

Annika Lehtinen

Liikkeenkaappauksen editointi

Case: Gonthrion

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi

Viestinnän koulutusohjelma

Opinnäytetyö

30.04.2014

| | |
|--|---|
| Tekijä(t) | Annika Lehtinen |
| Otsikko | Liikkeenkaappauksen editointi |
| Sivumäärä | 56 sivua + 1 liite |
| Aika | 30.4.2014 |
| Tutkinto | Medianomi |
| Koulutusohjelma | Viestinnän koulutusohjelma |
| Suuntautumisvaihtoehto | 3D-animointi ja -visualisointi |
| Ohjaaja(t) | Peke Huuhtanen |
| <p>Tässä opinnäytetyössä käydään lävitse optisen liikkeenkaappausjärjestelmän kanssa työskentelyä painottaen jälkityöstövaihetta. Työssä käydään lävitse liikkeenkaappauskuvausten esituotanto, kuvaukset, markkeridatan puhdistaminen, luurangon lisäys, karakterisointi, retargetointi sekä liikkeiden editointi ja animointi. Työssä käydään myös lyhyesti läpi liikkeenkaappauksen historiaa, asenteita tekniikkaa kohtaan, käyttökohteet sekä käytetyimmät liikkeenkaappausjärjestelmät. Työ keskittyy vain kokovartalokaappaukseen jättäen pois kasvojen kaappauksen.</p> <p>Kirjoittaja on osallistunut vuonna 2013 Gontrion lyhytelokuvaprojektiin, jossa hän on työskennellyt animaattorina ja liikkeenkaappauksen editoijana. Työssä tuodaan esille ongelmatilanteita ja miten ne voisi välttää.</p> <p>Työtä on lähdetty kirjoittamaan käsityksestä, että liikkeenkaappaus on helppoa, aikaa ja rahaa säästävää ja se tuottaa täydellistä animaatiota. Liikkeenkaappaus vaatii toimiakseen paljon esityötä ja valmistautumista, tarkkaavaisuutta ja järjestelmällisyyttä kuvauksissa, selkeää visiota lopputuloksen tyylistä sekä editoinnin ja jälkityön optimoimista.</p> | |
| Avainsanat | 3D, liikkeenkaappaus, animaatio, mocap, optinen järjestelmä |

| | |
|--|--|
| Author(s) | Annika Lehtinen |
| Title | Motion capture editing |
| Number of Pages | 56 pages + 1 appendice |
| Date | 30 May 2014 |
| Degree | Bachelor of culture and arts |
| Degree Programme | Degree Programme in Media |
| Specialisation option | 3D animation and visualization |
| Instructor(s) | Peke Huuhtanen |
| <p>The objective of this thesis is to go through the process of working with an optical motion capture system, especially the postproduction phase. The workflow involves preproduction, motion capture shoot, cleaning marker data, adding the skeleton, characterizing, re-targetting and editing and animating motion capture data. The work briefly goes trough the history of motion capture, attitudes towards the technique, applications and the most used motion capture systems. This thesis only involves full body motion capture leaving out facial capture.</p> <p>The writer took part to a short film project called Gonthrion in 2013 as an animator and motion capture editor. The work highlights the problems faced during the project and gives advice on how to avoid them.</p> <p>The work is based on the notion that motion capture is an easy, time and money saving solution and it provides perfect results. Motion capture requires a lot of preproduction and preparation, systematic planning and vigilance during the shoot, a clear vision of the outcome and the optimization of editing and postproduction.</p> | |
| Keywords | 3D, motion capture, mocap, animation, optical system |

Sisällys

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Keskeiset käsitteet | 3 |
| 3 | Liikkeenkaappaus | 4 |
| 3.1 | Liikkeenkaappauksen historia viihdeteollisuudessa | 7 |
| 3.2 | Käyttökohteet | 10 |
| 3.3 | Asenteet liikkeenkaappausta kohtaan | 12 |
| 3.4 | Järjestelmät | 15 |
| 3.4.1 | Mekaaninen | 16 |
| 3.4.2 | Magneettinen | 17 |
| 3.4.3 | Optinen | 18 |
| 4 | Liikkeenkaappauskuvaukset | 20 |
| 4.1 | Esituotanto | 22 |
| 4.2 | Gonthrion liikkeenkaappauskuvaukset | 25 |
| 5 | Jälkityöstö | 29 |
| 5.1 | Markkeridatan puhdistaminen | 30 |
| 5.2 | Luurangon lisääminen | 32 |
| 5.2.1 | Karakterisointi | 33 |
| 5.2.2 | MotionBuilder Actor | 35 |
| 5.2.3 | Luurangon tuonti suoraan liikkeenkaappausohjelmaan | 36 |
| 5.3 | Retargetointi | 38 |
| 5.4 | Animointi | 40 |
| 6 | Pohdinta | 47 |
| | Lähteet | 50 |

Liitteet

Liite 1. Gonthrion liikkeenkaappauksen editointi-reel

1 Johdanto

Sain kesällä 2013 mahdollisuuden osallistua lyhytelokuvaprojektiin nimeltä Gonthrion. Gonthrion on suomalainen scifi-lyhytelokuva, jonka tuottaa Clutch Productions yhteistyössä Arcadan ja Aalto yliopiston kanssa. Projekti kuvattiin Aalto-yliopiston Lume tv-studiolla Helsingissä. Elokuva on suurimmaksi osaksi kuvattu vihertävää kangasta vasten tarkoituksena rakentaa sen tilalle Gonthrionin maailma digitaalisesti. Tätä varten kaikista päänäyttelijöistä mallinnettiin digitaaliset vastineet ja heidän liikkeidensä animoimista varten päädyttiin käyttämään liikkeenkaappausta.

Lähtiessäni projektiin mukaan en vielä tiennyt, että työtehtäviini sisältyisi liikkeenkaappauksen kanssa työskentely. Liityin mukaan toiveissani päästä animoimaan. Kaikki liikkeenkaappaukseen liittyvä tuli minulle uutena asiana. Olen ainoa, joka työskentelee projektissa liikkeenkaappauksen parissa ja suurimman osan työskentelyajasta suoritan etänä muista projektiin osallistujista. Olen kohdannut paljon ongelmatilanteita, joissa teki mieli lyödä hanskat tiskiin. Samalla olen kokenut onnistumisen riemua löytämällä ratkaisuja ja vaihtoehtoisia lähestymistapoja vastaantulleisiin ongelmiin.

Aloittaessani työskentelyn oli elokuvan kuvaukset jo loppusuoralla ja ensimmäiset liikkeenkaappauskuvaukset oli ehditty toteuttaa. Alkajaisiksi sain hommaksi varmistaa ensimmäisten liikkeenkaappausdatojen puhtauden ja aloittaa niiden editoinnin. Elokuva varten oli suunniteltu toinenkin liikkeenkaappaussessio, ja tätä varten sain suunnitella otettavia liikkeitä, näytellä niissä sekä ohjata kuvauksia.

Sain osallistua Lume-studion työntekijöille järjestettävään liikkeenkaappauskoulutukseen, jota tuli vetämään Daniel Skovli. Koulutuksessa käytiin läpi koko prosessi liikkeenkaappauskuvauksista jälkityöstövaiheeseen asti. Tämä oli ensimmäinen kerta, kun sain ohjattua opastusta liikkeenkaappauksen työvaiheista.

Lukiessani muita opinnäytetöitä liikkeenkaappaukseen liittyen sain sellaisen käsityksen, että liikkeenkaappaus on helppoa ja täydellistä, ja että se sujuu kuin vettä vain. Lähdin liikkeenkaappauksen parissa työskentelyyn uteliaana, motivoituneena ja valmiina oppimaan uutta. Tekniikka ei ollutkaan niin yksinkertainen kun olisin odottanut. Varsinkin jälkityöstön määrä tuli minulle todellisena yllätyksenä.

Oma asenteeni liikkeenkaappausta kohtaan oli innostunut ja halusin ehdottomasti päästä kokeilemaan, mitä se pitää sisällään. Tämän työn tarkoitus ei ole pelkästään käydä läpi työprosessiani liikkeenkaappauksen parissa, vaan myös tutkia, muuttuuko asenteeni liikkeenkaappausta kohtaan prosessin edetessä.

Käyn opinnäytetyössäni läpi työvaiheita liikkeenkaappauskuvauksista sen puhdistamisesta ja editoinnista aina siihen asti, että liikkeet ovat oikealla hahmolla. Työssä käydään lävitse optisen liikkeenkaappausjärjestelmän kanssa työskentelyä Cortex-liikkeenkaappausohjelmalla. Tämän jälkeen käytin liikkeiden editoimiseen ja animoimiseen ohjelmia Maya ja MotionBuilder. Molemmat ovat Autodeskin valmistamia ohjelmia, joilla kummallakin voi animoida ja editoida liikkeenkaappausta. Gonthrionin liikkeenkaappauskuvauksissa ei tallennettu kasvojen tai sormien liikkeitä. Tämän vuoksi en käy näitä opinnäytetyössäni lävitse.

Tavoitteenani on käydä jälkityöskentelyvaihetta läpi käytännönläheisesti antaen esimerkkejä ja kertoen, miten ratkaisin vastaantulleita ongelmia ja miten ne olisi voinut välttää. Haluan pitää tässä opinnäytetyössä painopisteen nimenomaan jälkityöstössä, koska tämä vaihe näyttäisi usein saavan vähiten huomiota. Toivon, että näistä tiedon jyväsistä, jotka matkani aikana olen kerännyt, olisi jollekin toiselle liikkeenkaappauksen parissa aloittavalle vinkkejä ja helpotusta ongelmatilanteisiin. Itse animaattorina minun piti myös käydä läpi suuri asenteen muutos liikkeenkaappausta varten.

Käyn ensimmäiseksi lävitse muutamia keskeisiä käsitteitä liittyen liikkeenkaappauksen editointiin. Luvussa kolme käyn lävitse liikkeenkaappauksen historiaa, käyttökohteita sekä liikkeenkaappausjärjestelmät, mekaaninen, magneettinen ja optinen. Luvussa neljä käydään lävitse liikkeenkaappauskuvausten suunnittelu ja valmistelu. Käyn lävitse, miten Gonthrionin liikkeenkaappauskuvaukset sujuivat, ja mitä siellä käytännössä tapahtui. Luvussa viisi kerron, mitä tein liikkeenkaappausdatalle sen jälkeen kun se on tallennettu.

2 Keskeiset käsitteet

Retargetointi (retargetting): Animaation tai liikkeen siirtoa hahmolta toiselle.

Rig: Digitaalinen luuranko, joka mahdollistaa digitaalisen hahmomallin liikuttamisen.

Karakterisointi (characterizing): Työvaihe, jolla yhdistetään hahmon luut HumanIK:n käyttöliittymään. Tämän avulla HumanIK osaa yhdistää, mikä luu kuuluu minnekin ja miten se muodostaa kontrolliohjeet.

HumanIK: Autodeskin kehittämä työkalu, jolla voi luoda luurangon, karakterisoida sen, retargetoida sekä käyttää animaatiotyökaluja.

Markkeri: Liikkeenkaappausjärjestelmän osa, joka joko itsessään lähettää lokaatiotietoa tai sen kautta paikannetaan lokaatio. Optisessa liikkeenkaappausjärjestelmässä lähetetään vain lokaatiotieto, magneettisessa lokaatio sekä kierto. (Kitagawa & Windsor 2008, 204.)

Volyyymi: Optimaalinen kaappausalue, jonka sisälle liikkeenkaappauskamerat näkevät.

Efektor (effector): Luuhun lisättävissä oleva kontrolliohje, joka antaa luulle lisää hallintamahdollisuuksia. Efektoreita on kahdenlaisia pivot- ja aux-efektor. Pivot efektorilla voi muuttaa tietyn luun kiertoliikkeen keskipistettä. Aux-efektorilla voi määrittellä, että tietty luu pysyy tietyssä paikassa koko liikkeen ajan.

ROM (range of motion): Liikesarja, jolla määritellään markkerisetti liikkeenkaappausohjelmaan ja testataan sen toimivuutta.

Liikkeenkaappauksen puhdistaminen: Markkeridatan läpikäynti, jossa varmistetaan, että jokainen markkeri on näkyvässä, ei värise ja pysyy omalla paikallaan.

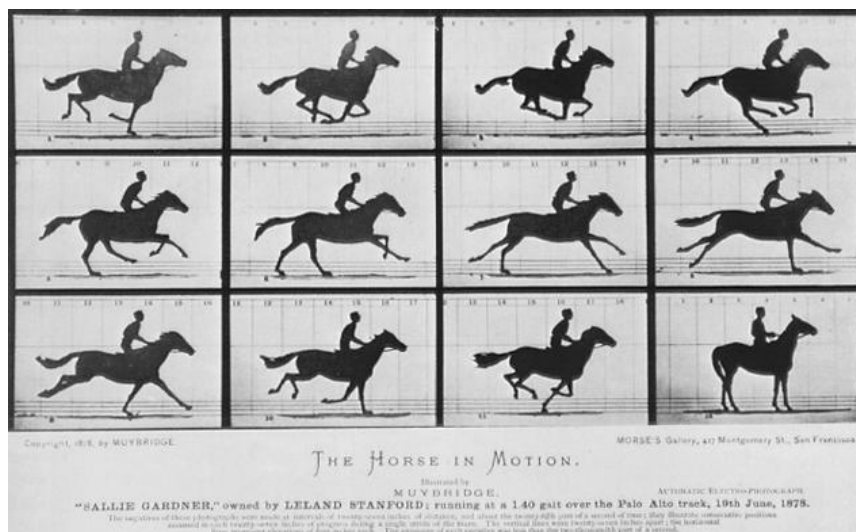
3 Liikkeenkaappaus

Liikkeenkaappaus eli motion capture, usein lyhennettynä mocap, on liikkeen tai liikkeiden kuvaamista ja tallentamista, joko välitöntä tai myöhempää analyysiä ja kertaamista varten (Sturman, 1994). Viihdeteollisuudessa liikkeenkaappaus on live-esityksen siirtämistä digitaaliseksi esitykseksi (Serkis 2014).

Käsitteellä liikkeenkaappaus tarkoitetaan usein koko prosessia liikkeenkaappauksen suunnittelusta, kuvauksista kuin puhdistamisestakin aina animointiin asti. Tämän takia saattaa usein muodostua väärinkäsityksiä siitä, mitä kaikkea liikkeenkaappauksen työistö pitää sisällään ennen kuin liikkeenkaappausdatasta saadaan valmista animaatiota. (Gleicher 1999.)

Liikkeenkaappauksen käsitteestä irrotetaan yleensä omaksi käsitteekseen performanssikaappaus. Performanssikaappauksessa tärkeintä ei ole vain liike, vaan näyttelijöiden tunteet ja aikeet. Tarkoituksena on kaapata tarkasti näyttelijän ilmeet, eleet ja vartalon liikkeet. Tätä varten tarvitaan esitys. Tästä syntyy performanssikaappaus. (PlayStation 3 2013, Avatar Blu-Ray 2009.)

Liikkeenkaappaus on saanut alkunsa jo niiltä ajoilta, kun liikkeitä on ylipäättään alettu tutkia. Liikkeenkaappauksen isäksi kutsutaan usein valokuvaaja Eadweard Muybridgen. Vuonna 1872 Muybridgea pyydettiin todistamaan, irtoavatko laukkaavan hevosen kaikki neljä jalkaa maasta. Asettamalla 12 kameraa riviin Muybridge pystyi todistamaan väitteen oikeaksi. Tämän jälkeen Muybridge jatkoi ihmisten ja eläinten



Kuva 1. *The Horse In Motion*. Eadweard Muybridgen valokuvat, jotka todistivat laukkaavan hevosen kaikkien neljän jalan irtoavan maasta.

liikkeiden tutkimista. Hänen tutkimuksiaan käytetään edelleen niin tieteessä kuin taiteessakin. (The Biography Channel 2014.)

Muybridgen tutkimuksia seurasi rotoskooppaustekniikan synty. Vuonna 1917 Max Fleicher patentoi rotoskooppauslaitteen tarkoituksenaan automatisoida piirroselokuvien tuotantoprosessia. Laite projisoi valopöydälle elävää kuvaa kuva kerrallaan, jolloin sen päälle pystytään piirtämään. Fleicherin tuottama *Koko the Clown* oli ensimmäinen piirroselokuvasarja, johon käytettiin rotoskooppausta. Suora päällepiirtäminen ei ollut tekniikan tarkoitus, vaan se antoi mallia realistisista liikkeistä, joita lopulta vielä liioiteltiin sarjakuvamaisen tyyli aikaansaamiseksi. Myös Walt Disney –studiot käyttivät rotoskooppausta elokuvassa *Lumikki ja seitsemän kääpiötä*. (Menache 2011, 3; Seymour 2011.)



Kuva 2. Walt Disney -studioiden elokuvassa *Lumikki ja seitsemän kääpiötä* käytettiin rotoskooppausta Lumikin liikkeisiin.

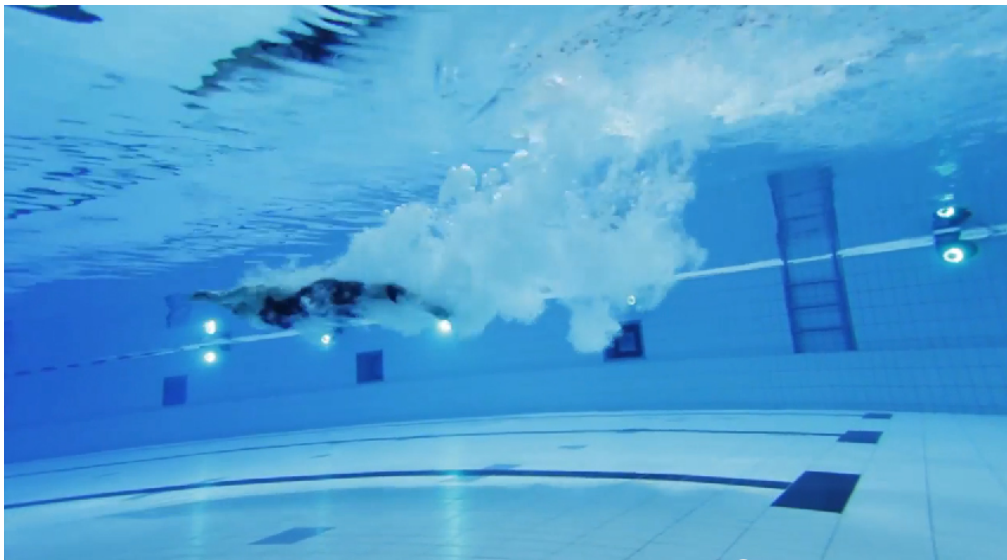
Rotoskooppauksen ja liikkeenkaappauksen välimuotona pidän referenssivideoita. Animaattorit usein kuvaavat referenssimateriaalia, joissa he itse tai joku muu näyttlee animaatiokohtauksen liikkeitä lävitse. Referenssimateriaalin tarkoitus on antaa mallia



Kuva 3. Animaattorit usein kuvaavat itsestään referenssivideoita auttamaan animoinnissa. Kuvassa kohtauksen edistyminen elokuvasta *Epic*.

siitä, miltä liikkeet todellisuudessa näyttävät. Yleensä näitä liikkeitä ei kopioida suoraan referenssimateriaalista vaan niitä muokataan ja liioitellaan.

