

Vesa Koutonen & Jesse Uusitalo

KAUPALLISEN BLU-RAY-LEVYN TUOTTAMINEN

Case: Herättäjäjuhlat 2013

**Opinnäytetyö
CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU
Mediatekniikan koulutusohjelma
Tammikuu 2014**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieskan yksikkö	Aika Tammikuu 2014	Tekijä/tekijät Jesse Uusitalo & Vesa Koutonen
Koulutusohjelma Mediatekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi KAUPALLISEN BLU-RAY -LEVYN TUOTTAMINEN Case:Herättäjäjuhlat 2013		
Työn ohjaaja Mikko Himanka	Sivumäärä 42	
Työelämäohjaaja		
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä Blu-ray -levyn rakenteeseen, sen teknisiin ominaisuuksiin, sekä sen tuomiin mahdollisuuksiin sisällöntuotannossa, ja tuottaa Blu-ray -tallenne kaupalliseen käyttöön. Työssä tutkittiin ensiksi Blu-ray -levyn rakenteellisia eroavaisuuksia DVD-levyyn verrattuna, sekä formaatin mukanaan tuomia uusia interaktiivisia mahdollisuuksia. Lisäksi työssä on pohdittu Blu-rayn toiminnallisia ominaisuuksia ja käyttöliittymään liittyviä asioita visuaalisuuden ja käytettävyyden näkökulmasta.</p> <p>Käytännön työnä tuotettiin Herättäjäjuhlat -lyhytdokumentti, jonka työvaiheet on käyty työssä läpi aina suunnittelusta valmiiseen tallenteeseen asti. Kuvauskalustona käytettiin kahta ammattitason AVCCAM -videokameraa, sekä Zoom H4N tallenninta. Jälkityöstöön ja levyn authorointiin käytettiin Adobe -tuoteperheen sovelluksia.</p>		
Asiasanat Blu-ray-levyt, Grafiikka, Interaktiivisuus, Kaupallisuus, Sommittelu, Toiminnallisuus, Herättäjäjuhlat		

ABSTRACT

Unit Centria University of Applied Sciences	Date January 2014	Author/s Jesse Uusitalo & Vesa Koutonen
Degree programme Media technology		
Name of thesis PRODUCTION OF A COMMERCIAL BLU-RAY DISC Case: Herättäjählat 2013		
Instructor Mikko Himanka		Pages 42
Supervisor		
<p>The goal of this thesis was to study the structure of a Blu-ray disc and its technical properties. In addition the goal was also to determine its potential in content production and to produce a Blu-ray recording for commercial use. Firstly, the structural differences between the Blu-ray and DVD formats were examined along with the interactive possibilities of the Blu-ray disc. In addition, the functional properties of the Blu-ray disc as well as the usability and the visual aspect of the user interface design were also contemplated.</p> <p>A short documentary called Herättäjählat was produced as a practical assignment and the workflow of making the documentary is covered in the thesis from planning to a final product. The gear used consisted of two professional level AVCCAM video cameras and a Zoom H4N recorder. Applications from the Adobe product family were used in the post production and final authoring of the disc.</p>		
<p>Key words Blu-ray discs, Commercialism, Composition, Functionality, Graphics, Interactivity, Herättäjählat</p>		

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 BLU-RAY YLEISESTI	2
2.1 Historiaa	2
2.2 Rakenne	4
2.4 Interaktiivisuus	7
2.4.1 HDMV - High Definition Movie	8
2.4.2 BD-J - Blu-Ray Disc Java	8
3 PAKKAUS JA KOPIOSUOJAUS	11
3.1 Videokoodekit	11
3.1.1 MPEG-2	11
3.1.2 MPEG-4 AVC	12
3.1.3 VC-1	13
3.2 Audiokoodekit	14
3.3 Kopiosuojaus	15
3.3.1 BD Plus	15
3.3.2 Advanced Access Content System	16
3.3.3 HDCP - High-Bandwidth Digital Content Protection	17
3.4 Yhteenveto	17
4 TEKIJÄNOIKEUS	18
4.1 Teosto	18
4.2 Gramex	19
5 TOIMINNALLISUUS	20
5.1 Profiilit	20
5.2 Valikkorakenteet ja käytettävyys	21
5.3 Navigointi	21
6 GRAFIIKKA	23
6.1 Sommittelu	23
6.1.1 Kultainen leikkaus	23
6.1.2 Kolmanneksen sääntö	24
6.1.3 Symmetria	26
6.2 Värimäärittely	27
6.3 Animointi	28
7 CASE: HERÄTTÄJÄJUHLAT	30
7.1 Työnkuva	30
7.2 Valmistelut	31
7.3 Käytetty tekniikka	31
7.4 Ohjelmistot	31
7.5 Kuvaaminen	32
7.6 Jälkityöstö	34
8 AUTHORINTI	36
9 TULOKSET JA POHDINTA	39
LÄHTEET	40

KUVIOT

KUVIO 1. DVD:n ja Blu-Ray:n rakennevertailu	4
KUVIO 2. Sisällönesittämisen kuvakerrokset	9
KUVIO 3. Kuvallisessa ilmaisussa käytettävä kultainen leikkaus	24
KUVIO 4. Kolmanneksen sääntö	25
KUVIO 5. Esimerkki kolmanneksen säännöstä.	25
KUVIO 6. Menuvalikon sommittelussa rikotaan kolmanneksen sääntöä	26
KUVIO 7. Esimerkki värimäärittelystä	28
KUVIO 8. Kahden kameran kuvauspisteet juhlakentällä	32
KUVIO 9. Valikkorakenteen vuokaavio	36
KUVIO 10. Lopputuotteen valikkorakenne	37

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Blu-Ray-levyn formaatit	5
TAULUKKO 2. Blu-Ray-levyn tekniset ominaisuudet	6
TAULUKKO 3. MPEG-2 koodekin profiilit	12
TAULUKKO 4. MPEG- 4 AVC -koodekin profiilit	13
TAULUKKO 5. VC-1 koodekin profiilit	14
TAULUKKO 6. Blu-Ray:n audiokoodekit	15

1 JOHDANTO

Blu-ray levy on tällä hetkellä markkinoilla olevista optisista levyistä ylivoimainen. Se tarjoaa käyttäjälleen viisinkertaisen tallennuskapasiteetin edeltäjänsä DVD -levyn verrattuna, sekä mahdollistaa teräväpiirtokuvan tallentamisen. Blu-rayn myynti onkin ollut viime vuosina tasaisessa kasvussa ja se on vahvistanut markkina-asemaansa. Tässä opinnäytetyössä perehdytään Blu-ray levyn tekniseen rakenteeseen, sekä sen tuomiin mahdollisuuksiin sisällöntuotannossa. Levyn teknisiä ominaisuuksia tarkasteltaessa on jossain määrin käytetty vertailukohtana edeltäviä formaatteja.

Työn tavoitteena oli tuottaa sisältöä käyttäen hyväksi Blu-ray formaatin tarjoamia toimintoja mahdollisimman kattavasti. Asiakkaan toimeksiannon luonteesta johtuen osa Blu-rayn edistyneimmistä ominaisuuksista jätettiin tietoisesti hyödyntämättä. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää, mitä seikkoja tulee ottaa huomioon luotaessa tallennetta kaupalliseen käyttöön.

Opinnäytetyön käytännön osuus koostui Herättäjäjuhlat -lyhytdokumentin suunnittelusta, kuvaamisesta ja jälkityöstöstä. Työssä käydään läpi eri työvaiheet yleisellä tasolla, sekä kuvaamisessa ja jälkityöstössä käytetty kalusto ja ohjelmistot. Opinnäytetyön kirjallinen osuus jaettiin siten, että luvut 2 - 5, sekä luvun 8 kirjoitti Vesa Koutonen, ja luvut 5 - 8 Jesse Uusitalo.

2 BLU-RAY YLEISESTI

Blu-Ray on DVD-levyä seuraava formaatti, joka julkaistiin markkinoille ensimmäisen kerran helmikuussa 2002. Blu-Ray:n tärkein ominaisuus on suuri tallennuskapasiteetti. Yhdelle levypuolelle mahtuu 25 gigatavua dataa, mikä on noin viisi kertaa enemmän, kuin edeltäjänsä DVD:n tallennuskapasiteetti. Tästä johtuen Blu-Ray:lle voidaan tallentaa useita tunteja esimerkiksi teräväpiirtoelokuvaa ja häviöttömästi pakattua laadukasta musiikkia.

Blu-Ray:n nimi tulee sinilaser -tekniikasta, jota käytetään levyn lukemiseen. Sinilaser mahdollistaa tietueiden tallentamisen levyille huomattavasti tiheämpään, ja näin ollen levyille mahtuu huomattavasti enemmän dataa (Blu-Ray Disc Association 2013). Tästä tekniikasta sekä tarkemmin Blu-Ray:n rakenteesta kerrotaan enemmän myöhemmissä luvuissa.

Levyn ominaisuuksiin kuuluu muun muassa teräväpiirtovideon tallentaminen korkealaatuisesti. Lisäksi Blu-Ray levyllä käyttäjä pystyy hyppäämään mihin tahansa levyn kohtaan ilman odottelua, tallentamaan yhtä ohjelmaa, ja katsomaan toista samanaikaisesti, luomaan soittolistoja sekä muokkaamaan levyille jo tallennettua sisältöä, tai järjestää sitä uudelleen. (Watson 2004.)

2.1 Historiaa

80-luvun alussa markkinoille tuli uusi tulokas, CD-levy. Sen avulla perinteinen media otti suuren harppauksen eteenpäin. Sitä käytettiin pääasiassa äänen tallentamiseen, jonka laatuun CD tarjosi suuren parannuksen. Lisäksi sen 650 megatavun tallennustila mahdollisti monenlaisen muunkin datan tallentamisen. Tuolloin syntyi ensimmäistä kertaa maailmanlaajuinen tallennettavan median standardi, joka tarjosi parasta mahdollista laatua kuluttajille, ja vieläpä halpaan hintaan. (History of Blu-ray Disc 2013.)

Vaikkakin CD oli todella hyödyllinen musiikin ja pienempien sovellusten tallentamista ja jakelua varten, 90-luvulla esiin nousi tarve suuremman kapasiteetin tallennusformaatile. Tämä johti DVD:n kehittämiseen, joka jopa kymmenkertaisti CD:n tallennuskapasiteetin. Tämä mahdollisti korkealaatuisen SD-videon tallentamisen ja jakelun, sekä suurempien ja vaativampien ohjelmistojen tallentamisen levyille. DVD oli lisäksi ulkoisesti täsmälleen samankokoinen kuin sen edeltäjä CD, mikä mahdollisti saumattoman siirtymän uuden sukupolven levyihin, ja taaksepäin yhteensopivuuden. (History of Blu-ray Disc 2013.)

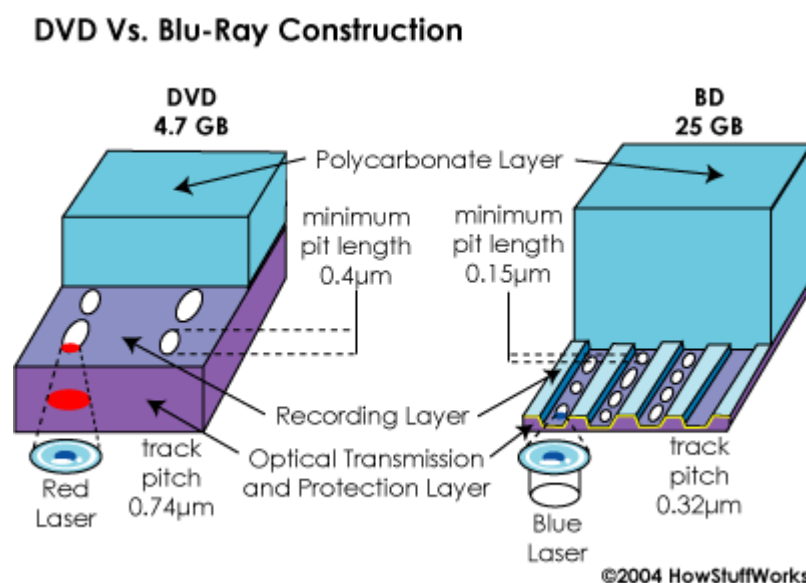
Uuden vuosituhatosen mukanaan tuoma teräväpiirtovideo vaatii jälleen uuden ratkaisun. Taaksepäin yhteensopivuus sekä tallennuskapasiteetin moninkertaistaminen todettiin aikaisemmin uuden formaatin menestymisen kannalta kaikkein tärkeimmiksi ominaisuuksiksi. Tämä uusi formaatti on Blu-Ray, joka tarjoaa ainoana jopa 50 gigatavun tallennuskapasiteetin. Tämä mahdollistaa uusien teräväpiirtovideoiden ja elokuvien tallentamisen parhaalla mahdollisella laadulla.

