

Jani Metsälä

# Sisätautien opetusvideoiden tuotanto

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Mediatekniikan koulutusohjelma

Insinööriytyö

5.5.2013

Tekijä Otsikko	Jani Metsälä Sisätautien opetusvideoiden tuotanto
Sivumäärä Aika	32 sivua 5.5.2013
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	mediatekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	digitaalinen media
Ohjaaja	yliopettaja Erkki Rämö
<p>Insinööriyön tarkoituksena oli tehdä sisätaudeista neljä opetusvideota, joiden tavoitteena oli perehdyttää sairaanhoitoalan opiskelijoita, lääkäriksi opiskelevia, sairaanhoitajia ja potilaita kulloisenkin operaation mukaiseen toimintatapaan. Osa videoista tehtiin päivittämään vanhentuneita opetusvideoita, ja osa luotiin ensimmäistä kertaa helpottamaan esimerkiksi sairaanhoitajien arkea. Potilaille esitellään vaihtoehtoisia menetelmiä heidän sairautensa hoitomuotoon tai näytetään, kuinka valmistautua sairaalaoperaatioon. Videot ladattiin Internetiin, ja niistä tehtiin lisäksi yhteensä noin 50 minuutin pituinen DVD. Kyseessä oli Metropolia Ammattikorkeakoulun opiskelijoiden projekti yhteistyössä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin kanssa, missä insinööriyön osuus oli vastata kuvauksista ja tuotannosta.</p> <p>Tavoitteena oli rakentaa sairaalalle hyödyllinen AV-tuote neljän sairaanhoitoalan opiskelijaryhmän ja yhden mediatekniikan ryhmän yhteistyönä. Kuvausmenetelmänä käytettiin täysteräväpiirtokuvaa tallentavia kameroita, ja jälkituotannossa uusinta video- ja DVD-tuotantoon suunniteltua ohjelmistoa. Insinööriyötehtäviin kuului ohjata mediaryhmää kuvauksissa ja toimia kameraoperaattorina, äänittää kerronnat ja johtaa editointia, tehdä DVD ja siirtää materiaali YouTubeen.</p> <p>Sisätautivideoiden jälkituotanto todettiin tärkeäksi ongelmakohtia ratkottaessa. Kerronnan ja haastattelujen ääniraidat tarvitsivat muun muassa taajuuskorjausta taustamelun takia, ja kameraoperaattoreiden virheelliset valkotasapainot tuli korjata tehosteilla. Suuren ryhmän englanninkielinen kommunikointi ja käsikirjoitusten sisäistäminen olivat mediaryhmälle haaste, varsinkin koska videoiden sisältö oli insinööriopiskelijalle vieras. Editointia avusti lineaarinen kerronta, jonka mukaan videomateriaali leikattiin. Työn tulos hyväksyttiin viimeisessä tapaamisessa sellaisenaan ja DVD:t lähetettiin painoon.</p>	
Avainsanat	videotuotanto, DVD-tuotanto, tästeräväpiirto, DVD-valikot, kuvausuhde, kuvapistesuhde

Author Title	Jani Metsälä Producing educational videos on internal medicine
Number of Pages Date	32 pages 5 May 2013
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Media Technology
Specialisation option	Digital Media
Instructor	Erkki Rämö: Principal Lecturer
<p>The purpose of this thesis work was to produce four educational videos on internal medicine, which were made to familiarize nursing students, medical students, nurses and patients for designated methods of procedure. Part of the videos was made to update old educational videos and part was made for the first time to ease the work of nurses. Patients are presented some alternative methods of curing, or how to prepare for operation. Videos were uploaded on the Internet, and about a 50-minute long DVD were made from the videos. In question was a project made by students of Metropolia university of applied sciences in co-operation with Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri, where shooting the footage and productions took place.</p> <p>The goal was to make an useful AV-product for the hospital in co-operation of four groups of nursing students and one group of media technology students. As a filming method, cameras with high-definition resolution possibility for recording were used. In post-production, the latest software made for audio and video management were used. My thesis work included to direct the media group at shootings and to be a camera operator, to lead recording of narrations and to be in charge of editing, produce the DVD and to upload the material in YouTube.</p> <p>The post-producing of educational videos on internal medicine was found fairly important when solving shooting problems. Soundtracks of narrations and interviews needed equalizing among other things, and inaccurate shooting adjustments had to be corrected with effects. Communication of a large Anglophone group and internalizing the scripts were a challenge for the media group, especially because the subject was unfamiliar for a media engineer. The narration helped editing because of its linearity. It was a foothold what to follow. The outcome of the video project was accepted as such and the DVD was sent to be pressed for delivery.</p>	
Keywords	video production, DVD production, full high-definition, DVD-menus, aspect ratio, pixel aspect ratio

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Projektiryhmät ja esituotanto	3
2.1	Osallistujat ja tilaaja	3
2.2	Aikataulu ja kuvaustilat	5
3	Videokuvaukset	6
3.1	Laitteet ja operointi	6
3.2	Kuvaus- ja äänitysprosessit	6
3.3	Käytetyt mediaformaattit	11
3.4	Kuvataajuus, kuvasuhde ja kuvapistesuhde	13
4	Mediaformaattien jälkituotanto	15
4.1	Leikkaus	15
4.2	Äänenkäsittely	15
4.3	Värimäärittely ja efektit	19
5	Mediatuotteen julkaisumetodit ja käytetyt ohjelmat	20
5.1	DVD-tuotanto	20
5.2	DVD-kannet	26
5.3	Internet-tuotanto	27
6	Pohdintaa	29
	Lähteet	31

## 1 Johdanto

Insinööriyön tavoitteena on tehdä neljä opetusvideota sisätaudeista Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirille, HUS:lle. Osa videoista tehdään päivittämään vanhentuneita videoita nykyaikaisemman operointimallin mukaiseksi, esimerkiksi luuydinnäytteen otosta. Osa tehdään sairaanhoitajille, jotta he voivat helposti jakaa toimintamalleja Internetin tai DVD:n avulla harjoittelijoille tai kollegoilleen. Yksi videoista kohdistetaan potilaille, toimenpiteeseen valmistautumiseen, ja yksi auttamaan heitä harkitsemaan uutta hoitomuotoa sairauteensa. Aiheita ovat ”dialyysien eri muodot”, ”luuydinnäyte”, ”lannepisto” ja ”peritoneaalidialyysi”.

Internet-levitykseen käytetään vuonna 2005 alkunsa saanutta YouTubea, joka on nyt suurin videopalvelusivusto. Sivuilta nähtävän tilaston mukaan sinne ladataan noin 72 tuntia videota joka minuutti, kun se vuonna 2012 oli noin 48 tuntia [1]. Internet-videoiden määrän kasvu on siellä siis yhä huomattavassa nousussa, eikä YouTube edes ole ainoa videopalvelu. Sisätautivideot tehdään myös DVD-formaattiin, vaikka fyysinen muoto alkaakin väistyä verkkovideopalveluiden tieltä. Viihdettä hakeva asiakas voi katsoa esimerkiksi Netflixistä alle kahdeksan euron kuukausihintaan rajoituksetta elokuvia ja TV-ohjelmia suoratoistettuna Internetistä televisioon, tietokoneelle tai vaikka tablettiin. Tällöin ajatus matkasta videovuokraamoon voi jäädä toiseksi.

Projektissa insinööriyön osuutena on saada sairaanhoitoalan opiskelijoiden tekemät käsikirjoitukset toteutetuksi valmiiksi videoiksi ja tuottaa ne DVD- ja Internet-muotoon. Työssä tulee kuvata sairaala- ja kotioperaatiot kahdella kameralla ja yhdellä ulkoisella mikrofoniolla, minkä jälkeen äänitetään kerronta. Ääni- ja kuvamateriaali leikataan kokonaisuudeksi, minkä jälkeen käsitellään kenttätyöskentelyssä mahdollisesti tapahtuneet virheet, kuten esimerkiksi yli- tai alivalotus ja taustamelu. Valmis materiaali koodataan DVD:lle MPEG2-muodossa ja YouTubeen H.264-muodossa, joka ladataan sinne täys-teräväpiirron tarkkuudella. Lopuksi suunnitellaan DVD:n kannet ja painatetaan valmiit DVD:t.

Insinööriyöraportissa käydään läpi videoiden tekovaiheet ja tarkastellaan niitä tekni-  
sestä näkökulmasta. Työssä perehdytään pääasiassa jälkituotantoon, kuten esimerkik-

si äänen taajuuskorjaukseen, videon värikorjaukseen ja uusimpaan AV-alan ohjelmistoon – Adobe Creative Suite 6. Työssä käydään läpi muun muassa resoluutioita, kuvapistekoko sekä videon koodauksen määrittelyt audio- ja videoformaatteihin. Työssä pohditaan myös ryhmätyöskentelyssä tapahtuvan vuorovaikutuksen osuutta kommunikointitehokkuuteen sekä kuvataan tuotantomenetelmien vaiheet tapahtumajärjestyksessä.

Sisätautivideot tehdään yhteistyössä HUS:n kanssa, medisiinisen tulosyksikön antamista aiheista. Metropolia Ammattikorkeakoulusta projektiin osallistuu neljä sairaanhoidon opiskelijaryhmää ja yksi mediatekniikan ryhmä, yhteensä projektissa on noin 25 osallistujaa, mukaan lukien ohjaajat ja HUS:n osallistujat. Lisäksi operaatioissa on mukana useita lääkäreitä ja sairaanhoitajia.

## 2 Projektiryhmät ja esituotanto

### 2.1 Osallistujat ja tilaaja

Projektiin osallistui neljä eri ryhmää sairaanhoitoalan Metropolia Ammattikorkeakoulun opiskelijoista ja yksi mediatekniikan opiskelijaryhmä. Molemmille osapuolille oli ohjaajat Metropolian puolelta. Valvovaa tukea saatiin myös HUS:n sairaanhoitajilta ja yhdeltä ylilääkäriltä. Videokuvauksissa esiintyi myös operaatioita suorittava sairaalan henkilökunta sekä viisi potilasta. Luuydinnäyte-videon potilailta peitettiin identiteetit sumennusefektilä. Innovaatioprojektin tilaaja oli HUS, medisiininen tulosyksikkö, nefrologian klinikka, dialyysipetuskeskus, hematologian klinikka ja neurologian poliklinikka. Tarkoitus oli myös myydä dialyysien eri muodot -raakamateriaali HUS:lle.

Projektiryhmien ensimmäisen tapaamisen jälkeen aloitettiin sähköpostiketju, johon liitettiin kaikki osallistujat. Samanaikaisesti aloitettiin käsikirjoitusten työstäminen, minkä hoitivat sairaanhoitoalan opiskelijat. Tapaamisia oli yhteensä puolisen tusinaa, mutta sähköpostia vaihdettiin suuri määrä, noin 100–200 kpl. Tarkoituksena oli käyttää yhtä viestiketjua, jolloin väärinymmärryksiä tai päällekkäisyyksiä ei tapahtuisi. Tämä ei kuitenkaan toteutunut käytännössä, minkä takia tunnelma kiristyi hetkeksi ryhmien päällekkäisten kuvausten takia. Isoissa projekteissa, johon liittyy useita henkilöitä, olisi syytä käyttää nimenomaan yhtä tai keskitettyä ketjua häiriöiden minimoimiseksi. Asia saatiin kuitenkin korjattua helposti sopimalla uudet kuvausaikataulut. Kohtelias ja järkevä kirjoitus- ja kommunikointityyli on tärkeää pitää yllä odottamattomissakin stressitilanteissa, koska muuten voidaan horjuttaa epävarmaa toimintaa ja luoda niin sanottu aggression lumipalloefekti, varsinkin laajassa ja kokemattomassa ryhmässä.

