

3D-hahmon mallinnus ja suunnittelu



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

HAMK Riihimäki, Tieto- ja viestintätekniikka

Kevät 2018

Tony Lehtonen

Tieto- ja viestintäteknikka
HAMK Riihimäki

Tekijä Tony Lehtonen **Vuosi** 2018

Työn nimi 3D-hahmon mallinnus ja suunnittelu

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö käsittelee 3D-hahmon luomisen eri työvaiheita aina suunnittelusta renderöimiseen. Tavoitteena on kertoa 3D-hahmonmallinnuksen prosessista ja omista työtavoista aloittelevana 3D-mallintajana. Mallintamisen kohteeksi on valittu pelihahmo Daniel Fortesque, josta luodaan 3D-veistos.

Opinnäytetyössä kerrotaan hahmonsuunnittelusta, mallintamisesta, veistämisestä, teksturoinnista, riggauksesta ja renderöinnistä niin teoriassa kuin käytännössä.

Hahmo luotiin käyttämällä Autodeskin 3Ds Max ja Mudbox ohjelmia.

Avainsanat 3D-mallinnus, hahmosuunnittelu, veistos

Sivut 26 sivua, joista liitteitä 3 sivua

Information and communication technology
HAMK Riihimäki

Author Tony Lehtonen **Year** 2018

Subject Modeling and designing a 3D character

ABSTRACT

This thesis discusses the many stages of creating a 3D-character from design to rendering. The goal is to tell about the process of 3D-character modeling and my own methods as a beginner 3D-modeler. The chosen modeling subject for the 3D-sculpt is a game character Daniel Fortesque.

The thesis discusses character design, modeling, sculpting, texturing, rigging and rendering both in theory and in practice.

The character was created using Autodesk's 3Ds Max and Mudbox softwares.

Keywords 3D modeling, character design, sculpting

Pages 26 pages including appendices 3 pages

SISÄLLYS

TERMIT.....	5
1 JOHDANTO.....	1
1.1 Työn tavoite.....	1
1.2 Käytetyt ohjelmat.....	1
1.3 Luomisprosessi	1
2 HAHMOSUUNNITTELU.....	2
2.1 Hahmon taustaa	2
2.2 Suunnittelu	2
3 MALLINTAMISEN TEORIAA	4
3.1 Mallintamistapoja	4
3.2 Topologia.....	5
4 HAHMONMALLINTAMINEN.....	5
4.1 Kallo ja silmä.....	6
4.2 Vartalo	7
4.3 Kädet	9
4.4 Jalat	10
4.5 Miekka	11
4.6 Yksityiskohtien veisto	13
5 TEKSTUROIINTI	14
5.1 UV-kartat	14
5.2 Tekstuurikartat.....	15
5.3 Tekstuurien maalaus	16
6 HAHMON RIGGAUS	17
6.1 Luut.....	17
6.2 Kinematics	17
6.3 Asento	18
7 RENDERÖINTI.....	19
7.1 Valaistus	19
7.2 Lopullinen renderöinti.....	21
8 YHTEENVETO	22
LÄHTEET.....	23

- Liite 1 Lopullinen kuva
- Liite 2 Lopullinen kuva toisesta kulmasta
- Liite 3 Lopullinen kuva kallost

TERMIT

Verteksi	Piste kappale, jolla on vain sijainti. Käytetään esimerkiksi kulmien luomiseen.
Reuna	Kahden verteksin välinen jana.
Polygoni	Kulmavertekseistä koostuva pinta.
Lowpoly	Pienestä polygon määrästä luotu malli.
Highpoly	Suuresta polygon määrästä luotu malli.
Topologia	3D-mallin pintamuoto.
UV-kartta	3D-mallista luotu kaksiulotteinen kartta.
Riggaus	Hahmon animoimiseen käytetyn "luurangon" luomista.
Renderöinti	Valmiin kuvan luominen.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on esitellä 3D-hahmonmallinnuksen eri työvaiheita ja omia työtapojani joita opin matkan varrella. Keskityn opinnäytetyössäni hahmon luomiseen 3Ds Max ja Mudbox ohjelmistoilla.

Mallintamisen kohteeksi valitsin pelihahmo Sir Daniel Fortesquen vanhasta Playstation 1 pelistä Medieval. Niin peli kuin hahmokin ovat olleet lähellä sydäntäni lapsuudesta saakka, ja koska Daniel on luuranko, hänen mallintamisessa on omat haasteensa tavaliseen ihmishahmoon verrattuna.

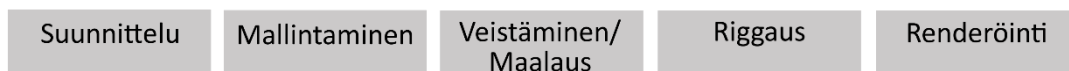
1.2 Käytetyt ohjelmat

Danielin mallintamiseen, riggaukseen, valaistukseen ja renderöintiin käytin Autodeskin 3Ds Max 2018 ohjelmistoa, joka oli tullut tutuksi opintojen kautta. 3Ds Max on erittäin yleinen mallinnusohjelma, jota käytetään niin elokuvissa kuin peliteollisuudessa. Ohjelmiston lisenssistä on monta eri hintaversiota, mutta ohjelman opiskelijalisenssin saa ilmaiseksi käyttöönsä Autodeskin opiskelijaportalista (Wikipedia 2018).

Autodesk Mudbox on digitaaliseen veistämiseen tekstuuriin maalaamiseen tarkoitettu ohjelmisto. Se antaa työkalut yksityiskohtaisien hahmojen ja ympäristön luontiin. (Autodesk 2018.) Käytin Mudboxia pohjamallin yksityiskohtien veistämiseen ja tekstuuriin maalaamiseen. Suosituin veistosohjelma on tällä hetkellä Zbrush, mutta valitsin Mudboxin sen selkeän käyttöliittymän ja yhteensopivuuden 3Ds Maxin kanssa.

1.3 Luomisprosessi

3D-hahmon luominen on moniosainen ja pitkä prosessi, jotka jaoin viiteen osaan (Kuva 1.) Nämä osat ovat suunnittelu, mallintaminen, veistäminen/maalaus, riggaus ja renderöinti. Opinnäytetyössä pyrin selvittämään jokaista näitä osaa tarkemmin.



Kuva 1. Luomisprosessin osat

2 HAHMOSUUNNITTELU

2.1 Hahmon taustaa

Sir Daniel Fortesque on Playstation 1 pelisarja Medievalin päähahmo. Medieval on SCE Cambridge Studion kehittämä toimintaseikkailupeli, joka julkaistiin vuonna 1998 ja sen jatko-osa Medieval 2 vuonna 2000 (Wikipedia 2010). Daniel on Gallowmeren kuningaskunnan ritari, joka kaatui ensimmäisenä taistelussa velhoa vastaan, kun nuoli osui hänen silmäänsä. Velhon palattua sadan vuoden jälkeen Daniel nousi ylös kuolleista ansaitakseen paikkansa sankarina.



Kuva 2. Medieval-kansikuva (Wikipedia 2010).

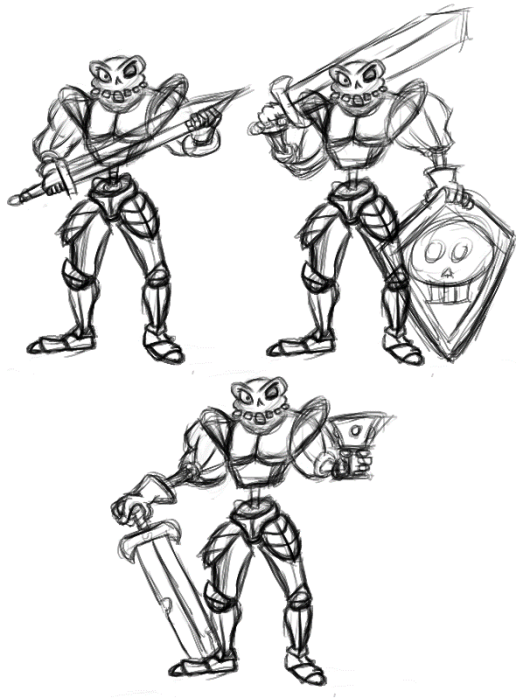
2.2 Suunnittelu

Suunnitteluvaiheessa keskityin antamaan Danielille omaperäisen tyylin, ja samaan aikaan pysyä uskollisena alkuperäiselle hahmolle. Tarkoitukseni ei ollut keksiä hahmoa uudestaan, vaan lisäämään oman näkemykseni ja tyylini.