Tänä päivänä tekniikka on kehittynyt jo niin pitkälle, että liikkeenkaappausta voi tehdä ilman markkereita tai sensoreita. Peliteollisuus on tuonut myös markkinoille markkerittomia liikkeenkaappausjärjestelmiä kuten Kinect, Eye Toy, Wii ja Playstation Move, jotka mahdollistavat pelien pelaamisen pelaajan liikkeiden kautta. Liikkeenkaappausta voi nykytekniikalla tehdä myös veden alla. Tätä tekniikkaa tullaan käyttämään elokuvassa *Avatar 2* (Giardina & Pennington 2013). Lääketieteessä tekniikka on ollut käytössä jo vuodesta 2011 lähtien uimarien liikkeiden analysoinnissa. (Menache 2011, 41; QualisysAB.)

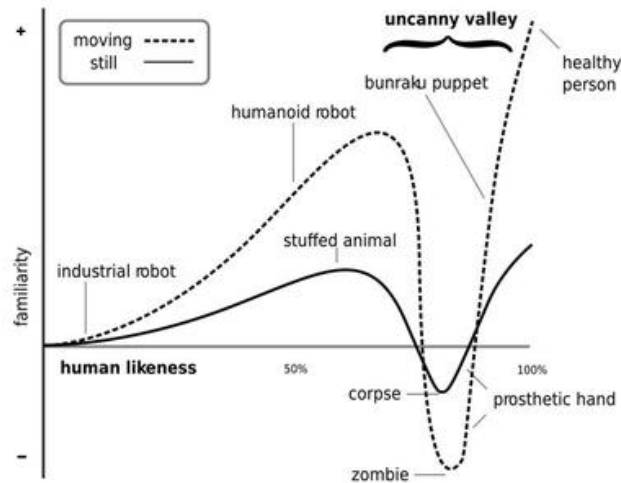


Kuva 4. Vedenalaista liikkeenkaappausta on käytetty uimareiden liikkeiden analysointiin jo vuodesta 2011. Viihdeteollisuuteen tämä tekniikka rantautuu elokuvan *Avatar 2* myötä.

Liikkeenkaappauksen kanssa työskentelyssä on vielä tänäkin päivänä haasteena silmät ja kasvot. Kun kasvot ja silmien liikkeet eivät näytä yhtä realistisilta kuin vartalon liikkeet, syntyy ristiriita, joka vaikuttaa katsojaan. Tätä kutsutaan ilmiöksi nimeltä the uncanny valley, outo laakso. (Slick 2014.)

Outo laakso on hypoteesi, jonka esitti Masahiro Mori vuonna 1970. Hypoteesissa on kyse ihmisten emotionaalisesta reaktiosta ihmismäisiä hahmoja kohtaan. Hypoteesin mukaan, mitä realistisemmän näköinen hahmo on, sitä kriittisemmin katsoja suhtautuu

jokaista liikettä kohtaan. Tämä reaktio tulee vahvimmin esille kasvoissa ja eritoten silmissä. (Slick 2014.)



Kuva 5. Havainnekuva hypoteesistä the uncanny valley. Hahmon saavuttaessa liian realistisen ulkomuodon, ihmisen reaktiot sitä kohtaan laskevan rajusti.

3.1 Liikkeenkaappauksen historia viihdeteollisuudessa

Vasta vuosia myöhemmin tekniikan kehittyttyä on liikkeenkaappauksesta muodostunut hyödyllinen ja kannattava työkalu viihdeteollisuudelle. Vuonna 1984 siirrettiin ensimmäisen kerran näyttelijän liikkeitä digitaaliselle hahmolle. Robert Abel ja yhtiökumppanit tuottivat *Brilliance*-säilykeruokamainoksen, tunnetaan myös nimellä *Sexy Robot*, johon haluttiin robotti, jolla olisi realistiset naisen liikkeet. Liikkeet toteutettiin merkkäämällä naisnäyttelijän nivelet mustalla tussilla ja kuvaamalla liikkeet monella eri kameralla monesta eri kuvakulmasta. Tämän jälkeen jokaisesta kuvakulmasta analysoitiin etäisyydet nivelestä niveleen, esim. kynänpäästä ranteeseen, joiden avulla lopulta syntyi valmis animaatio. (Menache 2011, 6 & 37.)



Kuva 6. Kehityskuva Brilliance-säilykeruokamainoksesta, joka on ensimmäinen kerta kun näyttelijän liikkeet siirrettiin digitaaliselle hahmolle. Vasemmalla näyttelijä, oikealla kuva lopullisesta mainoksesta.

Liikkeenkaappauksen käytön yleistyttyä elokuvissa sitä käytettiin kohtauksia varten, jotka olisivat olleet vaikea tai mahdoton toteuttaa perinteisin keinoin. Elokuvaan *Titanic* (1997) käytettiin liikkeenkaappausta kohtaukseen, jossa laiva on lähtemässä satamasta ja ihmisjoukko heiluttaa laivan kannella. Laivan kannella olleet ihmiset oli tehty liikkeenkaappauksella. (Failes 2012.)

Elokuviin tehtävässä liikkeenkaappauksessa on alkuaikoina ensin kuvattu perinteisesti ja sen jälkeen menty liikkeenkaappaus-studioon kaappaamaan tarvittavat liikkeet. Tänä päivänä kehitys on sallinut liikkeenkaappauskuvausten toteuttamisen samanaikaisesti elokuvan perinteisten kuvausten kanssa kuten elokuvaan *Rise of the Planet of the Apes* (2011) tehtiin. (Serkis 2014.)

Suuressa mittakaavassa liikkeenkaappaus rantautui koko pitkiin elokuviin vasta 2000-luvun alkupuolella. Vuonna 2000 elokuva *Sinbad: Beyond the Veil of Mists* käytti liikkeenkaappausta, jotta hahmoille saatiin aikaiseksi realistiset liikkeet. Vuonna 2004 ilmestyi Robert Zemeckisin ohjaama animaatioelokuva *Polar Express*, joka oli kokonaan tehty liikkeenkaappaus tekniikalla. Elokuvaa ei alunperin oltu suunniteltu tehtävän liikkeenkaappauksella, vaan alkuperäinen tarkoitus oli luoda digitaaliset ympäristöt ja kuvata näyttelijät studiossa vihreää kangasta vasten vasten. Lopulta kuitenkin päädyttiin liikkeenkaappaukseen. Elokuvaa varten kaapattiin niin vartalon, sormien kuin kasvojenkin liikkeet. (Menache 2011, 67 ; Reber 1999.)



Kuva 7. Elokuva *Polar Express* oli ensimmäinen kokonaan liikkeenkaappauksella tuotettu elokuva. Elokuvaa varten kaapattiin niin kokovartalo että kasvojenkin liikkeet.

Optisessa liikkeenkaappausjärjestelmässä kasvoihin laitetaan tarvittava määrä pieniä markkereita, jotka kaappaavat kasvojen liikkeet samalla tavoin kuin vartalonkin liikkeet.

Vartalo kaapataan yleensä ensin ja jälkikäteen kasvot. Silmät joudutaan aina animoimaan erikseen optisen järjestelmän kanssa. (Kitagawa & Windsor 2011.)

Kasvojen liikkeenkaappauksessa elokuva *Avatar* (2009) on pioneeri. Elokuvan liikkeenkaappausjärjestelmään lisättiin näyttelijöiden kasvojen läheisyyteen pienet kamerat, ”pääluuranko”, jotka kuvasivat kasvoja samalla kun kaapattiin vartalon liikkeitä. Kaapatun videon perusteella animaattoreiden oli helppo nähdä kasvojen liikkeitä. (Avatar Blu-Ray 2009).



Kuva 8. Elokuvan *Avatar* kasvojenliikkeet kaapattiin pienellä kameralla, jota kutsuttiin ”pääluurangoksi”.

Peliteollisuudessa liikkeenkaappauksesta on tullut melkein pä standardi. Vuonna 1994 ilmestynyt *Sega Mega Drive: Rise of the Robots* oli ensimmäinen peli, jossa liikkeenkaappausa käytettiin tuomaan hahmoihin realistisia liikkeitä (Nathan90 2010). Siitä lähtien liikkeenkaappaus on noussut peliteollisuudessa huimaa vauhtia.



Kuva 9. Peleissä liikkeenkaappauksesta on tullut lähes arkipäivää.. Kuvassa referenssivideo liikkeenkaappauskuvauksista ja lopullinen tuotos pelistä *Beyond Two Souls* vuodelta 2013.

3.2 Käyttökohteet

Liikkeenkaappausta käytetään varsin laajasti eri aloilla eri tarkoituksiin. Tekniikkaa käytetään niin lääketieteessä, urheilussa sekä laissa. Tekniikkaa saatetaan myös kutsua hieman eri nimityksillä kuten liikeanalyysi ja biologinen mittaus lääketieteessä ja performanssikaappaus viihdeteollisuudessa. Viihdeteollisuus on nopeasti omaksunut liikkeenkaappauksen omakseen ja sen käyttö jatkaa alalla edelleen nousuaan. (Menache 2011, 37.)

Eadward Muybridgen tutkimukset ovat pohja myös lääketieteellisessä liikkeenkaappauksessa, mutta kunnolla lääketiede hyötyi tekniikasta vasta ensimmäisten optisten liikkeenkaappausjärjestelmien kehityttyä vuonna 1970. Lääketiede käyttää liikkeenkaappausta mm. astunta-analyysissä, selkärangan analysoinnissa, proteesien suunnittelussa sekä ortopediassa. (Menache 2011, 37.)

Muut alat kuten urheilu käyttävät laajasti liikkeenkaappausta hyväkseen tutkiessaan ammattilaisten liikkeitä parantaakseen urheilusuorituksia. Urheiluvarustevalmistajat, kuten Nike käyttää liikkeenkaappausta suunnitellessaan uusia lenkkareita (Nike.Inc 2013). Laissa liikkeenkaappausta käytetään tapahtumien rekonstruktioon. Jopa autovalmistajat käyttävät liikkeenkaappausta apunaan turvallisuustesteissä. (Menache 2011, 37.)



Kuva 10. Nike Sport Research Lab käyttää liikkeenkaappausta uusien lenkkareiden kehittämiseen.

Yleinen syy käyttää liikkeenkaappausta viihdeteollisuudessa on sen nopeus, realistinen jälki sekä mahdollisuus reaaliaikaiseen toimintaan. Liikkeenkaappaus tallentaa aivan kaiken suurimmista käden heilautuksista pienimpäänkin ranteen liukahdukseen. Realistisia liikkeitä on vaikea animoida käsin. Fleischerin mukaan animoidessa perinteisesti käden liikettä ei oteta huomioon, mitä se saa aikaan vartalon asennolle, jolloin liike saattaa näyttää mekaaniselta ja luonnottomalta. (Seymour 2011; Menache 2011).

On kuitenkin asioita, jotka kannattaa käydä läpi ennen liikkeenkaappaukseen päättymistä. David Sturman (1994) kehottaa valitsemaan liikkeenkaappauksen vain jos sillä voidaan saavuttaa parempi liikkeiden laatu ja variaatio kuin käsianimoimalla. Jos liikkeenkaappauksella ei saada aikaan eroavaisuuksia näyttelijöiden liikkeiden välille, on parempi miettiä, saako liikkeet jostakin muualta kuin kuvaamalla ne itse. Huomioon täytyy myös ottaa liikkeenkaappaustekniikka. Jos valitulla tekniikalla ei ole mahdollista ottaa haluttuja liikkeitä, kannattaa vaihtoehtoisia ratkaisuja miettiä. (Sturman 1994.)

Albert Menachen mukaan päätös valita liikkeenkaappaus käsianimoinnin sijaan täytyy ensisijaisesti perustua elokuvan tyyliin ja sisältöön. Liikkeenkaappaus soveltuu parhaiten elokuvaan, joka pyrkii realistiseen lopputulokseen ja sisältää ihmishahmoja. Jos lopputuloksesta on tarkoitus saada sarjakuvamainen, ei liikkeenkaappaus välttämättä ole paras vaihtoehto. Animaatiolle tyypillisiä hahmojen litistymisiä ja venymisiä, ennakoitua ja liioittelua on vaikea tai jopa mahdoton toteuttaa liikkeenkaappauksella. (Menache 2011, 77.)



Kuva 11. Elokuva *Beowulf* pyrki realistiseen tyyliin ja se sisälsi ihmishahmoja.

Elokuvan *Gravity* animaation työnjohtaja (supervisor) listasi liikkeenkaappauksen haitoiksi, ettei liikkeenkaappausta katsota kameran läpi eivätkä näyttelijät näyttele kameralle. Vaikuttavien asentojen suunnittelu juuri oikeaa kamerakulmaa varten on liikkeenkaappauksella vaikeampi toteuttaa. Liikkeenkaappausta ei myöskään aina ohjaa elokuvan ohjaaja ja näyttelijät saattavat olla sijaisnäyttelijöitä. (Solomon 2014.)

Liikkeenkaappausta saatetaan käyttää hyvin yllättäviinkin tarkoituksiin eikä aina vain hahmojen liikkeitä varten. Elokuvaan *47 Ronin* liikkeenkaappauksella kaapattiin vatsarasvojen liikkeet (Zelcs 2014). Yhä useammin alalla käytetään myös kohtausten previsualisointia esituotantovaiheessa. Elokuvaan *World War Z* tehtiin kokonainen kohtaus liikkeenkaappauksella esituotanto vaiheessa, jotta ohjaajan visio saatiin konkreettisesti visualisoitua. (Gregoire 2014.)

Peliteollisuudessa liikkeenkaappauksen käyttö on kasvanut nopeiten ja vahvimmin kuin millään muulla alalla. Pelit usein liittyvät todellisuuteen tai sisältävät realistisia hahmoja, joiden täytyy liikkua realistisesti. Kun pelit liittyvät todellisuuteen, kaiken joka tapahtuu oikeassa elämässä täytyy myös tapahtua pelissä. Tämän aikaansaamiseksi ainoa käytännöllinen tapa on käyttää liikkeenkaappausta. (PlayStation3 2013.)

Peleihin tarvitaan liikkeenkaappausta niin esivalmisteltuihin elokuvamaisiin välikohtauksiin kuin itse reaaliaikaiseen pelaamiseenkin. Monissa peleissä pelaaja itse voi kontrolloida kameraa ja siksi pelien liikkeenkaappauksen tulee näyttää joka kulmasta hyvältä (Kitagawa ja Windsor 2008). Varsinkin roolipeleissä pelaajalle annetaan mahdollisuus valita vastaus- ja reaktio-vaihtoehtoja pelin tapahtumiin. Liikkeenkaappauskuvauksissa täytyy muistaa kaapata jokainen vastausvaihtoehto. (McDonald & Takehana 2014.)

3.3 Asenteet liikkeenkaappausta kohtaan

Liikkeenkaappauksen läpimurto viihdeteollisuuteen ei ole tullut vailla vastalauseita. Monet uskovat tekniikan olevan huijaamista ja menemistä sieltä, mistä aita on matalin. Aivan kuten rotoskooppauskin aikanaan. (Riedemann 2009.)

Liikkeenkaappausta pidetään ei-luovana ja epätaiteellisena tekniikkana alalla, jossa luovuutta pidetään suuressa arvossa (Dallas 2011). Monilla keskustelufoorumeilla

väitellään siitä, onko liikkeenkaappaus animointia ollenkaan. Toiset kutsuvat sitä erikoistehosteeksi, kun taas käsinanimointia pidetään lahjakkuutena ja taituruutena. Liikkeenkaappaamalla näyttelijän liikkeet ja laittamalla ne digitaalisen hahmon päälle on helppo tapa saada aikaan animaatioelokuva. (CG Society 2002; Luke 2012.)

Keskustelufoorumeilla väitellään myös siitä, syrjäyttävätkö liikkeenkaappaus tulevaisuudessa animaattorit. Mihin tarvitaan enää animaattoreita kun on olemassa tekniikka, joka pystyy suoraan tallentamaan näyttelijöiden liikkeet digitaaliseen muotoon? Elokuvan *Avatar* tuottaja Jon Landau on sanonut, ettei liikkeenkaappausta käytetty korvaamaan näyttelijä, tarkoitus oli korvata animaattorit. Oman liikkeenkaappaustaipaleeni perusteella voin kuitenkin sanoa, että tekniikka ei ainakaan vielä pärjää ilman sen editoijia. (Lango 2009 ; The 11 Second Club 2010.)

Kiivaita mielipiteitä herätti vuoden 2007 Oscar-gaala, jossa parhaan animaatioelokuvan palkinnon vei liikkeenkaappauselokuva *Happy Feet*, eikä *Autot (Cars)*, joka oli ehdokkaista ainoa käsinanimoitu elokuva. (Riedemann 2014.)



Kuva 12. Vuonna 2007 Oscar gaalassa ehdolla parhaaksi animaatioelokuvaksi oli *Autot (Cars)* ja *Happy Feet*. *Autot* oli täysin käsinanimoitu kun taas elokuvaan *Happy Feet* käytettiin liikkeenkaappausta. Voittajaksi kohosi *Happy Feet*.

Vuonna 2010 Oscar gaalan tuomarit säätelivät, ettei liikkeenkaappaus yksinään ole animaatiotekniikka. Tämän vuoksi elokuva, joka on tehty vain liikkeenkaappauksella ei

katsota olevan animaatioelokuva. (Academy of Motion Picture Arts and Sciences 2014.)

Liikkeenkaappauselokuvistaan *Polar Express* ja *Beowulf* tunnettu ohjaaja Robert Zemeckis on sanonut, että liikkeenkaappauksen kutsuminen animaatioksi on loukkaus taitavia animaattoreita kohtaan (Pond, 2011). Animaatiostudio Pixar on myös kertonut kantansa erittäin julkisesti. Pixarin elokuvan *Rottatouille* lopputeksteissä näkyy kuva, jossa kerrotaan, ettei elokuvan tekemiseen käytetty oikoreittejä tai liikkeenkaappausta.



Kuva 13. Animaatiostudio Pixar julistaa näyttävästi elokuvan *Rottatouille* lopputeksteissä, ettei sen tekemiseen olla käytetty liikkeenkaappausta tai muita oikoreittejä.

Tunnettu liikkeenkaappausnäyttelijän Andy Serkisin mielestä kaikkien näyttelijöiden suoritusta on ehostettu jollakin tapaa. Oli kyseessä sitten liikkeenkaappauselokuva tai perinteinen elokuva. Perinteisissä elokuvissa se on maskeeraus, puvustus ja valaisu. Liikkeenkaappauksessa se on lisäanimointi. (Red Carpet News TV 2014.)

Liikkeenkaappauksen yksi suurimmista ongelmista on se, ettei kukaan näe, mitä tapahtuu liikkeenkaappauskuvausten ja lopullisen tuotoksen välillä. Katselin paljon making of -videoita sekä ennen ja jälkeen kuvia. Näissä suurimassa osassa on esillä vain liikkeenkaappauskuvauksista otettu kuva sekä lopullisesta elokuvasta. Kuvausten ja lopullisen elokuvan välimaasto jää monissa tapauksissa unholaan.

Liikkeenkaappauksen käyttö peleissä ja elokuvissa tuntuu olevan laajasti hyväksyttävää ja käytännöllistä. Siirryttäessä animaatioelokuvaan asenne muuttuu nopeasti jyräksi. Voiko elokuvaa kutsua animaatioksi, jos yli puolet siitä on käytetty suoraan tallentamalla näyttelijän liikkeitä. Jos saisin nyt tietää, että esimerkiksi Disneyn elokuva *Urhea (Brave)* käytti liikkeenkaappausta, tuntisin itseni petetyksi.

