

Jari-Juhani Hillukkala

KOVAPINTAINEN 3D -PELIYMPÄRISTÖ

Opinnäytetyö
Kajaanin ammattikorkeakoulu
Luonnontieteiden ala
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Kevät 2014



Koulutusala Luonnontieteet	Koulutusohjelma Tietojenkäsittely
Tekijä(t) Jari-Juhani Hillukkala	
Työn nimi Kovapintainen 3D -peliympäristö	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot Peligrafiikka	Ohjaaja(t) Raimo Mustonen
	Toimeksiantaja -
Aika 15.5.2014	Sivumäärä ja liitteet 42+4
<p>Opinnäytetyö käsittelee epäorgaanisten 3D -peliympäristöjen visuaalista suunnittelua ja toteuttamista. Työn teoria tarkastelee visuaalista konseptisuunnittelua peliprojektin kannalta sekä 3D -toteutuksen perusteita. Tekstissä esitellään perustietoutta, jota fiktiivisen viihteen toteutuksessa tarvitaan. Kyky luoda ja kommunikoida ideoita ovat tärkeitä piirteitä jokaiselle visuaaliselle suunnittelijalle. Työn tavoitteena on perehtyä kokonaisvaltaisesti 3D -peliympäristöjen toteutusprosessiin.</p> <p>Opinnäytetyöhön kuului soveltava osuus, jossa tehtiin futuristinen 3D -peliympäristö Unreal Development Kit:n avulla. Projektia varten luotiin synopsis, jonka pohjalta voitiin suunnitella ja mallintaa vaatimustenmukainen pelisisältö. Hyvien lopputulosten saamiseksi tarvitaan hyvin laaja-alaista ymmärrystä teknisestä toteutuksesta sekä visuaalisesta suunnittelusta.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	Videopeli, visuaalinen suunnittelu, konseptitaide, 3D, peliympäristö
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Verkkokirjasto Theseus <input type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto



School Kajaani University of Applied Sciences	Degree Programme Bachelor of Business Administration
Author(s) Jari-Juhani Hillukkala	
Title Hard surface 3D game environment	
Optional Professional Studies Game Graphics	Instructor(s) Raimo Mustonen
	Commissioned by -
Date 15.5.2014	Total Number of Pages and Appendices 42+4
<p>This thesis deals with the design and execution of inorganic 3D game environments. The theory examines visual concept design for game projects and the basics of 3D. The text introduces the fundamental knowledge needed in the creation of fictional entertainment. The ability to create and communicate ideas is an important quality for every visual designer. The objective of the thesis is to familiarize with the creation process of 3D game environments.</p> <p>The thesis includes a practical section, in which a futuristic 3D game environment was created using Unreal Development Kit. For the project a synopsis was written so that the game content could be designed and modelled according to the requirements. To achieve good end results a lot of knowledge is needed about technical execution and visual design.</p>	
Language of Thesis	Finnish
Keywords	Video game, visual design, concept art, 3D, game environment
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Electronic library Theseus <input type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 3D -PELIMPÄRISTÖN TUOTANTOPROSESSI	2
2.1 Peliprojektin vaiheet ja tehtävät	2
2.2 Visuaalinen suunnittelu	4
2.2.1 Konseptikuvituksen perusteet	5
2.2.2 Konseptikuvituksen edistyneet käsitteet	10
2.2.3 Konseptikuvituksen vaiheet ja suunnitteluprosessi	13
2.2.4 Työkalut	16
2.2.5 Ideointi ja tekniikat	17
2.2.6 Visuaalinen konseptisuunnittelu peleissä	19
2.3 3D –mallinnus	22
2.3.1 Peruskäsitteet	22
2.3.2 Mallinnusmenetelmät	23
2.4 Teksturointi	25
2.5 Varjostimet ja renderöinti	27
2.6 Kenttäeditorit	28
3 KOVAPINTAINEN PELIYMPÄRISTÖPROJEKTI UDK:SSA	29
3.1 Projektin määrittely	29
3.2 Suunnittelu ja konseptointi	29
3.3 Mallinnus	31
3.4 Varjostimet ja teksturointi	32
3.5 Kentän rakentaminen	34
3.6 Kentän viimeistely	36
4 PROSESSIN JA PROJEKTIN ARVIOINTI	38
5 POHDINTA	39
LIITTEET	43

SYMBOLILUETTELO

2D	Kaksiulotteinen esitysmuoto
3D	Kolmiulotteinen esitysmuoto
3D -vahamallinnus	3D -tekniikka, jossa mallin geometriaa voidaan muokata oikean vahamallin tavoin
Design	Järjestelmien tai objektien suunnittelu jotakin käyttötarkoitusta varten.
Edge Flow / Polygon Flow	Viittaa tapaan, jolla mallin pinnan muodostavat verteksit on aseteltu
Geometria	Data, joka muodostaa 3D -mallin
High Concept	Lyhyt yhteenveto tuotteen lähtökohdista
High Poly	Korkeaverteksinen 3D -malli
Instanssi	Dynaamisesti muokkautuva kopio
IP (Intellectual Property)	Immateriaalioikeudet
Kitbashing	Tekniikka, jossa valmiita 3D -malleja yhdistetään toisiinsa
Low-Poly	Matalaverteksinen 3D -malli
Mapping	Tekniikka, jolla objektin pinnalle saadaan projektion avulla tekstuureja
Mip Mapping	Tekniikka, jossa kuvasta tehdään pienempiä versioita suorituskyvyn parantamiseksi
Morph target animation	3D -mallien animointiin käytetty tekniikka
PBR -renderöinti	Moderni renderöintitekniikka

Pikseli	Kuvan pienin yksittäinen osa
Pivot	3D -mallin origo -piste, jonka avulla kaikki matemaattiset funktiot suoritetaan
Polygon	3D -taso, joka koostuu vähintään kolmeasta verteksistä
Renderöinti kuvituksessa	Ihmisen suorittama kuvallinen havainnollistus jostakin aiheesta
Renderöinti mallinnuksessa	Tietokone graafikan prosessi, jossa 3D -malli voidaan esittää 2D -kuvana näytöllä
RGB	Värimalli, jossa punaista, vihreää ja sinistä yhdistelemällä saavutetaan suuri määrä värejä
SubD (Sub Division modelling)	3D -mallinnustekniikka, jossa verteksien määrää voidaan vähentää ja lisätä matemaattisesti
Texture bombing	Teksturointitekniikka, jossa tekstuureja asetellaan sattumanvaraisesti 3D -mallin päälle
UV -mapping	Prosessi, jossa 3D -mallin pinnat voidaan esittää 2D muodossa
UVW -koordinaatisto	Tila-avaruus tekstuurien esittämiseksi 3D -muodossa
Verteksi	Piste 3D -avaruudessa, joka sisältää dataa
Voxel	Kolmiulotteinen vastine pikselille.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihealue käsittelee 3D -peliympäristöjen luomista ja keskittyy epäorgaanisten kokonaisuuksien luontiin. Sisällöllisesti pääpaino on nimenomaan peliympäristöjen teknisessä ja taiteellisessa toteutuksessa. Pelisisällön visuaalinen suunnittelu ja konseptointi on keskeinen aihealue, jota haluan käsitellä. Kenttäsuunnittelun sen sijaan olen jättänyt pois tästä toiminnallisesta opinnäytetyöstäni. Termi kovapintainen viittaa tässä tapauksessa lähinnä siihen millaista mallinnustyötä ollaan tekemässä. Esimerkiksi pelihahmot tai orgaaniset 3D -mallit eivät yleisesti ottaen kuulu määritelmän piiriin. Kyseinen määritelmä siis edesauttaa työtehtävien ja aihealueiden selkeyttämisessä.

Opinnäytetyön soveltavassa osuudessa suunnitellaan ja luodaan 3D -peliympäristö Unreal Development Kit -kenttäeditoria varten. Ideana on siis luoda kenttä, jossa sisältö luodaan modulaarisesti ja tehokkaita menetelmiä hyödyntäen. Tarkoituksena on selventää eri vaiheita, mitä projektin aikana tuli vastaan. Projektin alussa luodaan pieni synopsis tuotteesta, joka antaa kuvauksen siitä millainen pelimaailma on kyseessä. Tarkoituksena on antaa projektille ja luotavalle pelisisällölle viitekehys. Tämän jälkeen siirrytään luomaan konseptikuvitusta yksittäiselle kentän osalle. Konseptin pohjalta voidaan siirtyä tuotantovaiheeseen, jossa mallinnetaan 3D -ympäristö ja luodaan varsinainen kenttä.

2 3D -PELIMPÄRISTÖN TUOTANTOPROSESSI

2.1 Peliprojektin vaiheet ja tehtävät

Peliympäristön luominen tapahtuu useimmiten projektiluontoisena työnä sekä osana isompaa peliprojektia. Näin ollen työn vaiheita voidaan tarkastella prosessina. Kuviossa 1 on pyritty selkeyttämään projektin vaiheita ja mihin asioihin projektin eri vaiheissa tulisi keskittyä peliympäristöjä toteutettaessa. Kyseinen kuvio on sovitettu William Vaughanin *Digital Modeling* -kirjassa kuvailluista animaatioprojektin prosesseista vastaamaan peliympäristöjen kehitystä (Vaughan 2012, 24). Kuten kuvioista voi päätellä ovat 3D -ympäristöartistin tehtävät varsin laajat ja vaativat monenlaista osaamista. Toki suuremmissa peliyrityksissä tehtäviin erikoistuminen on normaalia.



Kuvio 1. 3D -peliprojektin vaiheet

Esituotannon aikana suunnitellaan kaikki se, mitä tarvitaan pelisisällön luomiseen. Hyvin usein kaikki lähtee liikkeelle konseptin kehittämisvaiheesta. Mahdollisen käsikirjoituksen pohjalta voidaan siis luoda konseptikuvitusta, rakentaa peliprototyyppejä ja suunnitella pelin teknistä puolta. Toteutukselliset ongelmat olisikin hyvä tunnistaa jo tässä vaiheessa. Tavoitteena on määrittellä pelikonsepti mahdollisimman tarkasti, jotta se voidaan toteuttaa kohdealustalla. Pelin koko sisältö dokumentoidaan ja aikataulutetaan. Esituotannon aikana

oleellista on myös katsoa, että kaikkia tarvittavia resursseja on riittävästi tuotantoa varten ja että projekti on ylipäättään toteutettavissa. (Bates 2004, 203–212)

Tuotantovaiheessa luodaan varsinainen pelisisältö. Usein apuna käytetään erilaisia projektin hallintamenetelmiä, jotta projekti pysyy aikataulussa. Aikataulullisesti tuotanto voi kestää muutamasta kuukaudesta useisiin vuosiin. Varsinainen kesto riippuu peliprojektin laajuudesta ja työmäärästä. (Bates 2004, 212) Peliympäristöjen toteutuksen kannalta lähes kaikki olennainen tapahtuu tuotannon aikana. Lisäksi on hyvä huomata, että optimointia tehdään myös kentän rakentamisen yhteydessä. Tämä on tärkeää, jotta peli ylipäättään toimisi kohdelaitteella halutulla ruudunpäivitysnopeudella. (Ahearn 2008, 1–2)

Projektin loppupuolella tavoitteena on saada peli valmiiksi julkaisua varten. Yleisesti tämä on peliyrityksessä kiireisintä aikaa. Tähän mennessä pelin koko sisältö tulisi olla pelattavassa muodossa. Tarkoituksena on myös testata mahdollisimman laajamittaisesti ja suorittaa vaaditut optimointitoimenpiteet. (Bates 2004, 214–215) Samalla voidaan hioa pelin visuaalista puolta, jotta peli olisi mahdollisimman näyttävä ja markkinointikelpoinen.

Peliympäristöjen luonti itsessään on osa kenttäsuunnittelua, joka on huomattavasti suurempi kokonaisuus (Ahearn 2008, xiii). Suurimpina eroina näiden kahden välillä on, että kenttäsuunnittelussa keskitytään ainoastaan luomaan itse kenttiä. Kenttäsuunnittelijan tulee siis ottaa huomioon pelin teknologia, pelimekaniikka, äänimaailma, tarina sekä visuaalinen anti. Hänen tehtävänä on edellä mainittuja elementtejä hyödyntäen kasata mahdollisimman viihdyttäviä pelimaailmoja. Sen sijaan ympäristöartisti keskittyy nimenomaan pelin graafiikan luomiseen. (Bates 2004, 107) Joissakin yrityksissä on kuitenkin päätetty, että yksi henkilö hoitaa näitä molempia rooleja. Koska nykyaikaiset pelit tulevat yhä monimutkaisemmiksi toteuttaa, voi tällaisten päätösten perustelu projektin kannalta olla yhä vaikeampaa. (Ahearn 2008, xiv-xv)

Kenttäartistin tehtävänä on siis luoda peliin graafista sisältöä. Jotta tämä olisi mahdollista, tulee artistin ymmärtää pelin taustatiedot mahdollisimman hyvin. Esimerkiksi, jos yritys luo valmiiseen lisenssiin pohjautuvaa peliä, on kaikki aiheeseen liittyvä taustamateriaali eduksi sisältöä luodessa. Keskeisiä asioita sisäistää ennen tuotantoon siirtymistä ovat pelin teema, perspektiivi, genre, pelimaailman koko, pelin teknologia sekä projektin resurssit. (Ahearn 2008, xvii)

2.2 Visuaalinen suunnittelu

Nykypelien tullessa yhä visuaalisemmaksi viihteen muodoksi, on visuaalisen suunnittelun merkitys kasvanut. Lähtökohtaisesti jokainen peliprojekti tarvitsee vision, jonka pohjalta sisältöä voidaan luoda. Samalla kyseessä on myös suunnitteluongelma, sillä sisältöä ei vielä ole olemassa. Jotta ongelma voitaisiin ratkaista, tulee käsiteltävästä asiasta luoda konsepti. Konsepti on siis jonkinlainen ratkaisumalli tai suunnittelun apuväline, jotta projektissa voitaisiin edetä seuraaviin vaiheisiin. Konseptuaalisen prosessin tarkoituksena on pohtia ja tuottaa vaihtoehtoisia ratkaisuja visuaaliseen, toiminnalliseen tai teknologiseen ongelmaan (Milton & Rodgers 2011, 78). Yleensä konseptin visualisointiin on käytetty perinteisiä kuvataiteen muotoja, mutta erilaiset digitaaliset menetelmät ovat yhä suosituimpia. Esimerkiksi 3D -mallinnus ja fyysiset mallit ovat uudenlaisia esitysmuotoja konseptitaiteessa (Vaughan 2012, 29). (Clayton & Hashimoto 2009, 53)

Pelien kohdalla visuaalinen suunnittelu sisältää myös paljon muutakin kuin konseptisuunnittelun ja -kuvituksen. Se kattaa myös tuotantoprosessien vaiheet, sillä niissä voidaan suuresti vaikuttaa siihen miltä lopputulos näyttää. Asiaa voidaankin jo lähtökohtaisesti miettiä myös tältä näkökulmalta. Esimerkiksi jos pelissä tullaan hyödyntämään tietynlaisia renderöintitekniikoita, voidaan se ottaa huomioon konseptikuvitusta luodessa (Feng 2012). Tuotannon päämääränä on luoda sisältö mahdollisimman samankaltaiseksi konseptin kanssa. Usein luotu 2D -konsepti on hankala toteuttaa täysin samanlaisena 3D -muodossa, siksi joudutaan kokeilemaan erilaisia esitysmuotoja parhaan lopputuloksen saamiseksi. Myös aikataulut asettavat omat rajoitteensa tuotannon aikana. (Vaughan 2012, 28–32)

Ennen kuin luodaan varsinaista konseptikuvitusta, tulisi kerätä mahdollisimman paljon taustatietoutta suunnitteluprojektista. Tämä edesauttaa suunnitteluongelman määrittämisessä. Samalla saadaan hyvä käsitys niistä ratkaisumalleista, jotka voisivat toimia. Konseptikuvitusta luodessa tulisikin pyrkiä perustelemaan, mitä hyviä puolia yhdessä yksittäisessä ratkaisussa on. Myös vertaileminen on hyvä tapa karsia joukosta esiin parhaimmat vaihtoehdot. (Clayton & Hashimoto 2009, 55–56)

Suurimpina eroina pelien visuaalisuuden ja muiden taidemuotojen välillä on, että pääsääntöisesti peleillä on selkeät taloudelliset motiivit. Peligrafiikalla on siis hyvin suuri merkitys siinä, miten kilpailevista tuotteista voidaan erottautua ja kuinka tulla huomatuksi.

