



Digital Cinema Package kotikonstein

Mikko Koskinen

Opinnäytetyö
toukokuu 2014
Elokuva- ja televisioilmaisuu
Ääni

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Viestintä
Äänen suuntautumisvaihtoehto

Mikko Koskinen:
Digital Cinema Package kotikonstein

Opinnäytetyö 37 sivua.
toukokuu 2014

Mikko Koskisen opinnäytetyö käsittelee elokuvan digitaalista levitysformaattia elokuvateattereita varten, joka on Digital Cinema Package (DCP). Opinnäytetyön pääkysymyksenä on miten tehdä DCP kotikonstein muun muassa OpenDCP-ohjelmaa hyödyntäen.

Opinnäytetyössä kerrotaan myös digitalisoitumisesta ja elokuvateatteriesittämisen kehityksestä. Tekstissä käydään lisäksi läpi DCI-spesifikaatiota, jonka pohjalta DCP tehdään. Mitä teknisiä vaatimuksia DCI-spesifikaatio kuvan ja äänen osalta sisältää. Opinnäytetyön pääpaino on kuitenkin ohjeistuksessa, jossa käydään läpi vaihe vaiheelta miten DCP tehdään. Näiden ohjeiden perusteella lukijan on helppo toteuttaa oma DCP.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Media program
Sound design

Mikko Koskinen:
Digital Cinema Package - how to make it without a budget

Bachelor's thesis 37 pages.
May 2014

This thesis is about distribution format of digital cinema that is called Digital Cinema Package (DCP). The main question of this thesis is how to make a DCP without a budget using the OpenDCP program. The basis to this thesis was writers own need to show movies in a film festival.

Digitalization and the development of movie theaters is briefly explained in this thesis. In addition thesis tells about the sound and picture part of the DCI specification which is the basis of a DCP. The main focus of the thesis is in the guide which goes trough the phases of making a DCP. With these instructions the reader can carry out his or her own DCP.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	ELOKUVATEATTERIESITTÄMISEN KEHITYS.....	7
3	DIGITAL CINEMA PACKAGE	10
	3.1. Ohjelmat	11
	3.2. Tekniset vaatimukset	12
	3.2.1 Kuva.....	13
	3.2.2. Ääni.....	14
	3.3. KDM SUOJAUS	16
4	OHJEISTUS ASKEL ASKELEELTA	19
	4.1. VIDEON MUUNTAMINEN ERILLISIKSI TIFF-KUVATIEDOSTOIKSI	19
	4.1.1 Työvaiheet Adobe Premiere -ohjelmassa.....	19
	4.1.2 Työvaiheet Adobe After Effects -ohjelmassa.....	21
	4.2 ÄÄNEN VALMISTELU.....	23
	4.3 OPENDCP	24
	4.3.1 JPEG2000 KUVATIEDOSTOJEN LUONTI.....	24
	4.3.2. MXF TIEDOSTOJEN LUONTI.....	26
	4.3.3. DCP.....	28
	4.4. TESTAUS	29
5	TULEVAISUUS.....	32
	LÄHTEET.....	35

LYHENTEET JA TERMIT

DCP	Digital Cinema Package
DCI	Digital Cinema Initiatives
DSM	Digital Source Master
DCDM	Digital Cinema Distribution Master
MXF	Material eXchange Format
XML	Extensible Markup Language
KDM	Key Delivery Message
FPS	Frames per second. Käyntinopeus, eli kuinka monta kuvaa sekunnissa.
PIKSELI	Kuvapiste, bittigrafiikassa kuvan pienin yksittäinen osa.
RESOLUUTIO (kuvassa)	Resoluutio on termi, jolla kerrotaan kuinka monesta pikselistä kuva muodostuu. Mitä enemmän pikseleitä, sen isompi resoluutio ja tarkempi kuva.
BITTISYVYYS	<p>Kuvassa: Myös värisyvyys. Värisyvyys kertoo yhtä pikseliä kohti käytettävien bittien lukumäärän. Mitä enemmän bittejä on, sitä tarkemmin värit toistuvat.</p> <p>Äänessä: Bittisyvyys tarkoittaa kuinka monella bitillä jokaista otettua näytettä kuvataan. Mitä suurempi käytettyjen bittien määrä on, sitä tarkemmin voidaan määritellä äänenvoimakkuudessa vallitsevat erot eli saadaan aikaan parempi dynamiikka (Äänipää).</p>
NÄYTTEENOTTOTAAJUUS	Taajuus, joka kertoo kuinka monta näytettä sekunnissa otetaan äänestä. Esim. 48000 hz joka on kilohertseinä 48khz.

1 JOHDANTO

Kaikki elokuvat tulisi kokea elokuvateatterissa. Elokuvateatteri on paikka, jossa elokuva esitetään tavalla miten tekijät ovat sen tarkoittaneet - parhaimmalla mahdollisella kuvalla ja äänellä. Myönnetään, toki salissa kuuluu muitakin ääniä – karkkipussien rapistelua ja rypistelyä, mutta mielestäni sekin kuuluu elokuvateatterin tunnelmaan. Kotona voi painaa pause -näppäintä ja jatkaa katsomista seuraavana päivänä, mutta elokuvateatterissa keskitytään katsomaan ja parhaimmillaan huomaamattaan myös kuuntelemaan. Elokuvissa käynti on sosiaalinen kokemus. Nauretaan, jännitetään ja nyyhkytetään yhdessä kunnes teatterin ovista lähdettyä keskustellaan mitä elokuvassa oikein tapahtui. Elokuvissa kävijän näkökulmasta meininki on aika lailla sama kuin 15 vuotta sitten, mutta elokuvateattereiden konehuoneissa on tapahtunut muutos. Vanhat filmiprojektorit on korvattu digitaaliprojektoreilla ja elokuvat kulkeutuvat teattereihin isojen filmikelojen sijasta kovalevyillä. Mutta miten se elokuva siinä kovalevyllä oikein on, missä muodossa?

Elokuvateattereiden digitaalinen esittämistekniikka oli minulle aiemmin aika tuntematon aihe. Olen kova käymään elokuvateattereissa ja suureksi osaksi tämän intohimon takia halusin ottaa opinnäytetyössäni haltuun aiheen ympärillä liikkuvaa termistöä. Lisäksi aihe tuli minulle ajankohtaiseksi, kun pohdin miten saisin lähetettyä musiikkivideoni elokuvafestivaaleille parhaalla mahdollisella laadulla. Törmäsin nopeasti termiin, joka antaa myös vastauksen aiempaan kysymykseen; missä muodossa elokuva elokuvateatteriin kulkeutuu. Tämä vastaus on Digital Cinema Package.

Tästä päästäänkin aiheeseen. Digital Cinema Package, DCP, on siis elokuvien digitaalinen jakelumuoto elokuvateattereita varten. Miten saisin tehtyä DCP:n yksinkertaisin välinein ja pienellä budjetilla. Käyn tässä tekstissä läpi mitä DCP:n tekemiseen tarvitaan, mitkä ovat kuvan ja äänen tekniset vaatimukset? Millä ohjelmilla DCP:n voi tehdä? Opinnäytetyöni pääpaino on ohjeistuksessa, joka käsittelee DCP:n tekemistä OpenDCP ilmaisohjelmalla Adobe Premiere ja After Effects ohjelmia apuna käyttäen. Lisäksi käsittelen aluksi lyhyesti elokuvateatteriesittämisen siirtymistä filmistä digitaaliseksi. Pääasialliset lähteeni ovat DCI spesifikaatio sekä keräämäni haastatteluaineisto. Opin itse paljon tätä kirjoittaessani ja toivon, että oppaastani olisi hyötyä myös lukijoille.

2 ELOKUVATEATTERIESITTÄMISEN KEHITYS

Elokuvien jälkituotanto on ollut jo pitkään digitalisoitunutta. Elokuvien esitysformaatti oli siis viimeinen asia elokuvan jälkituotannossa, joka digitalisoitui. Ennen digitalisoitumista elokuva siirrettiin kovalevyllä filmikopioksi elokuvateatteria varten. Prosessia kutsuttiin filmiprinttaukseksi, joka tarkoittaa digitaalisen kuvavirran valottamista kuva kuvalta. Filmiprinttaus on hidas prosessi; yhden kuvan eli framen valottamiseen menee muutama sekunti. (Saaristo, 2005)

Vaikka digitalisointi on arkipäivää, ei filmiprojektoreita ole kuitenkaan kokonaan unohdettu. Elokuva festivaaleihin ja vanhempien elokuvien näytöksiin erikoistunut Turun Logomon elokuvateatterissa surraa edelleen useimmiten filmiprojektori vaikka laitteisto digitaaliseen esittämiseen onkin. (Nummelin, 2014) Ensi-iltaelokuvaan painottuvalla Turun Finnkinollakaan ei ole siirretty syrjään kaikkia filmiprojektoreita vaikka niitä käytetäänkin harvakseltaan, kuten konehoitaja Vesa Holkeri kertoo:

Meillä on vielä kaksi filmiprojektorista, joita on käytetty koululaisnäytöksissä kun on esitetty jokin vanhempi elokuva. Lisäksi elokuvafestivaalit saattavat haluta esittää joitakin elokuvia filmiltä. Vanhana nostalgikkona täytyy sanoa, että filmi oli kyllä hieno. Filmille sai projektorihuoneen tuntumaan erityiseltä paikalta. Nykyään elokuvateatterin projektorihuone on vain paikka, jossa on hurisevia koneita.

Elokuvan digitalisoituminen on muuttanut myös joitain ammatteja elokuvateollisuudessa muun muassa elokuvateatterin konehuoneessa.

Perinteisestä filmiosaamisesta ei juuri ole enää hyötyä ja vastaavasti it-osaajia kaivattaisiin. (Siitonen, 2014)

Siirtyminen digitaaliseen esittämiseen on tehnyt laaduntarkkailun helpommaksi, joten kyllä muutos on kuitenkin positiivinen. Nykyään yksi konehoitaja voi pyörittää kaikkia saleja

kahdessa kerroksessa yksin kuin ennen oli pakko olla kaksi. (Holkeri, 2014)

Yli sadan vuoden ajan elokuvat projisoitiin valkokankaalle filmiltä. Filmi oli pitkään laadultaan ylittämätön, mutta 2000-luvulla digitaaliset projisointitavat saavuttivat sen. Digitaalisessa muodossa elokuvat ovat fyysisesti helpommin liikuteltavissa ympäri maailmaa kuin painavat filmikelat. (Digitaalisen Elokuvateatterikeskuksen kehittämisprojekti, 2014) Filmi myös kuluu ja naarmuuntuu käytössä toisin kuin tiedosto. Ajatus digitaalisessa muodossa kulkevista elokuvista oli tervetullut asia taloudellisessa mielessä, sillä digitaalinen kopiointi on hyvin edullista verrattuna filmikopioiden tekemiseen. Eri digitaalisten formaattien rikkaus oli kuitenkin jonkin aikaa kysymysmerkki. Ratkaisuksi tarvittiin yhtenäinen standardi.

