

Jimi Hänninen

Polygoni-mallinnuksen ja digitaalisen veistämisen käyttö pelimallinnuksessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi (AMK)

Viestintä

Opinnäytetyö

30.4.2015

Tekijä(t) Otsikko	Jimi Hänninen Polymallinnuksen ja digitaalisen veistämisen käyttö pelimallinnuksessa
Sivumäärä Aika	35 sivua 30.4.2015
Tutkinto	Medianomi (AMK)
Koulutusohjelma	Viestintä
Suuntautumisvaihtoehto	3D-animointi ja -visualisointi
Ohjaaja	Kristian Simolin
<p>Opinnäytetyön tavoitteena on esittää oma prosessini 3D peli-asettien mallintajana sekä suunnittelijana Frozenbytellä työskennellessäni. Prosessin olen itse kehittänyt opintojen ohella kotona ja olen kehittänyt prosessista toimivan ja nopean. Prosessista on tullut varmempi ja voimakkaampi kehittämällä sitä todellisessa työympäristössä, mutta se perustuu vahvasti omaan alkuperäiseen prosessiini.</p> <p>Prosessini painottuu paljon Modon sekä Zbrushin vahvuuksiin ja siihen, että ohjelman kaikkien työkalujen ei tarvitse olla käytössä, jotta saadaan kuitenkin hyvin paljon irti itse ohjelmasta. Prosessini perustuu myös hyvin paljon funktionaaliseen ajatteluun ja käytännöllisyyteen. Monet ulkonäölliset tekijät peli-aseteissa johtuvat sekä rigaukseen että animointiin liittyvistä rajoitteista. Nämä täytyy ottaa huomioon, minkä takia olenkin alusta pitäen perustanut prosessini toimivuuteen sekä suunnittelussa että itse mallinnuksessa.</p> <p>Opinnäytetyöni tulee perustumaan peli-asettiin, jonka työstän ja dokumentoin kokonaisuudessaan, jotta prosessi tulisi parhaiten näkyviin. Samalla aion myös kertoa toisenlaisten asetien työstämisestä.</p>	
Avainsanat	3D, video peli, grafiikka, polymallinnus, digitaalinen veistäminen, Modo, Zbrush

Author Title Number of Pages Date	Jimi Hänninen Polygon Modeling and Digital Sculpting Usage When Modeling Game Assets 35 pages 30 April 2015
Degree	Bachelor of Arts
Degree Programme	Media
Specialisation option	3D Animation and Visualization
Supervisor	Kristian Simolin, Senior Lecturer
<p>This study introduces my process of making game assets as a 3D modeler and designer at Frozenbyte. The process itself was created by myself along with my studies. Over the past four years, I have improved my skills and working methods in modeling 3D assets.</p> <p>The process relies heavily on the strengths of the Modo poly modeling program and Zbrush digital sculpting software, with the emphasis on using their best features and ignoring the irrelevant features. My process is based on functionality and pragmatic thinking. Many esthetic features on game assets are governed by the demands of animation or rigging. These must be taken into consideration, which is why I have built the process around functionality while designing and modeling.</p> <p>My case example is a game asset that I have created. In this report, I describe this process in detail as well as elaborate on other methods of creating different kinds of assets.</p>	
Keywords	3D, video games, graphics, poly modeling, digital sculpting, Modo, Zbrush

Sisällysluettelo

- 1 Johdanto
- 2 Käsitteiden määrittely
 - 2.1 Kohderyhmänä 3D-mallintajat
 - 2.2 Keskeisimmät käsitteet
- 3 Maailmalla yleistyneet 3D-mallinnusmenetelmät
- 4 Hard surface -mallien oma prosessini
 - 4.1 Assetin alkumallinnus ja suunnitelma
 - 4.2 Yksityiskohtien sekä siluetin muodostaminen
 - 4.3 Mallin valmistelu Zbrushia varten
 - 4.4 Zbrushissa yksityiskohtien ja high poly mallin tekeminen
 - 4.5 Tärkeimmät osat prosessista
- 5 Orgaanisten mallien prosessin erot hard surface -mallinnukseen
 - 5.1 Vaatteiden mallintaminen 3D-hahmoille
 - 5.2 Eläimet, hirviöt ja muut orgaaniset kappaleet
 - 5.3 Orgaanisten teknologioiden mallintaminen
- 6 Yhteenveto ja pohdinta
 - 6.1 Prosessien erot assetista riippuen
 - 6.2 Oman prosessin vahvuudet ja heikkoudet
- 7 Lähteet
- 8 Liitteet

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on esitellä oma empiristisesti kehittelemäni prosessi 3D-mallien luomisessa pelejä varten. Aion tutkia eroja yleisiin ja tavallisiin prosesseihin, joita opetetaan uusille mallintajille. Tavoitteena on verrata ja miettiä hyviä ja huonoja puolia omassa prosessissani verrattuna yleisesti tehokkaisiin tapoihin. Työstän opinnäytetyön aikana sci-fi rynnäkkökivääriä, ja käytän sitä mallia esittääkseni prosessin vaiheet. Työssäni mallintajana tämä tulee olemaan oleellista tietoa, ja esittää täten yhden tavan tehdä työtä 3D-mallintajana peliyhtiössä. Prosessi itsessään ei ole universaali, ja peliyhtiössä yleisesti tärkeintä on lopputulos eikä se, miten sinne päädytään tai mitä ohjelmaa ja kikkoja käytetään.

Tulen käymään läpi prosessini sekä hard surface -mallinnuksessa että orgaanisessa mallinnuksessa. Käytän lukuisia kuvia ja esimerkkejä prosessini eri osioista. Opinnäytetyöni alkaa käsitteiden määrittelyllä, jonka jälkeen käyn ensimmäiseksi läpi hard surface -mallinnuksen. Käyn sen jälkeen läpi orgaanisen mallinnuksen ilman tarkempaa esimerkkiä, pikemminkin monta erilaista esimerkkiä. Työni keskittyy rynnäkkökiväärin prosessiin. Käytän työssäni The Foundry:n Modoa polygoni-mallinnuksessa ja digitaalisessa veistämisessä käytän pixologic:in Zbrush -ohjelmaa.

Tulen esittelemään yleistyneitä sääntöjä ja olettamuksia sekä omia kerryttämiä sääntöjäni. Mallinnuksessa on monia erilaisia niin sanottuja sääntöjä, joita täytyy huomioida, jos haluaa tehdä toimivia ja kunnollisia malleja. Esimerkiksi siluetit ja polygonien sekä N-gonien erot ja käytöt (Silverman, 2015).

2 Käsitteiden Määrittely

2.1 Kohderyhmänä 3D-mallintajat

Työni on suunnattu kenelle tahansa, joka on kiinnostunut aiheesta, mutta eniten työstäni saa irti henkilöt, jotka osaavat jollain tasolla mallintaa. En käy läpi täysin tarkasti prosesseja, ja sen takia kerron asioista, joita mallintajat tietäisivät ja ottaisivat huomioon. Keskityn enimmäkseen työkalujen käyttöön sekä prosessien minimointiin. Kerron miten esimerkiksi 3D-ohjelmassa pystyy tehokkaasti suunnittelemaan ja konseptoimaan ilman tarvetta nojautua 2D-konsepteihin. Jaan työni orgaanisen ja hard

surface -mallinnuksen osioihin, joita voi katsoa kukin omalla kiinnostuksellaan. Työstäni voi hyötyä eniten pelialasta kiinnostuneet mallintajat.

2.2 Keskeisimmät käsitteet

Subdivision: Polygonien jakaminen neljään osaan, tämä lisää koko mallin polygonimäärän nelinkertaiseksi ja lisää täten tarkkuutta.

Polygon: Neliönmuotoinen pala, josta malli koostuu. Neliö muokattavuuden helppoudeksi, mutta koostuu kahdesta kolmiosta.

Verteksi: Polygonin reunoissa sijaitsevat pisteet, jotka liittävät polygonien reunat toisiinsa.

Edge: Polygonin reunat, jotka muodostavat verkon mallin pinnalle.

NURBS: (Non-uniform rational basis spline) on matemaattinen malli, jossa manipuloidaan mallin muotoa käyrien avulla.

Spline: Matemaattisesti spline on numeraalinen funktio, jolla voi tehdä melkein täydellisen pyöreitä viivoja ja käyriä.

Hard surface mallinnus: Kovien pintojen mallinnusta, kuten koneiden ja muiden geometrinen melkein täydellisten muotoisten esineiden mallinnusta.

Bevel: Verteksi, edge tai polygonin jakaminen kahteen. Yleisimmin käytetty pyörittämään mallin reunat.

Normal map: Tekstuuritiedosto mallista, joka sisältää pinnan muotojen tietoja. Normal mapin tarkoitus on luoda illuusio pinnan muodosta reagoimalla 3D-tilan valoihin.

OBJ-tiedosto: Object file, eli mallin geometrian sisältävä tiedosto.

Viewport: On ikkuna, josta mallin työstäminen näkyy itse ohjelmistossa.

Subtool: Zbrushin käyttämä termi mallin erillisille paloille. Esimerkiksi hahmon kädet voivat olla oma subtoolinsa ja pää omansa.

Decimation tool: Zbrush työkalu, jolla pienennetään mallin polygonimäärää merkittävän paljon. Tarkoituksena jättää enemmän polygoneja sinne missä pinnan vaihtelua on eniten.

Clay build up: Zbrush brushi työkalu, jolla muokataan mallia, nimi tarkoittaa että tämä brush perustuu vahvaan muodon lisäämiseen.

UV: Mallin pinnan koordinaatiston ulottuvuudet. Samalla tavalla kuin X ja Y. Tekstuuritiedostoa varten mallin pinta täytyy UV-mapata, eli levittää tasaiseksi.

Add loop: Yleinen työkalu mallinnusohjelmistoissa jolla lisätään jatkuvaan polygoni-ketjuun edge.

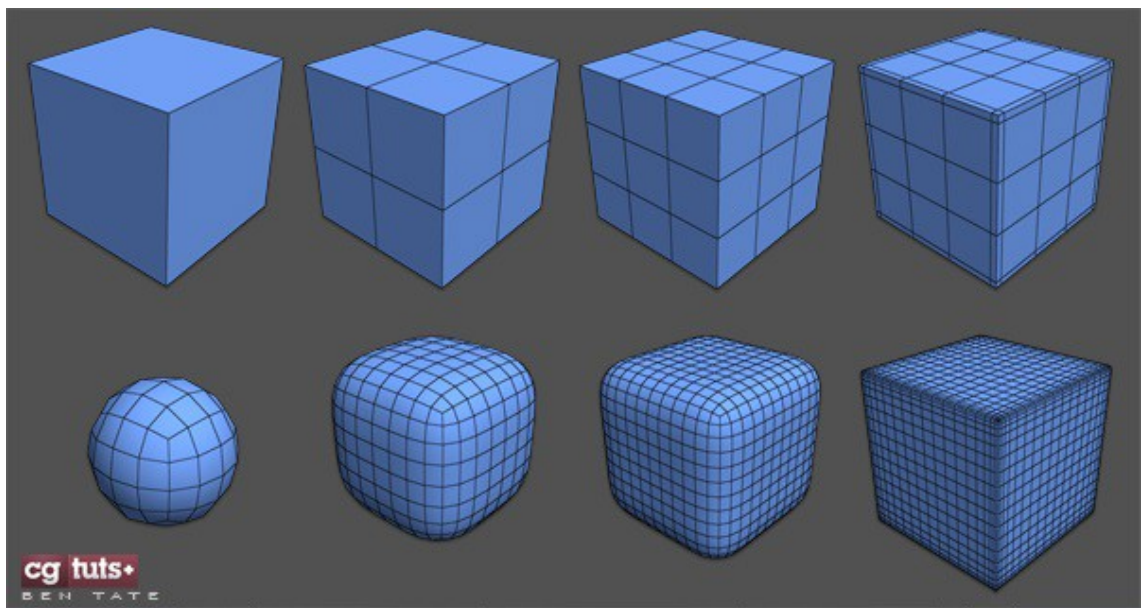
Edge extension/add edge: Työkalu, jolla vedetään polygoni reunasta uusi polygoni.

Mesh: 3D-malli eli objektin polygonit kokonaisuudessaan on mesh.

Low- ja High-poly: 3D-malli, josta low-poly versio on niin pienilukuinen polygoneissa kuin on tarpeellista, mutta vielä näyttää hyvältä ja high-poly on kaikista tarkin mallin versio.

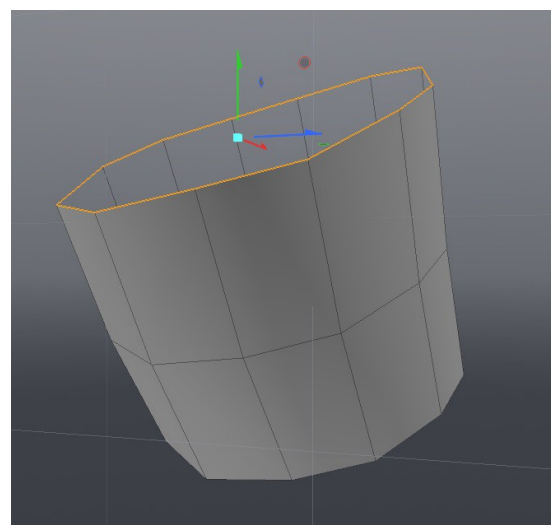
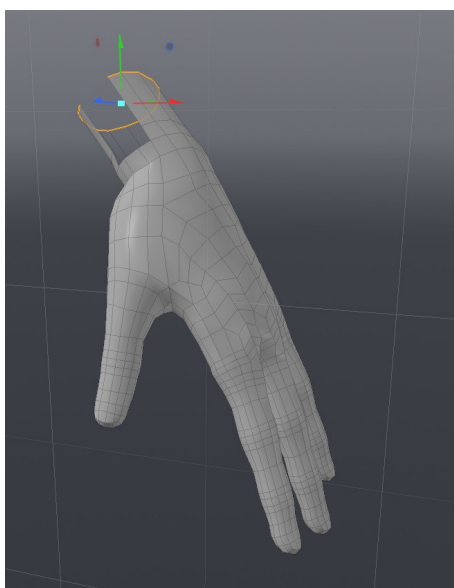
3 Maailmalla yleistyneet 3D-mallinnusmenetelmät

Subdivision-mallinnus on maailmalla yleisin tapa mallintaa. Kaikkien 3D-mallintajien perusta taidoilleen on melkein aina alkanut subdivision-mallinnuksesta. Tällä mekaniikalla artisti aloittaa yksinkertaisista geometrisista muodoista ja sen jälkeen muokkaa muotoa kunnes lopputulos on toteutettu. Tarkentaminen ja yksityiskohtien lisääminen hoidetaan jakamalla polygonit uusiin polygoneihin eli subdivide-työkaluja käyttämällä. Subdivision-mallinnus on pohjimmiltaan polygoni-mallinnusta ja koska prosessi on periaatteessa yksinkertainen, se on helppo tapa aloittaa mallinnustaitojen kehittäminen (Slick, 2015).

