

Vili Korhonen

# 3D-TUOTANTO ANIMAATIOKILPAILUUN

Opinnäytetyö

Viestintä

Maaliskuu 2016



**KYAMK**  
University of Applied Sciences

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Vili Korhonen	Medianomi	Maaliskuu 2016
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		<u>57</u> sivua
3D-tuotanto animaatiokilpailuun		
<b>Toimeksiantaja</b>		
-		
<b>Ohjaaja</b>		
Pt. tuntiopettaja Marko Siitonen		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Opinnäytetyössä käsitellään 3D-mallien ja niiden animaatioiden tuottamista 3D-animaatiokilpailuun. Produktiivinen osuus sisältää kilpailuun lähetettävien 3D-mallien tuotannon niiden suunnittelusta mallintamiseen ja animointiin. Kilpailuun osallistuminen on mainio tapa verrata omaa osaamistaan muiden kilpailijoiden taitoihin.</p> <p>Kirjallinen teoriaosuus käsittelee 3D-ohjelmistoilla mallintamista, teksturoimista ja animoimista sekä näihin käsitteisiin liittyviä tekniikoita. Lisäksi siinä käsitellään animaation historiaa ja sen tekemiseen liittyviä perusteita. Näitä perusteita ja tekniikoita tullaan hyödyntämään opinnäytetyön produktiivisessa osiossa, ja niiden mallikohtaista käyttötapaa esitellään siellä tarkemmin.</p> <p>Produktiivisen osion raportoinnissa esitellään, miten eri tekniikoita, käsitteitä ja lähteitä on käytetty malleja ja animaatioita suunnitellessa ja tehdessä. Jokaisen mallin tuotantoprosessi käydään läpi yksityiskohtaisesti suunnittelusta mallintamiseen ja animaatioiden tekemiseen. Käytetyt ohjelmistot tuotantoprosessissa ovat 3ds Max, Mudbox, Sculptris ja Photoshop. Kilpailua varten toteutetut mallit ovat ihmisen ja lohikäärmeen hybridi, kettu sekä mystinen olento.</p> <p>Lopuksi opinnäytetyön lopputulosta esitellään ja pohditaan. Siinä käydään läpi, missä onnistuttiin, mitä opittiin, ja missä olisi parantamisen varaa. Samalla käsitellään opinnäytetyötä tehdessä saatua ammatillista kasvua ja valmiutta työelämään.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
3D Studio MAX, 3D-mallinnus, animaatio, kilpailu		

<b>Author (authors)</b>	<b>Degree</b>	<b>Time</b>
Vili Korhonen	Bachelor of Culture and Arts	March 2016
<b>Thesis Title</b>		<b>57</b> pages
3D-Production for an Animation Contest		
<b>Commissioned by</b>		
-		
<b>Supervisor</b>		
Marko Siitonen, Lecturer		
<b>Abstract</b>		
<p>The aim of this bachelor's thesis is to describe the process of producing 3D-models and their animation for a 3D-animation contest. The creative part contains the production process of the 3D-models that were sent for the competition, from their design to modelling and animating. Taking part in a competition is a great way to compare ones skills to those of other contestants.</p> <p>The written theory portion describes the concepts of modeling, texturing and animating with 3D-programs, and as well as the techniques involved. In addition, it depicts the history of animation and the fundamentals for making it. These fundamentals and techniques will be used in the creative part of the thesis, and their specific uses for each model will be explained there.</p> <p>The report of the creative part shows, how different techniques, concepts and sources were used when planning and making the models and animations. The production process of each model is explained in detail from planning to modeling and creating the animations. Programs used in the production process are 3ds Max, Mudbox, Sculptris and Photoshop. The models made for the competition are a human-dragon hybrid, a fox and a mystic being.</p> <p>Finally, the results of the thesis are shown and thought through. It explains what went right, what was learned, and what could have been improved. At the same time, the professional growth and readiness to work life gained from making the thesis are reviewed.</p>		
<b>Keywords</b>		
3D Studio MAX, 3D-modeling, animation, contest		

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	KILPAILUUN OSALLISTUMINEN.....	6
2.1	Tietoa kilpailusta .....	6
2.2	Käytetyt ohjelmistot.....	7
3	TUTKIMUKSEN JA KILPAILUN TAVOITTEET .....	8
4	ANIMAATIO JA 3D .....	8
4.1	Animaatio.....	8
4.1.1	2D-animaation historiaa .....	8
4.1.2	3D-animaation historiaa .....	9
4.1.3	Animaation tekemisen perusteita .....	10
4.2	3D-tuotanto .....	13
4.2.1	3D-mallintaminen .....	13
4.2.2	3D-mallien teksturointi.....	15
4.2.3	3D-animaation tekniikat.....	17
5	TUOTANTO .....	18
5.1	Ihmisen ja lohikäärmeen hybridin malli .....	18
5.1.1	Esituotanto .....	18
5.1.2	Mallintaminen Sculptrisissa .....	18
5.1.3	Mallintaminen 3ds Maxissa .....	21
5.1.4	UV-mappaus ja teksturointi .....	23
5.1.5	Riggaaminen ja skinnaaminen .....	27
5.1.6	Animaatiot .....	29
5.1.7	Tuotoksen lisääminen kilpailuun .....	30
5.2	Ketun malli.....	31
5.2.1	Esituotanto .....	31
5.2.2	Mallintaminen Sculptrisissa .....	32
5.2.3	Mallintaminen 3ds Maxissa .....	33
5.2.4	UV-Mappaus ja teksturointi .....	34

5.2.5	Riggaaminen ja skinnaaminen .....	37
5.2.6	Animaatiot .....	38
5.2.7	Kilpailuun lisääminen .....	40
5.3	Mystisen olion malli.....	41
5.3.1	Esituotanto .....	41
5.3.2	Mallintaminen 3ds Maxissa .....	44
5.3.3	UV-Mappaus ja teksturointi .....	46
5.3.4	Riggaus ja skinnaus .....	47
5.3.5	Animaatiot .....	48
5.3.6	Kilpailuun lisääminen .....	49
6	YHTEENVETO JA LOPPUPOHDINTA.....	49
	LÄHTEET.....	52
	KUVALUETTELO .....	54
	LIITTEET	

Liite 1. Työn produktiiviset tuotokset muistitikulla

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössäni osallistun 3D-animaatiokilpailuun. Lyhyesti sanoen kilpailuun osallistutaan mallintamalla ja animoimalla vapaavalintainen määrä 3D-malleja. Asettamani tavoite oli saada luotua kolme 3D-mallia animaatioineen kilpailuun lähetettäväksi. Kilpailun avulla pääsin hyvin vertaamaan taitojani muun maailman tasoon nähden.

Olin aikeissa suorittaa opinnäytetyön vasta seuraavana syksynä, koska en löytänyt sopivaa aihetta 3D-tuotannon parista. Satuinkin kuitenkin löytämään kilpailun 7.3.2016, joten päätin tehdä siihen osallistumisesta opinnäytetyön. Kävin hyväksyttävässä aiheen 8.3.2016 ja mallien toteutus alkoi heti tämän jälkeen. Aikataulu oli molempien suhteen erittäin tiukka, koska sekä kilpailutöiden että opinnäytetöiden palautuspäivämäärä oli 30.3.2016. Tämä oli kuitenkin oiva mahdollisuus harjoitella tiukan aikataulun mukaista työprosessia, ja sain uusia näkökulmia 3D-tuotantoon tätä kautta.

Esittelen ensin tarvittavaa tietoa kilpailusta ja mallien tekemiseen käytetyistä ohjelmistoista. Seuraavaksi avaun 3D-tuotannon ja animaation historiaa, teoriaa ja tekniikoita. Tämän jälkeen siirryn mallien tuotanto-osioon, jossa esittelen jokaisen tehdyn mallin tuotantoprosessin alusta loppuun. Kerron myös, mitä mahdollisia ongelmia tuli tiukan aikataulun tai muiden asioiden kanssa, ja minkälaisiin ratkaisuihin ja muutoksiin malleja tehdessä päädyin.

## 2 KILPAILUUN OSALLISTUMINEN

### 2.1 Tietoa kilpailusta

Kilpailun järjestäjänä toimii Yoanimate-niminen palvelu, joka toimii verkossa. Yoanimate tarjoaa 3D-animaattoreille ja pelintuottajille nettisivupalvelun, jonka avulla he voivat esitellä tuotoksiaan asiakkailleen sekä ystävilleen. Kilpailun päämääränä on tehdä yksi tai useampi animoitu 3D-malli, joista yksi kuuluu vähintään yhteen kolmesta eri kategoriasta. Näihin kategorioihin kuuluvat realistinen humanoidi, sarjakuvamainen ihminen sekä eläin. Mallien täytyy olla

itse tehtyjä ja omiin konsepteihin pohjautuvia. Kilpailun voittavan mallin valintakriteereihin kuuluvat muun muassa mallin laatu, sen yksilöllisyys, siihen käytetty innovaatio ja sen esillepano kilpailusivustolla. Kilpailun voittaja saa tuhat dollaria, toiseksi tullut 250 dollaria ja ensimmäiset 50 osallistujaa 50 dollaria osallistumisesta. Kilpailun tuomaristona toimii peli- ja animaatioalan ammattilaisia. Kilpailu alkoi 15.2.2016 ja päättyi 30.3.2016. (Yoanimate 2016.)

## 2.2 Käytetyt ohjelmistot

Sculptris on Pixologic-yhtiön tuottama 3D-mallinnusohjelmisto, jonka avulla 3D-mallia voi veistää samalla tavalla kuin veistäisi savea. Se on ilmainen ja soveltuu hyvin käyttäjille, jotka haluavat oppia tai vasta aloittelevat 3D-veistämistä (Sculptris 2016). Vaikka Sculptris on suunniteltu aloittelijoille, voi ohjelmaa käyttää tehokkaasti vaativimmissakin projekteissa mallien pohjien luomiseen. Ammattikäytössä yksi yleisimpiä 3D-mallien veistämishohjelmia on ZBrush, joka myös on Pixologic-yhtiön tekemä.

Autodesk 3ds Max on ammattikäyttöön suunniteltu 3D-mallinnusohjelmisto. 3ds Max on ohjelma, jolla voi tehdä 3D-animaatioita, malleja ja efektejä sekä esimerkiksi arkkitehtuurisia design-suunnitelmia. Se on hyvin suosittu ja laajassa käytössä peliteollisuudessa. 3ds Max on entuudestaan tuttu minulle sekä koulusta että vapaa-ajalta.

Autodesk Mudbox on ZBrushia ja Sculptrisia vastaava 3D-mallinnusohjelmisto, joka keskittyy mallien skulptaamiseen ja teksturointiin. Mudbox ei aivan yllä mallinnustyökaluna ZBrushin tasolle, mutta se on hieman helppokäyttöisempi. Tämän lisäksi koin kilpailuun tulevia malleja tehdessä, että sillä on helppo tehdä etenkin tekstuureja.

Adobe Photoshop on kuvankäsittelyohjelma, jonka on tuottanut Adobe Systems. Vaikka se on luotu kuvankäsittelyä ajatellen, se on myös yksi suosituimmista ohjelmistoista digitaaliseen maalaamiseen. Photoshopin avulla voi esimerkiksi maalata ja luoda monimutkaisia tekstuuri kuvia 3D-malleihin. Tämän lisäksi siinä pystyy kuvankäsittely-työkalujen ansiosta helposti myös muokkaamaan muissa ohjelmistoissa tehtyjä ja maalattuja tekstuuri kuvia.

### 3 TUTKIMUKSEN JA KILPAILUN TAVOITTEET

Tutkimuksen tavoitteena on saada lisää tietoa hyvän animaation luontiprosesseista sekä 3D-tuotannosta, ja hyödyntää saatua tietoa kilpailuun tehtävien mallien tuotannossa. Kilpailuun osallistumisen tavoitteena on kasvattaa ja kartoittaa omaa osaamistaan 3D-tuotannon parissa.

Tutkimuskysymykseni on, kuinka 3D-malleista ja niiden animaatioista saadaan tiukalla aikataululla mahdollisimman vakuuttavia kilpailijaehdokkaita. Tämän kysymyksen tueksi olen tutustunut 3D-mallinnukseen ja animaation tekemiseen liittyvään kirjallisuuteen ja muihin aihepiiriin lähteisiin.

### 4 ANIMAATIO JA 3D

#### 4.1 Animaatio

##### 4.1.1 2D-animaation historiaa

Animaation historia, eli liikkeen illuusion luomisen historia, alkoi jo niinkin aikaisin kuin 35 000 vuotta sitten. Silloin luolamaalauksiin saatettiin piirtää eläimiä, joilla oli monta jalkaa. Tämä kuvasti eläimen jalkojen liikettä sen juostessa. Myöhemmin kreikkalaiset maalasivat ruukkuja, joiden ympärille oli maalattu hahmo, joka jokaisen maalauksen välillä vaihtoi hieman asentoa, kuvastuen hahmon liikerataa, kuten kuvassa 1 näkyy. (Williams 2001, 11-12.)



Kuva 1. Kreikkalainen vaasi (ancientgreece 2016)



Lähemmäksi jatkuvan liikesarjan luontia päästiin 1600-1800 -luvulla. 1640 Athanasius Kircher piirsi kuvasarjan erillisille lasilevyille, ja valon avulla heijasti kuvat seinälle. 1800-luvulla alkoi ilmestyä liikkeen illuusion hyödyntäviä leluja, kuten esimerkiksi zoetrooppi ja thaumatrooppi, joita voi vieläkin nähdä joissain paikoissa (kuva 2). (Williams 2001, 14.)



Kuva 2. Zoetrooppi. (Zoetrope 2016)

Tämän jälkeen markkinoille ilmestyi pläri, eli taskuelokuva. Pläri toimi selaimella tai pläräämällä sen sivuja nopeassa tahdissa. Jokaiselle sivulle on piirretty jatkuvan liikkeen kuvasarjasta yksi kuva, jolloin sitä nopeasti selattaessa se luo illuusion liikkuvasta kuvasta. (Williams 2001, 14.) Tätä sivujen pläräämistä käytetään vieläkin, kun tarkistetaan paperille tehtyjä animaatioiden luonnoksia, kuten esimerkiksi Naruto-animesarjan ensimmäistä elokuvaa tehtäessä (Abramov 2012). Helposti löytyvä esimerkki pläräämisestä löytyy myös Suomen passista. Sen sivujen alakulmasta löytyvä hirvi näyttää kävelevän, kun passin sivuja plärää.

1900-luvulla animaatiot alkoivat siirtyä valkokankaalle ja lähestyivät pituuksiinsa melkein elokuvan kestoja. Tässä vaiheessa saapui kuvioihin Walt Disney, ja 1928 Mikki Hiiri teki ensiesiintymisensä Steamboat Willie -animaatioelokuvassa, jossa ensimmäistä kertaa oli animaation kanssa synkronoitu ääni. (Williams 2001, 17-18.) Tämän jälkeen animaatioelokuvien- ja sarjojen tuotanto ja suosio vain jatkoi kasvamistaan aina nykypäivään saakka.

#### 4.1.2 3D-animaation historiaa

1972-luvulla Edwin Catmull ja Fred Parke loivat yhden ensimmäisistä tietokoneella toteutetuista 3D-animaatioista. He loivat 3D-mallin kädestä, ja laittoivat sen liikkumaan avokämmentä nyrkkiin ja muihin asentoihin. (Wenz 2015.)

1980-luvulla elokuvissa alettiin käyttää ensimmäistä kertaa 3D-mallinnuksella tuotettuja ihmisiä. 1980-luvulla Tron-elokuva käytti ensimmäistä kertaa täysin CGI-renderöityä kuvaa. CGI on lyhenne sanoista computer-generated imagery, joka suomeksi tarkoittaa tietokoneella tehtyä kuvaa. Myöhemmin 1990-luvulla alettiin päästä jo fotorealistisiin 3D-tuotoksiin. Jurassic Park oli ensimmäinen elokuva, jossa oli 3D-tuotannon kautta tehtyjä fotorealistisia olentoja (kuva 3). (Cantoni & Danowski 2015, 70.)

