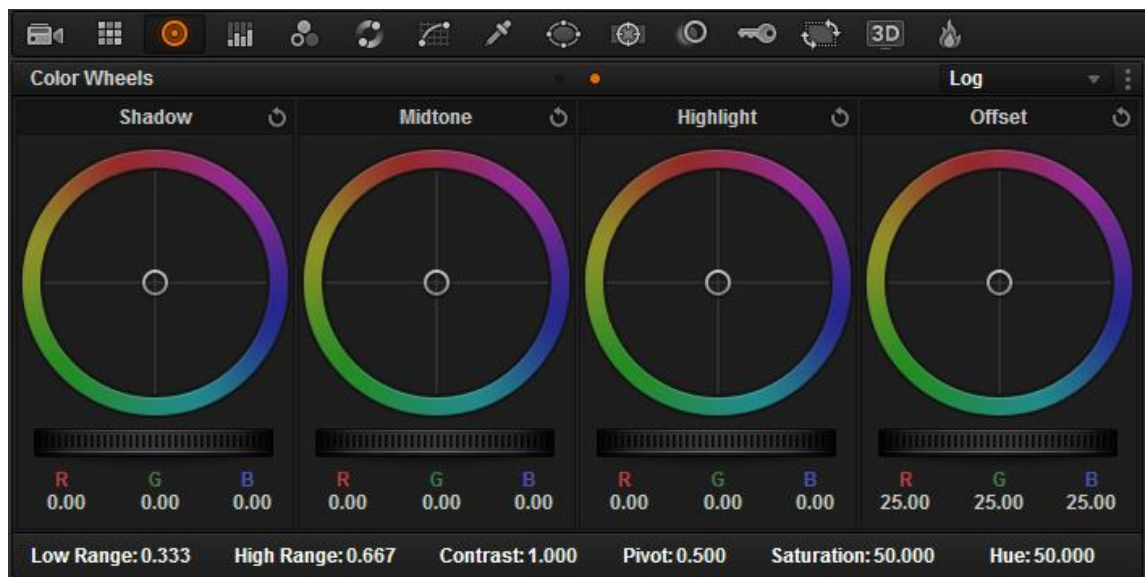


Kuvio 14. Lift, gamma ja gain säätöjen sävyalueet (Blackmagic Design 2014a, 506)

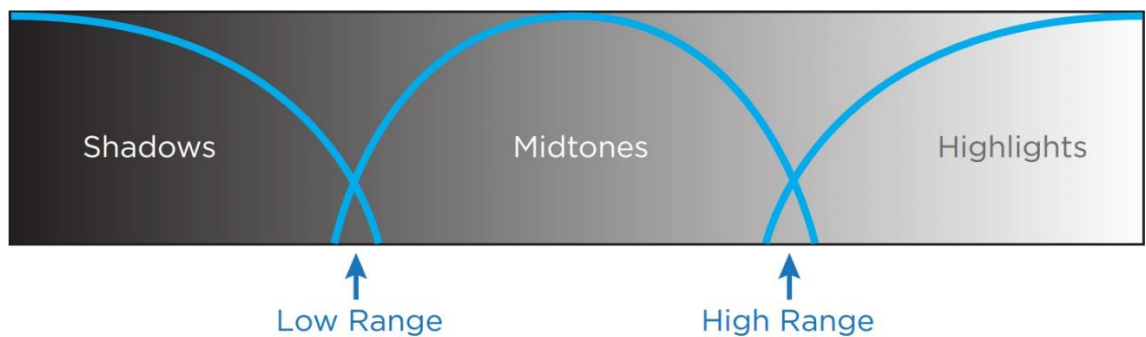
Primaries-työkalusetti sisältää yleensä edellä mainittujen lisäksi myös contrast, contrast pivot, saturation ja hue-säädöt. Nämä säädöt vaikuttavat myös kuvaan kokonaisuudessaan joko muokaten kontrastia tai kuvan värejä. Contrast joko lisää tai vähentää sävyjen levittäytymistä ja contrast pivot säätää kyseisen muokkauksen keskikohtaa. Saturation kontrolloi kuvan värikkyyttä ja hue värien aallonpituutta. (Blackmagic Design 2014a, 509.)

### 5.2.2 LOG-työkalut

Log-säädöt ovat periaatteessa samat kuin primaries. Log-kontrollit voi ajatella yhdenlaisena tarkkuustyökaluna. Shadows, midtone ja highlight vaikuttavat kaapeammille sävyalueille, eivätkä ne limittäydy samalla tavoin kuin primaries säädöissä. Primaries säädöistä poiketen shadow, midtone ja highlight säätöjen vaikutusalueita pystytään muuttamaan *Low Range* ja *High Range* -asetuksilla. Log-kontrolleihin kuuluu primaries-kontrollien tapaan myös offset säätö.



Kuvio 15. LOG-työkalu Davinci Resolvessa (kuvakaappaus).



Kuvio 16. Log-säätöjen sävyalueet (Blackmagic Design 2014a, 514).

### 5.2.3 RGB-mixer

RGB-mixer mahdollistaa kuvadatan sekoittamisen RGB-kanavasta toiseen (Blackmagic Design 2014a, 521). Kuviossa 17 näkyvää RGB-mixerä voi käyttää

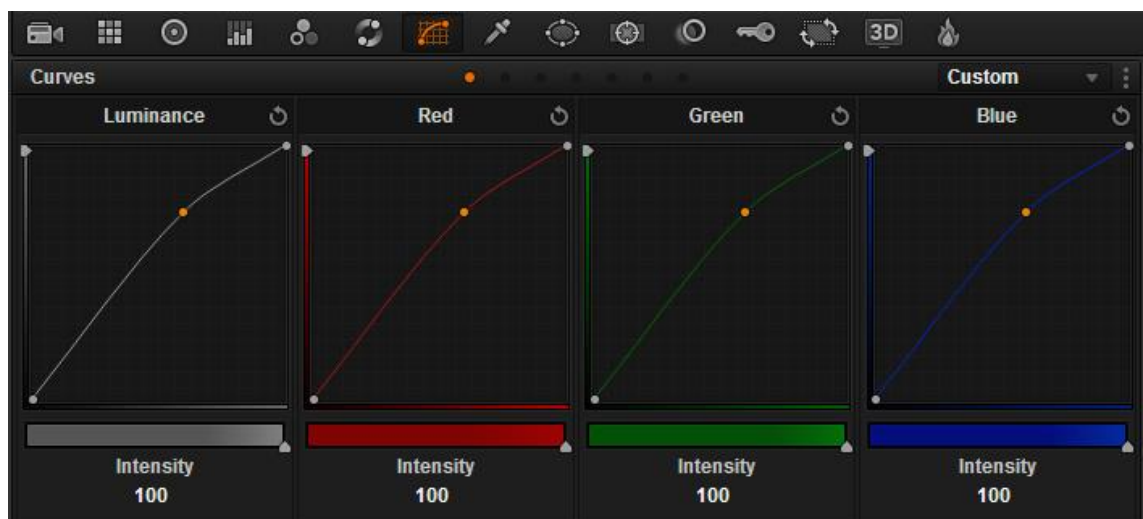
moniin luoviin tarkoituksiin. Yhdestä videosignaalin värikanavasta voi lisätä väriä mustavalkoiseen kuvaan tai värikanavat voi sekoittaa täysin uudelleen. Esimerkiksi punaiseen kanavaan voidaan lisätä sinistä jolloin sinisissä osissa ilmenee punainen vivahte.



Kuvio 17. RGB-mixer Davinci Resolvessa (kuvakaappaus).

