
Teräväpiirtovideon jälkikäsittelyprosessi




Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Mediatekniikka

Riihimäki, 23.8.2010

Henri Peltonen



Mediatekniikka
Riihimäki

Työn nimi Teräväpiirtovideon jälkikäsittelyprosessi

Tekijä Henri Peltonen

Ohjaava opettaja Kauko Ojanen

Hyväksytty _____._____.20____

Hyväksyjä

Riihimäki
Mediatekniikka
Mediajärjestelmät

Tekijä	Henri Peltonen	Vuosi 2010
Työn nimi	Teräväpiirtovideon jälkikäsittelyprosessi	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on valottaa videotuotantoalan vallanneen teräväpiirtovideon jälkikäsittelyprosessia työvaiheineen. Työn tilaajana on Dimeus, Teknologiateollisuuden KT-keskus. Valmista opinnäytetyötä voidaan käyttää ohjenuorana tuleviin videotuotantoihin ja sen osa-alueita voidaan soveltaa monenlaisiin projekteihin.

Työn teoriaosuudessa käsitellään teräväpiirtovideon teknisiä ominaisuuksia sekä perehdytään jälkikäsittelyprosessin työvaiheisiin aina esituotannossa tapahtuvasta suunnittelusta lopullisen videon enkoodaamiseen ja jakeluun. Teoriaosan tarkoituksena on kerrata teräväpiirtovideon ominaisuudet ja opastaa jälkikäsittelyn suunnittelussa sekä työvaiheissa. Jälkikäsittelyn historiaan tai merkittäviin teknisiin läpimurtoihin ei tässä opinnäytetyössä keskitytä.

Käytännön osuudessa suunnitellaan ja aloitetaan asiakasyritykselle toimitettava videotuotantoprojekti, jossa tulee hyvin esiin jälkituotantoprosessin useat erilaiset työvaiheet. Tekstissä käydään läpi kyseisen projektin suunnittelu niin kuvauksen kuin jälkikäsittelyn osalta, jonka jälkeen varsinainen kuvaustilanne ja sitä seuraavat jälkikäsittelytyövaiheet esitellään.

Yhteenvedona todetaan, että monipuolinen jälkikäsittelyprosessi on työläs mutta välttämätön työvaihe lähes kaikentyypisissä videotuotantoprojekteissa. Opinnäytetyön jatkokehitykseksi sopisi tarkempi tietyn prosessin osa-alueen tarkastelu, kuten esimerkiksi oikea jakeluformaatti, sen valintaan ja siihen vaikuttavat seikat.

Avainsanat HD, teräväpiirto, jälkikäsittely.

Sivut 46 s, + liitteet 1 s.

Riihimäki
Media Technology
Media Systems

Author Henri Peltonen **Year** 2010

Subject of Bachelor's thesis High definition post-production

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to enlighten the post-production process of high definition video. It was commissioned by the research and development centre Dimeus. The completed thesis can be used as a guideline for future video productions. Parts of it can also be adapted to project work in general.

The theoretical frame of reference elaborates on the technical specifications of high definition and the different work phases of the post-production process all the way from pre-production planning to encoding and distribution of the finished material. The purpose was to revise the properties of HD and to assist in planning and accomplishing the post production process. Neither the history of post-production nor the technical breakthroughs are discussed in this thesis.

The work process consisted of planning and initiating a video production for a client company. The particular production incorporates every major work phase of the post production process. Every stage of the production including the planning of the video shoot and the post production work flow as well as the actual shooting and all the work phases of the post production process are demonstrated.

As a conclusion it was established that the post production process is a grueling but essential phase in all kinds of video productions. As far as development ideas for the thesis go, focusing solely on one step of the process such as choosing the correct delivery format and codec for each project could result in useful information.

Keywords HD, high definition, post-production.

Pages 46 p + appendices 1 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Jälkikäsitteilyä suurella tarkkuudella	1
1.2	Case Metso – lämpökäsittelyn koulutusvideo.....	1
2	SANASTO.....	2
3	JÄLKIKÄSITTELY	5
3.1	Työvaiheet.....	5
3.1.1	Efektit	6
3.1.2	Editointi	6
3.1.3	Musiikki- ja äänituotanto.....	7
3.1.4	Koostaminen eli kompositointi.....	7
4	TERÄVÄPIIRTO	8
4.1	Mitä on teräväpiirto?.....	8
4.2	Tekniset ominaisuudet.....	8
4.2.1	Framen koko	8
4.2.2	Frame rate	9
4.2.3	Framen tallennusmetodi	9
4.2.4	Bittisyvyys.....	12
4.2.5	Kompressointi.....	13
4.2.6	Ääni	15
5	KULUTTAJA VS. AMMATTILAINEN.....	15
5.1	Kalusto	15
5.1.1	Consumer.....	15
5.1.2	Prosumer	16
5.1.3	Professional	17
5.2	Formaatit	19
5.2.1	AVCHD.....	19
5.2.2	Muut formaatit.....	21
5.3	Ohjelmistot	22
5.4	Työasemat	22
6	TOIMENPITEET ENNEN JÄLKIKÄSITTELYÄ.....	23
6.1	Suunnittelu	23
6.2	Kuvaustilanne.....	24
7	EDITOINTI & EFEKTIT KÄYTÄNNÖSSÄ.....	26
7.1	Editointi.....	26
7.1.1	Materiaalin tuominen editointiohjelmistoon	26
7.1.2	Materiaalin leikkaaminen	27
7.2	Efektit.....	30
8	ENKODAAUS, TALLENNUS JA JAKELU	32

8.1	Valmiin videon enkoodaus.....	32
8.2	Raaka- & editoidun materiaalin tallentaminen.....	33
8.3	Jakelukanavat	33
9	CASE METSO – LÄMPÖKÄSITTELYN KOULUTUSVIDEO	34
9.1	Projektin taustat.....	34
9.2	Suunnittelu	34
9.2.1	Kuvaustilanne	34
9.2.2	Jälkikäsitteily	36
9.3	Materiaalin kuvaaminen.....	37
9.4	Materiaalin jälkikäsitteily.....	39
9.4.1	Editointi	39
9.4.2	2D & 3D	41
9.4.3	Äänituotanto	41
9.4.4	Jakelu.....	42
10	YHTEENVETO & JATKOKEHITYS.....	43
	LÄHTEET	44

Liite 1 MPEG-2 Levels & Profiles

1 JOHDANTO

1.1 Jälkikäsittelyä suurella tarkkuudella

HD-, lyhenne, joka vielä muutamia vuosia sitten tarkoitti ainoastaan Harley Davidson-moottoripyöriä, on saanut uuden, arkipäiväisen merkityksen. Teräväpiirto on tullut jäädäkseen ja on nyt, kiitos verrattain edullisten kameralaitteiden sekä teräväpiirtotalennuksen leviämisen matkapuhelimiin, lähes jokaisen saatavilla. Tässä opinnäytetyössä perehdytään videotuotannon aikajanalla kuvattuna varsinaisen kuvausprosessin jälkeiseen osaan, jälkikäsittelyyn. Tämä mittava työvaihe pitää sisällään monia eri osaluokkia, jotka kaikki ovat tärkeitä lopullisen tuotoksen laadun, visuaalisuuden ja tunnelman kannalta.

Myös Hämeen Ammattikorkeakoulu on siirtynyt kameralaitteiston osalta teräväpiirtoaikaan, joten aika on siinä mielessä otollinen. Tulevat kurssityöt ja opiskelijaprojektit sekä mediatekniikan verstastoiminta tullaan toteuttamaan videotuotannon osalta näiden uusien laitteiden ansiosta HD:na. Oma kiinnostus videotuotantoon vaikutti luonnollisesti aiheen valintaan.

Opinnäytetyö pitää sisällään sekä teoria- että käytännön osuuden. Teoriaosuudessa puhutaan jälkikäsittelyn eri vaiheista, niiden merkityksistä, kalustosta, ohjelmistoista sekä suositelluista toimintamalleista. Myös teräväpiirtovideon anatomiaan tutustutaan, sillä sen ymmärtäminen on oleellista jälkikäsittelyn yhteydessä. Käytännön osuudessa otetaan osaa projektiin, joka polkaisee käyntiin videotuotantoyhteistyön nimekkään kansainvälisen yrityksen kanssa.

1.2 Case Metso – lämpökäsittelyn koulutusvideo

Käytännön osuudessa aloitetaan pilottiluontoinen videotuotantoprojekti Metso Mineralsin kanssa. Kappaleissa perehdytään teoriaosuudessa tutuksi tulleiden tuotannon suunnittelun, kuvaustilanteen sekä jälkikäsittelyn työvaiheiden käytännön toteuttamiseen. Tuotannon tiimellyksessä etsitään myös kyseiseen projektiin parhaiten sopivia työskentelytapoja, jotka voidaan valjastaa tulevien yhteistyössä toteutettavien videoprojektien käyttöön. Varsinainen lämpökäsittelyn koulutusvideo ei ehdi valmistua opinnäytetyön kirjoituksen aikana, joten osa työvaiheista jää tämän työn kirjoittamisen osalta suunnitteluasteelle.

2 SANASTO

1280 x 720		Ensimmäinen kahdesta teräväpiirtoresoluutiosta, 1280 horisontaalista ja 720 vertikaalista pikseliä
1920 x 1080	Full HD-kuva	Täyden teräväpiirron resoluutio; 1920 x 1080 pikseliä.
Adobe		Merkittävä amerikkalainen ohjelmistotalo, joka valmistaa mm. editointi-, kuvanmuokaus- sekä videon jälkikäsittelyohjelmistoja
After Effects		Suosittu Adoben kehittämä videoefektien tekemiseen tarkoitettu ohjelmisto.
AVCHD	Advanced Video Coding High Definition	Sonyn ja Panasonicin kehittämä, kuluttajakäyttöön tarkoitettu teräväpiirtovideon tallennusformaatti.
ATSC	Advanced Television Systems Committee	Pohjoisamerikkalainen digitaalitelevisiolähetysten standardi.
Avid	Avid Technology Inc.	Amerikkalainen video- ja audiotuotantoon keskittynyt ohjelmistotalo.
Blue screen / Green screen		Kuvaustekniikka, jossa tasaisen värin omaava tausta poistetaan kuvasta avainnuksen avulla ja korvataan halutulla taustalla.
CGI	Computer-Generated Image	Tietokoneella luotu efekti
Codec	Koodekki	Äänen tai kuvan pakkaamiseen tarkoitettu algoritmi tai pieni tietokoneohjelma. Tarkoitettu vähentämään signaalin siirto- tai tallennuskapasiteettia.
Color correction	Värikorjailu	Väriarvojen korjaamista, muuttamista tai parantamista tarkoittava jälkikäsittelyn työvaihe.
Color sampling		Kuvan kompressoitiprosessi, jossa kuvan väriinformaatiota supistetaan tallennus- ja lähetystilantarpeen vuoksi.
Component	Komponenttisiignaali	Videosignaalin tallennus-, esittämis- ja lähettämisprosessi, jossa kuva lähetetään kolmena erillisenä komponenttina.
Composite	Komposiittisiignaali	Videosignaalin tallennus-, esittämis- ja lähettämisprosessi.

Teräväpiirtovideon jälkikäsittelyprosessi

		sessi, jossa kuva lähetetään yhtenä signaalina. Ei juurikaan käytössä nykyisin.
Compression	Kompressio / pakkaaminen	Toiminto, jonka tarkoituksena on säilyttää suuri osa informaatiosta mutta pienemmässä koossa. Pakkaaminen tapahtuu yleensä ensimmäisen kerran jo kuvausvaiheessa.
DI-process	Digital Intermediate Process	Prosessi, jossa kuvattu materiaali digitalisoidaan ja värikorjataan.
Dolby	Dolby Laboratories Inc.	Äänen kohinan vaimennukseen ja enkoodaamiseen erikoistunut yritys.
DTV	Digital television	Digitaalitelevisio
DV		Digitaalisen videon formaatti, joka on sekä koodekki että fyysinen kasettiformaatti. Formaatin pohjalta on kehitetty monia ammattimaisempaan käyttöön suunnattuja versioita.
DVB-T	Digital Video Broadcasting, Terrestrial	Maanpäällisten digitaalilähetysten lähetysjärjestelmä.
DVB-C	Digital Video Broadcasting, Cable	Kaapeliverkon digitaalilähetysten lähetysjärjestelmä.
Final Cut Pro		Applen suosittu videoeditointi ohjelmisto, joka on saataville vain Mac-tietokoneille.
FireWire / IEEE 1394		Liitäntästandardi, joka mahdollistaa paljon esim. USB:ta nopeamman tiedonsiirron.
Frame Rate / FPS		Määrittää kuinka monta ruutua eli framea näytetään yhdessä aikayksikössä, sekunnissa.
GOP	Group of Pictures	Rakenne, joka määrittää missä järjestyksessä kuvatus materiaalin frameet esiintyvät. Vaihtelee käytettävän koodekin mukaan.
HD	High Definition	Teräväpiirto
HDCAM		Sonyn kehittämä Digitaalisen Betacamin HD-versio.
HDTV	High Definition Television	Teräväpiirtotelevisio. Tarkoitetaan yleisesti televisiotekniikkaa, jonka avulla teräväpiirtomateriaalia voidaan lähettää digitaalisissa antenni- sekä kaapeliverkoissa.
HDV	High Definition Video	Kuluttajakäyttöön tarkoitettu HD- tallennusformaatti.
Interlaced / i	Lomiteltu	Tekniikka, jolla pyritään vähentämään kuvan välkkymis-

Teräväpiirtovideon jälkikäsittelyprosessi

		tä säilyttäen kuvan resoluutio kasvattamatta kaistanleveyttä.
Letterbox		Laajakuva-kuvasuhteella kuvatun materiaalin siirtäminen normaalilevyisille videoformaateille ilman kuvasuhteen vääristymistä. Kuvan ylä- ja alapuolella mustat palkit.
Linear Editing	Lineaarinen editointi	Editoitaessa yhtenäinen ajakana, kohtauksen rakenne ja kesto tiedettävä etukäteen, kohtauksen editoidaan siinä järjestyksessä, jossa ne esiintyvät valmiissa videossa. Käytännössä kyse on editointia nauhalta toiselle.
Liquid		Avidin jälkikäsittelyjärjestelmä.
Mbps	Megabits per second	Kaistanleveyden mittayksikkö, megabittia sekunnissa.
MPEG	Moving Picture Experts Group	Organisaatio, jonka tehtävänä on suunnitella nykyaikaisia videonpakkaustapoja ja standardisoida niitä.
Non-linear Editing	Non-lineaarinen editointi	Nykyaikainen editointitapa, jossa materiaali siirretään tiedostoina tietokoneelle, jolloin materiaalin editoinnin voi suorittaa missä järjestyksessä tahansa.
NTSC	National Television System Committee	Normaalitarkkuuksisen SDTV-television värijärjestelmä, jota käytetään lähinnä 60Hz - sähköjakelujärjestelmää käyttävissä maissa
PAL	Phase Alternate Line	Videokuvan värijärjestelmä ja koodausmenetelmä. PAL on kuvanlaadultaan NTSC:tä parempi ja on laajimmin käytössä oleva menetelmä (50Hz sähköjakelu).
Post production	Jälkikäsittely	Jälkikäsittelyllä tarkoitetaan kaikkia toimenpiteitä, jotka materiaalille suoritetaan kuvaamisen ja lopullisen valmiin videon rendaanin välissä.
Premiere Pro		Adoben videoeditointiohjelma.
Progressive / p	Progressiivinen, lomittamaton	Vastakohta lomitetulle kuvalle. Jokainen kuva piirretään ruudulle kokonaisuudessaan eikä parillisia ja parittomia juovia vuorotellen kuten lo-

		mitetussa kuvassa.
QuickTime		Applen monikäyttöinen mediatoistin, jolla on mahdollista toistaa kaikkea videosta ja äänestä 3D-malleihin ja pano-raamakuviiin.
SD	Standard Definition	Vakiopiirtoinen television kuvan siirto- ja esitystekniikka. Käyttää NTSC-, PAL- ja SECAM-tekniikoiden tarkkuuksia eikä kykene teräväpiirtoisen kuvan toistoon.
Throughput		Tietyn ajan sisään digitaalista yhteyttä siirtyneen tiedon määrä.
Time Code	Aikakoodi	Esitettävien ruutujen numerointiprosessi. Aikakoodia hyödyntämällä on helpompaa editoida useamman kameran samasta tilanteesta kuvaamaa materiaalia.
X:X:X		Symbolit, joiden avulla kuvataan yleensä samplingiin käytettyä metodia. X-kirjaimet korvataan numeroilla, jotka esittävät kuvan mustavalkosekä väri-informaatiosta otettujen näytteiden määrää.

3 JÄLKIKÄSITTELY

Jälkikäsitteily tai jälkituotanto on termi, jota käytetään yleisesti nimittämään useita eri osa-alueisiin keskittyviä prosesseja videotuotannossa. Jälkikäsitteily alkaa nimensä mukaisesti varsinaisen kuvausprosessin jälkeen ja se käsitetään kattamaan kaikki materiaalille tehtävät toimenpiteet aina lopullisen videotuotoksen, joka voi olla mitä tahansa lyhyestä videosta aina koko illan elokuvaan, valmistumiseen asti. Yleensä jälkikäsitteily on melko pitkä prosessi, joka varsinkin ammattimaisessa elokuva- ja tv-tuotannossa voi olla monta kertaa varsinaista kuvaamista pidempi työvaihe. Jälkituotanto työllistää normaalisti useita eri alan osaajia mutta tuotannon luonteesta riippuen prosessi on mahdollista saattaa alusta loppuun myös yksin. (Browne 2007, 1.)