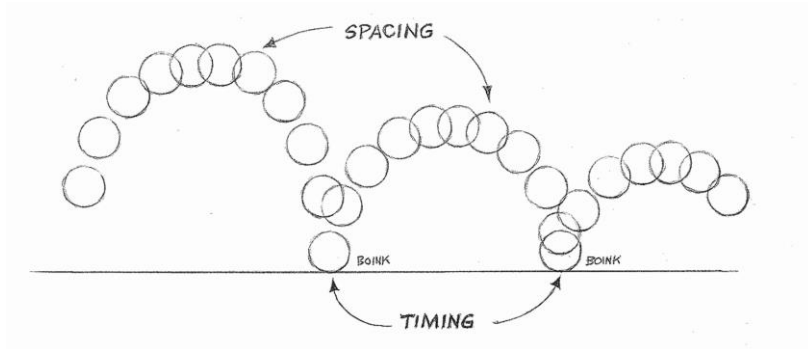


Kuva 3. Jurassic Parkin T-Rex (engadget 2014)

2000-luvulle siirryttäessä CGI-elementit elokuvissa kasvoivat eksponentiaalisesti. The Lord Of The Rings -trilogiassa nähtiin ensimmäistä kertaa digitaalisesti täysin kehittynyt hahmo, Gollum, joka pystyi vakuuttavasti toimimaan näyttelijöiden kanssa motion capturea hyödyntäen. (Controni & Danowski 2015, 70.) Tästä eteenpäin elokuvissa on käytetty yhä enemmän CGI:tä ja 3D-animaatiota. Samalla on alettu tuottamaan täysin 3D-animoituja elokuvia ja sarjoja.

#### 4.1.3 Animaation tekemisen perusteita

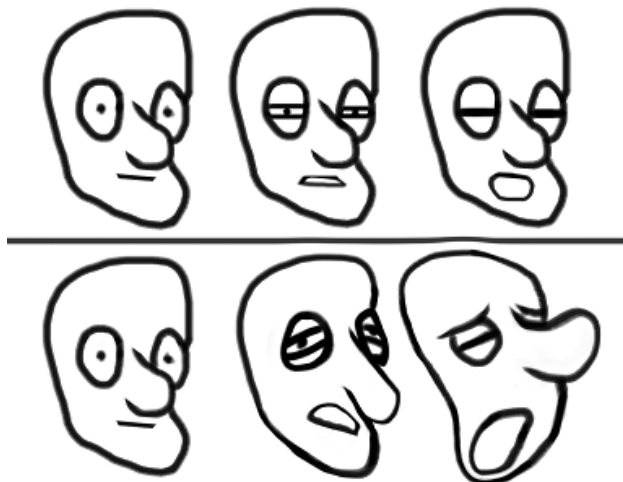
Animaation perimmäinen tarkoitus on liikkeen illuusion luominen. Sen perusteiden lähtökohtana voisi pitää Grim Natwicken lausahdusta ”Its all in the timing and in the spacing” eli kaikki juontuu kuvissa olevien asioiden ajoituksesta ja välistyksestä. (Williams 2001, 35.) Tästä yhtenä havainnollistavimpana esimerkkinä maailmanlaajuisesti on pallon liikerata sen pomppiessa eteenpäin (kuva 4).



Kuva 4. Pallon välistys ja toiminnan ajoitus (animationbouncingball 1999)

Animaatiota voi luoda kahdella eri tavalla. Yksi tapa on luoda animaation objektien pääasennot aikajanelle, ja tämän jälkeen tehdä niiden välissä tapahtuvat asennonvaihtumiset. Tätä tapaa käytetään myös eniten 3D-animaatioiden tuotannossa. Toinen tapa on aloittaa ensimmäisestä animaation kuvasta ja jatkaa järjestyksessä aina viimeiseen animaatiossa olevaan kuvaan asti. (Besen 2008, 124.)

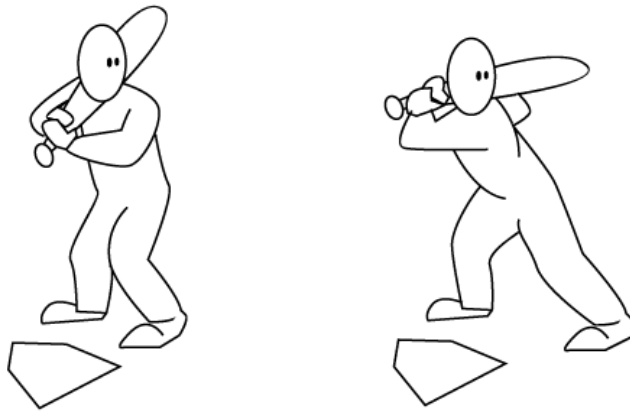
Animaation elävyyden kannalta yksi tärkeimmistä muistisäännöistä on liioitella toimintaa, oli se sitten kuinka tavallinen asia tahansa. Jos toimintaa ei liioittele, voi animaation tapahtumasta tulla helposti tylsä. (Parke & Waters 2008.) Sanotaan vaikka että hahmoa väsyttää ja hän avaa suunsa haukotellakseen ja räpäyttää silmiään. Pelkän silmänräpäytyksen ja suun avaamisen sijaan hahmon koko naamaa voi venyä ja muuntua, ja silmien räpäytys voi olla liioitellun hidas tai voimakas (kuva 5).



Kuva 5. Oma kokeilu liioittelusta, ylhäällä liioittelematon haukotus, alhaalla liioiteltu (Korhonen 2016)

Koska animaatio voi helposti tuntua liian tönköltä, voi siinä oleviin objekteihin lisätä venyvyyttä ja litistymistä. Esimerkiksi pallon osuessa maahan se litistyi, ja sen kimmotessa siitä irti se venyisi. Tämän avulla voi helposti lisätä animaatioon elävyyttä ja samalla animaatioon saa myös viehättävyyttä. (Williams 2001, 39.)

Jotta animaation liikkeeseen saataisiin voimakkuuden tunnetta, tarvitaan liikkeelle sen ennakointi. Jokaiselle tehdyille liikkeelle kannattaa siksi aluksi tehdä vastaliike. Tämä antaa katsojalle aikaa ennakoida seuraavaa tapahtumaa ja kiinnittämään huomionsa siihen, sekä tuntemaan siten liikkeen voiman paremmin sen toteutuessa (kuva 6). (Whitaker, Halas & Sito 2009, 56.)



Kuva 6. Esimerkki ennakoinnista, lyöjä valmistautumassa lyömään (Anticipation 2016)

Kun animaatiossa on objekteja, jotka ovat löysästi kiinni, on tärkeää huomioida niiden liikerata. Kun esimerkiksi hahmo, jolla on pitkät hiukset, lähtee juoksemaan, niin hiusten latvat lähtevät seuraamaan hahmon liikettä hieman myöhässä, ja hahmon pysähtyessä ne jatkavat vielä liikkumista eteenpäin ennen palautumista takaisin hahmon pysähtymisen takia. On myös tärkeää pitää huolta, että hahmon eri osat liikkuvat eri tahtiin. Kun hahmo vaikka kävelee; kädet, jalat ja pää liikkuvat kaikki omaan tahtiinsa, eivätkä niin kuin ne olisi liimattu toisiinsa kiinni. (Whitaker, Halas & Sito 2009, 59.)

Animaatiossa on myös hyvin tärkeää, että mikä tahansa siinä oleva idea tai toiminta tehdään täysin selkeäksi katsojalle. Hahmon liike pitää ymmärtää, hahmon persoonallisuus pitää tunnistaa, hahmon tunnetila pitää näkyä, ja niin edelleen. (Thomas & Jackson 1981, 53.)

Jotta animaation parhaat osuudet voidaan nostaa esiin, kannattaa animaation avainasentojen välinen vaihtuminen tehdä niin, että avainasentoja lähellä olevia liikkeitä on enemmän, kun taas mitä kauempana avainasentoa liike on, sitä nopeammin se tapahtuu. Tällöin katsoja pystyy näkemään animaation tärkeimmät kohdat eli avainasennot parhaiten. (Thomas & Jackson 1981, 62.)

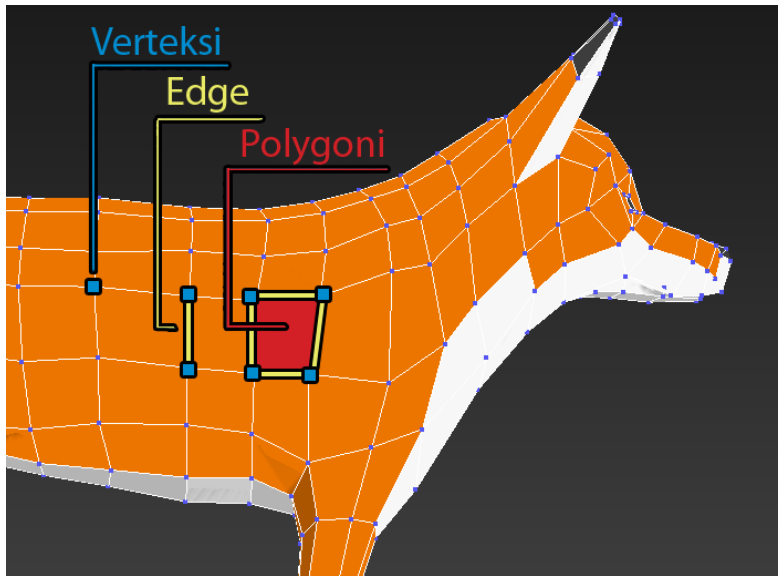
Suurin osa elävistä olennoista liikkuu kaaren kaltaisilla liikeradoilla. Tämän takia on hyvä katsoa, että animaatioissa olevat asiat liikkuvat kaarimaisilla radoilla. Tämä tuo elävyyttä ja orgaanisuuden tunnetta. Jos kaikki asiat liikkuisi suoraan avainasennosta avainasentoon, liikkeet näyttäisivät hyvin mekaanisilta, ja niistä katoaisi elävän elämän tunne. (Thomas & Jackson 1981, 62.)

## 4.2 3D-tuotanto

### 4.2.1 3D-mallintaminen

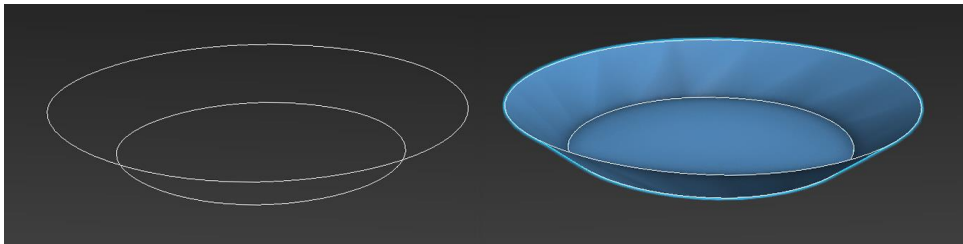
3D-mallintamisella tarkoitetaan tietokoneella toteutettavaa kolmiulotteista suunnittelua. Tällä voidaan tuottaa peleihin tai elokuvaan kolmiulotteisia malleja tai efektejä, ja sitä voidaan käyttää esimerkiksi myös arkkitehtuurisissa design-suunnitelmissa, taiteessa tai 3D-tulostuksessa. 3D-mallintamisen voi yleisesti jakaa kolmeen eri kategoriaan. Näihin kuuluvat polygoni-mallintaminen, curve-mallintaminen ja skulptaus. (Lee 2012, 130.)

Polygoninen mallintaminen tapahtuu asettamalla verteksejä, edgejä tai polygoneja kolmiulotteisessa tilassa halutun mallin pinnan mukaisesti (kuva 7). Kahden verteksi-pisteen väliin voidaan muodostaa edge, jotka muodostaessaan suljetun alueen voivat muodostaa polygonin. Vähintään kolme verteksiä tarvitaan polygonin muodostamiseen.



Kuva 7. Esimerkit verteksistä, edgestä ja polygonista (Korhonen 2016)

Curve-mallintamisessa mallin muodon määrittää käyrä, jota muokataan käyrässä olevilla painopisteillä. Käyrä seuraa painopisteitä ja niitä muokkaamalla saa käyrän lähemmäs tai kauemmas haluttua painopistettä (kuva 8).



Kuva 8. Vasemmalla kaksi curve-ympyrää, oikealla niistä muodostettu lautanen (Korhonen 2016)

Skulptaus, englanniksi sculpting tai digital sculpting, on mallinnusprosessi, jossa 3D-mallia voi muovailta ja veistää samalla tavalla kuin savea. Skulptausmenetelmä sopii orgaanisia ja tarkkoja malleja tehdessä, kuten esimerkiksi ihmisen kalloa tai kasvoa mallinnettaessa kaikkine yksityiskohtineen, tai pohjien luomiseen jatkomallinnukseen (kuva 9).



Kuva 9. Korkeapolygoninen skulptattu kallo (Korhonen 2016)

Koska skulptaus-ohjelmistoilla tehdyt mallit ovat usein polygonimääriltään korkeita, niihin pitää monessa tapauksessa tehdä retopology-niminen prosessi lopullisesta käyttötarkoituksesta riippuen. Retopology tarkoittaa mallin polygonien uudelleenrakentamista tai asettelua paremmin tarkoitukseen sopivaksi. Tämä prosessi on tärkeä, jos malli halutaan laittaa esimerkiksi animaatioon tai peliin pelimoottorin pyöritettäväksi reaaliajassa, sillä korkealla polygonimäärillä se olisi liian raskasta tai jopa mahdotonta. (Flavell 2011, 65.)

#### 4.2.2 3D-mallien teksturointi

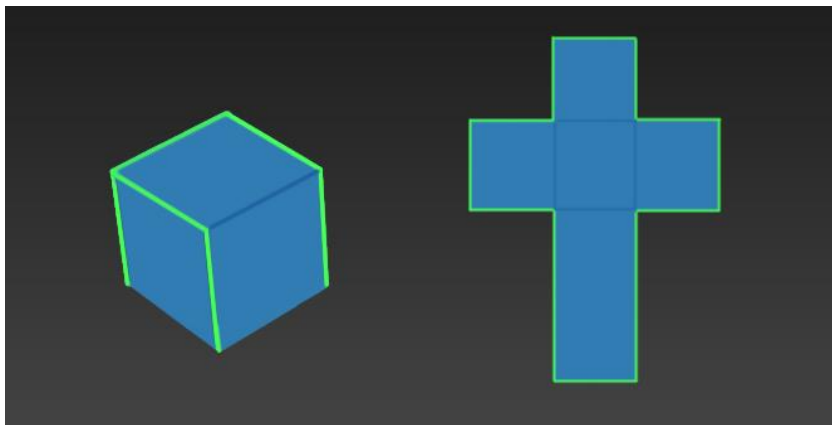
Kun luodulle mallille halutaan saada sen pintaan ominaista väriä, heijastavuutta tai ylimääräistä kuviointia, siihen pitää joko heijastaa tekstuureja tai se pitää ympäröidä niillä. Tämä tapahtuu UV-Mapping -prosessilla, eli tekstuurien kartoittamisella mallin pintaan.

Tekstuurimappeja on eri tyyppisiä eri tarkoituksiin. Diffuse map on yksi yleisimmin käytetyistä mapeista, ja sillä määritetään mallin väri ja yksityiskohdat. Seuraavaksi yleisimmät ovat normal map, specular map ja alpha map. Normal mapin avulla voidaan luoda syvyys- tai kohoumakuvioita mallin pintaan. Specular mapin kautta voidaan määrittää mallin pinnan heijastavuus ja sen heijastetun valon väri. Alpha mappia hyödyntäen voidaan mallin pinta saada läpinäkyväksi halutuista kohdista. (Gahan 2012, 10-13.) Kuvassa 10 on käytetty diffuse mappia, normal mappia ja specular mappia miekan lopullisen ulkonäön aikaansaamiseksi.



Kuva 10. Edessä miekka ilman tekstuureja, takana tekstuurit lisättyinä (Korhonen 2016)

Jos mallin osia halutaan laittaa tietyille sijainneille tekstuureina olevissa kuvissa, pitää malli unwrapata. Unwrappaus tarkoittaa mallin pintageometrian avaamista ja asettelua.



Kuva 11. Esimerkki kuution UV-Mapin avaamisesta ja levittämisestä, vihreät edget ovat leikkauskohtia (Korhonen 2016)

Unwrappaaminen tapahtuu siihen suunnitelluilla työkaluilla. Niillä leikataan malli halutuista kohdista auki ja sen jälkeen leikatut osat levitetään haluttuihin kohtiin UV-mappiin, kuin levittäisi maton tai eläimen taljan (kuva 11).



### 4.2.3 3D-animaation tekniikat

Kun 3D-mallia halutaan lähteä animoimaan, täytyy se suurimmassa osassa tapauksista ensin rigata. Riggaaminen tarkoittaa luurankojärjestelmien, sen rajoitteiden ja sen kontrolliobjektien luomista mallin tarkoitusperää varten. (Withrow 2009, 64.)

