

3D-grafiikan ja visuaalisten efektien lisääminen videoihin Blender-ohjelmalla

Yu Hin Chan

Opinnäytetyö
Tietojenkäsittelyn koulutus-
ohjelma
2015



Tekijä(t) Yu Hin Chan	
Koulutusohjelma Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma	
Opinnäytetyön otsikko 3D-grafiikan ja visuaalisten efektien lisääminen videoihin Blender-ohjelmalla	Sivu- ja liitesivumäärä 39+0
Opinnäytetyön otsikko englanniksi Blender as a 3D Motion Graphics and Visual effect tool	
<p>Nykyään monet ihmiset ottavat kameroilla videoita omiin tarkoituksiin ja mahdollisesti mainostamiseen. Olisi hyödyllistä, jos ihmiset osaisivat myös liittää tietokoneella tuotettuja liikkuvia hahmoja videoihin. Opinnäytetyö antaa myös apua 3D-mallinnusten tuottamiseen.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda ilmaisella avoimen lähdekoodin Blender 3D-grafiikan mallinnus-ohjelmalla hahmo, joka liikkuu kolmiulotteisesti videossa. Tässä työssä on dokumentoitu eri työkalujen käyttötapoja ja työn vaiheista. Työn tärkeimpänä osuutena on motion tracking, eli liikkeen seuranta, jota on käytetty usein elokuvissa ja animaatioissa.</p> <p>Työssä on monta eri vaihetta. Työ alkaa hahmon mallintamisella, jonka jälkeen se muutetaan liikutettavaksi luomalla siihen tukirakenne. Seuraavaksi tulee animointi ja renderöinti. Tämän jälkeen lisätään hahmo videolle ja lisätään ehostukset.</p> <p>Lopputuloksena on dokumentoitu ohje, joka auttaa tuottamaan visuaalisia efektejä videoihin. Opinnäytetyössä selvisi myös, että Blender-ohjelmalla voidaan luoda aidon oloisia visuaalisia tehosteita videoihin.</p>	
Asiasanat 3D-mallinnus, tietokonegrafiikka, Videot, Blender, motion tracking	

Author(s) Yu Hin Chan	
Degree programme Business Information Technology	
Report/thesis title Blender as a 3D Motion Graphics and Visual effect tool	Number of pages and appendix pages 39+0
<p>Nowadays many people are taking videos with their cameras for their own purposes and possibly for advertising. It would be an asset, if they would also know how to put the computer generated moving characters into their videos. The thesis helps people in 3D-modelling.</p> <p>The purpose of this thesis is to create a character and add it into a video with an open source 3D graphics modeling program called Blender.</p> <p>The work is documented for giving advices for various tools in Blender. The most important part of this work is motion tracking, which is often used in movies and animations.</p> <p>This thesis starts with the basics of character modeling. After that the character will be turned to be movable and moving object by creating a rigging structure. It follows with animating and rendering. When it is all done it will be inserted to the video with effects that has been previously created. The goal is to use the same free software from beginning till end without using any other programs.</p> <p>This thesis provides instructions on how to make and insert visual effects to videos. Furthermore, based on the results of this thesis, it's possible to create realistic visual effects for the videos by using Blender.</p>	
Keywords 3D-modeling, computer graphics, Videos, Blender, motion tracking	

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Työn tausta ja tavoitteet	1
1.2	Työn rakenne, haasteet ja rajaus	2
2	Visuaalisten efektien vaikutukset elokuvatuotannossa	3
2.1	Who Framed Roger Rabbit	3
2.2	Pixarin kolmiulotteiset animaatioelokuvat	4
3	Blender-ohjelmalla tuotettuja lyhytelokuvia	5
3.1	Sintel	5
3.2	Gooseberry Laundromat	6
4	Blender	7
4.1	Blender-ohjelman tausta	8
4.2	Blender-ohjelman ulkoasu ja käyttäminen	8
4.3	Avoimen lähdekoodin vaikutukset	10
4.4	Blender-ohjelman Cycles-renderöintimoottorin toimintatapa	11
4.5	Motion tracking -työkalun toiminnan teoria	11
4.6	Sommittelun vaikutukset	12
5	Hahmon tuottaminen ja lisääminen videoon	13
5.1	Työn kuvaus	13
5.2	Mallinnuksen luonti	13
5.3	Digitaalisen veistämisen hyödyntäminen vaatteissa	21
5.4	Hiusten luomista	23
5.5	Luuston ja ohjaimien luominen hahmolle	25
5.5.1	Hahmon ja luiden vaikutusten täsmennys	28
5.5.2	Silmän ja huulten sulkemiseffektit	29
5.6	Hahmon materiaalien luominen	31
5.7	Animaation tuottaminen	33
5.8	Hahmon liittäminen videolle	34
5.9	Renderöinti	36
5.10	Videoiden sommitteluosuus	37
6	Pohdinta	39
7	Lähteet	40
	Liitteet	43

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on tehty selvittämään, että voiko ilmaisohjelmilla tuottaa laadukasta materiaalia. Ei ole harvinaista, että nykyään monet päättävät opetella vain kalliiden ohjelmien käyttöä, koska eivät usko ilmaisten ohjelmien mahdollisuuksiin. Opinnäytetyön tavoitteena on myös kokeilla, että onko monimutkaisen työn tekeminen yhdellä ohjelmalla selkeää ja mahdollista.

Ihmiset ottavat kameroilla paljon erilaisia videoita omiin tarkoituksiin ja mahdollisesti mainostamiseen. 3D-mallinnuksen osaaminen antaa mahdollisuuden myös 3D-tulostimien käyttöön. Nykyään 3D-tulostuksen käyttäminen on yleistynyt myös mm. lääketieteessä.

Animaatiot ja elokuvat ovat vaikuttaneet paljon ihmisten elämiin. Aikoinaan animaatioiden teko oli liian kallista keskivertoihmiselle. Animaatioiden ja laadukkaiden videoiden tuottamiseen vaadittiin paljon osaavia ihmisiä sekä paljon työtä, mutta nykyään kameroiden ja ilmaisohjelmien yleistyttyä asiat ovat muuttuneet. Laitteiden hinnat ovat laskeneet niin paljon, että monilla on varaa omistaa ja käyttää niitä.

1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on näyttää, kuinka keskivertokäyttäjän tietokoneellakin on mahdollista tehdä näyttäviä töitä. Ohessa kehitän omia taitojani ohjelman käytössä. Ennen opinnäytetyötä aiempaa kokemusta Blenderistä olin hankkinut tekemällä staattisia huonekalumallinnuksia..

Työn tavoitteena on näyttää, kuinka tavallisen henkilön tietokoneella on mahdollista luoda näyttäviä töitä. Ohessa opinnäytetyön tekijä kehittää omia taitojaan ohjelman käytössä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on esittää tapa, jolla saadaan 3D-mallinnusohjelmalla itse keksitty ja tuotettu hahmo liitettyä videoon.

Tarkoituksena on myös selvittää, onko ohjelman käyttö riittävän helppoa keskivertokäyttäjälle. Opinnäytetyön tarkoituksena ei ole toimia täydellisenä oppaana aloittelijoille, koska työssä käytetään melko paljon erilaisia työkaluja monimutkaisesti. Myöskään opinnäytetyön laajuus ei riitä sellaisen saavuttamiseksi. Työssä on yritetty kirjata mahdollisimman selkeästi eri vaiheet halutun lopputuloksen saavuttamiseksi. Opinnäytetyöstä voi hyötyä ihmiset, jotka haluavat tietoa ohjelman käytöstä ja erityisesti neuvoa 3D-objektien liittämistä videoihin.

1.2 Työn rakenne, haasteet ja rajaus

Opinnäytetyössä käydään aluksi teoriatausta läpi, jossa esitellään myös elokuvia ja niiden visuaalisten elementtien käyttöä. Tämän jälkeen esitetään Blender-ohjelman tausta ja käyttö. Esittelyjen jälkeen käydään työ vaihe vaiheelta hahmon luomisesta videoon tuottamiseen asti.

Työhön liittyi jonkin verran haasteita. Opinnäytetyön tekijällä ei ollut aikaisempaa kokemusta ohjelman 3D-mallin sijoittamisesta kameralla kuvattuun videoon. Aikaisemmat kokemukset perustuvat koulussa käytyihin 3D-mallinnuskursseihin

Haasteiden yli pääseminen vaatii tietämystä ja kykyä hakea tietoja Blender-ohjelman toiminnosta. Samalla tämä vaatii myös aikatauluttamista, jotta työn ehtii valmistumaan ajoissa.

Aihe on rajattu niin, että opinnäytetyö ei käsittele jokaista mahdollista tapaa saavuttaa haluttu lopputulos. Kyseessä on yksi tapa monista. Jotta työtä kykenisi seuraamaan mukana hyvin, olisi hyvä jos lukijalla olisi kokemusta Blender-ohjelmasta.

2 Visuaalisten efektien vaikutukset elokuvatuotannossa

Visuaalisia efektejä on käytetty elokuvien tuotannossa niin kauan, kuin elokuvia on tuotettu. Visuaaliset efektit olivat erittäin olennaisia myös 1950-luvulla. Noihin aikoihin niitä käytettiin paljon mm. scifi-elokuvissa. Elokuvien tuotannossa käytettiin 1970-luvulla ensimmäisen kerran Live-elokuvassa 3D-efektejä, jotka tuotettiin tietokoneella. 1980-luvulla Disney todisti, että kokonaisia elokuvia oli mahdollista tehdä käyttämällä pelkästään tietokoneella tuotettua grafiikkaa. Tietokoneiden teknologian kehitys on antanut avoimet mahdollisuudet visuaalisiin efekteihin, joiden tuottaminen oli aikoinaan mahdotonta. (Yläne 2011, 8-9.)

2.1 Who Framed Roger Rabbit



Kuva 1. Näyttelijä ja animaatiohahmo ovat samassa kohtauksessa. (Tricycle 2015)

Visuaalisiin efekteihin käytetään paljon aikaa ja rahaa elokuvien tuotannossa. Hyvänä esimerkkinä tästä toimii *Who Framed Roger Rabbit* -elokuva (Kuva 1). Elokuvan tuottaminen kesti todella kauan. Aikataulu pitkittyi ja alkuperäinen 30 miljoonan dollarin budjetti kasvoi lopulta noin 70 miljoonaan dollariin. Alussa Disney piti jo 50 miljoonan dollarin tuotantobudjettia liian kalliina. Jälkituotanto ja animaatioiden teko elokuvan kuvauksen jälkeen kesti noin 8 kuukautta. Jokaiseen ruutuun jouduttiin tekemään paljon korjauksia ja animaatiokohtauksissa piti värittää joka ikinen ruutu käsin. (IMBD.com, *Who Framed Roger Rabbit* 2000.)

Elokuvan tuotantovaihe työllisti paljon ihmisiä. Elokuvan tuotantotiimissä pelkästään animaattoreita oli yli 300 ja he olivat täysiaikaisesti töissä. Elokuvaan jouduttiin piirtämään yli

kahdeksan tuhatta ruutua. Elokuva julkaistiin vuonna 1988 ja oli 1980-luvun kallein tuotettu elokuva. (IMBD.com, Who Framed Roger Rabbit 2000.)

2.2 Pixarin kolmiulotteiset animaatioelokuvat



Kuva 2. Toy Story -elokuvan hahmojen ryhmäkuva. (Steinbeiser 2015)

Toy Story on ensimmäinen vain tietokoneella tehty elokuva (Kuva 2). Maailman kolmanneksi eniten tuottanut elokuvan tuotanto maksoi 30 miljoonaa dollaria. Tuotantoon kuului yli sata henkilöä. Elokuva loi animointityylin, jota käytetään nykyään muissakin Pixar-elokuvissa. (Disney 2015.)

Pixar käyttää animaatiosarjan tuottamiseen RenderMan-nimistä renderöintijärjestelmää. Omalla ohjelmalla he luovat kolmiulotteisia mallinnuksia ja hahmoja, joita käytetään animaatioissa. Taidesastolla hahmoja luodaan joko aluksi käsin veistämällä (sculpting) tai suoraan tietokoneella mallintamalla kolmiulotteisesti. Käsin veistetyt hahmot skannataan koneisiin kolmiulotteisesti. Objektit ovat mallinnettu kolmiulotteisesti X, Y ja Z -akseleille, jonka ansiosta niitä voidaan tarkastella eri kulmista. Vaikka mallit näyttävät aidoilta ja monimutkaisilta, ovat ne muotoiltu aluksi erilaisista yksinkertaisista muodoista kuten kuutioista ja palloista. (Pixar 2015.)

Eri kohtaukset ja ilmeet joudutaan tekemään useaan otteeseen ennen kuin johto on tyytyväinen. Pixar-animaatioelokuvan teko kestää yleensä noin neljästä viiteen vuoteen. Työt vaativat paljon vuorovaikutusta eri henkilöiden kesken, koska suunnittelijat ja animattorit tekevät yhteistyötä. (Pixar 2015.)

3 Blender-ohjelmalla tuotettuja lyhytelokuvia

Maailmassa ensimmäiset elokuvat olivat lyhyitä. Teknologian kehityksestä ja täyspitkien elokuvien tuotantomahdollisuuksista huolimatta, lyhytelokuvat eivät ole jääneet kokonaan pois. Monet yritykset ja festivaalit ympäri maailmaa ovat omistettu lyhytelokuille. Lyhytelokuvien tuottaminen on usein halpaa ja melko helppoa. (Telegraph 2010.)

Suurin kysyntä nykyään lyhytelokuille on internetissä. Internetin kautta monet pystyvät helposti saamaan miljoonia katsojia lyhyessä ajassa. Elokuvan tuottaminen ei välttämättä ole ollut kallista. (Telegraph 2010.)

3.1 Sintel

Sintel on itsenäisesti tuotettu lyhytelokuva (Kuva 3), jonka ideana oli vahvistaa Blender-ohjelman asemaa. Elokuvan tuotanto sai tuhansia rahoittajia ympäri maailmaa. Sintel-lyhytelokuvan tekijöiden rekrytointiin käytettiin julkista hakumenettelyä. Projektiin haki yli 150 ihmistä, mutta sen toteutukseen valittiin lopulta vain 14 henkeä. Elokuvan ensiesitys oli Amsterdamissa elokuussa vuonna 2010. Elokuvan tuottaminen aloitettiin vuonna 2009. Elokuvan tuotantoryhmä koostui taiteilijoista ja kehittäjistä. Lyhytelokuva tehtiin Amsterdamissa, Blender-instituutissa. (Blender, Durian 2010.)



Kuva 3. Sintel-hahmon valaistus lyhytelokuvasta. (Blender, Durian 2010)

Tämän lyhytelokuvan tekemiseen käytettiin vain ilmaisia ja vapaan lähdekoodin ohjelmia. 3D-grafiikkaan, videon editoimiseen ja sommitteluun (compositing) on käytetty vain Blender-ohjelmaa. Elokuvaan on käytetty Creative Commons Attribution 3.0 –lisenssiä, jonka takia elokuvaa voi jakaa ja näyttää kunhan lopputekstit sisältyvät mukaan. (Blender, Durian 2010.)

Elokuvan juoni perustuu siihen, että Sintel-niminen tyttö löytää sattumalta pienen lohikäärmevauvan. Vähitellen hänen ja vauvalohikäärmeen välille kasvaa vahva side. Aikuisen lohikäärme sieppaa vauvalohikäärmeen ja tarina kertoo siitä, että Sintel yrittää löytää lohikäärmeen keinolla millä hyvänsä. Elokuva loppuu lopulta surullisesti ja opettaa, että kuinka ihminen voi unohtaa ajankulun. (IMBD.com, Sintel 2010.)

3.2 Gooseberry Laundromat



Kuva 4. Gooseberry projektin päähahmo. (Blender, Gooseberry 2015.)

Kyseessä on kuudennes ilmainen ja avoimen lähdekoodin elokuvaprojekti (Kuva 4). Elokuvan pääosassa on itsemurhaa suunnitteleva lammas, joka epäonnistuu yrityksessään. Samalla mysteerinen mies tulee ja tarjoaa vaihtoehdon elämänhalun löytämiseen. Elokuvan ensimmäinen jakso kestää kymmenen minuuttia. Elokuva on täysin ilmainen ja sen tekoprosessin materiaaleja voi käyttää omiin projekteihin. (Blender, Gooseberry 2015.)

Tuotantovaiheessa oli erityisen vaikeaa saada hahmot uskottaviksi ja keksiä miten herättää katsojan mielenkiinto. Monia asioita jouduttiin harkitsemaan erikseen ja tietynlaisia efektejä, kuten motion blur -efekti, jouduttiin jättämään pois lyhemmän renderöintiajan saavuttamiseksi. (Blender, Gooseberry 2015.) Sintel- ja Gooseberry-elokuvaprojekteista voidaan huomata, kuinka paljon tekniikka on kehittynyt muutamassa vuodessa. Gooseberry-animaatioissa hahmojen ilmeet ja ympäristö näyttävät paljon aidommilta, kuin Sintel-lyhytelokuvassa.

4 Blender

Blender-ohjelman jatkuvaan kehittämiseen osallistuu paljon ihmisiä. Mukana on käyttäjiä eri puolilta maailmaa. Kehittämisessä on mukana paljon erilaisia ihmisiä, jotka ovat kiinnostuneita ilmaisen, avoimen lähdekoodin 3D-ohjelman kehittämisestä. Vapaaehtoisille on tarjolla paljon erilaisia projekteja, joissa he voivat olla mukana kehittämässä ohjelmaa verkkosivun tuottamisesta lähtien. (Blender 2015.)

