



Cel-shading ja videopelien luominen Cinema 4D- ja Unity 3D -ohjelmissa

Senja Ilmanen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2012
Tietojenkäsittely
Digimedia

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittely
Digimedia

ILMANEN, SENJA:

Cel-shading ja videopelien luominen Cinema 4D- ja Unity 3D -ohjelmissa

Opinnäytetyö 45 sivua
Toukokuu 2012

Opinnäytetyö koostuu kahdesta aiheesta: Cel-shading-tekniikasta ja videopelien luomisesta. Cel-shading-tekniikkaa käsitellään tarkemmin Cinema 4D -ohjelman avulla, mutta siihen myös viitataan Unity 3D -ohjelmaa tarkasteltaessa. Unity 3D -ohjelmaa käsiteltäessä keskitytään tarkemmin videopelien luomiseen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli antaa taustatietoja videopelin luomisesta ja tutustuttaa sarjakuvamaiseen 3D-grafiikkaan.

Työ antaa opiskelijoille tietoja, joita voi käyttää hyödyksi erityyppisissä projekteissa. Taustatiedot on kerätty omien kokemusten ja ohjelmien omia oppaita käyttäen. Työ on edellyttänyt paljon uusien asioiden opiskelua.

Molemmat ohjelmat, sekä Cinema 4D että Unity 3D, ovat erinomaisia 3D-grafiikan työkaluja. Molemmilla ohjelmilla on omat vahvuudet 3D-mallintamisen osa-alueissa ja vuorovaikutus ohjelmien kesken on moitteetonta.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme of Business Information Systems
Option of Digital Media

ILMANEN, SENJA:

Cel-shading and Creating a Videogame Using Cinema 4D and Unity 3D

Bachelor's thesis 45 pages

May 2012

This Bachelor's thesis has two main themes: Cel-shading technique and creating videogames. Cel-shading techniques are more closely discussed through the Cinema 4D -programme, but they will be mentioned with the Unity 3D -program as well. The chapters dealing with Unity 3D are more focused on the videogame development purposes. The aim of this thesis is to give background information about creating a videogame and to get the reader familiar with comic-type 3D-graphics.

The work aims to give students information which they can use for their benefit in different types of projects. The Basic information has been gathered from the writer's own experiences and the official manuals of the software. The thesis work required a great deal of new learning.

Cinema 4D- and Unity 3D-programs are both great tools for 3D-graphics. They both have their own strengths in 3D-modelling and the co-operation between them is seamless.

Key words: 3D, Cinema 4D, Unity 3D, cel-shading

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	3D-GRAFIikka.....	9
2.1	3D-grafiikka ja videopelit.....	9
2.2	3D-renderöinti.....	10
2.3	3D-ohjelmat.....	10
3	CEL-SHADING ELI TOON SHADING.....	12
4	CINEMA 4D -OHJELMA.....	13
4.1	Käyttöliittymä.....	13
4.2	3D-malli.....	15
4.2.1	Polygon-objekti.....	15
4.2.2	NURBS-objekti.....	17
4.3	Materiaalit.....	17
5	SKETCH AND TOON CINEMA 4D -OHJELMASSA.....	20
5.1	Sketch and Toon materiaaliasetukset.....	21
5.1.1	Art shader.....	23
5.1.2	Cel shader.....	24
5.1.3	Hatch shader.....	25
5.1.4	Spots shader.....	26
5.2	Sketch and Toon renderasetukset.....	27
5.3	Sketch and Toon preferences asetukset.....	28
6	UNITY 3D -OHJELMA.....	30
6.1	Käyttöliittymä.....	30
6.2	Scenen luominen.....	32
6.2.1	GameObject.....	32
6.2.2	Import Asset.....	32
6.3	Ohjelmointi.....	33
6.4	Cel-shading-tekniikka Unity 3D -ohjelmassa.....	34
6.5	Pelin luominen.....	35
6.5.1	Prefabs.....	36
6.5.2	Input Manager.....	37
6.5.3	Pelifysiikka.....	37
6.5.4	Sattumanvaraisten pelitapahtumien lisääminen.....	38
6.5.5	Particle System.....	39
6.5.6	Animaatio.....	39

6.5.7 Äänet.....	40
6.6 Julkaiseminen.....	41
7 POHDINTA.....	43
LÄHTEET.....	45

ERITYISSANASTO

Renderöinti	3D-mallintamisen viimeinen vaihe, jolloin tuotetaan 3D-mallista 2D-kuva.
Keyframe	Käsitteellä tarkoitetaan animaation muutoskohtaa, jossa liike muuttaa suuntaa tai animaatiohahmon toiminta muuttuu.
Parametri	Arvo, jolla vaikutetaan tiettyyn ominaisuuteen.
Shader	Renderöinti tapahtuu shaderien avulla, jolloin määritellään miten grafiikat toimivat renderöinti vaiheessa.
Still-kuva	Liikkumaton 2D-kuva.
Cel-shading	Toon-shading, renderöintitekniikka, joka tekee renderöitävistä objekteista sarjakuvamaisen kuvan.
Objekti	Jokaista lisättävää osaa sanotaan objektiksi 3D-ohjelmissa. Näitä ovat esim. valo, kamera, käyrä ja geometrinen kappale.
Polygon	Yleisesti kolmen tai neljän kärkipisteen muodostava monikulmio.
Resoluutio	Kuvan tarkkuus, jossa ilmoitetaan pikseleiden määrä vaakaja pystysuunnassa.
Pikseli	Bittikarttakuvan yksikkö. Mitä enemmän pikseleitä, sitä tarkempi kuva.
Tekstuuri	Pintakuvio, jolla voidaan lisätä yksityiskohtia materiaaliin.
Manga	Japaninkielinen ilmaisu sarjakuvalle.
GameObject	Unity 3D-ohjelman käsite kaikille objekteille.
Non-photorealistic	Renderöinti tyyli, joka näyttää käsin piirretyltä tai maalaukselta.
NPC	Non-player-character, eli hahmo, jonka toimintoja ei pelaaja itse pysty kontrolloimaan.

1 JOHDANTO

Kiinnostukseni peligrafiikkaa kohtaan on lähtöisin lapsuudestani asti. Mietin jo silloin, että olisi hienoa tulevaisuudessa ammatikseen mallintaa tai suunnitella erilaisia 3D-hahmoja.

Kouluni 3D-mallintaminen ja animaatio-kurssin myötä pääsin opettelemaan perustietoja 3D-mallintamisesta. Huomasin, että mallintaminen ei itselleni kuitenkaan kovin helppoa ollut, mutta halusin silti tietää enemmän erilaisista tekniikoista, joita 3D-mallintamisessa käytetään. Cel-shading-tekniikkaa päädyin tarkastelemaan tarkemmin, koska tekniikan käyttö on kasvanut peliteollisuudessa.

Valitsin opinnäytetyö aiheeni erityisesti kiinnostavuuden perusteella. Opinnäytetyöni toimii oppaana niille opiskelijoille, jotka ovat kiinnostuneet laajentamaan 3D-mallintamistietämystään pelitarkoituksiin. Koska työkaluja 3D-ohjelmissa on hyvin paljon, toivon että tämä opinnäytetyö auttaa alkuun pääsemisessä.

Opinnäytetyössäni esittelen erityisesti Cinema 4D R13-version Sketch and Toon -osion, jota ei Cinema 4D -ohjelman aiemmissa versioissa ole. Sketch and Toonin avulla pystyy tekemään sarjakuvamaista grafiikkaa, jota kutsutaan Cel-shading- tai Toon shading-tyyliseksi. Cel-shading on yksi renderöinti tapa, mutta uudessa Cinema 4D R13 Studio-versiossa on otettu huomioon myös materiaali- ja shader-ominaisuuksien käyttö.

Opinnäytetyöni tavoitteena on kertoa selkeästi Sketch and Toon -ominaisuuksista Cinema 4D -ohjelmassa. Keskityn taustatietoihin ja asioiden selittämiseen niin, että aloittelevan 3D-mallintajan on helppo sisäistää esittelemäni tieto. Kerron taustatietoja myös siitä, mitä pitää ottaa huomioon valmistaessa pelejä Unity 3D -ohjelman avulla. Tarkoituksenani ei ole kuitenkaan kertoa vaihe vaiheelta, miten mikäkin asia tehdään, vaan esittelen ohjelmien ominaisuuksia ja asioita, joita tarvitsee ottaa huomioon 3D-mallintamisessa pelitarkoitusta varten.

En perehdy työssäni 3D-grafiikan matemaattiseen puoleen, vaikka 3D-grafiikan pohja on hyvin paljon kytköksissä matematiikkaan. Uudet graafiset ohjelmat eivät vaadi laskukaavojen tietämistä, joten en näe tarpeellisenä puuttua 3D-grafiikan teknilliseen puoleen.

Tärkeimpinä lähteinä toimivat ohjelmien omat oppaat, joita käytän taustatietojen keräämiseen. Unity 3D -ohjelman opas löytyy yhtiön sivuilta. Cinema 4D -ohjelman opas on integroitu itse ohjelmaan ja sen löytää työkalupalkkiriviltä Help/Show Help. Ohjelmien termistöä käytän niiden alkuperäisillä nimillä, jos suomenkielistä vastinetta ei löydy. Jos sama termi tarkoittaa ohjelmissa eri asioita, pyrin eron selittämään opinnäytetyössäni.

2 3D-GRAFIikka

3D-grafiikkaa luodaan tietokoneen avulla, jolloin siinä mallinetaan hahmoja, ympäristöjä ja esineitä. 3D-grafiikkaa käytetään monissa sovellusalueissa, kuten esimerkiksi elokuvissa, videopeleissä ja tuotesuunnittelussa. Tässä opinnäytetyössä keskitytään videopelien näkökulmaan 3D-grafiikassa. (Keränen, Lamberg, Penttinen 2005, 175.)

3D-objekteja luodaan kolmessa ulottuvuudessa, eli korkeus-, leveys-, ja syvyys suunnassa. Näitä ulottuvuuksia kutsutaan X-, Y- ja Z-akseleiksi, jossa X-akseli on leveys, Y-akseli on korkeus ja Z-akseli on syvyys. Tietokone muodostaa perspektiivikuvan mallinnetusta objektista. Mallinnuksessa määritellään objektien muoto ja sijainti. Objektit muodostuvat erilaisista monikulmioista eli polygoneista. (Keränen ym. 2005, 175–176, 178.)

Jotta objektit näyttäisivät muiltakin kuin harmailta massa esineiltä, täytyy niille määrittellä materiaali. Materiaalit voivat olla erilaisia pintamateriaaleja tai perusmateriaaleja. Pintamateriaaleihin kuuluvat esimerkiksi hiukset, turkki ja kankaat. Perusmateriaalit koostuvat kovista materiaaleista eli esimerkiksi kivi-, puu-, lasi- ja metallimateriaaleista. (Keränen ym. 2005, 178–179.)

Objektit tarvitsevat myös valaistuksen, jotta ne näkyisivät realistisesti. 3D-ohjelmien valaistuksen avulla voidaan luoda tunnelmaa. Valon lähteenä voi olla hehkulamppu, auringonvalo tai spottivalo. Kameroiden avulla saadaan tehtyä animaatiota. Lopullisessa mallinnuksessa kamerat eivät näy, vaikka ne 3D-ohjelman perusnäkyvässä näkyvät. (Keränen ym. 2005, 179–180.)

2.1 3D-grafiikka ja videopelit

3D-, eli kolmiulotteisessa grafiikassa, on monia sovellusalueita, mutta keskeisin niistä tänä päivänä ovat pelit. Peliteollisuuden myötä 3D-grafiikan laitteistoja ja standardeja kehitetään koko aika eteenpäin. (Puhakka 2008, 24, 25.)

Videopelien hahmot ja maailmat mallinnetaan kolmiulotteiseksi tietokoneen avulla. Peligrafiikka on reaaliaikaista, ja se vaatii paljon laskentatehoa tietokoneen prosessorilta ja näytönohjaimelta. Mallinnettuja objekteja muodostetaan 2D-kuvaksi monitorille peliohjelmien avulla. (Keränen ym. 2005, 175.) Tietokone tarjoaa avoimen pelialustan, mutta aiheuttaa yhteensopivuusongelmia, jos pelin tekemisessä on käytetty uutta tekniikkaa. Konsolit tarjoavat valmistajan kontrolloiman ja muuttumattoman laitteiston, joten yhteensopivia pelejä on helpompi tehdä. (Puhakka 2008, 27.)

2.2 3D-renderöinti

Vaikka 3D-grafiikka on kolmiulotteista, tarkastellaan sitä kuitenkin kaksiulotteisena kuvana monitorilta. Renderöinnissä eli hahmontamisessa käytetään monia eri tekniikoita. Renderöinnissä valmistetaan liikkumaton kuva. (Keränen ym. 2005, 183.)

Tekniikat voivat olla non-photorealistic- tai photorealistic-tyylejä, joilla määritellään, kuinka realistinen renderöidystä kuvasta tehdään. Mitä enemmän kuva on todellisen näköisesti mallinnettu, sitä enemmän renderöinti prosessi vie aikaa. Renderöinti on viimeisin vaihe 3D-mallintamisessa.