Kun malli on rigattu, malli pitää yhdistää sen luurankojärjestelmään, joka tapahtuu skinnaus-prosessilla. Skinnauksella mallin pintageometria voidaan laittaa myötäilemään mallin luurankojärjestelmää. Tämän jälkeen pystyy skinnaus-työkaluilla määrittämään, kuinka paljon mikäkin kohta mallissa seuraa mitäkin luuta. (Withrow 2009, 64.)

Kun malliin on nämä kaksi aiempaa toimenpidettä tehty, voi mallia lähteä animoimaan. Tämä tapahtuu tallentamalla mallille halutut asennot aikajanelle key frameina. Key frame tarkoittaa animaatiossa olevaa avainkehystä, johon animaation avainasentoja laitetaan. Riippuen ohjelmistosta voi sen jälkeen täydentää key framejen väliset asennot automaattisesti, tai luoda vaikka itse jokaisen väliin jäävän asennon frameihin eli kuvakehyksiin.

Mallia voi myös animoida ilman luurankojärjestelmää. 3ds Maxissa on esimerkiksi vaihtoehto liikutella mallin polygoneja itse ja tallentaa mallista erinäköisiä versioita morpher-työkaluun. Morpherin kautta voi tämän jälkeen määrittää, kuinka paljon alkuperäinen malli muotoutuu mihinkin tallennettuun versioon, ja tätä kautta voi 3ds Maxin sisällä tehdä animaatioita ilman luurankojärjestelmää. Tätä tekniikkaa ei kuitenkaan tueta yhtä laajasti kuten luurankojärjestelmiä, joten sen käytettävyys peleissä ja muissa medioissa on rajallinen. Esimerkiksi kilpailusivuston palvelussa morpheria ei tuettu.

## 5 TUOTANTO

### 5.1 Ihmisen ja lohikäärmeen hybridin malli

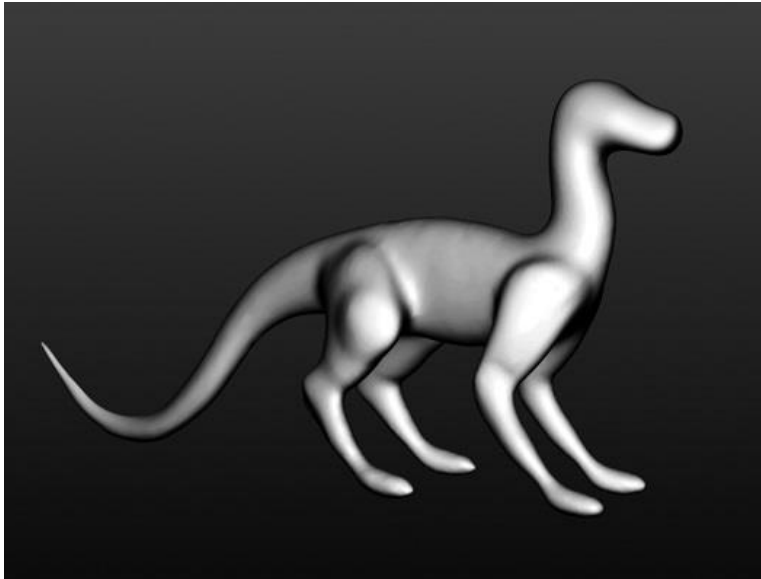
#### 5.1.1 Esituotanto

Ihmisen ja lohikäärmeen hybridin esituotanto tapahtui eri tavalla kuin muiden mallien suunnittelu. Aluksi aioin mallintaa kilpailuun melko tavallisen lohikäärmeen, mutta muutin sen tuotannon alkupäässä ihmisen ja lohikäärmeen hybridiksi. Avaan tätä tarkemmin sen tullessa vastaan. Kilpailuun osallistuville malleille oli sivustolla laadittu ohjeistus, jonka luin ensin läpi (Yoanimate 2016). Noudatin sen antamia ohjeita malleja tehdessä ja suunnitellessa.

Esituotantona tutkin lohikäärmeiden ulkonäköä ja niiden animaatioita muissa projekteissa ja historiassa. Päätin myös tehdä lohikäärmeelle hevosta vastaavan lihaksiston, koska hevosen lihaksisto korosti jo ajatteleman lohikäärmeen linjakkuutta. Väreistä ja yksityiskohdista päättämisen jätin siihen vaiheeseen, kun ne tulisivat vastaan, jotta pystyisin niitä kokeilemaan käytännössä mallin päällä. Keskityin aluksi vain lohikäärmeen pääpiirteiden tutkimiseen ja niiden saamiseksi esiin mallissa (Cowan 2009, 58).

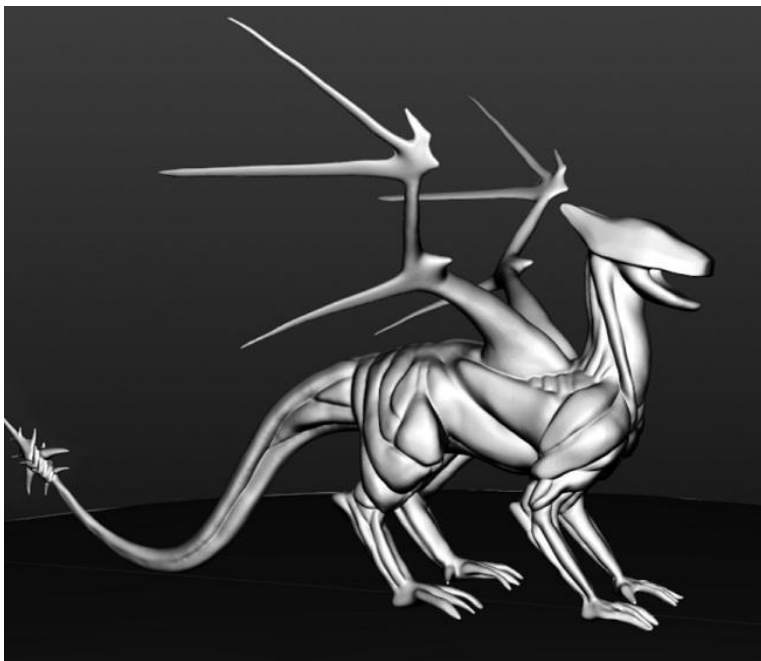
#### 5.1.2 Mallintaminen Sculptrisissa

Lohikäärmeen mallintamisen aloitin Sculptrisissa. Mallin perustana toimi kolmiulotteinen pallo, jota venyttämällä ja veistämällä muovailin lohikäärmeen pohjaksi (kuva 12). Käytin tässä vaiheessa pääasiassa grab-työkalua, joka mahdollistaa mallin pintageometrian venyttämisen valitusta kohdasta. Kun mallia venytetään, Sculptris jakaa polygoneja automaattisesti venytetyssä kohdassa. Koska mallin venytetyissä kohdissa säilyy näin riittävästi polygoneja, voi mallia niistä kohdista heti veistää ilman kummempia toimenpiteitä. Tästä syystä siinä voi melko huoletta nopeasti venyttellä haluamansa muodon.



Kuva 12. Lohikäärmeen pohja (Korhonen 2016)

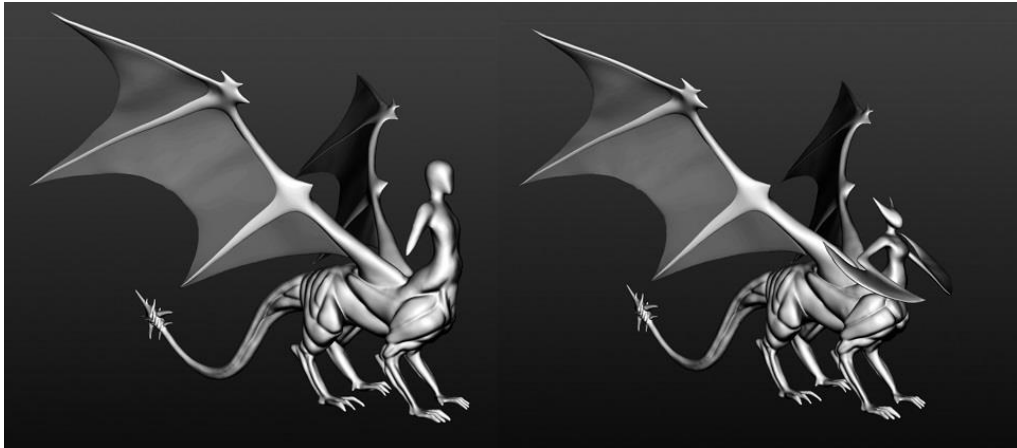
Kun lohikäärmeen pohja oli valmis, aloin muotoilla siihen draw-työkalulla lihaksia ottaen mallia hevosen lihaksistosta (Szunyoghy 2010, 9). Draw-työkalu mahdollistaa mallin pintageometrian kohottamisen tai syventämisen. Loin mallille myös siivet sekä leuan. Tämän jälkeen aloin muotoilemaan jalkoihin käpäliä ja häntään luustoa, jolla lohikäärme voisi lyödä vihollista (kuva 13). Tässä kohtaa aloin miettiä mallia aikataulun ja käytetyn ajan kannalta.



Kuva 13. Lohikäärmeen edistyminen (Korhonen 2016)

Koska malliin oli tulossa paljon yksityiskohtia, päätin, että sen retopology-prosessiin menisi mahdollisesti liikaa aikaa. Aloin pohtia vaihtoehtoisia designia, jossa olisi vähemmän yksityiskohtia, mutta joka olisi silti tarpeeksi mielenkiintoinen kilpailua ajatellen.

Luonnosteltuani pikaisia piirroksia vihkoon päädyin ratkaisuun, että tekisin lohikäärmeestä ihmishybridin. Kahden eri ihmiselle tutun asian yhdistäminen yhdeksi kokonaisuudeksi on yksinkertainen tapa tuoda designiin mielenkiintoisuutta (FZDSCHOOL 2015). Pystyisin myös laittamaan pään kypärän sisään, jolloin kasvoja ei tarvitsisi teksturoida tai animoida, mikä vauhdittaisi prosessia. Tämä myös toisi malliin salaperäisyyttä, mikä kiehtoo ihmisiä (Tillman 2011 27). Aloitin luonnostelun Sculptrisin sisällä poistamalla lohikäärmeeltä pään ja kaulan, jonka jälkeen aloin muodostaa ihmisen yläkehoa sen tilalle. Aloin myös luonnostella kypärää ja sain idean lisätä käsiin terät.



Kuva 14. Muutoksien edistyminen (Korhonen 2016)



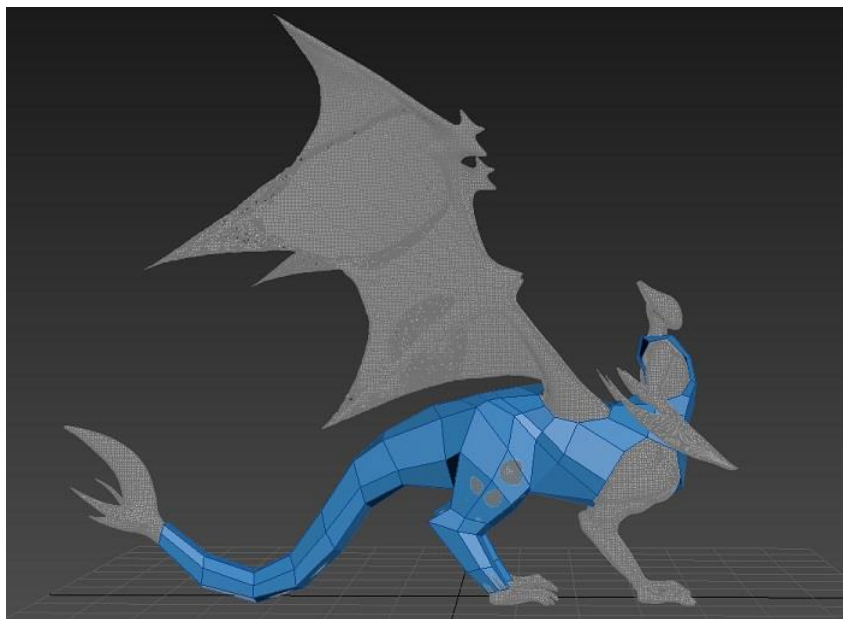
Kuva 15. Valmis osuus Sculptrisissa (Korhonen 2016)

Tässä vaiheessa aloin olla tyytyväinen suuntaan, johon malli oli menossa (kuva 14). Aloin muuttaa asioita, jotka rikkoivat mallin olemusta. Huomasin esimerkiksi hännän pään olevan ristiriitainen hahmon muun designin kanssa. Häntä vaikutti liian rosoiselta muuhun malliin nähden, joten muokkasin siitä siileämmän ja virtaviivaisemman. Koska kuvittelen, että käsissä olevat terät painavat paljon, malli tarvitsisi enemmän lihasmassaa (Szunyoghy 2013, 366). Päätin siksi tehdä hybridistä miespuolisen. Kuvassa 15 näkyy skulptauksen osalta valmis malli. Tässä vaiheessa eksporttasin sen ohjelmistosta objektina ja vein sen 3ds Maxiin. Eksporttaaminen tarkoittaa tässä tapauksessa mallin tallentamista eri tiedostomuotoon, kuin mitä ohjelmisto, missä se on tehty käyttää. Näin sen voi avata toisissa ohjelmistoissa.

### 5.1.3 Mallintaminen 3ds Maxissa

Aloitin mallin retopology -prosessin käyttämällä PolyDraw -työkaluja. PolyDraw mahdollistaa polygonien luomisen niin, että polygonit myötäilevät alla olevan mallin pintageometriaa. Aloitin keskivartalosta tekemällä siihen yhden polygonin verteksien avulla, jonka edgestä aloin luoda uusia polygoneja. Tein polygoneista keskivartalon ympärille silmukan, ja jatkoin sen jälkeen polygonien luomista eteen ja taakse, jättäen raajoille ja siiville aukot (kuva 16). Pidin tarkasti myös huolta, että edgeistä muodostuvat loopit myötäilivät alla olevan

mallin muotojen suuntaa (3ds Max Projects 2014, 130). Laitoin myös päälle symmetry-työkalu, joka saa aikaan sen, että polygonit peilautuvat haluttuun suuntaan. Tällöin mallista tarvitsee tehdä vain sen puolikas. Raajat ja siivet mallintaisin yksinkertaisemmilla 3D työkaluilla asettaen itse polygonien sijainnit, sillä niiden monimutkaisuuden takia prosessi olisi näin nopeampaa minulle.



Kuva 16. Retopologyn eteneminen (Korhonen 2016)

Kun malli oli kauttaaltaan uusien polygonien peittämä, lähdin manuaalisesti korjaamaan polygoneja, jotka PolyDraw oli asettanut syystä tai toisesta oudosti. Mallin polygonien topologia oli tässä vaiheessa todella kulmikas, joten käytin 3ds Maxin turbosmooth -modifikaattoria. Turbosmooth jakaa polygonit useampaan osaan ja tasoittaa samalla niiden välisiä taitoksia. Näin mallista saa sileämmän, sekä suuremman polygonimäärän ansiosta se animaatioita tehdessä taittuu joustavammin, tässä tapauksessa esimerkiksi raajoista ja hännästä (kuva 17). Polygoneja tietenkin voi ja kannattaa itekin jakaa, jolloin on paremmin mallin topologian kontrollissa, mutta tässä tapauksessa aika ei tähän riittänyt, joten menin tällä tekniikalla eteenpäin.

