

Heta Mustila

3D-hahmon suunnittelu ja luonti



Tradenomi
Tietojenkäsittely
Syksy 2024



KAMK • University
of Applied Sciences

Tiivistelmä

Tekijä: Mustila Heta

Työn nimi: 3D-hahmon suunnittelu ja luonti

Tutkintonimike: Tradenomi (AMK), tietojenkäsittely

Asiasanat: 3D, hahmosuunnittelu, tietokonegrafiikka, peligrafiikka, pelitaide

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella uudelleen vuonna 2022 toteutettu hahmokonsepti soveltamalla hahmosuunnittelun perusteita, luoda uudelleen suunnitellulle konseptille 3D-malli, sekä tälle mallille toimiva luuranko ja rig. Työn aihe kehittyi ammatillisen kasvun kehittämiseksi, ja aiempien opintojen aikana saadun tiedon tueksi.

Teoriaosuuden aineisto kertyi 3D-ohjelmien dokumenteista, verkkolähteistä, Youtube-videoista sekä aikaisemmin opintojen ohella kerätystä tiedosta. Teoriaosuudessa käytiin läpi hahmosuunnittelun perusteita, kuten muotokieltä ja värioppia. Muotokielen yhteydessä tutustuttiin sen vaikutukseen hahmon rakenteen tekemisessä. Väriopin aikana taas tutustuttiin väriympyröihin, sekä erilaisiin väripaletteihin. Tämän jälkeen siirryttiin tutustumaan 3D-mallinnukseen. 3D-mallinnus osiossa katsottiin eri mallinnustekniikoita, sekä vertailtiin 3D-ohjelmia toistensa kanssa. Lopuksi opinnäytetyön projektiosuuden aikana suunniteltiin hahmo vanhan hahmon pohjalta uutta teoriaa hyödyntäen, luotiin sille 3D-malli, ja mallille riggaus Blenderillä.

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi laatikko-, ja särmämallinnuksen avulla tuotettu pelihahmo, joka on valmis animoitavaksi ja vastaa opinnäytetyön tavoitteita. Opinnäytetyön lopussa käytiin läpi hahmon luonnin aikana vastaan tulleita haasteita, ja miten ne päädyttiin ratkaisemaan. Esimerkkinä haasteista mainitaan ongelmallinen topologia hahmon tietyissä kohdissa, joka vaikeutti hahmon liikuttamista riggauksen jälkeen.

Oppimisen kannalta tärkeänä tekijänä mainitaan Blenderin käyttämät material nodet, joita käytettiin apuna teksturoidessa esimerkiksi hahmon silmiä. Tämän lisäksi Blenderin Rigify työkalua käytettiin ensimmäistä kertaa hahmon luurangon luomiseen ja riggaamiseen, mikä avasi tekijälle paljon sen toiminnallisuuksia ja käyttömahdollisuuksia.

Abstract

Author(s): Mustila Heta

Title of the Publication: Designing and Creating a 3D Character

Degree Title: Bachelor of Business Administration, Business Information Technology

Keywords: 3D, character design, computer graphics, game graphics, game art

The aim of this thesis was to redesign a character concept from 2022 by using character design guidelines, to create a 3D-model to the newly made character and add a working rig to it. The thesis was based on developing professional growth, as well as using it to learn new skills to complement knowledge gained during the studies.

The sources used were mainly gathered from the user manuals of 3D-sofware, online articles and YouTube tutorial videos, as well as the knowledge gained during the author's studies. The beginning of the thesis went through the basics of character design, such as shape language and color theory. The discussion on shape language focused on its influence on character structure creation, while the color theory segment introduced color wheels and various color palettes. Following this, the thesis moved on to the theoretical part of 3D-modeling, which included comparing modelling techniques and 3D-software. Finally, at the end of the thesis there was a practical project, during which a new character was designed, 3D-modeled and rigged using the newly gained information.

The result of the thesis was an animation ready game character modelled with box- and edge modelling techniques, that matches the objective of the thesis. At the end of the thesis went through challenges that were faced during the process of creating a character, and how they were solved. As an example, problematic topology on some areas of the character was mentioned, which complicated character movement after rigging.

From a learning perspective the importance of Blender's material nodes was highlighted, which were utilized to assist in texturing elements such as the character's eyes. Additionally, Blender's Rigify plugin was used for the first time to create and rig the character's skeleton, providing valuable insights into its functionalities and potential applications.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Hahmosuunnittelu	2
2.1	Muotokieli ja siluetti.....	3
2.2	Värit	4
2.2.1	Väriympyrä.....	5
2.2.2	Väripaletit	7
3	3D-Mallinnuksen työkulku.....	10
3.1	3D-Mallinnus ohjelmistot.....	10
3.2	3D-mallinnustekniikoita	12
3.2.1	Laatikkomallintaminen	13
3.2.2	Särmämallintaminen.....	13
3.2.3	Digitaalinen veistäminen	14
3.3	Teksturointi	15
3.4	Rigging	16
4	Projektiosuus	18
4.1	Hahmon suunnittelu.....	18
4.2	Hahmon mallinnus	20
4.3	Teksturointi	24
4.4	Rigaus	26
4.5	Weight painting.....	29
5	Haasteet.....	32
6	Yhteenveto	33
	Lähteet	34

Symboliluettelo

Antagonisti	Tarinassa sankarin tai protagonistin päävastustaja
Kurvi	Viivamainen elementti kolmiulotteisessa ympäristössä
Mesh	Kolmiulotteinen polygoneista koostuva rakennelma
Plugin	Lisäosa olemassaolevaan tietokoneohjelmaan, joka parantaa sen suoritusta tai tarjoaa tietyn toiminnon sitä tarvittaessa
Polygoni	Kaksiulotteinen muoto, joka koostuu ainakin kolmesta verteksistä ja edgestä
Proseduraalinen generaatio	Datan tuottaminen algoritmilla käsin tekemisen sijaan
Retopologia	Topologian uudelleen tekeminen tai optimointi 3D-mallin rakenteen parantamiseksi
Topologia	Miten 3D muodon pinta on muodostettu verteksien, särmien ja niiden muodostamien pintojen avulla
UI-elementit	Verkkosivuissa ja peleissä käytetyt rakennuspalat joiden kanssa käyttäjä on vuorovaikutuksessa

1 Johdanto

Hahmon valmistus koostuu monesta eri työvaiheesta, jotka kaikki ovat kehittyneet paljon viimeisen 30 vuoden aikana. Ne kaikki ovat keskeisiä prosesseja niin pelien, animaatioiden kuin elokuvien visuaalisessa tuotannossa. Hahmon suunnitteluvaiheessa muodostuu hahmon ulkonäkö, persoonallisuus ja tarinallinen rooli konseptitaiteen muodossa. Mallinnuksen yhteydessä nämä ideat muodostetaan kolmiulotteisiksi malleiksi, jotka voivat sisältää realistisia yksityiskohtia tai tyylieltyjä piirteitä projektin tarpeiden mukaan.

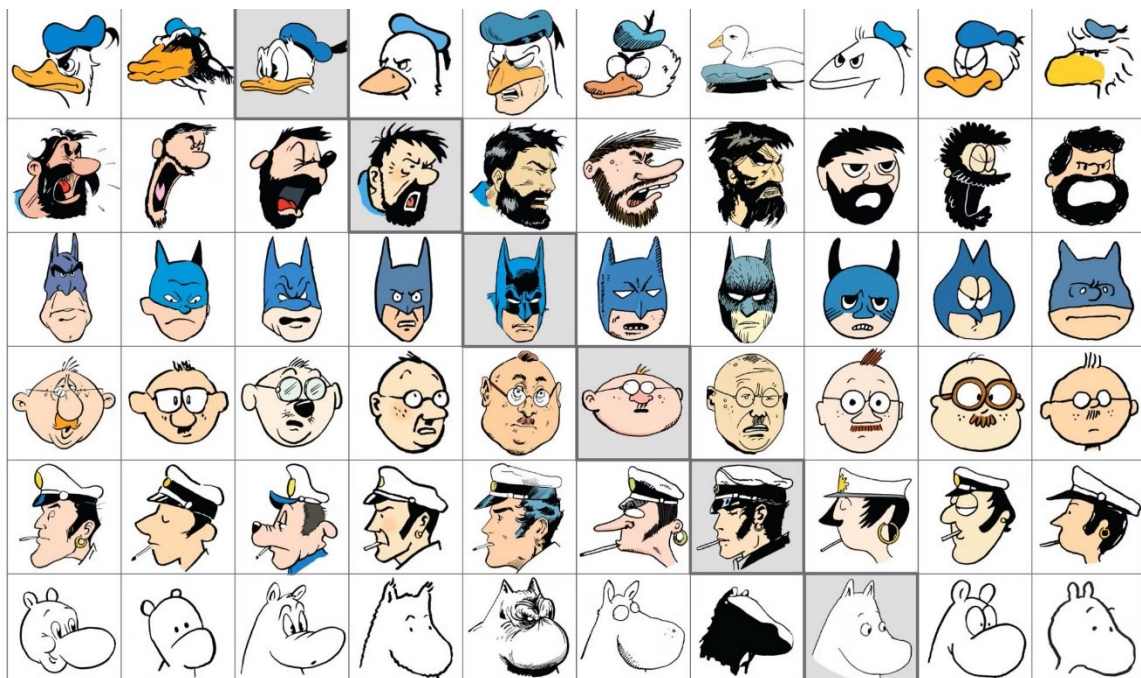
Tämän opinnäytetyön aiheena toimii hahmon suunnittelu, 3D-mallinnus ja riggaus. Työn aikana on tarkoituksena suunnitella oma kettuhahmo uudestaan käyttäen hahmosuunnittelun eri osaluokkia, luoda kyseiselle hahmolle 3D-malli, ja malliin sopiva luuranko. Hahmon mallinnus on prosessi, jossa tulee huomioida monenlaisia asioita, ja käydään sen vaiheet läpi hahmosuunnittelusta luurangon tekoon asti.

Erittäimenä tavoitteena ja kehittymistehtävänä opinnäytetyön projektiosuuden aikana on tutustua hahmon mallintamisen prosessin aikana käytettäviin työkaluihin syvemmin, opiskella eri tapoja tehdä asioita Blenderin sisällä ja muokata tätä kautta omaa työkulkua tulevaisuudessa nopeammaksi ja tehokkaammaksi. Prosessin aikana tutustuttiin myös millä työtavoilla ammattilaiset luovat hahmonsia. Hahmosuunnittelun puolella tarkoituksena on käydä läpi sen perusteita sekä muotokielen, että väriopin puolelta.

2 Hahmosuunnittelu

Peleissä ja elokuvissa esiintyvät hyvin suunnitellut hahmot saavat katsojan syventymään tarinaan pelkällä olemuksellaan. Nämä hahmot ovat tyypillisesti helposti tunnistettavia persoonaltaan, mutta myös visuaalisen ulkoasunsa takia. Samalla hahmojen tulee olla katsojalle tai pelaajalle samaistuttavia. [1]

Hahmosuunnittelu elokuvissa ja peleissä on konseptitaiteen yksi muoto, jossa fiktiiviselle hahmolle kehitellään persoonallisuus ja visuaalinen ulkoasu. Onnistunut hahmosuunnittelu on hyvin subjektiivinen aihe, sillä jokaisella on henkilökohtainen mielipiteensä, millainen on hyvä hahmo. Hahmoa suunniteltaessa voidaan kuitenkin ottaa huomioon asioita, kuten siluetti ja hahmon väripaletti, joiden avulla koko ulkonäöstä saa selkeän ja yhtenäisen kokonaisuuden. Kun hahmo on kokonaisuutena selkeä, sen pystyy tunnistamaan taiteen tyylistä riippumatta, kuten kuvassa 1 havainnollistetaan. Hyvän visuaalisen ilmeen avulla hahmon paikkaa ei tarvitse kertoa erikseen tarinassa, vaan ulkomuoto viestii sen katsojalle. [1,2]



Kuva 1. Tunnettuja sarjakuvahahmoja piirrettyinä kymmenen tunnetun taiteilijan tyyliä [3]

2.1 Muotokieli ja siluetti

Kun hahmon värit ja yksityiskohdat ovat poistettu, jää jäljelle vain hahmon musta siluetti. Parhaimmillaan hahmon siluetti pystyy yksin välittämään hahmosta kaiken tarpeellisen, kuten persoonallisuuden ja hahmon tunnetilan. Siluetti koostuu muodoista ja niitä ympäröivästä negatiivisesta tilasta. Hahmon siluetti on tärkeä huomioida suunnittelun yhteydessä, sillä sillä on suuri vaikutus millaisen mielikuvan hahmosta se välittää. Koska hahmon siluetti koostuu pitkälti hyvin yksinkertaisista perusmuodoista, on kannattavaa olla tietoinen millaisen kuvan tietyt muodot luovat hahmosta. [2]

