

Atte Hilander

Kameran ja 3D-kentän suunnittelu



Tradenomi
Tietojenkäsittely
Kevät 2023

Tiivistelmä

Tekijä(t): Hilander Atte

Työn nimi: Kameran ja 3D-kentän suunnittelu

Tutkintonimike: Tradenomi (AMK), tietojenkäsittely

Asiasanat: Kerasuunnittelu, kenttäsuunnittelu, hahmosuunnittelu, 3D-mallinnus

Opinnäytteen tavoitteena oli toimivan kameran ja 3D-kentän suunnittelu ja toteutus. Kamera on pelaajan ikkuna peliin ja määrää kaiken, mitä pelaaja näkee. Kenttä on rakennettava tavalla, joka palvelee kameran tarpeita ja tukee pelaajan hahmon toimintoja. Kameran on näytettävä se, jonka suunnittelijat haluavat pelaajan näkevän ja mikä palvelee tekijöiden tarkoituksia. Huonosti toteutettu kamera voi pilata koko kokemuksen, vaikka peli olisi hyvin toteutettu muuten. Käyttäen eri teorioita liittyen valokuvaukseen sekä kohtausten luomiseen voi rakentaa kentän, missä pääsee käyttämään niitä käytännössä ja vaikuttamaan kokemukseen. Projektin puolesta halusin luoda omia 3D-malleja, joilla luoda näyttävämmän ja laajan portfolion. Lopussa minulla oli parempi ymmärrys eri suunnittelumenetelmistä, materiaalin tuottamisesta ja kuinka niitä käytetään yhdessä projektissa.

Suunnittelussa kerrottiin eri tavoista, miten kamera, kenttä ja hahmo suunnitellaan; mitä eri teorioita ja tapoja kehittäjät käyttävät työssään ja miksi. 3D-mallintamisen perusteissa kerrottiin lyhyesti hahmon ja ynnä muun materiaali mallinnuksesta, teksturoinnista ja animoinnista sekä verkkorakenteesta yleensä. Projektin toteutusosiossa esiteltiin, mitä viitteitä olen käyttänyt ja millainen on ollut materiaalin tuottamisen prosessi. Viimeisessä kappaleessa tehtiin yhteenveto työstäni, missä onnistuin ja miten projektia voi jatkaa tulevaisuudessa. Käytin projektissa Blender-ohjelmaa veistosten ja mallien tuottamiseen, Substance Painter -ohjelmaa teksturoimiseen ja pelimoottorina Unreal Engine 5 -ohjelmaa kentän rakentamiseen.

Työni tavoitteet olivat erittäin suuret. Jouduin karsimaan paljon pois tehtävää materiaalia alkuperäisestä ideasta. Lopussa onnistuin luomaan tarpeeksi kalustoa tehdäkseen esimerkin tukemaan teoriaa. Osan kappaleista kirjoitin uudestaan tai poistin kokonaan. Uudet aiheet tukivat paremmin tavoitteitani. Portfoliostani tuli laajempi ja työn kautta opin niin teoria kuin käytännön menetelmiä.

Työn aiheen päättäminen, tutkiminen, kirjoittaminen ja työstäminen oli erittäin pitkä ja kärsivällisyyttä vaativa prosessi. Sain tehdä paljon virheitä ja korjauksia työskentelyn aikana. Loppuun olin kuitenkin tyytyväinen, koska jokainen askel kaikesta huolimatta oli uusi askel eteenpäin.

Abstract

Author(s): Hilander Atte

Title of the Publication: Designing a Camera and 3D Environment

Degree Title: Bachelor of Business Administration, Business Information Technology

Keywords: Camera design, level design, character design, 3D modeling

The Objective of this Bachelor's thesis was to make an example of how to design and implement a functioning camera and 3d level. In every game, the camera is a window to the game, and it determines what the player sees. The Level is intended to serve the needs of the camera and is built to support the functions of the player's character. The camera has to show what the game makers want the players to see, serving the purpose of the game. Poorly implemented cameras can ruin the whole experience, no matter how well the game is made otherwise. The level can be built by using different theories related to photography and making scenes. There we can use these theories and by so influence the experience. For the project I wanted to produce 3D- models of my own to make prestige and extensive portfolio. At the end I had gained better understanding of different methods of design, production of materials and how to use them in the project.

The Design chapter demonstrates different ways to design the camera, level, and a character; what different theories and methods developers use in their work. The basics of 3D modeling section, explains the fundamentals of how to design, model, texture, sculpt and animate a certain model including the use of materials. In the Project implementation chapter, I present what references I have used and what the process of producing the material has been. The project was done by using software like Blender to produce sculptures and models, substance painter for texturing and baking and Unreal Engine 5 as the game engine.

My goals were very high. I pruned a lot of materials out of my original idea. I managed to produce a vast amount of props to create an example to support the theories at the end. Some of my chapters I wrote again or removed completely. New subjects supported better my goals. Portfolio of mine became larger and through the work I have learned both theories and practical methods.

The decision, research, writing and producing of my subject was a very long process that required a lot of patience. I got to make huge amounts of mistakes and corrections during the work. I was still pleased with the results because every step, despite the mistakes, was a new step forward.

Alkusanat

Suuret kiitokset ohjaajalleni Kiia Aihkisalolle ja Sanni Rahkolalle ohjauksesta, tuesta ja avusta.

Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
2	Suunnittelu	2
2.1	Kenttäsuunnittelu.....	2
2.1.1	Alkutuotanto ja rajojen ymmärtäminen	2
2.1.2	Kriittiset rajoitukset.....	3
2.1.3	Pikkukuvat ja aivoriihiperusta	4
2.1.4	Kupladiagrammi	5
2.1.5	Karkea kartta ja pelaamisen merkintä	6
2.1.6	Suunnitelman viimeistely	8
2.1.7	Harmaalaatikot.....	9
2.1.8	Valaistus	11
2.1.9	Kenttätaiteen suunnittelu	13
2.2	Hahmosuunnittelu.....	17
2.3	Kamerasuunnittelu.....	21
2.3.1	Huonosti toteutettu kamera	22
2.3.2	Näkymä ja näköala	23
3	3D-mallintaminen	27
3.1	3D-mallintamisen perusteet.....	27
3.2	UV- unwrappaus.....	29
3.3	Teksturointi	29
3.4	Riggaus ja luuranko	30
4	Projektin toteuttaminen.....	31
4.1	Referenssien etsiminen ja suunnittelu.....	31
4.2	Työkalujen opettelu	38
4.2.1	Blender	38
4.2.2	Substance Painter.....	41
4.2.3	Unreal Engine 5	42
4.3	Materiaalin tuottaminen.....	43
4.3.1	Veistäminen.....	43
4.3.2	Mallintaminen	48
4.3.3	Teksturointi	49

4.3.4	Riggaaminen.....	53
4.3.5	Hahmotaide.....	54
4.4	Kentän rakentaminen.....	57
4.4.1	Kameran asettelu	57
4.4.2	Hahmon ohjaaminen ja käyttäytyminen.....	61
5	Päätäntö	62

Lähteet

Symboliluettelo

Näkymä	Kameran asetus ja kentän geometria, millä luodaan hyvin rakennettu näkymä johonkin tärkeään kentässä. Sillä varmistetaan, että pelaaja katsoo jotain merkittävää.
Näköala	Näkymä, erityisesti joidenkin pitkien puiden tai rakennusten ympäröimänä kadun läpi.
Verkkorakenne	Struktuuri, missä rakennetaan kolmiulotteinen malli, mikä koostuu polygoneista. Englanniksi "Mesh".
Top-Down	Suom. Ylhäältäpäin alas kuvattu kuvakulma
SPV	Second Person View eli toisen persoonan näkymä. Kuvakulma toisen hahmon näkökulmasta, jossa hallitaan usein vain pelattavaa hahmoa
FPC	First Person Camera eli kolmannen persoonan kamera. Pelin tapahtumat nähdään pelattavan hahmon näkökulmasta
Hybrid	Suurelta osin automatisoitu kamera, jota pelaaja pystyy käyttämään rajoitetusti
Nuutinpäivä	13.1. oleva karnevaali (juhlapäivä), mihin joulun juhla kausi päättyy
Nuuttipukki	Nuutin päivänä juhliva hahmo, jonka yksi tuntomerkeistä on pukin naamari. He kiertävät talosta taloon pyytämässä jääneitä jouluruokia, esim. Olutta tai pipareita. Nuuttipukki hahmosta syntyi

	ensimmäinen tulkinta suomalaisesta joulupukista
Narratiivi	Synonyymi tarinankerronnalle
Kalevala	Suomen kansalliseepos. Elias Lönnrotin kokoama ja toimittama runokokoelma
Yhden Ruudun Peli	Peli, missä pelaaminen tapahtuu yhden ruudun kokoisella alueella
Beikkaus	Toiminto, millä muutetaan verkkorakenne tekstuuriksi
Parti	Luokkasysteemi, joka auttaa ajattelemaan pohjapiirustukset abstraktioiden kautta, yksinkertaistaen sekä muodostaen perustan.
Iterointi	Menetelmä, missä sama työvaihe pyritään toistamaan, kunnes saadaan haluttu tulos.
NPC	Non-playable character eli ei pelattava hahmo
Typologia	Synonyymi tyyppijärjestelmälle
Parveilija	Pieni, lähi- etäisyydenvihollinen yhdellä osuma- pisteellä. Hyvä parvissa
Raskas-vihollinen	Vihollistyyppi, joka ottaa paljon osumaa ja tekee paljon vahinkoa
Vihollisaalto	Taistelu tai selviytymisvaiheet, joiden aikana kentälle ilmestyy tietyn tyyppisiä vihollisia suurina joukkoina. Kun yhdestä aallosta selvitään, toinen aalto alkaa omalla asetelmalla. Tätä jatkuu, kunnes kaikista aalloista on selvitty
Ortografia	Kolmiulotteisen esineen esittäminen kaksiulotteisena
Gestaltin teoria	Laki, minkä mukaan kokonaisuus koostuu erilaisista, toisistaan liittymättömistä osista
Rigi	Tekniikka, millä hallitaan sekä animoidaan hahmoa
Splane	Matemaattinen alue, jossa prosesseja tarkastellaan taajuustasossa

Note (Blender)	Tuottaa tiettyjä arvoja, vektoreita, värejä tai varjostuksia verkkorakenteeseen
Mikrosuunnittelu	Suunnitteluvaihe, mikä luo kehyksen mihin peli sovitetaan toimitettavaksi alkutuotannon jälkeen
Referenssi	Asia, johon verrataan tai viitataan
Folige (Unreal)	Valikoima työkaluja, mitkä mahdollistavat staattisten verkkorakenteiden tai näyttelijä lehvistön nopean lisäyksen tai poistamisen

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä tutkin eri tapoja toteuttaa kameraa peleissä, eritoten 3D-tasoloikkalajityypissä. Käsittelen niiden historiaa alalla, mitä eri kameramalleja on ja mitkä ovat hyviä tai huonoja tapoja toteuttaa niitä. Puhun lisäksi ympäristön ja hahmon suunnittelemisesta ja toteuttamisesta yhdessä kameran kanssa. Lopuksi pohdin lyhyesti keräämäni tiedon hyödyntämistä käytännön työssä.

Valitsin kyseisen aiheen halustani parantaa grafiikan ja pelisuunnittelun osaamistani. Kameran merkitys sekä toteutus peleissä on erittäin tärkeää ja halusin siksi valita sen aiheeksi. Kenttäsuunnittelulla haluan korostaa, kuinka tärkeää on osata toteuttaa kenttä, joka palvelee kameran toimintoja halutulla tavalla ja miten pelaaja voi näin käyttää niitä pelaten hahmollaan. Teorialla luon pohjan suunnittelulle.

Pyrin löytämään ratkaisuja haluamani kameran, kentän ja hahmon tekemiseen graafisesti sekä systemaattisesti, joilla luon kokonaisuuden: pelattavan kentän. Työelämässä onnistunut peli vaatii hyvää hahmon, kenttä- ja kamerasuunnittelua sekä niiden yhteen sovittamista. Käytän sitä ja sen pohjalta tehtyä projektia portfoliomateriaalina.

Kehitystehtävänä on luoda demokentänkokoinen testausalue suunnitteluvaiheesta yksityiskoh- taiseen ympäristötaiteeseen. Etsin aineistoa luotettavista artikkeleista, kirjoista, videoista ja kirj- jastosta tai verkosta.

Pelin kohderyhmänä ovat kaikenikäiset henkilöt, jotka nauttivat tunnelmallisista tasoloikka- pe- leistä. Työ perustuu jo seminaarissa aloittamaan työhön ja muihin projekteihin, joita olen tehnyt vapaa-ajallani.

Projektia varten olen kerännyt ja käynyt läpi tietoperustaa liittyen pelien suunnitteluun: miten toteutan tason ja hahmon grafiikaltaan, perustaltaan sekä miten ohjelmoin kameran. Olen tutki- nut, miten opettaa pelaajaa tulkitsemaan kenttää ja sitä kautta ohjata pelaajaa halutulla tavalla. Peliä on ymmärrettävä pelaajan näkökulmasta, kuinka kertoa pelaajalle tarinaa kentällä.

2 Suunnittelu

Jotta työ voi kantaa hedelmää on oltava selvä suunta päämäärään, jotta ei eksy matkalla sekä tuhlaa aikaa, ellei jopa kadota reittiä kokonaan. Siksi suunnitelma minkä tahansa projektin kanssa on edellytys. Sama tapa laskea tai ratkoa ongelmia ei päde jokaiseen matemaattiseen kysymykseen. Sama pätee suunnittelun kanssa. On ymmärrettävä mitä, kenelle, miten ja miksi kyseinen päätös tai projekti tehdään. Tässä opinnäytteessä kameran ja kentän yhteen sovittamiseen on ymmärrettävä, miten ne toimivat tai saadaan toimimaan yhdessä.

2.1 Kenttäsuunnittelu

Kenttä on tila, missä peli tapahtuu. Ne asettavat rajat pelaajan toiminnoille, kuten liikkeille ja kanssakäymiselle, antaen pelin tarkoitukseen halutun kokemuksen, tunnelman ja kulttuurin. Kenttäsuunnittelu on harjoittelua ja tilan rakentamista videopeliä varten.

2.1.1 Alkutuotanto ja rajojen ymmärtäminen

Ensin selvitetään projektin rajat; mitä kentässä on ja kuuluu tapahtua. Yritetään tavoittaa haluttua visiota. Suuressa työryhmässä rajoitukset tulevat muilta ihmisiltä; Kenttäsuunnittelija, taiteellinen johtaja, luovajohtaja ja muut kentästä päättävät ihmiset antavat rajoitukset. Itsenäisenä tekijänä suunnittelija itse tekee suuremman osan päätöksistä.