3.1 Työvaiheet

Jälkikäsitteilyprosessi jaetaan työvaiheisiin, joista monia on mahdollista tehdä ainakin osittain samanaikaisesti. On kuitenkin otettava huomioon, että tietyt vaiheet on saatettava loppuun ennen kuin toiset on mahdollista aloittaa. Asioiden mahdollisimman tarkka suunnittelu ennen jälkikäsitteilyprosessin aloittamista on tärkeää, vaikka nykypäivän tekniikka mahdol-

listaakin muutosten tekemisen nopeasti ja vaivattomasti. Kaikkien vaiheiden työstäjät on syytä sisällyttää mukaan suunnitteluprosessiin, jotta kaikkien osapuolten ideat ja mahdolliset huolet voidaan käsitellä eikä varsinaisessa tuotannossa tallota toisten varpaille.

3.1.1 Efektit

Visuaaliset efektit, joista yleensä käytetään lyhenteitä Visual F/X tai VFX, käsittävät suuren joukon erilaisia toimintatapoja, joilla kuvattuun materiaaliin lisätään näyttävyyttä tai kokonaan uusia elementtejä. Erilaisia visuaalisten efektien tyyppejä ovat pienoismallit, matte-maalaukset, taustan korvaavat blue screen-efektit sekä tietokoneella luodut digitaaliset tehosteet (CGI), joita käyttämällä voidaan luoda paikkoja, maailmoja, olentoja sekä tehosteita, joiden kuvaaminen olisi mahdotonta. Kaikista jälkikäsittelyn työvaiheista efektien tekeminen on hitainta ja työläintä mutta se on myös kehittynyt kaikista pisimmälle ja nopeimmin. ([Visual Effects](#), 2010)



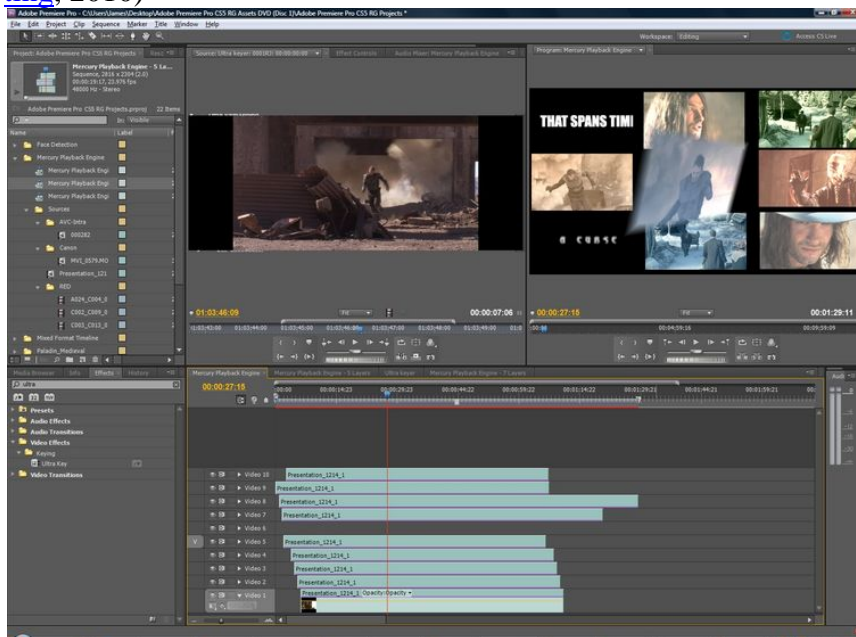
Kuva 1 Blue screen-tekniikka yhdistettynä artistiseen värikorjailuun vuoden 2005 Sin City-elokuvassa. (<http://www.stormforcepictures.com/images/howto/bluescreen/greenscreenample.jpg> luettu 2.6.2010)

3.1.2 Editointi

Editointi on prosessi, jossa kuvattu materiaali asetellaan lopullisen tuotoksen mukaiseen järjestykseen ääniraitoineen. Editointi on mahdollista suorittaa joko kokonaan ennen efektien ja/tai ääniraidan työstämisen aloittamista mutta yleensä nämä toimenpiteet kulkevat osittain käsi kädessä, sillä esimerkiksi efektien lisääminen onnistuu usean ohjelman samanaikaisella

käytöllä ilman että kohtausta tarvitsee purkaa pieniin osiin. Usein efekteistä käytetään jonkinasteisia raakaversioita kunnes lopulliset versiot ovat valmiita. Näiden raakaversioiden avulla kohtausta voidaan rytmittää, vaikkei lopullinen otos olekaan vielä paikallaan.

Editointia on kahdenlaista; lineaarista sekä ei-lineaarista. Näistä ensimmäinen on vanhanaikainen tapa, jossa leikkaaminen suoritetaan käyttämällä video- tai filminauhaa. Nykyaikainen ei-lineaarinen editoiminen taas tarkoittaa tietokoneella suoritettavaa ohjelmistopohjaista editoimista, jossa kuvatut materiaalit syötetään tietokoneen kovalevyille, jolloin niihin on helppo pääsy ja materiaalin työstäminen on vaivattomampaa. ([Video Editing, 2010](#))



Kuva 2 Adobe Premiere Pro CS5-videoeditointiohjelman työpöytä näkymä (<http://www.stormforcepictures.com/images/howto/bluescreen/greenscreenexample.jpg> luettu 2.6.2010)

3.1.3 Musiikki- ja äänituotanto

Äänituotanto aloitetaan yleensä samanaikaisesti editoinnin kanssa, vaikka tiettyjä osa-alueita on mahdollista tehdä valmiiksi joko etu- tai jälkikäteen. Tässä työvaiheessa korjataan kuvaustilanteesta huonosti tallentuneet äänet, mahdollisesti nauhoittamalla niiden tilalle uudet. Myös aikaisemmin äänitetyt ääniefektit sekä tuotannon niin vaatiessa, nauhoitetut puheosuudet ja dubbaukset lisätään ääniraidalle, musiikkia unohtamatta. Äänentason tulee tarkastaa ja säätää kohdalleen, jottei esimerkiksi musiikki peitä muita ääniä alle. Äänituotanto on äärimmäisen tärkeä osa jälkikäsittelyprosessia ja lopullista videota, eikä sitä saisi missään nimessä ylenkatsoa tuotannon aikana. ([Sound Design, 2010](#))

3.1.4 Koostaminen eli kompositointi

Jälkituotannon viimeisessä vaiheessa kaikki erilliset elementit niputetaan yhteen ja lopullinen versio hyväksytään asiasta päättävällä taholla. Val-

mis tuotos saatetaan näyttää puolueettomalle testiyleisölle, jotta virheet, joille tekijät itse ovat tulleet sokeiksi, löytyvät. Viimeiseksi valmis tuotos valmistellaan jakeluun siinä muodossa, jossa se halutaan. Videon muuntamista lopulliseen muotoonsa ja pakkaamista halutulla kompressiomenetelmällä kutsutaan enkoodaamiseksi. ([Compositing](#), 2010)

4 TERÄVÄPIIRTO

4.1 Mitä on teräväpiirto?

Teräväpiirtoisen videokuvan määrittelee sen tarkkuus eli ruudulla kerrallaan näkyvien pikseleiden määrä vaaka- sekä pystysuunnassa. Normaali-tarkkuuksiseen SD-kuvaan verrattuna yhdessä HD-frmessa on sen formaatista riippuen pikseleitä karkeasti viisi kertaa enemmän, noin miljoonasta kahteen miljoonaan.

Terminä teräväpiirto sai alkunsa jo 1930-luvulla mutta sen merkitys alkoi muuntua tarkoittamaan nykyistä merkitystään vasta, kun japanilaiset ja amerikkalaiset lähtivät kehittämään oman NTSC-televisiojärjestelmänsä tilalle tarkempaa versiota. Japanissa tehtiin kokeiluja suurempien tarkkuuksien televisiolähetyksillä ja 1990-luvun taitteessa. Tuolloin MUSE-nimistä NTSC-järjestelmään verrattuna tuplasti kaistaa vievää formaattia käytettiin lähettämään erilaisia testilähetyksiä. Vasta digitaalitelevision alkaessa vallata maailmaa ja kompressiotekniikan kehittyttyä nykyisin tuntemamme HD-formaatit alkoivat standardisoitua. ([High-definition video](#), 2010)

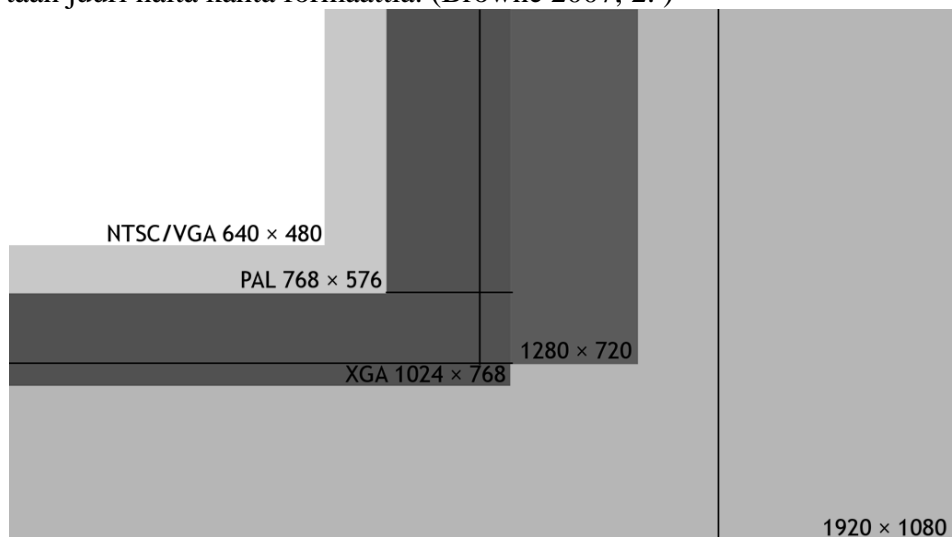
4.2 Tekniset ominaisuudet

4.2.1 Framen koko

Teräväpiirtoframen koko, kuten mainittua, on noin viisinkertainen verrattuna normaalitarkkuuksiseen videokuvaan. Alun perin HD:n kuvasuhteeksi oli ajateltu hieman perinteistä 4:3-suhdetta leveämpi 5:3 mutta kiitos kansainvälisen laajakuvaan perustuvan elokuvatuotannon, päädyttiin HD-standardeissa 16:9-laajakuvaan (1.78), joka asettuu mukavasti edellä mainitun 5:3 (1.67) sekä tavallisimman elokuvakäytössä esiintyvän 1.85-kuvasuhteisen laajakuvan välimaastoon.

Pikselimäärien suhteen käytössä on pääasiallisesti kaksi erikokoista HD-formaattia, joita yleensä nimitetään niiden vertikaalisten pikseleiden määrän mukaisesti. Ensimmäinen formaatti on tarkkuudeltaan 1280 kertaa 720 pikseliä, merkitään yleensä 1280x720 tai vain lyhyesti 720i/p. Tarkempi, niin kutsuttu Full HD eli täysteräväpiirtotarkkuus on arvoiltaan 1920 kertaa 1080 pikseliä, 1920x1080 tai 1080i/p. Pienten kirjainten merkityksiin numeroiden perässä palaamme tuonnempana. Useimmat tällä hetkellä lähetettävistä teräväpiirtoisista digitaalisista tv-lähetyksistä ovat pienempi-

resoluutioisessa 720p-formaatissa. Myös jälkikäsittelyn yhteydessä käytetään juuri näitä kahta formaattia. (Browne 2007, 2.)



Kuva 3 Resoluutiovertailutaulukko
(<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/07/Videores.png/800px-Videores.png> luettu 3.6.2010)

4.2.2 Frame rate

Frame ratella eli tuttavallisemmin FPS-lyhenteenä tunnetulla termillä tarkoitetaan tallennettujen ja näytettyjen ruutujen määrää sekunnissa. Tarkemmin määritettynä kyse on taajuudesta, jolla laite tuottaa kuvia aikayksikön sisällä, tässä tapauksessa yhden sekunnin aikana. FPS-luku saatetaan progressiivisen piirron yhteydessä ilmoittaa suoraan taajuuden yksikköinä hertseinä (Hz) tavallisemman ”ruutua sekunnissa”-ilmauksen sijaan.

Teräväpiirtoista videota voidaan näyttää monella eri frame ratella, joista Euroopassa ovat käytössä PAL-standardin ja paikallisen 50Hz-sähköverkon ansiosta 25 tai 50 ruutua sekunnissa. Näiden erona on se, että 50 framea sekunnissa on aina lomiteltua kuvaa ja 25 vastaavasti progressiivista. Termeihin palataan seuraavassa kappaleessa. NTSC-alueilla frame ratet ovat 60Hz-sähköjärjestelmästä johtuen erilaiset kuin PAL-alueilla. Vaikka digitaaliset lähetystandardit ovat käytännössä tehneet analogiset tarpeettomiksi, ovat HD:n juuret vielä tiukasti kiinni näissä 50 vuotta vanhoissa PAL- ja NTSC-standardeissa. Elokuvatuotannoissa käytetään yleisesti 24 ruudun progressiivista frame ratea, joka on myös teräväpiirtoisten Blu-ray-elokuvien pääasiallinen frame rate. Blu-ray-levylle on kuitenkin mahdollista tallentaa mitä tahansa nykyisistä digitaalisen videon frame rateista. (Browne 2007, 2.)

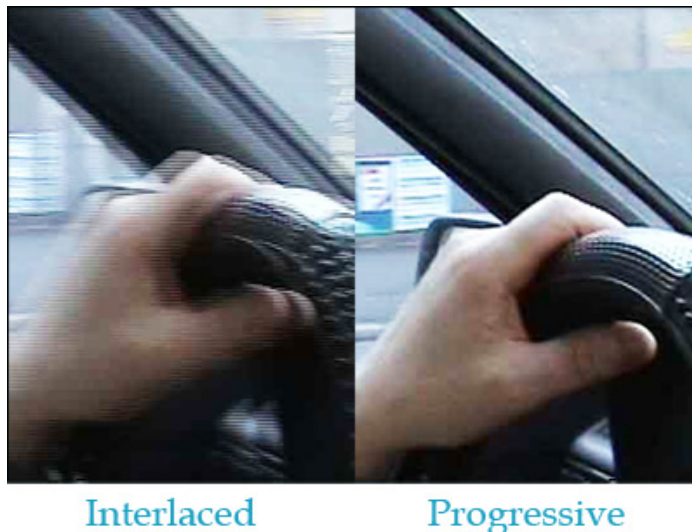
4.2.3 Framen tallennusmetodi

Frameja on mahdollista tallentaa kolmella eri tavalla, joista kaksi soveltuu myös katselemiseen kolmannen ollessa ainoastaan tallennusmetodi. Katselemiseen soveltuvat metodit ovat nimeltään progressiivinen ja lomitettu, joista käytetään lyhenteinä englanninkielisten vastineidensa ensimmäisiä

kirjaimia p (progressive) ja i (interlaced). Kolmas metodi on nimeltään progressiivisesti segmentoitu frame eli lyhennettynä (PsF).

Progressiivinen metodi tarkoittaa koko framen tallentamista ja näyttämistä yhdellä kertaa, jolloin ruudun jokainen ruudun juova piirretään näkyviin yhdellä kertaa. Lomiteltuun kuvaan verrattuna progressiivinen on huomattavasti laadukkaampaa, jopa vertailtaessa progressiivista 1280x720-resoluution kuvaa huomattavasti pikselimäärältään suurempaan lomiteltuun 1920x1080-resoluutioiseen Full HD-kuvaan. Lomittelematon kuva antaa materiaalille elokuvamaisemman ja sulavamman ilmeen. Myös kuvatussa liikettä progressiivisen kuvauksen edut ovat merkittäviä.

Nykyaikaisten näyttöjen LCD- ja led-paneelit ovat kaikki progressiivisia. Tällä oli vielä muutama vuosi sitten huomattavaa merkitystä, sillä monitorit eivät kyenneet näyttämään progressiivista kuvaa vaan muunsivat sen lomitelluksi. Progressiivista kuvausmetodia on kannattavaa käyttää jo siitäkin syystä, että se sisältää kaiken tallennetun kuvainformaation, jolloin se on helppo muuntaa lomiteltuun muotoon, toisinpäin muunnos ei onnistu. (Browne 2007, 2. & 5.)



Kuva 4 Lomitellun ja lomittelemattoman videoframen ero. (<http://www.idoweddingfilms.co.uk/images/interlacedprogressive.jpg> luettu 4.6.2010)

Lomiteltu framen tallennus- ja näyttämismetodi on hieman monimutkaisempi. Sen toimintaperiaate juontaa juurensa elektroniputkiin perustuneeseen analogiseen televisiotekniikkaan. Siinä kuva muodostuu juovista, jolloin elektronisuihkun avulla kuvaputkeen piirtyvä kuva piirretään juova juovalta. Estääkseen normaalia PAL-standardin mukaista 25Hz:n taajuudella päivittyvää televisiokuvaa välkkymästä, nämä juovat piirretään kahdessa erässä eli kuva esitetään nk. puolikuvena siten, että ensin näytetään parilliset ja sen jälkeen parittomat juovat. Tällöin alkuperäinen 25 framea sekunnissa oleva videokuva muuntuukin 50:ksi lomitelluksi frameksi. Kuten sanottua, lomittelu toimii hyvin ainoastaan kuvaputkinäytöissä. Muissa päätelaitteissa on lomitettua materiaalia esitettäessä käytettävä lomituksenpoistoa. Tähän tarkoitukseen on olemassa erilaisia algoritmeja, joissa

viereisiä juovia sekä peräkkäisiä signaaleja yhdistellään tarkemman kuvan luomiseksi. (Browne 2007, 2.)



