

# **3D-ANIMAATIOHAHMON SUUNNITTELU JA TOTEUTUS**

Risto Haapiainen

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU

Viestinnän koulutusohjelma

Multimediatuotannon pääaine

Opinnäytetyö AMK

Kevät 2017

## **TIIVISTELMÄ:**

Opinnäytetyöni aiheena on 3D-animaatiohahmon luominen, sen rigaaminen ja animointivalmiiksi saattaminen. Työn tavoitteena on mallintaa käyttökelpoinen Cinema 4D 3D-ohjelmalla tehty ihmis-hahmo ja sille toimiva ranka, eli rigi. Opinnäytetyössä käydään läpi hahmon rakentaminen vaiheittain ja sen saattaminen viimeistellyksi, siten että hahmon toimivuus on testattu ja todettu valmiiksi animaatiota varten. Lopuksi tein sarjan eleitä ja liikkeitä, joilla todistan hahmon toimivuuden. Kirjallinen osuus toimii työpäiväkirjana ja käy läpi työprosessin eri vaiheet suunnittelusta toteutukseen.

## **ASIASANAT:**

3D, mallinnus, rigaus, animaatio, hahmosuunnittelu

## **ABSTRACT:**

The subject of my thesis is about creating an 3D animation character, rig it and make it ready for animation. In my thesis, I will make a human character made with a Cinema 4D 3D software and create a fully functioning rig for it. This work walks through making a 3D animation character step by step in order that the character has been tested and proven to be animation ready. Lastly, I will show the character and rigging are functional by creating a series of movements and emotions. The written part consists a work log and the process of designing and creating a character.

## **KEYWORDS:**

3D, modelling, rigging, animation, character design

# **1 JOHDANTO**

## **2 LÄHTÖKOHDAT**

### **3 MALLINNUS**

3.1 Hahmon tausta

3.2 Hahmon suunnittelu

3.3 Toteutus

3.4 Mallinnus

### **4 RIGGAAMINEN**

4.1 Rigin luominen

4.2 Hahmon painottaminen, eli ”weighting”

4.3 Testaaminen

4.4 Esimerkkejä rigin toimivuudesta

### **5 ASENNOT JA ANIMOINTI**

5.1 Hahmon eleiden suunnittelu

5.2 Pose morph

5.3 Eleiden luonti

5.4 Animointi

5.5 3D viimeistely

### **6 ONGELMAT**

### **7 YHTEENVETO**

### **8 LÄHTEET**

### **9 LIITTEET**

# 01 JOHDANTO

Opinnäytetyönäni tein 3D-animaatiohahmon ja loin sille toimivan rigin, eli rangan, jolla hahmoa liikutetaan. Teknisessä toteutuksessa käytän Cinema 4D-mallinnusohjelmaa. Tämän lisäksi luon sarjan kuvia ja liikkeitä joista voi todeta hahmon toimivaksi. Näitä esimerkkejä tehdessä pyrin luomaan mahdollisimman elävän ja oikeantuntuisen animaatiohahmon.

Ennen hahmon mallinnuksen aloittamista olen piirtänyt muutamia luonnoskuvia ja miettinyt hahmon taustaa, kuten ikää, luonnetta ja missä hän elää. Päädyin ihmishahmoon; nuoreen, lähitulevaisuudessa elävään insinöörimieheen. Mallinnusta tehdessä tuli miettiä itse hahmon ulkonäön lisäksi myös, kuinka se tulee toimimaan rigin kanssa ja mitkä ovat vaatimukset, joita sen tulee täyttää.

Yksi pääsyistä miksi valitsin opinnäytetyöhöni ihmishahmon, oli rigausvaihe. En ollut tehnyt aiemmin ihmishahmoa näin perusteellisesti ja koin toteutuksen erityisen haastavaksi nimenomaan sen rangan ja painottamisen (weighting) vuoksi. Rigauksen jälkeen hahmolle tuli luoda kasvopiirteisiin eloa ja ilmeitä, jotka tukivat kehonkieltä.

Suunnittelin pienen sarjan eleitä, jotka poikkeaisivat tarpeeksi toisistaan todistaakseni animaatiohahmon toimivaksi. Apunani käytin referenssimateriaalia; kuvien ja videoiden lisäksi tutkin mitä animaatioiden tekijät mieltivät luodessaan liikeratoja (R. Williams, *The Animator's Survival Kit*, 2001). Tarpeeseen tuli myös itse kokeilla tai näyttellä tarvittavaa elettä tai liikerataa, sillä asian itse tunteminen helpotti hahmon nivelten ja painon siirtämistä.

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi työpäiväkirjamainen kuvaus animaatiohahmon luonnin prosessista, sekä kuva- ja videosarja toimivasta 3D-ihmishahmosta.

## 02 OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT

Opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella, mallintaa ja rigata kuvitteellisen, nuorille suunnattuun animaatiovideoon miespäähenkilö.

Työssä pohdin, kuinka piirrosanimaatio-tyylisestä hahmosta saadaan luotua katsojalle hengittävän ja elävän tuntuinen henkilö. Halusin pystyä luomaan yksinkertaisen hahmon ja miettiä sen ulkoista olemusta ja asioita jotka siihen vaikuttavat. Ulkoinen olemus puolestaan vaikuttaa katsojan luomaan ajatukseen persoonasta. Jotta yksinkertaisesta hahmosta ilman ääntä, taustaa ja värejä saataisiin elollinen olento, tulee eri työvaiheissa miettiä lopputulosta ja suuntaa hahmoa henkilönä vie. Myös esitettävät liikeradat, ilmeet ja kehon eleet tulisi olla samaistuttavissa ja selkeitä, jotta haluttu tunne tai reaktio välittyy katsojalle ja tämä pystyy hyväksymään hahmon persoonana.

Mallin, rigin, ilmeiden ja eleiden tulee olla tarpeeksi hyvin toteutettu, jotta haluttu lopputulos on mahdollinen. Siksi panostan opinnäytetyössä paljon myös tekniseen puoleen ja työ keskittyykin pääosin hahmon valmiiksi saattamiseen animaatiota varten, ennemmin kuin itse animoimiseen.

Kirjallinen osion tarkoituksena on toimia työpäiväkirjana toteutetusta työstä. Se myös käsittelee työn eri vaiheet sekä pohtii, kuinka illuusiota elävästä olennoista on pala palalta rakennettu.

## 03 MALLINNUS

*"IF YOU'RE PLANNING FOR YOUR CHARACTER TO EXIST WITHIN COMICS AND ANIMATIONS THEN DEVELOPING ITS BACK STORY IS IMPORTANT. WHERE IT COMES FROM, HOW IT CAME TO EXIST AND ANY LIFE-CHANGING EVENTS IT HAS EXPERIENCED ARE GOING TO HELP BACK UP THE SOLIDITY OF, AND SUBSEQUENT BELIEF IN, YOUR CHARACTER. SOMETIMES THE TELLING OF A CHARACTER'S BACK STORY CAN BE MORE INTERESTING THAN THE CHARACTER'S PRESENT ADVENTURES."*

**- PIXAR / CHARACTER DESIGN**

### 3.1 HAHMON TAUSTA

Päätettyäni opinnäytetyöni teeman, tiesin haluavani luoda ihmishahmon. Aloitin hahmosuunnittelun miettimällä, kuka hahmo on; mitkä ovat hahmon taustat ja missä ajassa hän elää? Koin, että tämä vaihe helpottaa työtä etenkin suunnittelussa ja animoinnissa, sekä auttaa luomaan katsojalle mielikuvan henkilöstä. Tämä toimisi perustana kuvitteellisen hahmon luonteelle.

Koska minulla ei ollut taustalla elokuvaa, sarjaa, käsikirjoitusta tai muutenkaan lopullista toimeksiantoa, jota varten hahmo luotaisiin, mietin tarkoituksiperän hahmolle itse. Halusin luoda hyvää tavoittelevan päähenkilön, mutta pitää kuitenkin motiivit ja ympäröivän maailman tarpeeksi avoinna. Kirjoitin ylös ideoita ja päädyin luomaan nuoren insinöörinä tai keksijänä työskentelevän mieshenkilön lähitulevaisuudesta. Luonteeltaan mietin päähenkilön olevan itsevarma, nokkela ja kekseliäs. Teknologian parissa työskentelevä keksijä, kuten Big Hero 6 -elokuvan päähenkilö Hiro tai Cloudy with a Chance of Meatballs -elokuvasta tuttu Flint Lockwood. Hän asuu yksiossa, tulevaisuuden suurkaupungissa, missä ihmiset ovat teknologian ympäröiminä.