Esimerkiksi mitä kalustoa käytetään, mille pelikoneistolle tuote tulee, kauanko suunnitteluun saa käyttää aikaa, kuinka pitkä kenttä on, mikä on pelin kohdeyleisö, mitä mikrosuunnittelu vaatii kentältä ja niin edelleen. Rajoittamisessa on kysyttävä, kuinka pitkä kyseinen taso on, onko tarkoitus esitellä uutta teknologiaa, taidetta, ääntä tai vastaavaa, kauanko on aikaa suunnitella tämä, perusaika on 5 viikkoa, ketkä ovat maksavia asiakkaita, kuka on julkaisija, sijoittaja, markkinointiosasto ja niin edelleen, mitä peli vaatii, millä alustalla peli on, mitkä ovat rajoitukset sekä erityisyydet muihin alustoihin verrattuna, mihin tämä taso sopii tason etenemiseen ja ketkä kuuluvat kohdeyleisöön? [1.]

Projektin puolesta määritellään suunnitelma, ennen kuin aletaan toteuttamaan sitä. Asetetaan vähintään yksi määränpää pelaajille; mitä heidän halutaan kokevan. Kun nämä tavoitteet on laitettu ylös, aloitetaan jaksotus. Laaditaan tietyt tapahtuma- ja toimintakohtaukset, joilla edesautetaan haluttujen kokemustavoitteiden tapahtumista. Esimerkiksi kerää erityistä valuuttaa hahmosta, tuhoamalla ensin sitä vartioiva raskasvihollinen. Tämä voidaan jaksottaa pienempiin kohtauksiin; (1) kuule muista äänistä erottuvaa mörinää, (2) löydä mörisevä vihollinen, joka vartioi valuuttaa tuottavaa hahmoa, (3) tuhoa vartija päästäkseni käsiksi valuuttaan, (4) tee valinta, miten käsittelet hahmoa saadaksesi valuuttaa. [1.] [2.]

Kuvassa 1 Shahrul Affendi Ishakin esimerkki, mitä alkutuotanto sisältää. Ennen tuotannon aloittamista tulee siis esimerkiksi päättää, mitä peliltä halutaan, mitä dokumentteja tehdään, mitä välineitä käytetään ja mitkä ovat mahdolliset riskit.



Kuva 1. Alkutuotannon sisältö pähkinänkuoressa [3.]

2.1.2 Kriittiset rajoitukset

Alkutuotantoon nähden merkittävät syyt projektin menestymiselle; miksi joku on valmis maksamaan kehittäjän suunnittelema tasosta sekä pelistä. Jos työ ei miellytä ostajan syitä, hän ei, eikä saakaan, maksaa kehittäjälle tai tämän firmalle siitä. Jotta henkilön palkkaus olisi varma, hänen on selvitettävä, mitkä ovat nämä syyt. Esimerkiksi mitä pelin tarinasta, teemasta tai juonesta

halutaan, mitkä kuuluvat välineistöön, mitkä mittarit rajoittavat minua, mitä pelin mikrosuunnitelma vaatii tasolta ja miten ampuja, nujakoija, parveilija tai raskastyypinen vihollinen käyttäytyy? [1.]

2.1.3 Pikkukuvat ja aivorihiperusta

Tässä ideoidaan rakennusten koot. Suunnittelijat tekevät pieniä, yksinkertaisia kuvia, mitkä nimitään lyhyisiin vaiheisiin. Tarkoitus on etsiä ja selvittää, mitkä muodot sopivat suunnittelun tavoitteisiin. Nämä voi olla symbolisia tai abstrakteja kuvia, mitkä voi keskittyä ihmisten käyttäytymiseen, suhteeseen missäkin rakennuksessa tai ympäröivässä luonnossa. Pelkillä muodoilla voi päästä jo hyvään alkuun. Tärkeintä on alkaa ajatella visuaalisesti ilman suuria paineita. [3.]

Hyvänä esimerkkinä on tehdä aluksi 5–10 pikkukuvaa luoden eri lähestymistapoja. 100: sta pikkupiirustuksesta on suurempi todennäköisyys löytää projektille sopivat referenssit. Liikaa aikaa ei kannata käyttää jokaisen pikku piirustuksen kanssa. Noin 30 sekuntia voi riittää. Jos piirrosta ei voi nimetä, se voi olla liian raaka, jolloin on hyvä yrittää piirtää se eri tavalla tai katsoa sitä toisesta kuvakulmasta. [2.]

Kuvassa 2 Alex Chirun pikkukuvakonsepti, millä hän suunnitteli ympäristön.



Kuva 2. Alex Chirun suunnittelemat ympäristökonseptit [5.]

Kun rajoitukset ovat selkeät, aloitetaan ideointi. Esimerkiksi hahmosi palaa tajuihinsa pelin alussa sota-alueelta, jolloin kenttä on pommien runtelema ja armeijatoverit ovat aseistautuneita ja pitävät vahtia ampuen vihollisjoukkoja. Kenttä jaetaan alueisiin, joille mietitään halutut tapahtumat, kanssakäymiset, narratiivit, vihollisaallot ja niin edelleen. [1.]

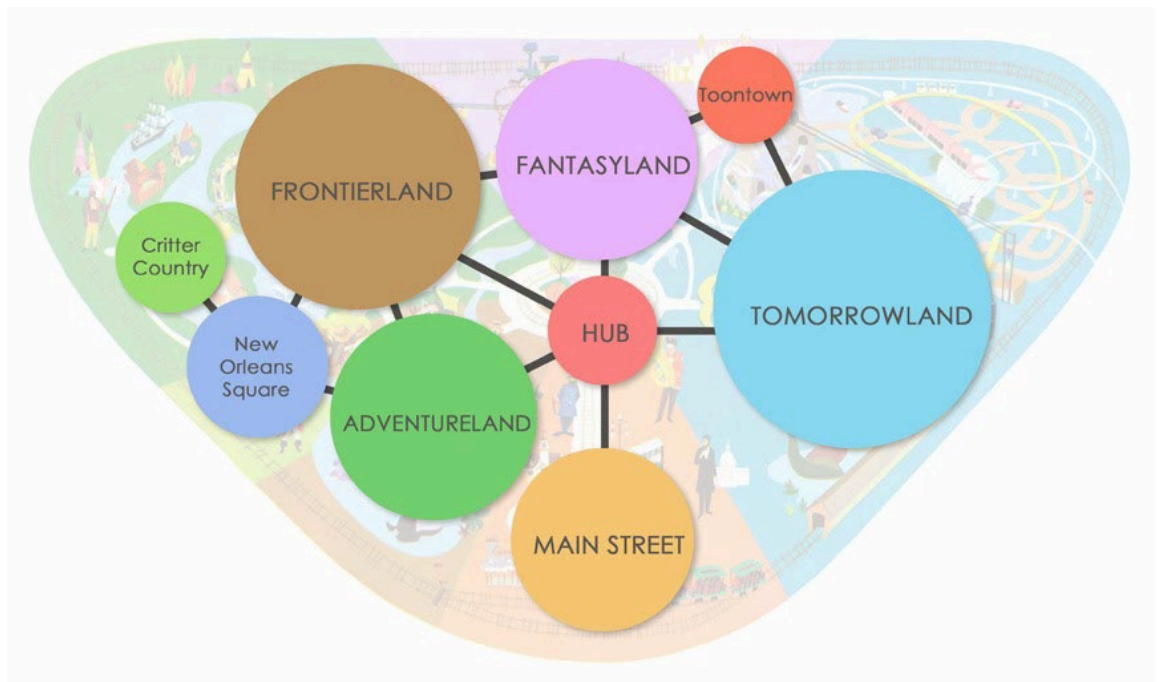
2.1.4 Kupladiagrammi

Karttatasa, missä ympyrät määrittelevät alueet. Näissä nuolet osoittavat liikkeen suunnan yhdistäen kuplat toisiinsa. Tämä menetelmä auttaa paremmin visualisoimaan, mihin palat menevät ja kuinka ne liittyvät toisiinsa auttaen ajattelemaan polkuja läpi kentän. Näin suunnittelija kommunikoi parhaiten ideoidensa kanssa. Tämä auttaa saamaan tuntemuksen yleisestä kentästä ja mi-

ten sen läpi voi kulkea. Näin voi välttää turhien virheiden ja töiden uudelleen tekemistä. Esimerkiksi piirretään kupla jokaisen perusytimen osaan, nimetään jokainen kupla ja piirretään nuolet osoittamaan, mitkä kuplat on yhdistetty toisiinsa. [1.]

Huonoista kupladiagrammeista löydetään suunnitteluhaittoja jo varhain, jolloin voidaan kokeilla muita vaihtoehtoja. Noin 3 kuplaa on hyvä tehdä vähintään, jotta voidaan suunnitella monia kokoja ja järjestelyjä. Osista voidaan luopua helposti, jos ne eivät auta suunnittelussa. [2.]

Kuvassa 3. on Disneyland-kartan raakakupladiagrammi, missä näytetään, mistä vierailijat pääsevät kulkemaan alueille.



Kuva 3. Disneyland-kartta kupladiagrammi. [6.]

2.1.5 Karkea kartta ja pelaamisen merkintä

Pohjapiirustus tehdään, kun tiedetään, mitä tasoon tulee ja miten ne yhdistetään. Kustakin kuplasta tehdään ylhäältä päin katsottu pohjapiirustus, esimerkiksi paperille, muulle piirto-ohjelman kankaalle tai pelikoneille. Tämä riippuen siitä, mikä on nopeampi tapa kenellekin tehdä pohjasuunnitelma. [1.]

Tehdään perusrakenne tasosta, millä suunnitellaan eteneminen, mikä voi vaihdella piirrosten välillä, mitkä voi olla monimutkaisia, symbolisia, edustavia tai konkreettisia. Se voi olla lautaslinnakirjoitus tai yksityiskohtainen pohjapiirros. Hyvä pohjapiirustus kertoo suunnitelman ytimen ongelmitta, mutta ei takaa, että taso toimii. Laatikkohahmotelma ja pelin kokeilu vaaditaan siihen. Hyvän kenttäsuunnitelman tekemisessä on yhdistettävä hyvä liikevirtaus tasojen välillä, kokemuksen haluaminen, kultainen tie eli haluttu kulkureitti tason läpäisyyn, kierto, pystysuoruus eli suoranaisen liikkeen tuki, liikettä, tason ydinidea ja typologia. [2.]

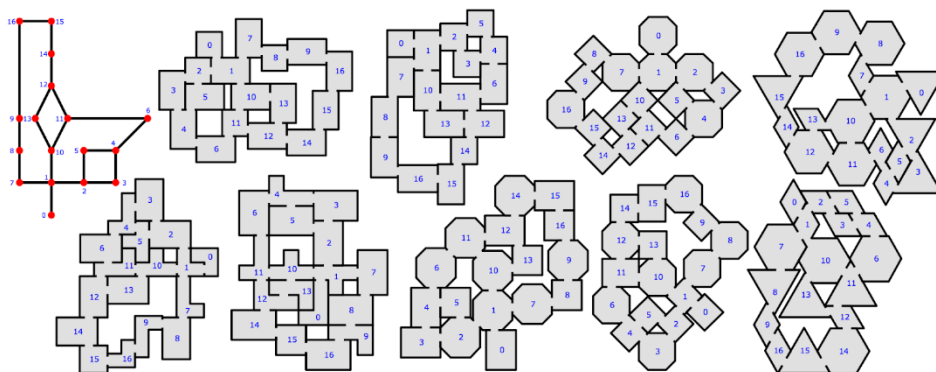
Alue suunnitellaan eristyksiin toisista ja koko on harkittu, mutta ei päätetty. Etäisyyttä ja korkeutta ei usein tässä vaiheessa ole vielä määritetty. Ensin tehdään suunnitelmaleikkaus rakennusten läpi, minkä jälkeen piirretään perustan muodot tämän leikkauksen alle, missä ovat seinät, ovet, ikkunat ynnä muut huonekalut tai kalusteet. Katkoviivoilla voidaan korostaa asiaan kuuluvia esineitä. Piirtäessä voidaan käyttää erilaisia viivatyypppejä, viivapainotuksia, varjostuksia ja värikuviota, erottamaan pohjapiirroksen osiin. [2.]

Raa'assa alueessa on helppo muuttaa ja korjata asioita nopeasti. Yksityiskohtia ei viimeistellä, ennen kun suunnitelma on valmis. On pyrittävä pitämään koko johdonmukaisena, kaikkien alueiden välillä, mikä, helpottaa alueiden yhdistämistä. Ei pidä jäädä kiinni täsmällisyyteen tai pieniin yksityiskohtiin. Suunnitelma voi muuttua jatkuvasti, kunnes peli valmistuu, jopa "viimeistellyn" suunnitelman jälkeen. Kun alueet kupladiagrammista ovat saaneet karkean version itsestään, ne yhdistetään toisiinsa, alue alueelta. [1.]

Esimerkissä kussakin kuplassa nostetaan jännitettä sekä haastetta ja toisissa yhdistetään eri vihollistyypppejä, kun ne on eritellen opeteltu edellisissä kuplissa. On tärkeää asettaa tarvittu määrä lepopisteitä ottelujen tai haasteiden väliin vähentääkseen jännitteitä ajoittain. Jos jännite on koko ajan tasolla 10 siihen suhtaudutaan ajan myötä uutena numero 5 tasona. [1]

Raa'an kartan aloittamiseen on hyvä aloittaa isosti. Käytetään koko paperia, isoja muotoja ja hitaasti alkaen tehdä pienempiä lisäyksiä, kuten ovia tai ikkunoita. Ei pidä piirtää sataprosenttisia yksityiskohtia. Suorakulmiot on helpompi rakentaa kuin parittomat kulmat tai kaarevat seinät. Suositetaan nelikulmaisia muotoja, käytetään eri paksuisia ja tyyppisiä viivoja tehdessäsi muureja ja kynä on nopein työkalu. Piirretään vain se, mikä tarvitaan vähintään pelaajakokemuksen kuvittelemiseen. [2.]

Kuvassa 4 Chongyang Mainin, Sylvain Lefebvrein, Nicholas Viningin, Sylvain Lefebvrein ja Alla Shefferin suunnittelemat konseptit pohjapiirustuksista. Jokaisen version huoneet on numeroitu siinä järjestyksessä, miten suunnittelijat haluavat pelaajan etenevän.



Kuva 4. Eri suunnitelmia pohjapiirustuksista. [7]

Merkitään ja leimataan tärkeät osat, kun piirretään pohjapiirustusta. Yksinpelin tasossa merkitään merkit kultaisella tiellä, mitä tapahtuu missäkin vaiheessa, kun käydään taso A:sta O:hon. Moninpeli kartassa korostetaan alueet, mihin pelaajan tiimi ilmestyy ja ensisijaisesti yhdistää tiimin alueen muuhun ympäristöön. [2.]

Alueissa leimataan tärkeät kohdat ja maamerkit ja moninpelin kartassa mietitään mahdollisia huomiotehtäviä, mitkä herättävät huomiota pelaajissa, jotta he lähestyisivät kyseistä sijaintia kartalla. Kaikki mikä vaikuttaa pelaajan kokemukseen, on merkittävä kentässä, esimerkiksi tärkeät kohteet, NPC:t, tavarat, ansat ja niin edelleen. Kenttää ei pidä silti täyttää liian paljon tavalla. Riippuen pelistä, kullekin pohjapiirustukselle on tehtävä haluttua pelikokemusta auttavat ratkaisut. [2.]