Blender-ohjelman käyttämiseen on paljon eri syitä. Ohjelman yhtenä etuna on selkeästi se, että ohjelmalla on erityisen vahva yhteisö. Ohjelman käyttö soveltuu etenkin kotistudiossa pieniin tuotoksiin edellä mainituista syistä. Blender on saanut paljon arvostusta eikä pelkästään lyhytelokuvien ansiosta, vaan koska sen yhteisö on onnistunut kasvattamaan sen varsin suureksi. (Manrique 2015, 1.)

Ohjelman käyttöliittymällä on nykyään jo maine. Ihmiset usein pitävät ohjelmaa vaikeasti ymmärrettävänä sen monimutkaiselta näyttävän ulkoasun takia. Ohjelmassa on paljon erilaisia toimintoja ja mahdollisuuksia saavuttaa sama lopputulos eri tavoin. Hyvänä apuna ohjelman käytössä on painaa välilyöntinäppäintä, jolla voi avata ohjelman hakutyökalua erilaisten toimintojen löytämiseen. (Simonds 2013, 2.)

Käyttöliittymän oppimisen jälkeen voi helposti huomata, kuinka nopeaa ja helppoa on ohjelman käyttäminen ja sitä voi kustomoida erittäin pitkälle. Tällä hetkellä ohjelman vakaa versio olisi saatavilla <http://www.blender.org/> sivustolta. Ohjelma toimii Windows, Linux ja Mac OS X -käyttöjärjestelmillä. Ohjelmasta on myös mahdollisuus saada kehitysversioita ja uusia ominaisuuksia käyttöön, mutta ne voivat olla kovinkin epävakaita. Kehitysversioita voi ladata <http://www.graphicall.org> sivustolta. (Simonds 2013, 2.)

Blender-ohjelman käyttämisen vähimmäisvaatimukset ovat sivuston mukaan:

- Prosessori: 32-bittinen dual core 2Ghz, jossa SSE2 tuki
- 1280x768 Resoluutiolla varustettu näyttö
- Näytönohjain: OpenGL-grafiikkaa tuki, jossa 256 MB RAM
- Hiiri tai kosketuslevy (Blender, requirements 2015.)

Blender-ohjelmaa pystyy käyttämään varsin vähätehoisella tietokoneella. Kuitenkin monet ominaisuuksista vaativat huomattavasti enemmän tehoa, kuin mitä vähimmäisjärjestelmävaatimukset ovat.

4.1 Blender-ohjelman tausta

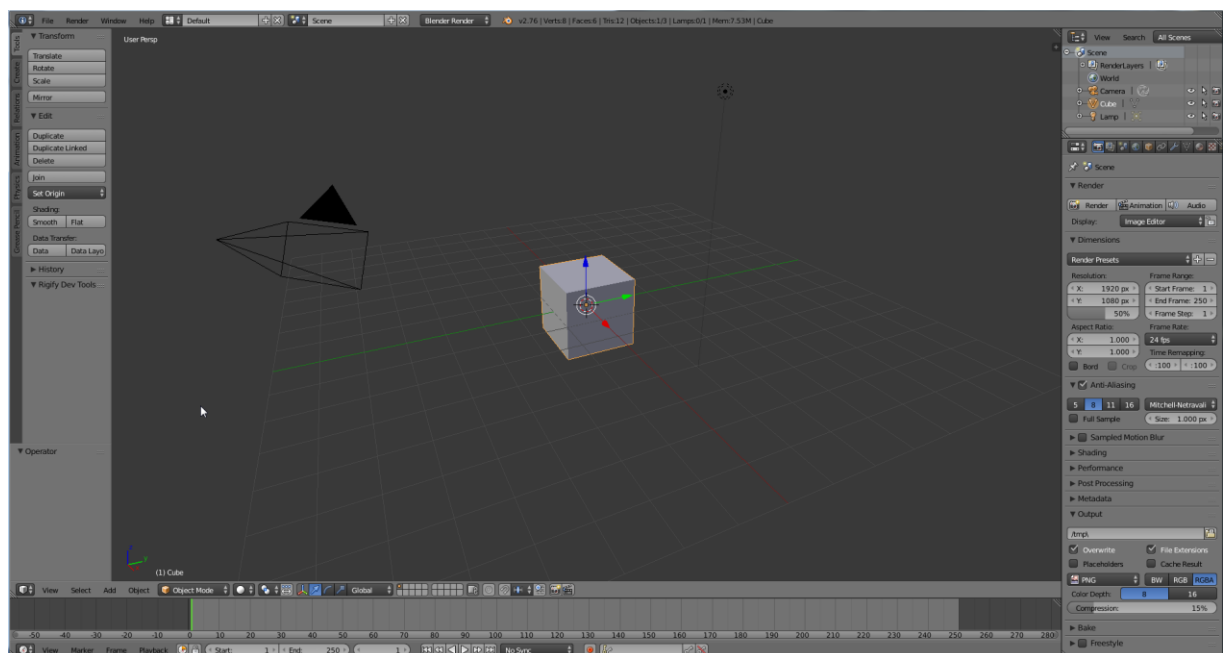
Avoimeen lähdekoodiin perustuvan Blender-ohjelman loi hollantilainen ohjelmistosuunnittelija Ton Roosendaal. Alussa Ton Roosendaal oli mukana NeoGeo-animaatiostudion perustamisessa. Kyseinen animaatiostudio kehitti oman sisäisen 3D-ohjelmistonsa. (Blender, history 2015.)

Not a Number (NaN) oli yritys, jonka Ton perusti Blender-ohjelman tueksi. Yrityksen ideana oli kehittää ja levittää Blender-ohjelmaa. Tavoitteena oli luoda ilmainen 3D-ohjelma, jonka taloudelliset tulot perustuvat maksullisiin palveluihin. Samaan aikaan monet muut 3D-ohjelmistot maksoivat tuhansia dollareita. NaN-yrityksellä oli taloudellisia ongelmia vuoden 2002 alussa ja se joutui lopettamaan kaikki projektinsa sekä samalla myös Blenderin kehityksen. (Blender, manual 2015.)

Ton onnistui aloittamaan Free Blender-kampanjan, joka keräsi alle kahdessa kuukaudessa 100 000 euroa Blenderin pelastamiseksi. Vuoden 2002 elokuussa Blender-ohjelman lisenssit voitiin lopulta muuttaa avoimeksi lähdekoodiksi. Ohjelman ulkoasu on muuttunut paljon alkuajoista ja sen käyttöasua on selkeytetty reilusti. (Blender, history 2015.)

4.2 Blender-ohjelman ulkoasu ja käyttäminen

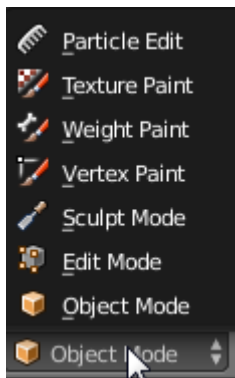
Blender-ohjelman käyttöliittymä on samanlainen, vaikka sitä käyttäisi eri järjestelmillä (Kuva 5). Ohjelman käyttöliittymää voi muokata omien tarpeiden mukaan. Vaikka muokaus on mahdollista, se ei ole suositeltavaa. Blenderin käyttöön tarvittavia ohjeita on hankalampi seurata, jos käyttöliittymää on muokattu.



Kuva 5. Ohjelman käyttöliittymä.

Näkymää voi halutessaan muokata omien mieltymysten mukaan. Painamalla T-näppäintä saadaan työkalut näkyviin näkymän vasempaan reunaan. Työkaluilla tehdään paljon erilaisia tärkeitä muutoksia malleihin. Painamalla 3D-näkymässä N-näppäintä, avautuu ominaisuusnäkyvä. Ominaisuusnäkyvässä voidaan nähdä 3D-mallin tietoja ja joitakin asetuksia. Työkalurivistä on hyvä huomioida pystysuoraan kirjoitettavat valikot, koska niillä saadaan näkyviin paljon Blenderin käyttöön liittyviä työkaluja. (Blender, manual 2015)

Tässä työssä 3D-näkymää käytetään erityisesti mallinnukseen luomisessa (Kuva 5). Etenkin monet eri yksinkertaiset muodot perustuvat Blender-ohjelman valmiina olevien mallien hyödyntämiseen, kuten kuution ja sylinterin.



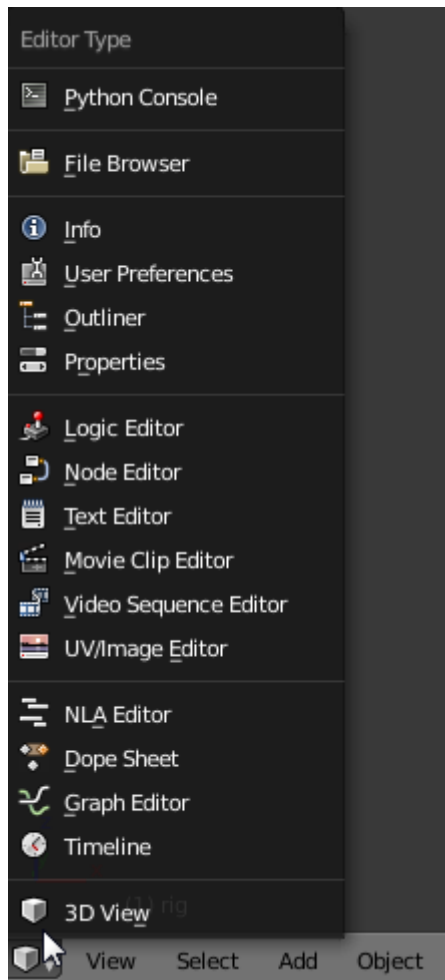
Kuva 6. Tiloja.

Blender sisältää paljon eri tiloja, joihin pääsee valikosta. Tilojen avulla voidaan muokata objektien eri piirteitä. Etenkin Object-valikkoa ja Edit-valikkoa käytetään ohjelmassa paljon. Object-tilassa voi muokata objektien kokoa, sijaintia ja asentoa (Kuva 6). (Blender, manual 2015.)



Kuva 7. Kärkipiste, särmä ja tahko.

Mallinnuksien muokkauksessa on tärkeää pystyä helposti vaihtaa muokattavaa osaa (Kuva 7). Mallit koostuvat kärkipisteiden (vertice), särmien (edge) ja tahkojen (face) osista. Näillä valinnoilla voi täsmentää sitä, mitä mallinnuksen kohtaa muokataan. Särmät koostuvat yhdistyneistä eri kärkipisteistä, jotka ovat yhdistyneet. Tahkot ovat niitä kohtia, jotka muodostuvat eri särmistä. Tahkot näkyvät renderöinnin jälkeen, toisin kuin kärkipisteet ja särmät. (Blender, manual 2015.)



Kuva 8. Editorit.

Editorien avulla tehdään erilaisia asioita, joihin ne on tarkoitettu. Esimerkiksi "User Preferences" on tarkoitettu asetusten muuttamiseen ja lisäämiseen. Pääosin käytetään 3D-näkymää (3D view), koska sillä tehdään mallinnukset ja yleiset muutokset (Kuva 8). (Blender, manual 2015.)

4.3 Avoimen lähdekoodin vaikutukset

Blender-ohjelma käyttää GPL-lisenssiä (General Public License) sen takia, että ohjelmaa voidaan käyttää vapaasti omiin tarkoituksiin.. Ohjelman toimintaa voi vapaasti opetella. Samalla on sallittua muuttaa ja jakaa sitä, kunhan julkaisee myös muuttuneen lähdekoodin samalla lisenssillä. Ohjelmalla tehdyt tuotokset voi lisensoida tai myydä tekijän antamalla kriteereillä. (Flavell 2010, 393)

Siitä huolimatta, että suurin osa blender.org sivuston lähdekoodeista on lisensoitu GNU GPL versio 2.0:lla, ohjelmassa on paljon erilaisia osia, joita on lisensoitu eri lisensseillä. Blender-ohjelman Cycles renderöintimoottori (render engine) käyttää Apache 2.0 lisens-

siä. Toisaalta kaikki osat, jotka kuuluvat Blender-ohjelmaan ovat yhteensopivia uuden GNU GPL 3.0 version kanssa. (Blender 2015.)

4.4 Blender-ohjelman Cycles-renderöintimoottorin toimintatapa

Blender-ohjelma voi käyttää useita erilaisia renderöintimoottoreita, joista Cycles on suosituin. Cyclesin toiminta perustuu BSDF:n toimintaan. BSDF on lyhenne sanoista Bidirectional Scattering Distribution Function. Kyseessä on matemaattinen funktio, jossa valot hajaantuvat objektien pinnalla, samalla tavalla, kuin oikeassa maailmassa. Yksinkertaisemmin selitettynä funktio tarkoittaa sitä, että kamerasta ”ammutaan” valonsäteitä, jotka pomppivat kamerasta esineisiin, kunnes heijastuvat takaisin valonlähteeseen. (Valenza 2015, 8-9.)

Cycles yrittää jäljittää valon käyttäytymistä oikeassa maailmassa, niin aidolla tavalla kuin suinkin on mahdollista. Kyseistä renderöintitapaa voi käyttää, joko prosessorilla tai näyttönohjaimella. (Valenza 2015, 8-9.) Näyttönohjaimen käyttäminen nopeuttaa yleensä merkittävästi renderöintiprosessia kyseisellä renderöintimoottorilla.

4.5 Motion tracking -työkalun toiminnan teoria

Seuraaminen (tracking) on videon objektin tai objektien osien seuranta kohtauksissa. Eri ohjelmistoissa ei ole yleensä suuria eroja ulkoasuissa, koska käytäntö on hyvin samanlainen. Ohjelmien ideana on löytää videoista tietynlaisia seurantapistettä (tracking point), joissa on suuria kontrasti- tai värieroja muun ympäristön kanssa. Mitä suuremmat erot ovat seurantapisteen ja taustan välillä, sitä helpompaa seurannan teko tietokoneella on. Ohjelma laskelmoi kohtauksissa erilaiset liikkeet ja muutokset. (Ostasheva 2015, 41-42.) Blender-ohjelmassa voidaan käyttää Motion tracking -työkalua 3D-objektien lisäämisessä videoihin. Käyttämällä kyseistä työkalua 3D-objektit mukautuvat videon liikkeisiin.

Videoinnissa tulee ottaa huomioon tarkasti erilaiset seikat, jotka vaikuttavat lopputulokseen. Tärkeintä on ymmärtää miten seuranta toimii käytännössä.

Videoinnissa tulee välttää turhia liikkeitä mahdollisimman paljon. Polttovälin kuuluu olla mahdollisimman pieni ja kontrastin kannalta pitää huomioida valon määrä. Kuvien määrä on optimaalisessa tapauksessa alle 400, jotta kohtausta olisi mahdollisimman lyhyt. (Yläne 2011, 13.)

Seurantapistettä on hyvä lisätä runsaasti videoihin. Kohteissa ei ole aina riittävän hyviä kontrastierokohtia taustoihin verrattuna, joten seurantapistettä kannattaa itse lisäillä kuvauskohteeseen. Ohjelma kykenee ottamaan automaattisesti seurantapisteen, mutta tästä

voi aiheutua helposti suuria virheitä, jotka pilaavat koko videon. Manuaalisella seurannalla saadaan usein parempi lopputulos. On paljon eri asioita, jotka vaikuttavat lopputulokseen. On hyvä huomioida kameran korkeus, linssin polttoväli ja muita samankaltaisia elementtejä, jotka voivat vaikuttaa ohjelman toimivuuteen. (Nolvi 2013, 15–16.)

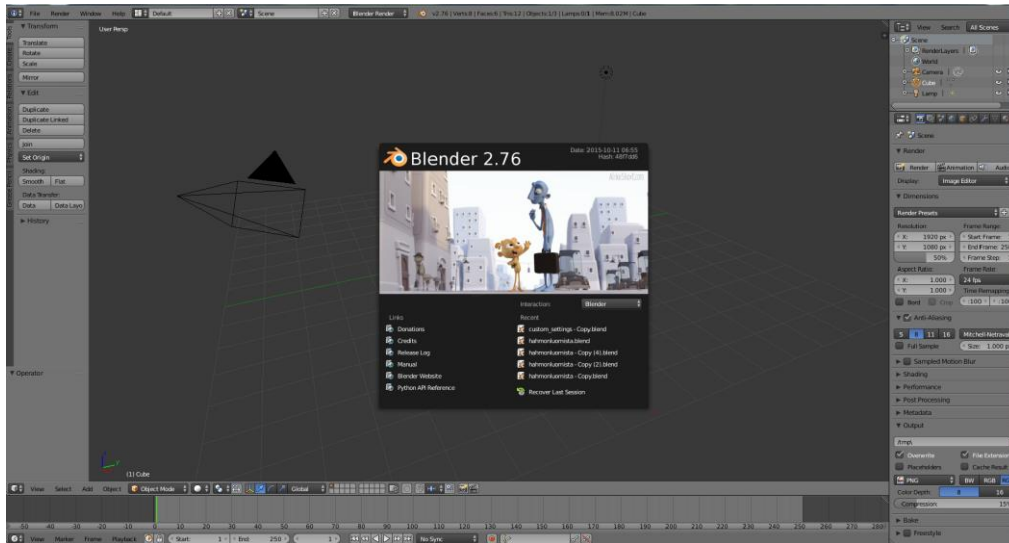
4.6 Sommittelun vaikutukset

Sommittelun (Compositing) tarkoitus on yhdistää eri kuvia niin, että ne näyttävät lopulta kokonaisuudelta. Tavoitteena on saavuttaa mahdollisimman uskottava lopputulos, vaikka katsojat tietävätkin etteivät efektit ole aitoja. (Ostasheva 2015, 8.) Blender-ohjelmalla on monta eri tapaa käyttää hyväksi digitaalisten efektien yhdistämistä kuviin tai videoihin.