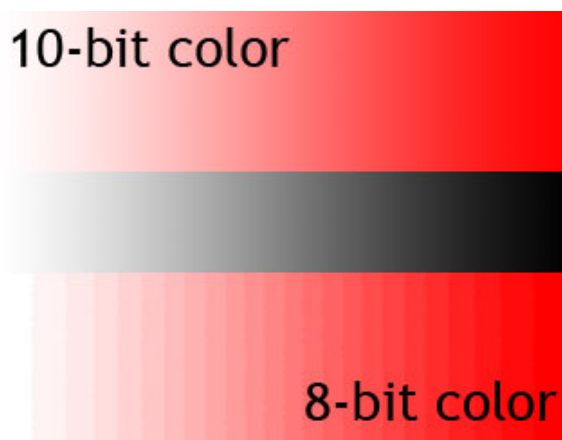
Kuva 5 Lomittelematonta kuvaa progressiivisella näyttölaitteella ilman lomituksenpoistoa (ylh.) ja sen kanssa (alh.). (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/41/Interlaced_deintelaced_video.jpg luettu 4.6.2010)

Progressiivisesti segmentoitu tallennusmetodi on kahden edellä mainitun yhdistelmä, jossa frame nauhoitetaan kokonaisuutena kuten progressiivinen kuva mutta se tallennetaan kahtena puolikuvana, joka taas vastaa lomittelua tekniikkaa. Tällä tavoin tallennettu frame voidaan esittää lomiteltuna. PsF on siis ainoastaan tallennuksessa käytettävä metodi, eikä sitä voi suoraan katsella ilman minkäänlaista muunnostoimenpidettä. Käytännössä sitä käytetään, kun halutaan käsitellä ja lähettää progressiivista materiaalia mutta laitteistot ja käytettävä tallennus- tai lähetysmedia ovat vain lomitetun materiaalin käyttöön tarkoitettuja. Hyvänä esimerkkinä voidaan mainita materiaalin siirto filmiltä videolle. Näin tehtiin muun muassa vuonna 2003 kun James Cameronin ohjaama Terminator 2 julkaistiin DVD:llä. Alkuperäinen 24fps-muotoinen elokuva muutettiin PsF-formaattiin ja nauhoitettiin digitaalisille D5 HD-videonauhaille, joista luotiin alkuperäisen kanssa lähes identtinen digitaalinen master-versio. Tätä syntynyttä versiota oli mahdollista toimenpiteen ansiosta editoida digitaalisesti natiivi frame ratella. Samaa master-nauhaa käytettiin myös kyseisen elokuvan Blu-ray-version yhteydessä. (Browne 2007, 2.)

4.2.4 Bittisyvyys

Digitaalisen videon yksi suurimmista laatuun vaikuttavista kriteereistä on bittisyvyys. Bittisyvyys on keino määrittellä jokaisen ruudulla esiintyvän pikselin komponenteille niille käytettävissä olevien bittien määrä. Kyse on siis yhden framen resoluution tarkemmasta määrittelystä. Videosignaalin kolme jokaiselle pikselille määriteltävää komponenttia ovat Y, Cb sekä Cr. Y ilmaisee pikselin luma- eli mustan ja valkoisen arvoa kuvassa. Cb ilmaisee väriarvoa sininen miinus luma (B-Y) ja Cr taas väriarvoa punainen miinus luma (R-Y). Y,Cb,Cr-lyhenne on käytössä vain puhuttaessa digitaalisesta videosta mutta analogipuolelta tuttu Y,U,V esiintyy silti virheellisesti usein digitaalisesta bittisyvyydestä puhuttaessa. Bittisyvyyksiä on pääasiassa käytössä kaksi; 8-bit ja 10-bit.

Kahdeksanbittinen videosignaali tarjoaa jokaiselle kolmesta mainitusta pikselin komponentista kahdeksan bittiä informaatiota, yhteensä siis 24bittiä per pikseli. Tällainen bittisyvyys sallii 256 värin käytön jokaista komponenttia kohti. Kahdeksanbittinen bittisyvyys on 10-bittistä yleisempi varsinkin tv-lähetysten yhteydessä johtuen DI-prosessin vaatimasta vähäisestä väri-informaation määrästä. Jälkikäsittelyn kulkua suunniteltaessa kannattaa ottaa huomioon kahdeksanbittisen bittisyvyyden vähäisempi tallennustila. Tyytyminen kahdeksaan bittiin voi kuitenkin kostautua, sillä esimerkiksi avainnusefektit ja liukuvärit saattavat kärsiä laadultaan. ([Understanding Bit-Depth](#), 2009)



Kuva 6 Kahden yleisimmän bittisyvyyden erot liukuvärejä käytettäessä. (<http://www.larryjordan.biz/assets/nxltr36/Bit-depth.jpg> luettu 4.6.2010)

Kymmenen bitin bittisyvyys on tarkkuudeltaan parempi, sillä se luonnollisesti mahdollistaa useamman värin esittämisen, yhteensä 1024 väriä komponenttia kohden. Suurempi syvyys parantaa liukuvärejä, mahdollistaa tarkemmat avainnusefektit ja frameja voidaan muokata radikaalimmin jälkikäsittelyssä ilman ikäviä vääristymiä. Haittapuolena on se, että kymmenenbittinen värisyvyys vaatii nopeammat ja suuremmat kovalevyt tiedon tallentamiseen ja käsittelyyn.

Vaikka kaksi edellä mainittua värisyvyyttä ovat yleisimmin käytössä olevat, kykenevät monet jälkikäsittelyohjelmit prosessoimaan dataa paljon

suuremmillakin bittimäärillä, jopa 32-bittisenä. Tällaiset suuremmat värisyvyydet saattavat tuottaa parempaa laatua raskaiden efektien, kuten avaintamisen tai usean päällekkäisen kerroksen omaavien efektien tekemisessä. Tämänkaltaisen jälkikäsitteily vaatii tietokoneelta paljon ja alitehoisella koneella tehtynä ongelmiin saattaa törmätä esimerkiksi sekvenssinä mallinnusohjelmasta tuotujen korkean bittisyvyyden omaavien bittikarttakuvien koostamisessa, enkoodaamisessa ja katselussa. ([Understanding Bit-Depth](#), 2009) & (Browne 2007, 2.)

4.2.5 Kompressointi

Kompressoinnilla tarkoitetaan useiden toimenpiteiden yhteisvaikutusta, jonka tarkoituksena on pienentää videotiedoston vaatimaa tallennustilaa sekä kaistantarvetta. Kompressoinnissa hyödynnetään ihmisen aistien heikkouksia poistamalla videovirrasta informaatiota, jonka puuttumista ihmissilmä ei edes huomaisi. Tavoitteena on jakeluun käytettävästä mediasta riippuen pienentää videon kokoa aiheuttamatta kovin selkeästi havaittavaa kuvanlaadun heikkenemistä.

Kompressointi, jota usein kutsutaan myös pakkaamiseksi, tapahtuu monessa vaiheessa, ensimmäisen kerran yleensä jo kuvatessa. Pakkausta on olemassa kahta erityyppistä; häviötöntä (lossless) sekä häviöllistä (lossy). Häviötön kompressointi tarkoittaa videosignaalin pakkaamista pienempään tilaan, siten että se on mahdollista dekompressoida täysin samanlaatuiseksi. Häviöllinen kompressointi taas hävittää pysyvästi kuvainformaatiota, jolloin alkuperäisen signaalin laatuista videovirtaa on mahdotonta saavuttaa. Lähes poikkeuksetta kaikki käytettävä kompressointi on häviöllistä, sillä sen avulla saavutetaan huomattavasti suuremmat hyödyt videon laadun kuitenkin säilyessä hyväksyttävällä tasolla. ([Video Compression](#), 2010)

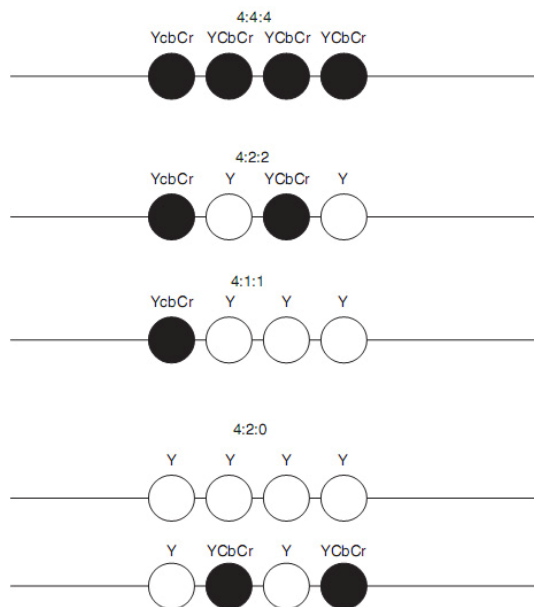
Formaatti @ 25fps – 8bit/kanava	1 Frame	1 Sekunti	1 Minuutti
720x576 SD	1,2 Mt	29,7 Mt	1,7 Gt
1280x720 HD	3,96 Mt	99,0 Mt	5,94 Gt
1920x1080 HD	5,9 Mt	150 Mt	9,0 Gt

Taulukko 1 Pakkauksen tarve digitaalisen videon käsittelyssä ja varastoinnissa.

Yllä oleva taulukko kertoo megatavuina kunkin kolmen videoformaatin vaatiman fyysisen kovalevytilan annetussa aikayksikössä, kun frame rate on 25 ruutua sekunnissa. Taulukon arvot ovat pakkaamattomien kuvavirtojen (peräkkäisiä bittikarttakuvia). Taulukon avulla on hyvin selvää, että kompressointi on välttämätöntä videotuotannossa, etenkin HD-formaattien kanssa.

Chroma subsampling eli väriresoluution laskeminen on kompression yleisin muoto. Väritelevision ilmestyessä tiedemiehet olivat hyvin innokkaita tutkimaan, kuinka tarkka ihmisen silmä on värien suhteen. Heille selvisi,

että ihmissilmä havaitsee kuvan mustat ja valkoiset paljon värillisiä osia tarkemmin. Chroma subsampling on siis menetelmä, jolla kuvasta tallennetaan enemmän musta-valkoinformaatiota kuin väri-informaatiota. Aiemmasta kappaleesta tutuksi tulleet Y, Cb ja Cr ilmoittavat missä suhteessa toisiinsa nähden näistä värialueista on otettu näytteitä per pikseli. Mitä vähemmän näytteitä otetaan, sitä vähemmän kyseisen pikselin väri-informaatiosta jää talteen. On muistettava, että nauhoitettavan materiaalin bittisyvyydellä on merkitystä väriresoluutiota laskettaessa, sillä käytettäviä värejä on eri määrä. (Browne 2007, 2.)



Kuva 7 Neljä esimerkkiä chroma subsampling-kompressiosta. (Browne, S. 2007 luetu 18.8.2010)

4:4:4-muotoista videota käytetään pääasiassa ”high-end”-elokuva tuotannossa, jolloin näytteitä otetaan yhtä paljon sekä mustavalko että muista väreistä.

4:2:2:ssa värit (chroma) samplataan puolet harvemmin kuin luma. Tämä kompressio kadottaa siis väriavaruudesta puolet. Signaalin vaatima kaistan tarve putoaa noin kolmanneksella mutta laadullisesti eroa on lähes mahdoton huomata. 4:2:2 onkin käytössä monissa digitaalisissa videoformaateissa.

4:1:1 pudottaa kaistan tarpeesta 4:4:4:ään verrattuna jo puolet mutta väri-informaatiosta on jäljellä enää neljännes. Tämänkaltaista kompressiota käyttää mm. DVCPRO-tallennusmetodi.

Laajimmin käytössä oleva chroma subsampling-muoto on 4:2:0, joka saattaa nimensä puolesta olla hieman harhaanjohtava. Viimeinen nolla ei suinkaan tarkoita sitä, ettei Cr-komponentista otettaisi näytettä laisinkaan vaan todellisuudessa näytteitä otetaan vuorotellen Cb- ja Cr-komponenteista. 4:2:0 on käytössä muun muassa kaikissa MPEG:n versioissa, HDV:ssä, PAL DV:ssa, AVCHD:ssa sekä JPG-kuvissa. (Browne 2007, 2. & 4.)

Videon ja äänen varsinaisen kompressoinnin suorittavat koodekit, matemaattiset pakkausalgoritmit, joilla materiaali pakataan ja puretaan. Koodekeista lisää myöhemmin.

4.2.6 Ääni

Tallennettava ääni riippuu aina käytettävästä videokoodekista mutta olipa kyseessä mikä tahansa teräväpiirtovideon kanssa käytössä olevista vaihtoehtoista, on digitaalinen ääni yleisesti ottaen huippuluokkaa. Äänen jälkikäsittelyyn on kiinnitettävä erityistä huomiota, sillä on yleisesti tiedostettu fakta, että äänenlaadulla on katsojalle suurempi merkitys kuin kuvanlaadulla. Äänisuunnittelu, nauhoittaminen ja miksaaminen jäävät liian usein vähäiselle huomiolle. (Browne 2007, 4.)

HD-teknologia mahdollistaa Blu-ray-levyille jopa kahdeksan häviöttömällä kompressoinnilla toteutettua äänikanavaa. Nämä HD-lisänimillä varustetut koodekit, Dolby TrueHD ja DTS-HD ovat kuitenkin Blu-rayn spesikaatioissa vielä toistaiseksi vaihtoehtoisia, sillä häviölliset Dolby Digital ja DTS ovat pääasiallisesti käytetyt koodekit. ([Blu-ray FAQ](#), 2010)

5 KULUTTAJA VS. AMMATTILAINEN

Tekniikan halventuminen on mahdollistanut videokameroiden hankkimisen ja niillä tallentamisen jo lähes jokaisen ulottuville. Myytävänä olevien videotuotantoon liittyvien tuotteiden kirjo onkin tätä nykyä varsin laaja. Ammatilaiskäyttöön tarkoitetut tuotteet ovat oma lukunsa mutta tavallisten kuluttajalle suunnattujen tuotteiden rinnalle on viime vuosina ilmaantunut niin kutsuttuja ”prosumer-tuotteita”. Nämä ”puoliammattilaistuotteet” tarjoavat hieman paksumman lompakon omaaville askeleen kohti ammattimaisempaa videotuotantoa. ([Prosumer](#), 2010)

5.1 Kalusto

Kamera on videotuotannon tärkein yksittäinen työväline, sillä edes taitava jälkikäsittely ei poista selkeitä kuvausvirheitä tai paranna kameralaitteiston rajoitteiden vuoksi huonolaatuisia videokuvaa. Kameran ovat viimeisen 20 vuoden aikana kokeneet melkoisia muutoksia, niin sisäisesti kuin ulkoisestikin. (Browne 2007, 4.)

5.1.1 Consumer

Kuluttajakäyttöön tarkoitetut kamerat ovat pienentyneet valtavasti ja myös tallennusmedia on kokenut suuria muutoksia, kun VHS-nauhoista on siirrytty DV-nauhojen kautta DVD- ja kovalevyihin sekä muistikortteihin. Kotikutoisen elokuvaohjaajan ei tarvitse syyttää suuria summia kameralustoon, sillä hintatasoltaan verrattain edullisia HD-videota tallentavia kameralaitteita löytyy markkinoilta roppakaupalla. Hieman yllättäen läheskään kaikki markkinoilta löytyvät kamerat eivät kuitenkaan tallenna HD-

videota ja toiset eivät tallenna täyttä Full HD-kokoista videota. Toinen omituinen piirre löytyy useista kameramalleista, joiden mainostetaan tallentavan täyden Full HD-tarkkuuden teräväpiirtokuvaa progressiivisena (1080p) mutta todellisuudessa kuva pakkautuu siirtyessään kennolta kameralan käyttämään tallennusmediaan ja lopputulos on lomiteltua kuvaa. Ostotilanteessa on siis oltava itse tarkkana. Merkittävää on myös se seikka, että teräväpiirtovideon kuvaamiseen ei nykyään välttämättä edes tarvita tarkoitusta varten valmistettua videokameraa vaan uusimmat matkapuhelimetkin kykenevät näihin suuriin tarkkuuksiin, esimerkkinä mainittakoon kesäkuun alkupuolella 2010 esitelty neljännen sukupolven Apple iPhone4, joka mahdollistaa myös editoimisen puhelimen mukana tulevalla iMovie-ohjelmalla. ([Apple iPhone4](#), 2010) & (Browne 2007, 4.)

Tavallisimmat kuluttajakamerat ovat yhdellä kädellä pidettäviä, nk. handycam-tyyppisiä. Yleinen piirre tällaisissa kameroissa on se, että automaattikka hoitaa kuvausasetukset, jolloin käyttäjä ei itse pääse vaikuttamaan moniin säätöihin, joilla kuvasta saisi paremman. Tämä seikka yhdistettynä kameroiden kennon tuottamaan kuvanlaatuun, pakkausalgoritmeihin sekä tallennetun materiaalin bittisyvyyteen aiheuttavat sen, että raskaaseen jälkikäsittelyyn eivät kuluttajakameroiden materiaali vielä sovellu.

Monet HD-handycameista on varustettu sisäisellä muistilla, joko flash- tai kovalevyllä, jota on mahdollista laajentaa tavallisilla SD- tai SDHC-muistikorteilla. Hintataso tämänkaltaisissa kameroissa normaalisti noin 200–300 eurosta ylöspäin. ([Verkkokauppa.com](#), 2010)



Kuva 8 Canon Legria HF S11 – teräväpiirtovideokamera kuluttajakäyttöön. (<http://www.cameraworld.co.uk/images/products/small/LEGRIA%20HF%20S11%20FSL%20LCD.jpg> luettu 16.6.2010)

5.1.2 Prosumer

Prosumer-termillä tarkoitetaan tässä yhteydessä tuotteita, jotka on suunnattu kuluttajille, joilla on selkeästi mielenkiintoa videotuotantoa kohtaan ja jotka ovat valmiita sijoittamaan suuremman summan rahaa laitteistonsa. Tällaisiin lähes ammattilaiskaluston kanssa vertailukelpoisiin laitteisiin pääsee nyt käsiksi helpommin kuin koskaan hintojen tasaisen alenemisen myötä. Myös Internet näyttölee isoa osaa mahdollista uuden laajalaisen julkaisukanavan.