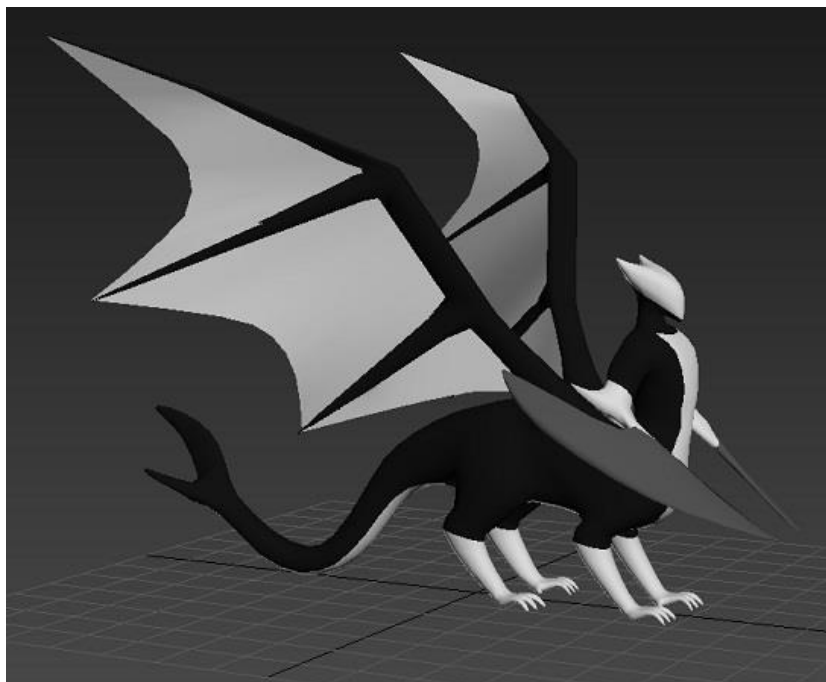


Kuva 17. Kokonaan retopologioitu malli, turbosmoothin vaikutus nähtävillä oikealla

Kun malliin oli lisätty turbosmooth, jatkoin vielä hieman polygonien hiomista kohdissa, jotka näyttivät tarvitsevan sitä. Kun kaikki näytti hyvältä, siirryin seuraavaan vaiheeseen, eli UV-mappaukseen ja teksturointiin. Lopuksi tarkistin pikaisesti, että malli näkyi oikein kilpailusivustolla. Jos aikaa olisi ollut enemmän, olisin lisännyt malliin tässä vaiheessa piikit tai vastaavat siipiin sekä mahdollisesti muuallekin. Mallissa on paljon teräviä kulmia, joten ne olisivat olleet sopivia yksityiskohtia yhdenmukaisuuden tehostamiseksi.

#### 5.1.4 UV-mappaus ja teksturointi

Aloitin mallin UV-mappauksen lisäämällä malliin unwrap UVW -modifikaattori. Tämän modifikaattorin avulla mallin pintageometriasta pystyy leikkaamaan, avaamaan ja levittämään osia samaan tapaan kuin eläimen taljan. Sen lisäksi siinä pystyy itse määrittämään, mikä kohta mallissa näkyy missäkin kohtaa tekstuuriksi tulevassa 2D kuvassa. Ensiksi valitsin UV-editorissa kaikki mallin polygonit ja laitoin ne UV-mapin nurkkaan, jossa sijaitti valitsemani pohjaväri. Tämän jälkeen loin tekstuurisijainnit kypärälle, käsien terille, jaloille, vatsanseudulle ja siiville. Lopuksi kävin tekstuurina olevaa kuvaa muokkaamalla valitsemaan palettia mallille (kuva 18).

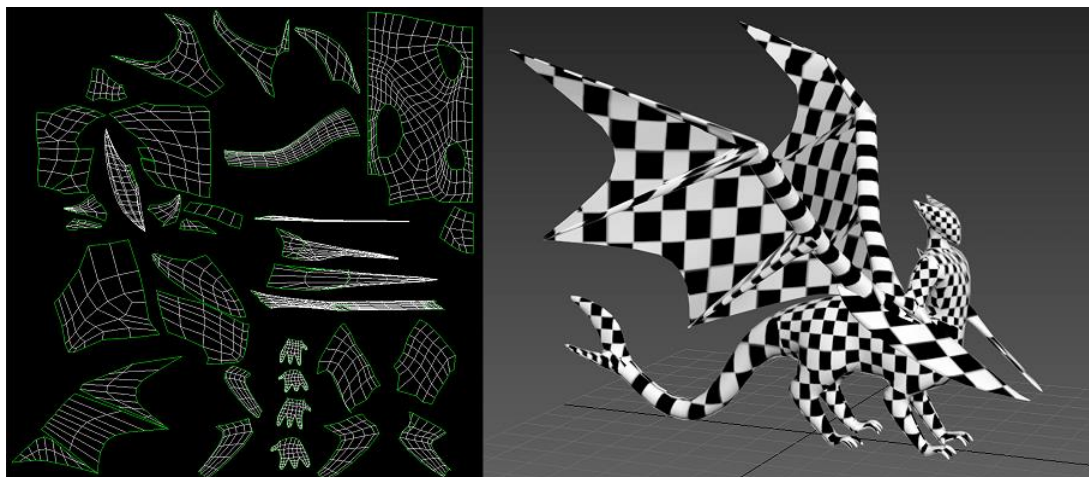


Kuva 18. Teksturoinnin suunnittelua (Korhonen 2016)

Kun olin saanut melko selvän kuvan mitä haluaisin mallilta, lähdin tekemään tarkempaa unwrappaus-prosessia. Aluksi avasin mallin keskiosan geometrian ja asettelin sen sopivaksi UV-mappiin. Tämän jälkeen siirryin avaamaan samaan tapaan raajoja, ja yläkehoa. Avasin lopuksi käpälät, pään ja hännän, sillä ne olivat monimutkaisimmat osat. Jätin mallin osat, jotka eivät tarvinneet yksityiskohtia avaamatta, koska aikataulu alkoi kiristyä, ja niistä pystyi joustamaan.

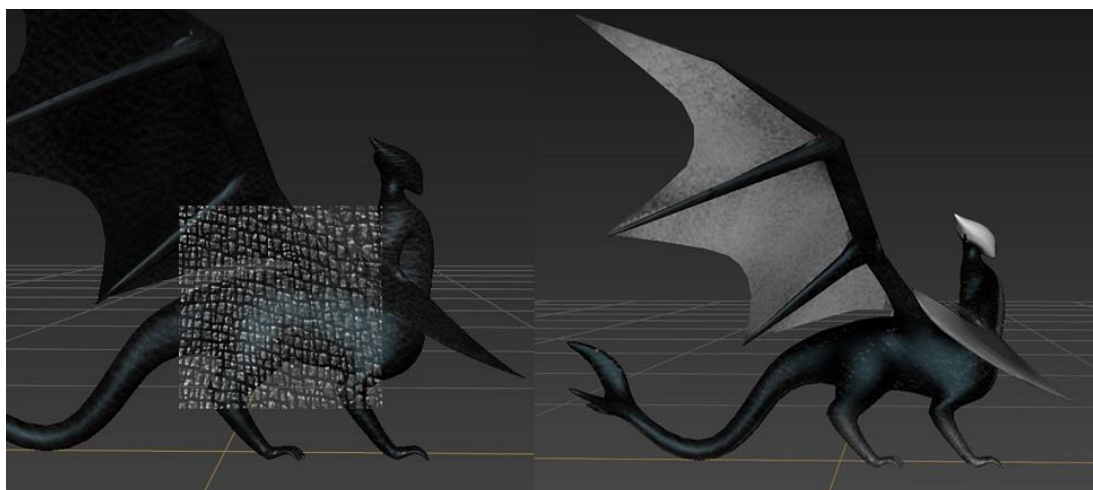
Tarkistin vielä lopuksi mallin UV-mapin laittamalla sen tekstuuriksi shakkiruudukon (kuva 19). Jos shakkiruudun neliöt venyisivät jossain kohti muuksi kuin neliöksi, UV-mappia pitäisi korjata. (Gahan 2012 220.) Muutamissa kohdissa ne venyivät, esimerkiksi selässä. Tässä tapauksessa se ei kovin paljon haittaisi lopputulosta, sillä tekstuurit olin tässä vaiheessa miettinyt melko yksinkertaisiksi. Ne sijaitsivat kohdissa, joissa yksityiskohtia ei näkyisi, joten siirryin seuraavaan vaiheeseen eli tekstuurien tekemiseen. Myös shakkiruutujen koko vaihteli hieman liikaa, mutta aika ei riittänyt niiden hiomiseen, ja ne tulisivat toimimaan tarpeeksi hyvin sellaisinaan tässä tapauksessa. Shakkiruutujen koko saa tietenkin vaihdella mallien eri osissa, esimerkiksi kasvoissa on hyvä olla tiiviimpää shakkiruudukkoa. Se kertoo niiden omaavan suuremman alueen UV-Mapissa kuin muut osat, jolloin myös niiden tekstuurista saa tarkemmat.





Kuva 19. Nopeasti kartoitettu UV-Map ja tarkistus shakkiruutu-tekstuurilla

Eksporttasin mallin ulos 3ds Maxista ja toin sen Mudboxiin. Tein ensiksi suomumaisen tekstuurin peittämään koko mallin käyttäen Mudboxin stencil-työkalua. Stencil heijastaa näkymässä mustavalkoisen 2D kuvan ruudulle. Kun 2D kuvan kohdalta maalaa, se maalaa näkyvän kuvan mallin pinnalle kuvan läpi (kuva 20). Näin pystyin helposti maalaamaan tekstuurin koko malliin. Käytin myös peilaamista teksturoimisessa, jolloin maalattu pinta heijastui myös vastakkaiselle puolelle. Pohjatekstuurin jälkeen maalasin kypärän ja siivet sekä vatsanpohjan, jalat ja kädet.



Kuva 20. Stencil esimerkki nahkatekstuurilla ja Mudboxin osalta valmis tekstuuri

Tämän jälkeen exporttasin mallin jälleen, ja toin sen 3ds Maxiin tarkisteltavaksi. Seuraavaksi suunnittelin, mitä muokkaisin tekstuurissa. Huomasin, että kypärä tuntui irralliselta, koska sen väripaletti poikkesi liikaa muusta mallista.

Tämän lisäksi halusin, että ihoa näkyisi jossain yläkehon kohdassa, koska mallissa ei ollut jäljellä tarpeeksi ihmismäisiä piirteitä. Halusin tehdä jotain myös siipien sekä hännän ulkonäölle, koska ne eivät olleet tarpeeksi monipuolisia yksityiskohdiltaan. Toin Mudboxissa tehdyn tekstuurin Photoshoppiin, ja tallensin UV-mapista läpinäkyvän rautalanka-näkymän, jonka avulla pystyin navigoimaan UV-mapin alueita tekstuureja muokatessa.

Lisäsin kaulaan sekä käsiin repeämän kaltaisia alueita, joista ihoa tai vastaavaa materiaalia näkyisi läpi. Näin sain lisättyä hybridiin kaipaamiani ihmismäisiä piirteitä. Tein kypärästä mustan, jotta se sopisi muihin väreihin paremmin sekä lisäsin siihen visiirin yksityiskohdaksi. Siivistä muokkasin tumman violetit, koska se toi malliin kaipaamaani mysteerisyyttä, ylemmydentunnetta sekä pahaenteisyyttä (Morton 1995). Yhdenmukaisuuden vahvistamiseksi päätin tehdä myös ihosta violetin, ja se mielestäni sopi mallin väripalettiin. Huomasin myös tässä vaiheessa, että käsien terät olivat ulkonäöltään liian yksinkertaiset, joten lisäsin niihin yksityiskohtia (kuva 21). Häntään tein vielä lopuksi terät.



Kuva 21. Malli valmiilla tekstuureilla

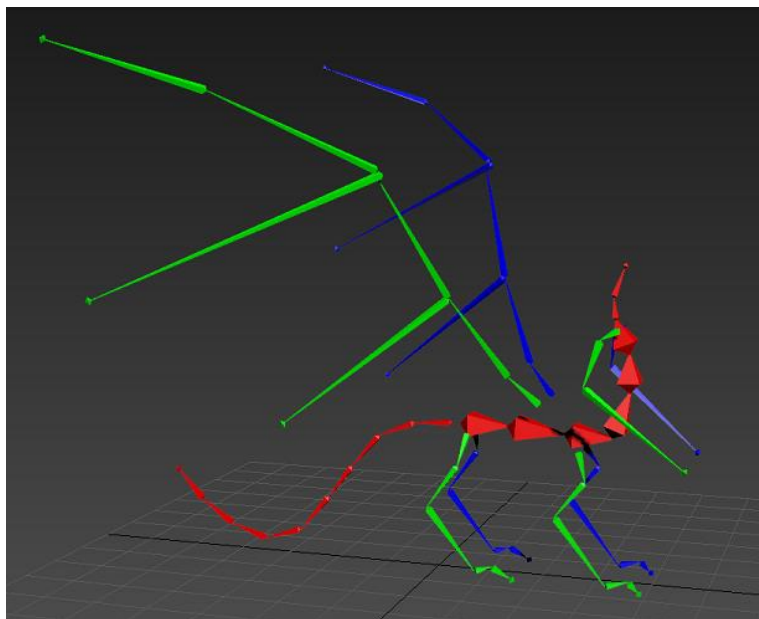
Jos aikaa olisi ollut enemmän, olisin tekstuureihin tehnyt erikseen normal- sekä glossiness-mapit. Niiden avulla malliin olisi saanut tehtyä tekstuuriin syvyyskuviointia ja eritasoisesti valoa heijastavia alueita. Koska aikataulusta en voinut joustaa, tyydyin diffuse-mapin käyttämiseen pinnan teksturoimiseen.

Myös diffuse-tekstuurin laatua olisin parantanut suuremmalla aikataululla. Kun tekstuurit olivat valmiit, tarkistin myös, että tekstuurit näkyivät oikein kilpailuvustolla. Tämän jälkeen siirryin seuraavaan osioon eli riggaamiseen ja skinnaamiseen.

#### 5.1.5 Riggaaminen ja skinnaaminen

Jotta mallin pystyisi animoimaan halutulla tavalla, täytyi tässä tapauksessa luoda mallille luurankojärjestelmä, eli rigata se. Vaihdoin näkymän 3ds Maxissa ortografiseksi. Ortografisessa näkymässä syvyysperspektiivin aiheuttama kaventumista ei ole. Näin luut pystytään asettelemaan paikoilleen ilman, että niiden sijainti vaihtelisi väärällä akselilla. Kallistin mallin makaamaan 3ds Maxin näkymässä olevan ruudukon alle, jolloin luut tarrautuvat ruudukkoon kiinni. Aloitin lantion luusta ja jatkoin luustoa päähän asti. Sen jälkeen tein hännän, siipien, ja raajojen luujonot yksitellen. Tein ainoastaan vasemmalla puolella olevat luut, sillä pystyisin ne 3ds Maxin luu-työkaluilla kopiomaan oikealle puolelle säästäen aikaa (kuva 22).

Jos projekti olisi pidempi, voisi tässä vaiheessa luoda luurankojärjestelmään IK solver -ratkaisimet. IK solverilla linkitettyjen luiden avulla 3ds Max pystyy ratkaisemaan luiden taittumisen ja kiertymisen. 3ds Max tekee näin IK solverin aloittavasta luusta tai kontrollerista sen päättävään luuhun tai kontrolleriin. Näin niiden välillä sijaitsevien luiden animaatioita ei tarvitsisi itse tehdä (Autodesk 2014). Koska mallin animaatioita ei toteuteta pitkällä aikavälillä, on aikaa säästävää jättää IK solverit tässä tapauksessa tekemättä, sillä niiden tekemiseen menisi oma aikansa.



Kuva 22. Valmis luurankojärjestelmä (Korhonen 2016)

Kun luuranko oli valmis, piti se seuraavaksi yhdistää malliin, mikä tapahtui skinnaus-prosessilla. 3ds Maxissa skinnauksen voi aloittaa, kun laittaa malliin skin-modifikaattorin. Sen jälkeen valitaan luut, jotka halutaan vaikuttavan malliin.

Tämän jälkeen luiden vaikutuksen voimakkuus mallin pintageometriaan täytyy tarkistaa, kun luuranko on yhdistetty malliin. Tätä varten tein animaation, jossa jokainen luu liikkuu ja pyörii maksimi määrän, mitä animaatioissa vaadittaisiin. Tarkistin, vaikuttaako esimerkiksi takajalan luun liike liian paljon mallin vatsaan. Jos vaikutti, pienensin luun vaikutuksen aluetta 3ds Maxin skinnaus-työkaluilla. Tein tämän prosessin kaikille keskellä ja vasemmalla puolella oleville luille. Kun mallin pintageometria seurasi luita haluamallani tavalla, peilasin vasemman puolen luiden vaikutusalueet oikealla puolella oleviin luihin. Tämä oli helppoa, koska malli on alusta alkaen tehty symmetrisesti. Kun skinnaus-prosessi oli valmis, siirryin suunnittelemaan animaatioita mallille. Tarkistin myös, että malli yksinkertaisella animaatiolla toimii kilpailusivustolla niin kuin piti. Testasin sitä kilpailusivuston näkymässä myös vanhalla kannettavalla tietokoneella, jolloin pystyin tarkistamaan, oliko se liian raskas sille.