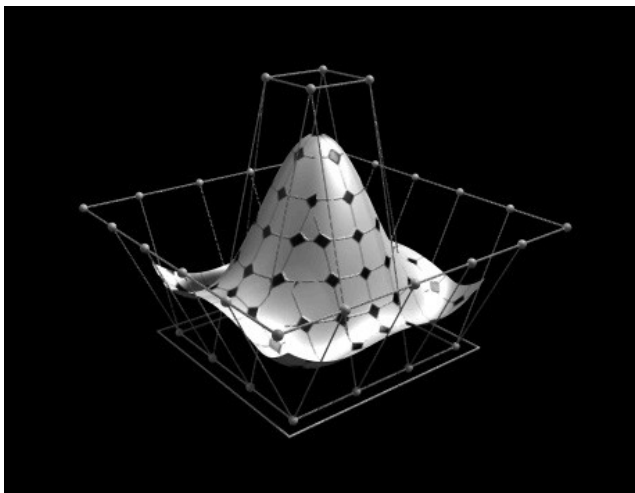


kuva 1 (Tate, 2011)

Edge-mallinnus on toinen polygoni-mallinnuksen yleinen työtapa, jolla tarkoitetaan muodon rakentamista rajaamalla halutun muodon reunat ja rajat. Tämän jälkeen paikataan reiät ja rakennetaan muoto reunoista sisäänpäin. Tapa on yleisintä monimutkaisemmissa osissa ja asioissa, joita olisi liian vaivalloista mallintaa geometrisista muodoista. Yleisin esimerkki on ihmisen pää tai kädet. Tämän tekniikan hyöty piilee siinä, että monimutkaisemman muodon pystyy helposti mallintamaan, ja osan mallintaminen auttaa lopun mallin rakentamisessa. Ihmisen päästä esimerkiksi silmien tai nenän aloittaminen helpottaa lopun naaman mallintamisen. Toisin kuin perinteisemmässä subdivision-mallinnuksessa, tällä tekniikalla pikemminkin täytetään malli, ei lisätä siihen (Slick, 2015).

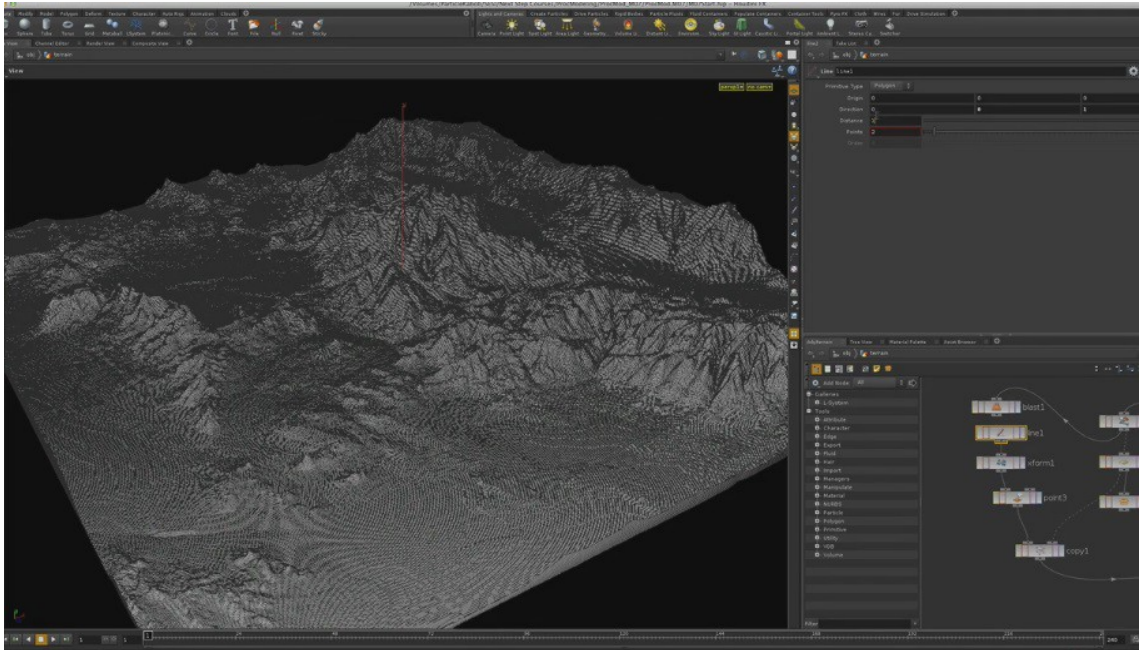


NURBS-mallinnus on tapa mallintaa täysin tarkkoja pintoja sekä yleisesti koneen osia. NURBS-malleissa ei ole verteksejä tai edgejä kuten normaalissa polygoni- mallissa. Mallia voi manipuloida bezier splineillä eli langoilla, jotka ympäröivät mallia, ja niiden manipuloiminen vaikuttaa mallin muotoon. Tarkentaakseen mallia täytyy lisätä osia, ja jakaa malli pienempiin alueisiin, jotta mallin manipuloiminen helpottuu. Periaatteessa siis tulee jakaa malli osiin. Monimutkaiset ja yksityiskohtaiset mallit voivat olla ongelmallisia NURBS-mallinnuksessa, sillä muotoja ei voi suoraan manipuloida, vaan ne täytyy tehdä splinejen kautta (Slick, 2015).



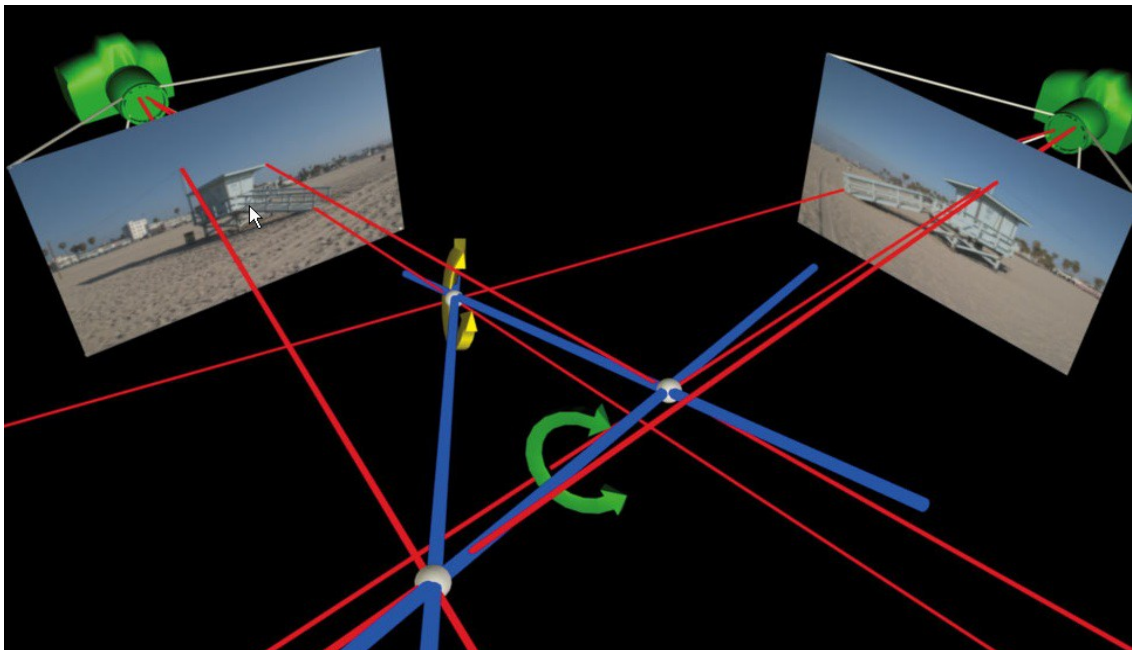
Kuva 2 (Greg A L, 2015)

Proseduraalinen mallinnus tarkoittaa 3D-mallinnusta, jossa mallit tehdään algoritmeilla, eikä perinteisesti mallintamalla. Malli rakentuu sääntöjen ja parametrien perusteella. Yleisimmät käytöt proseduraalisessa mallinnuksessa ovat luonto ja ympäristö. Monet pelit mainostavatkin monesti proseduraalista kentän rakentamista yhtenä pelin vahvoista osista. Proseduraalinen mallintaminen perustuu koodaajien tekemiin rajoitteisiin, ja kun nämä laitetaan käyttöön, on mahdollista rakentaa maailmoja, jotka näyttävät suhteellisen realistiselta hetkessä. Tämä vaatii hyvää koodaustaitoa ja voikin sen takia olla perinteiselle 3D-artistille käyttämätön mallinnustapa. Kuvassa esimerkkejä proseduraalisesti mallinnetusta maailmasta (Slick, 2015).



Kuva 3 (Danesh, 2013)

Image Based mallinnus on algoritmisesti staattisista 2D-kuvista mallintamista. Kuvista mallien luonti on kehittynyt paljon, mutta yleisemmin sitä käytetään asioiden mallintamiseen, jos aika tai budjetti sallii sen. Seurauksena on yleisesti paljon laaduttomampi ja vaikeammin muokattavissa oleva malli, mutta sen takia sen käyttö rajoittuukin yleisesti mallin aloittamiseen tai ympäristön tai taustan mallintamiseen (Slick, 2015).



Kuva 4 (Downing, 2015)

3D-skannausta on käytetty, kun tarvitaan mahdollisimman fotorealistinen kuva, tai kun kuvataan olemassa olevia asioita. Tätä on hyvin paljon käytetty elokuva-alalla, esimerkiksi Pirates of the Caribbean elokuvista tuttu Davy Jones hahmo, jota näyttää Bill Nighy. Skannauksen tarkoitus on skannata oikea asia, joka on sitten algoritmien avulla rakennettu meshiksi 3D-ohjelmaan. Ongelma tässä tekniikassa, vaikka onkin paras tapa tehdä mahdollisimman realistinen malli, on se, että se rajoittuu täysin siihen mitä voi kuvata. On mahdotonta skannata esimerkiksi avaruusolioita seuraavaan sci-fi elokuvaan, koska eihän niitä esiinny luonnossa. Valmis skannattu malli on myös vain meshi, joten se vaatii muokkaamista ja korjailua ennen kuin sitä voi käyttää missään (Slick, 2015).



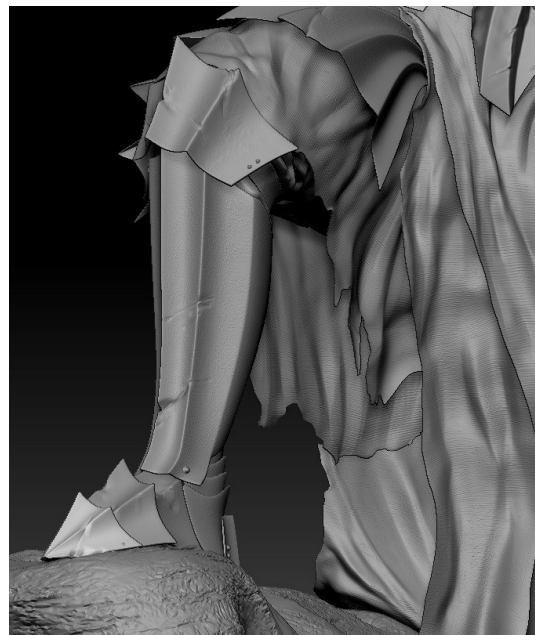
Kuva 5 (Infinite Realities blog, 2012)

Digitaalinen veistäminen on yksi uusimpia keinoja 3D-mallintamisessa, joka on tehnyt vallankumouksen alalla. Tapa ei ole kovin uusi eikä vanhakaan, mutta veistäminen antaa mahdollisuuden mallintaa 3D-malleja samalla tavalla kuin veistäisi oikeaa savea. Tehokkaimmat käytöt tälle tekniikalle on orgaanisten asioiden tekeminen, sekä se, miten helppoa se on oppia verrattuna poly-mallinnukseen. Digitaalinen veistäminen on muuttanut monia mallinnusprosesseja ja se on yleistynyt alalla myös tarkan pintamallinnuksen takia. Videoesimerkki digitaalisen veistämisen perinteisestä tavasta mallintaa konseptista (Berki, 2015).

Ennen digitaalista veistämistä, orgaaniset mallit kärsivät uskottavuuden puutteesta. Veistämisen helppous luoda tarkkoja ja luonnollisen näköisiä pintoja mallille teki monista malleista paljon realistisempia. Tarkan orgaanisen mallin tekeminen polymallinnuksena vei viikkoja tai jopa kuukausia. Hyvä mallintaja pystyy veistämään

ihmisen suhteellisen realistiseksi yhden päivän aikana. Verisuonien, jänteiden ja luiden mallintaminen olikin äkkinäisesti toteutettavissa jopa pienemmissä projekteissa. Totta kai teknologia ei tullut heti täydelliseen käyttöön tai helpoksi, mutta ohjelmien kehittyminen tapahtui suhteellisen nopeasti. Pelialalla yleisimmät vaikutukset alkoivat näkyä 2000-luvun alkupuolella. Ihmishahmoissa alkoi näkyä uurteita, ja jopa hard surface -mallinnuksessa alkoi näkyä monia pinnallisia yksityiskohtia kuten naarmuja ja kulumia.

