

Olli Hihnala

Blender konseptiveistämisen työkaluna

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi (AMK)

Viestintä

Opinnäytetyö

3.5.2017

Tekijä(t) Otsikko	Olli Hihnala Blender konseptiveistämisen työkaluna
Sivumäärä Aika	67 sivua + 1 liite 03.05.2017
Tutkinto	Medianomi (AMK)
Koulutusohjelma	Viestintä
Suuntautumisvaihtoehto	3D-animointi ja -visualisointi
Ohjaaja(t)	Lehtori Jaro Lehtonen
<p>Opinnäytetyö käy läpi Blender-mallinnusohjelman veistotyökaluja sekä veistämiseen liittyviä muodon sommittelu- ja jäsennysperiaatteita konseptiveistämisen näkökulmasta. Esiteltyjä periaatteita, työkaluja ja työtapoja on sovellettu käytäntöön opinnäytetyötä varten toteutetussa konseptiveistoprojektissa, jonka pohjalta teksti on kirjoitettu.</p> <p>Konseptiveistäminen rajataan tässä opinnäytetyössä tarkoittamaan sellaista digitaalista veistotyöskentelyä, jossa veistetyt muodot ovat etusijalla ja mallin topologiaa tai sen soveltuvuutta muihin 3D-tuotannon työvaiheisiin ei oteta veistäessä huomioon. Digitaaliseen veistämiseen sovellettavista periaatteista keskitytään erityisesti muotohierarkiaan, eli siihen miten muotoja voi jäsentää jakamalla ne eri tasoihin. Lisäksi käsitellään muun muassa muotojen ryhmittämistä, hahmon liikelinjan määrittämistä, suoria ja kaarevia muotoja sekä siluetin käyttämistä apuna veistettävän muodon arvioinnissa.</p> <p>Opinnäytetyössä käydään yksityiskohtaisesti läpi Blenderin veisto-ominaisuudet ja annetaan esimerkkejä niiden käytöstä konseptiveistämisessä. Veisto-ominaisuuksien lisäksi käydään läpi myös muita veistämisen kannalta keskeisiä ominaisuuksia. Tekstissä esitellään parannuksia, joilla Blenderin oletusasetuksia voi muokata sopimaan paremmin konseptiveistotyöskentelyyn.</p> <p>Opinnäytetyötä varten toteutettua konseptiveistoprojektia ja sen työnkulkua käsiteltäessä nostetaan esille veistämisen eri vaiheissa eteen tulleita tilanteita ja selitetään, minkälaisiin ratkaisuihin niissä päädyttiin. Konseptiveistoprojekti toimii esimerkkinä siitä, että tietyistä rajoitteista huolimatta Blender tarjoaa laadukkaat veisto-ominaisuudet konseptiveistotyöskentelyä varten.</p>	
Avainsanat	digitaalinen veistäminen, Blender, 3D-mallinnus

Author(s) Title	Olli Hihnala Blender as a Concept Sculpting Tool
Number of Pages Date	67 pages + 1 appendix 3 May 2017
Degree	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme	Degree Programme in Media
Specialisation option	3D Animation and Visualization
Instructor(s)	Jaro Lehtonen, Senior Lecturer Title
<p>This Bachelor's thesis explores digital sculpting tools in Blender 3D program. This is done through the lens of concept sculpting. Concept sculpting is a form of sculpting that places emphasis on form of the sculpted model rather than orthodox topology. It is often a part of a workflow that includes a re-topology phase before moving on to other stages of 3D production. The thesis also covers some design principles that can be applied to sculpting focusing on form hierarchy: structuring the forms in three stages. Other principles such as grouping of details, line of action and using silhouette to assess the sculpting are also covered. These tools and concepts are demonstrated in practice in sculpting project that is used as the basis of this text.</p> <p>Blender's sculpting tools are examined in detail. The thesis gives a clear overview of sculpting tools suitable for concept sculpting and offers examples of use. When the default tool presets do not offer satisfactory results, alternative configurations are proposed and the benefits of them are detailed. Additionally, some of Blender's other functions that are useful when sculpting are also covered.</p> <p>Finally, the workflow of concept sculpting project that was done during this thesis is outlined. The result of the project is a character concept sculpt that is presented in rendered still images. Different stages of the project are examined and examples of situations encountered during sculpting and solutions to them are raised. The overview of the project serves as an example that the sculpting tools and methods Blender offers for concept sculpting are satisfactory.</p>	
Keywords	digital sculpting, Blender, 3D modelling

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Konseptiveistämisestä	2
2.1	Primääri-, sekundääri- ja tertiäärimuodot	3
2.2	Muotojen ryhmittäminen	5
2.3	Massa, painopiste ja ryhti	6
2.4	Liikelinja	6
2.5	Suorat ja kaarevat muodot	7
2.6	Siluetti	8
2.7	Veistely ja veistäminen	9
3	Blender veisto-ohjelmana	10
3.1	Veistotyökalut	10
3.1.1	Keskeiset asetukset	12
3.1.2	Stroke-asetukset	13
3.1.3	Curve-asetukset	14
3.1.4	Clay Strips -pensseli	15
3.1.5	Crease-pensseli	16
3.1.6	Flatten/Contrast- ja Scrape/Peaks-pensselit	18
3.1.7	Snake Hook -pensseli ja Grab-pensseli	19
3.1.8	Symmetry/Lock-asetukset	20
3.1.9	Maskaus- ja piilotustyökalut	22
3.1.10	Dynaaminen topologia	23
3.2	Veistopohjanluontimenetelmät	27
3.2.1	Skin Modifier	27
3.2.2	Metaobjektit	29
3.2.3	Primitiivit	30
3.3	Muuntimet ja laajennukset	31
3.3.1	Boolean-muunnin ja Bool Tool -laajennus	34
3.3.2	Remesh- ja Smooth-muuntimet	35
3.3.3	Decimate-muunnin	36
3.4	Referenssikuvat ja piirtäminen	38
3.4.1	Referenssikuvien käyttömenetelmät	38
3.4.2	Grease Pencil -työkalu	40
3.5	Veistomateriaalit	41
3.5.1	OpenGL-valaistus	42

3.5.2	Matcap	44
3.5.3	Muita materiaaliominaisuuksia	46
3.5.4	Kuvantamismateriaalit	48
4	Konseptiveistoprojekti	49
4.1	Suunnittelu	50
4.2	Veistopohja ja päämuodot	50
4.3	Sekundääriset muodot ja yksityiskohdat	52
4.4	Varusteet ja ympäristö	55
4.5	Viimeistely	58
5	Päätelmät	62
	Lähteet	64
	Liitteet	
	Liite 1. Presentaatiokuvia	

1 Johdanto

3D-työskentelyssä konseptiveistäminen on muotolähtöinen tapa lähestyä mallintamista. Tähän soveltuvat digitaalisen veistämisen työkalut ovat viime vuosina kehittyneet huomattavasti, mikä on nostanut veistolähtöisen työnkulun suosiota 3D-työskentelyssä. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on antaa lukijalle käsitys Blender-ohjelman soveltuvuudesta digitaaliseen veistämiseen erityisesti konseptiveiston näkökulmasta sekä esitellä ohjelman keskeisiä työkaluja ja toimintatapoja. Lisäksi opinnäytetyö dokumentoi tekemäni konseptiveistoprojektin työnkulun.

Päädyin käsittelemään opinnäytetyössäni digitaalista veistämistä, koska olen perehtynyt siihen opintojeni kuluessa. Suurimman osan digitaalisen veistämisen osaamisestani olen hankkinut ZBrush-ohjelmalla, joka on tarkoitettu nimenomaan digitaaliseen veistämiseen ja jota voidaan pitää tällä saralla alan standardina veistotyökalujen suhteen. Kun siirryin enenevässä määrin käyttämään Blenderiä perinteiseen 3D-mallinnukseen, huomasin sen sisältävän myös varteenotettavat veisto-ominaisuudet. Tämän opinnäytetyön onkin tarkoitus pureutua juuri noihin ominaisuuksiin. Keksityn niihin työkaluihin ja työnkulkuihin, joita käytän säännöllisesti veistäessäni Blenderillä. Lisäksi käyn läpi joitakin veistämiseen sovellettavia perusperiaatteita, kuten muotohierarkia, muotojen ryhmittäminen ja liikelinjan huomioiminen. Päämääränäni on selvittää, kuinka hyvin Blender soveltuu konseptiveistoon ja testata sen toimivuutta käytännön projektissa.

Vaikka lukija, jolla ei ole 3D-taustaa, saa tekstin lukemalla yleisluonteisen kuvan Blenderin veistotyökaluista ja konseptiveiston työnkulusta, tämä teksti ei pyri olemaan kaiken kattava opas Blenderin käyttöön. Sisällön kannalta ei ole tarkoituksenmukaista avata kaikkia 3D-alan käsitteitä, vaan lukijalta oletetaan yleisten peruskäsitteiden hallintaa. Eniten tekstistä saa irti henkilö, jolla on jo hallussaan 3D-mallinnuksen perusteet ja mahdollisesti jonkin verran käyttökokemusta Blenderistä. Teksti on siis suunnattu 3D-alan opiskelijoille ja muuten aiheesta kiinnostuneille.

Opinnäytetyön aluksi käyn läpi konseptiveistämisen tavoitteita ja taustoja. Ensimmäisessä pääluvussa määrittelen ne näkökulmat ja tavoitteet, joiden mukaan myöhempien lukujen rajaukset on tehty. Seuraavissa luvuissa syvennyn Blenderin työkaluihin ja ominaisuuksiin, jotka ovat veistotyöskentelyn kannalta olennaisia. Käyn seikkaperäisesti läpi

yleisimmät veistotyökalut ja niiden asetukset. Pyrin työkalujen toiminnan ohella avaamaan esimerkkien kautta sitä, mihin ne ovat omiaan ja miksi. Lisäksi teen yleisemmän katsauksen joihinkin Blenderin muista ominaisuuksista veistotyönkulun näkökulmasta. Neljännessä luvussa kuvaan konseptiveiston työnkulkua toteuttamani projektin kautta. Luku yhdistää kahdessa aiemmassa luvussa esitetyn tietopohjan käytäntöön.

Läpi tekstin pyrin havainnollistamaan käsittelemäni asiat kuvien avulla. Tämä auttaa lukijaa omaksumaan esitetyn tiedon, sillä opinnäytetyöni aihe on vahvasti visuaalinen. Kun puhun Blenderin käyttöliittymän asetuksista ja ominaisuuksista, käytän niistä pääsääntöisesti englanninkielisiä termejä samassa kirjoitusasussa, jossa ne löytyvät ohjelmasta. Ainoastaan niissä tapauksissa, joissa termit ovat hyvin yleisiä ja helposti suomennettavia, siirryn käyttämään suomenkielisiä termejä tekstin luettavuuden takia. Muutoin pyrin käyttämään tekstissä suomenkielisiä termejä 3D-alan sanastosta. Jos termin merkitys ei selviä suoraan käsiteltävästä asiasta, mainitsen sanan esiintyessä ensimmäisen kerran suluissa sen englanninkielisen nimityksen.

2 Konseptiveistämisestä

Digitaalinen veistäminen on prosessi, jossa 3D-ohjelmassa toteutetaan yleensä korkearesoluutioinen malli pensselinvetoihin pohjautuvalla työtavalla (Polycount 2015b). Se on usein osa 3D-työnkulkua, jossa mallinnetaan ensin veistopohja, josta sitten veistetään varsinainen korkean resoluution malli. Tämän veistetyn mallin pohjalta tehdään topologiaaltaan harvempi malli tuotannon myöhempien vaiheiden tarpeisiin. Työvaihetta, jossa rakennetaan uusi toimiva malli sotkuisen mutta oikean muotoisen mallin pinnan mukaan, sanotaan retopologiaksi. Veistettyä mallia voidaan käyttää myöhemmin avuksi teksturoinnissa ja materiaalien tekemisessä projisoimalla sen yksityiskohdat kartoiksi uuden mallin pinnalle. (Polycount 2017.)

Veistovaiheessa on hyödyllistä, että mallin topologiaa ei tarvitse miettiä, vaan se muokautuu veiston tarpeiden mukaan tukemaan haluttuja muotoja. Tällaisen työskentelyn mahdollistavat tekniikat kuitenkin tuottavat lähes poikkeuksetta topologiaaltaan sotkuisen lopputuloksen. Sotkuisella topologialla tarkoitetaan sellaista mallia, jonka topologiassa ei ole otettu huomioon ollenkaan muita työvaiheita ja joka ei sovellu hyvin esimerkiksi teksturointiin ja animointiin (Polycount 2017). Se voi olla sattumanvaraista, paikoin tiheää ja paikoin harvaa, eikä millään tavoin optimaalista.

Tässä opinnäytetyössä tarkoitan konseptiveistämällä juuri sellaista 3D-työskentelytapaa, joka keskittyy veistäessä haluttujen muotojen löytämiseen puhtaan topologian ja teknisen oikeaoppisesti toteutetun perinteisen mallinnuksen sijasta. Konseptiveistämisessä on mahdollista keskittyä puhtaammin veistämiseen työskentelyn alkuvaiheessa, koska sille on ominaista, että teknisiä päätöksiä vaativat työvaiheet on siirretty työskentelyn loppupuolelle. Näin se onkin hyvin intuitiivinen tapa lähestyä mallinnusta ja antaa tekijälle vapauden luovaan työskentelyyn siinä vaiheessa, kun tärkeitä ilmaisullisia päätöksiä tehdään.

Tässä luvussa keskityn niihin veistämiseen sovellettaviin perusperiaatteisiin, jotka olen kokenut työskentelyssä hyväksi pitää mielessä uskottavan ja ilmaisuvoimaisen lopputuloksen aikaansaamiseksi. Tarkoituksena ei ole tehdä kaiken kattavaa katsausta konseptisuunnitteluun ja -veistoon päteviin periaatteisiin, vaan antaa kokoelma erilaisia huomioita ja metodeja, jotka tarjoavat hyvän perustan sisällön työstämiseen ja arvioimiseen veistäessä. Keskityn erityisesti muotojen jakamiseen kolmeen tasoon sekä muihin tätä tekniikkaa tukeviin periaatteisiin, kuten siluetin, massan ja liikelinjan huomioimiseen.

Konseptiveistämisessä pätevät hyvin pitkälti samat periaatteet kuin piirtämisessä. Vaikka kyseessä on eri media, ilmaisulliset päämäärät ovat samankaltaisia. Monet tässä luvussa käsitellyt asiat tulevatkin suoraa 2D-puolen teoriasta, mutta ovat sovellettuina yhtä päteviä kolmiulotteisesti työskenneltäessä.

Kirjoittaessani veistomallista käytän usein termiä hahmo, koska konseptiveistoesimerkki luvussa neljä käsittelee hahmon veistämistä ja lähestyn asioita tästä näkökulmasta. Suurin osa alla esitellyistä periaatteista, sekä myöhemmissä luvuissa esitellyistä työtavoista, on sovellettavissa myös muuhun elollisen ja elottoman veistämiseen.

2.1 Primääri-, sekundääri- ja tertiäärimuodot

Työskenneltäessä kohdetta on usein hyvä työstää kolmessa vaiheessa. Ensin määritetään pää- eli primäärimuodot, jonka jälkeen niitä jäsennetään ja tarkennetaan sekundäärimuodoilla, ja lopuksi viimeistellään tertiäärimuodoilla (kuva 1). Tällainen lähestymistapa sopii hyvin veistämiseen, sillä on hyödyllistä määritellä veistettävän hahmon suuret massat ja isot linjat, ennen kuin siirtyy asteitten pienempiin ja pienempiin yksityiskohtiin. Kun

päämuotoihin käyttää aluksi tarpeeksi aikaa, tarvitsee niitä muokata myöhemmissä vaiheissa vähemmän, ja mahdollinen hukkaan menevä työ sekundäärisellä ja tertiäärisellä tasolla vähenee. Tällöin työskentelyn rakenne on hallittu ja lineaarinen etenemiseltään.



Kuva 1. Primääri-, sekundääri- ja tertiäärimuodot veistoprojektin hahmon jalassa.

Työskenneltäessä on kuitenkin hyvä muistaa, että konseptiönin tarkoituksena on, ettei tekniikka rajoita liikaa ilmaisua. Eri tason muotoihin on syytä uskaltaa palata myöhemmässä vaiheessa, jos kokee muutokset niihin tarpeelliseksi veistämisessä edetessä, vaikka se aiheuttaisi lisätyötä. Näiden työstötasojen ei siis ole tarkoitus olla pelkästään toisiaan seuraavat askeleet työskentelyn aloittamisesta valmiiseen malliin vaan lähtökohta työskentelylle ja työkalu mallin muotokielen jäsentämiseen muotojen hierarkian kautta.

Primäärisillä muodoilla tarkoitetaan mallista ensin hahmottuvia isoja muotoja (Blevins 2013). Nämä muodot luovat hahmon päälinjat. Ne antavat hahmolle sen massan ja osoittavat sen rakenteen. Tällä tasolla hahmo saa ryhtinsä ja perusliikelinjat määritetty. Primäärimuodoilla on suurin merkitys siluetin luettavuuteen, sillä tällä tasolla hahmon muodot ovat abstrahoitavissa primitiivimuotojen yhdistelmiksi.

Sekundääriset muodot erittelevät ja jakavat mallin keskitason yksityiskohtiin (Blevins 2013). Näiden muotojen tulisi vahvistaa jo määritettyjä suuria massoja ja toimia rytmittävässä muotoja luettavuuden vahvistamiseksi. Orgaanisessa mallissa sekundääriset

muodot merkitsevät esimerkiksi lihasmassojen ja pinnalle näkyvien luiden muotoja. Sekundäärimuodot jäsentävät primäärimuotoja erotellen hahmon rakenteellisia osia.

Tertiärisillä muodoilla tarkoitetaan yksityiskohtia (Blevins 2013). Niillä saadaan aikaan materiaalin tuntua ja ne kertovat hahmon tarinaa pinnan tekstuurin tasolla. Tällaisia yksityiskohtia ovat esimerkiksi ihon rypyt, arvet, kankaan tekstuuri sekä naarmut ja muut pienet pinnan epätasaisuudet. Vaikka ne ovat tärkeä osa lopputulosta, ovat ne alisteisia primääri- ja sekundäärimuodoille. Onnistuneet pintadetaalit eivät pelasta mallia, jonka ryhti ja massantuntu eivät välity primääri- ja sekundääritasoilta.

2.2 Muotojen ryhmittäminen

Kaikkien edellä mainittujen tasojen muotoja tulisi löytyä mallista erikokoisina ja ryhmitettyinä kokonaisuuksiksi, jotka edelleen jakavat hahmon visuaalisesti eriarvoisiin alueisiin (Blevins 2013). Tämä tarkoittaa eri tason muotojen rytmittämistä välttäen tasaista jaotteleua tai liian keinotekoisia tasaisia rykelmiä. Mallista on tärkeä löytyä sekä visuaalisen hälyn alueita, joihin on pakkautunut paljon yksityiskohtia, että rauhallisia visuaalisesti hiljaisia alueita. Jos nämä kohdat kuitenkin vuorottelevat mallissa samanarvoisina alueina lopputulos on tasapaksu. Rakenteellisesti kiinnostavamman lopputuloksen saa varioimalla tietoisesti näitä alueita kooltaan ja sijoittelultaan (kuva 2).



Kuva 2. Veistoprojektin hahmon muodot ovat ryhmityneet sen ruumiinrakenteen mukaan.

Tällaisen ryhmittämisen avulla mallin katsomista voidaan ohjailta. Alueet, jotka sisältävät paljon visuaalista vaihtelua, vetävät katsojan huomion puoleensa, ja rauhalliset isommat alueet antavat katseen levätä, ennen kuin se kiinnittyy jälleen toisaalla yksityiskohtiin. (Blevins 2012.) Esimerkiksi ihmishahmolla kädet ja pää muodostavat luonnostaan tällaiset kiintopisteet torson ja raajojen visuaaliseksi vastapainoksi. Koska kyse on yleisistä sommittelun periaatteista, samaa logiikkaa voi hyödyntää kohteesta riippumatta.

2.3 Massa, painopiste ja ryhti

Hahmon massa tarkoittaa sitä tilaa, jonka hahmo jatkuvasti täyttää asennostaan riippumatta (Goldberg 2008, 135). Massan tunnun saavuttaminen tekee veistetyistä hahmosta uskottavan. Hahmon tulisi vaikuttaa kannattelevan itseään painovoiman lakien mukaan, sillä se antaa hahmolle vakuuttavan fyysinen luettavuuden (Goldberg 2008, 129). Edes geneeristä T-pose-asentoa veistettäessä mallin ei pitäisi vaikuttaa leijuvalta, vaan alaraajojen tulisi näyttää siltä, että ne kannattelevat yläruumista, ja hahmon massassa tulisi ottaa huomioon painovoiman vaikutus.

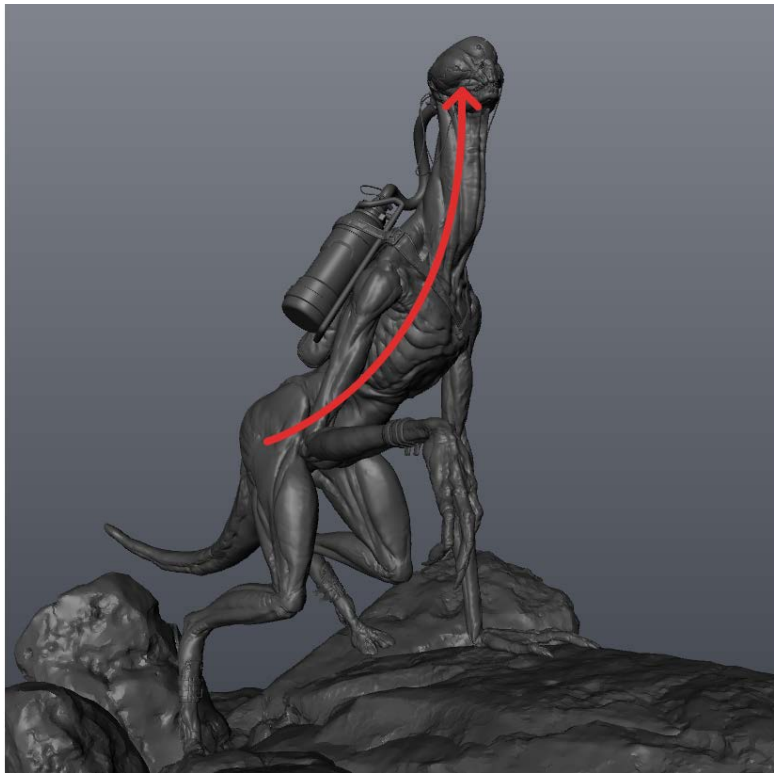
Myös hahmon painopistettä on syytä tarkkailla. Silloin kun veistettävä malli ei näytä siltä, että se todellisuudessa pysyisi pystyssä omillaan tai pystyisi kannattelemaan omaa painoaan kaatumatta, hahmo on epätasapainossa. Tasapainon voi toki rikkoa tietoisesti esittämällä hahmon dynaamisessa asennossa keskellä liikettä. Hahmo, joka on epätasapainossa, mutta ei tarkoituksenmukaisesti liikkeen keskellä, vaikuttaa vain kaatuvalta tai vinosti asetellulta.

Asento ja ryhti kertovat paljon hahmon olemuksesta. Asento rakentuu muodoista, jotka kuvastavat hahmossa niitä voimia, joita tarvitaan asennon ilmaisemiseen (Stanchfield 2009b, 240). Hahmosta ja sen yksityiskohdista riippumatta ilmaisuvoimainen asento on erittäin tärkeä hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi (Stanchfield 2009b, 241).

2.4 Liikelinja

Asennon tasapainoisuuteen ja hahmon ryhtiin liittyy myös liikelinja, joka osoittaa veistettävän hahmon dynaamisen potentiaalin. Se on hahmon asennon läpi kulkeva virtaava linja (kuva 3). Linjan voi ajatella olevan hahmon selkärangan tai tukirakenteiden muodon

asento, jonka ympärille hahmo rakentuu (Goldberg 2008, 4). Onnistunut liikelinja on luettavissa myös hahmon siluetista (Goldberg 2008, 4).



Kuva 3. Liikelinja hahmoteltuna konseptiveistoprojektini hahmolle.

Liikelinja on tärkeä, vaikka pyrkimyksenä olisikin veistää hahmo kohtuullisen staattiseen asentoon. Usein viimeistään siinä vaiheessa, kun hahmoa viimeistellään presentaatiokuvia varten, on sen asentoon hyvä antaa hieman eloa, dynaamisuutta ja epäsymmetriaa vaikuttavamman ja jännittyneemmän lopputuloksen aikaansaamiseksi. Tämä voi tarkoittaa pieniä asioita: lievää pään kulman ja hartioden kääntämistä rintakuvassa tai koko hahmoa esitellessä esimerkiksi painon siirtämistä enemmän toiselle jalalle kontraposto-asentoon. Toisaalta eloa voi tuoda myös reilusti muokkaamalla hahmo kuvastamaan hyvinkin dynaamista ja lennokasta asentoa.