Viestiketjuja oli haarautunut lopuksi yli tusinan verran, mikä tarkoittaa sähköpostijärjestelmän tuntemattomuutta käyttäjille tai yleistä välinpitämättömyyttä. Pieni määrä osallistujista haaroitti sähköpostiketjua tietoisesti välttääkseen toisien henkilöiden ”häiritsemistä”, mutta näissä tapauksissa he eivät tuottaneet sekaannusta. Suurempia ongelmia toi se, ettei sähköpostiketjua luettu, vaan sinne kirjoitettiin enemmänkin omista tarpeista. Jälkiviisaasti voisinkin todeta, että olisi parempi, jos joka ryhmälle olisi ollut oma viestiketju ja kaikkia osallistujia koskevalle asialle oma ketju. Tällöin asiaankuulumattomien henkilöiden ei tarvitsisi lukea useita, heille turhanpäiväisiä kirjoituksia.

Jokainen ryhmä päivitti käsikirjoitustaan kolmesta kuuteen kertaa, mikä on varsin yleinen käytäntö. Osalla ryhmistä käsikirjoitus meni liiankin tarkaksi. Näin voi todeta esimerkiksi silloin, kun kuvakäsikirjoitus ja kerronnan suunnittelu oli tehty kymmenesosasekunnin tarkkuudella. Kenttätyöskentelyssä tämä ei tietenkään toteutunut. Projektiaiheiden tuntemattomuuden takia käsikirjoituksia oli erittäin vaikea sisäistää. Kuvauksien osuudet oli kirjoitettu englanniksi, mikä vaikeutti mediaryhmän perehtymistä kuvauksiin, jotka tekivät tuloaan melko tiukalla aikataululla. Suomenkielisen kerronnan tekstiversiot toivat ymmärrystä aiheeseen, mutta suurin osa niistä valmistui vasta kuvauksien jälkeen. Kerronnan jälkeen saadut ääniraidat helpottivat merkittävästi leikkausta, joka oli projektin vaativin osuus.

Käsikirjoitusten tekijöinä toimi neljä sairaanhoitoalan opiskelijaryhmää ja tuotannosta vastasi yksi mediatekniikan opiskelijaryhmä. Projektiin osallistui noin 25 henkilöä ja operaatioita suorittava sairaalan henkilökunta. Muutoin sairaanhoitoalan opiskelijaryhmien roolit olivat käsikirjoitus ja tuloksen valvonta, mutta lannepisto-ryhmä näytteli itse omat toimenpiteensä. Mediaryhmän vastuulla olivat kuvaus, äänitys, tekninen toteutus ja julkaisu. Mediaryhmän kolme jäsentä käyttivät kuvauksissa kahta kameraa ja yhtä mikrofonia. Editointivaiheessa mediaryhmä supistui kahteen. Äänen jälkikäsittelyyn, DVD- ja Internet-tuotantoon osallistuin vain minä. DVD:t painettiin Metropolia Ammattikorkeakoulun medialaboratoriossa.

Käsikirjoitusryhmien koot vaihtelivat 2–4 henkilön välillä. Suurimmissa projekteissa oli vähiten jäseniä ja helpoimmassa eniten. Kohtuullisen lyhyeen käsikirjoitukseen ei mielestäni tarvitsisikaan kuin 1–2 henkilöä, koska todennäköisesti itse kirjoitusvaihe olisi vain aktiivisuuden ja passiivisuuden taistelu siitä, ketkä sen kirjoittavat ja ketkä katsovat vierestä. Muistutettakoon, että kyse on nuorista opiskelijoista. Kenttätyöskentelyssä lannepisto-ryhmä, joka oli helpoin projekti ja jossa oli suurin osallistujamäärä, pystyi tasavertaiseen kommunikaatioon ja osallistumiseen. Tunnelma oli rento, koska aihe oli helppo, mutta mitä monimutkaisempi aihe oli kyseessä, sitä raskaammaksi ilmapiirikin kävi.



## 2.2 Aikataulu ja kuvaustilat

Aikatauluja alettiin suunnitella syyskuun 2012 loppupuolella. Tuolloin päätettiin, että kaikki kuvaukset tehtäisiin jokaiselle ryhmälle yhdessä päivässä omalla vuorollaan ja kaikki samalla viikolla. Käsikirjoitukset saivat kolme viikkoa aikaa tulla valmiiksi, tarkastetuiksi ja varsinkin mediaryhmän puolesta sisäistetyiksi. Sisäistämiseen ei jäänyt paljoa aikaa, koska kaikki käsikirjoitusten viimeisimmät versiot tulivat melko lailla samaan aikaan juuri ennen kuvauksia. Kuvausaikataulu piti silti likimäärin paikkansa. Sternaalipunktio jouduttiin uusimaan kameroiden väärin asettelun takia, ja dialyysien eri muodot -ryhmä tarvitsi ylimääräisen kuvauspäivän työn laajuuden vuoksi. Videoiden kokonaispituus kasvoi yli kaksinkertaiseksi alun perin arvioidusta pituudesta, mikä lisäsi työmäärää huomattavasti.

Kuvaustiloja käytiin katsomassa etukäteen sairaalassa ja potilaiden kotona. Sairaalassa todettiin olevan kirkas valaistus, eli siellä pärjättiin kameran valotuksen säädöillä eli säätämällä valotusaukon kokoa tai käyttämällä harmaasuodatinta (*ND filter*). Potilaiden koteihin sen sijaan oli tarpeen viedä kaksi lisävalaisinta, molemmille kameroille omansa. Laajempaan taustatutkimukseen mediaryhmä ei osallistunut. Aiheista tai itse operaatioista olisi ollut hyvä nähdä vanhoja opetusversioita, ja sellainen löytyikin luuydinnäytteestä, mutta se vain sivusi aihetta. Kunnan taustayö antaisi käsityksen varsinaisesta tulevasta työstä ja tehtävistä, mikä helpottaisi kenttätoimintaa. Ilman kunnan taustatyötä videokuvauksia on varsin hankala toteuttaa. [2.]

### 3 Videokuvaukset

#### 3.1 Laitteet ja operointi

Koska sisätautivideoiden kuvaukset oli tallennettava Full HD- eli täysteräväpiirto- muotoon, oli kameran pystyttävä tallentamaan tätä formaattia. Kuvauksissa käytettiin kahta Panasonic HPX171E-kameraa ja yhtä ulkoista Rode NTG-2 -mikrofonia puomin kanssa. Jalustoina toimivat Cartoni HiDV -jalustat. Varalla oli langattomia haastattelu- mikrofoneja, valoja ynnä muuta sellaista. Resoluutiona käytettiin 1080/50i, eli lomitettua täysteräväpiirtokuvaa 50 Hz:n kuvataajuudella. Lomitetulla 50 Hz:n taajuudella tarkoitetaan, että näytetään 50 puolikuvaa sekunnissa, toisin kuin progressiivisella kuvataajuudella, jossa näytetään 25 kokokuvaa sekunnissa.

Kameroissa käytettiin pääasiassa automaattisia toimintoja ja pyrittiin varmistamaan, että ne ovat toisiinsa nähden identtiset. Valkotasapaino otettiin aina manuaalisesti kuvaustilan vaihduttua ja säädettiin harmaasuodinta kirkkauden mukaan. Tarkennus oli säädetty pääasiassa automaattiseksi. Kamera tekee automaattisesti tarvittavat säädöt, kun se tarkennetaan kuvaustilassa johonkin valkoiseen, yleensä valkoiseen paperipalaan. Siitä kamera lukee valon ”lämpimyden” tai ”kylmyden”. Yleisesti voidaan tiivistää, että lopputulos on sitä parempi, mitä enemmän valonlähteitä on käytettävissä. Valaistuksen suhteen on oltava kuitenkin huolellinen. Kirkas ja tasainen auringonvalo on kaikkein helpoin ja yksinkertaisin valonlähde.

#### 3.2 Kuvaus- ja äänitysprosessit

Pääasiassa operaatiot kuvattiin kahdella kameralla, käyttäen lähi- ja yleiskuvaa. Kuva- kokojen vaihtelu ja kohdennus olivat kameraoperaattoreiden harkinnan varassa tilan- teen mukaan. Kuvauksissa äänitys tehtiin ulkoisella mikrofoniolla, joka tallentui synk- ronoituna lähikuvaa tallentavaan kameraan. Vaikka käsikirjoitukset olivat tarkat ja niihin perehdyttiin, ei sairaalan henkilökunta niitä kuitenkaan ollut lukenut. Operaatiot tehtiin henkilökunnan tavallisestikin suorittamalla nopeudella sairaalan aikataulujen mukaises- ti. Tämäntapaisissa kiireisissä kuvausympäristöissä olisi ensisijaisen tärkeää osata purkaa ja koota laitteet nopeasti, säätää ne oikein ja tietää ennalta, minne ne tulee si- joittaa pienessä ja ihmistäyteisessä huoneessa. Näiden valmistelujen puutteen takia

ensimmäisen päivän sairaalakuvauksissa kamerat sijoitettiin nopeasti ja arvaamalla, mikä johti operaation uudelleen kuvaamiseen.

Kerronnan äänitys toteutettiin Metropolian studiossa Leppävaarassa. Tärkeimpiä hahmoja prosessissa olivat puhuja ja äänittäjä. Puolet puhujista ei ollut lukenut kerronnan sisältöä aiemmin, joten joitain vieraita lääkintäalan sanoja piti harjoitella lausumaan ennen äänityksen aloitusta. Kerronnan äänitys ei ollut aikaa vievää, joten valmistautumisen puute ei juurikaan haitannut. Odottamattomia ongelmia olivat lähinnä ne, että tietokone ei tunnistanut äänikorttia ennen IP-osoitteen asettamista alkutilaan, ja se, että äänityskopissa oli taustamelua aiheuttava laite.

### Sairaalakuvaukset

Sisätautivideoiden kuvaukset aloitettiin lannepisto-ryhmän kanssa Kolmiosairaalassa, jossa toteutettiin kaikkien ryhmien sairaalakuvaukset. Käsikirjoituksen mukaan kuvattiin sairaalan ja osaston sisäänkäyntejä ja toimenpidehuonetta. Tämän ryhmän video kuvattiin kuitenkin Tukholmankadun oppilaitoksessa sijaitsevassa toimenpidehuoneessa, jossa sairaanhoitoalan opiskelijat näyttelivät operaation. Tila oli seinäpiirroksia lukuun ottamatta melko lailla identtinen sairaalaan nähden. Kuvassa 1 voidaan havaita muun muassa tutkimus- ja toimenpidepöytä, jossa lääkäri, potilas ja sairaanhoitaja valmistautuvat toimenpiteeseen. Kameraoperaattorit olivat saaneet tässä vaiheessa vain vähän perehdytystä kameroiden toimintatavasta, minkä vuoksi kuvasta tuli hieman ylivalottunut. Säättöjä ei ollut asetettu molempiin kameroihin identtisiksi. Tämä hieman valkoinen kuvanväri kuitenkin sopi tyyliin eikä aiheuttanut sellaista häiriötä, jota ei jälkikäsitelyssä voinut korjata. Tämä oli lyhyin ja helpoin projekti. Materiaalia saatiin noin puoli tuntia, ja videon pituudeksi tuli alle neljä minuuttia.