Muotokieltä käytetään konseptitaiteessa ja animaatiossa kommunikoimaan hahmon luonnetta käyttämällä tuttuja muotoja ja samalla välittämään tätä tietoa sanattomasti katsojalle. Kaikkein tyyppisimmät muodot hahmosuunnittelussa ovat kolmiot, ympyrät ja neliöt, jotka kaikki saavat hyvin erilaisen merkityksen ihmisen alitajunnassa. Lähtökohtaisesti kaikki hahmot voi luokitella siluetin perusteella yhdelle näistä muodoista. Neliöt kuvastavat luottamusta, vakautta ja itsepäisyyttä. Ympyröistä saa ystävällisen, pehmeän ja kaikin puolin iloisen vaikutteen. Kolmioita käytettäessä taas saavutetaan kaikkein terävimmät reunat, jotka symboloivat vaaraa, intensiivisyyttä, tai jopa nopeutta. Kuvassa 2 havainnollistetaan, kuinka tunnetut hahmot pystytään erottamaan pelkän mustan siluetin avulla. [2]



Kuva 2. Tunnetut piirroshahmot pystyy erottamaan jo pelkän siluetin ja muotokielen avulla. [4]

Toisinaan hahmosta voidaan tehdä myös tahalleen harhaanjohtava. Esimerkiksi vaaralliselle antagonistihahmolle voidaan antaa pyöreä ja vaarattoman oloinen ulkomuoto tarkoituksena hämätä katsojaa. Hyvänä esimerkkinä tästä toimii Pixarin tuottama Toy Story 3-elokuvan antagonisti, Lotso, joka esiintyy kuvassa 3. [5]



Kuva 3. Lots-o'-Huggin' Bear, lyhennettynä Lotso, on Pixarin 2010-vuonna julkaistun Toy Story 3-elokuvan antagonisti [6]

Vahva muotokieli yhdistetään usein enemmän tyylieltyihin hahmoihin, mutta hyvin monet realistisemmat tyylit seuraavat muotokieltä esimerkiksi vaatteiden, aseiden ja hiuksien avulla. [2]

2.2 Värit

Samoin kuin muotokielessä, eri värejä käyttäessä kannattaa olla tietoinen niiden herättämistä mielikuvista ja merkityksistä. Esimerkiksi punainen yhdistetään tyyppillisesti voimaan, intohimoon tai energiaan. Sininen nähdään rauhallisuuden ja itsevarmuuden värinä, ja valkoinen taas turvan ja viattomuuden värinä. Värien merkitykset saattavat muuttua radikaalisti eri kulttuurien välillä, minkä takia on tärkeää määritellä, että antamani esimerkit pätevät useimpiin länsimaihin. [2, 7]

Termit väri ja sävy sekoitetaan usein toistensa kanssa, ja niitä käytetään samassa kontekstissa. Tosiasiassa sävy kuvailee tietyn värin dominoivaa sävyä. Väri taas koostuu eri ominaisuuksista, kuten sävystä, kirkkaudesta ja kylläisyydestä. Esimerkiksi indigo on oma värinsä, joka on sävyllään sininen. [8]

Hahmon värien valööri, eli kirkkaus, on myös tärkeä asia ottaa huomioon suunnitteluvaiheessa. Kun hahmon kaikki värit ovat kirkkaudeltaan samoja, sitä on hankala lukea. Tyyppillisesti tätä

korjataan muokkaamalla hahmo mustavalkoiseksi ja tutkimalla sen värejä niiden kaikkien ollessa harmaan sävyjä. Jos kahden värin kirkkaudet ovat liian lähellä toisiaan, ne eivät mustavalkoisessa versiossa erotu kunnolla toisistaan. [2, 8]

Värin luomiseen vaikuttaa myös sen kylläisyys. Kylläisyydellä kuvaillaan värin rikkautta ja puhtautta. Se ilmaisee miten puhdas ja hallitseva värin sävy on. Värin kylläisyyden ollessa korkea väri on puhdas, kun taas mitä matalampi värin kylläisyys on, sitä lähempänä se on harmaata, kuten kuvassa 4 havainnollistetaan. [8]

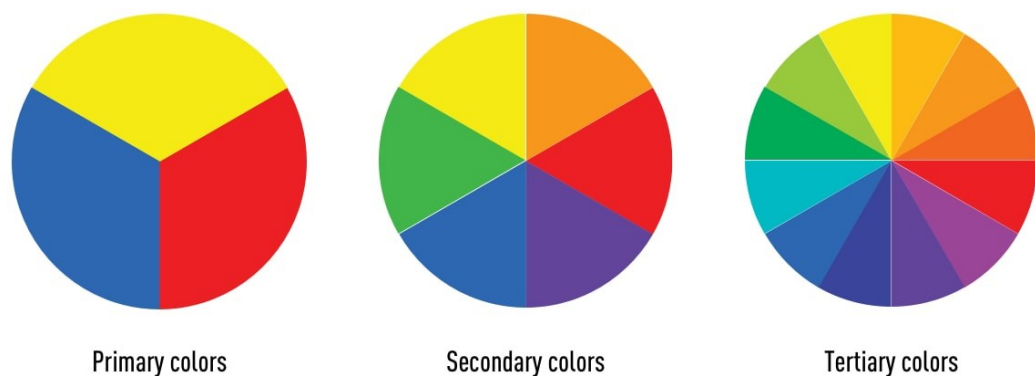


Kuva 4. Värin sävy (hue), kylläisyys (saturation) ja kirkkaus (value) esitettynä visuaalisesti [9]

2.2.1 Väriympyrä

Väriympyrää käytetään taiteessa visualisoimaan värejä sekä niiden suhteita toisiinsa. Eri värit ovat järjestetty ympyrään, jossa jokainen sävy voidaan kategorisoida primääri-, sekondääri- tai tertiääriväriksi. Väriympyrää voidaan käyttää eri aloissa väripalettien rakentamiseen, ja sen avulla nähdään miten värit käyttäytyvät toistensa kanssa. [8]

Primäärivärit ovat traditionaalisessa väriteoriassa ainoat, joita ei pysty sekoittamaan käyttämällä muita värejä. Kaikki muut värit taas syntyvät näistä kolmesta. Sekundäärivärit voidaan luoda sekoittamalla kahta eri primääriväriä. Tertiärivärit taas ovat sekoitus sekä primääri- että sekundäärivärejä. Kuvassa 5 havainnollistetaan, kuinka värit jakautuvat väriympyrään kategorioidensa mukaan. [8]



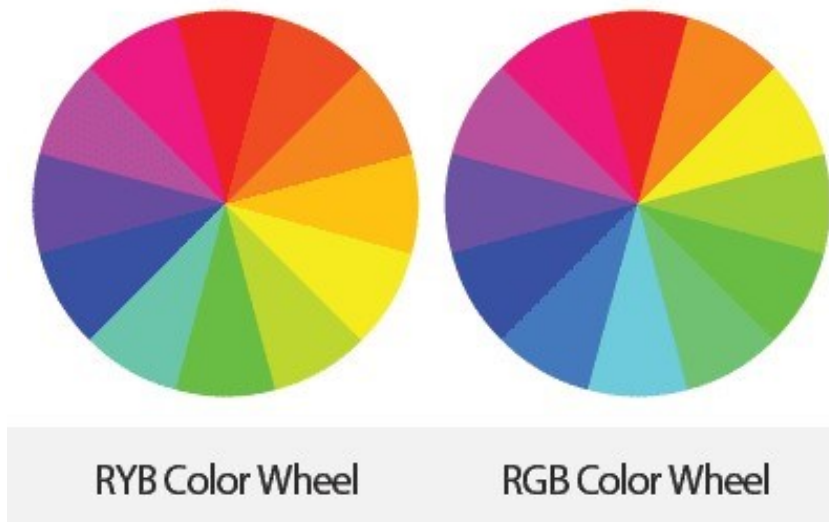
Kuva 5. RYB-mallin väriympyröitä, joissa vasemmalla on mukana vain primäärivärit, keskellä lisätty sekundäärivärit ja oikealla myös tertiärivärit [10]

Väriympyrän eri malleja on monia, joista kaikki kuvaavat eri värijärjestelmää. Värijärjestelmät perustuvat kolmeen järjestelmän primääriväriin, jolla järjestelmän kaikki muut värit voidaan luoda. Tyypillisesti järjestelmän opettamiseksi primääriväreiksi nimetään sininen, keltainen ja punainen, vaikka tiettyä primääriväriä ei ole. Tietty yhdistelmä primäärivärejä saattaa olla tehokkaampi ja luoda suuremman kirjon värejä kuin toinen, mutta yhtä oikeaa ei ole. [8]

Keltainen, sininen ja punainen ovat primäärivärejä niiden mukaan nimetyssä RYB-mallissa (Red, Yellow, Blue). RYB-malli on ollut käytössä muinaisista ajoista lähtien, ja se on etenkin traditionaalisten taiteilijoiden suosiossa, sillä sen värit olivat löydettävissä luonnollisista pigmenteistä. [8, 9]

Siinä missä RYB-mallia käytetään traditionaalisessa maalauksessa, digitaaliset taiteilijat seuraavat RGB-mallia. Nimensä mukaan tässä mallissa primääriväreinä toimivat punainen, vihreä ja sininen. RGB-malli pystyy muodostamaan suuremman värivalikoiman kuin RYB-malli. Lisäksi se toimii teoriassa samalla tavalla kuin ihmissilmä, joka havaitsee punaisen, vihreän ja sinisen värien

aallonpituuksia luodakseen kaikki muut ihmissilmälle näkyvissä olevat värit. Tämän takia sitä pidetään modernissa väriteoriassa ajankohtaisempana, kuin RYB-mallia. Kuvassa 6 nähdään RYB-mallin ja RGB-mallin erot. [8, 9]



Kuva 6. RYB-mallin ja RGB-mallin väriympyrät vierekkäin [11]

Värien paikka väriympyrässä kertoo paljon niiden suhteista muihin ympäröiviin väreihin. Saman sävyiset värit ovat ryhmittäytyneet yhteen, ja väriympyrä jakautuu keuhkelta poikki erottelemaan lämpimät värit kylmistä. [8]

2.2.2 Väripaletit

Väripaletti on yhdistelmä värejä, jota käytetään tietyssä designissa. Tiettyä väripalettia voi käyttää monessa eri asiassa aina maalauksen taustasta pelin UI-elementteihin.

Kun hahmolle rakennetaan väripalettia, on tärkeää olla käyttämättä liikaa värejä. Näin vältetään tilanne, jossa värit kilpailevat toistensa kanssa, luoden kokonaisuudesta katsojalle hämmentävän. Sen sijaan tulisi keskittyä valitsemaan hahmolle yksi pääväri joka selvästi dominoi, ja käyttää muita värejä sen tukemiseen. [2]

Erilaisia paletteja on monenlaisia, mutta niiden muodostus voidaan jakaa seitsemään tyypillisimmin käytettyyn. Monokromaattisessa paletissa koko palettia hallitsee yksi sävy, johon

on lisätty variaatiota muokkaamalla saman sävyn piirteitä, kuten värikylläisyyttä tai valööriä. Koko paletti siis koostuu väriympyrän yhdestä sävystä, josta on sen ominaisuuksia muokkaamalla tehty monta eri variaatiota kokonaisen paletin luomiseksi. [9]

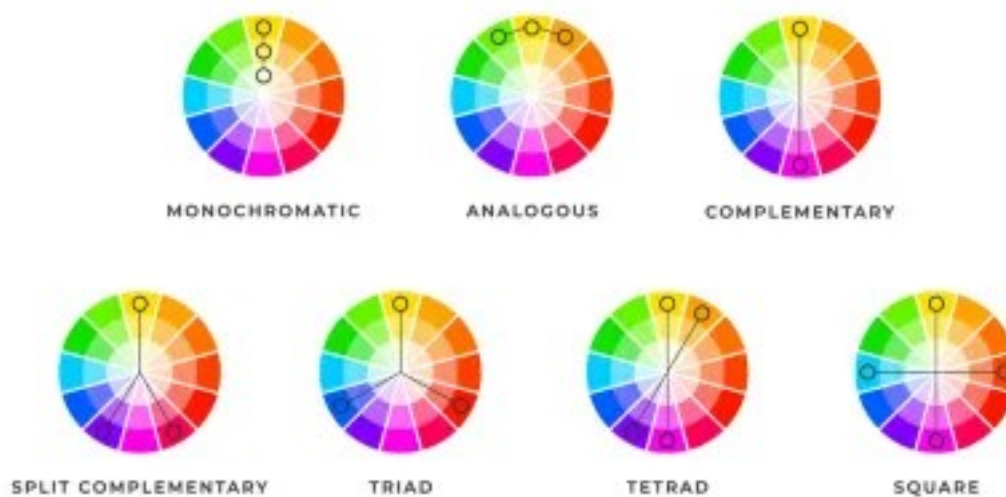
Analogisen paletin mukaan tehdyssä paletissa käytetään värejä, jotka asettuvat väriympyrässä toistensa viereen. Koska ne ovat lähellä toisiaan, värit heijastavat samankaltaisia sävyjä ja saavat aikaan miellyttävän harmonian. Tyypillisesti analogisessa paletissa käytetään kolmea väriympyrässä vierekkäin olevaa väriä, joista yksi, yleensä väreistä keskimäinen, toimii dominoivana värinä. Kahta muuta voidaan käyttää aksenttiväreinä tukemaan tätä väriä. [9]