Blu-Ray tarjoaa lisäksi DVD-levyyn verrattuna paljon enemmän vaihtoehtoja interaktiivisten valikkorakenteiden ja animaatioiden luomiseen levyille, ja näin ollen syventää käyttäjäkokemusta. Myös Blu-Ray on aikaisempien formaattien tavoin fyysisesti edeltäjiensä kokoinen, ja tarjoaa näin ollen yhteensopivuuden CD- ja DVD-levyjen kanssa. (History of Blu-ray Disc 2013.)

2.2 Rakenne

Blu-Ray-levy on optinen levy, joka on ulkoisilta mitoiltaan samankokoinen, kuin DVD-levy. Sen halkaisija on 12 cm ja paksuus 1,2 mm. Levyn tallennuskerros rakentuu, kuten sitä edeltäneet CD- ja DVD-levyt, pienen pienistä "urista" (engl. track), jotka ovat levyn pinnassa. Urissa on sisällä pienen pieniä "kuoppia" (engl. pit), joihin levyllä oleva tieto tallentuu. Optisesta linssistä tuleva lasersäde lukee levyllä olevan datan näiden kuoppien vastapuolella olevista "kuhmuista" (Watson 2004).

DVD-levyssä tuon uran leveys on $0,74\mu\text{m}$ (1 mikrometri = 10^{-6} metriä), ja kuoppien minimipituus on $0,4\mu\text{m}$. Blu-Rayssa sen sijaan uran leveys on saatu kutistettua $0,32\mu\text{m}$:iin, sekä kuoppien minimipituus jopa $0,15\mu\text{m}$:iin. Urien ollessa kapeampia ja kuoppien pienempiä, voidaan niitä tällöin sijoittaa levyllä huomattavasti enemmän. Tästä johtuen Blu-Ray voi varastoida jopa 25 gigatavua tietoa yhdelle kerrokselle, kun taas yksikerroksiselle DVD:lle mahtuu ainoastaan 4,7 gigatavua dataa. Tässä on onnistuttu siksi, että Blu-Ray käyttää sinistä laseria levyjen lukemiseen DVD:ssä käytettävän punaisen laserin sijaan. Sinisen laserin aallonpituus on lyhyempi (405 nanometriä), kun punaisen laserin (650 nanometriä). Pienempi säde keskittyy pienemmälle alueelle, jolloin dataa voidaan lukea pienemmältä alueelta. (Watson 2004.)



KUVIO 1. DVD:n ja Blu-Ray:n rakennevertailu (mukaiillen Watson 2004)

DVD:ssä tallennuskerros on sijoitettu kahden 0,6. mm:n vahvuisen polykarbonaattikerroksen väliin. Tämä tarkoittaa sitä, että DVD:ssä oleva luettava tieto sijaitsee 0,6 mm:n päässä optisesta linssistä, josta tuleva lasersäde lukee levyä. Blu-Ray-levyissä sen sijaan data on sijoitettu 1,1 mm:n paksuisen polykarbonaatilevyn päälle.

DVD-levyn rakenteessa ongelmana on se, että polykarbonaattikerroksen ollessa datan päällä voi tapahtua niin sanottua kahtaistaittamista (engl. birefringence) joka tarkoittaa sitä, että lasersäteen osuessa polykarbonaattikerrokseen, se hajaantuu useaksi erikokoiseksi säteeksi. Jos laser hajaantuu liikaa, se ei kykene enää lukemaan levyä. (Watson 2004.)

Blu-Ray:n tapauksessa datakerros on levyssä päällimmäisenä, jolloin lasersäde voi lukea dataa suoraan tallennuskerrokselta, ilman että sen tarvitsee läpäistä polykarbonaattikerrosta. Tällä saadaan eliminoitua kahtaistaittaminen kokonaan. Datan ollessa lähempänä levyn pintaa, levyn päälle levitetään kova pinnoite, jolla pyritään suojelemaan levyä naarmuilta ja sormenjäljiltä. (Watson 2004.)

Blu-Ray-levystä on olemassa neljää eri formaattia, joista kukin on eri tarkoituksiin tehty. Formaattit ja niiden ominaisuudet on kuvattu seuraavassa taulukossa.

TAULUKKO 1. Blu-Ray-levyn formaatit (mukaillen Watson 2004)

BD-ROM (Read only)	Valmiiksi tallennettua sisältöä, esimerkiksi elokuvia varten.
BD-R (Recordable)	PC:n tiedostojen varastointiin. Levyille voidaan kirjoittaa vain kerran.
BD-RW (Rewritable)	PC:n tiedostojen varastointiin, uudelleenkirjoitus mahdollisuus
BD-RE (Rewritable)	HDTV -lähetyksen tallentamiseen.

Blu-Ray-levyllä on lisäksi paljon teknisiä ominaisuuksia, jotka erottavat sen edeltäjästään, DVD-levystä. Näitä ovat muun muassa mahdollisuus tarkempaan

kuvaresoluutioon ja suurempaan kuvakokoon. Lisäksi Blu-Ray tukee huomattavasti suurempaa bittivirtaa datan siirtonopeuksia, sekä lukuisia eri audio- ja videokoodetteja. Seuraavassa taulukossa on listattuna Blu-Ray-levyn tekniset ominaisuudet.

TAULUKKO 2. Blu-Ray-levyn tekniset ominaisuudet (mukaan What is Blu-ray Disc 2013)

Videokoodit	MPEG2 - MP@HL and MP@ML AVC/H264 - MPEG-4 AVC: HP@4.1/4.0 and MP@4.1/4.0/3.2/3.2/3.0 ja VC-1 - AP@L3 and AP@L2
Kuvakoko	Teräväpiirtovideo 1920x1080x59.94i, 50i (16:9) 1920x1080x24p, 23.976p (16:9) 1440x1080x59.94i, 50i (16:9) AVC / VC-1 only 1440x1080x24p, 23.976p (16:9) AVC / VC-1 only 1280x720x59.94p, 50p (16:9) 1280x720x24p, 23.976p (16:9) Normaalin tarkkuuden video 720x480x59.94i (4:3/16:9) 720x576x50i (4:3/16:9)
Suurin videon bittivirta	40 MBps
Audiokoodit	Dolby Digital up to 5.1 channels (Max 640kbps) Dolby Digital Plus up to 7.1 channels (Max 4.736Mbps) Dolby Lossless up to 9 channels (Max 18.64Mbps) DTS up to 5.1 channels (Max 1.524Mbps) DTS HD up to 9 channels (Max 24.5Mbps) Linear PCM up to 9 channels (Max 27.648Mbps)
Tekstitykset	Bittikarttatekstitykset. Tekstimuotoiset. Voidaan valita esimerkiksi eri kirjasimia, kokoja ja tyylejä sekä pystytään vaikuttamaan tekstityksen paikkaan, mikäli levyyn on annettu mahdollisuus siihen.

	Tekstitystä voidaan myös esim. animoida, vierittää ja häivyttää.
Suurin bittivirta toistossa	48 Mbits
Suurin datansiirtonopeus	54 Mbits
Muita ominaisuuksia	<p>HDMV-tila. HDMV tarjoaa kaikki DVD:n ominaisuudet ja joitakin lisäominaisuuksia. Videon authorointi tapahtuu DVD:n tapaan</p> <p>BD-J-tila. BD-J eli Blu-Ray Disc Java tarjoaa vertaansa vailla olevaa joustavuutta ja monia ominaisuuksia, koska se perustuu Java-ohjelmaympäristöön. Se mahdollistaa monimutkaisia interaktiivisia sovelluksia ja esim. Internet-yhteyden hyödyntämisen.</p>

Blu-Ray mahdollistaa lisäksi 3D-elokuvien katsomisen kotona, siihen tarkoitukseen sopivan soittimen avulla. 3D- elokuvat toistuvat teräväpiirtona 2D-elokuvien tapaan, ja niiden kuvantarkkuus ja värit ovat samaa tasoa. 3D-elokuvat vaativat kuluttajalta television, joka tukee 3D-ominaisuutta, sekä tarkoituksenmukaiset 3D-lasit.

2.4 Interaktiivisuus

Blu-Ray-levylle on mahdollista tuottaa paljon interaktiivisempaa ja kehittyneempää lisäsisältöä DVD-levyyn verrattuna. Näillä tekniikoilla käyttäjälle saadaan luotua entistä miellyttävämpi ja kehittyneempi elokuvakokemus. Tätä lisäsisältöä voidaan tuottaa Blu-Ray:lle, joko HDMV:n (High Definition Movie) tai BD-J:n (Blu-Ray-Java) avulla.

2.4.1 HDMV - High Definition Movie

HDMV tukee kaikkia ominaisuuksia, jotka löytyvät DVD-formaatistakin, mutta tuo merkittävästi parannusta niihin. Se tuo mukanaan esimerkiksi parannellut päävalikot 8-bittisenä teräväpiirtomuodossa, valikoiden elementtien läpinäkyvyyden sekä mahdollisuuden ponnahtusvalikoihin, jotka avautuvat ja sulkeutuvat ilman valikkonäkymästä toiseen hyppimistä. HDMV mahdollistaa myös monenlaiset erilaiset efektit, kuten animoidut siirtymät ja animoidut painikkeet. HDMV tukee lisäksi kuva kuvassa toimintoa (Picture in Picture, PiP, BonusView), joka mahdollistaa kahden eri videon katsomisen samanaikaisesti, siten, että toinen videoista näytetään pienempänä kuvana isomman kuvan reunassa. Lisäksi HDMV:llä on mahdollista miksata kaksi erillistä audioraitaa yhteen (Audio Mixing). (Sheppard & Moll 2006.)

HDMV tuo siis mukanaan valtavan määrän uusia mahdollisuuksia ja edistystä levyn valikkorakenteisiin, sekä muuhun sisältöön DVD-formaattiin verrattuna. Se ei kuitenkaan vielä hyödynnä kaikkia Blu-Ray:n tarjoamia mahdollisuuksia. Täysi potentiaali Blu-Ray -formaatista saadaan käyttöön BD-J:n eli Blu-Ray Disc Javan avulla.