Vuonna 2002 seitsemän suurinta pohjois-amerikkalaista elokuvastudiota perustivat Digital Cinema Initiatives, LLD (DCI) organisaation, jonka päätavoite on saavuttaa yhtenäinen korkealaatuinen tekninen suorituskyky, luotettavuus ja laadun tarkkailu digitaalisissa elokuvateattereissa. Nämä elokuvastudiot olivat Paramount Pictures, Sony Pictures Entertainment, 20th Century Fox, Universal Studios, The Walt Disney Company, Warner Bros sekä Metro-Goldwyn-Meyer, joka vetäytyi hankkeesta vuonna 2005 talousvaikeuksiensa takia. Kolmen vuoden kehityksen jälkeen DCI-spesifikaatio 1.0 julkistettiin heinäkuussa 2005. (Digital Cinema Initiatives, 2013)

Standardi oli nyt olemassa mutta seuraava iso kysymysmerkki oli kuka digitalisoinnin maksaa? Digitalisoinnista hyötyvät eniten levittäjät, joiden ei tarvitse maksaa enää suuria summia filmikopioiden tekemisestä. Suomessa elokuvateattereiden investointeja on ollut mukana rahoittamassa Suomen Elokuvasäätiö.

Digitalisointi on ollut elokuvateattereille suuri muutos. Digiprojektorit ovat korvanneet filmiprojektorit ja filmikelan sijaan konehuoneessa raksuttaa kovalevy. Laitetta tai playeria jolta elokuvatiedosto toistetaan, kutsutaan serveriksi. Laitteiston päivittäminen oli elokuvateattereille taloudellisesti suuri satsaus. Suomessa teattereiden digitalisoitumisen voidaan sanoa alkaneen joulukuussa 2006, jolloin Helsingin Tennispalatsiin avattiin ensimmäinen digitoitu sali. Kunnolla digitointi pääsi käyntiin

vuonna 2009 kun Opetus- ja kulttuuriministeriö myönsi Elokuvasäätiön jaettavaksi nimenomaan digitalisointiin tarkoitettut erillismäärärahat. (Hautamäki, 2014) Vaikka Elokuvasäätiö on tukenut elokuvateattereiden digitalisointia, on tekniikan päivitys ollut suuri investointi pienemmille teattereille. Loppujen lopuksi pienet teatterit ovat hyötäneet digitalisoitumisesta erittäin paljon. Säätiö myöntää lisäksi pienten ja keskisuurten paikkakuntien elokuvateattereille toimintatukea.

... alkuinvestoinnin jälkeen uusi tekniikka on pelkästään hyödyksi kun halvemmat ja kätevämmät digitaaliset kopiot ovat tuoneet uutuuselokuvat myös näiden teattereiden ulottuville eikä ensi-iltaelokuvia ole enää tarvinnut odottaa useita viikkoja. Myös muut ohjelmistosisällöt (konsertit, oopperat) ovat nyt maaseututeattereidenkin saatavilla. Eli digitalisointi on antanut monelle pienelle teatterille uuden elämän ja niidenkin on nyt helpompi kilpailla kotiteattereiden kanssa. (Hautamäki, 2014)

Vuonna 2013 Suomessa teatterilevitykseen ei tullut enää yhtään ensi-iltaelokuvaa filmikopiolla ja viimeisetkin teatterit siirtyivät uuteen tekniikkaan. (Hautamäki, 2014)

3 DIGITAL CINEMA PACKAGE

DCI's primary purpose is to establish and document voluntary specifications for an open architecture for digital cinema that ensures a uniform and high level of technical performance, reliability and quality control. (Digital Cinema Initiatives, 2013)

DCI spesifikaatio eli DCI-ohjeistus on siis eräänlainen suositus, jonka pohjalta elokuvasta tehdään Digital Cinema Distribution Master (DCDM). DCDM toimii taasen pohjana kun tehdään elokuvateattereille lähetettävä DCP (Digital Cinema Package). Vaikka DCI-ohjeistus onkin vain suositus, on siitä tullut alan standardi.

DCI spesifikaatio on nyt edennyt versioon 1.2. DCP on tiedstopaketti, joka koostuu kuudesta tiedostosta, jotka ovat kaksi MXF (Material eXchange Format) -tiedostoa (ääni ja kuva) sekä neljä metadataa sisältävää XML (Extensible Markup Language) -tiedostoa.

DCP:n sisältö:

MXF – Kuva

MXF – Audio

XML – Asset map, lista kaikista tiedostoista DCP:ssä

XML – Volindex, Volume index

XML – Packing list (PKL)

XML – Composition playlist (CPL)

DCP:n saa tarvittaessa laitettua eri versioita elokuvasta, esimerkiksi kunkin kielen tekstitykselle tai dubbaukselle voi olla siis oma versionsa. Composition playlistin avulla konehoitaja voi valita oikean version elokuvasta. Konehoitajan ei siis tarvitse mennä serverin menu-valikkoon ja valita ääntä, kuvaa ja tekstiä erikseen. Hänen täytyy valita vain oikea CPL.

Filmiaikana elokuvien esityskopiot jaettiin rulliin (yhden rullan pituus on noin 21 min), jotta elokuvia olisi helpompi käsitellä. Samasta syystä rullajako on edelleen läsnä

pitkien elokuvien kohdalla myös DCP:ssä. On helpompi käsitellä muutaman kymmenentuhannen kuvan kansioita kuin yli sadantuhannen kuvatiedoston. Rullajaossa on myös kääntöpuolensa.

Haitta on lähinnä tekstityksen teko, myös ne pitää jakaa rulliin ja synkata. Jos rullia on vaikka 7 ja kieliä 3, niin pientä juppaa hommassa on.
(Siitonen, 2014)

Maailmalla liikkuu kahdenlaisia DCP versioita. Interop DCP ja sen korvaajaksi tarkoitettu SMPTE DCP. Interop DCP:tä sanotaan myös digitaalisen elokuvajakelun perintöformaatiksi, jonka SMPTE DCP on osittain korvannut. Society Of Motion Picture & Television Engineers (SMPTE) on ammattilaisjärjestö, joka laatii standardeja ja ohjeita elokuva- ja televioteollisuudelle. SMPTE uudisti ja kehitti DCI:n tiukkoja standardeja luodakseen kansainvälisemmät ja sen myötä kestävämmät standardit. SMPTE:n standardeista tuli vakaita vasta vuonna 2011 ja on kestänyt jonkin aikaa, että ne ovat korvanneet vanhat Interop-toimintatavat. SMPTE standardit paransivat muun muassa tietoturvaa ja toivat mukaan enemmän vaihtoehtoja kuvanopeuksiin (24, 25, 30, 48, 50, 60) Interopin tukiessa vain kuvanopeutta 24.

Univeral Pictures teki yhden ensimmäisistä DCP:stään elokuvasta Serenity (2005, ohj. Joss Whedon). Vaikka kyseinen versio ei ollutkaan levityksessä teattereissa, sillä oli yksi julkinen esitys marraskuussa 2005 USC Entertainment Technology Center's Digital Cinema Laboratoryssa Pacific Theatressa Hollywoodissa. (DCinematoday, 2005) Inside Man (2006, ohj. Spike Lee) oli ensimmäinen Universalin julkinen DCP-julkaisu ja elokuvan 35mm filmijakelun lisäksi elokuva toimitettiin kovalevyllä 20 teatteriin USA:ssa (Etiopianews, 2011).

3.1. Ohjelmat

Eri ohjelmia DCP:n tekoon on kymmeniä. Ohjelmien hinnat pyörivät 100-10000 euron välillä. Osa ohjelmista toimivat itsenäisesti ja osa toimii liitännäisenä (eng. plugin) toisen ohjelman yhteydessä (esimerkiksi CuteDCP Adobe After Effectsin tai Premieren kanssa). Hardware eli rautapohjaiset järjestelmät kustantavat vielä edellisiäkin enemmän. Niiden etuna on nopeus ja ne voivat olla jopa ylireaaliaikaisia. Juuri tästä

syystä rautapohjaiset enkoodaajat (mm. Dolby Secure Content Creator SCC2000, Doremi Rapid, DVS Clipster) ovat suosittuja mm. Hollywoodissa. Suomessa tällaisia massaenkoodaustarpeita ei oikein ole, joten käytössä on useimmiten softapohjainen vaihtoehto kuten esimerkiksi EasyDCP Creator+. (Siitonen, 2014) Lisäksi on olemassa myös muutamia ilmaisia ohjelmia, joista tunnetuimpana Dcp-o-matic sekä OpenDCP.

Ohjelmien välillä on eroja muun muassa niiden enkoodausnopeudessa. Toki eri ohjelmat näyttävät myös erilaisilta keskenään. Suurimmassa osassa ohjelmista on graafinen käyttöliittymä, joissakin komentoliittymä ja osassa on molemmat. Mac OS X ja Microsoft Windows -käyttöjärjestelmille löytyy molemmille kohtalaisen runsaasti valikoimaa vaikkakin Windowsille valinnan varaa löytyy enemmän. Rautapohjaiset järjestelmät toimivat usein Linux käyttöjärjestelmän päällä.

Oma valintani budjettisyydestä oli ilmainen OpenDCP-ohjelma. Tutustuin Dcp-o-matic ohjelmaan vasta vähän myöhemmin ja ohjelma näyttäisi päästävän käyttäjän vielä helpommalla kuin OpenDCP. Dcp-o-maticiin voi nimittäin ladata suoraan esimerkiksi mov-tiedoston äänineen kaikkineen ja ohjelma tekee osoittamaasi kansioon valmiin DCP:n ilman välivaiheita. Vaikka Dcp-o-maticia onkin ehkä helppo ja nopea käyttää, oli oman oppimisen kannalta OpenDCP parempi vaihtoehto, kun eri vaiheet täytyi käydä manuaalisesti läpi. Lisäksi en tiedä kuinka spesifikaation mukaista jälkeä Dcp-o-maticilla saa, joten keskityn tästä eteenpäin tekstissäni OpenDCP-ohjelmaan. Terrence Meiczinger kehittämässä ohjelmassa on hyvin yksinkertaisen näköinen graafinen käyttöliittymä ja se on saatavana monelle eri käyttöjärjestelmälle. OpenDCP on tätä kirjoittaessa edennyt versioon 0.29.0.

3.2. Tekniset vaatimukset

Digital Source Master (DSM) □ Digital Cinema Distribution Master (DCDM) □ Digital Cinema Package (DCP)

Tässä luvussa käyn läpi DCI spesifikaatiota kuvan ja äänen osalta. Ensimmäiseksi tarvitaan materiaali, eli Digital Source Master (DSM). Periaatteessa DSM voi olla missä tahansa muodossa ja formaatissa. DSM täytyy muuntaa Digital Cinema Distribution

Masteriksi (DCDM), jonka pohjalta DCP tehdään. Seuraavaksi käyn läpi mitkä ovat tekniset vaatimukset DCDM:ä kasatessa.