3.4 Järjestelmät

Liikkeenkaappausjärjestelmiä on monia erilaisia perustuen erilaisiin toimintatapoihin. On tärkeää valita käytettävä järjestelmä huolella, sillä kullakin niistä on omat heikkoutensa ja vahvuutensa. Ennen järjestelmän valintaa on hyvä tietää, minkälaisia liikkeitä haluaa ja mihin niitä käytetään. (Kitagawa & Windsor 2008, 8)

Käytetyimmät liikkeenkaappausjärjestelmät ovat mekaaninen, magneettinen ja optinen. Näistä kolmesta optinen järjestelmä on käytetyin. Liikkeenkaappausjärjestelmät keräävät dataa joko suoraan näyttelijän vartalolle sijoitettavista sensoreista tai markkereista, jotka lähettävät liikkeenkaappausohjelmalle sijaintipaikkansa. (Kitagawa & Windsor 2008, 8)



Kuva 14: Lume tv-studion optinen liikkeenkaappausnäyttämö

3.4.1 Mekaaninen

Mekaaninen (exo-skeletal) liikkeenkaappausjärjestelmä perustuu laitteeseen joka mittaa kaappauskohteen oikeiden luiden välisiä kulmia. Laite koostuu suorista sauvoista ja potentiometreistä. Koska kaikki mittaaminen ja datan keräys tulee suoraan laitteesta, on syntynyt liike koko kaappausajalta näkyvää ja selkeää. Kaappaustilanteessa voi näin ollen olla huoletta muitakin näyttelijöitä.(Kitagawa & Windsor 2008, 11.)

Mekaanisia liikkeenkaappausjärjestelmiä on langattomana ja langallisena. Langatonta järjestelmää ei ole sidottu tiettyyn kaappausalueeseen, vaan sen voi vapaasti kuljettaa haluamalleen paikalle. (Kitagawa & Windsor 2008, 11.)

Laitteen nivelet ovat tavallisia sarananiveliä, mutta ihmisluurangossa tämä ei ole ainoa esiintyvä niveltyyppi. Tämän vuoksi laite rajoittaa näyttelijän liikkeitä esim. lonkassa ja olkapäissä, joissa molemmissa on pallonivel. Jo laite itsessään rajoittaa näyttelijän liikkeitä, lattialla makoileminen tuskin on mukavan tuntuista tämän järjestelmän kanssa. Mekaaninen liikkeenkaappausjärjestelmä toimii hyvin reaaliajassa eikä järjestelmä ole hintahaarukan kalleimmasta päästä.(Kitagawa & Windsor 2008, 11.)

Suurin heikkous tässä järjestelmässä on kuitenkin, se, ettei se pysty paikantamaan kohdetta 3D-tilassa. Jos näyttelijä esimerkiksi nousee ylös portaita, ei järjestelmä pysy mukana, vaan näyttelijä näyttää nostelevan jalkojaan paikallaan. (Kitagawava & Windsor 2008, 11.)



Kuva 15. Gypsy 5 -mekaaninen liikkeenkaappauslaite, joka lähettää suoraan liikkeenkaappausohjelmalle sensoreiden sijaintitiedot.

3.4.2 Magneettinen

Magneettisessa liikkeenkaappausjärjestelmässä näyttelijään kiinnitetään sensoreita, jotka mittaavat etäisyyttä magneettiseen lähettimeen. Järjestelmä tallentaa niin rotaation kuin translaationkin, mikä vähentää jälkityöstöä huomattavan paljon optiseen verrattuna. (Kitagawa & Windsor 2008, 10.)

Toisin kuin optiset järjestelmät, magneettisen järjestelmän sensorit näkyvät aina kameralle eikä niiden näkyvyyttä voi peitellä samalla tavoin kuten optisen järjestelmän. Tästä syystä magneettinen liikkeenkaappaus sopii hyvin reaaliaikaiseen työskentelyyn. Magneettinen järjestelmä on kuitenkin äärimmäisen herkkä magneettiselle ja elektroniselle häiriölle. Kaappaustila täytyy siksi valita huolellisesti ja järjestelmän heikkoudet huomioon ottaen. (Kitagawa & Windsor 2008, 10.)

Magneettiset sensorit sekä johdot saattavat myös rajoittaa näyttelijän liikkeitä. Sensoreiden patterit pitää myös vaihtaa tietyin väliajoin. Magneettinen järjestelmä ei pysty samoihin kuvanopeuksiin (framerate) kuin optinen järjestelmä. (Kitagawa & Windsor 2008, 10 .)



Kuva 16. Magneettinen liikkeenkaappauspuku.

3.4.3 Optinen

Optinen järjestelmä on ainoa, joka tarvitsee kaksi tärkeää komponenttia toimiakseen, infrapunakamerat sekä markkerit. Järjestelmä perustuu tekniikkaan, jossa yksi tai useampi kamera seuraa joko infrapunavaloa lähettävää markkeria (LED) tai sitä heijastavaa markkeria. Markkereita, jotka itsessään tuottavat infrapunavaloa kutsutaan aktiivisiksi markkereiksi, kun taas heijastavia markkereita kutsutaan passiivisiksi. (Qualisys 2014.)

Optisessa liikkeenkaappausjärjestelmässä tarvittava kameroiden määrä vaihtelee sen mukaan, onko kyseessä yhden tai kahden kameran vaatima kasvojen liikkeenkaappaus vai koko vartalon liikkeenkaappaus, johon tarvitaan kymmeniä kameroita sijoiteltuna ympäri kaappausaluetta. Volyymien eli optimaalisen liikkeenkaappausalueen koko määrittelee myös kameroiden määrän ja sijoittelun. Mitä suuremman kaappausalueen haluaa, sitä enemmän tarvitaan kameroita. Vähintään kahden kameran on aina nähtävä markkeri, jotta se saadaan paikannettua 3D-tilaan. (Kitagawa & Windsor 2008, 9.)

Optinen järjestelmä täytyy kalibroida ennen kuvauksia ja mahdollisesti kuvausten aikana. Pienikin kameran liikadus tai värinä vaikuttaa markkereiden paikkoihin, joten kaappaustilan täytyy olla mahdollisimman tasainen. (Menache 2011, 19.)



Kuva 17. Optinen liikkeenkaappauspuku passiivisilla markkereilla

Optisen järjestelmän käyttämät markkerit antavat näyttelijöille kaikista järjestelmistä vapaimmat kädet liikkua vapaasti kaappausalueen sisällä. Ne eivät rajoita liikkeitä ja ne päällä voi istua ja makoilla maassa. (Kitagawa & Windsor 2008, 9.)

Optinen liikkeenkaappausjärjestelmä on erittäin tarkka. Se pystyy seuraamaan useita kymmeniä, jopa satoja markkereita saman aikaisesti. Järjestelmä pystyy myös tallentamaan hyvin korkeaa kuvanopeutta. Uusimmissa järjestelmissä määrä voi olla jopa 2000 kuvaa (frame) sekunnissa. (Kitagawa & Windsor 2008, 9.) Gonthronin tapauksessa määrä oli 100 kuvaa sekunnissa. Parhaimmillaan kaapattavana oli kolme näyttelijää, jokaisella 55-60 markkeria.

Useampi näyttelijä ja optinen järjestelmä eivät kuitenkaan aina toimi yhdessä halutulla tavalla. Toisin kuin mekaanisen ja magneettisen järjestelmän sensorit, markkerit peittyvät helposti ja häviävät näin kameroilta. Näin käy helposti, jos kaappaustilanteessa on mukana suuria objekteja tai liian paljon näyttelijöitä. Myös näyttelijän liikkeet ja kontaktit muihin näyttelijöihin tai ympärillä olevaan ympäristöön (makaaminen, halaaminen ym.) saattavat peittää markkereita. Luonnollisesti myös kaappausvolyymistä poistuminen aiheuttaa markkerien häviämisen. (Kitagawa & Windsor 2008, 9.)

Näkemiäni liikkeenkaappauskuvien perusteella magneettista ja optista järjestelmää saatetaan usein käyttää myös yhdessä, jolloin kaappauksen lopputulos on entistäkin tarkempaa. Tällöin pystytään paikkaamaan optisen järjestelmän heikkoutta, jossa markkerit peittyvät.



Kuva 18. Andy Serkis, Klonkun näyttelijä elokuvan Taru sormusten herrasta trilogian optisessa ja magneettisessa liikkeenkaappauspuvussa

Mediakeskus Lumen tv-studiolla, missä Gonthrionin liikkeenkaappauskuvaukset suoritettiin, on käytössä 16 kameralla varustettu optinen liikkeenkaappausjärjestelmä. Volyymin koko on 10x10x3,5 m (leveys, syvyys, korkeus). Järjestelmän on toimittanut Motion Analysis ja sen mukana on tullut Cortex-liikkeenkaappausohjelma. (Aalto-yliopisto.)

4 Liikkeenkaappauskuvaukset

Liikkeenkaappauskuvaukset eivät sisällöltään eroa kovinkaan paljon perinteisistä live-kuvauksista. Molemmat kuvaukset vaativat huomattavan paljon esityötä, aikataulutusta, organisointia ja järjestelyä. ”Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty”, pätee hyvin liikkeenkaappauskuvauksiin. Valmistelevan työn tarkoitus on tehdä itse kuvauksista mahdollisimmat sujuvat. Mahdolliset ongelmatilanteet kannattaa käydä ajoissa lävitse, jotteivät ne yllättäen ilmaannu kuvauksissa.

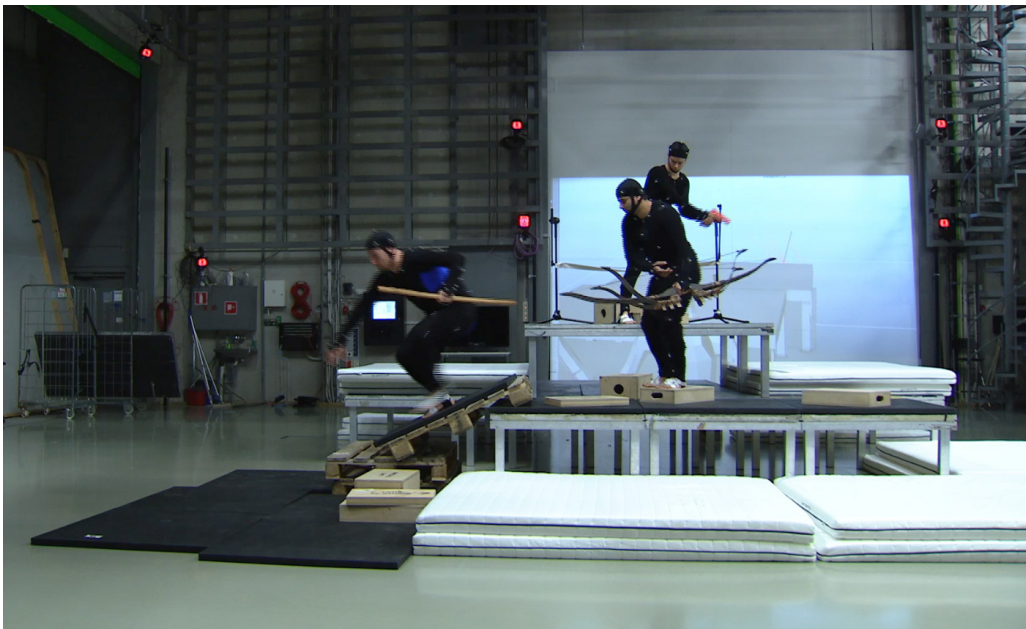
On erittäin tärkeää tietää etukäteen, miten kuvaukset etenee ja mitä siellä tapahtuu. Mitä paremmin liikkeitä ymmärtää, sitä paremmin liikkeenkaappauskuvaukset sujuvat, näyttelijöitä on helpompi ohjata, liikkeiden kaappaus on tarkempaa, editoitavaa on vähemmän ja ongelmat ovat helposti ennaltaehkäistävissä. Saapumalla liikkeenkaappauskuvauksiin muutaman kaverin kanssa ja keksimällä liikkeitä lennosta on mahdollisesti erittäin huono ja kallis tapa tehdä liikkeenkaappausta. (Mocappy 2011.)

Gonthrion liikkeenkaappauskuvaukset oli jaettu kahteen osaan. Ensimmäinen osa kuvauksista oli kuvattu ennen kuin tulit projektiin mukaan. Tuolloin kuvauksissa oli mukana kolme näyttelijää, jotka näyttelivät live-kuvauksissakin ja heistä oli tarkoitus tehdä digitaaliset vastineet elokuvan täysin digitaalisesti tehtyjä kohtauksia varten.

Ensimmäisten kuvausten liikkeisiin kuului pääasiassa erilaisia kävelyjä, hurraamisia sekä alastuloa ramppia pitkin. Ensimmäisellä kuvaus kerralla otetut liikkeet ovat vain muutama prosentti kaikista liikkeistä, joita Gonthrioniin lopulta tarvittiin. Yksi tärkeimmistä, alastulo ramppia pitkin, koettiin jälkityöstössä myös käyttökelvottomaksi.

Gonthrioniin oli onneksi varattu toiset liikkeenkaappauskuvaukset. Toinen kuvausajankohta kannattaakin varata etukäteen ja ajoittaa se niin, että ensimmäisten kuvausten liikkeitä on ehditty jo editoida. Näin ensimmäisissä kuvauksissa tehdyt kömmähdykset, unohdetut tai puutteelliset liikkeet voidaan vielä kaapata uudelleen.

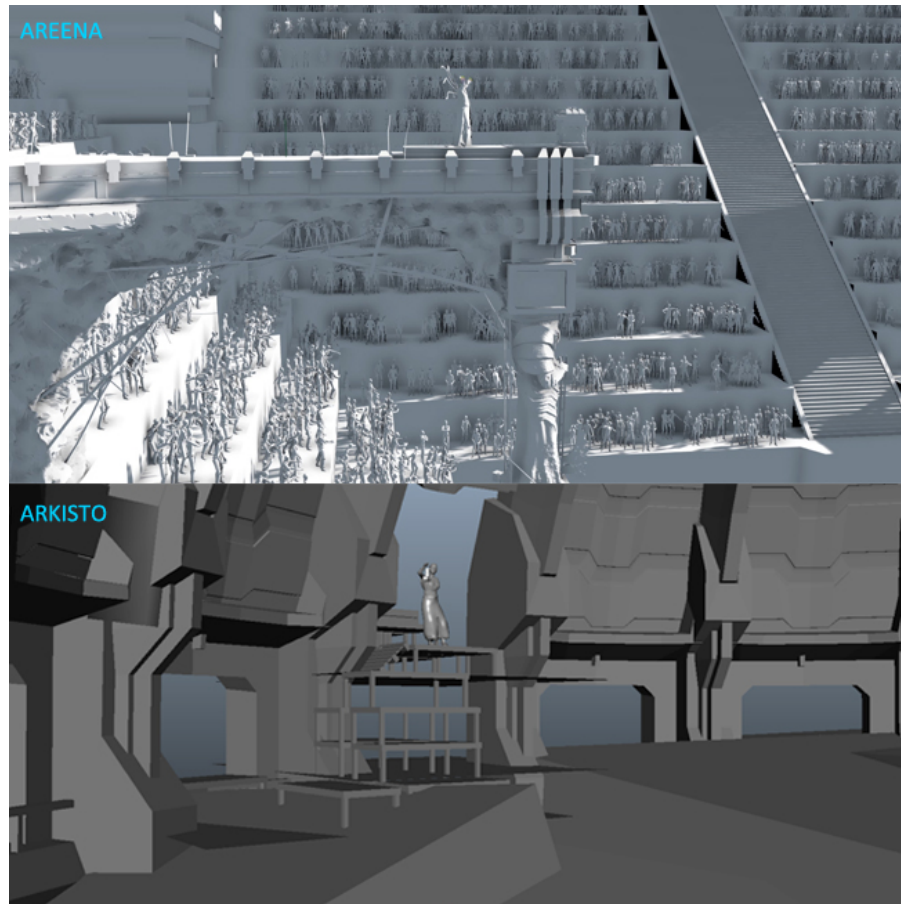
Toisella liikkeenkaappauskuvaus-viikolla minäkin pääsin mukaan näyttelijän ja ohjaajan roolissa. Kaappauspäiviä oli varattu kolme sisältäen yhden testipäivän. Kaikkia liikkeitä ei keritty ottaa noina kahtena päivänä, joten oli hyvä, että saimme jatkaa kuvauksia vielä kahden lisäpäivän verran. Koska ensimmäisistä kuvauksista oli kulunut jo aikaa muutama kuukausi, elokuvan live-kuvaukset oli saatu päätökseen ja raakaversio koko elokuvasta oli ehditty leikata. Näiden pohjalta pystyimme miettimään vielä tarkemmin, mitä liikkeitä tarvitsimme. Uusia liikkeitä tuli rutkasti lisää ja ensimmäisten liikkeenkaappauskuvausten liikkeitä muokattiin uudelleenlaisiksi. Mainitakseni muutaman; arkiston rampin alastuloa pidennettiin ja siihen lisättiin enemmän toimintaa, areenaan lisättiin papin kävely kuten myös reaktiot tuulenpuuskaan sekä sotilaiden liikkeitä.



Kuva 19. Arkiston liikkeitä kaapattiin toisella kuvausviikolla uudelleen, koska ensimmäisten kuvausten liikkeitä olivat puutteellisia.

Gonthrionissa on kaksi päälokaatiota, areena ja arkisto, joihin tarvitaan paljon liikkeenkaappausliikkeitä. Areena on Gonthrionia jumaloivan papiston ja yleisön palvontapaikka. Areenaa varten tarvittiin todella monta erilaista ja eri tyyppistä liikettä. Pelkälle yleisölle tehtiin hurraamista, paikallaan olevaa animaatiota (idle) sekä reaktio tuulenpuuskaan. Näistä kolmesta vain hurraaminen oli otettu ensimmäisissä liikkeenkaappauskuvauksissa. Areenalle tarvittiin myös vankeja kävelemään kahleissa sekä pappi nousemaan portaita ja nostattamaan yleisön asennetta. Animoitavissa olevien henkilöiden määrässä sekä ajoitusten yhteensovittamisessa areena oli kaikista haastavin animoida. Arkistoa varten tarvittiin neljä henkilöä kävelemään

sortunutta rakennelmaa pitkin. Liike on ajallisesti hyvin pitkä ja vaati liikkeen pilkkomista kolmeen osaan. Tässä liikkeessä tärkeintä oli näyttelijöiden samanaikaisuus.



Kuva 20. Gonthrionin lokaatiot Areena ja Arkisto. Molempiin lokaatioihin kaapattiin paljon erilaisia liikkeitä kuten hurraamista, alastuloa ramppia pitkin, reaktio tuulen puuskaan ym.

4.1 Esituotanto

Pelin *Beyond Two Souls* liikkeenkaappausvastaavan Steve Olsenin (PS3 2013) mukaan performanssikaappauksessa kaikista vaikeinta on valmistautuminen. Liikkeenkaappauskuvauksissa tehdyt virheet raahautuvat mukana tuotantovaiheiden loppuun asti. Ne voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa huomattavan määrän lisätyötä, lisäkuluja sekä ennen kaikkea aikataulusta myöhästymisiä.