Prosumer-kamerat ovat kooltaan kuluttaja-handycameja suurempia ja ne sisältävät säätömahdollisuudet lähes jokaiselle kuviteltavissa olevalle ase-

tukselle. Lähes poikkeuksetta ne kykenevät aina Full HD-kuvaan usealla eri frame ratella, sisältävät vaihdettavissa olevan mikrofonin, useita eri liitäntä- sekä laajennusmahdollisuuksia mm. vaihdettavan optiikan muodossa. Kameroiden linssit ovat jo lähtökohdiltaan aivan eri luokkaa kuin kuluttajakameroiden pienikokoiset ja valovoimattomat vastineensa. Prosumer-kameroita käytetään paljon myös ammattimaisissa produksioissa ja usein niitä hankitaan ”kakkoskameroiksi” pienemmän kokonsa ansiosta. Prosumer-kamerat ovat alkaneet vasta hiljattain käyttää tallennusmediaa muistikortteja mutta tavallisten SD-korttien tiedonsiirtonopeudet ovat niille liian hitaita, joten käytössä ovat esimerkiksi CompactFlash- sekä SxS-muistikortit. Hintaa tämänkaltaisille kameralaitteille tulee jo useita tuhansia euroja. ([Sony XDCAM](#), 2010)

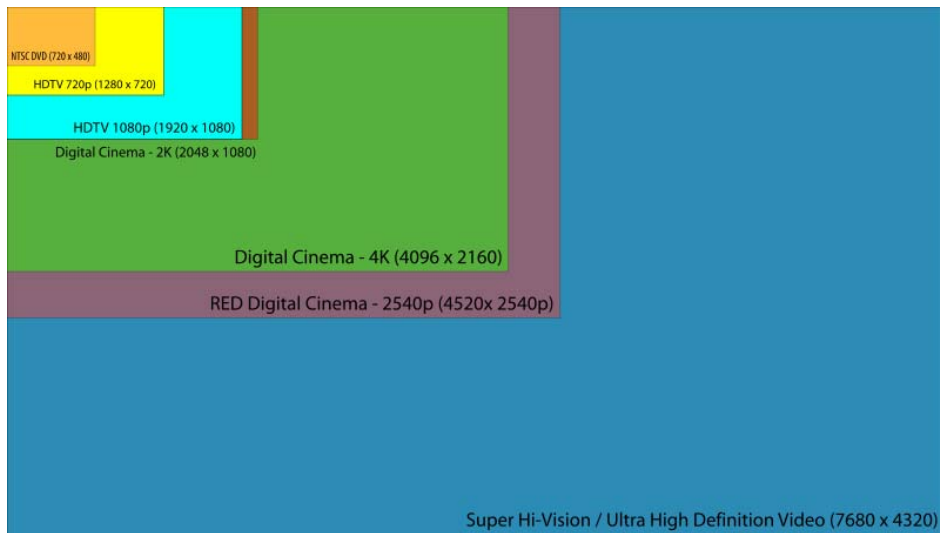


Kuva 9 Sony PWM-EX1R (http://www.avc.hr/salesprogram/files/db_files/files/sony-pic-pmwex1r.jpg luettu 16.6.2010)

5.1.3 Professional

Täysin ammattilaiskäyttöön suunnatuilla videokameroilla käsitetään yleensä elokuva- sekä studiokamerat. Usein jalustan vaativat isot ja ominaisuuksiltaan äärimmäisen monipuoliset ammattilaiskamerat ovat käytössä sekä televisiolähetystyksiä että uusimpia tv-sarjoja ja elokuvia kuvattaessa. Monet ammattilaiskameroista kykenevät kuvaamaan täysin pakkaamattomasti Full HD-kuva ja varsinkin elokuvakäytössä Extra High Definition-kokoja, joissa pikselimäärät ovat vielä paljon Full HD:ta suurempia. Esimerkkinä Red One-kameran kuvaama 2540p, jonka resoluutio on 4520x2540 pikseliä. Suurin Extra HD-tarkkuus on Super Hi-Vision (7680x4320 pikseliä). Suuri osa ammattikameroista kykenee myös tallentamaan useaa eri formaattia samanaikaisesti. ([High-definition video](#), 2010)

Korkealuokkaisista komponenteista rakennetut ammattilaiskamerat kuvaavat äärimmäisen korkealuokkaisesta teräväpiirtokuvaa, joka, toisin kuin suuri osa kuluttajakameroista, tulee kennolta tallennusmediaan täsmälleen sen laatusena kuin se on kennolle tallentunut. Tämä mahdollistaa myös raskaampien jälkikäsittelytoimien onnistumisen sekä korkealuokkaisen lopputuloksen.



Kuva 10 Extra High-definition tarkkuudet.
(<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/57/UHDV.svg> luettu
25.7.2010)

Tämänkaltaisten kameralaitteistojen hankkiminen on järkeenkäypää ainoastaan suuremmille tuotantoyhtiöille ja elokuvastudioille. Usein video tallennetaan suoraan ulkoiselle kovalevytallentimelle mutta myös muita formaatteja varten löytyy kameramalleja, mainittakoon esimerkiksi Betacam ja DVCAM, jotka ovat molemmat videonauhamuotoisia tallennusformaatteja. Laajennettavuus on tärkeä osa ammattilaiskameroita, sillä usein näin voidaan välttyä kokonaan uuden laitteen hankkimiselta, ainakin siihen asti kunnes tekniikan jatkuva kehitys tuo jälleen tarjolle jotain uutta ja parempaa. (Browne 2007, 2. & 4.)



Kuva 11 Sony PDW-F800 CineAlta CamCorder. Elokuva- ja TV-tuotantoon tarkoitettu teräväpiirtovideokamera
(<http://news.ecoustics.com/bbs/messages/10381/563751.jpg> luettu 16.6.2010)

Uusin tekninen mullistus ammattilaiskameroiden maailmassa on tietenkin 3D, jonka uutta tuleamista Hollywood on viimeisen parin vuoden aikana hehkuttanut. Tällaiset stereoskooppiset, kahdella kuvausoptiikalla varustetut kamerat ovat jo aloittaneet muutosprosessin elokuvateattereiden laitteistojen suhteen. Seuraava askel tulee olemaan televisiokäytössä mutta

ennusteet ovat, että ennen pitkää myös kotikuvaaja kykenee kuvaamaan kolmiulotteisia lomavideoita. Ja tämä aika saattaa olla lähempänä kuin luulemmekaan.



Kuva 12 Sony Fusion 3D –kamerajärjestelmä. Kuvassa keskellä kameran kehitykseen suuresti vaikuttanut elokuvaohjaaja James Cameron. Kuvassa mukana kollegat Jeffrey Katzenberg (vas.) sekä Steven Spielberg. (http://27.media.tumblr.com/oQVOZmnS4lg9sw7vFmkGRmSxo1_500.jpg luettu 18.6.2010)

5.2 Formaattit

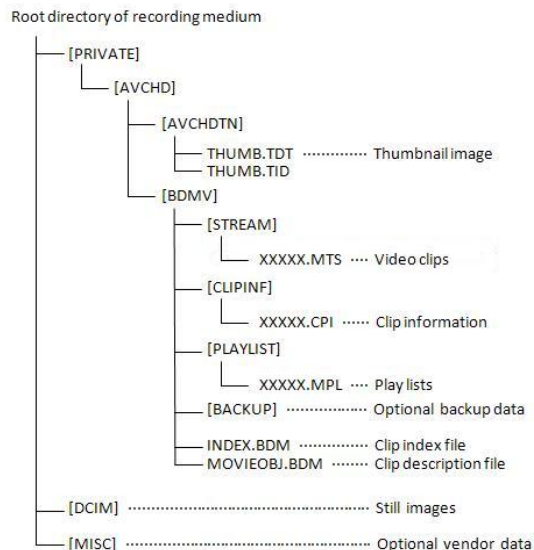
Kuten aiemmin mainittua, kamerat käyttävät videon kompressointiin erilaisia koodekkeja. Vertailtaessa erilaisille käyttäjille tarkoitettuja kameralaitteita, huomataan usein, että tallennusformaatit eroavat toisistaan. Seuraavassa perehdytään hieman muutama näistä formaateista sekä niiden eroihin.

5.2.1 AVCHD

Kuluttajakameroiden yhteydessä törmätään väistämättä AVCHD-termiin. Sonyn ja Panasonicin kehittämä Advanced Video Coding High Definition julkistettiin vuonna 2006 nimenomaan kuluttajakamerakäyttöön. Vuosien varrella AVCHD on kuitenkin vakiinnuttanut asemansa myös ammattimaisemmassa käytössä.

AVCHD käyttää kompressointiin MPEG-4 AVC/H.264-videokoodekkia ja joko Dolby AC-3 – tai linear PCM-äänikoodekkia. Video- ja äänivirta tallennetaan binääritiedostoina, ei siis suoraan toistokelpoisina videoleikkeinä. Jälkikäsittelyä silmällä pitäen tämä vaatii verrattain paljon konetehoa, mikä on yksi AVCHD:n ehdottomista haittapuolista. Reaaliaikaiseen toistoon tietokoneella tarvitaan jopa nelinkertaisesti konetehoa verrattuna toisiin tallennusformaatteihin. Nykyaikaisten moniydinsuorittimien ja tehokkaiden näytönohjainten ansiosta formaatin käsittely tietokoneella on kuitenkin helpottunut. AVCHD kuuluu formaatteihin, jotka pakkaavat videoleikkeet nk. wrapperiin eli tiedostokääreeseen. Tällaisia kääreitä ei ole

mitenkään standardisoitu, joten eri laitevalmistajien kameroista löytyvät kansiorakenteet ja tiedostojen määrät voivat poiketa toisistaan paljonkin. Kaiken lisäksi tällaiset wrapper-kansiorakenteet ovat hyvin herkkiä muutoksille, sillä yhdenkin tiedoston poistaminen kansiorakenteesta saattaa aiheuttaa videoleikkeen toimimattomuuden. Vastaavanlaisiin kääreisiin törmätään myös ammattikameroissa.



Kuva 13 Esimerkki AVCHD-formaatin monimutkaisesta binääritiedostot sisältävästä kansiorakenteesta (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/f/fb/AVCHD_actual_file_structur_e.jpg luettu 17.8.2010)

Suurinta päänvaivaa AVCHD:n alkutaipaleella aiheuttivat yhteensopivuusongelmat editointiohjelmistojen kanssa. Lähes kaikkien ohjelmistojen uusimmat versiot ovat kuitenkin formaatin kanssa yhteensopivia, josseivat natiivisti niin viimeistään päivitysten tai pluginien myötä. (AVCHD Info, 2009) & (AVCHD, 2010)

Recording Media		8cm DVD media/ SD Memory Card/"Memory Stick"/ Built-in Media			
V i d e o	Video Signal	1080/60i 1080/50i 1080/24p	720/60p 720/50p 720/24p	480/60i	576/50i
	Pixels (horizontal x vertical)	1920×1080 1440×1080	1280×720	720×480	720×576
	Aspect ratio	16:9	16:9	4:3, 16:9	4:3, 16:9
	Compression technology	MPEG-4 AVC/H.264			
	Luminance sampling frequency	74.25MHz 55.7MHz	74.25MHz	13.5MHz	13.5MHz
	Sampling structure	4:2:0			
	Quantifying bit number	8 bit (luminance/color contrast)			
	Audio	Compression technology	Dolby Digital (AC-3)		Linear PCM
	Bit rate after compression	64 ~ 640kbps		1.5Mbps (2 channels)	
	Audio channels	1-5.1 channels		1-7.1 channels	
	System	MPEG-2 Transport Stream			
	System bit rate	~24Mbps (~18Mbps for DVD)			

Kuva 14 Yleiskatsaus AVCHD-formaatin spesifikaatioihin (<http://www.avchd-info.org/format/OverviewChart1.GIF> luettu 18.6.2010)

5.2.2 Muut formaatit

Kalliimmat prosumer- sekä Professional-kamerat käyttävät kompressointiin useita erilaisia formaatteja, usein kameravalmistajan itsensä lisensoimia. Kuten AVCHD:nkin tapauksessa, kaikkien taustalla piilevät poikkeuksetta MPEG-standardit, joista teräväpiirtovideon kompressointiin käytetään kahta, MPEG-2 sekä MPEG-4. Tallennettua materiaalia ei yleensä tallenneta binääritiedostoiksi kuten AVCHD:n tapauksessa vaan leikkeet ovat yleensä katsottavissa ilman sen kummempia toimenpiteitä.

Vanhempi kahdesta teräväpiirron kanssa käytössä olevasta MPEG-formaatista on MPEG-2. Se on käytössä tällä hetkellä DVD-levyissä mutta tukee myös suuremman tarkkuuden resoluutioita, aina Full HD:n rajat ylittävään 1920*1152-resoluutioon. MPEG-2, tarkemmin sanottuna sen toinen osa (MPEG-2 Part 2), on yksi kolmesta Blu-ray-levyjen standardoiduista koodekkivaihtoehdosta. MPEG-standardeissa jokainen standardi jakautuu osiin ja tasoihin, joista kullakin on tietty tarkoituksensa (kts. liite 1). H.262-nimellä tunnettavalla MPEG-2 Part 2:lla on kuitenkin rajoituksensa, sillä pakkausalgoritminsa ansiosta normaalille yksikerroksiselle 25GB-levylle mahtuu teräväpiirtoista materiaalia MPEG-2-muotoisena vain kaksi tuntia. Monet teräväpiirtokamerat kuitenkin vielä käyttävät MPEG-2-formaattia pääasiallisena tallennusformaattinaan sen mainion kuvanlaadun takia mutta saattavat yhdistellä siihen kehittyneemmän MPEG-4:n osasia. Tähän tapaan toimii esimerkiksi Sony XDCAM-kameroiden tallennus. ([MPEG2](#), 2010) & ([Sony XDCAM](#), 2010)

MPEG-4 standardista teräväpiirtovideo käyttää osaa numero 10, joka tunnetaan nimellä AVC (Advanced Video Coding) sekä H.264. Pakkaustehollaan se on 2-4 kertaa tehokkaampi kuin vanhempi MPEG-2-standardi il-

man merkittävää laadun heikkenemistä. H.264:ää käytetään hyväksi niin Blu-ray-levyissä, YouTube-videopalvelussa kuin teräväpiirtoisissa televisionlähetetyksissä. Se on käyttökohteiltaan hyvin laaja koodekki, sillä se tukee useita eri kuvaformaatteja. Normaalina pidempää enkoodausaikaa voidaan pitää jälkikäsitteilyn kannalta H264:n haittapuolena. ([Video Codecs: Pros & Cons](#), 2008) & ([H.264 explained](#), 2009)

5.3 Ohjelmistot

Non-lineaarista eli tietokoneella tapahtuvaa nykyaikaista editointia tarjoavien tietokoneohjelmien suhteenkin törmää hyvin eritasoisiin ja erilaisiin ominaisuuksiin tarjoaviin vaihtoehtoihin. Ilmaisiakin ohjelmia on tarjolla mutta niiden tarjoamat ominaisuudet ja käytettävyys ovat yleisesti niin huonolla tasolla, että tavallisen kuluttajankin kannattaa kiertää ne kaukaa. ([Comparison of video editing software](#), 2010)

Hintojen suhteen editointiohjelmistojen maailmassa liikutaan alle sadasta dollarista jopa useisiin kymmeneen tuhansiin dollareihin. Kalliimmat järjestelmät pitävät yleensä sisällään myös hardwarea, esimerkiksi videokortteja. Järkevintä on tietysti suhteuttaa ohjelmiston hankinta omien tarpeidensa mukaan. Suurin osa elokuva-, TV- ja mainostuotannosta tehdään Avidin editointijärjestelmällä, esimerkkinä Nitris. PC-puolella Adoben Premiere Pro-ohjelmisto on hyvä monessa mielessä hyvä vaihtoehto niin aloittelijalle kuin edistyneemmällekin videoeditoijalle. Applen Mac-tietokoneiden maailmassa vastaavana ohjelmistona voidaan pitää Final Cut Pro:ta. Kumpaakin edellä mainituista käytetään myös paljon täysin ammattimaisessa tuotannossa. Niiden etuihin lasketaan myös se, että molemmat integroituvat hyvin muihin saman ohjelmistoperheen ohjelmiin, jolloin on helppo samaan aikaan esimerkiksi suorittaa leikkausta ja tehdä efektejä. Edellä mainitut ohjelmat ovat omimmillaan silloin, kun editointiin käytetään vain yhtä työasemaa eikä materiaalia tarvitse jakaa toisille editoijille verkon kautta. (Browne 2007, 4.)

Lähes poikkeuksetta kaikki markkinoilla myynnissä olevat editointiohjelmit tukevat HD:ta useassa eri muodossa mutta on suositeltavaa tarkistaa sekä input- että output-tuetut tiedostotyyppit. Uusia ohjelmistopäivityksiä julkaistaan tasaiseen tahtiin, jotta mahdollisimman suuri osa tiedostotyyppiteistä olisi jatkuvasti tuettuna. Jossain tapauksissa saattaa kuitenkin joutua turvautumaan nk. ”3rd party”-plugineihin; tuen mahdollistaviin lisäosiin, jotka eivät ole varsinaisen ohjelmiston valmistajan tekemiä.