Alkuperäinen idea ja piirrookset sisälsivät myös älylaite-robotin, jonka tarkoitus oli suunnitteluvaiheessa olla päähenkilön apuri ja jonka kanssa tämä olisi esimerkkikuvissa kanssakäymisessä. Karsin kuitenkin myöhemmässä vaiheessa robotin pois, koska en kokenut sitä relevantiksi opinnäytetyön kannalta.



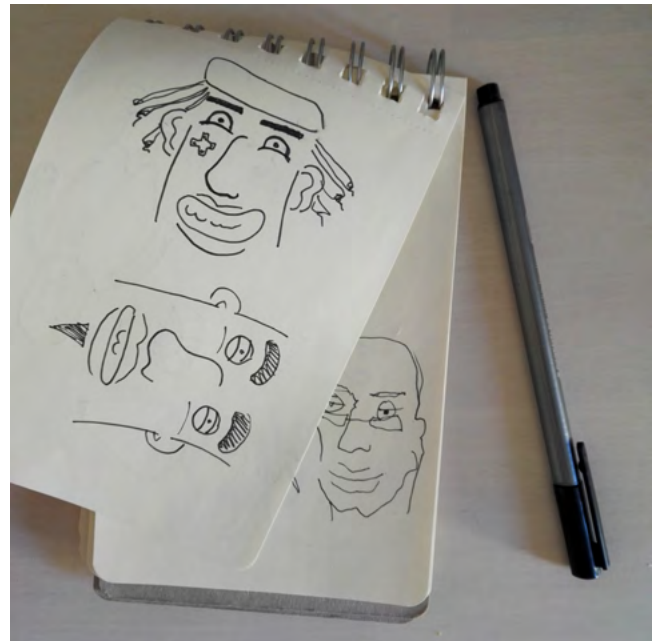
Kuva 1: Big Hero 6 -elokuvan päähenkilö Hiro.

## 3.2 HAHMON SUUNNITTELU

Mallin tulisi toimia lapsille ja nuorille tarkoitetun, kuvitteellisen animaation hahmona. Hahmo olisi ihminen, noin 30-vuotias mies, asui kaupungissa ja työskenteli teknologian parissa. Hahmon tuli olla piirroshahmomainen, mutta melko realistinen. Turhat yksityiskohdat kuitenkin piti jättää pois hahmosta, jotta työn aihe pysyisi selkeänä.

Suunnitteluvaiheessa piirsin useita luonnoksia ja ideoin ulkonäköä. Halusin pitää hahmon lempeän neutraalina, mutta kiinnostavan näköisenä. Kasvojen tuli olla tarpeeksi karikatyyriset, jotta hahmo olisi katsojalle mielenkiintoinen (pixar-animation.weebly.com, Character Design). Perinteisesti nuoremmille suunnattujen animaatioiden hahmojen päät ovat olleet kehoon nähden liian suuret, sekä kasvon piirteet korostettuja ja silmät isot. Pätinkin noudattaa tätä kaavaa hahmoa suunniteltaessa. Luonnostelin hahmolle suuret silmät, pyöreät silmälasit ja kookkaan nenän.

Vartalon muodoissa etsin myös erilaisia malleja animaatiohahmojen rakenteissa. Tikkumaiset raajat ja tasapaksu keskivartalo tuntuivat olevan yleinen nuoren mieshahmon ruumiinrakenne.



*"WHETHER YOU'RE CREATING A MONKEY, ROBOT OR MONSTER, YOU CAN GUARANTEE THERE ARE GOING TO BE A HUNDRED OTHER SIMILAR CREATIONS OUT THERE. YOUR CHARACTER NEEDS TO BE STRONG AND INTERESTING IN A VISUAL SENSE TO GET PEOPLE'S ATTENTION."*

**- PIXAR / CHARACTER DESIGN**

*" THINK ABOUT YOUR AUDIENCE. CHARACTERS AIMED AT YOUNG CHILDREN, FOR EXAMPLE, ARE TYPICALLY DESIGNED AROUND BASIC SHAPES AND BRIGHT COLOURS."*

**- PIXAR / CHARACTER DESIGN**

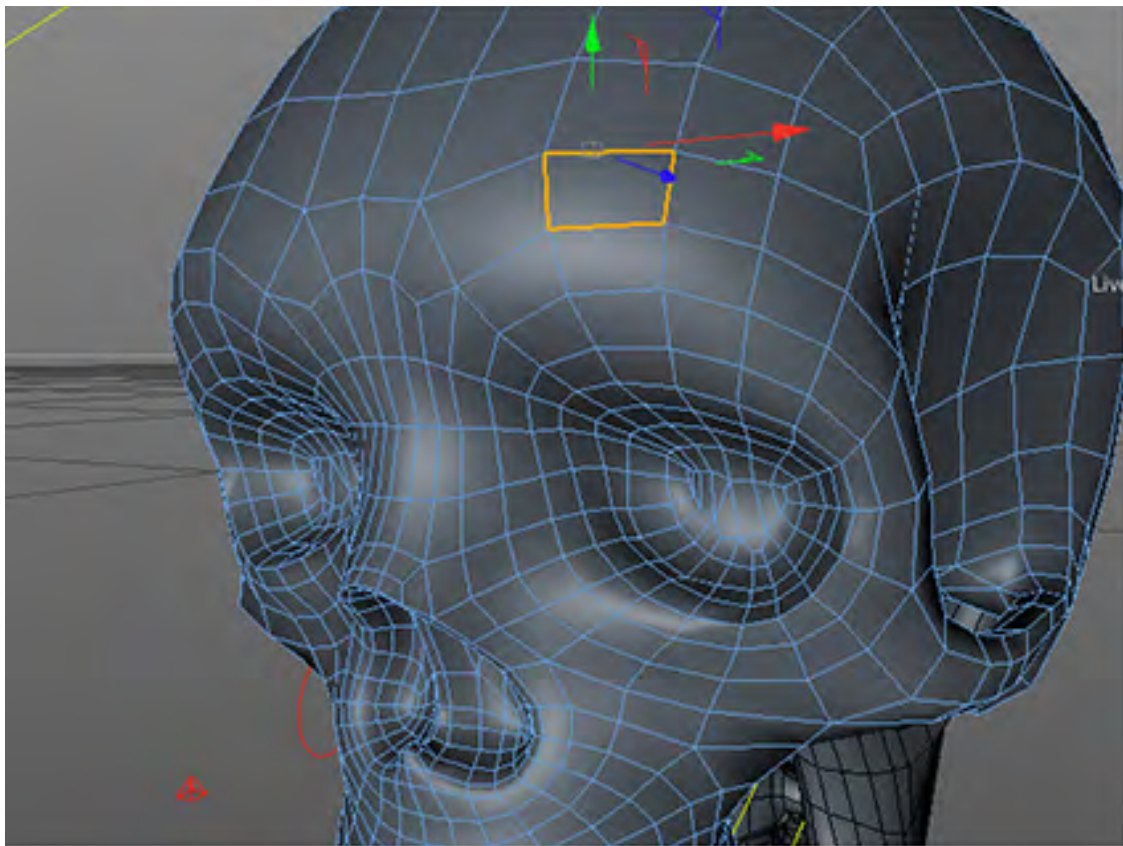


### 3.3 TOTEUTUS

Työn toteutus tapahtui Cinema 4D –ohjelmalla, joka oli entuudestaan minulle tutuin vaihtoehto. Ensin loisin hahmon pään, sitten torson ja lopuksi mahdolliset lisäosat tai varusteet. Halusin pitää polygonien määrän pienenä, jotta työnteko pysyisi mahdollisimman jouhevana, eikä myöhemmin mallin rigaaminen kävisi tietokoneelle liian raskaaksi. Päätin jo alkuvaiheessa jättää hahmon teksturoinnin pois, jotta opinnäytetyön aihe pysyisi tiiviinä.