#### 5.2.4 Curves

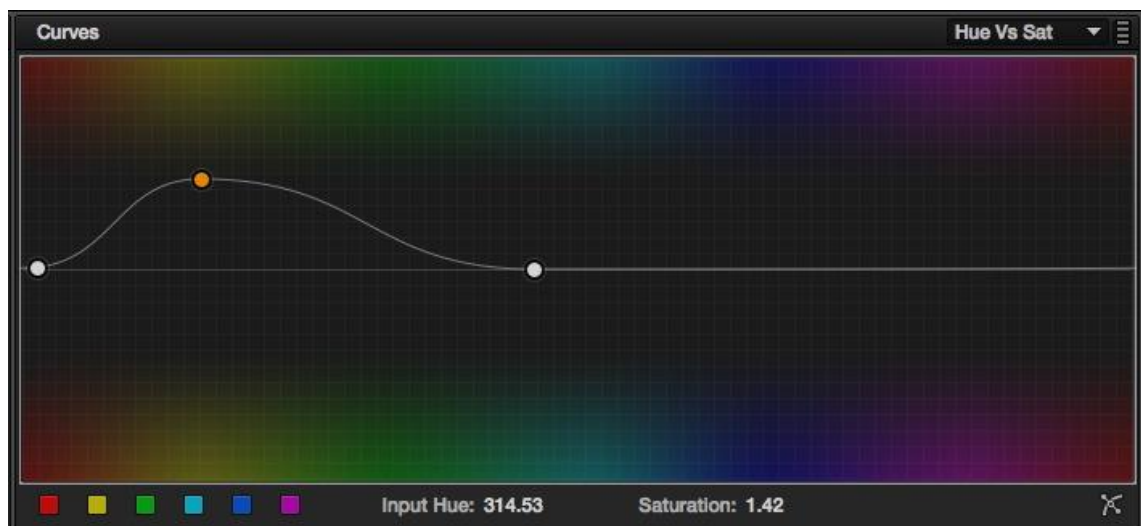
Curves-työkalu on matemaattinen käyrä, joka edustaa kuvan koko sävyalueetta. Sitä voidaan käyttää koko kuvan muokkaamiseen erittäin tarkasti kaikki kanavat



Kuvio 18. Curves-työkalu Davinci Resolvessa (kuvakaappaus).

toisiinsa linkitettyinä. Muutokset voidaan tehdä myös jokaiselle kanavalle erikseen haluttaessa.

Curve-paletti sisältää useasti myös muita erityisempiä työkaluja kuten hue, saturation ja luma-käyriä. (Blackmagic Design 2014a, 538-559) Näitä työkaluja käytetään muokatessa kuvan värisävyjä, saturaatiota tai kirkkautta suhteessa toisiinsa. Nämä työkalut ovat enemmänkin secondary grading vaiheeseen sopivia niiden valikoivan luonteensa vuoksi. Davinci Resolve sisältää seuraavat curves-työkalut: hue vs. hue, hue vs. saturation, hue vs. luminance, luminance vs. saturation sekä saturation vs. saturation. Kuvan alkuperäinen informaatio sijoittuu käyrän keskikohtaan vaakasuunnassa ja, curves-työkalusta riippuen, muokatut arvot pystysuunnassa. Kuviossa 19 näkyy esimerkki hue vs. saturation käyrästä. (Blackmagic Design 2014a, 538–559.)



Kuvio 19. Hue vs Saturation Davinci Resolvessa (kuvakaappaus).

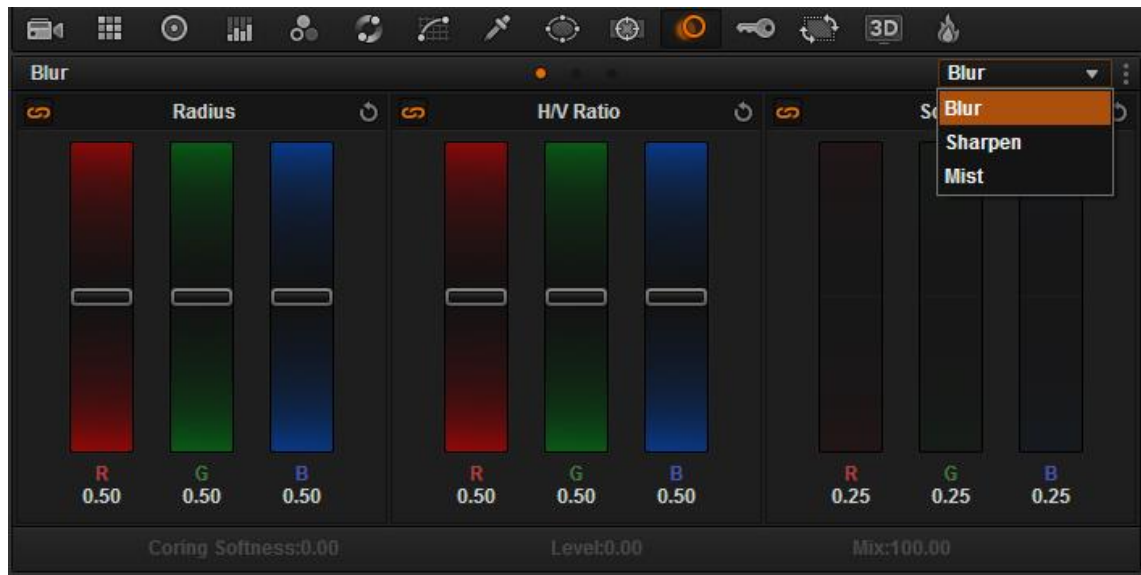
### 5.2.5 Kuvan tarkkuuteen vaikuttavat työkalut

Ammattimaisessa värimääritysohjelmasta löytyy yleensä joukko lisätyökaluja kuten blur, sharpen, noise reduction ja motion blur. Näillä työkaluilla voidaan säätää kuvan terävyyttä tai poistaa kuvassa ilmenevää kohinaa. Lisätyökalut ovat myös hyviä välineitä elokuvan tyylin luomiseen.

Blur- ja sharpen-säädöt voi ajatella ikään kuin vastakohtiksi toisilleen. Kun kuvaan lisätään blur'ia, kuvan terävyys laskee. Vastakkainen säätö lisää kuvan terävyyttä. Blur ja sharpen -työkalut eivät ole varsinaisia värimäärittelyyn käytettyjä säätöjä, vaan niillä voidaan korjata esimerkiksi mahdollisia virheitä kuvan terävyydessä. Sharpen-työkalua voi käyttää ensiapuna hieman epätarkan kuvan terävöittämiseksi, mutta sekään ei aina riitä. (Blackmagic Design 2014a, 630–634.) Kuvaa voidaan aina sumentaa jälkikäteen, mutta kuva on vain niin tarkka kuin se on kuvattu.

Videosignaalisissa on aina jonkin verran kohinaa. Tästä johtuen noise reduction eli kohinanpoisto, on tarpeellinen erityisesti alivalottuneiden kuvien kohdalla. Käytössä on kaksi yleistä tapaa toteuttaa kohinanpoisto: temporal ja spatial. Temporal kohinanpoisto analysoi kuvaa useamman kuvaruudun sarjoissa ja pyrkii tällä tavoin vähentämään kohinaa. Spatial -kohinanpoisto analysoi jokaisen kuvaruudun omanaan. (Blackmagic Design 2014, 526–528.) Kohinanpoiston voi tehdä myös tiedostoille, jotka ovat raskaasti pakattuja ja joissa ilmenee selkeitä pakauksesta aiheutuneita artefakteja. Joskus on hyvä lisätä jonkin verran oikeasta filmistä skannattua rakeisuutta kuvaan, jotta kuva olisi hieman esteettisemmän näköinen.

Motion blur eli liike-epäterävyys riippuu kameraan asetetusta suljinajasta. Liike-epäterävyyden määrä kasvaa suljinajan pidetessä. Liike-epäterävyyden vähentäminen jälkikäteen on mahdotonta, mutta sitä voidaan lisätä keinotekoisesti liikkeeseen perustuvan arvioinnin avulla (Blackmagic Design 2014, 533).