Digitaalista veistämistä käytetään myös hard surface -mallinnuksessa ja se riippuu täysin projektista tai artistista kannattaako näin tehdä. Omasta mielestäni geometriset muodot rakentuvat paljon nopeammin polygoni-mallinnuksena, mutta oikeilla työkaluilla ja työvaiheilla se voi olla monissa tilanteissa jopa parempikin tapa tehdä hard surface -mallinnusta. Videoesimerkkejä hard surface -veistämisestä ja prosessista (Drust, 2015)



4 Hard surface -mallien oma prosessini

Hard surface -mallinnuksen osuus pelien aseteista voi vaihdella paljon. Isoin ero orgaanisiin asetteihin ja niiden mallinnukseen on se, että monesti se toteutetaan polygoni-mallinnuksena. Polygoni-mallinnus on se alkuperäinen tapa mallintaa 3D-asetteja. Orgaaninen mallinnus kokikin vallankumouksen digitaalisen veiston tultua. Monet 3D-artistit tekevät omilla prosesseillaan malleja, mutta kaikki ovat hyvällä

todennäköisyydellä oppineet 3D:n salat polygoni-mallinnuksena. Keskeisimpiä ja tärkeitä asioita, joita täytyy muistaa prosessissa, on realistisuus. Hard surface on eniten käytetty teknologian mallintamisessa, ja vaikka mallinnettava asetti on epärealistinen, sen täytyy vaikuttaa realistiselta. Asioiden täytyy pystyä liikkumaan toistensa kanssa uskottavasti, vaikka itse liike on epärealistinen. Orgaanisessa eläimen tai ihmisen mallintamisessa täytyy ottaa myös huomioon lihakset ja jänteet. Kaikki liikkeet perustuvat kuitenkin näihin tekijöihin. Erona esimerkiksi robottiin, joka on hard surface -mallinnettu, on se, että iho ei peitä liikkuvien osien välejä. Kaiken täytyy siis näyttää toimivalta, vaikka saman saa anteeksi orgaanisessa mallissa.

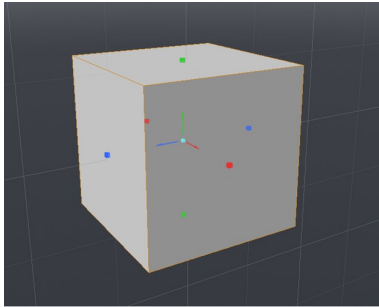
4.1 Assetin alkumallinnus ja suunnitelma

Mikä tahansa asetti on, aloitan mallin osien rakentamisen geometrisistä peruspaloista, joita on jokaisessa mallinnusohjelmassa. Esimerkiksi neliömäinen pala vaatii kuution, tai putket aloitetaan sylinteri paloista. Yleisin muoto, josta voi tehdä minkä tahansa muotoisia paloja suhteellisen nopeasti ja helposti, on kuutio. Suunnitelmana voi käyttää konseptikuvia joko läpipiirtona laittamalla kuvat suoraan mallintamisohjelmaan taustalle, tai katsoen referenssinä sivusta. Läpipiirto on yleisempää ja jopa tarpeellista, jos tuotos ei tule olemaan kuvitteellinen. Näihin liittyy usein oikeiden asioiden mallinnus. Harvemmin olen itse kuitenkaan käyttänyt tarkkaa konseptia, jonka olen suoraan mallintanut, koska mallinnan sci-fi teknologiaa yleisemmin. Kuvitteellinen teknologia vaatii kuitenkin mekaniikan perustietoa ja mistään historiallisesta tai koneitten tiedoista ei ole haitaksi. Yleinen tieto on harvinaisen hyödyllistä mallintamisessa. Esimerkiksi moottorin mallintaminen ilman että tietää miten moottorit toimivat, voi olla kaikille asiakkaille ja pelaajille jopa tekijä, joka tekee pelistä vaikeata nauttia. Totta kai on tärkeitä tehdä hieno design, mutta missään ei sanota tai määrätä, etteikö pragmaattinen malli 3D:ssä voisi olla hienon näköinen.

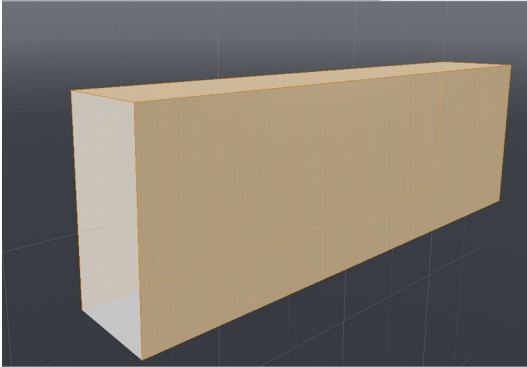
3D-mallintamisessa käytän suunnitellessa tekniikkaa, jonka avulla voin melkein täysin ohittaa konseptiosuuden prosessista. Olen monesti huomannut miten 3D-tilassa konseptit eivät ikinä ole täysin samanlaisia. Mallintaessa täytyy ottaa huomioon tila paljon tarkemmin kuin 2D-tilassa, tai tarkemminkin kuvissa. On myös tekijöitä, joita ei voi kuvailla kunnolla vain yhdellä konseptikuvalla, ja siihen vaaditaan tarkemmat suunnitelmat ja läpileikkauskuvat. Tämän takia mallista on paljon asioita, joita täytyy

suunnitella samalla, kun mallintaa asettia. Olen huomannut, että on tehokkaampaa unohtaa piirtäminen, jos mallintaminen täytyy itse toteuttaa ja asetti täytyy itse suunnitella. Suunnitelma elää mallintaessa, ja kun suunnitelman muokkaamiselle varaa tämän takia paljon aikaa, on todella hyvä mahdollisuus, että lopullinen suunnitelma on parempi kuin alkuperäinen.

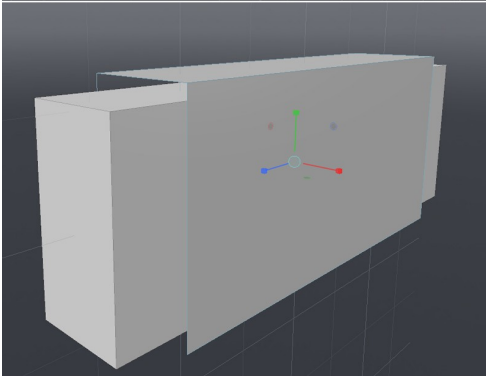
Alkumallinnuksessa on tärkeitä kartoittaa asettien muoto. Tämä tehdään monesti yksinkertaisilla muodoilla, joita tarkennetaan loppua kohti. Siluetti ja asettien osien paikoitus on tärkeämpää alussa. Yleisesti koko mallin rakennuksen aikana ei kannata luoda montaa uutta objektia tiedoston sisällä. Kun yksi hyvä muoto on toteutettu, siitä voi kopioida loput osat nopeasti ja helposti. Seuraavassa kuvassa näytän pari nopeata tapaa, joilla voi aloittaa perinteisistä ja helpoista muodoista tekemään alustavaa muotoa.



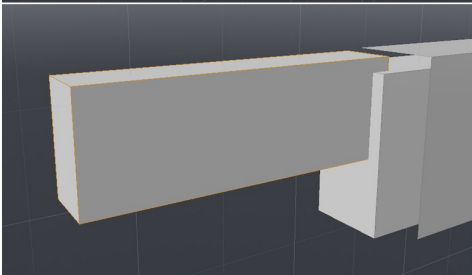
1. Kuution luominen on täydellinen muoto aloittaa kiväärin mallintamisen



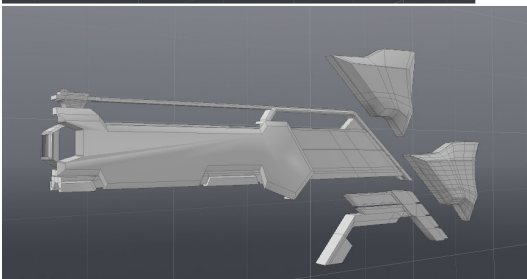
(Valitsen puolet kuutiosta jotka haluan kopioida ja levitän isommaksi)



2. Ennen kuin muotoa tiedostaa, voi kokeilla lisää muotoja muokkaamalla alkuperäistä kuutiota. On nopeata olla rakentamatta uutta kuutiota ja mielummin kopioi alkuperäisestä osia joita sitten muokkaa uusiin muotoihin.



(Kopioin suoraan samoja muotoja ja levitän koko mallin siluettia nopeasti)

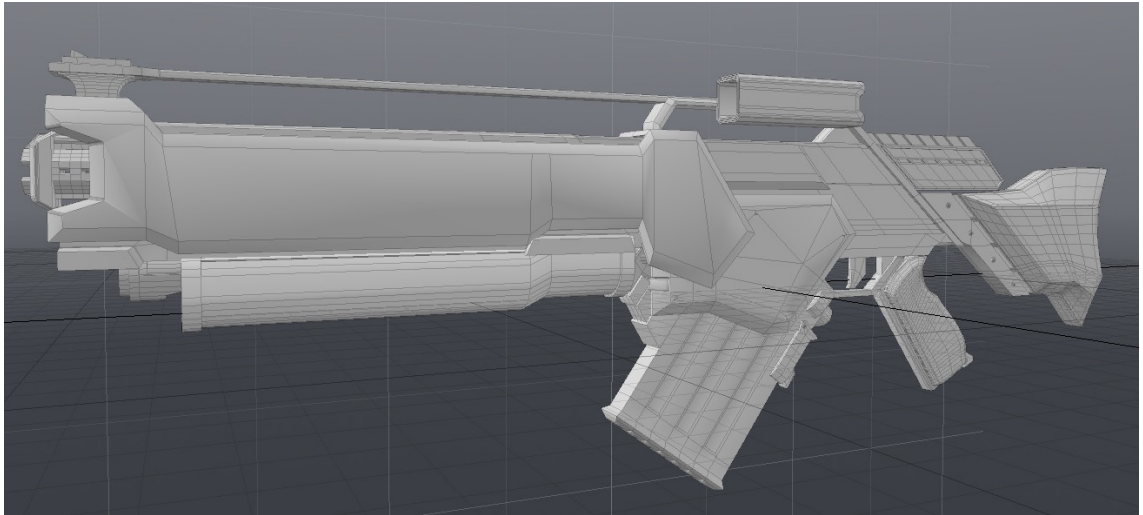


3. Rakentamalla näin ja muokkaamalla yhdestä alkuperäisestä osasta, rakennan alustavan suunnitelman kiväärin muodolle. Osat jotka eivät sovi voi helposti siirrellä ympäriinsä tai poistaa.

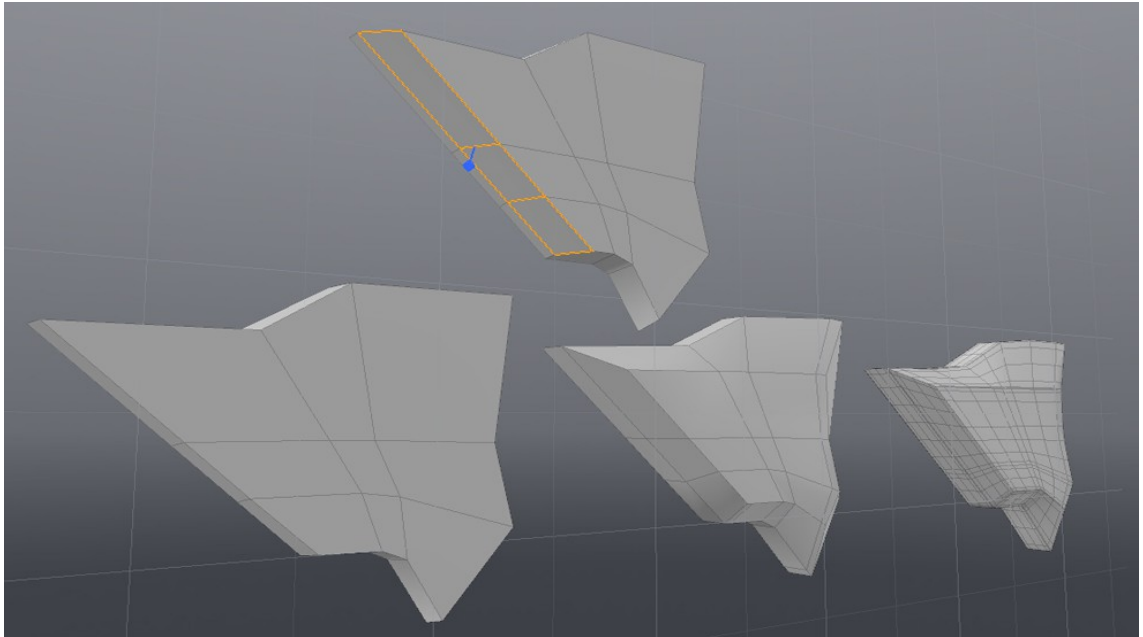
Kuten kuvassa näkyy, Kuutiosta voi rakentaa nopeasti mitä tahansa paitsi palloja. Kuutiota käyttämällä oppii tekemään kuutiosta eri muotoja ja tämä voi antaa uusia ideoita mallintamiseen liittyvistä menetelmistä.

4.2 Yksityiskohtien sekä siluetin muodostaminen

Seuraava vaihe mallinnuksessa onkin mallin siluetin rakentaminen. Kyseinen asetti, jota mallinnan, on sci-fi rynnäkkökivääri. Seuraavassa kuvassa näkyy aloittava muoto rynnäkkökiväärille, joka on tehty alle tunnissa. On tärkeää, että alustavassa muodossa on mahdollisimman monta lopullista palaa.