Tutkin eri vaihtoehtoja ja päädyin lopulta tekemään hahmon pään ja kengät erillisinä objekteina, sillä niihin tulisi enemmän yksityiskohtia. Mitä pienempiä yksityiskohtia kappaleeseen haluaa, sitä tiheämpi sen meshin tulee olla. Meshillä tarkoitetaan kappaleen ulkoista kuorta, eli polygon-verkkoa, josta mallin pinnat koostuvat. Toisin sanoen yksityiskohtien määrän kasvaessa, myös polygonien määrä meshissä kasvaa ja se käy tietokoneelle raskaammaksi.

Vaatteet tekisin kenkiä lukuun ottamatta osaksi kehon meshiä. Kehoon ei tulisi niin paljon yksityiskohtia, jolloin polygonien määrän pystyisi pitämään pienempänä.



Kuva 2: Meshistä tai polygon meshistä puhuttaessa tarkoitetaan polygon-verkkoa, jonka pisteitä ja polygoneja siirtämällä ja käsittelemällä luodaan 3D-pintoja.

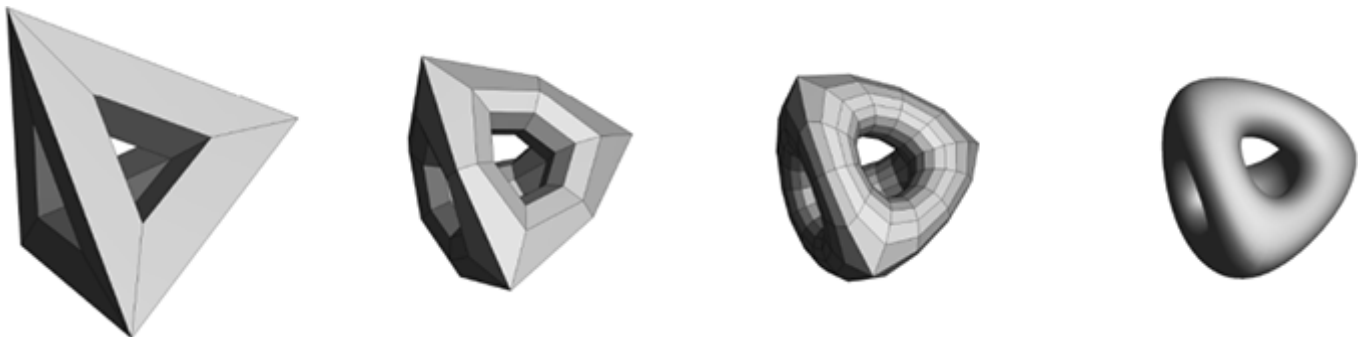
### 3.4 MALLINNUS

Pään ja kehon mallintaminen aloitetaan usein yksinkertaisesti kuutiosta, kuten minäkin tein tässä tapauksessa. Loin hahmon low polynä, jonka jälkeen lisäsin mallin päälle subdivision surfacen, joka pyöristää kulmat jakamalla mallin polygoneja useampaan osaan. Tämä tapa mallintaa on tehokkaampi ja kevyempi koneelle kuin työskennellä high poly meshin kanssa. Subdivision surface -tason voi kytkeä päälle tai pois halutessaan, jolloin voi työskennellä low polynä, mutta tarvittaessa kytkeä subdivisionin surfacen päälle, sekä valita reunojen pehmeuden tason. High poly mallinnuksesta on hyötyä, jos työ vaatii tarkempia yksityiskohtia.

Mallinnuksen alkuvaiheen seurasin piirtämiäni luonnoksia, mutta lopullinen suunnittelu tapahtui kuitenkin tietokoneen parissa ja hahmo muuttuikin vielä alkuperäisistä luonnoksista.

Aloitin pään mallintamisesta. Käytin symmetria työkalua, jonka avulla on mahdollista peilata meshi keskeltä niin että kasvoista tulee symmetriset. Halusin luoda hahmosta noin 25-30v nuoren miehen, joten korostin poskipäitä ja leukaa, jotta kasvoista tulisi iäkkäämmät. Jätin silmille reilusti tilaa piirroshahmomaisuuden säilyttämiseksi. Hampaat tulivat osaksi pään meshiä, vaikka usein ne luodaankin erillisinä objekteina, jotta niitä voi tarvittaessa liikuttaa. Halusin myös korostaa hahmon nenän muotoa tuodakseni persoonallisuutta. Lopuksi mallinsin erilliset silmäsalit ja hiukset hahmolle.

Kehon mallinnus tapahtui samoin, symmetriaa hyödyntäen. Olin päättänyt luoda vaatteet osaksi hahmon kehon meshiä, jottei olisi tarpeellista työskennellä erikseen cloth-työkalun parissa. Halusin hahmolle rennot vaatteet, joten tein housuista verkkarimaiset ja kaksi teepaitaa, kuten olin

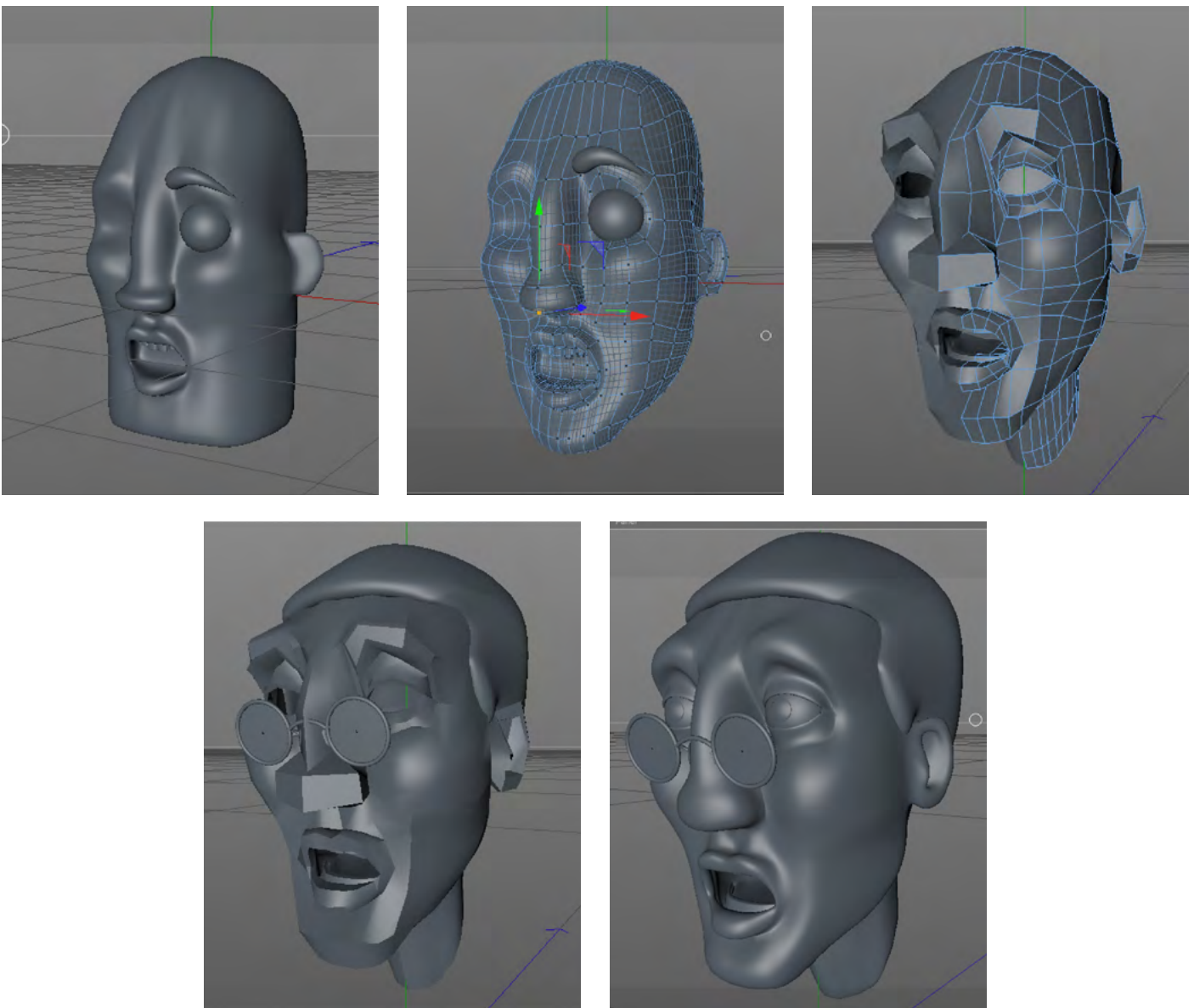


Kuva 3: Subdivision surfacen avulla voi määrittää meshin kulmien pyöristymisen.

luonnostellut. Tein sormia myös perinteiseen piirroshahmo-tyyliin neljä kappaletta. Mallinsin jalat nilkkoihin saakka ja tein kengät erillisinä objekteina käyttäen mirror toolia, jolla kopioin yksittäisen kengän ja liitin ne jälkikäteen osaksi kehon meshiä.