2.3 3D-ohjelmat

3D-ohjelmia on useita erilaisia. Tietyn tyyppiset ohjelmat keskittyvät tiettyihin osa-alueisiin enemmän kuin toiset, mutta monesti ohjelmista löytyy samanlaisia työkaluja, piirteitä ja ominaisuuksia. Mallinnustekniikat voivat vaihdella ohjelmien välillä. Monenlaiset erikoisominaisuudet erottavat ohjelmat toisistaan.

Yksi suosituimmista 3D-mallinnuksen ohjelma on Autodeskin Maya-ohjelma. Maya on tarkoitettu ammattilaisten käyttöön, ja sen avulla voidaan luoda 3D-animaatioita, pelejä, mainoksia ja visuaalisia efektejä. Maya-ohjelmisto on suosittu peliteollisuuden keskuu-

nessa. Insomniac Games on yksi peliyhtiöistä joka on käyttänyt Maya-ohjelmistoa Resistance 2 -pelissään (kuva 1). (Autodesk inc. Maya 2012a.)



Kuva 1: Resistance 2 (Kuvankaappaus, Autodesk inc. Maya 2012b)

Autodesk-yhtiöllä on myös toinen ammattikäyttöön tarkoitettu 3D-mallintamisen ohjelma nimeltään 3ds Max. Tästä ohjelmasta on kaksi eri versiota, jotka keskittyvät eri osa-alueisiin 3D-mallintamisesta. 3ds Max Design keskittyy arkkitehtuuriseen ja teknilliseen 3D-mallintamiseen, kun taas 3ds Max keskittyy pelien luomiseen, animointiin ja visuaalisiin efekteihin. Mythic Entertainment, joka kuuluu Electronic Arts -yhtiöön, on käyttänyt 3ds Max -ohjelmistoa Warhammer Online: Age of Reckoning -pelissään. (Autodesk inc. 3ds Max. 2012.)

Tässä opinnäytetyössä keskitytään kahteen erilaiseen 3D-mallinnusohjelmaan, Unity 3D- ja Cinema 4D -ohjelmaan. Cinema 4D -ohjelman valitsin, koska kyseinen ohjelma on jo entuudestaan tuttu, ja sitä on käytetty 3D-mallintamisen kurssilla koulussa. Unity 3D -ohjelma oli itselleni uusi tuttavuus, mutta sen ominaisuudet ovat kiinnostavat ja halusin tutustua paremmin kyseiseen ohjelmaan. Cinema 4D -ohjelmassa keskityn kolmiulotteiseen mallintamiseen cel-shading-tekniikan avulla, kun taas Unity 3D -ohjelmassa keskityn siihen, miten videopelejä tehdään kyseisellä ohjelmalla.

3 CEL-SHADING ELI TOON SHADING

Cel-shading on 3D-mallintamisen renderöintitekniikka. Tekniikan tunnuspiirteitä ovat käsin piirretty tyyli. Tekniikan tavoitteena on näyttää sarjakuvamaiselta, non-photorealistic-tyyliltä. (Puhakka 2008, 143.) Non-photorealistic on renderöinti tyyli, jonka tarkoitus on näyttää esimerkiksi maalaukselta tai käsin piirretyltä tuotokselta (Rodriguez 2007, 43). Eli lopputulos ei ole koskaan realistisen näköinen.

Cel-shading-tekniikka on suosituin non-photorealistic-tyylinen renderöinti tapa. Rajojen luominen esineille ja hahmoille on osa cel-shading-tekniikkaa. Tällä pyritään erottamaan yksivärisen esineen aloittamis- ja lopettamispisteet. (St-Laurent 2004, 246–247.)

Ensimmäinen cel-shading-tekniikkaa käyttävä peli, Eidos Interactiven Fear Effect, julkaistiin vuoden 1999 loppupuolella. Huomiota herätti kuitenkin vasta heinäkuussa 2000 Sega Dreamcastille julkaistu Jet Set Radio -peli cel-shading-tekniikallaan. Tällä hetkellä tunnetuimpia cel-shading-tekniikkaa käyttäviä pelejä ovat mm. The Legend of Zelda: Skyward Sword (kuva 2), Darkness 2 ja Dungeon Defenders.



Kuva 2: The Legend of Zelda: Skyward Sword ilmestyi marraskuussa 2011 (Nintendo, Monolith Soft 2012)

4 CINEMA 4D -OHJELMA

Cinema 4D on Maxon Computer Inc. tekemä 3D-mallintamisen ohjelma. Maxon Computer Inc. on perustettu vuonna 1986 ja sen pääkonttori sijaitsee Friedrichsdorffissa, Saksassa. Tätä opinnäytetyötä tehdessä uusin versio Cinema 4D -ohjelmistosta on R13, joka on ilmestynyt syyskuussa 2011. Cinema 4D -ohjelmistoa on neljää erilaista: Prime, Broadcast, Visualize ja Studio. Versioissa keskitytään eri osa-alueisiin 3D-grafiikasta. Tässä opinnäytetyössä käytetään Cinema 4D R13 Studio -versiota (kuva 3), joka on suunniteltu erityisesti 3D-artistille. (Maxon Computer Inc. 2012.)



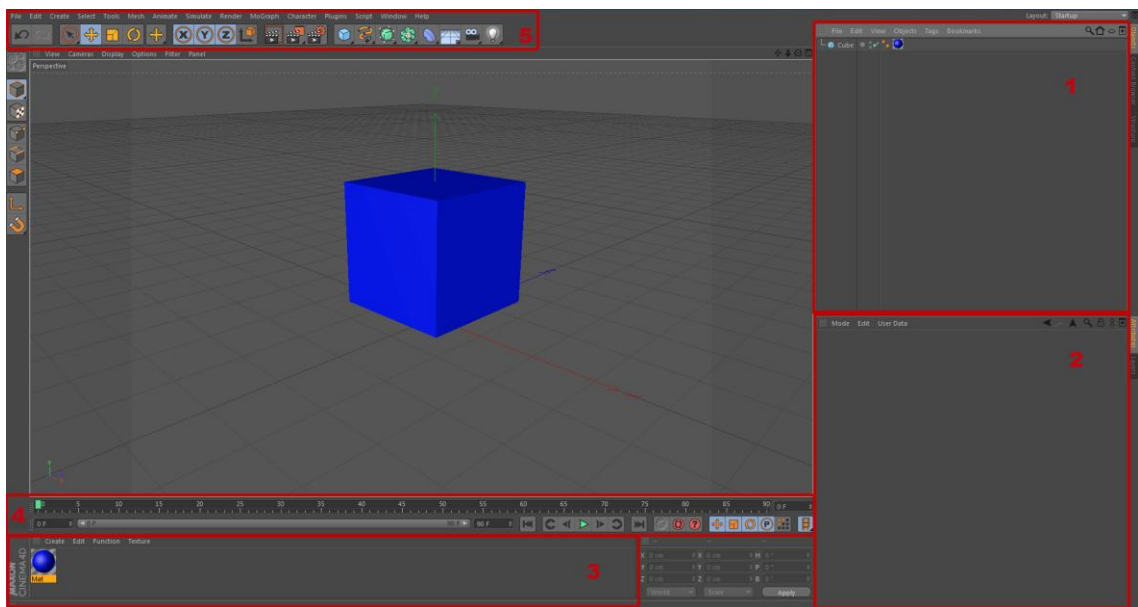
Kuva 3: Näkymä Cinema 4D R13 Studio-versiosta (Maxon Computer Inc. 2012)

4.1 Käyttöliittymä

3D-mallinnus projektissa tarvitaan erilaisia työkaluja eri työskentelyvaiheissa. Cinema 4D -ohjelman työkalut ovat monipuoliset. Lämpimän sävyisten työkalujen avulla pystyy muokkaamaan projektin objekteja, kun taas kylmän sävyisten työkalujen avulla lisätään projektiin objekteja. Lämminsävyisiä työkaluja ovat muun muassa objektien liikuttaminen, skaalattavuus ja kiertäminen. Kylmänsävyisiä työkaluja ovat muun muassa objekti-

en lisäys, HyperNURBS-objektien lisäys, valaistus-objektien lisäys ja kamera-objektien lisäys. (Maxon Manual 2012.)

Object Managerissa hallinnoidaan projektissa olevia objekteja ja se sisältää kaikki projektissa käytetyt objektit (kuva 4). Objekteja ovat esim. valaistus-objektit, kamerat ja geometriset objektit. Tässä ikkunassa voit muokata objektien nimiä, hierarkiaa ja näkyvyyttä. Objekteille voidaan lisätä erilaisia ominaisuuksia ja materiaaleja, jotka näkyvät myös Object Managerissa. (Maxon Manual 2012.)



Kuva 4: Cinema 4D -ohjelman käyttöliittymä. (1) Object Manager, (2) Attribute Manager, (3) Material Manager, (4) Timeline, (5) Työkalut (Kuvankaappaus, Maxon Computer Inc. 2012).

Attribute Managerin avulla voi hallinnoida kaikkia Cinema 4D -ohjelmasta löytyviä parametreja, kuten objekteja, materiaaleja, valaistusta ja työkaluja. Attribute Manager näyttää enemmän tietoa valitusta parametrusta. Timelinea pystyy myös muokkaamaan Attribute Managerin avulla. Timelinen eli aikajanan avulla luodaan animaatioita keyframeja apuna käyttäen. Mitä enemmän keyframeja on, sitä pidempi animaatio. (Maxon Manual 2012.)

Material Managerin avulla hallinnoidaan projektin materiaaleja eli tekstuureja. Materiaaleja pystyy muokkaamaan, poistamaan ja lisäämään Material Managerin avulla.

Kaikki projektissa käytetyt materiaalit näkyvät materiaalirivillä. Material Managerin avulla pystyy myös lisäämään materiaalille erillisiä shadereita, jotka luovat tekstuureille erilaisia tyytlejä. Shadereihin kuuluu mm. cel-shading-tekniikkaan kuuluva Sketch Material. Työskentelyikkunaa kutsutaan Viewportiksi, jossa objektin muotoja pystyy muokkaamaan. (Maxon Manual 2012.)

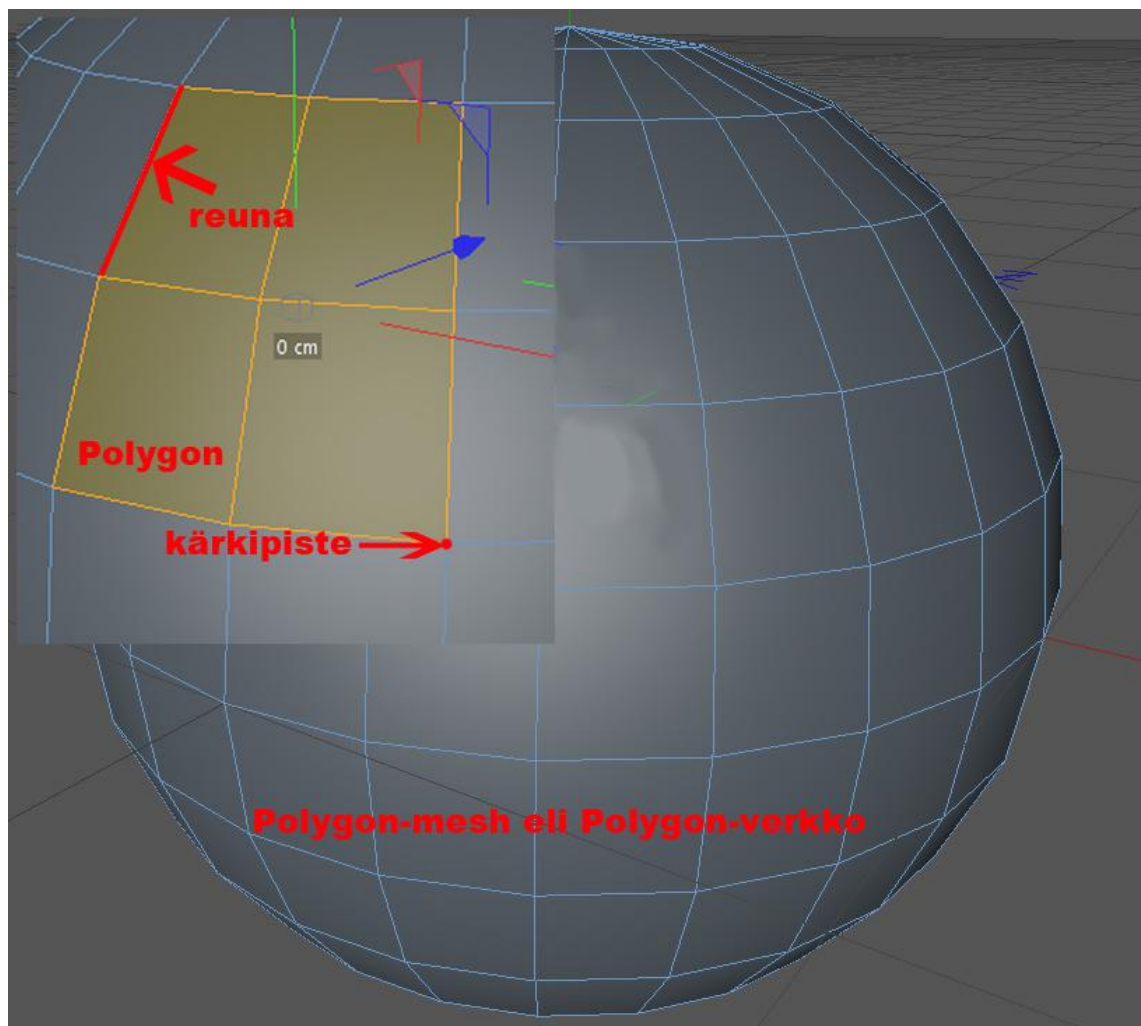
4.2 3D-malli

Cinema 4D -ohjelmassa 3D-malli voidaan luoda montaa eri tekniikkaa käyttäen. Yhdessä 3D-mallissa voi olla monta eri objektia. Objektien määrä riippuu siitä, kuinka yksityiskohtainen malli mallinnetaan. 3D-mallintaminen aloitetaan yleensä perusmuodoista, josta muokataan haluttu muoto. Perusmuotoja ovat esimerkiksi kuutio, pallo ja lieriö.