Aloitin suunnittelun piirtämällä suuren määrän luonnoksia ja pyrin laittamaan kaikki ideani paperille jossain muodossa. Saatoin myös nopeasti mallintamaan joitakin vaihtoehtoja, jotta näkisin kuinka hyvin ne toimivat 3D:nä.

Luonnoksissa hahmottelin Danielin ulkonäköä, asentoa ja väriskeemaa. Yleensä hahmosta luodaan referenssikuvat edestä ja sivulta, joita käytetään mallinnuksen pohjana. Itse en tähän ryhtynyt, vaan käytin luonnoksia tukena ja inspiraationa mallinnuksessa.

Suunnittelun aikana päädyin antamaan Danielille rautahanskat, jotta minun ei tarvitsisi mallintaa jokaista erillistä sormiluuta. Halusin myös tehdä Danielista hieman kookkaamman antamalla hänelle suuremmat hihat ja kulmikkaamman haarniskan. Kallosta halusin tehdä hieman realistisemmän näköisen, jotta se sopisi luontevammin lopun mallin kanssa.



Kuva 3. Luonnoksia eri asennoista

Väriskeemassa päädyin käyttämään tummempia sävyjä haarniskaan ja hihoihin, joka loisi hyvän kontrastin luille. Tämä sai koko hahmon näyttämään hieman realistisemmalta, mutta silti alkuperäisen piirroshahmo tyyliä kunnioittaen.



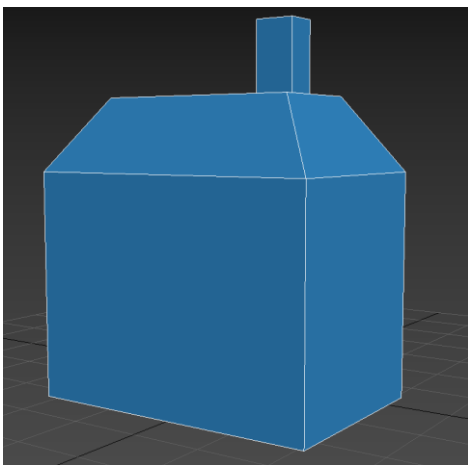
Kuva 4. Väriskeeman hahmotelma

3 MALLINTAMISEN TEORIAA

3.1 Mallintamistapoja

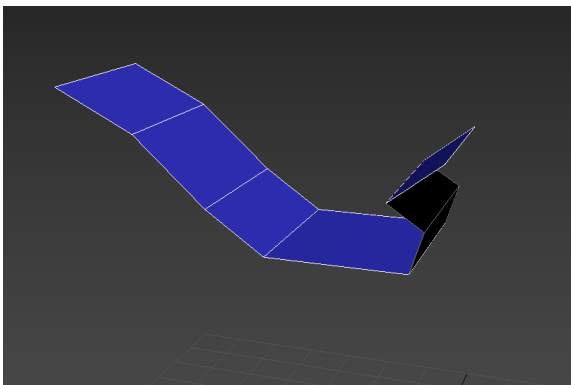
Mallintamistapoja on monta erilaista, joista jokainen on hyödyllinen omalla tavallaan mallista riippuen. Kaksi yleisintä mallintamistapaa ovat ns. laatikkomallinnus ja reunamallinnus-tekniikat.

Laatikkomallinnuksessa mallin rakentaminen aloitetaan yksinkertaisesta kappaleesta kuten esim. laatikosta tai lieriöstä, joka tarpeen mukaan jaetaan pienempiin osiin. Näitä osia liikutellaan ja muokataan mallin muodon saavuttamiseksi. Mallintamistavoista tämä on yleisin ja myös nopein, mutta monimutkaisemmat mallit vaativat paljon muokkausta.



Kuva 5. Laatikkomallinnus esimerkki

Reunamallinnus-tekniikassa taas mallintaminen aloitetaan yhdestä nelikulmaisesta tasosta, jonka sivuista venytetään uusia tasoja. Näistä tasoista sitten luodaan silmukoita, joita kasaamalla saadaan luotua tarkempi malli. Tätä tekniikkaa käytetään monimutkaisempien mallien, kuten esim. ihmisen kasvojen luomiseen.



Kuva 6. Reunamallinnus esimerkki

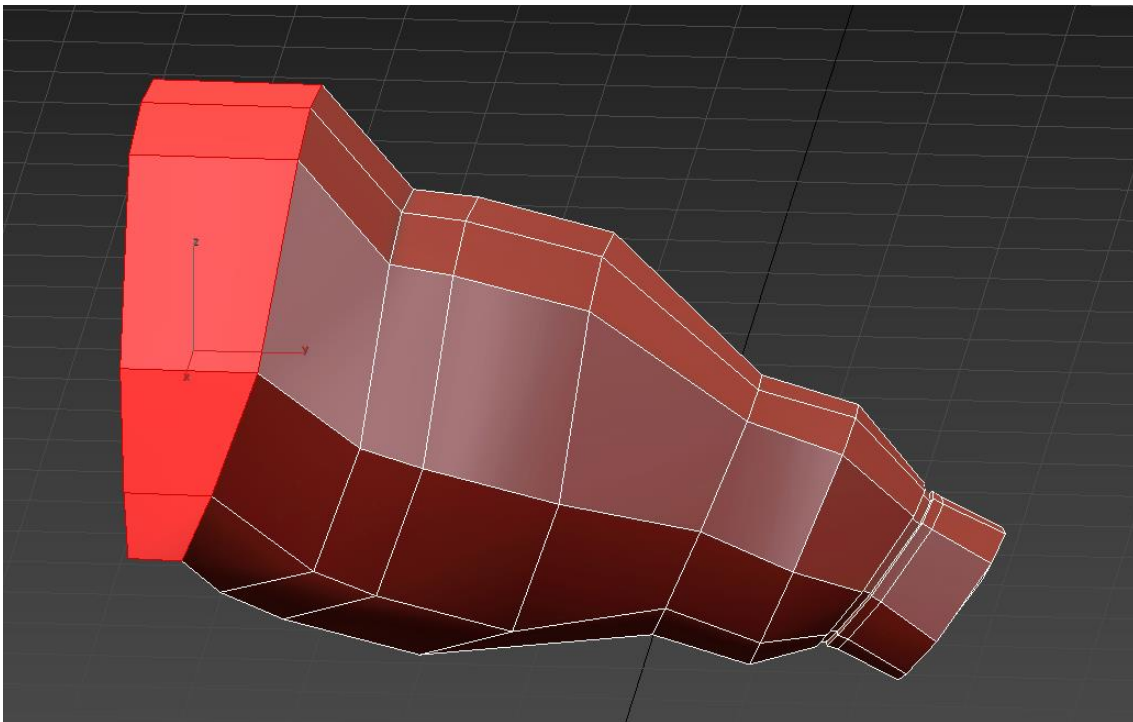
3.2 Topologia

Topologialla tarkoitetaan 3d-mallin pohjaa, jossa verteksit ja reunat yhdistyvät muodostaen mallin pinnan. Hyvä topologia auttaa hahmon animoimisessa, poseerauksessa ja uv-mappien luomisessa.

Topologiaa luotaessa on tärkeä tietää mallin käyttötarkoitus. Jos mallin on tarkoitus olla realistinen ihmishahmo, topologian täytyy mukailla ihmisen anatomiaa ja lihasmuotoa. Epärealistisemmassa hahmossa topologiaa voi yksinkertaistaa, jotta hahmon animoiminen ja asentojen muokkaaminen olisi käytännöllisempää.

Topologiaa luotaessa on tärkeää välttää kolmioita ja polygoneja, joissa on enemmän kuin neljä sivua, koska nämä saattavat aiheuttaa vääristymiä mallissa.

Esimerkiksi Danielin käsivarsi koostuu renkaista, jotka on luotu kokonaan nelisivuista polygoneista. Tämä luo hyvän pohjamallin, joka helpottaa jatkotyöskentelyä.