2.1.6 Suunnitelman viimeistely

Tässä vaiheessa päätetään, kuinka alueet yhdistetään toisiinsa fyysisessä tilassa. Siirtymät, korkeus ja ulottuvuudet on suoritettu. Eri suunnittelijat tekevät nämä askeleet eri tavalla. Jotkut siirtävät suoraan koneistoon ja rakentavat kaiken niin sanottuna harmaalaatikkona eli grayboxina tai vastaavana. Jos joku on tässä hitaampi, niin 2D-kartoitus voi sopia paremmin, kun rakennetaan tasoa koneistoon. On harkittava, mitkä menetit käyvät parhaiten. [1.]

vaihtua hiljalleen lopulliseksi tuotteeksi. Harmaalaatikot tukevat kokeiluja. Siinä on helppo poistaa ja uudelleen rakentaa osia, toisin kuin lopullisia tuotteita. Niissä voi parhaiten testata ja arvioida kentän liikettä, tasapainoa, kohtaamissuunnittelua ja kokojen sopusuhtaisuutta. Tässä lopulta alamme selvittää, miten ideat toimivat käytännössä. [2.]

Avainkäsitteitä on pidettävä mielessä harmaalaatikoiden tekemisessä. Massaamalla saadaan tietää, minkä painoisia tai tilavia kuuluu minkäkin muodon olla. Tämä sisältää maiseman muokkaaminen ja kokoonpano. Mittaamisella selvitetään muotojen koot, ulottuvuudet ja suhteet toisiinsa. Harmaalaatikoiden asettelulla on myös varmistettava, että pelaaja löytää oikean reitin määrän-päähänsä. Kohtaamiset ja tasapainotus saadaan selville edellä mainitulla testauksella. [2.]

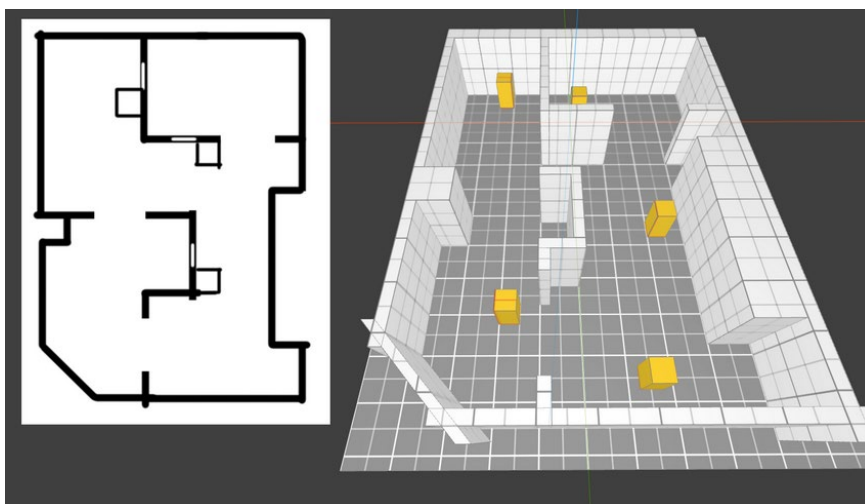
On eri tapoja luoda harmaalaatikoita. Primitiivit ovat yksinkertaisten muotojen, kuten laatikoiden ja kuutioiden järjestelyä. 3D-tusseilla sekä mallintajilla voidaan rakentaa muotoja tason muokkaaja ohjelmalla. Modulaaris- kaluste kokoelmilla voidaan rakentaa kenttä pala palalta legojen tapaan. Veistämällä "maalataan" orgaanisia 3D-muotoja. Tämä on erittäin käytännöllinen maiseman muokkauksessa. Splaineilla luodaan matemaattisia käyriä, joilla luodaan menetellysti geometriaa. [2.]

Tapa tehdä harmaalaatikoita on mahdollista seuraavilla vaiheilla. (1) Pohjapiirustuksen piirtämisestä mainittiin jo edellä mainitussa kappaleessa. (2) Maalaattojen, mitoitettujen hahmotelmien ja muurien lisäämisessä käytetään vaaleaväristen ruudukkotypypien tekstuureja, jotta voidaan arvioida visuaalisesti muotojen kokoja ja mittakaavoja. (3) Itsenäisellä pelitestauksella saadaan tietää, saadaanko haluttu kokemus. (4) 99 % testauksista ei tule toimimaan jolloin, kun testamalla saadaan niistä selville eri haittoja. Tästä syystä harmaalaatikot tehdään. Tarvittaessa vanhoja ideoita ja rakenteita erotetaan eli iteroidaan. (5) Kaikki nämä vaiheet käydään uudelleen läpi, kunnes päästään tyydyttävimpään lopputulokseen. [2.]

Jos harmaalaatikon koko ei miellytä voidaan lisätä hahmoja rakennelmaan, lisää pelitestausta, poistetaan liian suuresta rakennelmasta huoneita, lisätään liian pieneen rakennelmaan, tehdään laajennuksia tai poistetaan jotain ja tehdään uudestaan. Jos ilmenee valkoisen paperin kammo, tehdään konsepteja pohjapiirustuksesta ja yritetään seurata suunnitelmaa. On hyvä aloittaa yhdestä yksinkertaisesta harmaalaatikkohuoneesta, joka voidaan myöhemmin poistaa. Tavoite on päästä kammosta eroon. Paperilla "aktivoidaan kangas" ja kirjoittamisessa kirjoituksessa tehdään "p***a, ensimmäinen luonnos". Tarvittaessa otetaan tauko projektista, tehdään jotain muuta ja palataan työhön myöhemmin. [2.]

Kaikkiin projekteihin harmaalaatikon tekeminen ei auta. Tilasuunnittelun sijasta vaaditaan taiteen läpipääsyä. Harmaalaatikat eivät tue konsepteja, jotka ovat riippuvaisia taiteesta tai muista varoista. Esim. jos peli on kokonaan kaksiulotteinen, harmaalaatikoiden tekeminen on hyödytöntä, ellei sillä helpoteta ympäristön mittasuhteiden visualisointia piirtäessä. [2.]

Kuvassa 6 on esimerkki, miltä kentän harmaalaatikko hahmottelu näyttää alkuvaiheessa.



Kuva 6. "The Level Design Book" - Blockout esimerkkikuva harmaalaatikosta ja sen pohjapiirustuksesta. [2.]

2.1.8 Valaistus

Valojen asetuksilla luodaan visuaalista syvyyttä, herätellään tunnelmaa ja tarjotaan informaatiota auttamaan pelaajia etenemään. Ilman valaistusta ympäristö voi vaikuttaa litteältä, tunkkaiselta, viimeistelemättömältä ja hämmentävältä. Valon oikein asettelu peliin on osa taiteen tekemisen prosessia kontekstissa, missä meillä on tietyt halut ja toiveet siitä, miten halutaan valon toimivan. [2.]

Videopeleissä valo ei ole tyylikästä, vaan jäljitelmä todellisesta valosta. On työskenneltävä erikseen valonlähteiden, varojen, materiaalien, jälkikäsitteilyn heijastuksen ja leivonnan välisistä suhteista toisiinsa. Peleissä on valittava kaikki valaistukseen liittyvät aspektit, joita halutaan tai tarvitaan. Tämä on tärkeää optimoinnille. [2.]

Peleissä valo toimii sähköllä, jonka toimivuuden voimme päättää suunnittelijoina. Tärkeintä on seurata pelin sääntöjä kuin todellisuuden, kun vieraillemme valaistuilla alueilla. Loputtomien valonlähteiden sijasta valitsemme ne muutamat, mitä tarvitsemme sekä haluamme. Valaistus auttaa luomaan draamaa, yksityiskohtia, selkeyttä ja uskottavuutta, nostaen pelin arvoa hinnassa. [2.]

Valonlähteen tyyppinä on kolme; "Ydinvalolähde-tyyppi", "Staattinen tai dynaaminen valon lähde" ja valaisin ja valonlähde. Ydinvalolähde-tyyppi sisältää tunnelmallisen, suoranaisen, piste- sekä paikkavalon, joita säädetään peliin sopiviksi. Tunnelmallisilla- ja suoralla valolla saadaan maailmanlaajuisia, kaikkialle yltäviä valoilmioita. Piste- ja paikka valoilla tehdään ilmiöitä, jotka valaisevat lyhyellä kantamalla, kuten lampun valot. Lisäksi on muita valomuotoja ja versiota ydin tyypeistä: "Aluevalot" ovat leveämpiä ja litteitä, suorakaiteen muotoisia kohdevaloja ja putkivalot pitkiä ja pistemäisiä. Säteilevät materiaalit tai tekstuuri valot käyttävät itsevalaisevia pikseleitä, kuten pistevalot. Staattiset valot eivät muutu lainkaan, kun dynaamiset valot voivat muuttaa väriään, asentoaan, suuntaansa ja voimakkuuttaan. Staattinen valo on hyvä luomaan parempia kehysiä, mutta vie paljon tehoja renderöinnissä. Dynaamisessa valossa taso muuttuu ja reagoi, mutta liian moni valonlähde voi ylikuormittaa pelaajan koneen ja kehystys kärsii. Valaisin on näkyvä, päältä katsoen vakuuttava valonlähde, mikä toimii arkkitehtuurisena lisänä tai koristeellisenä lamppuna. Toisin kuin näkymätön valo, valaisin on hyvin silmäänpistävä ilmiö, jota ei voi tapahtua oikeassa elämässä. Motivoiva valo on taas valonlähde vakuuttavalla kalustolla. [2.]

Valon asetus tasoon on aikaa vievä prosessi. Siitä on tehtävä helposti muokattava ja iteratiivisesti toimiva. Ensin on hyvä tehdä maailman mittainen valo, mikä sisältää esimerkiksi taivaan ja aurinkon. Kriittisen tien valo voi esimerkiksi osoittaa tärkeän kulkureitin tai kohteen, jota halutaan lähestyä. Pelattavuuden valoilla annetaan aavistuksia tulevista tapahtumista kohtaamisista tai auttaa selvittämään pulmatilanteita ja kannustamaan tilan tutkimista. On muistettava olla käyttämättä liikaa aikaa valojen säätämiseen ja on varottava, ettei tee valoista liian kirkkaita tai paikoista liian pimeitä, etenkin kun tehdään valo beikkaus. [2.]

Kuvassa 7 on Harley Wilsonin esimerkki tilasta, missä pehmeät valot luovat kenttään tunnelman.



Kuva 7. Harley Wilsonin esimerkki valaistuksen käyttämisestä [2]

2.1.9 Kenttätaiteen suunnittelu

Lopulta päästään vaiheeseen, missä olemme saaneet kirjaston verran rakennettavaa materiaalia mukaan lukien moduuleja, rekvisiittaa, tekstuureja, materiaaleja ja muuta taidekalustoa, ennen kun taide siirretään eteenpäin maalattavaksi sekä asetettavaksi kenttään täydentämään taustalla olevaa mallia. On keskityttävä ympäristön teeman, pelattavuuteen, tyyliin, paletteihin ja tuotantoon. Niillä kerrotaan myös, mitä on tapahduttava tarinallisesti. [2.]

Visuaalista konseptia varten etsitään ja tehdään muita konsepteja, minkä pohjalta ympäristö suunnitellaan, mutta niitä ei käytetä pelissä osana rakennettavaa kalustoa. Niitä käytetään, jotta löydettäisiin haluttu tunnelma, estetiikka ja teema. Konsepteilla etsimme jotain mikä innoittaa tai antaa vastauksen suunnitteluongelmiin. Innoittava tunnelmataide on kätevä esituotannossa, kun taas yksityiskohtainen, tekninen taide muussa vaiheessa tuotantoa. [2.]

Etsityn materiaalin perusteella ympäristötaiteilija tekee konseptitaidetta joko piirto-ohjelmalla tai piirtäen paperille. Referenssejä voi myös etsiä verkosta tai luonnosta valokuvina. Muilla 3D-malleilla voi saada paremman ymmärryksen, miltä oma projekti voi näyttää 3D:nä. Päälle maalaamisella taiteilija tekee 2D-jäljennöksen 3D-kuvan päälle. Harmaanlaatikon päälle maalaaminen säästää suuresti aikaa ja on kätevä tapa suorittaa taiteen siirtäminen. Hyvä tapa niin 2D-kuin 3D-taiteilijoille. Mallilevyt ovat ortografia näkymiä, joilla ohjataan resurssien käyttöä. [2.]

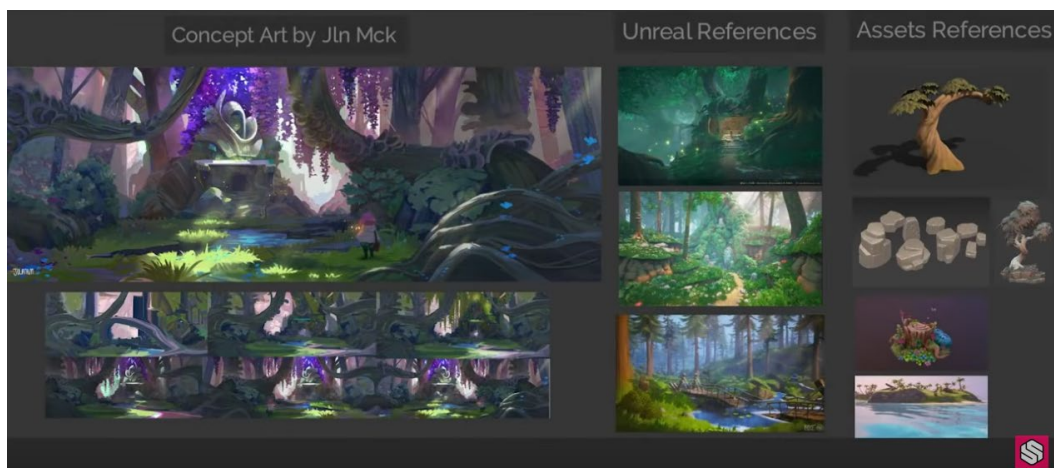
Kuvassa 8 esimerkki Sarah Morrisin mallilevystä, missä esitetään osa malleista kaksiulotteisina, mikä helpottaa 3D-mallinnusta.



Kuva 8 Sarah Morrissin päällemaalaus-konsepti Spyro the Reingite Trilogy- pelin tasosta. [8.]

Jos ei tee itse taidetta, referenssejä voi etsiä muista kirjoista, valokuvista tai tietokoneverkon sivuilta, joilla käsitellään taidetta. Esimerkiksi Artstationista, sosiaalisesta mediasta, ynnä muilta sivustoilta missä esitellään arkkitehtuuria voi löytää hyviä vaikutteita. Referenssejä voi löytää mistä tahansa ympäriltä, jos se palvelee ideaa.

Kuvassa 9 André Felipein Stylized Station- kanavan esimerkissä näytetään viittauksista, mitä kanavan tekijä on käyttänyt suunnitellessaan omaa 3D-ympäristöä. Hän on käyttänyt Juliana Mackowiakilta tilaamaa taidetta, kuin myös Unreal Engine-pelimoottorin ja Epic Games-verkkokaupasta ostettua rekvisiittaa apuna.