Tämän lisäksi myös pelin genre vaikuttaa siihen kuinka suurelle kohderyhmälle tuotetta markkinoidaan. Erilaisilla suunnittelupäätöksillä voidaan kuitenkin vaikuttaa pelin lähestyttävyyteen ja näin ollen lisätä yleistä mielenkiintoa tuotetta kohtaan. (Shelley 2001) Näiden ratkaisujen pohjalta tulisi miettiä millainen visuaalinen tyyli pelille valitaan. Peligrafiikka voi siis olla sarjakuvamaista, realistista, pelkistettyä tai vaikkapa muita taidemuotoja jäljittelevää. Kaikesta peligrafiikan ja -taiteen monimuotoisuudesta huolimatta tulisi pohtia, miten se tukee pelin mekaniikkaa. Tällöin voidaan jo miettiä millaista tunnelmaa pelin aikana halutaan välittää, ja kuinka tyyli sopii tuotteeseen. (Mitchell 2012, 81–82)

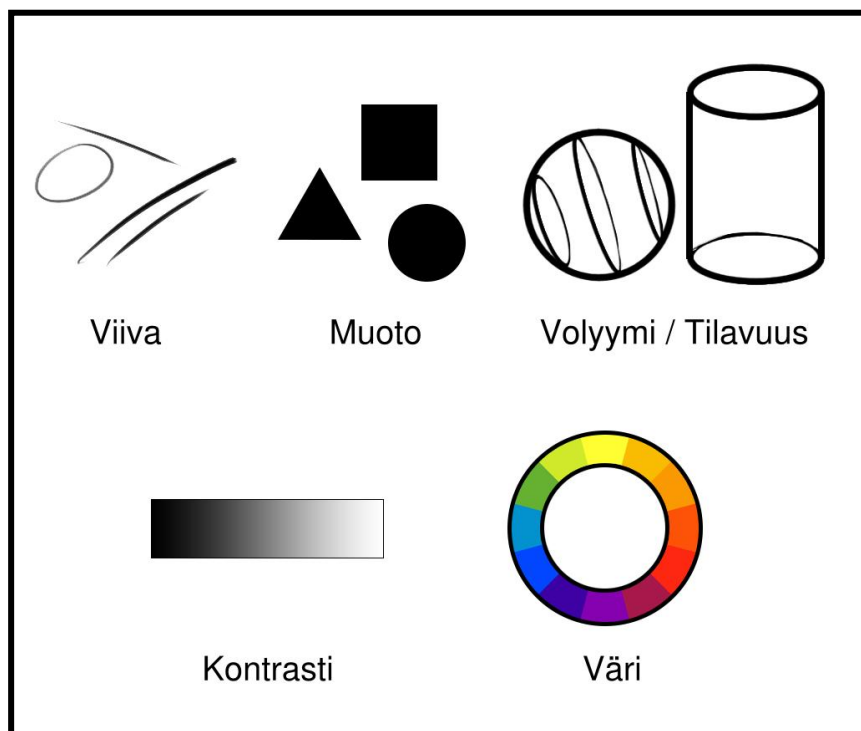
Jos tuotteesta on olemassa selkeä visio, voidaan siitä toteuttaa erilaisia prototyypimalleja. Niiden avulla voidaan esimerkiksi testata pelattavuutta ja kokeilla uutta teknologiaa. Myös erilaiset kuvakäsikirjoitukset ja paperiprototyypit ovat yleisesti käytössä olevia apuvälineitä prototypoinnissa (Milton & Rodgers 2011, 102–103). Hyödyllisiä nämä ovat siksi, että suunnittelija voi arvioida jo etukäteen miten toimintamalli tehoaa. (Shelley 2001)

2.2.1 Konseptikuvituksen perusteet

Käytännössä konseptikuvitusta voidaan tehdä eri tavoin. Yleisempiä menetelmiä ovat viivapiirroukset, konseptiluonnokset sekä illustraatiot. Illustraatiot ovat siis hyvin viimeistelyjä kuvituksia jo olemassa olevasta konseptista. Niiden hyöty onkin tärkeä tuotteen markkinoinnin kannalta. Näiden lisäksi on myös perinteisistä vaihtoehdoista hieman poikkeavia tekniikoita, kuten esimerkiksi 3D -vahamallinnus ja fyysiset mallit. Digitaalisesti toteutettuna erilaisia tekniikoita voidaan myös sekoittaa keskenään. Tärkeintä onkin, että tekniikan avulla voidaan nopeasti luoda uutta materiaalia ja tehdä muutoksia aiempiin versioihin. Karkeiden ideoiden pohjalta saadaan jatkojalostettua eräänlainen kokoelma vaihtoehtoja lopullista kuvitusta varten. (Clayton & Hashimoto 2009, 58–59) Jotta valitusta mediasta huolimatta saataisiin laadukas lopputulos, tulee konseptitaiteilijan ymmärtää suunnittelullisten lähtökohtien lisäksi perinteisen kuvaamataidon perusteita (Solarski 2012, 10–12).

Jotta pystyisimme luomaan tarvittavan määrän konseptikuvitusta peliympäristöä varten, tulee taiteilijan ymmärtää kuvituksen luomisen peruseräätteet sekä -käytännöt. Chris Solarskin teoksessa *Drawing Basics and Video Game Art* selkeytetään asiaa seuraavasti: "How do we go about creating complex emotions for our characters and game designs? And what exactly is

visual grammar? The answer is surprisingly simple: lines, shapes, volumes, value, and color." (Solarski 2012, 14). Nämä ovat siis käsitteitä joiden avulla tiedostamattomasti havainnoimme ympäröivää maailmaa. Kuviossa 2 on havainnollistettu näitä visuaalisen ymmärtämisen apukeinoja.



Kuvio 2. Visuaalisen havainnoinnin peruskäsitteet (Mukaiillen Solarski 2012, 14).

Nämä käsitteet itsessään eivät kuitenkaan luo kenestäkään mestarillista kuvittajaa, vaan tärkeää on ymmärtää tiettyjä lainalaisuuksia kuvitusta luodessa. Kenties tärkeimpänä näistä voidaan pitää perspektiivioppia, jonka avulla hahmotellaan kappaleiden geometriset muodot paperille. Ideana on siis piirtää kolmiulotteisia ympäristöjä kaksiulotteiselle medialle. (Metzger 2007, 9) Perspektiivioppia voidaan jakaa ainakin kahteen erilaiseen tekniikkaan. Luonnollisessa perspektiivissä asioita pyritään jäljittelemään omien havaintojen pohjalta. Tämä sopiikin perinteiseen maisemankuvaukseen varsin hyvin ja sen avulla voidaan saada realistisen näköinen lopputulos. Siinä myös esitellään keskeisiä ajatuksia syvyydestä, kohdistamisesta, sommittelusta, skaalasta ja varjostamisesta. (Metzger 2007, 11–75) Lineaarinen perspektiivi toisaalta on paljon teknisempi kuvitustyyli ja sopii paremmin nykyaikaiseen konseptikuvitukseen. Keskeisenä ajatuksena siinä on, että samaan pisteeseen pakenevat viivat luovat illuusion syvyydestä. (Metzger 2007, 79) Sillä voidaan siis luoda monimutkaisiakin skenaarioita käyttäen apuna horisonttia ja pakopisteitä. Käytännössä kuvittaja voi siis luoda haluamansa kuvakulman ilman valmiita kuvareferenssejä.

Kuviossa 3 on pyritty selvittämään millaisia eroavaisuuksia näiden kahden ajattelumallin välillä on. Ehkä oleellisempuna erona voidaan huomata, että luonnollisessa perspektiivissä ilmenee mahdollisimman vähän suoria viivoja. Toisaalta lineaarinen perspektiivi pohjautuu suorien viivojen hyödyntämiseen ja huomattavasti teknisempään piirrustustapaan. Perspektiivin hallitseminen siis toimii apuvälineenä kuvitteellisen sisällön luonnissa (Robertson 2013, 8). Hyödyllistä tämä on siksi, koska se helpottaa visuaalisten ideoiden kommunikoinnissa muille projektin jäsenille. Perspektiivioppi on siis lähestulkoon välttämätön keino ymmärtää ympäröivää maailmaa suunnittelun kannalta. Se mahdollistaa mittasuhteiden ja uskottavien toiminnallisten kokonaisuuksien luonnin (Robertson 2013, 128).



Kuvio 3. Esimerkki luonnollisen perspektiivin ja lineaarisen perspektiivin konstruktivisista eroavaisuuksista.

Pelkät taitavat viivapiirroksiset ovat hyvä lähtökohta, mutta kuvituksen kannalta tärkein asia ymmärtää on kontrasti. Käytännössä tällä tarkoitetaan valon kirkkautta tai puuttumista tietyssä kohdassa kuvitusta. Kontrastin mittaamiseen voidaan käyttää arvoasteikkoa, jolloin voidaan yksiselitteisesti selvittää värin kirkkaus. Syvyysnäkömme siis perustuu kykyymme havainnoida kontrastieroja esineiden ja taustan välillä. Asiaa tukee myös se, että värisokeat pystyvät havainnoimaan ympäröivää maailmaa vammastaan huolimatta. (Holtzschue 2011, 79)



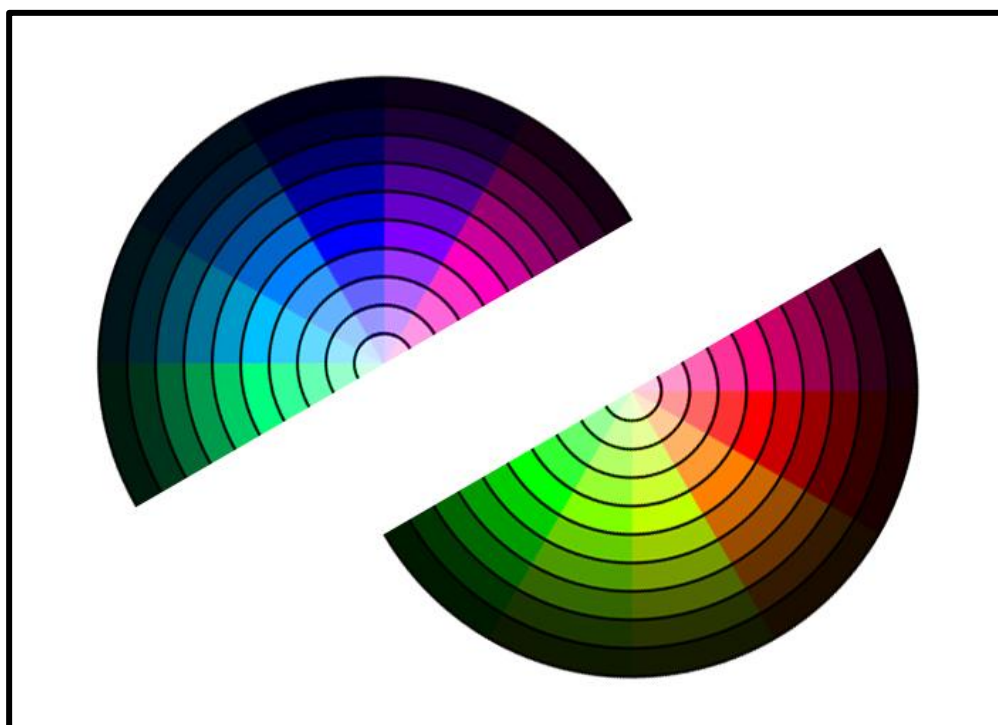
Kuvio 4. Kontrastierojen suuruus ja havainnointi suhteessa ympäristöön. (Holtzschue 2011, 80)

Kuviossa 4 identtiset linnut vaikuttavat tummemmilta tai vaaleammilta riippuen ympärillä olevista väriarvoista. Huomioitava on myös, kuinka ensimmäisessä kuvassa on tehokkaampi vaikutelma. Sama efekti voidaan havaita myös käänteisillä arvoilla. Valkoinen lintu mustalla pohjalla erottuisi samalla tavalla. Mitä lähempänä kappaleen ja sen taustan väliset kontrastiarvot ovat, sitä hankalampaa havainnointi on. (Holtzschue 2011, 80) Tämän vuoksi muun muassa matalakontrastista tekstiä on hankala lukea. Toisaalta liian voimakkaat kontrastierot voivat olla näölle raskaita, varsinkin elektronisilta päätteiltä havaittaessa.

Hallitsemalla kontrastierot kuvittaja voi siis luoda illuusion syvyydestä ja massasta hyödyntämällä valoja ja varjoja työssään. Tähän ideaan kun sovelletaan hieman perspektiivin lainalaisuuksia, alkaa kuvan muodostamisen perusteet olla hallinnassa. (Solarski 2012, 58) Jotta näitä asioita voitaisiin soveltaa kuvituksessa, täytyy miettiä työssä olevat valonlähteet. Valonlähteiden avulla voidaan saada käsitys muodosta. Valon sijoittelu voi olla artistille jopa tietoinen tehokeino, joka tukee artistin visiota. (Solarski 2012, 29)

Kaikki pelisisältö, jota peleihin luodaan, pitää sisällään muotokielen joka pelaajalle välittyy. Alkeelliset abstraktit muodot ovat usein suunnittelussa hyvä lähtökohta. Erilaisia kolmioita, ympyröitä, suorakulmioita ja monikulmioita yhdistelemällä voidaan saavuttaa lähes rajaton määrä muodollisia yhdistelmiä. Muotokielellisesti kaareutuvat viivat alitajuntaisesti viestivät meille pehmeyttä ja rakastettavuutta, kun taas terävät muodot tuntuvat vahvemmilta ja kovemmilta (Mateu-Mestre 2010, 47). Samankaltaisilla muodoilla voidaan luoda visuaalisesti harmonisia kokonaisuuksia. Toisaalta ristiriitaisilla muodoilla saavutetaan epäharmoniaa, ja näin ollen illuusiota täydellisyydestä voidaan järkyttää. (Solarski 2012, 204)

Väreillä voidaan vaikuttaa kuvituksessa haluttuun tunnelmaan ja vedota katsojan tunteisiin. Värit itsessään voivat sisältää symboliikkaa, joka vaihtelee kulttuurista riippuen. (Solarski 2012, 224) Kuitenkin arkikielessä värin nimi usein sisältää jo valmiiksi käsityksen värin sävystä, kylläisyydestä ja kontrastista. Riippuukin siis asiayhteydestä tarkoitetaanko väriä vai sävyä. Sävyillä ei siis ole mitään tarkalleen määritettyä väriarvoa, niillä viitataan vain värin nimeen. (Holtzschue 2011, 69) Värien valintaan kuvituksessa vaikuttaa myös värin intensiteetti. Tällä tarkoitetaan värisävyn voimakkuutta eli kuinka puhdas tai tylsä sävy on kyseessä. Tylsät sävyt ovat siis hyvin harmaita ja vastavuoroisesti puhtailla sävyillä on hyvin vivahteikas ulkoasu. Värien intensiteetin muuttaminen ei siis vaikuta kontrastiin tai sävyyn. (Holtzschue 2011, 87)



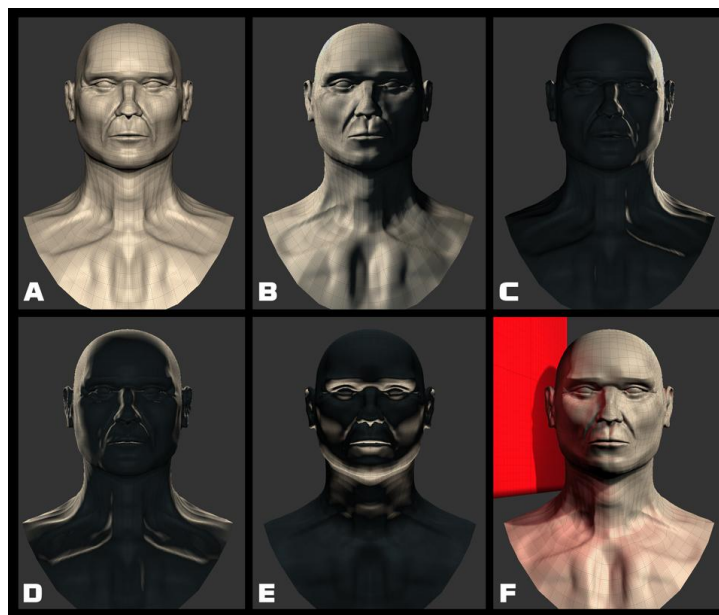
Kuvio 5. Kylmät ja lämpimät värit.

Väreillä voidaan luoda myös syvyyttä. Maapallon ilmastosta johtuen sinisen sävyt näyttävät loittonevan, kun taas lämpimät värit näyttävät läheisemmiltä. Ilmiötä kutsutaan atmosfääriseksi perspektiiviksi. Loittonevat värit myös menettävät tummuuttaan ja värikylläisyyttään. Valkoinen käyttäytyy kuitenkin poikkeavasti ja lämpenee sävyiltään etäännyessään. (Gurney 2010, 176) Kuviossa 5 on selvennetty kylmien ja lämpimien värien jaottelua. Aivan näin yksinkertainen asia ei kuitenkaan ole subjektiivisesti koettuna, sillä myös ympärillä olevat värit vaikuttavat havaittuun kohteeseen. Lämpimien värien aiheuttamat mielleyhtymät liittyvät energettisyyteen ja intohimoon. Tuli, aurinko ja syksyinen luonto

ilmentävät näitä värejä. Kylmät värit, kuten syaani, sininen ja violetti, tuovat mieleen talven, pimeyden ja varjot. Lämpimiä ja kylmiä värejä yhdistelemällä voidaan saavuttaa mielenkiintoisia värimaailmoja, joissa on dynamiikkaa. (Gurney 2010, 112)

2.2.2 Konseptikuvituksen edistyneet käsitteet

Erilaisilla valaistusolosuhteilla voidaan vaikuttaa suuresti siihen millainen tunnelma kuvituksessa saadaan aikaiseksi. Kuviossa 6 on selkeytetty James Gurneyn kirjassa *Color and Light* olevia perusvalaistuksia. Pääasiallisen valonlähteen sijainti on siis erittäin merkityksellinen kuvituksen luonnin kannalta. Yleisesti käytettyjä valaistuskuvakulmia ovat edestäpäin, 3/4 -kuvakulmasta, taustavalaisu, reunavalaisu sekä alhaaltapäin valaisu. Esimerkiksi reunavalaisu on yleisesti elokuvissa käytetty valaisemistekniikka. Lisäksi heijastunut valo luo heijastavasta kappaleesta omanvärisensä valonlähteen. Ilmiö voidaan helposti havaita esimerkiksi viemällä värikäs kappale lähelle vaaleata esinettä. Myös kohdevaloja voidaan hyödyntää katseenkeskittämisessä tietyllä alueella.