3D-mallia hallinnoidaan Y-, X- ja Z-akselien suuntaisesti eli pysty-, vaaka- ja syvyys-suunnassa. 3D-mallia muokataan polygonien kokoa, paikkaa ja asentoa muuttamalla.

4.2.1 Polygon-objekti

3D-mallit muodostuvat pisteistä, reunoista ja polygoneista. Kun kaksi pistettä yhdistetään, muodostavat ne reunan. Polygon muodostuu kolmesta tai useammasta reunasta. Polygon on vähintään kolmen kärkipisteen monikulmio. Yhdessä nämä monikulmiot muodostavat polygon-meshin eli polygon-verkon (kuva 5). (Call 2007, 17–18.)



Kuva 5: Polygon-objekti (Maxon Computer Inc. 2012)

Cinema 4D -ohjelmassa valmiit perusmuodot pitää muuttaa polygon-objekteiksi, jos objektin muotoa halutaan muuttaa. Polygon-objektin muotoa voi muuttaa kärkipisteitä ja reunoja siirtelemällä.

Polygonit ovat erittäin tärkeä osa 3D-mallintamisessa. Mitä enemmän polygoneita kolmiulotteisissa mallissa on, sitä pyöreämpiä muotoja saadaan aikaiseksi polygoneiden avulla. Tämä kuitenkin vaikuttaa tietokoneen tehoihin, koska suuremmat polygon määrät hidastavat tietokoneen lukutehoja. Siksi esimerkiksi Cinema 4D -ohjelmassa on käytössä Hy-perNURBS -objekti, joka pyöristää kulmia puuttumatta renderöitäviin polygon määriin. (Call 2007, 19.)

4.2.2 NURBS-objekti

NURBS-objekti on tärkein työkalu, mitä Cinema 4D -ohjelman työkaluriviltä löytyy. NURBS-objekti tuottaa erilaisen pinnan valmiille objektille. NURBS-objekteja on helpompi muokata kuin tavallisia polygon-objekteja. NURBS-objekteja on kuusi erilaista, ja niillä on oma käyttötarkoituksensa. Objektit ovat HyperNURBS, Extrude Object, Lathe Object, Loft Object, Sweep Object ja Bezier Object. (Maxon Manual 2012.)

HyperNURBS -objekti muokkaa objekteja pyöreämmäksi, ja siksi sitä käytetään enimmäkseen hahmon mallintamisessa. Extrude NURBS -objekti leventää valittua objektia syvyysuunnassa. Lathe NURBS -objektin avulla voidaan tehdä esim. viinilasi helposti. Lathe Object muodostaa yksinkertaisesta viivasta kokonaisen objektin jatkamalla viivaa pystysuunnassa, kuitenkin niin, että viiva on objektin alku- ja loppupiste. Loft NURBS -objekti muodostaa objektin kahden tai kolmen viivaobjektin välille. Sweep NURBS -objekti tekee objektien välille pyyhkäisy-efektin. Bezier NURBS -objektin avulla pystyy tekemään esim. auton konepellin mallintamisen helposti. Bezier-objekti taivuttaa suoraa objektia vaak- ja pystysuunnassa. (Maxon Manual 2012.)

4.3 Materiaalit

Kun 3D-malli on mallinnettu, määritellään sille materiaali. Ilman materiaalia 3D-malli on renderöitäessä harmaa objekti. Perusmateriaaleja ovat kovat materiaalit, kuten puu-, metalli- ja kivimateriaalit. Kovia materiaaleja on helpompi käsitellä kuin pehmeitä. Koviain materiaalien pintakuvio ja muoto säilyy aina muuttumattomana. 3D-malleihin voidaan lisätä erilaisia pintamateriaaleja eli tekstuureja. Pintamateriaaleja käytetään esim. ihmishahmon tekemisessä, koska hiukset, iho ja kankaat tarvitsevat paljon materiaaleja näyttääkseen aidoilta. (Keränen ym. 2005, 178–179.)

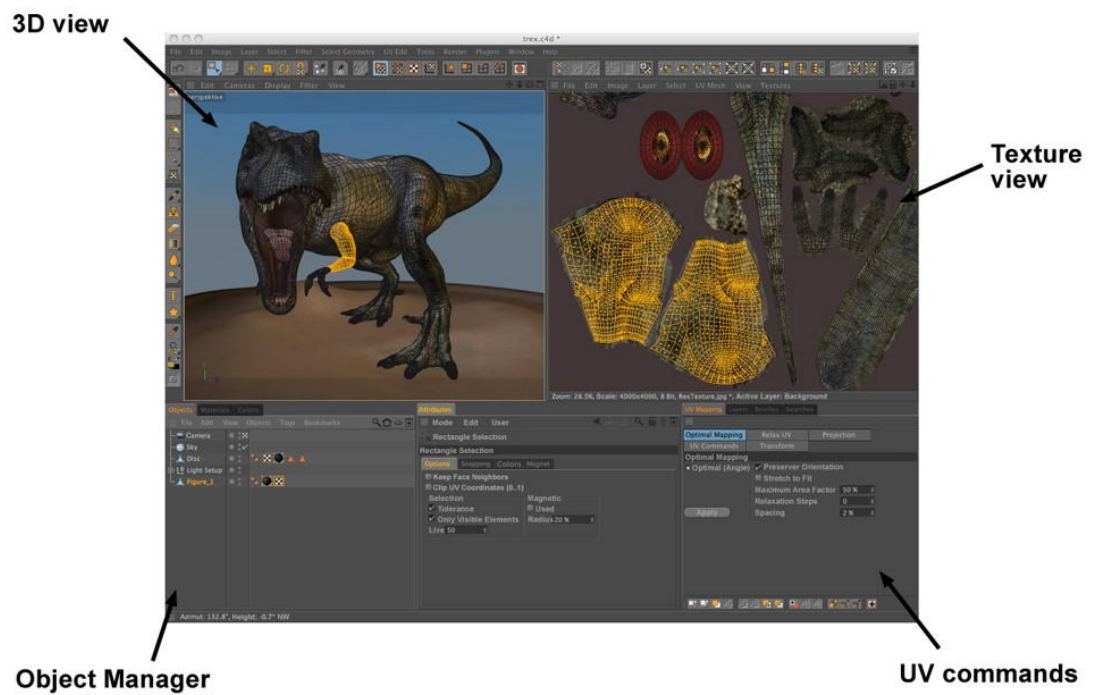
Materiaaleja hallitaan Material Managerin avulla. Jokaiselle objektille voi lisätä oman materiaalinsa (Material Manager -ikkuna/Create/New Material). (Maxon Manual 2012.) Materiaali vaihtoehtoja on monia ja niiden ominaisuuksia voi muokata Material Editorin avulla. Jokaisella materiaalilla on oma käyttötarkoituksensa (taulukko 1).

Taulukko 1: Materiaalit ja niiden ominaisuudet

Nimi	Ominaisuus
Color	Värin valinta
Diffusion	Värin tummennus- ja kirkastusefekti
Luminance	Itsevalaisevaefekti
Transparency	Läpinäkyvyysfekti
Reflection	Heijastusefekti
Environment	Ympäristön heijastusefekti
Fog	Sumuefekti
Bump	Epätasainen pinta
Normal	Luodaan keinotekoinen epätasaisuus
Alpha	Tekstuurin näkyvyys
Specular	Lisää objektille highlight-efektin eli valonlähdettä korostetaan
Specular Color	Määrittää Highlight-efektin värin
Glow	Hohtoefekti
Displacement	Luodaan realistinen epätasaisuus
Illumination	Vaikutetaan objektin valaistusominaisuuksiin

Materiaaleille voi myös valita erilaisia Shadereita (Material Manager -ikkuna/Create/Shader), jotka muuttavat mallinnetun tekstuureita renderöitäessä. Shadereiden avulla voi luoda sellaisia tekstuureita, joita ei voi tavallisten ominaisuuksien avulla tehdä. 3D-shadereita ovat esimerkiksi Cheen Shader, joka on mikroskooppieffekti ja Terrain Shader, joka luo maaston kukkuloineen ja laaksoineen projektille. (Maxon Manual 2012.)

Hahmomallintamisessa materiaalien lisääminen käy kätevästi UV-mapping (UV-kartoitus) toiminnon avulla. UV-kartoitus on Cinema 4D -ohjelman Bodypaint 3D:n osa. UV-kartoituksessa kolmiulotteinen kuva päällystetään kaksiulotteisella kuvalla (kuva 6). Kuvaa kutsutaan UV-texturemap eli UV-tekstuurikartaksi. Kartassa näkyy objektin jokainen polygoni ja jokaiselle polygonille voi valita eri tekstuurin. (Maxon Manual 2012.)



Kuva 6: UV-kartoitus (Maxon Manual 2012.)

Cinema 4D -ohjelmaan voi valmistaa itse materiaaleja. Pintakuviointi valmistetaan kuvankäsittelyohjelmalla, jonka voi tuoda suoraan Cinema 4D -ohjelmaan. (Keränen ym. 2005, 178–179.)

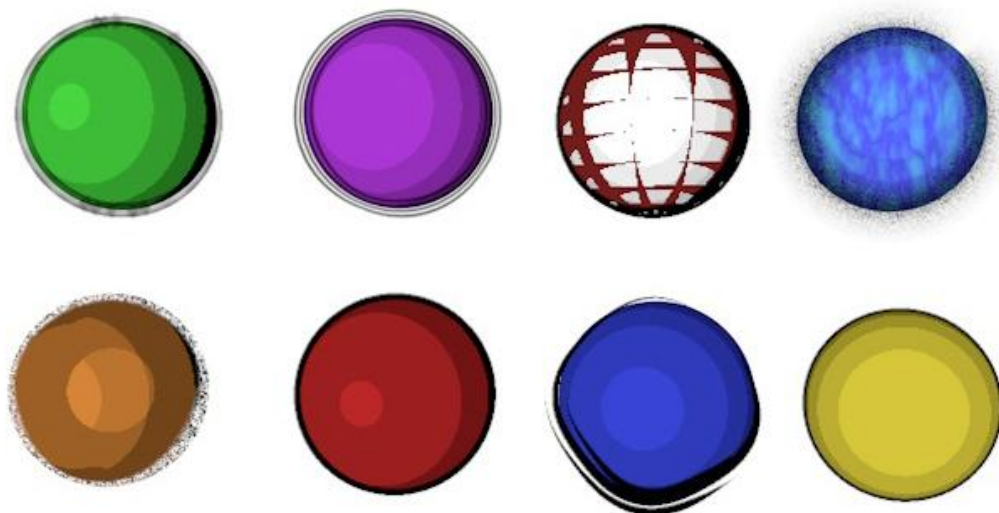
5 SKETCH AND TOON CINEMA 4D -OHJELMASSA

Cinema 4D:n renderöintiasetuksissa on oma osionsa Cel-shading-tekniikalle. Cel-shading-tekniikka löytyy ohjelman Sketch and Toon -osiosta. Sketch and Toon löytyy Cinema 4D R13 Visualize - ja Studio-versioista.

Sketch and Toon toimintoa on helppo hallinnoida Cinema 4D -ohjelmassa. Ohjelmassa luodaan 3D-mallille materiaali ja shader Material Managerin avulla (kuva 7). Ohjelma sisältää monta erilaista Sketch Shader -tekniikkaa, jolla luodaan mallille tyyli (Create/Shader/Sketch Material). Tyylit vaihtelevat lyijykynäpiirroksista sarjakuvamaisiin tyyliin. 3D-malli viimeistellään still-kuvaksi renderöimällä Sketch and Toon -asetuksilla. (Frey, Hauth & Stiller 2011, 60–62.)

Post effect on tärkein osa non-photorealistic-tyylistä renderöinti tapaa. Post Effect luodaan automaattisesti jokaiselle Sketch materialille ja Sketch shaderille. Tämän pystyy kuitenkin poistamaan halutuilta objekteilta esimerkiksi Tagien avulla tai muuttamalla render-asetuksia. Post Effect tarkoittaa samaa asiaa kuin render, Sketch and Toon -asetuksilla mallinnettaessa. (Maxon Manual 2012.)