Komplementtiväripaletin sävyt tulevat täysin päinvastaisilta puolilta väriympyrää, eli ovat toistensa vastavärejä. Tällä pyritään luomaan vahvaa kontrastia paletin värien välille. Toisinaan vastavärit voivat kilpailla visuaalisesti toinen toisensa kanssa liikaa, varsinkin jos molemmissa väreissä on paljon saturaatiota. Komplementtiväripaletin toinen muoto on jaetun komplimentin paletti. Se toimii samalla idealla kuin täydentävän värimaailman paletti, mutta täyden vastavärin sijaan toisen vastaväreistä sijaan valitaan kaksi väriä sen molemmalta puolelta. [9]

Triadisen paletin ideana on käyttää kolmea väriä, jotka kaikki ovat yhtä kaukana toisistaan väriympyrässä. Tetradinen paletti toimii samalla tavalla, paitsi kolmen sijaan värejä valitaan neljä, jotka jakautuvat kahteen pariin vastavärejä suorakulmiomaisessa muodossa. Yleensä molemmissa paleteissa valitaan yksi väri johtamaan kokonaisuutta, ja muut tukemaan sitä. [9]

Neliöpaletti muodostaa nimensä mukaan väriympyrässä neliön, jossa kaikki käytössä olevat neljä väriä ovat yhtä kaukana toisistaan kuten kuvassa 7 esiintyvä neliöpalettimalli havainnollistaa. Kuten Tetradinen paletti, se koostuu kahdesta parista vastavärejä. [9]

Color Schemes



Kuva 7. Eri väripaletit ja miten ne toimivat visuaalisesti havainnollistettuina [12]

3 3D-Mallinnuksen työnkulku

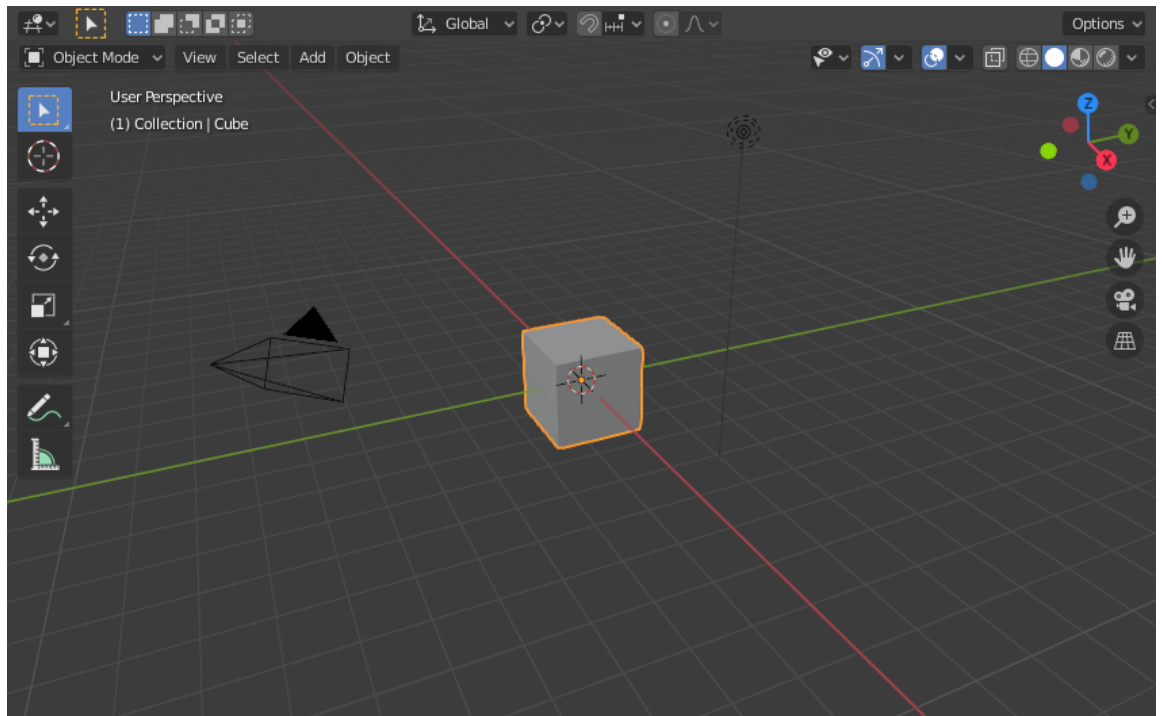
3D-mallinnuksella tarkoitetaan prosessia, jossa kolmiulotteisessa tilassa luodaan koordinaattien pohjalta digitaalisia objekteja. Näiden objektien pintoja, reunoja ja verteksejä manipuloimalla mahdollistetaan käytännössä minkä tahansa muodon luominen. Mallinnus tyypillisesti aloitetaan alkeellisesta muodosta, jota manipuloimalla voidaan tehdä siitä mitä halutaan. [13]

3D-mallinnuksella on monia eri käyttötarkoituksia eri alojen sisällä. Sen avulla ei vain luoda hahmoja ja maailmoja peleihin ja animaatioihin, vaan 3D-mallinnusta käytetään myös esimerkiksi arkkitehtien ja tuotesuunnittelijoiden keskuudessa. Tekemällä virtuaalisen 3D-mallinnuksen ennen tuotteen fyysistä tekoa, on mahdollista nähdä suunnittelun virheet visuaalisena ja korjata ne ennen tuotantoa. [13]

3.1 3D-Mallinnus ohjelmistot

Työkaluja 3D-mallinnukseen on paljon, ja niistä jokainen tarjoaa erilaiset puitteet työskentelyyn. Kaikissa ohjelmissa on teoriassa mahdollista saavuttaa samanlainen lopputulos, mutta eri ohjelmat ovat työkalujensa perusteella painottuneet erikoistumaan tiettyä 3D-taiteen osaa.

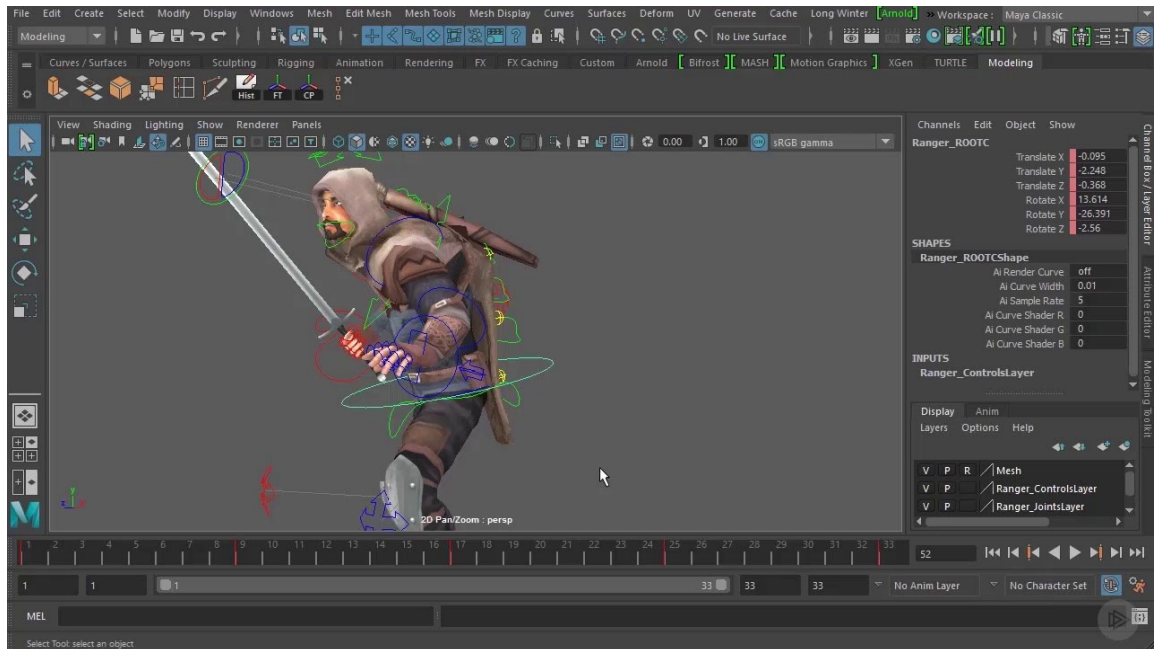
Blenderin suurin positiivinen puoli on sen laaja valikoima erilaisia työkaluja, tutoriaaleja ja plugineja, joita sen yhteisö on kehittänyt. Avoimen lähdekoodinsa takia Blender on ihannollinen työkalu 3D-mallinnuksen aloittelijoille, sillä sen yhteisö pyrkii tekemiensä pluginien avulla mimikoimaan samankaltaisten, maksullisten ohjelmien työkaluja. Mallinnuksen aloittelijalle Blender on myös hyvin hintaystävällinen vaihtoehto, sillä ohjelma on käyttäjälleen kokonaan maksuton. Kuvassa 8 on esillä Blenderin startup scene. [14]



Kuva 8. Blenderin perusnäkö ohjelman auetessa [15]

Mitä tulee digitaaliseen kuvanveistämiseen, Zbrush on monen valinta. Sen avulla veistäjä pystyy manipuloimaan suurtakin määrää polygoneja, mikä tekee työkalusta ihannollisen pienten yksityiskohtien tekoon. Sen mukana tulee myös suuri valikoima erilaisia kustomoitavia siveltimiä jotka sisältävät työkaluja aina retopologian muodostamisesta muihin pieniin yksityiskohtiin. [14]

Kun puhutaan animaatiosta, Maya on tyypillisesti ohjelma, jota moni päätyy käyttämään. Mayan työkalut ovat paljon enemmän animaation ja riggauksen puolelle painottuvia, mutta ohjelma taipuu myös normaaliin mallinnukseen. Se on yleisesti hyväksytty helpoimmaksi ohjelmaksi realististen ja efektien ja animaatioiden saavuttamiseksi. Kuten monen muunkin mallinnukseen tarkoitetun ohjelman, Mayan kompastuskivi on sen oppimiskurvi. Sen käyttäminen vaatii paljon opettelua ja aikaa käyttäjältään, minkä lisäksi Autodeskin omistamana ohjelmana Maya on melko hinnakas verrattuna esimerkiksi ilmaiseen Blenderiin. Kuvassa 9 näkyy Mayan animaationäkymää. [14]



Kuva 9. Mayassa on paljon erityisesti animaatioon tarvittavia työkaluja [16]

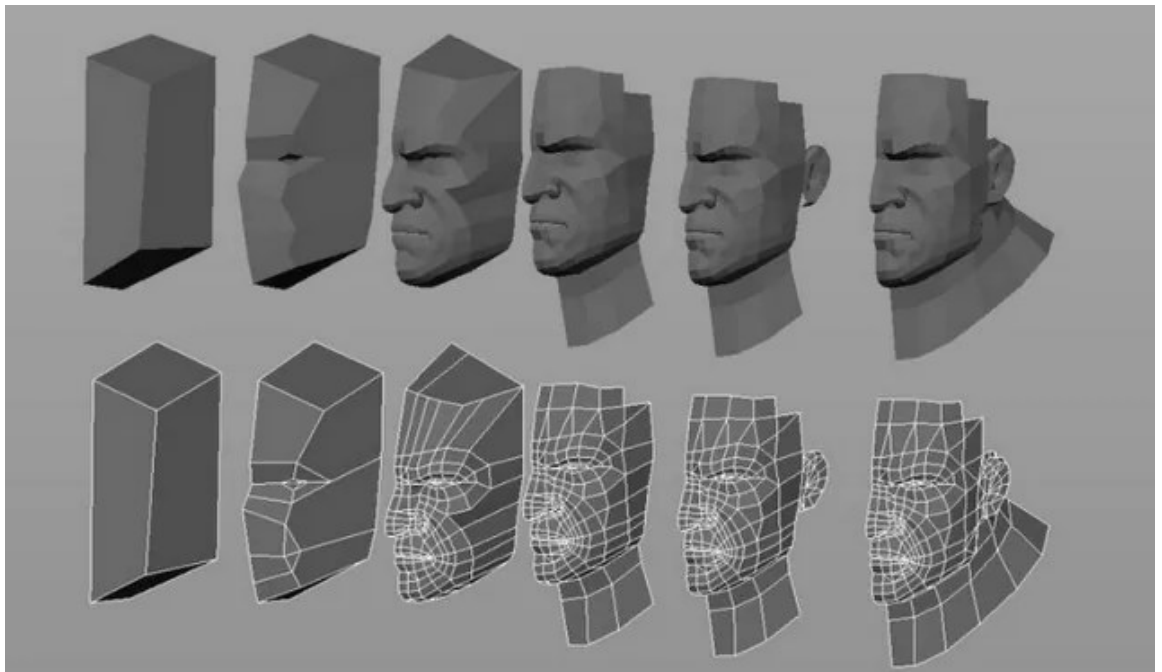
Kuten Maya, 3DS Max on myös Autodeskin kehittämä maksullinen mallinnusohjelma, joka on suuressa suosiossa varsinkin ammattilaisten keskuudessa. Työkaluiltaan ja erikoistumiseltaan 3DS Max kuitenkin kaartuu huomattavasti Mayaa enemmän mallinnuksen, kuin animaation puolelle. Mayan tavoin 3DS Maxin oppimiskurvi on melko jyrkkä, ja vaatii käyttäjältään paljon aikaa. Molemmissa ohjelmissa on myös kuukausittainen tilausmaksu yksittäisen lisenssin ostamisen sijaan. [14]

3.2 3D-mallinnustekniikoita

3D-mallintaminen on laaja käsite, joka sisältää useita eri tekniikoita ja tapoja saavuttaa halutun näköinen kolmiulotteinen muoto. Ennen mallinnuksen aloittamista on hyvä tietää millaiseen lopputulokseen haluaa, ja valita sen mukaan siihen sopiva tekniikka.