2.5 Suorat ja kaarevat muodot

Elollisten hahmojen rakenne voidaan jakaa kiinteisiin ja joustaviin osiin, joita kuvaavat pinnan kaarevat ja suorat muodot (Stanchfield 2009a, 38). Tiettyyn pisteeseen asti hahmot rakentuvat näiden muotojen vastapareista. Hahmon rakenteen mukaan eri asennoissa eri kohdat hahmosta pullistuvat ja venyvät muotojen ottaessa paikkansa. On hyvä

pitää mielessä, että kun jokin kohta mallista on pullistunut, sille löytyy yleensä vastavuoroisesti venynyt kohta toisaalta (kuva 4).



Kuva 4. Suorien ja kaarevien muotojen parit määrittävät orgaanisten muotojen rakennetta.

Hahmon tukiranka ja lihakset määräävät, miten hahmo rakentuu ja miten se voi liikkua. Kaarevat ja suorat muodot veistopinnassa kuvastavat tätä rakennetta. Suorat ja kovat muodot ovat orgaanisissa pinnoissa usein merkkejä pinnanalaisista rakenteista, kuten luista. Kaarevat, pehmeät ja roikkuvat muodot taas kertovat pehmeästä materiasta. Hahmojen kohdalla ne kuvaavat lihaksia ja pehmeää kudosta, jotka pullistuvat muodon koukistuksessa. (Stanchfield 2009a, 19.)

2.6 Siluetti

Muodon siluetin tarkastelu on yleinen tapa konseptin toimivuuden arvioimiseen. Suurin osa tässä luvussa käsitellyistä periaatteista on hyvin toteutettuna nähtävissä myös siluettitasolla. Siluetin tarkastelu paljastaa nopeasti, kuinka hyvin primääriset ja sekundääriset muodot ovat luettavissa ja miten näiden tasojen muodot ryhmittyvät, sekä ovatko hahmon ryhti ja liikelinjat selkeät. Veistäessä tärkeämpää koko kuin hahmon tunnistettavuus siluetista on hahmon muotojen luettavuus. Hahmon massan rajojen muodostamat ääriviivat ovat tärkeä osa sitä, miten malli hahmotetaan (kuva 5). Käytännössä siluetti on visuaalinen apuväline muotojen reunojen erottamiseen.



Kuva 5. Konseptiveistoprojektin hahmon siluetti paljastaa hahmon rakenteen.

Koska veistämisessä on kyse kolmiulotteisesta työskentelystä, on mallia arvioitava jatkuvasti useasta eri kuvakulmasta muotojen tilallisen toimivuuden takaamiseksi. Tämä pätee myös siluetin tarkasteluun. Hyvä siluetti ei ole kuitenkaan itsessään päämäärä, vaan sen avulla näkee, kuinka hyvin mallissa on onnistuttu ilmaisemaan haluttuja muotoja. Selkeät muodot tuottavat luettavan siluetin.

2.7 Veistely ja veistäminen

Tämän konseptiveistämisen periaatteita käsittelevän luvun lopuksi käyn läpi vielä muutaman huomion työskentelyn tavoitehakuisuuden merkityksestä. Veistelyn ja veistämisen erottaminen on tapa hahmottaa työskentelyä. Tämä jako tulee suoraan piirtämisen puolelta. Veistelyn ja veistämisen vastineet ovat piirtely ja piirtäminen. Piirtely on toimintana päämäärätöntä, kun taas piirtäminen on tavoitteellista. Tästä syystä piirtämällä pääsee merkittäviin lopputuloksiin, kun taas piirtely, vaikka se voi olla tekemisenä yhtä nautinnollista, tuottaa vain epämääräistä harhailua (Stanchfield 2009a, 152). Kyse on työskentelyasenteesta, joka oman kokemukseni mukaan määrittää hyvin pitkälle työn lopputuloksen laatua. Veistely voi olla hyvä tapa rentoutua tai aloittaa ideointi, mutta se ei yleensä pidemmän päälle johda mihinkään. Veistämisellä on aina päämäärä. Siksi onkin tärkeää tunnistaa, mitä on tekemässä.

Jos kyseessä on nopea ideointiluonnostelu, voivat ennalta asetettu aihealue ja aikaraja toimia sopivina raameina työskentelylle, vaikka se muuten olisikin luonteeltaan enemmän veistelyä. Muutoin on hyvä pyrkiä tunnistamaan päämäärätön veistely ja siirtyä tietoisesti veistämään. On hyvin hankala saavuttaa päämäärää, jos sitä ei ole asettanut. Tämä ongelma saattaa korostua vapaa-ajan projekteissa, mutta se tulee usein eteen myös pitempien projektien aikana. Työskennellessä on hyvä miettiä, mitä ollaan tekemässä nyt ja mihin lopputulokseen pyritään, sillä jos näihin kysymyksiin ei ole vastausta, on kyse veistelemisestä eikä veistämisestä. Silloin työn etenemistä ja valmistumista on mahdotonta arvioida.

3 Blender veisto-ohjelmana

Blender on avoimeen lähdekoodiin perustuva 3D-ohjelmisto. Sen kehitys alkoi vuonna 1994, ja vuonna 2002 se siirtyi avoimeen lähdekoodiin. Blenderin kehityksestä vastaavat vapaaehtoiset ja sitä ohjaa Blender Foundation ohjelmiston alkuperäisen kehittäjän Ton Roosendalin johdolla. Ohjelma sisältää kattavat mallinnus-, teksturointi-, animointi- ja kuvantamistyökalut. Lisäksi siitä löytyvät myös muun muassa logiikkamoottori sekä kompositointi-, simulointi- ja videoeditointiominaisuudet. (Blender 2017a & Blender 2017b.)

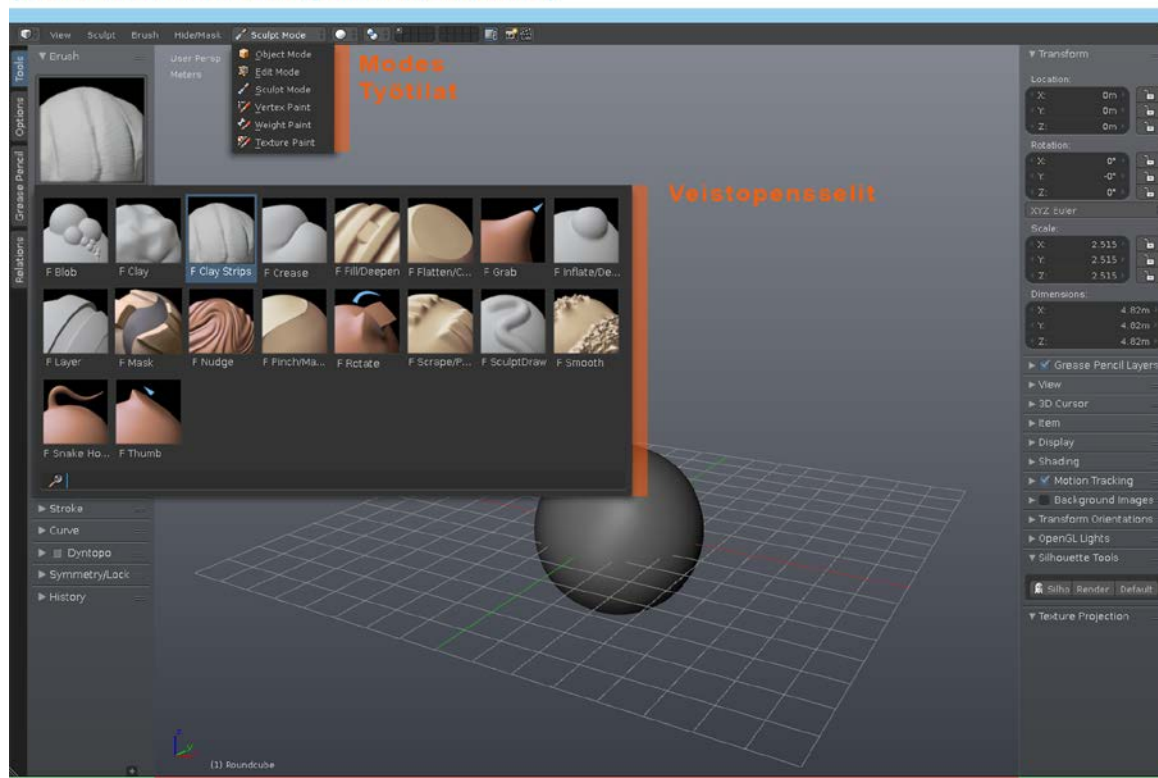
Tässä luvussa käsittelen niitä työkaluja ja työtapoja, joita Blender tarjoaa veistämiseen nimenomaan konseptiveistämisen näkökulmasta. Pyrin antamaan yleiskuvan näistä toiminnoista ja niiden käyttötavoista konseptiveiston päämäärien kannalta. Samalla esittelen ne menetelmät, joita käytän seuraavan luvun esimerkissä konseptiveiston työnkuluista.

3.1 Veistotyökalut

Blenderissä työskentely perustuu työtiloihin, joita 3D-näkymässä ovat Object, Edit, Texture Paint, Vertex Paint, Weight Paint ja Sculpt Mode (kuva 6). Kussakin tilassa aktivoituvat siihen kuuluvat työkalut. Veistotilassa (Sculpt Mode) 3D-näkymän valikot muuttuvat veistotyötilan valikoiksi ja käyttöön tulevat pääasialliset veistotyökalut, pensselit (Brushes) (kuva 6). Pensseleillä mallin pintaa muokataan ilman erillisiä elementtivalintoja. Muokkautuva alue määrittyy pensselinvetojen sijainnin ja koon mukaan. (Blender Manual 2017k.) Blenderissä on oletuksena 19 erilaista veistopensseliä. Niistä kahdek-

santoista avautuu valittavaksi ison pensselikuvakkeen alta veistotilassa T-paneelin ylä-laidasta (kuva 6). Sujuvan työskentelyn saavuttamiseksi on käyttäjän syytä joko opetella pikanäppäinkomennot usein käyttämilleen pensseleille tai käyttää radiaalivalikkolaajennusta niiden valintaan. Tämä takaa, että työskentely on mahdollisimman intuitiivista eikä keskittyminen herpaannu itse veistämisestä työkalujen etsintään sivupaneeleista.

Header-työkalupaikki (oletusasetuksilla näkymän alalaidassa)



Tool Shelf
T-paneeli
(pikanäppäin T)

3D-näkymä pääasiallinen työskentelynäkymä veistäessä

Properties Region
N-paneeli
(pikanäppäin N)

Kuva 6. 3D-näkymä veistotyötilassa ja veistopensselivalikko.

Tässä luvussa esittelen Blenderin mukana tulevia veistopensseleitä ja niiden asetuksia. Keskityn erityisesti niihin pensseleihin, jotka olen todennut hyödyllisimmiksi konseptiveistossa, sekä niihin asetuksiin, joita käyttäjä tällaisessa työnkulussa eniten tarvitsee. Kerron oman kokemukseni pohjalta siitä, mihin eri pensselit soveltuvat parhaiten sekä miten olen muokannut niiden asetuksia konseptiveistotyönkulkuun sopivammiksi.

Omassa konseptiveistotyöskentelyssäni olen päätenyt käyttämään lähinnä Clay Strips-, Crease-, Scrape/Peaks-, Flatten/Contrast- sekä Grab- ja Snake Hook -pensseleitä. Käyn ensin läpi joitain pensseleiden keskeisiä asetuksia, ja kerron sen jälkeen tarkemmin

edellä luetelluista pensseleistä sekä siitä, miten niitä voi käyttää. Lopuksi palaan vielä muutamiiin muihin veisto-ominaisuuksiin ja syvennyn Blenderissä konseptiveiston kannalta keskeiseen dynaamisen topologian tilaan.

3.1.1 Keskeiset asetukset

Blenderissä pensseleiden asetukset löytyvät T-paneelin Tools- ja Options-välilehdiltä, ja kuten muuallakin Blenderin-käyttöliittymässä myös veistotyökaluista saa esille työkaluvihjeet antamalla kursorin viipyä asetuksen kohdalla. Veistotyökaluissa nämä vihjeet ovat suurimmaksi osaksi melko selkeitä ja toimintoja hyvin kuvaavia. Kaikki pensselit jakavat joitakin perusasetuksia, joiden toiminnallisuus selviää kuvasta seitsemän.



Kuva 7. Blenderin veistopensseleiden yleisiä asetuksia.

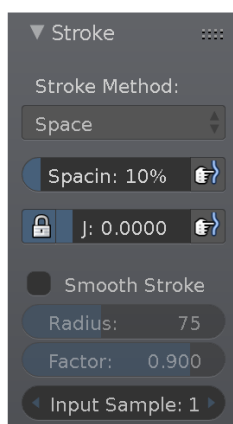
Melkein kaikista pensseleistä löytyy kaksi eri toiminnallisuutta, joiden välillä pystyy vaihtelevaan käyttämällä Ctrl-näppäintä. Yleisimmin Ctrl-näppäin säätelee sitä, onko pensselillä poistava vai lisäävä vaikutus mallin pintaan. Smooth-pensselin, joka silottaa mallin pintaa, voi väliaikaisesti aktivoida muilla pensseleillä veistäessä painamalla Shift-näppäintä. Tämä toiminnallisuus tekee veistämisestä tehokasta ja tarkoittaa, että Ctrl- ja Shift-näppäimet ovat veistäessä kovassa käytössä.

Yllä kuvattujen asetusten ja toiminnallisuuksien lisäksi Texture-, Stroke- sekä Curve-asetukset mahdollistavat pensseleiden muokkaamisen. Texture-valikon asetusten avulla voi pensseliin lisätä sapluunana toimivan kuvan, joka muokkaa pensselin jälkeä. Tämä on kuitenkin hyödyllistä lähinnä pieniä pintayksityiskohtia veistäessä ja toimii hyvin vain todella korkearesoluutioisella pohjalla. Se ei siis ole kovin usein tarpeellista konseptiveistämisessä enkä siksi käsittele sitä tässä tarkemmin.

Kaikki pensseleiden muutetut asetukset ja muutkin oletusasetukset voi tallentaa Blenderissä niin, ettei niitä joudu tekemään uudelleen joka kerta ohjelmaa käynnistäessä. User Preferences -valikossa tehdyt asetusermuutokset tallennetaan saman valikon vasemmassa alareunasta löytyvällä Save User Setting -painikkeella. Muualla Blenderissä tehdyt asetusermuutokset, kuten pensseleiden oletusasetusten muutokset, saa säilymään tallentamalla ne aloitustiedostoon Info-paneelin File-pudotusvalikosta löytyvällä Save Startup File -komennolla.

3.1.2 Stroke-asetukset

Stroke-alavalikosta löytyvät pensselinvedon ominaisuuksia säätelevät asetukset (kuva 8). Niistä ensimmäinen eli Stroke Method määrittää sen, miten pensselinvedot tehdään veistettävälle pinnalle. Oletusasetuksena se on pensselistä riippuen säädetty joko Space- tai Dots-asetuksiin. Yleensä oletusasetuksia ei ole tarpeen muuttaa, vaan ne toimivat sellaisinaan. Mekaanisia muotoja veistäessä Stroke Method -asetus Line on hyvä vaihtoehto, koska sillä pystyy vetämään suoria vetoja. Myös Anchored- ja Drag Dot -asetukset, joilla voi asettaa yksittäisiä pensselinjälkiä pinnalle, voivat olla hyödyllisiä.

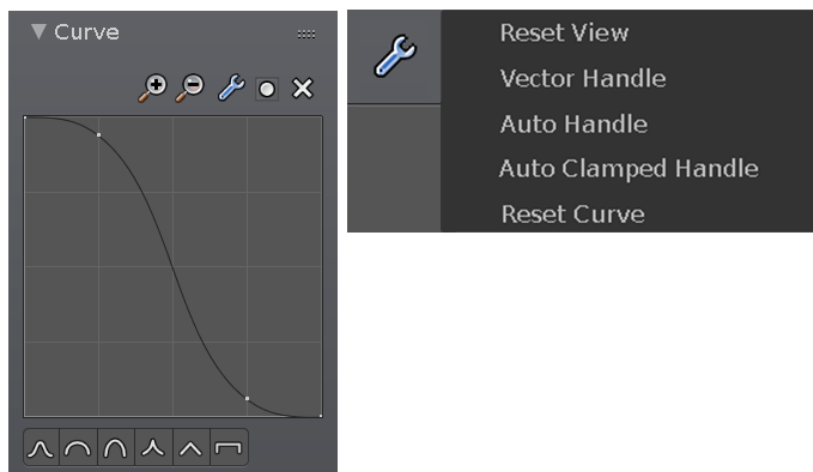


Kuva 8. Stroke-asetukset.

Jitter-ominaisuudella pensselinvetoon voi lisätä tärinää. Tämä voi olla hyödyllistä, jos haluaa veistopintaan yleistä epätasaisuutta esimerkiksi pahkuraista nahkaa veistäessä. Pensselinvedoista saa hallitumpia Smooth Stroke -asetuksilla. Kyseessä on ZBrushin Lazy Mouse -ominaisuuden kaltainen pensselinvetojen vakauttamistoiminto. Smooth Stroke laittaa pensselin vaikutuksen seuraamaan vedon jäljessä tuottaen pehmeämmän vetolinjan. Myös Input Samples -arvon nostaminen voi lisätä vetojen sulavuutta. Se säätelee, kuinka monesta kursorin syötteestä pensselin sijainti lasketaan.

3.1.3 Curve-asetukset

Curve-alavalikosta löytyvä käyräkuvaaja määrittelee pensselinpään muodon puolikkaana sivuprofiilina siten, että käyrän vasen laita vastaa pensselin keskikohtaa (kuva 9). Kuvaajan alapuolelta löytyy kuusi esiasetusta erilaisille käyrille, joiden ikonit kuvaavat asetusten tuottamien käyrien muotoa, ja yläpuolelta painikkeita kuvaajan työstämiseen. Jakoavain-painike sisältää käyrän kontrollipisteiden interpolointivaihtoehdot sekä mahdollisuudet kuvaajan palauttamiseen perustilaansa. Kuvaajan käyrää voi muokata: klikkaamalla saa aikaiseksi uuden kontrollipisteen ja olemassa olevia kontrollipisteitä on mahdollista liikuttaa raahaamalla. Kuvaajan oikean yläkulman päällä oleva raksipainike poistaa viimeksi muokatun kontrollipisteen (kuva 9). (Blender Manual 2017q.)

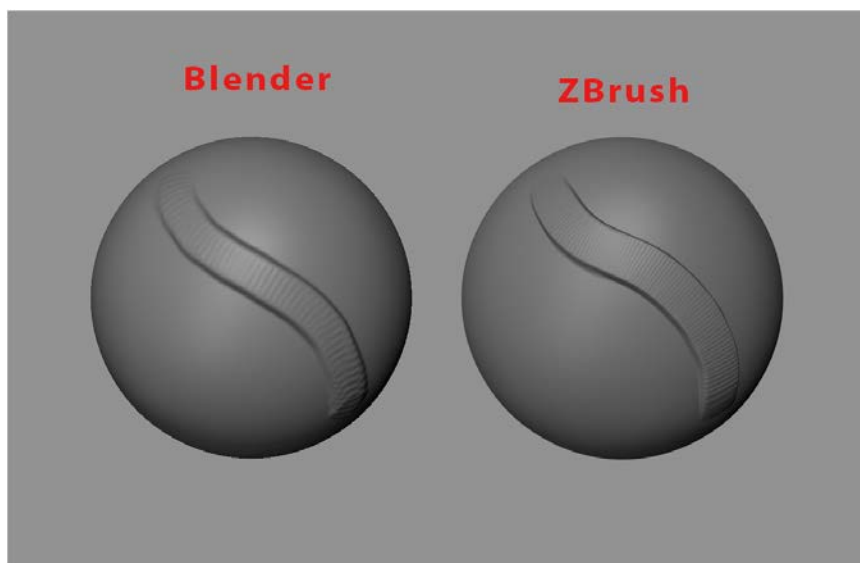


Kuva 9. Curve-asetukset.

Pensselin pään muokkaamisella on suuri vaikutus saavutettavaan veistojälkeen, kuten tulen esittämään Scrape/Peaks- ja Crease-pensseleiden muokkaamisen yhteydessä. Curve-asetuksia muokkaamalla saa samoista pohjapensseleistä monenlaisia eri tarkoituksiin toimivia veistopensseleitä.

3.1.4 Clay Strips -pensseli

Clay Strips on muotojen nopeaan muokkaamiseen soveltuva pensseli, joka muista pensseleistä poiketen käyttää vaikutusalueensa määrittämiseen pallon sijaan kuutiota (Blender Manual 2017). Tämän pensselin vedot tuovat pinnan rakenteeseen elävyyttä, ja se soveltuu hyvin niin alkuvaiheen työskentelyyn kuin viimeistelyynkin. Clay Strips vastaa ominaisuuksiltaan kohtalaisen hyvin ZBrushin suosittua ClayBuildup-pensseliä (kuva 10). Pelkästään vaihtelemalla Clay Strips -pensselin lisäys- ja poistotiloja Ctrl-näppäimellä ja silottamalla välillä veistojälkeä Smooth-pensselillä Shift-näppäimen avulla pystyy työskentelyssä etenemään hyvin pitkälle käytännössä yhdellä ainoalla pensselillä. Clay Strips -pensseli onkin todennäköisesti veistämiseen Blenderin valikoiman monipuolisin pensseli, sillä se sopii hyvin moniin eri työvaiheisiin. Se on omassa työskentelyssäni ehdottomasti se yleispensseli, johon palaan jatkuvasti.



Kuva 10. Clay Strips -pensseli verrattuna ZBrushin ClayBuildup-pensseliin.

Hyvä tapa käyttää Clay Strips -pensseliä on pinnanmuotojen rakentaminen niiden vastaisilla vedoilla. Tämä toimii hyvin esimerkiksi lihasten tyyppisiin pitkiin kuperiin muotoihin. Silloin muodon päälinjan voi hahmottaa muutamalla pitkittäisellä vedolla, ja sen jälkeen rakentaa varsinaisen muodon poikittaisilla vedoilla, jotka antavat luonnollisen lopputuloksen ja ovat helposti hallittavissa (kuva 11).



Kuva 11. Clay Strips -pensselillä pintaa on hallittua rakentaa muodon vastaisilla vedoilla.

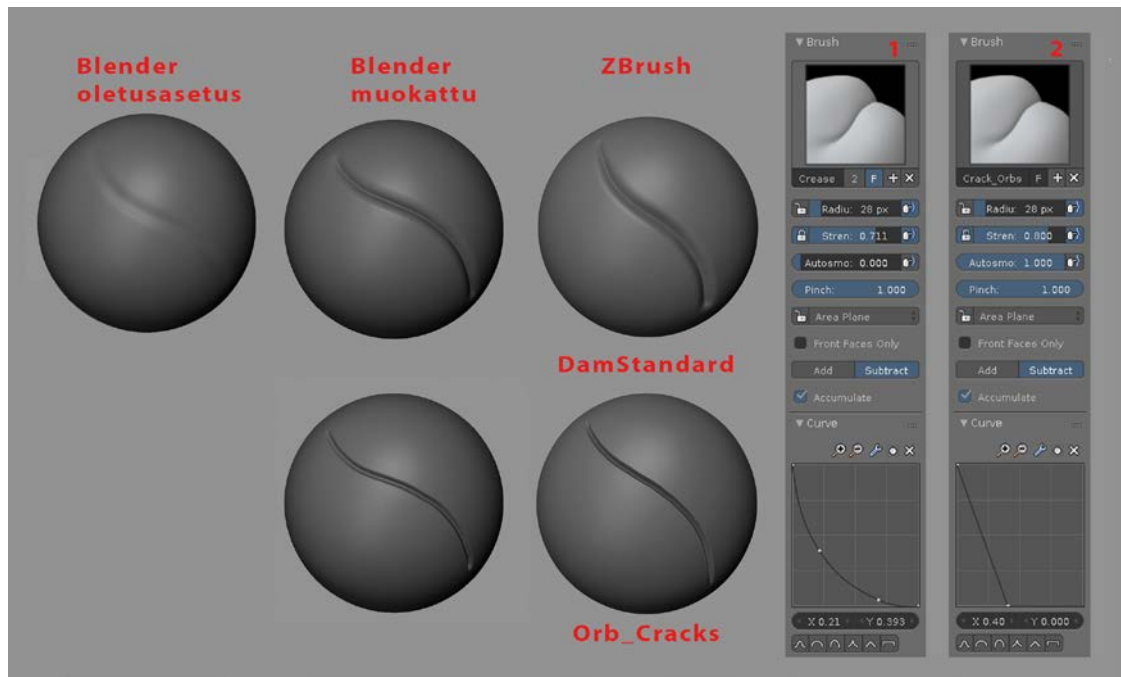
Clay Strips -pensselin oletusasetukset ovat kohtuullisen toimivat. Konseptiveistokäyttöön olen tehnyt siihen vain kaksi muutosta. Kuten useimmissa Blenderin pensseleiden oletusasetuksissa myös Clay Strips -pensselissä vetojen voimakkuus on mielestäni säädetty liian alas. Pidän voimakkuutta Clay Strips -pensselissä maksimissa tai lähes maksimissa arvojen 0.85–1.0 välillä. Lisäksi olen laittanut Accumulate-asetuksen päälle, jolloin vedon vaikutus on kumulatiivinen, niin että vedon aikana pintaa on mahdollista kasvattaa liikuttamalla pensseliä samalla alueella. Tämä nopeuttaa työskentelyä ja on mielestäni loogisempaa veistäessä kuin se, että vedon vaikutus ei kumuloidu.