Sketch and Toon -materiaaliasetuksien avulla määritellään, miten jokin renderöidään, kun taas Sketch and Toon -renderöintiasetuksilla määritellään, mitä renderöidään. (Frey ym. 2011, 62.)

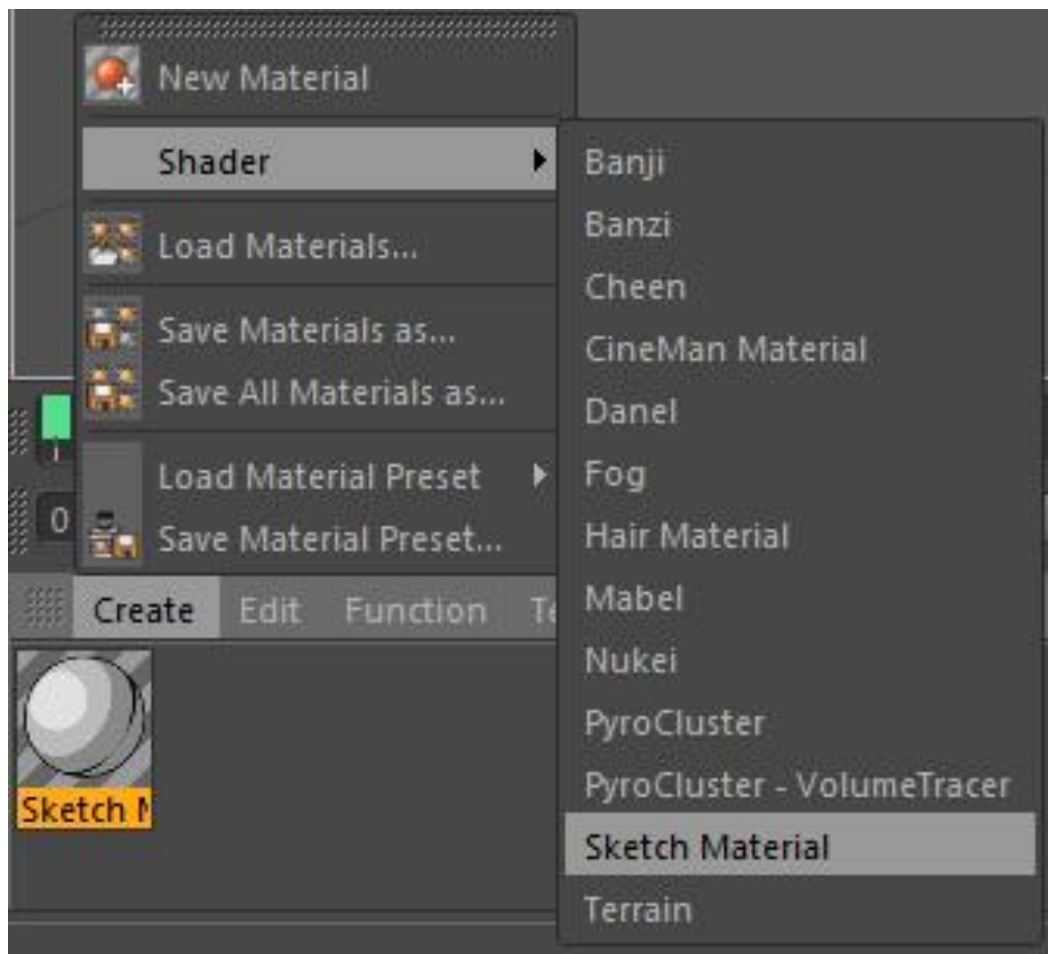


Kuva 7: Esimerkkejä erilaisista Sketch Shadereista pallo-objektia käyttäen. (Maxon Computer Inc. 2012)

5.1 Sketch and Toon materiaaliasetukset

Cinema 4D -ohjelman vanhemmat versiot eroavat uudesta R13-versiosta mm. Sketch and Toon -ominaisuudella. Sketch and Toon -asetuksien avulla voidaan luoda sarjakuvamaisia 3D-malleja vaivattomasti. Sketch and Toon ei pelkästään rajoitu renderöinti-asetuksiin, vaan nyt voi myös valita 3D-mallille erilaisia shadereita, joista yksi on Sketch Material (kuva 8). Sketch Materialin avulla voi luoda 3D-mallille erilaisia ääri-viivatekstuureita. Vaihtoehtoja, joiden avulla mallilleen saa haluamansa sarjakuvamaisen ja käsin piirretyn ilmeen on useita. Vaihtoehdot koostuvat erilaisista käsin piirretyistä rajoista, kuten esimerkiksi paksuista lyijykynä ääri viivoista, luonnostelun näköisistä ääri viivoista ja hiilellä tehdyistä ääri viivoista. (Frey ym. 2011, 62.)

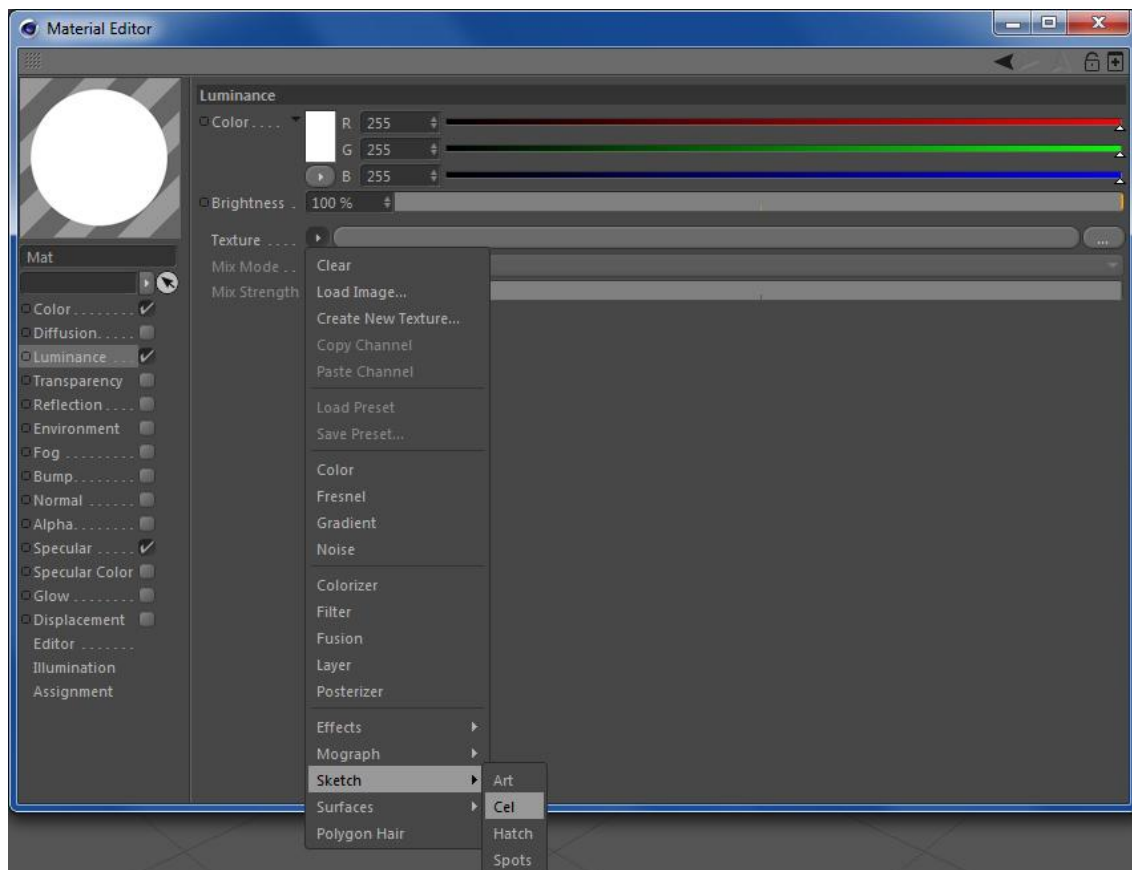
Objekteille lisätyt shaderit näkyvät Object Manager ikkunassa Sketch Style Tag -objekteina. Tag voi olla myös Sketch Render Tag, jolloin objektin renderöinti-asetuksiin pystyy vaikuttamaan yksilöllisesti. Tag-objekteja pystyy lisäämään objektille hiiren oikealla painikkeella (Sketch Tags/Sketch Render tai Sketch Style). (Maxon Manual 2012.)



Kuva 8: Cinema 4D -ohjelman Material Managerin Shader-osa (Kuvankaappaus, Maxon Computer Inc. 2012)

Varsinaiseen materiaalin pystyy lisäämään myös cel-shading-tekniikkaa. Kun materiaalin lisää Material Managerin kautta, pystyy materiaalia muokkaamaan Material Editorin avulla. Cinema 4D -ohjelman oppaissa suositellaan käyttämään materiaalitoiminnon Luminance-osioon tekstuurityyppiä Sketch parhaan tuloksen saamiseksi. (Frey ym. 2011, 62.)

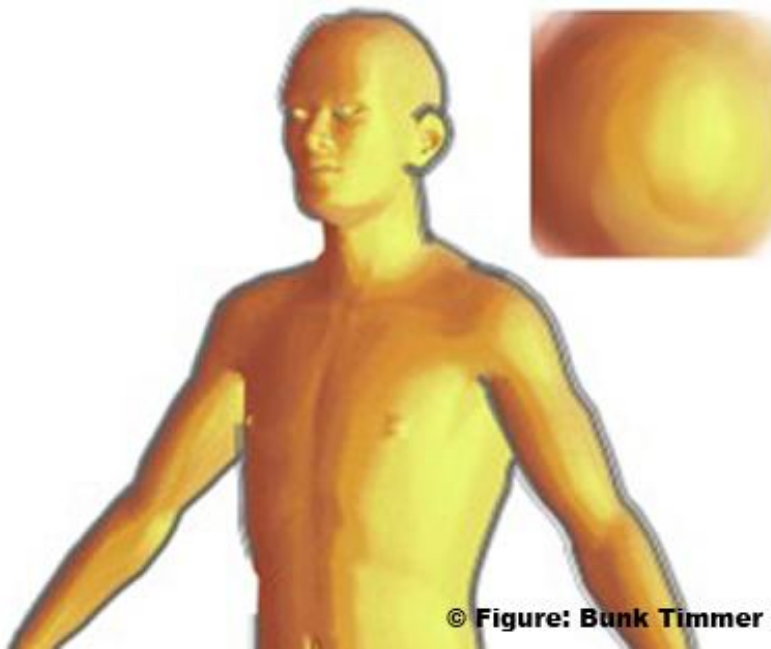
Sketch shader -tyylit Art, Cel, Hatch ja Spots ovat erilaisia tyyliä, joita voi lisätä materiaaliin (kuva 9). Nämä tyylit muuttavat materiaalin renderöinti tyyliä erilaisiksi. (Frey ym. 2011, 62.)



Kuva 9: Material Editorin Sketch-Shader (Kuvankaappaus, Maxon Computer Inc. 2012)

5.1.1 Art shader

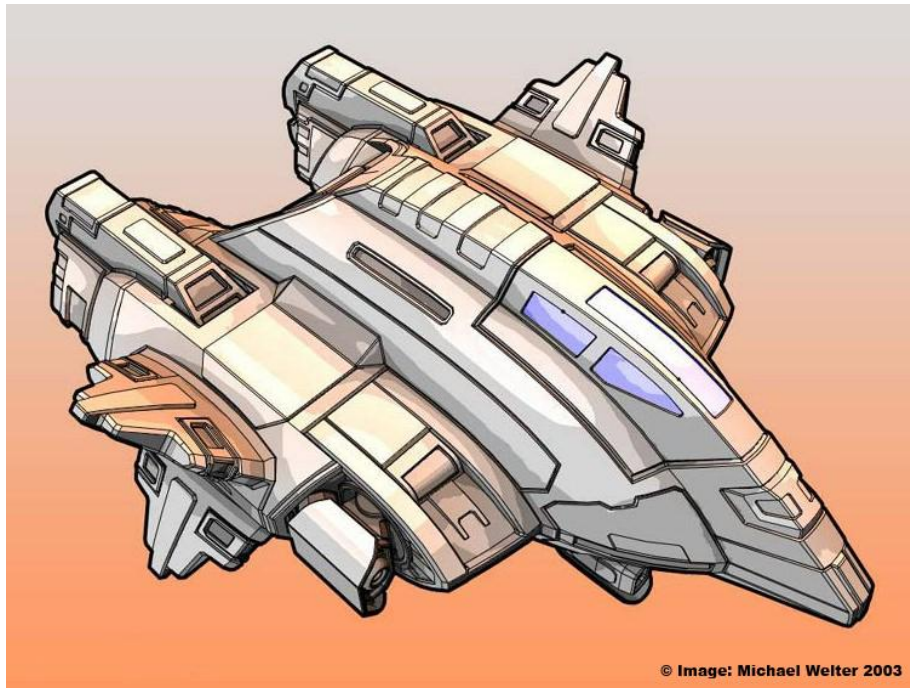
Art on sanansa mukaisesti taidetyyliä käyttävä Shader. Sen avulla voi tehdä esimerkiksi öljy- ja akryyli-tyylisiä töitä (kuva 10). Art Shader ei vaadi valaistusta projektille. Parhaiten Art-tyyli näkyy kurvikkaissa muodoissa, koska efektiä kontrolloivat objektin pinnan muodot. (Maxon Manual 2012.)