Liikeluettelo on ensimmäisiä asioita, joka kuvauksia varten tulee suunnitella. Liikeluettelon tulisi vähintäänkin pitää sisällään kaikki kaapattavat liikkeet, mukana olevat näyttelijät sekä rekvisiitta. On myös tärkeää miettiä, missä järjestyksessä liikkeet otetaan. Luettelon avulla voi myös arvioida, kuinka kauan kuvauksiin kannattaa varata aikaa. (Kitagawa & Windsor 2008, 23.)

Ennen liikkeenkaappauskuvauksia on hyvä tietää, kuka kuvauksia ohjaa. Minä ohjasin kuvauksia yhden ja ainoan liikkeen ajan. Tajusin pian kuvausten alettua, ettei minulla ole tarpeeksi tietoa Gonthrionin maailmasta ja tarinasta, jotta pystyisin ohjaamaan kuvauksia. Päädyin lopulta vain kommentoimaan liikkeiden kulkua.

Minusta luonnollinen valinta ohjaajalle onkin koko projektin ohjaaja. Hänellä on suurin ja kirkkain näkemys siitä, mitä tarinassa tapahtuu. Ohjaaja myös varmimmin keskittyy kokonaisuuteen eikä vain yhteen tiettyyn liikkeeseen. Mitä enemmän taiteellisia näkemyksiä kuvauksissa satelee, sitä suuremmalla todennäköisyydellä kuvaukset epäonnistuvat.

Koska minun rooliksi oli jo muodostunut animointi ja liikkeenkaappauksen editointi, sain myös tehtäväkseni suunnitella etukäteen, mitä liikkeitä seuraavissa kuvauksissa tulisi ottaa. Olin jo editoinut ja animoinut ensimmäisten kuvausten liikkeitä, joiden pohjalta pystyin miettimään, mitä toisilta kuvauksilta vähintäänkin tarvitaan. Tärkeysjärjestyksessä korkeimmalla oli arkiston sisääntulon uudelleen kaappaus.

Ollessani Daniel Skovskin vetämässä liikkeenkaappauskoulutuksessa Lume tv-studion henkilökunnalle, hän neuvoi aina ottamaan liikkeet mieluummin hillitysti kuin liioitellusti, varsinkin jos ei ole vielä tiedossa minkälainen lopputulos tulee olemaan. Hillittyä liikettä on huomattavasti helpompi animoida lisää kuin vähentää jo liioiteltua ja ylinäyteltyä liikettä. (Skovli 2013.)

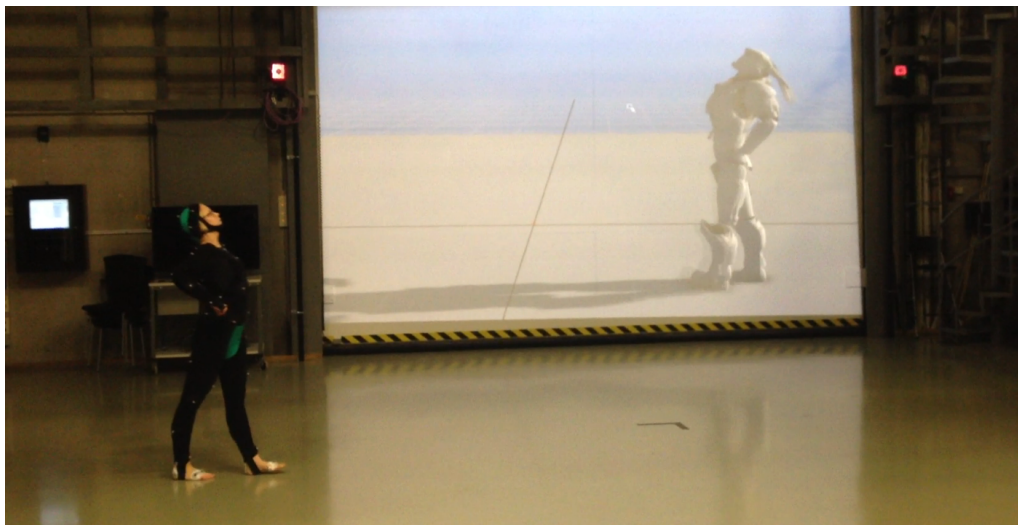
Yritin miettiä, mitä liikkeitä tarvitsisimme ja minkälaisia itse liikkeet olisivat. Ajattelin, että on tärkeää käydä läpi, miten liikkeet tapahtuisivat, mikä niistä välittyvä tunne ja mielikuva on ja mitä ne kertovat tarinasta ja henkilöistä. Ei ole yhdentekevää, millä tavalla liikkeet tehdään. Vaikka liikkeenkaappauksen tuottamat liikkeet tulevat lopulta digitaaliseen muotoon, ovat ne silti näyttelemistä. Pienet yksityiskohdat, kuten auttavatko henkilöt toisiaan kulkiessaan mäkeä alas vai huolehtiiko jokainen itsestään, katsovatko miehet naisten perään tai ovatko henkilöt peloissaan vaikuttavat niistä

syntyviin mielikuviin. Nämä yksityiskohdat syventävät tarinaa ja henkilöiden taustoja. Kuten Ed Hooks sanoo (2011 24), kohtaukset alkavat keskeltä, eivät alusta eivätkä lopusta. Henkilöt tulevat jostakin, heillä on elämä tämän kohtauksen ulkopuolella, ja tätä ei minusta saisi unohtaa liikkeenkaappauksenkaan kanssa työskennellessä.

Esituotantovaiheessa tulee selvittää, kuka kuvauksissa näyttelee. Näyttelijöiksi kannattaa ehdottomasti valita ammattilaisia. Vaikka lopputuloksessa lopulta näkyikin digitaalinen hahmo, tulee sen elinvoiman lähde näyttelijästä. Ammattilainen pystyy varmasti paremmin myös sopeutumaan kuvaustilanteeseen, jossa täytyy pystyä käyttämään mielikuvitusta, kun ympärillä ei ole mitään muuta kuin kameroita ja kuvaushenkilökuntaa. Kannattaa pitää mielessä myös digitaalisen hahmon ruumiinrakenne ja henkiset piirteet. Mitä lähempänä näyttelijä ja digitaalinen hahmo ovat toisiaan, sitä paremmalta lopputulos tulee näyttämään.

Gonthrionin liikkeenkaappauskuvauksiin oli pyydetty elokuvassa näytelleet, joista oli tarkoitus myös tehdä digitaaliset vastineet. Tällöin ei tarvinnut huolehtia siitä, etteivät liikkeet, eleet ja reaktiot pysyisi samanlaisina kuin elokuvan kuvatussakin materiaalissa näkyy. Ensimmäisten liikkeenkaappauskuvausten perusteella toivoin, että näyttelijöitä tulisi kohtauksen vaatima määrä ja he saapuisivat samaan aikaan liikkeitä varten, jotka ehdottomasti sitä vaativat eritoten arkiston ja areenan kohtauksia varten.

Gonthrionin liikkeenkaappauksen testipäivänä yritin liikkua sotilashahmolle sopivalla tavalla. Vaikka kuinka yritin olla heiluttamatta lantiotani ja todella keskittyä suoritukseeni, ei liike näyttänyt hyvältä. Jo se, että jouduin koko ajan keskittymään lantion liikkeisiin, vaikutti näyttelemiseeni negatiivisella tavalla.



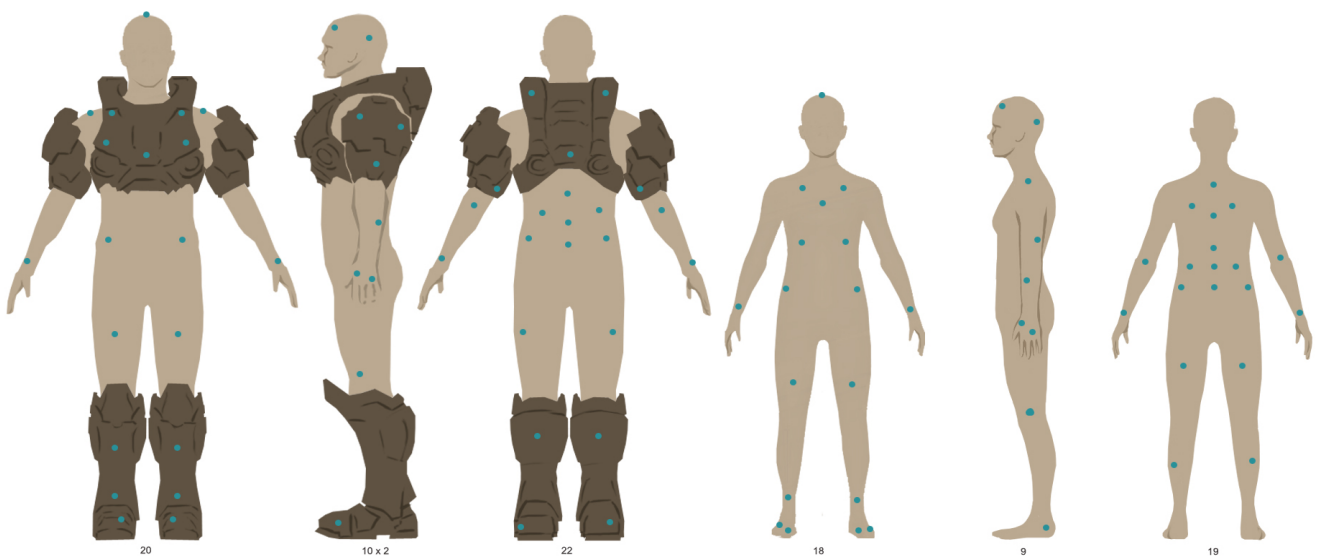
Kuva 21. Minä esittämässä miessotilasta ei liikkeenkaappauskuvauksissa tuottanut toivottuja lopputuloksia.

4.2 Gonthrion liikkeenkaappauskuvaukset

Kuvauksiin saavuttaessa päivän kulun ei pitäisi tulla kenellekään yllätyksenä. Jos aikataulu, liikeluettelo, näyttelijät ja markkerisetit on suunniteltu hyvin, ei kuvauksissa pitäisi tulla ongelmia.

Kun kuvaukset aloitetaan, näyttelijät puetaan liikkeenkaappauspukuun ja laitetaan markkerit paikoilleen. Liikkeenkaappausjärjestelmä kalibroidaan, tallennetaan ROM eli range of motion jokaisesta näyttelijästä ja määritellään markkerisetti liikkeenkaappausohjelmaan. Tämän jälkeen kuvauksia jatketaan liikeluettelon mukaisesti.

Anatomian tuntemus on suositeltavaa markkereiden paikkaa suunnitellessa. Markkerit kannattaa sijoittaa lähelle niveliä, missä iho on lähellä luuta. Mitä enemmän lihaskudosta ja rasvaa markkerin ja luun välissä on, sitä varmimmin liikkeeseen syntyy vääristymiä. Markkerien paikkaa kannattaa muokata sen mukaan millaisia liikkeitä on tallentamassa ja paljonko interaktiota toisten näyttelijöiden tai rekvisiitan kanssa liike sisältää. (Menache 2011, 14; Kitagawa & Windsor 2008, 19.)



Kuva 22. Sama markkerisetti ei aina toimi eri hahmoilla, joten markkereiden paikkaa kannattaa muuttaa liikkeitä ja rekvisiittia huomioonottaen.

Ennen varsinaisten liikkeiden tallentamista jokaisesta näyttelijästä otetaan ROM-liikerata. Tällä määritellään markkerisetti eli kaappausohjelmaan syötetään, minkä niminen markkeri on missäkin kohdassa. ROM on eräänlainen venyttelytuokio, jossa katsotaan markkerisetin toimivuus. Tässä voidaan heti nähdä, mihin kaikkiin liikkeisiin

markkerisetti pystyy ja missä kohtaa se menee rikki. Elokvassa *47 Ronin* liikkeenkaappauksen ROM-liikeradalla testattiin pelkästään digitaalisen hahmon luurangon toimivuutta (Zelcs, 2014).

Määriteltyä markkerisettiä käytetään kaikissa ostoissa niin pitkään, kunnes on tarvetta määritellä uusi. Tähän on aihetta jos markkerit putoavat, siirtyvät tai kokonaan vaihtavat paikkaa. Gonthronissa oli liikkeitä, jotka vaativat kaatumista patjoille. Jokaisen otton jälkeen käsien ja jalkojen markkerit olivat siirtyneet himpun verran alkuperäiseltä paikaltaan ja lopulta muutama putosi. Muutaman kerran kadonnut markkeri löytyi toisesta näyttelijästä. Tällaiset tilanteet vaativat aina uuden ROM-tallennuksen ja markkerisetin uudelleen määrittelyn.

Liikkeet tulee kuvauksissa nimetä järkevästi ja niistä tulee kirjoittaa ylös kaikki tarvittava tieto. Näihin kuuluu, onko otto ollut onnistunut, hävisivätkö markkerit ja mitä liikkeitä otto pitää sisällään. Kaikki tämä auttaa jälkityöstössä kymmenien ellei satojen tiedostojen läpikäyntiä. Tietojen ylöskirjaaminen on helppo sivuuttaa, koska kuvausten tallennus tapahtuu nappia painamalla ja aikaavievin osa on nimenomaan tietojen muistiinlaittaminen.

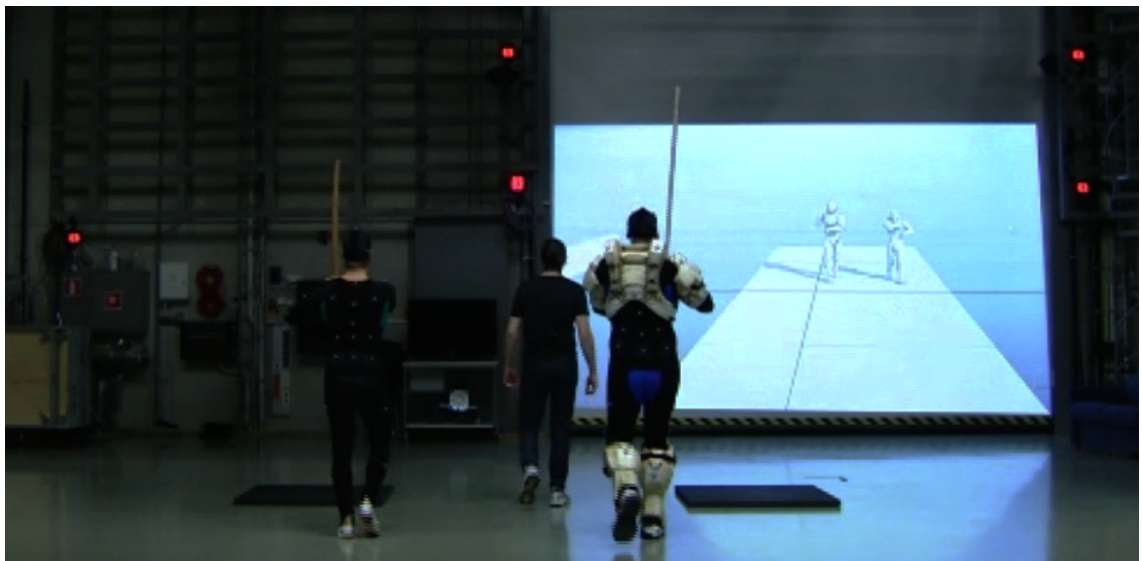
On suositeltavaa, että kuvauksista otetaan videokuva, mieluummin muutamasta eri kuvakulmasta. Videokuva olisi kannattava ottaa samasta kuvakulmasta, mistä lopullinen otoskin tulisi olemaan. Tämä on helpompaa elokuvaa varten tehtävässä liikkeenkaappauksessa, missä liikkeenkaappaus tehdään usein tiettyä kuvakulmaa varten. Referenssivideot auttavat jälkityöstövaiheessa myös markkerien paikkojen



Kuva 23. Kun liikkeenkaappauskuvauksissa on mukana rekvisiittoja, joissa ei ole markkereita, tulee referenssivideon kuvaamisesta elintärkeä tehtävä.

kertaamisessa, sormien ja rekvisiitan animoinnissa sekä katseen suuntien kohdistamisessa. (Menache (2011, 90.)

Gonthrion-projektissa animoitaviin hahmoihin kuului mm. sotilas, joka nähdään myös live-kuvauksissa. Live-kuvauksia varten sotilaille tehtiin haarniskat. Haarniskoissa on hankala liikkua, ja ne rajoittavat todella paljon käsien, pään ja jalkojen liikkeitä. Tämän vuoksi päätimme hyvissä ajoin, että olisi hyvä saada haarniska edes joiltakin osin mukaan liikkeenkaappauskuvauksiin. Pelkkä liikkeenkaappauspuku päällä on vaikea esittää liikkeiden painoa. Tämän vuoksi elokuvaan *Pacific Rim* ei käytetty liikkeenkaappausta robottien liikkeisiin, koska tarvittavaa painontuntua ei voida saada näyttämällä (Kline 2013). Muutamia liikkeitä varten kiinnitimme näyttelijään pieniä käsipainoja, jotta jalkojen ja käsien nostaminen tuntuisi raskaammalta. On eri asia yrittää saada liikkeitään tuntumaan raskailta ja rajoittuneilta, kuin oikeasti kokea ja tuntea se.



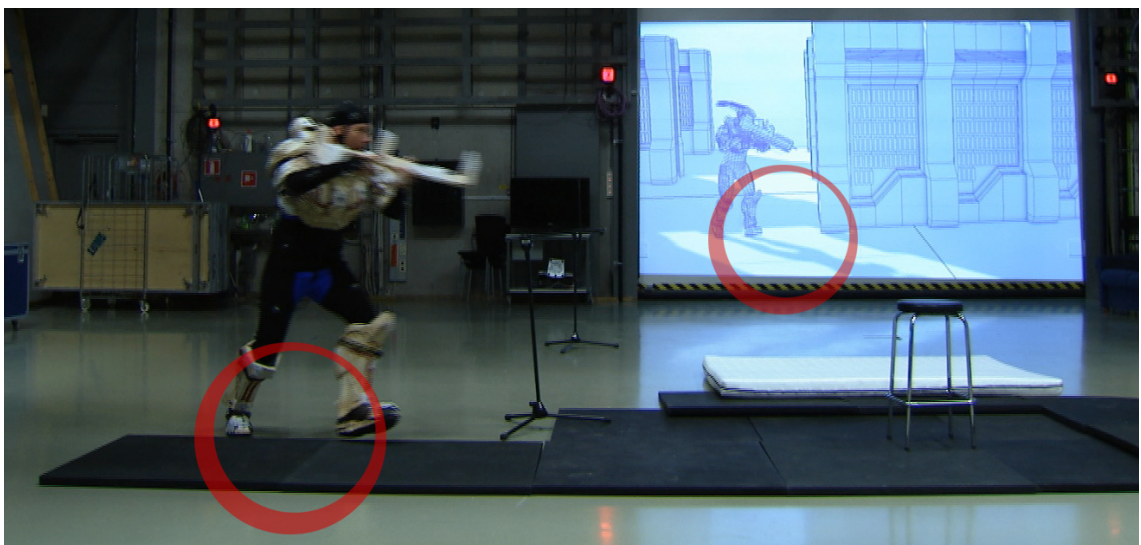
Kuva 24. Liikkeenkaappauskuvauksiin otettiin mukaan osia sotilaan haarniskasta, jotta liikkeet pysyisivät samankaltaisina kuin live-kuvauksissakin.