3.1.5 Crease-pensseli

Crease-pensseli on tarkoitettu terävien syvänteiden ja harjanteiden tekemiseen (Blender Manual 2017). Se yhtä aikaa työntää ja nipistää pintaa yhteen saaden aikaan kireäksi kuroutuneita uria. Tätä verteksien yhteenpainamista säätelee Pinch-asetus. Dynaamisen topologian ollessa käytössä perusasetuksilla tämä ominaisuus ei pääse täysiin oikeuksiinsa, sillä silloin yhteen nipistyvät verteksit yhdistyvät.

Crease-pensseli on veistämisen alkuvaiheessa käytännöllinen pinnan käännöksien, taipelten ja syvänteiden merkitsemiseen veistettävään pintaan. Se toimii myös muistiinpanojen tekemiseen veistettävälle pinnalle, samalla tavalla kuin perinteisessä veistämässä saattaisi saven pintaan merkitä muotojen rajat terävällä tikulla, ennen kuin niitä alkaa veistää. Crease-pensseli on tärkeä myös yksityiskohtien veistämisessä, koska sillä onnistuvat uurteet, rypyt ja laskostuvat muodot. Sen avulla on luontevaa korostaa veistopinnan piirteitä.

Oletusasetuksilla tämän pensselin vaikutus on melko heikko. Sen voimakkuus on säädetty arvoon 0.25 ja Pinch-asetus on oletuksena 0.5. Ripeää veistämistä varten olen muokannut tästä pensselistä sellaisen version, jossa molemmat arvot on nostettu korkeammiksi ja Accumulate-ominaisuus on aktivoitu. Olen myös muokannut pensselin kärjen muodon määrittävää käyrää jyrkemmäksi. Tällaisilla muutoksilla Crease-pensseli toimii samantapaisesti kuin ZBrushin DamStandard-pensseli, jota käytetään samantyyppiseen veistämiseen (kuva 12).



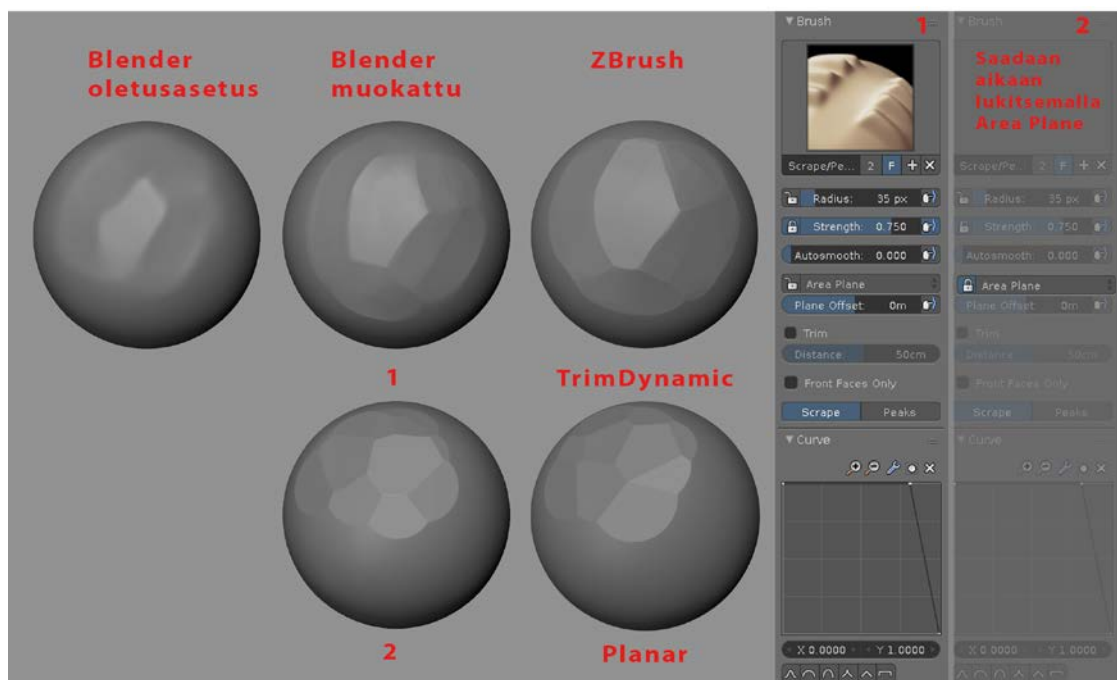
Kuva 12. Crease-pensselin variaatiot verrattuna ZBrushin vastaaviin pensseleihin.

Crease-pensselille löytyy sen verran monenlaisia käyttötarkoituksia, että olen päätenyt tekemään sille toisenkin esiasetuksen. Ensimmäinen muokkaus tuottaa pehmeämpää jälkeä ja sopii hyvin orgaanisiin muotoihin. Toinen muokkaus sen sijaan on tarkoitettu tuottamaan teräväreunaisempia syvänteitä. Sen esikuvana käytin ZBrushin Slash3- ja Orb_Cracks-pensseleitä, jotka tekevät teräviä uria veistopintaan ja sopivat hyvin halkeamien veistämiseen sekä pintamerkintöjen tekemiseen myöhempää veistoa varten. Tämä versio Crease-pensselistä syntyy muokkaamalla pensselin kärki teräväksi ja nostamalla voimakkuus maksimiin (kuva 12). Samantyyppinen pensseli olisi mahdollista tehdä myös SculptDraw-pensselin pohjalta, mutta mielestäni Pinch-asetukset sopivat tämän pensselin toimintaan. SculptDraw-pensselissä tätä ominaisuutta ei ole.

3.1.6 Flatten/Contrast- ja Scrape/Peaks-pensselit

Flatten/Contrast-pensseli tasoittaa sekä pinnan harjanteita että syvänteitä kohti pensselin vaikutustasoa. Scrape/Peaks-pensseli taas ainoastaan tasoittaa harjanteita alaspäin kohti vaikutustasoa. Flatten/Contrast-pensseli on ainoa Blenderissä paljon käyttämäni pensseleistä, jonka asetuksiin en ole tehnyt mitään muutoksia. Se toimiikin oletusasetuksilla hyvin pintojen silottamiseen.

Scrape/Peaks-pensselistä olen omaan työskentelyyni säätänyt voimakkuuden arvoksi 0.75 sekä muuttanut käyrän kuvan 13 mukaiseksi, jolloin pensselin jälki on kovempi ja reunan pehmentyminen ei vähennä liian paljon haluttua vaikutusta. Näin muokattu Scrape/Peaks-pensseli käyttäytyy hyvin samantyyppisesti kuin ZBrushin Trim Dynamic -pensseli (kuva 13). Tällainen pensseli toimii hyvin mallin pinnan suuntien määrittämiseen veiston alkuvaiheessa, jossa muotoa haetaan yksinkertaisilla pinnoilla, sekä myöhemmässä vaiheessa muotojen tasoittamiseen ja hiomiseen.



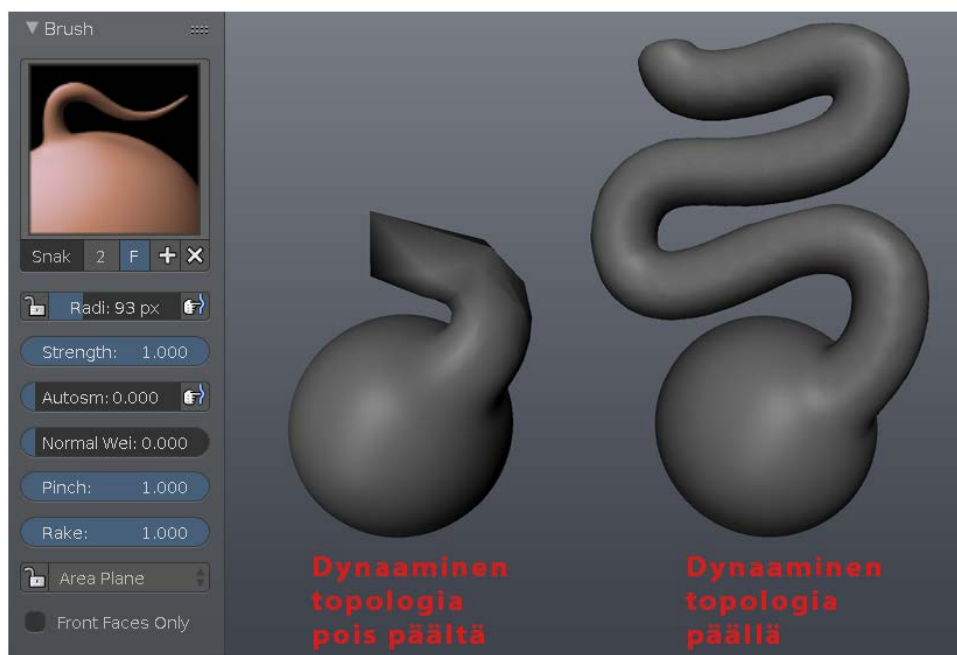
Kuva 13. Scrape/Peaks-pensselin variaatiot verrattuna ZBrushin vastaaviin pensseleihin.

Scrape/Peaks-pensselistä saa tehtyä niin kutsutun Trim-pensselin lukitsemalla veistopinnan laskemisen pensselinvedon aloituspisteen tason suuntaiseksi (kuva 13). Tällöin pensseli ikään kuin lohkaa tasaisia palasia veistoksen pinnasta. (Rocz 2013.) Tämä toi-

minnullisuus on hyvin samankaltainen kuin ZBrushin Planar-pensselillä. Myös Plane Offset -asetuksen arvoa voi nostaa, mikäli haluaa vetojen leikkaavan syvemmälle malliin (Rocz 2013). Tämä versio Scrape/Peaks-pensselistä on erityisen hyödyllinen kovia muotoja veistäessä sekä esimerkiksi kulumajälkien lisäämiseen mallin reunoihin ja kivien veistämiseen. Molemmat muokatut versiot Scrape/Peaks-pensselistä toimivat hyvin kovien muotojen veistämiseen, mutta Trim Dynamic -tyyppinen muokkaus on hyvä kaikentyyppisessä veistämässä tasojen määrittämiseen ja pintojen tasoittamiseen.

3.1.7 Snake Hook -pensseli ja Grab-pensseli

Snake Hook -pensseli on tehokas mallin muokkaaja, koska sillä onnistuu voimakkaasti pinnasta ulkonevien muotojen tekeminen. Sille on käyttöä varsinkin veistämisen alkuvaiheessa dynaamisen topologian kanssa toimiessa, jos veisto on aloitettu yksinkertaisesta primitiivistä. Dynaamisen topologian kanssa pensselillä on käytännössä mahdollista vetää mallin pinnasta ulos uusia ulkonevia muotoja (kuva 14). Se on pensseli, joka pääsee täysiin oikeuksiinsa vain tässä veistotilassa.



Kuva 14. Snake Hook -pensselin avulla voi vetää mallin pinnasta ulkonevia muotoja.

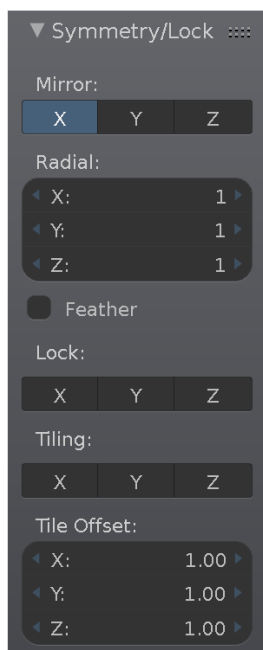
Tämän pensselin oletusasetuksista olen muuttanut Rake- ja Pinch-arvojen voimakkuuden yhteen eli maksimiin. Alemmilla arvoilla ulos vedettävä geometria ei seuraa pensselinvedon käännoiksi kunnolla eikä säilytä massaansa, vaan kapenee vedon pidetessä.

Pinch-arvoa voisi käytännössä käyttää kapenevien ulokkeiden vetämiseen, koska pienemmillä arvoilla se antaa muodon kaveta, mitä pidemmälle sen vetää. Mielestäni kuitenkin, jos haluaa vedettävien muotojen olevan kapeakärkisiä, on se parempi tehdä jälkeenpäin käsittelemällä aluetta suurikokoisella Smooth-pensselillä, jolloin muoto terävöityy geometrian silottuessa kohti muodon juurta.

Grab-pensselin toiminta ei vastaa pensselinvetoa saven pinnalla, vaan se on tarkoitettu pinnan vetämiseen ja työntämiseen. Sillä pystyy tekemään mallin muotoihin isoja muutoksia nopeasti ja se helpottaa haluttujen pinnanmuotojen saavuttamista. Pensselin vedon aikana voi Ctrl-näppäimellä lukita pensselin vaikutuksen pinnan normaalin suuntaiseksi, jolloin veistopintaa voi helposti painaa tai vetää ulos pinnan suuntaa vastaan. Sama toimii myös Snake Hook -pensselissä, mutta siinä se ei ole yhtä keskeinen ominaisuus. Ominaisuuden voi kytkeä pysyvästi päälle näiden pensseleiden asetuksista löytävällä Normal Weight -liukusäätimellä. Tämä liukusäädin lienee hyödyllinen vain siinä tapauksessa, että haluaa tehdä pensselistä erillisen version, jossa vaikutuksen lukitseminen pinnan normaalin suuntaiseksi on oleellista, sillä muissa tapauksissa Ctrl-näppäin tarjoaa mahdollisuuden käyttää pensseliä molemmilla toiminnallisuuksilla. Itse olen päätenyt tekemään Grab-pensselistä kaksi variaatiota: voimakkaamman isoja nopeita muutoksia varten sekä pehmeämmän version loivemmalla kurvilla hienovaraisempaan työkentelyyn.

3.1.8 Symmetry/Lock-asetukset

Blenderissä on kattava symmetrisen veistämisen tuki. Symmetria on mahdollista kaikilla akseleilla suhteessa veistettävän objektin origoon. Symmetria voi olla myös radiaalista, jolloin se toimii kehässä valitun akselin ympäri. Veistotilassa symmetria ei ole sidonnainen työstettävään puoleen, kuten esimerkiksi mallintaessa peilausmuuntimen kanssa, vaan riippumatta työstöpuolesta pensselinvedot peilautuvat aina suhteessa origon vastakkaiselle puolelle. Kaikki symmetria-asetukset löytyvät Symmetry/Lock-alavalikosta (kuva 15). (Blender Manual 2017r.)



Kuva 15. Symmetry/Lock-asetukset.

Oletuksena symmetria on päällä X-akselilla. Se on toimiva perustila, mikäli veistettävän kohteen on tarkoitus olla jossain määrin symmetrinen. X-symmetriassa veistäminen on optimaalinen aloitustapa esimerkiksi ihmishahmoille, koska tällöin torson, pään ja raajojen muotoja saa hahmoteltua yhtä aikaa molemmille puolille. Tämä nopeuttaa työskentelyä, mutta myöhemmässä vaiheessa symmetrian rikkominen on tarpeellista luonnollisen lopputuloksen aikaansaamiseksi.

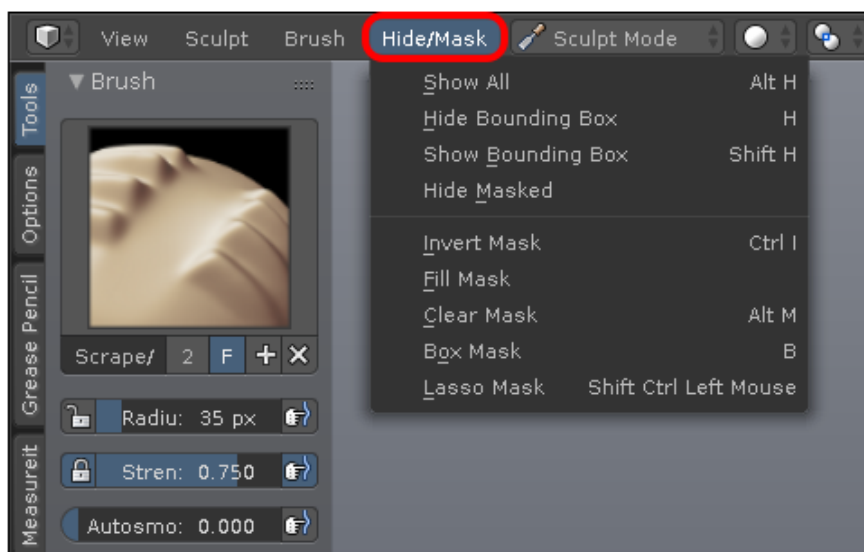
Lisäksi Blender mahdollistaa veiston rajoittamisen Lock-asetuksilla siten, että pensselinvedoilla ei ole vaikutusta valittujen akselien suuntaisesti, sekä latoutumis-asetuksilla (Tiling) saumattoman toistuvan veistämisen. Valikko sisältää myös Feather-toiminnon. Sen ollessa päällä symmetrialinjan ylittävien vetojen voimakkuus säätyy automaattisesti niin, että vedot sulautuvat paremmin toisiinsa. Tämän ominaisuuden voi laittaa päälle välttyäkseen keskilinjan kohdan voimakkaammilta pensselin jäljiltä. Tosin jos tekee keskilinjan yli jatkuvia pitkiä vetoja, vaikutus näkyy vastakkaisena. Itse en yleensä aktivoi toimintoa, vaan pidän keskilinjan mielessä veistäessäni ja toteutan saman voimakkuudensäädön hellittämällä tabletin kynän painoa keskilinjan lähellä.

Sekä radiaalinen symmetria että saumaton latoutuminen ovat tehokkaita asetuksia esimerkiksi ornamenttikuvioiden veistämiseen. Toistuvien koristekuvioiden veistäminen il-

man radiaalista symmetriaa ja latomisasetuksia olisi erittäin hidasta, kun jokainen koukero täytyisi veistää erikseen. Näillä toiminnoilla tällaisten muotojen veistäminen on kuitenkin nopeaa. Työskentelyn sisällöstä riippuen radiaalinen symmetria ja latoutuminen voivat jäädä vähälle käytölle, mutta ne ovat äärimmäisen tehokkaita tietynlaisiin tehtäviin, joten ne on hyvä pitää mielessä näitä tapauksia varten.

3.1.9 Maskaus- ja piilotustyökalut

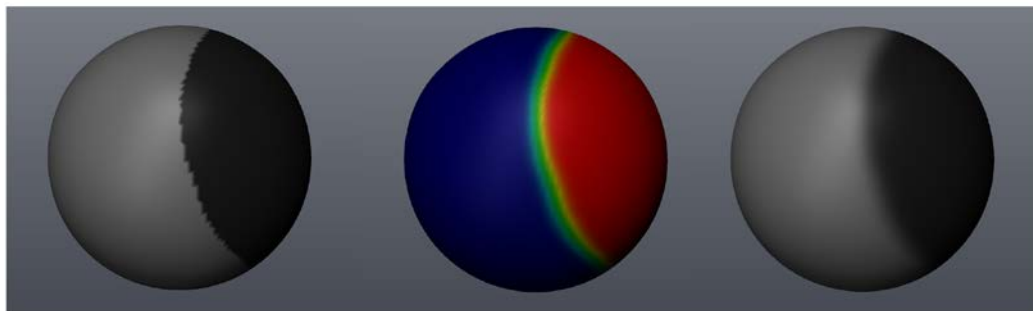
Veistotilassa 3D-näkymän työkalupalkista löytyvät lisäksi työkalut veistettävän mallin maskaamiseen ja sen osien piilottamiseen. Nämä toiminnot sijaitsevat Hide/Mask-valikossa (kuva 16). Maskeilla voi suojata osia mallista siten, etteivät veistämistyökalut vaikuta niihin tai vaikutuksen voimakkuus on vain osittainen. Piilotustyökalulla on mahdollista piilottaa osia mallista väliaikaisesti. Tämä on hyödyllistä varsinkin silloin, kun työskentelee monimutkaisten muotojen kanssa tai, kun on tarvetta päästä veistämään mallin osia, jotka jäävät osittain toistensa taakse. Esimerkiksi hahmoa työstäessä voi välillä olla hyödyllistä piilottaa raajat torsoa veistäessä tai koko ruumis pään veistoon keskittyessä. Piilotuksen voi tehdä laatikko-valinnalla tai piilottamalla maskatut alueet.



Kuva 16. Hide/Mask-työkalut.

Maskausta on mahdollista tehdä lasso- ja laatikkovalinnoilla sekä pensseleiden puolelta löytyvällä Mask-pensselillä. Tarkkareunainen maskaus, jonka rajojen läheisyydessä on tarkoitus työskennellä, on lähes aina tehtävä maskauspensselillä. Lasso- ja laatikko-maskaus tuottavat aina teräväreunaisen maskin, jonka reunalla veistojälki on rosoista.

Blenderissä ei ole tällä hetkellä mahdollista suoraan pehmentää tai terävöittää koko maskin reunaa. Tämä on toistaiseksi saavutettavissa vain käsittelemällä reuna maskauspensselillä tai käyttämällä laajennusta, joka mahdollistaa maskien muuttamisen verteksiryhmiksi ja pehmentää reunaa Weight Paint -työtilassa Smooth-operaatiolla (kuva 17). Toistaiseksi tämä ei ole osa sujuvaa työkulkua.



Kuva 17. Maskin reunan pehmentäminen on mahdollista, mutta vaatii useita työvaiheita.

Piilotustarkoitusta ja suurpiirteisiä maskeja varten lassovalinta on nopein maskaustyökalu. Muihin tarkoituksiin maskauspensseli on toistaiseksi ainut toimiva mutta hitaahko vaihtoehto edellä kuvailtujen rajoitusten takia. Työkaluissa on kuitenkin potentiaalia, ja näyttää siltä, että niiden kehitys on jatkumassa myös mainittujen puutteiden osalta parempaan suuntaan (Musgrove 2017).

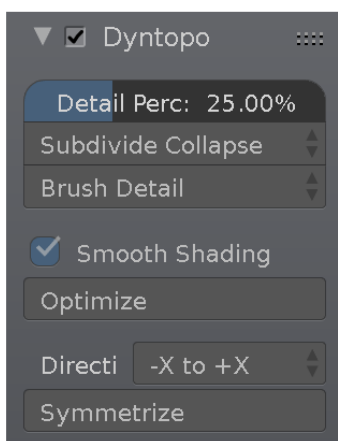
3.1.10 Dynaaminen topologia

Dynaaminen topologia (Dynamic Topology) on Blenderissä mallin pintaa topologian tasolla aktiivisesti muuttava veisto-ominaisuus, joka jakaa ja yhdistää topologiaa pensselinvetojen aikana. Siinä missä perinteisessä digitaalisessa veistossa vaikutetaan vain mallin pinnan muotoon, dynaamisen topologian tilassa vaikutetaan samalla pinnan muodon aikaansaavaan topologian rakenteeseen. Ohjelman sisällä tästä ominaisuudesta käytetään lyhennettä dyntopo, jota käytän jatkossa tässä tekstissä. (Blender Manual 2017a.)

Samantyyppinen dynaaminen veistopinnanjakominaisuus löytyy Blenderin lisäksi ainakin Sculptris-ohjelmasta, jossa sitä kutsutaan dynaamiseksi tessalaatioksi, sekä 3D Coat -ohjelmasta nimellä Live Clay (Pixologic 2017 & 3D-Coat 2017). Tämän ominaisuuden vahvuus on, että monimutkaisia muotoja voi veistää hyvin yksinkertaisesta pohjasta

(Blender Manual 2017a). Dyntopo mahdollistaa siis konseptiveistotyöskentelyyn sopivan vapaan veistämisen ilman, että työskennellessä tarvitsee keskittyä veistopohjan topologian riittävyteen haluttuja muotojen saavuttamista varten. Tämän takia dyntopo on keskeisessä asemassa konseptiveistotyöskentelyssä Blenderissä.

Dynaamisen topologian asetukset löytyvät T-paneelin Dyntopo-alavalikosta (kuva 18). Dyntopossa on valittavana kolme pinnanjakotilaa: Brush Detail, Constant Detail ja Relative Detail. Jakotilasta riippuen dyntopon tarkkuuden määrä on mahdollista valita Detail-asetuksilla. Brush Detail -jakotilassa Detail Percentage -liukusäätimen luku viittaa prosenttiosuuteen pensselin koosta. Constant Detail -jakotilassa tämä liukusäädin muuttuu Detail Size -nimiseksi, ja sen prosenttiluku viittaa osuuteen yhdestä järjestelmäyksiköstä. Relative Detail -tilassa liukusäädin taas määrittelee topologian jaon maksimitiheyden pikselimääräisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että Relative Detail- ja Brush Detail -tiloissa pystyy molemmissa jakamaan objektia tiheämmin siirtymällä näkymässä lähemmäs veistettävää pintaa. (Blender Manual 2017a.)