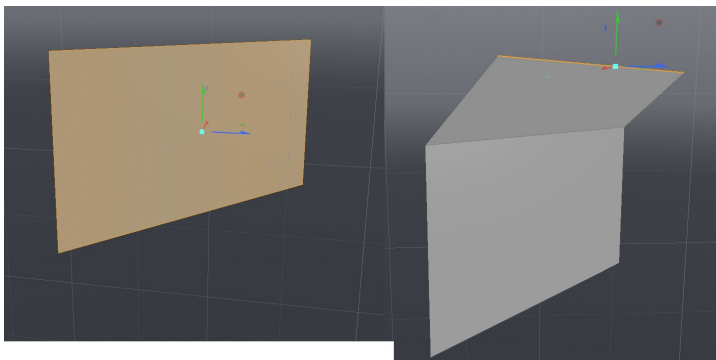


Mallin ei tarvitse olla täysin tarkka tässä vaiheessa. Muodon järjestäminen paloista on tärkeitä suunnitelman muutoksia varten. Tässä vaiheessa huomaa kaikki epäloogiset tai rumat muodot. On parempi muokata mallia, jossa on tuhansia polygoneja tai jopa satoja, verrattuna kymmeniin tuhansiin. Monet yksityiskohtiin tarkoitetut mallinnustyökalut ovat hyödyllisiä tässä vaiheessa tekemään kokonaisia uusia muotoja. Liiottelu itse työkalun avulla antaa nopeita mahdollisia uusia muotoja. Esitän esimerkin tämänkaltaisesta toimintatavasta seuraavassa kuvassa. Kuvassa bevel-työkalua käytetään rajusti, jotta muoto muuttuu merkittävästi. Reunojen pyörentämistä käytetään isolla skaalalla ja ilman, että bevel-työkalu lisää väliin edgejä.

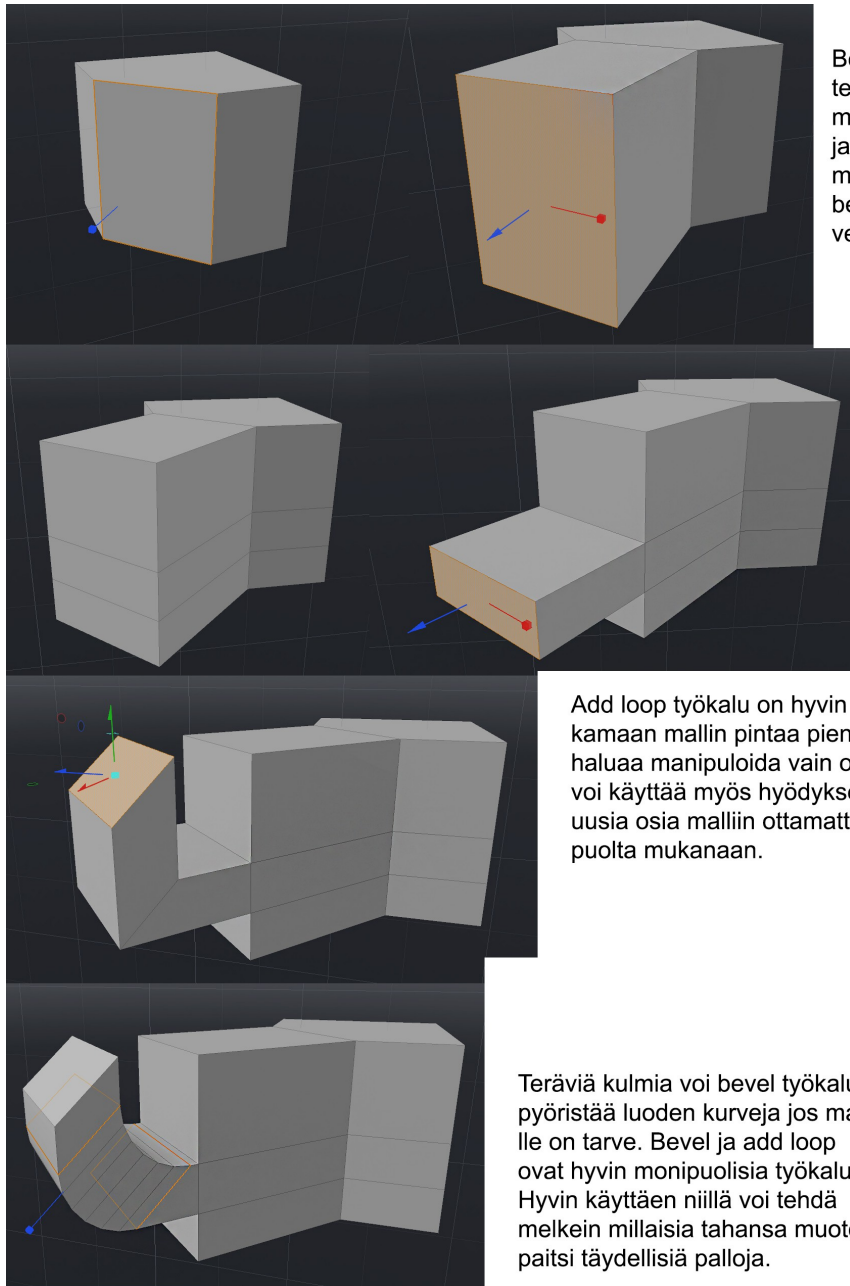


Tarpeen mukaan ja jos jokin kohta häiritsee, tarkennan muotoa lähemmäs lopputulosta. Siluetin ja yksityiskohtien mallintamisen raja on tässä vaiheessa epäselvä. Palojen tarkentaminen ja pidemmälle mallintaminen menee tasaisesti. Ei kannata ikinä työstää yhtä palaa alusta loppuun, ellei se ole yksi pala. Tasaisesti edistyvä malli auttaa varmistamaan, että mallin eri paloja voi muokata paljon eikä tule vahingossa tehtyä palaa, joka on liian vaivalloista muokata.

Siluettia valmistellessa alkaa tarkentaminen ja polygonien lisääminen malliin. Riippuen mallista voi keskeiset työkalut vaihdella paljonkin. Olen kuitenkin huomannut, kuten esimerkki mallissa, että bevel ja add edge -työkalut ovat kaikista yleisimpiä ja hyödyllisimpiä. Näillä kyseisillä työkaluilla on mahdollista tehdä melkein minkälaisia tahansa muotoja. Seuraavassa kuvassa näytän perusmallinnustyökalujen toimintaperiaatteita ja parhaita hyötyjä.



Edge extension työkalulla voi edgestä levittää uutta polygonia. Tämä on hyvä tapa rakentaa monimutkaisemmat ja organaisemmat muodot. Tämä osa on helppo thicken työkalulla tehdä paksuksi, jotta muodolla olisi puolet kaikista eri puolista.



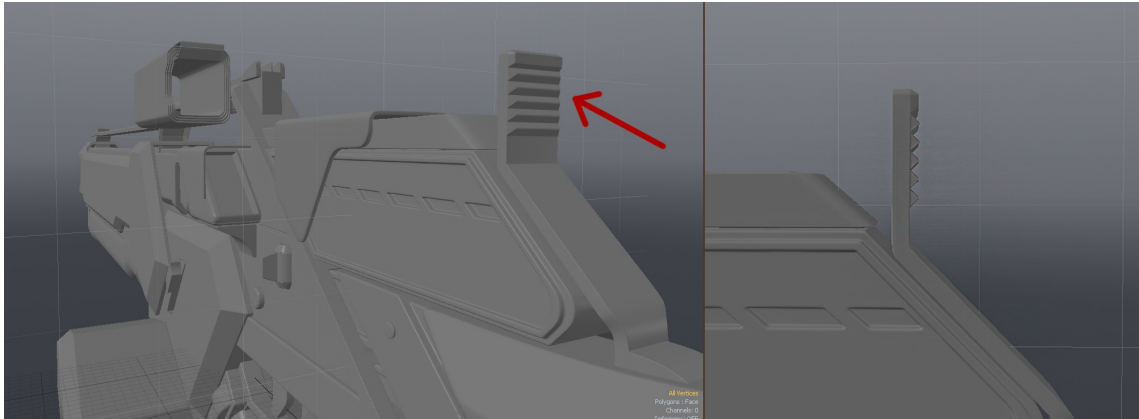
Bevel työkalua voi käyttää tekemään isoja muutoksia malliin, joista on hyvä jatkaa. Näistä uusista kulmista voi käyttää polygoni beveliä tai extrude työkaluja vetämään niitä ulos.

Add loop työkalu on hyvin tehokas jakamaan mallin pintaa pienempiin osiin jos haluaa manipuloida vain osaa mallista. Tätä voi käyttää myös hyödykseen vetämällä uusia osia malliin ottamatta kokonaista puolta mukanaan.

Teräviä kulmia voi bevel työkalulla pyöristää luoden kurveja jos mallille on tarve. Bevel ja add loop ovat hyvin monipuolisia työkaluja. Hyvin käyttäen niillä voi tehdä melkein millaisia tahansa muotoja paitsi täydellisiä palloja.

Mallintaessa lisäämällä yksityiskohtia ja tarkentaen paloja, täytyy muistaa, että kaikkia asioita ei tarvitse mallintaa poly-mallinnusvaiheessa. Mallissa on monia organisoitavia tai tarkempia kohtia, jotka kannattaa tehdä digitaalisen veistämisen ohessa. Samalla, kun mallin osia viimeistelee veistämistä varten, täytyy osata analysoida ja miettiä osien ulkonäköä ja mikä riittää. Jotkut muodot voivat olla helpompia poly-mallintaa, ja jotkut ovat helpompia veistää. Tämä tieto riippuu tekijästä ja siitä, minkä muotoiset yksityiskohdat ovat helpompia mallintaa ja millä keinolla. Kun on saanut muodon kuntoon, kannattaa miettiä, mitkä yksityiskohdat tulevat muuttamaan siluettia. Tämänkaltaiset yksityiskohdat kannattaa poly-mallintaa, koska kun on aika veistää

yksityiskohdat ja tehdä niistä normal map -tiedosto mallille, täytyy muistaa, että normaali mappi ei muokkaa siluettia. Alla esimerkki, miksi jotkut yksityiskohdat täytyy mallintaa vaikka ne voisi hoitaa helposti normaali mapilla.

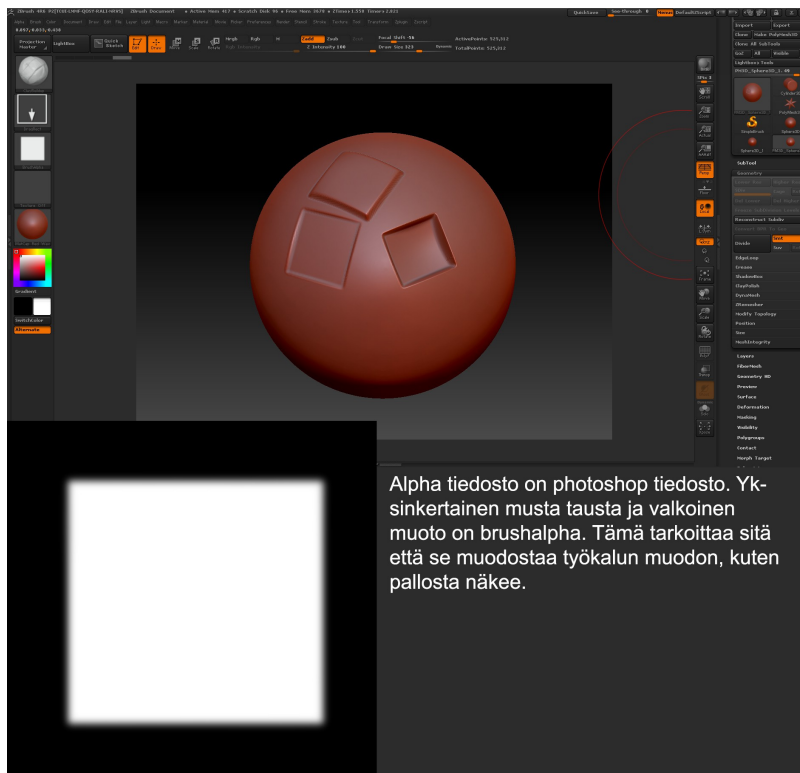


Yksityiskohdat kuvassa ovat niin pieniä, että ne voivat tehdä normal mapeilla, mutta tilanteissa, joissa polygoneja on paljon, vaikuttaa se sivusta katsottuna siluettiin. Kun on saanut kaikki yksityiskohdat, jotka vaikuttavat siluettiin, tehdyksi, on aika siirtää malli Zbrushiin. Siirron vuoksi objektit mallissa muuttuvat yhdeksi objektiksi, mutta ne voidaan erotella helposti ja nopeasti Zbrushissa.

4.3 Mallin valmistelu Zbrushia varten

Mallin valmistelun jälkeen on aika tehdä siitä OBJ-tiedosto, jotta sen voi siirtää Zbrushiin. Toisin kuin monet muut 3D-ohjelmat, Zbrushin renderöinti viewporttiin perustuu 2D:hen. Zbrush luo 3D-illuusion, mutta kuva itsessään on täysin 2D. Tämä tarkoittaa sitä, että Zbrush kykenee pyörittämään monia miljoonia polygoneja ilman isompaa rasitusta. Totta kai tälläkin on omat rajoitteensa, mutta polygonimäärät ovat aivan eri tasolla. Veistovaiheessa tämä tieto merkitsee vain sitä, että en välitä polygonien määrästä paljoakaan. Tässä vaiheessa tarkkuus yksityiskohdissa on tärkeintä. Sitä voi aina epätarkentaa, jos tiedostojen koko on liian iso pelin tiedostoissa. Lopullisesta mallista tehdään retopologioitu versio. Tämä tarkoittaa sitä, että high poly -mallista tehdään low poly -malli, jotta liika geometria mallissa ei tuota rasitetta tietokoneille, kun ne pyörittävät peliä. Polygonit ovat helpompia laskea kuin tekstuuritiedostot, mutta kaikella on rajansa. Mitä vähemmän polygoneja käytetään, sitä parempi. Tämänkaltaisen filosofian mallintamisessa on oleellista ja tärkeintä, jos mietitään täysin teknisiä syitä. Luovuus on asia erikseen.