Viimeistelyvaiheessa hioin hahmon piirteet, kuten rypyt vaatteisiin ja tarkistin hahmon topologian, jotta rigausvaiheessa ei tulisi ongelmia hahmon taipuvissa kohdissa (www.lifewire.com, 5 Common Pitfalls of Beginning Modelers). Lopuksi asettelin pään kohdalleen kehon kanssa ja muutin mittasuhteet sopiviksi.

Matematiikassa topologia on alue, joka käsittelee ns. ”Plastista geometriaa” (Arttu Ojanperä, Topologia, 2013). 3D:ssä hyvästä topologiasta puhuttaessa tarkoitetaan siistiä polygon meshiä, jonka ”verkko” koostuu nelikulmioista, sisältämättä viiskulmioita ja kolmikulmioiden määrä on pyritty pitämään pienimpänä mahdollisena.



Kuvia pään eri mallinnusvaiheista.

## **04 RIG AUS**

## 4.1 RIGIN LUOMINEN

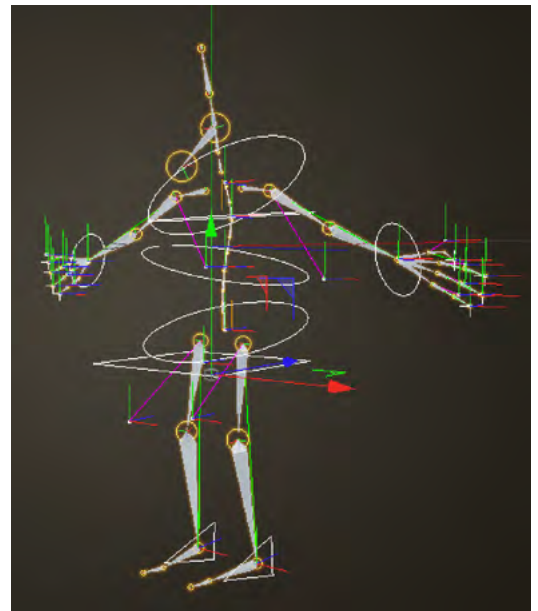
Rigin, eli hahmon nivelten ja ”luuston”, luominen Cinema 4D-ohjelmassa tapahtuu rakentamalla hahmolle ranka, joka koostuu sarjasta niveliä. Tämä ranka on se, jolla animaatiohahmoa tullaan liikuttamaan. Jokaiseen kohtaan, jonka tulee taipua, on asetettava nivel. Kohtiin, jotka ihmiskehossa ovat taipumattomia, jätetään kahden nivelen väliin. Esimerkiksi olkanivelen jälkeen asetetaan kyynärnivel, jolloin näiden väliin olkavarsi jää taipumattomaksi.

Aloitin rigin rakentamisen jaloista. Symmetriaa hyödyntäen tein vasemman jalan aloittaen lonkasta. Kun jalan rigi oli valmis, symmetriatyökalun avulla oikeaa jalkaa ei tarvitse enää manuaalisesti tehdä. Nivelet tulee vain asettaa tarkasti kohdilleen, koska myöhemmässä vaiheessa niitä on vaikea korjata. Niveleihin, joiden halutaan kääntyvän ainoastaan tiettyyn suuntaan, luodaan pole. Pole luodaan esimerkiksi lonkan ja polven välille, jotta polvi ei taivu taaksepäin. Nilkkoihin tein jalkojen goalit. Goalit ovat animoitaessa oleellisia, sillä nämä ”vivut” ovat animaattorille niitä, joilla polejen lisäksi isoja liikkeitä hahmolle luodaan. Näitä nilkkoihin tehtyjä goaleja liikuttamalla muu jalka seuraa perässä. Nostamalla nilkan kohdalla olevaa goalia, jalka nousee maasta ja polvi taipuu polen ansiosta oikeaan suuntaan.

Jalkojen valmistuttua jatkoin lantiosta ylöspäin rakentamaan selkäranka. Tämän prosessin jouduin tekemään pariin kertaan. Päädyin yhdeksänniveliseen selkäriigiin. Jokaista nikamaluuta on turha tehdä, riittää että hahmo kääntyy oikeista kohdista. Kuitenkin on tärkeää, että selkärangan kaari myötäilee todellista ihmisen rangan muotoa.

Seuraavaksi vuorossa olivat kädet. Kyynärpäihin sekä sormiin asetin polet, jottei ne kääntyisi väärään suuntaan. Käsien goalit ovat sekä ranteissa, että jokaisessa sormessa. Myöhemmässä vaiheessa huomasin ongelmia hartioiden nivelten asettelun kanssa.

Tässä vaiheessa erikseen mallinnettu pää yhdistyy osaksi muuta kehoa. Niveliä alhaalta niskasta ylöspäin rakentaessa myös hiuksille ja erikseen tehdyille silmille tulee olla omat nivelet, jotta ne liikkuvat päätä liikuttaessa mukana. Näitä niveliä ei siis tulla liikuttamaan, vaan ne toimivat ainoastaan rigiin sitovina osina. Lisäksi leualle tuli oma nivel, jotta suuta pystyy luontevasti liikuttamaan.



Hahmon valmis rigi.

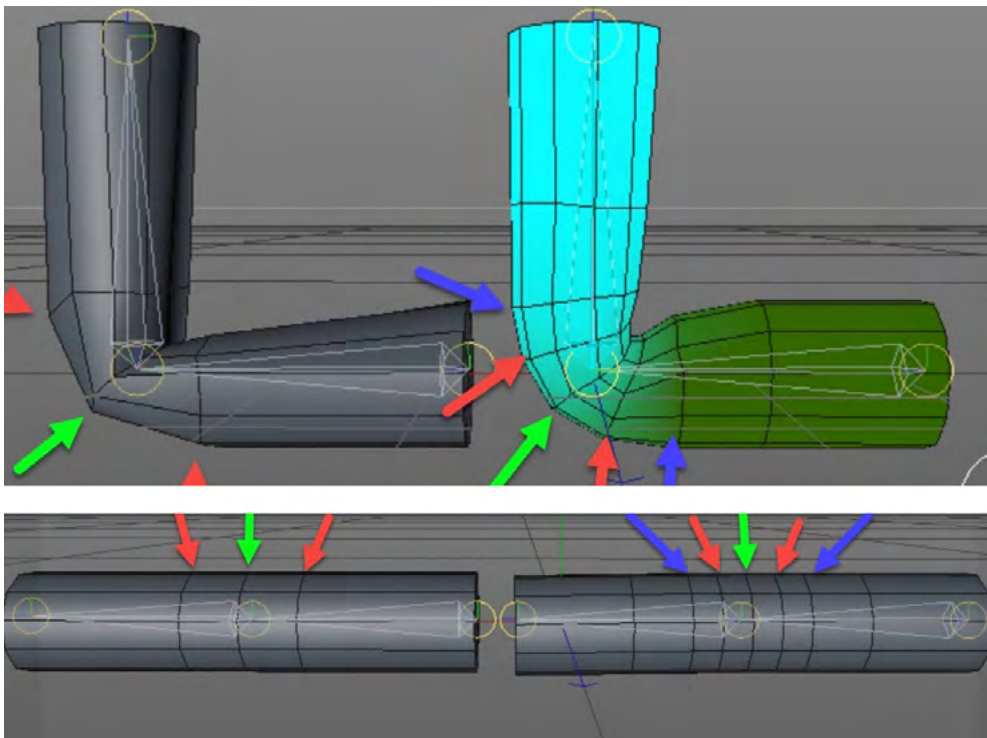
Kun rigi on tehty sen toimivuuden tarkistaminen kannattaa tehdä ennen hahmoon liittämistä, eli bindaamista, sillä jälkikäteen nivelten uudelleen sijoittelu on vaikeaa, ellei mahdotonta. Tarkistettaessa katsotaan, että nivelet kääntyvät oikein ja ranka liikkuu niin kuin pitää. Kun rigi oli valmis bindasin sen kiinni hahmoon. Kun tämä liitos on tehty, erillisinä mallinnetut pään ja kehon objektit toimivat yhtenä kappaleena. Tämän jälkeen vuorossa on pidempi työ hahmon painottamisen parissa.