3.2.1 Kuva

Kuvan resoluutiolla tarkoitetaan kuvan muodostavien pikselien eli kuvapisteen määrää. DCI spesifikaation 2K natiiviresoluutio, eli optimaalinen resoluutio on 2048x1080 pikseliä ja 4K on 4096x2160 pikseliä. Tämän sisään elokuva tulisi mahduttaa ja vakiintuneita kuvasuhdeformaatteja elokuvissa on kaksi. Kuvasuhteella (eng. Aspect ratio) tarkoitetaan kuvan leveyden ja korkeuden suhdetta toisiinsa. Yleisimmät kuvasuhteet ovat 1.85:1 eli Flat sekä leveämpi eli laajempi 2.39:1 (Scope).



DCI spesifikaation mukainen käyntinopeus (eng. framerate, frames per second tai fps) on 24 ruutua sekunnissa. Lisäksi myös resoluution ollessa 2K, 48 käyntinopeus eli high frame rate (HFR) toimii, mutta 4K:ssa tämä nopeus ei ole tuettu. Käytännössä tuoremmat elokuvaseverit toistavat lähes moitteetta 25 fps:ää, mutta osa ensimmäisen polven laitteista (esim. Dolby DSS-100), joita Suomessakin on vielä käytössä, eivät ymmärrä 25:ttä lainkaan tai saattavat toistaa vain kuvan tai äänen. Tästä huolimatta 25 fps DCP:ä tehdään silloin tällöin teatterileivitykseen asti ja usein kyseessä on dokumenttelokuva, joka on alun perinkin kuvattu kuvanopeudella 25. (Siitonen, 2014).

Stereoskooppista 3D DCP:tä tehdessä on hyvä huomioida, että se vie kuvan osalta lähes

kaksi kertaa enemmän kovalevytilaa. Lisäksi 3D on tuettu vain 2K resoluutiassa, ei 4K:ssa.

Mitä tiedostomuotoon tulee, DCDM:n kuvarakenne tulee olla 16-bittinen TIFF (Tagged Image File Format) ja sen viimeisin versio 6, joka on vuodelta 1992 ja väriprofiilina X'Y'Z.

3.2.2. Ääni

DCDM:ssä ääni voi olla 16 eri kanavalla. Kaikkien näiden ei tietenkään tarvitse olla käytössä ja useimmiten ne eivät vielä nykypäivänä olekaan. Ääni voi olla monona, stereona, 5.1 tai 7.1 audiona. Mikäli haluaa Oscar ehdokkaaksi, AMPAS (Academy of Motion Picture Arts and Sciences) mukaan, kanavien lukumäärän ollessa enemmän kuin yksi (mono), äänen tulisi olla vähintään kolmella kanavalla (vasen, oikea, keskikanava).

A Left/Right configuration is not acceptable in a theatrical environment.
(Academy of Motion Picture Arts and Sciences, 2014)

Tämä on ihan järkevää, sillä elokuvan esittäminen elokuvateatterissa stereona on huomattavasti vaatimattomampi kokemus verrattuna siihen, että dialogi tulisi sieltä mistä yleisö on tottunut sen kuulemaan eli keskikanavasta (center).

Ääniraidat pitää olla erillisinä PCM wav -tiedostoina 24-bittisinä 48khz tai 96khz näytteenottotaajuudella. Huomioitakoon, että tiedostojen pitää olla kompressoimattomia eli pakkaamattomia, joten rajusti pakattu Dolby Digital (AC-3) tiedosto ei käy. Kyseisellä formaatilla ei olekaan mitään tekemistä nykypäivän teatteriesittämisen kanssa. Sen aika elokuvateattereissa on ohi. Mainittakoon kuitenkin, että Dolby piti aikanaan tiukasti kiinni laaduntarkkailustaan ja jokainen Dolby Digital tunnuksen anastanut tuotanto vaati Dolbyn valtuuttaman henkilön tarkastamaan elokuvan ääniraidan laadun. Nykyään tätä maksullista käytäntöä ei enää tarvitse suorittaa, mutta se ei ole välttämättä hyvä asia. Ilman laadun tarkkailua, levitykseen saattaa päätyä heikkoa materiaalia.

On tärkeää, että kanavajärjestys (eng. channel mapping) on oikein, jotta äänet kuuluvat niistä kaiuttimista, jonne ne on kussakin tilanteessa miksattu. Alla esimerkkinä 5.1 monikanavaäänen kanavajärjestys.

Kanava	Nimi	
1	L/Left	Vasen
2	R/Right	Oikea
3	C/Center	Keskikaiutin
4	LFE/Screen	Matalataajuus efektien kaiutin
5	Ls/Left Surround	Vasen seinäkaiutin
6	Rs/Right Surround	Oikea seinäkaiutin
7		Ei käytössä
8		Ei käytössä
9		Ei käytössä
10		Ei käytössä
11		Ei käytössä
12		Ei käytössä
13		Ei käytössä
14		Ei käytössä
15		Ei käytössä
16		Ei käytössä

(D-Cinema Distribution Master Audio Channel Mapping and Channel Labeling
ST 428-3:2006.)

Myös äänen kannalta on hyvä huomioida framerate eli käyntinopeus. Kuten aiemmin kerroin yleisesti se on 24 kuvaa sekunnissa. Mikäli elokuva on kuvattu johonkin muuhun muotoon, täytyisi se muuntaa 24:ään. Tämä muutos täytyy huomioida myös äänessä. Paneudun hieman tähän asiaan lyhyesti luvussa Ohjeistus askel askeleelta.

3.3. KDM SUOJAUS

Digitaalisen jakelun ympärillä pyörivää piratismiin pelkoa vastaan kaupallisessa levityksessä olevat elokuvat on salattu eli enkryptattu. Kuitenkin suojaamattomatkin DCP:t, varsinkin juuri pitkien elokuvien tapauksessa, ovat niin suuria tiedostokooltaan ja hankalia rakenteeltaan, että niiden päätyminen yleiseen nettijakeluun vaatisi todellista työtä ja vaivaa. Vaikka mielestäni lyhytelokuvia, musiikkivideota tai muuta elokuvafestivaaleille suunnattua sisältöä ei ole tarpeen eikä suositeltavaakaan suojata, käyn kuitenkin seuraavassa hieman läpi miten kaupallisessa levityksessä olevien elokuvien kanssa asiassa menetellään.

Kun levittäjä on toimittanut enkryptatun DCP:n kovalevyllä elokuvateatteriin ja se on ladattu (eng. Ingest) serveriin, ja sitä koitetaan toistaa, ei elokuva kuitenkaan suostu käynnistymään, koska se on lukittu. Kyseessä on tehokas 128-bittinen AES (Advanced Encryption Standard) salaus. Lukitun DCP:n avaamiseen tarvitaan eräänlainen avain, toisin sanoen Key Delivery Message, lyhenteeltään KDM. KDM on käytännössä uniikki XML-tiedosto (Extensible Markup Language), jonka sisältämällä koodilla elokuvan saa ”auki”. (Winfrey, 2013) Levittäjä toimittaa KDM:n elokuvateattereihin tyypillisesti sähköpostitse, josta konehoitaja voi ladata sen USB muistitikulle ja syöttää serveriin (Walt Disney Studios Motion Pictures).

KDM on elokuva ja teatterisalikohtainen. KDM:ä tehtäessä määritellään sen toimivuusaika eli alku- ja päättymisaika sekä se missä salissa elokuvaa näytetään. Määrittelyssä käytetään apuna kunkin cinema serverin mediablockin sertifikaattia. Eli KDM:jä tehtäessä täytyy siis olla tiedossa missä saleissa elokuvaa näytetään ja minkä aikajakson ajan. (Siitonen, 2014) KDM toimii vain yhden elokuvan kohdalla kerralla ja se on osoitettu toimimaan tietyssä elokuvateatterisalissa tietyn ajan. Eli jos samaa elokuvaa näytetään toisessa salissa, se tarvitsee oman KDM:n. Yleisesti KDM toimivuusaika on 2 viikkoa, tämän jälkeen se lakkaa toimimasta ja elokuva lukkiutuu jälleen. Mikäli näytöksiä on vielä tämän jälkeen, tarvitaan uusi KDM. Saman elokuvan esittäminen kahdella serverillä, eli kahdessa salissa vaatii siis kaksi KDM:ää. Mikäli elokuva siirretään toiseen saliin, esimerkiksi elokuvan siirtyessä isommasta salista

pienempään ensi-ilta viikon jälkeen, vanha KDM ei enää toimi ja tarvitaan uusi. (indie DCP, 2014).

Anekdoottina kerrottakoon, että DCP formaatti joutui hyvin negatiiviseen valoon lokakuussa 2012, jolloin Brian De Palman elokuva *Passion* oli saamassa Yhdysvaltain ensi-iltaansa juhluvuottaan viettävillä New Yorkin Film Festivaleilla. Festivaalin konehoitaja oli testannut elokuvan toimivaksi KDM:n kanssa ennen näytöstä, mutta kun tuli esityksen vuoro, KDM jostain syystä enää toiminut. Teatterisali oli täysi, mutta elokuvatiedosto oli lukkiutunut, eikä kukaan saanut sitä auki, joten näytös peruttiin. KDM suojaus todellakin toimii, pahimmillaan jopa niin hyvin, ettei kukaan pääse elokuvaa näkemään. (Deamer, 2012)

Henkilöllä, joka kasaa enkryptatun DCP paketin on aina niin kutsuttu masterkey. Tästä masterkeystä voidaan tehdä teatteriavaimet (KDM) tai niin kutsuttu Distribution Key Delivery Message, DKDM, jonka avulla voidaan tehdä jatkoavaimia DKDM:n aikarajoissa. (Siitonen, 2014). Isojen hollywood -elokuvien tapauksessa salimäärät ovat niin valtavia, että KDM:n tekoa suorittavat asiaan erikoistuneet tahot tai yritykset, jotka keräävät tarvittavat tiedot teattereiden cinema serverien sertifikaateista ja hoitavat KDM välittämisen teattereille.

Lataamme suoraan ftp:lle listan kaikkien teatteriemme salien tekniset tiedot, kuten serverin sarjanumerot. Päivitämme listaa esimerkiksi silloin kun meille tulee uusi serveri. KDM:n tekijöillä on pääsy ftp:lle, josta he käyvät aina tarkastamassa oikeat tiedot. Tällöin ei tule ongelmia siitä etteikö jokin KDM toimisi. (Holkeri, 2014)

Edellä mainittu on siis käytäntö pitkien teatterielokuvien kanssa. Koska omassa tapauksessani käsittelyssä ei ollut tuotantoyhtiön tuottama pitkä elokuva, en lähtisi enkryptamaan DCP:ä. Tarkoituksenanihan on kuitenkin saada mahdollisimman paljon katsojia, eikä rajoittaa niitä. En olisi siis lyhytelokuvien tapauksessa kovin huolissani piratismistakaan.