5.4 Työasemat

Teräväpiirtovideon ja monimutkaisten efektien käsittely on tietokoneen näkökulmasta raskasta työtä. Tästä syystä ammattikäytössä editointiin tarkoitettuja työasemia räätälöidään varta vasten tarkoitusta varten. Suuri määrä keskusmuistia, useampi kappale tehokkaita moniydinprosessoreja sekä näytönohjaimia ja suuri kovalevy ovat perusvaatimuksia. Apuna käytetään lisäksi jälkikäsitteilyprosessia nopeuttavia hardware-komponentteja kuten videokortteja, joiden valmistajana tunnetaan varsinkin Matrox. Täl-

laisissa videokorteissa on sisäänrakennettua laskentatehoa paljon normaalia näytönohjainta enemmän. Suurista bittisyvyyksistä johtuen myös kovalevyt joutuvat jälkikäsittelyprosessissa tiedonsiirron kanssa vaikeuksiin. Tästä syystä kovalevyn pyörimisnopeudella saattaa joissakin tuotannoissa olla suurtakin merkitystä. Tavalliseen jälkikäsittelyyn hyvin riittävä 7200 kierrosta minuutissa pyörivä kovalevy saattaaakin jumiutua täysin suuren bittisyvyyden omaavien leikkeiden enkoodauksen ja katselun kanssa. ([System requirements for video editing](#), 2009)



Kuva 15 Avid-editointityöasema Salisburyn yliopistossa, Marylandissa. (<http://www.salisbury.edu/mediaservices/edit1.JPG>, luettu 20.7.2010)

6 TOIMENPITEET ENNEN JÄLKIKÄSITTELYÄ

6.1 Suunnittelu

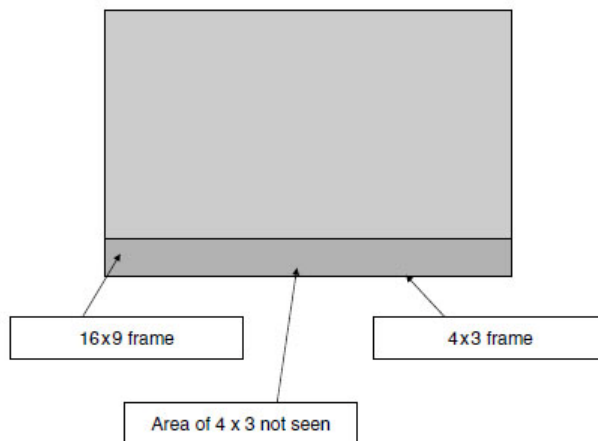
Koko videoprojektin onnistumisen kannalta hyvä suunnittelu jo ennen varsinaisen työn alkamista on ensiarvoisen tärkeää. Huomioon otettavia asioita löytyy useita. Näistä ehdottomasti tärkein kuvattavan materiaalin resoluutio ja frame rate. Toivottavin ratkaisu on sellainen, jossa koko prosessi voidaan mennä läpi yhdellä resoluutiolla ja yhdellä frame ratella. Näistä seikoista päättää luonnollisesti videon tilaaja mutta ammattimaisen tuotantotiimin mielipidettä osataan varmasti kunnioittaa, jos erimielisyyksiä esiintyy. (Browne 2007, 5.)

Suunnittelussa kannattaa myös huomioida laitteisto- ja ohjelmistopuolet. Mikäli käytettävissä on useita tallennukseen sopivia kameralaitteita, on syytä miettiä, millä laitteistolla kuvattavan materiaalin laatu on riittävän hyvä kyseisen videotuotannon tarkoitukseen. Pienempää projektia varten ei välttämättä ole fiksumuotoa suurta kuvauskalustoa, jos pienempi ajaa asian. Editointiohjelmiston valinta on tavallisesti helppoa, sillä pääasiallinen hyväksytty ohjelmisto on valittu aikaisemmin edellisten projektien yhteydessä. On kuitenkin syytä huomioida videon tilaajan mieltymykset ja mahdolliset heillä käytössä olevat ohjelmistot. Käytettävä kalusto ja

hyödynnettävät tekniikat on syytä testata ennen tuotannon aloittamista. Myöskään tarkan aikataulun laatimisesta ei ole haittaa. (Browne 2007, 5.)

Muut jälkikäsitelyn osa-alueet kuten efekti- ja äänituotanto on otettava mukaan suunnitteluprosessiin jo alusta lähtien ja on tärkeää, että projektin etenemisen myötä myös he pysyvät ajan tasalla sen hetkisestä tilanteesta ja teknisistä spesifikaatioista, tärkeimpänä jo mainitut framen koko sekä frame rate. Paras lopputulos saavutetaan, kun kuvaustiimi sekä jälkituotannosta vastaava porukka ovat suorassa yhteydessä toisiinsa. (Honkimaa 2006, 4.)

HD- sekä SD-materiaalin yhdistäminen samaan videotuotantoon on myös seikka, joka kannattaa suunnitella etukäteen. Yleisesti SD-materiaali, joka on miltei aina 4:3-kuvasuhteessa, skaalataan täyttämään 16:9-laajakuvainen teräväpiirtoframe siten, että horisontaalisesti kuva täyttyy SD-kuvasta. Tämän jälkeen SD-kuva asemoidaan siten, että tärkeimmät seikat näkyvät. Toinen mahdollisuus on vain skaalata 4:3-suhteinen kuva täyttämään HD-framen keskiosa ja jättää mustat palkit ruudun reunoihin, jolloin SD-materiaalin kuvasuhde säilyy. Tämänkaltaista toimintatapaa näkee varsinkin dokumenteissa, jotka sisältävät historiallisia videoleikkeitä. Ongelmia saattaa esiintyä kun kahta erilaisella frame ratella kuvattua materiaalia yhdistetään. Tällaisissa tilanteissa on syytä keskustella videon tilaajan kanssa lopullisen frame raten mahdollisesta muuttamisesta. (Browne 2007, 5.)



Kuva 16 4:3-frame skaalattuna 16:9-tilaan. 4:3-kuvasta leikkaantuu alareuna pois. (Browne, S. 2007 luettu 11.6.2010)

6.2 Kuvaustilanne

Kuten edellisessä kappaleessa mainittiin, tärkein seikka on säilyttää yksi ja sama kuvausresoluutio ja frame rate koko tuotannon ajan. Kuvaustilanteessa tämä on erityisen tärkeää, jottei kuvausta tarvitse suorittaa uudelleen. Jos jostain syystä ei kuitenkaan ole mahdollista esimerkiksi kuvata 1080p-muotoista videota, vaikka se olisi tarkoitus vaan kameralaitteisto kykenee vain 720p-muotoon, on tärkeämpää että frame rate pysyy kuitenkin

kin samana. Näin estetään ikävät ongelmat editointivaiheessa. Kuvaus tulisi suorittaa kameroilla, jotka kuvaavat siis ainakin samalla frame ratella mutta myös samalla videokoodekilla. Mikäli kameroita on useampia, on hyvä käyttää aikakoodeja, joiden avulla kamerat synkronoidaan ja editointivaiheessa eri kameroiden kuvaama materiaali on helppo sijoittaa peräkkäin. (Browne 2007, 5.)

Uusissa HD-kameroissa on verrattain kookkaat esikatselunäytöt, joiden kautta on helppo tarkkailla kuvattua materiaalia. Jos kuitenkin on mahdollista, suositellaan kuvauspaikalle aina perustettavaksi pientä ”videovillagea” eli tarkastelualuetta, jonne on viritetty teräväpiirtonäyttöjä materiaalin esikatselua varten. Suuremmista näytöistä on huomattavasti helpompi havaita esimerkiksi pienet virheet tarkennuksissa ja väreissä. Paras skenaario on, että kuva kulkee kamerasta reaaliajassa näihin näyttöihin, jolloin tilannetta voidaan seurata kuvauksen vielä ollessa käynnissä. Vaikka tämänkaltaiseen video-village-järjestelmään voi saada uppoamaan paljon rahaa tarkkailumonitorien muodossa, on se isomman budjetin tuotannoissa kuitenkin huomattavasti kannattavampaa kuin editointivaiheessa huomattu kuvausvirhe. Pienemmän budjetin produktioissa tavallinen lcd-televisio tai hyvä tietokoneen näyttökin voi ajaa asian. Tärkeintä on, että yksityiskohtia voi tarkastella kameran etsintä suuremmalta kuvapinta-alalta. (Browne 2007, 5.)



Kuva 17 Video village kuvauspaikalla (<http://www.trygve.com/videovillage.jpg> luettu 25.7.2010)

Ääni on yhtä olennainen osa kuvattun materiaalin lopullista ilmettä ja ilmapiiriä kuin kuvattu videokuvakin. 5.1-monikanavaäänien tallentaminen on monella kameralla jo mahdollista ja tietyntyyppisiin tuotantoihin ne sopivatkin varsin mainiosti luoden elokuvateatterimaista tunnelmaa. Jälkikäsittelyn kannalta on kuitenkin otettava huomioon, etteivät kaikki stereomiksauspöydät kykene erottelemaan ja enkoodaamaan näitä erillisiä audiosignaaleja. Ennen tuotannon aloittamista on varmistettava, mihin käytävissä olevan miksausjärjestelmän spesifikaatiot riittävät.

Valaisu taas on videotuotannon kaksiteräinen miekka, sillä oikein tehtynä se saa aikaan dramaattisia muutoksia materiaaliin mutta vastavuoroisesti sen suunnittelu on pitkä ja työläs prosessi, johon kuuluu paljon ”yritys ja erhe”-toimintaa. Ilman kunnollista valaisua teräväpiirtovideo saattaa tarkkuutensa vuoksi näyttää karkealta ja varsinkin varjojen osalta hyvinkin ”jyrkältä”. Jos produktio siis ajallisesti sallii pientä säätämistä valaisun kanssa, on se useimmiten kannattavaa. Kohtauksessa käytettyjen valojen sijainnin, voimakkuuden, värin ja laadun kertovien valokarttojen tekeminen on hyvä apuväline varsinkin jälkituotannon kannalta, sillä täten kuvaan sijoitettavien efektien valaisu on selkeämpää. (Browne 2007, 5.) & (Honkimaa 2006, 5.)

7 EDITOINTI & EFEKTIT KÄYTÄNNÖSSÄ

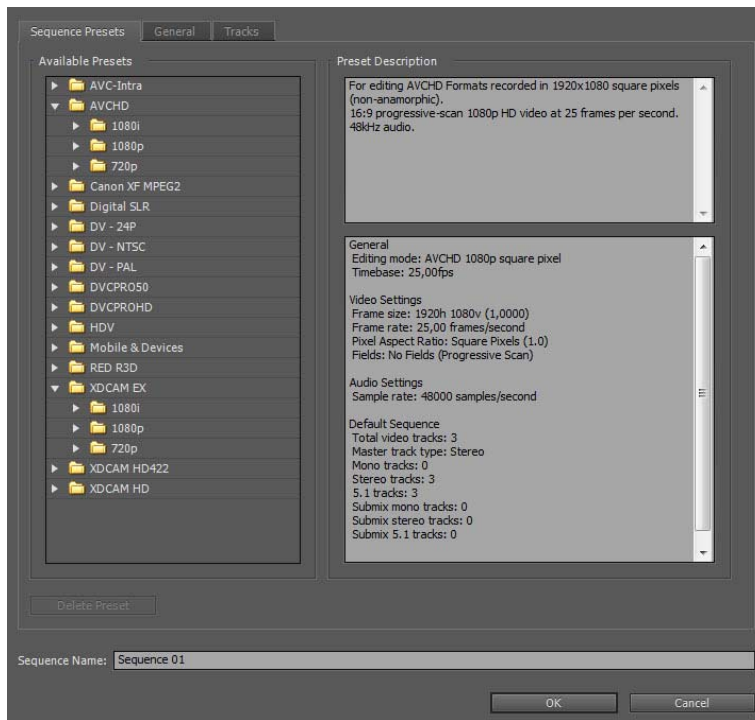
7.1 Editointi

Kuten aiemmissa kappaleissa on mainittu, on tekniikan kehittyminen muuttanut radikaalisti editointiprosessia. Linearisesta, fyysisesti filminauhoja yhdistelevästä ja kasettinauhujen kopiointia käyttävästä editointiprosessista on lähes kokonaan luovuttu nykyaikaisen non-lineaarisen, tietokonepohjaisen editoinnin vallatessa alaa. Teräväpiirtovideokuvan editointiin pätevät suurimmaksi osaksi samat säännöt ja nixit kuin normaaliin SD-tarkkuuksiseen videoonkin. (Dancyger 2008, 3.)

7.1.1 Materiaalin tuominen editointiohjelmistoon

Pelkkä materiaalin siirtäminen työasemalle, jossa editointiprosessi suoritetaan, saattaa olla monimutkaisempaa kuin olettaisi. Kameran käyttävät erityyppisiä pakkausmenetelmiä tallentaessaan kuvatut otokset tallennusmediaan käytettäville muistikorteille, kovalevyille jne. AVCHD:n tapaan monet muutkin tallennusformaatit luovat varsinaisten videotiedostojen ympärille kansiorakenteen, jonka rikkominen saattaa johtaa pahimmassa tapauksessa toimimattomiin videoleikkeisiin. On siis tärkeää varmistua, että käytettävä editointiohjelmisto tukee kamerasäilyttämää formaattia joko suoraan, päivityksen tai ulkoisen pluginin muodossa.

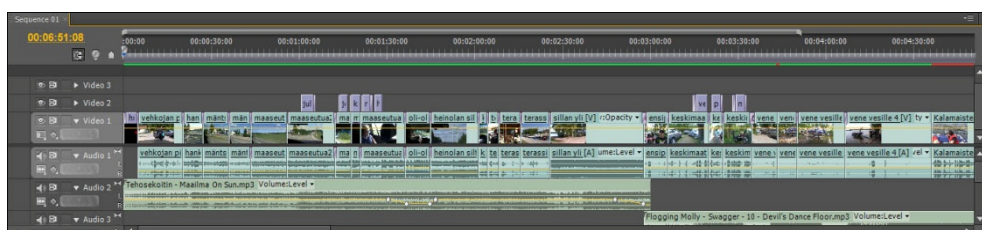
Luotaessa uutta videoprojektia editointiohjelmistossa, esimerkkinä käytetään Adobe Premiere Pro-ohjelmaa, on suotavaa hyödyntää ohjelmasta löytyviä erilaisille tallennusformaateille tarkoitettuja tyhjiä projektipohjia. Nämä projektipohjat on rakennettu suoraan tukemaan tiettyjen kamera-tyyppien käyttämiä tallennusformaatteja. Jokaista projektin osa-aluetta on kuitenkin mahdollista muuttaa käsin. Lopullisen valmiin videotuotoksen formaatti, käytettävä koodekki ja framen koko ovat projektia luotaessa toissijaisia asioita, sillä tarkoituksena on luoda kuvattua materiaalia vastaava projektitiedosto, jonka sisällä varsinainen editointi voidaan suorittaa. ([Adobe Premiere Pro CS5 Help](#), 2010)



Kuva 18 Adobe Premiere Pro CS5-editointiohjelmiston projektinluomisasetukset. Valittavissa useita esiasetuksia, tuki mm. AVCHD:lle sekä Sony'n XDCAM-formaateille (oma ruutukaappaus 20.7.2010)

7.1.2 Materiaalin leikkaaminen

Editoijan tärkein tehtävä on luoda irrallisista materiaalin paloista ehjä kokonaisuus kyseisen videoprojektin edellyttämään tyyliin. Sanotaan, että leikkaaja on tehnyt työnsä hyvin silloin, kun katsoja ei kiinnitä leikkauksiin varsinaisesti huomiota vaan hyväksyy ne alitajuntaisesti osaksi ruudulla näkyviä tapahtumia. Jos unohtaa hetkeksi tekniset aspektit, on editointi kuvauksen ohella taiteellisin prosessi videotuotannossa. Leikkauksivaiheessa luodaan videon rytmi ja tunnelma, jotka tuotannon luonteesta riippuen saattavat olla joko toissijaisia tai ehdottoman olennainen osa lopputulosta. Ilmeisintä tämä on tietenkin TV- ja elokuvatuotannossa. Oikean rytmin ja tunnelman löytämisessä äänituotanto auttaa huomattavasti, sillä usein musiikki ja ääniefektit säätelevät näitä osa-alueita jopa kuvaa enemmän. (Dancyger 2008)



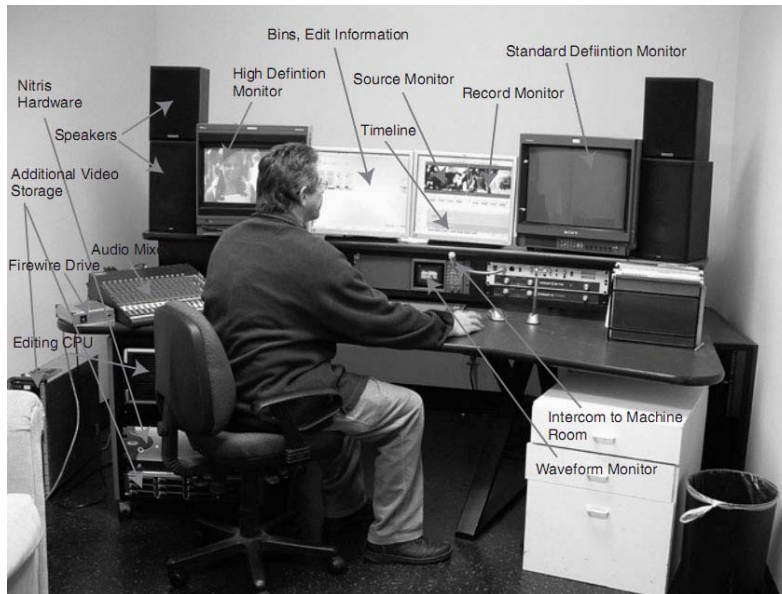
Kuva 19 Adobe Premiere Pro CS5 – editointi-timeline (oma ruutukaappaus 20.7.2010)

Editointiprosessissa tärkeintä on säilyttää samanlainen leikkaustyyli läpi videon, ellei jokin kohta vaadi erityisiä toimenpiteitä editoinnin suhteen.