## 4.2 HAHMON PAINOTTAMINEN, ELI "WEIGHTING"

Tämä on rigauksessa ylivoimaisesti aikaa vievin osuus. Weightingillä määritellään haluttu alue johon tietyn nivelen liikuttaminen vaikuttaa. Esimerkiksi polven niveltä kääntämällä liikkuu sääriluu, eikä esimerkiksi hahmon reisi tai lantio. Jos tämä vaihe rigauksesta on huonosti toteutettu, tapahtuu meshissä hajoamista, jolloin joko väärät alueet liikkuvat tai määrittelemättömät alueet sirpaloituvat.

Cinema 4D tekee automaattisesti karkean painottamisen, mutta työ vaatii useimmiten koko kehon uudelleen läpikäymistä. Tässä tapauksessa jalat olivat melko hyvin automaattisesti painotetut, mutta lantioseutu hajosi jalkoja nostettaessa. Huomasin tässä vaiheessa ongelman mallinuksessa paidan liepeiden ja jalkovälin kanssa.

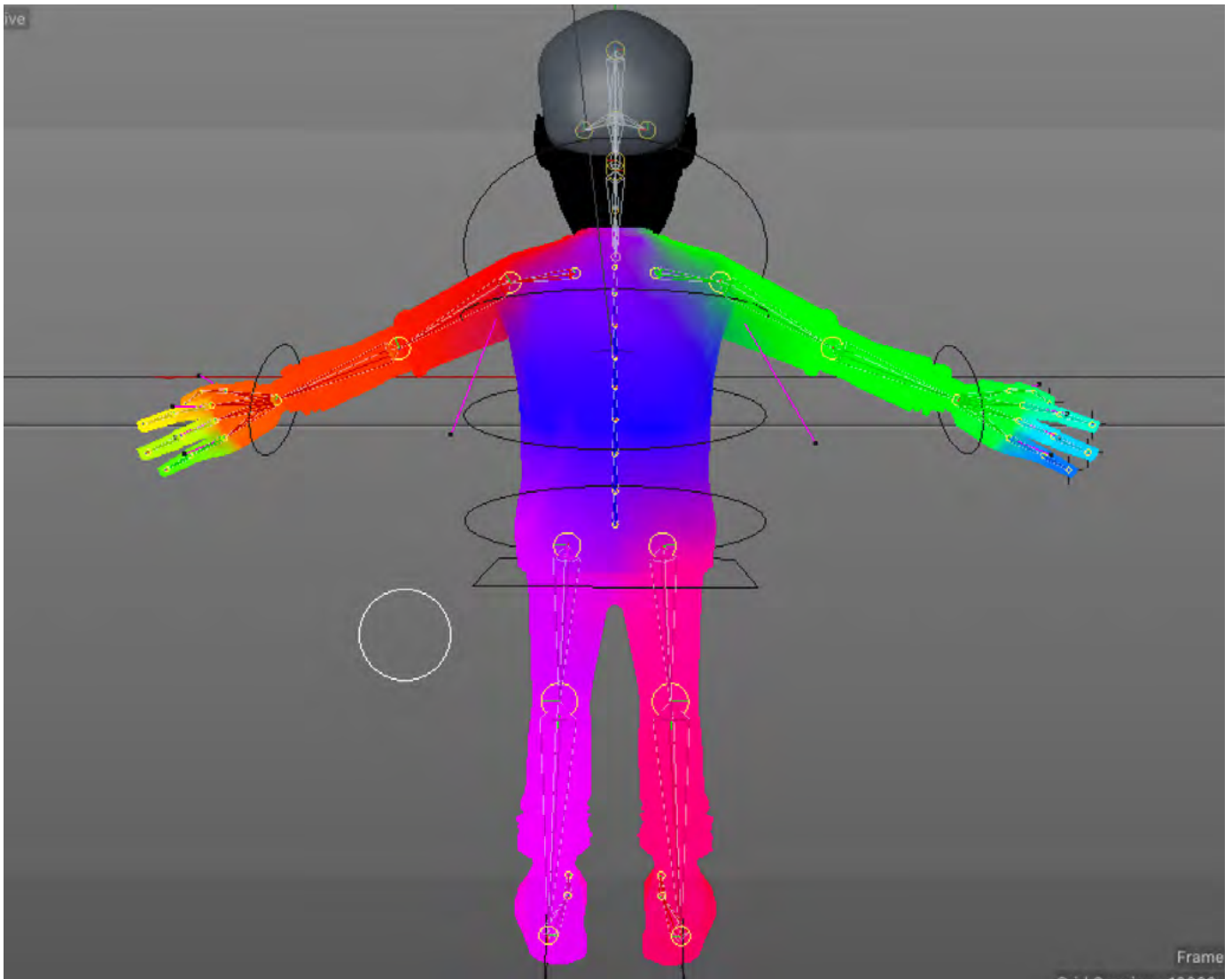
Kaksi kerrosta paitoja oli vaikea saada toimimaan hyvin yhteen jalkoja nostettaessa. Paitojen liepeet piti tehdä osaksi reisien painotusalueita, jotta paidan alaosa kääntyi jalan mukana. Tämän jälkeen reisien alueiden rajat piti tarkasti pehmentää lantion alueen kanssa. Jos kahden vierekkäisen nivelen painotusalueiden rajaa ei ole pehmentetty, jää taitoskohta liikuttaessa kulmikkaaksi. Housujen topologia taas jalkovälin alueella oli huono ja meshi tuppasi hajoamaan. Lopulta topologisen rakenteen korjaaminen ja tarkka painottaminen auttoivat.



Kuva 4: Hyvällä topologialla ja painotusalueiden välisten rajojen pehmyydellä on merkitystä. Esimerkissä vasemmalla topologisesti huonosti toteutettu nivelen taitos. Oikealla polygonloopeja lisäämällä taitoksesta on saatu pyöreämpi.



Rinta- ja selkäalueet toimivat suhteellisen hyvin, mutta lisää ongelmia ilmeni kaulan alueella, johon pään meshi oli liitetty. Kuitenkin suurin haaste oli hartiasoutu, sekä kyynärpäiden alue. Monen päivän ajan näiden alueiden kanssa kamppailtuani, huomasin ongelman jälleen vaatetuksessa. Päällimmäisen paidan hiha oli juuri kyynärpään nivelen taitoskohdassa. Tilanne helpottui meshissä hihojen reunoja ylöspäin siirtämällä. Lisäksi turvauduin C4D-Cafe foorumin apuun hartia ja kainalo-seudun painotusongelmien vuoksi, josta sain useita hyviä neuvoja. Ohjelman kokeneemmat käyttäjät osasivat auttaa minua ja osoittivat huonot topologiakohtat, sekä kertoivat nivelten ympärillä olevien polygonilooppien määrien olevan liian pieniä. Taipeissa tulee siis olla tarpeeksi polygoneja, jotta taitoskohdista tulee pyöristyneemmät, eikä niin sanottua overlappia aiheutuisi niin helposti.