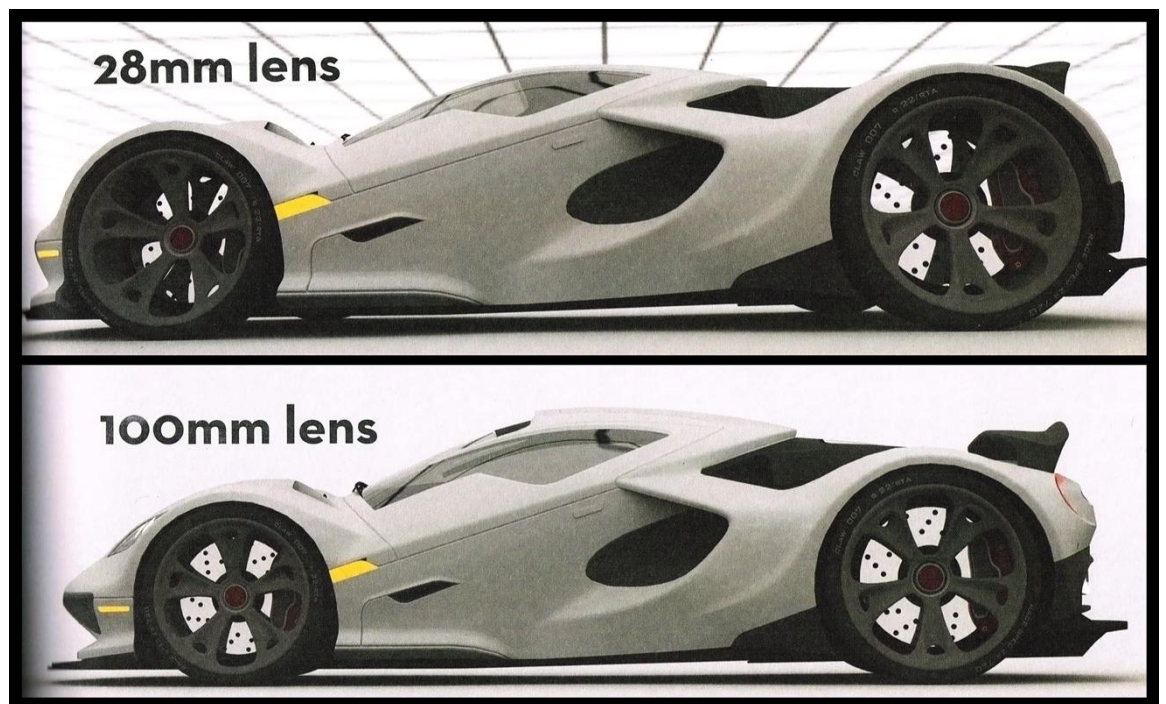


Kuvio 6. Yleisiä valaistusmenetelmiä. A: Edestäpäin, B: 3/4 -valaistus, C: reunavalaisu, D: Contre Jour -taustavalaisu, E: alhaaltapäin, F: objektista heijastunut valo. (Mukaiillen Gurney 2010, 52–68)

Puoliksi valaistuissa objekteissa on tietynlaista draamaa ja tilantuntua, koska käsitämme objektin olevan osittain varjossa. Kyseessä on siis eräänlainen huijattu illuusio valon peittymisestä, vaikkei niin välttämättä edes tapahtuisi realistisissa olosuhteissa. (Gurney 2010,

52–68) Tekniikoita yhdistämällä voidaan myös saavuttaa mielenkiintoisempia ja tasapainoisempia lopputuloksia, sillä osa tekniikoista luo aika dramaattisia lopputuloksia. Esimerkiksi elokuvissa yleisesti käytetään kolmen pisteen valaisua. Sillä saadaan hahmon muodot paremmin esille ja erottumaan taustasta.

Valaistuksen ja kuvakulman lisäksi tulee ottaa huomioon myös kameran linssi. Jokaisella erilaisella linssillä on sille ominainen taittovoima, joka vaikuttaa pakopisteiden sijoitteluun. Kuviossa 7 on havainnollistettu linssien erilaisuutta. Pitkillä linseillä voidaan kuvata objekteja tarkasti ja kuvituksessa pakoviivat yhdistyvät hitaasti. Lyhyet linssit sopivat paremmin suurien kokonaisuuksien kuvaamiseen. Laajakuvakulmaisilla linseillä esiintyy myös optista vääristymistä, jolloin pystyakseleissa voidaan huomata lievää kaarevuutta. Kolmiulotteisen objektin suunnitteluvaiheessa myös ortografinen projektio on käytännöllinen esitystapa. Ortografisella kuvausmenetelmällä saadaan siis täysin suorat profiilikuvat eri kuvakulmista, mikä on käytännöllisempi vaihtoehto mallinnusta varten. (Robertson 2013, 166-167)



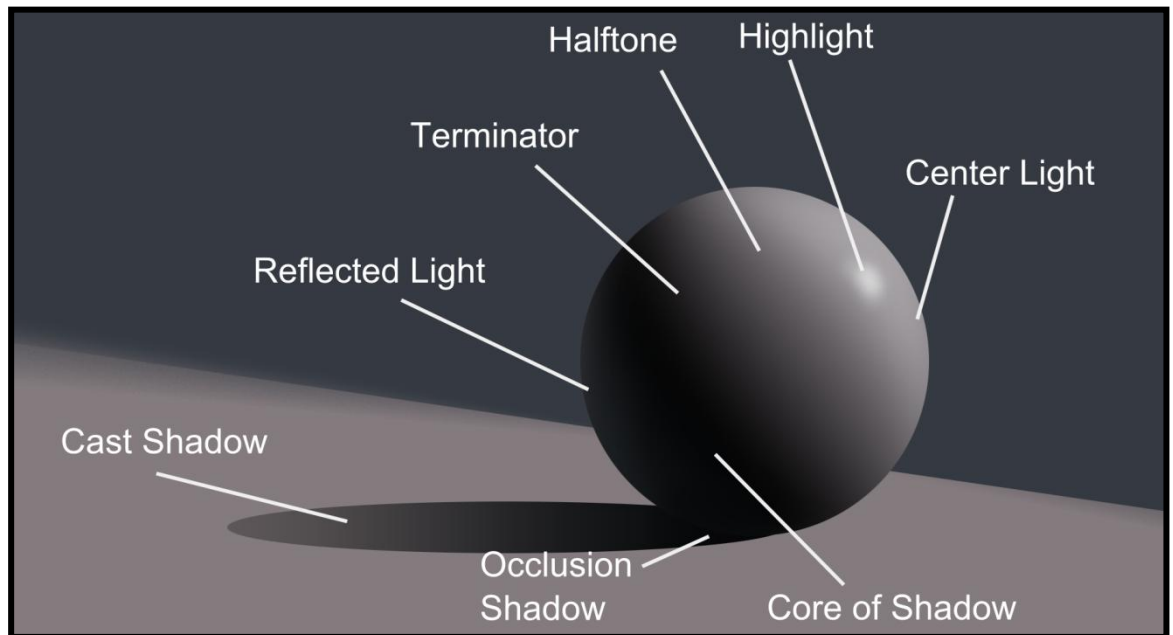
Kuvio 7. Linssien merkitys perspektiivissä. (Robertson 2013, 171)

Usein kuvittajat suunnittelevat työlleen erilaisia kompositio- tai kuvakulmavaihtoehtoja. Työssä voidaan myös hyödyntää valkoisen ja mustan luomaa negatiivista sekä positiivista muotokieltä. Tämä on tehokas työkalu komposition tasapainon säilyttämisessä tai katseenkeskittämisessä. Tekniikassa voidaan siis keskittyä silhuettien ja viivojen luomaan

vetovoimaan. (Clayton & Hashimoto 2009, 131–132) Erityisesti elokuvamaisissa sekä dynaamisissa kohtauksissa negatiivisella muotokielellä on tärkeä sija. Sillä voidaan lisätä draamaa sekä jännitettä kuvan eri osien välille ja tukea tarinallista viestiä. (Mateu-Mestre 2010, 42-43)

Konseptikuvien tehostamiseksi voidaan käyttää paikallisvärejä. Kyseessä on siis objektin väri valkoisessa valossa havaittuna. Muunlaisessa valaistuksessa värisävyt vaikuttavat erilaisilta, mutta aikaisissa suunnittelukonsepteissa ei tätä vielä tarvitse ottaa huomioon. Paikallisvärit voivat toimia myös eräänlaisina tehosteväreinä konseptikuvituksen vahvistamiseksi. (Gurney 2010, 78) Esimerkiksi kuviossa 7 auton eri osissa on erilaisia materiaaleja, joilla jokaisella on oma paikallisvärinsä. Valitsemalla mielenkiintoiset väri- ja kontrastiyhdistelmät on saatu tuettua auton muodollista dynamiikkaa.

Viivapiirroksien näytävyyttä voidaan lisätä monin eri keinoin. Muodollisia piirteitä voidaan vahvistaa piirtämällä pinnan mukaisia suuntaviivoja ja ne vahvistavat käsitystä objektin tilavuudesta. Pelkillä ääri viivoilla voidaan ilmaista objektin siluetti, mutta suuntaviivojen avulla objekti saa halutun kaltaisen muodon. Tihentämällä suuntaviivojen välejä perspektiiviin voidaan vahvistaa illuusiota etäisyydestä. (Hanks & Belliston 2006, 67-70) Viivan paksuutta vaihtelemalla saadaan objektille lisää mielenkiintoa. Idealla voidaan siis saada syvyyttä eri objektien välille, saada lisää painontuntua ja vihjata valaistuksesta. Tämä perustuu siihen, että ohuemmat viivat näyttävät olevan kauempana ja tummemmat paksut kontrastialueet tuntuvat olevan lähempänä katsojaa. (Kohr 2011) Samanvahvuiset viivat saavat siis objektin näyttämään tasaiselta, mikä ei korosta muotoja (Solarski 2012, 47).



Kuvio 8. Muodon esittäminen perusvalaistuksessa sekä termit. (Mukaillen Gurney 2010, 46)

Kuviossa 8 on merkitty kuvituksen renderöinnissä yleisesti tarvittut käsitteet. Objektiin osuvat valonsäteet luovat pallon paikallisväriä vaaleamman puolen. Koska valonsäteet eivät suoraan kohdistu pallon vasemmalle puolelle, syntyy objektille varjoisa puoli. Pallon pyöreästä geometriasta johtuen valon ja varjon kontrastimuutokset ovat hitaat. Esimerkiksi kulmikkaissa objekteissa ovat terävät kontrastimuutokset. Materiaaliset ja värilliset ominaisuudet vaikuttavat siihen kuinka paljon valoa heijastuu takaisin objektin pinnalta. Valo ei myöskään pääse pöydän pinnoille, jolloin sen pinnalle voidaan projisoida objektin muodostama varjo. Varjoilla voidaan siis luoda objektille erinomaista painon ja tilan tuntua. Toisaalta varjojen puuttuminen saa objektin ikään kuin leijumaan. Ilman heijastunutta valoa objekti voi vaikuttaa myös hieman litteältä varjoisalta puolelta (Solarski 2012, 46). Täysin varjossa olevat objektit ovat kaikkein hankalimpia kuvittaa, koska niiltä puuttuu selkeät valoisat osat (Solarski 2012, 44). Tällöin kontrastierot eri osien välillä ovat hyvin pieniä ja artistin tulee luottaa enemmän ympäristöstä heijastuneeseen valoon muodon määrittämiseksi.

2.2.3 Konseptikuvituksen vaiheet ja suunnitteluprosessi

Konseptikuvituksen luominen voidaan yleisellä tasolla jakaa erilaisiin vaiheisiin. Kaikki lähtee liikkeelle suunnitteluongelmasta ja taustatutkimuksesta. Tämä auttaa ymmärtämään tuotteen

vaatimuksia sekä luomaan vaatimusten mukaista sisältöä. Jotta konseptikuvituksessa päästäisiin alkuun, tulisi luoda pieniä luonnoksia. Luonnoksien tarkoituksena on nopeasti saada esille kuvituksen keskeinen idea. Pieniin yksityiskohtiin tai suunnittelullisiin ongelmiin ei tulisi vielä tässä vaiheessa puuttua. Pienten luonnoksien etuna on, että niitä voidaan tehdä suuria määriä säästämällä aikaa. Samalla voidaan kokeilla erilaisia sommitelmia ja ratkaisumalleja. Luonnoksien pohjalta voidaan suunnitella raakavedokset, jotka selkeämmin kuvaavat luonnoksien ideaa. Tässä vaiheessa päätetään millaista visuaalisuutta tai toiminnallisuutta tuotteeseen halutaan ja valitaan sopivimmat vedokset. Raakavedosten ideana on toimia suunnittelijan apuna ja kommunikaation lähtökohtana. Ennen lopullista ratkaisumallia voidaan raakavedoksien avulla tehdä sarja kuvituksia, joiden ideana on heijastaa lopullista tuotetta. Tässä vaiheessa voidaan keskustella viimehetken pienistä muutoksista, jotka voivat koskea vaikka värien tai tunnelman vaihtamista. (Clayton & Hashimoto 2009, 55–61)

Peleissä konseptitaide voi sisältää vaikkapa kentän pohjapiirustuksia, hahmo- tai kulkuvälinesuunnittelua, kuvakäsikirjoituksia ja muuta peligrafikkaa. Lisäksi mallinnuksessa voidaan tarvita mallikuvat tai toiminnallisia selityksiä yksityiskohdista. Pelin kentille täytyy usein luoda illustraatioiden lisäksi selkeät kartat, joista käy ilmi erilaiset pelaajaa kiinnostavat kohteet tai interaktiot. Illustraatioilla puolestaan pyritään tuomaan keskeinen suunnittelullinen idea ja tunnelma esille näyttävässä muodossa. Tärkeänä erona konseptikuvien ja illustraatioiden välillä on käyttötarkoitus. Konseptikuvat palvelevat enemmän peliprojektin prosessillista näkökulmaa, kun taas illustraatioilla on enemmän kaupallinen lähtökohta. Konseptien tukemiseksi pidetään usein lyhyitä esityksiä, joissa katselmoidaan aikaansaannoksia ja keskustellaan mahdollisista muutoksista. (Pardew 2004, 1–13)

Konseptikuvitus lähtökohtaisesti on suunnittelutyötä ja ongelmanratkointia. Tämän tueksi suunnittelijoilla on erilaisia tekniikoita ja näkökulmia, kuinka suunnittelutyötä tulisi tehdä. Usein ei olekaan kyse pelkästään yhden tekniikan hyödyntämisestä, vaan ongelmaa voidaan lähestyä eri tavoin. Esimerkiksi kuviossa 9 on esitelty Roozenburg ja Eekelsin kehittämä Basic Design Cycle (BDC) -prosessimalli. Mallin tarkoituksena on olla lähinnä viitteellinen apuväline järjeistämään suunnitteluprosessia. Tällainen struktuuri on järkevä toimintamalli projekteissa, joissa kaivataan sykleittäin tarkentuvaa prosessia ja tarkkaa määrittelyä. Toimintamalli voisi soveltua siis esimerkiksi arkkitehtuuriseen suunnitteluun tai teolliseen muotoiluun. (Poelman & Keyson 2008, 20) Wim Poelmanin ja David Keysonin teoksessa

Design Processes todetaan myös samankaltaisuuksia eri suunnittelutöiden välillä: "The first conclusion we can draw is that in terms of visualisation architectural and industrial design practices are quite similar, throughout the design process." (Poelman & Keyson 2008, 33). Myös Kurt Hanks ja Larry Belliston selkeyttävät visuaalisen suunnittelun yleismaailmallisuutta seuraavasti: "No matter what line of work you are in, if you can communicate a clear, concise message to your audience and present your concepts well, you are better off." (Hanks & Belliston 2006, 124). Selkeästi luovien suunnittelijoiden ajatusmaailma visualisoinnin kannalta on siis hyvin samanlainen eri ammattialoilla.

1. **Function statement:** a statement about what is needed in the design problem.
2. **Analysis:** analysis of the function statement or current state of the design.
3. **Criteria:** a set of criteria to which the design has to conform.
4. **Synthesis:** the creation of a (preliminary) design or solution to a sub-problem.
5. **Provisional design:** the external representation, by means of sketch, drawing, text, or model, of the (preliminary) design.
6. **Simulation:** the derivation of the expected behaviour or performance of the (preliminary) design.
7. **Expected properties:** a prediction of the future behaviour or performance of the (preliminary) design.
8. **Evaluation:** a judgement of how well the (preliminary) design performs, based on the criteria formulated earlier, and the expected properties.
9. **Value of the design:** a value setting of the performance, based on the evaluation and goals set by the designer.
10. **Decision:** the decision to continue with the design (either through the creation of a new proposal in Synthesis, or restating the problem in Analysis), or deciding that the design is finished, which leads to the next document:
11. **Approved design:** the finalised design.