3.2.1 Laatikkomallintaminen

Laatikkomallintaminen (box modeling) on hyvin suosittu ja paljon käytetty 3D-mallinnustekniikka. Tässä tekniikassa käytetään lähtökohtana hyvin yksinkertaista geometristä muotoa, esimerkiksi kuutiota, jota muovataan haluttuun lopputulokseen. Laatikkomallinnuksessa artisti työskentelee vaiheittain ensin muovaamalla muotoa haluttuun suuntaan, ja sitten lisäämällä mallille geometriaa. Nämä kaksi työvaihetta toistuvat, kunnes mallinnus on valmis. Kuvassa 10 on esimerkki päästä, joka on mallinnettu tällä tekniikalla. [17]



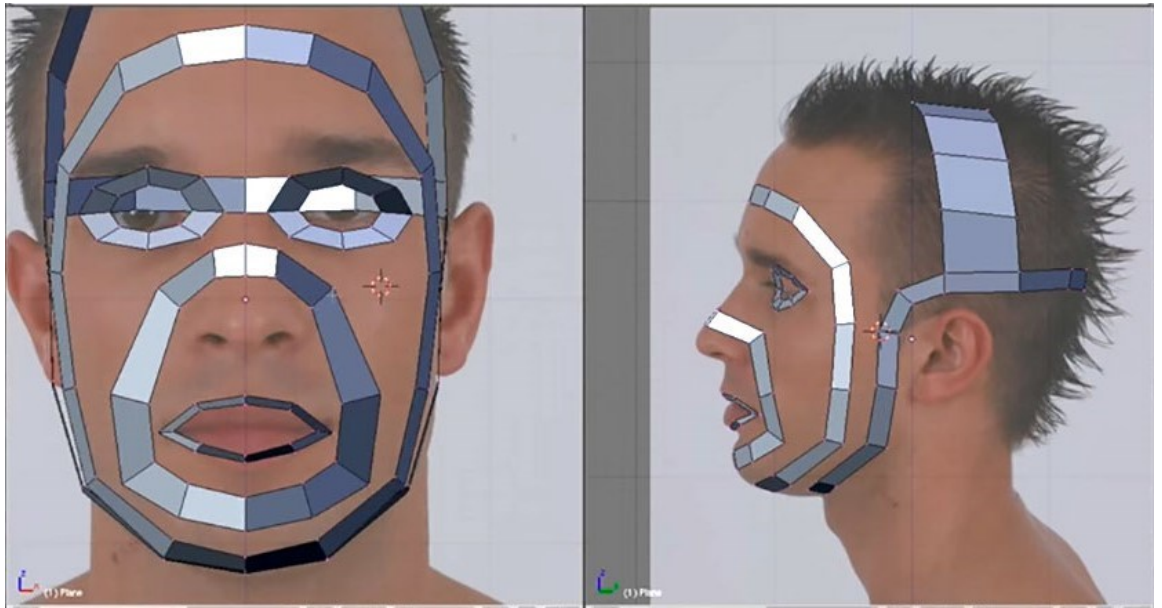
Kuva 10. Laatikkomallinnuksen eri työvaiheita [18]

Vaikka laatikkomallinnus on arviolta kaikista eniten käytetyin mallinnusmuoto, sen ohella käytetään yleensä särmämallintamista viilaamaan lopputuloksen geometriaa, varsinkin jos kyseinen malli on tarkoitus animoida. [17,19]

3.2.2 Särmämallintaminen

Särmämallintaminen (edge modeling) on mallintamistekniikka, jossa malli rakennetaan keskittymällä määrittämään ensin mallin tärkeimmät yksityiskohdat verteksien avulla.

Yksityiskohtien määrittämisen jälkeen ne yhdistetään toinen toisiinsa täyttämällä tyhjä tila alueiden välillä polygoneilla. Toisin kuin laatikkomallinnuksessa, särmämallinnuksessa ei edetä vaiheittain, vaan polygonien asettelu tehdään usein mallikuvaa referenssinä pitäen, kuten kuvassa 11. [19]



Kuva 11. Kasvojen mallinnus särmämallinnus-tekniikkaa käyttäen [20]

3.2.3 Digitaalinen veistäminen

Nimensä mukaan digitaalinen veistäminen (sculpting) on verrannollista tavalliseen kuvanveistämiseen digitaalisessa 3D-ympäristössä. Se on kasvattanut suosiotaan 3D-animaation ja taiteen aloilla hyvin realististen lopputulostensa ansiosta. [21]

Veistämisen prosessi aloitetaan yleensä luomalla mallille pohja, jonka päälle itse tarkempi veistäminen voidaan toteuttaa. Mallinnusohjelmasta riippuen käytetään sen sisältämiä työkaluja, joiden avulla mallin geometriaa voidaan vetää, kääntää tai työntää oman mieltymyksen mukaan. Kuten laatikkomallintaminen, digitaalinen veistäminen etenee vaiheittain, jossa työhön lisätään pikkuhiljaa enemmän ja enemmän yksityiskohtia, kuten

kuvassa 12. [19,21]



Kuva 12. Digitaalisen veistämisen eri työvaiheita

Veistämisen prosessi voi viedä muutamista minuuteista useaan sataan tuntiin tekijän tason ja valmiin mallin yksityiskohtien määrästä riippuen. Ajan lisäksi digitaalinen veistäminen vaatii tekijältään hyviä tietokoneresursseja, sillä se käyttää huomattavasti enemmän geometriaa kuin muut mallinnustavat. [19, 21]

3.3 Teksturoidi

Teksturoidi on tärkeä osa 3D-mallinnuksen prosessia, jossa paljaalle, tyypillisesti harmaalle mallille lisätään värejä ja pintamateriaaleja. Kolme tyypillisintä lähestymistapaa tekstuurien tekemiseen on niiden itse maalaaminen, kuvien skannaaminen ja niiden käyttö realistisiin materiaaleihin tai prosessi jota kutsutaan nimellä procedural generation. [22]

Tekstuurien itse maalaaminen käsin antaa tekijälle eniten kontrollia ja vapautta tekstuurien kanssa. Maalaus antaa mahdollisuuden nojata vahvasti tietynlaiseen tyyliin, ja lisätä mukaan pieniä yksityiskohtia ja muita elementtejä, joihin muut teksturointitavoista eivät välttämättä taipuisi. Samaan aikaan käsin maalaaminen on kuitenkin työlästä ja aikaa vievää. Varsinkin

suurien ja yksityiskohtaisten pintojen teksturoiminen voi olla haastavaa. Käsin maalatessa tekijän pitää maalata itse kaikki mallille tarvittavat tekstuurikartat, joihin kuuluu esimerkiksi sen metallisuus-, ja normaalikartat. Työjärjestys näille vaihtelee tekijöiden välillä, mutta tavallisesti aloitetaan lisäämällä mallille pohjaväri. Se auttaa erottamaan kohtia toisistaan, ja kertoo tekijälleen, minne tarvitaan mitäkin efektejä. [22, 23]

Proseduraalinen generaatio voi taas olla hyödyllinen aikaa kuluttavissa, tai suurten alueiden teksturoinnissa. Sen avulla pieniä yksityiskohtia pystyy automatisoimaan algoritmien avulla. Sen avulla pystyy luomaan tekstuureja, jotka mukautuvat mallin muotoon vaikka sen geometriaa muokattaisiin. Se pystyy esimerkiksi erottamaan mallista reunan, ja lisäämään sen ympärille kulumaa automaattisesti. Tekstuurien hyödyntäminen kuvista taas voi tarkoittaa esimerkiksi puhelimella otetun kuvan käyttöä 3D-mallin tekstuurina. Usein yhden mallin tekstuurit voivat sisältää useampaa eri tapaa teksturoida. [22, 24]

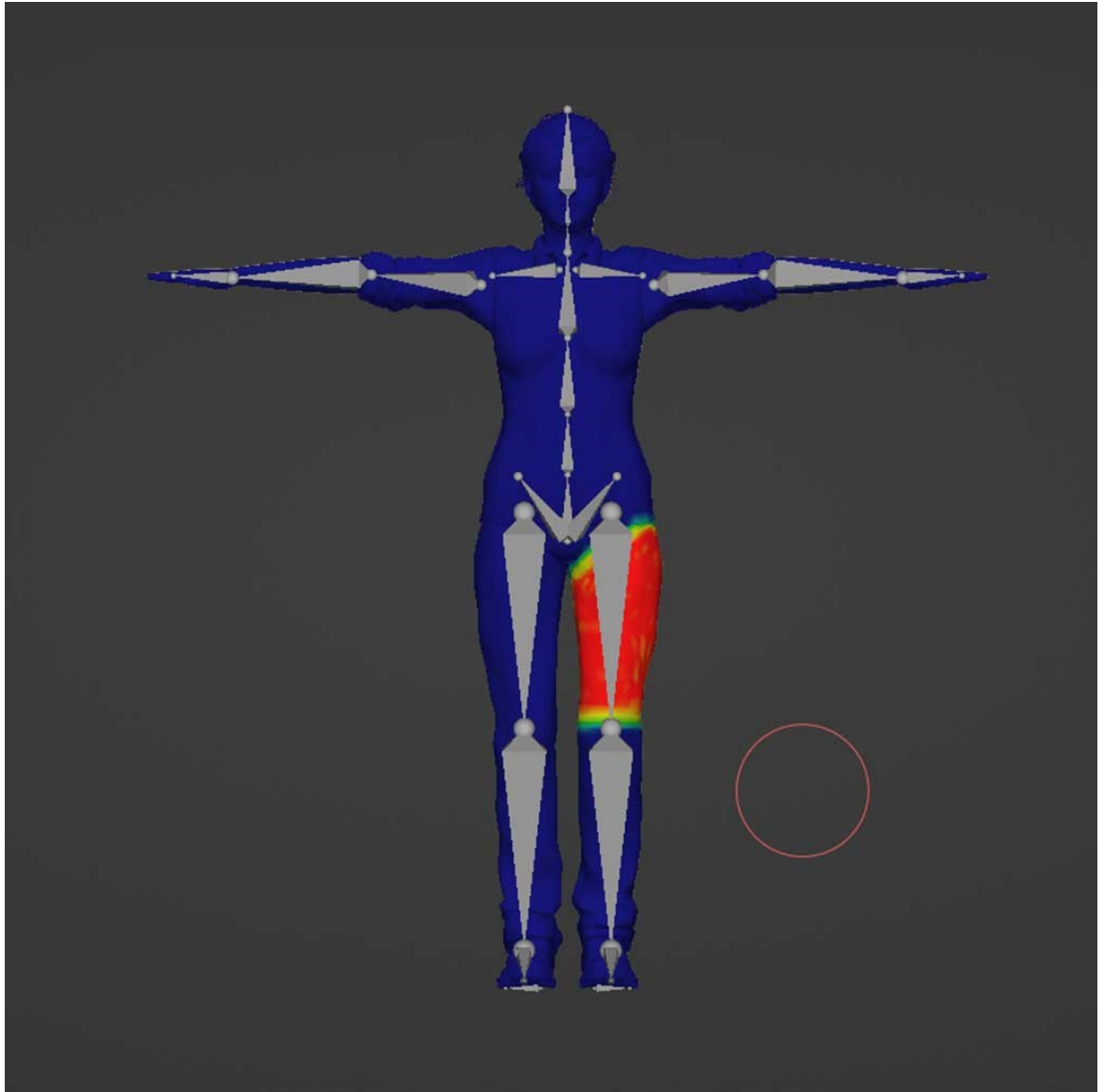
3.4 Rigging

Ennen kuin 3D-mallia voi ruveta animoimaan, pitää se rigata. Riggauksella tarkoitetaan työvaihetta, jossa mallille lisätään sitä liikuttavat kontrollit. Nämä kontrollit ovat hierarkinen ketju toisiinsa yhdistettyjä, digitaalisia luita ja niveliä, jotka määrittelevät kuinka hahmoa pystyy liikuttamaan. Rigin käyttötarkoitus ja malli määrittävät kuinka yksinkertainen tai monimutkainen siitä tulee. Toisinaan kaikki tarvittava liike saadaan aikaan muutamalla oikein asetetulla luulla, ja joskus koko malli vaatii tarkkaan hiotun rigin. [25, 26]