Osa DCP:n valmistusohjelmistoista tarjoaa mahdollisuuden KDM:n tekemiseen, mutta aiheeseen on olemassa myös sitä varten suunniteltuja ohjelmia. Käyttämälläni OpenDCP ohjelmalla ei pysty tekemään enkryptattuja DCP:tä, joten en käsittele aihetta tämän enempää.

4 OHJEISTUS ASKEL ASKELEELTA

Erilaisia tapoja tehdä DCP on lukuisia ja käyn tässä läpi yhden. En siis missään tapauksessa väitä, että alla kuvattu tapa olisi paras tai nopein, mutta sain sillä tehtyä toimivan DCP:n.

Oma videomateriaalini, josta tein DCP:n oli musiikkivideo, joka oltiin alun perin kuvattu Canon 7D järjestelmäkameroilla. Oma materiaalini ei ollut paras mahdollinen lähtökohta elokuvateattereita varten, mutta juuri sen takia halusinkin kokeilla tätä tyyliä. Käytin Adoben Premiere CS6, After Effects CS6 -ohjelmia sekä OpenDCP:n versiota 0.28. Valmiin DCP:n testasin EasyDCP Player ohjelman kokeiluversiolla.

On hyvä huomioida, että projektin edetessä erilaisia tiedostoja tehdään huomattavan suuri määrä ja koska OpenDCP luo erityisesti kuvatiedostoja hurjan määrän, DCP:n tekoon kannattaa valmistautua hyvin luomalla selkeästi nimetyt kansiot selkeään paikkaan. Kansiot, jotka kannattaa tehdä ovat:

- AE Projekti (After Effects projekteja varten)
- Audio Export (Ääniraidat erikseen wavina)
- TIFF Export
- JPEG2000
- MXF (Kuvan ja äänen MXF tiedostot)
- DCP MASTER (Tässä kansiossa on valmis DCP)

4.1. VIDEON MUUNTAMINEN ERILLISIKSI TIFF-KUVATIEDOSTOIKSI

4.1.1 Työvaiheet Adobe Premiere -ohjelmassa

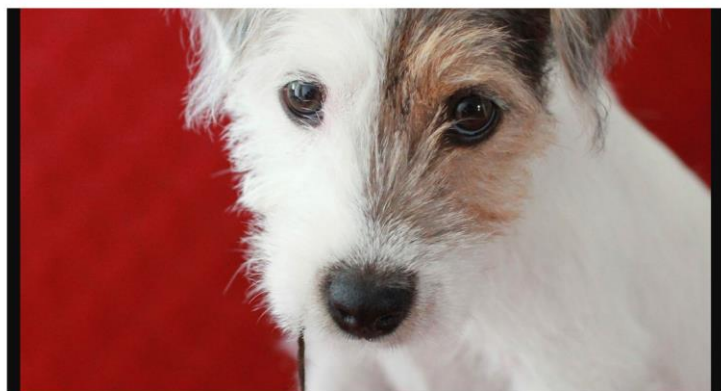
Musiikkivideoni oli 1080p muodossa resoluutiossa 1920x1080 ja kuvasuhde 1.78:1 eli 16:9. Lähdin tällä tavoittelemaan DCP 2K standardia, jonka pikselikoko on 1998x1080 kuvasuhteen ollessa 1:85 (Flat). 2K:n kuva on siis 78 pikseliä leveämpi. Järkeenkäyviä vaihtoehtoja asian ratkaisemiseksi on kaksi. Ensimmäisenä vaihtoehtona minulla olisi ollut zoomata video koko DCP 2K standardin mukaisen kuva-alan suuruiseksi, jotta

saisin käyttöön nuo 78 pikseliä, mutta tällöin kuvan ylhäältä ja alhaalta olisi myös rajautunut hieman kuva-alaa pois (kuva 1). Tällöin kuvan laatu olisi myös pikselien suurentuessa hivenen heikentynyt. Toinen vaihtoehto olisi ollut olla tekemättä mitään, jolloin kuva-alan reunoille olisi jäänyt pienet mustat palkit (kuva 2). Lisäksi olisin voinut venyttää kuvaa sivusuunnassa, mutta tällöin toki videossa esiintyvät kohteet olisivat näyttäneet leveämmiltä. En halunnut vaikuttaa musiikkivideoni rajaukseen, joten valitsin vaihtoehdon kaksi.

Kuva 1.



Kuva 2.

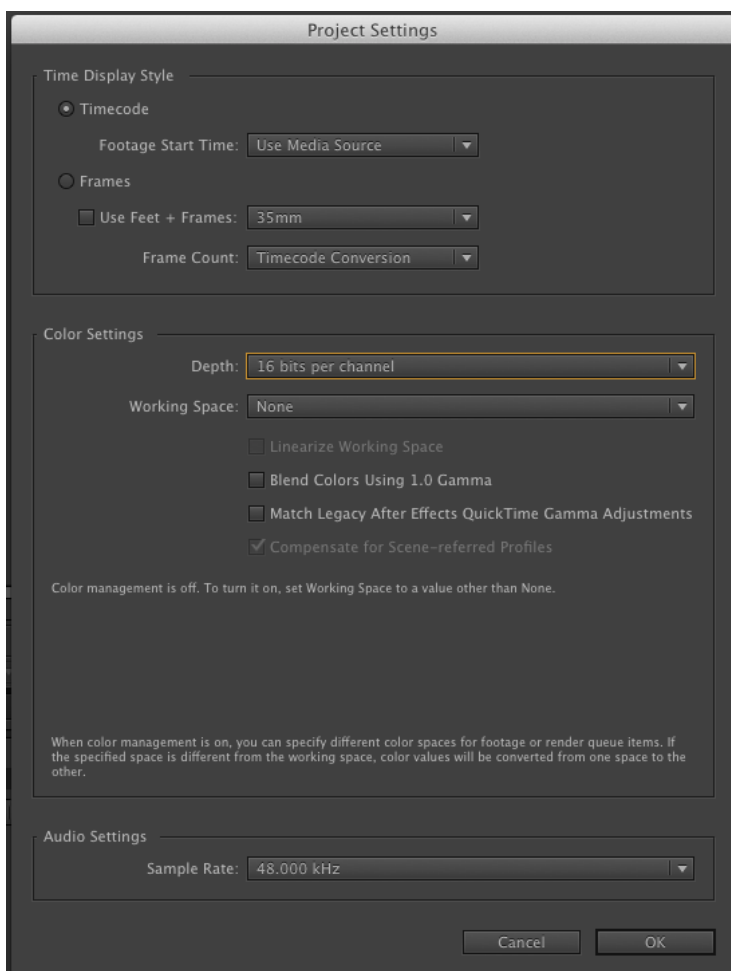


Tein Adobe Premieressä -editointiohjelmassa 1998x1080 24fps sekvenssin. Vaikka tuoreimmat elokuvateattereissa olevat serverimallit toistavat 25fps muodossa olevaa videota, halusin kuitenkin tehdä täysin Academy speksin mukaisen DCP:n. DCP standardin mukaan videon kuvanopeus tulisi olla 24 kuvaa sekunnissa, joten minun piti muuntaa 25fps videoni tähän muotoon. 24fps etenee siis 4.1666% hitaammin kuin 25fps. Minun piti siis nopeuttaa videotani 4.1666%. Valitsin Premieren aikajanalla olevan klipin, avasin hiiren oikealla näppäimellä Speed toiminnon ja asetin luvuksi 104.1666%. Tällöin sekä kuva, että siihen lukittu ääni nopeutuivat samalla. Tämän toiminnon myötä äänen korkeus (eng. pitch) nousee. Asian korjaamiseksi ääneen tulisi tehdä äänenkorkeuden muutos. En käsittele äänen korkeuden muutosta tässä tekstissä mutta aiheesta syvemmin kiinnostuneille suosittelen lukemaan Rauli Roinisen 24/25fps - Käyntinopeusongelma ja elokuvaäänen jälkitöistä (2008) opinnäytetyön.

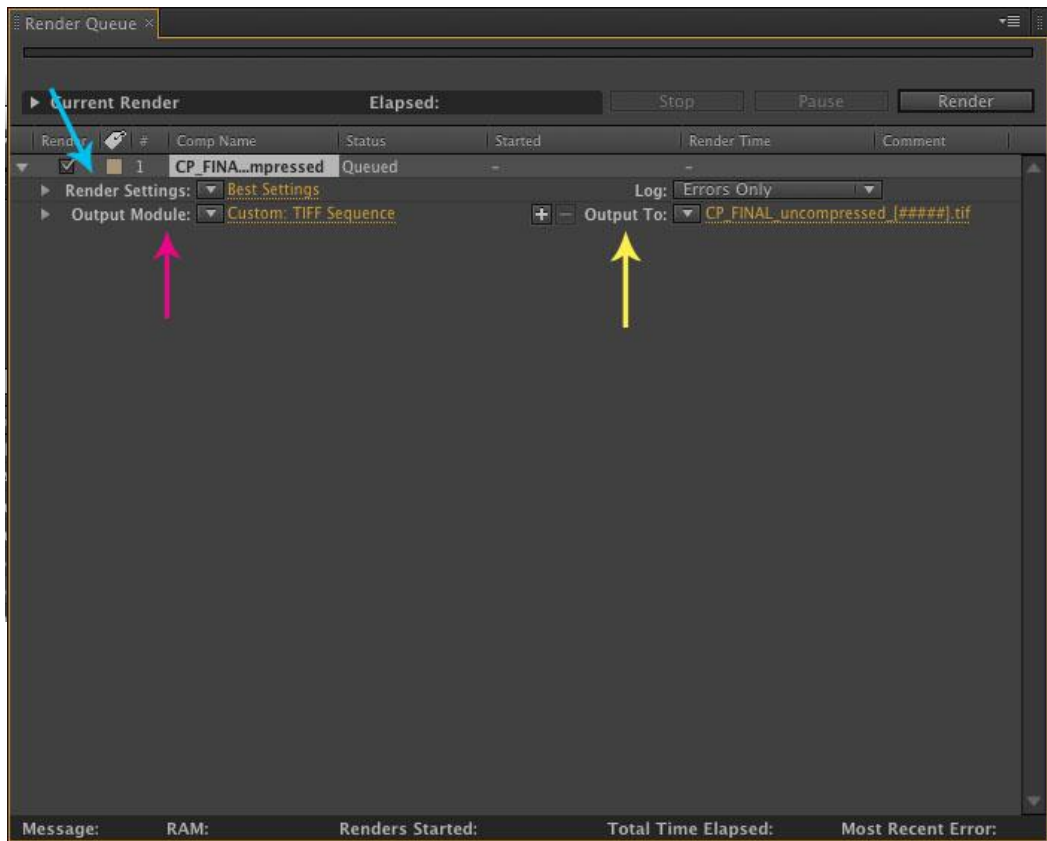
4.1.2 Työvaiheet Adobe After Effects -ohjelmassa

Seuraava vaihe oli eksportoida musiikkivideon jokainen frame erillisinä TIFF-tiedostoina. Tiff (*Tagged Image File Format*) on häviötön kuvien tallennusmuoto. Koska videomateriaalini codec oli Apple ProRes, joka on 10 bittistä, pitäisi kuvasekvenssi muuntaa kuitenkin DCI spesifikaation mukaiseen muotoon, joka on 16bit TIFF. Koska Premierestä ei saa exportoitua muuta kuin 8-bittistä TIFF sekvenssiä, piti eksportointi tehdä Adobe After Effects -ohjelman kautta.