Kuvio 9. Roozenburg & Eekelsin Basic Design Cycle -malli. (Poelman & Keyson 2008, 20)

Suunnitteluprosessissa erilaiset ratkaisut ohjaavat prosessia eteenpäin. Luonnollisesti siihen vaikuttavat ulkoiset vaatimukset siitä millainen lopputuotteen tulisi olla. Yleensä nämä vaatimukset ovat asiakkaan valmiiksi määrittelemiä. Kuitenkin jokaisella suunnittelijalla on omat suunnittelumetodinsa, jonka avulla hän voi vaiheittain edetä aina lopputuotteeseen saakka. Suunnittelumetodeja voidaan myös opettaa toisille suunnittelijoille esimerkiksi suuremmissa ryhmäprojekteissa. Suunnittelumetodin jokaisessa eri vaiheessa tulisi siis pystyä arvioimaan, onko halutut tavoitteet saavutettu. (Poelman & Keyson 2008, 17)

Suunnittelun kannalta aika on erittäin oleellinen osa kokonaisprosessia. Piirtämistä tulisikin nopeuttaa, jotta suunnittelijan normaali piirtämisnopeus paranisi ja tarkkuus silti säilyisi. Nopealla työskentelytahdilla saadaan myös aikaisemmin tuote valmiiksi, jolloin suunnittelija edistää projektin päämääriä. Jossain vaiheessa visualisointiprojektia voi tulla vaihe, jolloin ylimääräinen käytetty aika ei enää hyödytä merkittävästi lopputulosta. Jos näin käy, tulisi työtä tarkastella objektiivisesti ja arvioida tavoitteiden täyttymistä. Erityisen tärkeää suunnittelijalle on tietää, mitä asiakas odottaa lähtökohtaisesti projektilta. Suunnittelijan siis täytyy ottaa huomioon tuotteeseen kohdistuvat ennako-odotukset. (Hanks & Belliston 2006, 124-125)

Tietokoneavusteinen suunnittelu on paljolti vaikuttanut kykyymme tehdä nopeita prototyyppisiä ja ideoita. Nykyään tietokoneet voidaan valjastaa tuottamaan huikkeitä määriä spesifikaatioiden mukaisia 3D -muotoja tuotesuunnittelun auttamiseksi. (Heskett 2005, 130) Suunnittelijalle tällaiset ideointikeinot voivat olla luova tapa luoda ensimmäiset ratkaisumallit, joiden pohjalta herää ideoita ja ajatuksia millainen toimintamalli voisi sopia.

2.2.4 Työkalut

Perinteisten kuvitusmenetelmien lisäksi tietokoneella voidaan tehdä digitaalista taidetta kaikessa monimuotoisuudessaan. Hyödyllisenä puolena digitaalisissa piirto - sekä kuvankäsittelyohjelmissä on, että työt voidaan säilyttää ja jakaa projektin jäsenille digitaalisena. Myös töiden organisointi helpottuu ja varmuuskopiointi estää tehdyn työn menettämisen. Skannerin avulla voidaan paperiluonnoksista tehdä digitaaliset versiot jatkokäsittelyä sekä väritystä varten. Digitaalinen kamera on erittäin hyödyllinen väline referenssikuvien ottamiseen. (Pardew & Seegmiller 2004, 24) Itse otetuissa kuvissa ei tarvitse myöskään huolehtia tekijänoikeuksellisista seikoista. Digikuvia voidaan hyödyntää myös 3D -teksturoinnissa ja suunnittelun apuvälineenä. Piirtopöytä on lähestulkoon välttämätön oheislaitte digitaalisessa piirtämisessä, koska tarkkaa kuvitusta on hyvin hankala saada muuten aikaiseksi (Pardew & Seegmiller 2004, 23). Tämä työskentelytapa vaatii kuitenkin hieman totuttelua, sillä tuntuma paperiin verrattuna on hyvin erilainen. Liukkaamman pinnan lisäksi silmä-käsi -koordinaatio poikkeaa normaalista piirtämisestä monitorille katsottaessa. Piirto - ja kuvasuhteen eroavaisuudet vaikuttavat myös jonkin verran kokonaiskokemukseen.

3D -työkalut helpottavat uusien konseptien luomisessa ja ovat paljolti nopeuttaneet vanhoja työskentelytapoja. Erilaisten mallinnus- ja veistotyökalujen avulla suunnittelijan ei tarvitse samassa määrin ymmärtää perspektiivioppia tai valaisemista, koska ohjelmat tekevät ne valmiiksi. Myös materiaalit voidaan asettaa suoraan tehdyn mallin päälle, jolloin jäljelle jää oikeastaan vain itse suunnittelu- ja mallinnusprosessi. Verrattuna kuvittamiseen prosessi on siis paljon helpompi omaksua ja tekniikalla voidaan saavuttaa hyvin realistinen lopputulos. Se vaatii vain kyseisten ohjelmien ja työskentelytapojen oppimisen. 3D -tekniikoita on myös alettu hyödyntämään konseptikuvien pohjana, mikä voi nopeuttaa digitaalista kuvitusprosessia. (Corriero 2011)

2.2.5 Ideointi ja tekniikat

Omaperäisen sisällön keksiminen on usein haastavaa visuaalisessa konseptisuunnittelussa. Kuitenkin jokainen uusi keksintö, laite tai hyödyke on aluksi ollut olemassa visuaalisessa muodossa. Visuaalinen ajattelu onkin keskeinen tapa synnyttää uusia ideoita. Uudet ideat syntyvät suunnittelijan omien kokemusten, havaintojen sekä tietojen pohjalta. Hyvätkään ideat eivät kestä kauan, jos niitä ei piirrä muistiin paperille. Näin vanhojakin ideoita voidaan hyödyntää tai parannella. Tärkein ideoiden lähde on oma mielikuvitus, mutta myös vanhojen konseptien yhdistely voi auttaa uudenlaisten ajatusten synnyttämisessä. (Hanks & Belliston 2006, 153-154) Inspiraation lähteiden jakaminen saa aikaan keskustelua ja ajatuksia uusista konsepteista (Solarski 2012, 189).

Konseptiluonnostelussa voidaan hyödyntää niin sanottua kolmen muistisääntöä. Kyseessä on tapa, jolla konseptiartisti voi arvioida työnsä onnistuneisuutta kuvituksen eri osa-alueiden kannalta. Työtä voidaan siis tarkastella kolmen määrittävän muodon, massan, materiaalin, syvyysvaikutelman, syvyyskoordinaatin, korkeuserojen, kontrastin ja sävyn perusteella. Myös kultainen sääntö on osa muistisääntöä, sillä sen sommitteluohjeen mukaan kuva jaetaan kolmeen samansuuruiseen osaan. Jokainen muistisäännön osa siis sisältää kolme kohtaa, jotka auttavat kuvan luomisessa. Esimerkiksi syvyysvaikutelmassa etuala, keskiala sekä tausta muodostaisivat nämä kohdat. (Richards 2009) Hyödyntämällä ajattelua, saadaan kuviin vaikka dynaamista asettelua suurten, keskisuurten ja pienien muotojen välille. Tämä luo työhön paljon eloa ja realismia riippumatta kuvitettavasta kohteesta. (Mateu-Mestre 2010, 49) Mittasuhteiden muuttaminen ja tarkkailu eri kuvakulmista on ensiarvoisen tärkeää tasapainoisen idean löytämiseksi. (Gail 2002, 54)

Ideoinnin apukeinona voi hyödyntää myös teollisen muotoilun peruseriaatteita ja -tapoja. Esimerkiksi teollisen vallankumouksen myötä alettiin ajatella että tuotteen funktionaalisuuden olevan ensisijainen ominaisuus ja muotoilu katsottiin sekundääriseksi ominaisuudeksi (McCrow & Grant 2011). Tämä luo erilaisen lähestymistavan suunnitteluongelmaan. Peliympäristöjen kohdalla tämä voisi tarkoittaa sitä, että eri tilojen toiminnallisuutta ja käyttötarkoitusta suunniteltaisiin ensin. Toiminnallisuutta voidaan lähestyä tutkimalla asian hyödyllisyyttä ja merkityksellisyyttä, jolloin asiaan saadaan käytännöllinen tai evoluutiollinen näkökulma. Mielenkiintoisena analogiana voidaan pitää eläimien kykyä puolustautua erilaisten mekanismien avulla. Esimerkiksi seepran raidat harhauttavat hyökkääjää sen liikkeistä. Puolustautumiskeinoilla on siis selvä funktio lajin säilymisen kannalta ja visuaalinen puoli tukee tätä. (Heskett 2005, 24).



Kuvio 10. Alchemy -ohjelmassa luodut siluetit antavat ideoita. (Alchemy documentation 2014)

Muotoilua voidaan kehittää monellakin eri tapaa. Abstraktion kautta voidaan löytää uudenlaisia visuaalisia muotoja. Kuvittelemalla eri aihealueita ja visualisoimalla asiasanoja, voidaan herätellä suunnittelija eri tyyppiseen ajatteluun. Miltä esimerkiksi jazz -musiikkiin tai klassisiin alkuaineisiin pohjautuva muotoilu voisi näyttää? (Gail 2002, 100) Samankaltaista ideaa sovelletaan myös Alchemy -grafiikkaohjelmassa. Kyseessä on ideointiin tarkoitettu 2D -työkalu, jolla voi tehdä sattumanvaraisia kuvioita erilaisilla menetelmillä. Ohjelman avulla saadaan aikaiseksi vaikkapa kaoottisilta vaikuttavia muotoja, joita ei normaalisti olisi tullut ajatelleeksikaan. (Alchemy documentation 2014) Kuviossa 10 on havainnollistettu miten Alchemyssa voidaan nopeasti saavuttaa uusia ideoita käyttämällä siluettia lähtökohtana. Tekniikkaa voidaan hyödyntää mihin vain suunniteltavaan kohteeseen, ei pelkästään hahmosuunnitteluun. Tarkemmin määriteltyihin tehtävänantoihin tekniikka voi olla kuitenkin liian epämääräinen sen satunnaisuuden vuoksi. Mutta mikäli ei vielä kovin tarkkaan

tiedetä mitä asiakas haluaa, voi tällainen tekniikka olla kokeilemisen arvoinen oikean visuaalisen tyylin löytämiseksi.

Kitbashing -tekniikassa 3D -mallikirjaston avulla voidaan päätyä nopeasti valmiin oloiseen konseptiin. Tällöin säästytään aikaa vievältä mallinnusprosessilta ja konseptia voidaan jatkojalostaa asiakkaan toiveiden mukaisesti. Erityisesti mekaanisissa prototyypeissa, joissa on paljon samankaltaisia osia, tämä on hyödyllistä. Ja koska 3D -mallien realistinen renderöinti on suhteellisen nopeaa ja vaivatonta, voidaan keskittyä enemmän itse design -ratkaisuihin. (Bulgarov 2014) Texture bombing -tekniikassa puolestaan 3D -pinnoille renderöidään proseduraalisesti tekstuureita, mikä piilottaa tekstuurien väliset saumakohdat (Darknell 2013). Menetelmällä voidaan saada hyvin yksityiskohtaisia tekstuureja mallin pinnalle ja vaihtamalla tekstuureja saadaan erilaisia tuloksia aikaiseksi. Kyseessä on siis aika tekninen suunnittelumetodi, minkä ansiosta voi herätä ideoita mallin pintarakenteesta. (9b Studios 2012)

2.2.6 Visuaalinen konseptisuunnittelu peleissä

Konseptisuunnittelun tarkoituksena on määrittellä projektin keskeinen idea ja toimintamalli. Visuaalinen konseptisuunnittelu peleissä keskittyy enemmän sisällön aihealueen tuntemiseen ja hyvään viihteelliseen suunnitteluun. Tarkoituksena on luoda visuaalinen ilme ja toiminnalliset säännöt pelimaailmalle, jota ei ole vielä olemassa. (Insidejobs.com 2011) Tämän takia realismiin tähtäävät projektit, kuten kovapintaiset peliprojektit usein ovat, tarvitsevat suuren määrän referenssejä. Ilman referenssejä töistä tulee keskinkertaisia, koska tekijä luottaa omiin visuaalisiin muistihavaintoihinsa. Referenssikuvia kannattaakin käyttää apuna jokaisessa eri vaiheessa aina konseptoinnista teksturointiin asti. (Vaughan 2012, 79)

Konseptisuunnittelussa pyritään siis kokeilemaan eri vaihtoehtoja ja tekemään selkeitä linjanvetoja peliprojektin suunnasta. Apuna voidaan käyttää ns. high concept -yhteenvedoa, jossa ilmaistaan pelisuunnittelun lähtökohdat ja mikä saa pelaajat kiinnostumaan tuotteesta (Solarski 2012, 190). Käytännössä ideoiden ei tarvitse vielä tässä vaiheessa toimia, mutta niiden avulla päästään toiminnassa eteenpäin. Toteutuksen kannalta voitaisiin esimerkiksi miettiä, millainen tekoäly tai fysiikkamoottori tukisi pelin kokonaisvisiota. Usein peleissä on jokin ominaisuus, joka tekee sen maailmasta tai pelattavuudesta uniikin kokemuksen. (Pfeifer 2013)

Toteutettava peli voi myös perustua jo valmiiseen lisenssiin. Kyseessä voi olla vaikkapa eri medioille pyrkivä valmis tuoteperhe tai päivitystä kaipaava pelisarja. Peliä ei siis tarvitse alkaa rakentamaan tyhjästä, vaan voidaan hyödyntää aikaisempia konsepteja. Esimerkiksi pelihahmot eivät luonteeltaan juurikaan muutu, mutta ne voidaan päivittää uuden teknologian mukaiseksi. Näin ollen jää enemmän aikaa keskittyä luomaan mielenkiintoisia tapahtumapaikkoja, taustatarinaa tai pelattavuutta. (Mitchell 2012, 81) Toteutuksen ei tulisi kuitenkaan olla liian jäykkä sovitus jo olevasta materiaalista, vaan tietynlainen liioittelu ja hauskojen piirteiden lisääminen luovat viihdyttävämpiä kokemuksia. Esimerkiksi liian suuren aseiden antaminen päähahmolle ei välttämättä ole huono idea, vaikkei se realistisesti ajateltuna olisikaan kovin mahdollista. (Perry & DeMaria 2009, 26)

Syvän immersion kautta pelihahmot voivat vedota pelaajan tunteisiin ja ovat tämän takia tärkeä osa kokonaisuuden kannalta. Hyvä hahmosuunnittelu pyrkii muodostamaan pelaajassa erilaisia tunnetiloja. Voi toki olla myös, ettei pelihahmoilla ei ole keskeistä sijaa pelin kannalta ja muut ominaisuudet nousevat tärkeämmiksi. (Mithcell 2012, 65) Kuitenkin parhaimmat pelihahmot jäävät ihmisten mieliin ja ovat keskeisessä asemassa menestyksekkäiden tuotemerkkien luomisessa. Sen sijaan esimerkiksi SimCity -pelisarjassa ei ole päähahmoja, juonta tai merkittäviä tapahtumia, joten sillä ei olisi juurikaan potentiaalia tuotemerkiksi. (Perry & DeMaria 2009, 59-60)

Pelisisältöä tulisi pystyä luomaan suuremmissa erissä, jotta saadaan yhtenäisempi ja selkeämpi kuva toteutuksen etenemisestä. Nopeasti toteutettavat luonnokset useista hahmoista tai peliympäristöistä ovat usein hyödyllisempiä kuin yksittäiset viimeistellyt työt. (Solarski 2012, 189) Päämäärien asettaminen voi edesauttaa oikeantyyppisen ratkaisun löytämiseksi. Lisäksi tietty yhdenmukaisuus pelihahmojen, esineiden sekä peliympäristöjen välillä auttaa luomaan uskottavuutta. Suunnittelun apuna käytetään toistuvia visuaalisia vihjeitä, jotka tukevat mahdollisen kulttuurin olemassaoloa. (Solarski 2012, 213)

Pelimaailman sääntöjen määrittäminen on hyvä lähtökohta suunnittelussa. Maapallon kaltaiset olosuhteet ovat varma valinta elinkelpoisen ympäristön luomiseksi. Millainen ilmasto, kasvisto sekä eläimistö ympäristöissä voisi vallita? Muuttamalla pelimaailman sääntöjä voidaan luoda erilaisia pelikokemuksia. Esimerkiksi onko pelimaailmassa taikuutta tai kehittyneitä teknologiaa, jotka mahdollistaisivat pelin kannalta uudenlaisia mahdollisuuksia? Pelin sisäiset kulttuurit ja poliittiset asetelmat luovat pelaajalle haasteellisen ympäristön. Erilaisten uskomusten ja arvomaailmojen keskellä voi syntyä mielenkiintoisia tilanteita pelaajan kannalta. (Perry & DeMaria 2009, 410-411)

Pelimaailmojen suunnittelussa voidaan hyödyntää realistisen kaltaista arkkitehtuuria sekä maastoa todentuntuisuuden lisäämiseksi. Luonnollisuuden lisäämiseksi peliobjektien kuluminen ja rikkoutuminen tulisi ottaa huomioon. (Contentedwriter.com 2013) Muussa tapauksessa pelimaailma alkaa tuntumaan utopistiselta ja täydelliseltä. Veden, kosteuden ja fyysisten iskujen aiheuttamat muutokset kuluttavat objekteja sekä pintamateriaaleja. Peliobjektien sijoittelu riviin tai muulla tavoin systemaattisesti, eroaa luonnossa esiintyvistä epätäydellisyydestä. Tästä syystä asettelun ja fyysisten objektien ominaisuuksia tulisi korostaa realismin lisäämiseksi. (Solarski 2012, 208)

Narratiivisten elementtien avulla saadaan pelimaailmaan mielenkiintoisia tapahtumia sekä aktivoidaan pelaaja osallistumaan. Narratiivi peleissä eroaa muista medioista siten, että pelaajalla on yleensä selkeä rooli tarinan kannalta (Tavinor 2009, 110). Pelaajan ja peliympäristön välisen interaktion vahvistaminen on keskeinen apukeino pelimaailman luonteen hahmottamisessa. Peleissä arkkitehtuuriset kokonaisuudet heräävät henkiin sen käyttötarkoitusten myötä ja toki pelimaailman asukkaat myös muokkaavat sitä tarpeidensa mukaisesti. (Nitsche 2009, 159) Mielenkiintoista on myös, kuinka peleissä toteutetaan tilojen suunnittelu. Pelaaja muodostaa ympärillä olevastaan fiktiivisestä ympäristöstä kognitiivisen kartan, jonka avulla hän paikantaa itsensä maailman sisällä. Kuviossa 11 on otettu kantaa siihen millaisista osista kognitiivinen kartta voi muodostua. Peliympäristön suunnittelussa voidaan siis hyödyntää tällaista ajattelua, jolloin pelaajan on helpompi löytää tiensä seuraavaan paikkaan tai maamerkkiin. Kyseessä on siis havainnoijan subjektiivinen näkemys maailman rakenteesta. Kognitiivisen kartan osat siis auttavat kyseisen rakenteen luomisessa psykologisella tasolla, jolloin erilaisten tilojen välille syntyy yhteyksiä. (Nitsche 2009, 162)

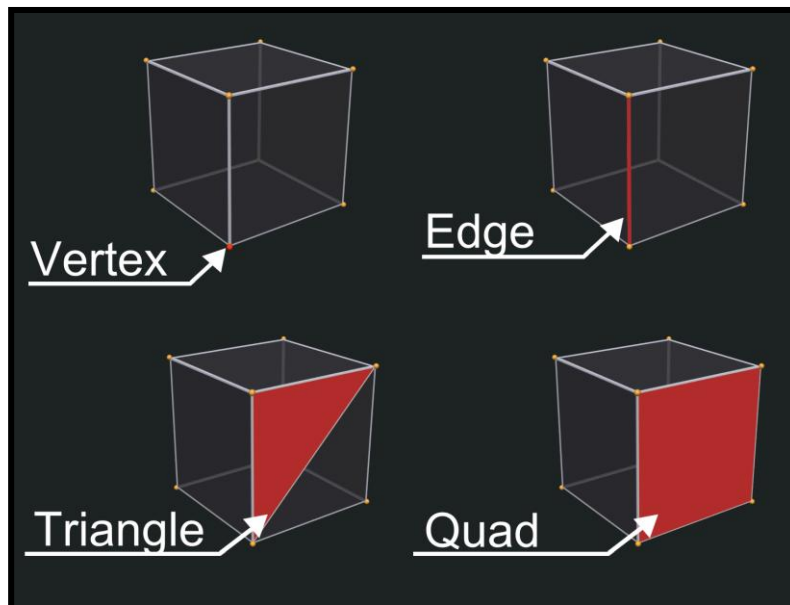
- path—evoked, for example, by images of streets or rail tracks;
- landmark—evoked, for example, by monuments or historic sites;
- edge—evoked, for example, by rivers or seashores;
- node—evoked, for example, by crossings; and
- district—evoked, for example, by suburbs (K. Lynch 1960, 49–83).