Samankaltaiset kohtaukset olisi siis hyvä yhdenmukaisuuden nimissä leikata samaan tyyliin, esimerkiksi dialogi- ja toimintakohtaukset on editoinnin keinoin erotettava toisistaan. Leikkauskohtia ajoitettaessa hyvä neuvo on yrittää sijoittaa leikkaus aina siten, että ruudulla on leikkaushetkellä liikettä. Tämä hämää silmää ja ehkäisee leikkauksien ”töksähtelyä”. HD-materiaalin suhteen eräs paljon käytetty editointitekniikka on lähikuvien runsas käyttäminen. Suuri pikselimäärä paljastaa lähikuvissa hyvin arkipäiväisistäkin esineistä ja asioista visuaalisesti mielenkiintoisia piirteitä. Lähikuvat eivät kuitenkaan sovi kaikkiin tuotantoihin, sillä ne ovat usein tunnelmaltaan dramaattisia. ([Top 10 Rules for Video Editing](#), 2008)

Suureen pikselimäärään liittyy myös se ongelma, että kuvauksessa tapahtuneet virheet ovat katsojalle helpommin nähtävillä kuin tavallisessa SD-tuotannossa. Editoidessa on siis tarkasteltava materiaalia kriittisesti ja ottoja valittaessa ei aina kannata tyytyä ensimmäiseen hyvältä ja oikeanlaiselta vaikuttavaan vaan on suositeltavaa etsiä vaihtoehtoja ja kokeilla mikä miellyttää silmää ja palvelee materiaalia parhaiten. Tämänkaltaisia tilanteita voi helpottaa sillä, että kuvaustilanteessa pidetään tarkkaa kirjaa kuvattujen ottojen määrästä ja käytetään jonkinlaista numeroimiskäytäntöä. Tällöin leikkaajalle voidaan toimittaa esimerkiksi tekstitiedosto onnistuneiden ottojen nimistä ja numeroista, jolloin valinta ei jää hänen vastuulleen. (Browne 2007, 7.) & (Honkimaa 2006, 5.)

Teknisesti ajateltuna tärkeintä on edelleen pitäytyä lopullisessa valmiin videon luovutusformaattissa koko editointiprosessin ajan. On siis huolehdittava, että framen koko eli resoluutio sekä frame rate pysyvät samoina. Eri frame ratea olevien leikkeiden yhdisteleminen ei edes onnistu kaikissa editointiohjelmissa. Myös itsestänselvyydet kuten jatkuva tallentaminen mahdollisten ohjelmistokaatumisten takia on syytä huomioda, sillä tietokonetta paljon kuormittavat editointiohjelmit ovat yleisesti ottaen verrattain herkkiä kaatumaan. Materiaalin käsittelyn raskauden takia on myös otettava huomioon useista päällekkäisistä video- ja ääniraidoista sekä efekteistä johtuvat hidastelut, jotka saattavat tarkoitukseen alitehoisilla tietokoneilla tehdä editoimisesta lähes mahdotonta. Kaikki ammattimaiset produktiot on syytä suorittaa tarkoitusta varten kasatuilla työasemilla. (Browne 2007, 2. & 5.)



Kuva 20 Avid Nitris-editointityöasema eri komponentteineen (Browne, S. 2007 luettu 20.7.2010)

Itsekriittisyys on tärkeässä asemassa jälkikäsittelyn jokaisessa vaiheessa. Yksi editoinnin tärkeimmistä säännöistä yleensä tulee esiin tällaisissa tilanteissa; jos jonkin otoksen paikka ja/tai tarpeellisuus videossa epäilyttää, kannattaa se yleensä jättää pois. Pahimmillaan täysin tarpeeton kohtaus saattaa vain sekoittaa ja hämmentää katsojaa. Raakaversioita on syytä näyttää asianosaisille henkilöille jo varhaisessa vaiheessa, jollei leikkaaja ole saanut täydellistä taiteellista vapautta tuotannon suhteen. Tuotosta on myös syytä katsoa usealla erilaisella näyttöpäätteellä, sillä ruudun reunat saattavat toisilla laitteilla leikkautua pois, jolloin jotain olennaista kuvaan kuuluvaa saattaa jäädä näkökentän ulkopuolelle. Editointiohjelmista löytyvää ”safe frame”-apuvälinettä kannattaakin käyttää läpi leikkausprosessin. Eräs ohjenuorista, jota mm. BBC käyttää safe framen suhteen on, että ruudulla näkyvät toiminta tulisi pitää 16:9-safe framen ja tekstitykset 4:3-kuvasuhteisen safe framen sisällä. Inspiraatiota editointiin kannattaa hakea muista samankaltaisista tuotannoista puhtaasti tarkkailemalla toisten leikkaajien tyyliä ja yhdistelemällä sitä omaansa. (Dancyger 2008, 23–24) & ([Video Editing](#), 2010) & ([HD Summary of Delivery Formats](#), 2007)

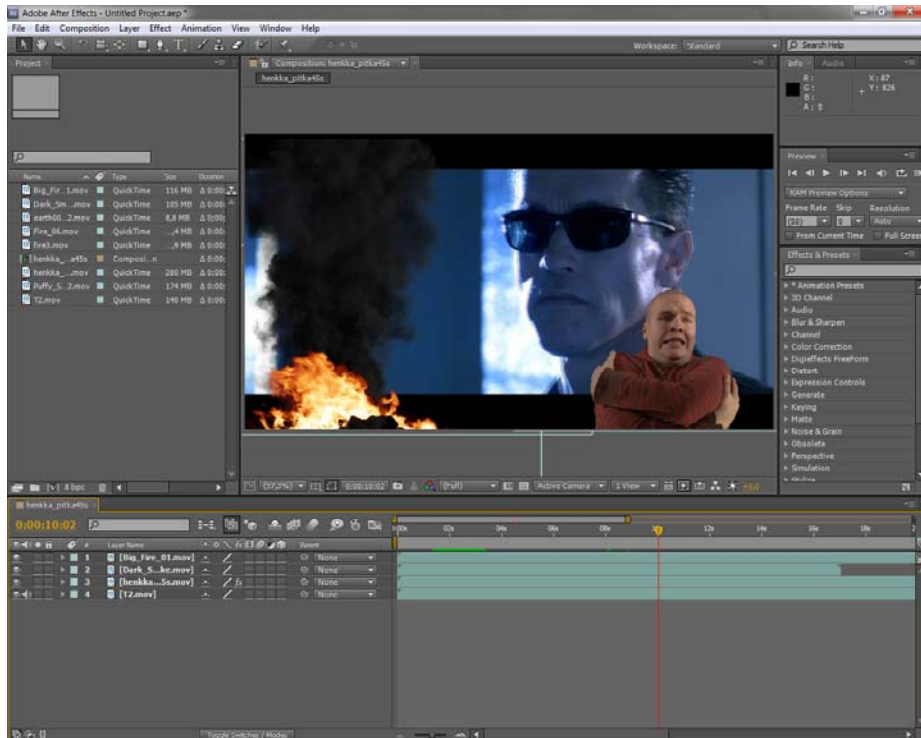


Kuva 21 Adobe Premiere Pro CS5; safe frame-apuväline käytössä (oma ruutukaappaus 21.7.2010)

7.2 Efektit

Efektien suhteen tilanne on sama kuin pelkän videomateriaalin käsittelyn kanssa. Tärkeintä on, että kaikki videoon tulevat efektileikkeet, kuvat ja tekstit on tehty riittävän suuressa resoluutiassa. Helpointa on käyttää samaa resoluutiota kuin videomateriaalissa. Kuten mainittua, efektien tekemiseen tarkoitettuja ohjelmia on useita erilaisia, useimmat niistä kuitenkin ovat selkeästi tarkoitettu toimimaan ensisijaisesti oman tuoteperheensä muiden ohjelmien kanssa, esimerkkeinä Adoben After Effects sekä Applen Motion. Tällaisia yhteyksiä kannattaa käyttää hyödyksi ja esimerkiksi siirrellä projektitiedostoa ohjelmasta toiseen sen mukaan mitä on milloinkin tekemässä. Efektiohjelmiin on helppo yhdistää myös esimerkiksi 3D-animointiohjelmistoilla tehtyjä 3D-malleja ja efektejä, kunhan tietää missä muodossa ne on viisainta ohjelmaan tuoda.

Efektien on noudatettava kuvatun materiaalin ilmettä mutta niiden avulla on myös mahdollista muuttaa koko kuvatun materiaalin tunnelma. Värimääritys, erilaiset kameraan keinotekoisesti luodut efektit, kuten terävyysalueet, 3D-mallit ja partikkelit sekä keinotekoiset valot ja mattemaalaukset ovat tehokkaita työkaluja, joiden avulla dramaattisetkin tunnelmanmuutokset ovat mahdollisia. Tällaisiin suuriin muutoksiin törmää yleensä esimerkiksi erinäisten remasterointien ja erikoisjulkaisujen yhteydessä. Hyvinä esimerkkeinä voidaan mainita alkuperäisen Tähtien Sotatrilogian päivitetty Special Edition-versiot vuonna 1997 sekä kotimaisen rock-yhtye Poets of the Fall:n ”Carnival of Rust”-musiikkivideon päivitetty versio. (Raitanen 2009) & ([Star Wars Trilogy – Special Edition](#), 2010)



Kuva 22 Adobe After Effects CS5 –videoefektiohjelmistolla on mahdollista luoda monenlaisia visuaalisia efektejä. Se yhdistyy Premiere Pro- editointiohjelmistoon Dynamic Link-toiminnon kautta (oma ruutukaappaus 21.7.2010)

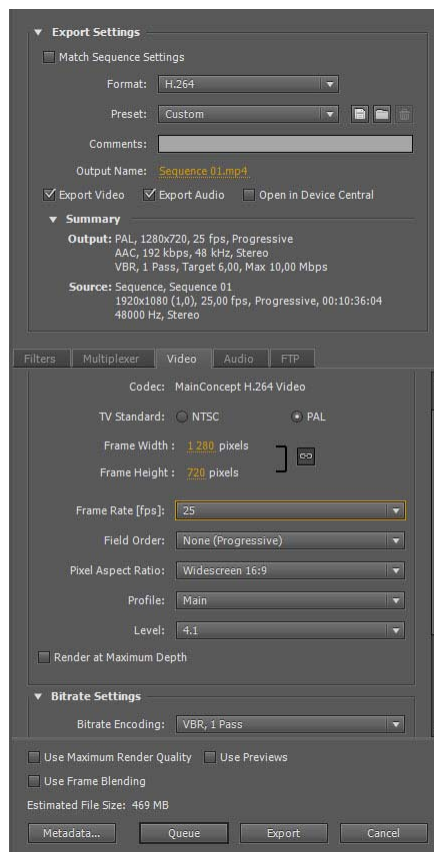
Tilattaessa efektejä ulkoiselta taholta on varmistettava, että valmiiden efektien toimitusformaatti on projektiin sopiva. Samaan seikkaan on luonnollisesti kiinnitettävä huomiota, kun on itse vastuussa efektituotannosta, sillä efektiohjelmat sisältävät lähes yhtä laajat output-formaattivaihtoehdot kuin täysiveriset editointiohjelmistot. Työstettäessä HD-videota, jossa on paljon efektejä, on varauduttava työskentelyn verkkaiseen tahtiin, sillä jollei käytössä ole tehokasta työasemaa, ovat rendausajat pitkiä ja esikatseilu vaivalloista. Tästä syystä Hollywoodin suuret efektipajat kuten Industrial Light and Magic käyttävät renderöintiin tuhansien prosessorien yhdistettyä laskentatehoa luodakseen monimutkaisia efektikohtauksia. ([4000 CPU's at ILM's Render Farm](#), 2006)

Tärkeintä on ottaa huomioon efektit jo kuvausvaiheessa ja säilyttää jo aiemmin mainittu jatkuva yhteys kuvaus- sekä efektiryhmien välillä, mieluiten pitää efekteistä vastaava henkilö, ”visual effects supervisor”, kuvauspaikalla koko kuvausprosessin ajan. Näin varmistetaan, että efektituotanto etenee sujuvasti ja materiaali on kuvattu, valaistu ja lopulta leikattu siten, että efektien luominen ja upottaminen materiaalin sekaan onnistuu luontevasti. (Honkimaa 2006, 5.)

8 ENKODAAUS, TALLENNUS JA JAKELU

8.1 Valmiin videon enkoodaus

Enkoodausvaiheessa täysin valmis videotuotos enkoodataan eli pakataan tarkoitusta parhaiten palvelevaan muotoon editointiohjelmassa. Jotta enkoodausvaihtoehtoja ei tarvitsisi miettiä, olisi parasta, että lopullinen tallennusformaatti olisi selvillä jo ennen koko tuotannon aloittamista. Videon lopullinen käyttötarkoitus ja käyttökohde määräävät pitkälti käytettävän enkoodausmenetelmän. Teräväpiirtovideon tapauksessa video tulee todennäköisesti osaksi jotain verkko- tai esittelykokonaisuutta. Toinen tavallinen vaihtoehto on Blu-ray-levy. TV-tuotannossa enkoodausformaatin määrää käytettävä lähetysstandardi. Nykyisen DVB-standardin lähetysverkoissa käytetään MPEG-2-pakkausta, kuten myös suurimmassa osassa Blu-ray-levyjä, vaikka myös MPEG-4-enkoodattua materiaalia on mahdollista polttaa levyille. Molemmille Blu-ray-formaateille löytyy esiasetukset lähes kaikista markkinoiden editointiohjelmista. ([Adobe Premiere Pro CS5 Help](#), 2010) & (Browne 2007, 2.)



Kuva 23 Adobe Premiere Pro CS5 – Media Encoder (oma ruutukaappaus 21.7.2010)

Verkkokäyttöön tarkoitetuissa videoissa tavallisimmat enkoodausformaattit ovat H.264-muotoinen MPEG-4 sekä Applen Quicktime-formaatti, joka toimii eräänlaisena pakkauskäyteenä videotiedostolle. Varsinainen pakkaukseen käytettävä koodekki valitaan erikseen enkoodauksasetusten yhteydessä Quicktimen tukemien vaihtoehtojen joukosta. Myös Microsoftin

Windows Media-formaattia käytetään vielä laajasti myös HD-videon kanssa. Enkoodausvaiheessa on hyvä käydä läpi kaikki enkooderista löytyvät asetukset ja muuttaa niitä tarpeen mukaan. Muutettaviin asetuksiin kuuluvat mm. bitrate- ja ääniasetukset sekä MPEG-formaattien kohdalla standardien määrittelemien eri profiilien käyttö (kts. liite 1). Bitrate vaikuttaa lopullisen tiedoston fyysiseen kokoon eniten ja etenkin verkosta streamattavan videon suhteen on bitratea mietittävä hieman tarkemmin. Jos valmiin videotiedoston fyysiselle tiedostokoolle on asetettu rajoitteita, on nekin huomioitava enkoodausvaiheessa. Asetusten muuttamisella on suora vaikutus aikaan, jonka enkoodausprosessi vie.

Erilaisten koodekkien vaikutusta videon laatuun kannattaa kokeilla, jossei tarkempia ohjeita formaatin valintaan ole annettu. Metadatan lisäämisestä kannattaa sopia videon tilaajan kanssa, sillä se toteutetaan enkoodausvaiheessa. Ainakin videon tekijä/tekijät sekä luomispäivämäärä olisi syytä syöttää metadataksi. Myös copyright-tiedot on helppo sijoittaa metadataan. ([Adobe Premiere Pro CS5 Help](#), 2010) & (Browne 2007, 2. & 7.)

8.2 Raaka- & editoidun materiaalin tallentaminen

Pienissäkin videotuotannoissa materiaalia kuvataan yleensä paljon yli tarpeiden, jolloin nk. raakamateriaalia jää paljon käyttämättä. Teräväpiirtovideo syö paljon tallennustilaa, joten kaiken materiaalin säilöminen projektin päättymisen jälkeen voi tuntua turhulta. Tuotannon osapuolien onkin hyvä päästä yhteisymmärrykseen siitä, mitä kaikelle tälle materiaalille tehdään. Myös projektin teossa syntyneet projektitiedostot sekä mahdolliset hieman toisistaan eroavat lopulliset leikkausversiot ja niiden säilytys kannattaa sopia etukäteen. Raakamateriaalia ei välttämättä kannata hävittää, vaikkei projektin tilaaja haluaisikaan sitä omaan säilytykseensä tai tuotannon sopimuksessa ei ole mainintaa materiaalin säilytysajoista. Normaalisti videon tuottanut taho on velvoitettu säilyttämään kaikkea materiaalia muutaman vuoden. Mahdolliset jatkotoimenpiteet projektin suhteen, kuten pienet päivitykset materiaaliin, esimerkiksi markkinointivideon ovat helpompia jos kaikki raakamateriaali on tallessa. Tarpeen vaatiessa voidaan myös kuvata uutta materiaalia. (Browne 2007, 7.)