Kuva 9. Konseptitaidetta Juliana Mackowiakilta, Diego Torres Ortizilta ja André Felipeltä [9.]

Kaikki tarvittavat käsitteet ja referenssit on hyvä kerätä yhteen paikkaan, mistä niitä voi käyttää, jotta aika ei kuluisi turhaan niiden erikseen etsimiseen. Esimerkiksi verkossa tai sen ulkopuolella voi pitää omaa taideraamattua, minne kerää kuvia ja selittää, miten sitä kuuluu käyttää.

Taidekalustoa tehdessä on huomioitava, mitä tämä kalusto tai kaluste tekee, hyväksytäänkö se, kauanko sen tekemisessä vie aikaa, kuinka monta työvaihetta se vaatii aloituksesta lopputuotteen ja millaisessa muodossa se pitää ladata koneistoon toimivaksi. Isoissa projekteissa, jotka kestävät kuutta kuukautta pidempään, ryhmät, jotka sisältävät kuusi tai enemmän työntekijöitä auttavat jakamaan töitä ja välttämään turhaa työtä ja ajanhaaskausta. Luomalla kalustolistan priorisoidaan halutun kaluston tärkeysjärjestys, aikataulut ja sen rooli sekä kenen vastuulla mikäkin kaluste on. Perusteellinen ympäristötaidekalusto sisältää maailmatekstuurit, modulaarisen pakin, sankarirekvisiitan ja yleiset pukuasetelmat, kuten lehdet ynnä muut sotkut. [2.]

Maailman tekstuurit ovat 2D-kuvia, joilla peitetään 3D-pinnat ja materiaalien avulla voimme korostaa pinnan karheutta, hohtoa, valon säteilyä ja niin edelleen. Ympäristötaiteessa tekstuurin suunnittelu ja asettelu ovat erittäin tärkeitä. Maailmatekstuureja uudelleen käytetään kaikilla tasoilla. Sen on toimittava useissa eri tilanteissa; sen tulee laatoittaa hyvin pinnan poikki, mutta myös helposti jakautua uudelleenkäytettäviin osiin. [2.]

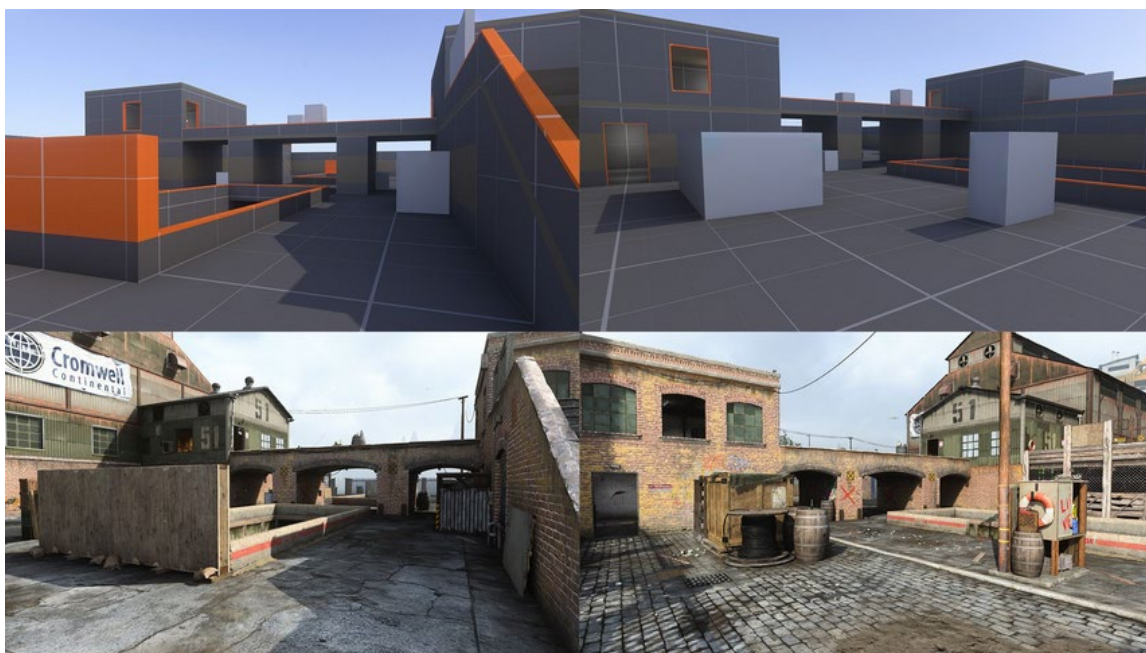
Modulaarinen pakki on 3D-ympäristön verkoista koostuva laattasarjamoduuli, joka on suunniteltu kiinnittymään yhteen eri tavoin. Moduulit ovat tehokkaimpia rakennuksissa ja rakenteissa, joissa käytetään säännöllistä toistoa ruudukon varrella, mutta ne eivät toimi yhtä hyvin orgaanisissa tai luonnollisissa muodoissa. [2.]

Jos verkot rakennetaan esimerkiksi työskentelyalueen ulkopuolella tai 90 asteen kulmissa, modulaariset pakit eivät kiinnity kunnolla. Tällöin paras ratkaisu on peittää nämä kohdat muulla rekvisiitalla, jos niitä ei haluta poistaa tai uudelleen tehdä.

Sankarirekvisiitan tai rakennuksen kuuluu sisältää tärkeitä paikkoja tasolla. Monipelikartoissa omaperäiset maamerkit luovat alueelle niiden henkilöllisyyden, helpottavat huomiotekstejä, lyhyitä mieleenpainuvia lempinimiä, joiden avulla pelaajat voivat puhua nopeasti eri puolilla karttaa. Yksityiskohdat, kuten rekvisiitta, lehdistö, sotkut ja pukusarjat rikastuttavat ja elävöittävät kenttää sisällöltään, kuten puut, kivet, pensaat ja niin edelleen. [2.]

Helposti luettava kenttä auttaa pelaajia suunnistamaan ja tulkitsemaan asioita tasolla helpommin. Pelaajalle on annettava tarpeeksi tietoa ymmärtääkseen kokonaisuutta halutulla tavalla. Esimerkiksi näkeekö hän viholliset tai pelin esineet kaukaa ja onko kohde koettava uhkana tai muuna rekvisiittana. Pelaajan on myös hyvä tietää, minne he voivat ja eivät voi mennä. Harmalaatikko vaiheessa kenttä on helpommin luettavissa. Sen tulkinta vaikeutuu sitä mukaan, mitä enemmän yksityiskohtia lisätään. [2.]

Kuvassa 10 esimerkissä, harmaalaatikosta on edetty yksityiskohtaisempaan, lopulliseen versioon.



Kuva 10. Brian Bakerin kentän tekoprosessi Call of Duty: Modern Warfare (2019) pelin satamasta [2.]

Luettavuuden parantamiseksi yksityiskohdat ryhmitellään. On oltava tarkkoja väreistä ja arvoista, varmistaen, että materiaalit luetaan selkeästi. Sotkuilla esimerkiksi kivikoilla tai sammaloituvalla kannolla kasvustoineen antavat alueelle lisää yksityiskohtia. Läheisyys, samankaltaisuus ja impliittiset yhteydet auttavat meitä näkemään esineet ryhminä ja kuvioina. Tämä vastaa Gestaltin lakia, mitä tulee havainnointiin. Tekemällä epäsymmetrisiä asetelmia, muokkaamalla rekvisiittojen kokoja ja asentoja fraktaalirakenteeseen saadaan toistuvan logiikan ja johdonmukaisuuden tunne. [2.]

Vältetään syvän kylläisiä värejä, annetaan tilaa valaistukselle muuten pahimmassa tapauksessa esimerkiksi erittäin sinertävä tekstuurin voi muuttua paljon sinisemmäksi. Jotkin pelit saattavat myös varata tietyn värikoodin esineelle. [2.]

Kuvassa 11 on esimerkki Crash Bandicoot 2: Cortex Strikes Back -pelistä, missä vaaleanvihreät Nitro-laatikot räjähtävät välittömästi, kun taas kuvassa 12 punaiset TNT-laatikot räjähtävät kolmen sekunnin viiveellä kosketuksesta.



Kuva 11. Nitro räjähtää heti kosketuksessa [10]



Kuva 12. TNT-laatikko räjähtää kolmen sekunnin päästä kosketuksesta [11.]

Abstraktit, geometriset muodot ja värit eivät itsestään saa kaikkia katsojia tuntemaan samoja asioita tai kommunikoimaan samoja ajatuksia. Nämä yksinkertaistetut teoriat eivät pysty vangitsemaan taiteen ja kulttuurin rikasta monimutkaisuutta. Materiaaleilla määrittelee tekstuureja niiden massan, tuntemus, aine ja visuaalinen pinta, jotta puu saadaan näyttämään puulta ja hohtavat metallit metallilta pitkänkin matkan päästä. Taide saadaan hyväksytyksi eteenpäin keskittymällä ensin suurten, tärkeiden ydinesineiden sekä muotojen vaihtamiseen. Kalustoa ei pidä viimeistellä sataprosenttisesti. On parempi suosia iteratiivista lähestymistapaa; tehdään esine puoleen väliin valmiiksi, minkä jälkeen otetaan askel taaksepäin ja tehdään arviointia. [2.]

2.2 Hahmosuunnittelu

Hahmon suunnitteluun pätee kaikki lainalaisuudet kuin mihin tahansa muuhun taiteeseen. Erona on se, että hahmolla viedään pelattavuutta eteenpäin ja pelin on kenttäsuunnittelulla vastattava

hahmon toimintoihin. Jos kenttä toimii hahmoa vastaan ilman tarkoitusta, hahmo tai kenttäsuunnittelu on epäonnistunut. Tärkeintä on tietää hahmon mekaniikat, ennen kun aletaan suunnitella kenttää yksityiskohtaisemmin. Samoin kuin kentän suunnittelussa visuaalisesti, 3D-hahmon mallintajia varten on tehtävä heitä auttava referenssi eli kuva-arkki hahmosta, jotta heillä olisi tarkka visio siitä, miltä hahmon kuuluu näyttää. [3.]

Hahmosta tehdään useita eri kuvituksia sekä varjokuvia. Jatkoon päässeille malleille tehdään jatkosuunnittelua ja variaatioita liittyen muotoihin, väriin, välineisiin, mitä ne voivat käyttää ja niin edelleen. On myös varauduttava siihen, että hahmo saatetaan lopettaa kesken tuotannon, jos suunnitelmat vaihtuvat. Tämä on yleistä minkä tahansa mallin kohdalla. Lopulta kuvasta on saatu tarpeeksi tyydyttävä, mikä viedään mallinnukseen, tuli siitä sitten 3D-tai 2D-ulotteinen. [12.]

Kuvassa 13 Chelsea Douglasin konseptitaidetta, missä hän suunnittelee "Elisabeth" -hahmoa 2K Games firman Bioshock Infinite -peliin. Kuvassa 14 on esimerkki, Hannah Spikingsin tekemistä varjokuvista hahmosuunnitelmalleen.



Kuva 13. Sivu 2K Games firman Bioshock Infinite taidekirjasta, missä on konsepteja hahmosta "Elisabeth" [13.]



Kuva 14. Hannah Spikingsin varjokuvia hahmosuunnittelusta [14.]

Kun tehdään 3D-mallia, hahmosta tehdään kolmesta kuuteen eri kuvitelmaa, yleensä rennosta asennosta. Hahmolla on oltava vähintään etu- ja sivuprofiili, mistä mallintaa hahmoa. Tärkeintä on saada molemmat profiilit samankokoisiksi. Kädet on hyvä pitää sivuilla, jotta ne ei ole tiellä, kun mallinnetaan sivusta keskivartaloa. [12.]

Keho on monimutkainen rakenne. Nopeuttaakseen työskentelyä se on 3D-mallintamisessa jakaa kahtia ja heijastaa toinen puoli, jolloin työskentely nopeutuu. Profiilikuvat asetetaan kahdelle puolelle hahmoa esimerkiksi takaa ja sivulta, joista voi parhaiten tarkkailla hahmoa. [12.] Epäsymmetriset yksityiskohdat, esimerkiksi hiukset tehdään lopuksi, kun heijastus otetaan pois. Tarvittaessa hahmo leikataan kahtia ja heijastetaan uudestaan, jos on tehtävä korjauksia sekä muutoksia struktuuriin.

Jos hahmolla on vaatteita ynnä muita varusteita, ne pidetään omina esineinä ja yhdistetään niin sanottuina lapsiosina liikkumaan vanhempiosien kanssa, varsinkin jos niiden kuuluu olla riisuttavissa. [15.] Lowpoly -malleissa vaatteet mallinnetaan usein osana rakennetta samana esineenä. Jos hahmolla on enemmän yksityiskohtia, niille on tehtävä omat arkit mallintamista varten. Näitä voi olla esimerkiksi kädet, jalkapohjat, välineet, vaatteet ja niin edelleen.

Kuvassa 15 Evan Stanleyn malliarkki Whisper The Wolf -hahmosta, jonka pohjalta 3D-hahmo voidaan mallintaa. Hahmosta on tehty kaksi versiota takilla ja ilman, jolloin on enemmän tietoa siitä, miltä hahmon kuuluu näyttää. Yksi epäkohta arkissa on, että hahmon silmät ovat kiinni, jolloin 3D-mallintajalla ei ole tietoa siitä, miltä niiden kuuluu näyttää.



Kuva 15. Evan Stanleyn malli arki "Whisper The Wolf"-hahmon esittelystä [16.]

Koska kaikki mallit vaativat koodin lisäksi tehoa toimiakseen pelissä, riippuen koneistosta ja tyylistä, mallintajan on pidettävä silmää polygonien määrästä. Esimerkiksi lowpoly-peleissä hahmon sallittu polygonimäärä on noin 3000, kun taas esineiden 500. Highpoly hahmon polygonilukema voi olla tarvittaessa jopa 10 000. Asia on peli- sekä suunnittelukohtainen, mikä on hyvä huomioida. Muuten pelihahmo voi viedä tarpeettomasti tilaa, mikä voi pahimmillaan haitata pelikoneen toimimista.

2.3 Kameran suunnittelu

Kameralla on valtava merkitys hyvän pelikokemuksen saamiseksi ja siksi on tärkeää, että sen saa sovitettua pelaamiseen. Sillä keskitetään pelaajan huomio johonkin pelissä ja epäonnistuuksaan on kaikista huomattavin asia. [17.]

On kolme kamera etäisyyttä mitä käytetään peleissä: Fixed-angle third person eli korjattu-kulma-kolmas- persoona, dynaaminen- third- person, eli dynaaminen kolmas persoona ja first-person eli ensimmäinen persoona.

Ensimmäisen persoonan kamera heijastaa pelaajan perspektiiviä, kun taas kolmannen persoonan kameran voi asettaa minne tahansa, mutta on kaikkein hankalin suunnitella. FPS- kamera on paljon suoraviivaisempi TPS-kameraan verrattuna. Korjattua kameraa pelaaja ei itse käännä vaan seuraa pelaajaa kehittäjien määräämästä sijainnista. [17.] [.18]

Kamera sisältää monia, yhdeksi kokonaisuudeksi yhdistettyjä komponentteja tarjotakseen pelaajalle halutun, virtuaalisen näkymän pelistä. Avainkomponentit antavat aktiivisen kameran sanella niiden sijainnin, liikkeen ja suunnan, muuttaen kameran käyttäytymisen hallinnan pelattavuuden vaatimukseen sopivaksi. [19.]