Kuvio 11. Kognitiivisen kartan muodostamisen osat. (Nitsche 2009, 162)

2.3 3D –mallinnus

2.3.1 Peruskäsitteet

3D –malli muodostuu vertekseistä, jotka ovat käytännössä pisteitä 3D –avaruudessa. Jokaisella verteksillä on siis omat koordinaattinsa, mutta tämän lisäksi vertekseihin voidaan säilöä muunlaistakin dataa. Muun muassa UV-, paino-, morph- ja värikartat ovat hyödyllisiä teksturoinnin sekä animoinnin kannalta. Kahden verteksin välinen liittymä muodostaa sivun. Kun verteksejä on enemmän kuin kolme voidaan niiden avulla renderöidä polygon -tasoja, jotka voidaan havaita ruudulla. (Vaughan 2012, 102) Polygoneilla voi olla enemmänkin verteksejä, mutta tämä ei ole kovin käytännöllistä. Puhtaan topologian ja mallin helpon jaettavuuden kannalta tulisi suosia neljäkulmaisia polygonirakenteita. Myös kolmiot ovat ongelmallisia objektin animoinnin kannalta. (Digitaltutors.com 2013) Renderöinnin kannalta kaikki geometria muutetaan ajonaikana kolmioiksi, jotta näytönohjain osaa helposti piirtää ne ruudulle. Polygonien määrällä usein tarkoitetaan kolmioiden määrää, sillä esimerkiksi yksittäinen neliöpolygoni muodostuu kahdesta kolmiosta. (Vaughan 2012, 149)



Kuvio 12. 3D -mallin osat.

Kuviossa 12 on selkeytetty 3D-mallin eri osia. Muokkaamalla eri osia voidaan muuttaa mallin muotoa. Lisäksi malli voi koostua useammasta eri elementistä, jotka yhdessä muodostavat lopullisen mallin. Esimerkiksi auton renkaat, istuimet ja tuulilasi voisivat olla auton

elementtejä. Hyvä on myös muistaa, että objektin pinnoilla on suunta. Polygonien pinnan normaalit määrittävät, mihin suuntaan ne ovat kääntyneet ja niiden avulla voidaan laskea objektin valaistus (Digitaltutors.com 2013). Normaalien avulla muodostetaan myös normaalitekstuurikartat. (Vaughan 2012, 318)

Edge sekä polygoni flow -käsitteinä ovat hieman samankaltaisia kuin 2D piirtämisessä käytetyt suuntaviivat. Niillä siis tarkoitetaan sitä tapaa, miten polygonit muodostavat objektin muodon. Erityisesti tällä on merkitystä mallin topologian kannalta, mikäli objekti on animoitava. Staattisissa peliympäristöobjekteissa hyvä topologia helpottaa objektien muokkausta sekä UV -karttojen muodostamista. (Vaughan 2012, 153)

Pivot -pisteiden avulla voidaan siirtää mallia ja objektin rotaatiot lasketaan tämän pisteen mukaan. Oikeanlainen pivot -pisteen määrittäminen edesauttaa peliobjektien asettelussa ja nopeuttaa kenttien muokkaamista (Klevestav 2014, 27-28). Esimerkiksi ovien kääntyminen on hankala toteuttaa muulla tavalla. Tämän lisäksi mallinnuksessa tulisi hyödyntää instanssointia mahdollisimman paljon. Instansoitujen mallien etuna on, että kaikki mallit päivittyvät muutosten myötä identtisiksi. Tästä voi olla apua vaikkapa toistuvien pienten yksityiskohtien tekoon. Toki symmetrian hyödyntäminen mallinnuksessa on erittäin olennaista myös. (Digitaltutors.com 2013)

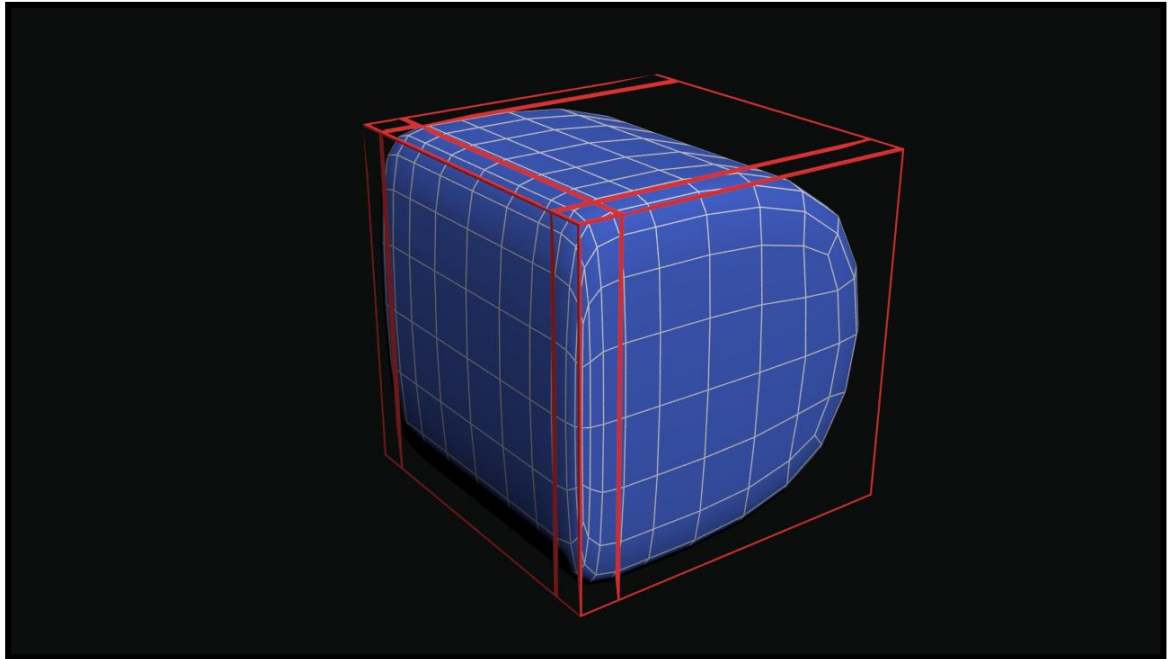
2.3.2 Mallinnusmenetelmät

Kenties helpoin lähestymistapa mallintamiseen on käyttää apuna primitiivimuotoja. Kuutioiden, pallojen, sylinterien sekä muiden muotojen avulla voidaan nopeasti saada aikaan nopea hahmotelma mallista. Hyvän topologian kannalta primitiivit eivät välttämättä kuitenkaan ole paras vaihtoehto, mutta sopivat varsin hyvin erilaisiin 3D -grafiikan esitystarpeisiin. Primitiiveistä hieman edistyksellisempi menetelmä on aloittaa laatikosta ja lisätä kaikki ylimääräinen geometria tähän pohjamalliin. Tekniikan avulla voidaan saada yksinkertainen 3D -malli, johon voidaan lisätä geometriaa ja yksityiskohtia tarpeiden mukaisesti. (Vaughan 2012, 124-126)

Mallinnus voidaan aloittaa myös polygonista, jolloin polygonin sivuja siirtämällä luodaan uusia pintoja. Erilaisten yksityiskohtaisten kuvioden tai mallin profiilin jäljentäminen on tällä tavoin suhteellisen vaivatonta. Vaihtoehtoinen idea on käyttää NURBS -käyriä, joita piirtämällä määritellään mallille häkkimäinen rakenne. Käyrien välille voidaan taas muodostaa

pintoja ja näin rakentaa mallille sen muoto. Verteksien sijasta apuna käytetään kontrollipisteitä, joiden avulla muotoja voidaan vapaasti muokata. Menetelmä sopii hyvin orgaaniseen mallinnukseen sekä lähtökohtana SubD -malleille. (Vaughan 2012, 123; 127) Koska NURBS -pohjaiset mallit eivät koostu vertekseistä, tulee ne muuttaa polygonimuotoisiksi pelimoottoreita varten.

SubD -mallien etuna on että karkeista polygonimalleista saadaan korkeaverteksisiä helposti, minkä avulla voidaan luoda normaalitekstuurit alkuperäiselle mallille. Verteksien lisääminen algoritmien avulla kuitenkin muuttaa mallin muotoa pyöristäen teräviä kulmia. Kuviossa 13 on kuvattu tätä käytännössä. Kovapintaisten peliympäristöjen mallinnuksen kannalta tämä tarkoittaa, että mallin reunoille tulee lisätä polygoneja terävien reunojen säilyttämiseksi. (Vauhgan 2012, 112)



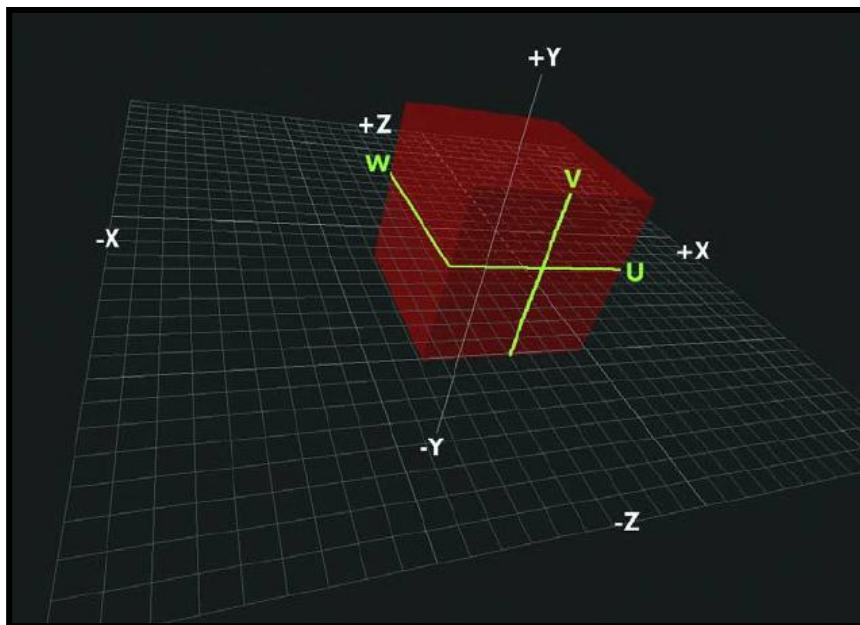
Kuvio 13. SubD -mallinnuksessa polygonien lisääminen muuttaa mallin ulkomuotoa, mikäli sivuille ei lisätä verteksejä. Alkuperäinen malli punaisella ja korkeaverteksinen malli sinisellä. (Mukaillen Vaughan 2012, 112)

3D -vahamallinnuksessa on paljon etuja vanhoihin menetelmiin verrattuna. Dynaamisesti muovautuva topologia mahdollistaa sen, että mallintaja voi keskittyä työhön teknisten ongelmien sijaan. Lisäksi yksityiskohtien tekeminen malliin on helpompaa ja nopeampaa erilaisia työkalujen avulla. 3D -vahamallinnusta käytetäänkin normaali- sekä valaistustekstuuriin renderöimiseksi Low-Poly -mallille. Tekniikkaa voidaan hyödyntää myös konseptointiin sekä uusien ideoiden kehittämiseen. (Vauhgan 2012, 128-129)

Polygonien ohella vahamallinnus voi perustua myös voxeleihin. Voxelit ovat ikään kuin kolmiulotteisia pikseleitä, joilla ei ole koordinaatteja kuten vertekseillä. Sen sijaan voxelien sijainti ilmoitetaan suhteessa toisiinsa. (Janssen 2014) Tekniikka on siis täysin toimiva apukeino korkeaverteksisten mallien luontiin. Voxelien käyttö vaatii kuitenkin topologian uudelleenjärjestelyä, mikäli ei aloiteta Low-Poly -mallin pohjalta. Voxelien määrä kasvattaminen kuitenkin aiheuttaa sen, ettei se suoraan sovellu pelikäyttöön muistinkäytön rajallisuuden vuoksi. Toki voxeleihin perustuvia pelejä ja pelimoottoreita on olemassa, mutta tällöin pelimaailmoista tulee hyvin yksinkertaisia ja tyylieltyjä resurssien puutteesta johtuen. (Pickton 2012)

2.4 Teksturointi

Teksturoinnin avulla voidaan 3D -mallin pinnalle luoda eri materiaalipintoja. Jotta teksturointia voitaisiin tehdä, tulee mallille ensin luoda UV -kartat. UVW -koordinaatisto on oma tila-avaruutensa tekstuureille (Summers 2004, 88). Kuviossa 14 on havainnollistettu koordinaatistojen suhteita keskenään. 3D -objektille täytyy ikään kuin kertoa, kuinka 2D -tekstuurit tulisi pinnoille asettaa.



Kuvio 14. UVW -koordinaatisto. (Summers 2004, 88)

Termi mapping viittaa siis erilaisiin projektiotyyppeihin ja työkaluihin, joilla pintoja voidaan UVW -koordinaatiston avulla 3D-mallille asettaa. Yksinkertaisille malleille eri mapping -

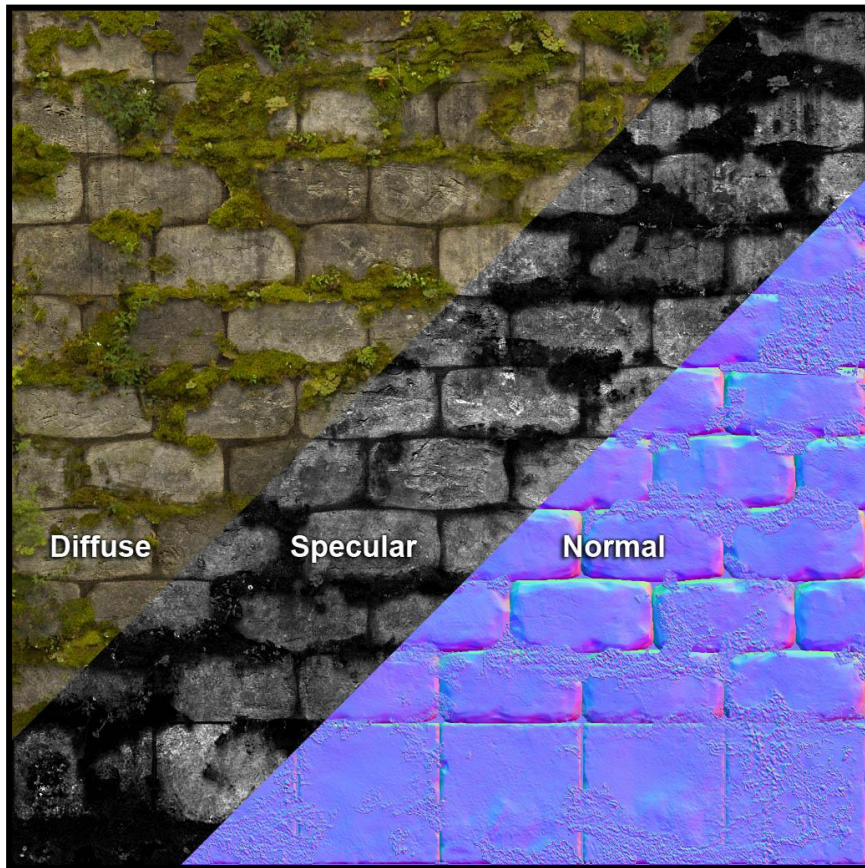
tyypit ovat erittäin nopea tapa saada UV -kartat luotua. Monimutkaisemmille malleille pitää kuitenkin käyttää eri työkaluja aina osittain ja parhaan lopputuloksen mukaan. (Ahearn 2008, 40-42) Eri UV -kanavia käyttämällä voidaan yhdistää tekstuureita. Eri tekstuurien avulla saadaan variaatioita tekstuureiden yksityiskohtiin. (Ahearn 2008, 11)

Tekstuurien resoluutio ja formaatti ovat tärkeitä asioita muistaa teksturointia tehdessä. Eri pelimoottorit voivat tukea eri formaatteja ja tekstuurien resoluutiot ovat usein riippuvaisia tekstuurin käyttötarkoituksesta. Joissakin pelimoottoreissa tekstuurit kompressoidaan automaattisesti optimoidumpaan muotoon. Vähentämällä resoluutiota ja kompressoimalla voidaan parantaa suoritustehoa, mutta seurauksena myös kuvanlaatu kärsii. Tulisi siis pystyä tasapainottelemaan molempien näkökulmien välillä. Mip mapping -tekniikkaa hyödyntävät pelimoottorit taas luovat alkuperäisestä tekstuurista pienemmät versiot kauempana renderöidyille objekteille. (Ahearn 2008, 5;15) Myös mikäli tekstuurit ovat yksinkertaisia mustavalkoisia kuvia, voidaan ne pakata myös RGB -kanavien sisälle (Epic Games 2012).