Kuva 10: Art Shader (Maxon Manual 2012)

5.1.2 Cel shader

Cel Shaderin avulla tehdään sarjakuvamaisia objekteja (kuva 11). Cel Shader -tyylissä tyypillisin piirre objektilla on selvä musta äärioviiva. Tyyli muistuttaa mm. Manga-tyylistä sarjakuvaa. (Maxon Manual 2012.)



Kuva 11: Cel Shader (Maxon Manual 2012)

5.1.3 Hatch shader

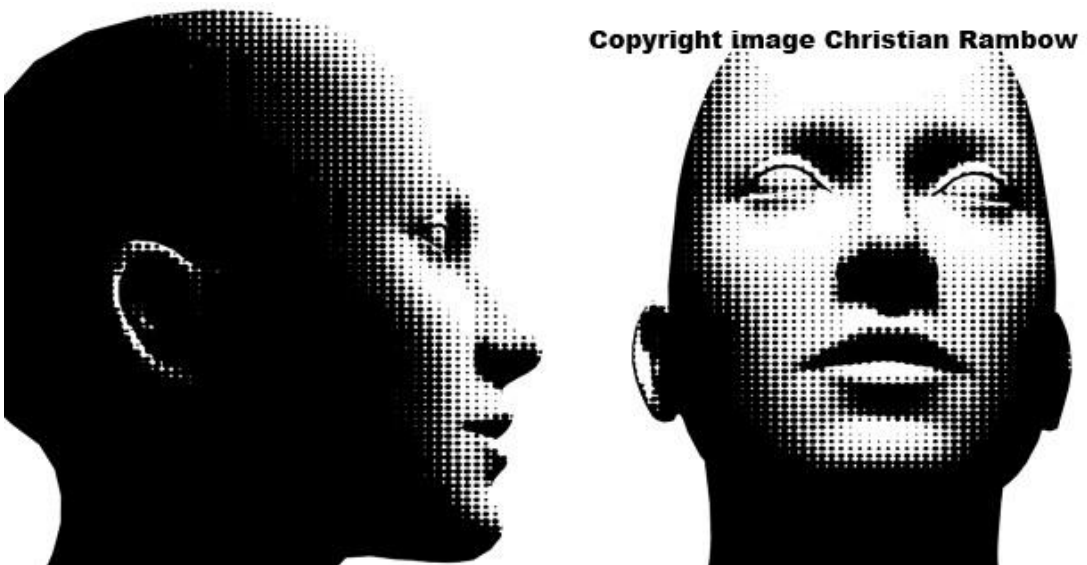
Hatch Shader on Sketch and Toon -ominaisuuden kehittynein Shader. Sen tyyli muistuttaa käsinpiirrettyä lyijykynä työtä (kuva 12). Hatch Shaderin avulla voi määrittellä tarkkaan viivojen suunnan muutokset. (Maxon Manual 2012.)



Kuva 12: Hatch Shader (Maxon Manual 2012)

5.1.4 Spots shader

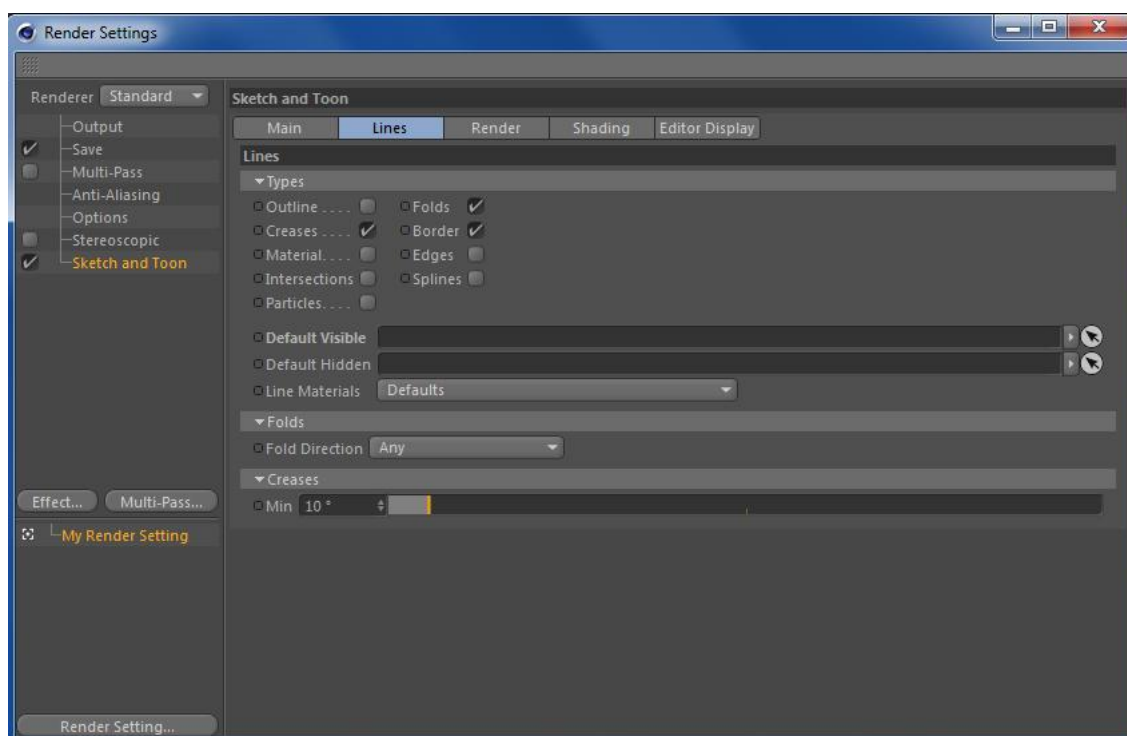
Spots on pistetekniikkaa käyttävä Shader. Spots Shaderin avulla voi muuttaa objektit vanhojen sanomalehtikuvien näköisiksi (kuva 13). (Maxon Manual 2012.)



Kuva 13: Spots Shader (Maxon Manual 2012)

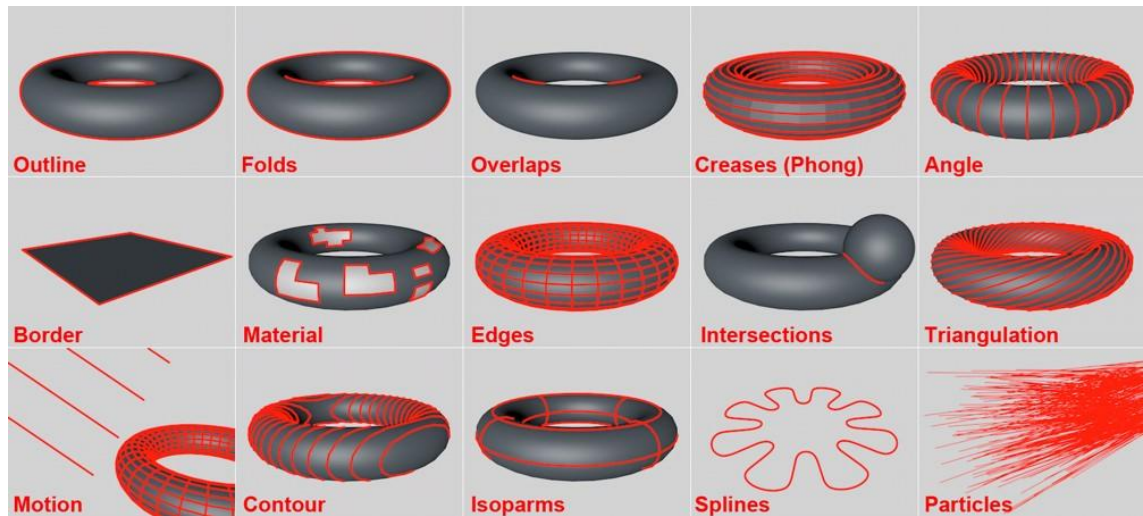
5.2 Sketch and Toon renderasetukset

Sketch and Toon -materiaaliasetuksilla valmistettu kuva viimeistellään Cinema 4D -ohjelman Sketch and Toon -renderöintiasetuksilla (kuva 14). Sketch and Toon -asetukset löytyvät Cinema 4D -ohjelman renderöintiasetuksista (Render/Edit Render Settings). Sketch and Toon -renderöintivaihetta voidaan myös sanoa Post Effect -vaiheeksi.



Kuva 14: Sketch and Toon renderasetukset (Kuvankaappaus, Maxon Computer Inc. 2012)

Render-asetuksien Lines-välilehdellä kontrolloidaan renderöitäviä viivatyyppejä (ääri-viivat, polygonit, reunat) ja materiaaleja, joiden perusteella kuva renderöidään (kuva 15). Render-välilehdellä pystyy vaikuttamaan mm. viivojen paksuuteen ja reunojen pehmeuteen. Shading-välilehdellä pystyy muokkaamaan mm. varjoja ja taustakuvan läpinäkyvyyttä objektista. Post Effect -ominaisuuden saa pois käytöstä Shading-välilehdeeltä, kun laittaa Object kohtaan arvoksi off ja Background osion arvoksi off. Kuvaa voi esikatsella ääriviivojen kanssa Editor Display -välilehden Show Lines -toiminnon kautta. Tällöin Viewport-näkymässä olevat objektit näkyvät sellaisina, kuin ne renderöitäessä näkyisivät. (Maxon Manual 2012.)

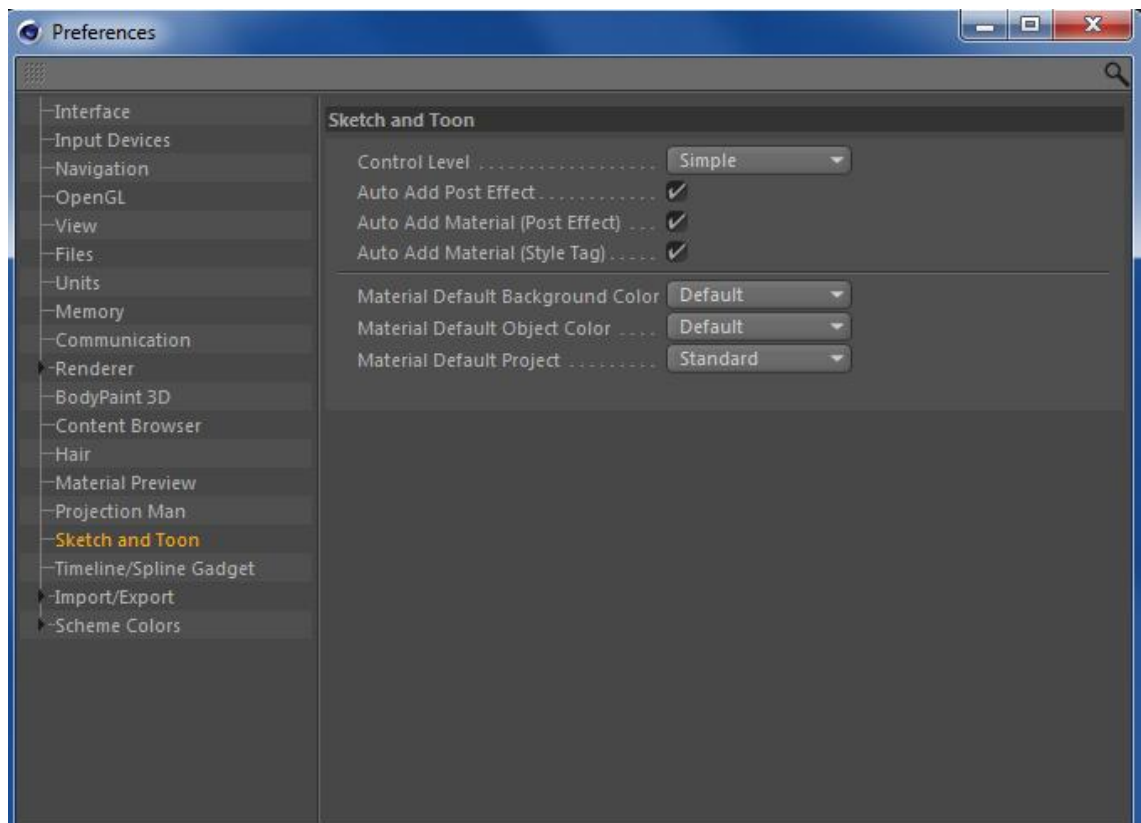


Kuva 15: Viivatyypit (Maxon Manual 2012)

Shader-objektit renderöidään Cinema 4D -ohjelman toimesta. Post Effect -ominaisuudet voivat vaikuttaa shadereiden tyyliin, jos Post effect -ominaisuutta ei poista käytöstä. (Maxon Manual 2012.)

5.3 Sketch and Toon preferences asetukset

Sketch and Toonin automaattisia asetuksia voidaan muuttaa Preferences-ikkunassa (Edit/Preferences/Sketch and Toon) (kuva 16). Post Effect -ominaisuuden saa Preferences-asetuksista pois päältä, ja tällöin luoduista materiaali- ja shader-objekteista puuttuu Post Effect -ominaisuus. Myös materiaalien oletusasetuksia pystyy muuttamaan samasta ikkunasta. (Maxon Manual 2012.)