Kuva 1. Lannepisto-ryhmä aloittelee toimenpidettä.

Kuvaukset jatkuivat seuraavana aamuna sairaalassa luuydinnäyte-ryhmän kanssa. Kuvauksissa tallennettiin sternaalipunktio, kristabiopsia, laboratorionäytteet ja mikroskopointi. Ensimmäisissä kuvauksissa ymmärrettiin jo prosessin aikana, että kuvaus joudutaan uusimaan. Operaatio kesti noin 15 minuuttia, ja puolessa välissä lähikuvaa ottavan kameran huomattiin olevan liian kaukana ja liian alhaalla. Potilas oli aseteltu makuuasentoon toisin päin kuin oletettiin, eikä operaation loppupuolella tämmöisessä työympäristössä ole mahdollista kehottaa aloittamaan alusta. Tällaiset valmistelut pitää siis sopia tarkasti etukäteen, tai joutuu tekemään työtä kaksin verroin, kuten tässäkin tapauksessa. Materiaalia käytettiin myös tästä otoksesta. Seuraavassa operaatiossa, kristabiopsiassa, oltiin vaativammin mukana ja saatiin onnistuneesti tarvittut lähi- ja kokokuvaotokset. Laboratorionäyte-osiossa kuvattiin lähinnä ympäristöstä, laitteista ja välineistä materiaalia, joka sitten editoitiin kerronnan päälle aikajanalla puhuttujen tapahtumien mukaisesti. Tässä videossa potilaiden identiteetti tuli peittää, ja siihen käytettiin kuvassa 2 näkyvää lievää sumennusefektiä. Materiaalia saatiin noin kaksi tuntia ja videon pituudeksi noin 16 minuuttia.



Kuva 2. Luuydinnäytteenotto sternaalipunktiolla.

Peritoneaaldialyysi sisälsi kolme prosessia: dialyysinesteen vaihto, ulosvalutus ja kuvassa 3 havaittava näytteiden otto. Kaikki kuvattiin samassa toimenpidehuoneessa, paitsi käytettyjen toimenpidevälineiden hävitys. Valkotasapaino ja valoarvot osattiin säätää kameroihin identtiseksi ja oikein. Operaatio tuntui kuitenkin lähtevän käyntiin ennen, kuin kamerat oli kunnolla aseteltu. Koska kameroita oli kaksi, saatiin tämäkin projekti tehtyä riittävän hyvätasoisesti korvaamalla puuttuvaa kuvaa toisen kameran tallenteista. Sairaanhoitajilla oli tapana mennä potilaan ja kameran väliin ja tehdä operaatiot heille totuttuun tahtiin. Ajoittain kameran oli vaikea pysyä mukana, koska oli vaikeaa arvata, mitä seuraavaksi tapahtuu. Käsikirjoitusryhmä oli mukana, mutta englanninkielinen kommunikaatio toi toimintaan rajoitteita. Kuvaushetki oli potilaalle mahdollisesti ahdistava kokemus. Jälkituotannossa oli mahdollista hidastaa levottomia liikkeitä. Kuvausprosessi kesti alle tunnin. Materiaalia saatiin saman verran, ja videon pituudeksi tuli noin 10 minuuttia.



Kuva 3. Peritoneaaldialyysin viimeinen vaihe on näytteiden otto dialyysipotilaalta.

Dialyysien eri muodot -ryhmän neljästä aiheesta kuvattiin sairaalassa vain sairaalaehmodialyysi. Kuvaukset aloitettiin meren rannalla potilaan ulkoillessa. Pätkä sijoitettiin videon loppuun yhteystietojen rinnalle kevennykseksi. Sairaalassa päätettiin kuvata totuttuun tyyliin lähi- ja yleiskuvaa, kohdentamalla yksityiskohtia harkinnanvaraisesti. Näitä olivat esimerkiksi katetri, keinomunuainen ja dialyysilaitte sekä niiden valmistelu ja operaatiossa tapahtuvat muutokset. Kuva 4 on yleiskuva toimenpiteestä. Tämän ryhmän kuvaukset eroavat siinä mielessä toisista, että kaikkia potilaita haastateltiin. Kaikissa kuvauksissa käytettiin ulkoista mikrofonia, josta pääasiassa oli hyötyä vain haastattelutilanteissa. Muutoin lähes kaikki äänet korvattiin kerronnalla.



Kuva 4. Sairaalahemodialyysi, dialyysien eri muodot -ryhmän kuvauksissa.

#### Kotikuvaukset ja erikoisvaatimukset

Kaikki kotikuvaukset liittyivät dialyysien eri muodot -ryhmän projektiin. Tiloihin käytiin ennalta tutustumassa valovoiman ja kameroiden sijoitusten suunnittelun vuoksi. Kuvauspaikkoja oli kaksi, ja molemmissa käytettiin kahta ulkoista valaisijaa. Kyseessä olivat kotihemodialyysimuodot eli kotona laitteen avulla tapahtuvat dialyysit. Niissä oli erittäin tarkat hygieniavaatimukset. Esimerkiksi toisessa niukkatilaisessa kuvauspaikassa, nuoren naisen kotona, ilmapiiri oli sangen varovainen. Jo paikan tutustumiskäynnillä mainittiin, että kuvausryhmän hygienian tulee olla kohdallaan kuvauspäivänä. Kuvauslaitteisto piti myös viedä edellisenä päivänä paikan päälle desinfioitavaksi. Puhuminen oli kielletty sinä aikana, kun vatsakalvoon menevä katetrin korkki oli avoin, koska jos bakteeri pääsisi siitä sisään, voi potilaalle tulla peritoniitti eli vatsakalvon tulehdus. Siitä voi koitua potilaalle erityistä haittaa. Lämpötila nousi pienessä kuvaustilassa nopeasti kuumien lamppujen takia, ja ääniassistentti menetti loppua kohden tajuntansa, mihin erikoisvaatimuksilla oli mahdollisesti osuutta.

Toinen kotihemodialyysi suoritettiin keski-ikäisen miehen luona, jossa kuvaukset aloitettiin pururadalla. Ulkoilemisen tarkoitus oli esittää, kuinka sairauden ei anneta vaikeuttaa elämää. Sisälle siirryttäessä rajoitteita tai erityisvaatimuksia ei juuri ollut. Dialyysilaitte näytti samanlaiselta kuin sairaalassa olevat laitteet. Kuvassa 5 nähdään potilas valmistautumassa kotona tehtävään hemodialyysiin. Molempiin kotikuvauksiin osallistui myös sairaanhoitaja, joka jakoi myös näkemyksiään, toimi päähaastattelijana ja osallistui editoinnin arviointiin. Sairaanhoitajat antoivat asiantuntevaa perspektiiviä haastateltavien vastausten sisältöön. Alun perin kysymykset oli lähetetty ennalta sähköpostitse, ja vastaukset kirjoitettu muistiin. Tarkoituksena oli, että potilas esittäisi

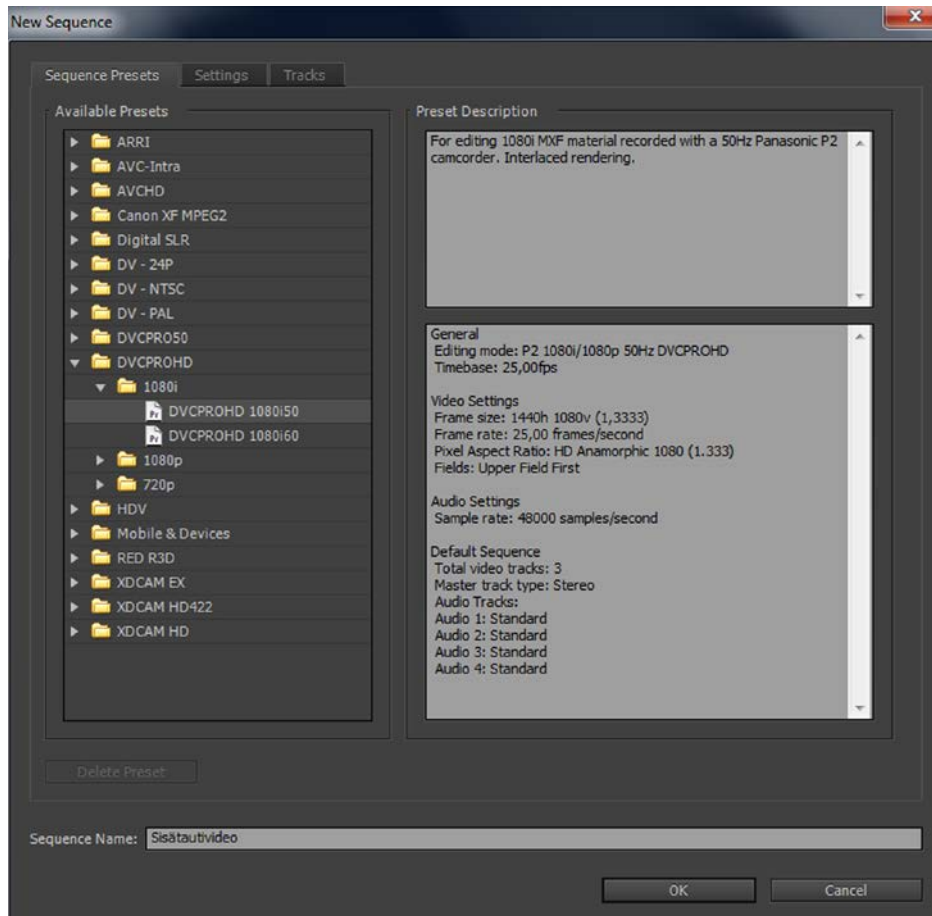
haastattelut kameralle semmoisenaan ulkomuistista, jotta videoiden pituus pysyisi hallinnassa. Tosiasiassa haastattelut venyivät huomattavasti, mikä lisäsi monin kerroin niiden kestoa ja editointiaikaa, mutta ne toivat loppujen lopuksi realistisempaa kosketusta aiheeseen sairaanhoitajien kokemuksen ja aidon mielenkiinnon takia. Tämä oli ryhmistä laajin projekti, koska se sisälsi neljä eri aihetta. Materiaalia saatiin yli 7,5 tuntia, ja videoiden kokonaispituudeksi tuli noin 16 minuuttia.



Kuva 5. Potilas valmistautuu kotona laitteen avulla tehtävään hemodialyysiin.

### 3.3 Käytetyt mediaformaatit

Adobe Premiere CS6 -ohjelmassa on mahdollisuus valita kuvauksissa käytetyn kameran asetukset heti editointia aloitettaessa. Kuvassa 6 näkyvät esiasetukset DVCPRO HD 1080i 50 Hz, joka on Panasonicin oma tallennusformaatti. Kamerasta tuotu materiaali oli MXF-formaatissa. (Material eXchange Format). Äänen näytteenottotaajuutena käytettiin 48 kHz:ä Edellä mainitut projektiasetukset kertovat, että kyseessä on täystästäväpiirtokuva, 1080 kuvapistettä korkea, ja kuvataajuus on lomitettu, 50 kuvaa sekunnissa (*fps*). Video voi olla lomitettua (interlaced) kuvaa, jossa toistetaan 50 puolikuvaa sekunnissa, eli 25 kuvaa sekunnissa [3]. Lomitetussa kenttäjärjestyksessä kuva muodostuu yhdistämällä kaksi eri kenttää. Parittomat ja parilliset rivit tekevät ruudulle kokokuvan.