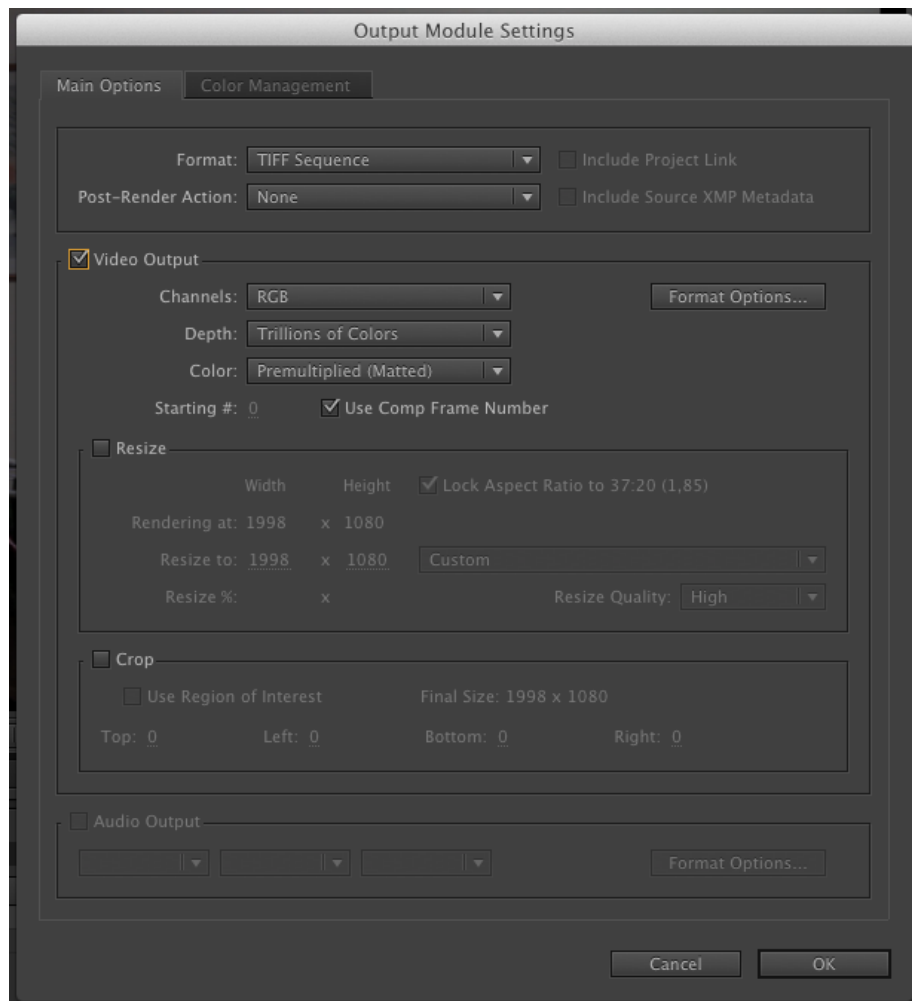
After Effectsiin (myöhemmin AE) pystyy helposti importoimaan Premieren sekvenssin. Valitsin Import Premiere sequence, ja hain kovalevyiltä Premieren projektitiedoston, jolloin AE näyttää kaikki kyseisen projektin sekvenssit, valitsin oikean ja painoin Open. Ennen kuin voi alkaa hommiin, tulee huomioida pari tärkeää asiaa. Ensimmäiseksi on muutettava After Effects sellaiseen muotoon, että se tukee 16 bittistä materiaalia eikä oletuksena olevaa 8 bittistä. Tämä tapahtuu seuraamalla polkua; File → Project Settings → Color Settings. Kohdan Depth alavetovalikosta tulee valita asetus 16 bits per channel, jonka jälkeen painetaan OK.



Tämän jälkeen valitaan juuri tuodusta Premiere-sekvenssistä uusi AE kompositio, valitaan sen ja painetaan ylävalikosta Composition → Add to Render Queue.



Render Queue ikkunan avautuessa kannattaa tarkistaa, että Render Settingsin (sininen nuoli) takaa löytyvät asetukset ovat hyvän laadun mukaiset. Oletuksena Render Settings -ikkuna asetuksia ei tarvitse muuttaa. Output Module (punainen nuoli) kohdasta avautuu Output Module -ikkuna (kuva 7), josta on erityisen tärkeää tarkistaa, että formaatiksi on valittuna TIFF Sequence ja Video Output -osiossa sijaitsevasta Depth-alasvetovalikosta on valittuna Trillions of Colors eikä Millions of Colors. Mikäli tähän jää Millions of Colors, kompositio eksportoituu 8-bittisenä ja sitä emme halua.



Kun asetukset ovat tehty, määritellään tiedostojen sijainti valitsemalla Output To (keltainen nuoli). Itse osoitin tiedostot aiemmin tekemääni TIFF Export kansioon.

4.2 ÄÄNEN VALMISTELU

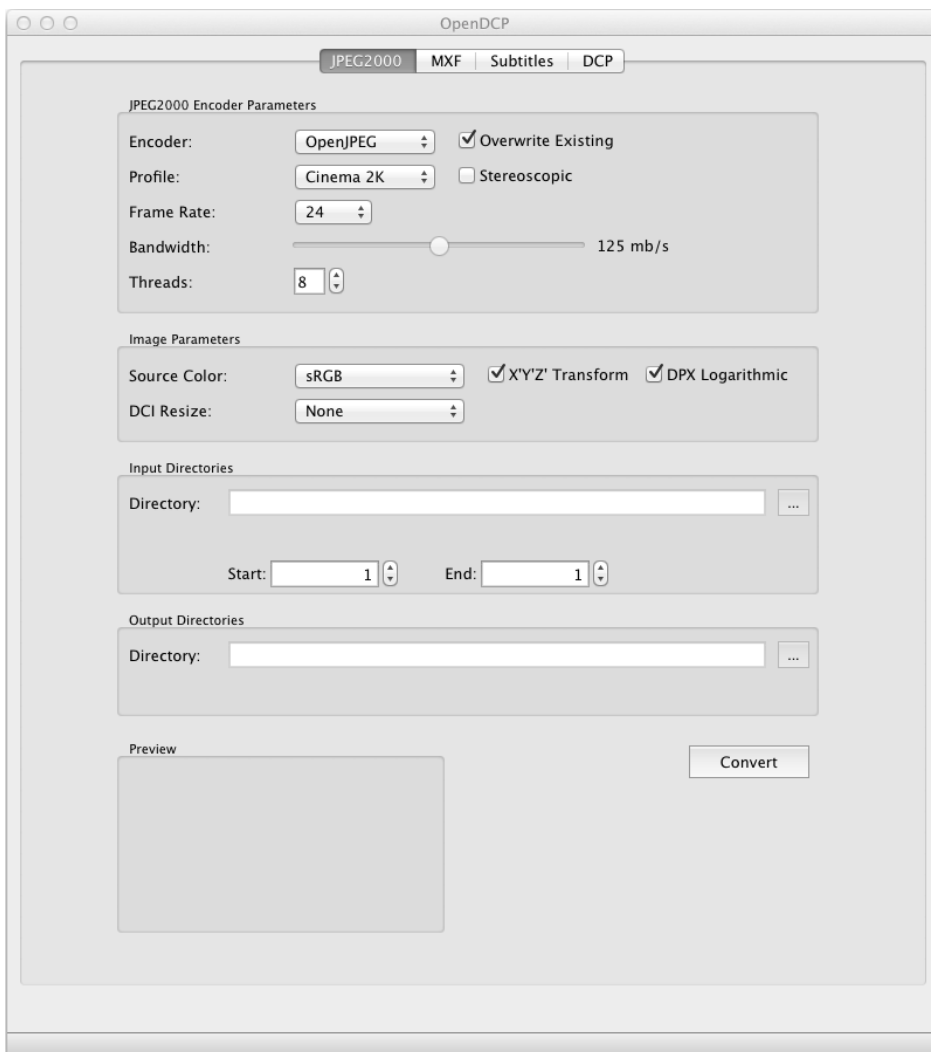
Omassa projektissani äänen ulostaminen varsin yksinkertaista ja siitä ei ole paljon sanottavaa. Koska oma ääniraitani oli stereo, joka oli yhdistettynä videotiedostoon, eksportoin sen suoraan Premieristä kahtena monoraitana (left, right). On hyvä huomioida, että esimerkiksi kolmikanavaista LCR:ää (left, center, right) tehtäessä tulisi myös eksportoida samanmittainen tyhjä tiedosto ja kopioida se LFE:n ja kahteen surround kanavaan.

4.3 OPENDCP

Kun kuva on muunnettu 16-bittiseksi TIFF sekvenssiksi ja ääniraidat ovat erillisinä PCM wav tiedostoina, meillä on DCDM, josta voimme tehdä Digital Cinema Packagen.

Käytin ilmaista OpenDCP -ohjelmaa, versio 0.28.1. Ohjelma on ulkoasultaan hyvin yksinkertainen ja selkeä. Ohjelman pääikkunassa on neljä välilehteä (JPEG2000, MXF, Subtitles ja DCP), joista jokainen käydään järjestyksessä läpi. En käsittele Subtitles-osiota tässä opinnäytetyössä, sillä omassa projektissani tekstityksille ei ollut tarvetta.