Liikkeenkaappauskuvausten testipäivänä kokeilimme, voiko haarniskaan ylipäätään kiinnittää markkereita. Selvitimme myös, kuinka hyvin ne pysyvät liikkeiden mukana. Haarniska sisältää paljon eri osia, jotka ovat omia itsenäisiä palasiaan. Osien paikallaan pysymistä piti pitää silmällä, sillä paikallaan pysymättömät markerit synnyttävät liikkeeseen vääristymiä.

Rekvisiitat täytyy ehdottomasti ottaa mukaan liikkeenkaappauskuvauksiin. Gonthonin kuvauksiin rekvisiitoista osa oli saatavilla samanlaisina kuin digitaalisesti tuotetutkin tulisivat olemaan. Vaikka rekvisiittoja ei olisi saatavilla, näyttelijöitä ei kannata jättää tyhjin käsin. Korvaavien esineiden tulee olla mitoiltaan ja painoltaan samaa luokkaa oikeiden rekvisiittojen kanssa. On todella hankala vain kuvitella pitelevänsä painavaa asetta tai metrin pituista jousipyssyä. (Menache 2011, 109.)

Kaappaustilannetta ja -tilaa täytyy tarkkailla kuvausten aikana. Kaikki isot objektit ja tavarat peittävät kameroiden näkyvyyttä. Näyttelijöitä ei kuitenkaan kannata jättää oman mielikuvituksensa varaan. Digitaalinen ympäristö kannattaa jollakin tavalla saada mukaan kuvauksiin. Pelin *Beyond Two Souls* liikkeenkaappauskuvauksia varten osa pelin rekvisiitoista ja lokaatioista rakennettiin teipistä, pahvista ja vaahtomuovista helpottamaan näyttelijöiden työtä (PlayStation3 2013).

Jos liikkeisiin itseensä ei olla sisällytetty lattiatason nousuja, kuten rappusille astumista, pitää kaappaustila pitää tyhjänä tavaroista. Kuvan 24 tapauksessa patjat olivat jääneet lattialle edellisen liikkeen jäljiltä, eikä kukaan huomannut poistaa niitä. Liikettä täytyy jälkityöstössä tämän kömmähdyksen takia muokata, jotta liike näyttäisi tapahtuvan koko ajan tasaisella alustalla.



Kuva 25. Kaappaustilan tulee olla tyhjä kaikesta liikkeen kannalta epäoleellisesta tavarasta. Tässä tapauksessa patjoilla ei ole järkevää syytä olla mukana kaappaustilanteessa, koska lattiataso nousua ei ole suunniteltu.

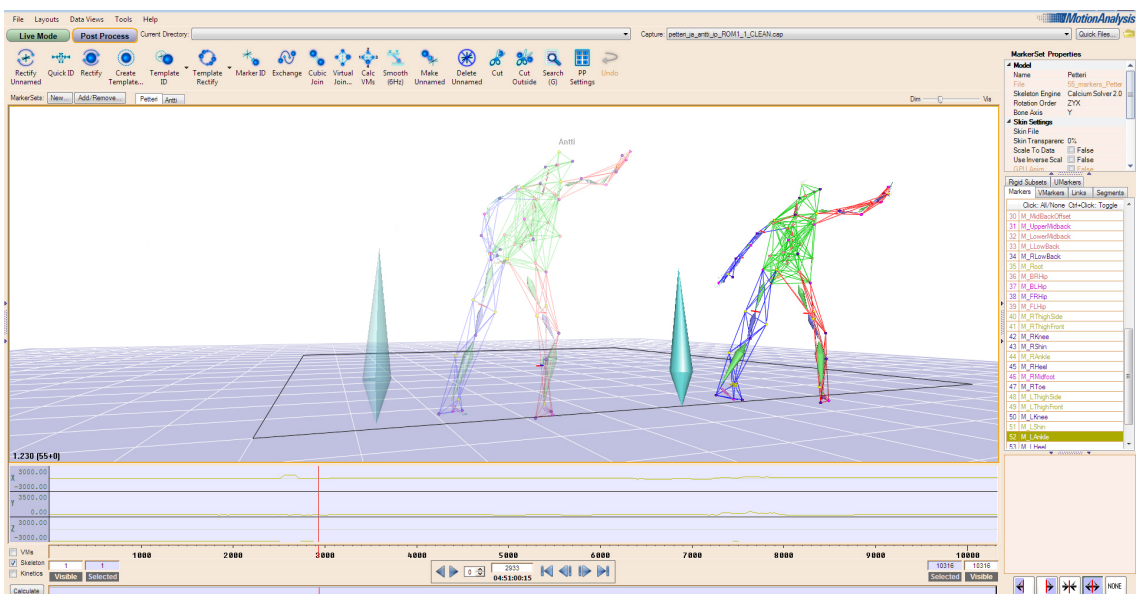
Kaikki, mitä kuvauksissa tehdään ja jätetään tekemättä, tulee vastaan seuraavassa vaiheessa – jälkityöstössä.

5 Jälkityöstö

Kun liikkeenkaappauskuvaukset ovat takanapäin, on aika alkaa työstämään kaapattua dataa. Jälkityöstövaihe pitää sisällään liikkeenkaappausdatan puhdistamisen, editoinnin, omalle hahmolle siirtämisen sekä lisäanimoinnin. Tämä vaihe on aikaavievin koko liikkeenkaappaustyönkulussa.

Aloitin työskentelyn Cortex-ohjelmassa puhdistamalla liikkeiden markkeridatan mahdollisimman puhtaaksi. Ennen toisia liikkeenkaappauskuvauksissa käytin MotionBuilder actoria, jotta sain liikkeenkaappausdatan omalle hahmolle. Actor on MotionBuilderin sisäinen ”näyttelijä”, jolle markkeridata siirretään ensin ja vasta sen kautta omalle hahmolle. Tämän jälkeen siirryin Mayaan animoimaan tarvittavat muutokset ja lisäykset. Näitä olivat rekvisiitan animointi, liikkeiden ja hahmojen yhdistäminen, hahmojen ajoitus sekä kontaktien animointi. Myöhemmin sain käyttööni ohjelmaliitännäiset, jotka mahdollistivat MotionBuilder actorin poistamisen työnkulusta.

Maya on Autodeskin animointiin ja 3D-mallinnukseen keskittynyt ohjelma. Kumpikin Maya ja MotionBuilder ovat Autodeskin ylläpitämiä, joten ne ovat hyvin samankaltaisia ja sisältävät samantyyppisiä työkaluja. HumanIK on osa kumpaakin ja se on pysynyt hyvin samankaltaisena ohjelmien välillä. Liikkeenkaappauksen animointi on mahdollista kummassakin ohjelmassa. MotionBuilder oli minulle uusi ohjelma enkä tiukassa aikataulussa halunnut opetella uuden ohjelman perusteita. Päätin siis tehdä editoinnin

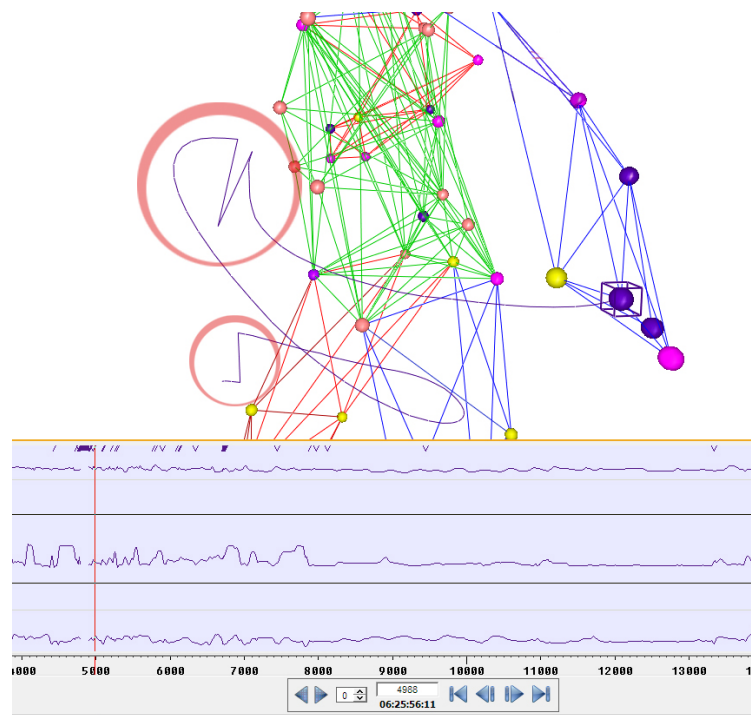


Kuva 26. Gonthronin liikkeenkaappausliikkeet tallennettiin ja puhdistettiin Cortex-ohjelmalla ja animoinnin pääosin Mayassa käyttäen MotionBuilderia vain jos liike sitä vaati.

Seuraavissa alaluvuissa käyn lävitse jälkityöstön työvaiheita aloittaen markkeridatan puhdistamisesta Cortexissa, luurangon lisäämisestä MotionBuilderissä aina animointiin asti Mayassa.

5.1 Markkeridatan puhdistaminen

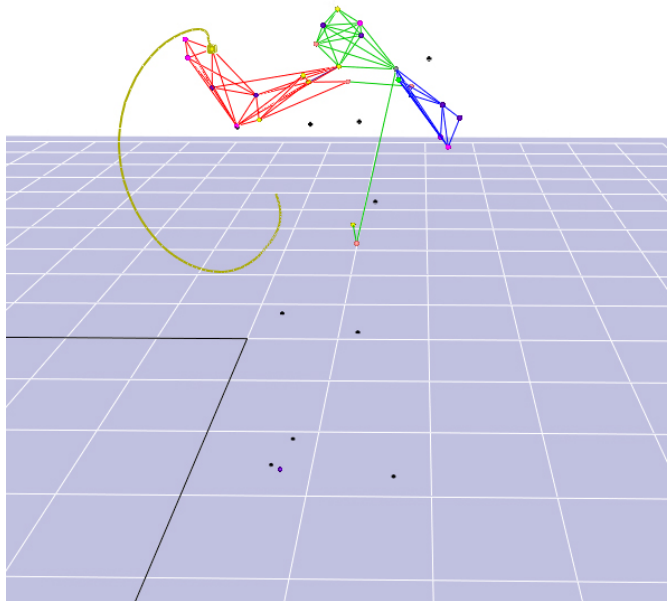
Liikkeenkaappauskuvausten ollessa ohitse, on aika alkaa käydä läpi otettuja liikkeitä. Gonthron-projektissa liikkeenkaappauksen tallentaminen ja markkeridatan puhdistaminen tehtiin molemmat Cortex-ohjelmalla. Aloittaessani projektin parissa, aloitin suoraan tästä vaiheesta. Cortexissa liikkeenkaappauksen puhdistaminen tarkoittaa liikkeen läpikäyntiä eli markkeridatan tarkistusta. Liikkeenkaappausdatan puhdistamiseen kuuluu yleensä markkerien tarkistus, piikkien poisto, tyhjien aukkojen täyttö sekä värinän poisto. Ensimmäiseksi pitää tarkistaa, että markkerit ovat näkyvissä ja jokainen markkeri pysyy omalla paikallaan aikajanan alusta loppuun asti. Piikit ovat usein nopeita markkerin siirtymisiä paikasta toiseen.



Kuva 27. Markkeridatan liikeradassa näkyy kaksi markkerin nopeaa siirtymistä.

Jokainen markkeri käydään koko kohtauksen ajalta läpi ja tarkistetaan, että oikea markkeri on koko ajan omalla paikallaan. Ei ole mahdotonta, että markkerit vaihtavat joko hetkellisesti tai pysyvästi paikkaa toisen markkerin kanssa. Näin käy helposti liikkeissä, joissa kaksi tai useampi markkereista joko koskettaa toisiaan tai käy erittäin lähellä toista. Erittäin herkkiä tälle ovat sormien ja ranteen markkerit, joissa etäisyydet markkerien välillä ovat varsin pienet. Käsien laittaminen yhteen, kättelyt, taputukset ja käsien puuskaan laitto ovat esimerkkiliikkeitä Gonthronista, joissa markkerit vaihtivat paikkoja keskenään.

Varsin yleinen liikkeenkaappauksen puhdistustehtävä on täyttää aukot markkeridatassa. Aukkoja syntyy, kun tarpeeksi moni liikkeenkaappausjärjestelmän kamera ei enää näe markkeria. Näin voi tapahtua, kun jokin objekti, toinen näyttelijä tai liike itsessään on sellainen, että se peittää markkereita, kuten mahallaan tai selällään makaaminen. Cortex pystyy muiden markkereiden avulla tiettyyn pisteeseen asti päättämään missä kadonneen markkerin pitäis olla. Mitä pidempi katkos on, sitä huonommin Cortex osaa laittaa markkerin paikoilleen. Jos markkereita on kadonnut liikaa, kuten kuvassa 28, ei markkeridataa voida korjata. Tämän vuoksi liikkeenkaappauskuvauksissa täytyy tarkasti seurata markkerien näkyvyyttä. Joskus voi käydä niin, että markkerin paikka kyllä näkyy (pienenä ruksina), mutta järjestelmä ei ole



Kuva 28. Tunnistamattomia sekä kateissa olevia markkereita. Tämän tyyppinen markkeridata on käyttökeltvotonta.

tunnistanut kyseistä markkeria. Näin käy usein, jos markkerin paikka on hieman muuttunut kuvausten aikana.

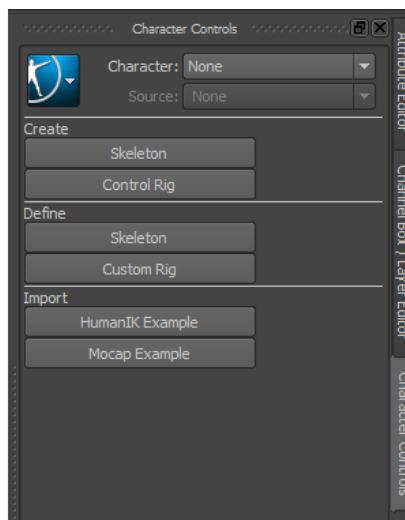
Toisinaan on vaikea erottaa, mikä liike tai värinä oikeasti kuuluu liikkeeseen ja mikä on vääristynyttä dataa. Varsinkin katsellessa vain pieniä palloja liikkumassa ilmassa, voi olla vaikeuksia nähdä tarkasti, mikä on liikkeeseen kuulumatonta värinää ja mikä on liikettä itseään. Siirryttäessä animointiohjelman puolelle tämä on helpompi nähdä kun mukana on itse hahmo.

5.2 Luurangon lisääminen

Tyypillisessä työnkulussa luuranko lisätään mukaan vasta kun liikkeet on kaapattu ja markkeridata puhdistettu. Tavallisesti luuranko lisätään MotionBuilderissä actorin kautta liitettynä. Parhaassa tapauksessa ennen kuvauksia on tiedossa näyttelijöiden mitat, jotta luurangoista saadaan samankokoisia, eikä niitä tarvitsisi skaalata sopimaan näyttelijän mittasuhteisiin.

Luurangon voi muutamia liitännäisiä käyttäen tuoda jo liikkeenkaappausohjelmaan liikkeenkaappauksista kuvattessa. Tällöin jo kuvauksissa voi nähdä, miten luuranko liikkuu liikkeen mukana ja havaita mahdolliset ongelmakohdat.

HumanIK on Autodeskin kehittämä työkalu liikkeenkaappauksen ja animaation luontiin. Käyttöliittymä on ensisijaisesti kehitelty pelien tarpeisiin, mutta se soveltuu yhtä hyvin muihinkin käyttötarkoituksiin. HumanIK:illa voi luoda luurangon, karakterisoida sen, siirtää animaatiota hahmolta toiselle sekä käyttää animaatiotyökaluja. (Autodesk 2014.)



Kuva 29. Autodeskin HumanIK on käyttöliittymä, jolla luodaan, karakterisoidaan ja retargetoidaan luuranko.

Tavalliseen käsinanimointiin soveltuva luuranko ei välttämättä ole paras vaihtoehto liikkeenkaappauksen kanssa työskentelyyn. Luurankojen on hyvä olla kevyitä ja yksinkertaisia. Kaikki ylimääräiset luut, joita ei tarvita, kannattaa raa'alla kädellä karsia pois. (McDonald & Takehana 2014.)

5.2.1 Karakterisointi

Karakterisointi-prosessi on osa Humanik:ta. Humanik ei toimi, ellei tätä työvaihetta ole tehty oikein. Tämä tarkoittaa luiden oikeaa nimeämistä sekä luurangon oikeaa asentoa. Jokainen luu tulee nimetä järkevästi. Prosessia nopeuttaa huomattavasti jos nimeäminen on tehty samalla tavalla kuin Humanik:n oletus luurangossa. Tämän jälkeen luut lisätään Humanik:n karakterisointi-liittymään.

Luurangon on oltava T-asennossa, jotta karakterisointi toimii oikein. HumanIK näyttää värikoodein, onko luurangon asento hyväksyttävässä muodossa vai ei. Käyttöliittymä kertoo myös jos jossakin luussa on karakterisoinnin kannalta ongelma. Punainen tarkoittaa, ettei luita joko ole liitetty ollenkaan karakterisoitavaksi tai että luita puuttuu. Kaikki luut eivät ole välttämättömiä siirtämisen kannalta, esim sormiluut.

Keltainen tarkoittaa, että jokin yksittäinen tai useampi luu on väärässä asennossa. Lantion luun tulee osoittaa positiiviseen etuakseliin päin ja ranteiden täytyy osoittaa alaspäin.



Kuva 30. HumanIK karakterisoinnin eri vaiheet.

Karakterisoinnin voi jättää keltaiselle, mutta tämä täytyy ottaa huomioon molemmissa kohde- ja lähde-luurangoissa. Jotta liikkeiden siirto omalle hahmolle sujuisi ongelmitta on tärkeää, että molemmat luurangot ovat karakterisoitu samalla tavalla. Hankaluuksia syntyy välittömästi, jos karakterisointi on tehty luurangossa eri tavalla (kuva 31). Tiedonsiirron välille syntyy vääristymiä, jos toisen luurangon karakterisointi-asento on ollut erilainen. Kontrolli-luuranko, jota tarvitaan animoinnissa, ei myöskään muodostu oikein, jos karakterisointi on jätetty keltaiselle.



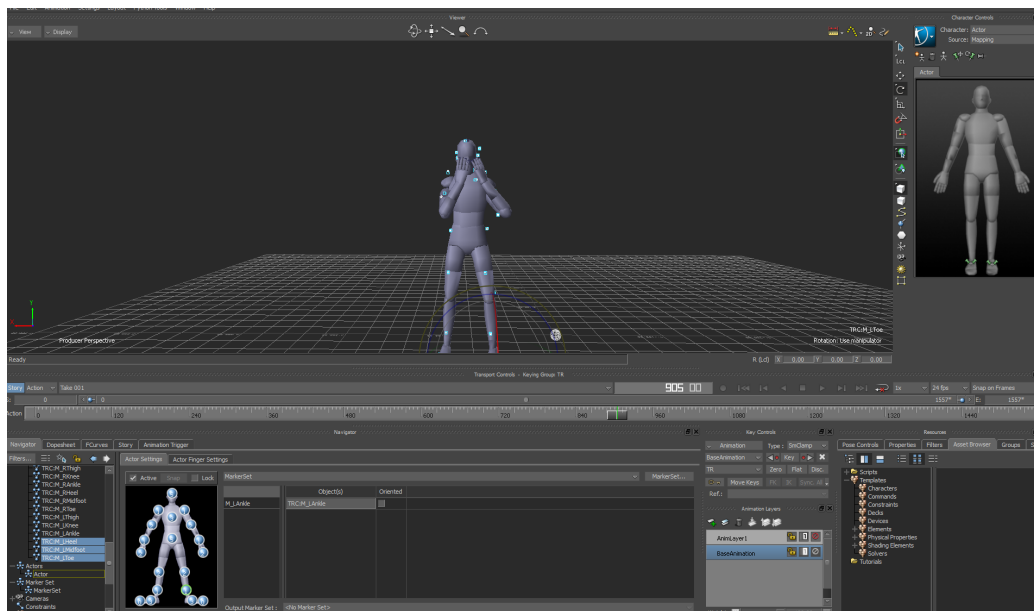
Kuva 31. Asento, josta hahmon luuranko on karakterisoitu täytyy olla samanlainen niin lähde- kuin kohde-luurangollakin. Jos luurangot ovat karakterisoitu eri asennoista, syntyy liikkeisiin vääristymiä.