Painotuskartassa eri värit esittävät eri nivelten painotusalueita.

## 4.3 TESTAAMINEN

Weightingiä tehdessä toistuva rigin toimivuuden testaaminen on osa työtä. Hahmon kehon vääntäminen äärimilleen ja lähes vääristyneisiin asentoihin näyttää parhaiten rigin ja weightin virhekohdat. Jokin asento saattaa näyttää toimivalta toisessa asennossa, mutta vietäessä goalit eri paikkoihin tai torsoa käännettäessä hahmon meshi hajoaakin. Tämän vuoksi jatkuva testaaminen on tärkeää rigausvaiheessa. Ei tule paneutua liikaa rigin toimivuuteen tietyssä asennossa, vaan on oleellista saada se toimimaan kaikissa tarvittavissa asennoissa.



Kainalot ja olkapäät vaativat vielä työstämistä.



#### 4.4 ESIMERKKEJÄ RIGIN TOIMIVUUDESTA



## **05 ASENNOT JA ANIMOINTI**

## 5.1 HAHMON ELEIDEN SUUNNITTELU

*“WE CERTAINLY ALL KNOW THE BASIC EMOTIONS. AND WE ALL KNOW ABOUT FEAR, GREED, HUNGER, COLD, LUST, VANITY, LOVE AND THE NEED TO SLEEP. KNOWING THESE, IT’S JUST ABOUT HOW DIFFERENT PEOPLE HANDLE THEM.”*

**- RICHARD WILLIAMS, THE ANIMATOR’S SURVIVAL KIT**

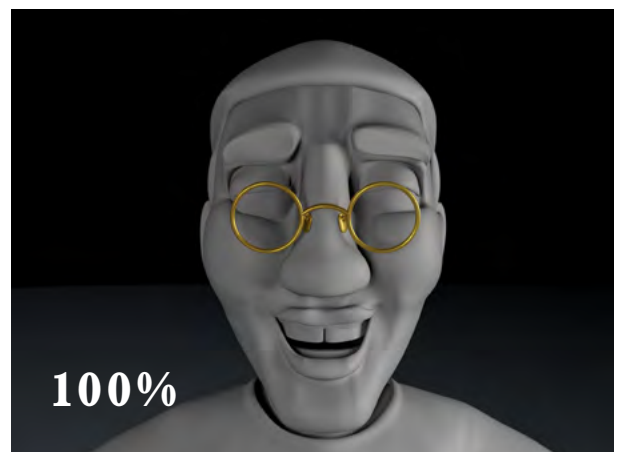
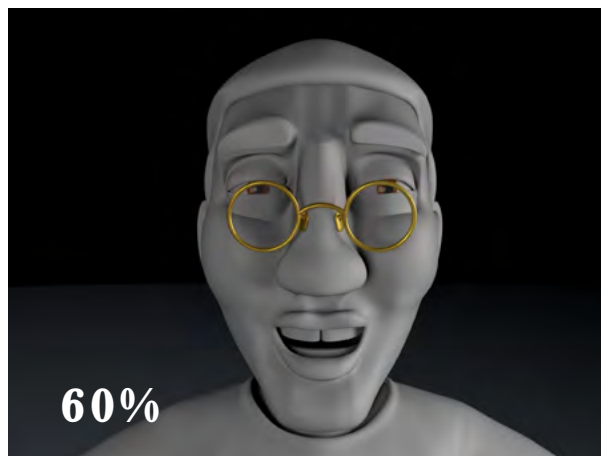
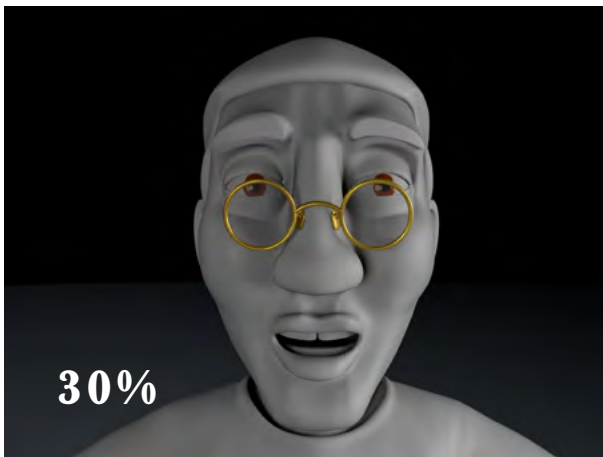
Ilmeidenluontiprosessin aloitin miettimällä tunnetilan, jonka halusin hahmolla esittää. Tunnetilojen lisäksi oli mietittävä eleisiin tarpeeksi laaja-alaista varianssia, jotta esimerkkikuvat toimivasta animaatiohahmosta todistaisivat sen toimivuuden. Kun olin päättänyt halutun tunnetilan, aloin suunnitella sitä paperille. Aloitin piirtämällä luonnoskuvia hahmon kehonkielestä ennen kuin mietin ilmeitä. Etsin referenssikuvia siitä kuinka eri ihmiset käyttäytyvät tiettyjä tunteita kokiessaan ja poimin hahmolle luontevan tuntuisia eleitä. Kun olin raakaluonnostellut asennon, jatkoin tutkimalla ja miettimällä kasvon eleitä.

Esimerkiksi tehdessäni hahmon naurua, tutkin Dreamworksin ja Pixarin animaatiohahmoja (characterdesignreferences.com) ja kuinka niissä eleillä tuodaan hahmon ilo ja riemu esille. Animaatiossa usein tunteita ja eleitä korostetaan halutun viestin saavuttamiseksi. Rehellistä naurua tehdessä hahmo nojautuu taakse tai eteenpäin menemällä hieman kasaan. Halusin nauruun itsevarmuutta, joten en halunnut käsien peittävän suuta tai kasvoja. Korostin naurun aiheuttamaa käpertymistä koukistamalla polvia yhteen, sekä kääntämällä kenkien kärkiä sisäänpäin.

Ilmeeseen otin esimerkkiä Yhdysvaltojen presidentti Barack Obamasta. Obaman naurua katsellessa iloisuus usein on välittynyt minuun. Siitä heijastuu itsevarmuus, rehellinen riemu ja jopa hiven viatonta lapsenomaisuutta. Asioita, joita halusin myös oman animaatiohahmoni näyttävän naurusaan. Useimmissa kuvissa Obaman suu on suuresti auki, hampaat ovat ikeniä myöten esillä, huulet kiristyneet hymystä, silmäluomet puristuneet kiinni tiukasti, sekä suupielet ja poskipäät korkealla. Kun referenssinä on persoonallinen ilme, kuten Obaman nauru, on helppo lähteä rakentamaan hahmolle ilmettä kasvon osa kerrallaan.

## 5.2 POSE MORPH

Ilmeiden teko hahmolle tapahtuu helpoiten Cinema 4D-ohjelmassa käyttäen pose morph-tagia, joka tallentaa pisteiden liikuttamisen meshissä. Kun ilme tai ele on saatu valmiiksi, sen voi tagin alta määrittää päälle tai pois, sekä vaikuttaa sen prosentuaaliseen vahvuuteen. Pose morphia käyttäessä alkuperäinen mesh säilyy tallessa, eikä näin ollen tarvitse pelätä muutosten tekemistä rakennettuun malliin. Animoitaessa voit määrittää aikajanalle pisteet kunkin ilmeen prosentuaalisesta vahvuudesta kullakin hetkellä. Näitä ”poseja” animoitaessa on myös mahdollista yhdistää eri eleitä ja ilmeitä, jolloin esimerkiksi naurua tehdessä on mahdollista erikseen käsitellä vaikkapa silmien sulkeutumista ja suupieliä.



## 5.3 ELEIDEN LUONTI

Kun hahmon kehonkieli tiettyä tunnetta varten oli suunniteltu ja ilme luotu pose morphin avulla, alkoi kokonaisuuden rakennus. Ensinnäkin kehon nivelten ja osien asettelu karkeasti kohdilleen ja pose morphin säätö toivottuun prosentuaaliseen määrään. Tämän jälkeen tarkempi asettelu haluttuun asentoon.