Kuva 7. Danielin hihan topologia

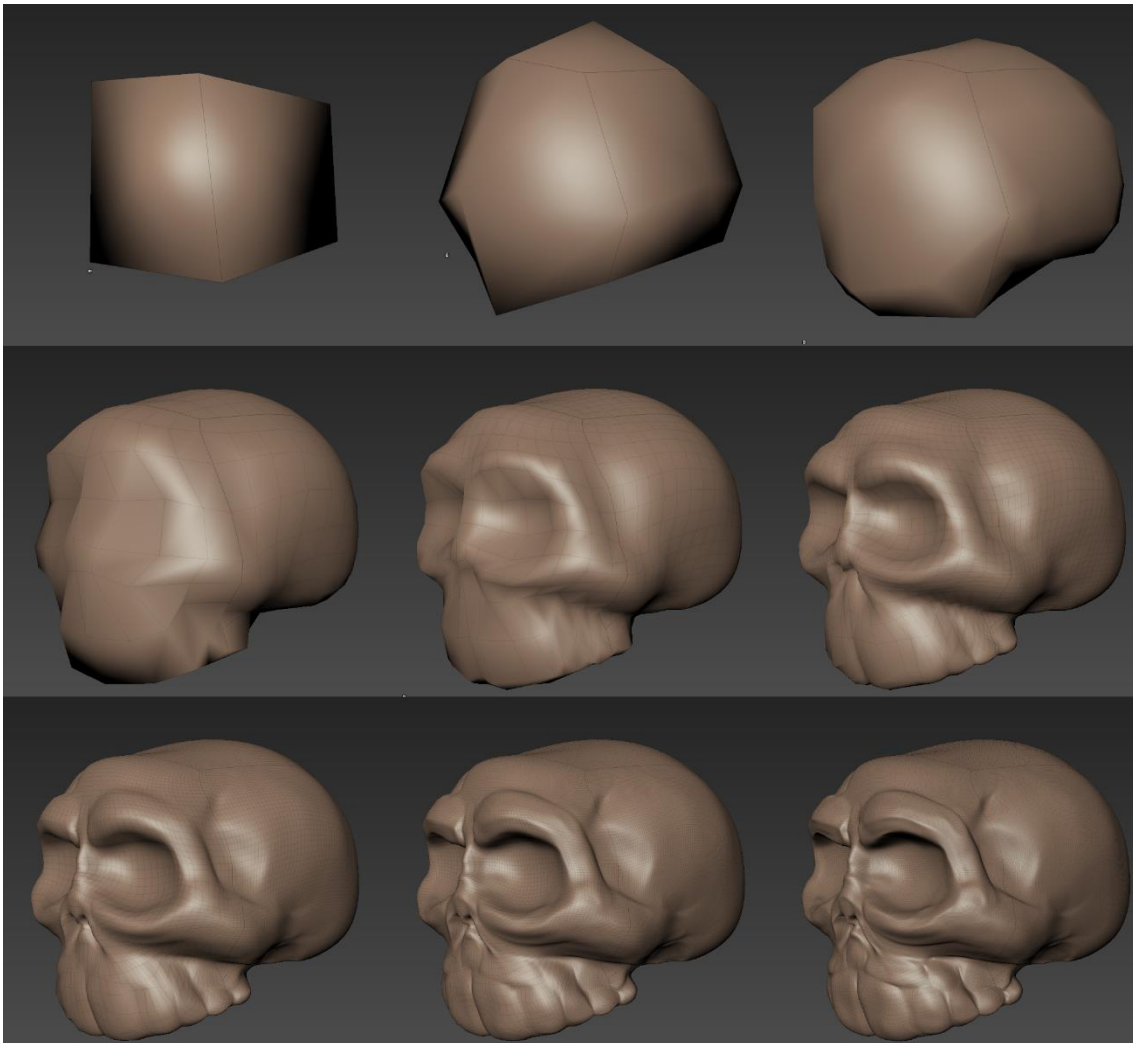
4 HAHMONMALLINTAMINEN

Aloittaessani mallin luomista päätin jakaa hahmon eri paloihin. Danielissa on niin paljon erilaisia muotoja, joka vaikeuttaa yhtenäisen pinnan luomisen. Koska hahmosta tulee eräänlainen patsas, suurin osa mallin kappaleista eivät ole edes kiinni toisissaan. Tämä helpottaa lopullisen asennon luontia, koska käsien riggaamisen sijaan voin vain liikuttaa käden osat paikalleen.

4.1 Kallo ja silmä

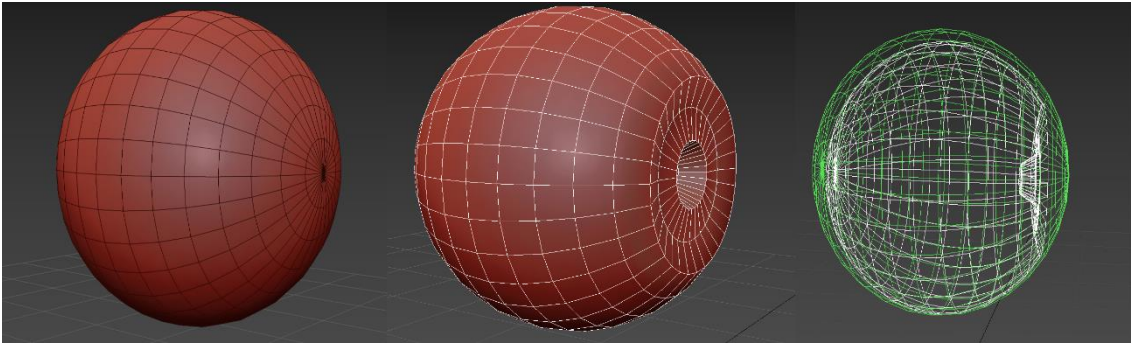
Kallon pohjamallina käytin nelikulmaista laatikkoa, jonka jaoin asteittain suurimpiin polygonitasoihin. Alimmilla tasoilla loin kallon perusmuodon, josta siirryin asteittain korkeammalle tasolle yksityiskohtien veistämistä varten.

Veistämiseen käytin Mudboxin wax, flatten, smooth ja pinch-työkaluja. Wax työkalulla lisäsin ja poistin kallon pintaa, luodakseni silmäkuopat ja kulmat. Jokaisen kerroksen jälkeen hioin pintoja sileämmiksi smooth-työkalulla. Flatten ja Pinch-työkaluja käytettiin luomaan terävämmät kulmat, jotta kallon pinta näyttäisi luisemmalta. Käytin avukseni paljon kuvia ihmisen kallosta inspiraationa ja mallina.



Kuva 8. Kallon luominen

Silmän mallintamiseen käytin pallo-objektia, jota muokkasin vetämällä reunasilmukoita sisälle päin saadakseni silmän perusmuodon. Lopuksi lisäsin toisen pallo-objektin silmän päälle kalvon luomiseksi. Tälle kalvolle annoin lasimateriaalin, jolla saadaan realistisemmän näköinen silmä.



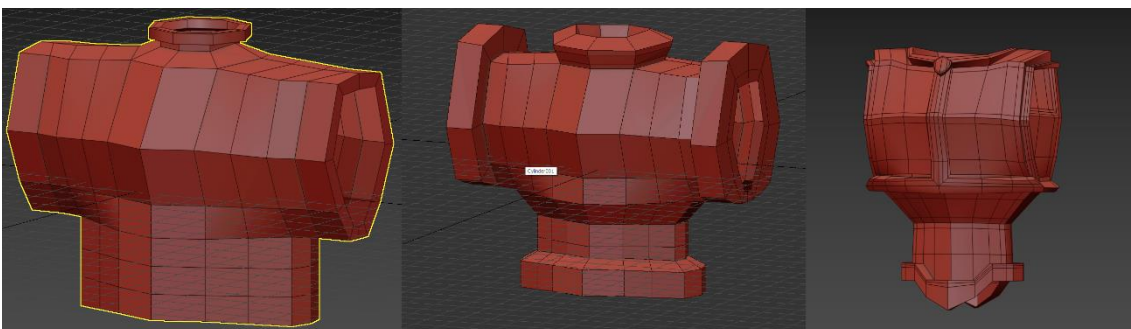
Kuva 9. Silmän luominen

4.2 Vartalo

Aloitin vartalohaarniskan mallintamisen kaula-aukosta, jonka loin kahdeksan kulmaisesta lieriöstä. Tämän lieriön jaoin kahtia, ja peilasin kappaleen y-akselin suuntaisesti. Tämä auttaa symmetrian avulla, sillä peilaus luo kappaleesta kopion, joka muuttuu alkuperäisen kappaleen mukaan.