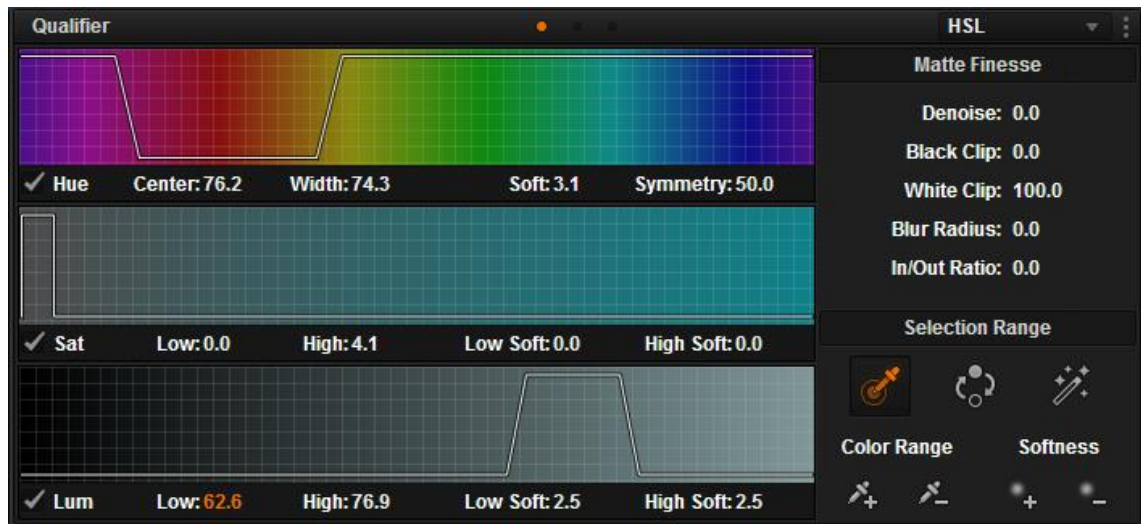
Kuvio 20. Blur- ja terävöitystyökalu Resolvessa (kuvakaappaus).

### 5.3 Secondary grading

Kun primary grading tarkoittaa koko kuvan sävyalueen muokkaamista secondary grading on enemmän valikoivaa muokkaamista. Jos halutaan muokata kuvan jotain tiettyä aluetta tai väriä, se tehdään yleensä tässä vaiheessa. Secondary säädöt kuten qualifier ja power window ovat pääkeinot kuvan värien tai eri alueiden eristämiseksi. Näille eristetyille alueille voi tehdä halutunlaisen muokkauksen esimerkiksi värin sävyyn. Rajauksessa syntynyt maski voidaan asettaa seuraamaan jotain liikkuvaa kohdetta kuvassa. Maskin ominaisuuksia voidaan säätää eri parametreilla ja useita maskeja pystyy yhdistämään toisiinsa eri lopputulosten saavuttamiseksi.

Qualification metodilla tarkoitetaan jonkin kohteen eristämistä kuvasta, joka on epämääräisen muotoinen ja jolla on selkeä väriskaala (Blackmagic Design 2014a, 573). Tätä tekniikkaa kutsutaan myös avainnukseksi, chroma tai luma key. Avainnus voidaan tehdä jostain alkuperäisestä väristä tai valoisuusarvoista käyttämällä Davinci Resolven HSL, RGB tai LUM säätöjä. HSL avaintaa kuvan värisävyn, värikylläisyyden ja kirkkauden eroihin perustuen. RGB tekee avainnuksen RGB-kanavien eroavaisuuksien perusteella. LUM-avainnusta käytetään, kun halutaan rajata alueita joilla on jokin tietty kirkkaus. Avainnustyökalussa on

myö muista lisäsäätöjä kuten kohinapoisto, mustan ja valkoisen leikkaavuus, blur radius maskin pehmentämiseksi sekä I/O ratio maskin reunojen supistamiseen tai laajentamiseen. Näiden lisäsäätöjen avulla maski saadaan säädettyä mahdollisimman tarkaksi.



Kuvio 21. Davinci Resolven qualifier-työkalu (kuvakaappaus)

Power window ovat erimuotoisia ”ikkunoita”, joilla voidaan rajata värimäärittelyiden vaikutusaluetta. Power window voi olla ovaali, suorakaiteen muotoinen, monikulmio tai värimäärittelijä voi tehdä siitä minkä muotoisen tahansa halutessaan.



Kuvio 22. Power window Davinci Resolvessa (Bunny The Killer Thing 2015).

Vaikka qualifier ja power window käyttävät erilaisia tapoja avainnuksen tekemiseksi, lopputulos on periaatteessa sama, syntyy maski. Syntynyttä maskia voidaan muokata key (avainnus) paletin työkaluilla. Davinci Resolve node-näkymää hyödyksi käyttäen useita maskeja voi yhdistää, laittaa ne risteämään toisensa, täydentää tai tehdä niistä käänteisiä. Päinvastoin kuin qualifier-työkalulla tehty avainnus, power window täytyy useimmin saada seuraamaan jotain kohdetta kuvassa. Tämä tehdään tracker-työkalulla. Tracker seuraa kohdetta analysoimalla maskin sisälle luomilla trackin pointeilla eli pisteillä (Blackmagic Design 2014a, 605). Kerätty data käytetään maskin liikuttamiseen suhteessa kuvassa näkyvään liikkeeseen. Kuviossa 23 näkyvää tracker-työkalua voi käyttää myös kuvien tärinänpoistoon eli stabilointiin.

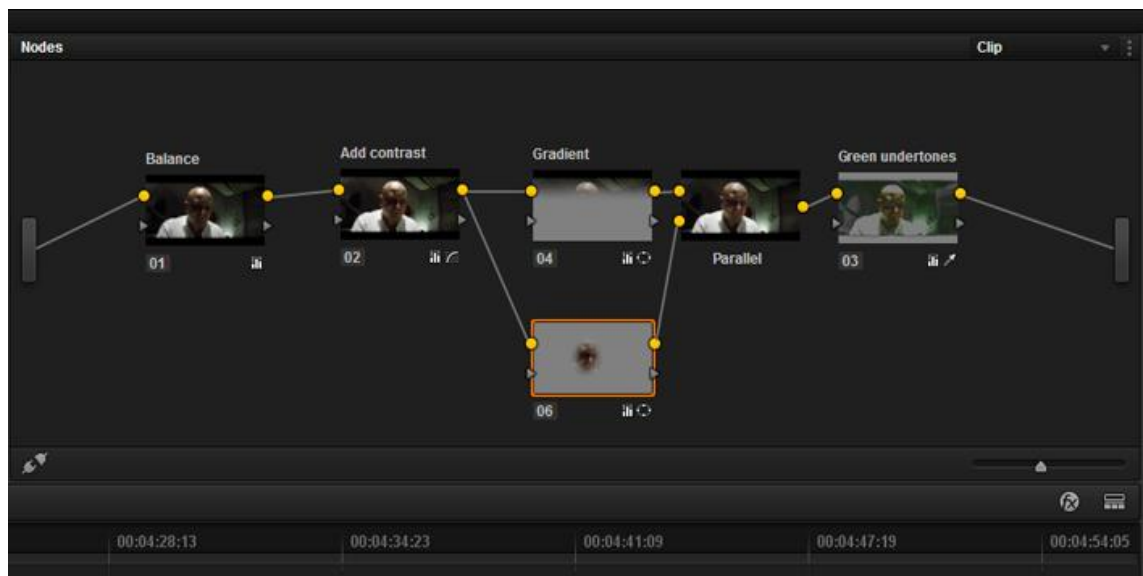


Kuvio 23. Davinci Resolven tracker-työkalu (kuvakaappaus).

Maskit voi saada liikkumaan myös toisella tavalla tracker-työkalun lisäksi. Keyframing on vaihtoehtoinen tapa tehdä sama asia. Se on manuaalinen toimenpide, jolloin maski täytyy hiiren avulla asetella kuvaruutu kerrallaan. Keyframing ei tietenkään rajoitu vain maskien liikutteluun vaan sitä voidaan soveltaa mihin tahansa säätöön värimäärityksessä. Mikäli jokin säätö täytyy tehdä yksi ruutu kerrallaan, voi keyframing viedä hyvinkin paljon aikaa.

#### 5.4 Node workflow Davinci Resolvessa

Node tai noodipohjainen työskentely on erittäin tehokas tapa luoda monimutkaisia värimäärittelyitä. Kehittyneet visuaalisten efektien tekoon käytettävät ohjelmat sekä värimäärittelyohjelmat käyttävät hyödykseen sen monipuolisuutta. Noodipohjainen työskentely perustuu yksittäisiin muokkauksiin jotka yhdistyvät toisiinsa monin eri tavoin niin sanotussa noodipuussa, node tree (Blackmagic Design 2014a, 31). Yhdistyessään noodit luovat kuvan värimäärittelyn. Kuviossa 24 näkyy esimerkki noodipuusta Davinci Resolvessa. Se alkaa vasemmalta source eli lähdepalkista ja päättyy oikealle output eli ulosmenopalkkiin. Näiden välissä ovat varsinaiset värimäärittelynoodit.