Kuva 18. Dyntopo-asetukset

Constant Detail -jakotila on hyvä hallittuun vaiheittaiseen veistämiseen, jossa siirrytään askel askeleelta tarkempaan työskentelyyn pienentämällä jakoprosenttia. Jos haluaa olla varma, ettei ala hätiköidä ja työstää pieniä yksityiskohtia, ennen kuin suuret muodot ovat kohdallaan, on tämä jakotila hyvä valinta. Constant Detail toimii erityisesti silloin, kun työskentelyn päämäärä on pääosin tiedossa jo veistämistä aloittaessa. Jos työskentelee esimerkiksi piirretyn konseptin pohjalta, on työskentelyä järkevä lähestyä veistämällä ensin isot muodot harvemmalla resoluutiolla, ja siirtyä tarkempaan ja tarkempaan

resoluutioon sekundääri- ja tertiärimuotoja veistäessä. Silloin ei ole mahdollisuutta kii-
rehtiä yksityiskohtiin liian aikaisin. Askelittainen työskentely Constant Detail -tilassa on
itse asiassa kaikista helpoiten hallittava tiheydenmäärittämistapa ja muistuttaa näin osal-
taan multiresoluutioveistämistä mutta ilman mahdollisuutta palata non-destruktiivisesti
alemmille jakotasoille. Tämä hallittavuus, vaikkakin monessa mielessä hyödyllistä, saat-
taa olla myös jonkin verran rajoittavaa, sillä silloin veistämisestä tulee helposti lineaari-
sempi prosessi, kuin sen tarvitsee olla. Esimerkiksi muodon teräviä käännöksiä ja ak-
senttikohтия on mielestäni hyödyllistä pystyä merkitsemään jo aikaisessa vaiheessa veis-
tämistä, jotta tietää, mitä kohtia päämuodoista sekundäärinen muotojen on myöhemmin
tarkoitus korostaa.

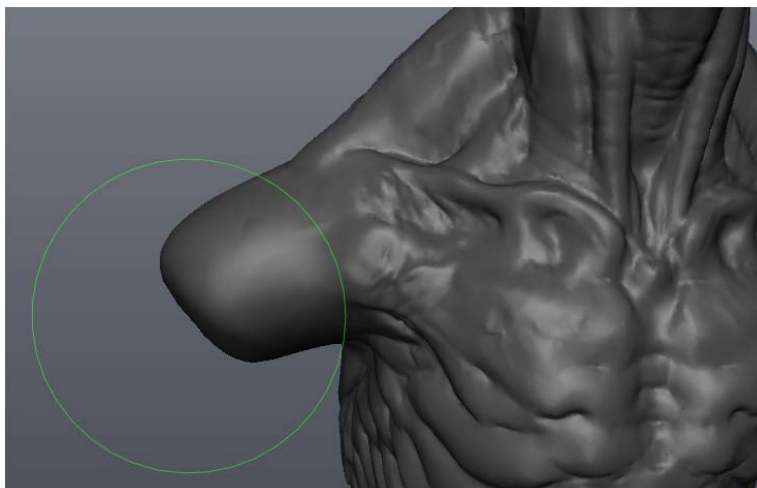
Veistäessä lopputuloksen ja topologisen tiheyden hallittavuuden kannalta olen päätenyt
suosimaan pensselin kokoon sidottua pinnanjakotilaa. Brush Detail -jakotila vaatii topo-
logian tiheyden seuraamista ja enemmän harkintakykyä mallin työstämisessä, mutta se
tekee konseptiveistämisestä toisaalta hyvin vapaata. Jakotarkkuutta voi säätää vain
muuttamalla pensselin kokoa tai siirtymällä lähemmäs mallia, jos pensselin kokoa ei ole
lukittu suhteessa objektiin. Yksityiskohtia voi lisätä sinne, missä niitä eniten tarvitsee, ja
isolla pensselillä on mahdollista yksinkertaistaa mallin pintaa nopeasti. Jakotapa on
myös intuitiivisesti hahmotettavissa pensselin koosta, jolloin pensselinvetojen lopputulos
tuntuu loogiselta.

Dyntopon pinnan jakoon vaikuttaa yllä käsiteltyjen jakotilojen lisäksi valittu jakotapa. Niitä
on Blenderissä kolme: Subdivide Collapse, Subdivide Edges ja Collapse Edges. Dynto-
pon oletusjakotapa on Subdivide Collapse, joka sekä jakaa että yhdistää topologiaa li-
säten ja poistaen käsiteltävän alueen topologian tiheyttä valitun jakotason mukaan. Muut
vaihtoehdot ovat vain jakava Subdivide Edges ja pelkästään yhdistävä Collapse Edges
-jakotapa. (Blender Manual 2017a.) Pelkästään yhdistävää jakotapaa en ole itse käyttä-
nyt työskentelyssäni melkein koskaan. Sen avulla voi pyyhkiä mallia yksinkertaisem-
maksi, mutta sama onnistuu myös muilla jakotavoilla, kun käyttää tarpeeksi suuria ase-
tuksia. Subdivide Collapse sekä Subdivide Edges ovat sen sijaan käyttötarkoituksesta
riippuen molemmat itsessään hyödyllisiä.

Pensselin kokoon sidotussa jakotilassa Subdivide Collapse -jakotapa on toimiva veistä-
misen alkuvaiheen työskentelyssä, koska pensselinjäljen resoluutiota voi silloin säädellä
pensselin kokoa muuttamalla. Tämä toimii veistäessä yleensä mainiosti, ja työskente-
lyssä pääsee kohtuullisen pitkälle ilman pinnan resoluutioon liittyviä ongelmia.

Veiston edetessä primäärisistä muodoista pidemmälle voi olla kuitenkin hyödyllistä vaihtaa jakotapa vain jakavaksi. Tällöin mallin tiheämpiä alueita on mahdotonta vahingossa harventaa työskennellessä niiden kohdalla suuremmalla pensselillä. Itse teen tämän vaihdon, kun sekundäärisiä muotoja ei voi enää veistää pitemmälle ilman, että jatkuvana vaarana on jo tehdyn työn tahaton pois pyyhkiminen koskemalla liian isolla pensselillä veistettyyn pintaan. Tämän vaiheen saavuttaminen on myös hyvä indikaattori siitä, että mallissa kaikkien määräävien muotojen olisi syytä olla kohdillaan, ja veistossa on aika siirtyä kohti pinnan parantelua ja viimeistelyä.

Omassa työskentelyssäni olen huomannut, että jakava dyntopotila voi olla hyödyllinen myös aiemmissa työvaiheissa. Erityisesti Snake Hook -pensselin kanssa tämä jakotila toimii silloin, kun mallissa on pitemmälle vietyjä kohtia, joista haluaa Snake Hook -pensselillä vetää ulos isompia muotoja menettämättä kuitenkaan ympäröivän alueen yksityiskohtia (kuva 19). Myös esimerkiksi Pinch/Magnify-pensselin, joka normaalisti toimii oikein vain dyntopon ollessa pois päältä, saa käyttäytymään halutulla tavalla myös dyntopon ollessa päällä käyttämällä Subdivide-jakotapaa. Pinch/Magnify-pensseliä tarvitsee tosin yleensä vasta veistämisen myöhemmässä vaiheessa pintoja silottaessa, jolloin tähän jakotapaan siirtymistä on syytä muutenkin harkita.



Kuva 19. Subdivide Edges -jakotila ei tuhoa jo veistettyjä pienempiä yksityiskohtia.

Dyntopo tukee kaikkia veistotilan symmetria-asetuksia. Koska se jakaa pintaa lennossa, se saattaa joskus tuottaa poikkeavia tuloksia peilautuviin vetoihin. Tämän takia Dyntopon asetuksista löytyy myös mallin symmetriointitoiminto, joka peilaa mallin sen keskilinjan suhteen tehden puolista jälleen täysin symmetriset. Symmetriointia varten käyttäjä pysyy valitsemaan symmetria-akselin ja sen, kummalta puolelta peilaus tehdään.

3.2 Veistopohjanluontimenetelmät

Basemesh eli veistopohja on karkea malli, josta varsinainen veistotyöskentely aloitetaan (Polycount 2015a). Se antaa hahmolle alustavan perusmuodon ja määrittää sen mittasuhteet. Perinteisessä multiresoluutiotyöskentelyyn pohjautuvassa veistämisessä veistopohjan rakenteelle on enemmän vaatimuksia, sillä sen topologian pitää jaettuna tukea kaikkia malliin haluttavia yksityiskohtia (Polycount 2015a). Tällöin veistopohjan tulee vastata muodoiltaan mahdollisimman tarkasti halutun lopputuloksen isoja linjoja, ja alueet, joihin halutaan veistää tarkempia yksityiskohtia, tulee mallintaa tiheämmällä topologialla. Pohjaa ei myöskään voi enää veistovaiheessa venyttää ja muokata radikaalisti ilman, että se vaikuttaa heikentävästi veistolaatuun.

Nämä rajoitukset eivät kuitenkaan päde konseptiveistossa, jossa veistopohjan alkutopologian ei ole tarkoitus säilyä sellaisenaan, vaan työskentelyn aikana topologiaa muokataan dynaamisesti. Tällaisessa työskentelyssä veistopohja on vain hahmon massan aloituspiste. Se antaa edelleen hahmolle päämuodot ja isot linjat, mutta varsinaisella topologialla ei ole niin suurta merkitystä. Veistopohjan muodolla aloitetaan hahmon primäärimuotojen määrittäminen, ja riippuen siitä kuinka yksityiskohtainen veistopohja luodaan, voi suurin osa päämuotojen kanssa työskentelystä tapahtua jo tässä vaiheessa ennen varsinaista veistotyöskentelyä.

Perinteisesti veistopohjat on luotu tavallisin polygonimallinnusmenetelmin. Tämä ei kuitenkaan ole hitautensa takia optimaalinen työtapo konseptiveiston tarpeisiin. Vaikka periaatteessa veistopohjan luontimenetelminä voi käyttää kaikkia Blenderin mallinnus- ja topologianluontitapoja, osa menetelmistä soveltuu veistopohjan luontiin paremmin kuin toiset. Seuraavaksi käyn läpi niistä yleisimmät ja omasta mielestäni hyödyllisimmät.

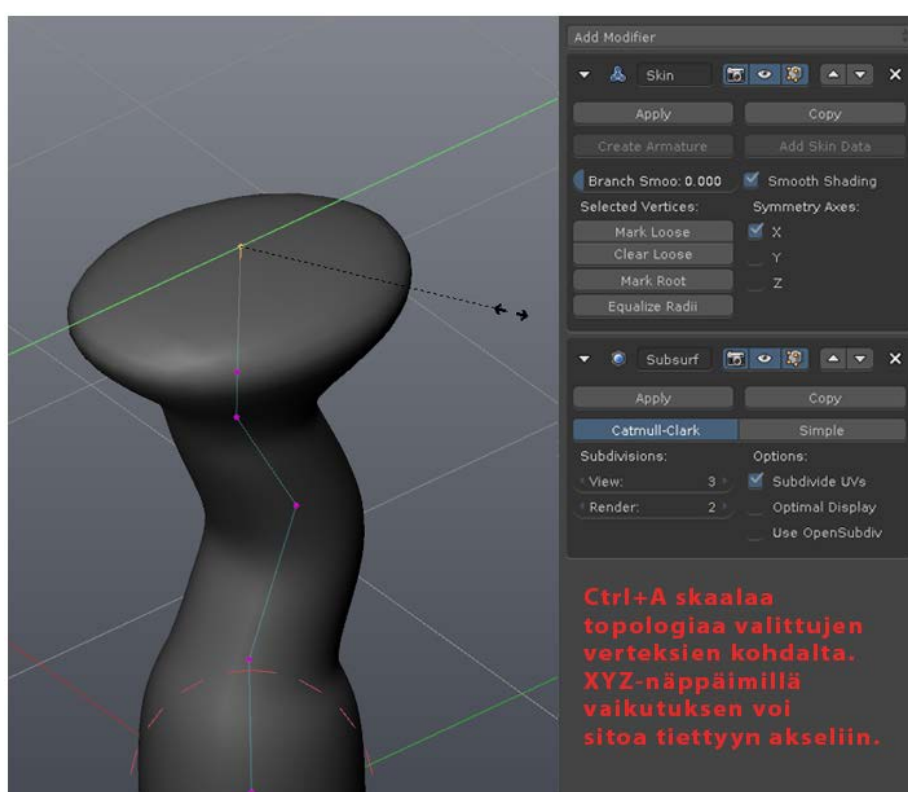
3.2.1 Skin Modifier

Muuntimet (Modifiers) ovat Blenderistä löytyvä non-destruktiivinen tapa muokata malleja (Blender Manual 2017h). Koska muutamat niistä, kuten Skin Modifier, ovat keskeisiä veistopohjien rakentamisessa, käsittelen niitä tässä yhteydessä ja palaan muuntimiin yleisemmin luvussa 3.3.

Skin Modifier -niminen muunnin on tarkoitettu nimenomaan veistopohjien tekemiseen. Skin Modifier toimii luomalla verteksien ja särmien ympärille generoitua paksuutta. Tämä

verteksien ja särmien pohjalta generoitu topologia toimii hyvin veistopohjien ja orgaanisten mallien perusmuotojen rakentamiseen (Blender Manual 2017n). Työskentely on nopeampaa ja helpompaa, koska mallintajan tarvitsee hallita vain rajallista määrää verteksejä. Vertailun vuoksi mainittakoon myös, että Skin Modifier tuottaa hyvin samantapaisia pohjamalleja kuin ZBrushin ZSphere-työkalu.

Skin Modifier mahdollistaa myös generoidun topologian paksuuden säätelyn mallin perustana olevien verteksien avulla (kuva 20). Generoitua mallia voi skaalata pohjaverteksien kautta. Skaalaus toimii myös akselisidonnaisesti, mikä mahdollistaa mallin litistämisen ja paksuntamisen suhteessa tiettyihin akseliin. (Blender Manual 2017n.)



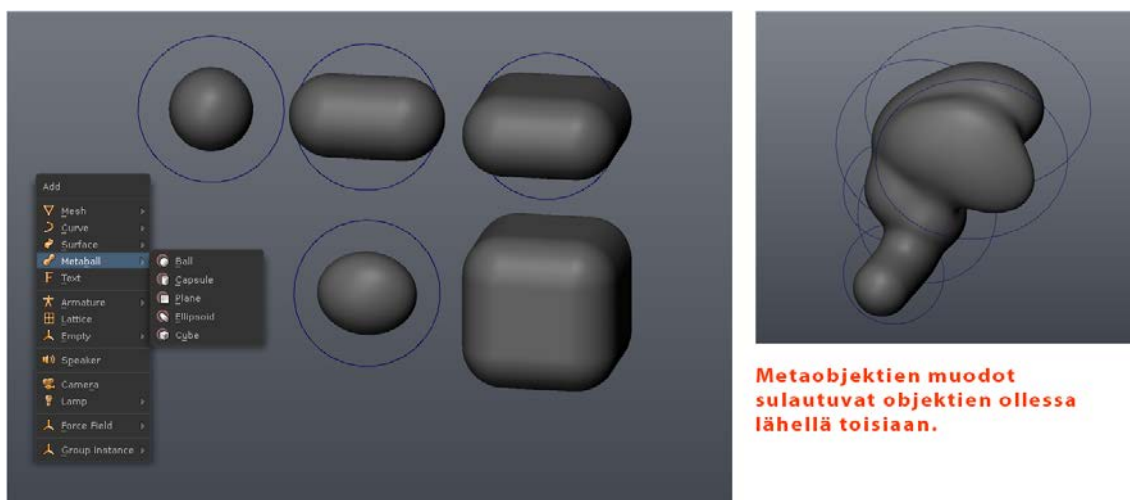
Kuva 20. Skin Modifier tarjoaa nopean hallitun tavan veistopohjan topologian generoimiseen.

Muuntimella on mahdollista luoda myös kontrolliluuranko, jonka avulla hahmon asentoa voi helposti muuttaa myöhemmässä vaiheessa (Blender Manual 2017n). Luiden mukana mallille luotu Armature-muunnin sekä sitä varten luodut verteksiryhmät on syytä poistaa veistotyöskentelyn ajaksi, koska dynatopo-veistäminen rikkoo joka tapauksessa niiden toiminnan. Mallin voi sitoa kiinni luurankoon uudestaan siinä vaiheessa, kun asennon muokkaaminen on ajankohtaista.

Skin Modifier on hyvä vaihtoehto silloin, kun työskentelyä aloittaessa veistettävän hahmon rakenne on suhteellisen tarkasti päätettynä. Se tuottaa tasaisen ja toimivan veistopohjan varsinkin yhdistettynä Subdivision Surface -muuntimeen, joka jakaa mallin topologiaa ja pyöristää samalla sen pintaa. Kun veistopohja on valmis, pitää muunnin kirjata malliin niin, että sen vaikutus muokkaa pysyvästi mallin topologiaa, jotta veistäminen on mahdollista. Tämä toimenpide koskee konseptiveistämisvaiheessa kaikkia muuntimia, jotta muunninten vaikutus saadaan siirtymään veistettävään pintaan pysyvästi.

3.2.2 Metaobjektit

Metaobjektit (Meta Objects) ovat matemaattisia objekteja, jotka eivät muodostu verkkeistä, särmistä ja tahkoista kuten polygoniobjektit. Sen sijaan Blender luo ne lennossa proseduraalisesti laskemalla. Kun metaobjektit tulevat toisistaan tietyn vaikutuspiirin etäisyydellä, ne sulautuvat yhteen. Tämä ominaisuuden ansiosta ne soveltuvat hyvin orgaanisten muotojen pohjiksi. Blenderissä erilaisia metaobjekteja on viisi: pallo, kapseli, taso, ellipsoidi ja kuutio. Nämä ovat kaikki profiililtaan pyöreäreunaisia muotoja (kuva 21). Metaobjektit voi Edit-tilassa vaihtaa myös vaikuttamaan toisiinsa negatiivisesti, jolloin niillä voi leikata muotoja pois toisista metaobjekteista. (Blender Manual 2017e & Blender Manual 2017f & Blender Manual 2017g.)



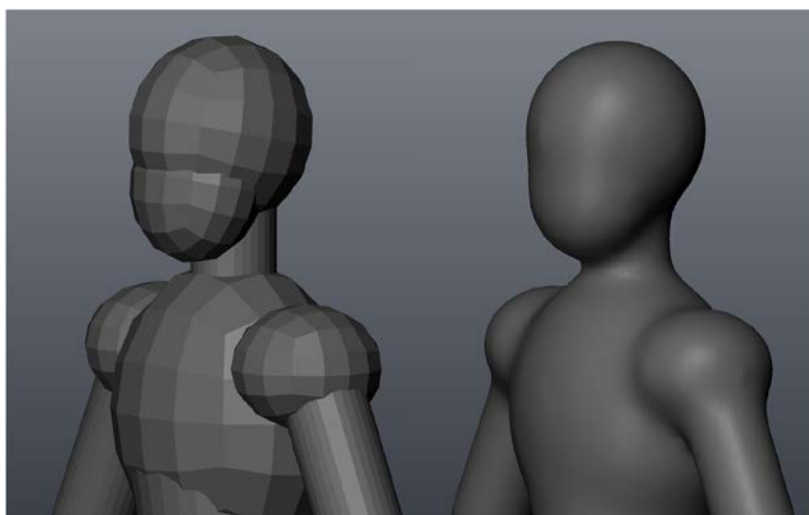
Kuva 21. Metaobjektit.

Metaobjekteilla voi siis saada aikaan hyvinkin pitkälle vietyjä veistopohjia. Jotta malleja pystyy veistämään, ne tulee muuntaa ensin tavallisiksi polygonipohjaisiksi objekteiksi. Nopea tapa tehdä tämä on Object-työtilassa toimivat pikanäppäinyhdistelmä Alt+C, joka

kutsuu Convert to -operaation, josta tulee valita tässä tapauksessa alempi vaihtoehto Mesh from Curve/Meta/Surf/Text. Tätä samaa toimintoa voi myös käyttää muunninten kirjaamiseen mallin. Vaikka metaobjektit tuottavat orgaanisennäköisiä soljuvia muotoja, niitä on jossain määrin hankalampi hallita kuin esimerkiksi Skin Modifierin lopputulosta. Metaobjektien sulautumisominaisuus on siis samalla sekä niiden vahvuus että heikkous.

3.2.3 Primitiivit

Koska monimutkaisetkin muodot on mahdollista pelkistää niitä lähinnä vastaaviin geometriisiin primitiiveihin, voi myös veistopohjan luoda pelkästään yhdistelemällä näitä primitiivejä (kuva 22). Tämä onnistuu Blenderin peruspolygoniobjekteja luomalla, skaalamalla ja liikuttamalla, sekä tarpeen mukaan perusmallinnustyökaluja tai veistotyökaluja käyttäen muokkaamalla. Lopuksi ne yhdistetään yhtenäiseksi veistopohjaksi Boolean-muuntimen Union-toiminnon avulla. Jotta mallista tulisi mahdollisimman toimiva veistopohja, se kannattaa muokata vielä Remesh- ja Smooth-muunninten avulla tasaiseksi joko ennen tai jälkeen boolean-operaation. Tällöin veistojälki ja dyntopon vaikutus on helpommin arvioitavissa. Käyn näiden muunninten toiminnan tarkemmin läpi seuraavassa alaluvussa. Ennen veistämisen aloittamista on tarkistettava, että kaikki skaala-arvot, varsinkin epätasaiset skaalaukset, on kirjattu objektiin niin, että veistopohjana toimivan objektin skaala-arvot ovat vakiot. Epätasaiset skaala-arvot vaikuttavat pensseleiden toimintaan saaden aikaan epätoivottavaa käyttäytymistä.



Primitiiveistä koottu veistopohja, jonka palaset on yhdistetty Boolean-muuntimella ja topologia silotettu sen jälkeen Remesh- ja Smooth-muunninten avulla.

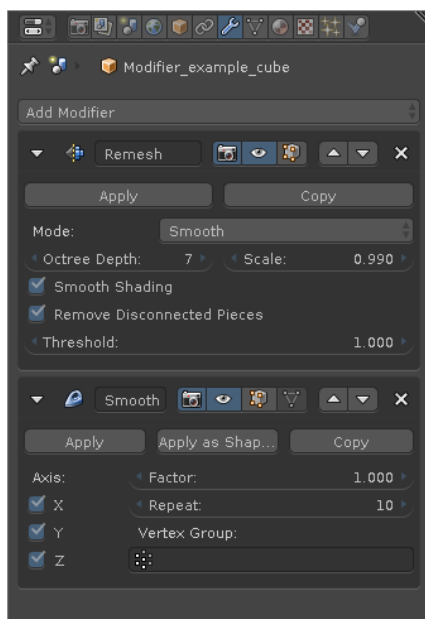
Kuva 22. Primitiiveistä rakentuva veistopohja.

Kaikki nämä veistopohjantekotavat ovat hyviä varsinkin silloin, kun malliin tulevat selkeät isot linjat ovat tiedossa alusta saakka. Jos esimerkiksi veistämisen on tarkoitus perustua suhteellisen tarkasti olemassa olevaan konseptikuvaan, kannattaa valita jonkin yllä esitellyistä tavoista. Monesti varsinkin luonnostelutyypisessä liikkeelle lähtevässä veistotyöskentelyssä esimerkiksi pelkkä pyöristetty kuutio on dyntopon ansiosta täysin riittävä lähtökohta veistämisen aloittamiselle. Kaikki tarvittavat muodot on mahdollista veistää ja vetää tästä yksinkertaisesta peruspalasesta. Tällaisen lähestymistavan etu on se, että varsinaiseen veistotyöskentelyyn pääsee käsiksi välittömästi. Tällöin voidaan ajatella, ettei varsinaista veistopohjantekemisvaihetta suoriteta lainkaan, vaan päämuotoja aletaan heti työstää veistämällä.

Vaikka veistämisen aloitaisi suoraan perusprimitiivistä, voi kaikkia edellä mainittuja tekniikoita käyttää myöhemmissä vaiheissa lisäämään malliin esimerkiksi raajoja tai muita ulkonevia osia, jotka olisi hitaampaa tai kankeampaa luoda pelkästään veistämällä. Nämä osat voi yhdistää Boolean-muuntimella veistomalliin, viimeistellä dyntopon avulla saumakohdat ja jatkaa työskentelyä. Joskus on myös kannattavaa rakentaa malli suoraan useammasta eri objektista tai leikata se veiston edetessä useampaan osaan. Näin esimerkiksi mallin asennon sekä mittasuhteiden muuttaminen myöhemmässä vaiheessa on vaivatonta.

3.3 Muuntimet ja laajennukset

Edellä veistopohjien tekotapojen yhteydessä käsittelin kahta niissä keskeistä muunninta Skin Modifieria sekä Boolean Modifieria ja mainitsin muutamia muita. Niiden lisäksi Blenderissä on myös muita veistotyöskentelyssä hyödyllisiä muuntimia, joiden avulla malleja voi muokata non-destruktiivisesti. Blenderissä muuntimet lisätään objektin muunninpiinon, joka sijaitsee Properties-ikkunan Modifiers-välilehdeltä (Blender Manual 2017h). Pinossa muuntimet vaikuttavat kumulatiivisesti (kuva 23) (Blender Manual 2017h). Samantyylinen mallinmuokkaustapa on käytössä myös esimerkiksi 3Ds Max -ohjelmassa, jossa muuntimet tosin ovat laajemmassa ja keskeisemmässä osassa mallinnustyöskentelyä.