Reunamallinnus-tekniikkaa käyttämällä jatkoin kaula-aukosta olkapäihin ja käsiaukkoihin. Näiden ympärille aloin rakentamaan haarniskan perusmuotoa. Tässä vaiheessa lisäsin malliin turbosmooth-muuttujan, joka luo kappaleesta sileän highpoly-mallin. Tämä auttaa lopputuloksen näkemisessä ja haarniskan terävyyden määrittelemisessä.

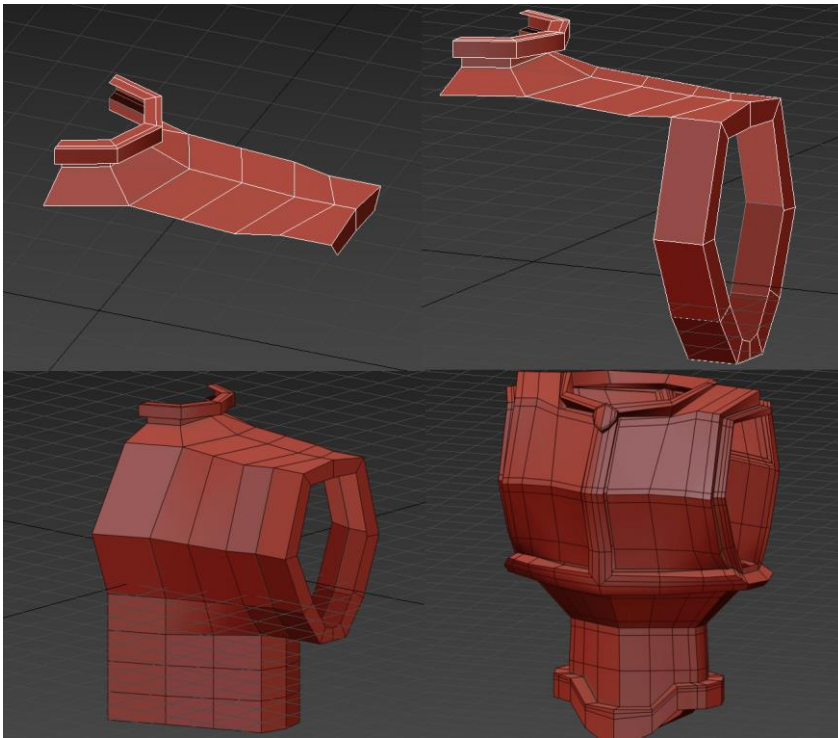
Perusmuodon löytäminen oli alussa hankalaa, ja sen muokkaamisessa kesti kauan. Muokkasin haarniskasta useita eri versioita, kunnes löysin muodon johon olin tyytyväinen. Alkuperäisestä ideasta poiketen päädyin mallintamaan olkapääsuojat erikseen sen sijaan, että ne olisivat kiinni vartalossa. Tämä teki haarniskasta paljon luontevamman näköisen (Kuva 10.)



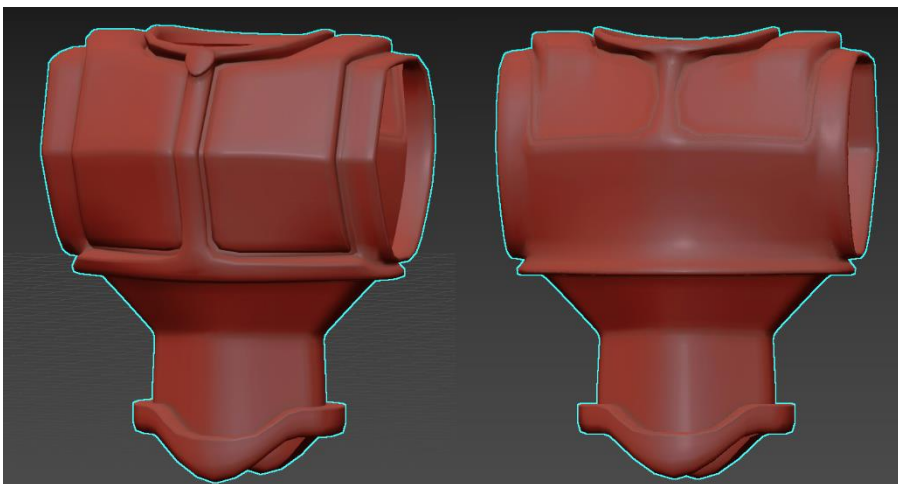
Kuva 10. Eri versioita haarniskasta

Perusmuodon jälkeen loin haarniskan kohoumat ja muut yksityiskohdat käyttäen 3ds-maxin inset ja extrude-työkaluja. Inset upottaa valittujen polygonien kopion reunojen sisälle, joita voi sitten laajentaa extrude-työkalulla haluamaansa suuntaan.

Koska turbosmooth tekee mallista pehmeämmän, täytyy terävät reunat luoda käyttämällä tasoite ryhmiä (smoothing groups) ja taitteiden terävöintiä (edge crease). Tasoi-teryhmät määrittävät pinnan terävät reunat ja sileyden (Autodesk, 2016).