Kuva 16: Edit/Preferences/Sketch and Toon -osio (Kuvankaappaus, Maxon Computer Inc. 2012)

6 UNITY 3D -OHJELMA

Unity aloitti toimintansa vuonna 2001. Unity 3D -ohjelma on 3D-mallintamisen ohjelma, jolla voi luoda erilaisia 3D-projekteja. Unity 3D -ohjelman pääpaino on kuitenkin videopelien suunnittelussa, johon se sopiikin mainiosti. Unity 3D -ohjelmasta on kaksi eri versiota, Pro ja Free. Free-version voi ladata ilmaiseksi yhtiön sivuilta 30 päivän kokeilukäyttöön. Free-versio kattaa pelien luomisen PC-, Android-, iOS- ja Web-alueille. Pro-versio on maksullinen joka lisää ohjelmaan ominaisuuksia, kuten esim. konsolipelien luomisen. (Unity 3D 2012.)

Unity 3D -ohjelmalla voi luoda pelejä Wii-, Playstation 3 -, Xbox 360 -, PC-, Android-, Internet- ja iOS- eli Apple-alueille. Ohjelma tukee erilaisia pelejä, joten pelin tekemisessä ei ole rajoituksia. Pelit voivat olla muun muassa ajopelejä, strategiapelejä, ensimmäisestä tai kolmannelta persoonasta kuvattuja pelejä tai roolipelejä. (Unity 3D 2012.)

Unity 3D -ohjelma tukee myös muita 3D-mallintamisen ohjelmia. Unity 3D-ohjelmaan voi tuoda tiedostoja muista ohjelmista, kuten esimerkiksi Cinema 4D-, 3ds Max - ja Maya-ohjelmista. (Unity 3D User Manual 2012.)

6.1 Käyttöliittymä

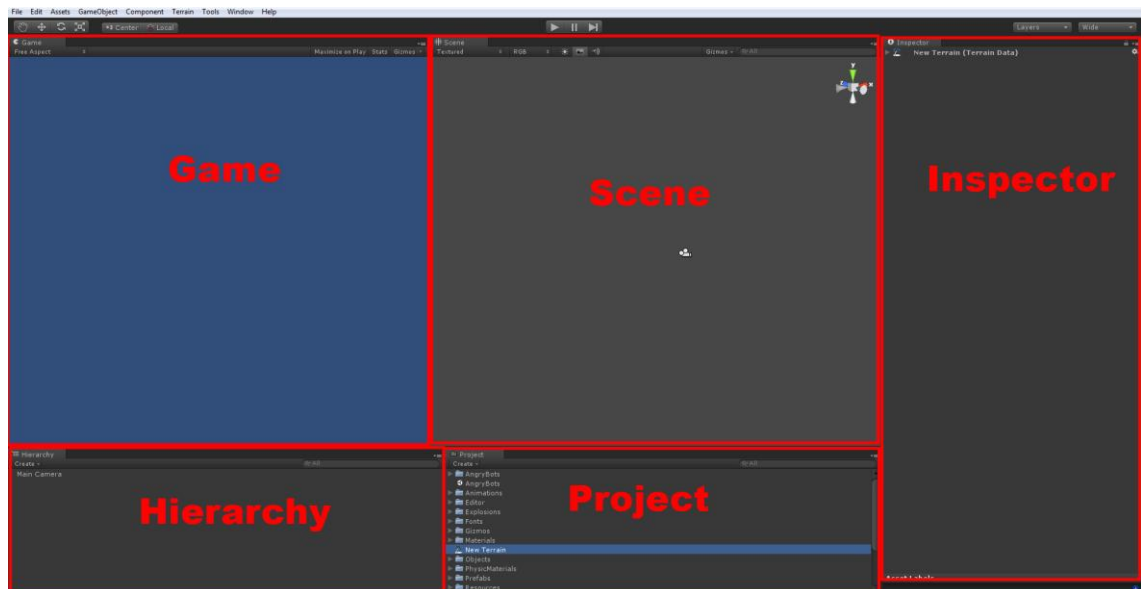
Unity 3D -ohjelma näkymää pystyy muokkaamaan tarpeiden mukaisesti. Näkymää pystyy muuttamaan Unity 3D -ohjelman työkalupalkista kohdasta Window/Layouts. Vaihtoehtoja näkymille on neljä. Tätä opinnäytetyötä tehdessä näkymä oli valittu Wide-ominaisuudelle, josta on siirretty Game-ikkuna Scene-ikkunan viereen (kuva 17). (Unity 3D User Manual 2012.)

Scene-ikkuna näyttää projektista hiekkalaatikkonäkymän. Game-ikkuna näyttää renderöidyn kuvan valmiista mahdollisesta työstä kameran näkökulmasta. Kamerakulman valitseminen on tärkeää, koska se on näkymä siihen, mitä pelaaja näkee peliä pelattaessa. (Unity 3D User Manual 2012.)

Jokaisella Unity-projektilla on kansio, johon varastoidaan kaikki projektissa tarvittavat osat. Tämä kansio näkyy Project-osiossa (kuva 17), johon listautuu esimerkiksi tekstuurit, 3D-mallit ja audio-tiedostot. Hierarchy-osio sisältää kaikki objektit, joita projektissa on käytetty, mm. kamerat, valot ja 3D-objektit. Unity 3D -ohjelma käyttää näistä objekteista nimitystä GameObject. Hierarchy-ikkunassa voi lisätä objekteja ja muuttamaan objektien hierarkiaa. (Unity 3D User Manual 2012.)

Kaikilla Unity-projektin GameObjecteilla on omat äänet, tekstuurit, valaistukset ja graafiset elementit. Näitä ominaisuuksia voi muokata Inspector-ikkunassa, joka sisältää tarkemmat tiedot jokaisesta objektista. Inspector-ikkunassa objektien ominaisuuksia pystyy muokkaamaan. (Unity 3D User Manual 2012.)

Muita mahdollisia Unity 3D -ohjelman ikkunoita ovat Profiler, Animation, Lightmapping ja Console. Profiler-ikkunan avulla voi tutkia ja etsiä ongelmakohtia pelin suorituskyvystä. Animation-ikkuna on tarkoitettu objektien animointiin. Lightmapping-ikkuna on valaistuksen hallintapaneeli. Console-ikkuna kertoo ongelmat ja virheilmoitukset projektin ohjelmoinnista. (Unity 3D User Manual 2012.)



Kuva 17: Unity 3D -ohjelman käyttöliittymä (Kuvankaappaus, Unity 3D 2012)

6.2 Scenen luominen

Scene-ikkuna näyttää näkymän sovellusympäristöstä, jonne sijoitetaan erilaisia peliobjekteja (GameObject). Kaikki työssä käytetyt peliobjektit näkyvät Scene-ikkunassa, kuten esim. kamerat, audiotiedostot ja valaistukset. Näkymää voi katsella akselien joka suunnalta. Scene-välilehtiä voi olla useita, koska yksi Scene-ikkuna edustaa yhtä tasoa esimerkiksi pelissä. Project-ikkunasta projektiin siirretyt tiedostot näkyvät Scene-ikkunassa.

6.2.1 GameObject

Unity 3D -ohjelmassa jokainen objekti on nimeltään GameObject. GameObject eroaa tavallisesta 3D-objektista ominaisuuksiensa puolesta. GameObject voi sisältää monta erilaista komponenttia, jotka määrittelevät, miten kyseinen objekti käyttäytyy varsinaisessa pelissä. Erilaisia GameObject eli peliobjekteja ovat kamerat, valot, 3D-mallit, scriptit, ympäristön luomiseen tarkoitettut objektit ja äänet. (Unity 3D User Manual 2012.)

Jokaisella peliobjektilla on oletuksena Transform-komponentti. Transform-komponentin avulla määritellään objekti kolmiulotteiselle näkymälle vaaka-, pysty- ja syvyysuuntaisesti. Ilman Transform-komponenttia peliobjektit eivät näy projektissa. Peliobjektien komponentteja hallinnoidaan Inspector-ikkunassa. Komponentit lisätään peliobjekteille työkalurivin Component-osioista. Peliobjektin komponentit listautuvat Inspector-ikkunaan, josta niitä voi muokata haluamukseen. (Unity 3D User Manual 2012.)

6.2.2 Import Asset

Unity 3D -ohjelma tukee erilaisia tiedostoja, joten objektien siirtäminen on helppoa. Unity 3D -ohjelmaan voidaan tuoda tekstuuri-, animaatio-, ääni- ja hahmotiedostoja. Uusia tiedostoja voidaan lisätä projektiin työkalurivin Assets ja valikon Import New

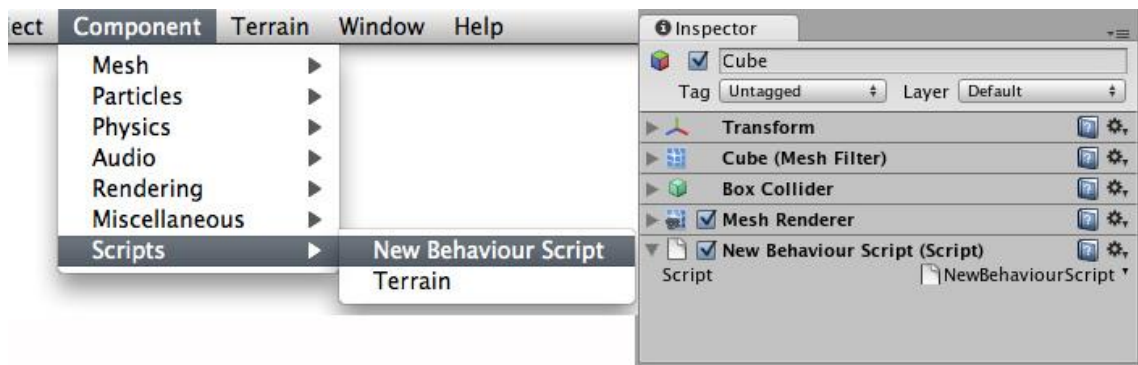
Asset -kohdasta. Objekteja voi myös lisätä suoraan Unity 3D -ohjelman Project-ikkunaan, jolloin ohjelma luo objektille oman kansion Assets-kansioon omassa tietokoneessa. (Unity 3D User Manual 2012.)

Cinema 4D -ohjelman tiedostoja voi siirtää suoraan Assets-kansioon, joka löytyy omalta koneelta Unity 3D -projektikansioista. Unity 3D tukee Cinema 4D -ohjelman .c4d-tiedostoja. Unity 3D -ohjelma siirtää kaiken mitä .c4d-tiedostosta löytyy, mukaan lukien nimet, UV-kartoitukset, materiaalit ja animaatiot. Ainoa Cinema 4D -ohjelman ominaisuus, jota Unity 3D -ohjelma ei tue, on Point Level Animation (PLA). Unity 3D-opas kehottaa käyttämään PLA:n sijaan luurankomallin mukaan tehtävää animaatiotapaa. (Unity 3D User Manual 2012.)

6.3 Ohjelmointi

Unity 3D -ohjelman peliobjektien liikkeitä hallinnoidaan ohjelmoimalla. Ohjelmointikielinä ovat Javascript-, Boo- ja C-ohjelmointikieli. Kielen käytöllä ei ole väliä. Samassa projektissa voi käyttää kaikkia kolmea ohjelmointikieltä. (Unity 3D User Manual 2012.)

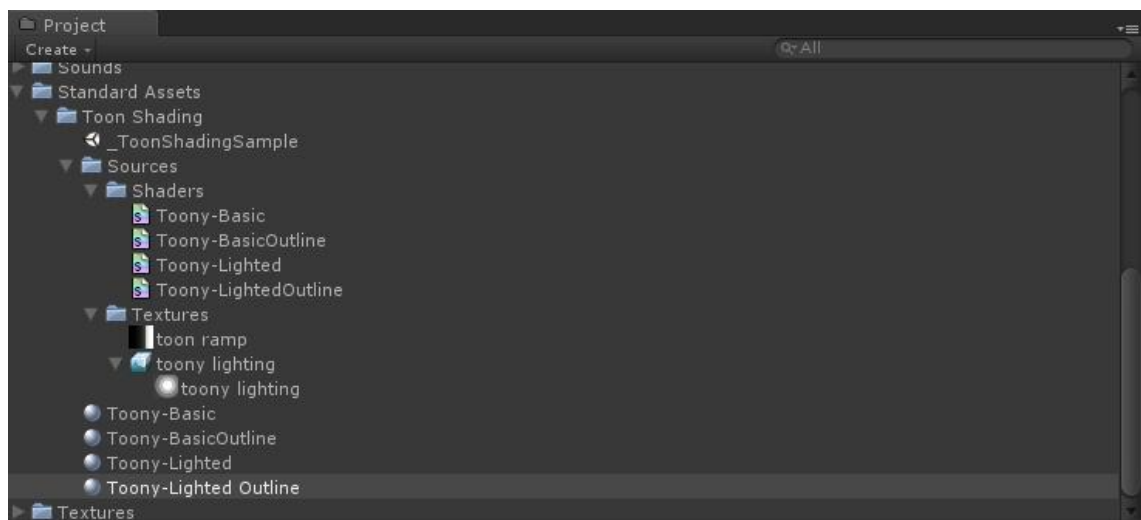
Ohjelmointikieli lisätään työkalurivipalkin Assets-kohdasta Create. Create-kohdan viereen ilmestyy lista, jonka kautta voi lisätä haluamaansa ohjelmointikieltä projektiin. Luotu tiedosto ilmestyy Project-ikkunan listaan, josta sen voi siirtää Hierarchy-ikkunassa olevaan peliobjektiin. Peliobjektia voi myös ohjelmoida suoraan lisäämällä sille New Behaviour Script (kuva 18). Tämä komento löytyy työkalurivinpalkista Component/Scripts. Peliobjekti täytyy olla valittuna Hierarchy-ikkunassa, jotta sille voi lisätä Scriptin eli ohjelmointikoodin. (Unity 3D User Manual 2012.)