Teksturointiprosessissa oleellista on eri materiaalien määrittely sekä miten voidaan saada jäljitettyä materiaalien ominaisuuksia. Oleellista on myös miten eri osat heijastavat valoa. Esimerkiksi metallit heijastavat eri tavalla valoa kuin valoa absorboivat pinnat. Teksturointi on helpointa aloittaa väritekstuurstusta, jonka avulla määritetään eri osien paikalliset värit sekä tekstuurin yksityiskohdat. Väritekstuuriin voidaan lisätä kevyesti varjoisampia alueita, mutta välttämätöntä tämä ei ole, sillä valaistus lasketaan pelin aikana normaalitekstuurien avulla. (Ahearn 2008, 74)

Normaalitekstuureilla saadaan malleille lisää syvyyttä. Yhdistämällä normaalitekstuureja Low-Poly malleihin, saadaan malli näyttämään hyvältä ilman ylimääräistä geometriaa. Tekniikka ei kuitenkaan muuta objektin siluettia, joten se täytyy ottaa huomioon Low-Poly -mallia tehdessä. Normaalitekstuurien luontiin voidaan käyttää myös 2D -kuvia ja -ohjelmia. Näin voidaan menetellä esimerkiksi yksinkertaisten esineiden kanssa. (Ahearn 2008, 93; 97)

Specular -tekstuurilla voidaan vaikuttaa siihen, miten objekti heijastaa valoa. Apuna voidaan käyttää myös maskeja, joilla määritellään tarkemmin miten eri osat kiiltävät. Specular -tekstuuuri voi siis heijastaa jotain tiettyä väriä tai olla mustavalkoinen. Helpoin tapa tehdä specular -tekstuuuri on aloittaa väritekstuurstusta ja määritellä eri materiaalien kiilto-ominaisuudet. (Ahearn 2008, 80)



Kuvio 15. Materiaalit koostuvat tekstuureista. (Almost Human Ltd 2011)

Kuviossa 15 on esitetty yksinkertainen järjestely lopullisen materiaalin luomiseksi tekstuurien avulla. Luonnollisesti erilaisia tekstuurityyppejä on muitakin, mutta hallitsemalla nämä yksinkertaiset perusteet voi laajentaa tietämystään muihin käyttötarpeisiin. Muunlaisia tekstuurityyppejä voidaan tarvita vaikkapa materiaalin heijastuksien, kiillon tai hohdon luomisessa. Erilaisilla tekstuuri-maskeilla voidaan tehdä esimerkiksi tekstuuriin läpinäkyvyyttä tai sekoittaa eri materiaaleja keskenään. (Ahearn 2008, 76-86)

2.5 Varjostimet ja renderöinti

Varjostimet ovat tehokkaita koodin osia, joilla muokataan materiaalien renderöintiä reaaliajassa. Ne mahdollistavat erilaisten visuaalisten tehosteiden lisäämisen ja muokkaamisen malliin. Varjostimet voivat perustua joko pikseli- tai verteksipohjaisiin ratkaisuihin. Huonona puolena varjostimissa on, että ne vievät paljon resursseja efektien päivittämisen vuoksi. Varjostimien hyödyntäminen vaatii jonkin verran suunnittelua, jotta ymmärretään kuinka aikaisemmat vaiheet vaikuttavat lopputulokseen. Asia korostuu erityisesti suuremmissa

projekteissa, joissa vaaditaan yhdenmukaisia lopputuloksia. (Ahearn 2008, 67-70) Uudemmissa pelimoottoreissa voi olla myös valmiiksi rakennettuja varjostimia tai editoreita, joiden avulla on suhteellisen helppo päästä alkuun.

Renderöintitekniikoiden kehittyessä, ja uusien pelimoottoreiden myötä, on otettu käyttöön yhä realistisempia menetelmiä. PBR -renderöintiin pohjautuvia pelimoottoreita ja ohjelmistoja on jo nyt saatavilla. Kyseessä on reaaliaikaiseen renderöintiin tarkoitettu tekniikka, jossa on esimerkiksi valoenergian säilymiseen pohjautuvaa laskentaa. Myös kaikki vanhat termit on korvattu ja tilalle on tullut muun muassa materiaalin karkeutta ja metallisuutta kontrolloivia osia. (Russell 2013)

2.6 Kenttäeditorit

Kenttäeditorit ovat yleensä joukko erilaisia työkaluja kenttien toteuttamiseksi hyödyntäen jotain tiettyä pelimoottoria. Työkalujen avulla voidaan vaikka luoda maastoa, kirjoittaa tekoälyä tai animoida pelihahmoja. Toisin sanoen siinä voidaan kasata kaikki pelisisältö yhtenäiseksi kokonaisuudeksi ja testata pelin toiminnallisuutta. Kenttäeditorien avulla voidaan myös luoda uusia pelimoodeja jo olemassa oleviin peleihin. Kenttäeditorien kehittäjät julkaisevat usein dokumentaation pelimoottorin toiminnallisuuksista, joita voidaan editorin avulla hyödyntää. Ne ovat hyvä lähtökohta uusien työkalujen oppimiseksi.

3 KOVAPINTAINEN PELIYMPÄRISTÖPROJEKTI UDK:SSA

Rakensin opinnäytetyöni Unreal Development Kit:n avulla. Tavoitteenani oli oppia 3D -peliympäristöjen suunnittelua ja toteutusta. Työ olisi voitu tehdä myös jollain muulla kenttäeditorilla, mutta päädyin kokeilemaan Unreal -moottoria kattavan dokumentaation ja suuren kehittäjäyhteisön vuoksi.

3.1 Projektin määrittely

Halusin tehdä 3D -peliympäristön, jossa voisin harjoitella High Poly -mallinnusta ja realististen tekstuurien tekemistä. Ajattelin, että voisin saada mielenkiintoisen näkökulman opinnäytetyöhöni perehtymällä kovapintaisiin (hard surface) peliympäristöihin. Vaihtoehtoisesti olisin voinut keskittyä orgaanisempaan mallinnukseen, mutta olin jo kokeillut kyseisiä tekniikoita. Skaalallisesti projektin peliympäristön toteutus oli tarkoitus kestää muutaman viikon verran yhdelle henkilölle mitoitettuna ja tämä arvio piti varsin hyvin paikkansa. Ideana ei myöskään ollut keskittyä peliympäristön pelimekaaniseen toiminnallisuuteen syvemmällä tasolla, vaan enemmänkin visuaaliseen puoleen.

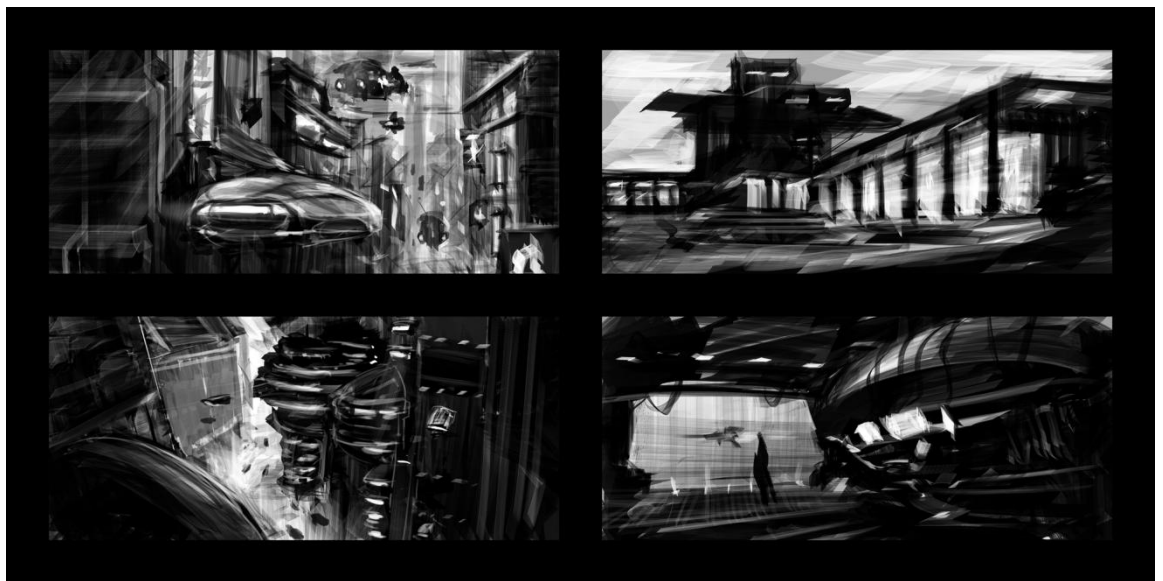
Prosessi työn osalta poikkesi jonkin verran normaalista, sillä kokeilin erilaisia tekniikoita varjostimien ja tekstuurien luonnin osalta. Käytin myös jonkin verran aikaa itse työkalujen opetteluun ennen varsinaisen projektin aloittamista, jotta osaisin navigoida UDK:n sisällä ja löytää kaikki tarvitsemani valikot. Lähtökohtaisesti en siis suunnitellut työn aihealuetta etukäteen, vaan lähdin liikkeelle tyhjältä pöydältä. Tein myös alustavan listan työn tekemiseen vaadittavista toimista.

3.2 Suunnittelu ja konseptointi

Tarvitsin työlleni jonkinlaisen viitekehyksen, jonka avulla voisin sijoittaa peliympäristöni tietyn tyyppiseen maailmaan. Viitekehyksen avulla pystyin hahmottamaan millaiset säännöt pelimaailmassa vallitsee ja tämä helpotti suunnittelullisten lähtökohtien asettamista. Käytin inspiraation lähteenä William Gibsonin romaania Neuromancer (neurovelho), jonka avulla kehitin lyhyen synopsiksen mahdollisesta pelikonseptista. Olen liittänyt synopsiksen

liitteeseen 1. Kirjan pohjalta saatoin siis aktivoida ajatteluni ja ilmaista omia konsepti-ideoita paperille luonnosten muodossa.

Luonnokset tein karkeasti Photoshop -ohjelmassa, jossa loin suuren määrän mustavalkoisia kuvia. Käytin yksittäisen idean luomiseen joitakin minuutteja. Tavoitteenani oli luoda hyvien ideoiden lisäksi mielenkiintoisia kompositioita ja luoda hieman elokuvamaisia otoksia. Marcos Mateu-Mestren kirjassa Framed Ink on käsitelty samaista aihetta syvällisemmin ja koin sen hyödylliseksi tukimateriaaliksi prosessin aikana. Kuvioon 16 olen lisännyt osan luonnoksista, joiden avulla saatoin tutkailla millaiset ideat voisivat sopia synopsikseen. Käytin luonnoksia apuna myös kuvitellun IP:n (Intellectual Property) luomiseksi.



Kuvio 16. Osa mustavalkoisista ideointi luonnoksista.

Vaikkakin tehdyt luonnokset olivat nopeita tehdä, pyrin silti hyödyntämään jo aiemmin mainittuja kuvittamismenetelmiä. Perspektiivi ja kontrasti olivat siis ensiarvoisen tärkeitä hallita, jotta kykenin miettimään erilaisia kuvakulmia ja valaistusskenaarioita. Lineaaristen muotojen avulla saadaan helposti vaikutelma ihmisten tekemistä rakennelmista, kuten suurin osa modernista rakentamisesta on. Vaihtoehtoisesti luonnokset olisi voitu toteuttaa viivapiirroksina, mutta koska koin sen hitaammaksi, sekä haastavammaksi tekniikaksi päädyin tähän ratkaisuun.

Ajatuksenani oli sijoittaa pelin tapahtumat kauas tulevaisuuteen, sillä lukemassani romaanissa kuvailtiin paljon edistynyttä biotekniikkaa, järjestelmiä ja tulevaisuuden kaupunkeja. En kuitenkaan halunnut tehdä konseptista kokonaisuudessaan liian futuristista, vaan halusin luoda tiettyä rinnastusta karkean 1980 -luvun tekniikan sekä edistyksellisempien keksintöjen

välille. Visioin myös konsepteissani ihmisten liikkumista autojen sijasta lentämään pystyvillä ajoneuvoilla, sillä tulevaisuuden kaupunkien tieverkosto ei nimittäin järkevissä määrin voisi kattaa valtavaa populaatiota. Sen sijaan korkealle rakennettuihin rakennelmiin olisi helpompi päästä käsiksi tällä tavoin. Pidín myös ideaa korkeista mekaanisesti rakennetuista slummeista ja aasialaisista kulttuurivaikutteista helposti samaistuttavana aihealueena.

Otin mielestäni parhaimmat luonnokset ja tein niistä värilliset versiot. Liitteessä 2 on kyseiset kuvat. Valitsin aluksi ulkotiloille sopivan kuvan, jonka perusteella toistin saman prosessin sisätiloille. Yksityiskohtien suunnitteluun en varsinaisesti tehnyt tarkempia kuvituksia, koska en niitä mielestäni tarvinnut mallinnusta varten. Jos projektissa olisi ollut muitakin mallintajia tai monimutkaista toiminnallisuutta, niin siinä tapauksessa ideoiden viestiminen selkeämmässä muodossa olisi ollut järkevää. Tein myös liitteessä 3 olevat kuvat, koska halusin luoda hieman tarinallisempia kuvituksia synopsista varten.

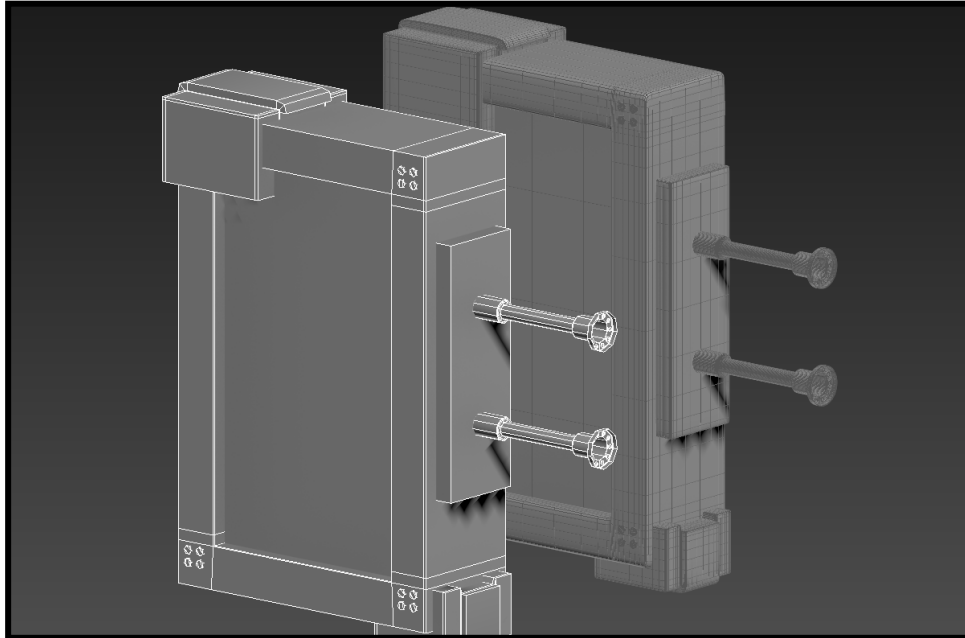
3.3 Mallinnus

Ennen kuin siirryin varsinaisten peliympäristöjen mallinnukseen, tein varjostimien tekemistä varten yksinkertaisen High Poly -mallin. Sen avulla saatoin tehdä normaalitekstuurit päämateriaalille, jonka avulla suurin osa malleista on teksturoitu. Tekniikan ideana on siis uudelleenkäyttää yhtä materiaalia kaikkien objektien teksturoinnissa ja hyödyntää apuna monimutkaisia varjostimia erilaisten lopputulosten aikaan saamiseksi. Vaikkakin varjostimien tekeminen vei aikansa, niin säästin mallinnuksessa jonkin verran aikaa, sillä jokaista objektia ei tarvinnut alkaa teksturoimaan alusta asti. Myöskään High Poly -malleja ei näin tarvinnut tehdä, koska tekstuuriin avulla sai riittävästi yksityiskohtia ja variaatiota malleihin.