Kuva 6. Adobe Premiere Pro CS 6:n esiasetusvalikko Panasonicin täysteräväpiirtoasetuksille.

Lomitetun kuvan käyttö merkitään ohjelmissa ja kameroissa yleensä 50i, joka tarkoittaa PAL-standardin mukaista lomitettua kenttäjärjestystä. I-kirjain kertoo, että kyse on lomitetusta kenttäjärjestyksestä, ja 50:llä tarkoitetaan sekunnissa näytettävien parittomien kenttien määrää. Kokokuvien määrä on tällöin sekunnissa 25, eli PAL-standardi.

Kun raakamateriaalista oli editoitu valmiit videot, ne piti koodata käyttökelpoisiin formaatteihin. Käyttötarkoituksia olivat DVD-formaatti sekä Internet-formaatti. PAL DVD-video käyttää MPEG2-formaattia 720 x 576 kuvapisteen resoluutiolla 25 kuvaa sekunnissa, ja ääniraita pakkaamatonta formaattia 48 kHz:n näytteenottotaajuudella. Internet-käyttöön ladattiin H.264, eli MPEG4-formaatti 1440 x 1080 täysteräväpiirron resoluutiolla, ja äänikoodekkinä käytettiin AAC 256 kb/s 44,1 kHz:n taajuudella.



### 3.4 Kuvataajuus, kuvasuhde ja kuvapistesuhde

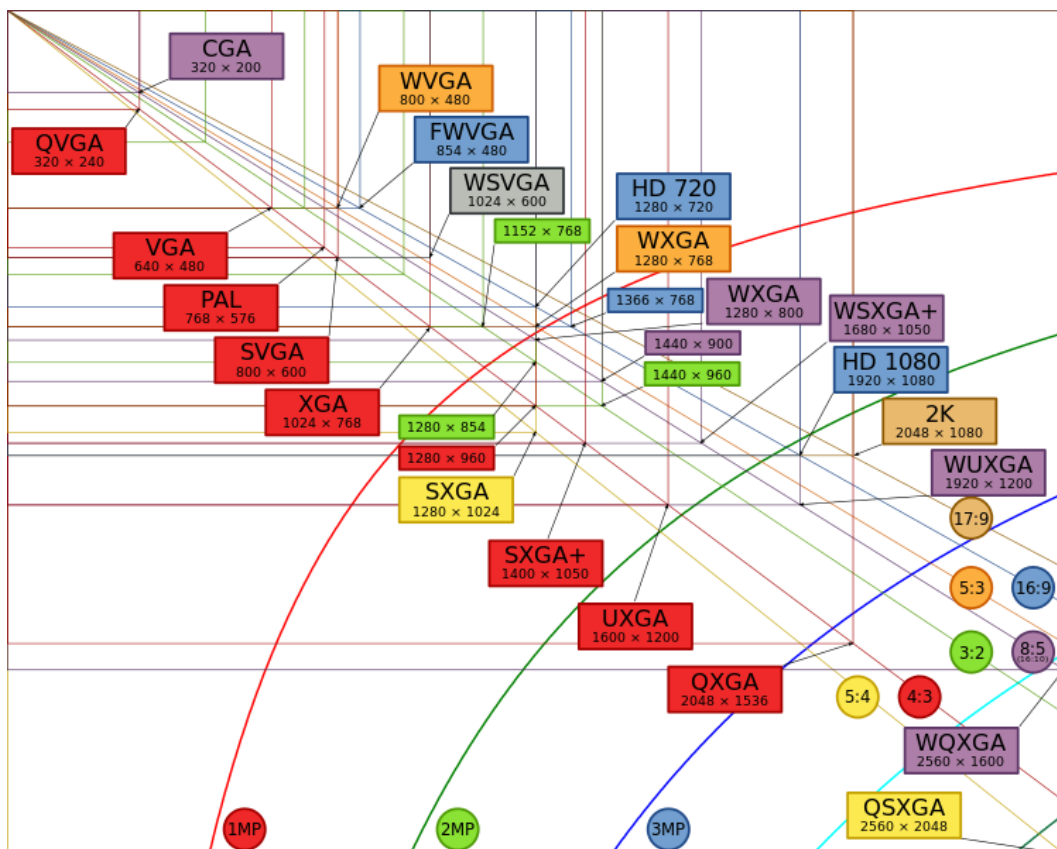
Videokuvan laatuun vaikuttavat kuvataajuus (*frame rate*), kuvasuhde (*aspect ratio*) ja kuvapistesuhde (*pixel aspect ratio*) sekä resoluutio. Standardeina käytetään PAL- ja NTSC-järjestelmiä, joista PAL on eurooppalainen standardi ja NTSC yhdysvaltalainen. DVD-laitteet ovat tukeneet molempia standardeja melko pitkään. Kuvataajuus kertoo kuinka monta kuvaa toistuu sekunnissa. Sen yksikkö on fps (*frames per second*). Euroopassa käytetään PAL-standardia, eli 25 fps. Yhdysvalloissa 29,97 fps tai 23,976 fps, kun taas elokuvateollisuudessa 24 fps.

Kuvasuhteena käytettiin 16:9 eli laajakuvaa, joka on Suomessa yleistynyt nykyään lähes joka kodin televisioihin ja tietokoneiden näyttöihin. Kyse on kuvan leveyden suhteesta sen korkeuteen. Kameran käyttivät kuvapistesuhteena anamorfista suhdetta 1,333, mikä taas tarkoittaa yhden kuvapisteen leveyden ja korkeuden suhdetta. Anamorfinen tarkoittaa sitä, että laajakangassuhteella tallennettu videokuva levitetään pystysuunnassa siten, että se täyttää koko kuva-alan. [4.] Anamorfinen suhde on tarkoitettu siis nimenomaan laajakuvaan. Vanhoissa televisioissa, joiden kuvasuhde on 4:3, näyttäisi kuva tällöin vääristyneeltä. Taulukossa 1 nähdään, että jos täysteräväpiirto on 1,0:n kuvapistesuhteella 1920 x 1080 kuvapistettä ja anamorfinen resoluutio on 1440 x 1080 kuvapistettä 1,333:n kuvapistesuhteella, tekee laskutoimitus 1440 x 1,333 silti 1920 kuvapisteen levyisen täysteräväpiirtoresoluution, mutta pienemmällä kuvapistemäärällä. Tämä tarkoittaa, että erisuhtaiset kuvapisteen tarvitsevat samankokoiseen kuvaan eri määrän kuvapisteitä.

Taulukko 1. Formaatti, kuvasuhde, kuvapistesuhde, anamorfisuus ja resoluutio [5].

Format	Frame Aspect Ratio	Pixel Aspect Ratio	Anamorphic	Frame Size
DV-PAL	4:3	1.07 (PAL CCIR 601)	No	720x576
DV-PAL	4:3	1.0 (Square)	No	768x576
DV-PAL	16:9	1.42 (PAL CCIR 601)	Yes	720x576
DV-PAL	16:9	1.0 (Square)	No	1024x576
HD720	16:9	1.0 (Square)	No	1280x720
HD1080	16:9	1.33 (HD 1440x1080)	Yes	1440x1080
HD1080	16:9	1.0 (Square)	No	1920x1080

Kuvassa 7 havainnollistetaan resoluutiot ja kuvasuhteet graafisesti. Ruutujen värit on luokiteltu kuvasuhteen mukaan, ja yleisimmät ovat sininen 16:9 ja punainen 4:3. Resoluution nähdään kasvavan vasemmasta yläkulmasta oikeaan alakulmaan.



Kuva 7. Eri resoluutioiden kokoerot ja kuvasuhteet havainnollistettuina [6].

## 4 Mediaformaattien jälkituotanto

### 4.1 Leikkaus

Sisätautivideot leikattiin Adobe Premiere Pro CS6:lla. Kerrontaa käytettiin lineaarisuuden takia ohjeistajana, jonka päälle kuvamateriaalia lisättiin. Alun perin videot oli tarkoitus leikata Metropolian työpisteessä, mutta siellä todettiin olevan ohjelman vanhempi versio, CS 5.5, joka ei tukenut uudemmalla versiolla aloitettuja projektitiedostoja. Kotiympäristön todettiin olevan miellyttävämpi.

Käsikirjoitusryhmäläiset kävivät 1–4 kertaa tarkistamassa tuloksen edistymistä, video-projektin laajuudesta riippuen. Tällöin mukana oli useimmiten myös mediaryhmä. Kerronnan ja yksityiskohtaisten käsikirjoitusten ansiosta sain tehtyä videot kohtuullisen valmiiseen muotoon ilman ulkopuolista apua. Virheitä oli muun muassa väärä laite tai operaatioväline väärässä kohdassa kerrontaa. Kun käsikirjoitusryhmät olivat hyväksyneet tuotoksen, oli sairaanhoitajien vuoro jatkaa sisällön oikeellisuuden tarkistamista. Korjattavaa oli varsin vähän, ja ongelmana oli silloinkin väärä laite tai väline tietyssä kerronnan kohdassa.

### 4.2 Äänenkäsittely

Videokuvauksissa käytettiin niin sanottua haulikkomikrofonia eli suuntaavaa mikrofonia, joka ottaa ääntä lähinnä vain kohdistuksen mukaan. Mikrofonin käytti 48 voltin *Phantom*-syöttöä, joka luokittelee sen kondensaattorimikrofoniryhmään. Kondensaattorimikrofonit ovat tavallisia dynaamisia mikrofoneja herkempiä vastaanottamaan korkeita taajuuksia, mutta eivät kestä yhtä hyvin korkeita äänenpaineita. Niiden parempi herkkyys poimii enemmän yksityiskohtia. [7, s. 91]. Taustamelu korostuu tällaisissa mikrofoneissa, joten haastattelujen jälkikäsittelyssä taustamelun matalia taajuuksia piti leikata. Taustameluna oli pääasiallisesti toiminnassa oleva dialyysilaitte haastattelua tehtäessä, ja se piti häiritsevää ääntä tietyillä taajuuksilla. Puheen, ja musiikissa laulun, alataajuus leikataan yleensä pyöreästi pois noin 100 Hz:n taajuudelta käyttämällä ylipäästösuodinta (*high pass*). Tämä toteutettiin ohjelmiston omalla taajuuskorjaimella eli ekvalisaattorilla. Haastatteluissa kuuluva taustamelu sisälsi myös resonanssia noin 2 000 Hz:n taajuudella, jolle tehtiin taajuusleikkaus taustamelun minimoimiseksi mahdollisimman

tehokkaasti. Kuvassa 8 havainnollistetaan sairaalahemodialyysin ja kotihemodialyysin taajuuskorjaukset, jotka eroavat hieman toisistaan. Sairaalakuvausten äänimaailma oli haastavampi, koska potilas puhui hiljempaa. Tällöin jouduttiin artikulaation selvennyksen vuoksi lisäämään korkeaa ääntä, eli diskanttia, ja leikkaamaan enemmän taustamelua noin 250 Hz:n kohdalta. Haastattelujen äänenkäsittely tehtiin Cubase 5 -ohjelmalla.