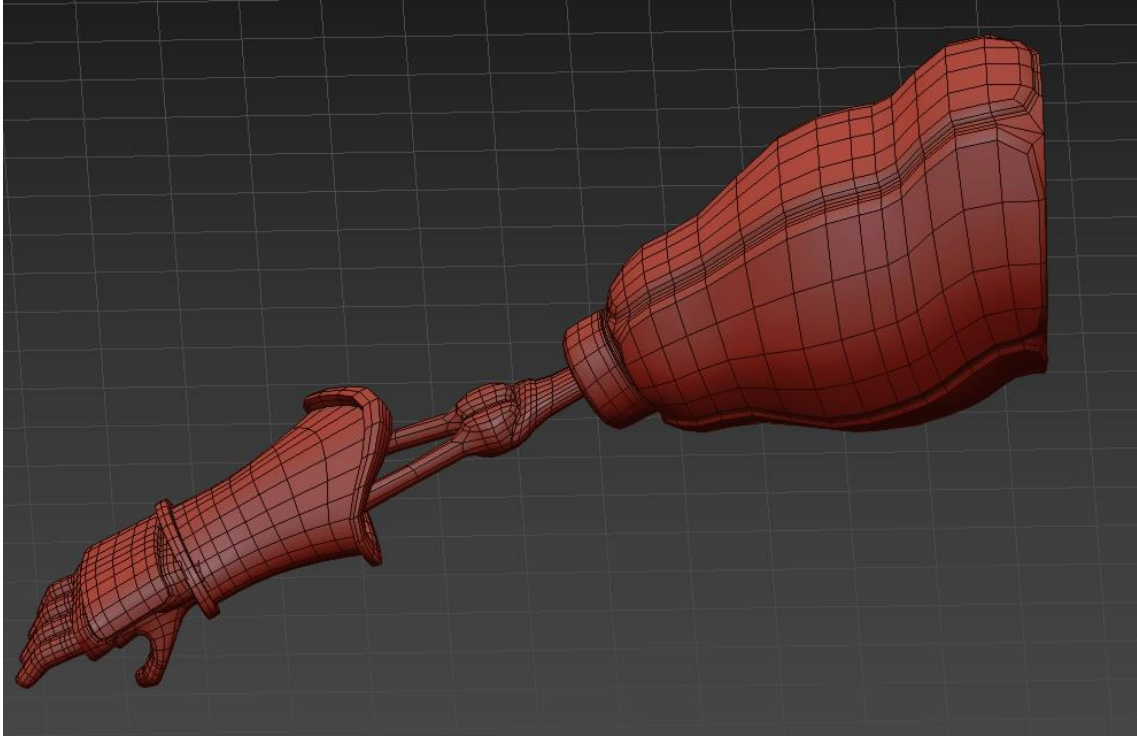
Kuva 11. Vartalopanssarin luonti



Kuva 12. Valmis panssari

4.3 Kädet

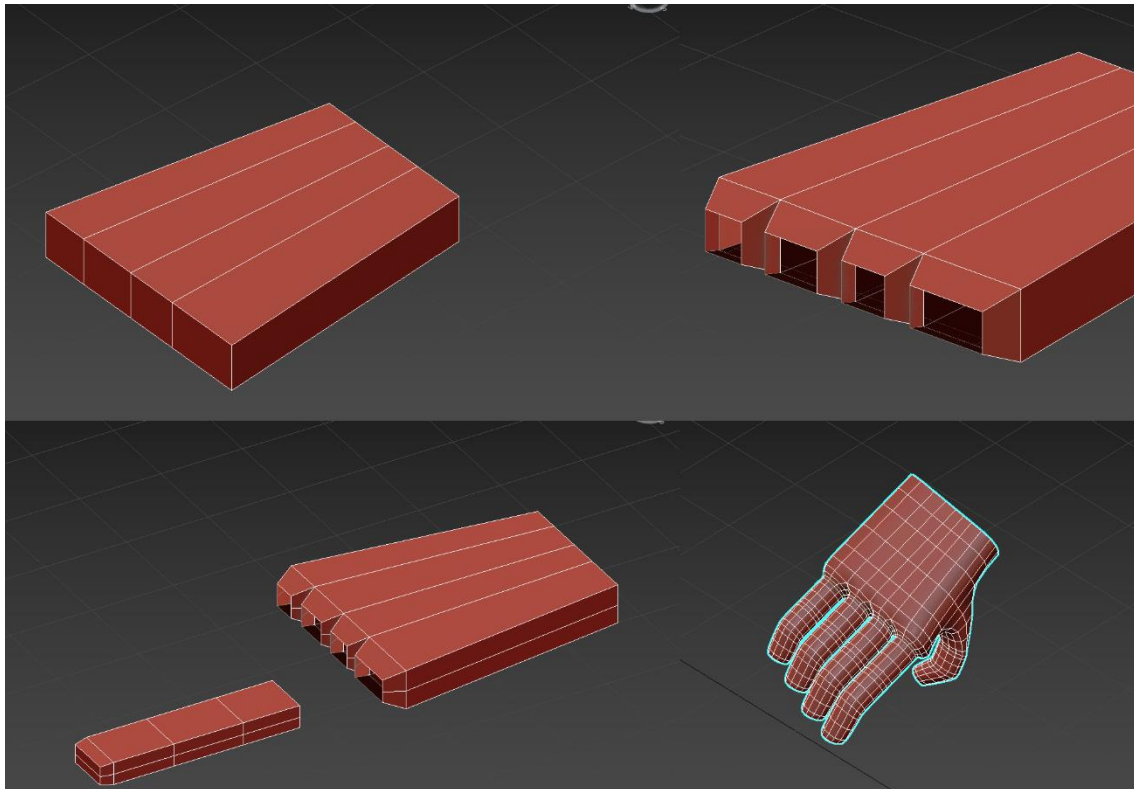
Kuten jo mainittu topologia osiossa, Danielin kädet koostuvat monesta eri kappaleesta. Käsi- ja rannesuojat rakennettiin renkaista reunanmallinnus-tekniikalla, luut ja käsi laatikkomallinnuksella.



Kuva 13. Valmis käsi olkapäästä sormiin

Käden mallinnus alkoi laatikosta, johon lisättiin kolme reunasilmukkaa sormien väliksi. Näistä luotuihin reunoihin tehdään upotus inset-työkalulla sormia varten. Sormet luodaan niin ikään laatikosta, jotka liitetään itse käteen.

Peukaloa varten käden muotoa tarvitsee muokata ja upotetun polygonin on oltava suurempi. Kun sormet on liitetty käteen, niiden keskelle lisätään vielä reunasilmukka, jotta sormista saataisiin pyöreämpiä. Käden suoja luotiin kopioimalla käden päällä olevat polygonit, ja luomalla keskelle kohouma panssarilaataksi.



Kuva 14. Käden luominen

4.4 Jalat

Jalkojen ollessa täysin haarniskan peitossa ei jalkojen pohjan ulkomuodolla ollut paljoa väliä. Tätä pohjaa käytetään vain jalkojen riggauksen luontiin, joten ainoat huomioitavat asiat olivat topologia ja reunasilmukoiden luonti nivelkohtiin luontevan taitteen vuoksi.

Haarniskan osasten perusmuodot luotiin kopioimalla pohjasta oikeankokoiset palat ja suurentamalla niitä niin, että ne peittävät pohjan. Nämä kappaleet sitten muotoiltiin näyttämään enemmän oikealta jalalta. Lisämuotoilun jälkeen niihin yksityiskohdat lisättiin inset ja extrude-työkaluilla.



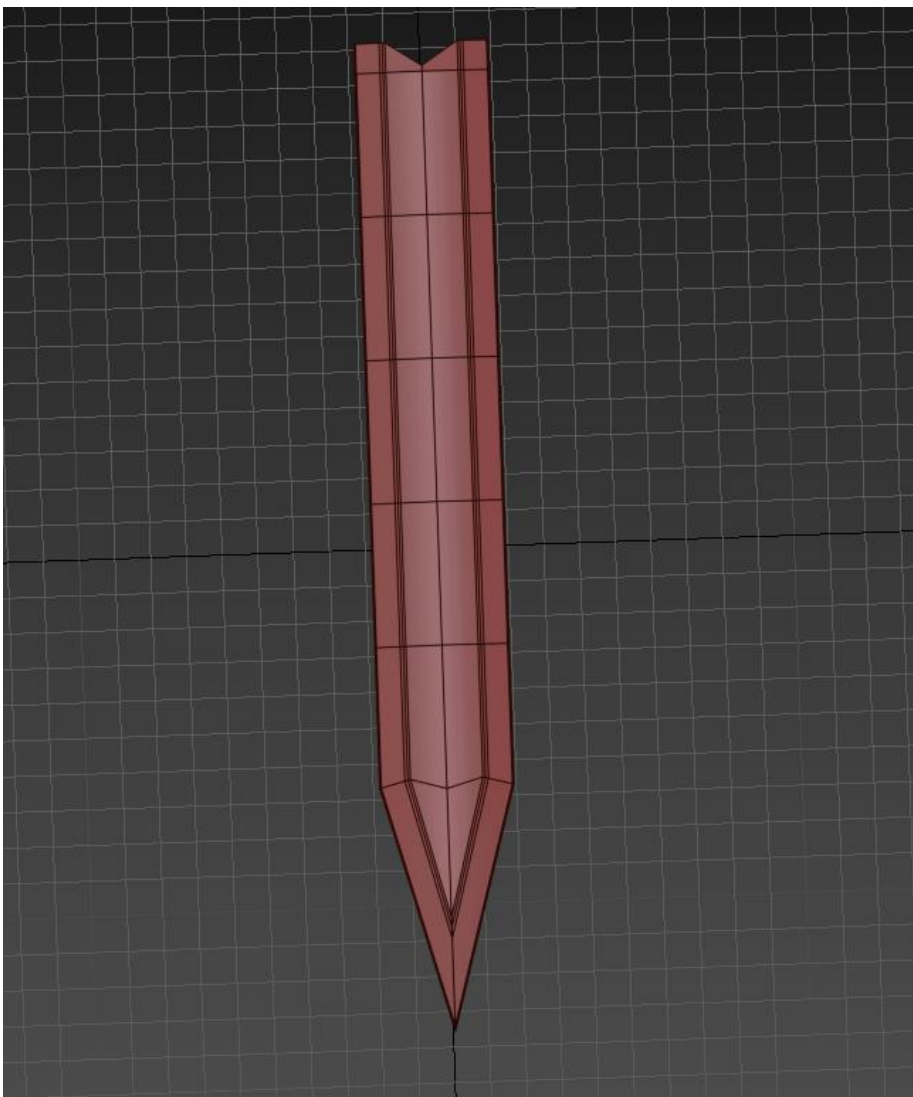
Kuva 15. Jalat ja panssarin osat

4.5 Miekka

Miekka on jaettu kolmeen osaan: terä, suoja ja kahva. Terän perusmuoto luotiin yksinkertaisesti nelikulmaisen tason reunamallinnuksella. Terän pää saatiin lisäämällä tason keskelle reuna ja vetämällä siitä syntynyttä verteksiä alas.

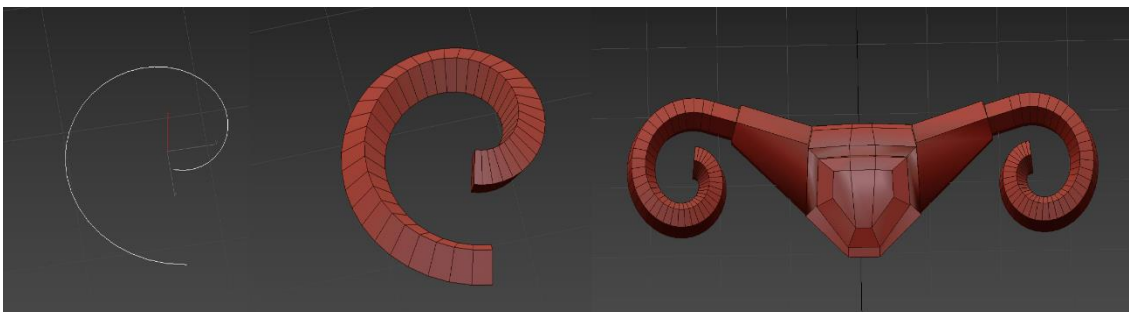
Jotta terästä saataisiin paksumpi, kappale peilattiin z-akselin suuntaisesti, jättämällä kappaleisiin pienen välin, joka tikattiin umpeen polygoneilla. Tällä tavalla terän reunasta ei tule liian ohut, kun kappaleeseen lisää turbosmoothin. Lopuksi terän keskellä olevia tasoja kohotettiin.