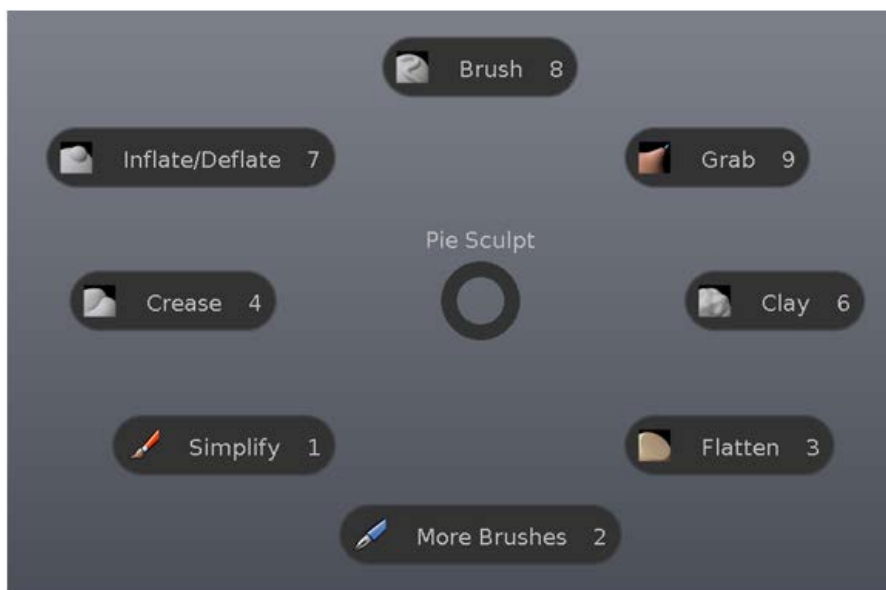


Kuva 23. Blenderin muunninten asetukset sijaitsevat Properties-ikkunan Modifiers-välilehdellä.

Blenderissä muunnimet jakautuvat neljään kategoriaan: Modify, Generate, Deform ja Simulate (Blender Manual 2017h). Tulevissa alaluvuissa pureudun muutamiin veistäessä yleisesti hyödyllisiin muuntimiin ja niiden käyttömahdollisuuksiin. Käsittelmäni muunnimet ovat Generate- ja Deform-kategorioihin kuuluvat Boolean, Remesh, Smooth sekä Decimate. Muita hyödyllisiä muuntimia ovat esimerkiksi Displace ja Subdivide, joita en käy tässä läpi, mutta joista Displace-muunninta sivuan vielä luvun neljä esimerkkityön yhteydessä. Käsittelen tässä alaluvussa lisäksi sen, mitä laajennukset ovat ja miksi ne ovat hyödyllisiä Blenderissä.

Laajennukset (Add-ons) ovat tärkeä osa Blenderin ekosysteemiä. Ne ovat Python-ohjelmointikielellä kirjoitettuja lisäosia, jotka muokkaavat tai laajentavat Blenderin toiminnallisuutta. Blenderin mukana tulee valmiiksi asennettuina tietty määrä laajennuksia, jotka voi käydä aktivoimassa käyttöasetuksista (User Preferences). Näiden lisäksi on suuri määrä laajennuksia, jotka eivät kuulu Blenderin runkoon. Monet laajennuksia tekevät käyttäjät jakavat tai myyvät niitä esimerkiksi verkkosivujen Github, Gumroad tai Blender Market kautta. Tässä alaluvussa käsittelen ensin yleisesti radiaalivalikkolaajennuksia, jotka lisäävät Blenderin käytön sujuvuutta. Sen jälkeen Boolean-muunninten yhteydessä esittelen Bool Tool -laajennuksen, joka on hyvä esimerkki siitä, mihin laajennukset ovat Blenderissä omiaan: toiminnallisuuden lisäämiseen ja olemassa olevien operaatioiden yksinkertaistamiseen. Pyrin kautta opinnäytetyön mainitsemaan, jos jokin työvaihe on nopeampi tai helpompi laajennusta apuna käyttäen.

Yksi Blenderin käyttöä sujuvoittavien laajennusten kategoria on Pie Menu -laajennukset. Pie Menu -laajennukset lisäävät Blenderiin radiaalisia ponnahdusvalikkoja. Radiaalivalikossa tarjolla olevat toiminnot ovat ryhmittyneet ponnahduspisteen ympärille ympyräksi, ja kursorin liikuttaminen halutun valinnan suuntaan aktivoi sen (kuva 24). Samantyyppiset valikot ovat käytössä esimerkiksi Autodeskin Maya-mallinnusohjelmassa, ja niiden vahvuus on siinä, että kun näppäinkomento ja radiaalivalikon rakenne ovat käyttäjän lihasmuistissa, pystyy komentoja kutsumaan erittäin nopeasti. Radiaalivalikon kutsuminen ja kursorin nopea liikautus oikeaan suuntaan riittävät, joten työskentely on tehokasta.

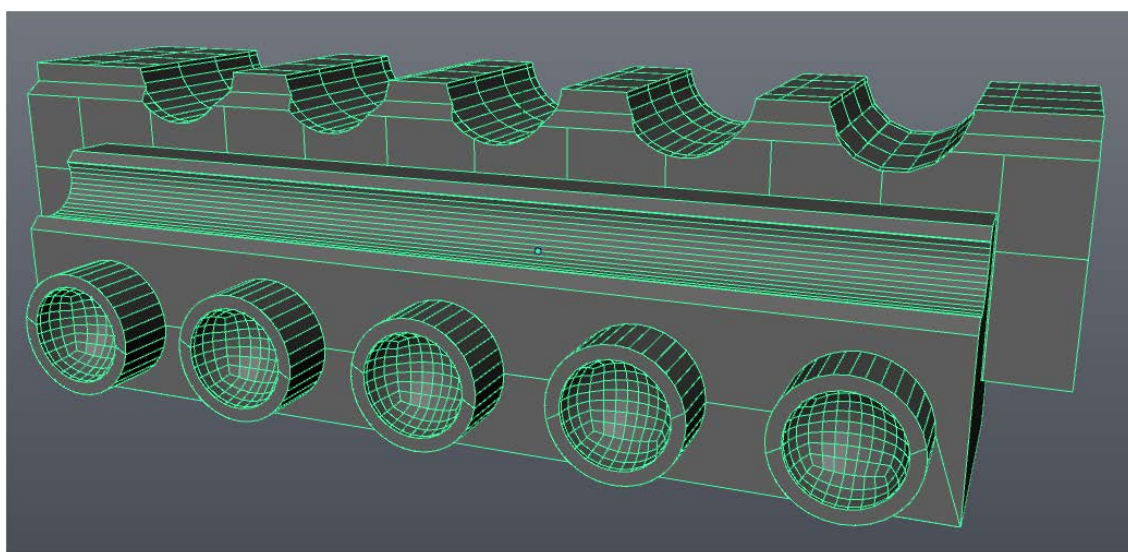


Kuva 24. 3D Viewport Pie Menus -laajennuksen veistopensseliradiaalivalikko.

Blenderin mukana tulevissa laajennuksissa on kaksi radiaalivalikkolaajennusta UI Pie Menu Official ja 3D Viewport Pie Menus. Näistä jälkimmäinen sisältää myös veistämiseen tarkoitettua radiaalivalikon, jolla on mahdollista vaihtaa pensseleit sujuvasti. Jouhevan työskentelyn saavuttamiseksi myös muissa kuin veistotoiminnoissa kannattaa radiaalivalikot ottaa käyttöön. Jos Blenderin mukana tulevat tai käyttäjien tekemät radiaalivalikot eivät tarjoa riittävästi vaihtoehtoja, on radiaalivalikkolaajennus kohtuullisen helppo muokata tai kirjoittaa itse, jos esimerkiksi haluaa eniten käyttämänsä pensselit tiettyyn järjestykseen ponnahdusvalikossa. Laajennusten kirjoittaminen on liian laaja aihe käsiteltäväksi tämän tekstin puitteissa, mutta päädyin edellä mainitusta syystä koamaan leikkaa-liimaa-periaatteella itselleni mieluisen radiaalivalikon pensseleiden valintaa varten. Yksinkertaisen laajennuksen kirjoittaminen ei ole kovin vaikeaa ja se onnistui tässä tapauksessa minimaalisilla pohjatiedoilla.

3.3.1 Boolean-muunnin ja Bool Tool -laajennus

Boolean-muunnin mahdollistaa monimutkaisia objektien muokkausoperaatioita (kuva 25), joita olisi hankala tehdä manuaalisesti. Boolean-muunnin tarvitsee kaksi objektia: kohdeobjektin, jolle muunnin laitetaan, sekä vaikutinobjektin, jonka geometrialla muunnin suorittaa valitun operaation. Muunnin sisältää kolme eri operaatiotyyppiä. Niistä yksinkertaisin on Union-operaatio, joka yhdistää objektit. Difference-operaatio poistaa kohdeesta vaikutinobjektin leikkaaman alueen. Intersect-operaation taas jättää jäljelle vain objektien leikkaavan alueen. (Blender Manual 2017b). Veistäessä Union ja Difference ovat yleensä tarpeellisempia kuin Intersect-operaatio.



Kuva 25. Boolean-operaatiolla saa nopeasti yhdisteltyä ja muokattua objekteja.

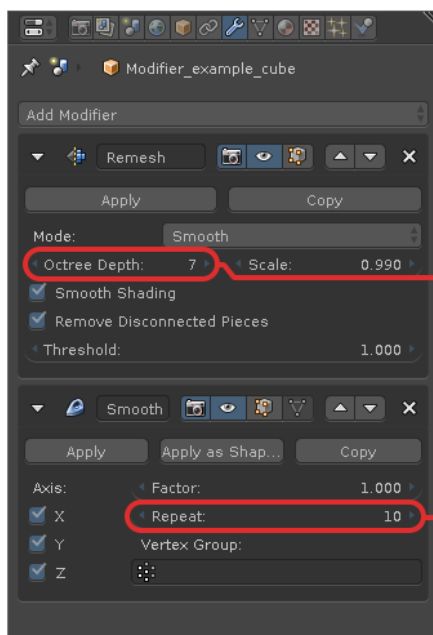
Bool Tool on laajennus, joka tuo Boolean-muuntimen ominaisuudet helpommin käytettäviksi. Sen avulla Boolean-muuntimeen perustuvasta mallinnuksesta tulee intuitiivista ja käyttäjäystävällistä. Siksi se on hyvä esimerkki tehokkaasta laajennuksesta, joka parantaa Blenderin käytettävyyttä. Laajennus toimii Object-työtilassa valitsemalla vähintään kaksi objektia, joille Union-, Difference- tai Intersect-operaatio suoritetaan. Tämä tehdään joko pikanäppäimillä, jotka Bool Tool aktivoi, tai T-paneelin Bool Tools -välilehdestä löytyvillä painikkeilla. Valittavana on joko toiminnon suoraan vahvistava Auto Boolean tai Brush Boolean, joka jättää muuntimet aktiivisiksi niin, että objekteja on mahdollista liikutella vielä ennen operaation vahvistamista.

Bool Tool -laajennuksen lisäksi esimerkiksi Carver-laajennus sisältää boolean-tyyppisiä operaatioita. Sen avulla on mahdollista suorittaa myös niin kutsuttu Rebool-operaatio, joka on yhdistelmä Difference- ja Intersect-operaatioista. Se leikkaa halutun alueen kohteesta, mutta poistamisen sijasta erottaa sen uudeksi objektiksi. Tämä on hyödyllinen toiminto, jos malli tarvitsee jakaa osiin veistäessä.

3.3.2 Remesh- ja Smooth-muuntimet

Mainitsin Remesh- ja Smooth-muuntimet veistopohjienluontimenetelmiä käsitellessäni. Ne ovat hyödyllisiä silloin, kun joutuu käsittelemään objekteja, joiden topologia ei ole optimaalinen veistämiseen. Remesh-muunnin luo objektin pinnan topologian uudelleen niin, että uuden pinnan muodot mukailevat alkuperäistä topologiaa, mutta sisältävät vain nelisärmäisiä tahkoja (Blender Manual 2017i). Muuntimen asetusten Octatree-arvo määrittelee lopputuloksen topologian tarkkuuden, siten että suuremmat arvot tuottavat korkeampiresoluutioista topologiaa. Veistämistä varten Remesh-operaatiota tehtäessä tämä arvo on yleensä syytä laittaa 7–8 tienoille, jotta lopputulos säilyttää tarpeeksi yksityiskohtia. Muuntimen Mode-asetus Smooth tuottaa pyöristettyreunaisen pinnan (Blender Manual 2017i), joka sopii yleensä veistotarkoituksiin. Smooth Shading -asetus on hyvä laittaa päälle, sillä se on yleensä sopiva pinnan piirtotapa veistäessä. Remove Disconnected Pieces -asetus poistaa operaation yhteydessä objektin irrallisia osia, ja jos objekti koostuu tarkoituksella useammasta irrallisesta osasta, on tämä oletusasetus syytä ottaa pois päältä.

Smooth-muunnin silottaa objektin pintaa pienentämällä tahkojen välisiä kulmia (Blender Manual 2017o). Se on usein hyvä lisätä objektille Remesh-muuntimen jälkeen veistopohjan pintaa luodessa, sillä se tuottaa tasaisemman lopputuloksen. Riippuen pohjan topologiasta ja silotuksen vahvuudesta tämä muunnin pienentää objektin kokoa jonkin verran. Tiheämmällä pohjalla se on kuitenkin harvoin ongelma. Kuvassa 26 on esimerkki Remesh- ja Smooth-muunninten yhdistelmästä ja siinä näkyvät myös yleisimmin käyttämäni Smooth-muuntimen asetukset.



Octatree Depth määrittää uuden pinnan tarkkuuden.

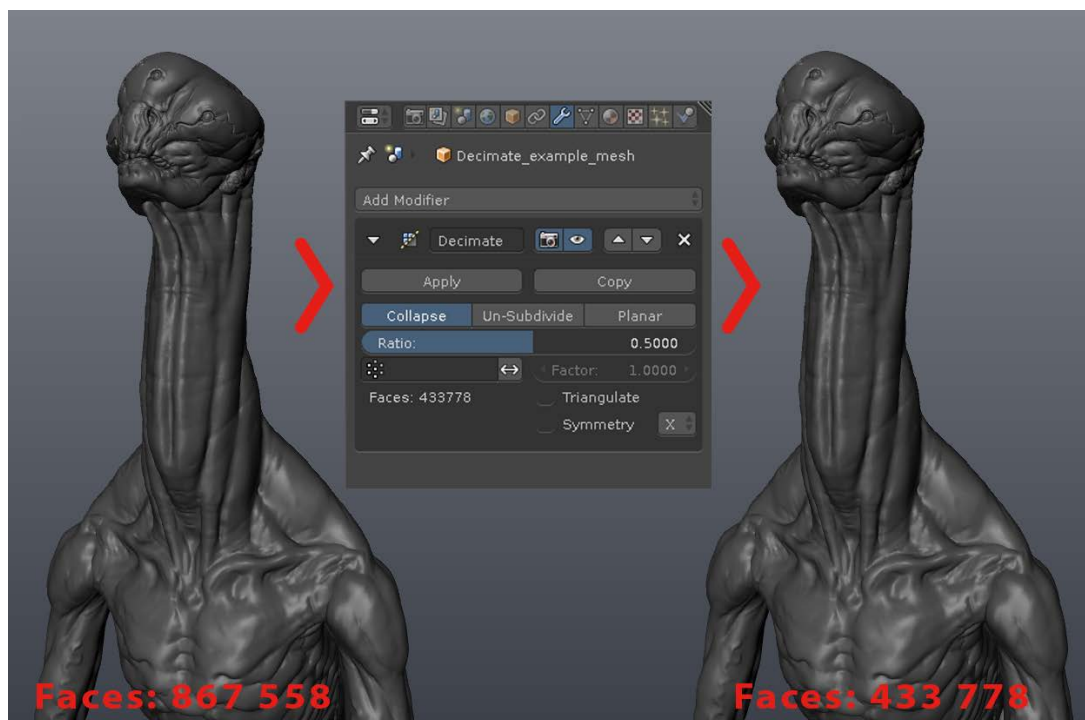
Repeat-arvo säätelee Smooth-iteraatioiden määrää. Sillä on helppo hallita silotuksen voimakkuutta.

Kuva 26. Remesh- ja Smooth-muunninten yhdistelmä tasaista veistopohjaa varten.

Käytän tätä yhdistelmää usein veistopohjaa tehdessäni tai lisätessäni uusia osia veistomalliin. Yhdistelmää voi myös käyttää primäärimuotoja veistäessä, mikäli haluaa välillä silottaa veistojälkeä tai tasata mallin topologian esimerkiksi juuri ennen sekundäärisiin muotoihin siirtymistä.

3.3.3 Decimate-muunnin

Decimate-muunnin vähentää mallin topologian tiheyttä pyrkien minimoimaan pinnan muodon muutokset. Veistäessä sitä voi käyttää pienentämään liian raskaan mallin tiheyttä ohjelman suoritustehon parantamiseksi. (Blender Manual 2017c.) Dyntopolla veistäessä tämä muunnin on hyvin käytännöllinen. Sen visuaalinen vaikutus mallin pintaan on usein suurillakin asetuksilla lähes olematon, koska se nimenomaan poistaa turhaa topologista tiheyttä alueilta, joissa sille ei ole muodon kannattelemisen puolesta tarvetta (kuva 27). Mallin verteksimäärän pienentäminen tällä muuntimella on yksi ensimmäisistä asioista, joita kannattaa kokeilla, jos veistettäessä korkearesoluutiosta mallia Blenderin käytettävyys alkaa takkuamaan.



Kuva 27. Mallin pinnassa ei ole havaittavaa eroa Decimate-muuntimen käytön seurauksena.

Desimointityyppiasetuksista oletusasetus Collapse soveltuu parhaiten käytettäväksi dyntopo-veistämisessä. Un-Subdivide-desimointityyppi pyrkii toimimaan Subdivide-operaation vastakohtana. Se on tarkoitettu ruudukkopohjaiselle topologialle ja antaa helposti odottamattomia lopputuloksia muunlaisilla pohjatopologialla. Koska se ei toimi kolmesärmäisiin tahkoihin, siitä ei ole hyötyä dyntopo-työskentelyssä. Planar-desimointityyppi vähentää topologiaa yhdistämällä polygoneja, joiden pintojen suunnat eroavat toisistaan alle määrätyn kulman. Se tuottaa paljon N-goneja eli yli neljäkulmaisia tahkoja sisältävän pinnan, joten se ei ole yhtä optimaalinen veistäessä kuin Collapse-desimointityyppi.

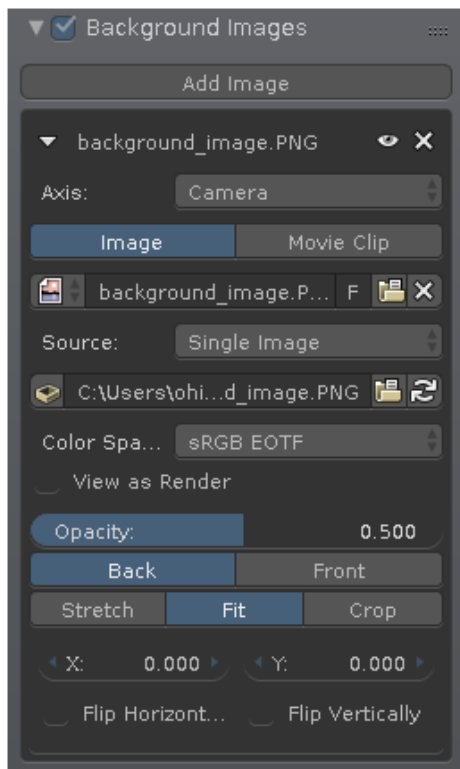
Collapse-tyypin Ratio-asetuksella määritetään desimoinnin jälkeen jäljelle jäävän polygonimäärän suhdeluku (Blender Manual 2017c). Tämän arvon voi yleensä vaaratta laskea 0.4–0.2 tienoille. Operaation lopputuloksen polygonimäärä on luettavissa Faces-arvona. (Blender Manual 2017c).

3.4 Referenssikuvat ja piirtäminen

Referenssikuvien käyttö on tavanomainen osa 3D-työskentelyä. Kuvia on jossain määrin aina hyvä käyttää myös konseptiveistämisen apuna. Riippuen siitä, kuinka pitkälle työskentelyä on suunniteltu 2D-vaiheessa, kyseessä voivat olla hyvinkin pitkälle viedyt mallikuvat, joita veistämisen on tarkoitus seurata tarkkaan. Toisaalta ne voivat olla viitteellisempiä, suuntaa-antavia kuvia, jotka toimivat lähinnä inspiraation lähteenä.

3.4.1 Referenssikuvien käyttömenetelmät

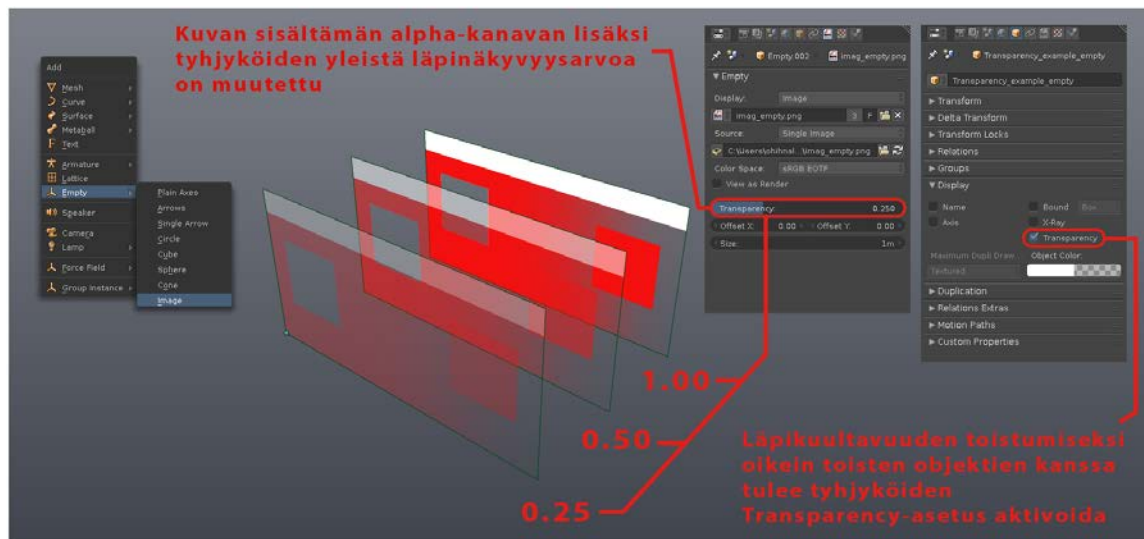
Yksi tapa lisätä referenssikuvia Blenderissä on N-paneelistä löytyvän Background Images -valikon kautta (kuva 28). Kuvat näkyvät ortografisissa näkymissä ja aktiivisen kameran kautta käyttäjän valintojen mukaan. Kuvien näkyvyyden lisäksi voidaan valita, piirtyvätkö kuvat 3D-näkymässä olevien objektien eteen vai taakse. Myös läpikuultavuutta, sijaintia, rotaatiota ja kokoa pystyy muokkaamaan. Kameranäkymässä pystyy valitsemaan, miten referenssiokuva suhteutuu kamerannäkymään. Background Images on toimiva referenssiennäyttötapa silloin, kun mallinnettavasta kohteesta on kaavakuvat, joita pyritään noudattamaan tarkasti.



Kuva 28. Background Images -asetuksia.

Referenssikuvat voi tuoda Blenderiin myös objekteina lisäämällä ne tekstuureiksi polygonitasoihin, kun tasoille on luotu UV-kartat ja lisätty materiaali tekstuuria varten. Nopeasti tämä onnistuu aktivoimalla Blenderin mukana tuleva Import Images as Plains-laajennus, jolloin Import-valikon kautta on mahdollista valita kuva, joka tuodaan valmiiksi polygonitasolle. Tällä tavalla tehtyjen referenssikuvien heikkous on kuitenkin se, että ne ovat näkyvissä vain 3D-näkymän ollessa Texture- tai Material-piirtotilassa, ja niiden sisältämä läpinäkyvyysinformaatio toistuu oikein ainoastaan Material-piirtotilassa. Käytännöllisin piirtotila veistäessä on yleensä Solid, minkä takia referenssikuvat polygonipintojen tekstuureina eivät ole menetelmällisesti järkevin valinta.

Polygonipintojen sijasta voi kuvia tuoda 3D-näkymään luomalla tyhjäkän (Empty) ja valitsemalla sen esitystavaksi kuvan (Image). Silloin kuva on näkyvissä kaikissa piirtotiloissa paitsi progressiivisessa kuvantamistilassa. Kuvatyhjykät piirtävät myös lähdekuvan alpha-kanavan sisältämän läpinäkyvyysinformaation oikein ja mahdollistavat lisäksi koko tekstuurin läpinäkyvyyden säätämisen (kuva 29). Kun tyhjäköissä on käytössä läpinäkyvyyttä, tulee niiden asetuksista laittaa päälle läpinäkyvyyden piirtyminen. Muutoin ne vain vaikuttavat läpikuultavilta, mutta niiden taakse jäävät objektit eivät piirry oikein toisia tyhjäköitä lukuun ottamatta. Tyhjäkät ovat joustava tapa referenssikuvien toistoon. Useimmissa tilanteissa tyhjäkät ovatkin polygonitasoja parempi tapa tuoda referenssikuvia suoraan 3D-tilaan.



Kuva 29. Kuvatyhjäköiden käyttö 3D-näkymässä.