Kuva 8. Ylempänä graafisen taajuuskorjaimen (*StudioEQ*) kuvaus sairaalahemodialyysistä ja alempana kotihemodialyysistä.

Kerronta äänitettiin Metropolian Leppävaarassa olevassa äänitysstudioissa Adobe Soundbooth -ohjelman kautta 32 bitin ja 48 kHz:n määritelmillä Windows PCM -muodossa. WAV eli Wave file format on Microsoftin ja IBM:n kehitelemä audiodatan tallennusformaatti, josta on tullut standardi nykyisessä digitaalisessa äänentallentamisessa [8]. Kerronnat nauhoitettiin pääasiassa kaksi kertaa, jotta mahdolliset artikulaatiovirheet voitaisiin tarvittaessa korvata toiselta ääniraidalta. Pisimmässä eli luuydinnäy-

te-äänityksessä uusittiin vain haparoiden lausutut sanat, vaikka olisi ehdottomasti pitänyt uusia kokonaisia virkkeitä. Näin olisi vältetty ”leikkausarvista” johtuvia robottimaisia kohtia. Seuraavaksi kokosin kerronnan kotistudiossani käyttäen Adobe Audition CS6 -ohjelmaa. Tällä ohjelmalla tehtiin kerronnan kaikki jälkikäsitely, eli leikkaus, taajuuskorjaus ja kompressointi. Kompressoria käytettiin alun perin myös haastatteluissa, mutta sen todettiin nostavan pääasiassa vain taustamelua, joten sen käyttö hylättiin.

Metropolian toimipisteessä olevassa studiossa oli oma äänitys- ja valvontahuoneensa. Äänityshuoneet sisustetaan yleensä huokoisilla, ääntä absorboivilla akustiikkalevyillä, jotka estävät äänen heijastumista ja vähentävät kaikua ja täten minimoivat melua. Studiossa nauhoitetuista materiaaleista paljastui ongelma. Äänityshuoneessa oli jokin mikrofoniin vuotava elektroniikkalaitteen tuottama taustamelu. Tämän takia jouduttiin leikkaamaan matalimmat taajuudet lähelle nolaa. Taustamelu korostui kotistudiossani käytettävässä bassokaiuttimessa. Kerronnan jälkikäsitelyssä käytetyn kompressorin esiasetuksina käytettiin radiolähetykseen tarkoitettuja puheäänien säätöjä, joissa on pieni kynnysarvo ja suuri kompressointisuhde.

Kompressointi tarkoittaa äänisignaalin dynamiikan pienentämistä ikään kuin puristaen aaltojen huippuja alemmaksi ja nostamalla aallonpohjia. Lyhyesti ilmaistuna kompressointi tarkoittaa äänenvoimakkuuden vaihteluiden vaimentamista [7, s. 112]. Dynamiikan pienentyessä suurimmat signaalipiikit eivät siis enää ole suhteessa yhtä suurina kuin aiemmin. Tällöin äänenvoimakkuutta voidaan kasvattaa ilman, että alun perin suurimmat amplitudin eli äänenvoimakkuuden huiput säröytyisivät amplitudia nostettaessa. Kerronnassa tämä osoittautui hyväksi menetelmäksi, koska taustamelu oli pientä. Haastatteluissa sen käyttöä pidettiin myös itsestäänselvyytenä, kunnes sen oivallettiin olevan huono idea. Kompressointi aiheuttaa tasapaksumman äänisignaalin ja voimisti tässä tapauksessa liikaa myös taustamelua.

#### Näytteenottotaajuus ja Nyqvistin teoreema

Näytteenottotaajuus kertoo, kuinka monta näytettä sekunnissa analogisesta äänisignaalista otetaan. CD-laatuinen näytteenottotaajuus on 44,1 kHz, eli yhden sekunnin aikana äänestä otetaan 44 100 näytettä (*samples*). DVD:ssä käytetään isompaa, 48 kHz:n taajuutta. Nyqvistin teoreeman mukaan näytteenottotaajuuden on oltava ainakin kaksinkertainen digitoitavaan äänentaajuuteen verrattuna, ja siksi CD:tkin pystyvät tois-

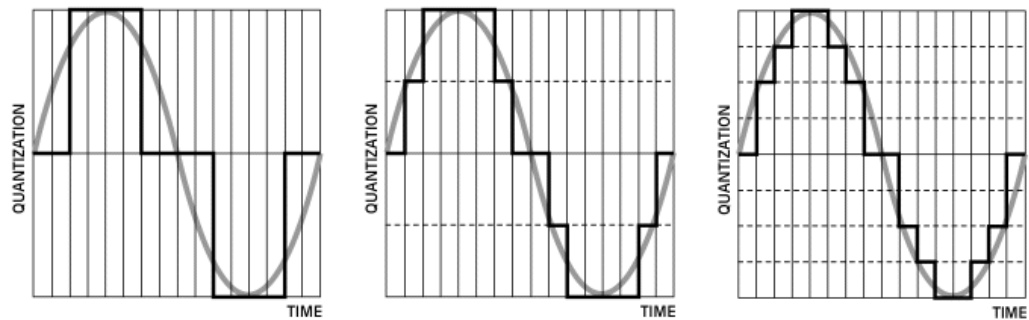
tamaan juuri sopivasti koko ihmiskuulon audiokaistan. Mitä tiheämmin näytteitä otetaan, sen paremmin äänen laatu saadaan muunnettua digitaaliseen muotoon. Jos nauhoitus on tapahtunut eri näytteenottotaajuuksilla useampaa ääniraitaa käsiteltäessä, ne tulee muuntaa samaksi, koska niiden nopeus voi muuttua. [9.] Ryhmässämme muistettiin kokemuksesta käyttää koko ajan 48 kHz:n taajuutta.

Näytteenottotaajuus vaikuttaa tallennettavan äänen taajuuskaistaan. Näytteenottotaajuuden tulee olla kaksinkertainen tallennettavaan taajuuteen nähden. Korkeimmat taajuudet, joita kuulemme, ovat 20 kHz taajuuksia, joten digitoitaessa näytteenottotaajuuden tulee olla vähintään 40 kHz. Tämä perustuu teoriaan, jonka mukaan korkein tallennettavissa oleva taajuus on puolet näytteenottotaajuudesta. Tätä kutsutaan Nyqvistin teoriaksi. [9.]

#### Audioresoluutio ja kvantisointi

Resoluutiolla eli bittisyvyydellä (*bit depth*) tarkoitetaan äänen tapauksessa sitä, kuinka monella bitillä äänen amplitudia kuvataan. Esimerkiksi 16-bittisellä äänellä voidaan ilmaista  $2^{16}$  eli 65 536 arvoa. Kerrontaa nauhoitettaessa käytettiin 32-bittistä resoluutiota. Vaikka DVD:lle päätyvissä ääniraidoissa on vain 16 bittiä, kannattaa musiikin digitaalisessa jälkikäsitelyssä työskennellä suuremmilla resoluutioilla. Esimerkiksi taajuuksia korostettaessa signaalin voimakkuus kasvaa, mutta kokonaisuus skaalataan alkuperäiseen resoluutioon. Siksi 32- tai 24-bittisillä äänillä työskenneltäessä käyttöön jää tarvittavaa määrää enemmän bittejä eivätkä pienten äänenvoimakkuuksien yksityiskohdat kärsi usean signaalin prosessointivaiheen takia. Käytännössä bittisyvyys tarkoittaa dynaamista alaa eli sitä, miten paljon eroa on pohjakohinalla ja särörajalla (0 dB FS). CD-levyn bittisyvyys on 16 ja dynaaminen ala 96 dB, kun taas 20 bitillä dynaaminen ala on jo 120 dB. [10.]

Kvantisoinnilla (*quantization*) tarkoitetaan analogisen näytteen pyöristämistä lähimpään digitaaliseen lukuarvoon. Kvantisointi suoritetaan, jos näyte sijoittuu asteikolla kahden lukuarvon väliin. Kvantisointi aiheuttaa vääristymiä, mikä kuuluu äänen hiljaisissa kohdissa suhisevana äänenä. [9.] Kuvassa 9 havainnollistetaan analogisen signaalin ja audioresoluution välinen yhteys äänenlaatuun, eli kyseessä on analogisen signaalin tallennus digitaaliseen muotoon.



Kuva 9. Kvantisointi matkii analogista signaalia sitä paremmin, mitä korkeampi bittisyvyys on [11].

#### 4.3 Värimäärittely ja efektit

Editoinnin jälkeen tuli korjata kuvaustilanteessa tapahtuneita virheitä, kuten kuvan väritasapainoa, kontrastia ja yli- tai alivalotusta. Ylivalotusta oli tapahtunut lannepistoryhmän kuvauksissa, ja joissain muissakin kuvauksissa valkotasapaino oli unohtunut määrittää toiseen kameraan. Ensimmäisissä kuvauksissa myös harmaasuodattimet olivat eri asennoissa, mikä vaimentaa kameraan tallentuvia tiettyjä aallonpituuksia. Jälkikäsitteilyyn tarkoitetut efektit piti alun perin tehdä Adobe After Effectsillä, mutta koska efektien käyttö oli jo aloitettu Premieressä eikä After Effects tukenut niitä, olisi jälkituotanto pitänyt aloittaa alusta. Tähän lukeutuivat myös häivytykset (*fade in / out*). Tämän projektin efektit saatiin Premierellä silti riittävän laadukkaiksi, koska suurempaa koristelua projekti ei olisi kaivannut. Premieressä on efektien tekoon muutenkin hyvät valmiudet.

## 5 Mediatuotteen julkaisumetodit ja käytetyt ohjelmat

### 5.1 DVD-tuotanto

Tuote tuli tehdä myös DVD-formaattiin Internet-saatavuuden lisäksi. Tarkkoja spesifi-kaatioita ei ollut määritelty, joten käytin prosessissa omaa näkökulmaani ja mielikuvi-tustani. Selvää oli vain se, että kaikkien videoiden tulee olla DVD:llä. Videoiden lisäksi tein DVD:lle intron ja päävalikon. Laajimmat videot: ”luuydinnäyte” ja ”dialyysien eri muodot”, tarvitsivat mielestäni myös alavalikot, joissa videot jaettiin useampiin osiin. Alavalikoista voi valita joko haluamansa aiheen tai sitten katsoa koko videon alusta loppuun. Myös kannet ja etiketti (*label*) tuli tehdä hyvän kokonaisuuden saavuttamiseksi. Englanninkieliset tekstitykset kuuluivat alun perin suunnitelmaan, mutta käsikirjoitus-ryhmät katsoivat kielen kääntämisen tarpeettoman suureksi lisätyöksi.