Terävyyden saavuttamiseksi terän reunoihin lisättiin edge crease-työkalulla teroitettuja reunasilmukoita. Terän reuna ja keskitasoilla on myös omat tasoiteryhmänsä, joka auttaa muodon selkeyttämisessä.



Kuva 16. Miekan terän lowpoly-malli

Miekan suoja aloitettiin helix-objektilla, joka luo kaarevan viivan. Tämän viivan ympärille luodaan laatikkokappale, josta suojan mallintamista voi jatkaa. Tämä oli yksi hankalimmista kappaleista mallintaa, mutta pidän lopputulosta vaivan arvoisena.



Kuva 17. Suoijan luonti

Kahva oli miekan osista nopein ja helpoin mallintaa. Sylinterikappaleeseen lisättiin reunasilmukoita inset-työkalulla. Näistä luodut uurteet vedettiin extrude-työkalulla joko sisään- tai ulospäin.

Kappaleiden mallinnuksen jälkeen, niiden kokoa muutettiin niin, että loppumalli näyttää luontevalta Danielin kädessä.



Kuva 18. Miekan osat

4.6 Yksityiskohtien veisto

Saadakseni hahmoon hieman lisää näyttävyyttä, päätin veistää Mudbox-ohjelmalla Danielin haarniskaan ja miekkaan pieniä kulumia ja naarmuja. Käytin näiden yksityiskohtien luomiseen paljon kallon veistämisessä opittuja työtapoja. Wax-työkalulla loin haarniskaan pieniä koloja ja naarmuja, joiden reunoihin lisäsin terävyyttä Pinch-työkalulla. Lisäsin osiin myös karheampaa pintaa käyttäen erilaisia leimasimia.

Koska kuopat ja naarmut ovat niin pieniä, käytin työkaluissa hyvin vähäistä voimaa pohjamallin vahingoittamisen välttämiseksi.

Veistämistä varten kappaleesta on tarvittaessa luotava highpoly-malli, jotta yksityiskohdat näyttäisivät hyvältä. Tämä onnistuu suoraan Mudboxista käsin, jolla kappaleeseen voi luoda korkeampia polygonitasoja.

Veistämisen jälkeen kappaleen voi halutessaan suora viedä takaisin 3Ds Maxiin, tai luoda highpoly-mallista normal map tekstuurikartta. Normal map kerää kappaleen geometrian tiedot kuopat ja naarmut mukaan lukien. Tämän tekstuurikartan voi sitten yhdistää kappaleen lowpoly-malliin, jolloin kaikki yksityiskohdat ilmestyvät siihen polygonien määrään vaikuttamatta.



Kuva 19. Highpoly haarniskaan veistettyjä naarmuja

5 TEKSTUROIINTI

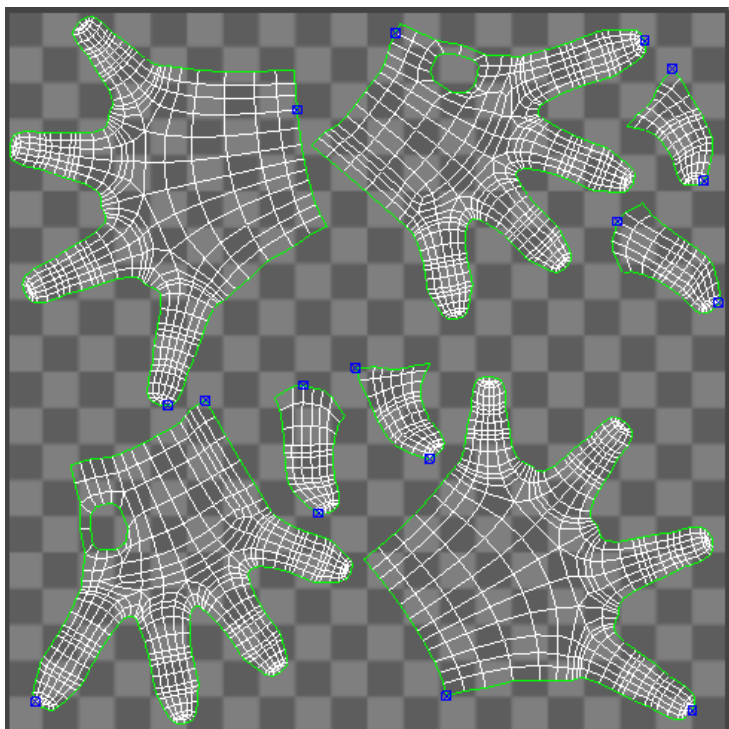
5.1 UV-kartat

Ennen mallin teksturointia, on sille luotava UV-kartta, joka kertoo mihin tekstuurit sijoittuvat mallissa (Pluralsight, 2014). UV-kartta on siis periaatteessa levitetty 2D-kuva mallista. UV-kartan luominen on 3D-mallinnuksen ikävin puoli, mutta hyvin tehty kartta helpottaa teksturointia huomattavasti. Suurin osa 3D-mallinnus ohjelmista voivat luoda kartan automaattisesti, mutta lopputulos on yleensä erittäin sekava ja tekstuurit eivät tule täsmäämään mallin kanssa.

UV-karttojen luodaan 3Ds Maxissa antamalla kappaleelle unwrap UV-muuttujan, jolla UV-saarekkeita voi leikata ja muokata itse käsin käyttämällä saumoja. Saumat kertovat

mistä UV-kartan saarekkeet ovat leikattu. Saumakohtat ovat tärkeä piilottaa, jotta ne eivät näkyisi tekstuureissa. Saumojen luonnin jälkeen saarekkeet levitetään kartalle muokkausta varten. Muokatessa on hyvä muistaa, että saarekkeet eivät saa mennä kartan reunojen ulkopuolelle, tai olla päällekkäin.

Koska maalasin mallin käsin Mudboxissa, Uv-karttojen luominen oli paljon yksinkertaisempaa ja nopeampaa, koska pystyin maalaamaan saumakohtien yli. Halusin silti tehdä kartoista selkeitä ja hyvin erotellut mahdollisten virheiden varalta. Kuvassa 19 näkyy Danielin hanskojen UV-kartta.



Kuva 20. Hanskojen UV-kartta

5.2 Tektuurikartat

Tektuurikarttoja on monenlaisia moneen eri käyttötarkoitukseen. Tektuurikarttojen tarkoituksena on antaa kappaleelle väriä ja erilaisia efektejä.

Diffuse map: Yleisin käytetty tektuurikartta, joka antaa 3D-mallille värin. Mitä tahansa bittikarttaa, kuten valokuvaa voi käyttää diffuse mappina.

Bump map: Kartta joka käyttää bittikartan harmaasävyarvoja luodakseen uurteita ja kohoumia.

Normal map: Käytetään yksityiskohtien luomiseen vaikuttamatta mallin polygoni määrään.

Specular map: Mallin kiiltävyyttä kontrolloiva tekstuurikartta.

Reflection map: Heijastuvuutta säätelevä kartta, jolla saadaan malli heijastamaan ympäristöä.

5.3 Tekstuurien maalaus

Tekstuurien maalauksessa käytin Mudboxin maalaustyökaluja, jotka ovat suurilta osin samoja kuin kuvankäsittelyohjelmissä. Käytin myös hyväksi eri tekstuurikanavia, kuten specular ja gloss joilla sain hahmon metallikappaleisiin hyvän kiillon.

Päätin maalata tekstuurit käsin, koska halusin säilyttää Danielin piirroshahmomaisen ulkonäön alkuperäisistä peleistä.

Aloitin kappaleen maalaamisen antamalla sille ensin tumman pohjaväriin, ja jatkoin vaaleampiin sävyihin ja tarkempiin yksityiskohtiin kerros kerrallaan. Tällä tavalla voin muokata yhtä kerrosta häiritsemättä muita.