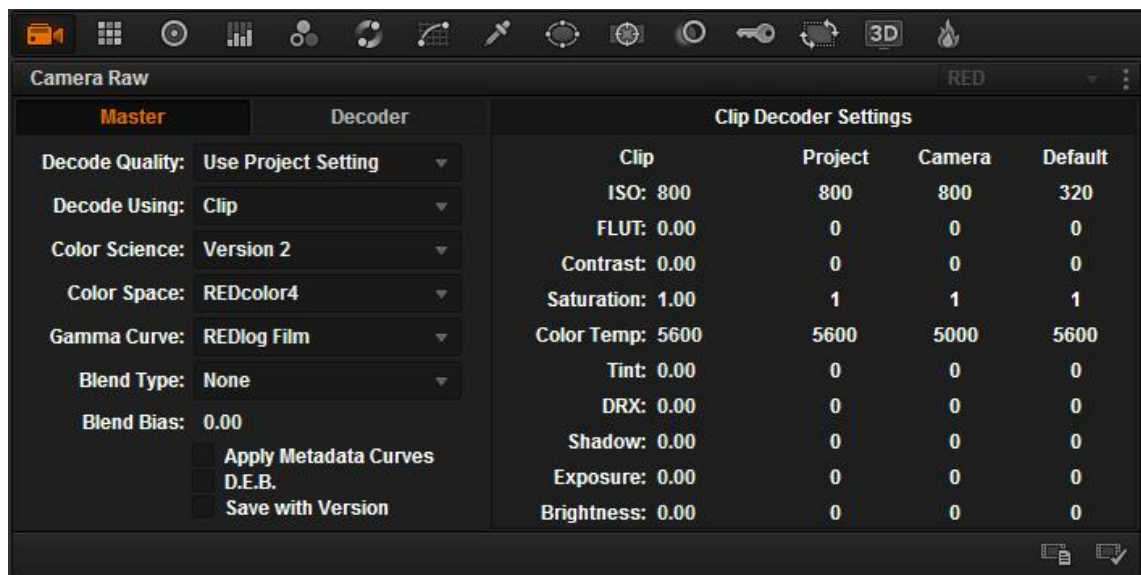


Kuvio 24. Esimerkki Davinci Resolven node-näkymästä (kuvakaappaus).

Värimäärittelijällä on käytössään erilaisia noodeja. Serial node eli sarjanoodi, joka voi olla joko ensisijainen tai toissijainen korjaus. Parallel node eli rinnakkaisnoodia käytetään useamman noodin yhdistämiseen, jotta voidaan tehdä useampia muokkauksia samassa vaiheessa. Key mixer'n avulla voidaan yhdistää aikaisemmin luodut maskit. Samaan tapaan kuin parallel node, layer mixer yhdistää sarjanoodeja käyttäen Photoshopistakin tuttuja composite moodeja hyväksi. Splitter/combiner -noodia käytetään noodipuun jakamiseksi erillisiin RGB komponentteihin. Tällöin värimäärittely voi tehdä jokaiseen värikanavaan erikseen.

## 5.5 Camera raw -asetukset

Ammattivärimäärittely ohjelmistoissa on erikoissäädöt erityisesti kameroille, jotka kuvaavat johonkin raw-formaattiin. Raw-data täytyy ensin purkaa, jotta se on käyttökelpoista. Camera raw valikosta löytyy säädöt kaikille tärkeille kamerasen metadatalle. Kuviossa 25 näkyvä valikko onkin useasti ensimmäinen askel värimäärittelyprosessissa. (Blackmagic Design 2014a, 495–499.)



Kuvio 25. Davinci Resolven RAW-kuva-asetukset (kuvakaappaus).

Camera raw asetuksissa on yksilölliset säädöt kaikille tuetuille raw-formaateille kuten ARRIRAW, REDCODE RAW, Sony Raw sekä CinemaDNG. Valikon sisältö riippuu käytössä olevasta raw-formaatista. Näitä asetuksia voivat olla muun muassa decode, eli millä laadulla koodaus puretaan, videon toiston laatu, bittisyvyys, aikakoodi, color science, color space, gamma ja HDR asetukset. Näiden lisäksi on myös tiedostokohtaisia asetuksia, kuten ISO arvon säätö, värilämpötila ja valotuksen säätö. Edellä mainitut ovat vain muutamia käytössä olevista säädöistä. Camera raw -valikossa voi olla pelkästään kamerakohtaisia säätöjä. Esimerkiksi REDCODE RAW antaa mahdollisuuden kohinanpoistoon.

## 6 VÄRIMÄÄRITTELYN WORKFLOW

### 6.1 Kokonaisuus

Kokopitkän elokuvan värimääritys vaatii työtä. Elokuvan jokainen kuva pitää tarkistaa ennen ja jälkeen värimäärityksen, unohtamatta valtavaa värimääritysprosessia. Pitkän elokuvan värimääritys ei olisi mitenkään mahdollista ilman tehokasta ja järkevää työnkulkua. Värimääritys on viimeisiä vaiheita elokuvan teossa ja tämän takia värimäärittäjän tulee tehdä työnsä tehokkaasti. Aikaa ei ole usein kovin paljon tiukkojen budjettien vuoksi.

Ajan saatossa värimäärittäjät ovat luoneet työnkulkuun tekniikan, jonka avulla työ onnistuu tehokkaasti, nopeasti ja järjestelmällisesti. Denver Riddle kuvailee eräänlaisen order of operations -työnkulun vaiheiden järjestyksen: kuvien balansointi ja virheiden korjaaminen, tyylin luonti sekä secondary säätöjen teko (Riddle 2013). Tämä tekniikka maksimoi ajankäytön ja helpottaa kokonaisuuden hahmottamisen paljon helpommaksi.

Edellä mainittujen työnkulun vaiheiden järjestyksestä voidaan toki olla montaa eri mieltä. Loppujen lopuksi jokainen värimäärittäjä kehittää itselleen sopivan tavan ja järjestyksen työskennellä. Riddlen esittämä työnkulku on mielestäni erittäin hyvä lähtökohta aloittelevalla värimäärittäjälle. Ajan kuluessa työtavat muovautuvat omaan tyyliin sopiviksi. Order of operations -tekniikkaa voi seurata tarkasti tai sitä voi muokata kuinka parhaaksi näkee.

Order of operations liittyy läheisesti alussa mainittuihin värimäärittäjän kuuteen tärkeimpään tehtävään. Kuvauksessa korjaus vaiheessa korjataan kuvan virheet väreissä ja valotuksessa ottaen huomioon, että kuvat ovat tasapainossa kohtauksen sisällä (Hurkman 2014, 18–19). On vähintäänkin varmaa, että värimäärittäjälle annetuissa materiaalissa on eroavaisuuksia värien ja valotuksen suhteen. Värimäärittäjän työ on varmistaa, että kaikki kuvat ovat täydellisesti tasapainossa. Tämän vaiheen aikana värimäärittäjä käy materiaalin läpi kuva kovalta.

Halutun balanssin saavuttamisen jälkeen värimäärittelijä siirtyy tyylin luomiseen. Elokuvan visuaalinen luonne luodaan tässä vaiheessa ja se voidaan lisätä aikaisemmin balansoitujen kuvien päälle joko yksitellen tai kaikkiin kerralla. Värimäärittelijä voi muokata vuorokaudenaikaa, kohtauksen tunnelmaa ja kontekstuaalista luonnetta luodessaan luovaa ja tyyliä ilmettä elokuvalle.