Zbrushissa aloitan mallin järjestelemisen. Jaan mallin niin sanottuihin subtooleihin, eli erillisiksi paloiksi, jotta mallintaminen olisi helpompaa. Tiedoston työstäminen on myös paljon helpompaa, kun polygonimäärät eivät ole liian suuret. Järjestelyn jälkeen voi aloittaa palojen työstämisen. Kannattaa työstää samantyyppiset materiaalit samaan aikaan, esimerkiksi ensin kankaat ja sitten metallit. Tarkoituksena se, että asiat näyttävät mahdollisimman samankaltaisilta, koska aikaero ei ole pitkä eri palojen työstämisessä. Zbrushissa voi käyttää täysin omia alpha brusheja, eli kuvia, joita työkalut voivat toistaa. Nämä muokkaavat mallin muotoa. Tässä vaiheessa mietin, minkälaisia kuvia tarvitsen. Teen ne joko itse tai hankin muualta. Monet Zbrushin perusbrush-työkalut toimivat todella hyvin. Seuraavassa kuvassa näytän, miten alpha toimii, ja miten se vaikuttaa.



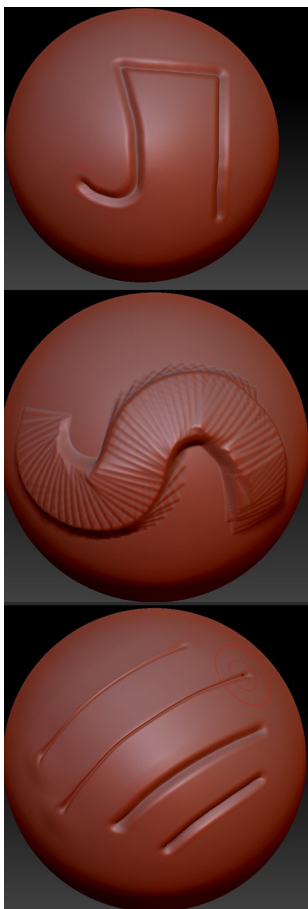
Kun kaikki on valmisteltu, voidaan siirtyä toiseen vaiheeseen prosessissa.

4.4 Zbrushissa yksityiskohtien ja high poly -mallin tekeminen

Kun malli on järjestetty subtooleihin, on aika lisätä mallin osien polygoni määriä. Yleisesti tämä määrä riippuu itse palan koosta. Pienemmät palat tarvitsevat paljon vähemmän polygoneja, jotta niihin saadaan tarkkoja yksityiskohtia. Yleiset määrät esimerkiksi tennispallon kokoisesta mallista on noin 2-4 miljoonaa polygonia. Pöydän

kokoiselle kappaleelle määrä voisi olla esimerkiksi 20-30 miljoonaa polygonia. Yleisesti kovin isoja paloja ei kannata tehdä, koska asiat kannattaa jakaa paloihin. Tämä jo siitäkin syystä, että tekstuurit ovat yleisesti isoissa paloissa toistuvia, ja mahdollottoman isoja paloja ei kannata edes harkita, koska niihin ei riitä tekstuurien koot. Tietokoneen täytyy myös pystyä pyörittämään isoja polygoni määriä.

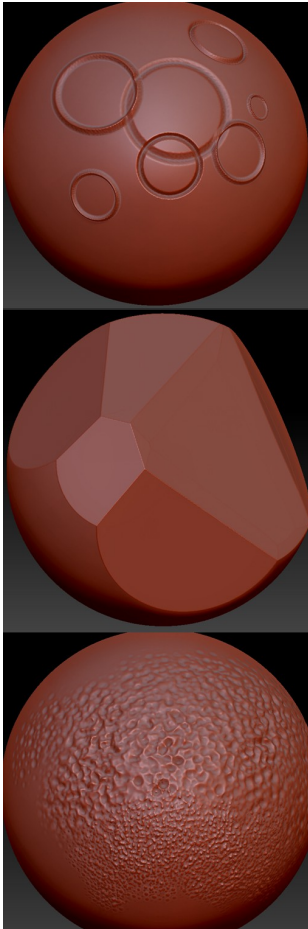
Kun työkalut ja subtoolit ovat valmiita, alkaa itse työnteko. Kuvailen seuraavassa kuvassa pari tekniikkaa. Keskeisimmät työskentelytekniikat ovat niin monipuolisia, että niillä voi työstää sekä metallia että kangasta, ja jopa ihoa.



Dam standard työkalulla voi tehdä teräviä viivoja joko syvennyksinä tai korotettuina. Yleisesti käytössä jos haluaa luoda saumoja.

Claybuildup työkalulla luodaan nopeasti voimakkaita muotoja, tarkoituksena rakentaa massaa. Muoto riippuu brushin alphasta.

Saumoja tai mitä tahansa muotoja voi vetää yhteen tiukemmiksi Pinch työkalulla, tärkeätä tiiviissä saumassa tai terävän reunan tekemisessä.



Claybuildup työkalun voi muuttaa jotta sillä voi vetää mutoja yksitellen eikä toistaa piirtämällä. Tällä tavalla voi luoda lukuisia voimakkaita muotoja ja kuvia.

Tätä samaa voi käyttää isolla brush koolla ja voimakkuudella, pystyy rakentamaan leikkauksia. Hyvin hyödyllinen esimerkiksi kivien tekemisessä.

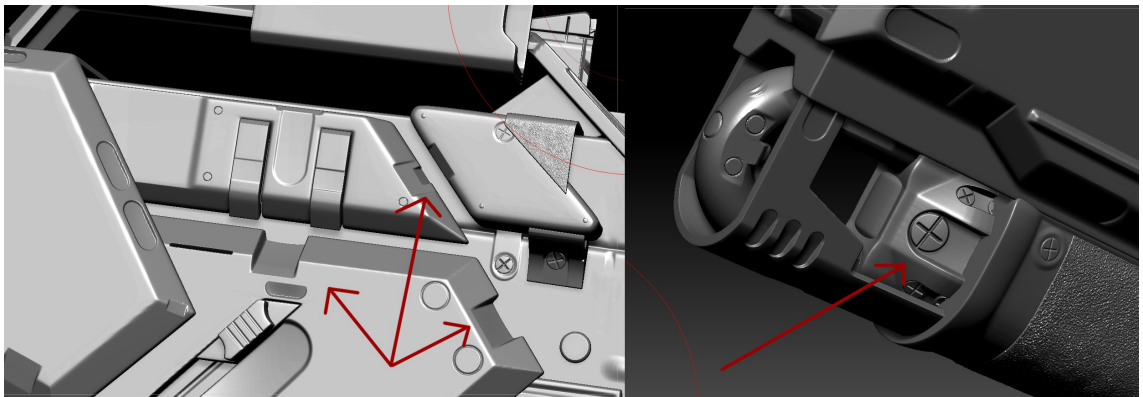
Melkein mikä tahansa brush pystytään muokkaamaan miten haluaa. Claybuildup työkalulla voi myös tehdä noisea, toistamalla alfaa satunnaisesti. Hyvä pintojen tekstuuriin tekemiseen.

Kovin paljon kustomisointia ei tarvita, jotta pystyy mallintamaan periaatteessa mitä tahansa. On vain kyse siitä, mikä on itselle paras työkalu. Kankaisiin voi saada tekstiilin tekstuuriin monella eri tavalla. Vaikka kyseisessä mallissa, jota olen näyttänyt, ei ole kangasta, käyn läpi pari nopeaa tapaa tehdä tekstiilin tekstuuria. Kangasta voi työstää manuaalisella brushien vedoilla tai käyttää surface-työkalua. Tämä surface-työkalu tekee tekstuuriin tasaisesti mallin pinnalle toistuvana kuvana. Tämä prosessi vaatii mallin palan UV-mappauksen, koska muuten ohjelma ei voi projisoida kuvaa tasaisesti pinnalle, jos pinta ei ole tasainen. Tämä prosessi vaatii tarkan tekstuuriin, joka ei näytä huonolta, kun sitä toistaa useaan kertaan pinnalle. Jatkuva tekstuuri on tärkeätä.

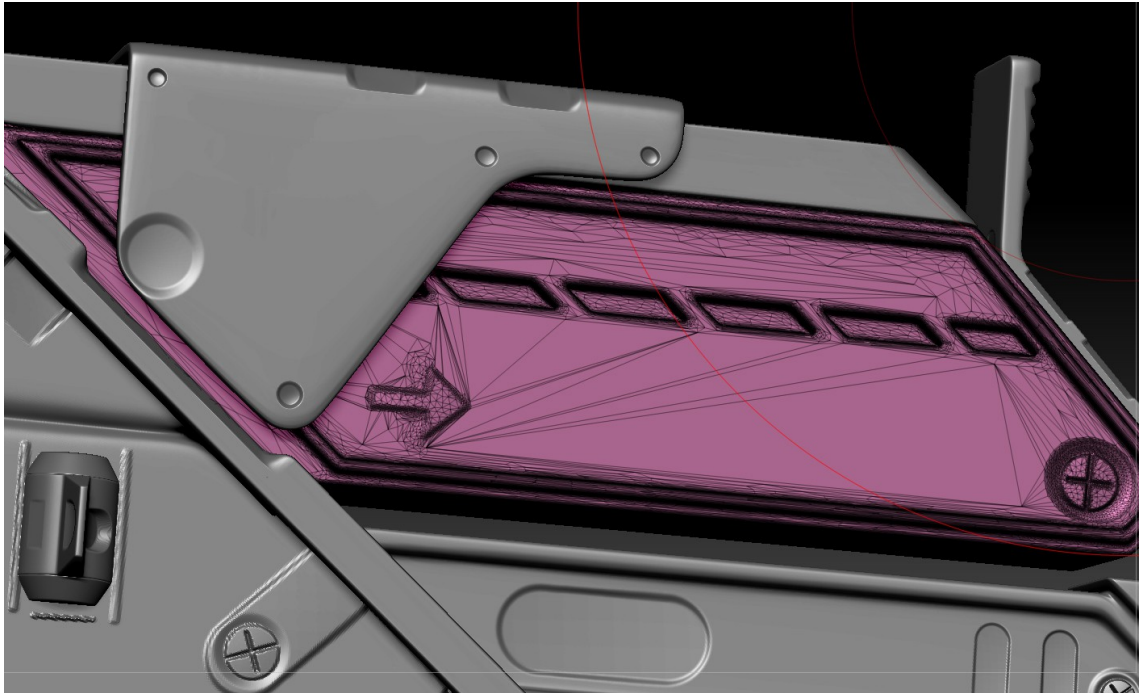
Zbrush prosessissa on myös yksi osuus mallintamisesta, joka voi jopa muuttaa mallin siluettia. Claybuildup työkalu ja sen käyttö stamp brushina on hyvin tehokas tapa monimutkaistaa mallin siluettia nopeasti. Yksityiskohtien syvyys ja alueiksi jakaminen luo kontrastia mallissa. Tämä prosessi mahdollistaa myös helpon tavan saada täysin geometrisia ja tarkkoja muodon vaihdoksia pinnoille ja reunoille. Zbrushin monet

brushit ovat niin muokattavia, että saman voisi tehdä melkein millä tahansa toisellakin brushilla. Yleisesti on kuitenkin helpompaa ja tehokkaampaa etsiä pari tai alle kymmenen toimivaa työkalua, joita vaihdella.

Voimakkailla brusheilla voi muokata kahden eri subtoolin yhteistä väliä. Tämä on hyvä tapa muodostaa esimerkiksi koneiden eri osien välisiä kiinnityskohtia. Näin luodaan lisää syvyyttä ja kontrastia pinnalle. Saumojen suoruus on paljon epärealistisemmän näköistä. Onkin tehokkaampaa näyttää asia, kun saumat vaihtuvat aina tarkoituksen mukaan. Jopa suorien saumojen väliin kannattaa laittaa pieniä vaihteluja. Näytän tämän prosessin vaikutuksia seuraavassa kuvassa.



Kun yksityiskohdat ovat valmiina joko kokonaisuutena tai erikseen subtooleina, kannattaa decimoida subtooleja. Tämä tarkoittaa erikseen subtoolien polygonimäärien vähentämistä. Decimation tool on koodipätkä, joka osaa vähentää polygoneja sieltä missä se ei vaikuta subtoolin ulkonäköön. Mitä tarkemmaksi mallin haluaa tehdä, on osat decimoitava samalla, kun ne tulevat valmiiksi. Zbrush:in toiminta nopeutuu ja kaikki muut työvaiheet ovat helpompia, kun monet osat on eroteltu valmiiksi.



Kuten kuvassa näkyy, polygoneja jää eniten alueille, joissa pinta muuttuu eniten. Viimeisin vaihe yksityiskohtien luomisessa onkin kaikkien subtoolien decimointi. Kun koko malli on decimoitu, on aika retopologisoida malli, eli tehdä peliä varten meshi, joka optimoituu parhaiten peliä varten. Polygoneja on oltava mahdollisimman vähän, jotta ulkonäkö ei muutu. Retopologian luonnin jälkeen onkin valmiina kaikki oleelliset teksturoinnit ja UV-mappaukset. Tässä vielä kuva lopullisesta decimoidusta mallista, joka ei näytä yhtään epätarkemmalta kuin veistettävä malli oli.



4.5 Tärkeimmät osat prosessista

Vaikka kaikki osat prosessista ovat tärkeitä, yritän eritellä kaikista omaperäisimmät ja vaikutusvaltaisimmat vaiheet, joita voisi käyttää yleisesti. Ensimmäinen tärkeä vaihe on siluetin rakentaminen, koska se tulee määrittelemään mallin muodon ja auttaa eri osien järjestelyssä. Siluetin tekeminen on prosessin tärkein vaihe, koska jos sitä ei tee kunnolla, täytyy jossain vaiheessa palata korjaamaan virheet ja mahdollisesti poistaa monien työtuntien tulokset. Siluetin rakentaminen on tärkein osa. Sitä seuraavat vaiheet tärkeysjärjestyksessä ovat ne, jotka viimeistelevät osat toisia vaiheita varten. On tärkeitä olla varma siitä, että muoto, jota on mallintanut, tulee toimimaan seuraavissa prosessin vaiheissa. Yleisesti ottaen prosessin yleissääntönä sekä kaikessa 3D-mallintamisessa olisi noudatettava kokonaisvaltaista suunnittelua. Perinpohjaisuus työssä estää ongelmia, jotka voivat olla hyvin vaikeita korjata, kun ne ovat jo edenneet pidemmälle prosessissa.