2.4.2 BD-J - Blu-Ray Disc Java

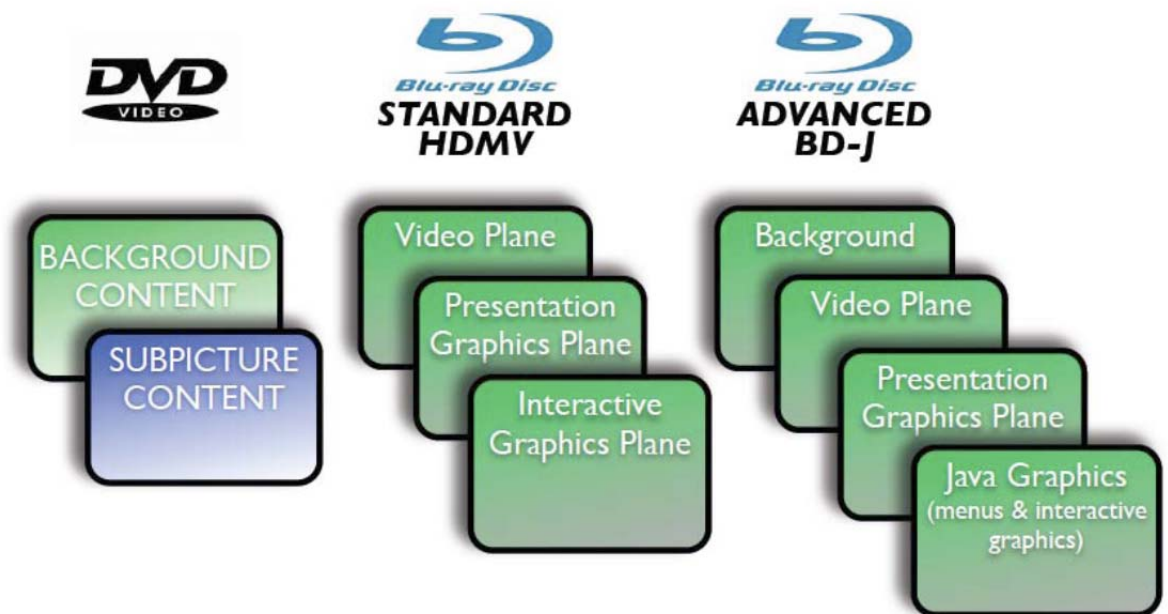
BD-J on täysin ohjelmoitavissa oleva alusta, joka tukee Blu-Ray -laitteistoja ja antaa täten mahdollisuuden sisällöntuottajille ohjelmoida erittäin kehittyneitä ja vuorovaikutteista sisältöä levyn käyttäjille. Blu-Ray soittimessa on välimuisti, jota BD-J osaa hyödyntää siten, että esimerkiksi levyn valikoissa pystytään navigoimaan ilman latauksia, ja levyn toisto nopeutuu. (Sheppard & Moll 2006.)

Blu-Ray Java:sta löytyy kaikki samat ominaisuudet, kuin aikaisemmin mainitusta HDMV:sta, eli esimerkiksi ponnahtusvalikoiden ja kehittyneempien päävalikoiden luominen on mahdollista. BD-J vie nämä ominaisuudet vielä hieman pidemmälle, ja sillä pystytään esimerkiksi päävalikoissa hyödyntämään korkeita resoluutioita,

24-bittistä väriä, edistyksellistä painikkeiden toiminnallisuutta, sekä painikeääniä. (Sheppard & Moll 2006.)

Kuva kuvassa -toimintoa voidaan myös hyödyntää BD-J -levyllä, jolloin esimerkiksi elokuvan bonusmateriaalia voidaan katsella samanaikaisesti elokuvan kanssa. Videon lisäksi PiP -ominaisuutta voidaan käyttää esimerkiksi siihen, että varsinaisen elokuvan kanssa esitetään kuvia tai tekstiä yhtä aikaa pienemmältä ruudulta. Kesken elokuvan käytettävät Java-sovellukset eivät keskeytä elokuvan toistoa, vaan ne pystytään kytkemään päälle ja pois ilman turhia katkoja. (Sheppard & Moll 2006.)

BD-levyllä voidaan esittää enemmän tietoa DVD-levyyn verrattuna, koska siihen voidaan tuottaa grafiikan esittämistä varten enemmän tasoja. DVD-levyissä näitä tasoja on kaksi, HDMV-levyissä kolme, ja BD-J-levyissä neljä. (Sahla 2011.)



KUVIO 2. Sisällönesittämisen kuvakerrokset (mukaillen Sahla 2011).

Blu-Ray-levyissä, joissa hyödynnetään BD-J:aa, käytetään Java-sovelluksia/objekteja, jotka lisäävät interaktiivisuutta ja mahdollistava paremman käyttäjäkokemuksen. Blu-Ray:lle jo luotuja Java-sovelluksia voidaan soveltaa ja

kierrättää uusissa BD-levyissä, jolloin säästetään aikaa levyjen ohjelmoinnissa ja koostossa. (Sahla 2011.)

3 PAKKAUS JA KOPIOSUOJAUS

Koodekki (engl. codec) on laite tai ohjelma, joka mahdollistaa video- tai audiotiedoston pakkaamisen ja purkamisen. Videokoodekeille on yleisesti olemassa tiettyjä globaaleja standardeja riippuen videoformaattista. Blu-Ray:lle on olemassa kolme eri videokoodekkia, joita jokaisen Blu-Ray-levyjä toistavan laitteen on tuettava. Yleensä Blu-Ray-levyllä oleva sisältö on pakattu yhteen koodekkiformaattiin, mutta koska se on levyn sisällöntuottajan itse valittavissa, tulee levyä lukevien laitteiden tukea kaikkia olemassa olevia koodekkeja.

3.1 Videokoodekit

Blu-Ray-levy:llä voidaan käyttää kolmea erilaista videokoodekkia. H262/MPEG-2, H.264/MPEG-4 AVC sekä SMPTE VC-1. Koodekin valintaan vaikuttaa levyn sisällöntuottajan lisenssien ja rojaltien suuruus, sekä levyille tallennettavan tiedon määrä, esimerkiksi elokuvan pituus, johtuen eroista koodekkien pakkaustehokkuudessa. (Blu-ray Video Codec 2013).

3.1.1 MPEG-2

MPEG-2 on varhaisin näistä koodekeista. Se tukee lomitettua videota ja datansiirtonopeuksia aina 40 megatavun sekuntivauhtiin asti. MPEG-2 -koodekilla on olemassa erilaisia profiileja, joista jokainen sisältää tiedon siitä, kuinka suuri määrä videosta ja audiosta täytyy olla purettavissa. Levyille kirjoitettu bittivirta sisältää tiedon siitä, minkä profiilin ominaisuuksia dekooderilta vaaditaan, ja tästä tiedosta MPEG-2 -dekooderi pystyy suoraan lukemaan sen pystyykö se purkamaan kyseisen tiedon. (Rump 2006) Seuraavan sivun taulukkoon on koottu kaikki MPEG-2 -koodekin eri profiilit.

TAULUKKO 3. MPEG-2 koodekin profiilit. (mukailten Rump 2006)

Simple Profile (SP)	Ei tue B-kuvia. Tarkoitettu lähinnä ohjelmistosovellusympäristöön.
Main Profile (MP)	Käytetyin profiili. Soveltuu useimpiin SDTV-sovelluksiin.
Multiview Profile (MVP)	Voidaan enkoodata kahdelta lähekkäin olevalta kameralta tuleva datainformaatio. Kamerat kuvaavat samaa kohdetta.
4:2:2 Profile(422P)	Aiemmin kutsuttu studioprofiiliksi. Maksimi bittisiirtonopeus 50 Mbit/sek.
SNR and Spatial Profiles	Lisänä SNR-skaalautuvuus tai/ja spatiaalinen skaalautuvuus. Soveltuu DigiTV:n lähetysten lataamiseen. On ajateltu soveltuvan HDTV -lähetysiin liittyväksi.
High Profile	HDTV-sovelluksiin keskittynyt.

3.1.2 MPEG-4 AVC

MPEG-4 AVC on huomattavasti kehittyneempi koodekki MPEG-2:een verrattuna. Se käyttää hyväkseen ennustavaa enkoodausta luodakseen H.264 bittivirran. Ennustava enkoodaus prosessoi videoruutua makrolohkoina (engl. macroblock), joka tarkoittaa sitä, että se luo kuvasta 16x16 -pikselin alueen. Se ennustaa jokaisen makrolohkon aikaisemmin koodatun datan avulla, joko aikaisemmasta ruudusta (intra prediction) tai toisista ruuduista, jotka on jo koodattu ja välitetty eteenpäin (inter prediction). Tätä samaa ennustusmenetelmää on käytetty aikaisemmissakin koodekeissa, mutta H.264 -koodekissa se on huomattavasti joustavampi, ja mahdollistaa tarkemman ennustamisen, ja täten tehokkaan videon pakkaamisen. (Richardson 2013.) MPEG-4 koodekki sisältää seitsemän eri profiilia, joilla jokaisella on oma tarkoituksensa. Seuraavan sivun taulukkoon on listattu kaikki profiilit.

TAULUKKO 4. MPEG- 4 AVC -koodekin profiilit. (mukaillen Huang 2013).

Baseline Profile (BP)	Halvemmillle ja kevyemmille sovelluksille suunnattu. Eniten käytetty videokonferensseissa ja mobiilisovelluksissa.
Main Profile (MP)	Alun perin ns. mainstream -profiiliksi suunniteltu datan tallenusta varten. Hyöty väheni High Profile:n kehittämisen jälkeen.
Extended Profile (XP)	Videon suoratoistoon (streaming) tarkoitettu. Omaa hyvän pakkausmahdollisuuden, sekä lisäominaisuuksia datan häviämisen vähentämiseksi.
High Profile (HiP)	Datan tallennuksen ja lähettämisen pääprofiili. Etenkin HD -televisiolähetystä varten.
High 10 Profile (Hi10P)	Rakentuu HiP:n "päälle", mutta on peruskuluttajan tuotteista kehittyneempi versio.
High 4:2:2 Profile (Hi422P)	Pro -sovelluksia varten, jotka käyttävät lomitettua videota. Rakentuu Hi10P:n päälle. Tukee 4:2:2 chroma subsampling formaattia. (Chroma subsampling = käytetään vähemmän resoluutiota chroma -tietoon , kuin luma/luminanssi -tietoon)
High 4:4:4 Predictive Profile (Hi444PP)	Rakentuu Hi422P:n päälle. Tukee 4:4:4 chroma sampling -formaattia. Lisäksi tukee häviötöntä aluekoodausta.

3.1.3 VC-1

VC-1 koodekillä on tarkoitus saavuttaa laadultaan parasta mahdollista pakattua videota sekä korkeilla että matalilla bittivirran nopeuksilla. Koodekillä pystytään helposti käsittelemään 1920 x 1080 pikselin HD-kuvaa 6:sta 30:een megabitin sekuntivauhtia (Mbps). Sillä päästään myös korkeampiin resoluutioihin, kuten 2048 x 1536 pikseliin, ja maksimissaan 135 Mbps:n nopeuksiin. Kaikki uuden sukupolven optiset mediat ovat ottaneet VC-1 koodekin pakolliseksi koodekiksi. Sitä käytetään myös ammattimaisessa videon lähettämässä ja julkaisussa. (Microsoft 2013.) VC-1 koodekillä on kolme eri profiilia, jotka ovat listattuna seuraavassa taulukossa.

TAULUKKO 5. VC-1 koodekin profiilit. (mukaillen Loomis & Wasson 2007.)

Profile	Level	Max Bit Rate	Resolution by Frame Rate
Simple	Low	96 Kbps	176 x 144 @ 15 Hz (QCIF)
	Medium	384 Kbps	240 x 176 @ 30 Hz 352 x 288 @ 15 Hz (CIF)
Main	Low	2 Mbps	320 x 240 @ 24 Hz (QVGA)
	Medium	10 Mbps	720 x 480 @ 30 Hz (480p) 720 x 576 @ 25 Hz (576p)
	High	20 Mbps	1920 x 1080 @ 30 Hz (1080p)
Advanced	L0	2 Mbps	352 x 288 @ 30 Hz (CIF)
	L1	10 Mbps	720 x 480 @ 30 Hz (NTSC-SD) 720 x 576 @ 25 Hz (PAL-SD)
	L2	20 Mbps	720 x 480 @ 60 Hz (480p) 1280 x 720 @ 30 Hz (720p)
	L3	45 Mbps	1920 x 1080 @ 24 Hz (1080p) 1920 x 1080 @ 30 Hz (1080i) 1280 x 720 @ 60 Hz (720p)
	L4	135 Mbps	1920 x 1080 @ 60 Hz (1080p) 2048 x 1536 @ 24 Hz

3.2 Audiokoodekit

Blu-Ray -formaatilla on tuki seitsemälle eri audiokoodekille. Tämä tarkoittaa sitä, että Blu-Ray -laitteiden täytyy tukea kaikkien näiden koodekkien toistoa, sillä elokuvastudiot voivat itse valita, mitä koodekkia tai koodekkeja he käyttävät omassa julkaisuissaan. (Blu-ray FAQ 2013.) Koodekit on listattuna seuraavaan taulukkoon.