Naurua luodessa päätin kuvata kaksi erilaista naurua. Seurasin referenssikuvia ja luonnosta, jotta toivottu lopputulos saataisiin aikaiseksi. Ensimmäinen asento olisi taaksepäin nojautuva. Toiseen asentoon asettelin hahmon etukenoon käpertyneenä, jossa hahmo pitelee vatsaansa. Käpertymistä nauruun halusin korostaa asettamalla polvia ja varpaita toisiaan kohti. Niska on kääntyneenä hieman taaksepäin ja leuka painuneena rintaa kohti.

Tein nauruja kaksi, havainnollistaakseni kehon kielen merkitystä; sama nauruilme näyttää eriltä eri kehonkielellä ilmaistuna. Eri elekielistä välittyy ero ulkopuoliselle asialle nauramiselle ja itselleen nauramiselle. Ensimmäisessä esimerkissä malli on eteenpäin kumartuneena, osoittaen jotakin. Kun taas toisessa se nojaa taakse, takaraivoa raapien.



## 5.4 ANIMOINTI

Rakensin hahmon niin, että sitä olisi helppo animoida. Asetin raajoihin, lantioon, selkään ja niskaan tartuntavipuja, jotka helpottavat hahmon liikuttelua. Lisäksi polvissa, kyynärpäissä ja sormissa on polet, joilla liikeratojen kulmia voi säädellä. Tein myös erilaisia pose morpheja, joilla kasvon eleitä on mahdollista määrittää.

Hahmon mesh on sidoksissa rankaansa, eli se ei riginsä puolesta pysty venymään. Liikettä ei siis kannata määrittellä hahmon kehon kantamattomalle alueelle. Jos kuitenkin esimerkiksi venymistä tai pullistumista tarvitsee animoida, se on mahdollista tehdä pose morphin avulla.

Opinnäytetyöni ei koske itse animaation tekoa tai perehdy siihen sen syvemmin. Päätin kuitenkin tehdä kävelyloopin, koska koin liikkuvan esimerkin olevan oleellinen rigin toimivuuden esittämiseen. Kuvassa hahmo kävelee eleettömästi, mutta raskaasti. Halusin korostaa kävelyä asettamalla enemmän painoa askelille.

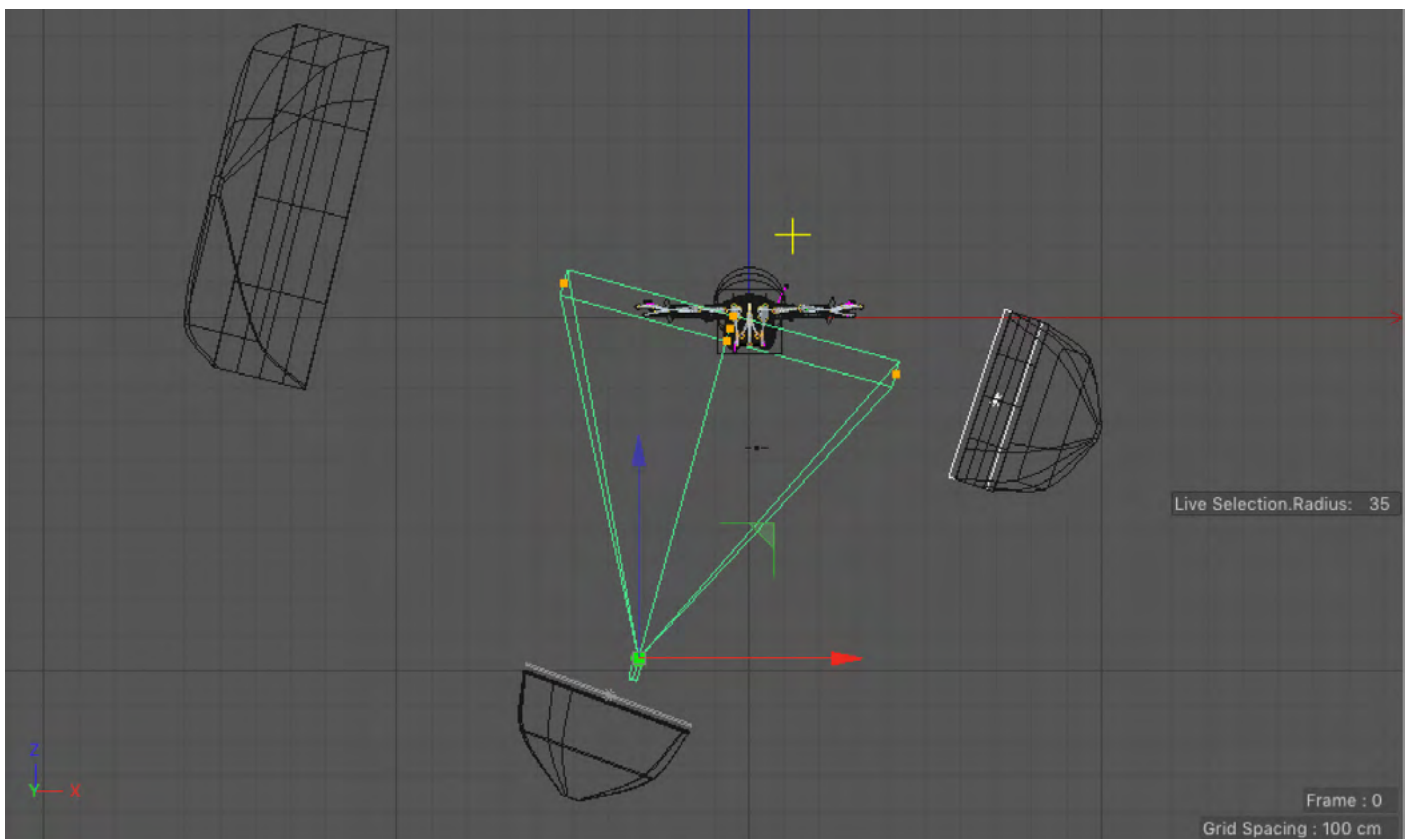
Aloitin jaloista tutkimalla kävelyn animointia (Alan Becker, *Animating Walk Cycles*, 2015). Cinema 4D:llä animoitaessa aikajanalle lisätään keypointeja, joilla määritellään mistä mihin tarvittava liike tapahtuu, jonka jälkeen ohjelma luo liikkeen näiden pisteiden välille. Työskentelyä helpotti sivukuvasta katsominen ja sen kaksiulotteisena ajattelu. Suoraan sivusta katsottuna vaaka-akseli (X) jää pois, jolloin animointiin ei tule vaakasuuntaista liikettä ja on helpompi ymmärtää jalkojen liikerata. Kävely on helpointa rakentaa luomalla ensin kaksi keypointia; ensimmäinen kohtaan jossa kantapää koskettaa maata ja seuraava kohtaan jossa jalat risteävät. Näiden keypointien väliin aikajanalle on helppo lisätä jalan maasta nousu ja sen jälkeen taas eteen siirtyminen. Tämän jälkeen liikeradan voi kopioida toiselle jalalle ja laittaa nämä toistamaan liikettä vuorotellen, jolloin syntyy kävely.

Jalkojen lisäksi hahmon keskivartalo, hartiat, kädet, sormet, pää, silmät ja kasvojen ilmeet liikkuvat. Kehon liikeratoja pohdin omassa kävelyssäni, milloin paino siirtyy jalalta toiselle ja kuinka kädet seuraavat liikettä. Kun olin tyytyväinen kehon liikkeisiin, lisäsin eloa kasvoihin ja silmiin, jotta hahmo ei tuntuisi liian robottimaiselta.

## 5.5 3D-VIIMEISTELY

Viimeistelyvaiheessa tein hahmolle tasaisen valkoisen teksturoinnin koko kehoon, jotta valo ja varjot tulisivat paremmin esille. Tein kuitenkin silmälaseihin ja pupilleihin tekstuurit. Koin silmien värittämisen tuovan yksinkertaisella ja helpolla tavalla hahmoon eloa. Itse kiinnitin toisessa ihmisessä ensimmäisenä huomiota silmiin, joten valkoiset pupillit tuntuivat minulle elottomilta. Silmälasien kultainen teksturointi puolestaan oli tyyliseikka, mutta toi hahmolle lisää persoonallisuutta, sekä vie katsetta kasvon eleisiin.