Viimeinen vaihe on saada katsojan huomio kiinnittymään kuvissa oleviin tärkeisiin elementteihin, kuvan kohentaminen ja korjata aikaisemmissa vaiheista johtuvia mahdollisia virheitä. Kun tämä vaihe asetetaan rinnakkain värimäärittelijän kuuden tärkeimmän tehtävän kanssa, siinä kuvaan luodaan syvyyttä, tehdään avain elementit oikean näköisiksi ja varmistetaan, että elokuva täyttää vaadittavat laatuvaatimukset. (Hurkman 2014, 18–19.) Tällä vaiheella voi olla erittäin suuri vaikutus kuvaan. Tekemällä kuvaan maskeja ja vinjettejä voidaan muuttaa kuvan sisäistä kiintopistettä. Vaihtoehtoisesti värimäärittelijä voi muokata jotain tiettyä aluetta kuvan sisällä, esimerkiksi tekemällä taivaasta miellyttävämmän katsella.

## 6.2 Bunny The Killer Thing

*Bunny The Killer Thing* oli erittäin suuri haaste minulle. Se oli ensimmäinen täysimittainen elokuva, jonka olen värimääritellyt. Minulle toimitetun materiaalin määrä oli huikaiseva. Tiesin jo etukäteen, että iso osa elokuvan materiaalista sijoittuu yöhön, koska olin seurannut tuotannon etenemistä kuvausten aikana. Onnekseni suurin osa materiaalista oli korkealaatuista 16-bittistä, 4:4:4 REDCODE RAW materiaalia. Tämä seikka vaikutti huomattavasti mahdollisuuksiini tehdä suurempia muokkauksia kuviin.

Minulla oli suuri taiteellinen vapaus tehdä *Bunny The Killer Thing* elokuvan värimäärittelyä. Kuvaaja tiesi tyylini, ja hän kertoi omat toiveensa, minkälaista tyyliä lähtisin tavoittelemaan. Koska kyseessä on kauhukomedia, pyrin tavoittelemaan epäluonnollista värimaailmaa ja hyvin synkkää tunnelmaa elokuvaan.

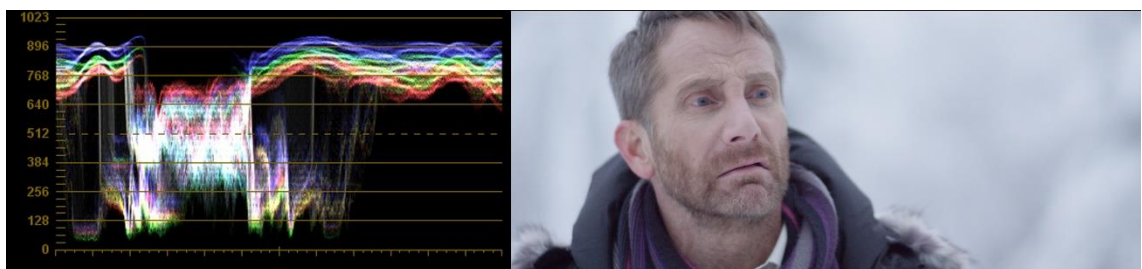
Pyrin luomaan jokaiselle kohtaukselle sitä parhaiten kuvaavan tunnelman sekä tyylin. Kun tunnelma iloisempi, koomisempi, toin kuviin hieman enemmän lämpimiä sävyjä ja lisäsin värikylläisyyttä. Tunnelman ollessa synkempi värit olivat heikompia ja kylmempinä.

Näiden päätösten perusteella siirryin värimäärittely prosessiin. Seuraavassa osiossa käyn läpi elokuvasta poimittujen esimerkkikuvien avulla *Bunny The Killer Thingin* värimäärittelyä.

### 6.3 Tapaustutkimuskohteet

#### 6.3.1 Lähikuvan värimäärittely

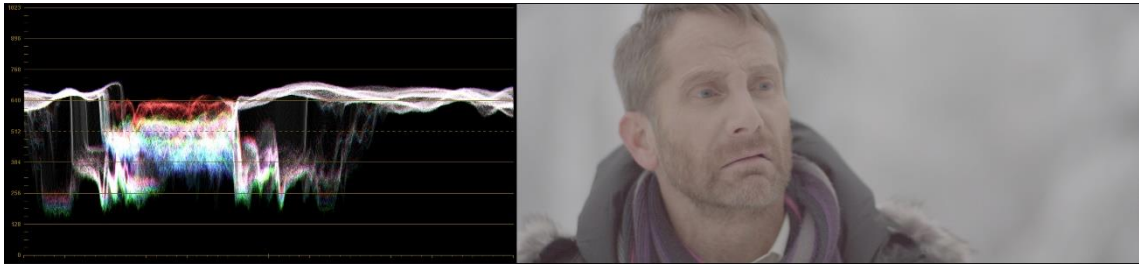
Ensimmäisenä tapaustutkimuskohteena oli lähikuva elokuvan ensimmäisestä kohtauksesta, joka näkyy kuviossa 26. Kuvassa on elokuvassa esiintyvän miehen kasvot, joten se on juuri sopiva esimerkki siitä millä tavalla katsojan silmää voidaan ohjailta tiettyyn pisteeseen. Ensimmäinen asia, joka kuvasta tulee tietää, on sen tallennusformaatti. Videotiedoston tiedoista nähdään, että se on kuvattu 16-bittiseen REDCODE RAW muotoon ja kameran metadata asetettu on ISO 800, valkotasapaino 5600 kelviniin, väriavaruus on REDColor4 ja gamma-käyräksi on asetettu REDgamma 4.



Kuvio 26. Alkuperäinen kuva ja vastaava RGB waveform (Bunny The Killer Thing 2015.)

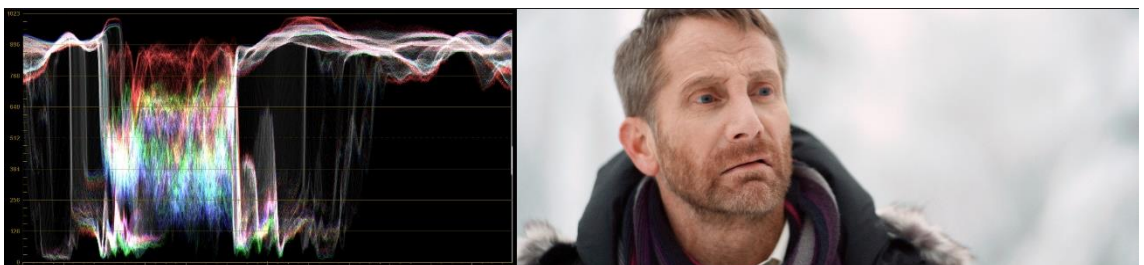
Ensimmäiseksi camera raw asetuksiin täytyy tehdä muutamia muutoksia. Kuten waveform'ista näkyy, kuvan valkotasapaino ei ollut oikein. Säädin valkotasapai-

non 9260 kelviniin sekä muutin hiukan vihreän ja magentan tasapainoa saadakseni neutraalin valkotasapainon. Laajimman mahdollisen dynaamiikka-alueen säilyttämiseksi vaihdoin gamma-asetuksen REDlog Filmiin. Tämä muutti kuvan logaritmiseksi, jolloin normalisointiprosessia ei tapahdu ennen värimäärittelyn aloittamista. Logaritmisien gammakäyrän vaikutus on nähtävissä kuvion 27 RGB waveform'illa.



Kuvio 27. Kuva muutetuilla camera raw asetuksilla (Bunny The Killer Thing 2015).