TAULUKKO 6. Blu-Ray:n audiokoodekit (Blu-ray.com, 2013) sivun pohjalta

Linear PCM (LPCM)	Pakkaamatonta ääntä jopa 8-kanavaan asti
Dolby Digital (DD)	DVD:ssä käytetty formaatti. 5.1 -monikanavaääni
Dolby Digital (DD+)	DD:n laajennus. 7.1. -monikanavaääni
Dolby TrueHD	Häviötön pakkaus 8-kanavaan asti
DTS Digital Surround)	DVD:ssä käytetty formaatti. 5.1 -monikanavaääni
DTS-HD High Resolution Audio	DTS:n laajennus. 7.1. -monikanavaääni
DTS-HD Master Audio	Häviötön pakkaus 8-kanavaan asti

3.3 Kopiosuojaus

Kopiosuojaus tarkoittaa laitetta tai ohjelmaa, jolla pyritään estämään esimerkiksi Blu-Ray -levyn laitton kopiointi ja toistaminen. Blu-Ray:lla on olemassa kolme erilaista kopiosuojausmenetelmää, joista jokainen toimii eri tavoin. Nämä kolme menetelmää ovat BD Plus (BD+), AACS (Advanced Access Content System) ja HDCP (High Definition Copy Protection).

3.3.1 BD Plus

BD+ on kopiosuojausmenetelmä, jolla pyritään estämään laitton levyn kopiointi ja toistaminen asentamalla soittimen sisälle erillinen ns. "virtuaalinen laite". Tämä laite antaa sisällöntuottajille mahdollisuuden asentaa levyilleen erillisiä ohjelmia, jotka pystyvät varmistamaan levyn ja soittimen aitouden. Nämä ohjelmat pystyvät tarkistamaan onko soitinta yritetty käsitellä siten, että piraattilevyjen toistaminen onnistuisi. Ohjelmilla pystytään myös mahdollisesti paikkaamaan tai päivittämään epävakaa laite. Näiden lisäksi BD+ muuntaa ääni- ja videokanavan ulostulot siten, että osia sisällöstä ei pystytä toistamaan ilman, että BD+:n annetaan muuntaa kanavien ulostulo. (Dell 2006.)

3.3.2 Advanced Access Content System

AACS -kopiosuojaus toimii hieman toisella tavalla verrattuna aikaisemmin mainittuun BD+ -kopiosuojausmenetelmään. AACS hyödyntää salausta hallitakseen digitaalisen median käyttöä. Se salaa levyn sisällön "avaimen" (engl. Title Key) alle, mikä estää sisällön toistamisen, kunnes avain puretaan. Tämä avain koostuu kahdesta osasta: tuotteen media-avaimesta, joka on enkoodattu media-avainlohkolle (engl. Media Key Block, MKB) sekä kopion tunnuksesta (engl. Volume ID), esimerkiksi kopion fyysisestä sarjanumerosta. (Dell 2006.)

Kopion tunnus on uniikki sarjanumero, joka on upotettu esimerkiksi elokuvien levyihin. Tällä pyritään estämään levyjen kopiointia, sillä kopion tunnus on pakollinen sisällön purkamista varten. Näitä tunnuksia ei myöskään ole mahdollista kopioida kuluttajatasen levykirjoituslaitteilla. (Dell 2006.)

Soittimen, jolla toistetaan AACS -suojattu Blu-Ray-levy, tulee ensin käydä läpi monimutkainen purkuprosessi, ennen kuin se pystyy toistamaan levyn. Levy sisältää neljä osiota: Media-avainlohkon, kopion tunnuksen, sisällön avaimet sekä itse salatun sisällön. Ensin täytyy purkaa MKB, josta saadaan tietoon media-avain. Media-avain yhdistetään kopion tunnuksen kanssa, jonka avulla saadaan kopion uniikki avain (engl. Volume Unique Key, VUK). Tämän avaimen avulla pystytään purkamaan itse sisältö, ja näin ollen se pystytään toistamaan käyttäjälle. (Dell 2006.)

3.3.3 HDCP - High-Bandwidth Digital Content Protection

HDCP on Intelin kehittämä sisällönsuojajärjestelmä, jolla pyritään estämään esimerkiksi Blu-Ray -soittimelta tulevan signaalin kaappaaminen, ennen kuin se ehtii näytölle saakka. Tämä on toiminnassa HDMI ja DVI liitännöissä. Se toimii siten, että laite lähettää johtoa pitkin kyselyn näyttölaitteelle siitä, että onko se HDCP yhteensopiva. HDCP -laite ei toista kuvaa näytöllä, ennen kuin se on saanut varmistuksen siitä, onko se yhteensopiva suojausmenetelmän kanssa. Laitteissa, jotka eivät ole HDCP yhteensopivia kuvaa ei toisteta lainkaan. (What is HDCP 2013.)

3.4 Yhteenveto

Videon ja äänen pakkaamiseen ja kopiosuojaukseen on siis olemassa useita erilaisia vaihtoehtoja. Alkuperäisestä videon tai äänen formaatista riippumatta täytyy ne lopputuotteeseen kuitenkin kompressoida jollakin aiemmissa luvuissa mainituista koodekeista. Tämä yleensä vaatii jonkin enkoodausohjelmiston käytön hallitsemista. Näitä ohjelmistoja on olemassa useita, ja käyttäjä voi itse valita, mitä haluaa käyttää. Tässä työssä käytetyt video- ja ääniraidat kompressoitiin kaikki H.264 muotoon käyttäen Adobe Premiere Pro CS6 ohjelmistoa.

4 TEKIJÄNOIKEUS

Kaupalliseen tarkoitukseen kuvattua tallennetta tehtäessä, on otettava huomioon tietynlaisia tekijänoikeuksiin liittyviä asioita. Vaikka materiaali olisi itse kuvattua, eivät silti tallenteella esiintyvien henkilöiden, paikkojen tai esiintyjien tekijänoikeudet ole kuvaajan hallussa. Tämä seikka on otettava huomioon, ennen tallenteen myyntiin laittamista.

Tallenteella esiintyvän musiikin ja muun materiaalin tekijänoikeuksia valvoo kaksi eri tahoa. Teosto, joka huolehtii tekijänoikeuskorvauksista säveltäjille, sanoittajille, sovittajille ja musiikin kustantajille, sekä Gramex, joka vastaa korvauksien keräämisestä esiintyjille (laulaja, soittaja, kapellimestari) ja äänitetuottajille. Teosto kerää korvaukset sekä live-musiikista, että äänitemusiikista, mutta Gramex kerää korvaukset vain äänitemusiikista. (Tekijänoikeus 2013.)

4.1 Teosto

Teosto on siis tekijänoikeusjärjestö säveltäjille, sanoittajille, sovittajille sekä musiikinkustantajille. Se on perustettu vuonna 1928, ja sen tehtävänä on mahdollistaa suomalaisten ammatikseen musiikkia tekevien menestyminen. Teoston linjauksista ja toiminnasta päättävät musiikintekijät itse. (Teosto 2013.)

Teostolla on useita eri tapoja, millä se edistää suomalaisen musiikin toimintaa. Se kerää tietoja teoksista, esimerkiksi CD-levyistä niiden tekijöiltä, ja esityksistä musiikin käyttäjiltä. Lisäksi Teosto myy lupia musiikin käyttöön ja kerää sen käytöstä korvaukset musiikin tekijöiden puolesta. Musiikin tekijät ja -kustantajat saavat korvaukset teostensa käytöstä Teoston kautta. (Teosto 2013.)

4.2 Gramex

Gramex ry on äänitteiden tuottajien sekä esittävien taiteilijoiden tekijänoikeusyhdistys. Se edustaa sekä kotimaisia, että ulkomaisia esittäviä taitelijoita ja äänitteiden tuottajia, sekä palvelee musiikkia käyttäviä yhteisöjä ja yrityksiä. Sen on perustanut musiikkialan järjestöt vuonna 1967. Päätösvalta hallituksessa on muusikoiden ja tuottajien edustajilla. (Gramex 2013.)

Gramex kerää tekijänoikeuskorvaukset siis laulajille, muusikoille, kapellimestareille sekä äänitteiden tuottajille. Gramex pyrkii tekemään musiikin käytön helpoksi, sillä musiikin käyttäjille olisi lähes mahdotonta hoitaa maksuliikenne, veronpidätykset ja erilaiset lupa-asiat yksittäin tuhansien tuottajien ja muusikoiden kanssa eri maihin. Lähes 90 % kaikista korvauksista menee musiikille, ja lopuilla katetaan korvaushallinnon kulut. (Gramex 2013.)

Laissa on määritelty se, millainen musiikin käyttö oikeuttaa korvaukseen, joten tätä ei päättä itse tekijänoikeusjärjestö. Gramex-korvauksia kerätään, kun äänitemusiikkia tai musiikkivideota esitetään julkisesta, tai sitä tallennetaan muuhun kuin yksityiskäyttöön. Korvauksia maksavat mm. kaupat ja laitokset, jotka käyttävät taustamusiikkia, radioasemat sekä av-tuottajat ja taustamusiikkikoosteiden tallentajat. Esitystekniikalla ei ole merkitystä siihen, meneekö korvaus. Musiikki on musiikkia, soi se sitten miltä laitteelta hyvänsä. (Gramex 2013.)

5 TOIMINNALLISUUS

Toiminnallisuudella tarkoitetaan formaattiin sisältyviä mahdollisuuksia ja toimintoja, jotka voidaan ottaa huomioon esim. valikoita suunnitellessa. Blu-rayn vertailukohteeksi on helppo ottaa laajalti käytössä oleva DVD-formaatti. Blu-rayn suurempi tallennuskapasiteetti mahdollistaa formaatin erikoistointojen laajemman käytön. Erikoistoinnot ovat kuitenkin riippuvaisia käytettävästä Blu-ray soittimesta. Blu-rayn tullessa markkinoille Blu-ray Disc Association ei vaatinut kaikilta soittimilta täyttä tukea formaatin tarjoamille toiminnallisuuksille. Tästä johtuen uusimmista levyistä ei saada hyödynnettyä kaikkea sisältöä vanhimmilla soittimilla.

5.1 Profiilit

Profiileista käy ilmi, mitä sisältöä kyseisen profiilin soitin voi toistaa ja toisaalta tietyn profiilin mukainen levy mahdollistaa tiettyjen lisäominaisuuksien tuottamisen levyille. Profiilit jakautuvat neljään osaan: 1.0, 1.1, 2.0 ja 5.0. Lisäksi on olemassa profiili, joka on luotu yksinomaan äänen tuelle. (Moskovciak 2008.)

Blu-ray formaatin profiiliversio, profiili 1.0 tukee yksinkertaista sisällön toistoa, jonka lisäksi kommenttiraitojen käyttö ja DVD-formaatille tavalliset erityispiirteet ovat käyttäjän hyödynnettävissä. Profiili 1.1 (Bonus View) tuo mahdollisuuden käyttää taustalla toistettavan videon lisänä erillistä videoruutua (Picture-in-picture). (Moskovciak 2008.)

Profiili 2.0 (BD-Live) tuo käyttöön mahdollisuuden internet-yhteyteen, jota voidaan käyttää kaikenlaisen lisämateriaalin lataamiseen (trailerit, lisävideot jne.) Profiili vaatii soittimelta 1 gigatavun verran muistia ja valmiuden internet-yhteyteen (yleensä ethernet-yhteys). Profiili 5.0 (Blu-ray 3D) Sisällyttää edellä mainittuihin ominaisuuksiin mahdollisuuden kolmiulotteisen sisällön katselemisen. (What is Blu-ray Disc Profile 2013.)

Työstetyssä dokumentissa hyödynnettiin profiileiden mahdollistamia ominaisuuksia vain välttämättöimpien toimintojen osalta. Käyttöliittymään luotiin mahdollisuus avata toistuvan videon aikana ponnahdusvalikko, jonka avulla voidaan haluttaessa siirtyä videosta toiseen. Toiminto helpottaa liikkumista videoiden välillä, eikä videota tarvitse keskeyttää palatakseen päävalikkoon valitsemaan uutta videota toistettavaksi.