Tein studiomaisen valaistuksen lisäämällä kolme valonlähdettä ja säätämällä ne toivotuille voimakkuuksille (ChicagoC4D, Advanced Lighting Techniques in C4D with Chris Morris, 2012). En tehnyt ulkoisia elementtejä, sillä opinnäytetyön keskipisteessä on hahmo ja sen toiminta.



Ylhäältä päin otettu kuvakaappaus valojen asetteluista.

## 06 ONGELMAT

Eri suunnitteluvaiheissa työtä vaikeutti todellisen taustan tai tarkoitusperän puute. Jouduin usein miettimään, mikä olisi realistinen tarve hahmolle. Suunnitteluprosessia olisi helpottanut työ tai oma projekti, jota varten hahmoa luotaisiin, jolloin ideoita syntyisi myös tarpeesta. Hypoteettiseen animaatiovideoon luotu persoona olisi tarvinnut tarkemmin rakennetun maailman ja motiivin, joka olisi helpottanut työtä.

Isoimmat ongelmakohdat opinnäytetyötä tehdessä ilmenivät teknisessä toteutuksessa; rigauksessa ja etenkin weightingissä. Kun aikaisempaa kokemusta ihmishahmon rigaamisesta ei ollut vielä kertynyt, huomasin myöhemmässä vaiheessa ongelmia, jotka olisi voinut välttää. Itse opinnäytetyön aiheen olisi voinut valita helpommin; aiheen, joka on entuudestaan tuttu. Jouduin useita kertoja kääntymään opetusvideoiden puoleen ja etsimään netistä vastauksia, joka hidasti työntekoa valtavasti.

Rigin rakentaminen sujui melko kivuttomasti. Weighting vaiheessa kuitenkin ilmeni ongelmia itse rigissä, kuin myös hahmon meshissä. Topologia oli paikoittain jäänyt huonoksi. Suurimmaksi ongelmakohdaksi ilmeni kainalon ja hartioiden seutu. Kättä liikuttaessa olkapäiden kohdalta meshi painui sisään ja kainalon alueella ilmeni overlappia, käsiä eteen tai alaspäin käännettäessä. Myöhemmin löysin Delta Mush nimisen Cinema 4D-lisäosan, jonka avulla pystyin tasoittamaan näiden painotusalueita. Havaitsin myös olkapäiden nivelten sijainnin olevan osa ongelmaa. Kun rigi oli jo liitetty meshiin, oli niveltä enää mahdotonta vaihtaa uuteen kohtaan. Käsien liikkeitä tehdessä olkapäiden niveliä tarvitsi siirtää manuaalisesti, jolloin ei syntynyt overlappia.

Myös keskikehon ja lantion seutu oli vaikea saada toimimaan toivotulla tavalla. Näitä korjattaessa jouduin usein palaamaan aikaisempiin versioihin työstä, sillä useimmat korjaukset tuntuivat vain pahentavan asiaa. Useimmissa topologisissa ongelmissa auttoi polygonien ja looppien lisääminen meshiin paikoissa, joita tarvitsi liikuttaa. Näin pystyin hallitsemaan hahmon liikkeitä paremmin halutulla tavalla.



## 7. YHTEENVETO

Opinnäytetyöni aiheena oli 3D-hahmomallintaminen ja sen animaatiota varten valmiiksi saattaminen. Lisäksi pohdin hahmon persoonan ja tunteiden merkitystä hahmon eloon tuomisessa.

Animaatiohahmoa suunniteltaessa tulee etukäteen miettiä sen tarkoitusperä, kohderyhmä ja hahmon tarina, sekä historia. Nämä asiat toimivat perustana hahmon persoonaan, sekä ulkoiseen olemukseen. Lisäksi suunnitteluvaiheessa tulee miettiä toteutusta, kuten mallinnusta ja rigin luontia. Mallinnusvaiheessa luodaan hahmon ulkokuori ja määritellään hahmon ulkonäkö. Mallinnusta tehdessä täytyy ottaa huomioon meshin topologia, eli polygon-verkon rakenne niin, että se toimii animoitaessa halutulla tavalla. Rigauksessa tehdään hahmolle ranka ja nivelet, joilla määritellään kohdat, joista hahmon tulee taipua tai liikkua. Kun rigaus on valmis, hahmon eleitä ja liikkeitä aletaan suunnitella. Näiden pohjalle tuli miettiä tuntemukset, joita halusin tuoda esille. Eleitä miettiessäni käytin referenssimateriaalia, jotta ilmeistä ja asennoista tuli todentuntuksia. Lopuksi rendasin sarjan esimerkkikuvia ja videoita todistaakseni animaatiohahmon toimivuuden.

Mielestäni työ on onnistunut. Aihe olisi toki voinut olla minulle tutumpi, jolloin työtunteja ei olisi kulunut niin paljon asioiden tarkastamiseen ja opetteluun. Olen kuitenkin lopputulokseen tyytyväinen ja tavoitteenani olikin oppia uusia asioita 3D-mallintamisesta ja rigaamisesta. Hahmon ilmeitä ja tuntemuksia tehtäessä, tarvittavan referenssimateriaalin tutkiminen osoittautui hyvin mielenkiintoiseksi. Persoonallisuuden ja taustojen vaikutusta hahmon käyttäytymiseen olisi voinut tutkia enemmänkin.

# 8. LÄHTEET

## PAINETUT LÄHTEET

Richard Williams, The Animator's Survival Kit, 2001

## VERKKOLÄHTEET

Pixar, Character Design, viitattu 18.4.2017

Saatavilla osoitteessa:

<http://pixar-animation.weebly.com/character-design.html>

Lifewire, 5 Common Pitfalls of Beginning Modelers, viitattu 23.4.2017

Saatavilla osoitteessa:

<https://www.lifewire.com/common-pitfalls-of-beginning-modelers-2052>

Janne Joensuu, 3D-ALAN SANASTO – 3D-grafiikan termit suomeksi, 2016

Saatavilla osoitteessa:

[https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/113462/Joensuu\\_Janne\\_3D-alan\\_sanasto.pdf](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/113462/Joensuu_Janne_3D-alan_sanasto.pdf)

AlanBeckerTutorials, ALAN BECKER - Animating Walk Cycles, 2015, viitattu 25.4.2017

Saatavilla osoitteessa:

<https://www.youtube.com/watch?v=2y6aVz0Acx0>

Character Design References, 2017, viitattu 25.4.2017

Saatavilla osoitteessa:

<https://characterdesignreferences.com/>

Arttu Ojanperä, Topologia, 2013, viitattu 25.4.2017

Saatavilla osoitteessa:

<http://people.uta.fi/~eero.hyry/t/luentomuistiinpanot/Topologia.pdf>

C4D Cafe Forum, 2017, viitattu 20.4.2017

Saatavilla osoitteessa:

<https://www.c4dcafe.com/ipb/forums/topic/97702-character-arms-going-through-the-body>

ChicagoC4D, Advanced Lighting Techniques in C4D with Chris Morris, 2012, viitattu 20.4.2017

Saatavilla osoitteessa:

<https://www.youtube.com/watch?v=btwt2gDwgEg>

## VERKKOLÄHTEET

Numeroimattomat kuvat tekijän tuottamia

Kuva 1: Big Hero / Hiro, 28.4. osoitteessa

<https://afureko.wordpress.com/2015/01/22/uusinta-uutta-big-hero-6/>

Kuva 2: Skull mesh, 28.4. osoitteessa

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/de/b5/6e/deb56ea40329b75626fd7207633a819f.jpg>

Kuva 3: Pixar, Subdivision Surfaces, 20.4. osoitteessa

[https://graphics.pixar.com/opensubdiv/docs/subdivision\\_surfaces.html](https://graphics.pixar.com/opensubdiv/docs/subdivision_surfaces.html)

Kuva 4: Topologia, 28.4. osoitteessa

<https://www.c4dcafe.com/ipb/forums/topic/97702-character-arms-going-through-the-body>