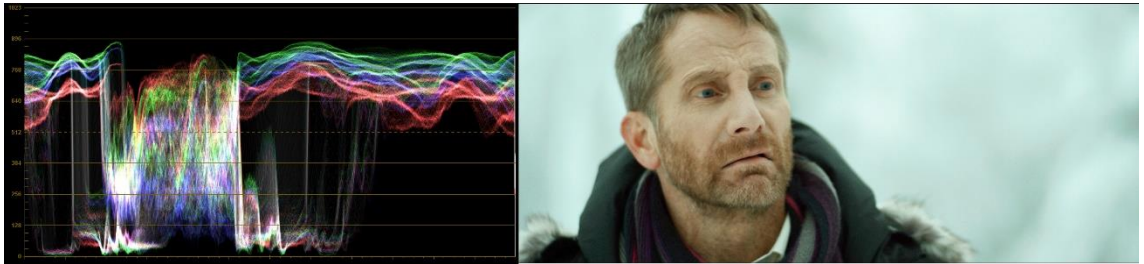
Nyt kun kuva oli saatu haluttuun lähtökohtaan, se täytyi normalisoida. Logaritmisien koodauksen vaikutus voidaan kompensoida luomalla curves-työkalulla s-käyrä. Kasvaneen kontrastin vuoksi kuva näyttää samalta kuin mikä tahansa Rec. 709 kuva. Curves-työkalun sijaan tein normalisoinnin käyttämällä LUT-tiedostoa yhteistyössä primary-säätöjen kanssa. Primary-säädöillä laskin kuvan mustia sekä keskialueen sävyjä ja kompensoin niiden vaikutusta nostamalla highlight-aluetta tuodakseni kuvaan lisää valoisuutta. Kuviossa 28 nähtävä tulos on melko samankaltainen kuin s-käyrällä tehtynä, mutta toteutustapa on tehokkaampi.



Kuvio 28. Normalisoitu kuva (Bunny The Killer Thing 2015).

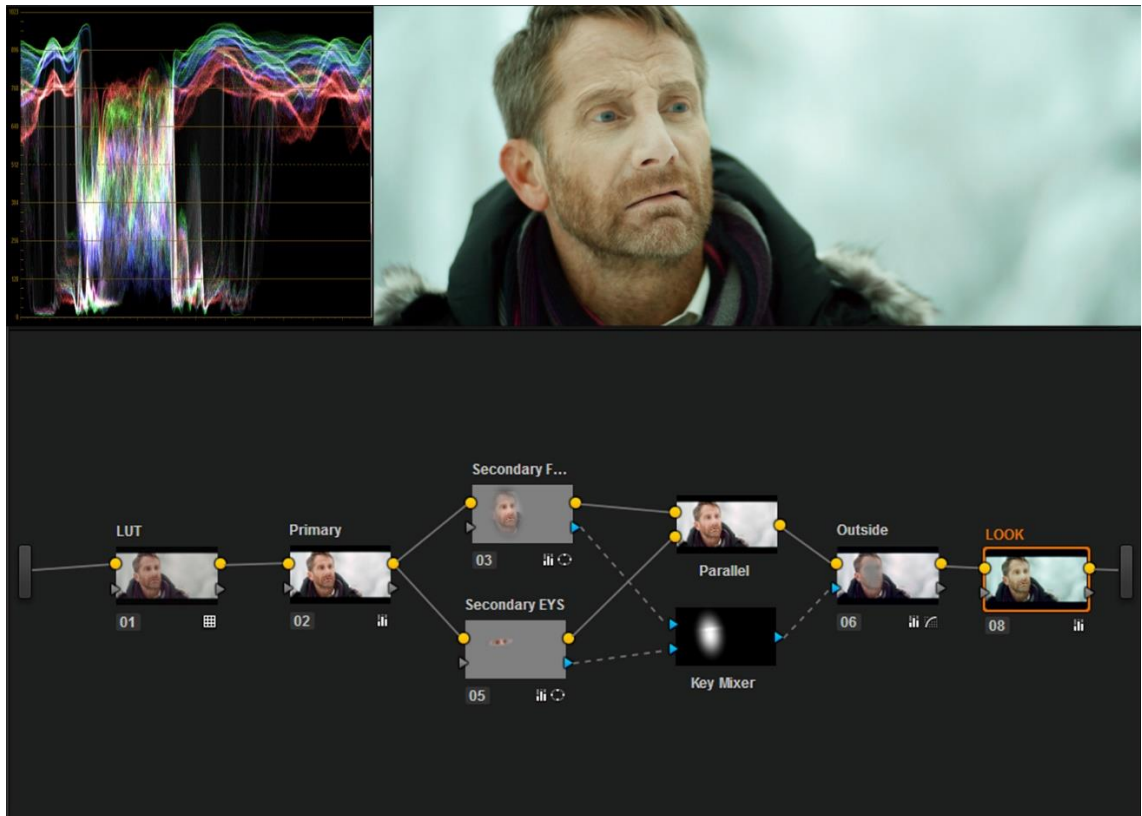
Normalisoinnin jälkeen siirryin order of operations mallin mukaan luomaan kuvalle kohtaukselle ominaisen tyylin. Kuvassa miehellä on epäileväinen ilme ja

kohtauksen yleistunnelma myös tukee samaa. Tästä johtuen halusin kuvaan synkkyyttä ja luoda tunnelman katsojalle, että jokin on vialla. Lisäsin kuvan keskisävyihin ja kirkkaisiin sävyihin vihreää ja hieman syaania. Kompensoin tämän toiminnon lisäämällä samaan aikaan hieman magentaa mustiin, jotta ne pysyvät mustina. Pidin kuvan värikylläisyyden myös melko matalana. Kuviossa 29 näkyy tyylin luonnin vaikutus muokattavaan kuvaan.



Kuvio 29. Kuva tyylin luonnin jälkeen (Bunny The Killer Thing 2015).

Viimeisimpänä tehtävänä on saada katsoja kiinnittämään huomio miehen kasvoihin. Tämä toimenpide saadaan käyttämällä secondary työkalujen apua. Power window on erittäin kätevä työkalu, kun halutaan muokata valotusta kuvan sisällä. Sen avulla on helppo tehdä maski miehen kasvojen ympärille ja nostamalla hieman keskisävyjä saatiin enemmän valoa kasvoille. Lisäsin valoa myös hieman miehen silmiin tekemällä niiden ympärille toisen power window'n. Key mixerillä yhdistin maskit, jotta pystyin viemään ne uuteen noodiin, jossa muutin maskit päinvastaisiksi. Tällä tavoin pystyin vaikuttamaan maskien ulkopuolelle ja laskemaan kuvan muiden alueiden kirkkautta muuttamatta kasvojen kirkkautta. Luotujen kontrastierojen takia katsojan silmä ohjautuu helpommin kuvan kirkkaampiin osiin (kuvio 30).



Kuvio 30. Lopullinen värimäärittely ja sen node tree (Bunny The Killer Thing 2015)

### 6.3.2 Yleiskuvan värimäärittely ja kohtauksen balansointi

Tämän tapaustutkimuksen tavoitteena oli saada kuvat toimimaan yhdessä kohtauksen sisällä. Kuviossa 31 näkyvät kuvat tulisi värimääritellä sopimaan aikaisemmin värimäärittelemäämme kuvaan. Myös nämä kuvat ovat alun perin kuvattu REDCODE RAW formaattiin.



Kuvio 31. Log-versiot muokattavista kuvista (Bunny The Killer Thing 2015).

Tavoitteena oli siis saada kuvat nämä kuvat toimimaan peräkkäin toistensa kanssa. Ensimmäinen vaihe oli erittäin tärkeä, sillä balansointi tapahtuu silloin. Samaan tapaan kuin lähikuvan kanssa aloitin lisäämällä ensimmäiseksi LUT-tiedoston, jota seurasi primary noodit. Kyseisessä noodissa tarkistin, että kirkkaus ja väritasapaino ovat tasapainossa kuvien kesken, ja teen tarvittavat säädöt. Tämä tapahtui scopeja vertailemalla ja silmävaraisella tarkastelulla. Silmät ovat värimäärittelijän tärkein työkalu.

Kuvat eivät olleet täysin tasapainossa keskenään alustavan kontrastin säädön jälkeen. Laajempien kuvien mustissa oli hieman sininen koholla, sekä valkoisissa kohdissa näkyi punaisen vivahteita, joita siellä ei pitäisi olla. Kompensoin näitä värisävyjä lisäämällä kuvaan niiden vastavärejä. Sinertäviin mustiin lisäsin hieman keltaista tasapainottaakseni niitä ja, valkoisia vedin syaanin suuntaan.



Kuvio 32. Balansoitu kohtaus (Bunny The Killer Thing 2015).

Balansoinnin jälkeen oli tyylin luontivaiheen vuoro. Tällä kertaa tosin asetin tyylin kaikkiin muokattaviin kuviin samanaikaisesti. Tämä onnistui Davinci Resolvessa ryhmittämällä kuvia. Kopioin käytännössä lähikuvassa käytettävän noodin, johon loin tietynlaisen tyylin, vaikuttamaan kaikkiin kohtauksen kuviin. Tästä huolimatta pystyin helposti tekemään yksittäisiin klippeihin muutoksia tarvittaessa.