5.2 Valikkorakenteet ja käytettävyys

Loppukäyttäjän näkökulmasta on tärkeää, että tuotteen käytettävyys valikoissa on tarpeeksi helppoa. Valikkorakenteiden hyvällä suunnittelulla voidaan parantaa valikoiden saumatonta toimintaa ja käyttäjäystävällisyyttä. Yksinkertaisimmillaan valikon rakenne muodostuu pelkistetystä etusivusta, jossa ainoana vaihtoehtona on toistaa video. Jos tuotteeseen sisältyy lisämateriaalia, voidaan materiaalille luoda oma sivunsa, jolloin valikkorakenteessa joudutaan ottamaan huomioon esimerkiksi valikoissa liikkuminen. Valikoissa liikkumista helpottaa myös valikkosivujen yhteneväisyys, jolloin käyttäjän ei tarvitse sisäistää sivuilla olevia sisältöjä useaan kertaan.

Lisäksi voidaan kiinnittää huomiota valikkonäkymien välissä oleviin siirtymäkohtiin. Yleinen tapa tuottaa valikon visuaalisuus on sisällyttää valikon alkuun videomateriaaliin sopiva introvideo. Video voi olla valmiiksi kameralla kuvattu tai tietokonepohjainen animaatio. Yleensä introvideon loppuosa on varsinaisen valikkorakenteen alkunäkymä, jolloin introvideoon on saatettu jättää lopuksi kohta, joka toistuu (loop) tietyllä aikavälillä Menu -valikon ollessa esillä.

5.3 Navigointi

Valikkorakenteita luodessa tulee muistaa, että yleisin käytetty toistolaitte blu-ray -formaatile on erillinen, televisioon kytkettävä Blu-ray -soitin, jota ohjataan tavallisimmin kaukosäätimellä. Kaukosäätimillä navigoiminen pohjautuu usein

pysty- ja vaakasuunnassa tapahtuvaan liikkumiseen nuolinäppäimien avulla. Tämä voidaan ottaa huomioon valikoiden painikkeiden sijoittelua suunnitellessa tasaamalla valikon vaihtoehdot siten, että käyttäjä ei joudu tekemään esim. viistoliikkeitä kaukosäädintä käyttäessään. Navigointiin on silloin kiinnitetty huomiota, kun loppukäyttäjän ei tarvitse ajatella liikkumistaan valikoissa, vaan toimiminen on intuitiivista.

Tietokoneella toistettaessa valikoissa navigoiminen tapahtuu yleisimmin hiirellä, jolloin liikkuminen on vapaampaa. Tästä syystä valikkorakenteissa navigoiminen suunnitellaan kaukosäätimen käytettävyyden pohjalta sen ollessa yleinen, mutta rajoitetumpi ohjausmenetelmä.

Herättäjäyhdistykselle tehdyssä Herättäjäjuhlat –dokumentissa menuvalikon suunnittelussa on otettu huomioon toistolaitteiden vaihtelevuus, joka käytännössä tarkoittaa, että valikot on suunniteltu helppokäyttöiseksi tavallisen kaukosäätimen pohjalta. Navigointi tapahtuu pysty- ja vaakasuunnassa ja toiminnot on rajattu muutamaankin peruspainikkeeseen, jolloin yksinkertaisuus ja helppous korostuvat käytettävyydessä.

6 GRAFIIKKA

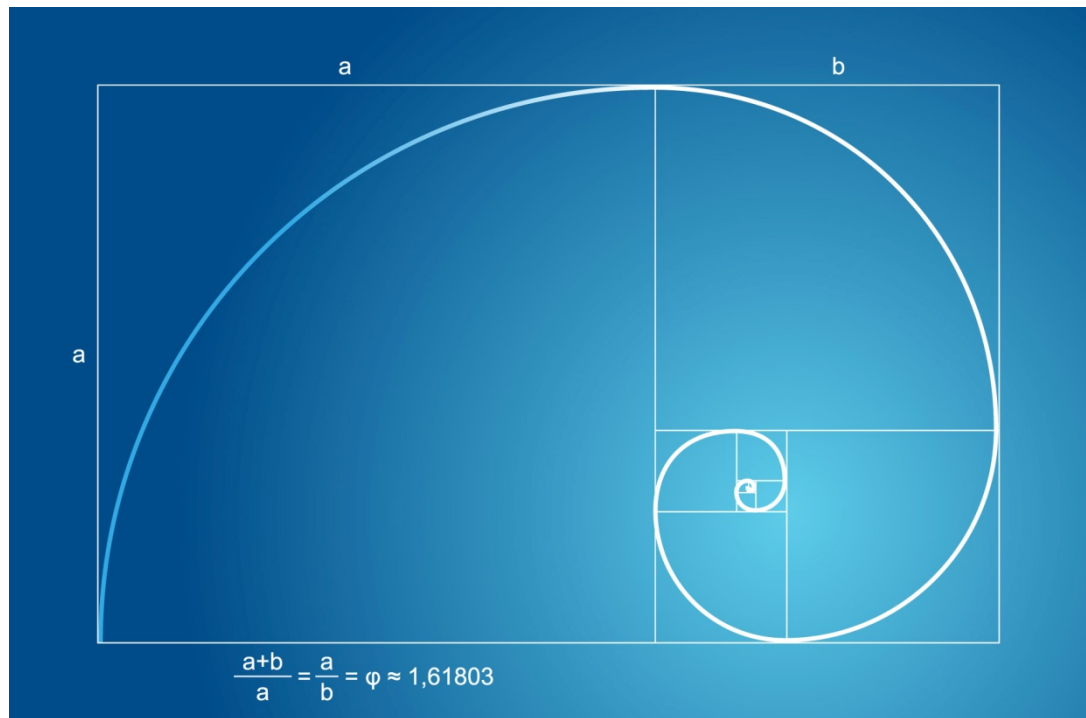
Opinnäytetyön käytännön osuudessa hyödynnetään yleisiä kuvallisessa ilmaisussa käytettäviä ohjeita ja suosituksia. Yleisiä kuvallisia suosituksia sovelletaan työn videomateriaalin varsinaisessa kuvaamisessa, sekä Blu-ray –levyn käyttöliittymän suunnittelussa. Tuotteen visuaaliselle lopputulokselle ei ole olemassa tiettyä oikeaa ratkaisua, mutta yleisiä suosituksia soveltamalla saadaan viestin tehokkuutta paranneltua.

6.1 Sommittelu

Sommittelulla tarkoitetaan kuvallisessa ilmaisussa sitä, miten teoksessa esiintyvät elementit, kuten värit ja muodot ovat tasapainossa kokonaisuuden esteettisestä näkökulmasta katsottuna. Hyvässä sommittelussa kuvan osat ovat tasapainossa toisiinsa nähden, jolloin voidaan puhua myös harmonian eli tasapainon saavuttamisesta teoksessa. Sommittelun tukena toimii joukko sommittelumalleja joita ovat mm. kolmanneksen sääntö ja kultainen leikkaus. Lisäksi on luotu erilaisia sommitteluoppeja sommittelun opettamista varten. Kolmiulotteisuuteen liittyvästä sommittelusta käytetään nimitystä plastinen sommittelu. Plastista sommittelua hyödynnetään esim. arkkitehtuurissa ja kuvanveistossa. (Graafinen 2013.)

6.1.1 Kultainen leikkaus

Kultainen leikkaus eli kultainen suhde tarkoittaa sommittelullista sääntöä, jota sovelletaan kaikessa kuvallisessa ilmaisussa. Kultaisessa leikkauksessa jana jaetaan kahteen osaan siten, että lyhyemmän osan suhde pidempään osaan on sama kuin pidemmän osan suhde koko janaan. Suhde on pidemmän ja lyhyemmän jako-osan pituuksien suhde. (Graafinen 2013.)

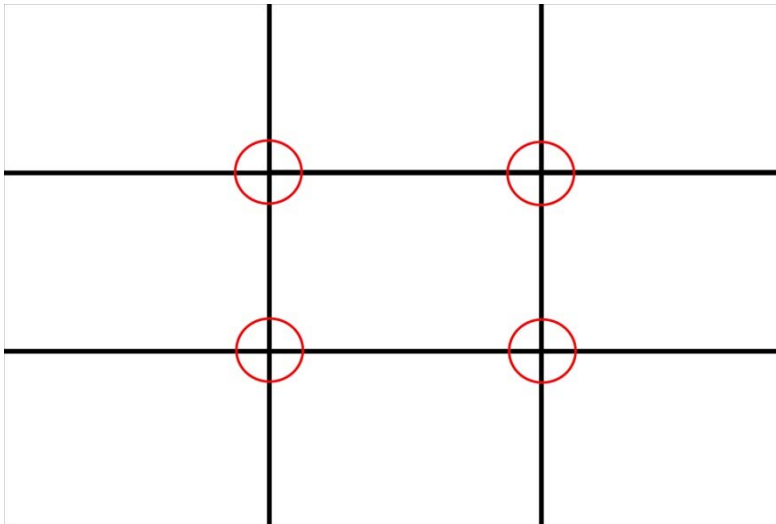


KUVIO 3. Kuvallisessa ilmaisussa käytettävä kultainen leikkaus. (mukaillen Creative Automaton Design 2011)

Kultaista leikkausta pyrittiin hyödyntämään Herättäjäjuhlat –dokumentin otoksia suunnitellessa. Materiaalin mukaillessa kultaista leikkausta saatiin otoksiin luotua sitovuutta ja yhteneväisyyttä.

6.1.2 Kolmanneksen sääntö

Grafiikassakin käytettyä kolmanneksen sääntöä sovelletaan siten, että kuva jaetaan yhdeksään tasaiseen osaan pysty- ja vaakasuunnassa, jolloin kuvan keskustaan muodostuu neljä risteyskohtaa. Kuvalle tärkeitä asioita voidaan tehostetusti sijoittaa risteyskohtiin ja täten saavuttaa jännitettä ja voimakkuutta. Jos kuvassa vaikuttavat elementit on sijoitettu kuva-alan keskelle, on kuvan vaikutus visuaalisesti vähäisempi. (Graafinen 2013.)

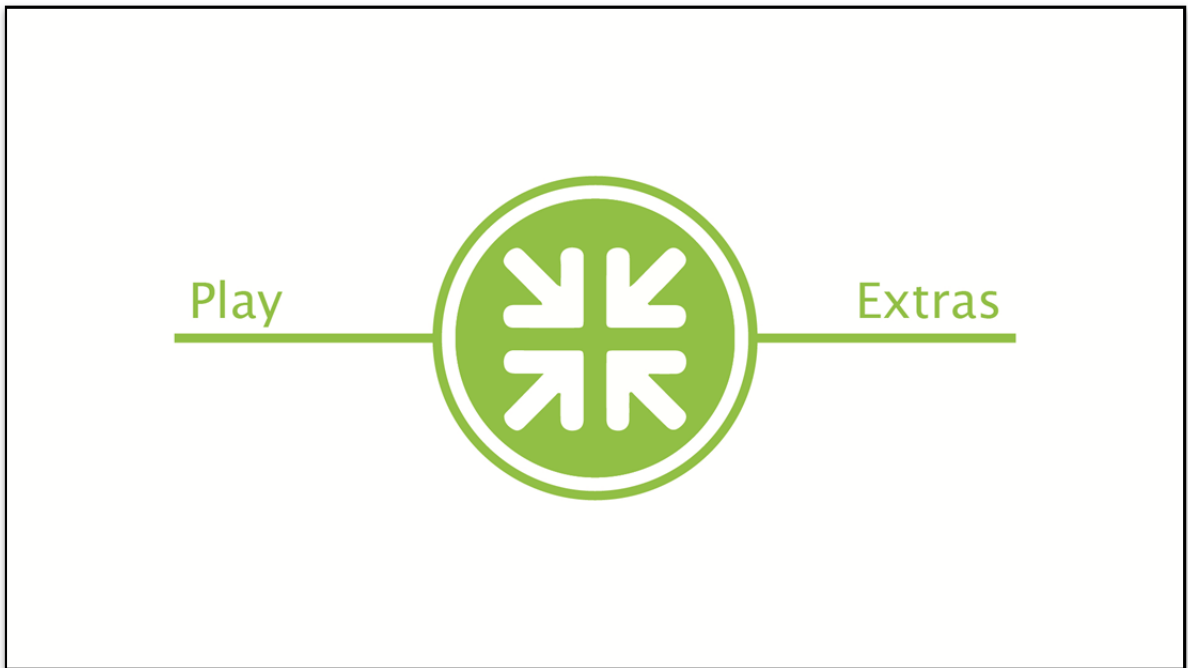


KUVIO 4. Kolmanneksen sääntö. (mukaillen Zuckerman 2009)



KUVIO 5. Esimerkki kolmanneksen säännöstä.