Kamera on suunniteltava kenttärakenteen ja etenemissuunnitelman mukaisesti. Sen on näytettävä ja ohjautettava kentän mukaisesti ja näytettävä pelaajalle se, minkä suunnittelijat haluavat pelaajan näkevän.

Kameralla on kaksi tehtävää: palvella pelaamista sekä estetiikkaa. Peliä palvellessaan kameran on tuettava mekaniikkaa, joka edesauttaa halutun pelikokemuksen luomista, esim. laajakulmainen näkymä antaa perifeerisen näkymän ja tiukasti zoomattu näkymä antaa tarkemman säädön tähtäimelle. 2D-näkymässä kahden hahmon etäisyys on vaivattomampi arvioida, mikä kolmiulotteisessa pelissä on hankalampaa. Linearisissa peleissä, "on-rails" -kamera toimii paremmin, kun sen on pysyttävä pelaajan mukana. Tutkimista kannustavissa peleissä pelaajalla on oltava enemmän kameran hallinnan tuntua. [20.]

Estetiikkaa palvellessaan kameran on kerrottava visuaalisella viestinnällä ympäristöstä. Esimerkiksi laajat kamerakulmat voivat saada pelaajan hahmon tuntumaan pieneltä ja mitättömältä, kun taas läheltä kuvatut alueet luovat paremmin klaustrofobisen ja vangitun tunnelman. Samalla

olemme hahmoa lähempänä, jolloin pelaajat saavat paremman ymmärryksen ja yhteyden hahmoon. [20.]

Kuvassa 16 Gamer Maker's Toolkit: The Challenge of Cameras videosta nähdään, kuinka pelin tekijät käyttävät kameraa ja perspektiiviä Capcomin Resident Evil 2 -pelissä: pelaajien huomio kohdistuu siihen mistä pakopiste on lähtöisin, eli tässä tapauksessa ikkunan kohdalla.



Kuva 16. Kuvassa nähdään, kuinka perspektiiviä käytetään saamaan pelaajan huomio keskittymään ikkunaan. [20.]

Jos kamera seuraa hahmoa kehys kehykseltä, pelattavuuden tunteesta tulee jäykkää ja kameran liikkumisesta rauhatonta tiukoissa ja pienissä liikkeissä. Se on tällöin ohjelmoitava palautumaan viiveellä hahmon kohdalle, jolloin se näyttäisi sulavammalta. Kehittäjien on vältettävä aiheuttamasta pelaajille sairausoireita, heidän katsoessaan ruutua. [21.]

Kameran ei pidä keskittyä vain yhteen paikkaan, ellei peli ole suunniteltu yhden ruudun pelinä. Se on pidettävä pallona hahmon ympärillä, pitäen mielessä etäisyyden kohteeseen, kallistumiseen, kaltevuuteen, vaihtoehtoiseen pyörimiseen, näkökenttään ja sivuttais- sekä pysty poikkeaman kehystystä varten. [21.]

2.3.1 Huonosti toteutettu kamera

Kameran epäonnistuminen pelissä on ensimmäinen asia, jonka pelaaja tulee huomaamaan. Kameran on sovittava läpi pelaamiseen eikä toisinpäin. [20.]

Pelaajan on nähtävä hahmon lisäksi ympäristö, jossa pelataan. Jos kameraa pidetään liian lähellä hahmoa, pelaajan ympäristön navigointikyky häiriintyy ja pelaaja "sokeutuu". Jos kamera seuraa hahmoa kehys kehykseltä, pelattavuuden tunteesta tulee jäykkää ja kameran liikkumisesta rauhatonta tiukoissa ja pienissä liikkeissä. Sen on tällöin ohjelmitava palautumaan viiveellä hahmon kohdalle, jolloin se näyttäisi sulavammalta. Älä ikinä satuta pelaajaa. [21.]

Kameran ei pidä keskittyä vain yhteen paikkaan, ellei peli ole suunniteltu yhden ruudun pelinä. Se on pidettävä pallona hahmon ympärillä, pitäen mielessä etäisyyden kohteeseen, kallistumiseen, kaltevuuteen, vaihtoehtoiseen pyörimiseen, näkökenttään ja sivuttais- sekä pysty poikkeaman kehystystä varten.

2.3.2 Näkymä ja näköala

Taso- suunnittelun on välitettävä suuria määriä informaatiota, jos halutaan näyttää pelin taidetta, osoittaa pelin koukun, ohjata sekä opastaa pelaajaa sisällölle tai määränpäähän, tutkia pelin tarinaa tai teemaa, luoda jännitystä ja voimakkuutta. Aluksi on tiedettävä, kuinka pelaajan huomiota ohjataan haluttuun suuntaan. [22.]

Näkymät ja näköala vaativat tarkkaa maamerkkien asettelua, keskipisteitä ja taitavaa kehystystä. Esimerkiksi tason alussa tai latauksen jälkeen suunnittelijalla on mahdollisuus asettaa sekä kehystää tarvittavat asiat yhteen ennen, kun pelaaja saa hallinnan takaisin. [22.]

Tapa saada pelaajan huomio on ensin ottaa hallinta pelaajalta hetkeksi, jotta voi näyttää jotain heille. Tämä voi olla kohtaaminen tai kamera ohjataan haluttua reittiä pitkin. Toiseksi tarjotaan pelaajille toimintoja, millä annetaan tietty näkymä haluttuun kohteeseen. Viimeiseksi luodaan huomioita herättäviä näkymiä sekä näköaloja. Näitä menetelmiä voi käyttää yhdessä, painottaen enemmän toista tai keskittyen vain osaan. [22.]

Useat pelit käyttävät hyväkseen käytäviä, maamerkkejä tai muita kohtia tasolla, mitkä motivoivat pelaajia osoittamaan kameralla tiettyyn kohteeseen. Esimerkiksi jos pelaaja laitetaan kävelemään ovesta läpi, kamera tulee nähtävästi osoittamaan oven läpi, jotta näköala voidaan rakentaa toiselle puolelle ovea. [22.]

Kuvassa 17 on esimerkki Valven Half-life 2-pelin aloituksesta. Aitojen luoma, ahdas tie luo näköalan, jota peli käyttää luodakseen kuvion tehdäkseen pelaajan olon epämukavaksi. Kun kuvio riikootaan kolmanneksella, siitä tulee vihlova ja karmiva.

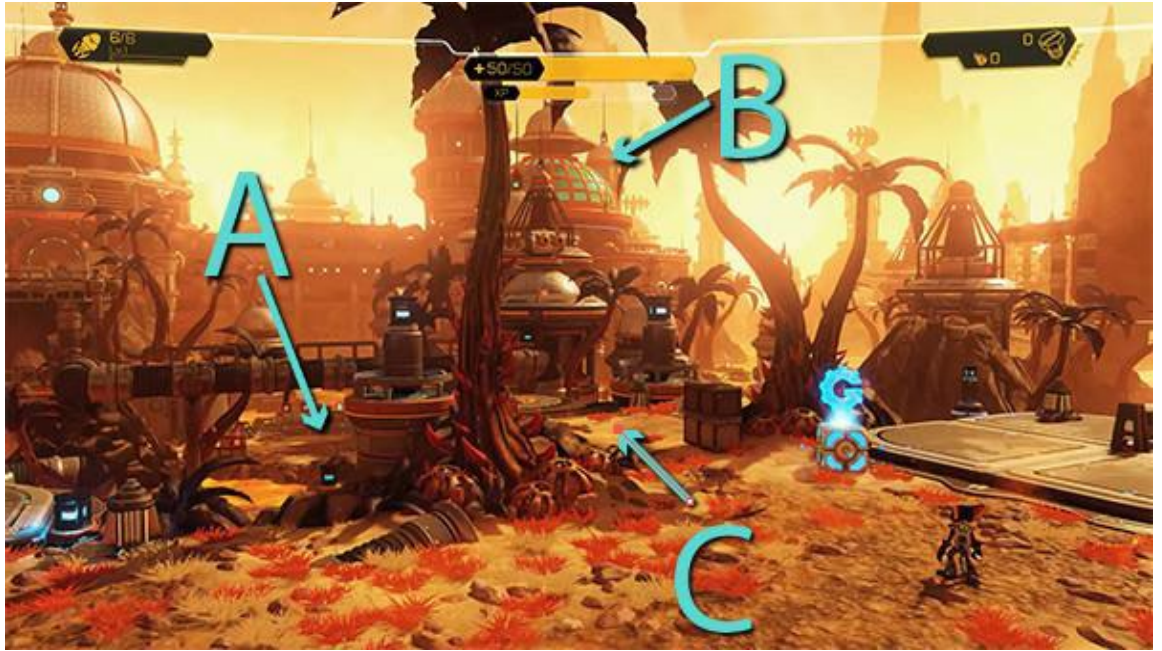


Kuva 17. Taj Mahalin ottama kuva Valve pelin Half- life 2-pelin aloituksesta [22.]

Ensimmäinen näkymä pelissä antaa pelaajille ensivaikutelman tasosta ja pelin taiteesta. Liike näkymässä esimerkiksi puiden heilunta tai ohimenevä auto tekee näkymästä kiehtovan toisin kuin näköalasta, missä mikään ei liiku. Jos haluaa raskaamman tunnelman, liikkeen on oltava hillitympää. [22.]

Keskipisteet ovat paikat kentässä, mihin halutaan pelaajan kiinnittävän huomionsa. Näillä voi tehdä näkymästä kiinnostavamman, esimerkiksi jos näkymä sisältää pelin taidetta, päämäärän ja suunnan minne pitää lähteä kulkemaan. Kun keskipiste on tiedossa, halutaan että siihen kiinnitetään huomiota. Tämä saadaan kokoonpanoilla ja painottaen noita pisteitä suurella tärkeydellä. [22.]

Kuvassa 18 on esimerkki, kuinka keskipisteitä käytetään Insomniac-peliyhtiön Ratchet ja Clank (2016) -pelissä.

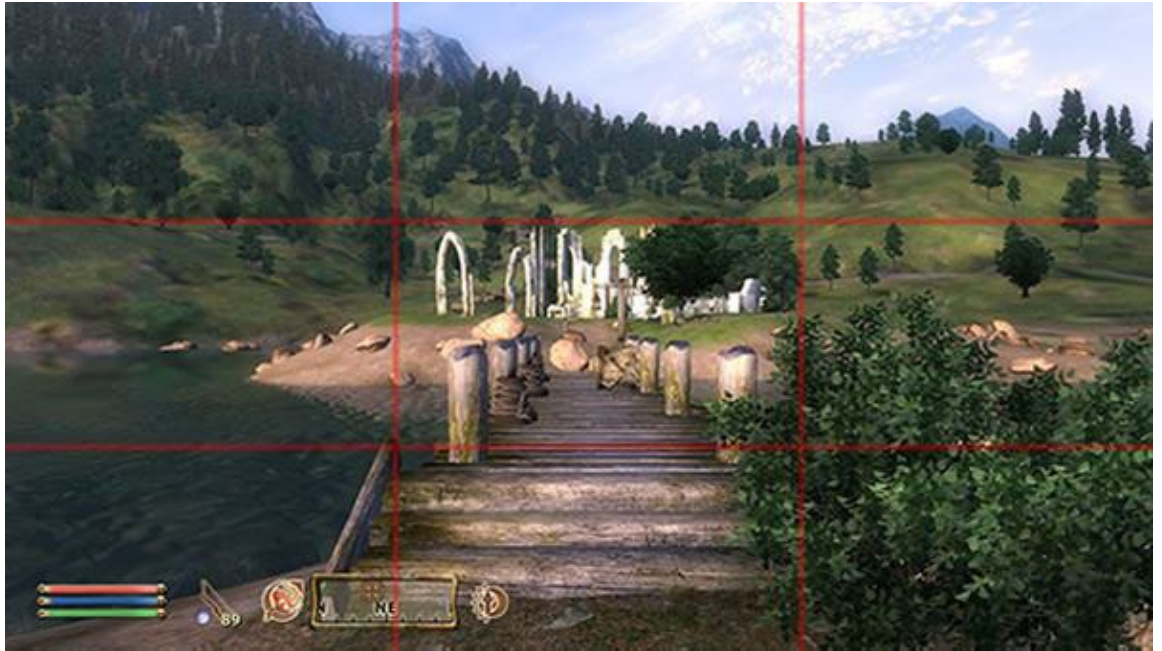


Kuva 18. Taj Mahalin ottama otos pelikentän alussa Insomniac- peliyhtiön Ratchet ja Clank (2016) -pelissä. Kuvassa näkyy päämäärä (A), taide (B) ja tie eteenpäin (C). [22.]

Näköalan ja liikkeen yhdistys opettaa pelaajalle esimerkiksi vihollisen käyttäytymisestä; pois lentävä pulu vetää pelaajaan huomion suuntaan, mihin pulu lentää, ennen kuin hirviö syö sen jäätyään ansaan. Viivat, mitkä näköalalla suuntautuvat tiettyyn kohtaan luodakseen keskipisteen, saavat hyvin pelaajan huomion, kuten nähtiin kuvassa 16. [22.]

Näkymän jakaminen 1/3 ruutuun luo ristikkodiagrammin, joka jakaa näkymän laatikoihin. Tällä voi suunnitella näkymän tavalla millä saadaan pelaajan huomio. Esimerkiksi tärkeimmät kohteet tai kiinnostuksen kohteet laitetaan ristikon keskelle ja muut ruudut lavastetaan korostamaan sitä.

Kuvassa 19 on esimerkki ristikkodiagrammin käytöstä Elder Scroll IV: Oblivion pelissä, missä sitä on hyödynnetty kohtauksen suunnittelussa. [22.]



Kuva 19. Taj Mahalin ottama, Bethesda Softworks yhtiön Elder Scroll IV: Oblivion, pelin kohtaus.

Näkymä ei- suoraviivaisessa pelissä, kuten avoimessa maailmassa, esimerkiksi tunnelit tai muut liikkumista rajoittavat rakennelmat toimivat luomaan siirtymän näköalaan, jolloin voidaan rakentaa tunnelin päähän mielenkiintoinen kohde. [22.]

3 3D-mallintaminen

Jotta voin tehdä hyvän esimerkin, minulla on oltava perusymmärrys, miten 3D- mallintaminen toimii. 3D- mallintamista käytetään pelin visuaalisen ilmeen aikaan saamiseksi x-, y- ja z-akselilla.