5 Orgaanisten mallien prosessin erot hard surface -mallinnukseen

Orgaanisessa mallinnuksessa tulee aina ottaa huomioon mitä on mallintamassa. Käden ja pään mallinnuksessa voi olla todella paljon erilaisuuksia ja usein nämä erot ovat kokemuksen ja mukavuuden avulla määritellyt. Monet yleiset orgaaniset assetit peleissä ovat todella nopeita mallintaa. Esimerkiksi ihmisen mallintaminen yleisesti on niin perinteinen malli pelissä, että monet mallintajat kuten myös minä, käyttävät base meshjä mallinnuksen aloittamiseksi. Ainutlaatuiset eliöt tai muodot, kuten kivet, voivat riippua pelin suunnittelusta ja artistien kehittelemästä ulkonäöstä. Ihmiset harvoin näyttävät erilaisilta, ellei sitten koko projektin art-tyyli ole esimerkiksi sarjakuvamainen tai todella yksinkertaistettu. Itse mallinnukseen valmistelu prosessissa ei ole pitkä vaihe, mutta se nopeutuu sitä mukaa, kuinka paljon tapojaan parantelee. Monet mallintajat ovat tottuneet työtapoihinsa sillä tasolla, että voivat aloittaa uuden assetin mallintamisen parin minuutin sisällä. Kokemuksesta he tietävät, mitä kannattaa tehdä, jotta nopea mallinnus olisi mahdollista. Orgaanisilla malleilla tämä on paljon tärkeämpi vaihe kuin geometrisessa hard surface -mallinnuksessa. Geometriset muodot ja yleisesti assetit, joita peleihin mallinnetaan hard surface -tavoilla, ovat modulaarisia ja se ei vaadi niin tarkkaa prosessin ajattelua.

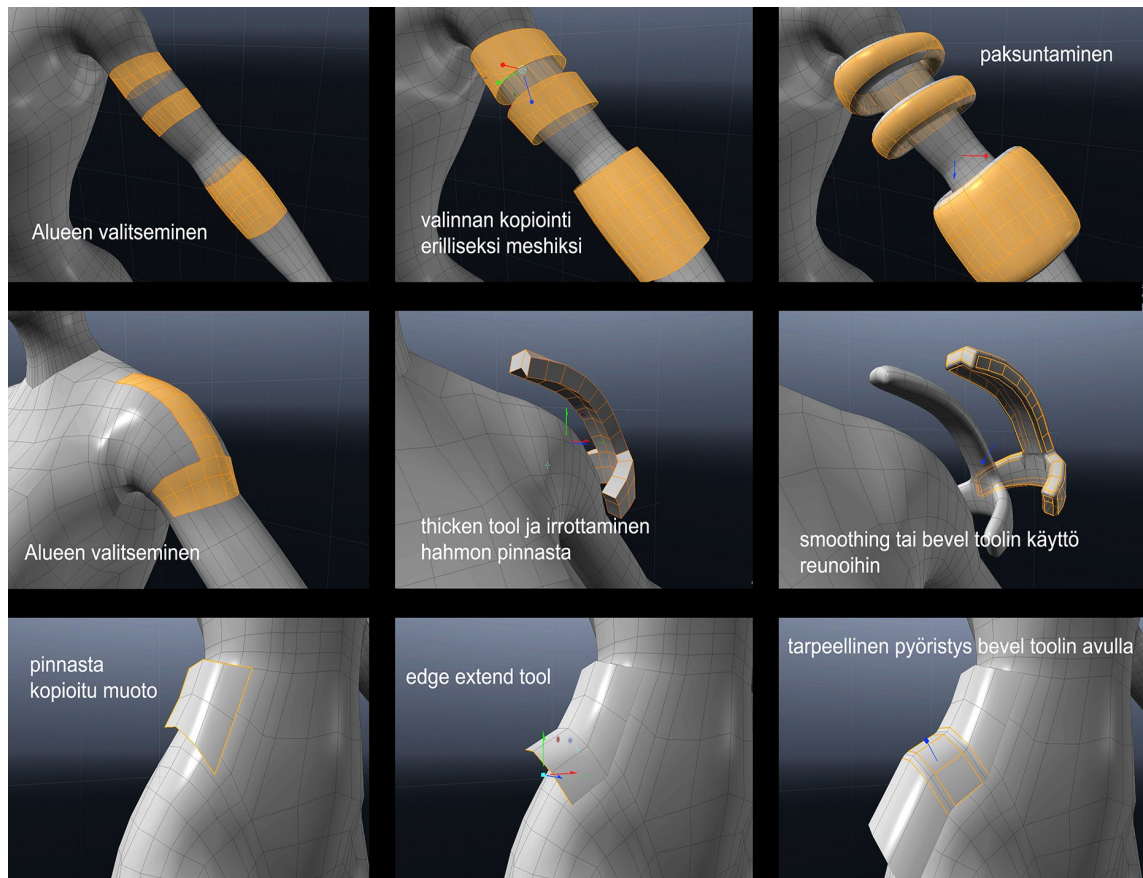
5.1 Vaatteiden mallintaminen 3D-hahmoille

Esimerkillinen orgaaninen malli voisi olla peliä varten tehty ihmisen assetti-malli. Tällaisen aloittaisin käyttämällä omia base meshejä joko nais- tai miesmallista. Nämä ovat alun perin Zbrushissa veistetty pallosta ja sitten tehty lowpoly-versio, jota voi tarkentaa tarvittaessa. Kuvassa on tekemäni base meshit naiselle ja miehelle, joita käytän kaikissa ihmishahmojen mallintamisprosessissa. On turhaa aloittaa aina alusta, koska ihmisen evoluutio elinaikanamme ei ole muuttunut yhtään. Mallia voi muuttaa tai tyylitellä, jos tälle on tarvetta.



Ottaen huomioon miten hahmo on pukeutunut, täytyy miettiä, onko vaatetuksessa tai asusteessa osia, jotka eivät peitä ihoa tai paljastavat hahmon käsiä tai jalkoja. Tämän tarkoituksena on kartoittaa, mitkä osat täytyy jättää anatomisesti tarkoiksi. Hyvän base meshin takia asialle ei monesti tarvitse tehdä mitään muuta kuin kartoittaa vaatetuksen rajat. Vaatetuksen rajat teen Modossa. Aloitan prosessin normaalisti tekemällä kuution tai planen muotoisen meshin. Näistä on helppo poistaa kulmia tai planen kohdalla

asettaa vain lähelle hahmon ihoa. Tarkoituksena on tehdä hyvin yksinkertainen pinta vaatteelle venyttämällä uutta meshiä, mikä muutenkin auttaa vaatekappaleen suunnittelua. Vaatteiden kohdalla on monta hyvää tekniikkaa, joilla saa nopeasti muotoa muokattua ja lisättyä materiaa meshiin. Edge extension on yksi näistä ja add loop on toinen todella hyödyllinen työkalu. Seuraavassa kuvassa näytän tavallisimpia tapoja, joilla aloitan vaateen kappaleen mallintamisen.

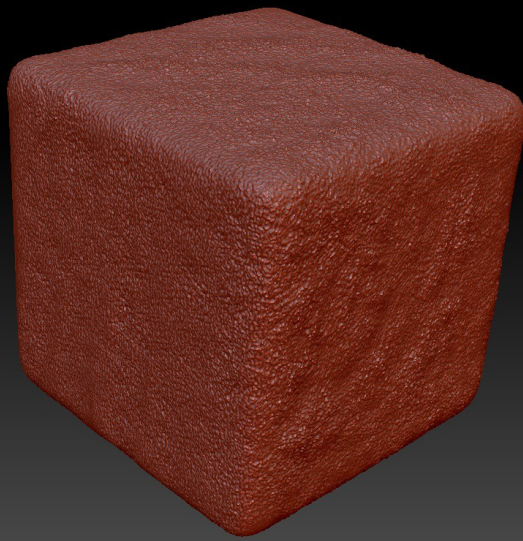


Kuvassa käytin enimmäkseen pintojen kopiointia erilliseksi meshiksi liikuttamalla sitä kauemmas pohjamallista. Olen huomannut tämän tekniikan nopeuden siinä, että vaatekappaleen mallintaminen tapahtuu hetkessä ja samalla se myötäilee hahmon muotoja. Lopullisen vaatepohjan meshiä voi tehdä tarkemmaksi käyttämällä subdivision-työkaluja. Yleisen muodon esimerkiksi t-paidalle voi tehdä jopa 20 polygonilla. Riippuen vaatteesta tai esimerkiksi haarniskasta, meshiin kannattaa tai ei kannata käyttää subdivisionia.

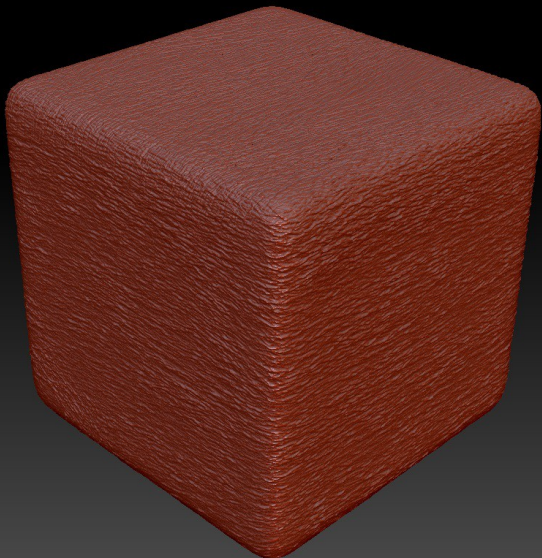
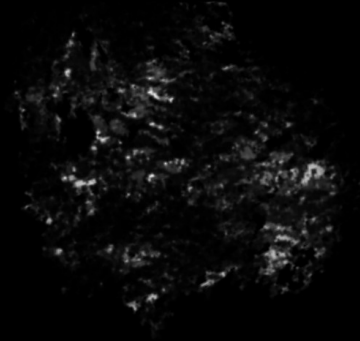
Näiden tekniikoiden tarkoitus on saada mallin ympärille saada plane-tyylinen mesh, jota on sitten helppo muokata ja veistää Zbrushissa. Tekniikallani olen huomannut, että

kokonaisen hahmon housut, paita ja jopa kengät voivat tulla zbrush-valmiiksi hyvin nopeasti. Tarkoituksena ei ole saada aikaan mitään, mikä on lähellä lopputulosta, vaan ainoastaan alustava ja hyvä pohja, jota voi muokata zbrushissa. Tämä tosiaan ei toimi, jos vaate ei ole joustava. Zbrush on hyvä työkalu tekemään löysien vaatteiden muoto plane muodoista. Vähänkin muotoaan ylläpitävät vaatteet kannattaa suunnitella Modossa tarkemmin ja viedä yksityiskohtien avulla meshi sellaiseksi, ettei sen muoto muutu liikaa Zbrushiin saapuessaan.

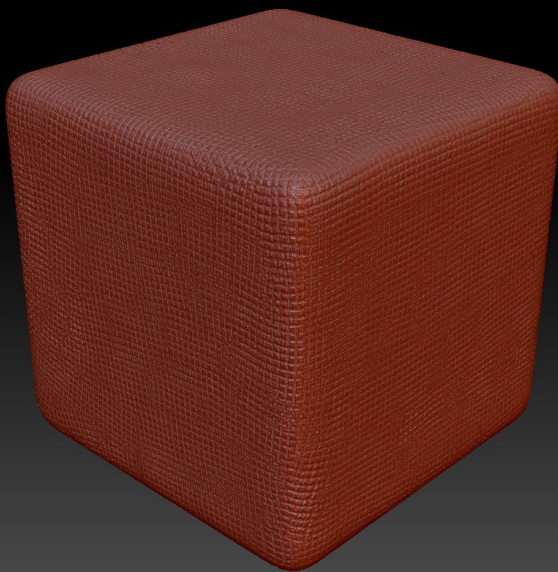
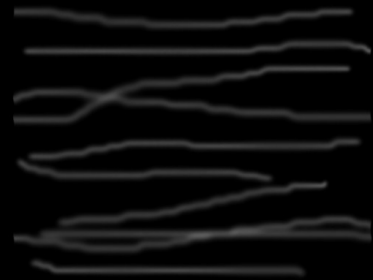
Vaatteiden yleisen muodon valmistuessa laitetaan ne Zbrushiin, jonka jälkeen alan veistämään niitä lopulliseen muotoon. Kaiken tämän jälkeen tuleekin yksityiskohtien mallintaminen. Tärkeimpiä kohtia vaatteiden mallinnuksessa Zbrushissa on kutomisjälkien, taitoksien ja tekstuurin veistäminen. Nämä eivät ole lähellekään niin vaikeata tehdä kuin hard surface yksityiskohtien veistäminen, koska samaa tarkkuutta ei tarvita. Vaatteiden osalta veistäminen painottuukin enimmäkseen siihen, miten aion tuoda esiin kankaan pinnan. Pinnasta täytyy saada tarpeeksi uskottava, kun valo osuu pintaan eri puolilta. Materiaali itse meshissä tulee vaikuttamaan eniten lopputulokseen, koska asettin ulkonäkö voisi olla jotain muutakin muotonsa takia. Esimerkiksi kumi tai metallinenkin pinta voisi olla samassa muodossa kuin kankaat. Vaatetuksen paikka itse pelissä antaa paljon apua itse vaateen tunnistamiselle, mutta tarkoitus olisi, että tyhjässä tilassa vaatetus olisi ilmiselvää. Seuraavassa kuvassa kuvailen monta hyvää tapaa teksturoida veistämällä kankaita, joiden tarkoitus onkin mahdollisesti muodostaa itse meshille kunnollinen normal map -tiedosto.