Blu-ray -formaattiin tuotetun sisällön menuvalikon sommittelussa rikottiin tietoisesti yleistä sommitteluohjetta, joka tarkoittaa käytännössä sitä, että näkymän paino keskittyi tasaisesti keskelle kuva-alaa. Keskittämällä kuvan pääelementin, luotiin selkeyttä ja sallittiin tilaa valikon painikkeille toimia keskustan ympärillä. Valikon painikkeet sijoituivat symmetrisesti keskustan sekä vasemmalle että oikealle puolelle. Koska videomateriaali oli kuvattu vaakatasoon, oli luonnollista, että valikon sommitelma tuki kuvatun materiaalin sommittelua.



KUVIO 6. Menuvalikon sommittelussa rikotaan kolmanneksen sääntöä.

6.1.3 Symmetria

Symmetrian avulla on mahdollista luoda tasapainoisuutta ja järjestystä kuvaan, jolloin kuvan voidaan kokea olevan esteettisesti miellyttävä ja toimiva. Yleisimmät geometrisen symmetrian muodot ovat: peilisyymmetria, pyörähdys-symmetria ja siirtosymmetria. Peilisyymmetrialla tarkoitetaan muodon peilaus-suhdetta, eli kun elementti muodostaa itsestään peilikuvan, on se tällöin peilisyymmetrinen. Yleisin luonnossa todettava symmetria on peilisyymmetria, joka ilmenee vaakatasossa keskipisteen ollessa pystysuora. (Knight 2011.)

Pyörähdysyymmetrisyydellä tarkoitetaan kappaletta, joka pyörähtää pisteen ympäri tietyssä kulmassa. Pyörähdysyymmetrisyyttä voidaan havaita esim. kasvin terälehtien muodostamassa ympyrämaisessä kuviossa. Pyörähdysyymmetrialla voidaan myös ilmaista kappaleen liikettä, joka tuo kuvaan toimintaa staattisuuden vastapainoksi. (Knight 2011.)

Siirtosymmetria voidaan todeta, kun kuvio toistetaan alkuperäisenä toiseen paikkaan sijoitettuna. Kuvio voidaan esimerkiksi toistaa yhtä linjaa pitkin väleillä, jotka ovat samansuuruiset tai suhteelliset. Siirtosymmetriaa voidaan käyttää liikkeen luojana samalla tavalla kuin pyörähdyssymmetriaa. (Knight 2011.)

Symmetrian vastakohtana käytetään asymmetriaa, jolla voidaan rikkoa vallitsevaa symmetriaa kuviossa. Asymmetrinen elementti voi luoda tasapainoisuutta järkyttävää, kaoottista jännitettä ja täten kiinnittää katsojassa huomion haluttuun kohtaan. (Knight 2011.)

6.2 Värimäärittely

Värimäärittely on videokuvaukseen liittyvä työvaihe, jossa voidaan vaikuttaa videon lopulliseen värimaailmaan. Videon varsinaisessa kuvausvaiheessa materiaalin värejä ei välttämättä aina saada tarkoitukseen sopivaksi, jolloin jälkikäsitteily on tarpeellista. Tämänkaltaisia tilanteita ovat esim. kuvauspaikat, joissa joudutaan käsittelemään useampaa, toisistaan poikkeavaa valonlähdettä.

Värimäärittelyllä voidaan hakea tapauksesta riippuen erilaisia vaikutelmia antavia ratkaisuja. Kun kuvattu materiaali on sisällöltään faktapohjaista, on yleistä määrittellä värimaailma niin, että se vastaa kuvauksien aikana vallinnutta tilannetta. Toisaalta fiktiivisessä kerronnassa määrittely saatetaan tehdä enemmän taiteellisin vapauksin, jolloin lopputulokseen ei välttämättä haeta yleisesti vallitsevia ja totuudenmukaisia värimaailmoja. (Kauronen, 2012.)

Herättäjäjuhlat –dokumentin värimäärittelyssä pyrittiin lähtökohtaisesti tuomaan esille alkuperäistä, vallinnutta värimaailmaa. Dokumentin ilme pidettiin väreiltään mahdollisimman muuttumattomana, jolloin otoksien välinen realistinen tuntuma saatiin pidettyä yllä. Dokumentin värimäärittely oli loppujenlopuksi yksinkertainen ja vähän aikaa vievä. Määrittely koostui pääasiassa materiaalin läpikäynnistä ja otoksien välisten väritasapainojen löytämisestä, minkä jälkeen korjailut painottuivat enimmäkseen väritasapainon, kontrastin ja valoisuuden säätelyyn. Dokumentin värimäärittely tehtiin hyödyntämällä Adobe Premiere –ohjelman perustyökaluja.



KUVIO 7. Esimerkki värimäärittelystä

6.3 Animointi

Animoinnilla tarkoitetaan usean still-kuvan muodostamaa liikkuvaa kuvasarjaa, jota voidaan käyttää esim. elokuvissa, peleissä ja graafisen käyttöliittymän visuaalisessa toteuttamisessa. Animoinnilla saadaan kiinnitettyä katsojan huomio haluttuun kohteeseen ja liikkeessä olevalla kohteella voidaan johdatella silmää tietoisesti. Animointi on yleisesti käytetty tapa elävöittää esim. valikkorakenteita DVD- ja Blu-ray –julkaisuissa. Valikoissa käytettävillä animoinneilla on mahdollista

johtaa katsojaa valikoiden välillä siten, että selaaminen sujuu saumattomasti ja mielekkäästi. (Keränen, Lambert & Penttinen 2005, 168-169.)

Animaatioita voidaan tuottaa erilaisilla tekniikoilla ja ne voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan: kamera-animaatioon ja tietokoneanimaatioon. Perinteisellä kamera-animoinnilla tarkoitetaan yksittäisten kuvien taltioimista kamerafilmille tai kennolle, jonka jälkeen kuvat on mahdollista muokata lopulliseksi animaatioksi editointiohjelmilla. Tietokoneella tehtäviä animaatioita voidaan tuottaa erilaisilla piirto- ja animaatio-ohjelmilla, joita ovat mm. kaksiulotteiseen animointiin soveltuvat Adobe Photoshop ja Adobe After Effects. Muita animoinnin tyylejä ovat mm. 3D-animointi ja GIF-animointi. (Keränen ym. 2005, 168-169.)

Herättäjäjuhlat –dokumentin videoissa ja valikkorakenteissa käytetyissä animaatioissa hyödynnettiin poikkeuksetta kaksiulotteiseen animointiin soveltuvia ohjelmia, joihin lukeutuivat edellä mainitut Adobe –tuoteperheen ohjelmat. Animaatioita tehtiin pääasiassa menuvalikoihin siirtymäänimaatioiksi valikoiden välille ja infolaatikoiksi otoksien alkuihin ilmaisemaan tapahtuman nimeä. Lisäksi animointia käytettiin dokumentin introssa ja outrossa.

7 CASE: HERÄTTÄJÄJUHLAT

Herättäjäjuhlat ovat herännäisyyden merkittävin, vuosittain paikkakuntaa vaihtava tapahtuma. Herättäjäjuhlien järjestäjinä toimivat paikallinen seurakunta, kunta ja herättäjäyhdistys. Ohjelman runko koostuu pääasiassa päivittäin järjestettävistä seuroista ja jumalanpalveluksista. Lisäksi ohjelmaan kuuluu oheistoimintaa, joka pitää sisällään mm. konsertteja ja teatteria. Juhlat rakennetaan, ylläpidetään ja puretaan talkootyöllä. Herättäjäjuhlien perinteet ovat pitkät ja ensimmäiset juhlat järjestettiin Ylistarossa vuonna 1893. (Herättäjäyhdistys 2013.)

7.1 Työnkuva

Työnkuva Haapajärven herättäjäjuhlilla heinäkuussa 2013 oli kuvata juhlat kaupalliseksi dokumenttikokonaisuudeksi. Neljän päivän dokumenttiprojekti koostui talkoopäivien kuvaamisesta ennen varsinaisia juhlia, sekä juhlien aikana mahdollisimman monipuolisesta kuvaamisesta pääohjelman ja oheistoiminnan osalta. Dokumentin käsikirjoitus pohjautui kronologisuuteen eli dokumentti suunniteltiin rakennettavaksi viemällä dokumenttia eteenpäin päivä kerrallaan käsiohjelman mukaisesti.

Tavoitteena oli tuottaa kestoltaan n. 20 min. mittainen dokumentti, joka sisältäisi otteita juhlien ohjelmanumeroista. Yleensä ohjelmanumerot pyrittiin tallentamaan täysimittaisina riippuen siitä, miten paljon materiaalia suunniteltiin käytettävän lopullisessa tuotteessa. Näytettävien otosten kestot vaihtelivat puolesta minuutista minuutin mittaisiin otteisiin. Varsinainen dokumenttiosuus saatiin pidettyä pituudeltaan tiiviinä ja informatiivisena, minkä lisäksi ohjelmanumeroita sisällytettiin tuotteen lisämateriaaliosioon.

7.2 Valmistelut

Juhlien dokumentointia valmisteltiin järjestämällä tapaaminen yhteyshenkilön kanssa. Päällimmäisinä aiheina olivat tapahtumapaikalla huomioon otettavat käytännön asiat, kuten työskentely- ja taukotilat, sekä kulkuajat ja -luvut. Lisäksi neuvoteltiin opinnäytetyön kriteereihin ja asiakkaan vaatimuksiin liittyvistä yhtymäkohdista. Heinäkuun juhlia varten valmisteltiin alustavaa aikataulutusta ja kartoitettiin tapahtumassa tarvittavaa kalustoa. Suunnitelmaan kuului ennen juhlia järjestettävien, dokumenttiin liitettävien haastattelujen sopiminen ja kuvaaminen. Haastatteluissa tuotiin esille herännäisyyden yleisiä piirteitä ja herännäisyyteen liittyvää historiaa.

7.3 Käytetty tekniikka

Kenttätyöskentelyssä käytettävä tekniikka koostui kahdesta ammattitason Panasonic AVCCAM –videokamerasta ja Zoom H4N tallentimesta, usein haulikkomikrofoniin kytkettynä. Tekniikan ollessa kevyehkö kahden kuvaajan operoitavaksi, oli tapahtumapaikalla toimiminen vaivatonta. Laitteiston säilytys ja huolto hoitui tapahtuman järjestäjän määrittämässä mediakeskuksessa, jossa toimi joukko muita viestintään liittyviä tahoja toimittajista valokuvaajiin. Mediakeskuksen puolesta käytössä ollut tietokone toimi tallennustilana tyhjennettäville muistikorteille, jonka lisäksi käyttöön oli varattu tallennustilaa verkkokovalevyiltä varmuuskopiointia varten.