8.3 Jakelukanavat

Nopeiden verkkoyhteyksien takia suurempienkin datamäärien siirtäminen verkon välityksellä onnistuu nykyään verrattain vaivattomasti. Näin ollen valmis videoprojekti voidaan toimittaa asiakkaalle täysin sähköisesti, nk. ”tapeless delivery”. Internetin videopalvelut kuten YouTube ovat jo arkipäiväinen osa erinäisten tahojen markkinoinnissa pelkästään valtaisan käyttäjämääränsä takia. Teräväpiirtoaikaan YouTube siirtyi joulukuussa 2008 ja tätä nykyä sivustolle on mahdollista uploadata täyden teräväpiirron Full HD-materiaalia. Osa kuitenkin haluaa materiaalinsa fyysisessä muodossa, jolloin DVD- ja Blu-ray-levyt sekä muistitikut toimivat jakeluvälineenä. Myös projektin tuotantotiimin on syytä säilyttää tällaista fyysistä kopiota valmiista tuotoksesta sähköisen varmuuskopion ohella. (Browne 2007, 6. & 7.)

9 CASE METSO – LÄMPÖKÄSITTELYN KOULUTUSVIDEO

9.1 Projektin taustat

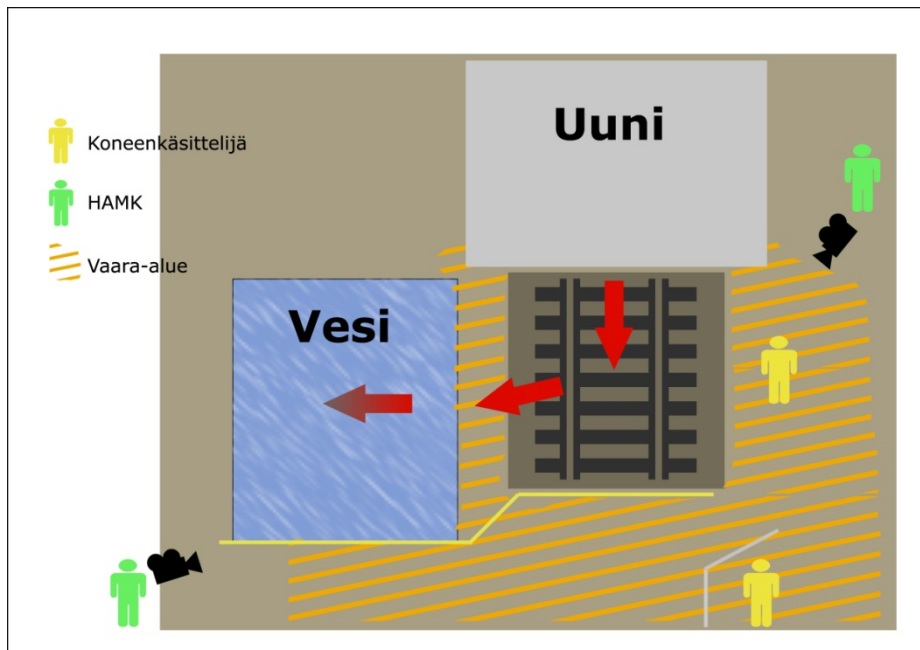
Riihimäen HAMK:n tiloissa toimiva mediatekniikan verstaas aloittamassa pidemmän tähtäimen videotuotantoprojektien ketjun Metso Mineralsin kanssa. Tarkoituksena on tuottaa sarja videoita työntekijöiden koulutuskäyttöön. Ensimmäisenä, niin kutsuttuna pilottituotantona, tehdään koulutusvideo kivenmurskainten kulutusosien lämpökäsittelystä. Tuotantoketju käsittää esituotannon suunnitteluineen, varsinaisen kuvaamisen sekä jälkikäsittelyn eri työvaiheet. Kompositointivaiheessa videoon upotetaan graafisia elementtejä niin kaksi- kuin kolmiulotteisinakin. Lisäksi video vaatii äänituotantoa videon ääniraidan päälle tulevien spiikkien muodossa.

9.2 Suunnittelu

Kuten teoriaosuudessa mainittiin, on äärimmäisen tärkeää suunnitella tämänkaltaiset projektit kunnolla ja pitää huolta siitä, että projektin eri osapuolten välillä vallitsee jatkuva kommunikaatio. Tämän kyseisen lämpökäsittelyvideon suunnittelusta on kesän 2010 aikana vastannut HAMK:n päässä mediaverstaas Noora Lindholm, jonka tehtäviin ovat kuuluneet videon käsikirjoittaminen, tuotannon dokumentointi sekä yhteyshenkilönä toimiminen projektin tilaajan suuntaan. Metson päässä projektin parissa ovat toimineet Sami Takaluoma sekä Ilkka Rytty.

9.2.1 Kuvaustilanne

Lämpökäsittelyprosessin koulutusvideo kuvataan Tampereella Metson valimolla, jossa tapahtuvista työvaiheista lämpökäsittely on vain yksi. Haastavaksi kuvaustilanteen tekevät lämpökäsittelytyöpisteen kuvausolosuhteet. Valtava uuni hehkuu polttavaa kuumuutta ja voi olla uhkana kameralaitteille sekä niitä käyttäville kuvaajille, jos ei riittäviä turvallisuusmääräyksiä noudateta. Suunnittelun lähtökohtana onkin ollut löytää optimaaliset kuvauspaikat uunin läheisyydestä vaarantamatta laitteistoa tai henkilöstöä. Kuvauslaitteistona käytetään HAMK:iin vajaa vuosi sitten hankittuja Sony PWM-EX3-kameroita.



Kuva 24 Suunniteltu kuvausjärjestely lämpökäsittelytyöpisteellä. (Lindholm, N. HAMK 2010, luettu 10.8.2010)

Kuvattavassa lämpökäsittelyprosessissa uunista ulos liukuvan kelkan kyydistä siirretään nostimella metallisia kulutusosia vesialtaaseen karkaistavaksi. Jo mainitun lämmön lisäksi vesialtaan välittömässä läheisyydessä on varottava altaaseen putoamista ja sieltä mahdollisesti roiskuvaa vettä.

Prosessiin kuuluu muitakin kuvattavia työvaiheita kuin yleiskuvana uunista ulos nostettavat metallikappaleet, sillä lähikuvia on otettava mm. kauempana käytettävästä ohjausyksiköstä, nostimen ohjaimista, uunin ulkopuolisista sensoreiden tarkastuskorteista sekä työntekijöiden oikeaoppisista työskentelytavoista kussakin vaiheessa lämpökäsittelyprosessia.

Valaisun suhteen tullaan todennäköisesti törmäämään ongelmiin. Kuvauspaikalta otetut valokuvat näyttävät verrattain pimeiltä, joten on todennäköistä, että mukaan otetaan valaisukalustoa mutta niiden käytöstä ja sijoittelusta päätetään vasta kuvauspaikalla. Usein valaisun suunnittelu etukäteen onkin varsin vaikeaa, sillä kuvauspaikan luonnollinen valo saattaa vaihdella radikaalisti. Lämpökäsittelyuunin läheisyydessä on kaksi suurta halliovea, josta sisään pääsee paljon luonnonvaloa. Valon muutokset on otettava kuvaustilanteessa huomioon, kuten myös mahdolliset oviaukosta kulkemisesta johtuvat varjot kuvatussa.



Kuva 25 Lämpökäsittelyuunin edusta. Luonnonvalo erottuu selkeästi sinertävällä väriällään. (Lindholm, N. HAMK 2010, luettu 10.8.2010)

9.2.2 Jälkikäsittely

Projektin jälkikäsittelyn suunnittelussa etusijalle on nostettu videon helppo ymmärrettävyys, sillä katsojan kyettävä omaksumaan koulutusvideosta tietyt välttämättömät seikat. Tästä syystä sekä 3D-animaatio, jota tässä tapauksessa käytetään näyttämään uunin sisäistä toimintaa, että 2D-grafiikka tullaan pitämään yksinkertaisena, jottei katsojan huomio kiinnity liiaksi komeisiin tehosteisiin. Tärkeimmät seikat tullaan korostamaan tekstialueilla eli plansseilla, joihin tärkeimmät asiat juuri näytetystä työvaiheesta listataan, ikään kuin kertausmielessä. Tekstit tuodaan näkyville rauhallisesti ja ne pidetään ruudulla tarpeeksi pitkään, jotta katsoja pystyy omaksumaan ja ymmärtämään lukemansa. Videon, spiiikatun ääniraidan sekä tekstialueiden avulla viesti saadaan perille usean eri keinon yhteisvaikutuksella.

3D-animaatio tuotetaan Autodeskin 3Ds Max 2010-ohjelmalla ja sen perimmäisenä tarkoituksena on esittää uunin sisällä toimivien sensorien toimintaa sekä metallin muutosta. Muina grafiikan luomiseen käytettävänä ohjelmina käytetään Adoben Photoshop CS5:tä, Illustrator CS5:tä ja tarvittaessa Flash CS5:tä. Itse videokuvaan tehtävien muutosten kuten värikorjailun suhteen ei tehdä mitään tietoisia suunnitelmia vaan tilannetta tarkastellaan kuvaustilanteen aikana ja editointivaiheessa.

Äänituotannon suhteen kuvauspaikalla tallennettu ääni on toissijaista, sillä videon opettavaisuutta halutaan korostaa käyttämällä tilannetta selostavia spiiikkejä, jotka suunnitellaan yhdessä projektin tilaajan kanssa. Selkeys ja yksinkertaisuus ovat avainsanoja myös tässä äänisuunnittelun suhteen. Varsinainen nauhoitus spiiikkaajan kanssa suoritetaan HAMK:n tiloista löytyvässä äänitysstudiossa. Äänileikkeet tullaan tallentamaan ja käyttä-

mään wav-muotoisina. Mikäli äänen prosessointiin on vielä tarvetta, käytetään siihen Sonyn SoundForge 8-ohjelmistoa.

9.3 Materiaalin kuvaaminen

Suunnitelman mukaisesti materiaali kuvattiin kahden Sony PWM-EX3-kameran voimin Tampereella, Metso Mineralsin tehdasalueella. Suunnittelussa tiedostetut mahdolliset ongelmakohdat otettiin hyvin huomioon jo ensimmäisestä otosta alkaen.

Kamerat asetettiin kuvaamaan 1280x720-resoluutioista HD-kuvaa progressiivisena 50 ruutua sekunnissa. Vaikkei määrittelyissä oltu vielä päätetty framen lopullista kokoa, sillä jakelukanava on vielä pienoinen mysteeri, todettiin että 720p on tähän tarkoitukseen riittävä. Kameroiden aukot vaihdettiin automatiikan sijaan toimimaan manuaalisesti, sillä punaisina hehkuvien metallikappaleiden kirkkauden tiedettiin jo etukäteen aiheuttavan ongelmia, mikäli aukon säätö jätettäisiin automatiikan hoidettavaksi.



Kuva 26 Osat valmiina karkaisuun uunin käsittelypöydällä.

Kuvausryhmämme oli varannut mukaan HAMK:n valoja mutta niiden käyttö todettiin hyödyttömäksi niin suuressa tilassa. Tästä syystä kameroiden Gain-säätöä eli sähköistä valonvahvistusta tehostettiin, jolloin yhdistettynä manuaaliseen aukon säätöön, saatiin aikaiseksi valaisultaan sopivan kirkasta ja värit toisistaan luontevasti erottelevaa kuvamateriaalia. Toisen ongelman tuotti kuvauspaikalla vallinneen valon väri, sillä kuten suunnitteluvaiheessa huomioitiin, hallin kellertävät valot sekoittuivat avoimista ovista sisään tulvivaan sinertävään valoon, jolloin valkobilanssin määrittäminen osoittautui hieman hankalaksi. Lopulta tyydyttiin noin 5000 Kelvinin arvoon. Tärkeintä oli, että kyseinen luku oli kummassakin kamerassa mahdollisimman samanlainen, jottei toisella kameralla kuvattu materiaali eroa väriensä puolesta toisesta.



Kuva 27 Hehkuvan kuumien kulutusosien siirto ulos uunista.

Verrattain yksinkertainen kuvausprosessi suoritettiin muutamassa tunnissa ja kaikki kuvattavaksi suunniteltu saatiin taltioitua. 2D- ja 3D-grafiikka täydentävät vaikeammin kuvattavien kohteiden osalta lopullista videota. Alun perin huolenaiheeksi noussut uunista ja lämpökäsiteltävistä kappaleista hehkuvan lämpö ei osoittautunut niin pahaksi kuin oli ennakoita pelätty, vaikka tuntuvaa se oli aina uunin ollessa avoinna.



Kuva 28 Vesisammutus eli karkaisu.

Kuvattu kulutusosien lämpökäsittelyä käsittelevä koulutusvideo sisältää pääpiirteittäin seuraavat kohtaukset:

- Intro
- Kulutusosien lämpökäsittelyä edeltävien työvaiheiden selostus
- Uunin ohjausyksikkö
- Uunin luukun ohjauspaneeli
- Kulutusosien asettaminen käsittelypöydälle

- Osien siirtyminen uuniin & uunin toiminnan selostaminen animaation keinoin
- Uunin lämpötilasensorit
- Työturvallisuus
- Kappaleiden siirto uunista karkaisualtaaseen

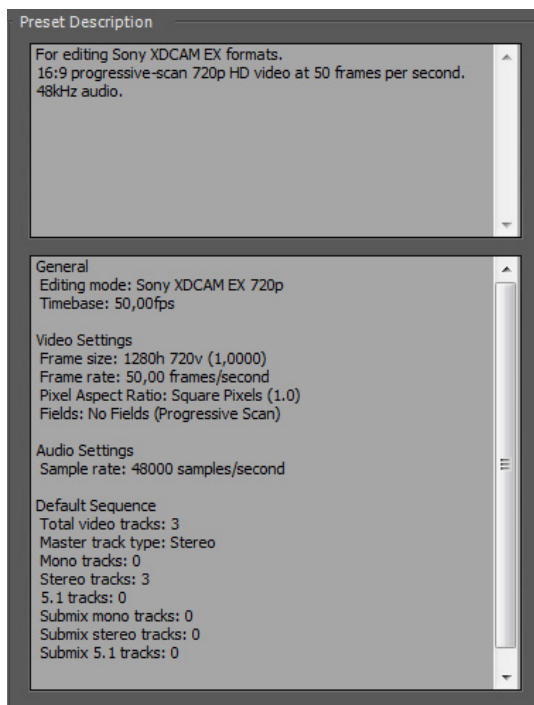
9.4 Materiaalin jälkikäsittely

Koko projektin pienoisesta myöhästymisestä johtuen jälkikäsittely päätetään aloittamaan niin myöhään, ettei projekti ehdi valmiiksi ennen opinnäytetyön deadlinea. Jälkikäsittelyprosessi noudattelee tämän projektin suhteen kuitenkin selkeää kaavaa, jonka työvaiheita tarkastellaan seuraavaksi. Osa työvaiheiden kuvauksista sisältää vain ohjeistusta.

9.4.1 Editointi

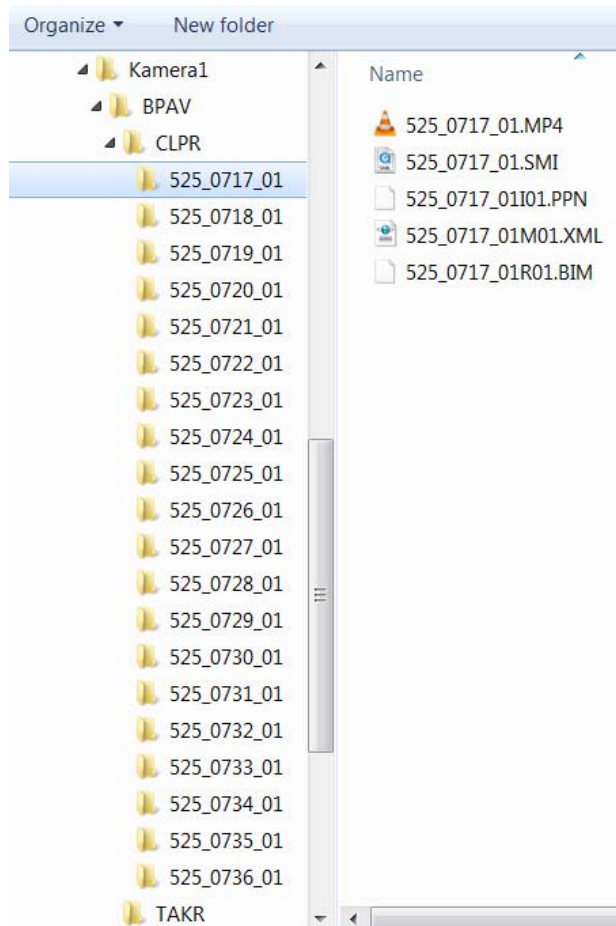
Koulutusvideon editointi suoritetaan Adobe Premiere Pro CS5-ohjelmistolla. Kuvauskalustona käytettyjen Sony PWM-EX3-kameroiden SxS-muistikorttien sisältämät videoleikkeet tallennetaan ensin mediaversaan verkkolevyille, jotta niihin pääsee tarvittaessa käsiksi usealta työasemalta yhtäaikaisesti.

Koska materiaali kuvattiin 720p/50-muotoisena ja käytössä olivat Premiere Pro:n erikseen tukemat Sonyn EX-kamerat, on projektin luonti helppoa esiasetuksien avulla. Mitään muutoksia ei asetuksiin tässä projektin luomisvaiheessa tehdä, sillä niihin voidaan vaikuttaa enkoodauksen yhteydessä.



Kuva 29 Sony XDCAM EX 720p/50-projektinluomisdialogi Adobe Premiere Pro CS5-ohjelmassa. (oma ruutukaappaus 17.8.2010)

Leikkeiden tuominen Premiere Pro:n mediakirjastoon varsinaista editointia varten vaatii XDCAM-formaatista johtuen tietyn toimintatavan, jotta virheilmoituksilta vältytään ja kaikki leikkeet ovat toimivia aikajanalla. Kuten AVCHD, XDCAM:kin tallentaa mp4-muotoiset videotiedostonsa kääreen eli wrapperin sisälle. Käytännössä tämä tarkoittaa hakemistopuun omituista rakennetta ylimääräisiltä tuntuvine tiedostoineen.