Väripaletin loin etukäteen piirtämästäni väri skeeman luonnoksesta (kuva 4). Metalliin osiin käytin harmaan, sinisen ja ruskean eri sävyjä, jotta osat näyttäisivät vanhentuneilta. Haalensin myös olkapäiden kankaan ja hanskojen nahan väriä alkuperäisestä konseptista.



Kuva 21. Maalattu ruumis ja miekka

6 HAHMON RIGGAUS

Yksinkertaisesti riggaus on prosessi, jossa hahmolle luodaan ”luuranko” sen liikuttamisen ja animoinnin helpottamiseksi (Pluralsight, 2014). Ilman luurankorakennetta hahmo on juuttunut siihen asentoon, johon se on mallinnettu. Riggauksessa luotu luuranko on näkymätön, ja sen avulla hahmon jokaista kappaletta voi liikuttaa sulavasti.

Luurankorakenteen luomisen jälkeen jokaisen luun vaikutusalue hahmon osiin täytyy määrittää. Tätä prosessia kutsutaan skinnaukseksi.

6.1 Luut

Riggauksessa luodut luut toimivat periaatteessa samalla tavalla kuin ihmisen luut. Luissa on nivelpisteet, jotka sallivat hahmon kontrolloinnin. Esimerkiksi jalkoihin on hyvä luoda nivelpiste polvien kohdalle, jotta jalkoja voi taivuttaa realistisesti.

Jotta luurankorakenne toimisi halutulla tavalla on luille hyvä antaa looginen hierarkia. Esimerkiksi käsien luut on hyvä kiinnittää olkapään luihin.

Ensimmäinen luotu luu on niin kutsuttu juuriluu, johon kaikki seuraavat luut ovat liitetty, joko suoraan tai välillisesti toisen luun kautta. Hahmojen juuriluu on yleensä aina lantiossa, joka on lähellä ihmiskehon painojakauman keskipistettä.

6.2 Kinematics

Kinemaattisuuksia käytetään luurankorakenteen luiden ja hierarkian manipulointiin. Kinemaattisuuksia on kahdenlaista: forward kinematics ja inverse kinematics.

Forward kinematics on yleisin luiden manipulointi metodi, jossa nivelpisteen liikuttelu vaikuttaa vain niihin luihin, jotka ovat hierarkiassa alempana (Slick 2018). Esimerkiksi olkapäätä siirrettäessä koko käsi seuraa mukana. Halutun asennon saavuttamiseksi pitääkin jokaista eri niveltä liikuttaa erikseen. Tämä antaa paremman kontrollin hahmon liikuttelussa, mutta vie myös paljon aikaa.

Inverse kinematics metodia käytettäessä nivelpisteen liikuttelu vaikuttaa myös ylempanä hierarkiassa oleviin luihin. Esimerkiksi kämmenen liikuttaminen ylöspäin vetää käsivarren ja olkapään mukaansa. Tällä metodilla asennon saa tehtyä nopeammin, mutta hyvännäköisen asennon saaminen saattaa vaatia korjaustöitä.

6.3 Asento

Onnekseni 3ds Maxissa on valmiiksi luotu biped luurankorunko, joka helpotti inhoamaani riggaustyötä. Danielin ollessa jo itsestään luuranko ja haarniskan peitossa en vaivautunut skinnaamaan koko hahmoa. Ainoat tarkempaa liikuttelua tarvitsevat kohteet olivat sormet ja jalat.



Kuva 22. Jalkojen riggaus

Päädyin antamaan Danielille asennon, jossa hän nojaa miekkaansa katse korkealla. Tämä näytti niin uljaalta kuin omahyväiseltäkin, joka mielestäni sopi hahmolle. Poseerauksen aikana suurimmaksi ongelmaksi äityi olkapään hihat, jotka eivät taittuneet luontevasti riggauksen kanssa. Tämän takia viimeistelin asennon Mudboxissa, jossa hihojen taittaminen onnistui pose-työkaluilla. Rigin luomisen sijaa Mudboxissa voi luoda taitekohdat suoraan kappaleeseen, jota voi sitten siirrellä haluamallansa tavalla. Tämä helpottaa erityisesti kankaan ja vaatetuksen ryppyjen luonnissa.



Kuva 23. Mudboxin luoma taitekohta

7 RENDERÖINTI

Renderöinnillä tarkoitetaan valmiin kuvan luomista 3D-mallista. Sitä käytetään videopeleissä, elokuvissa ja muotoilussakin. Renderöintiohjelma yhdistää kaikki kuvan tai animaation tiedot kuten mallin geometrian, tekstuurin ja valaistuksen. Tuloksena on viimeistelty kuva mallista. Renderöintiohjelmia on useita, mutta käytän työssäni 3Ds Maxiin integroitua ohjelmistoa.

7.1 Valaistus

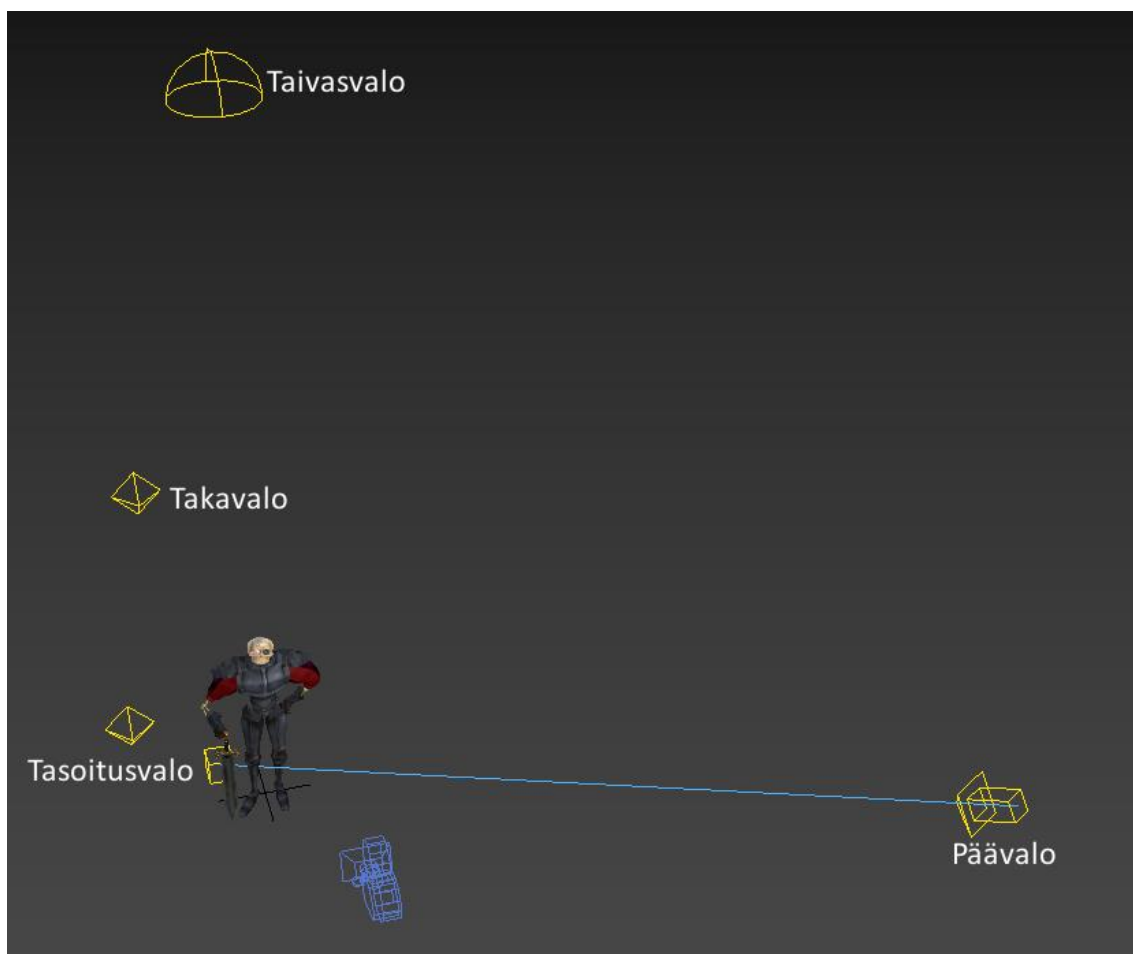
Valaistus on yksi hahmonluonnin tärkeimmistä osa-alueista hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi. Huono valaistus voi täysin pilata muuten upean 3D-mallin. Valaistuksella myös määritellään kuvan tunnelma, ja saman hahmo voi saada näyttämään esimerkiksi synkältä tai levolliselta.