7.4 Ohjelmistot

Jälkityöstössä käytetyt ohjelmat koostuivat Adobe –tuoteperheeseen kuuluvista ohjelmistoista, mitkä kattoivat vaatimukset videon, äänen ja grafiikan suhteen. Lisäksi käytössä ollut Adobe Encore –ohjelma toimi Blu-ray –levyn authorointiohjelmana, eli sillä koottiin yhteen valmis materiaali levyillepoltoa varten. Etuna ohjelmistovalinnoissa oli se, että saman tuoteperheen ohjelmat kommunikoivat keskenään, jolloin mm. erilaisten tiedostomuotojen tuonti ja vienti

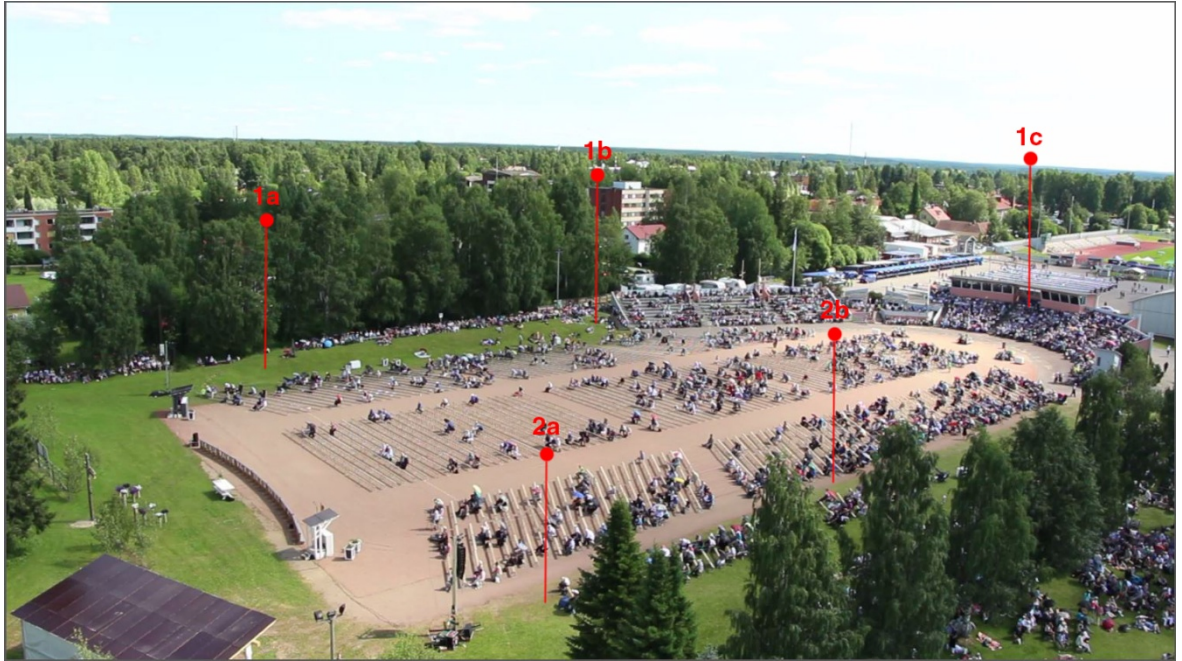
tapahtui ohjelmien välillä saumattomasti. Käytettyjä ohjelmia olivat mm. Adobe Premiere ja Adobe Illustrator, sekä Adobe After Effects.

7.5 Kuvaaminen

Työnkulku kuvaamisessa alkoi yleensä valmisteluilla, joissa käytiin läpi kuvattavan asian vaatima laitteisto, asemointi ja roolitus. Jos kameroita oli kaksi, voitiin vastuu jakaa niin, että ensimmäisellä kameralla kuvattiin staattista materiaalia ja toisen kameran tehtävä oli taltioida yksityiskohtia ja olla liikkeessä. Tämä käytäntö päti esimerkiksi haastatteluja kuvattaessa, jolloin haastattelija asetti oman kameransa kolmijalalle sopivaan kulmaan haastateltavaan nähden ja toinen kamera oli miehittettynä ja täten dynaamisempi. Tapahtuman päivittäisten ohjelmanumeroiden taltioiminen suoritettiin ennaltamäärämällä kameroiden paikat tapahtuman asetelmien mukaan, jolloin voitiin myös suorittaa kuvattavien asioiden roolittaminen kamerakohtaisesti.

Materiaalin kuvaaminen useammasta kulmasta tuo kuvaamiseen mielekkyyttä, mutta ennen kaikkea se luo lopulliseen tuotteeseen eloisuutta ja vaihtelevuutta. Kuvakulmien lisäksi on tärkeää ottaa huomioon kuvattavien otosten kesto, joka määräytyy informaatioarvon mukaan.

Otoksen keston vaikuttaa siis kuvan informaatioarvo. Mitä enemmän sitä on, sitä pitempi otos voi olla. Laaja, monenlaista toimintaa sisältävä kaupunkinäkyvä voi viiden sekunnin mittaisena olla lyhyt, mutta yksinkertainen hahmo lähikuvassa kolmen sekunnin otoksena on pitkä. Karkeana ohjeena voisi pitää sääntöä, että mitä tiiviimpi kuva, sitä lyhyempi se voi olla. Esimerkiksi yksittäinen liikennemerkki koko kuvan täyttävänä ymmärretään jo alle sekunnin mittaisena. (Leponiemi 2010, 90.)



KUVIO 8. Kahden kameran kuvauspisteet juhlakentällä

Molemmille kameroille mietittiin myös liikkumavarat, jolloin ajoittainen liikkuminen tilanteiden mukaan oli mahdollista sillä varauksella, että kamerat eivät risteäisi kuvausaloiltaan liikaa. Kuvauspaikat vaihtelivat laaja-alaisista juhlapihoista liikuntasaleihin ja tiiviisiin kirkkorakennuksiin. Kaikissa paikoissa oli otettava kuvausteknilliset asiat huomioon tilojen määrittämissä rajoissa.

Äänen tallentaminen juhlien aikana tapahtui poikkeuksetta zoom -tallentimen omilla mikrofoneilla säätelemällä suuntakuvion laajuutta 90:stä asteesta 120:een asteeseen. Jos äänityksessä oli kyse isomman ryhmän hallitsemisesta, asetettiin suuntakuvio siten, että ääni saatiin tallennetuksi laajalta alueelta. Lisäksi tallennin pyrittiin asettelemaan tilassa keskitetyksi, että ääni saataisiin tallennetuksi mahdollisimman tasaisesti. Haastattelujen osalta äänityksissä pidettiin zoomin suuntakuvio kapeana, jolloin taustalla kuuluva ääni saatiin pidettyä maltillisena suhteessa varsinaiseen nauhoitettavaan äänen. Lisäksi nauhoitusta ennen tarkistettiin äänitasojen sopivuus nauhoitettavaan asiaan, minkä lisäksi äänitasoja seurattiin myös nauhoituksen aikana.

Juhlia edeltäviä haastatteluja nauhoitettiin hyödyntäen haulikkomikrofonia kytkettynä suoraan videokameraan. Haulikkomikrofonin kapean suuntakuvion ansiosta haastateltavan ääni saatiin poimittua tarkasti, eikä häiritseviä taustääniä ilmennyt. Lisäksi mikrofonissa käytettiin tuulisuojaa, jolloin ylimääräinen ulkotoiloissa esiintyvä humina saatiin pidettyä vähäisenä.

7.6 Jälkityöstö

Kuvattua HD-laatuista videomateriaalia erillisiltä haastatteluilta ja varsinaisilta juhlilta kertyi jopa 250 gigatavua. Jälkityöstön osalta aikaa vei eniten materiaalin läpikäyminen, karsiminen ja nimeäminen. Kaikki otokset äänitiedostoihin tuotiin ensin Adobe Premiere –videoeditointiohjelmaan, jossa varsinainen käyttömateriaalin leikkaaminen aloitettiin. Leikkauksen ohessa suunniteltiin myös kokonaisuuteen toimivaa grafiikkaa, minkä tarkoituksena oli sitoa menuvalikon ulkonäkö videon grafiikkaan ja värimaailmaan. Leikkaamistyö sisälsi video-otosten synkronointia ulkoisesta äänitallentimesta saatujen ääniraitojen kanssa. Samalla suoritettiin äänen alustava editointi, joka käsitti äänitasojen sovittamisen keskenään toimivaksi.

Leikkaustyön jälkeen siirryttiin tekemään kohtauksien alkuihin liitettävät infopalkit, joihin käsiohjelman mukaiset ohjelmanumeroiden nimet lisättiin. Työnkulku toimi yleensä niin, että Illustratorissa luotu grafiikka tuotiin After Effects:iin animoitavaksi, minkä jälkeen tiedosto siirrettiin videon lopulliselle paikalleen Premieressä. Tiedostot oli mahdollista linkittää ohjelmien välillä niin, että toisessa ohjelmassa tallentaessa muutokset siirtyivät seuraavan työvaiheen ohjelmaan näkyville. Tällä tavalla välttyttiin turhalta tiedostojen tuomiselta ja viemiseltä ohjelmien välillä ja aikaa säästyi varsinaiseen tekemiseen.

Leikkaustyön ja grafiikan ollessa valmista, siirryttiin värimäärittelyn tekemiseen. Määrittelyssä valittiin pysyminen mahdollisimman todenmukaisissa väreissä ja sävyissä, eikä isompia poikkeuksia juuri tehty. Valkotasapaino ja kirkkaus otettiin huomioon jo kuvausvaiheessa, mikä helpotti jälkityöstöä. Sää juhlien aikana oli melko tasaista, joten liiallisilta kompromisseilta valoisuuksien ja kontrastien

jälkisäädön osalta välttyttiin. Muutama otos jouduttiin hylkäämään riittämättömän valon ja tästä johtuneen liiallisen rakeisuuden takia, jolloin jälkityöstö kyseisten otosten osalta olisi ollut liiallinen. Yleisilme saatiin värimäärittelyn osalta pidettyä yhtenäisenä, eikä työstäminen lopulta ollut liikaa aikaa vievä prosessi.

8 AUTHOROINTI

Authoroinnilla (engl. authoring) tarkoitetaan sitä, kun valmiiksi tehdyt video- ja ääniraidat, valikkoanimaatiot, mahdolliset tekstitykset ym. Blu-Ray- tai DVD -levyn osat kootaan yhteen valmiiksi ja toimivaksi kokonaisuudeksi. Erilaisia authorointiohjelmia on olemassa useita, ja niiden ominaisuudet vaihtelevat ohjelmasta riippuen. Tässä työssä authorointiohjelmana käytettiin Adobe Encore CS6:a.

Levyn authorointia tehtäessä on huomioitava muutamia seikkoja. Ensinnäkin levyn tallennuskapasiteetti on hyvä pitää mielessä, kun levyn sisältöä suunnitellaan ja tuotetaan. Blu-ray levyllä tuo kapasiteetti on 25 gigatavua. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikkien levyille tulevien videomateriaalien vientivaiheessa kannattaa huomioida muun muassa bittinopeudet, jotka suurelta osin säätelevät tiedostojen kokoa. Tässä vaiheessa haasteena on saada mahdollisimman hyvälaatuista teräväpiirtovideota, jonka tiedostokoko pysyy kuitenkin sellaisena, että kaikki sisältö saadaan mahtumaan yhdelle levyille.