Kuva 18: New Behaviour Scirptin lisäys ja näkymä Inspector-ikkunasta (Unity 3D 2012)

6.4 Cel-shading-tekniikka Unity 3D -ohjelmassa

Cel-shading-tekniikka esiintyy Unity 3D -ohjelmassa nimellä Toon Shading. Toon Shading -asetukset saadaan projektiin työkalurivin Assets/Import Package -kohdasta. Import Package -kohdasta tulee esiin valikko, jossa Toon Shading on. Tämä aukaisee uuden ikkunan, josta saa valita projektiin lisättävät komponentit. Valitut komponentit tulevat Project-ikkunan Standard Assets -kansion kohdalle (kuva 19), josta ne voi siirtää haluamiinsa peliobjekteihin. (Unity 3D User Manual 2012.)



Kuva 19: Toon shading -ominaisuudet Unity 3D -ohjelmassa (Kuvankaappaus, Unity 3D 2012)

Unity 3D -ohjelman Shader-vaihtoehtoja on neljä: Basic, Basic Outline, Lighted ja Lighted Outline. Sarjakuvamaista tyyliä tavoitellessa paras Shader-vaihtoehto olisi Basic Outline (kuva 20).



Kuva 20: Unity 3D -ohjelman Toon Shader -vaihtoehdot (Kuvankaappaus, Unity 3D 2012)

6.5 Pelin luominen

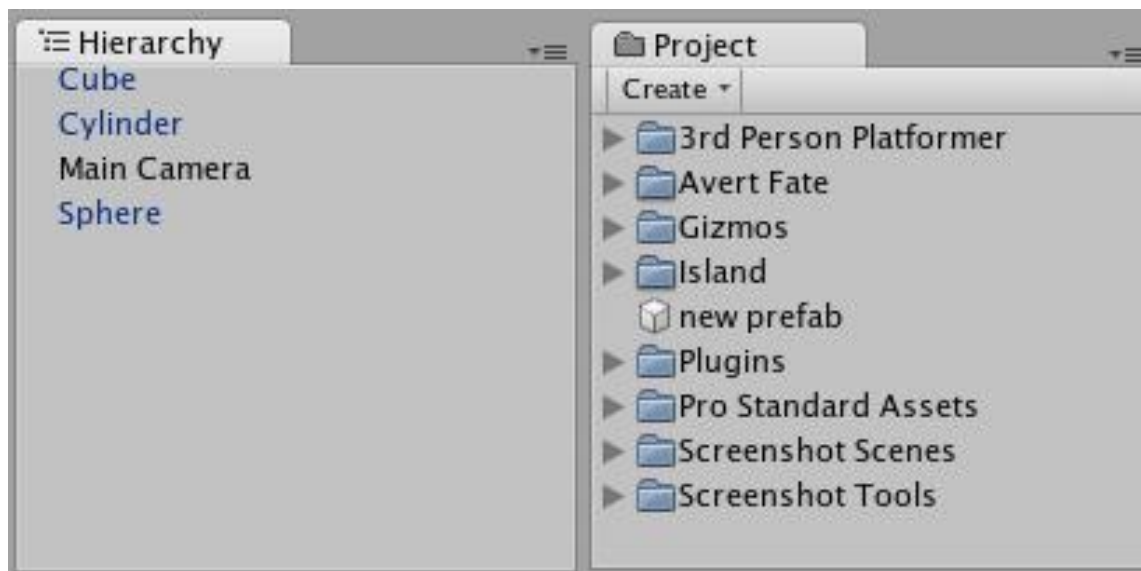
Pelin luominen on tehty Unity 3D -ohjelmassa mahdollisimman helpoksi, jopa sellaisille, jotka eivät ole koskaan ennen olleet tekemisissä ohjelmointikoodin tai kolmiulotteisen mallintamisen kanssa. Unity 3D -ohjelma tarjoaa mahdollisuuden tehdä vaativimpiakin pelejä. Tähän osioon on listattu tärkeimmät tekijät, joita pelin luomisessa tarvitaan.

6.5.1 Prefabs

Prefab on valmis peliobjekti, jota voi käyttää useaan kertaan Project-ikkunasta projektiin lisäämällä. Prefabseja voi olla monta samassa projektissa monessa eri tasossa. Prefabia voi muokata nopeasti Inspector- tai Scene-ikkunassa. (Unity 3D User Manual 2012.)

Prefab lisätään kohdasta Assets/Create/Prefab Project-ikkunaan. Oletuksena Prefab on tyhjä. Tyhjään Prefab-tiedostoon lisätään haluama GameObject raahaamalla se Hierarchy-ikkunasta New Prefab -tiedoston päälle (kuva 21), joka sijaitsee Project-ikkunassa. Koko peliobjektin data kopioituu Prefabiin, ja tämän jälkeen Prefab-tiedostoa voi käyttää projektissa useaan kertaan. (Unity 3D User Manual 2012.)

Esimerkiksi tiiliseinän luomisessakin voi käyttää Prefab-tiedostoa. Mallinnetaan yksi tiili, josta tehdään Prefab-tiedosto. Yhtä tiiltä voi tämän jälkeen helposti kopioida projektiin, jolloin samat asetukset säilyvät jokaisessa tiilessä. Tiiliseinän luominen käy tällöin helposti tiili tiileltä. (Unity 3D User Manual 2012.)



Kuva 21: Hierarchy-ikkunan kolme sinisellä värillä korostettua GameObjectia on liitetty uuteen Prefab-tiedostoon (Unity 3D 2012)

6.5.2 Input Manager

Unity 3D -ohjelmalla luotuja pelejä voi pelata näppäimistöllä, joystickilla tai peliohjaimella. Ohjelmalla pystyt luomaan pelin alkuun valintaikkunan, josta saa itse valita, mitä näppäimiä haluaa käyttää, tai mitä grafiikka asetuksia pelissä käytetään. Myös oletusasetuksia pystyy muuttamaan Inspector-ikkunan kautta. Input lisätään kohdasta Edit/Project Settings/Input. Pelialusta pitää ottaa huomioon Input-sisältöä lisättäessä. (Unity 3D User Manual 2012.)

6.5.3 Pelifysiikka

Unity 3D -ohjelma sisältää NVIDIA PhysX -fysiikkamoottorin. Realistisella tavalla liikkuville peliobjekteille lisätään Rigidbody. Rigidbody lisätään suoraan GameObjectille kohdasta Components/Physics/Rigidbody. (Unity 3D User Manual 2012.)

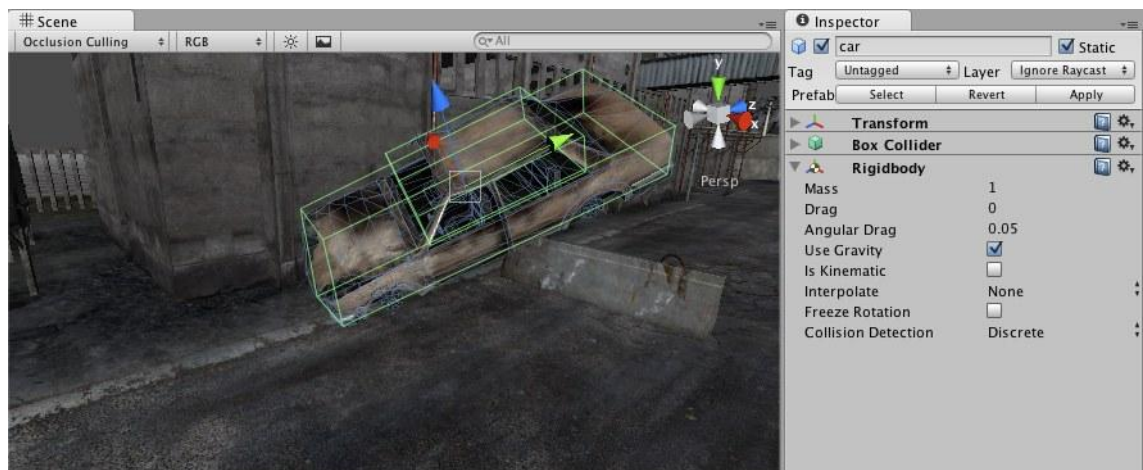
Rigidbody lisätään peliobjekteille, joiden halutaan liikkuvan esim. pelaajan toimesta. Peliobjektit voivat törmäillä ja liikkua ympäristössä painovoiman mukaan. Rigidbodyyn pystyy vaikuttamaan Scriptien, eli ohjelmoinnin, avulla. Ohjelmoinnissa käytetään usein komentoja AddForce() ja AddTorque(), jolloin objektille lisätään voima ja momentti. (Unity 3D User Manual 2012.)

Rigidbodeja voi yhdistää. Hinge Joint yhdistää kaksi rigidbodya saranalla tai liitoksella. Tämä toiminto on erittäin hyvä esimerkiksi ovea mallintaessa. Spring Joint yhdistää kaksi rigidbodya toisiinsa niin, että niiden välille muodostaa ikään kuin vieteri. (Unity 3D User Manual 2012.)

Rigidbodyyn lisäksi GameObjecteille lisätään Collider eli törmäysefekti (kuva 22). Jotta törmäysefekti toteutuisi kahden objektin välillä, täytyy molemmilla olla Collider komponentti. Collider lisätään Component/Physics-valikosta. Erimuotoisia Collider-komponentteja ovat laatikko (Box), ympyrä (Sphere), kapseli (Capsule) ja pyörä (Wheel). Mesh Collider on objektin muodon mukaan muotoutuva Collider. Mesh Collider ei voi

törmätä toiseen Mesh Collider -objektiin. Erimuotoisia Collider-komponentteja voi yhdistää, jolloin sitä kutsutaan Compound Collider -komponentiksi. Physic Material -objektin voi lisätä Collider-komponenteille (Assets/Create/Physic Material). Physic Material luo objekteille pomppu-efektin. (Unity 3D User Manual 2012.)

Hahmofysiikan voi tehdä Unity 3D -ohjelmassa kahdella tavalla, joko Rigidbodyn avulla tai lisäämällä Character Controllerin. Character Controller -tavassa hahmolle lisätään Capsule (kapseli) Collider, joka ohjelmoidaan haluamalla tavalla. Ohjelmointiin voidaan lisätä esim. OnCollisionColliderHit(), jos halutaan että hahmo työntää pois eteenpäin tulevia objekteja. Character Controller -toimintoa käytetään ensimmäisestä persoonasta kuvatuissa peleissä. (Unity 3D User Manual 2012.)



Kuva 22: RigidBody ja Box Collider lisätty auto-GameObjektille (Unity 3D 2012)

6.5.4 Sattumanvaraisten pelitapahtumien lisääminen

Sattumanvaraisten tapahtumien ja esineiden esiintyminen pelissä on yksi tärkeä osa pelaamista. Unity 3D -ohjelman avulla voi muuttaa esimerkiksi non-player-characterien (NPC) sattumanvaraista ilmestymistä Scriptien avulla. (Unity 3D User Manual 2012.)

6.5.5 Particle System

Particle Systems, eli Shurikenit ovat sumu, höyry, tuli tai muita tunnelman luovia objekteja tai komponentteja. Particle System voidaan lisätä suoraan GameObjectille (Component/Effects) tai omana objektina (GameObject/Create other/Particle System). (Unity 3D User Manual 2012.)

Monesta Particle System -objektista voi luoda ryhmän. Tätä ryhmää kutsutaan nimellä Particle Effect. Particle Effect -ryhmän sisällä olevat toistetaan ja lopetetaan samanaikaisesti. Particle Effect -ryhmää voi muokata Particle Editorin avulla. Particle Editor -ikkuna avataan Inspector-ikkunan Open Editor kautta. (Unity 3D User Manual 2012.)

6.5.6 Animaatio

Pelihahmon liikkeelle saamiseen ei riitä pelkkä ohjelmointi, vaan se tarvitsee myös animaation. Unity 3D -ohjelmassa animaatiota hallitaan Animation View -ikkunan kautta. Ikkuna avataan työkalupalkkirivin Window/Animation-kohdasta. Animaatio lisätään hiiren oikealle painikkeella, kun kursori on GameObjectin päällä Animation-ikkunassa. Create New Clip tekee uuden animaation Assets-kansioon. (Unity 3D User Manual 2012.)