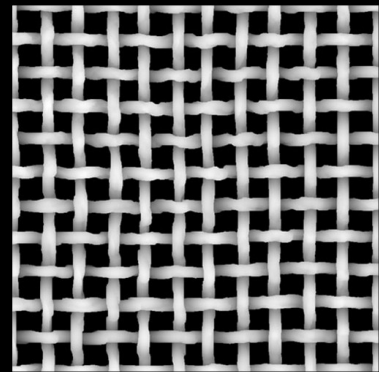
Normaali noise
tekstuuri



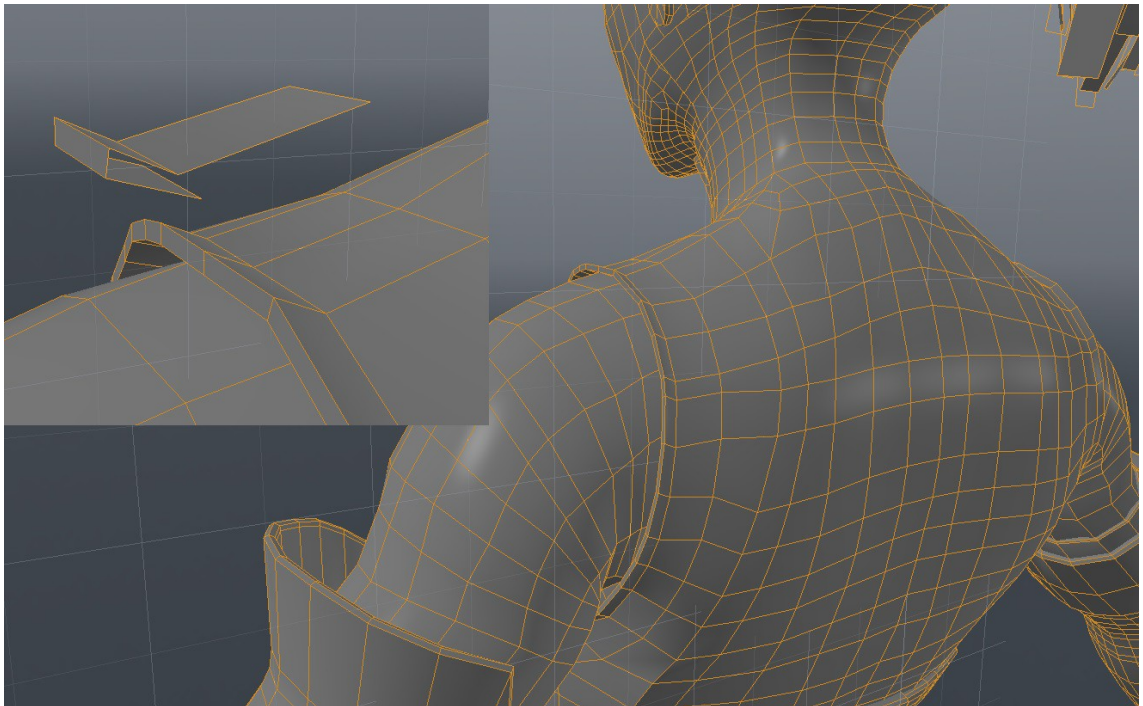
Viivoja, huopamainen
tekstuuri



neliömäiset kuidut



Vaatteet ovat monesti peleissä planeja. On hyvin harvinaista käyttää umpinaista meshiä vaatteena pelissä ja aina kun planea käytetään vaatteena, siihen laitetaan kaksipuolinen polygoni-pinta. Tämä tarkoittaa sitä, että normaalisti polygoneilla on yksi suunta, johon sen pinta näytetään. On kuitenkin mahdollista asettaa polygonit sellaisiksi, että ne näyttävät polygonin pinnan kummallekin puolelle. Tätä tekniikka on käytetty materiaaleissa, jotka ovat liian ohuita, jotta eron näkisi kunnolla vaikka se olisi umpinainen mesh. Itse mallinnuksessa tämä tulee esiin vasta sen jälkeen, kun vaatteiden muoto on valmis. Kun olen tehnyt vaatteisiin taitokset ja isommat muodot, jotka määrittelevät itse vaateen siluetin itse meshissä, alan paksuntamaan näitä osia mallista. Riippuen halutaanko tätä vaatteisiin itse pelimoottorissa, valitsen vaatteet, jotka tulevat olemaan paksuja ja jätän valitsematta vaatteet, jotka halutaan kaksipuolisiksi planeiksi. Vaatteiden paksuntaminen thicken-komennolla on hyödyllinen esimerkiksi housuihin ja huiveihin. Joskus näiden vaatteiden paksuus näkyy peleissä, varsinkin kaulan lähistöllä. Itse vaateen sisäpinta ei ole oleellinen, koska se ei tule näkymään, mutta monet paksut vaatteet tarvitsevat reunan paksuuden näkyviin. Tässä kuvassa on esimerkki paksuuden oleellisuudesta joissain kohdissa mallia.



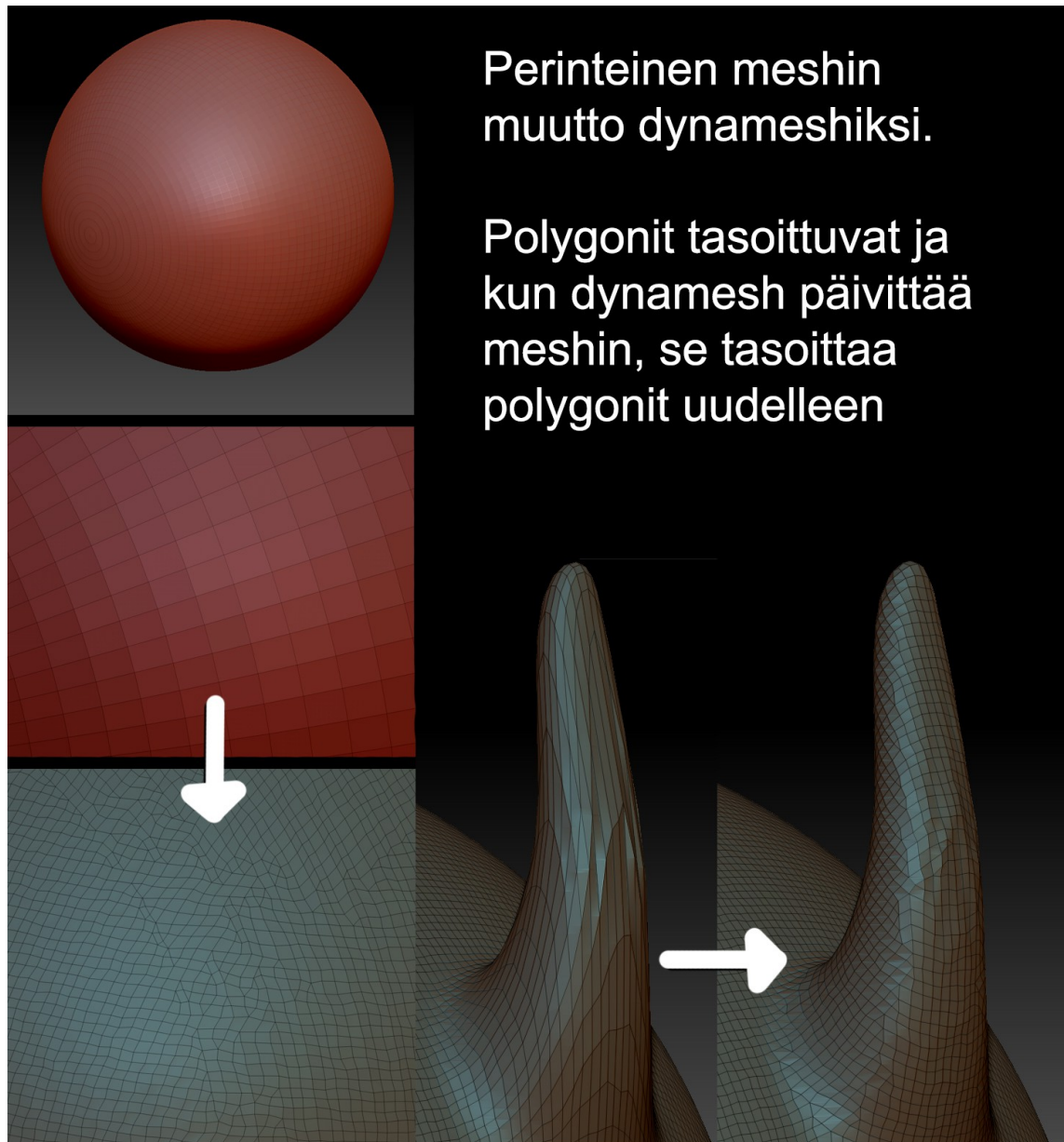
Vaatteisiin on Zbrushissa helppo lisätä yksinkertaisia subtooleja, joiden avulla voidaan veistää esimerkiksi nappeja tai vetoketjuja ja muita mahdollisia kovia materiaaleja, joita vaatteissa esiintyy. Nämä ovat todella helppoja mallintaa myös Modossa. Riippuen

monimutkaisuudesta kaikkein helpoimmat meshit teen suoraan Zbrushissa ja monimutkaisemmat tekisin modossa. Vaatteet eivät kuitenkaan ole ainoa orgaaninen asia, jota täytyy mallintaa ja vaatteiden mallintaminen onkin suhteellisen samankaltaista kuin hard surface -mallinnus. Pohjimmiltaan se on jonkun muodon jälkimuokkausta Zbrushissa ja joiden alkuperäinen muoto tuli Modosta.

5.2 Eläimet, hirviöt ja muut orgaaniset kappaleet

Eläimet ja hirviöt tai muut epäsymmetriset abstraktit mallit täytyy tehdä suoraan Zbrushissa. Harvoin ainutlaatuisia hirviöitä varten on base meshejä, joita voi käyttää aina tarvittaessa. Nämä muodot aloitan suoraan pallosta, koska sen muokkaaminen on todella nopeata. Itse digitaalisessa veistämisessä ei ole mitään oleellista eroa yleisesti käytettyihin tapoihin verrattuna ja se riippuu täysin siitä mistä brusheista tykkää. Itse teen usein brushit itse Zbrushiin, ja se hoituuikin nopeasti photoshopin avulla. Brushien teosta löytyy enemmän tietoa hard surface -osiostani.

Prosessi itsessään alkaa muodosta, yleisesti pallosta, jonka mallintaminen toivottuun muotoon on helppoa ja nopeaa. Työkaluna tässä vaiheessa kannattaa käyttää yhtä Zbrushin voimakkaimmista eduista. Tämä työkalu on nimeltään Dynamesh. Kiteytettynä se tarkoittaa dynaamista meshiä, jolla on helppo ja nopea muokata, jotta polygonien määrä pysyy samana. Polygonien määrää on helppo lisätä tai poistaa prosessin aikana. Zbrush perustuu paljolti slider -pohjaiseen muokkaukseen ja tämän takia monet asiat ovat helppoja ja nopeita mukauttaa omaan työskentelyyn. Dynameshin ainoa huono puoli on, että se voi raskauttaa tiedostoa ja tietokonetta tiedostamatta, jos laittaa vahingossa liikaa polygoneja. Polygonien lisääminen on helppoa, mutta ei tarkkaa. Dynameshiä voi ajatella, että se on kuin taikinaa tai savea, mutta aina kun veistät sitä, tilalle tulee lisää savea, jotta voit rakentaa isoja tai esimerkiksi lonkeromaisia tai sarvimaisia muotoja nopeasti. Itse polygonien uudelleen rakentaminen Dynameshin avulla hoituu manuaalisesti, joten olet aina täydessä kontrollissa, kun veistät Zbrushilla. Kuvassa näkyy prosessin alku yksinkertaistettuna.



Muodon valmistuessa on aika nostaa meshin tarkkuutta ja alkaa työstää yksityiskohtia ja hienompia muotoja mallissa. Verisuonien, lihaskudoksen, rasvakerrosten tai jopa kehon rasvan puute tulee ottaa huomioon tässä vaiheessa. Dynameshin käyttö on loppunut ja periaate on nyt suora polygonien Divide-työkalun käyttö. Tämä työkalu toimii samalla periaatteella kuin subdivision, eli se jakaa yhden polygonin 4 polygoniin, täten saadaan tarkempi mesh.

5.3 Orgaanisten teknologioiden mallintaminen

Tämä osio käsittelee lyhyesti orgaanisemmat teknologiset kappaleet. Hyvä esimerkki olisi esimerkiksi 2000-luvun autosuunnittelu tai monien tunnettujen scifi-elokuvien tai pelien avaruusolioiden teknologia. Tämä on periaatteessa hard surface -mallinnusta, joka ei noudata perinteisiä geometrisia perusmuotoja, ja antaa teknologialle nopean futuristisen ulkonäön.