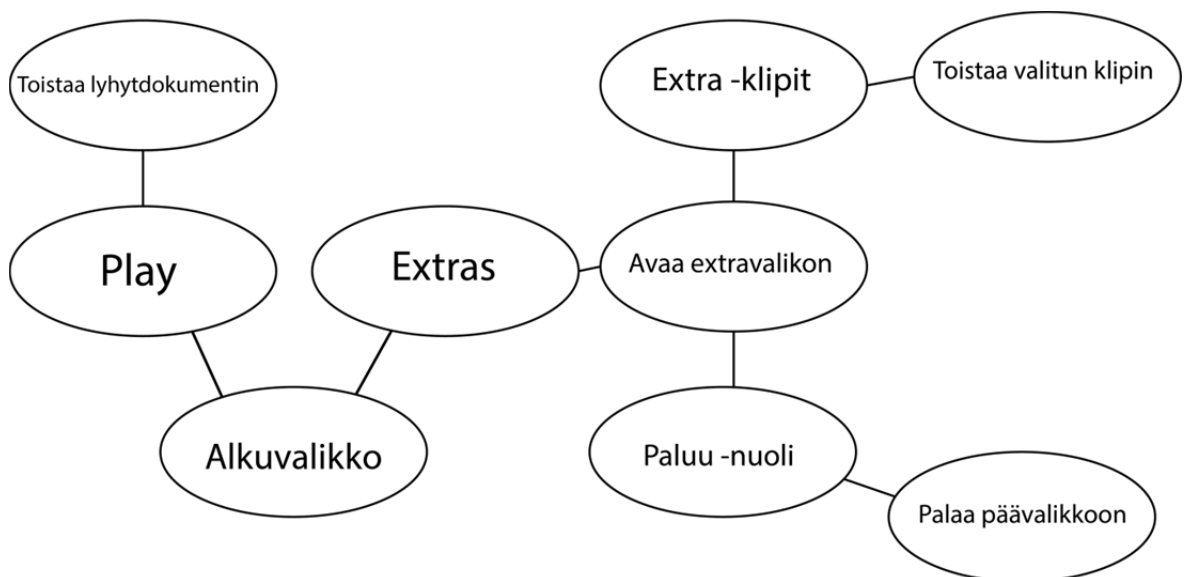
Toisena asiana täytyy miettiä laatuasetukset levyn polttovaiheessa. Tähän lukeutuu muun muassa jo aiemmin mainittu bittinopeuden suuruus. Tässä työssä käytettiin Adobe Encore -ohjelmaa myös polttamiseen, ja koska tuossa ohjelmassa ei ole mahdollisuutta vaikuttaa polttoasetuksissa bittinopeuksiin tai vastaaviin, oli nuo asiat otettava huomioon videotiedostojen vientivaiheessa Adobe Premierestä.

Ennen authorointia kaikki levyllä olevat video- ja ääniraidat editoitiin ja järjesteltiin Adobe Premiere Pro CS6:a, ja vietiin (engl. export) sieltä valmiiksi videoraidoiksi. Vientiasetuksissa käytettiin H.264 -koodekkia, sillä kaikki käytetty videomateriaali oli kuvattu AVCHD -muotoon, joka itsessään käyttää pakkaukseen H.264 -koodekkia. Maksimibittinopeudeksi asetettiin 30 Mbit/s ja tavoitenopeudeksi 25 Mbit/s. Nämä valittiin siksi, koska käytössä olleen kameran maksimibittinopeus on 24 Mbit/s, joten suuremmalla bittinopeudella ei olisi saavutettu suurta hyötyä.

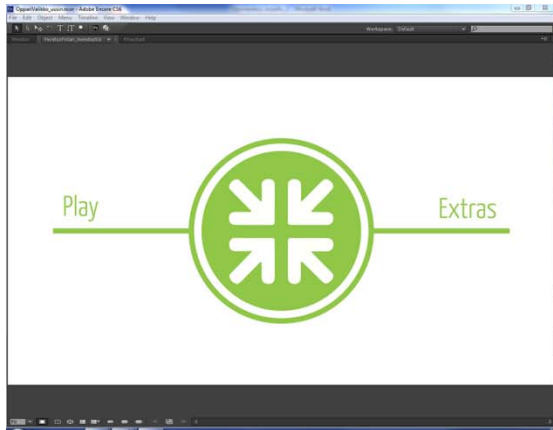
Bittinopeutta ei kannattanut myöskään laskea, sillä se olisi huonontanut videon ja äänen laatua, ja koska levyn tallennuskapasiteetti on suuri, ei siihen ollut tarvetta.

Niin ikään myös valikkoanimaatiot ja toiminnallisuus rakennettiin ennen levyn authorointia käyttäen toisia sovelluksia. Itse animaatiot, eli valikosta toiseen siirtymiset rakennettiin täysin Adobe After Effects CS6:ssa, ja valikoiden toiminnallisuus, eli nappien painallukset, nappien korostukset (engl. highlight) ym. Adobe Photoshop CS6:ssa.

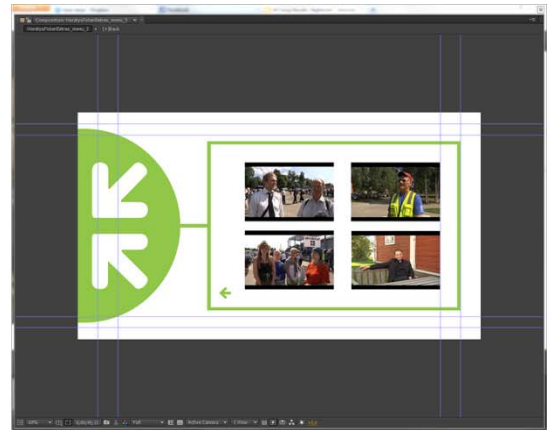
Lopullisessa authoroinnissa Adobe Encoreen tuodaan kaikki levyllä tarvittava sisältö, kuten videot, animaatiot ja valikot, ja asetetaan paikoilleen. Tämän jälkeen rakennetaan nappien toiminnallisuudet siten, että jokaiselle napin painallukselle luodaan oma toiminto, esimerkiksi jonkin videoklipin toisto tai valikosta toiseen siirtyminen. Kun kaikki toiminnot on saatu paikoilleen, voidaan valmiina oleva sisältö esikatsella, jotta varmistutaan siitä, että kaikki toiminnot ja siirtymät toimivat kuten niiden kuuluu. Tämän jälkeen koko paketti poltetaan levyille, jonka jälkeen se on toistettavissa Blu-Ray levyjä lukevissa laitteissa.



KUVIO 9. Valikkorakenteen vuokaavio



KUVIO 10. Lopputuotteen valikkorakenne



9 TULOKSET JA POHDINTA

Ennen tämän työn aloittamista Blu-ray -levyn tekniikasta tai oikeastaan muustakaan kyseiseen formaattiin liittyvästä ei tekijöillä ollut suuremmin tietoa. Samalla tavoin uutena asiana tuli myös aikaisempien formaattien kuten DVD:n ominaisuudet tutuksi eri formaatteja vertaillen. Tästä ei ollut kuitenkaan haittaa, vaan päinvastoin oli mielenkiintoista perehtyä eri formaattien rakenne-eroihin, ja muun muassa siihen, mistä johtuu Blu-ray -levyn ja DVD -levyn tallennuskapasiteetin huikeat erot, tai että millaisia uusia mahdollisuuksia Blu-ray luo sisällöntuottajille. Herättäjäjuhlat aiheena ei myöskään ollut entuudestaan lainkaan tuttu, mutta uuteen aiheeseen oli kuitenkin mielenkiintoista tutustua.

Lopputuotteesta tuli mielestämme onnistunut kokonaisuus. Dokumentti saatiin leikattua lopulliseen muotoonsa, vaikka asiakkaan kanssa jouduttiinkin välillä vääntämään hieman kättä lopullisen tuotteen kestoon liittyvistä asioista. Työn kesto yllätti etenkin jälkityöstön osalta, johtuen kuvatun materiaalin laajuudesta. Materiaalin läpikäymiseen meni huomattavasti aiemmin suunniteltua enemmän aikaa, mikä tarkoitti pitkiä iltoja opinnäytetyön parissa.

Opinnäytetyön käytännön osuus osoittautui lopulta melko haasteelliseksi, vaikka projektilla olikin kaksi tekijää. Kaikin puolin videon tuottaminen alusta loppuun asti oli erittäin mielenkiintoinen kokemus, mikä opetti monella tavalla, ja jolla oli valmentava vaikutus tulevaa varten.

LÄHTEET

AfterDawn. 2014. Tekniikkatermien sanakirja: Profile 2.0. Www-dokumentti. Saatavissa: http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/profile_2. Luettu 5.1.2014

Dell. 2006. BD+ BLU-RAY DISC™ NEXT-GENERATION OPTICAL STORAGE: PROTECTING CONTENT ON THE BD-ROM. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.dell.com/downloads/global/vectors/brcp.pdf>. Luettu 25.11.2013

Blu-ray Disc Profile. 2013. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.cyberlink.com/support/product-faq-content.do?id=5973>. Luettu: 29.11.2013

Blu-ray FAQ. 2013. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.blu-ray.com/faq/#bluray_audio_codecs. Luettu 12.11.2013

Blu-ray Video Codec. 2013. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.dvdfab.com/blu-ray-copy/blu-ray-video-codec.htm>. Luettu 15.11.2013

Graafinen. 2013. Sommittelu. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.graafinen.com/suunnittelu/sommittelu/>. Luettu 5.1.2014

Gramex. 2013. Palveleva musiikin tekijänoikeusjärjestö. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.gramex.fi/fi/tietoa_gramexista. Luettu: 3.1.2014

Herättäjähdistys. 2013. Herättäjäjuhlat. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.h-y.fi/herattajajuhlat>. Luettu 5.1.2014

History of Blu-ray Disc. 2013. Blu-ray Disc Association. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://blu-raydisc.com/en/AboutBlu-ray/WhatisBlu-rayDisc/HistoryofBlu-rayDisc.aspx>. Luettu 27.10.2013

Huang. S. 2013. H.264 profiles and levels. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://blog.mediacoderhq.com/h264-profiles-and-levels/>. Luettu 11.11.2013

Kari Leponiemi. 2010. Videokuvaus: Taitoa ja Tekniikkaa. Jyväskylä: Docendo

Kauronen, J. 2012. Dokumenttielokuvan digitaalinen värimäärittely. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, viestinnän opinnäytetyö. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/50914/Kauronen_Jetta_2012_12_02.pdf?sequence=1. Luettu 5.1.2014

Keränen, V., Lambert, N. & Penttinen, J. 2005. Digitaalinen media. Jyväskylä: Docendo

- Knight, K. 2011. Symmetry in Design: Concepts, Tips and Examples. Www-dokumentti. Saatavissa: http://sixrevisions.com/web_design/symmetry-design/. Luettu 5.1.2014
- Loomi, J. & Wasson, M. 2007. VC-1 Technical Overview. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/howto/articles/vc1techoverview.aspx>. Luettu 12.11.2013
- Moskovciak, M. 2008. Blu-ray Profile 1.0, 1.1, 2.0 explained. Www-dokumentti. Saatavissa: http://news.cnet.com/8301-17938_105-9808376-1.html. Luettu 5.1.2014
- Richardson, I. 2013. An Overview of H.264 Advanced Video Coding. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.vcodex.com/images/uploaded/469323879727520.pdf>. Luettu 11.11.2013
- Rump, N. 2006. MPEG-2 Video. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-2/video>. Luettu 15.11.2013
- Sahla, A. 2011. BLU-RAY-FORMAATIN TUOMA LISÄARVO DOKUMENTTIELOKUVAN ESITTÄMISELLE. Turun ammattikorkeakoulu, multimediatuotannon opinnäytetyö. Www-dokumentti. Saatavissa: https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/35921/Sahla_Antti.pdf?sequence=1. Luettu 15.11.2013
- Sheppard, B. & Moll, E. 2006. Java Technology Goes to the Movies: Java Technology on Next-Generation Optical Disc Formats. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.blueboard.com/bluray/pdf/javaone2006_ts1685_v2.pdf. Luettu 29.10.2013
- Tekijänoikeus. 2013. Mitä eroa on Teostolla ja Gramexilla?. Www.dokumentti. Saatavissa: <http://www.tekijanoikeus.fi/usein-kysytyya/kysymys/mita-eroa-on-teostolla-ja-gramexilla>. Luettu 12.12.2013
- Teosto. 2013. Mikä Teosto on?. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.teosto.fi/teosto>. Luettu 3.1.2014
- Teosto. 2013. Usein kysytyä. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.teosto.fi/teosto/usein-kysytyya/208/229>. Luettu 3.1.2014
- Watson, S. 2004. HowStuffWorks. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://electronics.howstuffworks.com/blu-ray.htm>. Luettu 27.10.201
- What is Blu-ray Disc. 2013. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.videohelp.com/hd>. Luettu 28.10.2013

What is HDCP. 2013. Www-dokumentti. Saatavissa:
http://www.digitalconnection.com/faq/HDTV_12.asp. Luettu 12.12.2013