4.3.1 JPEG2000 KUVATIEDOSTOJEN LUONTI



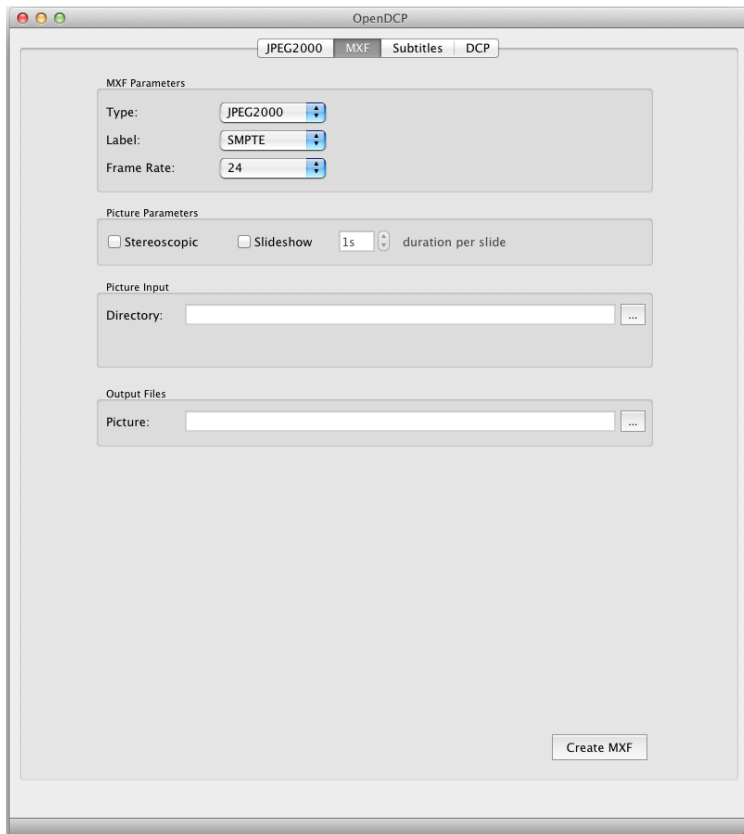
Ensimmäinen välilehti, joka näkyy heti ohjelman avauduttua, on nimeltään JPEG2000. Tämä on tärkeä työvaihe, jossa pakataan aiemmin Adobe After Effectsissä tehdyt 16-

bittiset TIFF kuvat JPEG2000 -muotoon. Ensimmäinen asetus, joka täytyy tarkistaa, on Profile, jossa valitaan onko lähdemateriaali resoluutio 2K:ta vai 4K:ta. Omassa tapauksessani valitsin Cinema 2K asetuksen. Asetuksista tärkeimpiä ovat Frame Rate, joista on valittavana 24, 25, 30, 48, 50 ja 60 fps. Oma videoni oli 24 fps muodossa, joten valitsin sen. Seuraavana oleva Bandwidth-asetus ei välttämättä tarvitse muutosta, sillä oletuksena oleva 125 megaa sekunnissa on aivan riittävä laatu. Mikäli teet 3D DCP:n rastita Stereoscopic-ruutu, jolloin ohjelma automaattisesti tarjoaa 250mb/s Bandwidth asetuksen. Threads asetuksen voi jättää oman onnensa nojaan, se liittyy tietokoneessasi olevien prosessorien määrään. Asetusta voisi käyttää esimerkiksi silloin, kun muistisi on vähissä, etkä halua antaa kaikkea tehoa OpenDCP:n käyttöön. Image Parameters -kohdasta on tärkeää varmistaa, että X'Y'Z Transform on valittuna, sillä tämä asetus muuntaa RGB väriprofiilin X'Y'Z' muotoon, jota teatterissa oleva projektori ymmärtää. DPX Logarithmic asetuksen voi pitää oletuksena. Input Directories kohdasta luonnollisesti valitaan lähdemateriaalin lokaatiot.

Kun asetukset ovat JPEG2000-sivulla kohdillaan, voi kevyin mielin painaa oikeassa alareunassa olevaa Convert-nappulaa. Tämän jälkeen ohjelma alkaa muuntamaan tiedostoja. Kesto riippuu elokuvan pituudesta ja koneen tehosta. Omalla kohdallani tähän TIFF-JPEG2000 muunnokseen meni MacBook Pro (early 2011, 8gt ram) läppärillä noin 50 minuuttia videoni ollessa n. 3 ja puoli minuuttia pitkä.

Kun muunnos on tehty, ei ole syytä pelästyä mikäli valmiita JPEG2000 kuvia katsellessa tietokoneen ruudulta kuvien sävy on vihreähkö. Tämä johtuu XYZ värijärjestelmästä, jota tietokoneen näyttö ei ymmärrä. Tämä on siis täysin normaalia eikä siitä kannata huolestua.

4.3.2. MXF TIEDOSTOJEN LUONTI

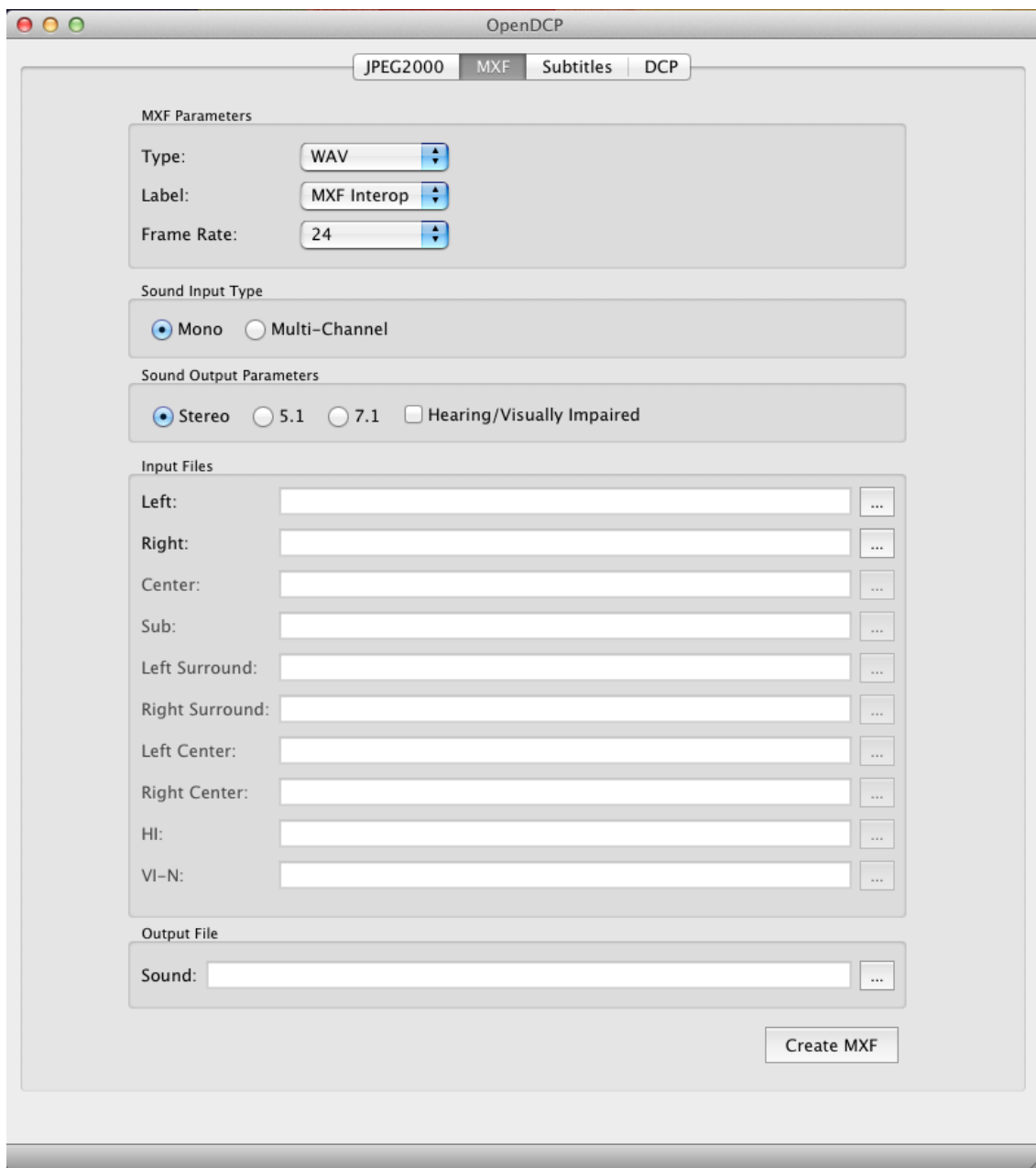


Tällä välilehdellä kuvasta ja äänestä luodaan MXF-tiedostot. MXF (Material eXchange Format) on eräänlainen tiedostosäiliö. Type-valikosta valitaan JPEG2000, kun tehdään kuva, tai Wave, kun tehdään äänestä MXF. Label kohtaan kannattaa jättää SMPTE. Framerate tulee olla sama kuin edellisessä vaiheessa, omassa tapauksessani se oli 24 fps. Lisäksi valitaan lähdemateriaalin ja loppumateriaalin lokaatio. Lopuksi painetaan Create MXF. Tähän toimenpiteeseen menee suurin piirtein sama aika kuin edelliseenkin vaiheeseen.

Kun MXF on kuvan osalta tehty, on äänen vuoro. Type-alasvetovalikosta valitaan vain Wave. Label- ja Frame Rate asetukset pidetään samana kuin kuvankin kanssa. Sound Input Type osiossa valitaan, ovatko äänitiedostot erillisinä monotiedostoina (Mono valinta) tai polywavina (Multi-Channel valinta). Itselläni oli vasen ja oikea kanava omina tiedostoinaan, joten valitsin Input Typeen Mono asetuksen sekä seuraavaan Sound Output Parameters kohtaan Stereo. Mikäli ääniraitanani olisi LCR (left, center, right) valitsisin tähän kohtaan 5.1. ja osoittaisin kanavat oikeisiin paikkoihin ja lisäksi oikean mittaiset tyhjää sisältävät wav-tiedostot LFE ja Surround kohtiin. Samoin

menettelin, mikäli elokuvassani olisi pelkästään monoraita, ohjaisin sen keskikanavaan ja laittaisin muille kanaville tyhjää. Tyhjän tiedoston tekeminen kuulostaa ehkä typerältä mutta OpenDCP ei suostu tekemään MXF:ää, ellei kaikkiin tarvittaviin ääniraitoihin ole osoitettu jotain tiedostoa.

Seuraava vaihe on helppo, valitaan oikeat tiedostot oikeisiin paikkoihin, määritellään MXF:n loppumateriaalin lokaatio ja painetaan lopuksi Create MXF.



The screenshot shows the OpenDCP application window with the 'MXF' tab selected. The interface is organized into several sections:

- MXF Parameters:** Contains three dropdown menus: 'Type' set to 'WAV', 'Label' set to 'MXF Interop', and 'Frame Rate' set to '24'.
- Sound Input Type:** Features two radio buttons: 'Mono' (selected) and 'Multi-Channel'.
- Sound Output Parameters:** Features four radio buttons: 'Stereo' (selected), '5.1', '7.1', and 'Hearing/Visually Impaired'.
- Input Files:** A list of ten input channels with corresponding text boxes and browse buttons (...): Left, Right, Center, Sub, Left Surround, Right Surround, Left Center, Right Center, HI, and VI-N.
- Output File:** A single text box labeled 'Sound:' with a browse button (...).
- Create MXF:** A button located at the bottom right of the configuration area.