3.1 3D-mallintamisen perusteet

Geometriassa on kyse kolmesta tekijästä; vertekseistä, yksittäisistä pisteistä, jotka sisältävät tietoa kolmiulotteisen tilan asennoista, jotka käyttävät akseleista x, y ja z, reunaviivoista, jotka yhdistävät kärkipisteet ja kolmioista eli tahkoista, tiedoista, jotka syntyvät kolmen kärkipisteen reunaviivojen yhdistymisestä. 3D-mallissa tahko on kolmen verteksin sekä reunaviivan pinta. Polygoni on neljän verteksen sekä reunaviivan pinta tai neliö eli quad. Poligoni, joka rakentuu useammasta kuin neljästä on "n- gon". Mallin on hyvä rakentua vain yhdenlaisesta pinnasta, esimerkiksi joko kolmioista tai n-goneista. Blender- ja 3D max- ohjelmissa ladatuista malleista tulee automaattisesti kolmioista koostuvia malleja. [23.]

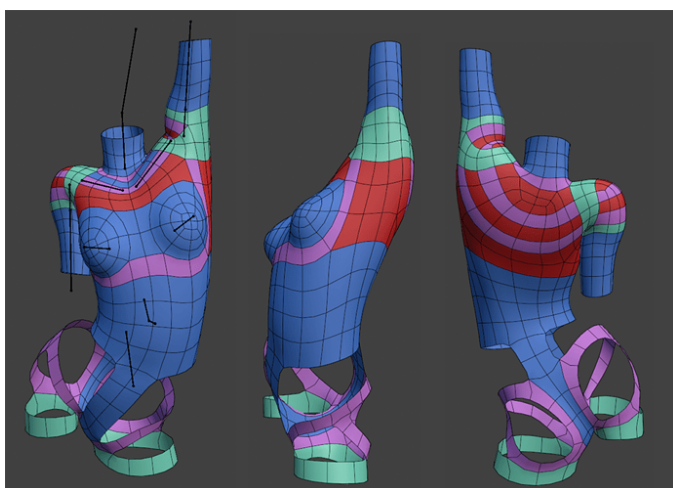
Kaikki lähtee verkkorakenteesta. Käyttäen lopullista malliarkkia, luodaan hahmo tarkasti 3D- mallinnusohjelmalla yksityiskohtia myöten, tässä tapauksessa Blenderissä. Arkki asetetaan kaikille niille puolille hahmoa, josta on saatava tarvittava kuvakulma työskentelyssä edestä, sivulta, ylhäältä ja niin edelleen. On tärkeä tietää, kuinka paljon mallintaja voi käyttää polygoneja, jotta voi seurata selvemmin tiettyä rakennusprosessia, ottaen huomioon laitteiston. Kohdat mistä esimerkiksi hahmon raajat vääntyvät, on suunniteltava helposti animoitavaksi, ilman että ne vääristävät verkkorakennetta.

Mallintamisessa voimme lähteä suoraan tekemään varsinaista mallia tai suunnitella ensin digitaalinen veistos. Niitä tehdessä poligonien määrä kasvaa niin suureksi, että niitä ei voi käyttää missään projektissa, koska ne vaativat liikaa tehoa pelimoottorista ja on hankala animoida. Mallinnuksessa se toimii samalla tavalla kuin malliarkki. Kun veistos on valmis, varsinainen malli lähdetään tekemään sen päälle pienemmällä poligoniluvulla. On noudatettava retopologian ohjeita; miten polygonit on asetettava, jotta hahmon animointi ja UV- wrappaus saataisiin mahdollisimman yksinkertaiseksi, rikkomatta hahmon tai esineen rakennetta.

Kuvissa 20 ja 21 on esimerkit tavoista, miten retopologiaa hyödynnetään malleissa. Kuvissa Stray Billie on tehnyt ihmiskehon. Vihreät polygonit ovat alueet, joiden kuuluu venyä, kun animoinnissa heilutetaan käsiä olkapäistä. Tällöin niillä on tarpeeksi tilaa venyä, vääristämättä muita kehon osia. Alavartalon kohdalla pinkit polygonit antavat jalkojen vääntökohdille tilaa liikkua.



Kuva 20. Stray Billien tekemä esimerkki ihmisvartalon topologiasta. [24.]



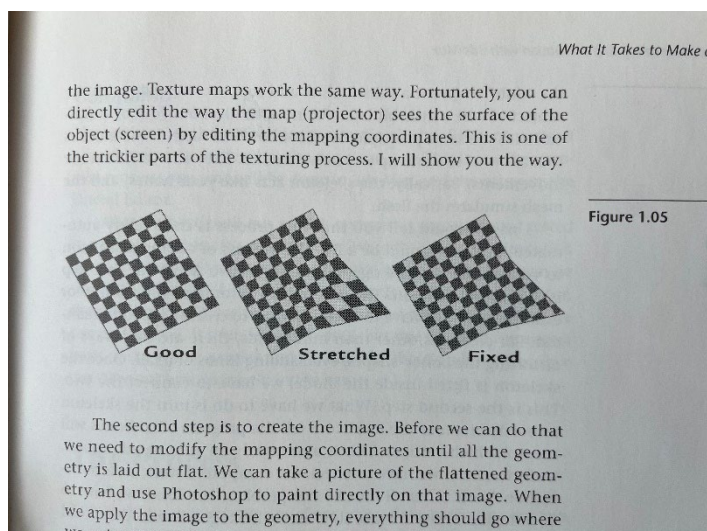
Kuva 21. Esimerkki, miten oikea topologia auttaa kehoa liikkumaan animaatiossa [24.]

Teksturoinnissa, kun halutaan enemmän yksityiskohtia, veistos leivotaan eli beikataan käytettävän mallin päälle. Kyseinen 3D-hahmo, minkä teen, ei vaadi suuria määriä polygoneja, eikä yksityiskohtia mitä saadaan 3D-veistämisessä. Animaatiota varten kaikki nivelkohdat on tehtävä helpposti käännettäväksi ilman että se venyttää turhaan muita raajoja tai mallin osia.

3.2 UV- unwrappaus

Toiseksi tärkein aspekti mallinnuksen jälkeen. Kuva, joka määrittelee renderöidyn pinnan ulkoonäön. Ensin 3D-hahmo uv- mapataan. Tämä tapahtuu jakamalla hahmo loogisiin, litteisiin, mutta selkeisiin osiin vääristymättä. Litistettynä 2D-pinnalle hahmo on helpompi teksturoida. Komponentissa verkkorakenne ja kuva tulevat rooliinsa. Kullakin on rajansa siinä, kuinka paljon niitä voi muokata täydentääkseen toisensa, kunnes työ hajoaa käsiin. Digitaaliset kuvat muodostavat nelikulmaiset pikselit, kun taas geometriassa ne ovat kolmion muotoisia yksiköitä. Geometrian vääristyessä, se vääristää ja venyttää myös pikselit. [25.]

Kuvassa 22 esimerkki kolmesta polygonista minkä keskellä oleva polygoni on wrapattu huonosti, jolloin kuva on venynyt.



Kuva 22. Kirjan kappale 1 sivu 9 toinen kuva hyvästä, venyneestä ja korjatusta polygony pinnasta. [25.]

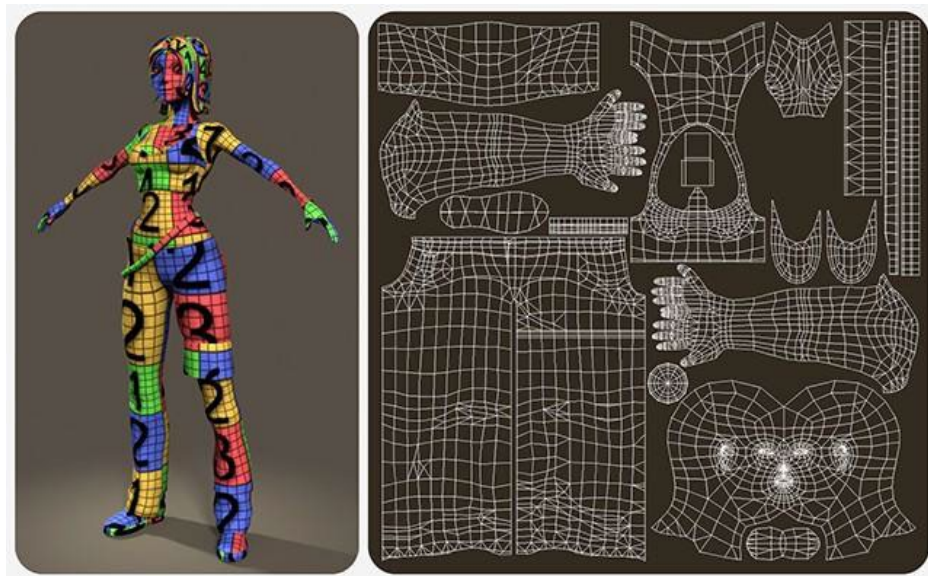
Ennen kuin, voimme luoda uv- kartan kuvan päälle, karttakoordinaatit on korjattava, kunnes mallin osat piirretään litteinä kartalle, ilman että ne ovat vääristyneet. [25.]

3.3 Teksturointi

Hyvän uv-kartan päälle voi piirtää kuvan piirto- ohjelmalla tai lisälaitteilla kynällä ja paperilla, ja sen voi sitten skannata takaisin koneelle. Ohjelmilla kuten Substance painterilla voi luoda myös

yksityiskohtia ja muuttaa pinnan laatua esimerkiksi muuttamalla sen kosteuden, metallisuuden tai muun alphan laatua. Blenderillä tekstuurin voi maalata koneen omilla työkaluilla päälle. Veistetyin version yksityiskohdat voi beikata osaksi tekstuuria. Siksi on tärkeä saada malli, joka myötäilee hyvin veistosta, jotta leipomisesta ei jää ikäviä, tummia kohtia tai muita vääristymiä teksturiin. [25.]

Kuvassa 23 on 3D-hahmon uv- kartta. Esimerkissään sen verkkorakenne on paloitetu kartassa eri osiin, mikä helpottaa hahmon maalaaminen.



Kuva 23. 3D- hahmon uv- kartta [26.]

3.4 Riggauk ja luuranko

Riggauksella voidaan liikuttaa 3D-mallia luurangon tavalla. Näillä annetaan etenkin hahmoille tukea ja tarjotaan sisärakennetta. Rigen lisäys hahmolle antaa sille nimen rigityys. Nämä lisätään mallin sisälle. Paikka, missä hahmon raaja taittuu aloittaa uuden rigin. Tämän jälkeen ne yhdistetään verkkorakenteen osiin, missä ne hallitsevat omaa osaansa kokonaisuudesta. [25.] On tärkeää, että verkkorakenteella on hyvä polygonimäärä, jotta rigit eivät venyvä väärää paikkaa. Osan niiden liikkeistä rajoitetaan, jotta rigit liikkuisivat aina tiettyyn suuntaan. Osa yhdistetään jopa toisiin rigeihin, joiden tehtävä on helpottaa hahmon liikuttamista. Animaatiota varten kaikki nivelkohdat on tehtävä helposti käännettäväksi ilman että se venyttää turhaan muita raajoja tai mallin osia.

4 Projektin toteuttaminen

Tässä osassa avaan sitä, miten olen tehnyt projektia niillä tiedoilla ja taidoilla, mitä olen opetellut sekä päässyt käyttämään projektin aikana.

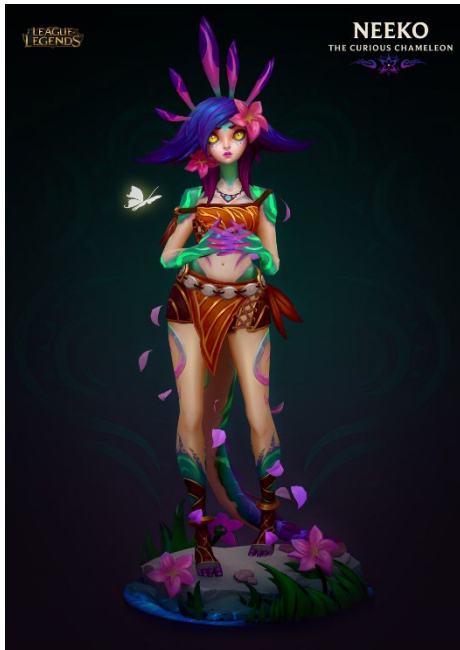
4.1 Referenssien etsiminen ja suunnittelu

Etsin referenssejä projektille käyttäen Pinterestiä ja Googlen kuvahakua. Taiteen suunnaksi valitsin tyyllitellyt vesivärimaalaukset. Projektiiin otin vaikutteita Akseli Gallen-Kallelan maalauksista, Studio Ghiblin sekä League of legend-pelisarjan taiteesta.

Kuvassa 24 on esimerkki yhdestä Gallen-Kallelan maalauksesta nimeltä Sammon puolustus, kuvassa 25 esimerkki Daniel Oriven 3D-hahmo Neekosta ja kuvassa 26 Everetin ottama kuva Studio Ghiblin elokuvasta "Princessa Mononoke".



Kuva 24. Akseli Gallen-Kallelan maalaus, Sammon puolustus [27.]



Kuva 25. Daniel Oriven mallintama League of legends -hahmo Neeko, utelias kameleontti [28.]



Kuva 26. otos Studio Ghiblin Princessa Mononoken taiteesta [29.]

Ympäristön oli vastattava suomen luontoon kuuluvaa maastoa. Aluksi halusin sen sijoittuvan Lappia muistuttavaan ympäristöön. Uudessa suunnitelmassa päätin sijoittaa kentän Etelä-Savoa muistuttavaan ympäristöön. Paikan oli oltava raunioitunut opinaho, mistä luonto on ottanut vallan, mutta jossa on vielä merkkejä asuttamisesta. Aluksi ajattelin Kallion tuomiokirkkoa esimerkkinä, mutta lopulta päätin ottaa mallia Suomenlinnasta, etenkin Kuninkaan portin osasta. Wikimedia.orgista löysin paljon referenssejä, mitä käytin mallintaessani sitä.

Kuvassa 27 ja kuvassa 28 kooste käyttämästäni Mtv:n, Jari Turusen, Mikkoasun, Inka Khajin, Grünberg Constatin, Fry72:den, Karel Frydrysekin ja kallernan ottamasta referensseistä, liittyen Kuninkaan portin etu- ja takaosaan.

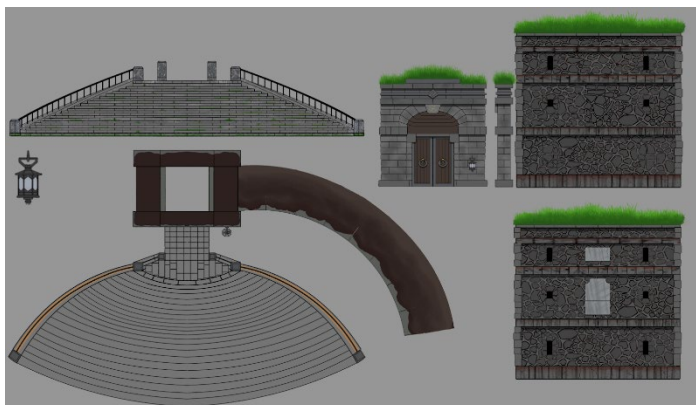


Kuva 27. kooste Kuninkaanportin etupuolesta. [30.], [31.], [32.], [33.]



Kuva 28. kooste kuninkaan portin takapuolesta, kahdesta, eri muurin käytävästä ja kivilaatasta. [34.], [35.], [36.], [37.], [38.]