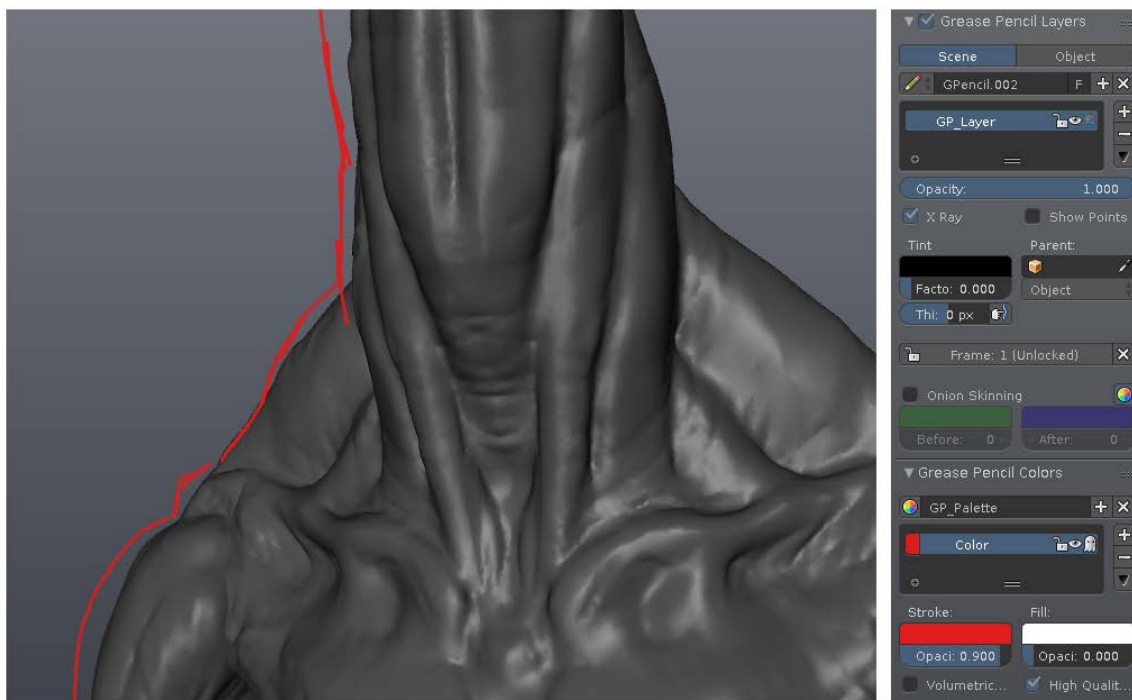
Kaikissa edellä mainituissa referenssin käyttötavoissa kuvia voi myös muokata Blenderin tekstuurimaalaustyökaluilla. Jos kuvat ovat tekstuurina polygonipinnassa, muokkaamisen voi tehdä suoraan 3D-näkymässä Texture Paint -työtilassa. Muissa tapauksissa kuvia voi muokata UV/Image Editor -näkymässä Paint-tilassa.

3.4.2 Grease Pencil -työkalu

Blenderissä on mahdollista piirtää myös suoraan 3D-näkymään Grease Pencil -työkalun avulla. Grease Pencil, joka oli aluksi Blenderissä lähinnä alkeellinen ruudulleannotointityökalu, on kehittynyt viime aikoina kattavaksi 2D-animoinnin mahdollistavaksi kokonaisuudeksi, joka tarjoaa laajan valikoiman toimintoja. Nykyään se mahdollistaa Blenderillä tehdyissä tuotannoissa sujuvan storyboard- ja animatic-työskentelyn sekä 3D-animaation kulun suunnittelun piirtämällä. (Roosendaal 2015.)

Grease Pencilin ominaisuudet ovat niin monimuotoiset, ettei veistotyöskentelyä käsittelevässä tekstissä ole tarkoituksenmukaista käydä niitä läpi kovin yksityiskohtaisesti. Grease Pencil -työkalulla piirtäminen aktivoidaan D-näppäimellä, ja työkalun asetukset löytyvät T-paneelistä Grease Pencil -välilehdeltä. Grease Pencil -tasojen (Grease Pencil Layers) ja -värien (Grease Pencil Colors) asetukset taas ovat N-paneelin alavalikkoina.

Konseptiveiston kannalta piirtäessä hyödyllisimmät piirtojaljen sijoitustyypit ovat 3D-kursorin tai mallin pinnan mukaan piirtäminen. Nämä vaihtoehdot löytyvät T-paneelin Grease Pencil -välilehden Stroke Placement -valikosta. Pinnalle piirtäminen voi olla hyödyllistä retopologia-vaiheessa polygonivirtausten suunnitteluun korkearesoluutioisen mallin päälle ennen varsinaisen mallinnuksen aloittamista tai veistovaiheessa pinnan yksityiskohtien merkintään myöhempää työstämistä varten. Koska Grease Pencil mahdollistaa piirtämisen 3D-näkymään, on muotojen toimimista monesti nopeampi ja vaivattomampi kokeilla piirtämällä kuin suoraan veistämällä. Esimerkiksi siluetin linjan muuttamista voi ensin luonnostella piirtämällä ja sopivan linjan löydyttyä muokata veistopintaa luonnoksen mukaiseksi (Kuva 30).



Kuva 30. Crease Pencil -työkalulla voi luonnostella mallin linjoja ennen niiden veistämistä.

Grease Pencil -vedot on mahdollista muuttaa myöhemmin 3D-kurveiksi. Tällä tavalla mallin pinnalle on helppo lisätä letkumaisia muotoja. Myös kurviobjektien piirtäminen suoraan pinnalle on ollut mahdollista Blenderissä version 2.78 julkaisusta asti (Blender Wiki 2017).

3.5 Veistomateriaalit

Veistäessä on olennaista se, miltä mallin pinta näyttää, ja kuinka helppoa siitä on hahmottaa mallin muoto. Siksi veistämisen kannalta on tärkeää, minkälaiset visuaaliset ominaisuudet veistopinnan määrittävällä materiaalilla on. Veistäessä pinnasta tulisi hahmottaa helposti kaikki yksityiskohdat sekä se, miten pinta taittuu. Onkin sitä parempi mitä enemmän mahdollisuuksia veisto-ohjelma antaa mallin tarkasteluun erityyppisillä pinta-materiaaleilla. Pinnan piirtotavan vaihtaminen ajoittain kesken veistämisen antaa aina uuden perspektiivin mallin katsomiseen. Tällöin on helpompi hahmottaa mahdollisia ongelmakohtia ja alueita, jotka tarvitsevat vielä lisää työstöä.

Blender tarjoaa paljon valinnanvaraa suhteessa veistomateriaaleihin. Siitä löytyy useita veistotyöskentelyyn sopivia pinnan piirtotapoja sekä muita lisäominaisuuksia tukemaan

veistotyöskentelyä. Tässä luvussa käsittelen niitä sekä kuvantamisessa käytettyjä materiaaleja.

3.5.1 OpenGL-valaistus

Solid-piirtotila on 3D-näkymässä objektien oletuspiirtotapa. Siinä objektit piirtyvät kiinteäpintaisina yksivärisinä kappaleina, jotka on valaistu yksinkertaisella valaistuksella, jota kutsutaan nimellä Solid OpenGL -valaistus. OpenGL-valaistuksen asetuksia on mahdollista muuttaa User Preferences -valikosta System-välilehden alta löytyvistä asetuksista. Asetuksissa on valittavana kolme valoa, jotka voi syyttää ja sammuttaa, ja joiden kulmaa sekä diffuusi- ja spekulaarivärejä voi muuttaa (kuva 31). Nämä valot ovat sidoksissa näkymään, eivätkä ne tuota heittovarjoja. Valot siis pysyvät aina samoilla paikoilla suhteessa näkymään, eikä suhteessa niihin ole mahdollista liikkua. (Blender Manual 2017s.) Ne ovat samalla tavalla staattisia kuin Matcap-materiaalit, joista kerron lisää seuraavassa alaluvussa.



Kuva 31. OpenGL lights -asetukset ja niiden oletusasetuksilla tuottama varjostus.

Veistämisen kannalta OpenGL-valojen oletusasetukset Blenderissä tuottavat omasta mielestäni liian kirkkaan ja muotoja heikosti esiintuovan valaistuksen mallin pinnalle (kuva 31). Ongelma korostuu, jos veistettävällä objektilla ei ole materiaalia tai materiaalin perusasetuksia Viewport Color ja Viewport Specular ei ole muutettu. Jos työskentelee

useammasta eri objektista koostuvan kokonaisuuden parissa, voi sen eri osat olla hyvä erottaa toisistaan visuaalisesti määräämällä niille omat materiaalit ja muuttamalla materiaalien Viewport Color- ja Specular-asetuksia, jotta ne erottuvat selkeästi toisistaan Solid-piirtotilassa (kuva 32).

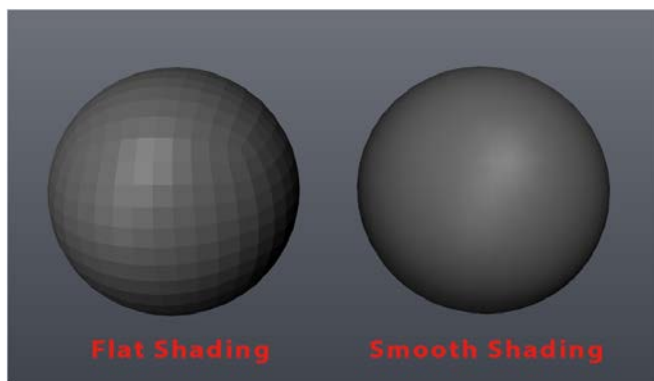


Kuva 32. Mallin voi värierotella, jotta kokonaisuuden osat hahmottuvat helpommin.

Blenderiin on olemassa myös OpenGL Lights -niminen laajennus (Uhlik 2015). Se tuo 3D-näkymän N-paneeliin OpenGL-valojen esiasetusten valikoiman ja mahdollisuuden lisätä ja muokata esiasetuksia suoraan 3D-näkymässä ilman tarvetta mennä käyttöasetuksiin. Itse käytän veistäessä oletusasetuksena kyseisen laajennuksen Maya Like -esiasetusta, joka tekee mallin pinnasta tummemman kuin Blenderin oletusasetus sekä korostaa hillitysti muotoja. Laajennus ei kuitenkaan ole pakollinen valaistuksen saavuttamiseen, vaan se on vain helppokäyttötoiminto, joka lisää olemassa oleviin ominaisuuksiin esiasetukset ja niiden tallennusmahdollisuuden. Tämä laajennus ei valitettavasti kuulu Blenderin runkoon, mutta on veistäessä todella hyödyllinen, koska se tekee OpenGL-valaistuksen muuttamisesta vaivatonta ja nopeaa.

Varjostukseen vaikuttaa myös se, miten objektien pinnan rakenne piirtyy. Silloin, kun määritetään koko objektin pinnan rakenteen piirtyminen, vaihtoehtoina ovat Smooth Shading- ja Flat Shading -tilat. Uudet objektit luodaan Flat Shading -tilaan. Siinä objektin

pinnan muodostavat tahkot piirtyvät siten, että särmät näkyvät selkeästi pinnan kääntyessä (kuva 33) (Blender Manual 2017l). Smooth Shading -tilassa sen sijaan pinnan normaalien suunnat interpoloidaan, jolloin pinta piirtyy sileänä. Smooth Shading- ja Flat Shading -asetus pätee koko objektiin ja koskee kaikkea sen sisältämää geometriaa, myös tilan asettamisen jälkeen tehtyjä lisäyksiä ja poistoja.



Kuva 33. Smooth Shadingin ja Flat Shadingin ovat objektin pinnan piirtymistapoja.

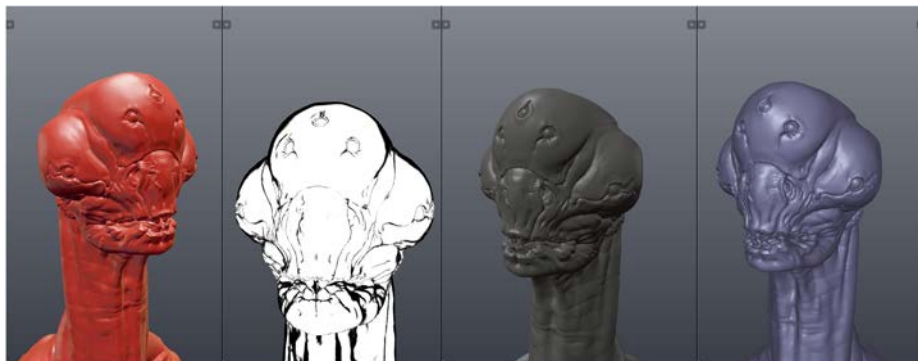
Asetukset tilojen vaihtamiseen löytyvät Object-työskentelytilassa T-paneelin Tools-välilehdeltä Edit-alavalikon Shading-kategoriasta (Blender Manual 2017p). Flat Shading on yleensä toimiva piirtotapa perusmallinnuksen alkuvaiheessa. Veistäessä Smooth Shading on kuitenkin yleensä parempi valinta. Kuten totesin aiemmin muuntimien yhteydessä, esimerkiksi Remesh-muunnin tarjoaa mahdollisuuden säilyttää tai laittaa päälle Smooth Shading -tila. Sama löytyy myös dyntopon asetuksista.

3.5.2 Matcap

Matcap on yksi yksinkertaisimmista varjostustekniikoista. Matcap-varjostus perustuu heijastuskartoitustekniikkaan, jossa objektin pinnan varjostus määritellään valaistun pallon pintaa kuvaavan tekstuurin perusteella. Samoin kuin OpenGL-valoissa objektit saavat katselukulmaan sidotun staattisen varjostuksen, eivätkä heijastukset liiku näkymässä objektin ympäri liikuttaessa. (Polycount 2016.)

Blenderissä on 24 Matcap-materiaalia (Blender Wiki 2013), jotka saa käyttöön Solid-piirtotilassa N-paneelin Shading-alavalikon Matcap-asetuksen aktivoimalla. Materiaalit ovat 3D-näkymäkohtaisia ja vaikuttavat näkymässä kaikkiin objekteihin. Eri näkymissä

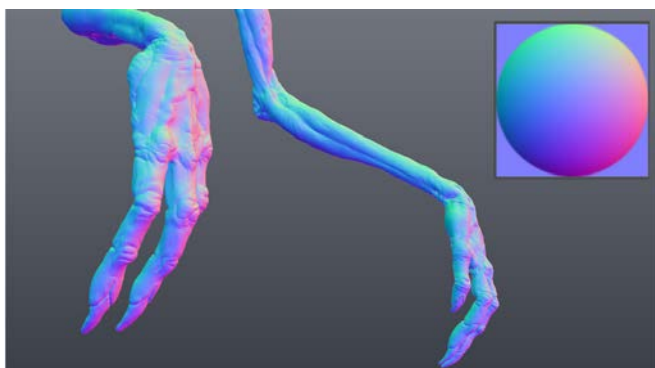
voi kuitenkin olla käytössä eri Matcap-materiaali. (Blender Manual 2017m.) Kuten kuvasta 34 näkyy, tällä tavalla voi saada jatkuvasti monipuolista informaatiota työstettävistä pinnoista.



Kuva 34. Matcap-varjostus tarjoaa erilaisia tapoja hahmottaa veistettävä malli.

Käyttäjän ei ole Blenderissä toistaiseksi mahdollista lisätä tai poistaa Matcap-materiaaleja (Blender Wiki 2013). Jos kuitenkin haluaa käyttää muuhun kuin tarjolla oleviin tekstuureihin pohjautuvaa Matcap-materiaalia, sekä Blender Internal- että Cycles-materiaaleilla on mahdollista saada aikaan samanlainen lopputulos. Näitä materiaaleja voi käyttää näkymässä työskentelemällä Material-piirtotilassa. Tällä tekniikalla on myös mahdollista antaa eri objekteille eri materiaalit, koska kyse ei ole enää Blenderin varsinaisista Matcap-materiaaleista. (Salvemini 2016.)

Blenderissä olevista Matcap-materiaaleista yksi antaa objektille normaalikartoista tutun värityksen, jossa liukumat vihreän, punaisen ja sinisen välillä kuvaavat pinnan eri suuntia. Se on näistä Matcap-materiaaleista mielestäni hyödyllisin, koska sen avulla on helppo hahmottaa myös ne veistopintojen käännykset, joita saattaa olla vaikea nähdä OpenGL-valaistuksessa tai muilla Matcap-materiaaleilla (kuva 35).

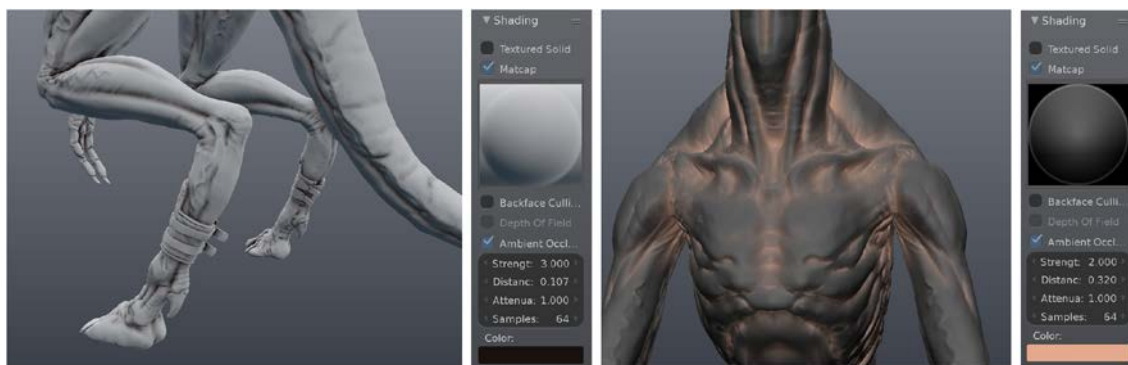


Kuva 35. Matcap auttaa pienten pinnan käännysten ja isojen suuntien hahmottamisessa.

Matcap-materiaalit ovat hyödyllisiä, koska niiden avulla pystyy nopeasti tarkistamaan, miltä työstön alla oleva malli näyttää erilaisilla varjostuksilla. Toisin kuin OpenGL-valaistuksessa, jossa asetusten vaihtelun helppokäyttöisyys vaatii laajennuksen, Matcap-materiaaleissa tämä toiminnallisuus on keskeinen osa niiden alkuperäistä käyttötarkoitusta Blenderissä. Siksi Matcap-materiaalit toimivat veistäessä oivallisesti uuden näkökulman saamiseksi työstettävään pintaan.

3.5.3 Muita materiaaliominaisuuksia

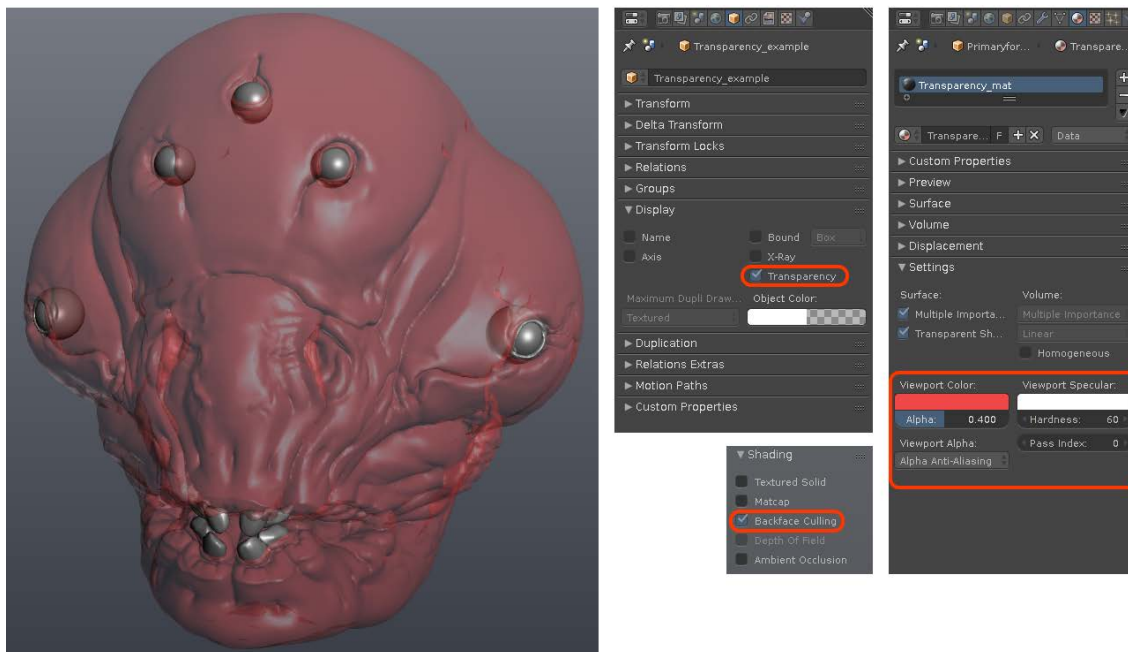
Edellä kuvattujen 3D-näkymän materiaalien lisäksi Blender tarjoaa myös muita ominaisuuksia objektien piirtymisen suhteen. Esittelen niistä seuraavaksi lyhyesti muutamia hyödyllisiä. Yksi näistä ominaisuuksista on Viewport Ambient Occlusion, joka löytyy N-paneelistä Shading-alavalikosta nimellä Ambient Occlusion (kuva 36). Se lisää 3D-näkymän objekteihin pinnan lähivarjostuksen, joka korostaa syvänteitä ja kulmia (Blender Manual 2017m). Lähivarjostus voi parantaa mallin pinnan luettavuutta. Veistäessä saattaa olla myös hyödyllistä kokeilla muuttaa Ambient Occlusion -asetuksista väri tummasta kirkkaaksi (kuva 36). Silloin vaikutuksenalaiset alueet voivat erottua pohjasta paremmin kuin tummalla varjostuksella.



Kuva 36. Ambient Occlusion auttaa objektien muotojen erottamisessa.

Blenderissä on Solid-piirtotilassa mahdollista aktivoida objekteille läpikuultavuus (kuva 37). Objektien läpikuultavuutta Blenderissä hallitaan objektin toisto-ominaisuuksien läpikuultavuusasetuksella ja objektin materiaalin Viewport Color -asetuksen Alpha-asetuksilla. Veistotila ei tue veistettävän objektin läpikuultavuutta, vaan läpikuultavat objektit muuttuvat kiinteiksi, kun ne siirretään veistotilaan. Veistettäessä voi kuitenkin olla hyödyllistä, jos toiset veistettävän mallin lähellä tai sen kanssa lomittain olevat objektit ovat

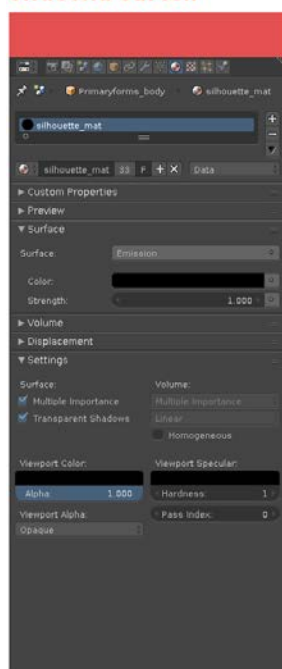
läpikuultavia. Tällöin on mahdollista saada selkeämpää informaatiota siitä, miten eri objektit istuvat yhteen veistettävän objektin kanssa (kuva 37). Yleensä läpikuultavuutta käytettäessä on syytä myös aktivoida Shading-alavalikosta Backface Culling -ominaisuus, jolloin takatahkot eivät piirry ja niiden läpikuultavuuteen aiheuttamat piirtoartefaktit poistuvat. Näin läpikuultavuus on selkeämmin hahmotettavaa.



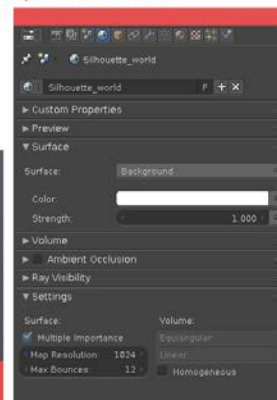
Kuva 37. Läpikuultavuus käytännössä.

Kuten mainitsin konseptiveiston periaatteita käsittelevässä luvussa 2, veistäessä on aika ajoitin hyvä tarkastella hahmon siluettia. Blenderissä se onnistuu esimerkiksi määräämällä objektille emissiomateriaali halutulla värillä ja muuttamalla 3D-näkymä Material-piirtotilaan (kuva 38). Kuten suurimpaan osaan Blenderissä tehtävistä asioista myös tähän löytyy helppokäyttölaajennus (Vazquez 2015), mutta samoin kuin edellä mainittu OpenGL Lights -laajennus tämäkään ei kuulu Blenderin runkoon, joten sen saatavuutta ja yhteen sopivuutta tulevien Blenderin versioiden kanssa on mahdotonta arvioida.

Emissiomateriaali siluettia varten



Siluettikuvia varten voi kuvantamistaustan vaihtaa Properties-ikkunan World-välilehdeltä yksiväriseksi.



Tämän taustan saa näkyviin 3D-näkymässä N-paneelin Display-valikon World Background-asetuksella.

Kuva 38. Emissiomateriaali toimii siluettin tarkasteluun.