Aloitin peliympäristön mallinnuksen konseptikuvien pohjalta 3ds Max 2014 -ohjelmassa. Päätin aluksi luoda rakennuksen ulkotilat, joissa oli mielenkiintoinen sisääntuloportti. Toteutusta varten mallinsin erilaisia seinämalleja, pilareita sekä porttiin tarvittavat yksityiskohdat. Yksinkertaisten palasten avulla oli helppo kasata konseptin kaltainen vaikutelma kopioimalla samoja malleja ympäriinsä. Hyödynsin siis modulaarisuutta työssäni käyttämällä UDK:n grid -asetuksia mallien pakoilleen asettamiseksi sekä suunnittelemalla mallini mahdollisimman yhteensopiviksi keskenään.

Sisätiloja varten halusin hieman erilaisia pintamateriaaleja ja räätälöidympiä malleja, niinpä päätin mallintaa jokaiselle mallille erikseen High Poly -version. Tällä tavoin sain hieman

paremmat teksturointimahdollisuudet, koska pystyin luomaan tarvitsemi tekstuurit xNormal -ohjelmassa. Tein High Poly -mallien pohjalta varsinaiset peliin tulevat 3D -mallit, joille loin myös UV -kartat. Kuviossa 17 on esimerkki tästä työskentely tavasta.



Kuvio 17. Low - ja High Poly -mallit.

Hyödynsin myös normaalitekstuurien tekemiseen leijuvaa geometriaa, jonka avulla pystyin saamaan yksityiskohtia helposti vangittua. Tämä helpotti jonkin verran High Poly-mallien siistinä pitämistä ja yksityiskohtien muokkausta.

3.4 Varjostimet ja teksturointi

UDK:n materiaalieditori perustuu solmuihin, joita kytkemällä eri tavoin toisiinsa voidaan muodostaa materiaalikanaville monimutkaisiakin järjestelmiä. Solmuihin voi sijoittaa erilaisia matemaattisia funktioita tekstuurien toiminnan muuttamiseksi ja sijoittaa nämä lopulliseen materiaaliin. Myös erilaisten parametriarvojen syöttäminen solmuihin on nopea tapa voida muuttaa tiettyjä lukuarvoja. UDK:ssa on mahdollista tehdä materiaalista uusia instansseja, joilloin parametrit myös siirtyvät uuteen materiaaliin. Tekniikan avulla voidaan nopeasti tehdä muutoksia ja vertailla erilaisia muokkausvaihtoehtoja.

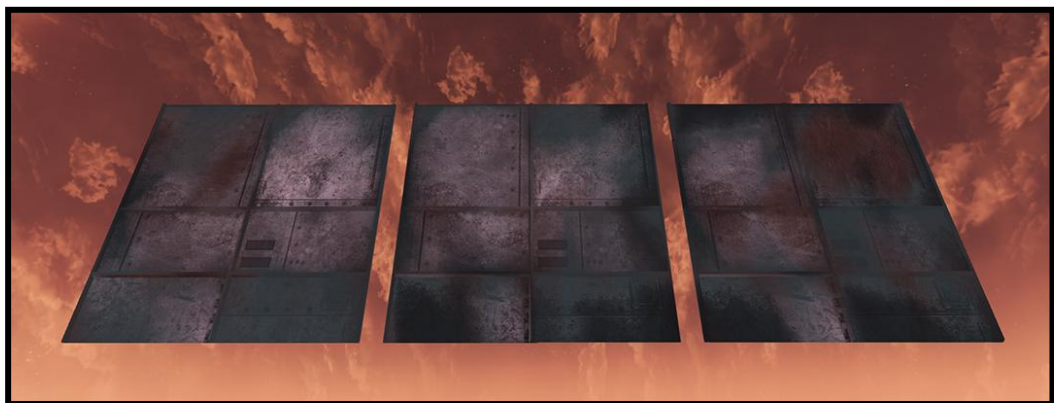
Loin siis aluksi yleiskäyttöisen tekstuurin, jonka pohjalta aloin luomaan pääasiallista materiaalia. UDK:n materiaalieditorissa tein monimutkaisen järjestelmän, jossa voitiin

hyödyntää erilaisia parametreja ulkonäön muuttamiseksi. Kuviossa 18 on esitetty perusmateriaali ennen varjostimien luontia. Tarkoituksena oli tehdä siis erilaisia pintamateriaaleja, joita voisien peliympäristön luonnissa tarvita.



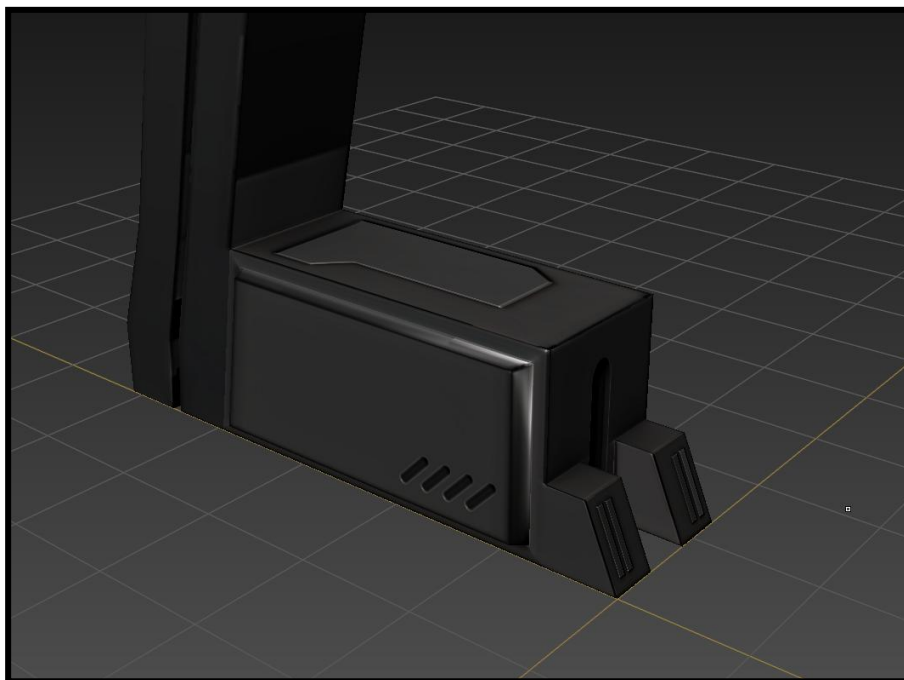
Kuvio 18. Yleiskäyttöinen materiaali, jossa Diffuse ja Normal -kanavat.

Koska materiaali ei sellaisenaan kuitenkaan ole kovin mielekäs, lisäsin materiaalieditorissa siihen yksityiskohtaisempia tekstuureita. Tämä mahdollisti pienten yksityiskohtien esille tulemisen ja verteksin värikanavien hyödyntämisen. Maalaamalla UDK:ssa objektin värikanavia, saatiin yhdistettyä erilaisia tekstuureita mielenkiintoisella tavalla. Lopputuloksena saatiin paljon variaatiota samalle käytössä olevalle materiaalille. Kuviossa 19 havainnollistetaan nopeasti tehdyt muutokset samalle materiaali-instanssille. Samaa tekniikkaa voidaan hyödyntää esimerkiksi maastojen tekemisessä, jolloin saadaan piilotettua saman tekstuurin toistuvuus.



Kuvio 19. Verteksin värikanavan avulla saadaan sekoitettua tekstuureita keskenään.

Tekstuurit loin valokuvien pohjalta kuvista, jotta saisin realistiselta vaikuttavaa jälkeä aikaiseksi. Käytin apuna myös RGB -formaatin eri kanavia, ja pakkasin yksinkertaiset tekstuurit samaan tiedostoon. UDK:ssa saatoin sitten hyödyntää eri kanavissa olevia tekstuureita normaalisti. Mallien esikatseluun käytin Mudbox -ohjelmaa, sillä koin sen tutuksi ja helpoksi tavaksi tarkastaa tekstuurien ulkonäköä. Hyvänä puolena siinä on myös se, että malli päivittyy reaaliajassa kaikilla sille asetetuilla tekstuureilla. Toki malleissa joissa käytin monimutkaisempia varjostimia tämä ei ollut kovin tarpeellista, vaan materiaalien ulkonäkö muokattiin UDK:ssa halutunlaiseksi. Kuviossa 20 on esimerkki räätälöidymmästä mallista, joita toteutin peliympäristön sisätiloihin.

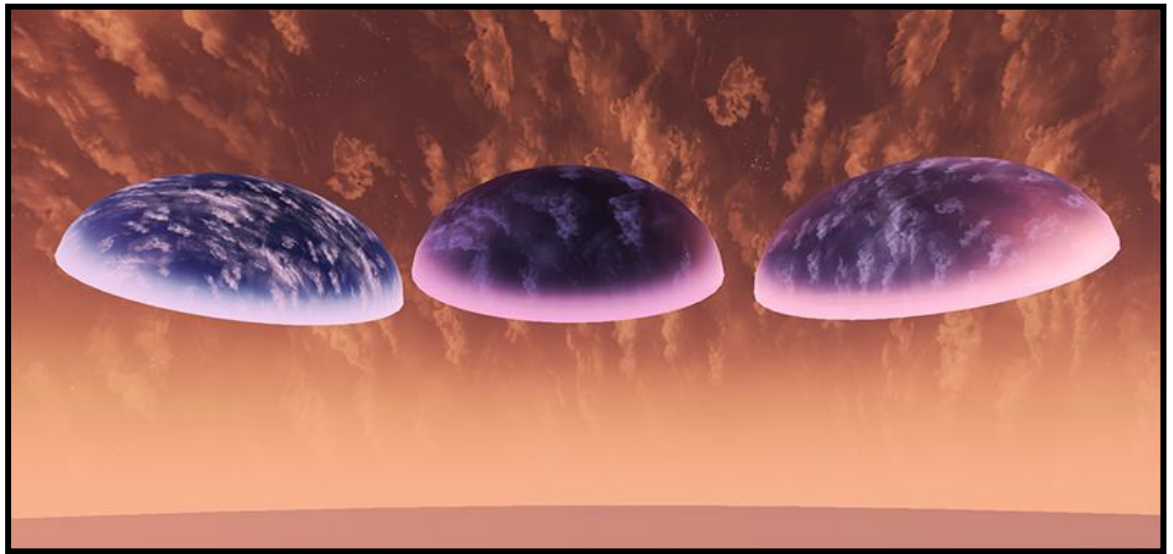


Kuvio 20. Mudbox on kätevä työkalu, vahamallinnuksen lisäksi, tekstuurien esikatseluun.

3.5 Kentän rakentaminen

Aloitin kentän rakentamisen luomalla konseptin pohjalta taivaan. Yksinkertainen litistetty puolipallo toimi vaihtoehdoista parhaiten tarkoituksiini. Materiaalieditorin ja yhden tekstuurin avulla sai varsin muokkautuvan järjestelmän aikaiseksi, jota voi käyttää erilaisten tunnelmien aikaansaamiseksi. Animoin muun muassa pilvet liikkumaan niiden UV - sijaintinsa perusteella, jolloin maailmaan saatiin hieman eloa. Myös taivaan ja horisontin värejä pystyi säätämään erilaisiksi. Lopputuloksesta ei välttämättä tullut kauhean realistinen,

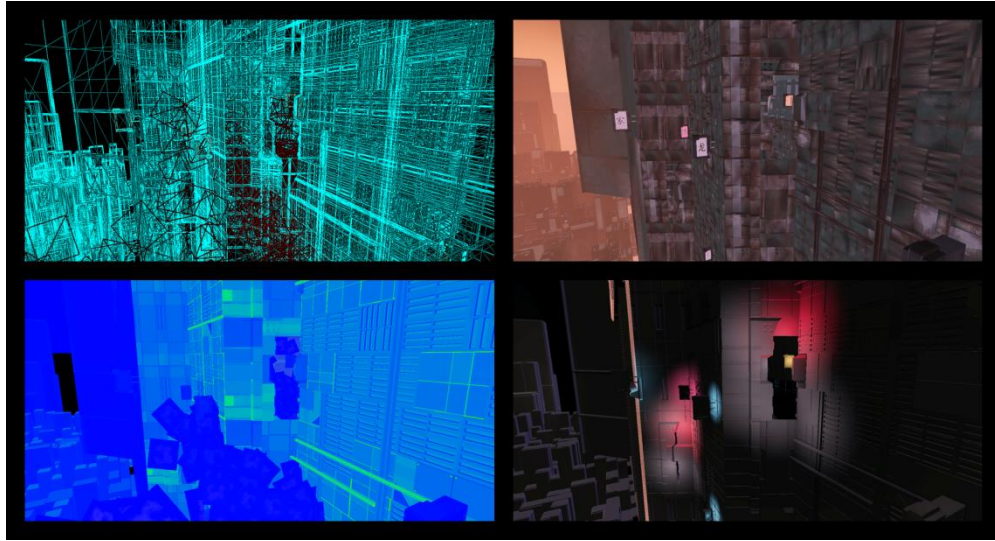
mutta sopi käyttötarkoituksiini tarpeeksi hyvin. Kuviossa 21 on havainnollistettu materiaalien toimintaa.



Kuvio 21. Taivaan värejä muokkaamalla saattoi helposti muuttaa ajankohtaa.

Varsinainen kentän rakentaminen oli jokseenkin työlästä. Peliympäristön suhteellisen suuri skaala loi haasteita valojen laskemisen kanssa. Mallien määrän lisääntyessä ja alueen koon kasvaessa UDK:n luomien valokarttojen esirenderöinti kesti aina kauemmin. Myös materiaalien ja tekstuureiden tuominen sekä asettaminen pelimoottoriin vei aikansa. Onneksi UDK:ssa sisällönjärjestely ja etsiminen on erittäin yksinkertaista. Kaikki sisältö nimittäin tulee tallentaa paketteihin, jotka sijaitsevat UDK:n tiedostokansioissa. Paketteja on siis helppo siirtää paikasta toiseen tarvittaessa.

UDK:ssa on paljon hyödyllisiä toimintoja kenttien rakentamisen avuksi. Erilaisten kuvamoodien avulla voidaan tarkkailla vaikkapa pelkästään valaistusta, geometriaa tai vaikkapa tekstuuritiheyttä. Kuvamoodien avulla on helpompi arvioida miten valaistus vaikuttaa objekteihin sekä asettaa uusia malleja pimeisiin paikkoihin. Kuviossa 22 selkeytetään kuvamoodeja. Objekteihin voidaan lisätä myös yksinkertaisia törmäysmalleja, jolloin pelaaja ei esimerkiksi putoa lattian läpi. Törmäysmallit voidaan tehdä myös itse ja ladata ne mallin mukana.



Kuvio 22. UDK:n kuvamoodit ovat kätevä apu erilaisissa tilanteissa.

Valaiseminen UDK:ssa on varsin yksinkertaista. Peliympäristöön lisätään pääasiallinen valonlähde, joka vastaa ympäristön yleisestä valaistuksesta. Lisäksi voidaan sijoitella toissijaisia piste- tai suuntavaloja halutunlaisen tunnelman luomiseksi. Liikkuville valoille on omat actor -luokkansa. Pelimoottorille pitää myös kertoa, miltä alueelta valaistus tulee laskea. Se voidaan tehdä lisäämällä peliympäristöön valon laskemiseen tarkoitettu tilavuusyksikkö.

3.6 Kentän viimeistely

Jotta kenttä tuntuisi valmiimmalta, lisäksi muutamia UDK:n mukana tulevia hahmoja seisomaan eri puolille kenttää. Tämän avulla katsoja saa paremman käsityksen peliympäristön skaalasta. Halusin myös sisätiloissa oleville pinnoille heijastuksia, sitä varten lisäksi UDK:n sisällä actor -luokan, joka tallentaa ympäristöstä tekstuurit. Luotujen tekstuurien avulla

kykenin lisäämään materiaaleihin himmeän heijastuksen, kuten malli heijastaisi ympäriltä tulevaa valoa. Tällä tavoin pintoihin saatiin lisää kiiltoa.

Halusin kenttään jonkin verran eloa, niinpä lisäsin höyrypilviä generoivan partikkeliefektin muutamaaan paikkaan. UDK:ssa on oma partikkelieditori, jolla voi tehdä varsin monipuolisesti efektejä. Editorista löytyy myös aikajana, joilla voi vaihtaa muuttujien kestoja.

Lopuksi tein UDK:ssa värin määrittelyn. Se on hyvin nopea tapa muuttaa koko peliympäristön värejä halutunlaiseksi ilman että tarvitsee koskea itse sisältöön. Kun olin suhteellisen tyytyväinen lopputulokseen, otin liitteessä 4 olevat kuvat valmiista peliympäristöstä kuvankaappauksella.

4 PROSESSIN JA PROJEKTIN ARVIOINTI

Olen suhteellisen tyytyväinen lopputuloksiin sekä oppimiini uusiin työskentelytapoihin. Tosin jotkin toteutuksen vaiheet tuntuivat keskeneräisiltä subjektiivisesti katsasteltuna. Esimerkiksi yksityiskohtaisempien konseptikuvien teko olisi ollut erittäinkin mielenkiintoista, mutta päätin jättää sen osan pois ajan puutteen takia. Myös mallinnusta olisi voinut jatkaa vielä hyvinkin pitkälle. Vaikka kaikki olennainen saatiin tehtyä, herättävät mielenkiintoiset yksityiskohdat peliympäristön eloon.

Teknisesti ottaen polygonimäärät pysyivät alhaisina. Koko peliympäristössä oli UDK:n mukaan alle 55 tuhatta kolmiota, mikä on nykyisiin PC -peleihin verrattuna vähäinen määrä. Luonnollisesti mobiilitoteutuksissa ei päästä edes lähellekään samanlaista suorituskykyä, rajallisten muisti- ja prosessointitehojen vuoksi. Projektissani ei juurikaan suoritettu malleille optimointia.