Mallinnusta varten tein oman referenssin käyttäen Kuninkaanporttia mallina. Tällä sain paremman käsityksen, miten porttia on hyvä tehdä eri kuvakulmista. Kuvassa 29 tekemäni konsepti nimimerkillä Mestarinportti.



Kuva 29. Mestarinportti-konsepti [39]

Portin lyhtyä varten olin tehnyt oman konseptin, mikä näkyy kuvassa 29, mutta tyydyn käyttämään referenssinä Legend of Zelda: Breath of the Wild- pelin "Vanha mies" -hahmon lyhtyä. Se oli paljon yksinkertaisempi, mikä sopi mielestäni paremmin mukaan arkkitehtuuriin. Kuvassa 30. käyttämäni referenssi vanhasta miehestä lyhdyn kanssa.

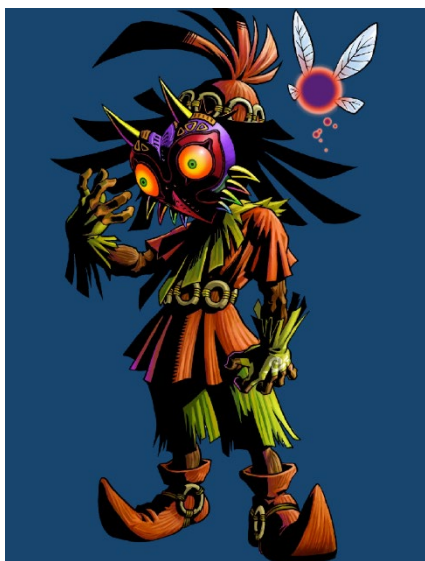


Kuva 30. Vanha mies Legend of Zelda: Breath of The Wild-pelistä. [40.]

Pelattavan hahmon teemaksi valitsin Nuuttipukin, jollaiseksi pukeuduttiin nuutinpäivänä. Kuvassa 31 on kuvakooste eri nuuttipukki asuista ja kuvassa 32 on Legend of zelda: Majoras Mask-pelin hahmo Skull kid, mikä toimi yhtenä hahmon referenssinä.



Kuva 31. kooste kolmesta eri nuuttipukki- asusta. [41.], [42.], [43.]



Kuva 32. Skull Kid hahmo Legend of Zelda: Majora's Mask pelistä. [44.]

Kameran referenssinä käytän kahta esimerkkiä. Ensimmäinen on Resident Evil- sarja ensimmäisestä kolmanteen osaan, missä kamera asetetaan yhteen paikkaan seuraamaan hahmoa, kunnes pelaaja siirtyy pois triggerialueelta, jolloin kamera ottaa uuden kuvakulman seuraavalta alueelta.

Kuvassa 33 toinen esimerkki Crash Bandicoot 3: Warped-pelistä, missä kamera seuraa hahmoa takaa, sivusta tai edestä. Kuvassa kamera seuraa hahmoa takaa



Kuva 33. Kamera on ohjelmoitu seuraamaan pelihahmoa takaa [45.]

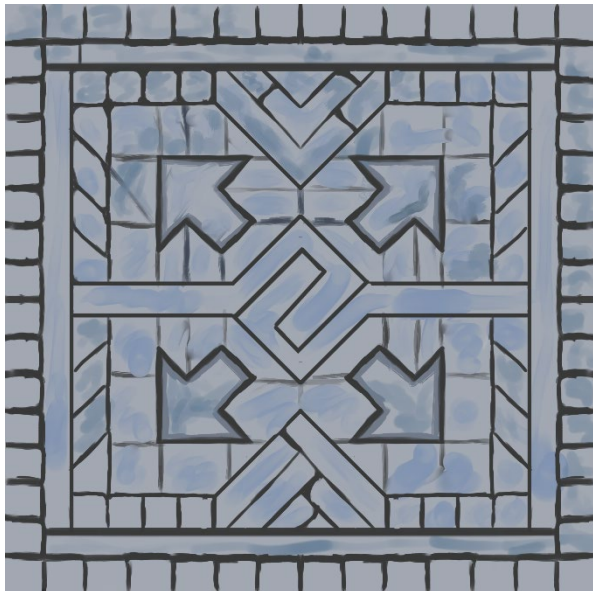
Molemmissa esimerkeissä yhdistyy se, että pelaaja itse ei voi siirtää kameraa muuten, kuin liikuttamalla hahmoa a:sta b:hen.

Puita varten tein konseptin kahdesta eri koivusta. Kuvassa 34 on kyseinen koivukonsepti.



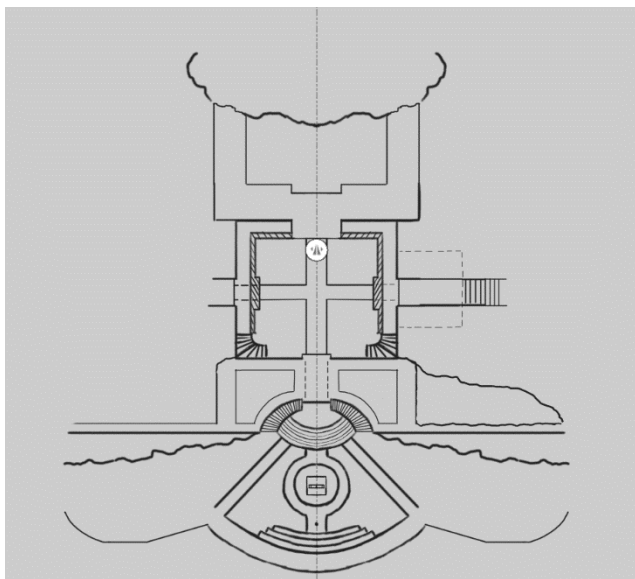
Kuva 34. Koivukonsepti kahdesta koivusta ilman lehtiä [39.]

Kuvassa 35 on kuva kivilaatasta nimeltä Yhtenäinen divisioona, mitä käytin mallina suunnitellakseni ympäristön sisäpihan lattiaa.



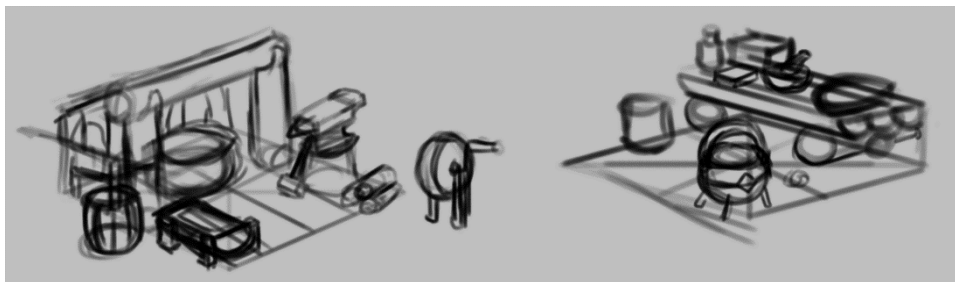
Kuva 35. Yhtenäinen Divisioona png [39.]

Kuvassa 36 on suunnittelemani pohjapiirustus alueesta. Pohjapiirustus tuli jälkeenpäin muuttamaan, mutta jo tällä kuvitelmalla sain paremman kuvan siitä, millaiseksi halusin ympäristöni tulevan.



Kuvas 36. Yksinkertainen pohjapiirustus kentästä [39.]

Kuvassa 37. On kuvitukset sisäpihan rekvisiitasta; sepän pajasta vasemmalla ja shamaanin työpis-
teestä oikealla.



Kuva 37. Yksinkertainen kuvitus sepän ja shamaanin työpis-
teistä [39.]

4.2 Työkalujen opettelu

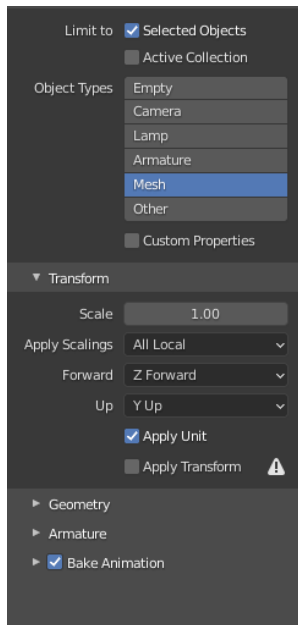
Osa työkaluista, mitä tarvitsin, oli vieraita minulle tai minun oli virkistettävä muistiani niiden
käytöstä. Selitän tässä lyhyesti mitä uusia asioista opin näistä ohjelmista.

4.2.1 Blender

Mallintaminen ja teksturointi oli ennestään tuttua ohjelman kanssa. Monimutkaisemmat mallit ja
animointi sekä veistäminen vaativat projektin osalta tutkimista.

Blenderissä ei ole valmista veistosverkkorakennetta, joten ennen aloittamista tein omat veistos-
rakenteet välttämättä liikaa koneistoa. "Shift + R" -näppäimillä sain valittua verkko-
jen määrät, "Ctrl + R" loin ne ja muuntaja "alajako pinnalla" muokkasin verkkojen määrää. Jos
laajensin veistettävää verkkorakennetta Objekti tilassa, se venytti verkon, mitä en saanut korjat-
tua jälkeen päin edit- tilassa.

Animoinnissa piti yhdistää eri objektit joko toisiin objekteihin tai rigeihin, jotta niitä pystyi liikut-
tamaan asettamatta niitä osaksi samaa verkkorakennetta. Valitsemalla Rigin ja mallin Shift + P-
näppäimillä onnistuin yhdistää mallin liikkumaan rigin mukana. Oli varottava, että toisen objek-
tin rigit toimivat oman objektin kanssa. Tuonti FBX-malliksi vaati oikeiden asetusten käyttä-
mistä. Kuvassa 38 kuvakaappaus asetuksista, millä toin mallit FBX-muotoon.

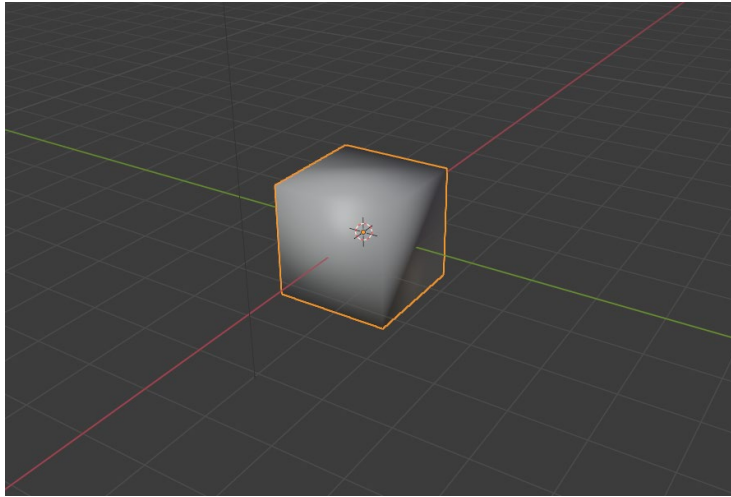


Kuva 38. kuvakaappaus asetuksista, millä latsin FBX-tiedostot.

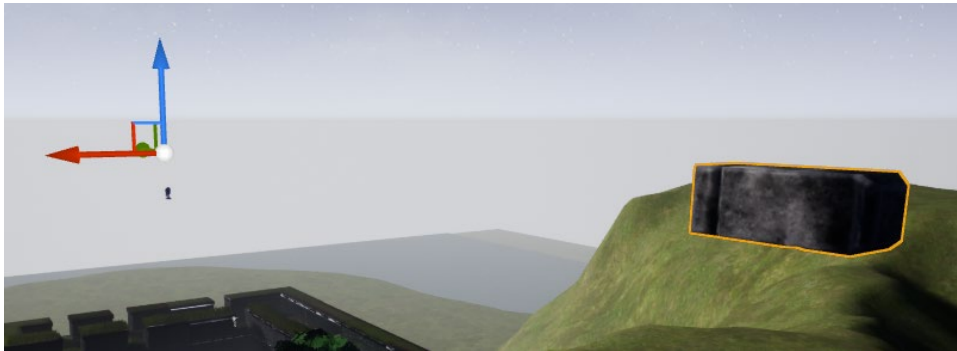
Animaatiota varten oli tehtävä lisä- rigejä vaatteille, jotta ne eivät törmää muiden vaatteiden kanssa. UV- kartan tekemisessä piti tehdä korjauksia. Usein leikkauksia piti suurentaa, jotta tekstuurit tulisivat yksityiskohtaisemmin selviksi.

Ohjelmalla tein myös varjostin- materiaaleja. Varjostin- editorissa käytin eri noteja saadakseni halutut väripaletit kussakin varjostuksessa.

Kuvassa 39 Varjostin Note-tiedoista, millä tein yksinkertaisen varjostimen. Shader to RGB yhdistää ColorRampin Principled BSDF -noteen, mikä sisältää tekstuurin perusvärin ja muut materiaalit. ColorRamp taittaa värit toisiksi riippuen, mitkä on valinnut, kun valo osuu malliin, luoden varjot valituilla väreillä.



Kuva 40. kuvakaappaus Origin pisteestä, kursorista ja verkkorakenteen kuutiosta, jotka on asetettu World Origin pisteen kohdalle.



Kuva 41. Kuvakaappaus Objektista, mitä ei exportattu world originin kohdalla.

4.2.2 Substance Painter

Materiaalien käyttö, värittäminen sekä beikkaaminen olivat hallussa. Stylized Sation- tutorialiin "How I create Anime- Style Texture in 3D" esimerkissä tehtiin tyyllitelty väritys perusvärille. Tätä tekniikkaa päätin käyttää lähes jokaisessa mallissa. Tärkeintä oli oppia käyttämään esimerkiksi ohjelman omia generaattoreita, sillä ne vaativat veistosversioita tarpeeksi selvät syvennykset piirtääkseen muutokset niihin. Siveltimien käyttö edellytti mielikuvitusta, jotta saisin maalattua haluamani pinnan oikean näköiseksi. Esimerkiksi Sementti-siveltimellä, sain tehtyä rikkinäistä ja haaleaa pintaa, mikä toimi hyvin "blur stroke"- toiminnon kanssa. Normaali materiaalin kanssa oli jälkeinpäin tehtävä muutoksia, jos aion käyttää niitä. Osa toiminnoista oli manuaalisesti otettava esiin, että sain ne toimimaan kuten Emission- pinnan, millä sain maalatun jäljen hehkumaan.

Kuvassa 42 Stylized Station tekemä sammakkopatsas on tehty käyttäen edellä mainittua menetelmää.