3.5.4 Kuvantamismateriaalit

Blenderissä on kaksi eri kuvannusmoottoria: vanhempi Blenderin Internal sekä fysiikkaan perustuva Cycles-kuvannusmoottori (Blender Manual 2017j). Käytin tässä opinnäytetyössä vain Cycles-materiaaleja, vaikka myös Blenderin Internal tarjoaa kattavat kuvantamisominaisuudet. Aiheesta kiinnostuneiden on syytä tutustua siihen varsinkin suoraan OpenGL-näkymässä toimivien kevyiden materiaalien ja valojen osalta. Koska kuvantaminen ei ole tämän opinnäytetyön pääaihe, pyrin lähinnä osoittamaan veistoprojektiin tekemälläni materiaalilla, minkälaisia mahdollisuuksia Blender sen osalta tarjoaa. Monikäyttöisen materiaalin teko onnistuu sillä kohtuullisen helposti (kuva 39).

Cycles-kuvantimen etuja ovat käytön yksinkertaisuus ja vaivattomuus sekä suhteellisen helposti saavutettava realistinen jälki. Tätä edesauttaa mahdollisuus näkymän progressiiviseen kuvantamiseen, joka tekee materiaalien ja valaistuksen säätämisen intuitiiviseksi ja nopeaksi. Konseptiveistämisen näkökulmasta proseduraaliset tekstuurit sekä tekstuurien sulautuva kolmikantaprojektio (blended box mapping) mahdollistavat realistisen oloisten materiaalien tekemisen ilman tarvetta puhtaalle topologialla ja UV-kartoille.



Kuva 39. Kuvantamismateriaali pallon pinnalla ja lopullisessa mallissa.

Cyclesissa materiaalien rakentamiseen käytetään solmueditoria (Node Editor), jossa materiaalit rakennetaan solmupuuna (node tree). Solmuihin pohjautuva materiaalien rakentaminen antaa käyttäjälle selkeän visuaalisen yleiskuvan siitä, millaiset osaset saavat aikaan lopullisen materiaalin. Näin ollen sen avulla on voi rakentaa monimutkaisiakin materiaaleja kohtuullisen suoraviivaisesti.

4 Konseptiveistoprojekti

Toteutin opinnäytetyötä varten konseptiveistoprojektin, jossa testasin luvussa 2 esittelemiäni periaatteita ja luvussa 3 esittelemiäni työkaluja hahmokonseptin veistämiseen Blenderissä. Käsittelen tässä luvussa ensin projektin lähtökohdat ja sen jälkeen projektin etenemistä vaihe vaiheelta. Nostan myös jokaisessa vaiheessa esiin joitain teknisiä ja sisällöllisiä huomioita erilaisista projektissa vastaan tulleista tilanteista. Samalla esittelen, minkälaisiin ratkaisuihin kussakin tilanteessa päädyin. Tämän luvun tarkoituksena on siis esitellä esimerkki konseptiveiston työnkulusta ideasta valmiiseen presentaatiomateriaaliin.

Esittelen työnkulun jaettuna selkeisiin osiin, mutta työvaiheita ei tulisi ajatella lineaarisina askeleina vaan vaiheina, joissa aluksi edetään yhteen suuntaan, mutta tarpeen tullen palataan takaisin päin jo läpikäytyihin vaiheisiin, jos myöhemmin ilmenee syytä muuttaa niissä tehtyjä päätöksiä. Tällöin luovien päätösten vapaus säilyy työskentelyprosessin

loppuun saakka eikä tekijä sido käsiään. Myöhemmistä työvaiheista takaisin päin palautumiseen liittyy toki aina jonkin verran ajallista investointia siinä määrin, kuin tehdyt muutokset kumoavat jo tehtyä työtä. Projektissa kaikki työvaiheet sulautuivat osittain toisiinsa, ja jopa suunnitelma siitä, mikä projektin päämäärä oli, tiivistyi ja tarkentui matkan varrella.

4.1 Suunnittelu

Projektin suunnittelussa lähtökohtanani oli se, että konseptin tuli olla kokonainen hahmo eikä esimerkiksi pelkkä rintakuva, jotta se todella testaisi työkalujen ja -tapojen toimivuutta riittävän kattavasti. Päätin valita konseptiveistoprojektin aiheeksi jonkinlaisen avaruusolentonomadin. Halusin että hahmolla on paljon melko eläimellisiä piirteitä: jäntevät raajat, lihaisa häntä ja pitkä kaula. En kuitenkaan tähdännyt täysin eläimen tasolla olevaan olentoon, vaan päämääränä oli jossain määrin älykäs olento. Tätä pyrin tuomaan esille laittamalla hahmon kantamaan varusteita. Pyrin näillä ratkaisuilla myös lisäämään syvyyttä konseptin taustaan. Esineet antavat viitteitä siitä, millaisesta hahmosta on kysymys: olento, joka vaeltaa karussa ympäristössä ja käyttää hylkytavarateknologiaa.

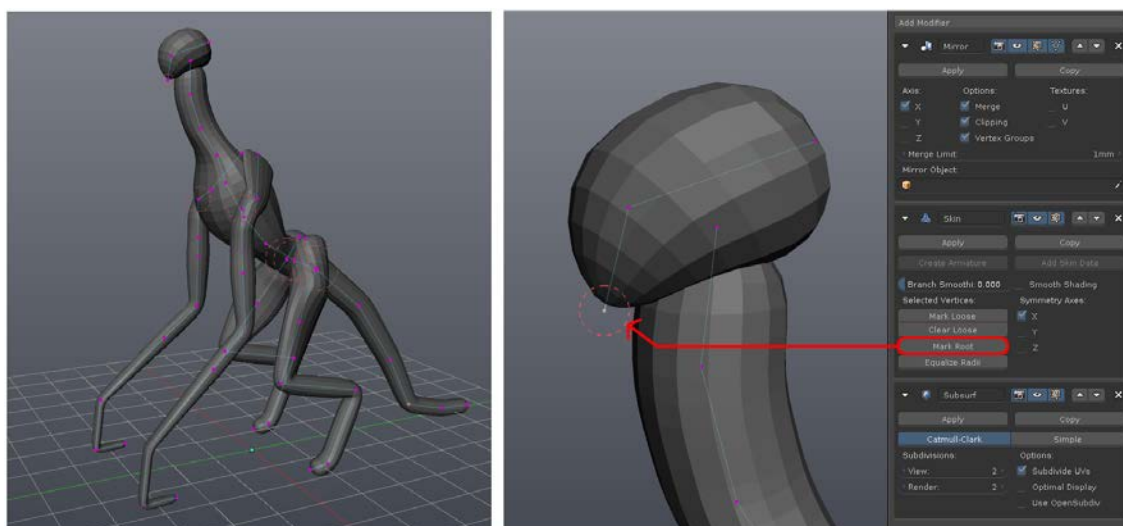
En lyönyt konseptia tätä tarkemmin lukkoon vielä suunnitteluvaiheessa, mutta nämä muutamat ajatukset olivat tarpeeksi muodostamaan mieleeni melko tarkan kuvan projektin päämäärästä. Referenssimateriaalina käytin löyhästi erilaisten eläinten, kuten kassuarin, kuvia sekä vertailevan anatomian kirjoja. Referenssikuvakokoelman rakentaminen projektia varten on usein hyödyllistä. Tällä kertaa en katsonut sitä tarpeelliseksi, koska pyrin pitämään työskentelyn mahdollisimman vapaana ja omiin mielikuviini perustuvana. Palasin referenssimateriaalin äärelle vain silloin tällöin, kun tarvitsin inspiraatiota johonkin veistämääni kohtaan.

4.2 Veistopohja ja päämuodot

Kun konseptiveistoprojektin lähtökohdat ja päämäärät olivat selvillä, aloitin varsinaisen työskentelyn. Ensimmäinen 3D-ohjelman puolella tapahtuva työvaihe on veistopohjan luominen. Luvussa 3.2 esitellyistä veistopohjanluontimenetelmistä päädyin tällä kertaa käyttämään Skin Modifieriin pohjautuvaa tapaa. Vaikka minulla ei ollut tarkkaa 2D-konseptia, jonka pohjalta työskennellä, oli ajatus siitä, minkä muotoista hahmoa olin suunnitelleen tekemässä selvä. Siksi päädyin tähän tekniikkaan. Päätökseen vaikutti osaltaan

myös se, että Skin Modifierilla tehdyllä pohjamallilla sain viitoitettua konseptin suunnan jo työskentelyn alkuvaiheessa melko pitkälle.

Tein hahmon useammasta irrallisesta särmiä ja verteksien muodostamasta palasesta saman objektin sisällä. Tällaisessa tapauksessa tulee Skin Modifierin asetuksista määrätä jokaiselle palaselle oma juuriverteksi (kuva 40). Muutoin irrallisten palasten ympärille ei generoidu topologiaa. Kun veistopohjan muodot olivat Skin Modifierissa työskentelyn osalta valmiit, kirjasin muuntimen malliin ja erotin irralliset palaset omiksi objekteiksi. Lopullinen veistopohja koostui neljästä eri objektista, jotka olivat pää, torso, eturaajat sekä takaraajat. Veistopohjan tekeminen Skin Modifierilla oli nopea, joustava ja melko hallittu tapa luoda mallin pohja. Sen avulla erilaisten ratkaisujen kokeilu ja oikeiden mittasuhteiden hakeminen oli kivutonta.



Kuva 40. Skin Modifierilla tehty valmis veistopohja ja eri osien juuriverteksien merkitseminen.

Ennen kuin aloitin veistämisen, käytin kaikkiin mallin osiin luvussa 3.3.2 esiteltyä Remesh- ja Smooth-muunninten yhdistelmää tasaisen veistopohjan aikaansaamiseksi. Päämuotojen viimeistely tapahtui lähinnä Crease- ja Clay Strips -pensseleillä veistämällä sekä Smooth-pensselillä tasoittamalla. Isompiin muotojen muutoksiin käytin ensin Grab-pensseliä. Nämä neljä pensseliä olivat käytetyimmät pensselit läpi projektin päämuodoista pieniin yksityiskohtiin asti. Käytin dyntopoa lähes koko veistämisen ajan muutamia erityistapauksia lukuun ottamatta. Dyntopon jakotilana käytin Brush Detail -tilaa, jota kerroin luvussa 3.1.10 suosivani, ja jakotapana lähinnä Subdivide Collapse -tapaa mutta myös Subdivide Edges -tapaa tilanteesta riippuen.

Veistämistä varten olen tehnyt yhden merkittävän muutoksen 3D-näkymään. 3D-näkymän työskentelykameran Field of View -asetus on oletuksena arvossa 35mm. Tämä tuottaa melko vahvan perspektiivin, joka voi haitata veistomallin hahmottamista. (Trammell 2016.) Olen säätänyt tämän asetuksen suuremmaksi. 50mm vastaa suhteellisen hyvin normaalia näköhavaintoa (Johnson 2013). Koen, että tällä arvolla perspektiivin vääristymä ei haittaa merkittävästi veistettävän pinnan hahmottamista. Sitä voi siksi pitää parempana asetuksen veistäessä.

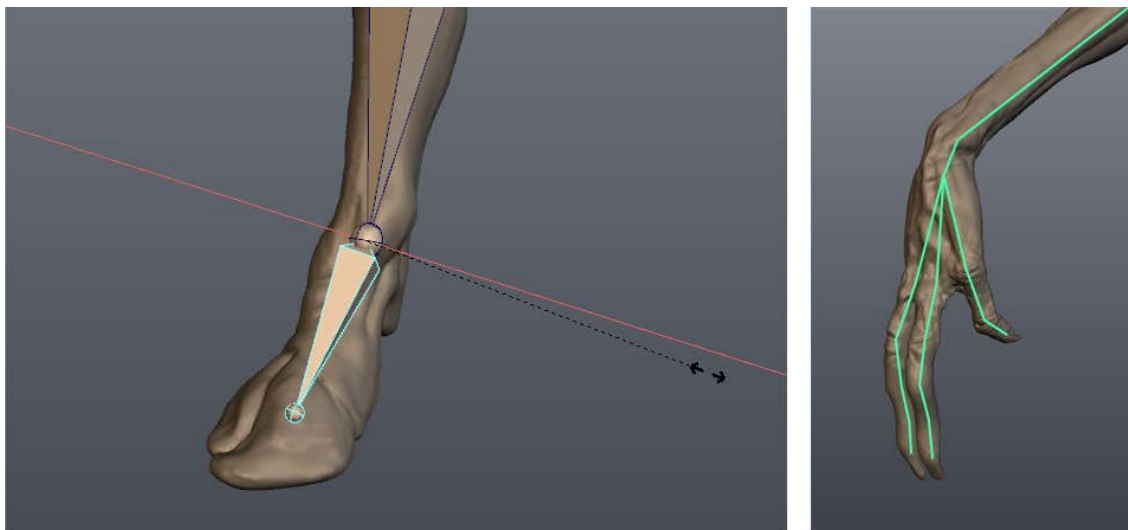
Koska veistämäni hahmo koostui neljästä eri objektista, vaihtelin niiden välillä paljon. Veistäessä on hyvä edetä joka puolella hahmoa suunnilleen samalla tahdilla, koska muodot vaikuttavat toisiinsa. Ei ole järkevää veistää ensin yhtä osaa todella pitkälle vain huomatakseen myöhemmin, ettei se sovi muihin osiin, kun ne etenevät samaan pisteeseen. Eri objektista toiseen on nopeinta vaihtaa Alt-näppäimen ja hiiren valintanäppäimen avulla. Jos näkymässä on useampi objekti päällekkäin, samalla yhdistelmällä saa näkyviin Selection Menu -valikon, josta haluamansa objektin voi valita.

4.3 Sekundääriset muodot ja yksityiskohdat

Päämuotojen edetessä siirryin vaiheittain työstämään myös sekundääri- ja tertiärimuotoja. Vaihdos oli liukuva ja työstin projektissa aika ajoin kaikkia muotoja rinnakkain. Isot muodot oli toki ensin saatava tarpeeksi pitkälle, jotta oli selkeää, mihin suuntaan hahmo oli kehittymässä ennen yksityiskohtien täysipainoista veistämistä. Senkin jälkeen, kun olin alkanut keskittyä sekundäärimuotoihin, palasin useita kertoja muokkaamaan mallin suuria linjoja. Siirtelin ja skaalasin hahmon raajoja, päätä ja torsoa saavuttaakseni hahmolle haluamani asennon ja olemuksen. Tässä kehonosien pitäminen erillisinä objekteina näytti hyödyllisyytensä, koska sen ansiosta vain vähän jo tehdystä tarkempien muotojen veistämisestä meni hukkaan muutoksia tehdessä. Sekundäärisiä muotoja veistäessä käytin pitkälti samoja veistopensseleitä kuin päämuotojen kanssa. Erona oli ainoastaan se, että Grab-pensseliä lukuun ottamatta työskentelin hieman pienemmällä pensselin koolla.

Olen huomannut, että veistän usein kämmenet ja jalkaterät aluksi liian isoiksi. Niin kävi tälläkin kertaa. Korjasin ongelman käyttämällä luita (Bones) apuna etu- ja takaraajojen osittaiseen skaalaamiseen ja asemointiin (kuva 41). Luut ovat veistäessä oiva työkalu sellaisiin mallin asennon ja muodon muutoksiin, joita olisi hankala saavuttaa veistotyö-

kaluilla. Yleensä muutaman luun asettelu halutulle alueelle ja mallin sitominen niihin automaattisella vaikutusalueiden määrittelyllä (Automatic Weights) riittää siihen deformaatiotarkkuuteen, jota veistettävän mallin muokkaamiseen vaaditaan.



Kuva 41. Veistäessä luita voi käyttää apuna mallin skaalaamisessa ja asemoinnissa.

Sidonta luihin lisää mallille Armature-muuntimen, joka tulee kirjata malliin ennen veistämisen jatkamista. Kun malli on aseteltu luilla sopivaan asentoon ja muutokset on kirjattu, on luut tämän jälkeen hyvä poistaa, mikäli niille ei ole enää tarvetta. Mallin sitominen siirtää sen Armature-objektin objektihierarkiassa lapseksi, ja Armature-objektin poistaminen vapauttaa sen tästä hierarkiasta. Sitominen luo mallille myös joukon verteksiryhmiä, jotka sisältävät tiedon luiden vaikutusalueista. Nämäkin on syytä poistaa, kun luiden avulla tehtävä muokkaus on valmis, sillä dyntopo ei tue tällaista verteksidataa. Mikäli mallilla on veistotilaan siirryttäessä verteksiryhmiä tai muuta verteksidataa on dyntopo oletuksena pois päältä, vaikka se olisi aiemmin kyseisellä mallilla laitettu päälle. Näissä tilanteissa dyntopon aktivointi tuottaa varoituksen, joka kertoo, ettei dyntopo kunnioita tällaista verteksi-informaatiota. Ylimääräisen verteksidatan voi poistaa mallilta Properties-ikkunan Data-välilehdeltä löytyvien alavalikkojen kautta, jolloin dyntopon toiminta palaa normaaliksi. Olen huomannut, että tämä poisto kannattaa tehdä, kun malli ei ole veistotyötilassa, sillä veistotilassa olevalta mallilta poistettu ylimääräinen verteksi-informaatio ei aina poistu oikein tai palautuu veistotilasta poistuttaessa.

Konseptiveistämisessä on syytä tiedostaa, mitä käyttötarkoitusta varten mallia on tekevässä ja mitä työvaiheita on vielä edessä. Näin on mahdollista arvioida, kuinka valmiiksi malli kannattaa veistää, mihin osiin on panostettava, ja vastavuoroisesti, mitkä osat voi

jättää vähemmälle huomiolle. (Papstein 2015.) Veistäessäni hahmoa halusin minimoida tertiäärisiin yksityiskohtiin kuluvan ajan. Siirryin niihin vasta, kun hahmon eri osat alkoivat kaikki olla samassa pisteessä sekundääristen muotojen osalta ja koin, etteivät isot muutokset olisi enää kovin todennäköisiä. Mietin aktiivisesti, mitkä osat voisi jättää vähemmälle huomiolle. Tiesin esimerkiksi, että aioin mallintaa hahmon kantamaan varusteita selässään, joten selän pystyin huoletta jättämään sekundäärimuotojen tasolle.

Pyrin ryhmittämään hahmon yksityiskohdat niin, että ne olisivat pakkautuneina muotojen taivealueille. Tämä rytmitti mielestäni hahmoa järkevästi ja oli luonnollisen näköistä, sillä ihon rypyt ja monet kehon luisista maamerkeistä sijaitsevat luonnostaan näillä alueilla (kuva 42). Konseptin luettavuuden kannalta suuri määrä tertiäärisiä yksityiskohtia ei myöskään ollut tarpeen. Yritinkin pitää ne kohtuuden rajoissa myös siksi, että mallin osat pysyisivät polygonimääriltään järkevinä eivätkä paisuisi kohtuuttoman raskaiksi.



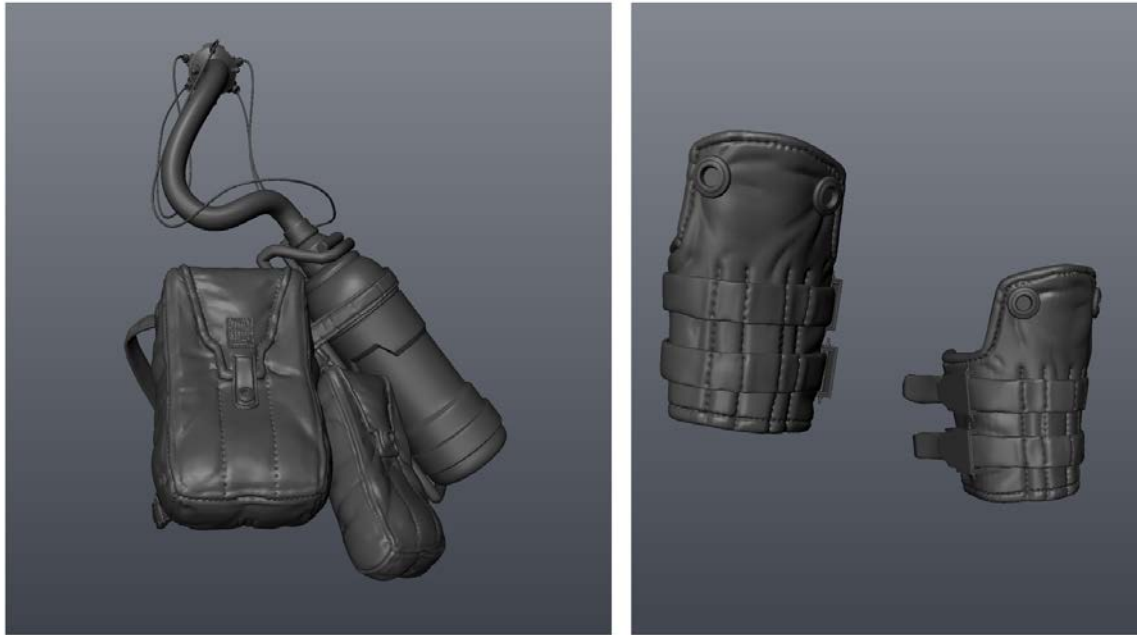
Kuva 42. Hahmon pinnan yksityiskohdat pakkautuivat muotojen taiveisiin.

Käytin mallin osiin Decimate-muunninta aina, kun hahmon polygonimäärät alkoivat nousta lähelle sitä määrää, jota ohjelma pystyi pyörittämään. Muunnin oli oiva tapa hallita osien tiheyttä ja sain sen avulla poistettua paljon turhaa topologiaa läpi projektin. Lopullisessa mallissa, varusteissa ja ympäristössä tahkoja oli yhteensä hieman yli kolme miljoonaa. Tiedoston käytettävyys säilyi siitä huolimatta koko ajan, vaikka polygonien määrä epäilemättä koetteli työasemani rajoja. Työasemani ei ole tämän hetkisten standardien mukaan enää kovin tehokas, joten vaikuttaa siltä, että Blender selviytyy kohtuullisen hyvin myös raskaammista projekteista, vaikka se ei kykenekään pyörittämään korkearesoluutioisia malleja yhtä tehokkaasti kuin esimerkiksi ZBrush.

4.4 Varusteet ja ympäristö

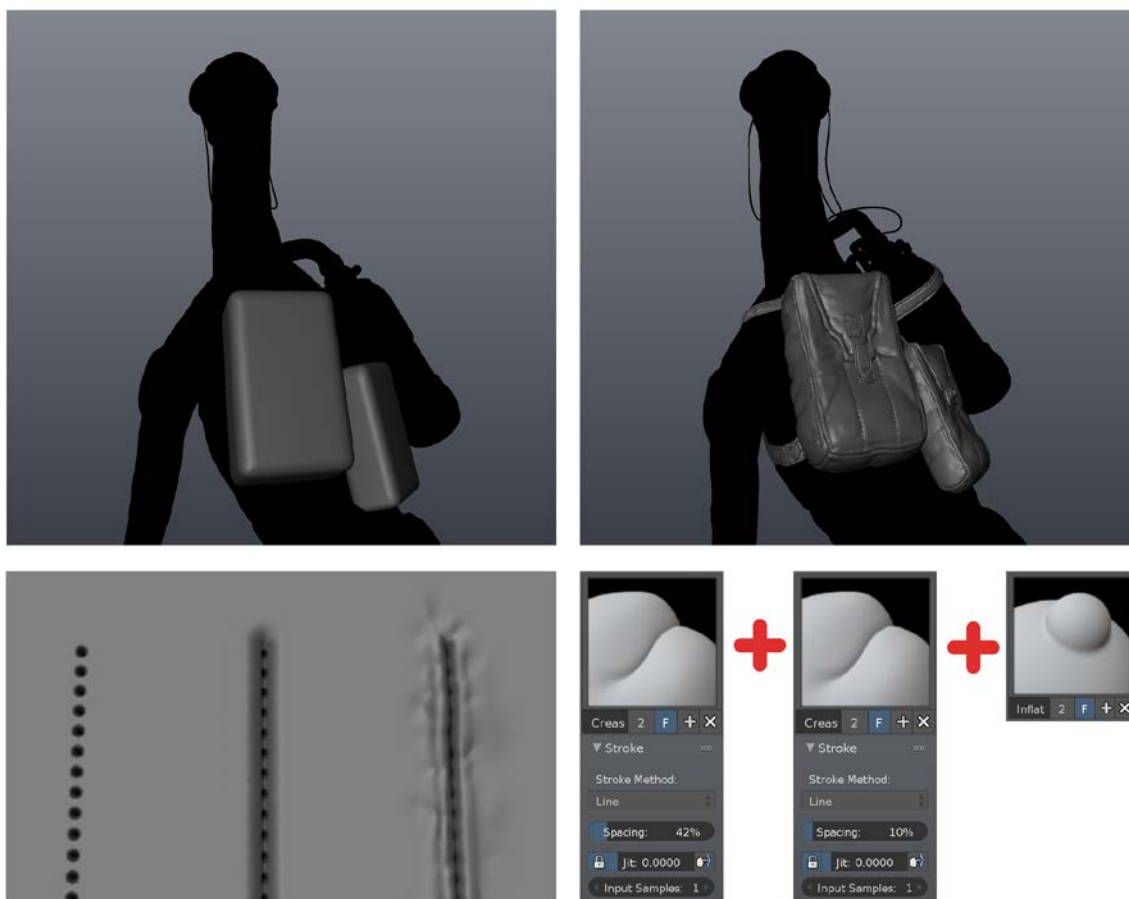
Samaan aikaan sekundääristen ja tertiääristen muotojen kanssa aloin mallintaa hahmolle ympäristöä ja varusteita. Hahmon kantamien tavaroiden on tarkoitus antaa viitteitä hahmon tarinasta sekä osoittaa, ettei kyseessä ole eläin vaan älyllinen olento. Visuaalisesti niiden funktio oli tasapainottaa mallia, tarjota muutama huomion kiinne kohta lisää sekä lisätä mallin kiinnostavuutta takaviivistosta katsottuna.