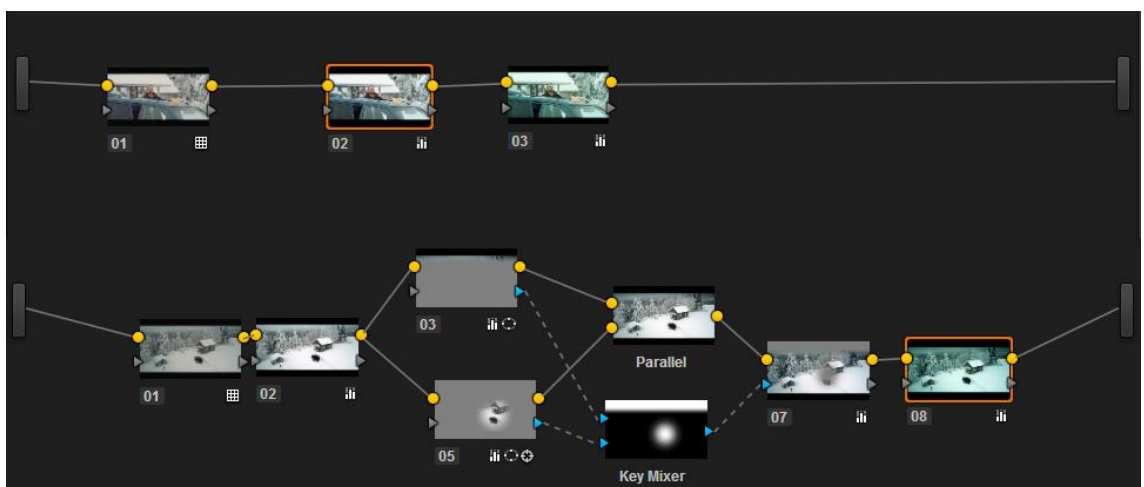
Yleiskuva vaati vielä lisää syvyyttä. Lisäsin siihen yhden gradientin, jolla toin taivaan valotusta alas luoden siihen synkkyyttä. Lisäsin myös pyöreän pehmeän power window maskin auton ja mökin ympärille. Tracker-työkalun avulla sain sen pysymään haluamassani kohdassa kuvaa. Yhdistin vielä maskit key mixer -noo-dilla ja tein niistä käänteiset. Laskin sen jälkeen vielä maskien ulkopuolisten alueiden keskialueen sävyjä alas kontrastin lisäämiseksi.

Puolikuvaan tekemäni värimäärittely oli hyvin yksinkertainen. Se oli balansoitu ja kohtaukselle luotu tyyli asetettu sille. Tämä oli hyvä esimerkki siitä, että värimäärittely ei ole pakko tehdä valtavalla määrällä eri korjauksia ja noodeja. Useimmin

jo muutamalla noodilla pystyy tekemään hyvinkin paljon. Valmiin värimäärittelyn kuvasarjan näkee ja node treen näkee kuvioista 33 ja 32.



Kuvio 33. Kohtauksen valmis värimäärittely (Bunny The Killer Thing 2015).



Kuvio 34. Lopullinen node tree (Bunny The Killer Thing 2015).

## 7 ELOKUVAN VIIMEISTELY ESITYSTÄ VARTEN

Elokuvateatterit ympäri maailman ovat standardisoineet kalustonsa täyttääkseen DCI vaatimukset. DCI eli Digital Cinema Initiative on suurimpien elokuvastudioiden yhteistuotos. Siinä määritellään digitaalisen elokuvan laatuvaatimukset masteroinnille, levitykselle sekä esittämiselle. Tämä takaa sen yhteensopivuuden jokaiselle digitaaliselle elokuvajärjestelmälle ympäri maailman. (Digital Cinema Initiatives, LLC 2012, 13.)

Lopullisen master-tiedoston vaatimukset kulkevat nimellä DCDM, joka on lyhenne sanoille Digital Cinema Distribution Master (Digital Cinema Initiatives, LLC 2012, 13). DCDM vaatii yleisten tiedostoformaattien, kuvataajuuksien eli frame rate sekä synkronisoinnin käyttöä. DCDM-kuvan suosituksena on käyttää asianmukaisesti synkronoituja 16-bittisiä TIFF-kuvajonoa, jonka kuvat sisältävät kaiken tarvittavan metadatan. 16-bittisten TIFF-tiedostojen käyttö ei ole aina tarpeellista, koska tarvittavat tallennustilan määrä voi kasvaa huomattavasti. Vaihtoehtoisesti voi käyttää 12-bittistä DPX-kuvajonoa tai QuickTime Prores 4444 tiedostoa. DCDM-äänien standardi on 16-kanavainen 24-bittinen WAV-tiedosto. (Digital Cinema Initiatives, LLC 2012, 24–27.) Master-tiedoston tulee myös sisältää standardisoidut tekstitykset vaadittaessa.

Master-tiedosto valmistellaan teatteriesitystä varten pakkaamalla ja vaihtoehtoisesti salaamalla se DCP eli Digital Cinema Packagen sisään. DCP on ikään kuin digitaalinen vastine filmikopiolle, koska se sisältää kaiken elokuvan äänen, kuvan, metadatan sekä tekstitykset. Ensimmäiseksi DCDM-kuva pakataan 2K tai 4K JPEG 2000, 24 fps, 12-bittiseen X'Y'Z väriavaruus formaattiin. Ääni ja tekstitystiedostot pysyvät ennallaan. DCP pakkaus järjestää datan sopivaan pakettiin varastointia, siirtoa ja toistoa varten. Pakatut tiedostot on säilötty MXF-tiedoston sisälle. Tässä vaiheessa DCP on valmis ja se voidaan siirtää jakeluun. (Digital Cinema Initiatives, LLC 2012, 20–35.)

DCP on vain niin sanottua paketti siirtoa ja varastointia varten. Elokvateatterissa DCP puretaan ja salaus avataan (mikäli se on salattu) esitystä varten. (Digital Cinema Initiatives, LLC 2012, 21.) DCP:n tekemiseen vaikuttavia tekijöitä on monia muitakin. On kuitenkin hyvä tietää, että elokuvan digitaaliseen levitykseen löytyy tietyt standardit. Niitä noudattamalla pystyy varmistamaan, että elokuva toistuu niin kuin sen pitää.

## 8 POHDINTA

Opinnäytetyöni tavoitteena oli selvittää, kuinka digitaalisen elokuvan värimäärittelyprosessi toimii sekä soveltaa sitä käytännössä. Vaiheet ovat selkeästi hahmotettavissa työstäni. Ensimmäisenä on tärkeä valmistelu parhaimman mahdollisen laadun takaamiseksi. Toisena on varsinainen värimäärittelyn teko sekä viimeisenä lyhyesti kuvailtuna elokuvan viimeistely katselua varten.

On vähintäänkin reilua sanoa, että huolellinen valmistautuminen takaa hyvän lopputuloksen. Eikä opiskelusta ole varsinaista hyötyä, mikäli opittuja asioita ei pääse toteuttamaan käytännössä. Teoriatiedon hankkimiseen, opiskeluun ja värimäärittelyprosessin valmisteluun käyttämälläni ajalla oli suuri vaikutus lopputulokseen. Tutkin erilaisia tapoja, tekniikoita sekä värimäärittelyyn liittyvää teknologiaa selkeä tavoite mielessäni. Halusin varmistua, että näytölläni näkyvä kuva vastaa todellisuutta ja näen kuvan sillä tavalla kuin se tullaan esittämään. Värimäärittelyyn liittyy monia muuttujia matemaattisista käyristä värimäärittelytilan kokoonpanoon, jotka vaikuttavat kuvan havainnointiin. Tarkasti harkitsemalla jo kaista muuttujaa pystyin luomaan värimäärittelyn jollaisen siitä halusin. Hyvä lopputulos ei ole pelkästään valmistelun ansiota vaan opin monia asioita virheitä tekemällä ja korjaamalla ne.