Jotta mallia pystyy liikuttamaan rigin avulla, se pitää yhdistää ensin malliin kiinni. Tätä työvaihetta kutsutaan nimellä skinnaus (skinning). Skinnauksen yhteydessä hahmon vertekseille lasketaan painot, jotka määrittävät miten ja mitä osia mallista tietty luu liikuttaa. Tyypillisesti 3D-ohjelmissa on automaattinen valinta, joka yhdistää matemaattisesti verteksit niitä lähinnä oleviin luihin. Esimerkiksi Blenderissä tämä tapahtuu ”Paint with automatic weights” valinnan avulla. [26]

Vaikka luille saadaan yleensä alustavat painot yhdellä napin painalluksella, tietokoneen laskemat vaikutukset ovat harvoin täysin oikeat. Luut saattavat liikuttaa osaa mallista, mitä niiden ei kuuluisi, tai liian lähellä olevat luut vaikuttavat liikaa toisiinsa. Näitä painoja voidaan säätää weight paintin avulla, jossa pystyy muokkaamaan yksittäisen luun vaikutusta tiettyyn

alueeseen tai verteksiin. Kuvassa 13 punainen väri tarkoittaa, että luulla on paljon kontrollia siihen kohtaan, kun taas sininen tarkoittaa ettei luu kontrolloi kyseistä aluetta lainkaan. [26]



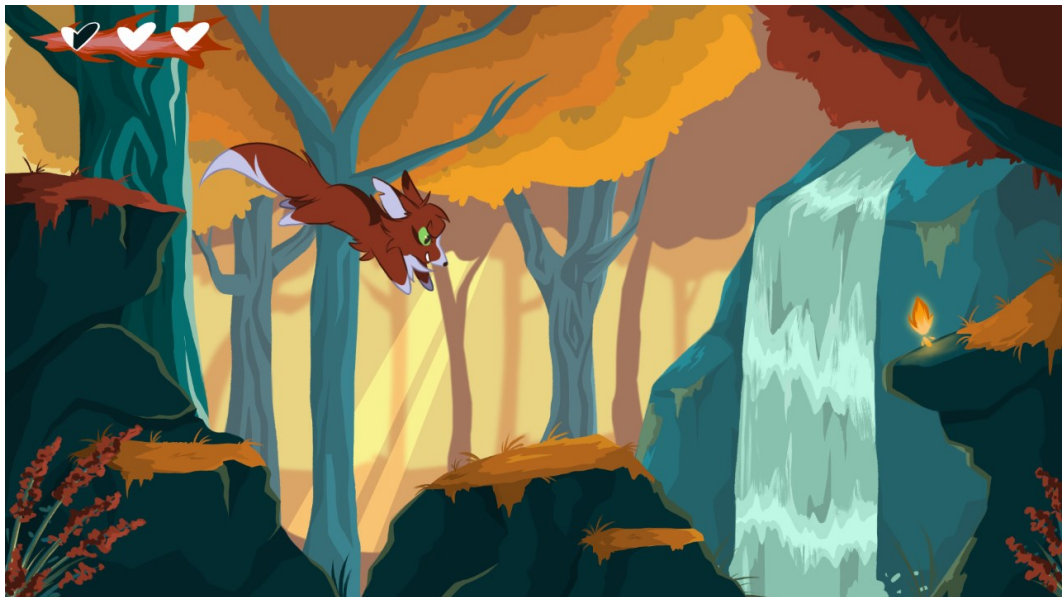
Kuva 13. Yhden luun vaikutusalue weight paint tilassa [27]

4 Projektiosuus

Tässä opinnäytetyön osiossa dokumentoidaan hahmon suunnittelua ja mallinnusta työvaiheittain käyttämällä ja soveltamalla opinnäytetyössä käsiteltyä teoriaa sekä tekniikoita. Projektiosuuden tavoitteena oli tutustua tarkemmin hahmon tekemisen työvaiheisiin, ja näin kehittää ammatillista osaamista.

4.1 Hahmon suunnittelu

Hahmoa suunnitellessa en lähtenyt aivan nollapisteestä, vaan päätin muokata oman, jo tehdyn hahmon ulkonäköä mielekkäämmäksi, ja käyttämällä tarkemmin hahmosuunnittelun sääntöjä. Kuvassa 13 esiintyvä kettuhahmo on tehty 2022-vuoden hahmosuunnittelukurssilla.



Kuva 13. Alkuperäinen kuva hahmon ulkonäöstä

Koska tavoitteeni oli parantaa hahmon visuaalista suunnittelua, piti ensin analysoida aiemman hahmosuunnittelun puutteet. Nykyisessä olomuodossaan hahmon ulkonäkö oli hyvin yksinkertainen. Turkin kuviot tuntuvat lähinnä tilan peittämiseltä yhtenäisen suunnittelun sijaan, ja vaikka hahmon valöörit olivat kohtuullisen hyvät, halusin hienosäätää itse käytettäviä värejä.

Hahmon siluettiin olin jo melko tyytyväinen. Se koostui hyvin pitkälti kolmioista ja niiden terävistä kulmista, ja näin symbolisoi oman hahmoni terävää luonnetta. Koska halusin pitää hahmon mahdollisimman lähellä alkuperäistä, tarkoitti se myös luonteen tarkempaa analysointia ja sen käyttämistä konsepteissa.

Nämä seikat mielessä lähdin piirtämään konsepteja miltä uudistettu hahmo voisi näyttää. Halusin pitää hahmon hahmon tunnelman mahdollisimman lähellä sen edellistä versiota, mutta lisätä samalla siihen yksityiskohtia. Tarkoitukseni oli myös tehdä turkin kuvioinnista johdonmukaisempi kokonaisuus. Aiemmin olin käyttänyt hahmassani jaetun komplimentin palettia, mutta nyt siinä esiintyvä melkein valkoiselta näyttävä violetti tuntui silmään liian terävältä. Kuvan 14 konsepteissa yritin muodostaa alkuperäisen jaetun komplimentin paletin lisäksi kaksi eri analogista palettia hahmolle. Halusin pidättäytyä paletteissa, joissa käytetään mahdollisimman vähän eri sävyjä niiden selkeyden takia. Tyypillisesti värit jotka tulevat samasta sävystä toimivat myös helposti toistensa kanssa. Dominoivaksi väriksi halusin joko ruskean, punaisen tai oranssin, sillä tahdoin, että hahmo on silti tunnistettava kettu.



Kuva 14. Hahmolle luodut kolme eri konseptia

Päädyin kolmeen erilliseen konseptiin, joiden välillä kokeilin erilaisia muotoja, värejä ja turkkikuvioita. Värien kirkkaudet ja hahmon muotokuvion pyrin pitämään hyvin lähellä alkuperäistä konseptia. Dominoiva sävy pysyi tarkoituksella samana kaikissa versioissa, ja vain sen kylläisyys, kirkkaus ja saturaatio vaihtelivat versioiden välillä. Myös aksenttivärit, joita käytin pienissä määrin esimerkiksi hahmon silmissä, vaihtelivat paljon versioiden välillä.

Oikeanpuoleinen versio kuvassa 14 oli henkilökohtainen suosikkini kolmesta pitkän aikaa, johtuen laajalti sen värivalinnoista. Ajan kanssa tulin kuitenkin tulokseen, että sen esittämä hahmo eroaa

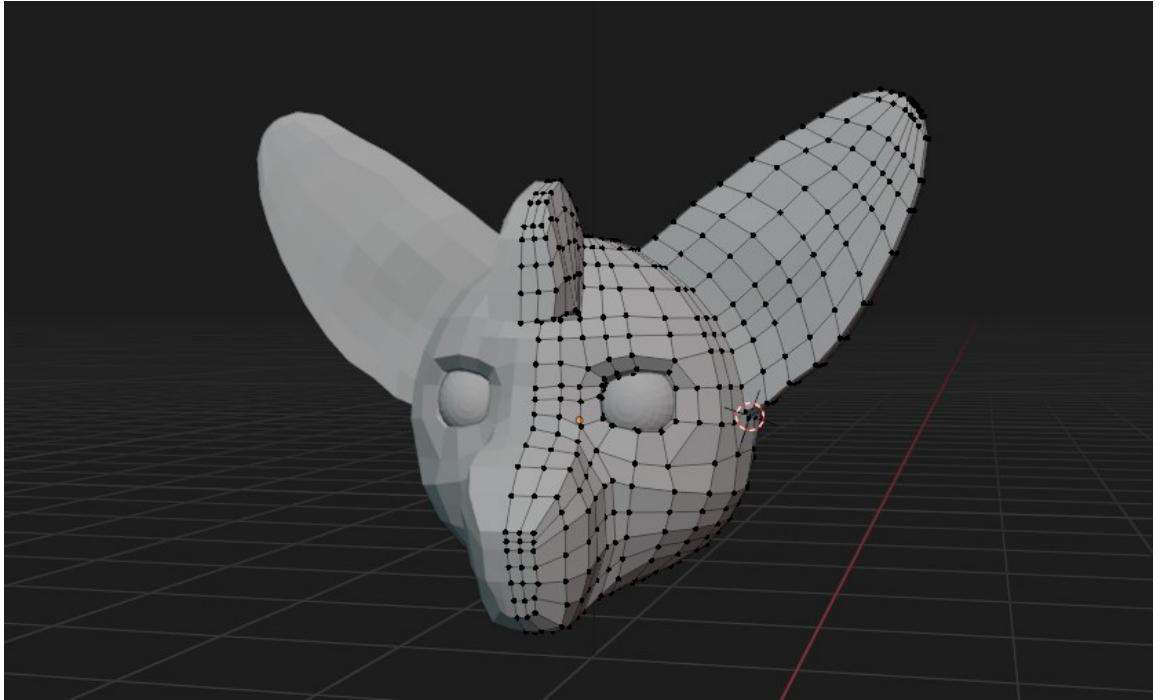
liikaa alkuperäisestä konseptista. Erityisesti hahmon värivalinnat saivat sen vaikuttamaan enemmän antagonistiselta hahmolta, vaikka paletti oli lähimpänä alkuperäistä versiota kuin mikään muu kolmesta konseptista. Tämän hahmon muotokieli on paljon muita terävämpi, mikä tukee hahmon antagonistista narratiivia. Jos olisin suunnitellut kokonaan uutta hahmoa ilman valmista roolia protagonistina, olisin lähtenyt työstämään hahmoani tämän konseptin pohjalta antagonistina.

Vasemmanpuoleinen hahmo toimi parhaiten väriensä puolesta, sillä ne muistuttivat enemmän protagonistia. Värit olivat paljon kylläisempiä kuin oikeanpuoleisessa konseptissa, ja värien väliset kirkkaudet eivät sekoittuneet toistensa kanssa, kuten konsepteissa keskimmaisessä. En kuitenkaan ollut täysin tyytyväinen turkkien merkkeihin ja päätin tehdä uuden luonnoksen, joka yhdistää turkkikuvioita sekä vasemman-, että oikeanpuoleisesta hahmosta pitäen kuitenkin vasemman värimaailman. Lopulta mallinnuksen yhteydessä hahmo koki muutamia muutoksia. Hännän pään ympärillä oleva rengas alkoi tuntumaan liian huomion vievältä, joten muutin sen värin keltaruskeaksi. Muuttamalla värin kylmästä lämpimäksi se ei ollut enää niin silmiinpistävä.

4.2 Hahmon mallinnus

Suunnitteluvaiheen jälkeen aloitettiin hahmon 3D-mallinnus. Itse päätin lähestyä hahmon mallinnusta käyttämällä sekä laatikkomallinnus, että särmämallinnustekniikoita yhdessä. Käytössäni oli yksi nopea luonnos etuprofiilista ja toinen sivuprofiilista, ja näitä kahta vaihtelemalla pystyin mallintamaan hahmon muodon 3D-tilassa.