Tärkeimpiä syitä sommittelun käyttämiseen on raha. Visuaalisen tehosteen tuottaminen antaa enemmän mahdollisuuksia tekijöille tuoda taiteellisia näkökulmia esille. Videoiden yhdistäminen säästää paljon konevoimaa, koska se säästää aikaa renderöimisen. Tuotannossa tämä tarkoittaa oikeaa rahan säästöä. (Ostasheva 2015, 10–11.)

Sommittelun käyttämisellä säästetään helposti työvoimakustannuksissa, koska ihmisten ei tarvitse matkustaa eri paikkoihin videoiden yms. kuvaamiseen. Ihmisiä voidaan sijoittaa tietokoneella eri sijainteihin, vaikka kaikki olisivat vain huoneessa tietokoneiden ääressä. Jälkituotannolla on suuria etuja. Sen tuoma mahdollisuus parempaan kokonaisuuden hallintaan antaa vapaudet innovatiivisten päätösten toteutukseen eri tuotannon vaiheissa. Tämä säästää selkeästi aikaa ja rahaa. (Ostasheva 2015, 10–11.)

5 Hahmon tuottaminen ja lisääminen videoon



Kuva 9. Blender-ohjelman käynnistysikkuna.

Työssä on käytetty uusinta Blender-versiota (Kuva 9.), joka tämän työn tekohetkellä oli ladattavissa. Uusia versioita tulee sivustolle ladattavaksi säännöllisin väliajoin. Ohjelman eri versioissa on joskus ulkoasumuutoksia, joka voi vaikeuttaa työn seuraamista.

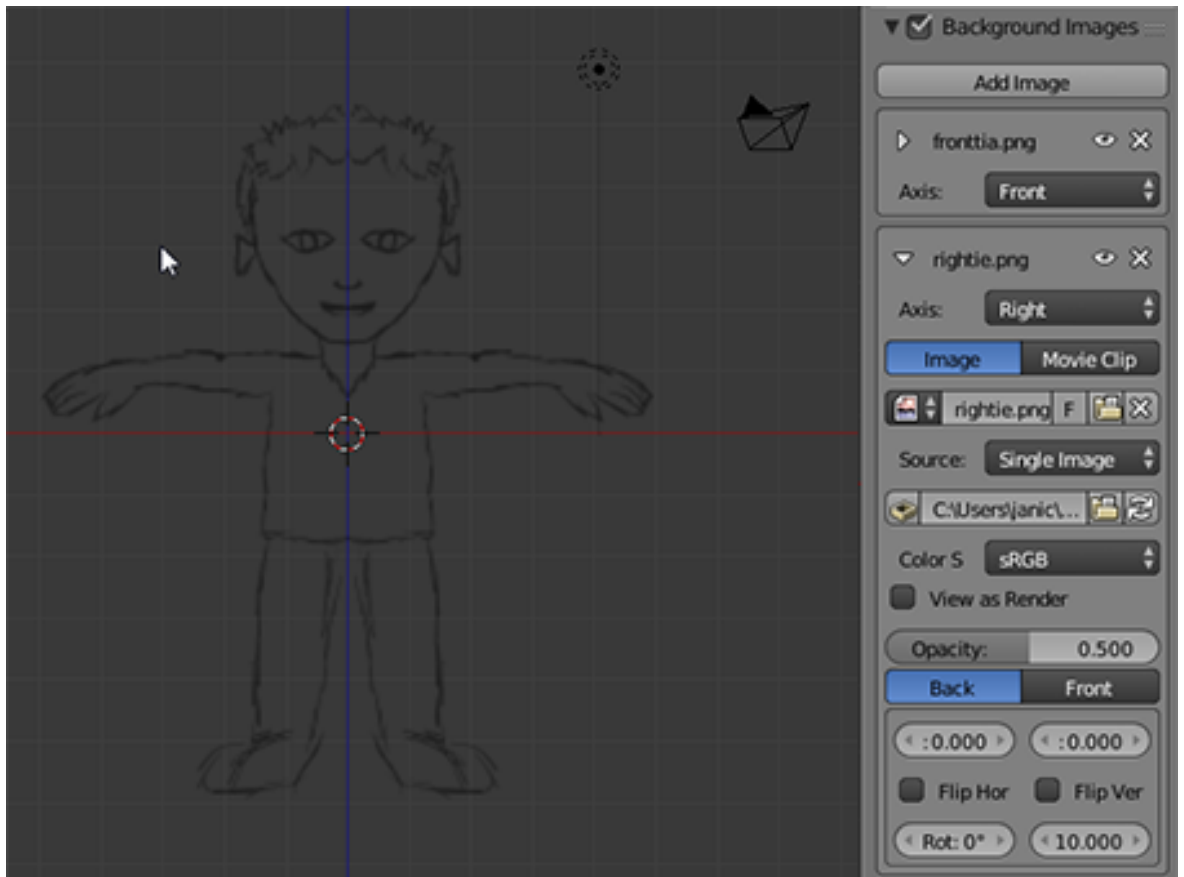
5.1 Työn kuvaus

Tämän työn ideana ei ole opastaa aloittelijoita tekemään täysin samoja asioita, koska jokaisella työn vaiheella on monta eri tapaa, jolla saavuttaa samankaltainen lopputulos. Jokaisella työllä on monta eri lähestymistapaa ja tässä näytetään niistä vain yksi.

Työssä ei määritelty tarkalleen, miltä mallinnuksen pitäisi näyttää, mutta tavoitteena oli saada mahdollisimman luontevasti liikkuva ja suhteellisen aidolta näyttävä hahmo. Mallinnuksen edetessä lisättiin erilaiset liikkeet, joilla sai realistisemman lopputuloksen hahmolle. Mallinnuksen teossa käytettiin apuna YouTube-videoita (Lile 2015).

5.2 Mallinnuksen luonti

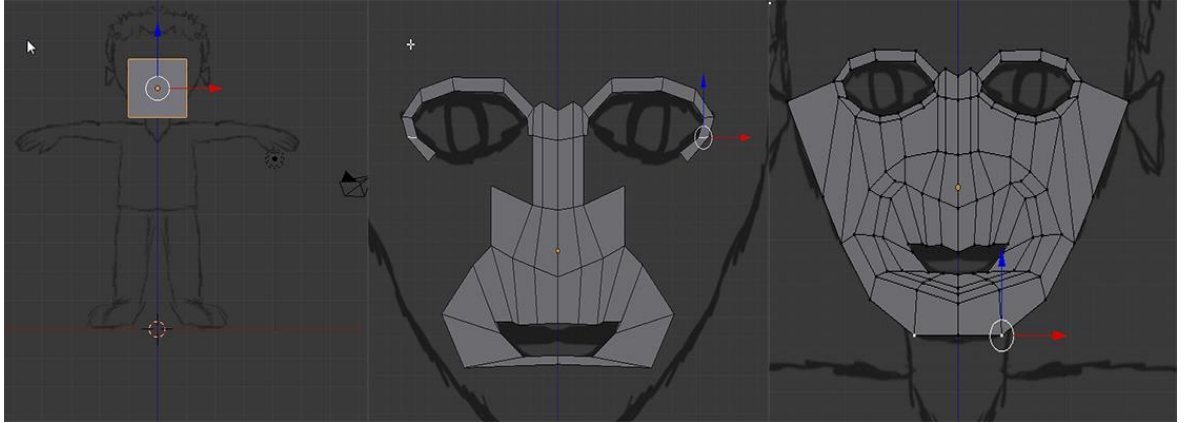
Alussa ei tarvitse Blender-ohjelman asetuksiin tehdä muutosta. työn edetessä kerrotaan tarpeellisista muutoksista, silloin kun niitä tarvitaan. Työ aloitetaan poistamalla kuutio 3D-näkymästä. Avataan N-näppäimellä 3D-näkymän asetukset, jonka valikosta ruksataan background images -valinta ja lisätään kuva (Kuva 10).



Kuva 10. Referenssikuva hahmosta.

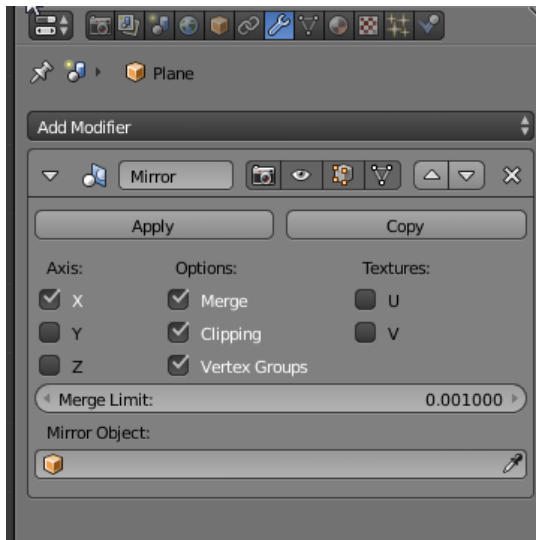
Mallinnuksessa käytettiin pohjana itse piirrettyä kuvaa. Kuva piirrettiin piirtopöydällä ja Krita-nimisellä piirto-ohjelmalla. Piirtopöydässä on paineentunnistus ominaisuus, jota hyödynnetään työn edetessä. Kuvien ideana on toimia referenssinä hahmon luomisessa niin, että se tukee ja helpottaa hahmon mallintamista. Työssä on käytetty kahta PNG-formaatissa olevaa kuvaa. Yksi kuva näyttää hahmon etupuolelta ja toinen näyttää hahmon sivulta. Huomioitava on erityisesti kuvien sijainti, kun aloitetaan mallinnusta. N-pikanäppäimen asetuksista voi helposti liikuttaa kuvan sijaintia niin, että se on työn kannalta sopivassa paikassa. Kuva nostettiin niin, että jalka on suoraan punaisen viivan päällä. Eri kuvien näkyvyudet rajoitetaan niin, että vain valitussa kulmassa näkyy tietty kuva.

Näkymään pääsee painamalla numeronäppäintä 1. Jos kuva ei tule näkyviin, tulee painaa 5-näppäintä, jolloin siirrytään ortografiseen näkymään. Sivunäkymään pääsee painamalla 3-näppäintä.



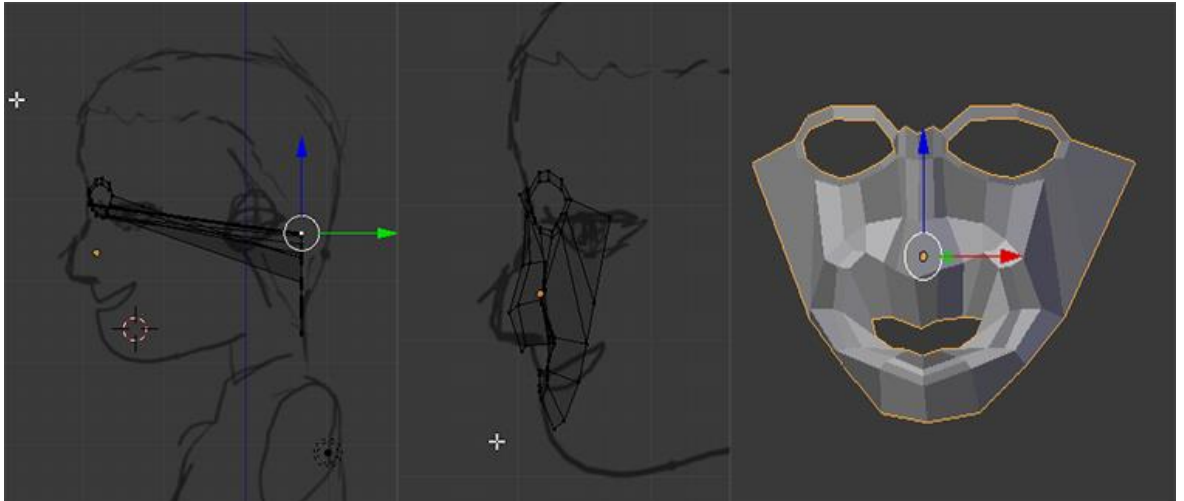
Kuva 11. Hahmon kasvonpiirteiden mallinnus.

Työhön lisättiin plane Mesh –objekti (Kuva 11) kun objekti-valikon ollessa valittuna ja siirtämällä sitä z-akselilla ylöspäin, kunnes se on hahmon pään kohdalla. Painamalla CTRL + R -näppäinyhdistelmää voi plane mesh -objektin jakaa kahteen osaan. Työssä käytettiin mirror modifier -työkalua, jotta työn määrä väheni puolella. mirror modifier –työkalua käytettiin objektien peilikuvan luomiseen. Kun clipping-valintaruutu on valittu, peilauksessa olevat eri kärkipisteet kiinnittää yhteen (Kuva 12).



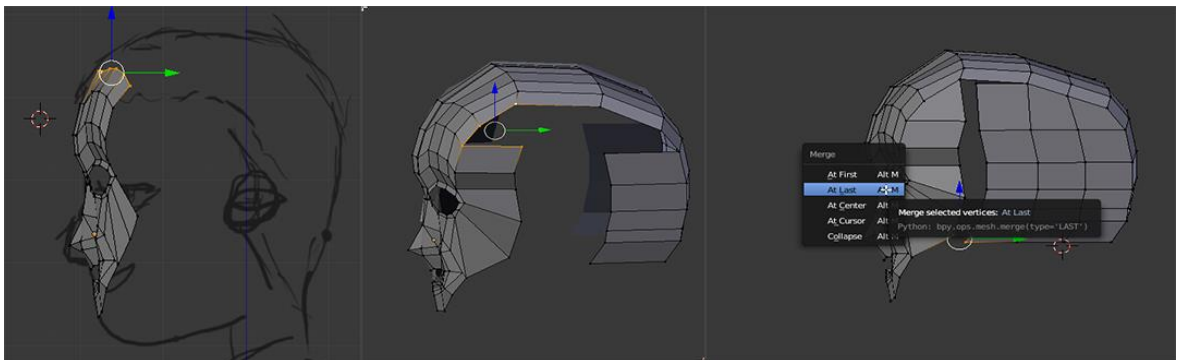
Kuva 12. Mirror modifier -työkalun käyttäminen.

Siirrytään edit-tilaan edit-valikosta. Hahmon muotojen luomisessa on tärkeää huomioida ihmisen kasvojen syvyserot. Mallinnuksen aikana piti ottaa huomioon eri asioita, jotta hahmo olisi helppo animoida myöhemmin. Särmissä käytettiin rotaatio- ja extrude -työkaluja, joilla sai luotua hahmolle huulet, nenän ja silmät (Kuva 11). Valittuja kärkipisteitä pystyy yhdistämään, kun painaa alt + M-näppäinyhdistelmää ja valitsee at last -valinnan. Tämän ideana on vähentää ylimääräisten muotojen muodostumista.



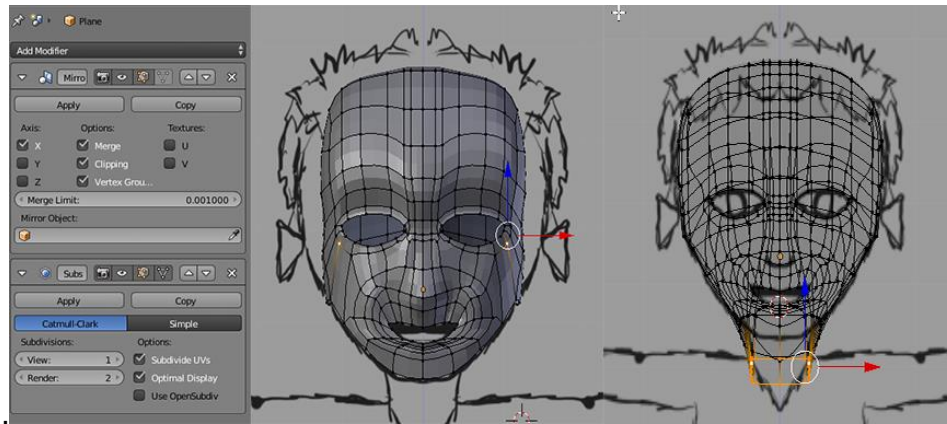
Kuva 13. Sivunäkymä hahmon kasvonpiirteistä.

Vaihtamalla sivunäkymään voidaan siirtää yksitellen eri kärkipisteitä oikeaan kohtaan. Tarkoituksena on lisätä litteälle objektille oikeanlaista syvyyttä ja kasvojen muotoa (Kuva 13). Painamalla Z-näppäintä siirrytään wireframe-tilaan, jossa näkee paremmin ne kärkipisteet, jotka oli vaikea havaita kiinteässä (solid) näkymässä. Kuvia ei ole pakko seurata täysin tarkkaan, koska kyseessä on vain suuntaa antavat ohjekuvat.



Kuva 14. Hahmolle muodostetaan pään muoto.