Kun karakterisointi on valmis, se lukitaan ja siirrytään seuraavaan vaiheeseen, retargetointiin.

5.2.2 MotionBuilder Actor

Jos saatavilla ei ole luurangon tuomista suoraan kaappausohjelmaan, tehdään luurangon liittäminen usein MotionBuilderin actorin kautta.

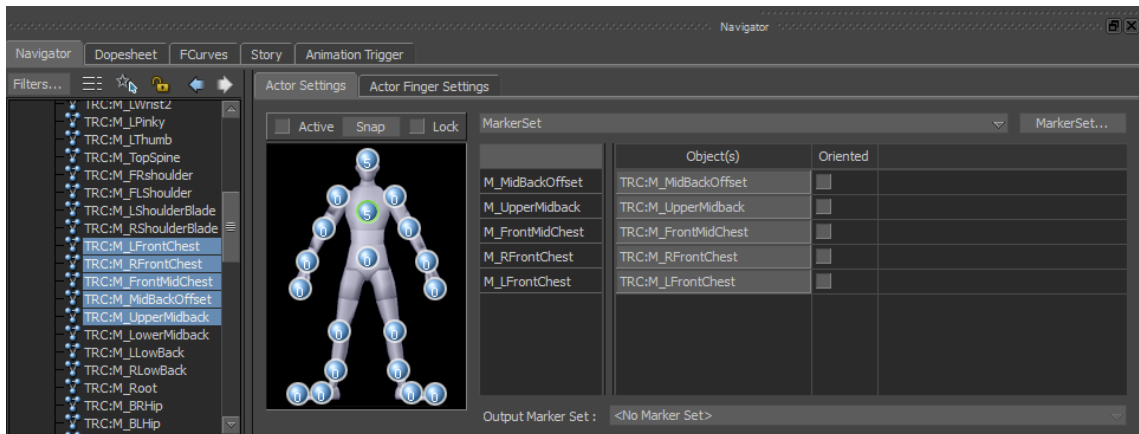
Autodeskin MotionBuilderiin saa tuotua suoraan sisään markkeridataa. Nämä näyttävät hyvin samalta kuin liikkeenkaappausohjelmassakin, pisteitä 3D-tilassa. markkeridataa ei suoraan sellaisenaan voi liittää omalle hahmolle, vaan se täytyy käyttää MotionBuilderin actorin kautta. Työnkulku MotionBuilderin kautta on liikkeen tuonti MotionBuilderiin, liikkeen siirto actoriin, oman luurangon tuonti MotionBuilderiin, luurangon karakterisointi sekä viimeisenä actorin liikkeiden siirto omalle luurangolle eli retargetointi.



Kuva 32. MotionBuilder käyttöliittymä ja actor, johon liitetään liikkeenkaappausdata.

MotionBuilderiin tuodaan markkeridata, jotka liitetään ohjelman ”näyttelijään”, actoriin. Tämän jälkeen voi actorin retargetoida omaan hahmoon. Liitettäessä markkereita actoriin täytyy ne saada osumaan samoihin paikkoihin kuin kuvauksissakin. Jos markkerit laittaa eri paikoille kuin missä ne alunperin ovat olleet, tulee liikkeestä vääristynyt.

Markkereiden liittäminen actoriin tapahtuu luomalla actorille oma markkeriseti. Actorin markkerisettiin mahtuu korkeintaan 95 markkeria ja yhteen pisteeseen vain 5 markkeria. Jos liikkeenkaappaustilanteessa esim. ylävartalossa on ollut 7 markkeria, täytyy MotionBuilderissä karsia kaksi markkeria pois.



Kuva 33. MotionBuilder actorin markkerisetin luonti ikkuna. Vasemalla on listattuna kaikki liikkeenkaappausohjelmassa olleet markkerit, joista valitaan mitkä vaikuttavat actorin liikkeisiin kussakin ruumiinosassa.

Actoria ei tarvitse karakterisoida, koska ohjelma tekee sen automaattisesti. MotionBuilderiin voi tuoda kaikki liikkeenkaappausliikkeet, jotka ovat tallennettu samalla markkerisetillä.

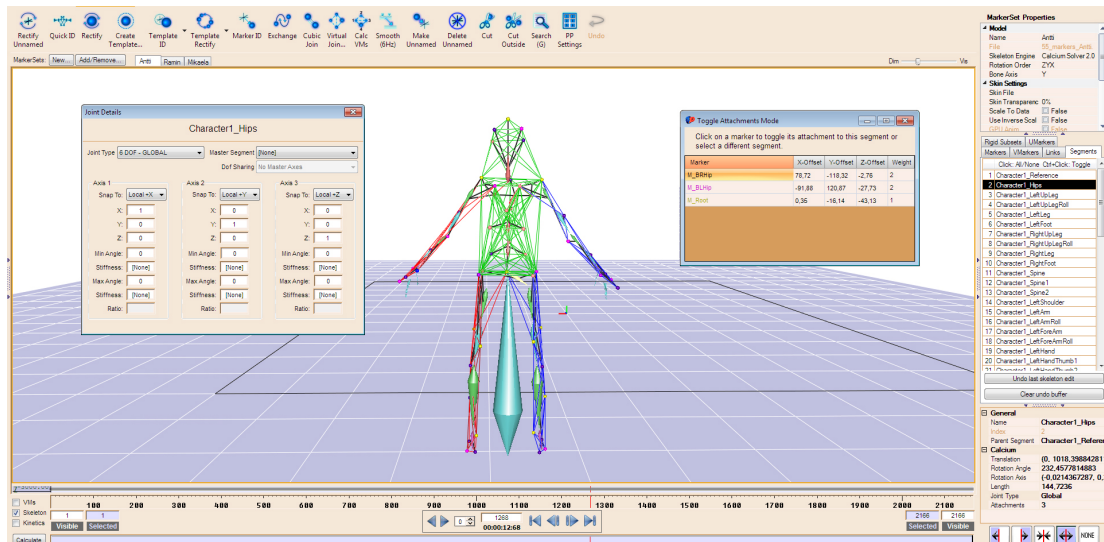
Kun liike näyttää hyvältä actorilla voi sen retargetoida omalle hahmolle. Oma luuranko tuodaan MotionBuilderiin, luuranko karakterisoidaan ja retargetoidaan HumanIK:n käyttöliittymän kautta.

5.2.3 Luurangon tuonti suoraan liikkeenkaappausohjelmaan

Luurangon tuominen liikkeenkaappausohjelmaan mahdollistaa liikkeiden reaaliaikaisen näkyvyyden jo kuvaustilanteessa digitaalisen hahmon päällä. Optinen järjestelmä ei kuitenkaan kovin hyvin tue reaaliaikaista työskentelyä. Nopeissa liikkeissä sekä markkereiden hävitessä, vaikka vain hetkellisesti, yhteys menee nopeasti sekaisin.

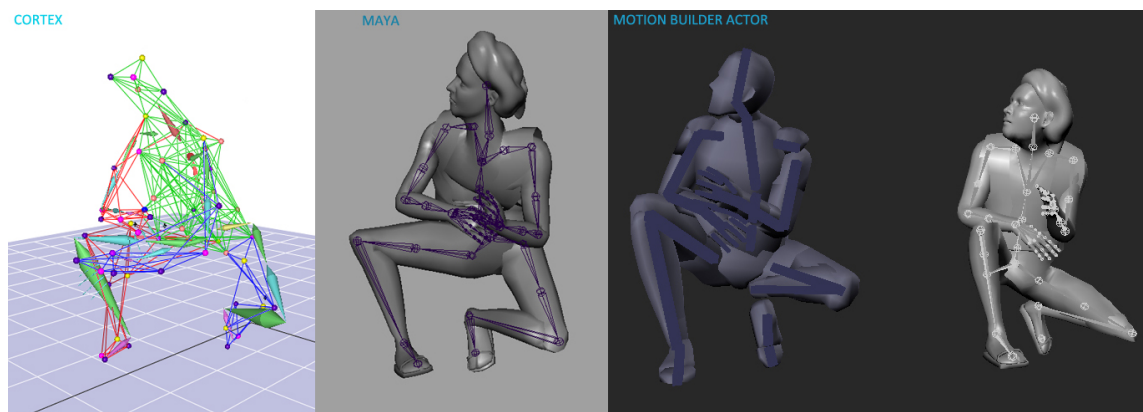
Liikkeenkaappausohjelmassa, voi säätää, mitkä markkerit vaikuttavat mihinkin luuhun sekä kunika voimakkaasti ne vaikuttavat. Painoarvojen muutokset vähentävät aina jonkin toisen luun painoarvoa toiseen luuhun, joten muutosta täytyy seurata kokonaisvaltaisesti.

Luurangon tuominen jo kaappausohjelmaan ei kuitenkaan aina ole paras vaihtoehto. Jos markkereiden näkyvyydessä on katkoksia, tapahtuu luurangossa aina katkoksen alku- ja loppukohdassa pieni napsahdus.



Kuva 34. Cortex-liikkeenkaappausohjelmaan voi tuoda oman luurankon, johon markerit liitetään. Luihin vaikuttavia markkereita voi lisätä ja poistaa ja niiden vaikutusvoimaa voi säädellä.

Luuranko ei välttämättä aina näytä hyvältä kaappausohjelmassa. Gonthronin jälkityöstössä minulle tuli eteen tilanne, jossa luuranko ei näyttänyt toimivan ollenkaan vaikka vaikuttavia markkereita ja niiden painoarvoja sääteli. Päätin poistaa luurankon liikkeenkaappausohjelmasta ja viedä markeridatan MotionBuilder actorin kautta. Actorin päällä liike näyttikin aivan kuin ongelmaa ei olisi koskaan ollutkaan.

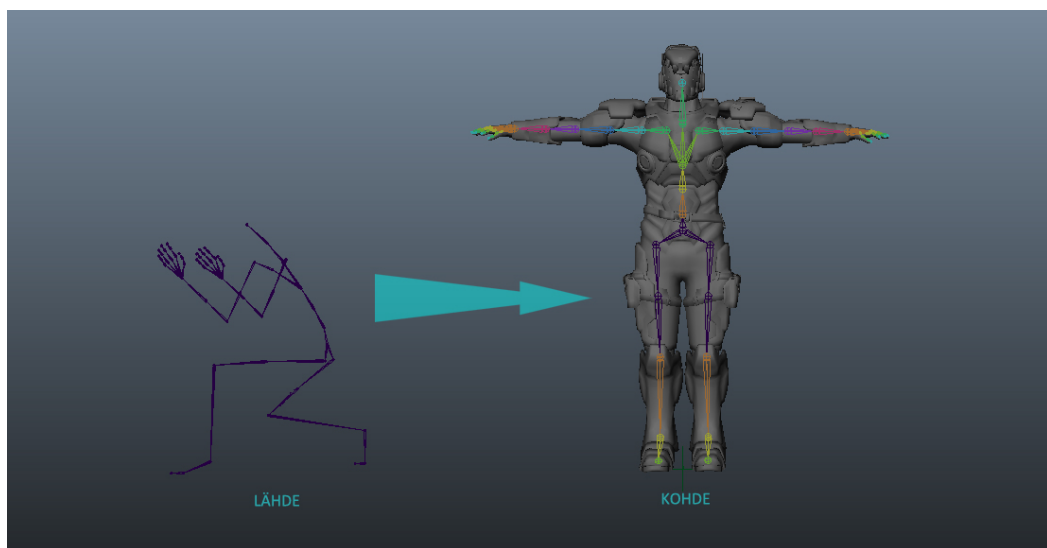


Kuva 35. Luurankon tuonti suoraan liikkeenkaappausohjelmaan ei aina tuota parhaimpia lopputuloksia. Jos luuranko ei muodostu oikein, kannattaa kokeilla liikkeen tuontia MotionBuilderin actorin kautta.

5.3 Retargetointi

Retargetointi on animaation siirtoa luurangolta toiselle. HumanIK:ssa on mukana retargetointi-käyttöliittymä, joka pitää sisällään retargetointi-valikot sekä työkalut animointia varten.

Oleellisia käsitteitä retargetoinnissa ovat lähde- ja kohde-luurangot (eng. target & source). Lähde-luurangolla viitataan luurankoon, joka sisältää puhtaan liikkeenkaappausdatan. Tämä voi olla joko MotionBuilderin actor tai suoraan liikkeenkaappausohjelmasta liitännäisten avulla tuotu luuranko. Kohde-luuranko on oman digitaalisen hahmon luuranko, johon liikkeenkaappausdata olisi tarkoitus liittää.

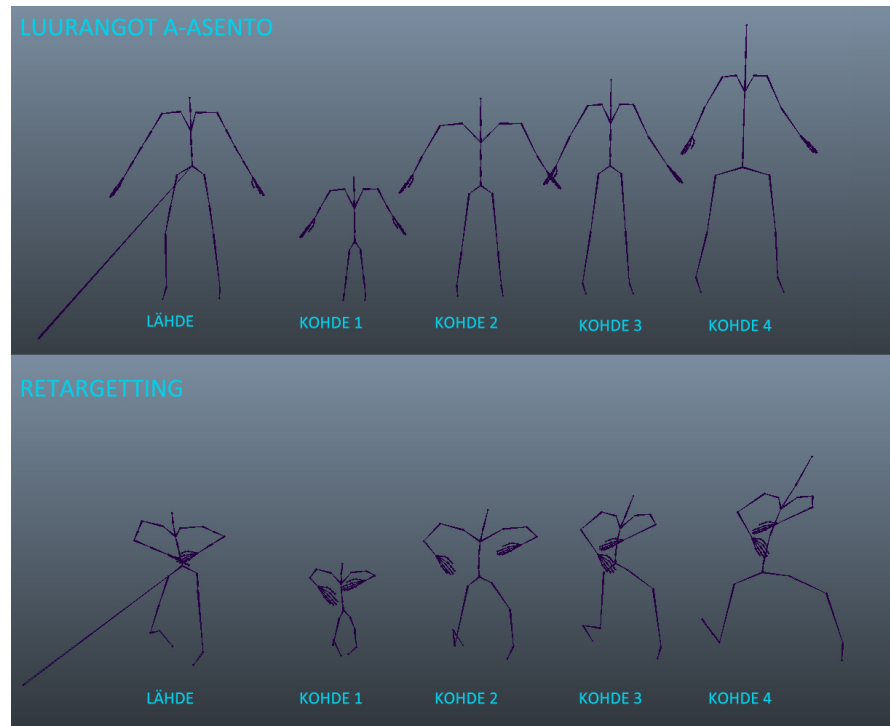


Kuva 36. Retargetoinnin idea on siirtää liikkeenkaappausliike lähde-luurangosta kohde-luurankoon.

Retargetoinnissa on sääntöjä, jotka tulee ottaa huomioon. Nämä ovat mm. lähde- ja kohde-luurankojen koko suhteessa toisiinsa, missä suunnassa luurangon etupuoli on ja missä asennossa luuranko on.

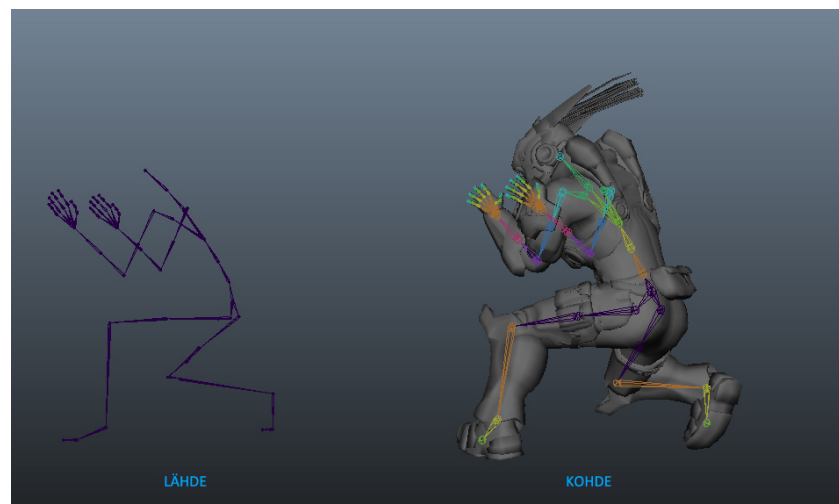
Tyypillinen ongelma retargetoinnissa ovat eri kokoiset lähde- ja kohde-luurangot. Mitä suurempi ero on, sitä erilaisimmalta liikkeet näyttävät. Perussääntö on, että molempien luurankojen täytyy olla samankokoiset. Retargetoidessa lähde-luurankoon voi tehdä muutoksia ja ne päivittyvät heti kohde-luurankoon.

Gonhronia varten hahmot olivat mallinnettu heidän omien mittojensa mukaan. Luurangot pysyivät samassa mittakaavassa koko prosessin ajan, ja siksi retargetointivaiheessa ei juuri tullut vastaan ongelmia.



Kuva 37. Retargetoinnissa on tärkeää, että lähde- ja kohde-luuranko ovat mittasuhteiltaan samankaltaiset, jotta liike pysyisi muuttumattomana.

Retargetoinnin voi jättää väliin jos lähde-luuranko on täysin sama kuin kohde-luuranko. Tämä koskee luiden nimiä, niiden rotaatiojärjestystä ja mittasuhteita. Tämä tapa kuitenkin eliminoi pääsyn retargetointi-asetuksiin. Asetuksissa pystyy säätämään, kuinka sinnikkäästi kohde-luurangon luut yrittävät kopioida lähde-luurankoa. Asetukset on hyvä käydä lävitse vähintäänkin silloin, kun luurangot eivät ole samankokoiset. Luurankojen vertailu vierekkäin paljastaa nopeasti liikkeen eroavaisuudet eri luurangoilla.



Kuva 38. Retargetoidessa lähde- ja kohde-luurankoa voi tarkkailla vierekkäin ja tarkistaa, miltä liike näyttää kohde-hahmolla.