Vaikka hahmolla olisikin monta liikkuvaa ruumiinosaa, ei Unity 3D -ohjelman avulla tarvitse tehdä animaatiota jokaiselle osalle. Joskus on kuitenkin suositeltavaa lisätä lapsi-elementtejä varsinaiselle hahmolle, jos liikuteltavia osia on hyvin paljon. Lapsi-elementti on varsinaisesta objektista riippuvainen osa. (Unity 3D User Manual 2012.)

Unity 3D -ohjelmassa animaatiota hallitaan kurvien avulla (Curves). Keyframe, eli avainkehysten avulla kurveja muokataan ja muutetaan halutun animaation saamiseksi. Animaatiossa on myös suuressa osassa ohjelmointikielten eli Scriptien käyttö. (Unity 3D User Manual 2012.)

Blending on tärkein animaation osa-alue. Blending tarkoittaa esim. hahmon juoksu-animaatiosta sulavaa siirtymistä kävely-animaatioon. Siirtymän halutaan olevan mahdollisimman yhtenäinen ilman selvää katkosta juoksun ja kävelyn välillä. Hahmolle voi lisätä monta Blending-animaatiota, jotta hahmon liikkeet olisivat mahdollisimman realistiset. Unity 3D -ohjelmassa Blending toiminnon saa Scriptien avulla (kuva 23). (Unity 3D User Manual 2012.)

```
function Update () {  
    if (Input.GetAxis("Vertical") > 0.2)  
        animation.CrossFade ("walk");  
    else  
        animation.CrossFade ("idle");  
}
```

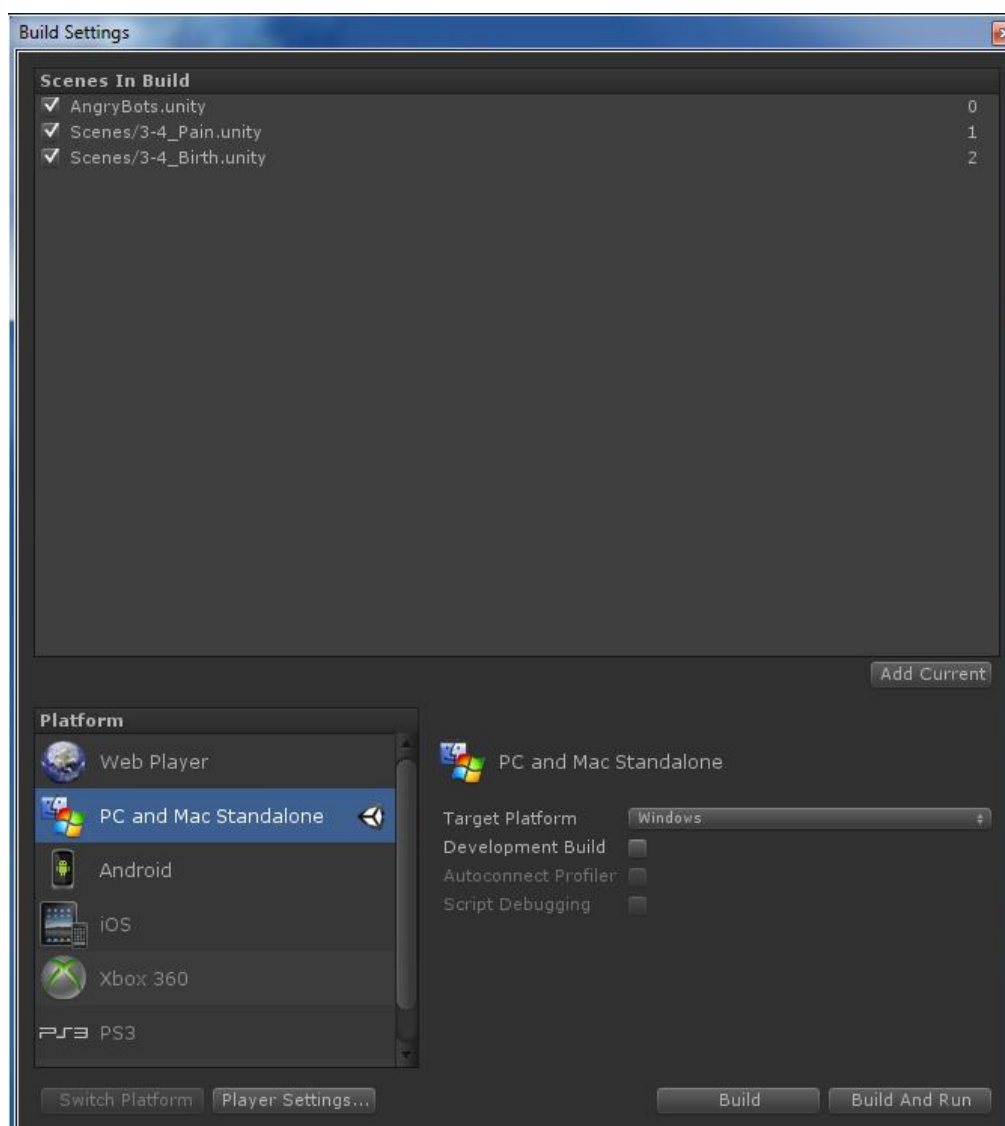
Kuva 23: Blending JavaScript (Unity 3D 2012)

6.5.7 Äänet

Peliä tehdessä on hyvä muistaa lisätä äänet ympäristölle. Ääniä voi olla kahdenlaista, 3D- tai 2D-ääniä. 3D-äänet soivat annetuissa kohdissa ja vaimentuvat kohteesta poimentäessä. Unity 3D -ohjelma tukee .aif-, .mp3-, .ogg- ja .wav-audiotiedostoja. Audiotiedostoja muokataan Inspector-ikkunassa. Audiotiedostojen lisääminen GameObjectille käy Component/Audio/Audio Source valinnan kautta. (Unity 3D User Manual 2012.)

6.6 Julkaiseminen

Julkaiseminen Unity 3D -ohjelman avulla on helppoa. Valmis tuotos julkaistaan työkalupalkista File ja valikosta Build Settings (kuva 24). Kaikki tasot eivät tule näkyviin julkaisuikkunassa, joten ne voi lisätä Add Current -painikkeen kautta tai raahaamalla Project-ikkunasta julkaisuikkunaan. Player Settings -painikkeen kautta avautuu Inspector-ikkunaan lisää ominaisuuksia, joita pystyy muuttamaan. Näitä ominaisuuksia ovat esimerkiksi tiedoston kuvakkeen valitseminen ja resoluution muuttaminen. Pelialusta valitaan valikosta, jonka jälkeen lisätystä kokonaisesta projektista tehdään valmis tuotos Build-painiketta painamalla. Valmis tuotos on esimerkiksi PC-peliä tehdessä .exe-tiedosto. (Unity 3D User Manual 2012.)



Kuva 24: Build Settings-ikkuna (Kuvankaappaus, Unity 3D 2012)

Unity 3D -ohjelma mahdollistaa myös verkkopelien luomisen. Moninpeli tapahtuu kahden tai useamman koneen muodostamasta verkosta. Vaikka Unity 3D -ohjelmalla verkkopelin luominen ei ole kovin vaikeaa, mutta vaikeuksia saattaa silti tulla nopean ja toimivan verkkoyhteyden saamisesta. Verkkoyhteyden muodostaminen riippuu hyvin paljon julkaistavasta pelistä ja sen ominaisuuksista. (Unity 3D User Manual 2012.)

Toimivaan verkkopeliin on kaksi lähestymistapaa: Authoritative Server ja Non-Authoritative Server. Molemmat tapaukset turvautuvat serverin ja clientin, eli serverin ylläpitäjän väliseen yhteyteen. Informaatio kulkee näiden kahden välillä. Molemmat tavat myös tarjoavat yksityisyyden asiakkaille, joten IP-osoitteet pysyvät salassa. (Unity 3D User Manual 2012.)

Verkkopelin luominen on aloittelevalla pelisuunnittelijalle hankalaa, vaikka ei täysin mahdotonta Unity 3D -ohjelman avulla. Aiheen laajuuden takia tässä opinnäytetyössä ei käsitellä kyseistä aihetta tämän paremmin. On kuitenkin hyvä tietää, että ohjelmassa sellainen ominaisuus on.

7 POHDINTA

Cel-shading-tekniikasta ei kovin laajamittaisia lähteitä löytynyt. Tämä teki työstä hiukan haastavan, koska en voinut käyttää montaa eri lähdetietoa opinnäytetyössäni. Tämän takia tekniikan kuvailu jäi lyhyeksi ja ytimekkääksi. Onneksi Cinema 4D -ohjelman uusimpaan versioon oli lisätty Sketch and Toon, joten opinnäytetyöni ei kaatunut täysin jo pelkkään renderöintitekniikan esittelyyn.

Sketch and Toon -osion halusin esitellä kokonaisuudessaan, koska se on erinomainen ominaisuus non-photorealistic-tyylistä renderöintitapoja ajatellen. Koin osion myös hyvin ajankohtaiseksi, koska se on hyvin uutta tietoa Cinema 4D -ohjelman käyttäjille. Cel-shading-tyylisiä pelejä on nyt myös tullut markkinoille, joten tekniikka varmasti nostaa suosiotaan peliteollisuudessa.

Alkuperäisenä tavoitteenani oli tehdä cel-shading-renderöintitekniikalla työstetty peli, mutta aihe osoittautui minulle liian hankalaksi ja laajaksi. Myös tiedon puute oli huomattavissa, joten päätin työstää opinnäytetyöni niin, että siitä olisi apua myös muille 3D-grafiikan parissa työskenteleville.

Unity 3D -ohjelman ominaisuudet ovat todella kiinnostavat ja mielestäni sen avulla pystyy helposti tekemään pelejä. Ohjelma oli minulle uusi tuttavuus, joten sen parissa työskentely vei enemmän aikaa kuin luulin. Jo pelkkien perusasioiden oppiminen vei aikaa, joten oman pelin luomisen prosessia en opinnäytetyössäni käsittele.

Työni ensimmäisenä tavoitteena oli kertoa mitä cel-shading-tekniikka on, ja miten sitä käytetään. Keskityin tarkasti tekniikan käsittelyyn Cinema 4D -ohjelman avulla, mutta otin myös kyseisen tekniikan huomioon toisessa 3D-mallintamisen ohjelmassa. Toinen tavoite oli kertoa videopeli luomisen taustatiedot Unity 3D -ohjelman avulla, ja siitä miten muilla ohjelmilla tehdyt valmiit 3D-mallit tuodaan Unity 3D -ohjelmaan. Mielestäni molemmissa tavoitteissa onnistuin melko hyvin.

Toivon, että opinnäytetyöni olisi apuna monille opiskelijoille. Sain paljon kokemusta ja opin uusia asioita opinnäytetyöni ansiosta.

LÄHTEET

Autodesk inc. Maya 2012a. [www-sivu]. Luettu 9.3.2012.
<http://usa.autodesk.com/maya/>

Autodesk inc. Maya 2012b Customer Story – Insomniac Games. [pdf-tiedosto] Viitattu 9.3.2012.
http://images.autodesk.com/adsk/files/insomniacgames_customerstory_maya.pdf

Autodesk inc. 3ds Max 2012. [www-sivu]. Luettu 9.3.2012.
<http://usa.autodesk.com/3ds-max/>

Call, A. 2007. Cinema 4D X Handbook. Boston, MA, USA: Course Technology. [e-kirja]. Tulostettu 20.3.2012.
<http://site-ebrary.com/lib/tamperepoly/Doc?id=10231526&ppg=35>

Frey, G., Hauth, S. & Stiller, H. 2011. Cinema 4D Release 13 Quickstart Manual. Luettu 24.3.2012.
http://http.maxon.net/pub/r13/doc/Quickstart_C4D_R13_US.pdf

Keränen, V., Lamberg, N. & Penttinen, J. 2005. Digitaalinen media. Docendo.

Maxon Computer inc. 2012. [www-sivu]. Luettu 24.3.2012.
<http://www.maxon.net/>

Maxon Manual 2012. Cinema 4D Studio. Ohjelman opas. Luettu 24.3.2012.

Nintendo. Monolith Soft. 2012. The Legend of Zelda: Skyward Sword. Viitattu 9.3.2012.
http://en.wikipedia.org/wiki/The_Legend_of_Zelda:_Skyward_Sword

Puhakka, A. 2008. 3D-grafiikka. Helsinki: Talentum.

Rodriguez, E. 2007. Computer Graphic Artist. Delhi, IND: Global Media. [e-kirja]. Tulostettu 20.3.2012.
<http://site.ebrary.com/lib/tamperepoly/Doc?id=10300292&ppg=38>

St-Laurent, S. 2004. Shaders for Game Programmers and Artists. Boston, MA, USA: Thomson. [e-kirja]. Luettu 9.4.2012.

Unity 3D 2012. [www-sivu]. Luettu 2.5.2012.
<http://unity3d.com/>

Unity 3D User Manual 2012. [www-sivu]. Luettu 2.5.2012.
<http://unity3d.com/support/documentation/Manual/index.html>