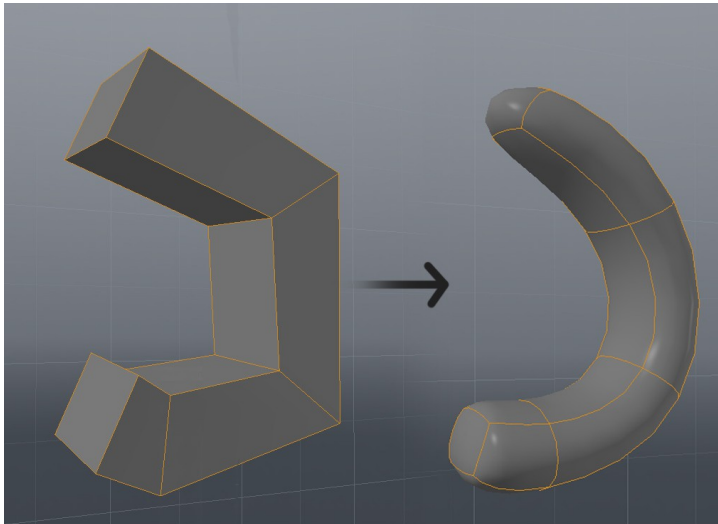


Kuva 6

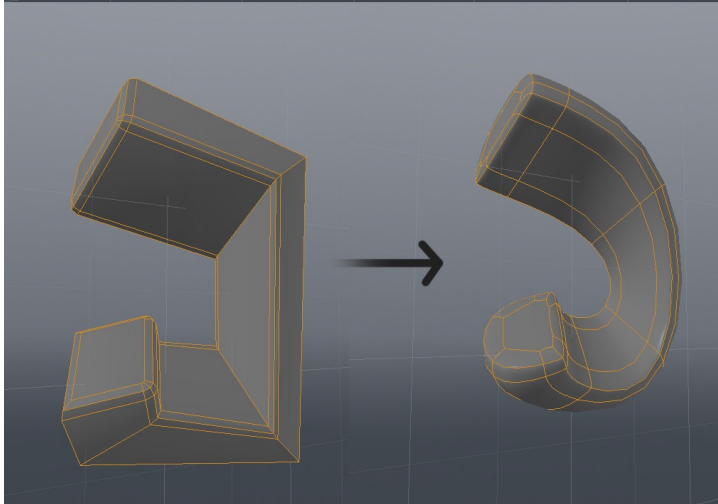
Kuten kuvassa näkyy, hard surface mallinnuksen ja varsinkin teknologian täytyisi näyttää koneistetulta. Tarkka jälki antaa kappaleelle uskottavan pohjan. Tämän vuoksi pelaajat tajuavat heti, että kyseessä on teknologia, joka on tuotettu joko tehtaissa tai laboratorioissa, ja ne ovat työkaluja tai muita teknologisia koneita/pintoja. Käytännöllisyyden suunnittelu on todella tärkeätä, kun mietitään orgaanisia teknologia-meshejä peleihin. On hyvin rajoitettuja tilanteita, jolloin orgaaninen muotoilu on parempi ajatus kuin suora geometria. Ongelmia syntyy uskottavuudessa esimerkiksi tuotannon, laadun, halpuuden, kontekstin ja muiden syiden takia. Esimerkiksi futuristisilla sotilailla ei ole monimutkaisia panssareita ja aseita, koska isolle armeijalle ei voi massatuottaa räätälöityjä varusteita. Totta kai tämä riippuu miten realistista työtä ollaan tekemässä.

Aloitan tämänkaltaisen prosessin pohtimalla, onko järkevämpää veistää vai polymallintaa. Olen myös huomannut, miten harvoin aloitan mitään jos ollenkaan hard

surface mallia veistämällä. Poly-mallinnus on niin vakiintunut tapa minulle ja sillä hard surface meshin aloittaminen on jo tullut niin nopeaksi tavaksi, että nopeus itsessään on jo erittäin hyvä syy sen käyttämiseen. Kuvassa näytän pari tehokasta tapaa tehdä yksinkertainen ja monimutkaisen näköinen orgaaninen muoto.



Yksinkertainen muoto subdivisionin jälkeen.



Kun low poly meshiin lisää enemmän edgejä esimerkiksi reunoihin, subdivisionini terävöittää kyseistä reunaa

Parhaimpia tapoja tehdä orgaanisia muotoja on pitää polygonien määrä niin pienenä kuin mahdollista. Monesti muokkaustekniikkani perustuu subdivisioniin, jotta lopputuloksesta tulee sulava ja pinnasta tasainen. Mitä vähemmän minulla on polygoneja käytössä, sitä vähemmän minulla on myös tekijöitä yhtälössä.

Monimutkaisetkaan muodot eivät vaadi paljon polygoneja. Lopullista muotoa voi sitten muokata subdivision-tilassa. Näin on helppo nähdä lopullinen muoto, joka tulee sitten siirrettyä Zbrushiin ja viimeistelyä yksityiskohdilla.

Orgaanisissa muodoissa suurin syy, jonka takia en ole tehnyt mitään mallia alusta asti veistettynä on se, että kaikki kuitenkin melkein aina alkavat yksinkertaisista geometrisista muodoista. Näiden muokkaaminen poly-mallinnuksena on helppoa ja nopeaa. Yksi iso ongelma veistämässä on se, että se perustuu kätesi jälkeen. Käsi ei ole mikään maailman tasaisin alusta ja täten, jos haluaa tehdä millintarkkaa moottoria autoon, ymmärrän veistämisen vain tottumisesta tai mielipiteiden takia tekemisestä. Poly-mallinnuksessa on kuitenkin monta vahvuutta tällä alueella. Näitä ovat esimerkiksi millintarkka mallinnus, nopeita yksinkertaisia muotoja, joita voi hetkessä tehdä monimutkaisemmiksi subdivisionin avulla, ja tarkempia ja monipuolisempia muuttujia ja työkaluja. Zbrushissa on työkaluja, joilla rajoittaa mallinnuksessa käden epävakautta ja muitakin apuvälineitä, mutta prosessi tuntuu liian vaivalloiselta. Hard surface -mallinnus Zbrushissa on melkein turhaa, jos malli on niin yksinkertainen, että sen voi tehdä Modossa alle minuutissa. Edellä mainittuhan on mielipideasia, mutta veistäminen on vielä suhteellisen uusi keksintö 3D-maailmassa. Ei kannata olettaa, että yksi osa-alue tai työkalu voisi tehdä tai olisi paras tekemään kaikkea. Digitaalinen veistäminen on todella tehokas ja tärkeä osa omaa prosessiani, mutta en yritä uskotella itselleni, että minun tarvitsisi osata mallintaa sillä hard surface meshejä, jos työn voi tehdä jo poly-mallinnuksessa helposti ja todella nopeasti.

6 Yhteenveto ja pohdinta

Ottaen huomioon miten opinnäytetyöni tarkoitus on esitellä tärkeitä osuuksia omasta prosessistani, halusin nähdä miten oma empiristisesti oppimani tapa eroaa yleisestä opetetusta prosessista. Kiteytettynä, ei paljonkaan. Tavat miten työstän asioita ja miten työkaluja käytän, eroaa suhteellisen paljon, mutta prosessin vaiheet ovat universaaleja. Tämä itsessään ei ole iso yllätys, koska olen ollut tietoinen pelien kehittämisen prosesseista jo ennen opintojani ja ne prosessin vaiheet ovat yleisesti siinä järjestyksessä koska se on pragmaattisin tapa työskennellä.

Yleinen prosessi alkaa konseptoinnista, referensseistä ja high-poly -mallin rakentamisesta. Tähän lisätään yksityiskohtia. Jälkeenpäin rakennetaan low-poly -malli ja siihen luodaan UV:t. Tätä käytetään, jotta voidaan tehdä mapit objektille, esimerkiksi luoda normal mappi käyttäen UV mapattua low-poly -mallia ja high-poly -mallia. Jäljelle jää pelimoottoriin siirtäminen (Collins 17.3.2015).

Yleinen menetelmä	Oma menetelmä
Referenssit ja konseptit	Kuvittelen päässä tärkeimmät osat mallista.
Konseptit laitetaan mallinnusohjelmaan taustalle jotta mallintaminen on helpompaa ja seuraa konseptia	Mallinnan alustavat palat joilla saan idean mallin muodosta (suunnittelu vaihe).
Mallinnus alkaa tekemällä konseptin mukaan siluettia mallille.	Alan tarkentaa alustavia mallin osia.
Mallinnetaan reiät mallissa umpeen ja pidetään yllä konseptin ulkonäköä vertaamalla.	Lisään osien väliin tarvittavat uudet osat jotta kokonaisuus on kunnossa.
Aletaan lisäämään yksityiskohtia ja tarvittavat osat jotka vaikuttavat siluettiin. Sub-division Zbrushia varten.	Lisään yksityiskohdat ja mallin teräviin reunoihin lisään enemmän polygoneja high polyä varten.
Zbrush ja yksityiskohdat. Pinnan muotoilu ja sen jälkeen retopologisointi ja UV-map-paus.	Zbrush ja yksityiskohdat. Pinnan muotoilu ja sen jälkeen retopologisointi ja UV-map-paus.

Omasta työstäni ja prosessistani en löydä ainakaan kovin paljon erilaisuuksia yleiseen prosessin kulkuun. Mallinnan konseptista aina high-polyyn asti, minkä jälkeen teen low-polyyn ja teen malleille mapit. Olen huomannut, että voisin käyttää paljon enemmän nopeuttavia prosesseja ja oikoteitä työkaluissa. Olen tottunut tekemään monet muutokset täysin manuaalisesti ja usein se voi pidentää prosessia. Hyöty tästä on totta kai se, että vältän teknisiä ongelmia, eli niin sanotusti menen turvallisempaa ja pidempää tietä määränpäähän. Olen rakentanut prosessini empiristisesti sen perusteella, mitä olen itse pitänyt tärkeänä mallinnusprosessissa. Olen tyytyväinen siihen, miten lähellä se on perinteisiä tyylejä, koska silloin en ole tehnyt työtä liian monimutkaisella tai tehottomalla tavalla. Isoin ero on itsenäisten työkalujen käyttö. On sinänsä mahdotonta tällä hetkellä tietää olisiko perinteiset tavat parempia minulle, koska en osaa tehdä niillä malleja tehokkaasti. Uskon kuitenkin, että jos prosessi tuntuu minulle älykkäämmältä ja helpommalta, tulen oppimaan sen ja hyödyntämään sitä omassa prosessissani.

Yksi tärkeimpiä asioita, joita olen itse oppinut ja myöhemmin löytänyt tärkeätä tietoa, on normaalien muotojen ja mallin muodon välinen yhteistyö. Oli mielenkiintoista nähdä, miten olin tajunnut ongelman itse, ja myöhemmin huomannut, miten se on hyvin tärkeä osa tehtäessä hyviä malleja. Tämä niin sanottu baking, tai beikkaus on sitä, kun mallin pinnalle projisoidaan tietoa kuten tekstuureita. Tämän avulla beikataan normal mapit low- ja high-poly -mallien välillä. Low-poly -mallin kulmat tulevat olemaan ongelma ellei niitä laita noin 45 asteen kulmaan minimissään. 90 astetta on yleisesti ongelmallinen tila, jota täytyy työstää enemmän tehdäkseen beikkauksesta mahdollisimman hyvä. Ongelma on selitetty videolla (Hosticka 15.1.2015)

Yrittäessä löytää omat tavat rakentaa asioita ohjelmissa on kuitenkin ollut tärkein tapa oppia käyttämään ohjelmia. Työstäminen ja oppiminen käsi kädessä ovat helpottaneet opiskelua ja ohjelmien käyttöä. On mielestäni parasta jos yrittää työstää mielenkiintoista työtä, ilman että ajattelee sitä opiskeluna. Tekemällä oppii.

7 Lähteet

Berki, Norbert. Modeling Armor in Zbrush from 2d sketch to 3d (League of Legends Garen wip) Part 1-4. [Verkkodokumentti] (luettu 15.1.2015).

Part 1 <<https://www.youtube.com/watch?v=nWzSOwqmAh4>>

Part 2 <<https://www.youtube.com/watch?v=EQSMNZ8P7Sc>>

Part 3 <<https://www.youtube.com/watch?v=ElfWIVC-oWQ>>

Part 4 <<https://www.youtube.com/watch?v=BPfflqkbreE>>

Collins, Andrew. Fundamentals of Game Asset Creation. [Verkkodokumentti] <<http://training.cgsociety.org/course/game-asset-creation>> (luettu 15.1.2015)

Hosticka, Michael. Fundamentals of Perfect Bakin. [Verkkodokumentti] <<https://www.youtube.com/watch?v=kGszEIT4Kww>> (luettu 15.1.2015)

Slick, Justin. 7 Common Modeling Techniques for Film and Games. [Verkkodokumentti] (luettu 15.1.2015) <<http://3d.about.com/od/3d-101-The-Basics/a/Introduction-To-3d-Modeling-Techniques.htm>>

Southern, Glen. Tips and tricks for organic modelling. [Verkkodokumentti] <<http://www.creativebloq.com/tips-and-tricks-organic-modelling-7123070>> (luettu 15.1.2015)

Connell, Ellery. Polygonal Modeling Techniques. [Verkkodokumentti] <<https://www.video2brain.com/en/lessons/polygonal-modeling-techniques>> (luettu 15.1.2015)

Drust, Joseph. Helmet Design with Joseph Drust. [Verkkodokumentti] <<http://pixologic.com/zclassroom/homeroom/lesson/helmet-design-with-joseph-drust/>> (luettu 15.1.2015)

Silverman, David. 3D Primer for Game Developers: An Overview of 3D Modeling in Games. [Verkkodokumentti] (luettu 15.1.2015) <<http://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/3d-primer-for-game-developers-an-overview-of-3d-modeling-in-games--gamedev-5704>>

Kuvalähteet

Kuva 1

Tate, Ben. Quick Tip: Understanding support edge placement. [Verkkodokumentti]
<<http://cgi.tutsplus.com/tutorials/quick-tip-understanding-support-edge-placement--cg-7491>>
(luettu 15.1.2015)

Kuva 2

A L, Greg. Non-uniform rational B-spline. [Verkkodokumentti]
<http://en.wikipedia.org/wiki/Non-uniform_rational_B-spline>
(luettu 16.1.2015)

Kuva 3

Danesh, Ari. Procedural modelling. [Verkkodokumentti]
<https://www.sidefx.com/index.php?option=com_content&task=view&id=2500&Itemid=383> (luettu 16.1.2015)

Kuva 4

Downing, Greg. Image based modelling: essentials. [Verkkodokumentti]
<<http://www.thegnomonworkshop.com/store/product/133/Image-Based-Modeling%3A-Essentials#.VQ8bbfmUd8F>> (luettu 16.1.2015)

Kuva 5

Cracking the black box of photogrammetry scanning. [Verkkodokumentti]
<<http://ir-ltd.net/cracking-the-black-box-of-photogrammetry-scanning/>>
(luettu 16.1.2015)

Kuva 6

http://warframe.wikia.com/wiki/WARFRAME_Wiki
<http://haloarchives.tumblr.com/post/53852432687/intel-type-33-guided-munitions-launcher>
http://it.halo.wikia.com/wiki/Pistola_ad_Energia_Diretta_Tipo-25
<http://acarsview.blogspot.fi/2014/01/cool-exotic-car-wallpapers.html>