4.3.3. DCP

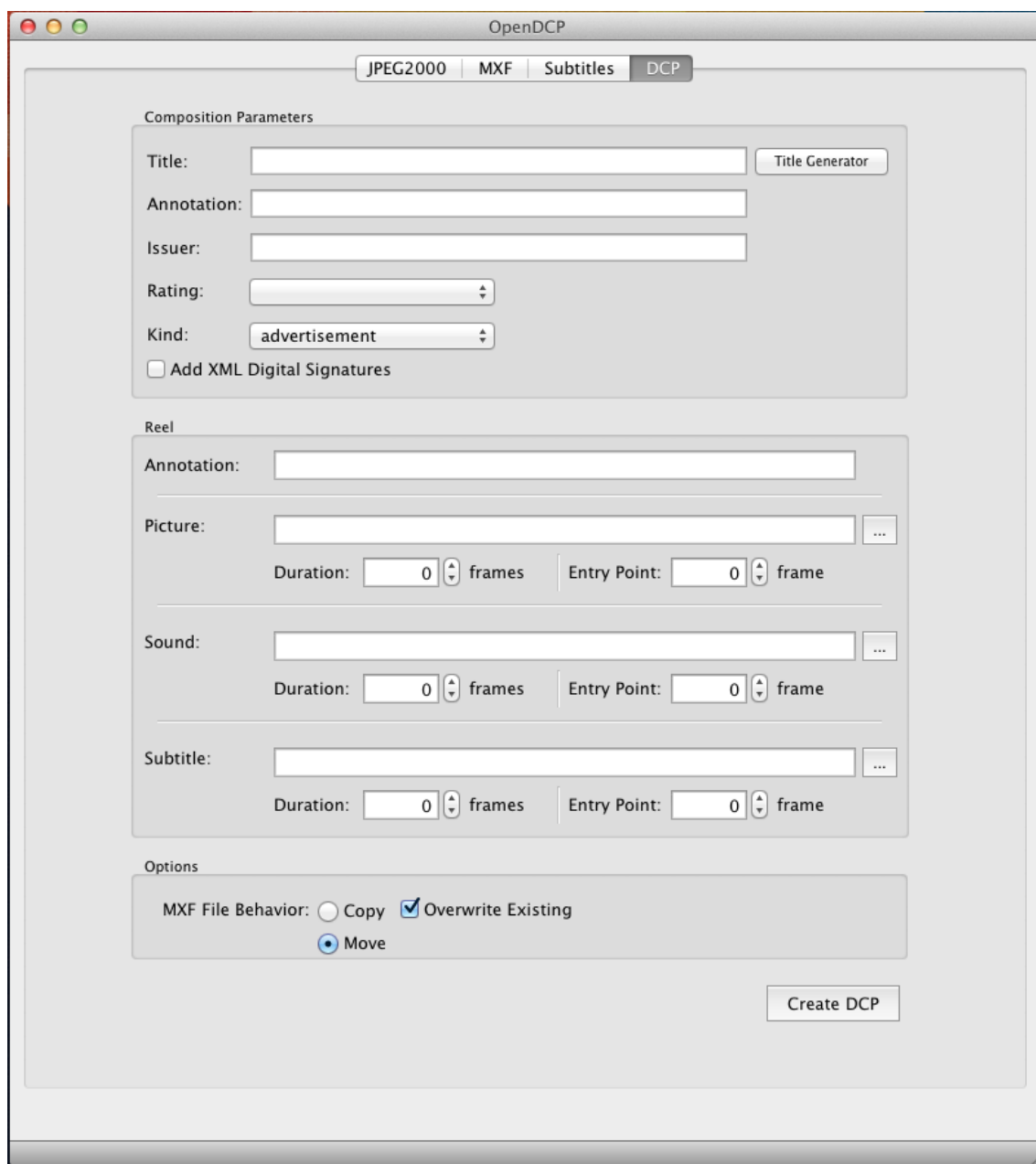
Ohjelman viimeinen välilehti on sitä toimenpidettä varten, jolloin itse DCP luodaan. Olennainen osa tätä on tiedoston nimeäminen (Composition Parameters). DCP:n nimeäminen ei ole ihan yksinkertainen asia ja se kannattaa tehdä huolellisesti ja selkeästi. Elokvateatterin koneenkäyttäjä näkee heti tiedostonimestä kaikki tarpeelliset tiedot näytettävästä elokuvasta, kuten sen onko kyseessä pitkä elokuva, traileri vai teaseri, mikä on kuvasuhde, äänen kieli, ikäraja, audion tyyppi, resoluutio, onko kyseessä 2D vai 3D ja niin edelleen. Kun tiedosto on nimetty oikein, ei kenenkään tarvitse arvailla oliko tiedosto suomeksi dubattu versio vai ei. Nimen voi kirjoittaa oikein suoraan title-kohtaankin, mutta rivin päästä löytyy kätevä Title Generator. Syötät tiedot siihen ja generaattori luo oikean nimen.

The screenshot shows a 'Title Generator' dialog box with the following fields and values:

- Title: Musicvideo_SHR_F_EN-XX_FI_20_2K_20140430_OV
- Film Title: Musicvideo
- Type: SHR Short Subject
- Aspect Ratio: F Flat (1.85:1) 2K: 1998x1080 4K: 3996x2160
- Language Audio: EN ENGLISH
- Language Subtitle: XX No Subtitle
- Territory: FI FINLAND
- Rating: (empty)
- Audio Type: 20 2.0
- Narrative: (empty)
- Resolution: 2K 2K
- Studio: (empty)
- Facility: (empty)
- Date: 2014 4 30
- 3D Specs: (empty)
- Package Type: OV Original Version

Buttons: Cancel, OK

Reel-kohdasta valitaan MXF tiedosto kuvalle, äänelle ja tekstitykselle. Lopuksi painetaan oikeassa alakulmassa olevaa Create DCP -nappia, jolloin ohjelma kysyy mihin kansioon valmis DCP paketti tehdään. Se on siinä.



4.4. TESTAUS

Kun DCP on luotu, on järkevää testata pakettia ensin kotona. Vaikka DCP:n pyörittäminen kotikoneilla ei sujuvasti onnistu, on olemassa kuitenkin ohjelmia, jotka varoittavat mikäli tiedostossa on jokin virhe. Itse käytin EasyDCP Player -ohjelman

kokeiluversiota, jonka rajoituksena on se, että se toistaa DCP-tiedostosta ainoastaan ensimmäiset 15 sekuntia. Ohjelma osaa myös muuntaa XYZ väriprofiilin RGB:ksi jolloin värit näkyvät tietokoneenkin näytöllä oikein, eikä vihertävänä.

Kysyin Cinepro Finland Oy:n Petri Siitoselta DCP:den toimivuudesta ja elokuvateattereilta tulevista vaatimuksista.

Eri Cinema Playeri-valmistajat tulkitsevat DCI -specifikaatiota hieman eri tavoin. Tämä johtaa siihen, että DCP, jonka Dolbyn playeri soittaa nätisti, ei toimikaan Doremin serverillä tai päinvastoin. Tämä ei ole ollenkaan harvinaista. Syyt ovat moninaisia ja seuraukset voivat olla latausongelmia, kuvan nykimistä, tekstitysongelmia tai äänen synkan katoaminen. Tämän vuoksi kaikki master DCP:t kannattaa ajaa erillisten tarkistusohjelmien läpi, ennen niiden levitystä teattereille ja satunnaisesti testata muutama kopiokin duplikoinnin jälkeen. Suomessa Dolbyn Playerit ovat valtaenemmistönä. Noin 95% Suomen elokuvateattereista käyttää Dolby Playereitä. (Siitonen, 2014)

Paras tapa selvittää DCP:n toimivuus on tietenkin testata sitä teatterissa, jossa se aiotaan esittää. Vaikka OpenDCP on testattu toimivaksi Doremin, Dolbyn servereillä, halusin kuitenkin itse testata tekemäni DCP:n Turussa Finnkinon sekä Logomon teattereissa, olkoonkin, että niissä on lähes samat laitteet. Yleisesti DCP:t toimitetaan elokuvateattereille kyseiseen käyttöön suunnitelluilla laadukkailla DX115 CRU kovalevyillä, jotka ovat tällä hetkellä kustannustehokkain vaihtoehto, mutta tulevaisuudessa elokuvat voisivat siirtyä mahdollisesti internetin välityksellä. Ongelmana on vielä toistaiseksi verkkojen epätasaisuus eri paikoissa. Pitkien elokuvien kohdalla DCP:n valtaisan koon takia (130-300 GB) tarvittaisiin hyvin nopea ja vakaa yhteys, jotta data kulkisi sujuvasti. Tällaisia yhteyksiä ei vielä ole joka paikassa saatavilla. CRU-kovalevyt ovat formatoituja Linuxin EXT 2/3 tiedostojärjestelmälle.

Periaatteessa DCP voi olla millä tahansa USB-kovalevyllä. Oli kyseessä mikä tahansa kovalevy, DCP:n tulee olla aseman juuressa, jotta elokuvaserveri tunnistaa DCP:n. Testaukseni tuloksena ainakin Dolby DSS200 serveri ymmärsi moitteettomasti Windows NTFS tiedostojärjestelmää. Toinen toimiva tiedostojärjestelmä on exFat. Oma

DCP:ni kulki teatteriin USB muistitikulla. Oli ilo huomata, että tekemäni DCP:ni pyöri moitteettomasti Dolbyn serverillä. Olin tehnyt vielä testin vuoksi 25 fps version ja sekin pyöri täysin moitteettomasti, kuten kyseisellä serverillä pitikin.

Finnkinon Turun konehoitajan Vesa Holkerin mukaan ilmaisohjelmilla tehdyt DCP:t ovat nyt kuuma peruna.

Laitevalmistajat eivät tykkää ilmaisohjelmista ja tätä kantaa haluaa kunnioittaa myös Finnkino. Periaatteessa jos Finnkinolle tarjottaisiin ilmaisohjelmalla tehtyä DCP elokuvaa levitykseen eivät he voisi ottaa sitä ohjelmistoon. (Holkeri, 2013)

DCP:stä pystyy näkemään, millä ohjelmalla se on tehty (Siitonen, 2014). Mikäli laitevalmistajat tosiaan pelkäävät menettävänsä jotain ilmaisohjelmilla tehtyjen DCP elokuvien esittämisestä, olisi kiinnostavaa kuulla, ovatko laitevalmistajat valmiita rajoittamaan niiden käyttöä. DCP:n metadatassa voisi olla pakollinen sertifikaatti, joka kertoisi serverille millä ohjelmalla DCP on tehty. Ilmaisella ohjelmalla tehty elokuva ei toimisi serverillä. Tämä olisi ehkä turhan radikaali keino, koska elokuvateattereissa saatetaan esittää muutakin kuin elokuvia, kuten esimerkiksi seminaarivideoita.