Suuri osa varusteista syntyi perusmallinnustyökaluja käyttämällä. Niiden tarkoituksena oli tukea hahmon konseptia ja lisätä siihen viitteitä konseptissa esitetyn kohtauksen mahdollisesta tarinasta. Ne olivat tärkeitä myös siinä mielessä, että niiden avulla konsepti etääntyi kliinisestä elottomasta tyhjyydestä leijuvasta hahmosta. Koska varusteet eivät olleet konseptin kannalta päähuomion kohteita, vaatimukset niiden tarkkuuden suhteen olivat vähäisemmät. Tämän takia pyrin mallintamaan ne hyvin nopeasti, ja konseptiveiston periaatteiden mukaan en kiinnittänyt niinkään huomiota siihen, miten muodot saavutettiin vaan vain siihen, että ne näyttivät oikeilta. Pääosin varusteet saivat jäädä kohtuullisen yksinkertaisiksi ja käytin apuna objektien monistamista aina kun mahdollista (kuva 43). Hahmon selässä olevat laukut tein skaalatusta kuutioprimitiivistä, jonka kulmat pyöristin Bevel-muuntimella. Sen jälkeen kirjasin muutokset malliin ja veistin laukkujen yksityiskohdat. Laukut ovat toistensa kopioita.



Kuva 43. Hahmolle tehtyjä varusteita.

Tein varusteisiin pieniä yksilöllisiä muutoksia vasta veistämisen lopuksi, jotta ne eroaisivat toisistaan ja istuisivat hyvin paikoilleen mallin selässä (kuva 44). Laukkuihin sekä remmeihin ja hihnoihin tarvittavat saumat tein muokatulla Crease-pensselillä. Siinä Spacing-arvoa oli nostettu niin, että se tuotti yhtenäisen vedon sijaan sarjan painaumuksia mallin pinnalle. Lisäksi muutin pensselin Stroke Method -asetuksen Line-tyyppiin, jonka avulla pystyin vetämään tikit suorina linjoina veistettävälle pinnalle. Viimeistelin saumat vetämällä tikkilinjoihin pitkin normaalisti käyttämälläni versiolla Crease-pensselistä sekä nipistämällä saumat tiukemmiksi Inflate-pensselillä. Nipistämistä varten vaihdoin dyntopon jakotila-asetukseksi Subdivide Edges -tilan, jotta Inflate-pensseli ei tuhoaisi tikkien yksityiskohtia. Tämä pensseleiden yhdistelmä on nopea tapa saada malliin konseptiveistossa tarpeeksi uskottavia saumoja ja tikkauksia (kuva 44). Vaikka varusteet ovat konseptissa toisarvoisessa asemassa, eikä niitä tarvitse mallintaa yhtä yksityiskohtaisesti kuin hahmoa, lisäävät pienet harkitut yksityiskohdat, kuten saumat, varusteisiin kiinnostavuutta, luettavuutta ja uskottavuutta.



Kuva 44. Hahmon laukkujen vaiheita ja saumojen veistämisen työnkulku.

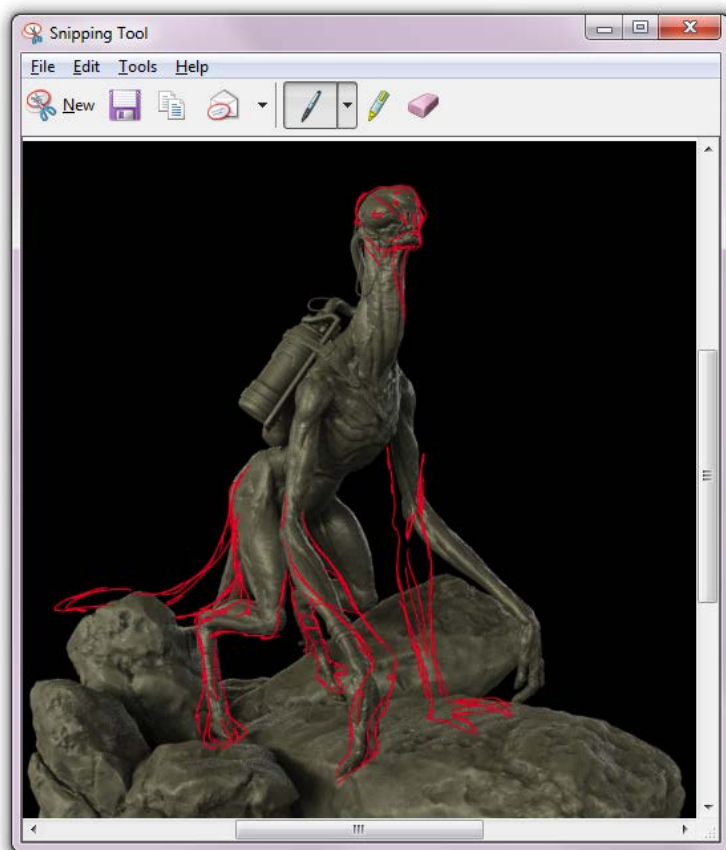
Veistin mallille myös pienen palan ympäristöä alustaksi tukemaan konseptiveiston viimeisessä vaiheessa tehtävää hahmon asennon muokkaamista. Kivialustan pohjana oli kaksi erillistä kiveä, jotka mallinsin kuutioista lohkomalla ne suurpiirteisesti haluamani muotoisiksi Carver-laajennuksen Line-leikkaustyökalulla. Sen jälkeen tasanin mallien topologian Remesh-muuntimella. Kiviä ja muita epätasaisia luonnonmuotoja veistäessä myös Displace-muunnin on hyödyllinen. Displace-muunnin muokkaa pinnan muotoja tekstuurikartan tai proseduraalisen tekstuurin mukaan (Blender Manual 2017d). Tällä kertaa käytin muunninta luomaan kivien pinnalle epätasaisuutta generoidulla tekstuurilla. Käytin Displace-muunninta isompi kuvioisella tekstuurilla tekemään kivien pintaa alueita, joista kivi oli lohkeillut, sekä toista Displace-muunninta pienemmällä tekstuurilla aikaansaamaan pintaan yleistä epätasaisuutta. Muunninten käyttö nopeutti veistämistä huomattavasti, ja proseduraalisten tekstuurien luomat orgaaniset muodot antoivat hyvän pohjan kivien viimeistelyyn veistämällä. Ne loivat viitteitä muodoista, joita ei välttämättä olisi löytänyt pelkästään veistämällä.

Rakensin näistä kahdesta kivistä monistamalla, pyörittämällä ja skaalaamalla haluaamani muotoisen alustan. Yhdistin kivikasan lopuksi yhdeksi objektiksi boolean-operaatiolla, ja viimeistelin vielä pintaa veistämällä pyrkien häivyttämään kivien monistamisen aiheuttamia toistuvia muotoja. Huomasin kiviä viimeistellessäni, että Smooth Shading -tila sai kivet näyttämään kovin pehmeiltä, mutta niille ominaisten kovien kulmien aikaansaanti veistämällä olisi vaatinut kohtuuttoman korkearesoluutioisen mallin. Ratkaisuna tähän ongelmaan käytin kivialustassa Blenderin AutoSmooth-ominaisuutta, joka yhdistelee särmien pehmeää ja kovaa piirtotapaa määrätyn kulman mukaan.

4.5 Viimeistely

Kun olin saanut lyötyä koko mallin päämuodot lukkoon ja veistettyä pintojen yksityiskohdat sekä tarpeistoesineet ja kivijalustan valmiiksi, oli aika muokata hahmon asentoa hieman dynaamisemmaksi ja viimeistellä malli lopullisia presentaatiokuvia varten. En lähtenyt hakemaan kovin monimutkaista asentoa, koska päämääränä oli tuoda esille veistetty hahmo. Päätin lähinnä istuttaa hahmon raajat ympäristöön ja muokata asentoa hiukan jännittyneemmäksi ja lievästi kääntyväksi.

Käytin läpi veistoprosessin apuna Windowsin Snipping Tool -apuohjelmaa, jolla otettiin ruutukaappauksiin tein visuaalisia muistiinpanoja. Saman olisi toki voinut tehdä suoraan Blenderissä Grease Pencil -työkalulla jonka esittelin luvussa 3.4.2. Koin Snipping Tool -ohjelman kuitenkin näppärämmäksi tällaisiin muistiinpanoihin, koska halusin tallentaa ne erillisinä kuvina. Lisäksi sitä käyttämällä pystyin tekemään merkinnät kuvannettujen otosten päälle, mikä ei Grease Pencil -työkalulla olisi suoraan onnistunut. Apuohjelma oli hyödyllinen useissa työvaiheissa. Käytin sitä suunnitellessani hahmon alustan sekä sen, minkälaisia varusteita mallisin hahmolle. Viimeistelyvaiheessa käytin Snipping Tool -ohjelmaa luonnostellakseni hahmon tulevan asennon, ennen kuin aloin varsinaiseen mallinmuokkaustyöhön (kuva 45).



Kuva 45. Snipping Tool -ohjelmalla tehtyjä muistiinpanoja mallin asennon muokkausta varten.

Mallin asennon muokkaamiseen käytin luita samalla tavalla, kuin olin käyttänyt aiemmin veistäessäni hahmon raajoja. Olin työtä aloittaessani ajatellut, että yhdistän hahmon eri osat samaksi objektiksi viimeistelyvaiheessa, mutta tulin siihen tulokseen, että raajat ja pää sulautuivat hahmon torsoon tyydyttävästi erillisinäkin objekteina. Siksi en lopulta yhdistänyt niitä. Tämä helpotti hahmon asennon muokkaamista, sillä luut pystyi tekemään ja sitomaan erikseen eri osille. Automaattinen vaikutusalueiden laskeminen luille on ohjelmalle melko raskas toiminto, joka ei olisi välttämättä edes onnistunut koko korkearesoluutioiselle mallille kerralla. Luiden tekeminen veistämistä varten voi olla melko ylimalkainen operaatio, koska niiden ei tarvitse toimia animoinnissa vaan vain hahmon staattiseen asetteluun uuteen asentoon. Asettelin luut nopeasti noudattelemaan suunnilleen raajojen rakennetta, jonka jälkeen sidoin mallin luihin ja muokkasin sen asentoa haluanilaiseksi. Kun mallin asento oli valmis, korjailin vielä varusteiden sijaintia ja kirjasin luiden vaikutuksen malliin veistämällä tehtävää viimeistelyä varten. Tämän viimeisen läpikäynnin aikana korjailin asennon muokkaamisen jättämiä jälkiä ja lisäsin yksityiskohtia antamaan mallin pinnalle loppusilauksen.

Konseptia esitellessä voi harkita käyttävänsä vain harmaasävykuvia, jolloin hahmon muodot nousevat keskiöön. Värikkäät tekstuurit saattavat jopa haitata hahmon luettavuutta. Toinen konseptoinnin kannalta oleellinen hyöty harmaasävykuvien käytössä on se, että konsepti on luonnollisesti nopeampi saada esiteltävään kuntoon ilman väritekstuureiden maalausta. (Papstein 2015.) Noudatin tätä periaatetta, mutta tein lopulliset kuvat siten, että hahmon materiaali on monokromaattinen, mutta valaistus tuo kuviin väriä. Näin kuviin tuli hieman eloa mutta samoin kuin mustavalkoisissa kuvissa, huomio pysyy itse muodoissa (kuva 46).



Kuva 46. Konseptiveistoprojektin valmis hahmo kahdessa eri valaisutilanteessa.

Tähän valintaan vaikutti myös se, että Blenderin verteksivärimaalaustyökalut eivät tois-
 taiseksi toimi kovin hyvin dyntopon tuottamilla tiheillä kolmesärmäisistä tahkoista muodostuvilla pinnoilla. Muuten verteksivärit olisivat hyvä tapa konseptien värittämiseen, koska niitä varten ei tarvitse tehdä retologiaa ja UV-karttoja. Esimerkiksi ZBrushissa käytössä oleva Polypaint-ominaisuus perustuu käytännössä verteksiväreille ja mahdollistaa yksityiskohtaistenkin tekstuuriin maalaamisen tiheille malleille. Verteksivärimaalaustyökaluihin pitäisi kuitenkin olla tulossa parannuksia (Vollmer 2016), ja voikin olla, että niiden myötä verteksimaalaamisesta tulee luonteva osa konseptiveistotyönkulkua myös Blenderissä.

Mallin valaisuun käytin HDR-kuvaan pohjautuvaa ympäristövalaisua. Päädyin tähän lopputulokseen sen nopeuden ja vaivattomuuden takia. Pelkästään HDR-kuva vaihtamalla on mahdollista luoda erilaisia valaistustilanteita. Lamppuihin ja emissiomateriaaleihin

pohjautuva valaistus antaa tietenkin enemmän mahdollisuuksia vaikuttaa lopputulokseen, ja valot voi asetella voimakkuudeltaan ja suunnaltaan juuri haluamallaan tavalla. Tämä hallittavuus saavutetaan kuitenkin ajan kustannuksella, enkä kokenut sen olevan tässä tapauksessa tarpeellista. Monesti myös HDR-valaistuksen ja muutaman harkiten suunnatun lampun yhdistelmä toimii hyvänä hallinnan ja nopeuden kompromissina.

Tein hahmolle tarkoitetun kuvantamismateriaalin jo veiston varhaisessa vaiheessa, jotta pystyin arvioimaan veiston tilaa kuvantamalla mallia välillä 3D-näkymän progressiivisessä kuvantamistilassa. Näin minun oli helpompi arvioida, milloin tarvittava yksityiskoh-tien taso oli saavutettu ja miten veistetyt pinnat reagoivat oikeisiin valaistustilanteisiin. Käytin materiaalissa proseduraalisia tekstuureja rikkomaan pinnan kiiltoja ja luomaan pientä eloa materiaaliin. Mallin ollessa valmis tein vielä viimeisen hienosäädön materiaaleihin ja valitsin sopivan HDR-valaistuskuvan.

Presentaatiokuvia varten etsin 3D-näkymässä mallista muutamia kiinnostavia kulmia (kuva 47). Hyvän kulman löytyessä linjasin kuvantamiskameran näkymään pikakomen-nolla Ctrl+Alt+Numpad 0. Kameran voi myös lukita seuraamaan näkymää T-paneelin View-alavalikosta löytyvällä Lock Camera to View -asetuksella. Näin kamerannäkymää on helppo hienosäätää 3D-näkymää navigoimalla.



Kuva 47. Eri kuvakulmia valmiista hahmosta.

Otin mallista lopulta useita kuvia. Juuri tämä on yksi 3D-konseptoinnin etu verrattuna 2D-konsepteihin. Kun konsepti on valmis, siitä pystyy tuottamaan lukuisia otoksia. Ottamillani kuvilla pyrin mahdollisimman hyvin tuomaan esille hahmon konseptin ja luomaan mielenkiintoa vaihtelevilla kuvakulmilla. Aiemmin nähdyt esimerkit valmiista presentatiokuvista löytyvät myös suurempikokoisina opinnäytetyön liitteestä 1.

5 Päätelmät

Tässä opinnäytetyössä olen käynyt läpi konseptiveistoon sovellettavia työskentelyperiaatteita, syventynyt Blenderin veisto-ominaisuuksiin konseptiveiston näkökulmasta sekä toteuttanut näiden tietojen pohjalta konseptiveistoprojektin. Jo ennen tämän opinnäytetyön kirjoittamista tutuessani Blenderin ominaisuuksiin tulin vakuuttuneeksi, että siitä löytyvät veisto-ominaisuudet soveltuvat konseptiveistoon. En ollut kuitenkaan aiemmin toteuttanut yhtään laajempaa konseptiveistoprojektia alusta loppuun pelkästään Blenderillä. Yleensä toimin siten, että loin veistopohjan ja päämuodot Blenderissä, mutta vein mallin viimeisteltäväksi ZBrush-ohjelmaan. Lähtökohtani tässä opinnäytetyössä oli, että koko prosessi on mahdollista viedä läpi Blenderissä, tinkimättä lopputuloksen jäljestä. Opinnäytetyötä varten tekemäni veistoprojekti osoitti arvion oikeaksi.

Blenderin vahvuutena on sen muokattavuus, jonka voi viedä todella pitkälle. Ohjelmasta on mahdollista rakentaa juuri sellainen konfiguraatio, jota itselle on luonteva käyttää. Muokattavuus on kuitenkin myös Blenderin heikkous, koska se tarkoittaa, että ohjelma tulee tuntea melko syvällisesti, ennen kuin työskentelystä tulee optimaalista. Kävin opinnäytetyössä läpi yleisimpiä veistämiseen tarvittavia työkaluja ja useita työtapoja, sekä annoin esimerkkejä, miten työkaluja voi muokata vastaamaan konseptiveistämisen tarpeita. Vaikka tekemäni katsaus Blenderin veistotyökaluihin antaa niistä melko kattavan kuvan, on se vain pintaraapaisu koko ohjelman tarjoamiin mahdollisuuksiin. Koska Blender ei ole pelkästään digitaaliseen veistämiseen keskittyvä ohjelma, sitä ei ole optimoitu konseptiveiston työnkulkuun, vaan ohjelman muokkaaminen jää käyttäjän vastuulle. Lisäksi toisin kuin esimerkiksi ZBrush-ohjelma Blender ei käsittele todella korkearesoluutioisia malleja yhtä kevyesti, ja niiden kanssa ohjelman käytettävyyys saattaa kärsiä. Veistoprojektin tekeminen kuitenkin osoitti minulle, että tämä ongelma oli pienempi, kuin olin kuvitellut.

Mitä vähemmän työnkulun aikana joutuu vaihtelemaan eri ohjelmien välillä, sitä sujuvampaa työskentely yleensä on. Se, että Blender on täysivaltainen 3D-ohjelmapaketti, mahdollistaa konseptiveistosten saumattoman jatkotyöstämisen muihin 3D-tuotannon vaiheisiin. Tämä on ehdottomasti yksi niistä vahvuuksista, joiden takia Blenderin veisto-ominaisuuksiin kannattaa tutustua. Tämän opinnäytetyön tekeminen vahvisti käsitystäni Blenderin käyttökelpoisuudesta osana 3D-tuotantoja konseptiveistämisestä alkaen.

Lähteet

3D-Coat 2017. *Features*. 3D-Coat.
<<http://3dcoat.com/features/>> (luettu 29.4.2017)

Blender 2017a. *About*. Blender.org.
<<https://www.blender.org/about/>> (luettu 29.4.2017).

Blender 2017b. *History*. Blender.org.
<<https://www.blender.org/foundation/history/>> (luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017a. *Adaptive Sculpting*. Blender Reference Manual.
<https://docs.blender.org/manual/en/dev/sculpt_paint/sculpting/adaptive.html>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017b. *Boolean Modifier*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/modeling/modifiers/generate/booleans.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017c. *Decimate Modifier*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/modeling/modifiers/generate/decimate.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017d. *Displace Modifier*. *Blender Reference Manual*.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/modeling/modifiers/deform/displace.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017e. *Metaball/Editing*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/modeling/metas/editing.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017f. *Metaball: Introduction*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/modeling/metas/introduction.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017g. *Metaball: Primitives*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/modeling/metas/primitives.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017h. *Modifiers: Introduction*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/modeling/modifiers/introduction.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017i. *Remesh Modifier*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/modeling/modifiers/generate/remesh.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017j. *Render*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/render/introduction.html>> (luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017k. *Sculpting: Introduction*. Blender Reference Manual.
<https://docs.blender.org/manual/en/dev/sculpt_paint/sculpting/introduction.html>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017l. *Sculpting: Tools*. Blender Reference Manual.
<https://docs.blender.org/manual/en/dev/sculpt_paint/sculpting/tools.html>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017m. *Shading*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/editors/3dview/properties/shading.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017n. *Skin Modifier*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/modeling/modifiers/generate/skin.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017o. *Smooth Modifier*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/modeling/modifiers/deform/smooth.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017p. *Smoothing*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/modeling/meshes/editing/smoothing.html>>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017q. *Stroke & Curve*. Blender Reference Manual.
<https://docs.blender.org/manual/en/dev/sculpt_paint/stroke_curve.html>
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017r. *Symmetry/Lock*. Blender Reference Manual.
https://docs.blender.org/manual/en/dev/sculpt_paint/sculpting/tools.html
(luettu 29.4.2017).

Blender Manual 2017s. *System*. Blender Reference Manual.
<<https://docs.blender.org/manual/en/dev/preferences/system.html>> (luettu 29.4.2017).

Blender Wiki 2017. *Blender 2.78: Modeling. Blender 2.78 Release Notes*.
<https://wiki.blender.org/index.php/Dev:Ref/Release_Notes/2.78/Modelling>
(luettu 29.4.2017).

Blender Wiki 2013. *Matcap in 3D viewport*. Release Notes 2.66.
<https://wiki.blender.org/index.php/Dev:Ref/Release_Notes/2.66/Usability>
(luettu 29.4.2017).

Blevins, Neil 2012. *Areas of Visual Detail, Areas Of Visual Rest*. CG Education.
<http://www.neilblevins.com/cg_education/areas_of_visual_rest/areas_of_visual_rest.htm> (luettu 29.4.2017).

Blevins, Neil 2013. *Primary, Secondary, and Tertiary Shapes*. CG Education.
<http://www.neilblevins.com/cg_education/primary_secondary_and_tertiary_shapes/primary_secondary_and_tertiary_shapes.htm> (luettu 29.4.2017).

Goldberg, Eric 2008. *Character animation crash course!* Los Angeles: Silman-James Press.

Johnson, Bob 2013. *Does a 50mm Equivalent Lens Really See the Same as a Human? About Earthbound Light*. <<http://www.earthboundlight.com/phototips/normal-lens-vs-human-vision.html>> (luettu 29.4.2017).

Musgrove, Tom 2017. *Sculpt, Paint and UV tool improvements*. Blender Artists Community. <<https://blenderartists.org/forum/showthread.php?417285-Sculpt-Paint-and-UV-tool-improvements>> (luettu 29.4.2017).

Papstein, Kurt 2015. *Greyscale Creature Concepting*. Art of Kurt: Tutorials and Downloads. <<http://www.artofkurt.com/tutorials/>> (luettu 29.4.2017).

Pixologic 2017. *Dynamic Tessalation*. Sculptris.
<<http://pixologic.com/sculptris/features/>> (luettu 29.4.2017)

Polycount 2015a. *Base Mesh*. Polycount Wiki.
< <http://wiki.polycount.com/wiki/BaseMesh>> (luettu 29.4.2017).

Polycount 2015b. *Character Sculpting*. Polycount Wiki.
<<http://wiki.polycount.com/wiki/CharacterSculpting>> (luettu 29.4.2017).

Polycount 2017. *ReTopologyModeling*. Polycount Wiki.
<<http://wiki.polycount.com/wiki/Retopo>> (luettu 29.4.2017).

Polycount 2016. *Spherical environment map*. Polycount Wiki.
<<http://wiki.polycount.com/wiki/Matcap>> (luettu 29.4.2017).

Rocz, Brian 2013. *Blender 3D "Trim" Brush Tip*. Rocz3D.

<<https://www.youtube.com/watch?v=JWx5SMwQYOA>> (luettu 29.4.2017).

Roosendaal, Ton 2015. *Blender 2.73 – A New Storyboard Workflow*. cosmos laundromat first cycle. <<https://gooseberry.blender.org/blender-2-73-a-new-storyboard-workflow/>> (luettu 29.4.2017).

Salvemini, Lee 2016. *Creating your own Matcaps (a cool way to viz characters in Blender)*. CG Masters. <<http://www.cgmasters.net/free-tutorials/creating-your-own-matcaps-a-cool-way-to-viz-characters-in-blender/>> (luettu 29.4.2017).

Stanchfield, Walt 2009a. *Drawn to Life: 20 Golden Years of Disney Master Classes: Volume 1: The Walt Stanchfield Lectures* (Toim. Hahn, Don). Oxford: Focal Press.

Stanchfield, Walt 2009b. *Drawn to Life: 20 Golden Years of Disney Master Classes: Volume 2: The Walt Stanchfield Lectures* (Toim. Hahn, Don). Oxford: Focal Press.

Trammell, Kent 2016. *AUTHENTIC 2D-TO-3D TRANSLATION: Basic Block-Out*. CG Cookie. <<https://cgcookie.com/course/art-of-sculpting/>> (luettu 29.4.2017)

Uhlik, Jakub 2015. *OpenGL Lights*. Github. <<https://github.com/uhlik/bpy>> (luettu 29.4.2017).

Vazquez, Antonio 2015. *Tip: Add-on for animator to display silhouettes*. CG Cookie Community. <<http://community.cgcookie.com/t/tip-add-on-for-animator-to-display-silhouettes/398>> (luettu 29.4.2017)

Vollmer, Nathan 2016. *GSoC 2016: Added PBVH based vertex and weight painting to Blender*. Blender Developer. <<https://developer.blender.org/D2150>> (luettu 29.4.2017).

Presentaatiokuva