Kuva 30 Sony XDCAM-tiedostorakenne. (oma ruutukaappaus 17.8.2010)

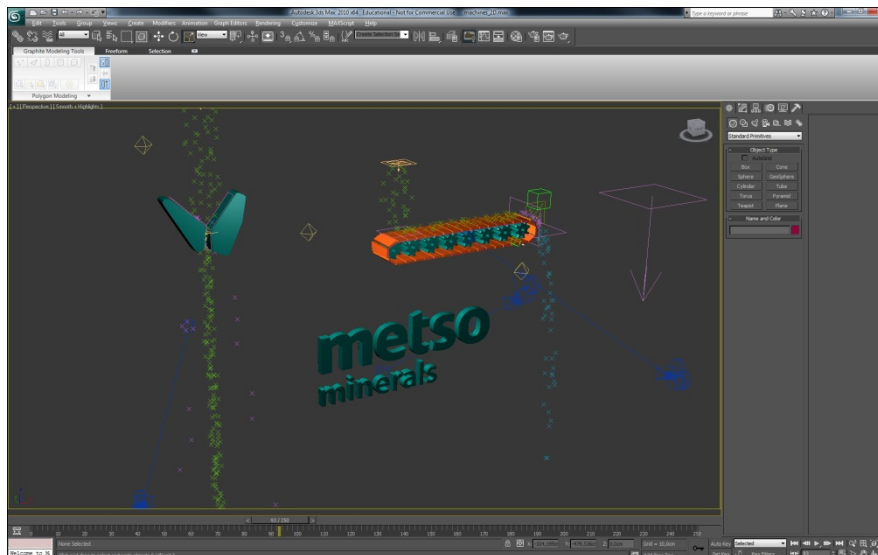
Ensimmäisen uusilla PWM-EX3-kameroille kuvatun projektin jälkikäsittelyvaiheessa alkuvuodesta 2010, jolloin käytössä tosin oli vanhempi Premiere Pro-versio, opittiin, että paras vaihtoehto on siirtää koko BPAV-kansio kaikkine alikansioineen suoraan Premiere Pro:n mediakirjastoon. Kaikkien tiedostojen latautuminen kestää luonnollisesti aikansa mutta näin taataan kaikkien leikkeiden välitön toimiminen. Kansiorakennetta ei saa rikkoa eikä yksittäistä mp4-tiedostoa raahata mediakirjastoon, tämä vain aiheuttaa leikkeen toimimattomuuden. Mikäli leikkeiden kansioista poistaa turhilta tuntuvia tiedostoja, on silloinkin tuloksena toimimaton videotiedosto.

Kuvatun materiaalin järjestäminen editointiohjelman aikajanalle on suunnittelun ja lämpökäsittelyprosessin ymmärtämisen ansiosta yksinkertainen toimenpide. Koulutusvideoon parhaiten sopiva verkkainen leikkaustekniikka ja yksinkertaisuus helpottavat osaltaan editointia. Kohtauksien yh-

distäminen toisiinsa suoritetaan käyttämällä jo suunnitteluvaiheessa päätettyjä yksinkertaisia Premiere Pro:sta löytyviä fade-efektejä.

9.4.2 2D & 3D

Projektiin liittyvä grafiikkatuotanto toteutetaan suunnitelman mukaan Autodeskin 3Ds Max 2010- sekä Adobe'n Photoshop-, Illustrator- ja Flash-ohjelmistoilla. Koulutusvideon avaavaan introon on jo tehty alustava 3D-animaatio, jonka käytöstä ei kuitenkaan ole varmuutta. Metso Mineralsille toimitettavissa animaatioissa käytetään usein 3D-partikkeleita, joita on sisällytetty myös tähän intropätkään, jonka pohjimmainen tarkoitus on vain paljastaa Metson logo. Introanimaatioissa käytetään Metson värejä ja aikaisemmista asiakkaalle tehdyistä 3D-tuotannoista tuttua, puhdasta ja kirkasta väripalettia. Muut tuotettavat animaatiot kuvaavat lämpökäsittelyssä käytettävän uunin ja sen lämpötila-antureiden toimintaa sekä kulutusosien molekyyllitasolla tapahtuvaa muutosta, joka selventää miksi karkaisuprosessi suoritetaan. Näiden animaatioiden tuotantoa ei kirjoitushetkellä ole vielä aloitettu.



Kuva 31 Autodesk 3Ds Max 2010. (ruutukaappaus 17.8.2010)

Planssit ja muut 2D-tuotanto noudattelevat Metson graafista ilmettä ja kuten on suunniteltu, ne pidetään yksinkertaisina, jolloin maksimoidaan videolla välitettävän viestin ymmärtäminen. Kuvat tehdään riittävän suureen resoluutioon, jolloin niiden sijoittaminen videon päälle voidaan suorittaa ilmaan skaalaamista. Projektin keskeneräisyyden vuoksi asiakkaalta ei ole saatu tekstejä, joten planssien ja muun 2D-grafiikan työstäminen jää odotamaan.

9.4.3 Äänituotanto

Äänituotannon osalta projektiin olennaisena osana kuuluva, videomateriaalin mukana tallennetun ääniraidan lähes kokonaan korvaava, spii-kausääniraita tallennetaan Riihimäen HAMK:n tiloissa löytyvässä äänitystudioissa. Äänityskopin puolella kalustona toimivat AKG:n kuulokkeet

sekä saman valmistajan mikrofonin, josta ääni johdetaan neljäkanavaisen Samsonin mikrofonivahvistimen läpi äänitarkkailijan työpisteellä olevaan 12-kanavaiseseen Mackien valmistamaan mikseriin. Kommunikaatiotarkoituksiin tarkkailijan sekä ääninäyttelijän/spiikkaajan välillä käytetään Shuren mikrofonia. Kuulokkeiden ohella tarkkailutilasta löytyy Genelecin valmistamat korkealuokkaiset studiokaiuttimet. Äänen talteenotto tapahtuu Sonyn SoundForge 8-ohjelmistoa hyväksikäyttäen. Monipuolisella ohjelmalla on mahdollista myös käsitellä ääntä heti nauhoitustilanteessa.



Kuva 32 HAMK-äänitysstudion työasema varusteineen. (19.8.2010)

Projektin englanninkielinen spiikkaus aiheuttaa omat haasteensa ja jos spiikkaaja ei ole ennen tehnyt vastaavanlaista työtä, on hänet perehdytettävä muunmuassa sellaisiin seikkoihin kuin äänen voimakkuuteen ja intonaatioon sekä etäisyyteen mikrofonista. Myös tiettyjen äänteiden ”poksahdus” mikrofonin puhuttaessa on huomionarvoinen seikka. Äänitarkkailijalta taas vaaditaan lämpökäsittelyprosessin ymmärtäminen sekä riittävän korkea englanninkielen taito, jotta huonosti äännettyt sanat tai puheen rytmitys voidaan tarpeen mukaan korjata ja spiikki saadaan kuulostamaan luonnolliselta.

Teknisesti tarkasteltuna äänen tasojen on pysyttävä sopivina sekä spiikkausta nauhoitettaessa että lopullisessa videossa, jossa kaksi ääniraitaa soi päällekkäin. Mikseripöydän monipuoliset asetukset toimivat hyvänä apuna nauhoituksen kanssa ja kompositointivaiheessa säädetään vain äänien voimakkuuksia toistensa suhteen.

9.4.4 Jakelu

Normaalista käytännöstä poiketen ja projektin pilottiluonteesta johtuen lopullinen toimitusformaatti ja jakelukanava eivät ole tätä kirjoitettaessa vielä selvillä. Voidaan kuitenkin järkeillä, että jos asiakas haluaa materiaalin HD-laatusena, on digitaalinen toimitus tiedostomuodossa loogisin vaihto-

ehto, etenkin jos materiaali tulee osaksi jotain tietoliikenneverkkoa. Jos asia on näin, olisi MPEG-4-pakkaus tehokkuutensa ansiosta paras valinta käytettäväksi kompressioksi. Valmis tiedosto olisi täten H.264-muotoista mp4-videota, jonka resoluutio olisi 1280x720 pikseliä. Jos toimitus- ja levitysmmediaksi tulee DVD niin materiaalin kompressoiminen kadottaa luonnollisesti teräväpiirtokuvan tarkkuuden mutta saattaa asiakkaan mielestä tähän opetuskäyttöön olla aivan riittävä.

10 YHTEENVETO & JATKOKEHITYS

Videon jälkikäsittely on työvaihe, joka kulkee videotuotannon mukana alusta loppuun. Jälkituotannon suunnittelu on aloitettava jo esituotantovaiheessa ja sen on elettävä yhdessä muun tuotannon kanssa, sopeutuen muutoksiin ja reagoiden niihin tarvittavalla nopeudella. Näyttävään jälkeen vaaditaan suuri työmäärä ja kuten sanottua, vastuu jaetaan usein eri osa-alueisiin keskittyville ihmisille/työryhmille. Itse koen jälkikäsittelyprosessin yhtä mielenkiintoiseksi videotuotannon osa-alueeksi kuin esituotannon tai kuvauksenkin. Voisin kuvitella helposti itseni työskentelemässä videotuotannon missä tahansa työvaiheessa.

Opinnäytetyöni kohdalla kävi siinä mielessä ikävästi, ettei esimerkkiprojektia ollut aikataulullisista syistä johtuen mahdollista suorittaa kokonaisuudessaan alusta loppuun. Metso Mineralsin lämpökäsittelyn koulutusvideo toimi kuitenkin hyvänä esimerkkinä, sillä sen tuotantoketjuun kuuluvat kaikki tavallisimmat jälkikäsittelyn työvaiheet. Opinnäytetyöni osalta kesken jäävä projekti tullaan saattamaan loppuun, varmasti hyvin pitkälti edellisessä kappaleessa esittämäni tyyliin, jonka jälkeen vastaavanlaisia tuotantoja toivottavasti lankeaa HAMK:lle lisää ja niiden suhteen pystytään noudattamaan tämän projektin tuotannossa hyväksi havaittuja toimintamalleja ja välttämään sudenkuopat.

Jatkokehityksen kannalta koko jälkikäsittelyprosessin tarkastelu voi ainakin muutaman vuoden olla tarpeetonta, sillä vaikka tekniikka kehittyy ja ohjelmistot päivittyvät lähes vuosisyklillä, muuttuu varsinainen tekeminen verrattain vähän. Sen sijaan yhteen osa-alueeseen kerrallaan keskittyvät työt voivat sukeltaa niin syvälle, että uutta ja hyödyllistä tietoa löytyy varmasti. Esimerkkinä voisi mainita jakelumuotojen valinnan, siihen vaikuttavat seikat sekä toimenpiteet.

LÄHTEET

Browne, S. 2007. High Definition Postproduction: Editing and Delivering HD Video. USA. Elsevier.

Dancyger, K. 2008. The Technique of Film and Video Editing: History, Theory and Practice. USA. Elsevier.

Honkima, R. 2006. Kuvaa käyttökelpoista materiaalia jälkituotanto ja kompositointia varten. Tampereen ammattikorkeakoulu, viestinnän koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

Raitanen, E. 2009. Carnival of Rust: Facelift. Lahden ammattikorkeakoulu, viestinnän koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

High-definition video. 2010. Wikipedia. Viitattu 26.7.2010.
http://en.wikipedia.org/wiki/High-definition_video

AVCHD Info. 2009. Viitattu 26.7.2010.
<http://www.avchd-info.org/>

AVCHD. 2010. Wikipedia. Viitattu 26.7.2010.
<http://en.wikipedia.org/wiki/AVCHD>

Understanding Bit-Depth. 2009. Visionary Forces. Viitattu 26.7.2010
<http://www.visionaryforces.com/downloads/Understanding-Bit-Depth.pdf>

Moving Picture Expert Group. 2010. Wikipedia. Viitattu 26.7.2010.
<http://en.wikipedia.org/wiki/Mpeg>

MPEG-2. 2010. Wikipedia. Viitattu 27.7.2010.
<http://en.wikipedia.org/wiki/MPEG-2>

HD Summary of Delivery Formats. 2007. Docstock. Viitattu 27.7.2010.
<http://www.docstoc.com/docs/7003406/HD-Summary-of-Delivery-Formats>

H.264 explained. 2009. Source Security. Viitattu 27.7.2010.
<http://www.sourcesecurity.com/news/articles/co-3289-ga.2806.html>

Adobe Premiere Pro CS5 Help. 2010. Adobe. Viitattu 28.7.2010.
http://help.adobe.com/en_US/premierepro/cs/using/index.html

Video Editing. 2010. Wikipedia. Viitattu 28.7.2010.
http://en.wikipedia.org/wiki/Video_editing

Adobe After Effects CS5 Help. 2010. Adobe. Viitattu 28.7.2010.
http://help.adobe.com/en_US/aftereffects/cs/using/index.html

Digital Video. 2010. Wikipedia. Viitattu 25.7.2010.
http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Video

- Blu-ray FAQ. 2010. Blu-ray.com. Viitattu. 26.7.2010. <http://www.blu-ray.com/faq/>
- The Post Production Workflow. 2009. The Final Cut Professional. Viitattu 26.7.2010. <http://thefinalcutpro.com/how-to-fcp-tutorials/wtf-do-i-start-the-post-production-workflow/>
- Non-linear Editing System. 2010. Wikipedia. Viitattu 26.7.2010. http://en.wikipedia.org/wiki/Non-linear_editing_system
- MPEG2 Long-GOP. 2009. Suitecake. Viitattu 26.7.2010. <http://www.suitetake.com/tag/mpeg2-long-gop/>
- Visual Effects. 2010. Wikipedia. Viitattu 28.7.2010. http://en.wikipedia.org/wiki/Visual_effects
- Video compression, 2010. Wikipedia. Viitattu 25.7.2010. http://en.wikipedia.org/wiki/Video_compression
- Video Codecs: Pros & Cons. 2008. Viitattu 26.7.2010. <http://videocodecs.wordpress.com/>
- Sound Design. 2010. Wikipedia. Viitattu 28.7.2010. <http://en.wikipedia.org/wiki/Compositing>
- Sony XDCAM. 2010. Sony. Viitattu 26.7.2010. <http://pro.sony.com/bbsc/ssr/micro-xdcam/>
- 4000 CPU's at ILM's Render Farm, 2006, Tom's Guide. Viitattu 28.7.2010. <http://www.tomsguide.com/us/lucasfilm-amd,review-713.html>
- Fusion 3D Camera System. 2010. Pace. Viitattu 26.7.2010. <http://www.pacehd.com/>
- Top 10 Rules for Video Editing. 2008. About.com. Viitattu 26.7.2010. <http://desktopvideo.about.com/od/desktopediting/tp/editrules.htm>
- Video Editing. 2010. Cybercollege. Viitattu 26.7.2010. <http://www.cybercollege.com/tvp054.htm>
- Comparison of video editing software. 2010. Wikipedia. Viitattu 27.7.2010. http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_video_editing_software
- The Grammar of Editing. 1998. Videomaker. Viitattu 26.7.2010. <http://www.videomaker.com/article/3398/>
- Compositing. 2010. Wikipedia. Viitattu 28.7.2010. <http://en.wikipedia.org/wiki/Compositing>

Star Wars Trilogy – Special Edition. 2010. Star Wars Wikia. Viitattu 25.7.2010.

[http://starwars.wikia.com/wiki/Star Wars Trilogy %28Special Edition%29](http://starwars.wikia.com/wiki/Star_Wars_Trilogy_%28Special_Edition%29)

Prosumer. 2010. Wikipedia. Viitattu 27.6.2010.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Prosumer>

System Recommendations for Video Editing. 2009. Videoguys. Viitattu 26.7.2010.

<http://www.videoguys.com/Guide/E/Videoguys+System+recommendation+s+for+Video+Editing>

MPEG-2 Levels & Profiles

Table 3: MPEG-2 Profiles @ Levels

Profile @ Level	Resolution	Maximum Frame Rate	Sampling	Rate	Comments
SP@LL—Simple Profile @ Low Level	176x144	15	4:2:0	96Kbps	Wireless handsets
SP@ML—Simple Profile @ Main Level	352x288 320x240	15 24	4:2:0	384Kbps	PDA's
MP@LL—Main Profile @ Low Level	352x288	30	4:2:0	4Mbps	Set-top boxes
MP@ML—Main Profile @ Main Level	720x480	30	4:2:0	15Mbps; limited to 9Mbps for DVDs	DVD
MP@H-14—Main Profile @ High 1440	1080i with 1440 pixels/line or 720p with 1280 pixels/line	1080i: 30 or 720p: 30	4:2:0	60Mbps; limited to 25Mbps for DV tape	HDV Potential to move to tape-based at 50Mbps
MP@HL—Main Profile @ High Level	1080i with 1920 pixels/line or 720p with 1280 pixels/line	1080i: 30 or 720p: 60	4:2:0	80Mbps; limited to 19Mbps for over-the-air	ATSC 1080i 720p60
422P@LL—4:2:2 Profile @ Low Level					
422P@ML—4:2:2 Profile @ Main Level	720x480	30	4:2:2	50Mbps	Sony IMX using I-frame only
422P@H-14—4:2:2 Profile @ High 1440	1080i with 1440 pixels/line or 720p with 1280 pixels/line	1080i: 30 or 720p: 60	4:2:2	80Mbps	Potential future MPEG-2-based HD products from Sony and Panasonic
422P@HL—4:2:2 Profile @ High Level	1080i with 1920 pixels/line or 720p with 1280 pixels/line	1080i: 30 or 720p: 60	4:2:2	300Mbps	Potential future MPEG-2-based HD products from Panasonic