Minulle oli ilo huomata, että aina voi oppia jotain uutta tutustakin aiheesta. Värimäärittely ei ole minulle uusi aihe. Olen tehnyt sitä harrastuspohjalta jo useamman vuoden ajan ja viime aikoina siitä on alkanut muodostua enemmän työ minulle. Ennen tämän opinnäytetyön kirjoittamista olin opetellut ja tiesin monia hienoja keinoja kuvien balansointiin ja ilmeen luontiin. Tästä huolimatta tutkimukseen ja värimäärittelyyn käytetty aika opetti, että mikään ei voi korvata kokemusta. Ennestään tuttujen asioiden opiskelu uudelleen ja niiden soveltaminen käytäntöön auttoi minua ymmärtämään koko prosessia paljon paremmin.

Värimäärittelijän työn taidot ovat erittäin hyödylliset osata, sillä jokainen elokuva vaatii värimäärittelijän. Yksikään elokuva tuskin näyttäisi yhtä hyvältä kuin ne

näyttävät, jollei värimäärittelijä olisi pitämässä huolen kuvan parhaasta laadusta. Koen itseni onnekkaaksi, että sain olla osana *Bunny The Killer Thing* elokuvan tekoa ja auttaa sen tekijöitä saavuttamaan näkemyksensä. Opinnäytetyötäni tehdessä saamani kokemus ja tieto ovat korvaamattomia ja tulevat olemaan hyödyksi myös jatkossa.

## LÄHTEET

- AbelCine 2011. HD Formats: Bit Rate vs Bit Depth. Viitattu 25.3.2015.  
<http://blog.abelcine.com/2011/05/18/hd-formats-bit-rate-vs-bit-depth/>
- Avid 2015. Artist Color. Viitattu 30.3.2015  
<http://www.avid.com/US/products/Artist-Color>
- Blackmagic Design 2015. Production Camera 4K. Technical Specifications. Viitattu 25.3.2015  
<https://www.blackmagicdesign.com/products/cinemascameras/techspecs/W-CIN-05>
- Blackmagic Design 2014a. Davinci Resolve 11. Colorist Reference Manual. July 2014 Edition. Viitattu 22.3.2015.  
[http://documents.blackmagicdesign.com/DaVinciResolve/DaVinci\\_Resolve\\_11\\_Manual\\_2014-06-24.pdf](http://documents.blackmagicdesign.com/DaVinciResolve/DaVinci_Resolve_11_Manual_2014-06-24.pdf)
- Blackmagic Design 2014b. Davinci Resolve 11. Windows OS System Configuration. July 2014 Edition. Viitattu 22.3.2015  
[http://documents.blackmagicdesign.com/DaVinciResolve/DaVinci\\_Resolve\\_Windows\\_Config\\_Guide\\_2014-06-24.pdf](http://documents.blackmagicdesign.com/DaVinciResolve/DaVinci_Resolve_Windows_Config_Guide_2014-06-24.pdf)
- Bunny The Killer Thing 2015. Elokuva. Ohjaus: J. Makkonen. Tuotanto: Blacklion Pictures & Jo-Jo the Dog Films & Bottomland Productions.
- Canon. EOS 7D. Tekniset tiedot. Viitattu 25.3.2015.  
[http://www.canon.fi/for\\_home/product\\_finder/cameras/digital\\_slr/eos\\_7d/#p-specification11](http://www.canon.fi/for_home/product_finder/cameras/digital_slr/eos_7d/#p-specification11)
- Creative Cow 2006, High-bit Color Support in Adobe Premiere Pro 2.0. Viitattu 26.3.2015.  
[https://library.creativecow.net/articles/kurkoski\\_tim/PP2\\_Color\\_Support/color\\_depth\\_compare.png](https://library.creativecow.net/articles/kurkoski_tim/PP2_Color_Support/color_depth_compare.png)
- Digital Cinema Initiative, LLC. 2012. Digital Cinema System Specification. Version 1.2 with Errata as of 30 August 2012 Incorporated. Viitattu 30.3.2015  
[http://dcimovies.com/specification/DCI\\_DCSS\\_v12\\_with\\_errata\\_2012-1010.pdf](http://dcimovies.com/specification/DCI_DCSS_v12_with_errata_2012-1010.pdf)
- Hullfish, S. 2012. The Art and Techniques of Digital Color Correction. 2. painos. Waltham: Focal Press.
- Kong, D. 2014. How Codecs Work – Tutorial. Viitattu 25.3.2015.  
<https://vimeo.com/104554788>
- Most, M. 2011a. Understanding Log Grading. Postworld. Viitattu 25.3.2015.  
<http://mikemost.com/?p=251>

- Most, M. 2011b. What Log Is.....And Isn't. Postworld. Viitattu 25.3.2015.  
<http://mikemost.com/?p=243>
- Nezamabadi, M. 2008. The Effects of Image Size on the Color Appearance of Image. Viitattu 30.3.2015.  
[http://art-si.org/PDFs/Processing/MahdiNezamabadi\\_PhD2008.pdf](http://art-si.org/PDFs/Processing/MahdiNezamabadi_PhD2008.pdf)
- Red. One. Tech Specs. Viitattu 25.3.2015.  
<http://www.red.com/products/red-one#tech-specs>
- Red 101. 2013a. Chroma Subsampling Techniques. Viitattu 25.3.2015  
<http://www.red.com/learn/red-101/video-chroma-subsampling>
- Red 101. 2013b. Understanding REDlogFilm and REDgamma. Viitattu 23.3.2015.  
<http://www.red.com/learn/red-101/redlogfilm-redgamma>
- Riddle, D. Color Grading Central, Davinci Resolve 11. Order of Operation Workflow.  
<http://www.colorgradingcentral.com/davinci-resolve-tutorials>
- Stump, D. 2014. Digital Cinematography: Fundamentals, Tools, Techniques and Workflows. Burlington: Focal Press.
- Technicolor 2015. Color Spaces. Viitattu 30.3.2015.  
<http://www.technicolor.com/en/solutions-services/technology/technology-licensing/image-color/color-certification/color-certification-process/color-spaces>
- Van Hurkman, A. 2014. Color Correction Handbook: Professional Techniques For Video And Cinema. USA: Peachpit Press.
- Videomaker 2012. Essential Video Skills: Reading A Vectorscope and Waveform Monitor. Viitattu 26.3.2015.  
<http://www.videomaker.com/videonews/2012/04/essential-video-skills-reading-a-vectorscope-and-waveform-monitor>
- Wikimedia 2010. Common chroma subsampling ratios. Viitattu 26.3.2015.  
[commons.wikimedia.org/wiki/File:Common\\_chroma\\_subsampling\\_ratios.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Common_chroma_subsampling_ratios.svg)
- Wikipedia 2013. Gammakorjaus. Viitattu 30.3.2015  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Gammakorjaus>
- Wikipedia 2014. Resoluutio (kuvatekniikka). Viitattu 25.3.2015  
[http://fi.wikipedia.org/wiki/Resoluutio\\_\(kuvatekniikka\)](http://fi.wikipedia.org/wiki/Resoluutio_(kuvatekniikka))
- Wikipedia 2015a. Digital Cinema Initiatives. Viitattu 26.3.2015  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Cinema\\_Initiatives#2D\\_image](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Cinema_Initiatives#2D_image)

Wikipedia 2015b. Kandela. Viitattu 30.3.2015.  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Kandela>

Wikipedia 2015c. 4K Resolution. Viitattu 30.3.2015  
[en.wikipedia.org/wiki/4K\\_resolution](http://en.wikipedia.org/wiki/4K_resolution)

Wikipedia. 2015d. Värilämpötila. Viitattu 30.3.2015.  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/V%C3%A4ril%C3%A4mp%C3%B6tila>

WorkWithColor 2013. Color Space and Color Gamut. Viitattu 30.3.2015.  
<http://www.workwithcolor.com/color-space-and-gamut-8531.htm>

## LIITTEET

- Liite 1. Bunny The Killer Thing 2015. Elokuva. Ohjaus: J. Makkonen. Tuotanto: Blacklion Pictures & Jo-Jo the Dog Films & Bottomland Productions.