### 5.1.6 Animaatiot

Tein pikaisia muistiinpanoja vihkoon siitä, millaiset animaatiot voisin ja haluaisin mallille tehdä. Päädyin tapahtumasarjaan, jossa malli lähtee hetken päikoillaan oltuaan juoksemaan terät valmiina, pysähtyy hyökkäämään, nousee takaraajoille ja potkii eturaajoilla (kuva 23). Mallin juoksuanimaatioon päätin ottaa mallia kissan juoksuanimaatiosta, koska kissan ketteryys vastasi mallille ajattelemaani ketteryyttä (Williams 2001, 330). Tämän jälkeen malli lähtee lentoon ja iskee hetken kuluttua hännällään eteensä ennen kuin se laskeutuu alas.



Kuva 23. Hyökkäys eturaajoilla (Korhonen 2016)

Animointi tapahtui asettamalla luita haluttuihin asentoihin ja tallentamalla asennot key frameina aikajanelle. Laitoin 3ds Maxin täyttämään luiden asennot key framejen välillä automaattisesti, jolloin minun tarvitsisi ainoastaan luoda key frameet. Jos haluaisi tarkempaa animaatiota, voisi nämä automaattisesti täytettävät kohdat tehdä esimerkiksi itse tai muokata niitä jälkikäteen. Tämä automaattinen asennosta asentoon tapa oli kuitenkin tehokkainta tiukan aikataulun takia.

Tein ensin mallin alle yksinkertaisen neliön maaksi, jonka avulla pystyin tarkistamaan, että mallin jalat pysyvät maassa animaatioissa. Siirryin seuraavaksi tekemään koko animaation alusta loppuun raakaversiona niin, etten vielä kor-

jannut asentoja. Halusin ensin nähdä koko animaatiota eniten haittaavat virheet ja korjata sen pituutta tarvittaessa. Annoin animaation pyöriä jonkin aikaa ja katsoin suurimmat virheet animaatiossa sekä mitä animaatiosta uupui. Rajasin aikajanan eri animaatiopätkiin ja lähdin korjaamaan virheitä yksitellen, antaen välillä animaatiopätkän pyöriä tarkistaakseni korjauksen.

Korjattuani jokaisen löytämäni virheen pidin lyhyen tauon, jotta en olisi liian keskittynyt jo korjaamiini virhekohtiin. Näin pystyisin löytämään uusia virheitä. Tauon jälkeen annoin animaation pyöriä kokonaisuudessaan useita kertoja, ja korjasin löytämäni virheet (3ds Max Projects 2014, 124). Kun animaatio oli mielestäni valmis, oli seuraava vaihe lisätä malli itse kilpailusivustolle.

### 5.1.7 Tuotoksen lisääminen kilpailuun

Koska olin jo muutaman kerran kokeillut mallia kilpailusivustolla sen eri työvaiheissa, osasin eksportata sen helposti ohjeiden mukaan ja lähettää kilpailuun. Kilpailusivustolla mallille pystyi valitsemaan taustan sekä alustan. Myös niiden värejä ja valaistusta pystyi muokkaamaan. Kokeiltuani taustoja päädyin vuoritaustaan ja leijuvaan saareen, koska lohikäärmeiden tyyppillinen elinympäristö sijaitsee usein vuorilla tai onkaloissa maan alla (Cowan 2009, 58). Leijuva saari taas oli sopivin vaihtoehto mallin ja taustan teemaan. Muokkasin taustan väriä niin, että se oli hieman vihreänkeltainen sekä valoisia. Koska mallini oli tumma ja violetti, valoisa vihreänkeltainen tausta ja alusta saavat mallin silhuetin erottumaan niistä. Näin tapahtuu, koska ne ovat mallin paletille lähes vastavärit ja vastavalöörit (Wolfrom 1992, 33). Tästä syystä katse kiinnittyy itse malliin helposti, ja siten nousee hallitsevaksi elementiksi animaatiossa.



Kuva 24. Kuvakaappaus mallista kilpailusivustolla (Korhonen 2016)

Laitettuani tiedot ja hakusanat mallista, se oli nyt valmis ja lähetetty kilpailuun. Asetuksia pystyy sivustolla muokkaamaan jälkikäteenkin. Myös mallia katsova vierailija voi muokata taustoja ja niiden värejä, tai vaihtaa esimerkiksi animaation nopeutta. Myöhemmin huomasin, että mallin tiedoston voi myös vaihtaa, pitäen kaikki laitettut asetukset sekä kilpailusivun näyttökerrat ja tykkäykset. Palasin muut mallit tehtyäni muuttamaan mallin tekstuuria niin, että tein sen rintakehään ja vatsanseudulle pikaisesti suojakilvet, sillä ne alueet tuntuivat tarvitsevan jonkin yksityiskohdan (kuva 24).

## 5.2 Ketun malli

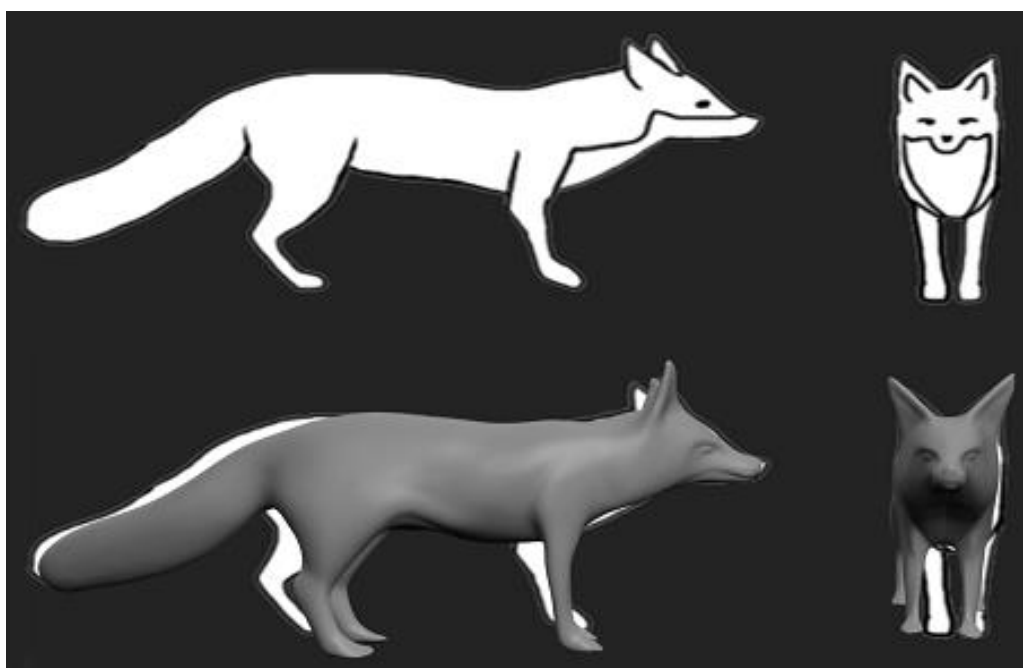
### 5.2.1 Esituotanto

Toista mallia aloittaessa olin hieman aikataulutustani edellä. Tästä syystä oli aikaa miettiä paremmin tämän mallin esituotantoa. Kun mietin mitä eläintä lähetsin tekemään, katsoin ensiksi jo kilpailussa olevia eläimiä. Siellä oli muun muassa hevonen, hyttynen, apina, mutta ei kissaa tai koira. Halusin tämän perusteella tehdä hieman erikoisemman eläimen kuin koira tai kissa, mutten silti niin erikoista, että sen olemuksen tutkimiseen kuluisi liikaa aikaa. Eläin voisi myös muistuttaa kissaa tai koira, koska niitä kilpailussa ei ollut mukana.

Päädyin ajatukseen tehdä eläimeksi ketun, sillä kettu on minulle melko tuttu eläin, joten sen ominaisuuksien tutkimista ei tarvitsisi aloittaa tyhjästä. Lähdin tämän jälkeen etsimään tarvittavia referenssimateriaaleja ketusta. Tein referenssien perusteella ketusta sivulta ja edestä piirroksen, jota tulisin mallinnusvaiheessa hyödyntämään.

### 5.2.2 Mallintaminen Sculptrisissa

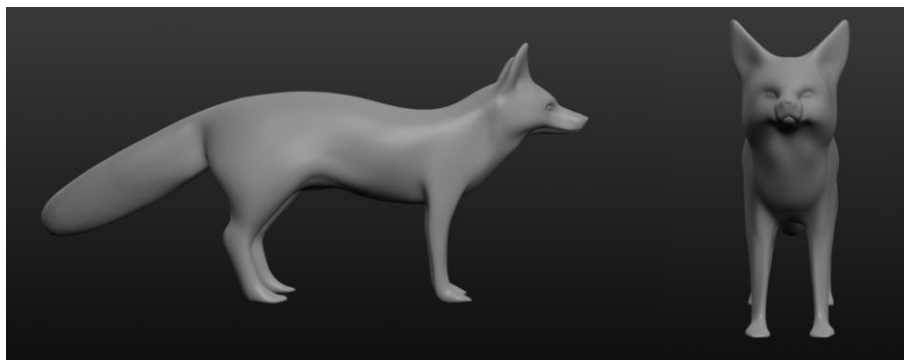
Mallin tekemisen aloitin Sculptrisissa samaan tapaan kuin aikaisemman mallin kanssa. Tällä kertaa kuitenkin laitoin esituotantovaiheessa tehdyt sivu- ja etukuvat ketusta Sculptrisin taustakuvaksi, jolloin pystyisin lähtökohtana olevan 3D-pallon venyttelemään nopeasti ketun muotoon (kuva 25). Kun olin pallon venyttänyt edestä ja sivulta muotoonsa, lähdin muokkaamaan sitä myös ylhäältä, alhaalta ja takaa ketun muotoon.



Kuva 25. Ketun alustava muoto (Korhonen 2016)

Lähdin tämän alustavan ketun muodon pohjalta muokkaamaan mallia eri referenssien avulla enemmän ketun näköiseksi. Tähän prosessiin meni yllättävän kauan, sillä pienetkin piirteet vaikuttivat mallin ulkomuotoon huomattavasti. Esimerkiksi ketun kuonon ollessa liian iso ja leveä se alkoi näyttää pitkulaiselta possulta.



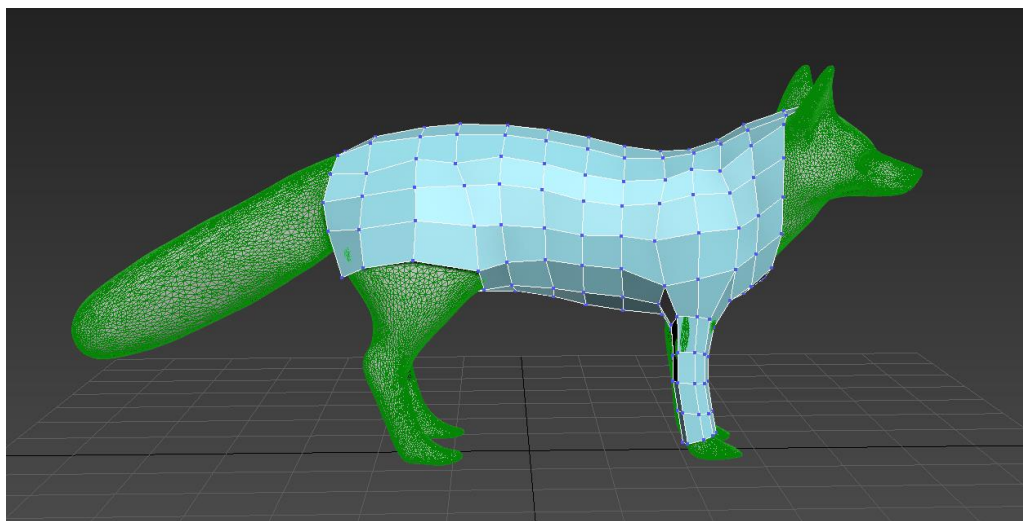


Kuva 26. Valmis osuus Sculptrisissa (Korhonen 2016)

Kun olin melkein valmis Sculptris osuuden kanssa, pidin pienen tauon, ja pala-  
sin tauolta katsomaan oikeita ketun kuvia. Tämän jälkeen katsoin mallia ja  
muokkasin piirteitä, jotka huomasin erottuvan oikeasta ketusta. Kun malli  
muistutti riittävän aidosti kettua, exporttasin sen Sculptrisista ja vein sen 3ds  
Maxiin (kuva 26).

### 5.2.3 Mallintaminen 3ds Maxissa

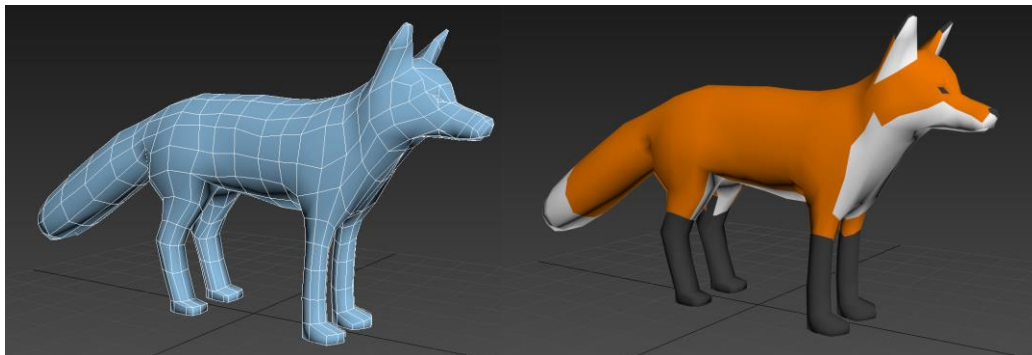
Aloitin mallin retopology-prosessin samaan tapaan kuin aikaisemman mallin  
kanssa. Tein PolyDraw-työkalun avulla polygonin mallin keskelle, josta sitten  
tein silmukan mallin ympärille. Jatkoin silmukkaa eteen ja taakse jättäen aukot  
hännälle ja kaulalle (kuva 27).



Kuva 27. Retopologyn eteneminen (Korhonen 2016)

Tein saman tien raajat PolyDrawilla, sillä se tuntui onnistuvan tässä tapauk-  
sessa hyvin. Tämän jälkeen tein hännän ja aloin suunnitella pään topologian  
rakentamista. Päätin tehdä ketulle kasvoihin animaatiot, joten suunnittelin

pään topologian sopivaksi animaatioita varten. Samalla korjailin mallin asentoa nostamalla sen päätä ja pidentämällä sen jalkoja, koska huomasin niiden eroavan liikaa referenssinä olevien kettujen kuvien rakenteesta.

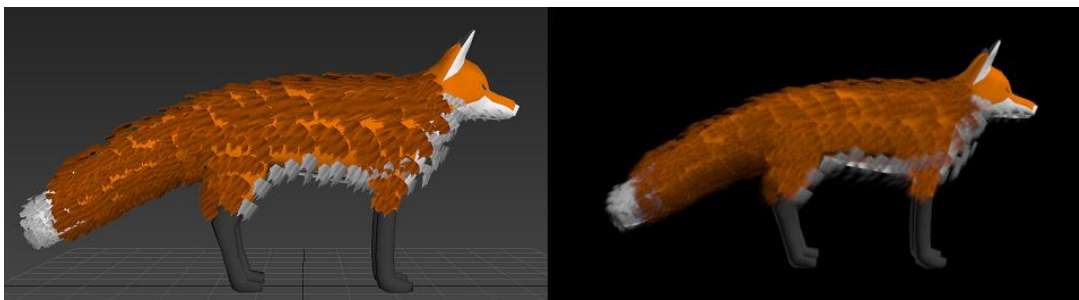


Kuva 28. Valmis retopology-prosessi ja alustava väritestaus (Korhonen 2016)

Kun retopology-prosessi oli valmis, tein alustavat värit ketulle laittamalla polygoneihin värit (Kuva 28). Koska kaikki näytti tässä vaiheessa hyvältä, lähdin seuraavaksi tekemään UV-Mappia ja tekstuureja.