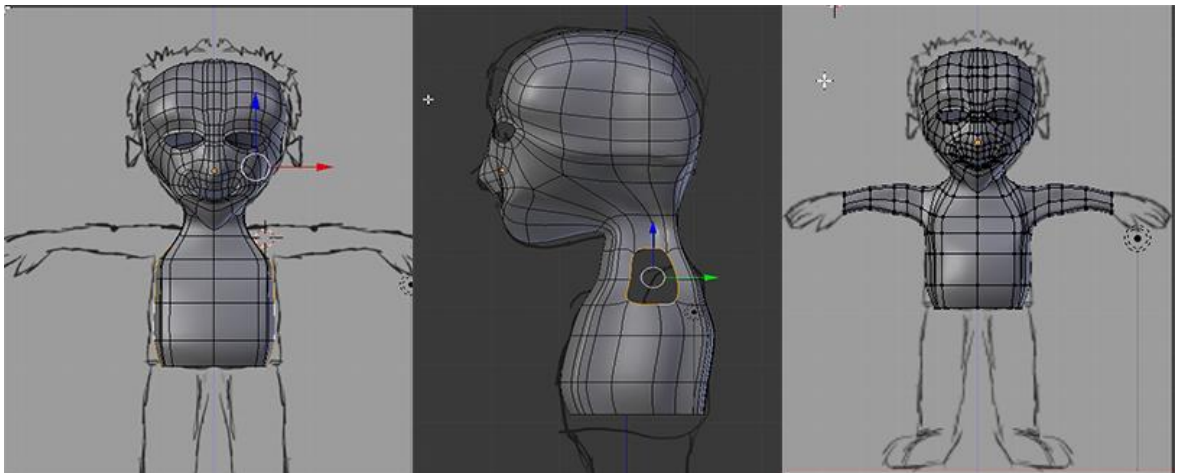
Tasataksien kärkipisteiden määrää oikealla ja vasemmalla, käytetään pään muotoiluun loop cuts -työkalua. Tämä mahdollistaa kärkipisteiden yhdistämisen niin, että ei jää ylimääräisiä kärkipisteitä (Kuva 14). Yhdistääkseen muodot, valitaan kaksi kärkipistettä ja painetaan alt + M-näppäinyhdistelmää, jonka jälkeen valikosta valitaan merge at last.



Kuva 15. Subsurface modifier –työkalun käyttäminen ja kasvojen venyttäminen.

Lisätään subsurface modifier ja laitetaan arvoiksi 2 view- sekä render-valintoihin, joilla parannetaan hahmon muotoja. Käyttämällä smooth –työkalua, muodot muutetaan sileämmiksi.

Käyttämällä proportional editing -työkalua saadaan helpommin muokattua henkilön pään kokoa. Proportional editing -työkalu toimii niin, että lähellä olevat kärkipisteet mukautuvat muutoksen mukana. Kun objektin kärkipisteet on valittu, voidaan säätää vaikutusalueen laajuutta painamalla G-näppäintä ja rullaamalla hiiren rullaa (Kuva 15).



Kuva 16. Ylävartalon mallintamisen eri vaiheet.

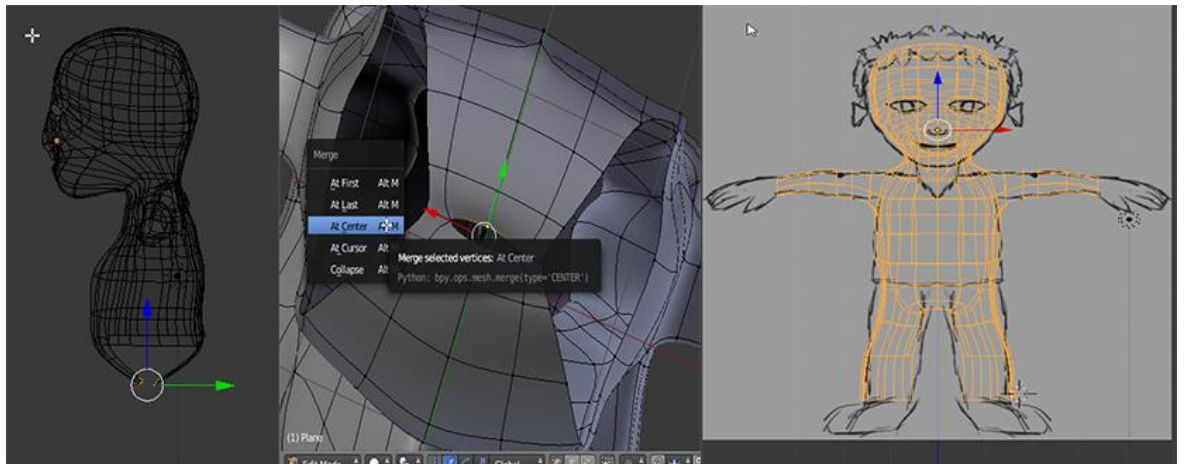
Painamalla S-, Z- ja 0-näppäimiä järjestyksessä, saadaan hahmon valitut särmät suoriksi. Toiminta perustuu siihen, että se skaalaa saman korkeuden valituille särmille. Tällä tavoin saadaan leuan särmät paremmin hallintaan (Kuva 16).

Hahmon leveyttä ja korkeutta voidaan tarkistaa vaihtamalla aika ajoin näkymää etunäkymästä sivunäkymään numeerisen näppäimistön numeronäppäimillä.

Jotta käsivarsi saadaan mahdollisimman realistiseksi, tulee se muotoilla mahdollisimman pyöreäksi. Etenkin käsivarsien muotoilussa tulee ottaa huomioon käden liikeradat ja taive-

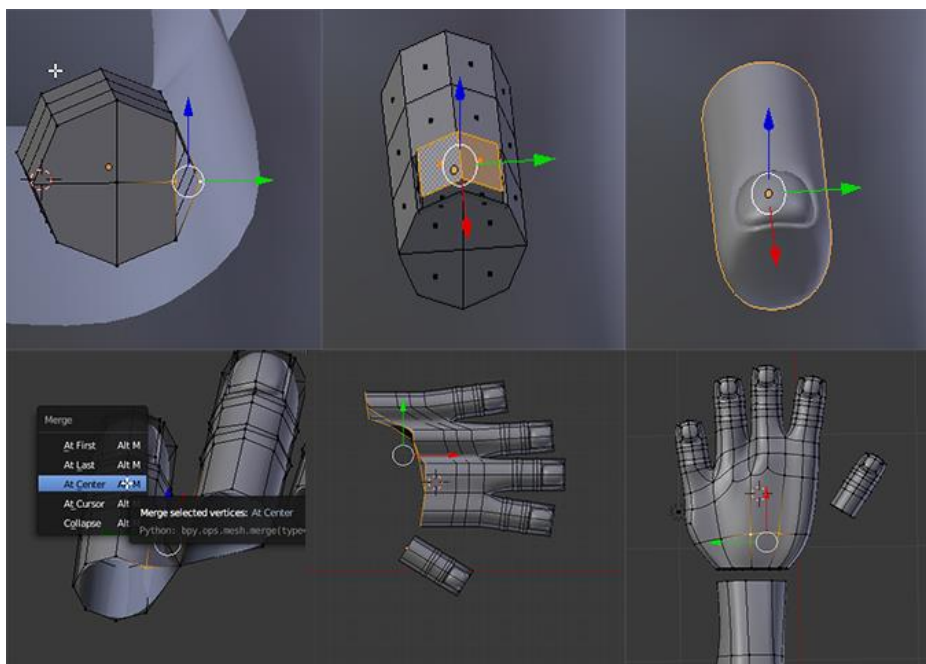
kohdat. Tämän vuoksi tulee lisätä riittävä määrä särmiä taivekohtiin esim. kyynärpäihin, jotta saadaan ne muistuttamaan oikeita käsivarsia

Hahmon mallinnuksen aikana on hyvä korjailia muotoja jatkuvasti. Ylimääräisiä särmiä voi vähentää käyttämällä dissolve edge –työkalua. Aluksi valitaan tietty määrä särmiä ja sitten painetaan X-näppäintä ja valitaan dissolve edge.



Kuva 17. Hahmolle mallinnetaan jalat.

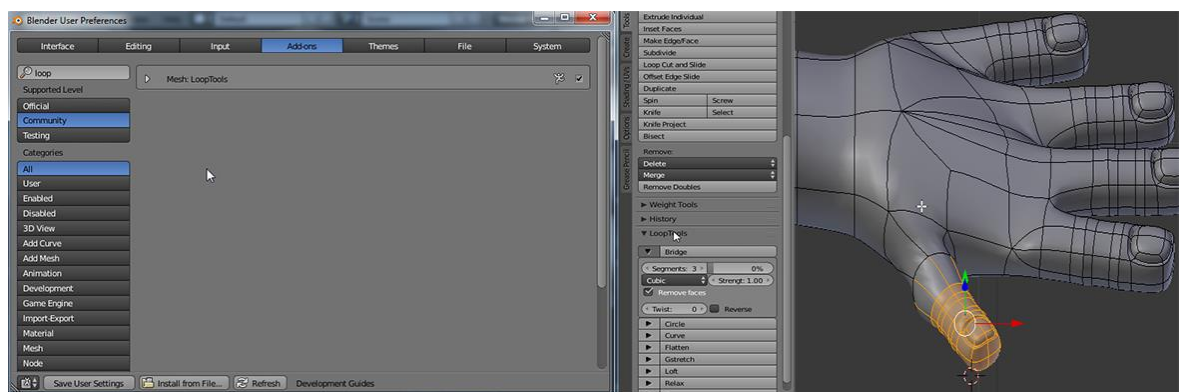
Jalkojen mallintaminen onnistuu luomalla vaippamainen muoto hahmon etu- ja takapuolella olevien särmien avulla (Kuva 17). Jalat saadaan esiin, kun vaippamuodon aukkokohtaan käytetään extrude-työkalua. Samalla muotoillaan jalan muotoa ja skaalataan liian kookkaat jalan kohdat sopiviksi.



Kuva 18. Hahmolle mallinnetaan kädet.

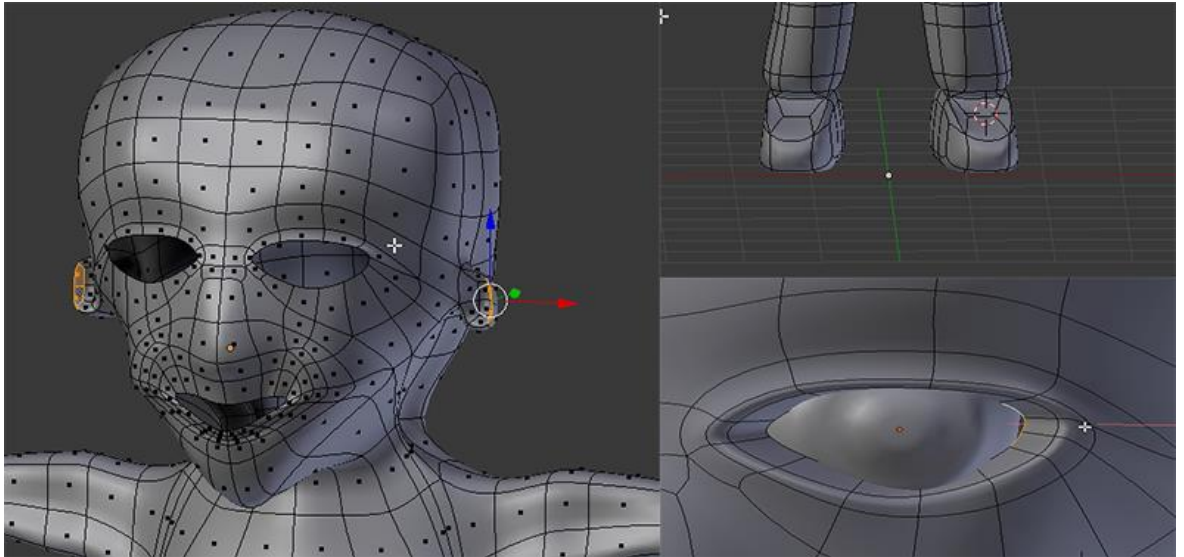
Hahmon kädet luodaan lisäämällä object-tilassa lieriö ja vähentäen sen kulmien määrä kahdeksaan. Aluksi mallinnetaan sormen muodot, jonka jälkeen valitaan subdivision surface modifier –työkalu. Sen jälkeen valitaan vielä smooth-valinta.

Hahmon sormia voidaan kopioida shift + D-näppäinyhdistelmän avulla. Tämän jälkeen sormet siirretään oikeille kohdille. Tällä tavoin ei tarvitse jokaista sormea mallintaa erikseen. Kun sormet on laitettu sopiviin kohtiin, käytetään alt + M-näppäinyhdistelmää, jolloin voidaan valita merge at last -työkalu käden muotoilemiseksi (Kuva 18). Jotta käsi voidaan yhdistää ranteeseen, käden ja ranteen liitoskohdassa tulee olla yhtä paljon särmiä. Aluksi valitaan käsi ja sitten ranne object-tilassa. Sen jälkeen painetaan ctrl + J-näppäinyhdistelmää objektien yhdistämiseksi. Valitsemisen järjestyksellä on väliä, koska viimeisenä valittu objekti on se, joka perii muiden objektien asetukset. Tällä hetkellä käytössä on edelleen mirror modifiers -työkalu, jonka vuoksi hahmolle tulee toinen käsi automaattisesti.



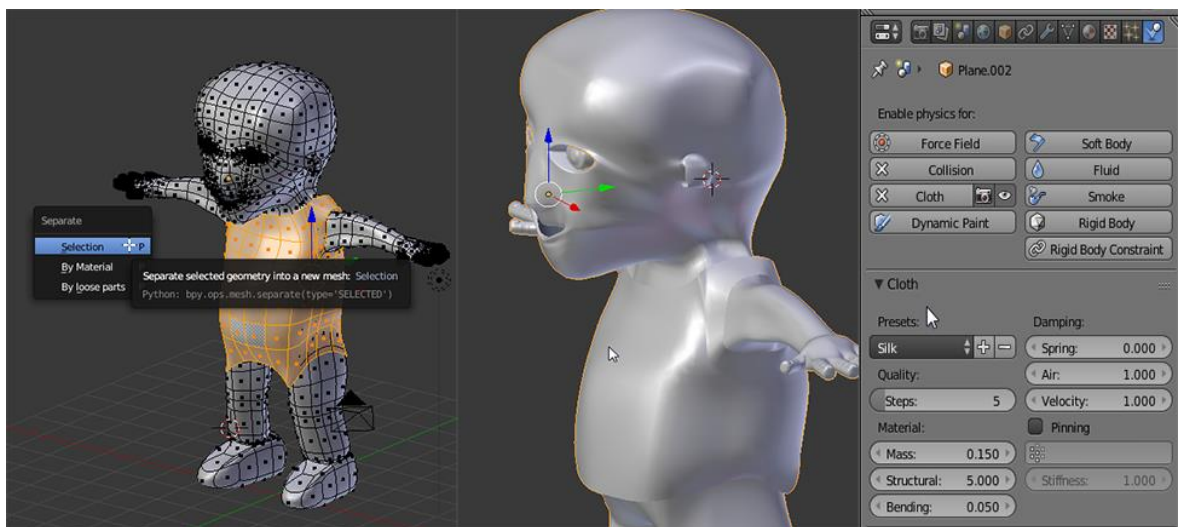
Kuva 19. Looptools-Lisäosalla peukalon muotoilu.

Kuvan asetusnäkyyn pääsee painamalla ctrl + alt + U-näppäinyhdistelmää. Tällä tavoin pääsee muokkaamaan ohjelman asetuksia. Tässä tilassa voi lisätä Add-ons välilehdelle. Tällä hetkellä lisätään vain looptools-lisäosa. Peukalo yhdistetään käteen käyttäen looptools-työkalua (Kuva 19).



Kuva 20. Hahmolle mallinnetaan korvat, silmät ja kengät.

Hahmon korvat luodaan pääosin extrude-työkalulla valittujen tahkojen kohdalle (Kuva 20). Silmä on uv sphere -objekti. Kengät muokataan neliöistä, jotka siirrettiin jalkaan looptools-työkalun avulla. Tämän jälkeen aktivoidaan mirror modifier -työkalu

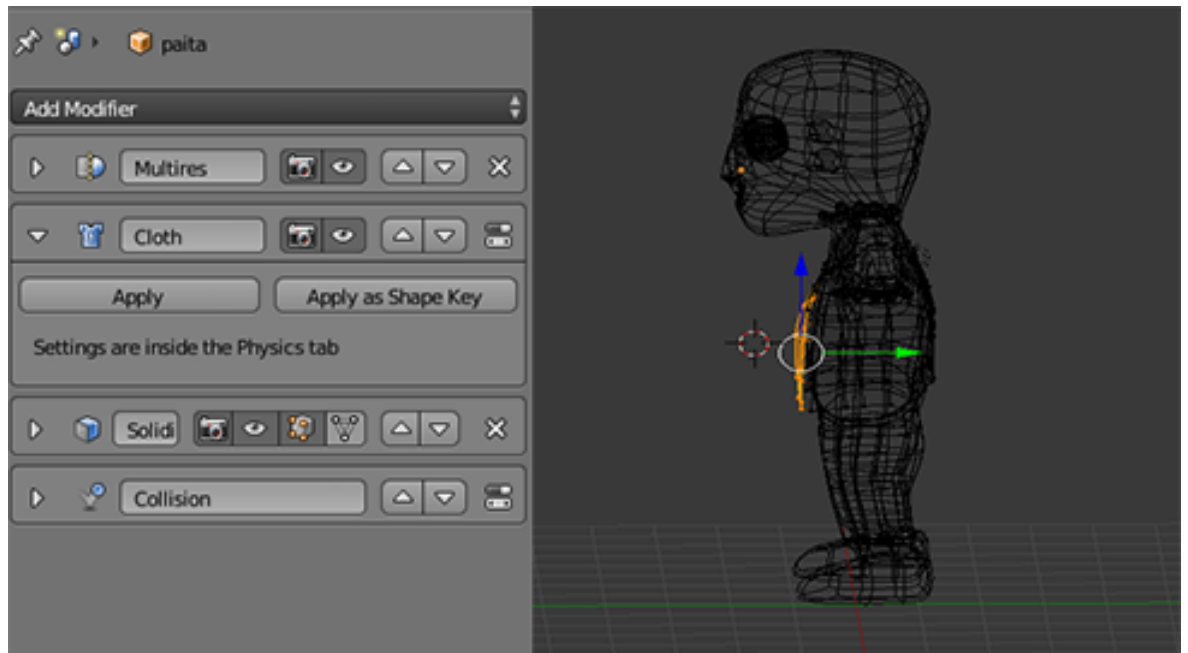


Kuva 21. Luodaan hahmolle paita.