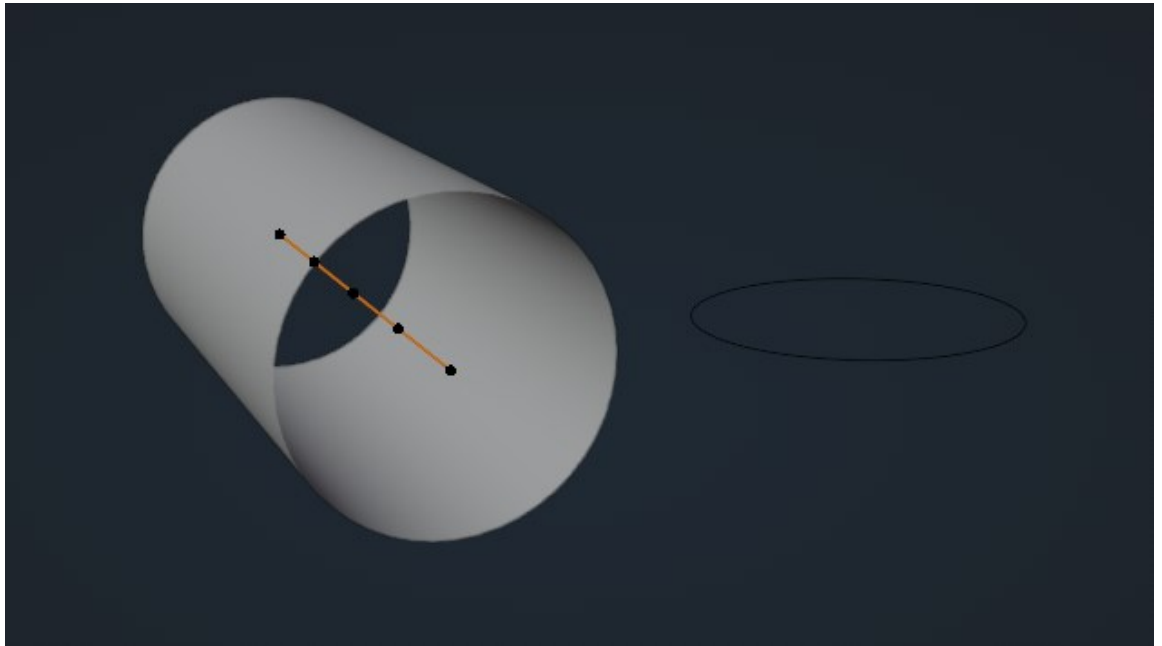
Aloitin mallintamisen lisäämällä geometriaa tärkeimpien kohtien ympärille, jotka olivat omassa tapauksessani hahmon silmät ja kohta, missä kuono kiinnittyy loppuihin kasvoista. Yhdistin nämä kohdat toisiinsa, ja lisäsin mukaan ensimmäisen version korvasta ja pään päällä olevasta karvatupsusta. Lisäämällä Mirror-työkalun objektin Modifiers-valikosta, ja peilaamalla puolikkaan pään saatiin hahmolle kokonainen pää, joka esiintyy kuvassa 15.



Kuva 15. Ensimmäinen versio hahmon päästä, jossa on mirror modifier

Sama työskentelytapa toistui kaikkien muidenkin ruumiinosien kanssa. Mallinsin pitkälti ne erillään toisistaan, peilasoin osat erikseen, ja lopuksi yhdistin kaikki osat toisiinsa. Kun kaikki palaset oli yhdistetty toisiinsa Boolean-modifierin avulla, vaati topologia paljon korjausta.

Koska tekemälläni hahmolla on turkkia, enkä aikonut käyttää Blenderin enemmän realismiin tähtäävää turkin tekoon käytettävää partikkeli työkalua, teen yksittäisiä karvoja Blenderin kurvien avulla ja yritän niiden kanssa luoda hahmolle turkin illuusiota. Kun path-kurvin manipuloi noudattamaan ympyrä kurvin muotoa, se muodostaa helposti karvaksi muokattavan path-kurvin, jonka voi myöhemmin muuttaa meshiksi ja liittää tarvittaessa kiinni malliin. Tämä tapahtuu valitsemalla luodun path kurvin data valikosta Bevel-otsikon alta objektin, ja valitsemalla ympyräkurvin. Nyt Path-kurvi imitoi sen muotoa ja muuttuu sylinteriksi, kuten kuvassa 16. Tämän jälkeen muokkaamalla ympyrä kurvia on mahdollista muokata myös path-kurvin muotoa.



Kuva 16. Ympyräkurvi oikealla, ja sen muotoa imitoiva Path kurvi vasemmalla

Kun olin tyytyväinen siihen miltä yksittäinen path-kurvi näyttää, oli aika muuttaa se mesh muotoon. Koska halusin mallista mahdollisimman optimoidun, laskin sen resoluutiota datavalikosta mahdollisimman pienelle. Tämän jälkeen muutin sen meshiksi valitsemalla objektin, klikkaamalla hiiren vasenta nappia ja valitsemalla Convert to-valikosta meshin. Kun kurvi on muokattu meshiksi, pystyi siltä nyt poistamaan kaikki ylimääräiset edget, jotta mallin kolmio määrä pysyy mahdollisimman alhaalla. Yksittäiset turkinpalat kehon yhdeltä puolelta yhdistettiin keskenään yhdeksi objektiksi, minkä jälkeen ne oli helppo peilata myös sen toiselle puolelle.

Viimeisenä työvaiheena päätin luoda hahmon jalat uudelleen. Tarkoitukseni oli alunperin vain teksturoida käpälät niin, että teksuureista saisi varpaiden illuusion. Lopulta päädyin kuitenkin vaihtamaan suunnitelmaa, ja luomaan selkeästi erottuvat varpaat mallintamalla. Tein yhden tassun alusta loppuun, ja muiden tassujen paikoille kopioin saman tassun.

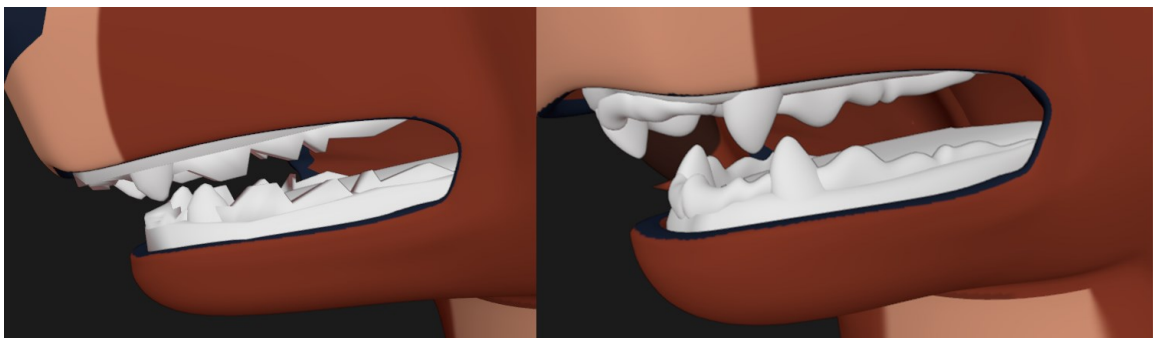
Kun hahmon ruumiin mallinnus oli valmis, lisäsin koko mallille Subdivision surface-modifierin. Sen tarkoitus on jakaa mallissa käytettävät polygonit useampaan pienempään eri osaan, ja näin antaa sille pehmeämmän ulkomuodon. Sen avulla hahmoa voi käsitellä pienemmällä polygon määrällä Blenderin sisällä, mutta renderöinnin yhteydessä lopputulos on pehmeän ja orgaanisen näköinen, kuten kuva 17 havainnollistaa.



Kuva 17. Vasemmalla valmis malli ilman Subdivision Surface-modifieria, oikealla sen kanssa

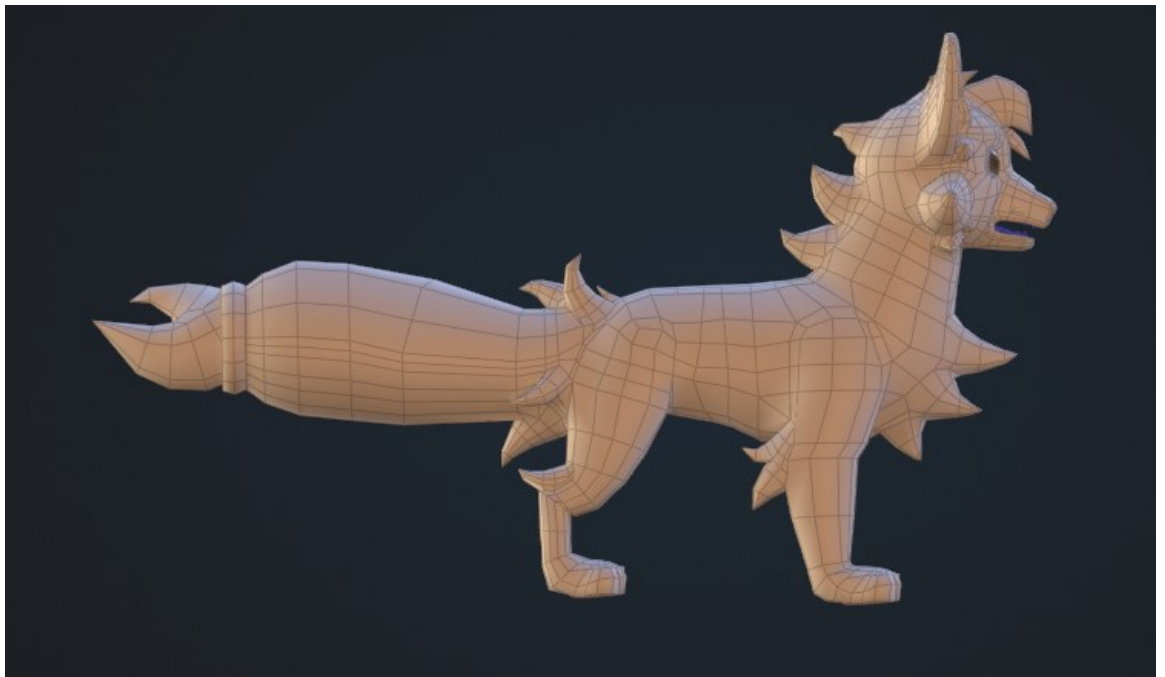
Silmä tehtessä aloitin mallinnuksen UV-pallosta. Koska silmän muoto ei ole täysin pyöreä valitsin silmän etuosasta linssin kokoisen alueen edgeloopin. Edgeloopilla tarkoitetaan reunoista (edge) muodostuvaa ketjua, jossa viimeinen ja ensimmäinen valittu reuna yhdistyvät. Proportional editing päällä pystyin työntämään tämän alueen syvemmälle silmään, ja sitten tasoittamaan sisimmän pinnan. Tuloksena on hyvin paljon realistista silmää muistuttava muoto. Mallinsin molemmat silmät erikseen sekä toisistaan ja lopusta hahmosta, jotta ne pystyisivät liikkumaan mahdollisimman vapaasti, ja että niiden animaatio olisi helppo erottaa hahmon muusta animaatiosta.

Silmien tavoin hahmon hampaat, ikenet ja kieli olivat erillisiä meshjä ruumiista. En halunnut käyttää niiden tekemiseen paljoa aikaa, sillä hahmon suu oli tarkoitus tehdä pitkälti vain kosmeettisista syistä. Lähdin siis kokeilemaan hampaiden tekoa hyvin yksinkertaisella tavalla. Lisäsin ienten päälle toisen suorakulmion niiden muotoa myötäillen, ja liikuttelin sen edgejä, jotta saisin aikaan korkeuseroja. Tämän jälkeen laitoin hampaisiin ja ikeniin Subdivision surface -modifierin, jonka vaikutus näkyy kuvassa 18, ja liikutin vielä hampaiden yksittäisiä verteksejä niin kauan että olin tyytyväinen lopputulokseen.



Kuva 18. Vasemmalla hahmon hampaat ilman Subdivision surface -modifieria, oikealla modifier käytössä

Lopuksi korjailin vielä hahmon topologiaa. Erityisiä haasteita tähän toi turkkitupsujen myöhemmin lisätty geometria, ja sen yhdistäminen hahmon muuhun geometriaan. Kuvassa 19 on hahmon sivuprofiilista nähty lopullinen topologia.



Kuva 19. Hahmon lopullinen topologia

4.3 Teksturointi

Päätin tehdä hahmoni turkin teksturoinnin melko yksinkertaisesti päällemaalatuilla väritekstuureilla Blenderin Texture Paint -tilassa. Tämä mahdollisti maalauksen suoraa UV-mappien päälle Blenderissä, ilman että teksturointi tarvitsee viedä erilliseen ohjelmaan. Eyedropper-työkalun avulla pystyin valitsemaan oikean sävyn hahmon värittämiseen ja maalaamaan haluamani kuviot suoraan mallin päälle.

Hännän ympärillä olevan renkaan tekstuurit tehtiin Blenderin material nodejen avulla. Renkaassa on päällä hyvin yksinkertainen värikerros, jossa on päällä arvoja jotka antavat sille metallisen kiillon.

Mallin silmien teksturointi kävi läpi monta eri vaihetta. Koska halusin mahdollisimman ilmeikkään hahmon, oli silmät erityisen tärkeä saada sekä tyyllillisesti sopimaan, mutta myös liikkumaan mahdollisimman vapaasti. Lisäksi halusin saada silmän iiriksen kapenemaan kissamaisesti tarvittaessa.