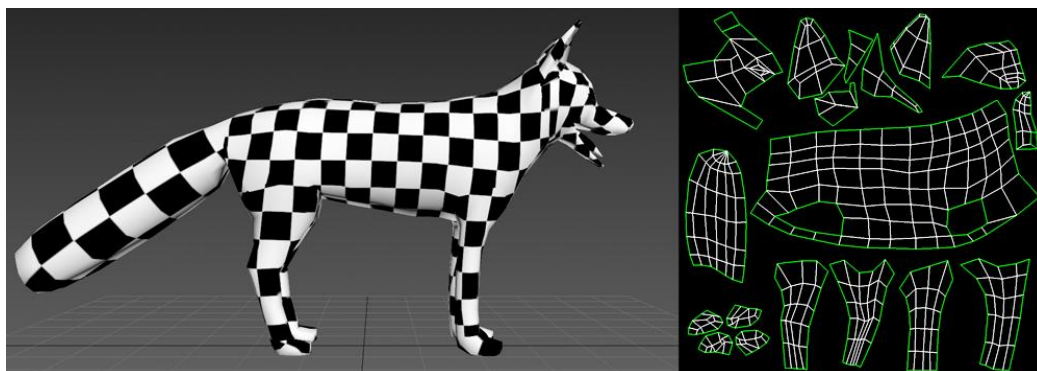
#### 5.2.4 UV-Mappaus ja teksturointi

Ennen UV-Mappausta tein alustavan teksturointi testin tekemällä polygoneista turkin ketulle. Tämä tapahtui maalaamalla Photoshopissa karvatupsulta näyttävän kuvan, johon lisäsin läpinäkyvyys alueet, jolloin ainoastaan määritellyt alueet karvatupsusta näkyisivät. Sen jälkeen lisäsin tällä tekstuurilla mapattuja polygoneja ketun pintaan nopeasti (kuva 29). Tämä kuitenkin oli raskasta tietokoneelle, ja testattuani mallia sen kanssa kilpailusivulla tulin siihen tulokseen, että toteuttaisin turkin tekstuureilla suoraan mallin pintaan.



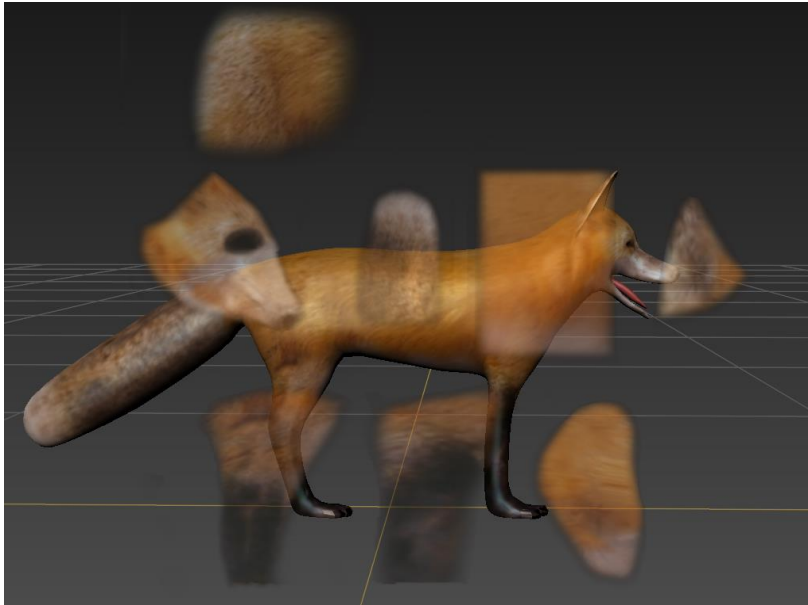
Kuva 29. Kokeilu polygони-turkillä, vasemmalla 3ds Max -näkyvä, oikealla renderöity kuva (Korhonen 2016)

Kokeilun lopetettuani muokkasin vielä hieman mallin pintageometriaa. Avasin ketun suun, jotta se olisi helpompi skinnata myöhemmin, sekä tein sille kielen ja varpaat. Tämän jälkeen aloin tehdä UV-Mappia samaan tapaan kuin aikaisemman mallin kanssa. Koska tuotantoprosessi tähän asti oli tuttu aikaisemmasta mallista, olin hieman aikataulua edellä. Tämän takia ehdin avaamaan kaikki mallin osat 3ds Maxin Unwrap UVW -työkaluilla. Koska malli oli jälleen symmetrinen, siitä tarvitsisi avata ainoastaan toinen puoli. Tämän jälkeen pystyin peilaamaan mallin toiselle puolelle, jolloin UV-Mapin osat menevät päällekkäin. Näin UV-Mapin osat käyttävät samoja tekstuurikoordinaatteja kuin alkuperäisenkin puoli, mikä säästää aikaa teksturoinnissa. Lopuksi vielä testasin UV-Mapin toimivuuden shakkiruudukolla, kuten kuvassa 30 näkyy.



Kuva 30. Shakkiruutu-tekstuurilla tarkistus ja valmis UV-Map (Korhonen 2016)

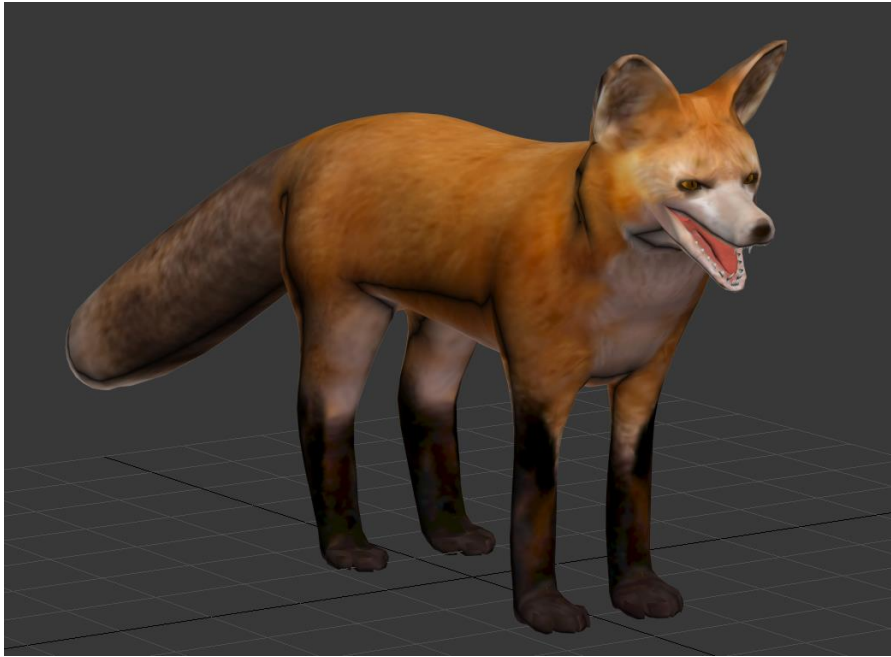
Kun UV-Map oli valmis, eksporttasin mallin ja toin sen Mudboxiin. Tällä kertaa olin suunnitellut käyttäväni keräämiäni ja muokkaamiani ilmaisia kuvia ketuista teksturoinnin apuna Mudboxin Projection-työkalun avulla. Projection toimii samoilla periaatteilla kuin Stencil-työkalu (kuva 31). Projectionin avulla pystyy maalaamaan haluttua kuvaa suoraan mallin pinnalle. Kun kettu oli Mudboxissa teksturoinnin osalta valmis, eksporttasin sen ja toin sen takaisin 3ds Maxiin tarkasteltavaksi.



Kuva 31. Teksturoitu ketun puolikas sekä Projection-työkalu aktiivisena (Korhonen 2016)

Tässä vaiheessa huomasin, että mallin pintageometria oli hieman oudon oloinen muutamassa kohdassa, kuten ketun poskissa sekä korvissa. Korvat olivat liian kapeat, ja posket liian kiinni kaulassa. Korjasin aluksi nämä kohdat. Sen jälkeen huomasin, että jotkin kohdat mallissa olivat värittämättä tai niissä oli väärä tekstuuri. Loin mallin UV-Mapista rautalanka kuvan kuten aikaisemman mallin kanssa ja lähdin sen avulla Photoshopissa muokkaamaan Mudboxissa tehtyä tekstuuria.

Kun tekstuuri oli korjattu, päätin lisätä mallin polygoni määrää turbosmooth-modifikaattorilla, sillä se oli joistain kohdista liian kulmikas. Manuaalisesti tähän olisi mennyt liikaa aikaa, koska aikataulu alkoi kiristyä. Suuremmalla polygonimäärällä pystyin muokkaamaan kasvoja paremmin, sillä huomasin siinä olevan pieniä virheitä, kuten esimerkiksi kuonon ja silmäkulmien muoto.

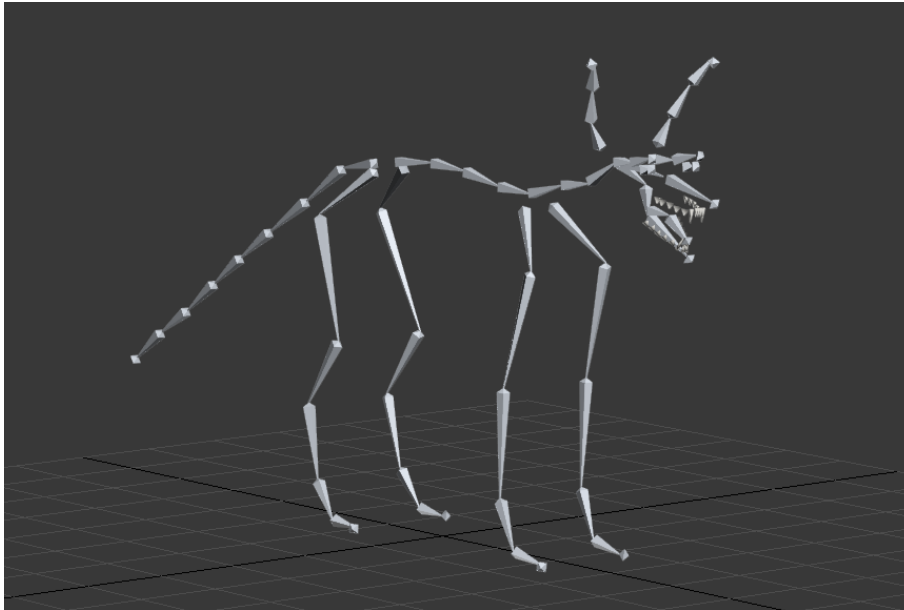


Kuva 32. Valmis malli ja tekstuurit (Korhonen 2016)

Tämän jälkeen tein mallille pikaisesti silmät ja hampaat sen vasemmalle puolelle ja asettelin ne paikoilleen. Tämän jälkeen peilasin ne oikealle. Teksturoin ne digitaalisesti maalaamalla Photoshopissa käyttäen silmiin referenssinä kuvia kettujen silmistä (kuva 32). Kun malli ja tekstuurit olivat mielestäni valmiit, siirryin mallin riggaukseen. Testasin myös, että sen tekstuurit näkyivät oikein kilpailusivustolla.

#### 5.2.5 Riggaaminen ja skinnaaminen

Ketun riggaamisen aloitin samaan tapaan kuin aikaisemman mallin riggaamisen. Katsoin ensin referenssikuvia ketun luustosta. Tämän jälkeen tein lantion luun ja jatkoin siitä luujonoa päähän asti. Sitten liitin tähän luujonoon pään, leuan, korvien, silmien, kielen, raajojen ja hännän erilliset luujonot. Asettelin niitä paremmin paikoilleen 3ds Maxin luu-työkaluilla. Kun luuranko näytti hyvältä, siirryin skinnaamaan mallia siihen kiinni (kuva 33).



Kuva 33. Ketun valmis luurankojärjestelmä (Korhonen 2016)

Lisäsin malliin skin-modifikaattorin ja liitin tähän modifikaattoriin kiinni luuston, kuten aiemmassa mallissa. Tällä kertaa päätin lähteä tekemään animaation puoliksi valmiiksi ennen skinnauksen aloittamista. Koska aikataulu oli jo mennyt kireäksi mallin osalta, päätin korjata mallin alustavasta skinnauksesta vain animaatioissa tarvittavat kohdat. Koska aikaisempi malli oli runsas animaatiovalikoimaltaan, päätin ketulle tehdä pelkän idle-animaation. Animaatioissa ja peleissä idle-animaatiolla tarkoitetaan hahmon tai esineen animaatiota, kun hahmo tai esine ei ole tekemässä mitään merkittävää, vaan esimerkiksi seisoo paikoillaan liikkuen vain vähän. Koska ketulle tulisi vain yksi animaatio, pystyisin paremmin hiomaan tätä yhtä animaatiota hyvän näköiseksi.

### 5.2.6 Animaatiot

Lähdin seuraavaksi etsimään ketuista videoita, joissa ne olisivat melko paikoillaan. Löysin sopivan videon, jossa kettu on tien varressa kummun päällä ja kuuntelee sieltä ympäristöä (Fulk 2013). Päätin tätä videota apuna käyttäen tehdä ketun idle-animaation. Katsoin videosta sopivan kohdan, ja otin videosta kuvakaappauksen joka sekunti. Arvoin, että haluaisin idle-animaatiosta noin 20 sekunnin pituisen, jotta se ei toistuisi liikaa, joten otin 20 kuvakaappausta. Toin kuvakaappaukset Photoshoppiin eri tasoille. Photoshopissa pystyy tasoja käyttäen pitämään monta kuvaa päällekkäin, kuten niitä pitäisi oikeasti paperi-

pinossa. Lähdin näitä kuvakaappauksia hyödyntäen aluksi asettelemaan ketun pään suurimpia liikeitä 3ds Maxissa (kuva 34).



Kuva 34. Pään suurimpien liikkeiden key framet aikajanalla. Numerot vastaavat frameja (Korhonen 2016)

Kun olin saanut ketun pään liikkeet tehtyä, katsoin videota ja tein pienemmät pään liikkeet ketulle sen avulla. Kun ketun pää näytti liikkuvan luonnollisesti, aloin animoimaan korvien liikkeitä. Ketun korvien liikkeiden animoiminen oli melko haastavaa, sillä niissä oli vaihtelevaa äkkinäisyyttä ja kääntymisen nopeutta sekä rajuutta, riippuen siitä kuuliko kettu mahdollisesti jotain videossa. Seuraavaksi loin pikaisesti animaatiot ketun hännälle, suulle, silmille ja silmäluomille (kuva 35). Testasin tässä välissä, että mallin animaatiot toimivat kilpailusivustolla. Sitten aloitin aikaisemmin lykkäämääni mallin luiden vaikutusalueiden muokkaamisen. Kun muokkauksien jälkeen malli seurasi luiden liikeitä tarpeeksi hyvin, lähdin taas jatkamaan itse animaation tekemistä.



Kuva 35. Kuvakaappaus ketun haukotuksesta (Korhonen 2016)

Tässä vaiheessa annoin animaation pyöriä monta kertaa alusta loppuun, kuten aikaisemman mallin kanssa, ja etsin silmäänpistävimät virheet. Kun olin nämä virheet korjannut, pidin tauon kuten aikaisemmassa virheidenkorjausprosessissa. Katsoin sen jälkeen ketun animaatioiden referenssinä ollen videon monta kertaa, ja katsoin sen jälkeen ketun animaatiota ja korjasin jälleen suurimmat virheet. Tässä vaiheessa animaatio alkoi näyttää hyvältä. Key framekin tuntui alkavan olevan sopiva määrä, kuten kuvassa 36 näkyy.





Kuva 36. Key framejen määrä loppua kohden, suurin osa piilossa päällekkäisyyden takia (Korhonen 2016)

Huomasin kuitenkin, että ketun keskiruumiin staattisuus häiritsi animaatiota. Tästä syystä koitin ketun suurimmassa pään heilautuksessa lisätä sen, että se heilauttaa keskiruumistaan hieman heilautuksen suuntaan. Lisäsin palautumisen alkuperäiseen asentoon keskiruumiin osalta, kun kettu kääntyy toiseen suuntaan. Näin animaation toistuvuus ei katkeaisi animaation alkaessa alusta. Muutamien muokkauksien jälkeen animaatio alkoi olla valmis. Jotta malli olisi hieman isompi ja näyttävämpi kilpailusivustolla, muokkasin ketun lantioaluuta suuremmaksi, jolloin koko malli muuttui suuremmaksi sen mukana.

### 5.2.7 Kilpailuun lisääminen

Lisäsin ketun kilpailusivustolle ja täytin sen tiedot samaan tapaan kuin aikaisemman mallin tapauksessa. Lisäsin hakusanat ja kuvauksen mallista.