Vaatteet luodaan valitsemalla (Kuva 21) tahkot kopioitaviksi, jonka jälkeen paita erotetaan objektista painamalla P-näppäintä ja valitsemalla selection. Työkaluista valitaan shrink/fatten-valinta, jolla säädetään hahmon paidan kokoa. Samalla tavalla luodaan myös housut. Paitaan liitetään vielä simulaatio, jossa on käytetty collision- ja cloth-fysiikkaa (Kuva 16). Asetuksista paidalle valittiin silkin ominaisuudet. Collision-fysiikkaa käytetään hahmossa ja paidassa, jotta paita ei menisi hahmon läpi.

Painamalla ctrl + A-näppäinyhdistelmää saadaan simulaatio aloitettua ja pysäytettyä ha-
luttuun kohtaan. Paitaan lisättiin paksuutta solidify modifier –työkalulla.

5.3 Digitaalisen veistämisen hyödyntäminen vaatteissa



Kuva 22. Modifiers-työkalujen järjestys ja hahmon kehon supistaminen.

Digitaalisella veistämisellä (Sculpting) on tärkeää saada enemmän särmiä muotoihin. Yli-
määräiset kärkipisteet on pyritty pitämään minimissä ja näin ollen paita pidetään erillään
kehosta. Veistämisessä käytetään multiresolution modifier-työkalua ja laitetaan vaikutuk-
set kolminkertaiseksi. Hahmon vatsaa muokataan litteämmäksi.

Samalla olisi hyvä huomioida paidan fysiikassa, että cloth modifier –työkalu sijoitetaan
mahdollisimman korkealle (Kuva 22) , jotta sen voi hyväksyä ja näyttää samalta kuin 3D-
näkyvässä.



Kuva 23. Digitaalisessa veistämisessä käytettäviä välineitä.

Digitaalisessa veistämisessä käytettiin apuna Wacom-piirtopöytää. Ohjelmassa veistäminen voimakkuuteen liittyvien työkalujen asetuksista voi asettaa piirto-pöydän painoherkkyden päälle.

Digitaalisessa veistämisessä käytettiin vain muutamaa eri työkalua (Kuva 23), mutta asetuksissa piti huomioida muutamia muitakin asioita. Työkaluista on tarpeen tullen hyvä valita X-akselin peilaus. Paidan veistämisessä taas oli parempi olla peilaamatta, koska se aiheuttaa epäaidon vaikutelman.

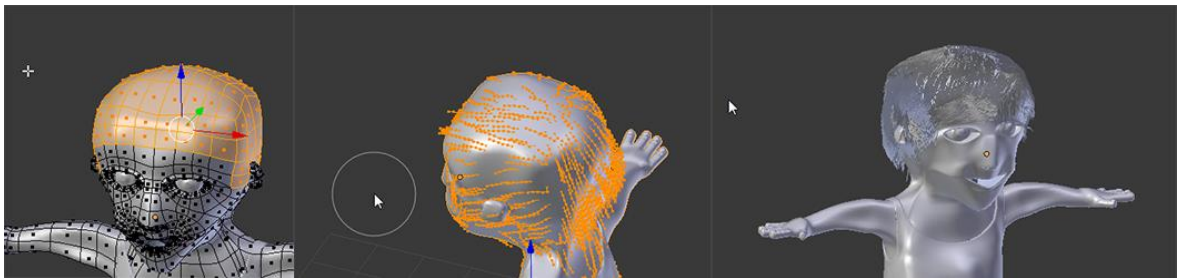
Digitaalisessa veistämisessä on monia eri työkaluja, mutta hahmon paidan ja housujen kohdalla erityisesti crease ja smooth-työkalut olivat hyödyllisiä. Crease-työkalulla tehdään paidan juovat tuottaminen. Smooth-työkalulla silotellaan epämuodostuneet muodot siileämmäksi.



Kuva 24. Mask-työkalun käyttäminen veistämisessä.

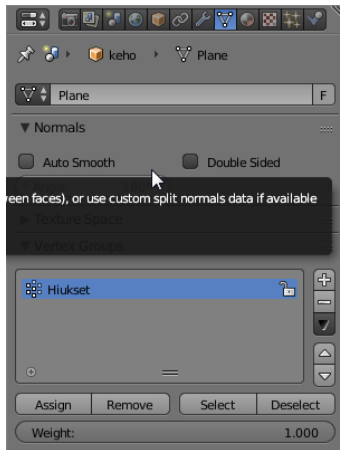
Mask-työkalu on erittäin hyödyllinen. Esimerkiksi paidassa, kun halutaan kovalla kädellä muokata tiettyjä kohtia vaikuttamatta muihin kohtiin. Maalaamalla aluksi Mask-työkalulla ja painamalla ctrl + I-näppäinyhdistelmää, saadaan käännettyä maalattomat osat maalatuiksi. Näin voi suojella maalattuja kohtia (Kuva 24).

5.4 Hiusten luomista.



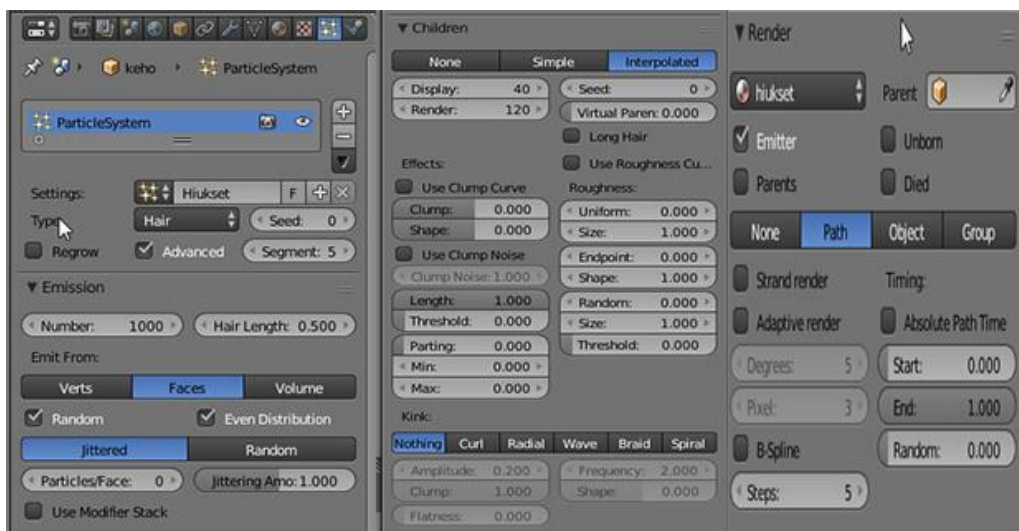
Kuva 25. Hiusten luonnin vaiheet.

Edit-tilassa ctrl + V-näppäinyhdistelmällä avautuneesta valikosta valitaan remove doubles-valinta. Hiusten luomiseen käytetään particles system -simulointijärjestelmää hiusten simuloimiseen.



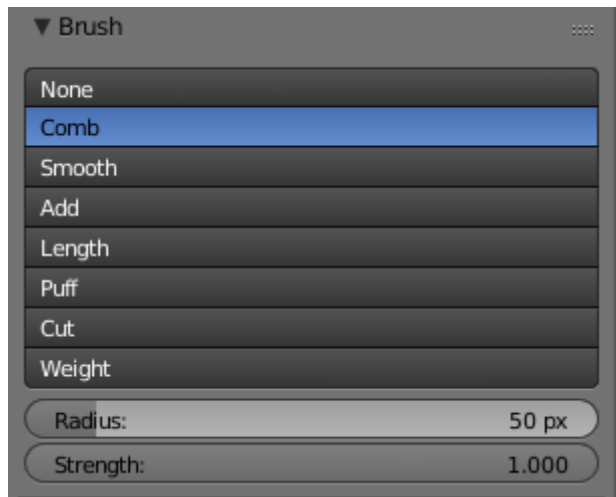
Kuva 26. Vertex groups –ryhmän lisääminen.

Aluksi valitaan tahkot (Kuva 25), jotka lisätään vertex groups–ryhmään. Tämän avulla pystytään myöhemmin täsmentämään mihin hiukset liitetään. Muutoin on vaarana, että kaikki karvat leviävät kehon ympärille. Samalla on hyvä nimetä kyseinen vertex group -ryhmä (Kuva 26).



Kuva 27. Hiusasetusten määrittäminen.

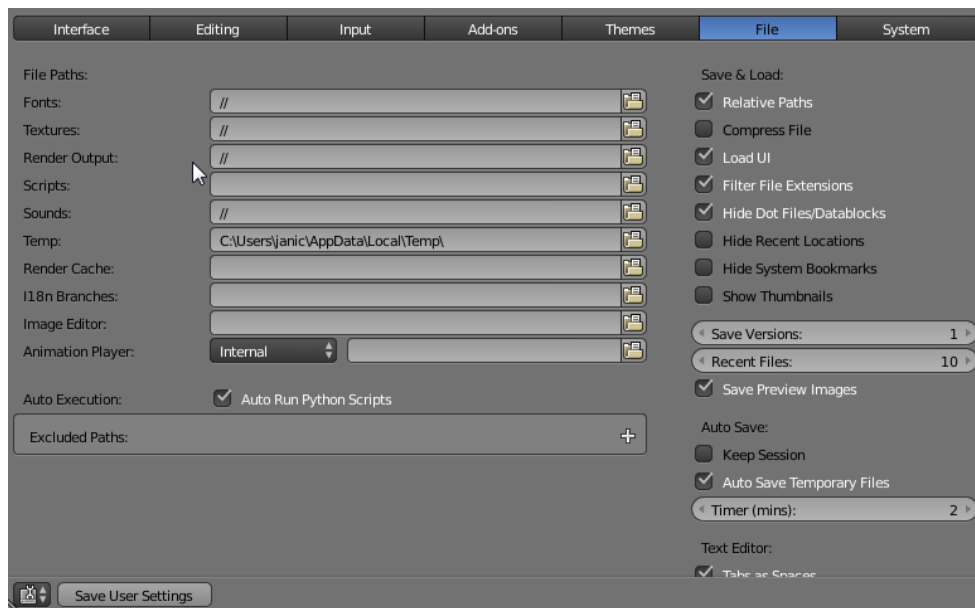
Kun particles–välilehden vertex group-ryhmän density-valinnasta valitaan hiukset, sijoittuvat hiukset päähän oikealle paikalle. Asetuksista aluksi valitaan haluttu määrä hiuksia emission-vetovalikon number–kohdasta (Kuva 27). Hiusten muokkauksessa tulee huomioida se, että jos niitä muotoillaan esimerkiksi kammalla, ei voida enää alussa olevia asetuksia muokata. Jos niitä muutetaan, kaikki työkaluilla tehdyt muokkaukset peruuntuvat. Children–vetovalikosta voidaan valita, paljonko hiuksia näkyy renderöinnin jälkeen. Tuo luku kerrotaan emission–välilehdestä aiemmin määritetyn hiusmäärän perusteella. Render–osuudesta valitaan materiaali, jonka tavoin hiukset käyttäytyvät.



Kuva 28. Erilaiset hiusten muokkausvälineet.

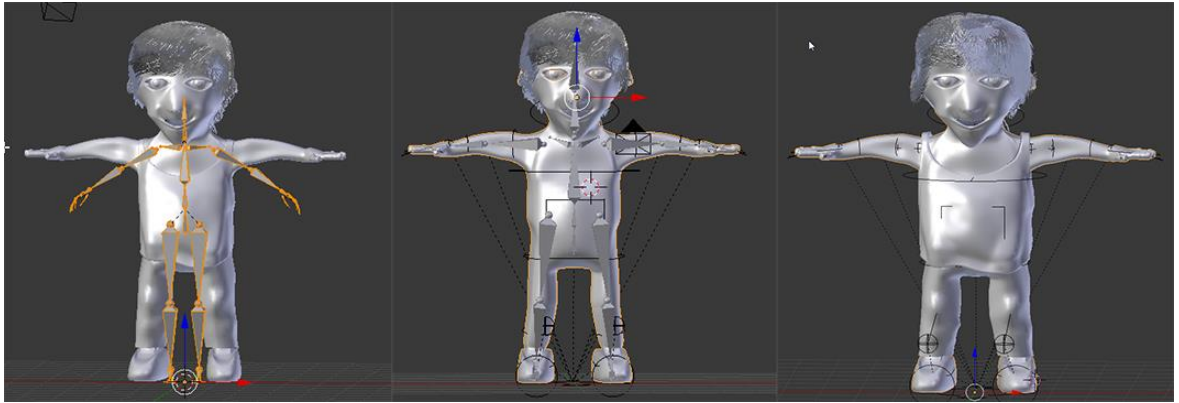
Particle edit-tilassa voidaan muokata hiuksia siihen sopivilla työkaluilla (Kuva 28). Työkalun nimet kertovat jo hyvin, että mitä niillä voidaan tehdä. Tärkeää on muistaa weight-työkalu, jolla voidaan vaikuttaa hiusten painoon. Tämä on hyödyllistä, kun aikoo animoida hiusten liikkeitä. Harjojen kokoa ja vahvuutta voi muokata vaihtamalla niiden arvoja.

5.5 Luuston ja ohjaimien luominen hahmolle



Kuva 29. Python skriptien ajamisen salliminen.

Tässä osuudessa käytetään rigify-lisäosa, jotta saadaan lisäosa toimimaan. Asetuksen file-välilehdessä pitää ruksata auto run python scripts -valinta (Kuva 29).

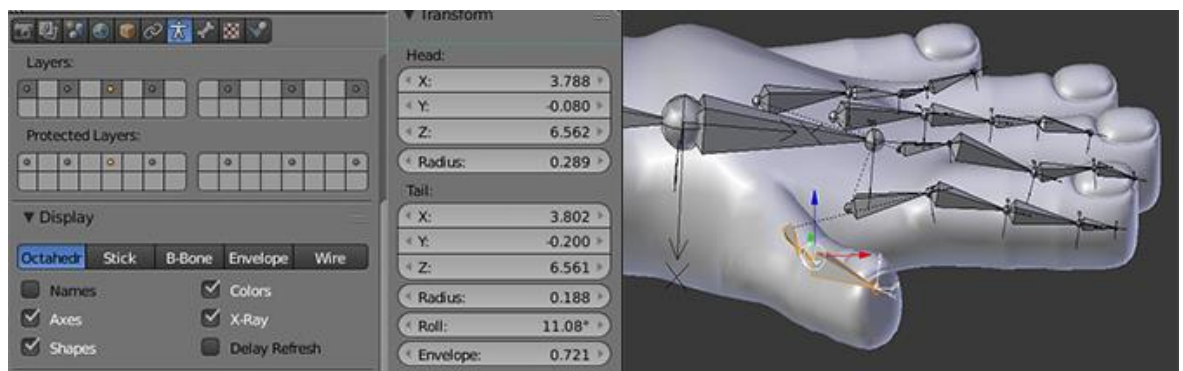


Kuva 30. Luuston lisääminen hahmolle.

Edit-tilassa skaalataan luuranko hahmon kokoiseksi. Aluksi pitää varmistaa, että 3D-kursori on ruudun keskellä painamalla shift + C-näppäinyhdistelmää, jonka jälkeen lisää human meta-rig-luusto-objekti.

Luut voidaan lisätä hahmolle myös ilman rigify-lisäosaa, mutta sen käyttö nopeuttaa prosessia. Properties-editorin armature-valikosta lisätään x-ray-valinta, jotta nähdään helpommin luut hahmon sisällä (Kuva 30).

Helputusta luiden asettamiseen paikoille saadaan, kun valitaan työkaluista x-axis mirror -valinta. Tällä tavalla ei tarvitse muokata molempien puolien luita erikseen. Luut tulee sijoittaa erittäin tarkasti, jotta hahmon liikkeet toimivat.