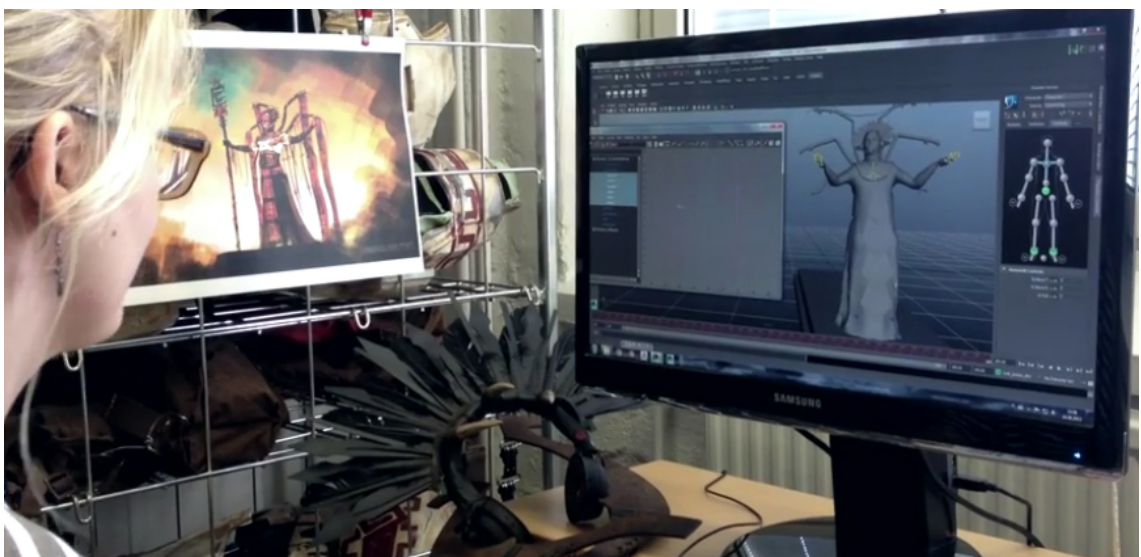
5.4 Animointi

Puhdistamisen ja editoinnin jälkeen voi aloittaa animoinnin. Animoinnin tarpeen määrä riippuu pitkälle siitä, kuinka hyvin liikkeenkaappauskuvaukset on toteutettu. Itse sorruin muutamien liikkeiden kohdalla yliarvioimaan taitoni. Ymmärtämättömyyden puitteissa, tokaisin korjaavani liikkeiden puutteet jälkityössä. Ymmärsin kuitenkin nopeasti, ettei jälkityössä ongelmien korjaus olekaan niin yksinkertaista.

Jälkityööstön mennessä pitäis olla tiedossa, minkälaisiin kohtauksiin liikkeitä käytetään. Tärkeää ovat kuvakoot, kameran paikka ja ottojen kesto. Näillä tiedoilla optimoidaan editoinnin tarve.

Liikkeenkaappauskuvauksissa liikkeitä rajoittavat tekijät tulee animointivaiheessa korjata. Näitä voi olla liian pieni kaappausalue, liikkeet eivät täysin vastaa toivottua lopputulosta tai rekvisiitan käyttöön ei olla saatu markkereita. Gonthronin liikkeenkaappauskuvauksissa meillä oli käytössä vain yhden sotilaan varusteet markkereineen. Näyttelijöitä meillä kuitenkin oli kaksi. Toisen kuvauksissa olleen näyttelijän liikkeitä täytyi jälkityössä animoida näyttämään raskaammilta ja rajoittuneilta.

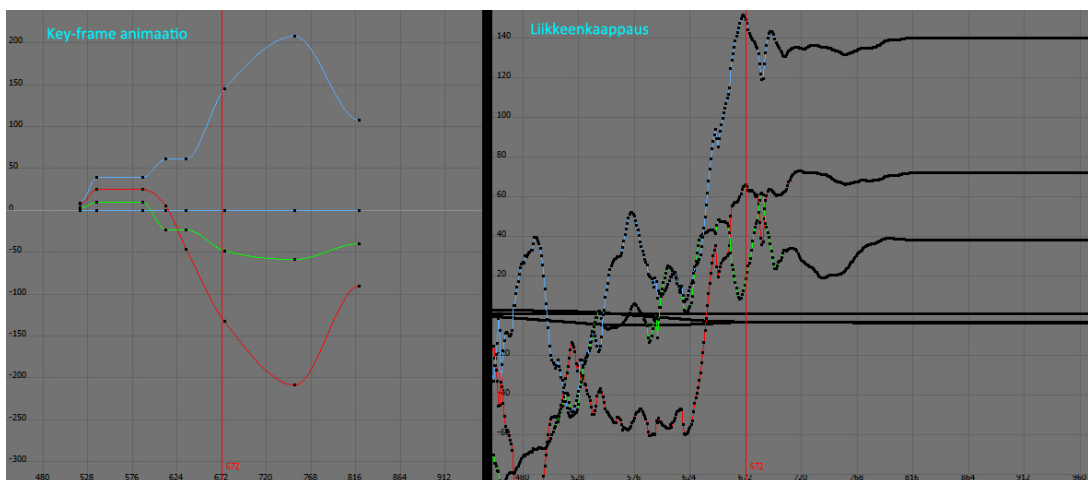
Voi myös olla, että liikkeenkaappausnäyttelijä ei välttämättä ole saanut aivan täysin roolistaan otetta. Tämä ei aina tarkoita sitä, että liike olisi huonoa. Liike vain kaipaa hieman potkua, jotta siitä tulee juuri halutun tapainen. Gonthronin areena lokaatiossa, pappi kävelee korokkeella. Hänen käsiensä liikkeisiin lisäsin hieman mahtipontisuutta ja yritin tavoitella samaa asentoa kuin elokuvan kuvauksissakin oli saatu aikaan.



Kuva 39. Pappi hahmon liikkeisiin animoitiin jälkityössä lisää mahtipontisuutta ja voimakkuutta.

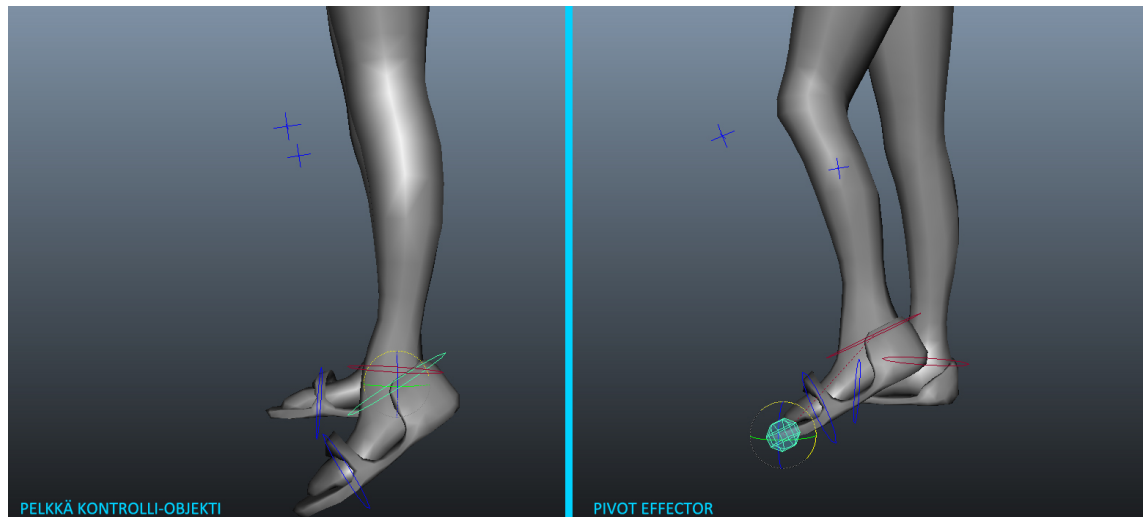
Liikkeenkaappaustallenteet kestävät usein useita kymmeniä sekuntteja. On erittäin epätodennäköistä, että valmis lopputulos tarvitsisi yhdestä liikkeestä kaiken, mitä nuo sekunnit sisältävät. Kannattaa editoida vain kohtauksen keston ajalta, loppu on turhaa ajan haaskausta. Näin voi tietenkin tehdä vain, jos kohtaukset on suunniteltu valmiiksi ja kamerat ovat paikoillaan. Jalkoja ei kannata animoida, jos kamera kuvaa vain ylävartaloa. (Kitagawa & Windsor 2008, 48.)

Liikkeenkaappausliikkeitä oli vaikea animoida lisää tai editoida haluamanlaiseen jälkityöstövaiheessa. Perinteisessä animaatiossa keyframe (tallennetaan objektin transformaatiotiedot) laitetaan vain kun sitä tarvitaan. Liikkeenkaappaus tallentaa keyt jokaiseen frameen jokaiselle objektille, kuten vertailukuvassa (40) näkyy. Tätä on hankala editoida. Liikkeestä ei saisi juurikaan poistaa näitä keytä, jottei liike menetä juuri sitä syytä, miksi se on alunperin otettu, realismi. Oikeassa elämässä eivät kädet ja ranteet tee kauniita kaaria liikkuessaan puolelta toiselle.



Kuva 40. Liikkeenkaappaus tallentaa jokaiseen frameen keyt koko aikajanalla ajalta, kun taas perinteisessä animaatiossa keyt laitetaan sinne, missä niitä tarvitaan.

HumanIK:n yksi tärkeimmistä työkaluista liikkeenkaappauksen muokkaukseen ovat efektorit. Efektoreita on kahdenlaisia, pivot-efektoreita sekä aux-efektoreita. Pivot-efektorilla voi vaihtaa kontrolliobjektin pivottia eli skaalauksen, siirron tai kierron keskuskohtaa hetkellisesti tai vaikkapa koko liikkeen ajaksi. Pivot-efektori seuraa siihen liitettyä kontrollia, toisin kuin aux-efektori.

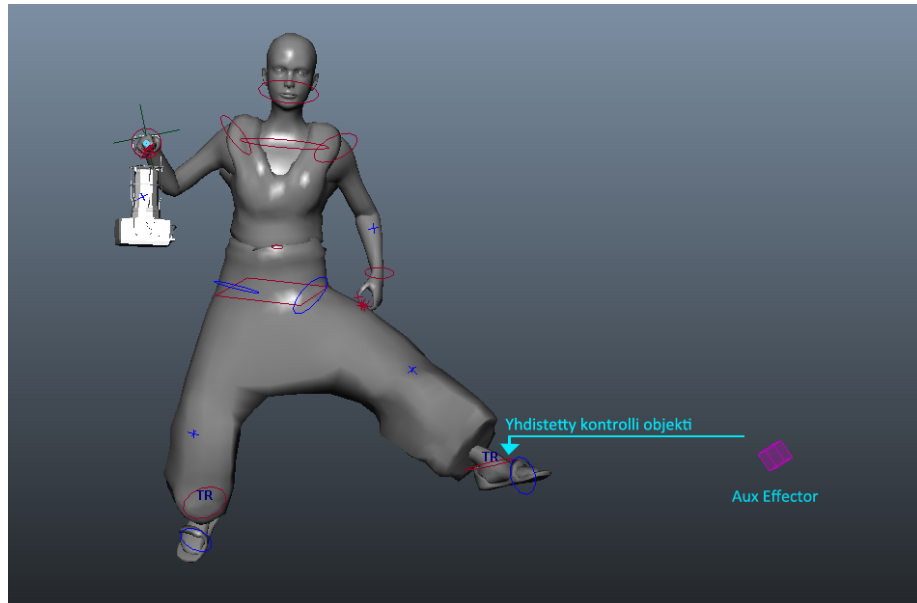


Kuva 41. Pivot-efektorilla voi hetkellisesti tai koko liikkeen ajaksi muuttaa kontrolliohjelman rotaation ja translaation keskipistettä. Muokkaamalla pelkkää kontrolliohjelmasta joutuu sekä kiertämään että siirtämään koko nilkkaa.

Aux-efektorilla voi määrittää, mihin kohtaan ja rotaatioon tietty kontrolliohjelma yrittää koko ajan pyrkiä. Efektoreita pitää kuljettaa mukana koko animaation ajan. Jos poistat efektorin, poistat kaikki sillä tekemäsi editoinnit.

Aux-efektorit eivät myöskään pidä hallinnoimaansa kontrollia täysin paikoillaan. Maya-ohjelman oman käyttöoppaan mukaan aux-efektori pitää jalan tiukasti maassa kiinni. Käytännössä tämä ei kuitenkaan täysin onnistu. Aux-efektori ei kumoakaan alla olevaa animaatiota, vaan pikemminkin vaimentaa sitä. Aux-efektori ei myöskään pysy kierto liikkeen mukana kovinkaan hyvin.

Efektoreiden ohella hyödylliseksi työkaluksi koin animaatiotasot. Tyypilliseen työkuuluuni kuului liikkeenkaappauksen sisäänotto, retargetointi uudelle tasolle ja sen jälkeen tuon uuden tason kopiointi. Vasta kopioidulle tasolle tein muutoksia. Pyrin jättämään alkuperäisen liikkeenkaappauksen koskemattomana loppuun asti, jotta saatoin joko palata siihen, ottaa siitä asentoja tai käyttää sitä vertailupohjana. Näin voi myös näyttää ohjaajalle tai esimiehelle, mitä muutoksia liikkeeseen tehtiin ja olivatko muutokset onnistuneita.



Kuva 42. Aux-efektoriin voi kiinnittää kontrollionjektin, joka yrittää aina pyrkiä efektorin osoittamaan suuntaan.

Koska liikkeenkaappaus kameroiden näkyvyys on rajallinen ja volyymin koko on rajattu, täytyy suuren tilan vaativat liikkeet pilkkoa osiin. Jälkityössä täytyy löytää keinot ottojen yhdistämiseen. Tähän tarkoitukseen löysin MotionBuilderistä erinomaisen Storytyökalun. Story:n avulla voi yhdistellä eri ottoja ja luoda niistä yhden animaation. Käytin Storya moneen otteeseen pitkien liikkeiden kanssa. Ottojen yhdistämissä tarvittiin useampia. Arkiston alastulo sortunutta rakennelmaa pitkin oli yksi näistä. Kuvauksissa rakennettiin kolme erilaista este rakennelmaa kolmea eri liikesarjaa varten, mitkä jälkityöstössä yhdistettiin yhdeksi jatkuvaksi animaatioksi. Yhtä tyypillinen tapaus voisi olla juoksuun lähdön, juoksun ja juoksusta pysähtymisen yhdistäminen yhdeksi animaatioksi. Liikkeiden yhdistämistä helpottaa, jos kuvauksissa on pidetty huoli siitä, että liikkeet jatkuvat samoista asennoista kuin edellinen on päättynyt.

Kuvauksiin ei välttämättä saada liikkeen tarvitsema määrä näyttelijöitä. Tämän takia jälkityössä voi joutua sovittamaan yksittäisten näyttelijöiden liikkeitä toisiinsa. Liikkeiden uudelleen ajoittaminen on haastava tehtävä. Areenan vankien kävelyä sotilaiden kanssa varten olisi tarvittu kuusi näyttelijää, mutta meillä oli kuvauksissa vain kolme. Näyttelijävajeen takia liike täytyi jakaa neljään osaan ja näyttelijöiden täytyi vaihdella näyttelemäänsä hahmoa. Kyseisessä kohtauksessa vangeilla on kahleet ja sotilaille kepit, joilla he kontrolloivat vankeja. Kuvauksissa mukani oli keppi, mutta ei kahleita. Liikkeet, rekvisiitat ja hahmot tarvitsi jälkityössä liittää toisiinsa.

Liikkeen ongelmallisuus selvisi vasta jälkityössä kun aloitin hahmojen yhdistämisen. Kuvauksissa ei oltu katsottu, minne kukin hahmo kävelee ja kuinka pitkät hahmojen etäisyydet toisiinsa ovat. Tämä johti siihen, että muutaman hahmon kävelymatkat jäivät liian lyhyiksi. Minun tarvitsi animoida lisää askelia ja ajoittaa niitä uudelleen, jotta hahmot kulkisivat nättiin riviin. Myöskään rekvisiittojen lisäilyssä tuli ongelmia. Kepit eivät kuvauksissa olleet kiinni hahmoissa, ja siksi sen etäisyys kohteestaan vaihtelee jonkin verran liikkeen aikana. Koska jouduin editoimaan liikkeitä askelien kohdalla, jouduin myös tekemään näin rekvisiitillekin. Jälkiviisana ongelmat olisi voinut välttää, jos kaappaustilaan olisi teipillä merkattu jokaisen hahmon loppupaikka ja kulkureitti.

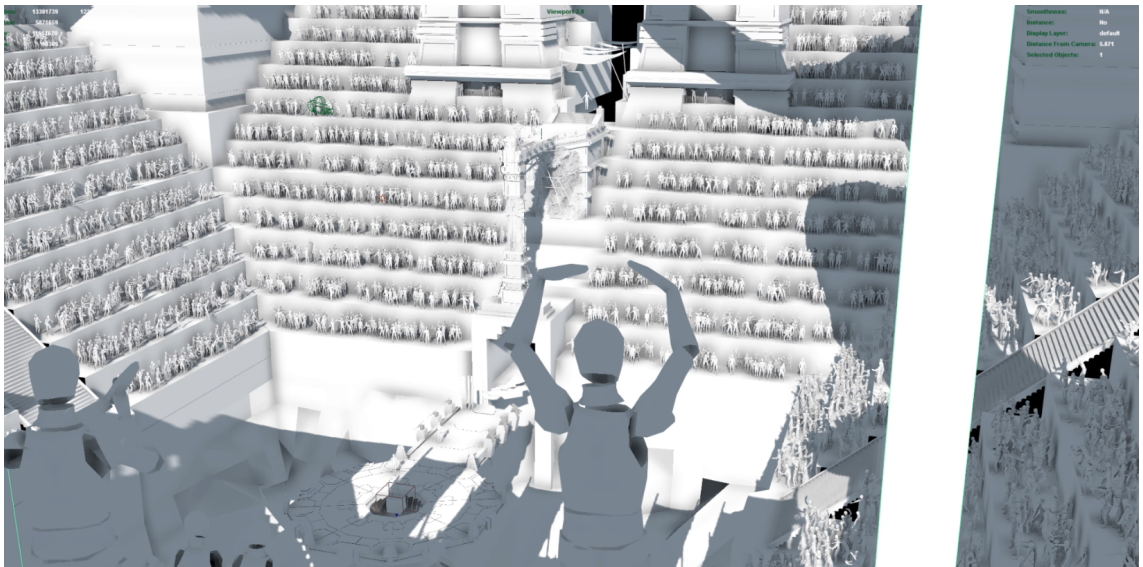


Kuva 43. Kun näyttelijöitä ei ole kuvauksissa tarpeeksi, täytyy monesta liikkeestä valita palasia ja rakentaa niistä toimiva kokonaisuus.

Areenan kohtauksen liikkeenkaappausten kanssa jouduin myös punnitsemaan valitsenko työstettäväksi tallenteen, joka on sopiva teknisesti vaalien vähiten sovittelua muiden hahmojen kanssa vai tiedoston, jossa on mielestäni paras näyttelijäsuoritus. Valitsemalla näyttelijäsuorituksen tarvitsi kaikki hahmot sovittaa uudelleen yhteensopiviksi.

Ensimmäisiin liikkeenkaappauskuvauksiin näyttelijät saapuivat eri aikaan, mutta esittivät kuitenkin arkiston liikettä, joka tapahtui kaikilla samaan aikaan. Kohtauksen tulisi kulkea niin, että yksi henkilö johtaa neljän hengen ryhmää alas sortunutta rakennelmaa pitkin ja muut seuraavat varovasti perässä. Liikkeenkaappauskuvauksissa kuitenkin kävi niin, että näyttelijä, jonka olisi pitänyt johtaa joukkoa tuli rakennelman alas huomattavasti hitaammin kuin muut näyttelijät. Ongelman korjaaminen olisi vaatinut paljon lisäanimointia, jotta joko kahden muun näyttelijän liikkeitä olisi hitaannettu tai ensimmäisen nopeennettu. Kumpikin tapa olisi käytännössä tuhonnut liikkeiden sulavuuden, joten ne päätettiin ottaa kokonaan uudestaan.