Kuva 37. Kuvakaappaus mallista kilpailusivustolla (Korhonen 2016)

Seuraavaksi muokkasin elementtejä, jotka olivat säädettävissä. Valitsin taustaksi metsän ja saaren, jotka molemmat olivat vihreitä, ja toimivat hyvin ketun nostamiseksi esiin ollen melkein vastavärejä ketulle, sekä kuvastivat parhaiten



ketuille olennaista elinympäristöä. Tämän jälkeen lisäsin mallin kilpailuun (kuva 37).

### 5.3 Mystisen olion malli

#### 5.3.1 Esituotanto

Aikataulu tässä vaiheessa oli todella kireä, joten suunnittelin viimeistä hahmoa aluksi ajatuksissani samalla, kun kirjoitin muiden mallien työprosessista. Arvioin, että aika ei riittäisi tekemään monimutkaista tekstuuria tai UV-Map-pausta. Samoin skinnaus-prosessiin ei liikenisi aikaa. Tästä syystä lähdin pohtimaan mallia, joka ei juuri vaatisi kumpaakaan näistä toimiakseen tai ollakseen vakuuttava.

Tein kirjoittamisen välissä pikaisia luonnoksia Photoshopissa. Luonnosteltuani hahmon ulkonäköä sain idean, että hahmo olisi leijuva maaginen olio. Sellaisen mallin anatomiaan ei tarvitsisi käyttää kauaa aikaa, ja sen animaatioiden luominen olisi vapaampaa sen leijumisen takia. Lähdin rakentamaan hahmoa tältä idealta. Tein ensiksi hatun, koska käyttäisin sitä lähtökohtaisena elementtinä hahmon muuhun designiin, ja toteuttaisin ne pohjautuen sen ulkomuotoon. Lisäsin tämän jälkeen takin ja tein sen reunuksista kulmikkaat myötäilemään hatun designia. Tämän jälkeen mietin hahmon vartaloa. Sain idean tehdä vartalon alaosasta samalla tapaa kiertyvän kuten merihevosilla, koska ihmiselle tutujen elementtien lisääminen tekee hahmosta samaistuttavamman (FZDSCHOOL 2015). Tein samalla hahmon lopusta vartalosta pitkulaisen kuten merihevosilla. Lisäsin hännän keskelle pallon, jolloin sen ulkomuoto alkoi vaikuttaa kirjaimelta ja toi lisää samaistuttavuutta hahmoon (FZDSCHOOL 2015). Lisäsin myös huivin, koska voisin siihen käyttää follow trough -animaatiomenetelmää (kuva 38). (Whitaker, Halas & Sito 2009, 59.)



Kuva 38. Hahmon luonnoksen edistyminen (Korhonen 2016)

Tämän jälkeen lähdin pohtimaan, miten muokata luonnosta. Hahmo tuntui liiankin pitkulaiselta, eikä siinä ollut mielestäni tarpeeksi animoitavia elementtejä. Tämän takia päätin lisätä sille kädet. Liihoittelin kämmenten kokoa, sillä liioittelu on helppo tapa tuoda mielenkiintoisuutta hahmon designiin (FZDSCHOOL 2015). Poistin lopulta huivin, sillä se ei enää sopinut hahmoon (kuva X).

Huomasin, että hahmo alkoi muistuttaa liikaa Kingdom Hearts -pelisarjan heartless-vihollisia (Supercheats 2016). Poistin sen kasvot, ja lähdin miettimään niille vaihtoehtoista tyyliä. Kun näin sen tyhjät kasvot, sain idean, että sen keskivartalossa sijaitseisi sen suu, ja sen kynärpäiden kohdilla olevat pallo olisivat sen silmät, muistuttaen keholtaan ja silmiltään hieman vasarahaita. Kokeiltuani ideaa olin nyt tyytyväinen hahmon ulkonäköön. Laitoin sille myös värit, sillä yksinkertaisen tekstuurin omaava mustavalkoinen hahmo oli hieman tylsä. Väreiksi ja materiaaleiksi valitsin violetin ja kullan. Violetti kertoo mysteerisyydestä ja taikamaisuudesta, ja kullan väri toimii sille vastavärinä (kuva 39) (Tillman 2011, 112).



Kuva 39. Lopullinen luonnos hahmosta (Korhonen 2016)

Arvioituani mallin tekemisen kestoa päätin, että malli oli sopivan monimutkainen herättämään mielenkiintoa, mutta samalla nopea toteuttaa. Erilliset osat olisivat helppo riggata, ja niitä ei tarvitsisi skinnata juuri yhtään. Tämä olisi mahdollista, koska luiden vaikutusalueet ulottuisivat vain osaan, jossa ne olisivat kiinni. Tekstuurien osalta hahmossa olisi vain silmät, suu ja hatun vyö, jotka pitäisi unwrapata ja erikseen luoda. Muuten tekstuureina voisi käyttää pelkkää väriä ja spekulaaarisuutta ilman, että hahmon design kärsii.

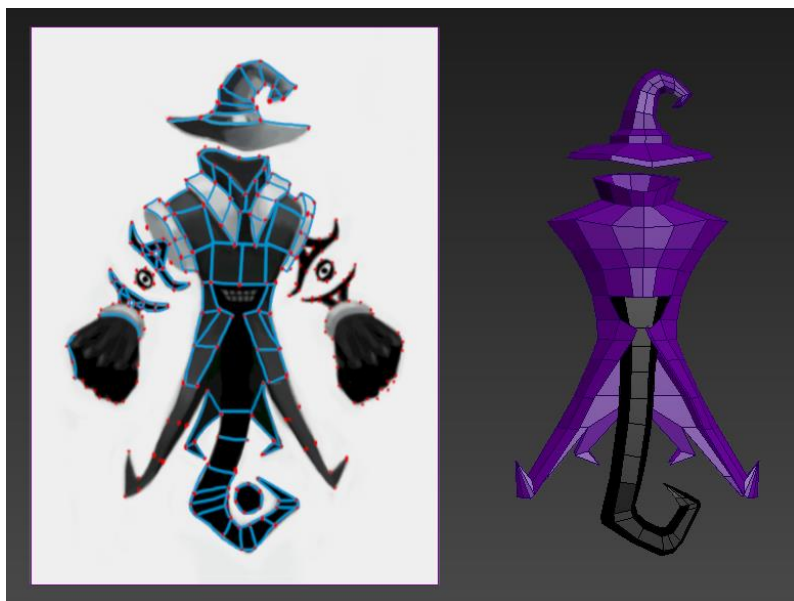


Kuva 40. Polygonien asettelun suunnittelua (Korhonen 2016)

Ennen mallintamisen aloitusta tein pikaisesti alustavan polygonisuunnitelman luonnoksen päälle piirtämällä polygonien leikkaukset hahmon reunoja myötäillen (kuva 40). Näin osaisin arvioida, kuinka monta polygonia ja niiden jakausta tarvitsisin mallia tehdessä, mikä nopeuttaisi mallintamisprosessia.

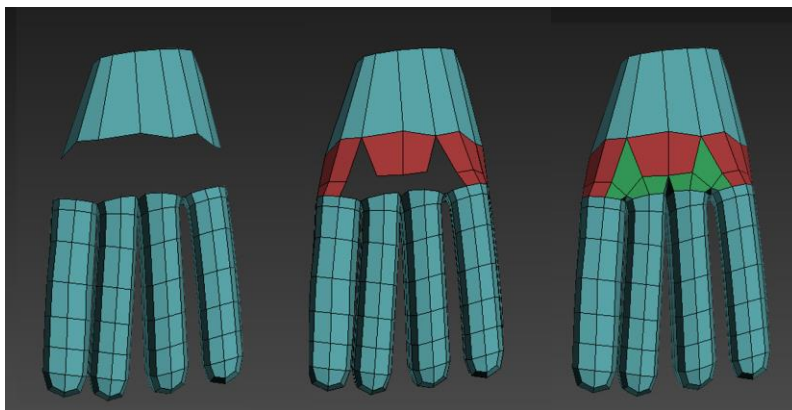
### 5.3.2 Mallintaminen 3ds Maxissa

Aloitin hahmon mallintamisen asettamalla yhteen polygoniin hahmon referenssikuvan, jotta voisin suoraan ottaa siitä mallia. Tein aluksi takin aloittaen kuutiolla yhdestä kulmasta nähtynä. Tämän jälkeen peilasin sen polygoni oikealle sekä eteen, tällä tavoin sain siitä kokonaisen takin. Sitten leikkasin takin alhaalta auki ja muotoilin sen alaosan. Suljin lopuksi leikatut kohdat 3ds Maxin bridge-työkalulla. Bridgen avulla pystyy helposti luomaan polygonin valittujen edgejen välille. Tämän jälkeen muotoilin sylintereistä hahmolle hatun ja vartalon (Kuva 41).



Kuva 41. Hahmon referenssi ja mallintamisen edistyminen (Korhonen 2016)

Seuraavaksi loin hahmon takissa ja käsissä olevat metallisylinterit. Tein kuutiosta hahmon käsien osat referenssin viivoja noudattaen. Lisäsin vielä nopeasti silmät ja alaosan pallon käyttämällä turbosmooth-modifikaattoria kuution, jolloin siitä saa helposti topologiaaltaan hyvän pallon.



Kuva 42. Kollaasi kämmenen ja sormien liittämisen prosessista (Korhonen 2016)

Käsissä meni jonkin aikaa, sillä halusin ne tehdä avoimiksi nyrkin sijasta, jolloin niiden sormia voisi animoida. Käsia mallintaessa tulee usein vastaan ongelmaksi, miten jakaa polygonit siirryttäessä kädenvarresta sormiin, koska käsi tarvitsee huomattavasti enemmän polygoneja sormien takia. Yleensä teen käsivarren, kämmenen ja sormet erikseen, ja sen jälkeen yhdistän ne. Kuvassa 42 näkyy, miten tein prosessin tämän mallin kanssa.

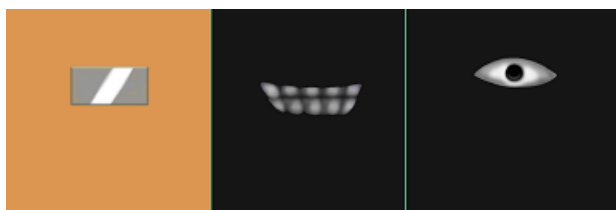


Kuva 43. Mallintamisen osalta valmis malli alustavilla tekstuureilla (Korhonen 2016)

Kun kaikki osat olivat valmiita ja paikoillaan, muokkasin niitä vielä hieman. Muutin esimerkiksi käsien sijaintia ja osien liitoskohtia paremmin kiinni toisiinsa. Tämän jälkeen malli oli valmis UV-Mappaukseen (kuva 43).

### 5.3.3 UV-Mappaus ja teksturointi

Koska malliin ei tulisi monimutkaisia tekstureja, tarvitsi siitä unwrapata vain tietyt kohdat. Tämä nopeutti UV-Mappaus prosessia huomattavasti. Valitsin silmien, suun ja hatun vyön polygonit ja tein niille sijainnit UV-editorissa. Tämän jälkeen maalasin ne digitaalisesti Photoshopissa (kuva 44). Siirsin kaikki muut polygonit editorissa sivuun, koska ne tarvitsivat ainoastaan pohjaväriä.



Kuva 44. Nopeasti luodut tekstuurit (Korhonen 2016)

Muokkasin myös hieman materiaalien spekulaaarisuutta, eli kuinka heijastavia ne ovat. Sain idean tehdä käsien metallilevyjen päätteistä sekä takin sisäpuolesta sinisesti hohtavan. Tämä toisi malliin hieman lisää taikamaisuutta, sillä sininen on tunnettu taikuuden, tietämyksen ja älykkyyden värinä (Tillman 2011, 112). Suurensin myös silminä toimivia palloja, jotta ne erottuisivat paremmin, sillä ne olivat oleellinen osa hahmoa. Testasin mallia tässä vaiheessa kilpailusivustolla, ja kaikki näytti toimivan hyvin (kuva 45).



Kuva 45. Kuvakaappaus mallin tekstuuriensa testauksesta kilpailusivustolla (Korhonen 2016)

Sain myös idean tehdä mallin alaosan pallosta kolmannen silmän, jota voisin hyödyntää tulevassa animaatiovaiheessa. Malli oli nyt mielestäni hyvä animoitavaksi.

#### 5.3.4 Riggaus ja skinnaus

Mallin riggaaminen oli tässä tapauksessa helppo prosessi. Koska luustot olivat erillisiä, tarvitsivat ne yhden yhteisen kontrolliohjaintien, jota liikuttaessa koko malli liikkuisi. Tein tähän tarkoitukseen kuution mallin keskelle. Suunnittelin sitten, minkälaista animaatiota haluaisin mallille lähteä tekemään. Päätin hyvin tiukan aikataulun vuoksi tehdä pelkän leijunnan. Pohdin ensin, mitkä osat haluaisin laittaa liikkumaan ja millä tavalla, ja lähdin sitten tekemään mallin luustoa osissa. Tein erilliset luustot kaavulle, hatulle, keholle, kämmenille, ja silmille. Koska mallin osat olivat erillään, eivät luiden vaikutusalueet ulottuneet muihin osiin. Tästä syystä skinnausta ei tarvittu tässä tapauksessa lainkaan. Luurankojärjestelmä oli näin valmis (kuva 46).



Kuva 46. Malli ja sen luurankojärjestelmä (Korhonen 2016)

Kun olin yhdistänyt luuston mallin osiin, testasin luuston animoimista ja kokeilin mallia kilpailusivustolla, jossa se toimi ongelmitta. Seuraavaksi siirryin animaatioiden tekoon.

### 5.3.5 Animaatiot

Aloitin leijunta-animaation tekemisen animoimalla ensiksi koko mallin liikkumisen ylös ja alas. Tämän jälkeen animoin kaavun ja hatun näyttämään, kuin ne kokisivat ylös ja alas liikkumisesta ilmanvastusta. Sen jälkeen laitoin kädet näyttämään kuin ne leijuisivat kuminauhan perässä mallin mukana.

Seuraavaksi mietin, mitä alhaalla sijaitsevalla silmällä voisi tehdä. Sain idean, että hahmoon saisi leikkisyyttä laittamalla se leikkimään häntänsä avulla kolmannella silmällään. Se toimi kuten ajattelin ja antoi animaationsa kautta hahmolle luonnetta sekä leikkisän persoonallisuuden (kuva 47). (Thomas & Jackson 1981, 53.)



Kuva 47. Kollaasi hahmosta leikkimässä silmällään (Korhonen 2016)

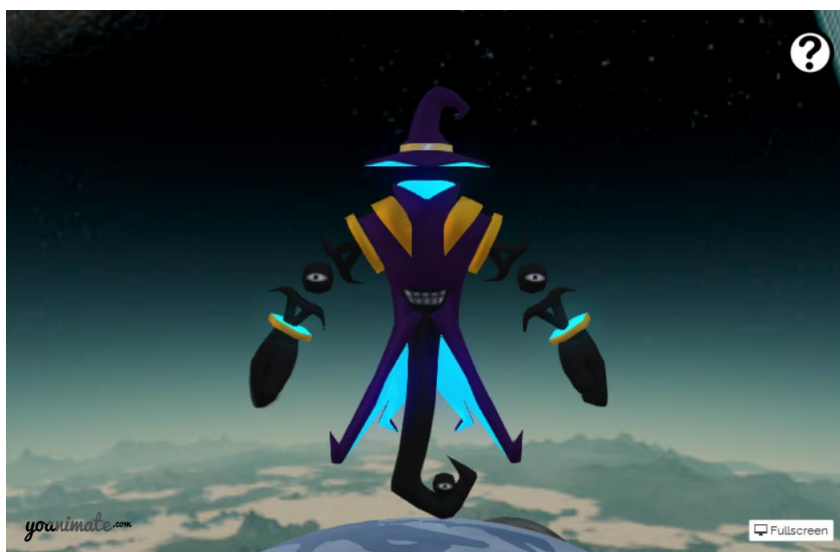
Laitoin vielä kädet puristumaan nyrkkiin eri kohdissa toisistaan rikkoakseni animaation symmetriamaisuutta. Kun kaikki osat olivat animoidut, tarkastin samaan tapaan kuin aikaisemman kahden mallin kanssa, että animaatio näytti



hyvältä. Annoin animaation pyöriä monta kertaa ja korjasin lopulta virheellisiltä näyttävät kohdat. Sen jälkeen siirryin laittamaan hahmoa kilpailusivustolle.