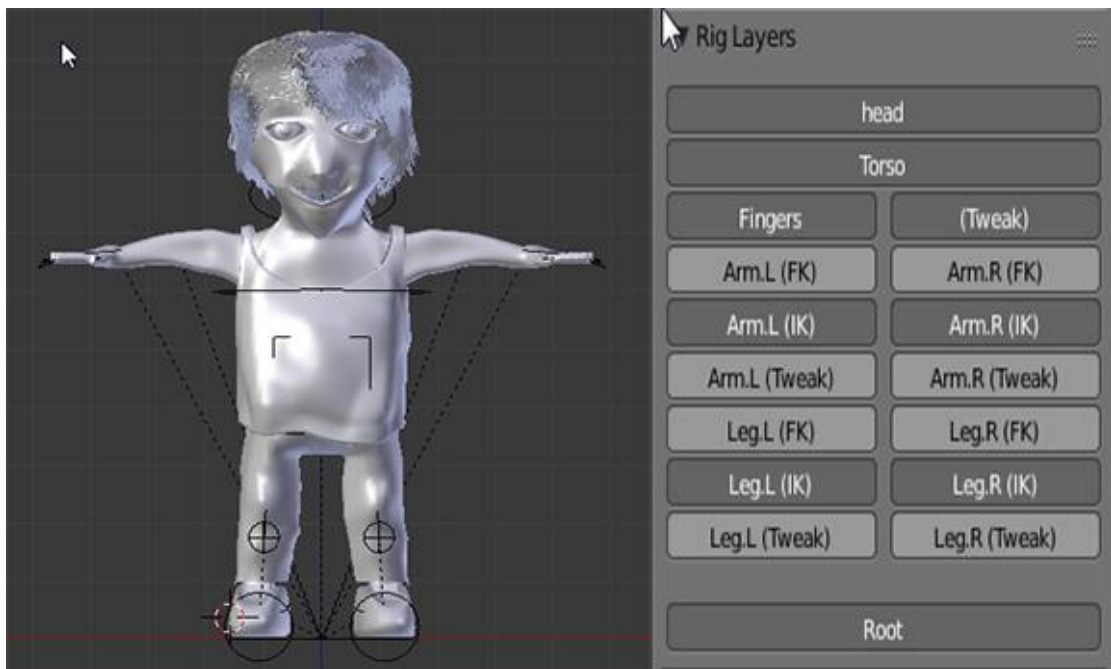


Kuva 31. Sormiakselien korjaus.

Sormien rotaatiot on tärkeää saada oikein, muuten sormet voivat liikkua väärään suuntaan. Muuttamalla asetuksista roll-arvoa, voidaan liikuttaa luiden akseleita (Kuva 31).

Axes-valinnan ollessa ruksattuna, nähdään eri akselit luustossa. Varsinkin peukalon kohdalla tulee olla erityisen tarkka. Z-akselin pitää osoittaa alaspäin, jotta sormi voi sulkeutua kämmenen suuntaan.

Kun kaikki luut ovat oikealla paikalla, siirrytään Object-valikkoon, jonka armature-valikon alimmasta valinnasta klikataan generate-vaihtoehtoa. Tämän jälkeen voi poistaa tai siirtää pois luurangon, jota muokattiin. Saadaan myös näkyviin ohjaimet, joilla voi ohjata hahmoa helpommin. Valitaan ensin hahmo ja sitten uudet ohjaimet, jossa voidaan painaa ctrl + P-näppäinyhdistelmää ja valita with automatic weights-valinta. Tämän jälkeen asetonäkyssä (pose mode) voidaan liikuttaa hahmon eri osia. Tämä tehdään myös housuille ja paidalle erikseen, jotta ne liikkuvat hahmon liikkeiden mukana.

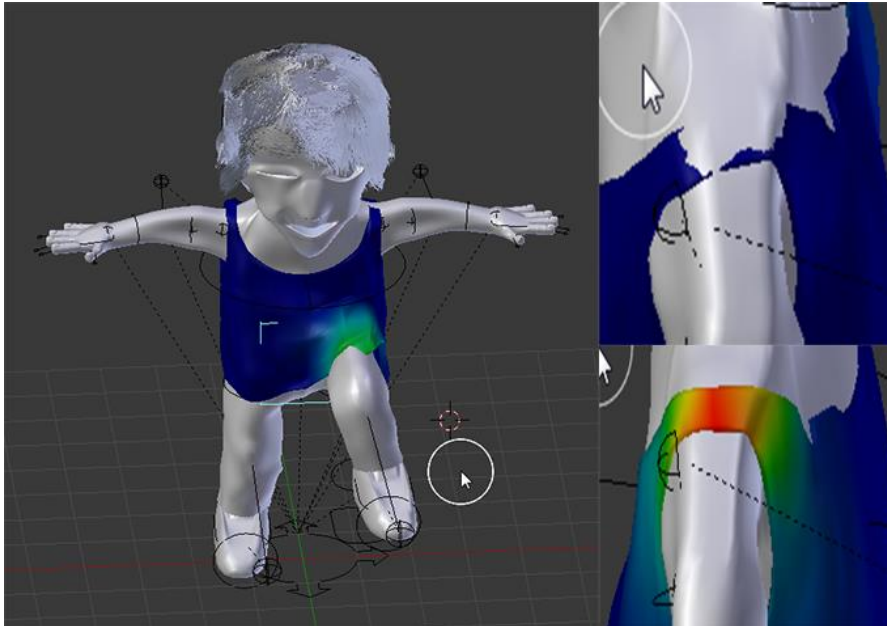


Kuva 32. Hahmolta on poistettu FK-ohjaimet näkyvistä.

Luiden ohjauksessa voidaan valita joko FK (forward kinematics) tai IK (inverse kinematics). IK:lla ohjataan useampia luita samalla kerralla, kuten esimerkiksi käsivartta ja kättä. FK sopii yksittäisten luiden ohjaamiseen, jonka ansiosta sen avulla voidaan saavuttaa paljon tarkempi lopputulos.

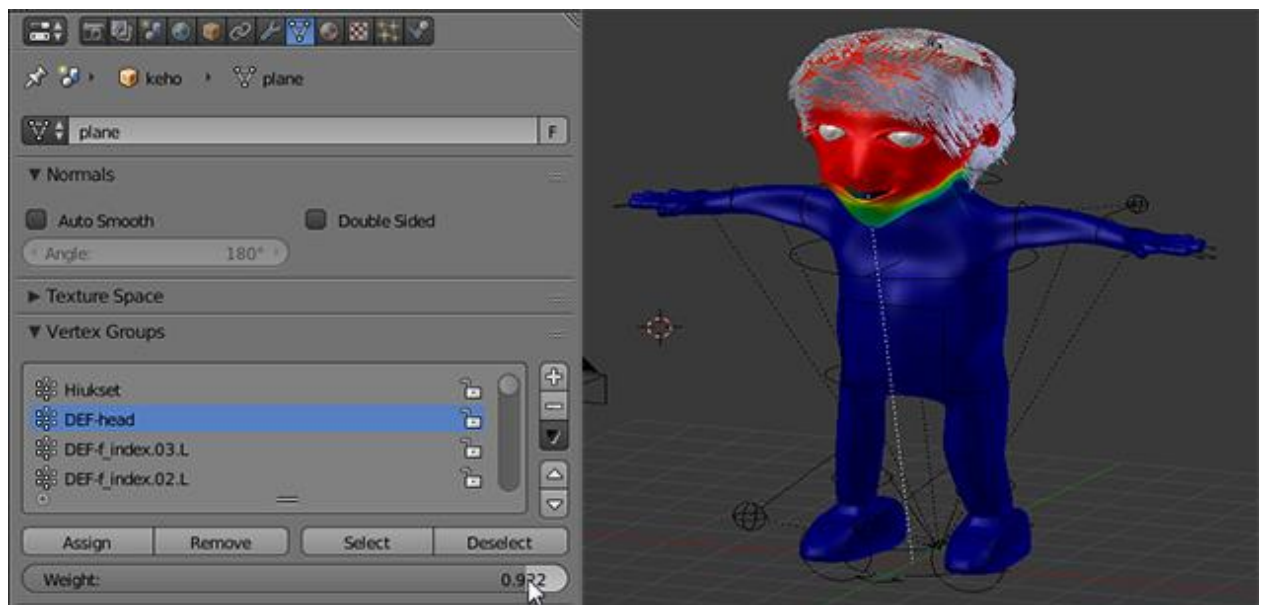
Poistamalla rig layer -valintoja voidaan vähentää hahmon ylimääräisiä ohjaimia (Kuva 32). Näin on helpompi tehdä liikkeitä asetonäkyssä.

5.5.1 Hahmon ja luiden vaikutusten täsmennys



Kuva 33. Weight paint -tilan käyttäminen hahmon vaatteissa.

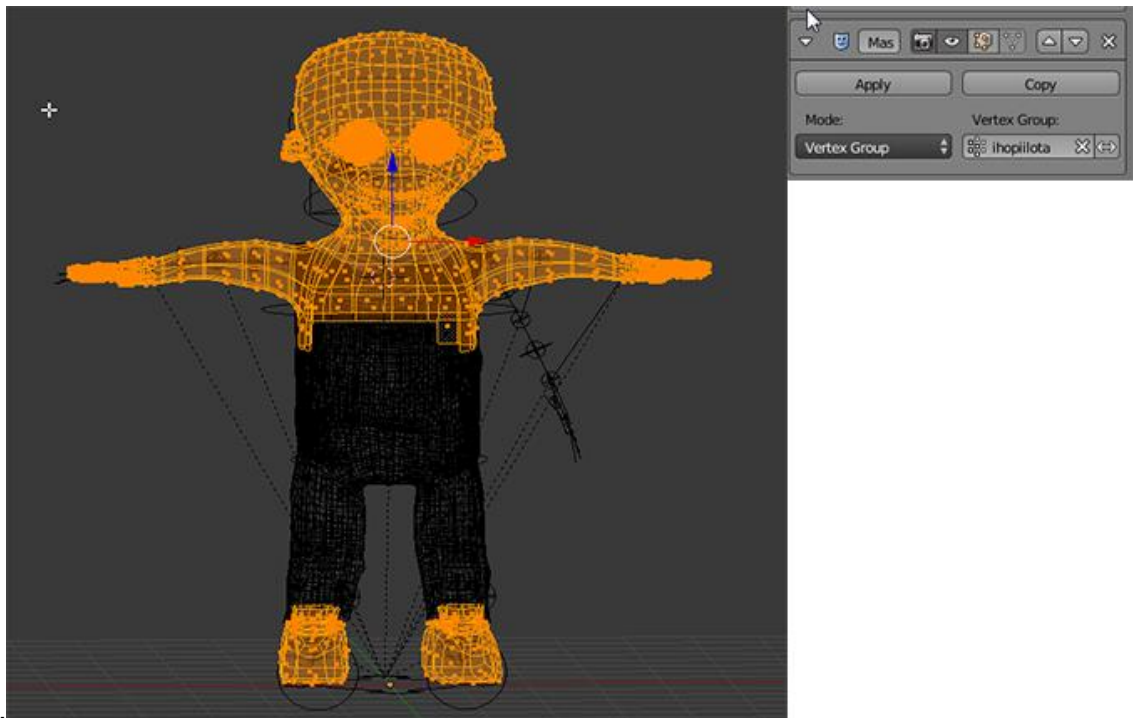
Laittamalla weight paint -tila päälle, huomataan eri värejä hahmossa (Kuva 33). Värit kertovat seuraavaa: Punaisen värin kohdalla luu vaikuttaa todella vahvasti kyseisellä alueella. Sininen väri puolestaan kertoo siitä, että luun liikkeet eivät vaikuta kyseisellä alueella. Muut värit ovat näiden vahvuuksien väliltä.



Kuva 34. Weight paint -tilassa hahmon eri vertex group -ryhmän valintojen läpikäynti.

Kannattavaa käyttää vertex group-valikkoa luusta toiseen siirtymiseen, sillä niiden valitseminen yksitellen olisi varsin hankalaa työtä. Weight paint-tilassa voidaan tarkastella

jokaisen luun vaikutusalueita (Kuva 34). Aiemmin käytetty automatic weight –työkalu ei ole täydellinen. Esimerkiksi hahmon kättä liikuttaessa, hahmon pää liikkui samalla. Tämän takia jokainen luu pitää värjätä erikseen.

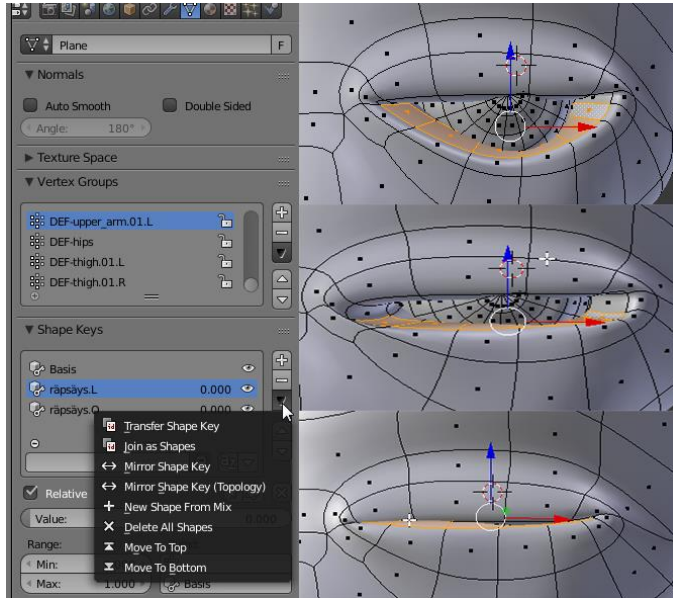


Kuva 35. Mask modifier –työkalun käyttäminen.

Vaatteiden värjääminen on hankalaa, koska eri liikkeiden kohdilla huomataan, että iho tulee vaatteiden läpi helposti. Se näyttäisi erittäin rumalta, joten kannattaa värjätä vaatteet huolellisesti. Laittamalla hahmon ääriasentoihin ja katsomalla, mitkä ihon osat menevät yli, voidaan arvioida eri kohtien värjäyksen tarvetta. Tuleva animointiosuus helpottuu, kun käytetään mask modifier-työkalua, jolla piilotetaan vaatteiden alla oleva keho. (Kuva 35). mask modifier –työkalua varten pitää aluksi valita tahkot, jotka säilyvät näkyvinä ja lisätä ne vertex group –ryhmään.

5.5.2 Silmän ja huulten sulkemiseffektit

Shape keys-valinnalla voidaan tehdä muutoksia objektiin niin, että siitä on helppo päästä takaisin normaalin tilaan arvoja muuttamalla. Tässä työssä niiden avulla tehdään silmän räpäytys ja huulten sulkeminen.



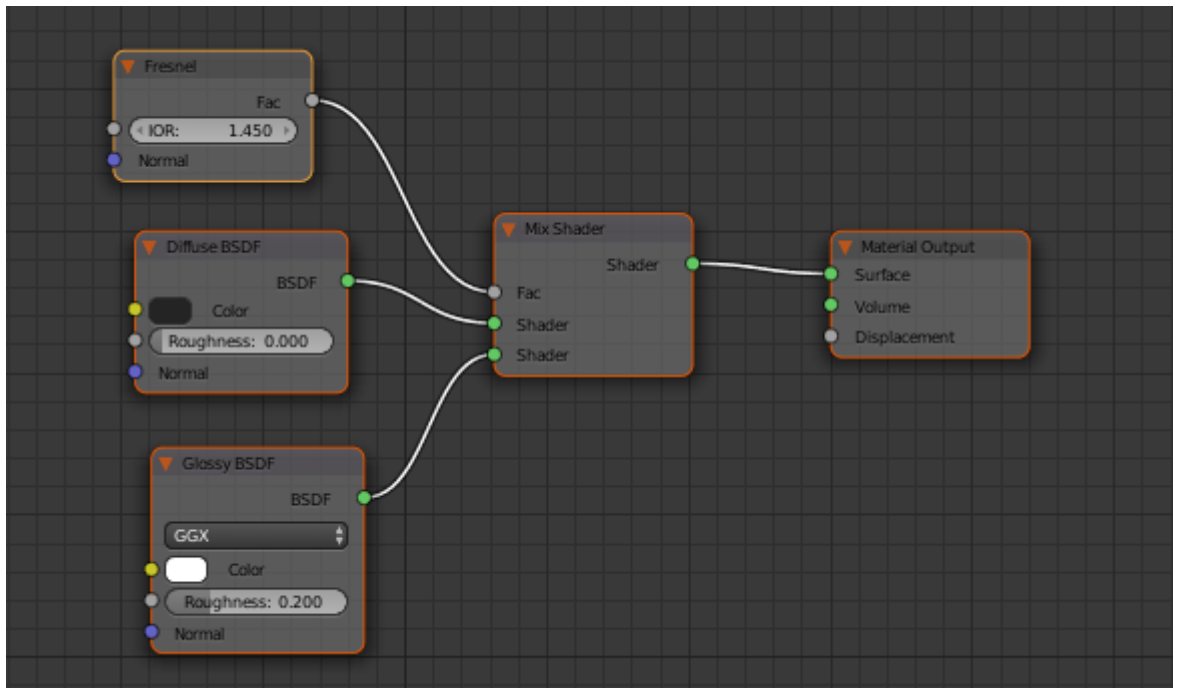
Kuva 36. Shape Keys -työkalun käyttäminen räpsyttämisefektiin saavuttamiseen.

Object-tilassa lisätään basis shape key –valinta (Kuva 36), jonka jälkeen lisätään uusi shape key-valikosta. Tämän jälkeen vaihdetaan edit-tilaan, jossa tehdään tarvittavat muutokset objektiin, jotta se näyttäisi toivotulta. Tässä tapauksessa muotoillaan silmät kiinni. Tämän jälkeen palataan Object-tilaan ja todetaan, että luomet liikkuvat auki ja kiinni arvoa muuttamalla.