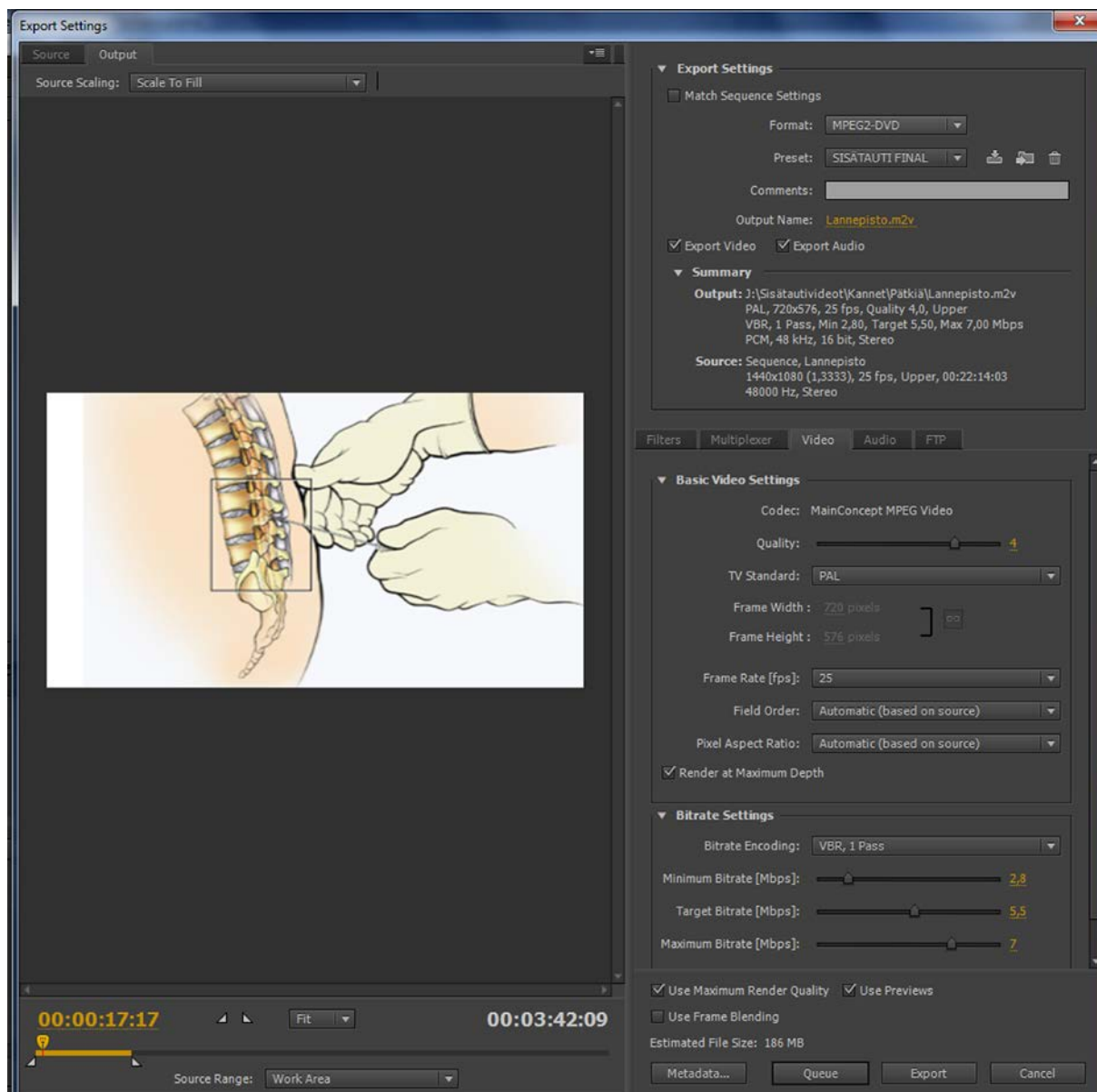
DVD:n toteutuksessa käytettiin leikkausohjelman Adobe Premiere lisäksi DVD:n koos-tamisohjelmaa Adobe Encorea. Valikoiden tekemisessä käytettiin myös Photoshopia. Aluksi video- ja ääniraidat tuli laittaa DVD-muotoon. Materiaali vietiin (*export*) Pre-mierestä, ja tuotiin (*import*) Encoreen aikajanana (*timeline*). Tähän Premieressä on helppo MPEG2-DVD-valmisasetus, jota muokattiin hieman tavallista laatua tarkem-maksi, koska DVD:lle jäi joka tapauksessa ylimääräistä tilaa. Uusi asetus tallennettiin, ja sitä käytettiin jokaiseen videoon. Näin saatiin videoihin identtiset arvot. Seuraavaksi tehtiin valikot (*menu*) valitsemalla ensin sopivalta näyttävä pohja Encoren valikkokirjas-tosta. Valikkoon kirjoitettiin videoiden nimet, ja ne muutettiin napeiksi (*button*). Niihin yhdistettiin videot tai videoiden alavalikot. Alavalikoissa napit linkitettiin videoiden osa-alueisiin. Graafista suunnittelua jatkettiin Photoshopissa, johon on dynaaminen linkki Encoresta, mikä tarkoittaa valikon käsittelyä kahdessa ohjelmassa yhtä aikaa. Tämä olisi voinut toimia myös videolinkkeinä Premieren ja Encoren välillä, mutta sitä ei käy-tetty, koska vain yksi video siirtyi yhteen projektiin kerrallaan ja samaan projektiin tarvit-tiin kaikki seitsemän videota. Ajan säästämiseksi Premieren ja Encoren väliseen dy-naamisen linkkiin ei tällä kertaa enempää perehdytty.

Koodaus DVD:lle



Videot koodattiin Panasonic-kameran käyttämästä MXF-formaatista DVCPRO HD1080i 50 Hz 1440 x 1080 kuvapistettä DVD:llä käytettävään MPEG2-DVD-muotoon, jossa resoluutio on 720 x 756 kuvapistettä. Myös lomitettu 50 Hz:n kuva muutettiin progressiiviseen 25 Hz:n kuvataajuuteen, joka on Euroopassa yleisin kuvataajuus (PAL). Kerrota, eli ääniraita jätettiin samaan muotoon, johon se alun perin studiossa äänitettiin. Vain monofonisuus vaihdettiin stereoksi, mutta se ei vaikuta äänenlaatuun. Kuvassa 10 nähdään Premieren koodaus- tai toisin sanoen vientiasetukset, jossa lähdemateriaali (*source*) on Full HD -muodossa ja tulomateriaali (*output*) DVD-muodossa. Resoluutio pienenee tässä tapauksessa huomattavasti, koska täysteräväpiirron pikselimäärä on liki viisinkertainen DVD:n tarkkuuteen verrattuna.

Kuvassa 10 voidaan havaita myös käytetty bittivirta. Projektissa käytettiin muuttuvaa bittivirtaa (VBR), jota on suositeltu tilan säästämiseksi. Kuvan laatu pysyy samana, mutta materiaali saadaan pienempään kokoon. Käytännössä kuvasta siis karsitaan epäolennainen pois. Asetuksissa määriteltiin tähtäysarvoksi 5,5 Mb/s, mutta myös minimi- ja maksimikapasiteetin kulutus oli määritelty. Muuttuvan bittivirran minimiksi laitettiin 2,5 Mb/s ja maksimiksi 7 Mb/s. Muuttuvassa bittivirrassa kapasiteettia käytetään sitä enemmän, mitä enemmän kuvassa on informaatiota, esimerkiksi nopeasti liikkuvaa kuvaa. Toinen vaihtoehto on käyttää jatkuvaa bittivirtaa (CBR), joka tallentaa jatkuvasti saman määrän informaatiota sisällöstä riippumatta. Vaihtelevaa dynamiikkaa sisältävissä videotiedostoissa se on turhaa. Esimerkiksi tyhjäan tai paikallaan olevaan kuvaan ei kannata käyttää täyttä tallennuskapasiteettia. Bittinopeus (b/s) kertoo bittien tilankulutusarvon sekuntia kohden. Äänet käyttävät myös bittinopeutta, mutta kuluttavat videota huomattavasti vähemmän tilaa ja ilmaistaan siksi yleensä kb/s, kun taas videossa käytetään ilmaisua Mb/s. DVD:tä tehtäessä video- ja äänitiedostot koodattiin erillisiksi tiedostoiksi ja tuotiin ohjelmaan yhteisenä aikajanana. Transkoodaus DVD-muotoon eli renderöinti kesti useita tunteja videon pituudesta riippuen.



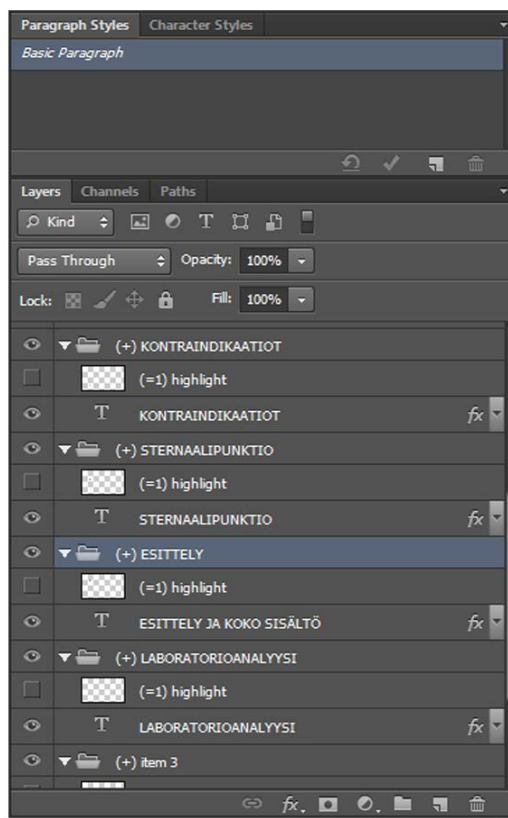
Kuva 10. Adobe Premiere Pro -ohjelman koodausasetukset. Kuvassa on lannepisto-ryhmän video.

## DVD-valikot

DVD-valikkojen tekoa jatkettiin Encoren mallikirjastosta haetusta valmiista valikkomallista. Mallikirjasto sisältää erilaisia aiheita, kuten muun muassa urheilu, teknologia ja koulutus. Nämä aiheet sisältävät tyylinsä näköiset napit, valikot, taustakuvat ja kirjaintyytit. Valikkomalli valittiin koulutus-aiheesta, jossa oli sopivasti neljä nappia neljälle videolle. Vaikka kyseessä oli koulutus ja tarkoituksena tehdä opetusvideoita, ei visuaalisella pohjalla ollut juurikaan väliä, koska graafinen suunnittelu ja toteutus tehtiin koko-

naan alusta. Valmisvalikko sisältää tasoja (*layer*), jotka nimetään Encoren käyttämällä etuliitteillä. Encoresta pääsee Photoshopiin dynaamisen linkin avulla. Aloittelijalta tuntemattomien etuliitemerkintöjen opettelu voi tiukassa aikataulussa viedä liikaa aikaa. Valikon teon voisi aloittaa pelkällä Photoshopillakin, mutta kuten kuvassa 6 näkyy, siihen tarvitaan muutamia ohjelmointia muistuttavia merkintöjä, jotta Encore tunnistaa napin napiksi. Kokemattomalle ja nopeaa tulosta vaativalle tekijälle Encoren kautta aloittaminen on kuitenkin nopeampaa ja helpompaa.