### 5.3.6 Kilpailuun lisääminen

Täytin hahmon tiedot ja hakusanat samaan tapaan kuin aikaisempien mallien kanssa. Koska hahmo oli mystinen olio, sopi sille mielestäni parhaiten teemaksi avaruus, joten valitsin sen taustalle avaruuden ja maastoksi planeetan.



Kuva 48. Kuvakaappaus mallista kilpailusivustolla (Korhonen 2016)

Tein taustasta hieman sinertävän, mikä sopi yhteen hahmosta tulevan sinisen hohdon kanssa. Hahmo oli nyt valmis kilpailuun lisättäväksi (kuva 48).

## 6 YHTEENVETO JA LOPPUPOHDINTA

Opinnäytetyötä tehdessä ja sen lähdeaineistoa tutkiessa olen mielestäni oppinut paljon lisää 3D-mallintamisesta, teksturoimisesta ja animaatioiden tekemisestä. Ohjelmistot tulivat tutummiksi ja opin niistä uusia asioita; etenkin Mudboxin teksturointityökaluista opin paljon. Animaation lähteitä tutkiessa sain todella paljon uutta tietoa animaation tekemisestä ja siitä opin ehkä eniten koko opinnäytetyössä. Jokaisen mallin tuotantoprosessi oli myös hieman erilainen, mikä antoi laajan näkökannan 3D-tuotannon eri tekniikoihin.

Yksi merkittävä tekijä projektissa oli tiukka aikataulu. Vaikka se aiheutti kompromissien tekemistä laadussa, sen avulla pystyin löytämään nopeita ratkaisuja ja työkaluja prosesseihin, jotka aikaisemmin veivät enemmän aikaa. Tämä myös pakotti aikatauluttamaan tuotantoprosessia, jota en ole ennen tehnyt pitkällä aikavälillä. Opin tätä kautta arvioimaan paremmin ajankulumista eri prosesseihin.

Opinnäytetyön haastavin osuus oli itse opinnäytetyön kirjoittaminen. Seminaarityön kirjoittamisesta on jo kulunut yli vuosi, ja kursseillamme emme ole kirjoittaneet samankaltaisia dokumentteja tai asiatekstejä. Myös tiukka aikataulu teki haasteelliseksi saada hyvätasoista tekstiä kirjoitettua nopeasti samalla noudattaen opinnäytetyöstä annettuja ohjeita. Yksi haasteita aiheuttava tekijä oli myös itse sanasto. 3D-mallintamisesta kertovissa teksteissä ja 3D-mallinusohjelmistoissa on paljon sanoja, joille ei edes välttämättä löytynyt suomenosta. Myös joidenkin sanojen suomenkielinen käännös saattaisi saada ajattelemaan väärää asiaa, kun niitä vertaa alkuperäiseen asiayhteyteen.

Koska aikataulu oli kuitenkin tiukka, ja jouduin tekemään yhtä aikaa malleja sekä kirjoittamista, en kumpaankaan pystynyt panostamaan täysin ja siten antamaan parastani. Etenkin opinnäytetyön kirjallinen osuus olisi mielestäni kaivannut lisää aikaa sen kirjoittamiseen ja hiomiseen. En ehtinyt perustella ja hakea lähteitä kaikille valinnoilleni, enkä kertoa niin paljon käytetyistä tekniikoista ja työkaluista kuin olisin halunnut.

Kilpailuun lähetettyjä malleja pystyn käyttämään portfolioissani, kun haen töihin. Niiden eri tallennusvaiheita tai osia voi käyttää lähtökohtana esimerkiksi toisiin malleihin, ja voin jatkaa niiden hiomista vapaa-ajalla. Kilpailuun osallistumisesta on myös mahdollista saada tunnettavuutta ja kontakteja alan ammattilaisiin, vaikka voittoa ei tällä kertaa tullutkaan. Yoanimate esimerkiksi käytti kahta malleistani kilpailua mainostaessaan sosiaalisessa mediassa. Tekemäni ketun malli voi myös tulla vastaan etusivun suuressa bannerissa, kun sivustolla käy, jolloin myös nimeni mainitaan heti etusivulla.

Tutkimuskysymykseeni sain vastauksia sitä mukaan, kun mallien tuotanto eteni. Kuinka 3D-malleista ja niiden animaatioista saadaan tiukalla aikataululla

mahdollisimman vakuuttavia kilpailijaehdokkaita? Entä kuinka saada hahmosta samaistuttava ja herättää katsojan mielenkiinto sitä kohtaan?

Aikataulun kiristyessä on osattava tehdä kompromisseja. On osattava arvioida mitkä 3D-mallin tuotantoprosessissa ovat tärkeitä, ja mitä voi karsia. Esimerkiksi UV-Mapin kartoituksessa voidaan jättää avaamatta osia, joissa ei ole yksityiskohtia. Myös tekstuurimappien määrää voidaan rajoittaa esimerkiksi pelkän diffuse-mapin käyttöön. Sillä pystyy laittamaan tekstuuriksi kuvan, jolla voidaan korvata tarvittaessa muitakin tekstuureja. Animoidessa automaattinen asennosta asentoon -tapa vaikuttaa tehokkaimmalta prosessilta, koska silloin ei tarvitse täyttää key framejen välissä olevia frameja itse. Tarvittaessa mallin alustavaa skinnausta voidaan jatkaa vain animaatiossa tarvittaviin kohtiin. Jos hahmo koostuu erillisistä osista, skinnaus-prosessi on paljon nopeampaa, ja luiden vaikutusalueita ei välttämättä edes tarvitse muokata. Turbosmooth-modifikaattorilla voidaan lisätä polygonien määrää, kun niiden manuaalisesti jakamiseen ei ole aikaa. Tätä on kuitenkin syytä käyttää harkiten.

Hahmoja luodessa on tärkeää muistaa antaa katsojalle jokin yhteys oikeassa maailmassa jo olemassa oleviin asioihin. Esimerkiksi kahden ihmiselle tutun eläimen tai esineen yhdistäminen hahmon designiin on mainio tapa saada hahmosta samaistuttava. Myös värien teoria vaikuttaa paljon hahmojen luonteen ja tarkoitusperän tuomiseksi esiin. Esimerkiksi sininen tuo hahmoon taidokkaisuutta, kun taas violetti tuo hahmoon mysteerisyyttä.

## LÄHTEET

3ds Max Projects. 2014. UK: 3DTotal Publishing.

Abramov, M. 16.4.2012. Making Naruto the Movie 1 (Inside the Animation Studio). Videotiedosto. Saatavissa: [https://www.youtube.com/watch?v=MdzjqOuO\\_lg](https://www.youtube.com/watch?v=MdzjqOuO_lg) [Viitattu 16.3.2016].

Autodesk. 2014. IK Solvers. Autodesk Knowledge Network. Saatavissa: <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/3DSMax/files/GUID-AE4A0089-95F5-4199-A853-ABB8E0DB3439-htm.html> [Viitattu 25.3.2016].

Besen, E. 2008. Animation Unleashed. Kalifornia: Michael Wiese Productions.

Cantoni, L & Danowski, J. 2015. Communication and Technology. Berliini: Walter de Gruyter GmbH.

Cowan, F. 2009. Piirrä ja maalaa fantasiahahmot. Helsinki: Readme.fi.

Flawell, L. 2010. Beginning Blender: Open Source 3D Modeling, Animation, and Game Design. US: Apress.

Fulk, G. 2013. Fox in nature with some kits. View 3 videos and you will count 14 kits in all. Videotiedosto. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=NB027FmbwVs> [Viitattu 18.3.2016].

FZDSCHOOL. 26.3.2015. Design Cinema - EP 79 - Creating Worlds GDC 2015. Videotiedosto. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=fww9L7XH8Qg&index=14&list=PLvNv1kRvuSwLYS2CkHTDS6-zVKS0UYzJO> [Viitattu 11.3.2016].

Gahan, A. 2012. 3ds Max Modeling for Games. UK: Focal Press.

Lee, K. 2012. Programming for Everyone. Keith Lee.

Morton, J. 1995. The meanings of colors: Purple. Color Matters. Saatavissa: <http://www.colormatters.com/the-meanings-of-colors/purple> [Viitattu 18.3.2016].

Parke, F & Waters, K. 2008. Computer Facial Animation. US: CRC Press.

Tillman, B. 2011. Creative Character Design. US: Focal Press

Tjomas, F & Johnston, O. 1981. The illusion of life: Disney Animation. New York: Disney Editions

SPV999. 2016. Kingdom Hearts Enemy Guide. Supercheats. Saatavissa: <http://www.supercheats.com/guides/kingdom-hearts/enemy-guide> [Viitattu 27.3.2016].

Szunyoghy, A. & Fehér, G. 2010. Anatomian piirustusopas – Eläin. Potsdam: h.f.ullman.

Szunyoghy, A. & Fehér, G. 2013. Ihmisen anatomiaa taiteilijalle. Potsdam: h.f.ullman.

Wenz, J. 2015. These Retro Computer Animations Were Way Ahead of Their Time. Popular Mechanics. Saatavissa: <http://www.popularmechanics.com/technology/design/a16205/these-early-computer-animations-show-how-far-weve-come/> [Viitattu 20.3.2016].

Williams, R. 2001. The Animator's Survival Kit. US: Faber and Faber Limited

Wolfrom, J. 1992. The Magical Effects Of Color. Kalifornia: C&T Publishing, Inc.

Yoanimate. 2016. 3d Animation Contest: Terms and conditions. Saatavissa: <https://yoanimate.com/site-assets/terms.pdf> [Viitattu 10.3.2016].

## KUVALUETTELO

Kuva 1. Ancient Greek Pottery. Ancient Greece. 2016. Saatavissa: <http://www.ancientgreece.com/GreekPottery/> [Viitattu 28.3.2016]

Kuva 2. Fancy Name & Fun Toys. Museum of the history of science. 2016. Saatavissa: <http://www.mhs.ox.ac.uk/exhibits/fancy-names-and-fun-toys/zoet-ropes/> [Viitattu 28.3.2016]

Kuva 3. A look at how 'Jurassic Park' and its CGI dinosaurs changed cinema. Terrence O'Brien. 2014. Saatavissa: <http://www.engadget.com/2014/06/11/how-jurassic-park-changed-cinema/> [Viitattu 28.3.2016]

Kuva 4. Maya: Bouncing Ball. Ashley Stanton. 2013. Saatavissa: [animation-bouncingball.blogspot.fi/2013/10/maya-bouncing-ball-planning-animation\\_16.html](http://animation-bouncingball.blogspot.fi/2013/10/maya-bouncing-ball-planning-animation_16.html) [Viitattu 28.3.2016]

Kuva 5. Oma kokeilu liioittelusta, ylhäällä liioittelematon haukotus, alhaalla liioiteltu. Vili Korhonen. 30.3.2016.

Kuva 6. Anticipation. Ralph A De Stefano. 1999. Saatavissa: <https://www.evl.uic.edu/ralph/508S99/anticipa.html> [Viitattu 28.3.2016]

Kuva 7. Esimerkit verteksistä, edgestä ja polygonista. Vili Korhonen. 10.3.2016.

Kuva 8. Vasemmalla kaksi curve-ympyrää, oikealla niistä muodostettu lautanen. Vili Korhonen. 9.3.2016.

Kuva 9. Korkeapolygoninen skulptattu kallo. Vili Korhonen. 12.3.2016.

Kuva 10. Edessä miekka ilman tekstuureja, takana tekstuurit lisättynä. Vili Korhonen. 11.3.2016.

Kuva 11. Esimerkki kuution UV-Mapin avaamisesta ja levittämisestä, vihreät edget ovat leikkauskohtia. Vili Korhonen. 13.3.2016.

Kuva 12. Lohikäärmeen pohja. Malli 1. Vili Korhonen. 8.3.2016.

Kuva 13. Lohikäärmeen edistyminen. Malli 1. Vili Korhonen. 8.3.2016.

Kuva 14. Muutoksien edistyminen. Malli 1. Vili Korhonen. 8.3.2016.

Kuva 15. Valmis osuus Sculptrisissa. Vili Korhonen. 8.3.2016.

Kuva 16. Retopologyn eteneminen. Malli 1. Vili Korhonen. 9.3.2016.

Kuva 17. Kokonaan retopologioitu malli, turbosmoothin vaikutus nähtävillä oikealla. Malli 1. Vili Korhonen. 9.3.2016.

Kuva 18. Teksturoinnin suunnittelua. Malli 1. Vili Korhonen. 9.3.2016.

Kuva 19. Nopeasti kartoitettu UV-Map ja tarkistus shakkiruutu-tekstuurilla. Malli 1. Vili Korhonen. 10.3.2016.

Kuva 20. Stencil esimerkki nahkatekstuurilla ja Mudboxin osalta valmis teksturi. Malli 1. Vili Korhonen. 10.3.2016.

Kuva 21. Malli valmiilla tekstuurilla. Malli 1. Vili Korhonen. 10.3.2016.

Kuva 22. Valmis luurankojärjestelmä. Malli 1. Vili Korhonen. 11.3.2016.

Kuva 23. Hyökkäys eturaajoilla. Malli 1. Vili Korhonen. 11.3.2016.

Kuva 24. Kuvakaappaus mallista kilpailusivustolla. Malli 1. Vili Korhonen. 12.3.2016.

Kuva 25. Ketun alustava muoto. Malli 2. Vili Korhonen. 15.3.2016.

Kuva 26. Valmis osuus Sculptrisissa. Malli 2. Vili Korhonen. 15.3.2016.

Kuva 27. Retopologyn eteneminen. Malli 2. Vili Korhonen. 16.3.2016.

Kuva 28. Valmis retopology-prosessi ja alustava väritestaus. Malli 2. Vili Korhonen. 16.3.2016.

Kuva 29. Kokeilu polygoni turkilla, vasemmalla 3ds Max näkymä, oikealla renderöity kuva. Malli 2. Vili Korhonen. 17.3.2016.

Kuva 30. Shakkiruutu-tekstuurilla tarkistus ja valmis UV-Map. Malli 2. Vili Korhonen. 17.3.2016.

Kuva 31. Teksturoitu ketun puolikas sekä Projection-työkalu aktiivisena. Malli 2. Vili Korhonen. 18.3.2016.

Kuva 32. Valmis malli ja tekstuurit. Malli 2. Vili Korhonen. 18.3.2016.

Kuva 33. Ketun valmis luurankojärjestelmä. Malli 2. Vili Korhonen. 18.3.2016.

Kuva 34. Pään suurimpien liikkeiden key framet aikajanalla. Numerot vastaavat frameja. Malli 2. Vili Korhonen. 19.3.2016.

Kuva 35. Kuvakaappaus ketun haukotuksesta. Malli 2. Vili Korhonen. 19.3.2016.

Kuva 36. Key framejen määrä loppua kohden, suurin osa piilossa päällekkäisyyden takia. Malli 2. Vili Korhonen. 20.3.2016.

Kuva 37. Kuvakaappaus mallista kilpailusivustolla. Malli 2. Vili Korhonen. 20.3.2016.

Kuva 38. Hahmon luonnoksen edistyminen. Malli 3. Vili Korhonen. 24.3.2016.

Kuva 39. Lopullinen luonnos hahmosta. Malli 3. Vili Korhonen. 24.3.2016.



Kuva 40. Polygonien asettelun suunnittelua. Malli 3. Vili Korhonen. 24.3.2016.

Kuva 41. Hahmon referenssi ja mallintamisen edistyminen. Malli 3. Vili Korhonen. 24.3.2016.

Kuva 42. Kollaasi kämmenen ja sormien liittämispöytäkirjasta. Malli 3. Vili Korhonen. 24.3.2016.

Kuva 43. Mallintamisen osalta valmis malli alustavilla tekstuureilla. Malli 3. Vili Korhonen. 25.3.2016.

Kuva 44. Nopeasti luodut tekstuurit. Malli 3. Vili Korhonen. 25.3.2016.

Kuva 45. Kuvakaappaus mallin tekstuurien testauksesta kilpailusivustolla. Malli 3. Vili Korhonen. 25.3.2016.

Kuva 46. Malli ja sen luurankojärjestelmä. Malli 3. Vili Korhonen. 25.3.2016.

Kuva 47. Kollaasi hahmosta leikkimässä silmällään. Malli 3. Vili Korhonen. 26.3.2016.

Kuva 48. Kuvakaappaus mallista kilpailusivustolla. Malli 3. Vili Korhonen. 26.3.2016.