Danielin valaistuksessa käytin kolmipistevalaistus-metodia, jota käytetään yleisesti henkilövalaisussa. Kolmipistevalaisussa käytetään päävaloa, tasoitusvaloa ja takavaloa.

Päävalona on Danielin oikealla puolella ylhäällä sijaitseva kohdevalo. Se on valoista kovatehoisin, ja valaiseekin suurimman osan mallista.

Danielin vasemmalla puolella on omnivalo, joka toimii tasoitusvalona. Tasoitusvalon tarkoitus on pehmentää kohdevalon luomia varjoja.

Takavalona käytetään myös omnivaloa, joka on Danielin takana vasemmalla. Se auttaa mallin erottumaan taustasta paremmin ja tuo yksityiskohtia esiin. Lopuksi lisäsin vielä taivasvalon suoraan Danielin yläpuolelle lisävalaistusta varten.



Kuva 24. Valaistus

Valojen asettelun jälkeen leikittelin valon väreillä ja tehokkuuksilla, ja onnistuin saamaan kiinnostavia lopputuloksia. Pidín erityisesti vihreän tasoisvalon luomasta hohdosta, joka tosin ei sopinut hahmon teemaan.



Kuva 25. Valaistuksella leikittelyä

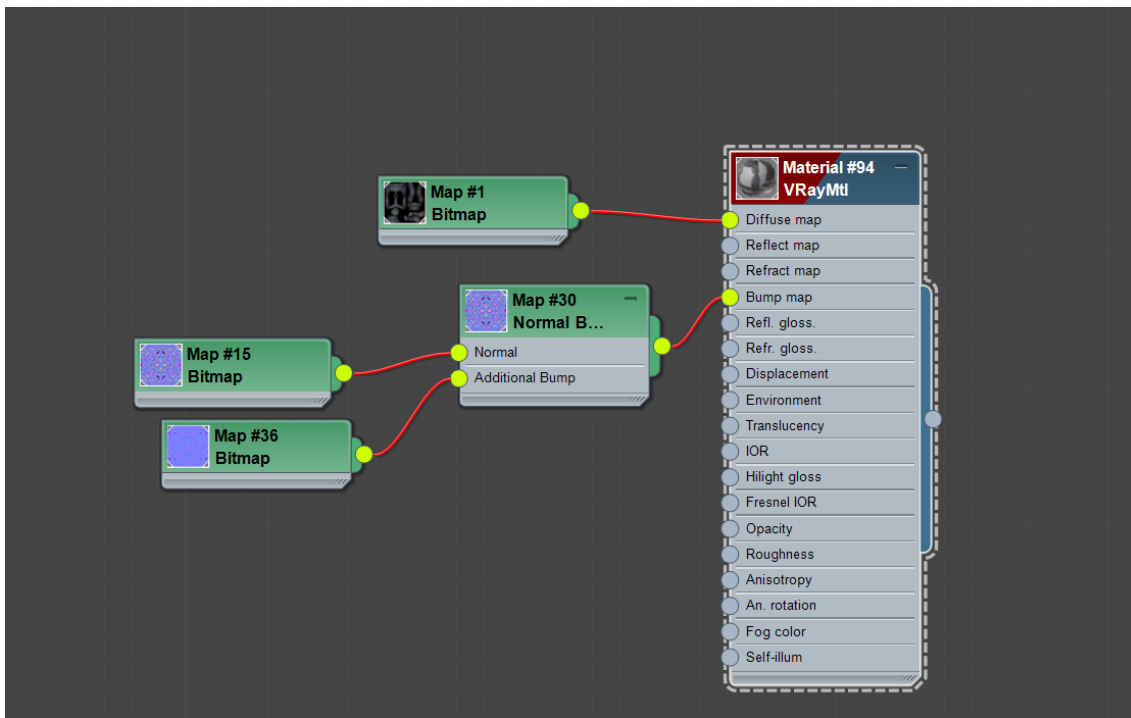
Halusin luoda valaistuksella yöllisen tunnelman, jossa Daniel seisoo hyvän työn tehtyä urhokkaana kuunvalon loisteessa. Sopivan lopputuloksen löytämiseksi jouduin tasapainottelemaan värien kontrastin kanssa, ja samaan aikaan varmistaa, että lopullisesta kuvasta ei tulisi liian tumma.

Valaistus on erittäin monimutkainen aihe, jota minun täytyy ehdottomasti vielä harjoitella.

7.2 Lopullinen renderöinti

Lopullisen kuvan luomiseen käytin Chaos group yhtiön V-ray renderöintimoottoria. V-ray on yksi alan suosituimmista moottoreista sen ominaisuuksien ja renderöintilaadun takia.

Sen tarjoamat materiaalit ovat myös erittäin korkealaatuisia, ja ne auttoivat paljon Danielin ulkonäön viimeistelyssä. Materiaalien avulla sain lisättyä panssarikappalaisiin valon heijastumista ja taittumista ilman maalaamieni tekstuurien haalistumista. Sama materiaali sopi myös silmän kalvon ja hihojen kanssa asetusten muuttelun jälkeen, mikä nopeutti työtäni huomattavasti.



Kuva 26. Vartalo panssarin materiaalikartta

Laadusta huolimatta V-ray on myös hyvin nopea viimeistellyn kuvan renderöinnissä, joka nopeutti valaistuksen luomista. V-ray ei tullut 3Ds Maxiin integroituna, joten jouduin tyytymään kuukauden kokeiluperiodiin.

Lopulliseen renderöintiin käytin V-rayn moottorin perusasetuksia, jotka sopivat itselleni hyvin. En lähtenyt tutkimaan moottorin mahdollisuuksia pintaa syvemmälle, vaan halusin pelata varman päälle ja luottaa ohjelmistoon.

8 YHTEENVETO

Sir Danielin mallintaminen oli pitkä ja monimutkainen prosessi, jonka lopputuloksesta olen erittäin tyytyväinen. Opinnäytetyön tekemisen aikana opin lukemattomia uusia asioita hahmonluonnin eri osa-alueista, mutta opittavaa on vielä paljon. Hahmonmallinnuksesta on syntynyt minulle erittäin mielekäs harrastus, ja toivottavasti vielä jonain päivänä työ.

Tulevaisuudessa teen hahmoni Blender-ohjelmalla, josta on ajan myötä tullut tutumpi ja ilmainen. 3Ds Max ja Mudbox toimivat hyvin suurimmalta osin, tosin joitakin kaatumisia ja materiaalikirjastojen katoamista esiintyi.

Olen lopputulokseen erittäin tyytyväinen, mutta parannettavaa löytyy roimasti joka osa-alueelta. En ole täysin tyytyväinen miekkaan ja sen tekstuureihin. Aikomuksenani oli myös luoda hahmolle alusta, mutta en ajanpuutteesta johtuen ehtinyt.

LÄHTEET

Autodesk knowledge network (2016). Smoothing groups. Haettu 20.3.2018 osoitteesta <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/3DSMax/files/GUID-1244162D-A063-486C-BD9B-168466F6488B-htm.html>

Slick, J. (2018). What is rigging in 3D animation? Haettu 7.4.2018 osoitteesta <https://www.lifewire.com/what-is-rigging-2095>

Pluralsight (2014). Key rigging terms to get you moving. Haettu 7.4.2018 osoitteesta <https://www.pluralsight.com/blog/film-games/key-rigging-terms-get-moving>

Pluralsight (2014). Understanding UVs- Love them or hate them, they're essential to know. Haettu 27.3.2018 osoitteesta <https://www.pluralsight.com/blog/film-games/understanding-uv-love-them-or-hate-them-theyre-essential-to-know>

Wikipedia(2018). Autodesk 3Ds Max. Haettu 13.3.2018 osoitteesta https://en.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max

Wikipedia(2010). MediEvil. Haettu 13.3.2018 osoitteesta <https://en.wikipedia.org/wiki/MediEvil>

Wikipedia (n.d). MediEvil cover art. Haettu 13.3.2018 osoitteesta <https://en.wikipedia.org/wiki/MediEvil>

Lopullinen kuva



Lopullinen kuva toisesta kulmasta



Lopullinen kuva kallosta