Seuraavan silmän luominen on helpompaa, koska tässä voi kopioida aiempi liike peilaamalla. Seuraavassa vaiheessa kannattaa painaa alanuolia ja valita new shape from mix -valinta. Tämän jälkeen valitaan mirror as shape key-valinta. Tällä tavalla toistakin silmää voi räpsäyttää vain arvoa muuttamalla.

Suun sulkeminen tehdään samalla tavalla kuin silmätkin, mutta lisätään huulten sulkemisen aikana vaikutusalue suuremmaksi niin, että posketkin painuvat hiukan pienemmäksi.

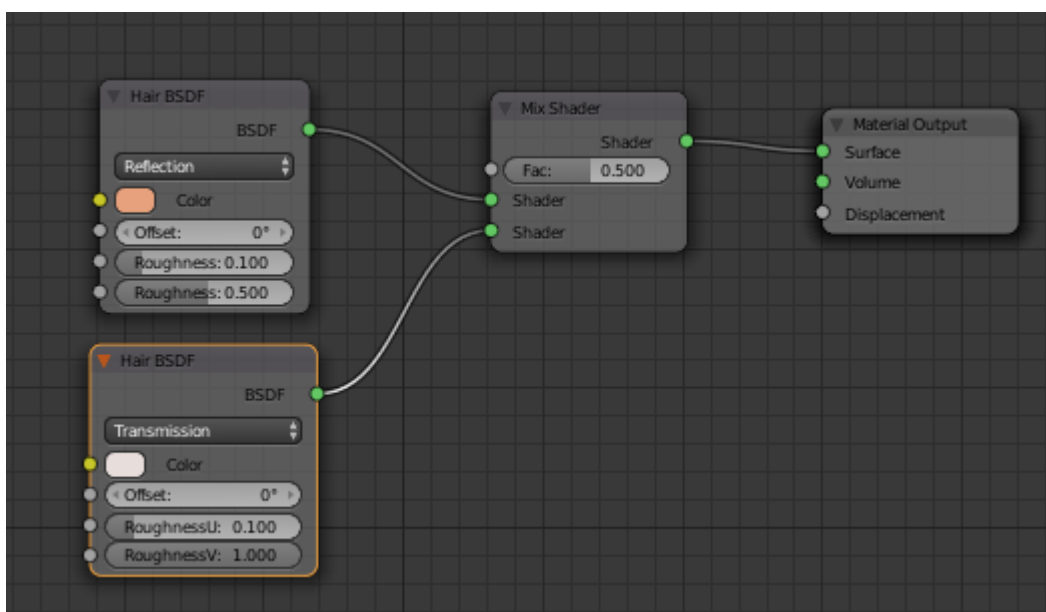
5.6 Hahmon materiaalien luominen



Kuva 37. Materiaaliasetusten määrittely hahmolle.

Hahmon eri osiin käytettiin melko yksinkertaista materiaaliasetuksia. (kuva 37).

Mix shader –solmulla (node) yhdistettiin muut solmut ulostuloon. Fresnel-solmu vaikuttaa valojen taittumiseen objektissa. Diffuse-solmulla voi vaikuttaa hahmon väriin ja glossy-solmun avulla voi tuottaa heijastuspinnan. Näitä asetuksia voidaan käyttää, kun on otettu käyttöön Cycles-renderointitila.

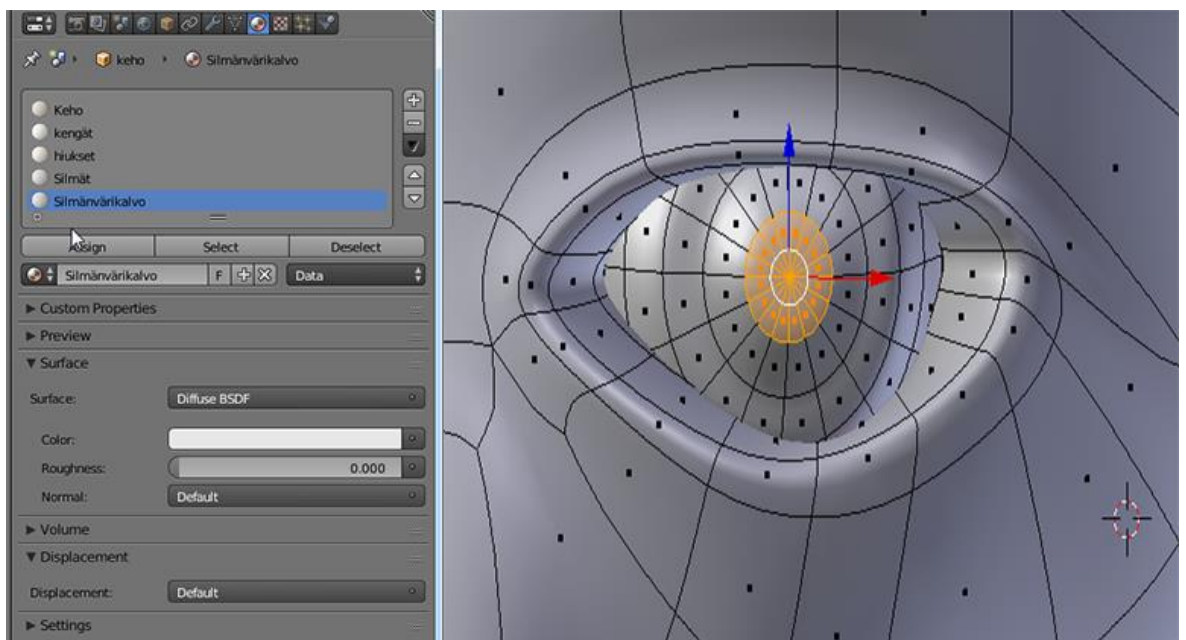


Kuva 38. Hiusten asetukset

Hiusten materiaaleihin löytyy hair bsdf -solmut, jotka on jaettu kahteen osaan. Heijastus (reflection) ja taipuminen (transmission) ovat hiusten ominaisuuksia (Kuva 38). Eri solmujen arvojen muuttaminen tuo suuren vaikutuksen hahmon lopulliseen ulkonäköön (Kuva 39).



Kuva 39. Lopullinen hahmo.

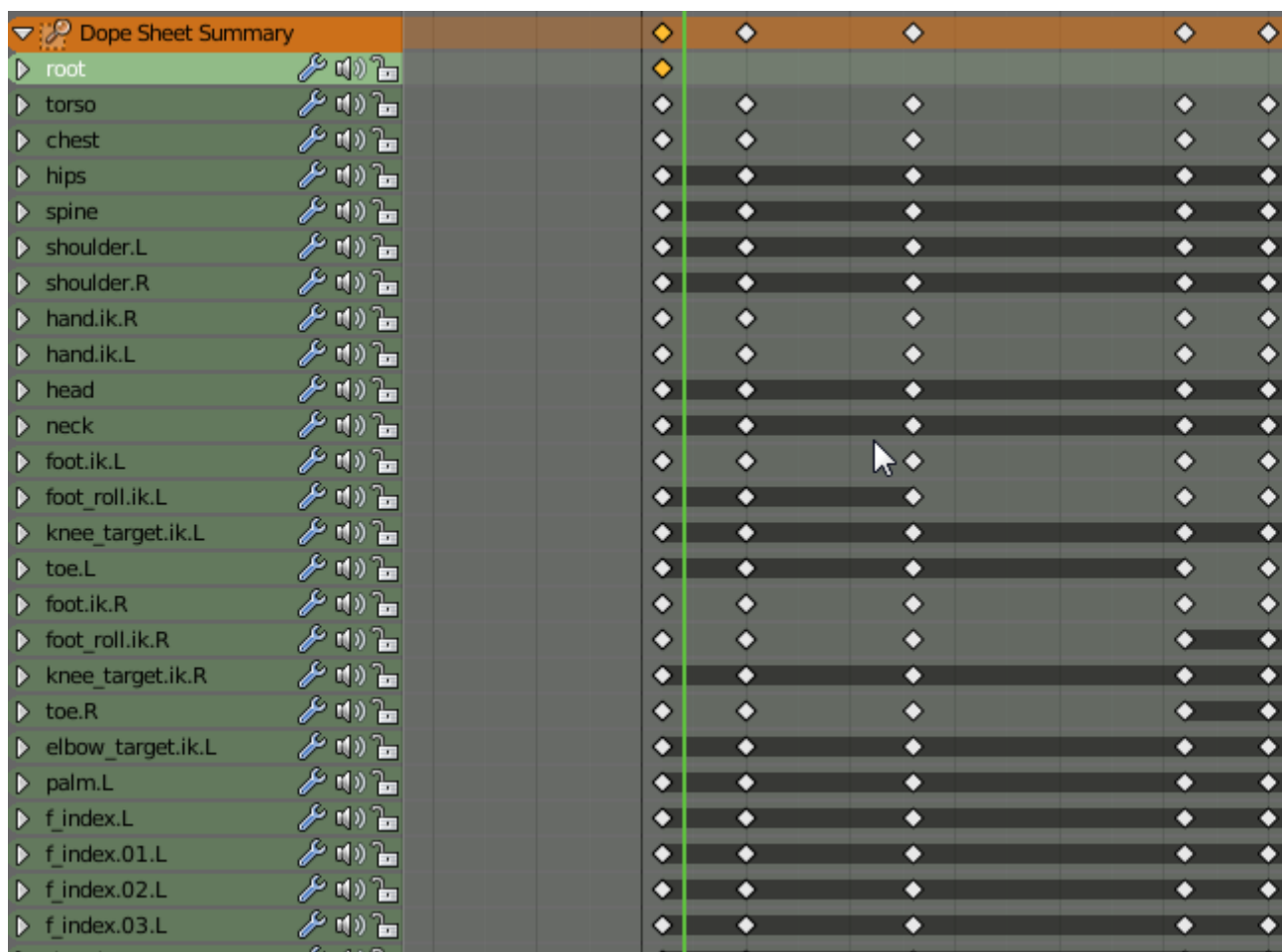


Kuva 40. Silmän valinta ja materiaalien nimeämiset.

Materiaaleja voi liittää objektin eri osiin. Valitsemalla objekti ja sitten maalaamalla tietty kohta ja painamalla assign-painiketta, saadaan valittu materiaali laitettua haluttuun kohtaan (Kuva 40). Hahmon eri osia on hyvä nimetä, jotta se helpottaisi muokkaamista.

5.7 Animaation tuottaminen.

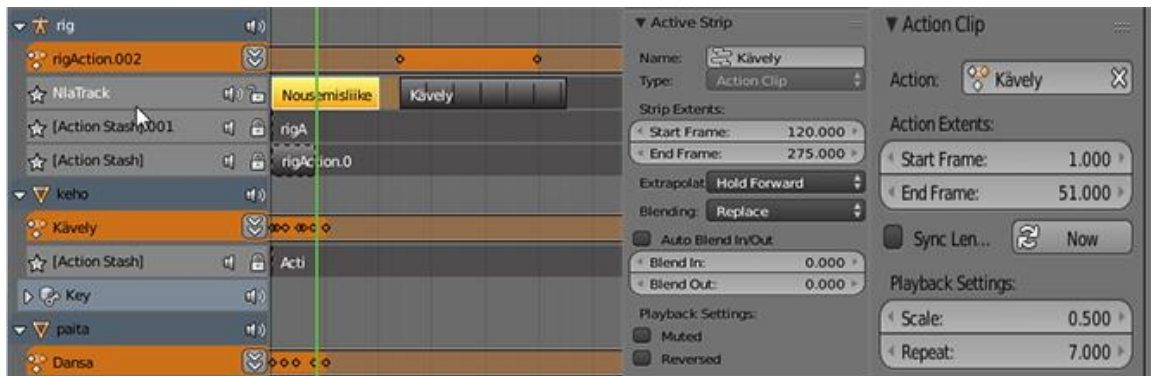
Animointi perustuu erilaisiin liikkeisiin, jolle annetaan avainruutuja (keyframe). Avainruutuja muodostuu sitä mukaan, kun tekee muokkauksia mallinnuksen aikajanan (timeline) eri kohtiin. Mallinnukseen voi tehdä erilaisia muutoksia, jotka ovat paikan (location), kierteen (rotation) ja koon (scale) muutokset (Ruisvaara 2013, 11.)



Kuva 41. Dopesheet-editorin näkymä ja avainruudut.

Hahmon eri osia voi liikuttaa helposti, mutta saavuttaakseen aidon näköisen lopputuloksen on hyvä hahmottaa pienetkin liikkeet tarkasti. Jokaisen liikkeen tallennuksen yhteydessä syntyy avainruutuja (Kuva 51). Käyttämällä rigify-lisäosan voidaan huomata, kuinka moneen osaan kehon eri jäsenet on jaettu.

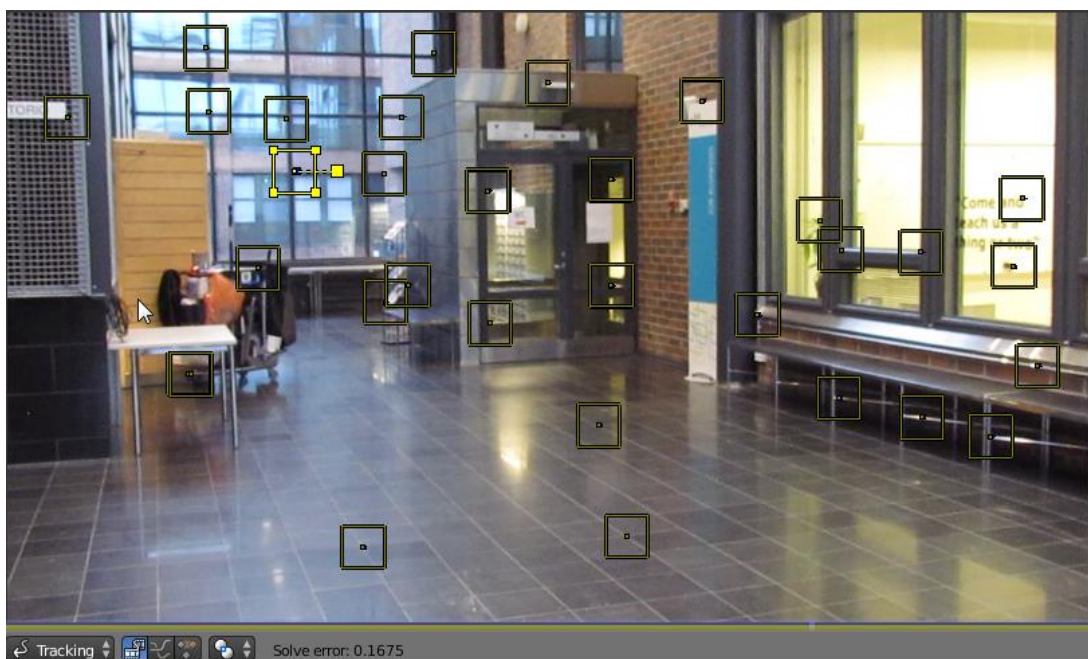
Kävelyanimaation luomisessa on tärkeää hahmottaa ihmisen luonnolliset liikkeet. Jokainen liike voidaan lisätä avainruutuun. Jokaisen eri liikkeen voi tallentaa I-näppäimellä, voidaan valita eri tallennusmuodoista. Tärkeintä tämän hahmon suhteen on tallentaa paikka ja kierteen määrä. Tähän tarvitaan locrot-valinta. Kävelyanimaation tekemisessä hyödynnetään ctrl + C-näppäinyhdistelmällä avainruutujen kopiointia ja ctrl + shift + V-näppäinyhdistelmällä liitetään aiemmin kopioitu avainruutu päinvastaisena. Rigify-lisäosa on antanut paljon erilaisia ohjaimia hahmoa varten. Suurin osa ohjaimista toimii niitä liikuttamalla, mutta sormen ohjaimia ohjataan skaalaamalla.



Kuva 42. NLA-editorin käyttäminen.

NLA-editorin avulla voidaan muuttaa dopesheet-editorilla tehtyjä liikkeitä kokonaisiksi (Kuva 42). Hahmon liikkeiden toistomääriä ja nopeutta tulee myös muokata valikosta.

5.8 Hahmon liittäminen videolle.



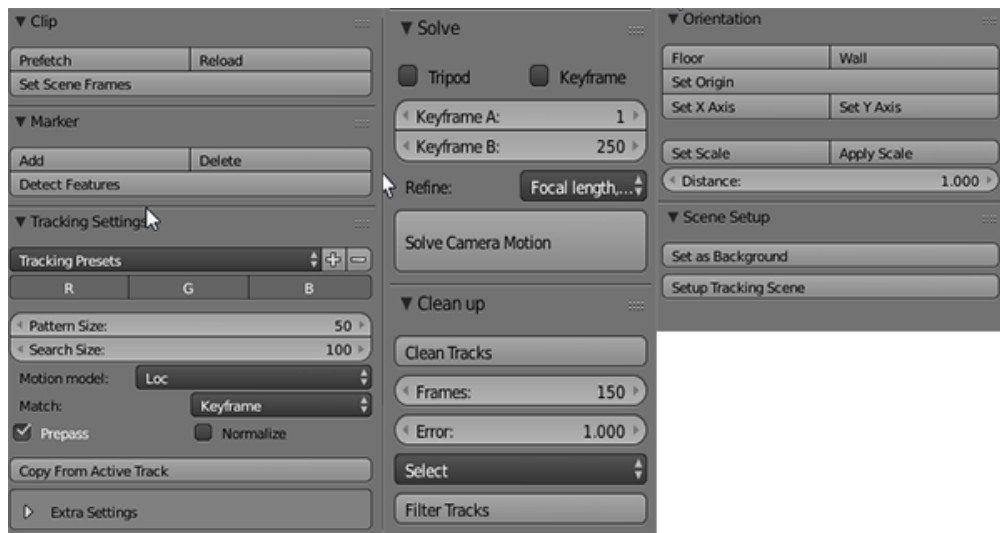
Kuva 40. Seurantapisteiden manuaalinen lisäys videolle.