Esimerkiksi kuvassa 11 havaitaan, että nappi sisältää tekstin ESITTELY JA KOKO SISÄLTÖ. Kun nappi valitaan aktiiviseksi eli osoitin viedään napin kohdalle, se aktivoi sille määrätyn korostusefektin tai kuvan (*highlight*). Kuva voi olla esimerkiksi aktivoidun napin edessä oleva nuoli, kuten tässä projektissa on käytetty. Tämä "aktivointikuva" on piilotettu Photoshopissa ja näkyy vasta sitten, kun nappi aktivoidaan esikatselussa tai DVD:llä. Jotta Adobe Encore tietää, että kyseessä on nappi, tulee kaikki tasot laittaa Photoshopissa (+)-merkeillä alkavien kansioiden sisään. Kyseessä on siis kaksi tasoa kansion sisällä. Piilotetun kuvan tai efektin eteen kirjoitetaan (=1). Napin näkyvä alue on siis pelkkä teksti tai kuva, johon tulee toinen kuva tai efekti lisää, kun nappi aktivoidaan. Tason sisäiset Photoshopin efektit (*blending options*) eivät toimi Encore CS6 -versioon mennessä. Monet käyttäjät olivat tästä suivaantuneita asiaan liittyvillä keskustelufoorumeilla.



Kuva 11. Adobe Encoressa käytettävän valikon näkymä Photoshopin tasot-osiossa.

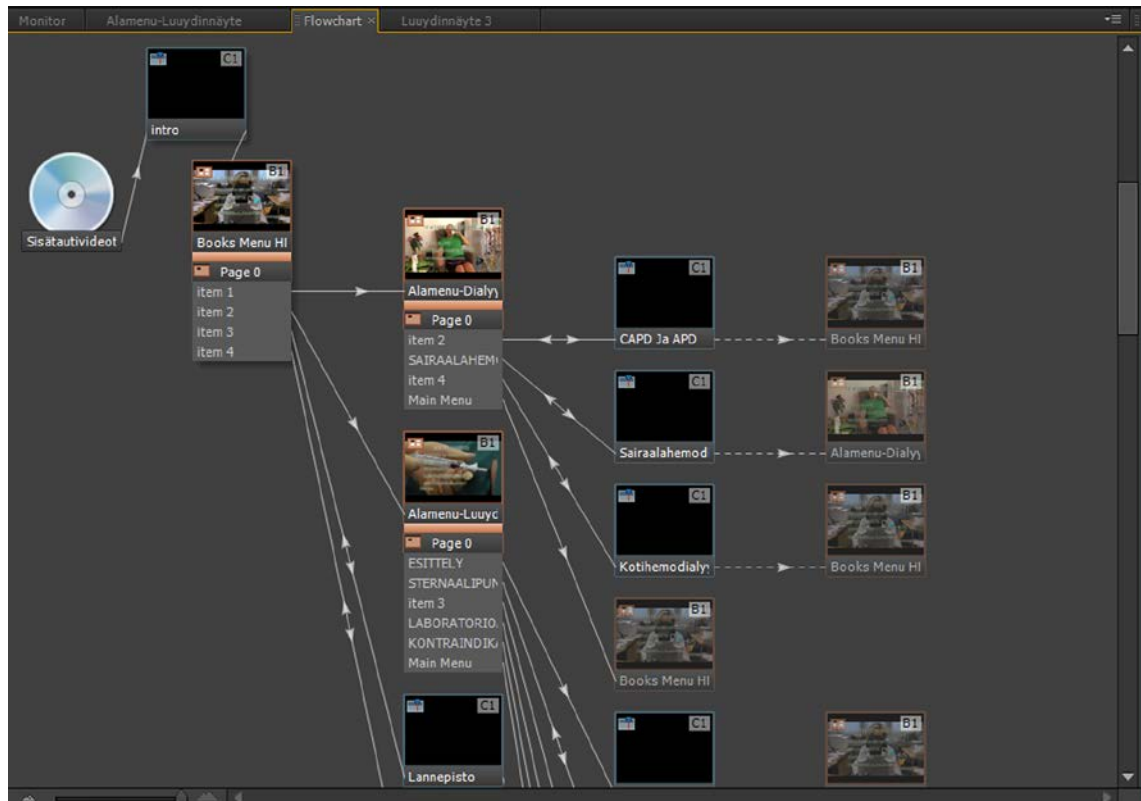
Navigointikäyttöliittymän nappijärjestys tuli ohjelmoida uudelleen, koska automaattinen nappien numerointi ja reititys osoittautui epäloogiseksi. Kyseessä on DVD-valikoiden selaaminen esimerkiksi kaukosäätimellä tai pelikonsolin kauko-ohjaimella. Hiirellä toimivissa laitteissa ei nappijärjestyksellä ole merkitystä, sillä kyseessä on nuolinäppäimillä navigointi nykyisen ja seuraavaksi halutun osoitteen x- ja y-akselin välillä. Tämän ongelman ratkaiseminen vei melko paljon aikaa verrattuna siihen, kuinka helppoa ja nopeaa nappijärjestyksen ohjelmointi on silloin, kun tietää, mitä tekee. Ongelman ratkaisu oli ottaa automaattinen reititys pois päältä, aktivoida ”näytä nappien reititys” ja numeroida ja reitittää napit haluttuun järjestykseen.

#### Kohtausmerkinnät ja rakenneaavio

Kohtausmerkintä (*chapter point*) tarkoittaa aikajanelle tehtävää merkintää. Tähän videolle tehtävään tiettyyn aikamerkintään voidaan päästä esimerkiksi navigoimalla valikosta tai asettamalla se johonkin kohtaan soittolistaa. Tällaisia merkittyjä ajankohtia voivat olla esimerkiksi tietyn musiikkikappaleen alku, tai tässä insinööriyöhön liittyvässä ta-

pauksessa tietyn sairaalaoperaation alku, johon pääsee navigoimalla esimerkiksi luuydinnäyte-sivun valikon napeista, jotka on linkitetty sternaalipunktio- tai kristabiopsiaoperaatioihin. Ongelmaksi ilmeni, kuinka päästä takaisin luuydinnäyte-sivulle kohtauserkinnän toistuttua loppuun. Vastaus löytyi keskustelupalstalta, jossa kerrottiin, että pitää tehdä kohtauksen soittolista (*chapter playlist*). Ensiksi piti tehdä soittolista, johon lisättiin haluttu kohtauserkinnä eli kohtauserkintä. Sitten vastaava nappi linkitettiin alavalikosta soittolistaan, minkä jälkeen soittolistan asetuksista määriteltiin, mihin kohtauksen haluttiin päättyvän, ja se oli tässä tapauksessa aina alavalikko. Ainoastaan luuydinnäyte "Esittely ja koko sisältö" -videon loppuosoite oli päävalikko eikä alavalikko. Soittolistoja, joista halutaan määrittää linkki takaisin alavalikkoon tai päävalikkoon, tuli tehdä yhtä monta, kuin kohtauksia on, ja toistaa osoitteiden laadinta edellä mainitulla tavalla.

Rakennekaavio (*flow chart*) näkyy Adobe Encoren uusissa versioissa graafisessa muodossa. Kuvassa 12 esitellään DVD:n rakennekaavio. Vasemmassa yläkulmassa näkyvä DVD-levy kuvaa sen aloituspistettä, eli sitä hetkeä, kun DVD laitetaan soittimeen. Seuraavaksi toistuu intro, jonka jälkeen tulee päävalikko. Päävalikossa on neljä nappia, joissa kaikissa on linkki suoraan videoon tai sitten videon alavalikkoon, josta voi katsoa haluamansa osan videosta. Nuolet kuvastavat osoitteita, jonne napeista painettavista linkeistä voi navigoida.



Kuva 12. DVD:n rakennekaavio Adobe Encoressa.

## 5.2 DVD-kannet

DVD-tuotantoon ei ollut määritelty spesifikaatioita tai työryhmää, joten kansien tuottaminen oli mielikuvituksen ja osaamisen varassa. Projekti sisälsi pääasiassa kaksi osaa: etu- ja takakannen sekä noin 1 cm leveän seläkkeen, joka tuli tehdä yhdeksi kuvaksi PDF-muotoon. DVD:n pintaan tuli myös painattaa etiketti (*label*). Alun perin tarkoituksena oli laittaa DVD:n päävalikon kuva etukanneksi, joka jatkuu seläkkeen yli. Kuvassa yllääkäri katsoo mikroskooppiin eikä hänen kasvojaan juuri näy. DVD:n esittelyn jälkeen oltiin sitä mieltä, että etukanne kuva voisi herättää avoimempaa tunnetta, joten otin lanepisto-ryhmän videosta uuden kuvan, jossa lääkäriä esittävä opiskelija on tekemässä operaatiota. Siihen oltiin pääasiassa tyytyväisiä. Etukansi sisälsi myös Metropolian ja HUS:n logot sekä otsikon ja videoiden nimet. Takakansi täytettiin tekijöiden nimillä, ja jokaiselle ryhmälle lisättiin kuva sen tuottamasta videosta sijoitettuna nimien kanssa oikeaan kohtaan. Taustakuvaksi käytettiin Photoshopin gradienttefektiä, jonka väriksi valittiin asiakkaan eli HUS:n sinertävä tunnusväri.

Etikettiin laitettiin luuydinnäyte-ryhmän videosta kuva, jossa lääkäri esittää opetusmateriaalilla luuydinnäytteen ottoa. Etiketti sisälsi myös DVD:n otsikon ”Opetusvideoita sisätaudeista”, videoiden nimet ja Metropolian ja HUS:n logot.

Koko tuli määrittää niin, että leveys on 278 mm ja korkeus 190 mm. Tällöin joka reunassa on 3 mm:n leikkuuvarat. Etiketin korkeudeksi ja leveydeksi määrättiin 120 mm. Asettelussa tuli muistaa, että kyseessä on ympyrä ja keskellä on reikä. Resoluutioksi tuli määrittää kansissa ja etiketissä 300 dpi (*dotch per inch*). Painamisen jälkeen kannet leikattiin lopulliseen mittaan 272 x 184 mm. Värivalokuvan pistetiheydeksi riittää useimmissa tapauksissa 300 dpi:n tarkkuus.

### 5.3 Internet-tuotanto

Videoita oli pystyttävä katsomaan myös Internetin kautta, ja videopalveluksi valittiin nykyään suuressa suosiossa oleva YouTube. Tarkoituksena oli alun perin saada videot salasanan taakse, mutta YouTubessa ei sellaista mahdollisuutta löytynyt. Videot määriteltiin sen sijaan piilotetuiksi, mikä tarkoittaa sitä, ettei videoita voi löytää, ellei tiedä oikeaa URL-osoitetta. Tätä osoitetta voi silti jakaa mielensä mukaan. Tietoturvakysymyksessä tämä on erittäin huono ratkaisu, mutta koska sisältö tai sen kopioiminen ei ole millekään osapuolelle vahingollista, jätettiin saatavuus näinkin helpoksi.