Hurraus-liikkeiden animoiminen vaati myös pientä tappelua. Liikkeissä heiluivat kädet koko ajan puolelta toiselle, ylös ja alas. Oli hankala löytää liikkeistä pätkää, jossa olisi samanlainen alku- ja loppuasento. Ratkaisin ongelman tekemällä animaatioista niin pitkiä, että olisi hyvin epätodennäköistä, että saumakohta kerkiäisi näyttäytyä kohtauksen aikana.



Kuva 44. Hurraus-liikkeitä varten tarvittiin katkeamattomalta tuntuvia pätkiä.

Monet Gonthrionin rekvisiitoista täytyi animoida jälkityössä, koska niissä ei ollut kuvaustilanteessa markkereita. Liikkeenkaappauskuvauksissa otetulla referenssivideolla on vähintään tässä vaiheessa elintärkeää käyttöä.

Animaation näyttäessä kamerakulmasta hyvältä on animointi valmis. Pitkä taival kuvausten suunnittelusta, tallennusnappulan painalluksista, markkeridatan

puhdistamisesta, liikkeiden yhdistelystä ja rekvisiitan animoinnista on tullut päätökseensä.



Kuva 45. Gonthrion tuotantokuva, johon on liitetty elokuvan perinteisesti kuvattu materiaali, taustat sekä liikkeenkaappauksella animoitu yleisö, sotilaat sekä vangit.

6 Pohdinta

Liikkeenkaappaus on laaja käsite. Mikä tahansa liikkeen tutkiminen voidaan joko suoraan tai epäsuoraan luetella liikkeenkaappaukseksi. Viihdeteollisuudessa tekniikka on noussut nopeasti suureen suosioon. Sitä käytetään niin elokuvissa, peleissä, tv-sarjoissa että musiikkivideoissa.

Peliteollisuudessa liikkeenkaappauksesta on tullut yhtä normaalikäytäntö kuin aamukahvi minulle. Yhä useampi peli käyttää realistisia hahmoja, joiden on liikuttava sen mukaisesti. Pelin sisäisen kameran vapaa kontrollointi myös nostaa paineita käyttäjä mahdollisimman puhdasta liikkeenkaappaus jälkeä. Pelit tarvitsevat monta tuntia liikkeitä, ja niiden käsin animoimisessa menisi liian paljon aikaa. Elokuvissa liikkeenkaappaus on järkevä vaihtoehto koska sillä saadaan aikaiseksi realistista liikettä sekä voidaan toteuttaa stuntteja, jotka muuten olisivat mahdottomia. Animaatioelokuvassa liikkeenkaappaus kuitenkin muuttuu kyseenalaiseksi. Jotkut pitävät liikkeenkaappausta huijaamisena, toisten mielestä se halventaa animaattoreita ja heidän taitojaan. Liikkeenkaappaus on tekniikka, joka jakaa mielipiteet vahvasti kahtia. Itse en valitsisi tekniikkaa animaatioelokuvaan. Uskon vahvasti, että animaattorin luova vahvuus tulee paremmin näkyviin ilman liikkeenkaappausta.

Liikkeenkaappauksen katsotaan usein olevan helpompaa, aikaa säästävää sekä halvempaa kuin käsinanimoinnin. Tämä kuitenkin riippuu monesta muuttujasta. Minkälainen projekti on kyseessä? Kuinka paljon liikkeitä tarvitaan ja minkälaisia? Minkälaiseen yhteyteen liikkeet tulevat? Onko lopputulos tyylitelty vai realistinen? Näitä kysymyksiä kannattaa pyöritellä mielessään ennen tekniikan valintaa.

Liikkeenkaappauskuvaukset tarvitsevat paljon esityötä, suunnittelua, aikataulutusta ja organisointia. Ennen kaikkea kuvauksiin mentäessä olisi hyvä tietää, mitä liikkeitä tarvitaan, mitä niillä tullaan tekemään ja mihin ne tulevat. Kuvauksissa täytyy myös kirjata ylös kaikki tarpeellinen tieto jokaisesta liikkeestä. Tiedot pitäisi olla niin selkeitä, että ihminen joka ei ole ollut kuvauksissa mukana, saa heti käsityksen, mitä liikkeessä tapahtuu, mitä sille pitää tehdä, mikä otto on onnistunut ja valittu jälkityöstettäväksi. Tekniikan tuomat hyödyt, on helppo mitätöidä toteuttamalla kuvaukset huonosti. Kuvauksissa tehdyt virheet kostaavat jälkityöstössä. Suurin osa minun ongelmistani olisi voitu välttää suunnittelemalla kuvaukset paremmin ja ottamalla aiheesta selvää ennen kuin lähdetään suin päin leijonankitaan.

Liikkeenkaappauksessa on vaarana, että jälkityöstön tarve ja määrä aliarvioidaan keskityttäessä vain liikkeenkaappauskuvauksiin. On tärkeää muistaa kuvauksissa seurata markkeridataa näyttelijän ohella. Vaikka liikkeet näyttäisivät upeilta näyttelijän tekemänä, eivät ne välttämättä enää ole tätä, kun katsotaan pelkkää markkeridataa. Kuvauksiin käytetty aika on vain pieni osa koko liikkeenkaappauksen työstöprosessia. Markkeridatan läpikäynti ja puhdistus, editointi ja animointi vievät eniten aikaa.

Olen saanut informaatioähkyjä ja lisännyt älykkyydosamäärääni ainakin parilla prosentilla, mutta vastapainona olen myös vajonnut tavaroita-viskovaan-turhautumiseen ja hiuksia halkovaan epätoivoon.

Kirjoittaessani tätä opinnäytetyötä on Gonthrionin liikkeenkaappausten animointi ja editointi vielä kesken. Hakiessani tietoa tätä työtä varten, opein suunnattoman paljon uutta ja hyödyllistä informaatiota, jota voin vielä soveltaa omassa työskentelyssäni. Tämän opinnäytetyön kirjoittaminen on ollut minulle se perehdytys, joka olisi pitänyt käydä ennen liikkeenkaappauksen parissa työskentelyn aloittamista.

Jos nyt aloittaisin koko liikkeenkaappauksen kanssa työskentelyn alusta, tekisin paljon asioita toisin. Tutkiessani lähdetietoja liikkeenkaappauksen editoinnista, tokaisin moneen otteeseen ”Eikä! Tein juuri sen, mitä ei olisi pitänyt tehdä.” Tuli todettua, että Gonthrionin liikkeenkaappauskuvaukset olisi voinut suunnitella vielä paremmin.

Valitsisin myös jälkityöstö-ohjelmaksi MotionBuilderin Mayan sijaan. Lähdin työstämään liikkeenkaappausta Mayalla, koska osasin sen ennestään. Jouduin kuitenkin käyttämään MotionBuilderiä monia kertoja mm. yhdistelemällä liikkeitä toisiinsa. Ohjelmien välistä poukkoilua tulisi huomattavasti vähemmän. Tekisin myös seuraavalla kerralla luurangon tuonnin MotionBuilderin actorin kautta. Koin, että actor on lopulta tarkempi liikkeiden siirtämisessä. Tuomalla luurangon suoraan kaappausohjelmaan voi luoda tarpeettomia korjauksia vaativia virheitä kuten luurangon napsahdukset.

Olen koko prosessin ajan kamppailut ajatuksen kanssa siitä, animoinko todella tehdessäni liikkeenkaappausta tai editoidessa sitä. Missään vaiheessa minusta ei ole tuntunut siltä, että olisin luonut jotakin. Näkyykö lopputuloksessa minun kädenjälkeni vai jonkun muun? Olen vain editoinut ja katsonut, että ruumiinosat eivät mene toistensa läpi tai animoinut sormia. Kenelle tästä työstä siis kuuluu kunnia, minulle vai

liikkeet näytelleelle näyttelijälle? Tämä on vaikea kysymys, sillä vaikka puhdistin, editoin ja animoin liikkeitä, suurin osa lopputuloksesta on näyttelijäntyön tulosta.

Lähteet

Aalto-yliopisto, 2011. Mediakeskus Lumen Motion Capture -studio.

<<http://lume.aalto.fi/fi/current/news/view/2011-05-04/>> (luettu 25.2.2014)

Academy of Motion Picture Arts and Sciences, 2014. Rule Seven: Special Rules for the Animated Feature Film Award

<<https://www.oscars.org/awards/academyawards/rules/86/rule07.html>>(luettu 14.3.2014)

Autodesk, 2014. The First Name In Character Animation.

<<http://gameware.autodesk.com/humanik/>> (luettu 10.4.2014)

Avatar Blu-Ray, 2009. James Cameron. USA: Twentieth Century Fox Film Corporation, Dune Entertainment LLC, Dune Entertainment III LLC. Extended Collector's Edition . Kesto alkuperäinen teatteriversio 2h 42min. Katsottu 5.4.2014

CG Society 2002. A Survey: Motion Capture Versus Keyframe Animation. CG General Discussion Forum. <<http://forums.cgsociety.org/archive/index.php/t-2119.html>>

Dallas, Sam 2011. Happy Feet mocap supervisors support Andy Serkis for Academy Award. IF. <<http://if.com.au/2011/10/17/article/Happy-Feet-mocap-supervisors-support-Andy-Serkis-for-Academy-Award/NJGFMRWAFB.html>>(luettu 12.4.2014)

Failes, Ian 2012. Titanic Stories. FXGuide. <<http://www.fxguide.com/featured/titanic-stories/>> (luettu 23.3.2014)

Giardina, Carolyn & Pennington, Adrian 2013. NAB: 'Avatar 2' Producer Talks Underwater Performance Capture in Keynote. The Hollywood Reporter. <<http://www.hollywoodreporter.com/behind-screen/nab-avatar-2-producer-talks-434533>> (luettu 30.3.2014)

Gleicher, Michael 1999. Animation From Observation: Motion Capture and Motion Editing. Appeared in: Computer Graphics 33(4), p51-54. Special Issue on Applications of Computer Vision to Computer Graphics.

<<http://research.cs.wisc.edu/graphics/Papers/Gleicher/Mocap/anim-obs-article.pdf> >
(luettu 5.3.2014)

Gregoire, Daniel 2014. WWZ Previs thru Postvis. Presentaatio FMX 2014 -konferenssissa. Esitetty 22.4.2014.

Hooks, Ed 2011. Acting for Animators. Third edition. Lontoo: Routledge.

Kitagawa Midori & Windsor Brian 2008. MoCap for Artists. Workflow and Techniques for Motion Capture. USA: Elsevier.

Kline, Doug 2013. Guillermo Del Toro Talks Pacific Rim Robots, Monsters, Casts, and more. Geek Exchange. <<http://www.geekexchange.com/guillermo-del-toro-talks-pacific-rim-robots-monsters-cast-and-more-52179.html>> (luettu 12.4.2014)

Lango, Keith 2009. Replace the animator? I agree. 100 %. Keith Lango Animation. <<http://keithlango.blogspot.fi/2009/08/replace-animator-i-agree-100.html>>(luettu 20.4.2014)

Luke, 2012. Traditional Animation Vs. Motion Capture. Current 360. <<http://current360.com/play/traditional-animation-vs-motion-capture/>>(luettu 13.4.2014)

McDonald, Kenneth & Takehana, Teppei 2014. Beyond Cinematics. Presentaatio FMX 2014 -konferenssissa. Esitetty 22.4.2014.

Menache, Alberto 2011. Understanding Motion Capture for Computer Animation. Second edition. USA: Elsevier.

Mocappy, 2011. How to plan a Motion Capture Shoot – Move Requirements. Mocappys. <<http://mocappys.com/what-to-consider-about-actions-you-plan-to-motion-capture/>> (luettu 24.3.2014)

Nathan90, 2010. 15 more firsts in video game history. Listverse. <<http://listverse.com/2010/06/30/15-more-firsts-in-video-game-history/>>(luettu 16.3.2014)

Nike.Inc, 2013. Nike Sport Research Lab Incubates Innovation. <<http://nikeinc.com/news/nike-sport-research-lab-incubates-innovation#/inline/21660>> (luettu 6.4.2014)

PlayStation3, 2013. CreativeplanetNetwork.com. Performance Capture. Youtube. [video]<<http://www.creativeplanetnetwork.com/dcp/news/performance-captured/44694>> (katsottu 2.4.2014)

Pond, Steve 2011. Will the Academy Deny Spielberg an Animated Film Oscar for 'Tintin'?. The Wrap. <<http://www.thewrap.com/awards/column-post/motion-capture-technology-causing-confusion-oscars-animation-acting-categories-31617>> (luettu 12.4.2014)

PS3 2013. The Making of BEYOND:Two Souls – Performance Capture. Youtube. [video] <<http://www.youtube.com/watch?v=EbZ7SGxZUyA>> (katsottu 11.3.2014)

Reber, Deborah 1999. Sinbad Brings Motion Capture Feature Animation into New Terrain. Animation World Network. <<http://www.awn.com/animationworld/sinbad-brings-motion-capture-feature-animation-new-terrain>> (luettu 28.4.2014)

Riedemann, von Dominic 2014. Motion Capture is not Animation, AMPAS Rules. Suite. <<https://suite.io/dominic-von-riedemann/3vde27z>> (luettu 6.4.2014)

Serkis, Andy 2014. Early Look At "Dawn of the Planet of the Apes". Presentaatio FMX 2014 -konferenssissa. Esitetty 23.4.2014.

Seymour, Mike 2011. The Art of Roto: 2011. Fxguide. <<http://www.fxguide.com/featured/the-art-of-roto-2011/>> (luettu 6.4.2014)

Skovli, Daniel 2013. Liikkeenkaappauskoulutus Lume tv-studion henkilökunnalle.

Slick, Justin 2014. What is the uncanny valley? About.com 3D <<http://3d.about.com/od/3d-101-The-Basics/ss/What-Is-The-Uncanny-Valley.htm>> (luettu 30.3.2014)

Solomon, Max 2014. Previz & Animation in "Gravity". Presentaatio FMX 2014 -konferenssissa. Esitetty 21.4.2014.

Sturman, David J 1994. A Brief History of Motion Capture for Computer Character Animation.

<http://www.siggraph.org/education/materials/HyperGraph/animation/character_animation/motion_capture/history1.htm> (luettu 5.3.2014)

The 11 Second Club, 2010. Will motion capture replace animation. Animation Discussion Forum. <<https://www.11secondclub.com/forum/viewtopic.php?id=10730>> (luettu 12.4.2014)

The Biography Channel, 2014. Muybridge James Eadweard.

<<http://www.biography.com/people/eadweard-muybridge-9419513>> (luettu 3.4 2014)

Qualisys, 2014. Active Markers. Products.

<<http://www.qualisys.com/products/accessories/active-markers/>> (luettu 9.3.2014)

QualisysAB, 2011. Qualisys Underwater Motion Capture. Youtube.

[video]<<http://www.youtube.com/watch?v=jv1jW2BqzI4>> (katsottu 11.4.2014)

Red Carpet News TV, 2014. Andy Serkis Interview – Motion Capture Oscars Debate.

Youtube. [video]<<http://www.youtube.com/watch?v=FCG74YrReok>> (katsottu 10.4.2014)

Zelcs, Dan 2014. MPC'S "47 Ronin" fighting Demon. Presentaatio FMX 2014 -konferenssissa. Esitetty 25.4.2014.

Kuvalähteet:

Kuva 1. Masters of Photography. Eadweard Muybridge Galloping Horse 1878. <http://www.masters-of-photography.com/M/muybridge/muybridge_galloping_horse_full.html> (luettu 3.4.2014)

Kuva 2. CBS News 2009. The Real-Life Snow White. Youtube. [video]<<https://www.youtube.com/watch?v=Hjt13WdEkZc&feature=youtu.be>> (katsottu 19.4.2014)

Kuva 3. Jason 2013. Epic Comparison Reel by Jeff Gabor. CG Meet Up. <<http://www.cgmeetup.net/home/epic-comparison-reel-by-jeff-gabor/>> (luettu 18.4.2014)

Kuva 4. QualisysAB, 2011. Qualisys Underwater Motion Capture. Youtube. [video]<<http://www.youtube.com/watch?v=jv1jW2BqzI4>> (katsottu 11.4.2014)

Kuva 5. Eveleth, Rose 2.9.2013. BBC, FUTURE. Robots: Is the uncanny valley real? <<http://www.bbc.com/future/story/20130901-is-the-uncanny-valley-real>> (luettu 11.4.2014)

Kuva 6. Brilliance, 2007. Robert Abel & Associates. Those City Nights. [video]<<http://citinite.wordpress.com/2007/12/28/robert-abel-associates/>> (katsottu 16.3.2014)

Kuva 7. Napapiirin Pikajuna (Polar Express), 2004. Robert Zemeckis. USA: Castle Rock Entertainment, Shangri-La Entertainment, ImageMovers, Playtone, Golden Mean. 96 min.

Kuva 8. Woerner, Meredith 2012. Side-by-Side Comparisons Reveal The Magic of Motion Capture. IO9. <<http://io9.com/5965699/side-by-side-comparisons-showing-the-magic-of-motion-capture/>> (luettu 15.3.2014)

Kuva 9. Nunneley, Stephany 2012. Beyond: Two Souls cast photos show motion capture work. VG24/7. <<http://www.vg247.com/2012/08/14/beyond-two-souls-cast-photos-show-motion-capture-work/>> (luettu 2.4.2014)

Kuva 10. Nike.Inc, 2013. Nike Sport Research Lab Incubates Innovation. <<http://nikeinc.com/news/nike-sport-research-lab-incubates-innovation#/inline/21660>> (luettu 6.4.2014)

Kuva 11. Beowulf 2007. Robert Zemeckis. USA: Paramount Pictures, Warner Bros. Pictures. 115 min.

Kuva 12. Happy Feet 2006. Rotten Tomatoes.

<http://www.rottentomatoes.com/m/happy_feet/pictures/#42> (luettu 19.4.2014)

Cars 2006. Rotten Tomatoes <<http://www.rottentomatoes.com/m/cars/>> (luettu 19.4.2014)

Kuva 13. Rattatouille (Ratatouille), 2007. Brad Bird. USA: Walt Disney Pictures, Pixar Animation Studios. 108 min.

Kuva 15. Metamotion.Gypsy Motion Capture System Workflow.

<<http://www.metamotion.com/gypsy/gypsy-motion-capture-system-workflow.htm>> (luettu 10.3.2014)

Kuva 16. AzoSensors 2014. MVN BIOMECH - Biomechanical Motion Sensor from Xsens Technologies.<<http://www.azosensors.com/equipment-details.aspx?EquipID=3>> (luettu 9.3.2014)

Kuva 18. Seymour 2012. The Hobbit: Weta returns to Middle-earth. FxGuide. <<http://www.fxguide.com/featured/the-hobbit-weta/>> (luettu 11.3.2014)

Muut kuvat:

Gonthrion liikkeenkaappauskuvaukset: Kuvat 17, 19-20, 23-25

Clutch Productions 2013

Gonthrion WIP-kuvankaappaukset: Kuvat 21, 26-38, 40-43, 45

Clutch Productions 2013

Gonthrion Production Snippet 1 & 2 kuvankaappaukset: Kuvat 14, 39, 44

Clutch Productions 2013 <<http://www.gonthrionmovie.com/videos/>>

Gonthrion liikkeenkaappauksen editointi -reel

Liite-tiedosto pitää sisällään lyhyen videon, johon olen koonnut pätkiä liikkeenkaappauksen kanssa työskentelystäni.