Koska hahmo oli hyvin visuaalisesti yksinkertainen, lisäsin silmäpohjiin tasaiset väripinnat sekä silmäpohjalle että pupillille. Päädyin tekemään niiden päälle vielä sarveiskalvon tuomaan silmiin hieman kiiltoa. Sarveiskalvo osoittautui paljon yksinkertaisemmaksi työvaiheeksi. Silmien päälle luotiin toinen, hieman suurempi UV-pallo, jolle tehtiin oma materiaalinsa nodejen avulla. Tämä materiaali on läpinäkyvä, heijastaa hieman pintoja ja valoja mitkä siihen osuu, ja vääristää itse silmän näyttämään kokonaan pyöreältä, kuten kuvassa 20.



Kuva 20. Silmien viimeistelty teksturointi

Ratkaisu silmien kapenemiseen löytyi nopeasti Blenderin Shapekey toiminnon avulla. Shapekeyitä käytetään erityisesti mallin muodon muokkaamiseen animaation aikana. Ne mahdollistavat helpon yksittäisten verteksien liikkuttamisen vaikuttamatta alkuperäiseen topologiaan. Tämän takia ne ovat hyödyllinen työkalu erityisesti esimerkiksi kasvojen hienomuotoisessa animaatiossa.

Shapekey-valikko löytyy menemällä meshin data valikkoon muokkaustilassa. Sieltä voidaan luoda uusi shapekey ja liikuttaa objektin topologiaa halutun näköiseksi. Koska itse halusin käyttää tätä muokkaamaan pupillin kokoa muotoa, tein molemmille toiminnoille eri shapekeyt. Valitsemalla lähinnä pupillin tekstuuria olevan edgeloopin ja suurentamalla ja pienentämällä sitä tarpeen mukaan sain haluamani lopputuloksen. Shapekeyt toimivat liukusäätimellä, joka kulkee välillä

nolla ja yksi. Kun silmä on asetettu nolnaan, shapekey ei ole käytössä ja silmä on pyöreä. Kuvassa 21 on käytössä kaksi eri shapekeytä. Toinen luomaan silmää viiruksi, ja toinen siristämään silmää. Kuvassa 22 taas on hahmon viimeistellyt tekstuurit.



Kuva 21. Oikeanpuoleisessa silmässä on käytössä shapekeyt

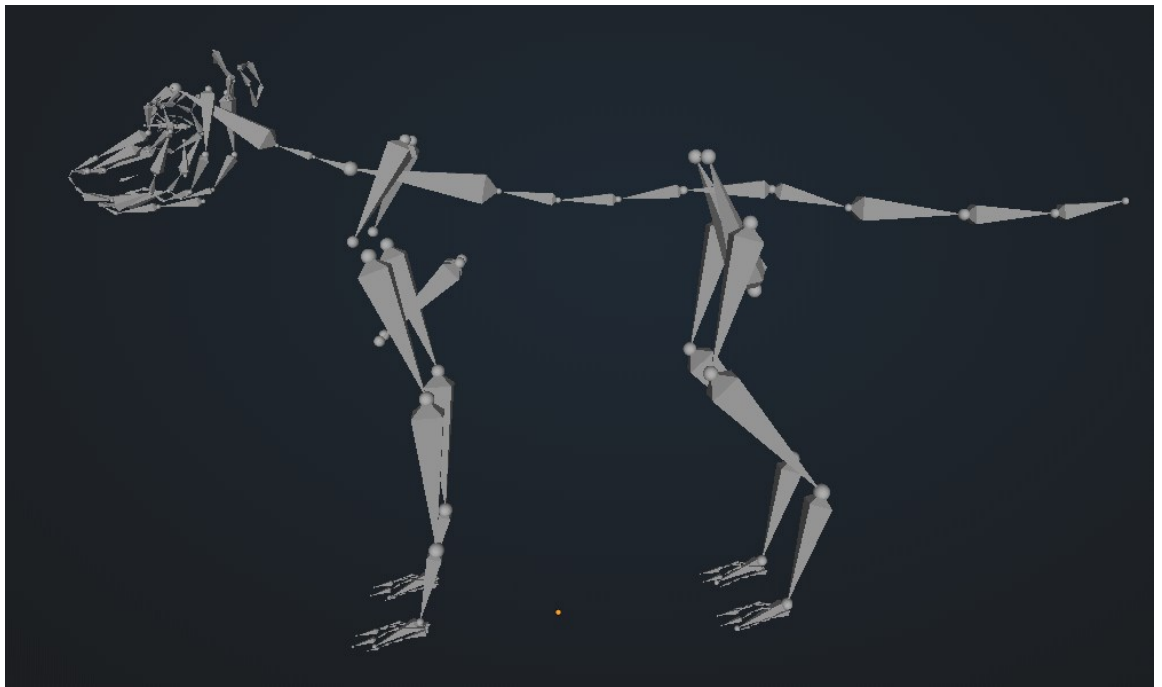


Kuva 22. Hahmon viimeistelty teksturointi

4.4 Rigaus

Kehon riggauksessa käytin hyödyksi Blenderin Rigify-lisäosaa. Sen pääasiallinen käyttötarkoitus on helpottaa hahmojen riggausta. Lisäosan toiminta perustuu palamaiseen rakentamiseen, jossa

Rigify tarjoaa erilaisia luuyhdistelmiä, mitä voi yhdistää toisiinsa luodakseen tarvitsemansa rigin. Näihin luuyhdistelmiin on tehty valmiiksi kontrollisysteemit, joten niiden hyödyntämisessä tekijän tulee vain yhdistää tarvitsemansa yhdistelmä metarigiin. Lisäosaa käyttäessä sain generoitua valmiin sudelle tarkoitetun meta-rigin joka esiintyy kuvassa 23. Vaihtoehtona olisi ollut myös kissalle tarkoitettu meta-rig, mutta koska hahmoni perustuu koiraeläimeen, tuntui luonnollisemmalta valita anatomisesti mahdollisimman lähelle osuva valmis luuranko.



Kuva 23. Rigifyn valmis sudelle tarkoitettu luuranko

Vaikka sudelle osoitettu rig oli suhteellisen lähellä sitä mitä hain, tarvitsi se kuitenkin jonkun verran muutoksia sopiakseen hahmolleni. Ensimmäisenä valmiin luurangon luut piti asetella sopiviksi ja oikeille paikoilleen, jotta ne toimisivat oman hahmoni anatomialla. Erityisen paljon suurennusta kokivat kaikki kasvojen luut, mutta vielä enemmän korvia liikuttavat luut.

Lisäsin muutamia luita liikuttamaan eri karvatupsuja hahmon rinnassa, hännän päässä, niskan takana ja poskissa. Koska hahmo oli anatomisesti muuten hyvin yksinkertainen, suuret luiden lisäykset tai muutokset eivät olleet tarpeellisia.

Luita suurentaessa ja muokatessa osa niistä lähti irti toisistaan, mikä aiheutti hankaluuksia myöhemmin. Korjaus oli sinänsä yksinkertainen. Luita pitää vain muokata edit-modessa, ja laittaa

päälle snap-mode niin, että verteksit liittyvät toisiinsa kiinni niitä liikuttaessa. Näin luut sai helposti taas yhdistettyä toinen toisiinsa.

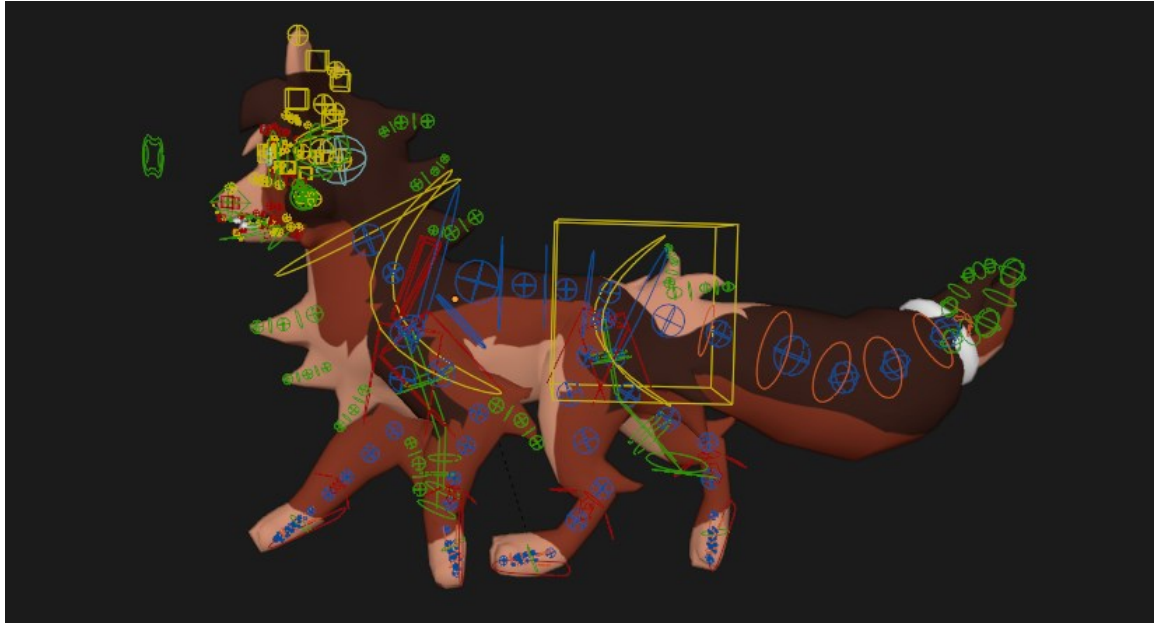
Ongelma tuli kuitenkin, kun erityisesti naaman luiden kanssa oli vaikeaa muistaa, minkä luun kuului yhdistyä mihinkin. Lopulta lisäsin uuden suden metaluurangon, ja siitä mallia ottamalla paikansin missä yksittäisten luiden kuului olla kiinni. Kuvassa 24 on hahmon viimeistelty ja korjattu luuranko.



Kuva 24. Omaan hahmoon muokattu luuranko

Kun sain asetettua luut haluamallani tavalla, oli aika yhdistää ne itse malliin "parent with automatic weights"-asetuksella, jolloin luut yhdistyvät tietokoneen laskemilla arvoilla itse malliin. Tämän jälkeen oli aika generoida rig Rigifyn meta-luurankojen avulla. Jo valmiiden rakenteiden avulla se osaa generoida ohjaussysteemit erilaisille luutyypeille. Rigin generointi tapahtui tehdyn

luurangon data valikosta. Generoitu rig ilmestyi alkuperäisen luurangon päälle, kuten kuvassa 25.



Kuva 25. Hahmon valmis generoitu rig kaikkien kontrollien kanssa

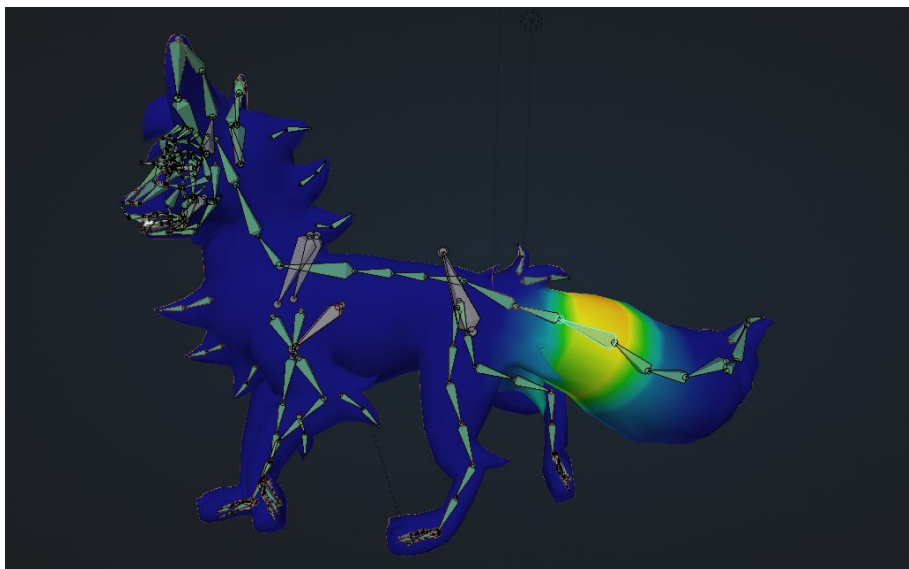
4.5 Weight painting

Jotta yksittäisten luiden weight painttia pääsi muokkaamaan rigin generoimisen jälkeen, on ensin muokattava ne näkyväksi. Tämä tapahtui valitsemalla generoidun rigin, ja menemällä sen data valikkoon. Bone Collections-valikon alta pystyi muokkaamaan ovatko tietyt luuryhmät, tai -tyypit näkyvillä. DEF eli Deform luut näyttävät alkuperäiset luut generoidun rigin alla, ja ne asetetaan automaattisesti pois näkyvistä, kun rig generoidaan. Kuvassa 26 näkyy alkuperäinen luuranko näkyvissä generoidun rigin alla.