YouTubessa voi käyttää DVD:tä tarkempaa kuvaa, joten raakamateriaali tuli muuntaa eri kokoon ja formaattiin kuin DVD:llä. Täysteräväpiirron lisäksi YouTube on tarjonnut entistä tarkempaa 4K-tekniologiaa jo vuodesta 2010, mutta YouTuben sivuilla sijaitsevan tiedon mukaan näin suuresta resoluutiosta on todellista iloa vasta sitten, kun käytössä oleva näyttö tai kangas on kooltaan ainakin 300 tuumaa [12]. Kyseessä on neljä kertaa täysteräväpiirtoa tarkempi kuva, 4096 x 3072 kuvapistettä. Sisätautivideot lähetettiin YouTubeen H.264-koodekillä pakatussa anamorfisessa täysteräväpiirtomuodossa 1440 x 1080 kuvapistettä, eli alkuperäisessä koossa. Internetistä löydetyn videotutorialin [13] mukaan täysteräväpiirron bittivirtaa pakataan muun muassa YouTubessa, Vimeossa ja Facebookissa parhaimmillaan noin 15 Mb/s, vaikka blu-raylla voidaan käyttää bittivirtaa 50 Mb:iin/s asti. Tämä tarkoittaa, että palvelujen tarjoajat pakkaavat videoita säästääkseen kapasiteettia. Audiokoodekkina käytettiin AAC (*Advanced audio*

codec) 256 kb/s, 48 kHz. Se on MP3-formaatin seuraaja, jossa on parempi pakkaus-suhde ja sama bittinopeus.

Video ja ääni pakataan koodekilla, jolloin säästetään tilaa monin verroin pakkaamatto-maan materiaaliin nähden. Pakkaus on välttämätöntä Internet-käytössä, koska siirto-nopeus on rajallinen. Ihmisen silmä ei välttämättä huomaa eroa, vaikka videon bittino-peus olisi pienentynyt alle puoleen. Pakkaaminen vaikuttaa juuri videomateriaalin bitti-nopeuteen.

YouTubeen ladattavan videon enimmäispituus on 15 minuuttia. Rajaa pystyi kasvatta-maan tilaamalla vahvistusviestin tekstiviestinä puhelimeen ja kirjoittamalla sieltä tullut vahvistuskoodi vahvistussarakkeeseen. YouTube käyttää 16:9-laajakuvasuhdetta ja tukee seuraavia resoluutioita:

- 1080p: 1920 x 1080
- 720p: 1280 x 720
- 480p: 854 x 480
- 360p: 640 x 360
- 240p: 426 x 240. [14.]

Sisätautivideot ladattiin YouTubeen anamorfisella 1440 x 1080 kuvapisteen resoluutiol-la, mutta koodausjärjestelmä muunsi sen täysteräväpiirtomuotoon 1,0:n kuvapistesuhteella. Testasin lataamista lannepisto-videon ”*alkuperäisessä*” muodossa YouTubesta, ja voitiin todeta, että muutoksia oli tapahtunut tiedoston resoluutiossa, joka oli muuttu-nut anamorfisesta kuvapistesuhteesta 1920 x 1080 kuvapisteen resoluutioon. Myös tiedoston koon huomattiin pienenevän runsaasti, noin 495 megatavusta 95 megata-vuun. Pakkausta oli siis tapahtunut, vaikka resoluutio oli kasvanut. Bittinopeutta oli siis pienennetty.



## 6 Pohdintaa

Sisätautivideoiden tuotanto aloitettiin tapaamisella Metropolia Ammattikorkeakoulun Tukholmankadun toimipisteessä syyskuussa 2012. Alun perin piti tehdä viisi videota. Työmäärän katsottiin kasvavan liian suureksi, joten yksi aihealue jätettiin pois. Jokaiselle jäljelle jääneelle aiheelle määrättiin yksi sairaanhoitoalan opiskelijaryhmä, ja jokaisen videon pituudeksi suunniteltiin tulevan noin viisi minuuttia. Sairaanhoitoalan opiskelijoiden vastuulla oli tehdä käsikirjoitus ja valvoa editointia. Mediaryhmän vastuulla oli kuvaus, jälkituotanto ja tuottaminen. Videot käsikirjoitettiin kerronnan johdattamiksi, ja kuvamateriaalia lisättiin siinä tapahtuvan kuvailun mukaisesti. Kerronnan pituudet venyivät sunnitellusta määrästä yli kaksinkertaiseksi, mikä lisäsi myös työmäärää. Toisaalta alkuperäiseen, noin kuukauden kestävään editointiin suotiin lisäaikaa noin 1,5 kk. Tässä ajassa tuli saada myös DVD- ja Internet-tuotanto valmiiksi. Materiaali oli valmiina helmikuun 2013 alussa, minkä jälkeen DVD:t vietiin painoon ja toimitettiin asiakkaalle.

Insinööriyöosuuteen kuului mediaryhmän kuvauksista vastaaminen, kameraoperaattorina toimiminen, editoinnin ja äänityksen johtaminen sekä DVD- ja Internet-tuotanto. Raakamateriaalia katsomalla todettiin, että kameraoperaattoreiden työkokemus oli väjäästä, mutta oppimiskyky nopeaa. Ensimmäisissä kuvauksissa huomattiin kameroiden ja jalustojen hallintaongelmia, mutta ongelmat vähenivät kuvausten edetessä. Ongelmatilanteet voitiin korjata käyttämällä toisen kameran videokuvaa, jolloin saatiin säädyllinen lopputulos. Äänityksessä ja äänenkäsittelyssä ei todettu ongelmia. Aloitin ryhmien esieditoinnit yksin. Siihen kului noin kaksi viikkoa, minkä jälkeen vasta päästiin editointivaiheeseen. Tämän jälkeen käsikirjoitusryhmät ja sairaanhoitajat, tai luuydinnäytteen tapauksessa lääkäri, tarkistivat sisältöjen oikeellisuuden niin monta kertaa, että oltiin tyytyväisiä. DVD-formaatin teko sisälsi monta vaihetta, ja lisäksi siihen tuli tehdä kannet. DVD:stä tuli toimiva mutta melko yksinkertainen. Mielestäni se ajaa asiansa, vaikkakaan se ei sisällä hienoja valikkoanimaatioita. Videoformaattien muuntelu oli aikaa vievää. Esimerkiksi yhden ryhmän videon hyvälaatuinen MPEG2-DVD-formaattiin muuntaminen vei jopa neljä tuntia. Muuntamiset oli tehtävä useaan kertaan aina virheen ilmettyä. Videoiden siirtäminen YouTubeen oli melko vaivatonta.

Sisätautivideoiden sisältö avautui itselleni pääasiassa dialyysien eri muodot -ryhmän kuvauksissa ja editoinnissa, koska siinä haastateltiin potilaita ja kuultiin heidän vaivois-

taan, joka oli ymmärtääkseni munuaisten vajaatoiminta tai munuaisten puute. Muissa projekteissa toimenpiteenä oli pääasiassa näytteenotto sairauksien diagnosointia varten. Sairauksien latinankieliset nimet eivät mediainsinöörille kerro koko tilannekuvaa, mikä hidasti editointia silloin, kun minulla ei ollut tietoa, mitä mikäkin kerronnassa tai käsikirjoituksessa mainittu sana tarkoitti. Tästä syystä käsikirjoitusryhmäläiset joutuivat ajoittain osallistumaan editointiin. Käsikirjoitusryhmäläisten läsnäolo kohtainen työjakauma editoinnissa oli suuri, noin 2 tunnista 20 tuntiin. Samoin omakohtainen työjakaumani jakautui ryhmäkohtaisten videoiden tarpeen mukaan, noin 8–40 tuntia. Ryhmien välinen kenttätöön aikajakauma oli myös suuri.

”Opetusvideoita sisätaudeista” oli mielenkiintoinen projekti. Siihen liittyi iso määrä osallistujia, enkä itse ole sellaisessa työympäristössä joutunut ennen toimimaan. Nyt toimin suuressa ryhmätyöympäristössä johto- ja vastuuhenkilönä. Englanninkielinen työympäristö oli lievä haaste, mutta itse sisätauteja käsittelevät aiheet olivat sangen tuntemattomia. Kerronnan määrä, joka tuli täyttää videoilla, kuvilla ja animaatioilla, yhteensä noin 50 minuuttia, tarkoitti kokemukseni perusteella vuoden kestävästä vapaasta työpästä. Tekemällä projektia lähes joka päivä eteenpäin, yllätin itsenikin tehokkuudella. Yleisesti voisi sanoa, että insinööritö oli menestys. Parantamista riittäisi eritoten taustatyössä ja kuvauksiin valmistautumisessa. Kameran ja jalustat olisi ollut hyvä hallita ammattitaitoisemmin, mutta niiden käyttöön ei ollut paljoa aikaa perehtyä.

## Lähteet

- 1 Statistics. Verkkodokumentti. YouTube.  
<<http://www.youtube.com/yt/press/statistics.html>> Luettu 18.4.2013.
- 2 Taustatyö, ennakkotutkimus. Verkkodokumentti. Elokuvantaju.  
<<http://elokuvantaju.uiah.fi/oppimateriaali/oppimateriaali.jsp>>. Luettu 8.3.2013.
- 3 MPEG-2. 2011. Verkkodokumentti. Digivideo.  
<<http://www.digivideo.fi/wiki/index.php/Mpeg-2>>. Luettu 30.4.2013.
- 4 Elokuvaopas. Verkkodokumentti. Anamorfinen.  
<<http://www.elokuvaopas.com/sanasto/anamorfinen/>>. Luettu 21.2.2013.
- 5 Video Basics. 2012. Verkkodokumentti. Techshop.  
<<http://wsa.wikidot.com/tbm:video-basics>>. Luettu 28.3.2013.
- 6 Common Display Resolutions. Verkkodokumentti. Enhanced Business Support.  
<[http://www.enhancedbs.com/video\\_resolution.htm](http://www.enhancedbs.com/video_resolution.htm)>. Luettu 26.4.2013.
- 7 Mäkelä, J. Pekka. 2002. Kotistudio, musiikki purkkiin omin avuin. Helsinki: LIKE.
- 8 Keränen, Vesa. Digitaaliaudio. Verkkodokumentti. Internetix.  
<[http://oppimateriaalit.internetix.fi/fi/avoimet/atk/aani/02\\_digitaali](http://oppimateriaalit.internetix.fi/fi/avoimet/atk/aani/02_digitaali)>. Luettu 10.3.2013.
- 9 WAV. Verkkodokumentti. Afterdawn.  
<<http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/wav>>. Luettu 30.4.2013.
- 10 Tallentimien tekniikka. Verkkodokumentti. Ääni elokuvassa.  
<<http://www.sound.werk23.org/tallentimentekniikka.html>>. Luettu 30.4.2013.
- 11 Mahmoud, Abdel-Aziz. 2012. Verkkodokumentti. Speech Encoder.  
<<http://engineermahmoud.blogspot.fi/2012/01/speech-encoder-gsm.html>>. Luettu 20.3.2013.
- 12 Rähkä, Kaarlo. 2010. YouTubessa nyt 4k-resoluution videoita. Verkkodokumentti. Afterdawn.  
<[http://fin.afterdawn.com/uutiset/artikkeli.cfm/2010/07/09/youtubessa\\_nyt\\_4k\\_resoluution\\_videoita](http://fin.afterdawn.com/uutiset/artikkeli.cfm/2010/07/09/youtubessa_nyt_4k_resoluution_videoita)>. Luettu 3.4.2013.
- 13 Advance Export Settings in Premiere Pro. Verkkodokumentti. Vidmuze.  
<<http://www.vidmuze.com/advance-export-settings-in-premiere-pro/>>. Luettu 3.4.2013.

- 14 Advanced encoding settings. Verkkodokumentti. YouTube.  
<<http://support.google.com/youtube/bin/answer.py?hl=en&answer=1722171>>.  
Luettu 30.4.2013.