Motion tracking –tilassa avataan video, jota halutaan käyttää työssä.

Aluksi valitaan prefetch-valinta työkaluista. Seurantapisteitä voi laittaa painamalla ctrl-näppäin pohjassa ja klikkaamalla vasemmalla hiirennäppäimellä.

Mallin kooksi (pattern size) valitaan 50 ja etsintäkooksi (search size) vaihdetaan 100, koska alkuperäiset koot ovat liian pieniä, hankaloittaen liikkeiden seuranta.

Aluksi valitaan detect features -valinta, jonka jälkeen siirrytään videolla eteenpäin työkalurivin omilla työkaluilla. Huonoilta vaikuttavista seurantapisteistä kannattaa poistaa manuaalisesti. Kuten luvussa 3.4 mainittiin, automaattinen seurantapisteiden lisääminen saattaa aiheuttaa paljon virheitä. Samalla voi myös itse lisätä hyviä seurantapisteitä. Tämä onnistuu painamalla ctrl-näppäin pohjaan ja klikkaamalla sopivia kohtia vasemmalla näppäimellä.



Kuva 41. Video tracking asetukset.

Työkaluista solve camera motion –valinta laittaa ohjelman laskelmoimaan seurantapisteiden virheet automaattisesti. Tästä voidaan myös refine-kohdasta laittaa ohjelman laskelmoimaan kameran polttovälin ja linssin vääristykset (Kuva 41).

Avainruudut A ja B tarkoittavat välin pituutta, jonka ajalta laskelmoidaan mahdolliset virheet. Avainruudut laitetaan niihin kohtiin, joissa kamerassa tapahtuu suurimmat liikkeet (Kuva 41). Clean tracks-työkalulla avulla voidaan suodattaa huonot seurantapisteet pois virhearvon perusteella rajattuna.

Setup tracking scene -työkalun avulla onnistuu kohtauksen asettaminen näkyväksi (Kuva 41). Kyseinen työkalu laittaa päälle monta eri asetusta, kuten kameran liikerajoitukset (constraint) ja renderöintikerrokset (render layers).

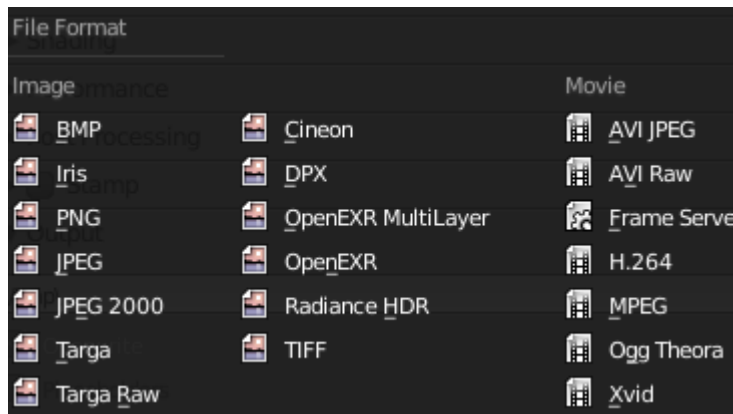
Hahmon näkyminen videolla perustuu siihen, miten ohjelma on ymmärtänyt videon ympäristön. Ohjelmassa voi erikseen määrittää lattia-, seinä-, ja muut asetukset geometriavaliokosta. (Kuva 41). Toisaalta tässä tapauksessa molemmat työssä käytetyt videot näkyivät hyvin ilman erillistä määrittelyä.

5.9 Renderöinti



Kuva 42. Hahmo renderöitynä kuvalle kolmiulotteisesti.

Renderöintiasetusten määrittämisen aikana on hyvä huomioida, että millainen lopputulos yritetään saavuttaa. Renderöintiin valittiin samples-arvoksi 250. Hahmoa renderöitiin aluksi PNG-kuvina (Kuva 43). Kuvat yhdistettiin videoksi ohjelman omilla videon editointityökaluilla. Renderöinnistä huomasin, että käyttämällä näytönohjainta, kuvien luominen oli huomattavasti nopeampaa. Siitä huolimatta, noin 20 sekunnin videon tuottamiseen meni 13 tuntia.

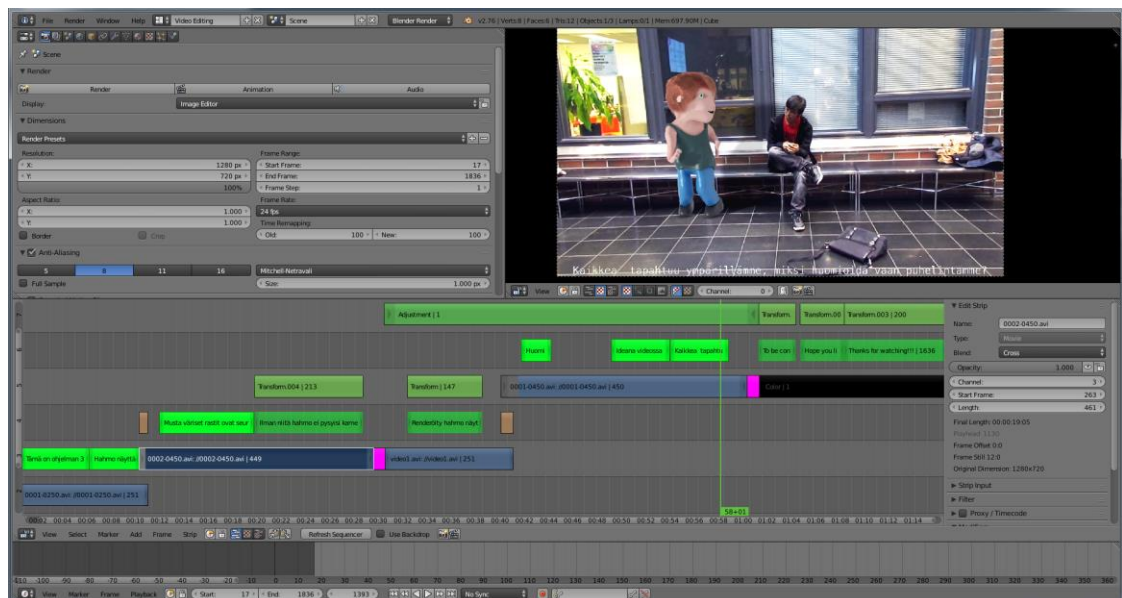


Kuva 43. Tiedostoformaattit, joita ohjelma kykenee tuottamaan.

Ennen renderöintiä on hyvä huomata, että varjostus ei näy hahmolla, koska varjostus on erillisellä renderöintikerroksella. Blenderin sommitteluosuudessa (compositing) voidaan laittaa varjostukset kohdalleen. Toisaalta tässä työssä kierrettiin se osuus ruksaamalla properties-editorin renderöinti kerroksista foreground-kerroksen shadows-valinta. Renderöinti aloitetaan valitsemalla render-valikosta animation-valinta.

5.10 Videoiden sommitteluosuus

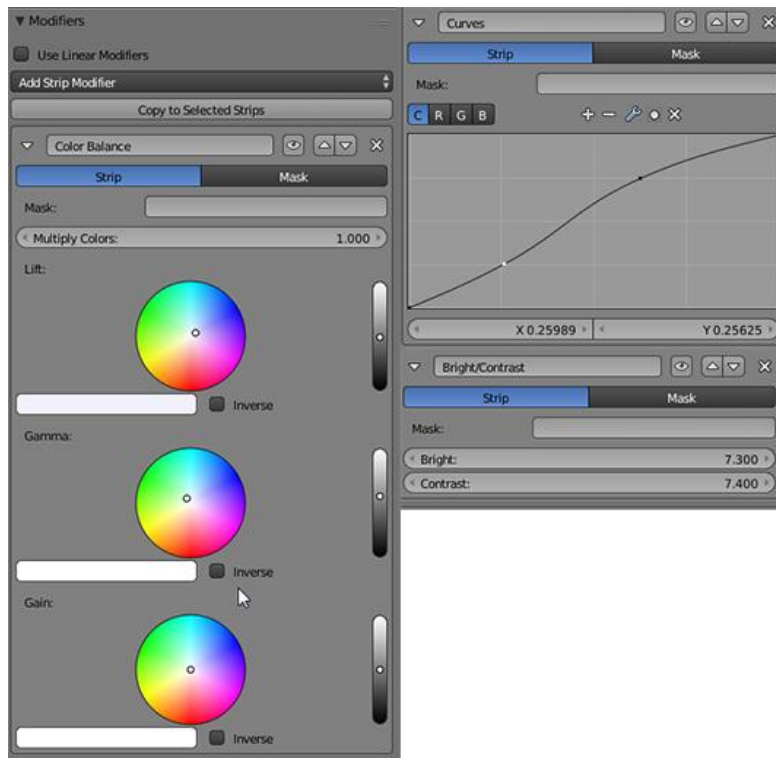
Viimeisenä vaiheena on videoiden yhdistäminen yhdeksi koostevideoksi. Työssä renderöitiin kahta videota, jonka lisäksi lisätään aiemmin renderöityjen videoiden 3D-näkymä videoituna. Ohjelman avulla on helppo muokata ja yhdistää videoita (Kuva 44).



Kuva 44. Video editing –näkö, jota on muokattu työlle sopivaksi.

Videon muokkaaminen ohjelmassa toimii aivan kuten monet muutkin videoeditointiohjelmat. Shift + A-näppäinyhdistelmän avulla voidaan lisätä erilaisia toimintoja tai tehosteita,

joilla voidaan parantaa lopputulosta. Videolle lisätyille tekstityksille voidaan lisätä vielä erikseen erilaisia tehosteita. Tehosteille voi erikseen laittaa avainruutuja, jotka muuttavat efektin luonteen eri aikaväleillä. Toisaalta tulee muistaa, että efektit kopioivat alkuperäisen videon tai tekstityksen. Tämän takia pitää piilottaa alkuperäiset pois näkyvistä painamalla H-näppäintä.



Kuva 45. Eri asetuksilla muutetaan videon värimaailmaa ja kirkkautta.

Adjustment-tason avulla voidaan laittaa kerralla monelle eri videopätkälle samoja tehosteita (Kuva 45). Tehosteiden avulla luodaan enemmän harmoniaa videon värimaailmalle. Siirtymätehosteen lisäyksessä pitää valita kerralla kaksi eri objektia, kuten videota, joiden välillä siirtymä tulee tapahtumaan. Siirtymätehosteita on vain neljä erilaista, mutta asetuksia muuttamalla voi löytää monta erilaista tapaa hyödyntää niitä.

Asetusten ja tehosteiden ollessa kunnossa, tuotetaan lopullinen video. Properties-editorissa laitetaan resoluutioksi 1280x720 ja videon renderöinti asetetaan päättymään viimeiseen ruutuun, johon video loppuisi. Output-valikosta valitaan H.264 ja renderöidään koko video valitsemalla render-valikosta animation-valinta.

6 Pohdinta

Opinnäytetyön tuloksena syntyi lyhyt video, jossa hahmo liikkuu ja kävelee melko aidolla tavalla. Kohtuullisen aidolta näyttävä video oli runsaan työn takana. Ei voida kieltää, etteikö Blender-ohjelmalla voida tuottaa laadukasta materiaalia. Ohjelmalla voi saada vaativia-kin töitä tehtyä. Toisaalta tämä ei tarkoita, että ohjelman käyttö olisi helppoa. Hyvää yhteistä ohjetta Blender-ohjelmaan ei ole helppo löytää, ja tämä vaatii paljon ohjelman käyttäjältä.

Työ tarjosi paljon haasteita jo alkuvaiheessa, koska Hahmon hahmottamisessa oli hankaluuksia. Ongelmia tuli paljon ja hahmoa joutui mallintamaan uudestaan monta kertaa. Alussa oli hankalaa yrittää luoda tukiranka hahmolle luo kerrallaan. Hahmossa myöskin oli hyvä huomioida, että pienikin muutos jälkeinpäin voi aiheuttaa esimerkiksi hiusten menemisen sotkuun. Monet muokkaukset vaikuttivat suoraan toisiin asetuksiin, jonka takia kokonaisuuden hallinnassa piti tehdä asioita tarkkaan ja suunnitellusti.

Luiden vaikutusalue vaatteiden ja ihon välillä oli varsin hankalaa. Laittamalla hahmon ääriasettoon onnistui ongelmakohtien hahmottaminen ja värjääminen helpottui. Myöskin oli hyvä kokeilla monenlaisia eri työkaluja. Ohjelma on hyvin joustava ja työkaluja tuntuu löytyvän jokaiseen ongelmaan. Ehkäpä työkalujen runsas määrä aiheuttaa helposti hämmennystä.

Monia eri asioita piti kokeilla montaa kertaa, että onnistui saavuttamaan halutun lopputuloksen. Korjauksia ja asioita voi aina tehdä enemmän, mutta tämän kokonaisuuden saavuttaminen on jo opinnäytetyön laajuuden puitteissa sopiva.

7 Lähteet

Blender Foundation. 2015. Luettavissa:

<https://www.blender.org/>. Luettu: 2.11.2015.

Blender Foundation. 2015. Blender Reference Manual 2.76. Luettavissa:

<https://www.blender.org/manual/>. Luettu: 1.11.2015.

Blender Foundation. 2015. Cosmos laundromat. Luettavissa:

<https://gooseberry.blender.org/>. Luettu: 29.10.2015.

Blender Foundation 2015. History. Luettavissa:

<https://www.blender.org/foundation/history/>. Luettu: 4.11.2015.

Blender Foundation 2015. Requirements. Luettavissa:

<https://www.blender.org/download/requirements/>. Luettu: 25.10.2015.

Blender Foundation. 2010. Sintel. Luettavissa:

<https://durian.blender.org/>. Luettu: 27.10.2015.

Davies, R. 2010. The long history of short films. The Telegraph. Luettavissa:

<http://www.telegraph.co.uk/culture/film/film-life/7593291/The-long-history-of-short-films.html>. Luettu: 25.10.2015.

Flavell. L. 2010. Beginning Blender. Open Source 3D Modeling, Animation, and Game Design. Apress. New York.

Internet Movie Database. 2000. Who Framed Roger Rabbit. Luettavissa:

http://www.imdb.com/title/tt0096438/trivia?ref_=tt_trv_trv. Luettu: 25.10.2015.

Internet Movie Database. 2010. Sintel. Luettavissa:

<http://www.imdb.com/title/tt1727587/>. Luettu: 28.10.2015.

Lile, D. Blender Character Modeling videos 1-10. Nähtävissä:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLYelx0TsmSpnM61Z2XLrs1sInsQvdf10>.

Nähty: 3.10.2015.

Manrique, M. 2015. Blender for Animation and Film-Based Production. 1st edition. A K Peters. CRC Press. New York.

Nolvi, J. 2013. 3D-Mallien sijoittaminen 3D-kameralla kuvattuun videoon, Case: Uki 3D. Luettavissa:

http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/60284/Nolvi_Jyri_2013.pdf?sequence=1.

Luettu: 25.10.2015.

Ostasheva, A. 2015. Digital Compositing in the VFX pipeline.

Luettavissa:

<http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/94432/DIGITAL%20COMPOSITING%20IN%20THE%20VFX%20PIPELINE.pdf?sequence=2>. Luettu: 22.10.2015.

Pixar. 2015. Pixar's Animation Process.

<http://pixar-animation.weebly.com/pixars-animation-process.html>.

Luettu: 31.10.2015.

Ruisvaara, J. 2013. Digital Patient –hankkeen 3D-mallien muokkaus.

Luettavissa:

http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/64505/Ruisvaara_Jaakko.pdf?sequence=2.

Luettu: 1.11.2015.

Simonds, B. 2013. Blender Master Class: A Hands-On Guide to Modeling, Sculpting, Materials, and Rendering Ben Simonds. No Starch Press. San Francisco.

Steinbeiser, A. 2015. Toy Story 4 Will Not Continue Original Trilogy's Story, Will Be A Romantic Comedy. Comicbook Luettavissa:

<http://comicbook.com/2015/03/05/toy-story-4-will-not-continue-original-trilogys-story-will-be-a-/>. Luettu: 1.11.2015.

Valenza, E. 2015 Blender cycles materials and textures cookbook. Third Edition.

Packt Publishing. Birmingham.

Who Framed Roger Rabbit?. 2015. Tricycle. Luettavissa:

<http://www.tricycle.co.uk/current-programme-pages/cinema-program/cinema-programme-children/who-framed-roger-rabbit/>. Luettu: 1.11.2015.

Yläanne, T. 2011. 3D Camera Tracking for Low-budget Production. Luettavissa:
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/31915/Thesis_Yläanne_T.pdf?sequence=1.
Luettu: 29.10.2015.

Liitteet

Liite 1. Video työn tuloksesta

https://youtu.be/p_I2nwKp3xo