5 TULEVAISUUS

Paljon on puhuttu 2K resoluution riittämättömyydestä ja siitä, että kuvanlaatu on liian lähellä nykyistä kotivideoformaattia kuten blu-rayta. Olen itsekin samaa mieltä. Vaihtoehtona olisi päivittää nopeasti 4K:n resoluutioon, mutta kyseisessä resoluutiossa on ongelma. Se on niin sanottu 4K sweet-spot. Ihmisen näköaistin takia isommasta resoluutiosta on etua vain niille, jotka istuvat teatterin eturiveillä, eikä kyseinen sijainti kuulu yleisestikään katsojien suosikkeihin. Tämä on hankala este 4K:n yleistymiselle valtavirrassa. (Karagosion, 2013)

Aika ajoin pelätään elokuvateattereiden menettävän asiakkaansa. Kun televisio tuli, moni uskoi sen olevan kuoleman isku elokuvateattereille, kuten myös ajateltiin kotivideosysteemien kuten VHS ja Betamax -nauhojen yleistyessä, että ihmiset jäävät kotiin katsomaan elokuvia. Niin ikään pelättiin DVD:n, Blu-Rayn ja piratismien kanssa. Ihminen on eläin, joka on kuitenkin pohjimmiltaan kiinnostunut muista ihmisistä ja tässä on, hieman yleistäen, syy siihen miksi elokuvia ylipäättään tehdään ja miksi niitä halutaan nähdä. En näe syytä siihen miksei elokuvia katsottaisi tulevaisuudessakin sosiaalisessa ympäristössä, elokuvateatterissa. Ihmiset haluavat kokonaisvaltaisen elämyksen.

Teatterit eivät ikinä poistu, koska ihmiset haluavat elämyksen. Siihen liittyy elokuvan lisäksi popcorni, ruoka, ystävät, ympäristö ja viihtyvyys. Elokuvantekijät pyrkivät tekemään parempia elokuvia, mutta elokuvateattereiden täytyy pohtia muuta antia. (Lucas, 2011)

Digitalisoinnin myötä olemme jo nähneet niin kutsuttua vaihtoehtoista sisältöä (eng. Alternative content) kuten oopperaa ja rockkonsertteja isolla kankaalla. James Cameron uskoo, että tämä tarjonta tulee tulevaisuudessa kasvamaan mm. suorien urheilutapahtumien muodossa.

60fps, 3D, Hi-def tuntuu siltä kuin olisit itse paikalla. Ei ole tarvetta matkustaa pitkää matkaa todelliselle tapahtumapaikalle. (Cameron, 2011)

Itse elokuvakokemus tulee muuttumaan. Tutun 3D:n seuraksi tulevaisuudessa saatamme saada lisää ulottuvuuksia. Etelä-Korealainen CJ 4DPLEX yritys on kehittänyt 4DX nimeä kantavan elokuvateatterituolijärjestelmän, jossa on lähes äänettömät sähköllä paikallaan liikkuvat tuolit sekä kourallinen muita efektejä kuten tuuli, haju, kosteus, sumu/savu, strobovalo sekä kuplat. 4DX teattereita on jo nyt käytössä yli kahdessa kymmenessä maassa ja lisää ollaan rakentamassa Yhdysvalloissa. Suomea lähimmät teatterit ovat tätä kirjoittaessa Puolassa sekä Unkarissa.

Pelit ovat myös koko ajan elokuvallistuneet ja joskus niihin saatetaan palkata mukaan huippunäyttelijöitäkin, joten on vain ajan kysymys milloin niitä pelataankin elokuvateattereissa. Esimerkiksi Audience Entertainmentin kehittämä iD järjestelmä on tarkoitettu peleille, joita pelataan elokuvateattereissa niin, että koko yleisö voi osallistua peliin. Teatterisalissa olevat mikrofonit ja kamerat tarkkailevat yleisön liikkeitä, joita Audience Entertainmentin älykkäät algoritmit tulkitsevat. Kyseessä on avoin alusta, jolle periaatteessa kuka tahansa voi alkaa kehittää pelejä tai aktiviteetteja. (Greiff, 2014) Ehkä tulevaisuudessa menemme elokuvateatteriin ja yleisö päättää, miten elokuva päättyy?

Tulevaisuudessa myös äänen puolella voimme Suomessakin nähdä muutoksia. Muualla maailmassa uudet äänijärjestelmät tekevät jo tuloaan. Kuva on siis nyt päivitetty uuteen muotoon ja seuraavaksi on ”jälleen” äänen vuoro. Uudet äänijärjestelmät kuten Dolby Atmos ja Auro 11.1 tekevätkin jo tuloaan, mutta ovat hyvin kalliita.

Barcon kehittämä Auro 11.1 ideana on, että yleisesti teattereissa jo olevan 5.1. kaiutinjärjestelmän päälle lisätään kaksi uutta layeriä eli tasoa. Korkeustaso (height layer) sekä pään yläpuolella oleva taso (overhead layer). Barco mainostaa etunaan hyvin pientä sijoitusta uuteen rautaan. (Barco, 2014)

Suomessa elokuvateatterit eivät vielä uskalla sijoittaa uuteen äänijärjestelmään ja onkin vaikea uskoa, että nämä kaksi eri äänijärjestelmää, Dolby Atmos ja Auro 11.1, voisivat molemmat muodostua standardeiksi. Se kumpi järjestelmä valikoituu, on hyvin vaikea sanoa. Järjestelmän valintaan liittyy varmasti myös millaisia sopimuksia elokuvayhtiöt tekevät näiden ääniyritysten kanssa. Sony Pictures ilmoitti tammikuussa 2014 rakennuttaneensa William Holden Theater miksausteatteriinsa Dolby Atmos sekä Auro

11.1 järjestelmät ja The Amazing Spider-Man 2 tullaan miksaamaan molemmilla. (Below the Line, 2014) Molempien järjestelmien hankinta olisi todella kallis satsaus teattereille.

Koska elokuvayhtiöt saavat suurimman osan voitoistaan elokuvateatteriesittämisestä, on selvää, että ne tekevät kaikkensa pitääkseen ihmiset penkeissä. Tästä syystä elokuvateatterit tulevat kehittymään tulevaisuudessa, mutta investointien ollessa kalliita kehitys saattaa olla hidasta. Ainoastaan tulevaisuus näyttää meille mitä tulevaisuus tuo meille tullessaan.

LÄHTEET

Academy of Motion Picture Arts and Sciences, 2014. Rule Nineteen: Special Rules for the Short Film Awards. Luettu 30.4.2014. <http://www.oscars.org/awards/academyawards/rules/rule19.html>

Below the Line. The Amazing Spider-Man 2 To Be Mixed in Dolby Atmos and Barco Auro 11.1. 30.1.2014. Luettu 30.4.2014. <http://www.btlnews.com/news/the-amazing-spider-man-2-to-be-mixed-in-dolby-atmos-and-barco-auro-11-1/>

Barco. How does immersive sound from Barco work? Ei päivitystietoja. Luettu 25.4.2014 <http://www.barco.com/en/Auro11-1/exhibitors-tab-1?>

Deamer, Eric. Digital Projection Mishap Derails Premiere of De Palma's "Passion" at New York Film Festival. 2012. Internet artikkeli. 1.10.2012. Luettu 21.4.2014. <http://www.technologytell.com/entertainment/6748/digital-projection-mishap-derails-premiere-of-de-palmas-passion-at-new-york-film-festival/>

Digitaalisen Elokuvateatterikeskuksen kehittämisprojekti. Mitä on digitaalinen elokuva?. WWW-dokumentti. http://www.cadimef.net/dek/digitaalinen_elokuva.htm. Ei päivitystietoja. Luettu 8.4.2014.

Digital Cinema Initiatives. About DCI. 9.9.2013. <http://www.dcimovies.com>. Luettu 8.4.2014.

Etiopianews. Inside Men - Charles Swartz and Wade Hanniball introduce Inside Man. 26.4.2011. [Videotiedosto]. Haettu 30.4.2014 <https://www.youtube.com/watch?v=vTZ2sYc10hM>.

Greiff, Barry. CinemaCon 2014 - 04 - Barco Gamification of the Cinema. 7.4.2014. [Videotiedosto] Haettu 5.5.2014 <http://www.youtube.com/watch?v=K0Ymd276Xv8>

Hautamäki, R. Tiedotuskoordinaattori, Suomen Elokuvasäätiö. Sähköpostiviesti. reetta.hautamaki@ses.fi. Luettu 28.4.2014.

Holkeri, V. Konehoitaja, Finnkino Kinopalatsi. 2013. Haastattelu 29.10.2013. Haastattelija Koskinen, M. Turku.

indie DCP. Digital Cinema FAQ. 2014. Luettu 30.4.2014. <http://indiedcp.com/digital-cinema-faq.html>.

Karagosian, Michael. Update on the Digital Cinema rollout. 2013. <http://mkpe.com/publications/d-cinema/presentations/NAB-TSC2013-Karagosian-Cinema-Rollout-w-text.pdf>

Nummelin, P. Konehoitaja. Logomo, Varsinais-Suomen elokuvakeskus ry. 2014. Haastattelu 17.4.2014. Haastattelija Koskinen, M. Turku.

Siitonen, P. 2014. Cinepro Finland Oy. Sähköpostiviesti. petri.siitonen@cinepro.fi. Luettu 30.4.2014.

Siitonen, Petri. Digital Cinema Suomessa. PDF-dokumentti. http://ses.fi/fileadmin/dokumentit/Digital_Cinema_Suomessa.pdf. Päivitetty 24.10.2006.

Dcinematoday. FotoKem, Doremi and Christie Reach Digital Cinema Milestone; Doremi Labs, Christie and FotoKem Collaborate on First Feature Film Mastered in Compliance with Digital Cinema Initiatives Specifications. 7.11.2005. <http://www.dcinematoday.com/dc/pr.aspx?newsID=348>. Luettu 8.2.2014.

Jeffrey Winter. The Independent's Guide to Film Exhibition and Delivery 2013. 7.1.2013. Luettu 30.4.2014. <http://www.thefilmcollaborative.org/blog/tag/kdm/>

George Lucas, CinemaCon, Maaliskuu 2011, Caesars Palace, Las Vegas, Nevada, USA. Seminaaritalenne. https://www.youtube.com/watch?v=PQ_a0N4b0Ec

Walt Disney Studios Motion Pictures. Using a KDM to unlock your ingested DCP
media. [Videotiedosto]. Haettu 30.4.2014
<https://digitalcinema.disney.com/dcKDMsMov.aspx>.