Kuva 26. Rigin luut näkyvissä rigin alla

Kun DEF-luut on saatiin takaisin näkyville painamalla valikon sivulla näkyvää silmä ikonia, niitä pystyi alkaa weight paintaamaan. Shift-näppäin pohjassa valittiin ensin rig, ja sitten objekti jota sillä halutaan liikuttaa, tai olla liikuttamatta. Nämä molemmat valittuna menttiin weight paint-tilaan, jossa valittiin yksittäinen luu Alt-näppäin pohjassa. Kun yksittäinen luu oli valittu, nähtiin värien avulla mitä osaa objektista se liikkuessaan liikuttaa, ja miten paljon, kuten kuvassa 27.



Kuva 27. Yhden hännän luun weight paint

Lähtökohtaisesti en ruvennut muuttamaan monen luun weight painttia, vaan suurin osa niistä toimi haluamallani tavalla jo automaattisten painojen kanssa. Koska hahmossani on kuitenkin objekteja erillisinä mesheinä, muokkasin ne heti. Esimerkiksi hahmon huulten luut vaikuttivat siihen, miten sen hampaat liikkuvat. Tämän korjasin valitsemalla yksitellen hampaiden läheisyydessä olevat luut, ja tarkistamalla vaikuttavatko ne hampaiden liikkumiseen. Jos vaikuttavat, pystyin poistamaan niiden vaikutuksen maalausmaisesti subtract valinnan avulla. Samalla lailla korjasin myös hahmon silmät, ja erotin ne silmäluomien kontrolleista. Muut suuremmat muutokset animaatioiden aikana tapahtuivat lähinnä joko hahmon vatsan alueeseen tai jalkoihin, joista automaattinen weightpaint säteili toinen toisiinsa.

5 Haasteet

Työssäni esiintyi eri kohdissa paljon erilaisia ongelmia, joista osa pysäytti etenemisprosessin pitkäksikin aikaa. Toisinaan taas halusin kokeilla asioita, jotka loppujen lopuksi eivät näkyneet lopputuloksessa mitenkään, ja vaan veivät aikaa tuomatta itse työlle mitään konkreettista. En kuitenkaan näe näitä lukuisia sudenkuoppia niinkään ongelmana kuin oppimismahdollisuuksina, jotka eivät toimineet tähän kyseiseen työhön mutta toivottavasti auttavat tulevaisuudessa.

Sen sijaan todelliset ongelmat seisauttivat tai hidastivat etenemistä omien virheideni takia, jotka sattuivat joko vahingossa tai joissain tapauksissa tahallisesti tietämättä paremmasta työskentelytavasta. Ensimmäinen ja todennäköisesti suurin ongelma tuli aivan projektin alkupäässä. Kun aloitin mallintamaan hahmoa, tein eri ruumiinosat erinäisinä objekteina, ja käytin Mirror modifieria kaikkiin niihin erikseen, sen sijaan että olisin tehnyt koko hahmon puolikkaan ja peilannut sen itsensä kanssa.

Ruumiinosien yhdistäminen toisiinsa myöhemmässä vaiheessa oli hyvin aikaa kuluttavaa topologian korjauksen suhteen. Se myös lopulta rikkoi hahmon symmetrian, jolloin virheet piti korjata hahmon molemmilta puolilta erikseen, luoden lisää asymmetriaa kunnes hahmon geometria loppupeleissä ei ollut lainkaan symmetrinen. Tämä ei niinkään vaikuttanut kyseisen hahmon lopputulokseen, vaan sen sijaan hidasti etenemistä huomattavasti topologiaa korjatessa.

Hahmon rigiä tehdessä syntyi useampiakin erilaisia ongelmia, jotka lopulta oli pakko ratkaista poistamalla ensimmäinen versio luustosta ja tekemällä se kokonaan uudelleen, sillä aikaa korjaamiseen olisi kulunut enemmän kuin luuston uudelleen tekoon.

Myöhemmin hahmon luustolla työskennellessä oli helppo nähdä topologian kanssa tehdyt virheet. Erityisen hankala topologia kuitenkin oli kohdassa, jossa häntä ja ruumis kiinnittyivät toisiinsa. Koska hännän loppupää oli hyvin leveä, venyi se kiinnittymään hahmon takajalkoihin. Tämän huomasi erityisesti riggauksen testaamisen yhteydessä, kun joko hännän liikkussa takajalkojen geometria venyi mukana, ja toisinpäin.

6 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella uudestaan vanha hahmo, ja suunnitelman pohjalta luoda 3D-malli. Hahmosuunnittelun aikana käytiin läpi siihen kuuluvaa teoriaa, ja pyrittiin käyttämään sitä hyödyksi oman hahmon luonnin yhteydessä. Mallin teon aikana oli tavoitteena tutustua tarkemmin 3D-hahmon luonnin vaiheisiin, ja parantamaan omia työskentelytapoja 3D-mallinnuksen yhteydessä.

Projektiosuuden tavoitteet koen saavuttaneeni melkein kokonaan, ja projektin lopputuloksena saatiin luotua hyvälaatuinen hahmo, jossa on kuitenkin vielä roimasti varaa kehitykselle. Kaikki opinnäytetyön vaiheet eivät tapahtuneet kirjoittamassani järjestyksessä, mikä loi haasteita hahmon kehityksen aikana. Esimerkiksi hahmosuunnittelun aikana en ollut perehtynyt vielä syvemmin väriteoriaan, vaan käyttämäni väriteoria konseptitaiteessa oli pitkälti aiempaa koulusta saatua tietoa, joka kuitenkin onnekseni toimi konseptien yhteydessä.

Alkuperäisessä opinnäytetyösuunnitelmassa oli mukana vielä hahmolle tehtävät muutamat yksinkertaiset perusanimaatiot, mutta aikarajan tullessa vastaan, ne päätettiin karsia pois. Jos työtä haluttaisiin kehittää eteenpäin, nämä puuttuvat animaatiot olisi helppo paikka aloittaa. Animaatioiden lisäksi mallin topologiaa pystyisi varmasti vielä parantamaan huomattavasti sekä animoimisen, että optimoinnin puolelta. Ja vaikka hahmon rigi on melko toimiva nykyisessä tilassaan, jatkokehityksenä muokkaisin sen weight paintteja erityisesti kasvojen alueelta vielä tarkemmiksi.

Projektin aikana opin paljon projektiosuuden jokaisesta osa-alueesta. Riggausta lukuunottamatta olin kyllä käynyt läpi samantyyllisen prosessin ennenkin, mutten ollut niiden yhteydessä perehtynyt niinkään, miten asiat kannattaisi tehdä. Erityisesti Blenderin node systeemi tuli paljon enemmän tutuksi projektin aikana. Kaikki sillä tekemäni asiat eivät päätyneet lopulliseen työhön, mutta se tuli työkaluna paljon enemmän lähestyttävämmäksi.

Lähteet

1. Shoshanah Wall. What is character design. cgspectrum [Internet] 17.10.2022 [viitattu 1.11.2024] <https://www.cgspectrum.com/blog/what-is-character-design>
2. BaM Animation. GOOD vs BAD Character Design: Tips and Tricks! Youtube [Internet] 5.3.2020 [viitattu 22.9.2024] Saatavilla: https://www.youtube.com/watch?v=8wm9ti-gzLM&ab_channel=BaMAnimation
3. 10 comic characters drawn in the style of 10 artists. CBR. [Internet] 24.12.2024 [viitattu: 17.11.2024] Saatavilla: <https://www.cbr.com/10-comic-characters-drawn-in-the-style-of-10-artists/>
4. Character Design Basics – Part 1: The Power of Silhouettes. Less Than Pi Art. [Internet] 18.12.2015 [Viitattu: 17.11.2024] Saatavilla: <http://www.lessthanpiart.com/2015/12/character-design-basics-part-1-power-of.html>
5. Donovan Hill. Shape Language Technique in Character Design: What, Why and How. Animation studio [Internet] 17.10.2024 [viitattu: 1.11 2024] <https://animotionsstudio.com/shape-language-in-character-design/>
6. Disney Sued Over Toy Story 3's Lotso Bear. CinemaBlend [Internet] 11.2.2014 [Viitattu 19.10.2024] Saatavilla: <https://www.cinemablend.com/new/Disney-Sued-Over-Toy-Story-3-Lotso-Bear-41605.html>
7. Laura M. Browning. Color Theory 101: Color Wheels, Color Schemes, and Why Everything You Think You Know About Color Might Be Wrong [Internet]. 16.7.2024 [viitattu: 26.9.2024] Saatavilla: <https://blog.hubspot.com/marketing/color-theory-design>
8. Kendall, E. color wheel. Encyclopedia Britannica. [Internet] 2024, May 16 [viitattu: 22.10.2024] <https://www.britannica.com/science/color-wheel>
9. Visual Elements Of Art: The Three Components of Color. Virtual Art Academy [Internet] [Viitattu: 19.10.2024] Saatavilla: <https://www.virtualartacademy.com/three-components-of-color/>
10. Jaye Hannah. An Introduction to Color Theory and Color Palettes. CareerFoundry [Internet] 10.5.2023 [viitattu 25.9.2024] Saatavilla: <https://careerfoundry.com/en/blog/ui-design/introduction-to-color-theory-and-color-palettes/>
11. Tutorial: Color. Zeradok [Internet] 26.11.2016 [Viitattu: 17.11.2024] Saatavilla: <https://zeradok.wordpress.com/2016/11/26/tutorial-color/>

12. How to Choose a Color Scheme For Your Home. Moving. [Internet] [Viitattu: 17.11.2024] Saatavilla: <https://www.moving.com/tips/how-to-choose-a-color-scheme-for-your-home/>
13. What is 3D modelling. Future Learn [Internet] 18.3.2022 [viitattu: 22.9.2024] Saatavilla: <https://www.futurelearn.com/info/blog/general/what-is-3d-modelling>
14. Ryan L'Italien. 3D Animation Software – Overview of the Top Animation Tools. Perforce [Internet] 14.7.2023 [viitattu: 2.11.2024] Saatavilla: <https://www.perforce.com/blog/vcs/overview-3d-animation-software-and-animation-tools>
15. Startup Scene. Blender [Internet] [Viitattu 17.11.2024] Saatavilla: https://docs.blender.org/manual/en/latest/editors/3dview/startup_scene.html
16. Pluralsight. Smoothing Out an Animation Cycle in Maya. Youtube [Video] 4.12.2017 [Viitattu 17.11.2024] Saatavilla: https://www.youtube.com/watch?v=u-TlvPV_p40&ab_channel=Pluralsight
17. What is a box modelling technique in 3D. Adobe [Internet] [Viitattu: 3.11.2024] Saatavilla: <https://www.adobe.com/products/substance3d/discover/box-modeling.html>
18. What is Box Modeling. Information Transformation Services [Internet] [Viitattu: 10.11.2024] Saatavilla: <https://it-s.com/what-is-box-modeling/>
19. Siim Tiigimägi. How to 3D model. 3Dstudio [Internet] [Viitattu: 8.10.2024] Saatavilla: <https://3dstudio.co/how-to-3d-model/>
20. Miten 3D-mallinnus tehdään? [Kattava opas]. 3Dstudio [Internet] [Viitattu 10.10.2024] Saatavilla: <https://3dstudio.co/fi/how-to-3d-model/>
21. Vitaly Bundiuk. Digital 3D sculpting for beginners. 3D modelling vs 3D digital sculpting. What is 3D sculpting. AAA Game Art Studio [Internet] 25.8.2023 [Viitattu 16.10.2024] Saatavilla: <https://aaagameartstudio.com/blog/digital-3d-sculpting-for-beginners/>
22. 3D texturing solution with Adobe Substance 3D. Adobe [Internet] [Viitattu: 28.9.2024] Saatavilla: <https://www.adobe.com/products/substance3d/discover/3d-texturing.html>
23. Jonathan Cuevas. Studying Hand-Painted Texturing Workflow for Stylized Art. 80LV [Internet] 23.4.2020 [Viitattu 18.11.2024] Saatavilla: <https://80.lv/articles/studying-hand-painted-texturing-workflow-for-stylized-art/>
24. Cherie Tan. Blender: Procedural Texturing – Simply Explained. All3dp [Internet] 15.3.2023 [Viitattu: 18.11.2024] Saatavilla: <https://all3dp.com/2/blender-procedural-texture-tutorial/>

25. Rigging and skeletal animation: what it is and how it works. Adobe [Internet] [Viitattu: 3.10.2024] Saatavilla: <https://www.adobe.com/uk/creativecloud/animation/discover/rigging.html>
26. David Gavilan. Introduction to Skinning and 3D Animation. Metail Tech [Internet] 17.6.2019 [Viitattu: 30.10.2024] Saatavilla: <https://tech.metail.com/introduction-to-skinning-and-3d-animation/>
27. What is character rigging? Know the process and tools. Invogames [Internet] 3.11.2023 [Viitattu: 18.11.2024] Saatavilla: <https://invogames.com/blog/character-rigging-guide/>