Kokonaisuudessaan oli hauska opetella suunnittelemaan peliympäristöjä ja päästä toteuttamaan niitä. Myös UDK:n opettelu oli mielenkiintoista, sillä en ollut aiemmin käyttänyt ohjelmistoa. Olin yllätynyt kuinka monipuolisesti UDK:ssa on tarjolla erilaisia työkaluja projektin eri vaiheisiin. Ongelmatilanteissa apu löytyi vaivattomasti selaamalla internetistä löytyvää dokumentaatiota ja tukimateriaaleja. Projektin osalta aikatauluni oli ihan järkevästi mitoitettu, vaikkakaan ajanseuraamista en harrastanut kovin aktiivisesti. Tämä johtuu osittain myös siitä, että tein projektia kahdessa osassa. Näiden osien välillä kirjoitin opinnäytetyöni teoreettista osuutta. Kun teoria oli mielestäni valmis, aloin rakentamaan kentän loppuun.

5 POHDINTA

Haastavinta opinnäytetyössäni oli ehdottomasti teorian kirjoittaminen. Pääimmäisenä haasteena oli kuinka kirjoittaa ymmärrettävää suomenkieltä varsin teknisestä sanastosta, jonka termeille ei välttämättä suomenkielestä löydy vastineita. Vaarana oli myös, että ilmenisi väärinkäsityksiä tekstin pohjalta. Toissijaisina ongelmina oli sopivien lähteiden löytäminen teorian tukemiseksi. Osa aihealueistani oli hyvin spesifejä, jolloin laadukkaita lähteiden etsiminen tuotti hankaluuksia. Teorian laajuus ei myöskään helpottanut tilannetta, mutta koin tietopohjan olevan perusteltua tietoa peliympäristöjen luontia varten.

Ajallisesti opinnäytetyön teorian tekeminen vei suhteettoman kauan. Alkuperäinen aika-arvioni oli tässä suhteessa pahasti pielessä. Ongelman ydin oli siinä, että vaikka hallitsin itse teoriapohjan, tuli löytää lähteet joihin nojata. Tämä vei luonnollisesti suurimman osan ajastani. Kirjoittaminen itsessään ei myöskään ollut helpoin tehtävä, sillä se ei ole kovin rutiininomaista itselleni.

Kokonaisuudessaan opinnäytetyön aihe on hyvin laaja osaamisalue, jossa tarvitaan monenlaisia taitoja ja ennen kaikkea ymmärrystä hyvien lopputulosten saamiseksi. Laadukkaan sisällön suunnittelua on erittäin hankala oppia nopeasti ja vaatii suuren määrän toistoja. Kun nämä perusteet on hallussa, on helpompi siirtyä mallintamiseen sekä teksturointiin. Toki koko prosessi voidaan aloittaa myös mallintamalla tai suunnittelemalla paperille. Kyse onkin lähinnä mieltymyksistä sekä nopeimpien tekniikoiden hyödyntämisestä. Peliympäristöjen suunnittelu ja toteutus ei sinänsä eroa juurikaan muista aihealueista, sillä samoja suunnittelu- ja mallinnustekniikoita voidaan hyödyntää kaikissa tuotannon osa-alueissa. Eroavaisuudet syntyvätkin enemmän teknisistä sekä taiteellisista vaatimuksista.

Mallintamisen täydellinen hallitseminen vaatii vielä paljon harjoittelua. High Poly -mallintaminen ei nimittäin ole itselleni kovin tuttua. Myös vahamallintamiseen pitäisi tutustua tarkemmin, sillä siitä voisi olla suurta etua hieman realistisempia tai orgaanisia malleja tehtäessä. Sen sijaan yksinkertaisten mallien tekeminen ei ole kovin vaikeaa ja mielestäni hallitsen eri mallinnustekniikat vähintäänkin hyvin.

Kaikista haasteista huolimatta, oli hauska perehtyä teoriaan ja samalla tuli kerrattua jo aiemmin oppimiani asioita. Tarkoitukseni oli tehdä tästä tekstistä kohtalaisen helposti lähestyttävä, jotta lukijat voisivat myös kenties oppia jotain uutta.

Lähteet
Kirjat:

- Ahearn, L. (2008). *3D Game Environments - Create Professional 3D Game Worlds*. Burlington, MA, USA: Focal Press / Elsevier.
- Bates, B.(2004). *Game Design, 2nd Edition*. Boston, MA, USA: Thomson Course Technology PTR.
- Clayton, M. & Hashimoto, A. (2009). *Visual Design Fundamentals: A Digital Approach, Third Edition*. Boston, MA, USA: Charles River Media / Cengage Learning.
- Gail, Greet Hannah. (2002). *Elements of Design: Rowena Reed Kostellow and the Structure of Visual Relationships*. New York, NY, USA: Princeton Architectural Press.
- Gurney, J. (2010). *Color and Light*. Kansas City, MI, USA: Andrews McMeel Publishing LLC.
- Hanks, K & Belliston, L. (2006). *Rapid Viz : A New Method for the Rapid Visualization of Ideas, 3rd Edition*. Boston, MA, USA: Course Technology / Cengage Learning.
- Heskett, J. (2005). *Design - A Very Short Introduction*. Oxford, GBR: Oxford University Press.
- Holtzschue, L. (2011). *Understanding Color - An Introduction for Designers*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley and Sons.
- Mateu-Mestre, M. (2010). *Framed Ink: Drawing and Composition for Visual Storytellers*. Culver City, CA, USA: Design Studio Press.
- Metzger, P. (2007). *The Art of Perspective: The Ultimate Guide for Artists in Every Medium*. Cincinnati, Ohio, USA: North Light Books/ F+W Publications, Inc.
- Milton, A & Rodgers, P. (2011). *Product Design*. London, GBR: Laurence King Publishing.
- Mitchell, B. L. (2012). *Game Design Essentials*. Hoboken, NJ, USA: Sybex.
- Nitsche, M. (2009). *Video Game Spaces: Image, Play, and Structure in 3D Worlds*. Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- Pardew, L & Seegmiller, D. (2004). *Mastering Digital 2D and 3D Art*. Boston, MA, USA: Course Technology / Cengage Learning.
- Pardew, L. (2004). *Beginning illustration and storyboarding for games*. Boston, MA, USA: Course Technology / Cengage Learning.

Perry, D & DeMaria, R. (2009). *David Perry on Game Design: A Brainstorming Toolbox*. Boston, MA, USA: Course Technology / Cengage Learning

Poelman, W & Keyson, D. (2008) *Design processes: What Architects & Industrial Designers can teach each other about managing the design process*. Amsterdam, Netherlands: IOS Press.

Robertson, S & Bertling, T. (2013). *How To Draw*. Culver City, CA, USA: Design Studio Press.

Solarski, C. (2012). *Drawing Basics and Video Game Art*. New York, USA: Watson-Guption Publications / Crown Publishing Group.

Summers, D. (2004). *Texturing: Concepts and Techniques*. Hingham, MA, USA: Charles River Media / Cengage Learning.

Tavinor, G. (2009). *Art of Videogames*. Hoboken, NJ, USA: Wiley-Blackwell.

Vaughan, W. (2012). *Digital Modeling*. Berkeley, CA, USA: New Riders / Pearson Education.

Elektroniset lähteet:

9b Studios. (2012). LAMUG March 2nd Event with Scott Robertson. (video) Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://vimeo.com/37863413> (viitattu 12.3.2014)

Alchemy documentation. (2014) Alchemy Introduction. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa) : <http://en.flossmanuals.net/alchemy/index/> (viitattu 12.3.2014)

Almost Human Ltd. (2011). Building the Dungeon. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://www.grimrock.net/2011/09/08/building-the-dungeon/> (viitattu 1.4.2014)

Bulgarov, V. (2014). Why Kitbash? Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://vitalybulgarov.com/why-kitbash/> (viitattu 10.3.2014)

Contentedwriter.com. (2013). Principles of Game Design: Visual Style. Saatavilla [www -muodossa](http://www.muodossa): <http://www.contentedwriter.com/game-design-visual-style/> (viitattu 17.3.2014)

Corriero, M. (2011). An Interview with Jerad S. Marantz - Part Two. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://characterdesignnotes.blogspot.fi/2011/04/interview-with-jerad-s-marantz-part-two.html> (viitattu 1.3.2014)

Darknell, James. (2013). Texture Bombing Using Multiple Images. Saatavilla [www-muodossa](http://www.muodossa): <http://www.alphageekgirl.com/archives/3599> (viitattu 12.3.2014)

- Digitaltutors.com. (2013). Key 3D Modeling Terminology Beginners Need to Understand. Saatavilla [www-muodossa : http://blog.digitaltutors.com/basic-3d-modeling-terminology/](http://blog.digitaltutors.com/basic-3d-modeling-terminology/) (viitattu 23.3.2014)
- Epic Games. (2012). Unreal Engine Documentation - Texture Optimization Techniques. Web-dokumentti. Saatavilla: <http://udn.epicgames.com/Three/TextureOptimizationTechniques.html> (viitattu 31.3.2014)
- Feng, Z. (2012). Episode 56 - MMORPG Landscapes. (video) Saatavilla [www-muodossa: http://www.youtube.com/watch?v=mmff8bBCYW4](http://www.youtube.com/watch?v=mmff8bBCYW4) (viitattu 10.11.2013)
- Insidejobs.com. (2011). What do Visual Development Artists do?. Saatavilla [www-muodossa: http://www.insidejobs.com/careers/visual-development-artist](http://www.insidejobs.com/careers/visual-development-artist) (viitattu 4.3.2014)
- Janssen, C. (2014). Volume Pixel. Saatavilla [www-muodossa: http://www.techopedia.com/definition/2055/volume-pixel-volume-pixel-or-voxel](http://www.techopedia.com/definition/2055/volume-pixel-volume-pixel-or-voxel) (viitattu 30.3.2014)
- Klevestav, P. (2014). Ryan Hawkins' Vertex Vol. 2 - Friendly Art. Saatavilla pdf -muodossa: http://www.quixel.se/Papercut/Vertex2_HD.rar (viitattu 24.3.2014)
- Kohr, M. (2011). The Power of Line Weight. (video) Saatavilla [www-muodossa: http://ctrlpaint.com/videos/the-power-of-line-weight](http://ctrlpaint.com/videos/the-power-of-line-weight) (viitattu 24.2.2014)
- McCrow, D. & Grant, A. (2011). Form Follows Function. Saatavilla [www-muodossa: http://www.art.highlandschools.org.uk/links/movements/bauhaus/bauhaus.html](http://www.art.highlandschools.org.uk/links/movements/bauhaus/bauhaus.html) (viitattu 10.3.2014)
- Pfeifer, B. (2013). Building Simulations, part 2 – Concept Development. Saatavilla [www-muodossa: http://www.gamasutra.com/blogs/BorutPfeifer/20130815/198368/Building_Simulations_Part_2_Concept_Development.php](http://www.gamasutra.com/blogs/BorutPfeifer/20130815/198368/Building_Simulations_Part_2_Concept_Development.php) (viitattu 17.3.2014)
- Pickton, M. (2012). What Is a Voxel, Anyway? Voxel vs. Vertexes in Games. Saatavilla [www-muodossa: http://www.gamersnexus.net/gg/762-voxels-vs-vertexes-in-games](http://www.gamersnexus.net/gg/762-voxels-vs-vertexes-in-games) (viitattu 30.3.2014)
- Richards, P. (2009) Hints and Hacks for Doing Conceptual Art in the Video Game Industry. Saatavilla [www-muodossa: http://www.autodestruct.com/hacks.htm](http://www.autodestruct.com/hacks.htm) (viitattu 6.3. 2014)
- Russell, J. (2013). Basic Theory of Physically-Based Rendering. Saatavilla [www-muodossa: https://www.marmoset.co/toolbag/learn/pbr-theory](https://www.marmoset.co/toolbag/learn/pbr-theory) (viitattu 2.4.2014)
- Shelley, B. (2001). Guidelines for Developing Successful Games. Saatavilla [www-muodossa: http://www.gamasutra.com/view/feature/3041/guidelines_for_developing_php](http://www.gamasutra.com/view/feature/3041/guidelines_for_developing_php) (viitattu 14.11.2013)

LIITEET

Liite 1. Synopsis.

SONS OF NEON

LIITEET

About Sons of Neon

Sons of Neon is a story driven sci-fi game of exploration, combat and crafting. Main character is a console hacker fencing software for various clientele around the world. The world is set in dystopian future filled with megacorporations, outlaws, thugs and other scum. To survive in this grim setting the player must gather allies, intel and contracts by jacking in to depths of cyberspace.

LIITEET




LIITEET

The Story

Mike is a ex-hacker trying to pile up cash by hustling around in Night City, a shady place where criminals rule. But soon after, he is offered hacking gigs by a street samurai named Jodi and her mysterious employer called Ortiz. This sets him on a path where he meets a lot of people with different agendas and tries unravel the mysteries within the matrix.

LIITEET

LIITEET

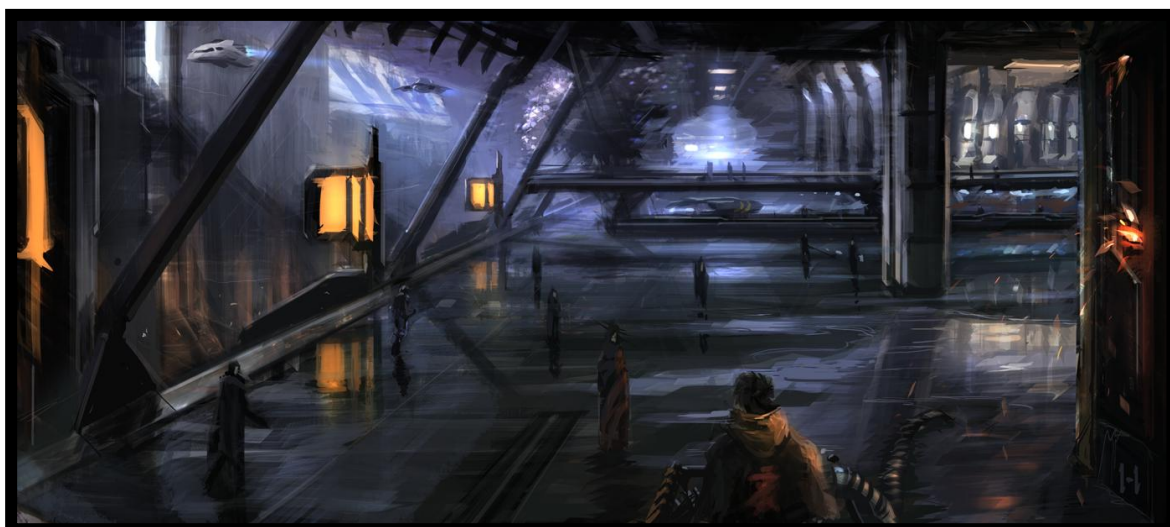
Gameplay

The core gameplay is a mix of FPS -style action coupled with puzzles to create a nice balance. Gameplay consists of running missions in different locations around the world and advancing in storyline. The player can also craft upgrades to his simstim and neural rig to boost abilities.

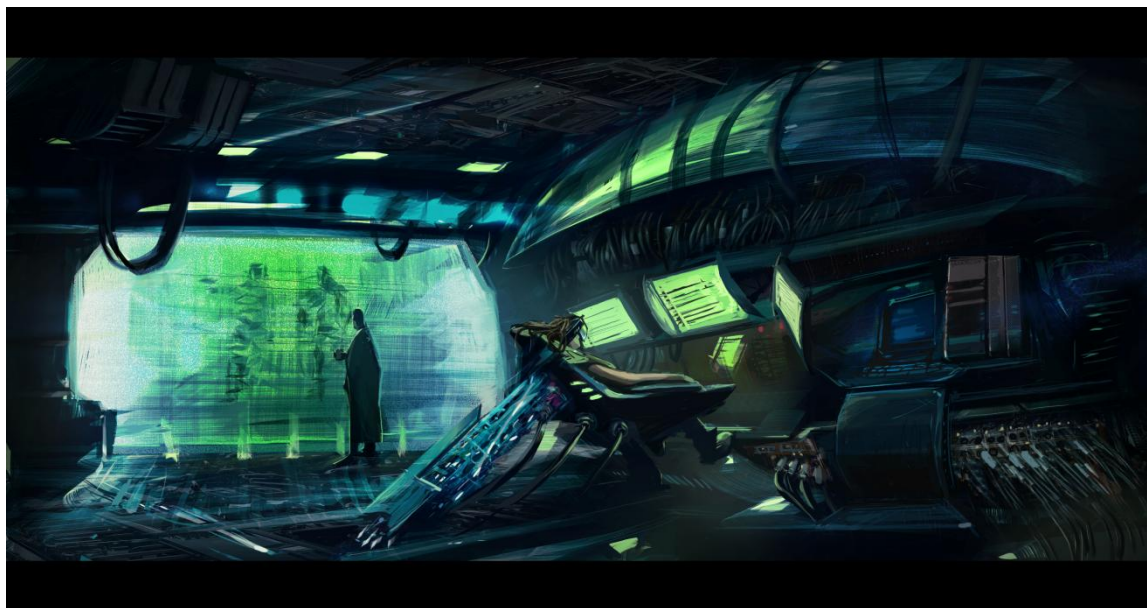
LIITEET



Liite 2. Konseptitaidetta peliympäristöstä



Liite 3. Konseptitaidetta synopsiksesta



Liite 4. Kuvat valmiista 3D -peliympäristöstä.