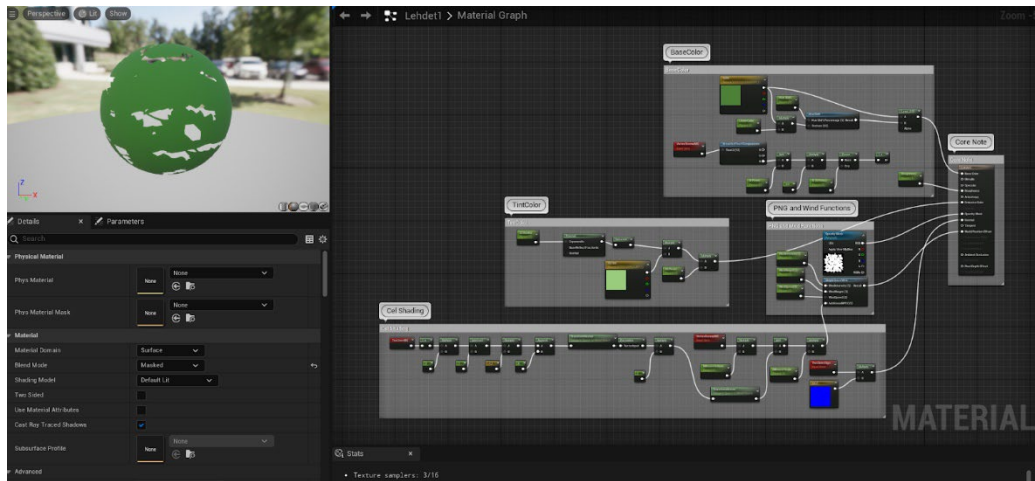


Kuva 42. Stylized Stationin värittämä sammakkopatsas [46.]

4.2.3 Unreal Engine 5

Landscape, Niagara, Lumen, materiaalit, ja Blueprint-ohjelmointi on tärkeä osata Unreal Engine-5 pelimoottorissa. Landscape-ohjelmalla opettelin veistämään maastoa leikkaamalla turhaa massaa pois, nostattamalla tai laskemalla maata ja niin edelleen. Foliagen käyttö nopeutti rekvisiitan, kuten ruohon asettelua nopeammin, kunhan valittu lavaste oli merkitty käytettäväksi. Maastolle sain annettua oman tekstuurin helposti, minkä päälle maalasin soran, heinät ja niin edelleen. Niagaralla tein partikkeliefektit, kuten tulikärpäset. Asetuksilla piti laatia sprite-kuvien koko, liikkumisnopeus, hehku, elinaika ja niin edelleen. Materiaaleilla annoin malleille varjostukset ynnä muut tekstuurit ja yhdistin ne kunkin omiin malleihin. Nämä koodasin toimimaan käyttäen blueprint-menetelmää, koneiston omalla koodikielellä. Tällä esimerkiksi koodasin hahmon liikkeit, kameran käyttäytymisen ja ruohon ja lehtien värit sekä liikkeit.

Kuvassa 43 näkyy, miten ohjelmoin puun lehtien materiaalin käyttäen blueprint-noteja.



Kuva 43. Kuvakaappaus koivun lehti -materiaalista ja sen blueprint- koodista.

4.3 Materiaalin tuottaminen

Projektia varten valitsin seuraavat ohjelmat, millä luoda käytännön mallini: Blenderillä loin hahmon, maaston rekvisiitan, rekvisiitan veistokset ja animaatiot. Substance painter- ohjelmalla loin malleille tekstuurit. Käytin Unreal Engine 5-pelimoottoria, millä loin maaston, partikkeli toiminnot, valot, koodit ja kameran. Krita- piirto-ohjelmalla tein konseptit hahmoille, maastolle ja rekvisiitalle. Samalla ohjelmalla tein osan mallien teksteistä ja alpha png- kuvat. Dokumentin kirjoitin Onedrive word-tiedostoon.

4.3.1 Veistäminen

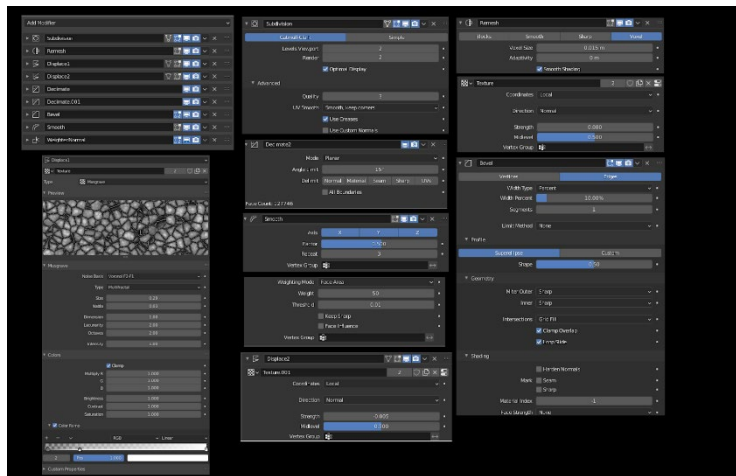
Maaston osat aloitin veistämällä. Rakennuskiven osat veistin kuluneiksi hiomalla kulmia, tekemällä säröjä ja kulumia pinnalle eri veistämistyökaluilla Blenderissä. Kun olin tyytyväinen tuotokseen, tein niiden päälle matalat poligon-versiot. Rakennuskivet olivat osa isompaa struktuuria, joten kopioin tekemäni, pienet rakennuskivi veistokset ja asetin ne omille paikoilleen mallissa referenssien mukaisesti.

Tein aluksi yhden laatan, minkä monistin esimerkiksi 16 osaan. Veistin vielä railoja ja rakoja eri laattoihin. Sen jälkeen asetin päälle kuution, jonka litistin veistoslaatan kokoiseksi. Tulostin mo-

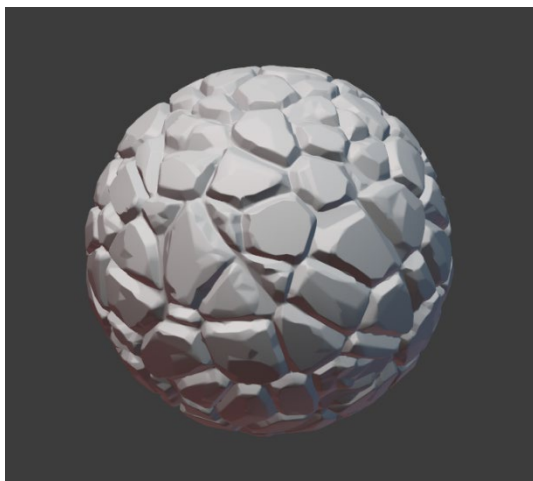
lemmat versiot ulos erikseen, latsin matalan poli-kuution Substance painter- ohjelmaan ja beikasin korkean poli- version tekstuurit sen päälle. Tällä tavalla tein muut laatat, kuten vektorin ja Runonlaulajan-merkin.

Haasteena oli saada kivistä kasattu seinätekstuuri, käyttäen mahdollisimman vähän aikaa. "3DTutor" ja "Short Tutorial" tubettajien tekemistä videoista löysin hyvän mallin pulmaan. Seurataten heidän ohjeitaan loin pallon, minkä pintaan loin korkean poligoniveistoksen käyttäen Blenderin muuntaja toimintoja.

Kuvassa 44 kooste, mitä nämä muuntajat sekä tekstuuriominaisuudet sisältävät saadakseni halutun kivipinnat. Kuvassa 45 on kuva veistoksesta, jonka muuttajat tekivät.



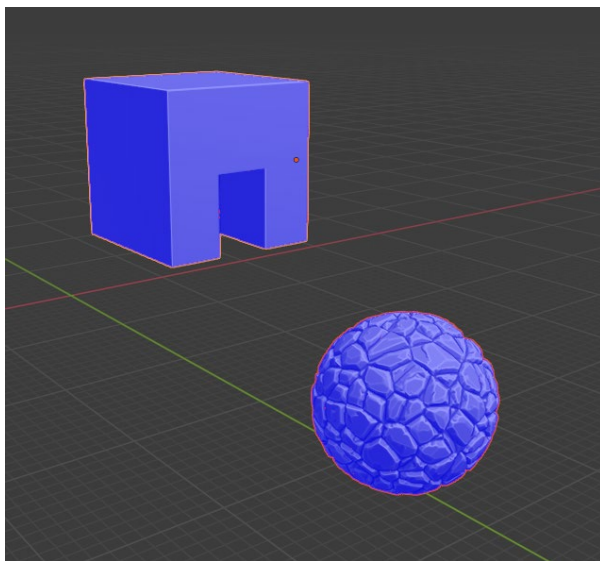
Kuva 44. Kaikki käyttämäni muuntajat



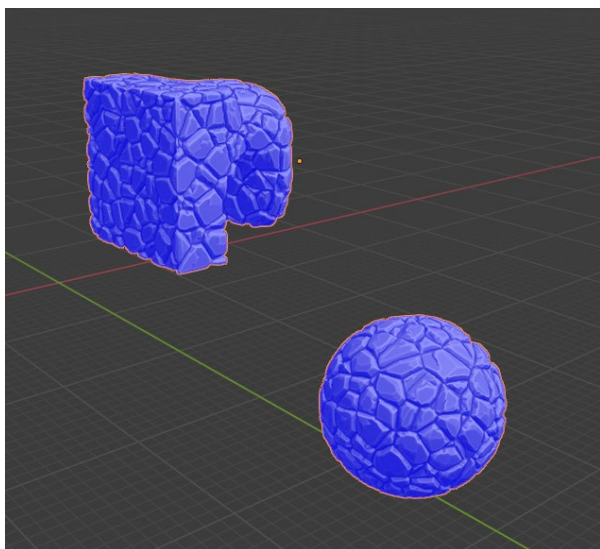
Kuva 45. tyylitelty kivitekstuuri, minkä sain tehtyä käyttäen Blenderin muuttujia. [39.]

Muureista tein uudet versiot, joita tulisin beikkaamaan substance- painter- ohjelmassa kohtiin, mihin halusin tekstuuriin tulevan. Tuotin nämä mallit Wall Textuuri- tiedostoon ja liitin mallit korkean- poligon- luvun- palloon, jolloin lataama malli sai saman muuttuja tiedot. Jälkeen päin rajasin kulmat lisäämällä uudet verkkorakenteet niihin, joiden kuului olla terävät. Sen jälkeen toin lopullisen mallin Substance painter- ohjelmaan, missä beikkasin kunkin tekstuuriin omaan matalan poligon- malliin.

Kuvassa 46 on näkymä, miltä alkuvaihe näytti ja kuvassa 47, mikä oli lopputulos. Yhdistän objektin tyylliteltyyn kivipalloon yhdeksi objektiksi. Viimeinen valitsema objekti on se, millaiseksi ensimmäinen valittu objekti tulee, jolloin se saa kivipallon tiedot ja saman rakenteen



Kuva. 46 mallit ennen objektien yhdistämistä



Kuva. 47 Lopputulos objektien yhdistämisestä kivipallo verkkorakenteeseen.

Loput kohdat muurin osista, joihin kuului tehdä yksityiskohtia, tein omat, korkeat poligon-mallit, mihin lisäsin kaikki vaaditut yksityiskohdat. Toin ne FBX-muotoina Substance Painter- ohjelmaan ja beikkasin mallit omille paikoilleen tekstuureiksi.

Mestarinporttin-sisäänkäynti vei paljon aikaa. Tein mallin jokaisesta kivistä, mistä portti palapalalta rakentui, oman veistos version Blenderissä ja asetin ne omille paikoilleen. Virheenä kopioin veistoskivet useaan kertaan, jotta ei olisi tarvinnut tehdä niitä joka kerta erikseen. Sivuvaikutuksena poligon luku kasvoi liian suureksi, jolloin kone alkoi pysähdellä työn vaatien enemmän tehoja. Kun aloin tehdä muita muurin osia, poistin muut veistos versiot toisista muureista, jotta kone jaksaisi toimia. Käytin korkeassa poligon-versiossa runonlaulajan merkkiä, minkä olin tehnyt toisessa projektissa. Tämä nopeutti työskentelyä.

Kuvassa 48 on veistosmalli, mihin kopioin monta veistoskiveä päällekkäin saadakseni tehtyä kokonaisen rakenteen.



Kuva 48 portin osa, mikä koostuu veistetyistä, kopioiduista ja päälle kasatuista objekteista. [39.]

Portille tuli kaksi veistostiedostoa, mitkä beikkasin mallin päälle; kiviseinä tekstuuri, minkä beikkasin mallin jalkoihin ja päällekkäin kasatut kiviveistostekstuuri, minkä beikkasin muuhun osaan mallia.

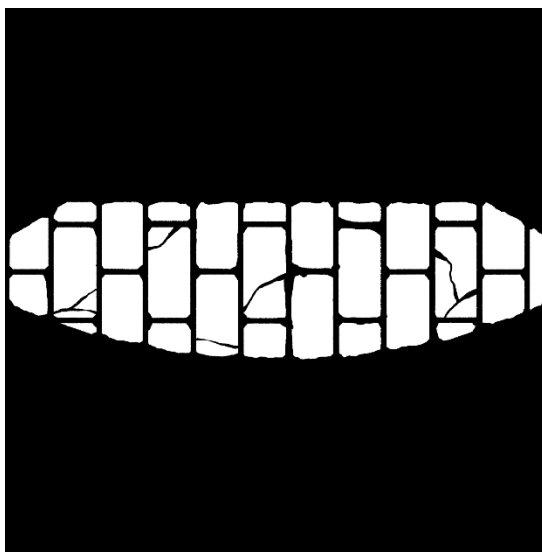
Kuvassa 49 on lopullinen versio portista mihin beikkasin veistokset.



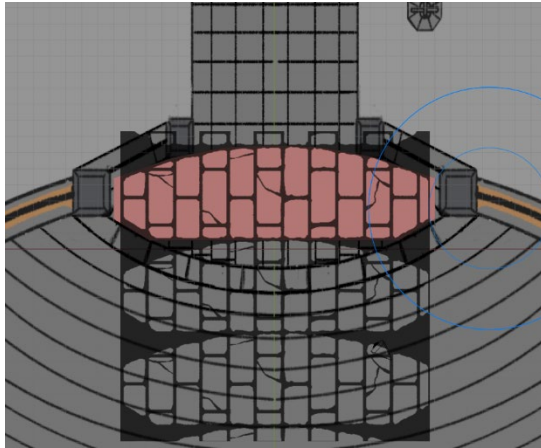
Kuva 49. Lopullinen versio Mestarinportinsisäänkäynnistä [39.]

Portaat koostuivat porrassosasta, tangosta ja kivipaaluista, jotka tein omina objekteinaan. Ylintä kiviporrasta varten tein yhden alphan Kritalla, minkä veistin Blenderissä portaaseen.

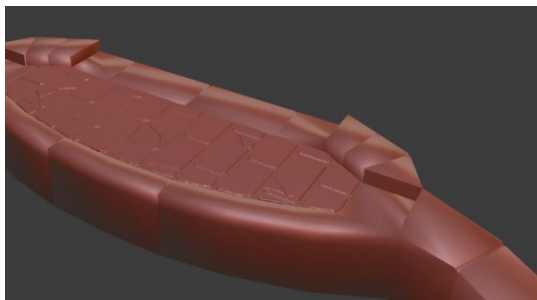
Kuvassa 50 on alpha, minkä tein Kritalla. Asetin sen Blenderin veistosasetuksissa aktiivistentyökälujensarake tekstuurikenttään tehden alphasta uuden pensselin. Tein sillä haluamani veistämisen malliin, niin kuin kuvassa 51 ja kuvassa 52 näkyy. Kuvassa 53 on lopullinen versio mallista.



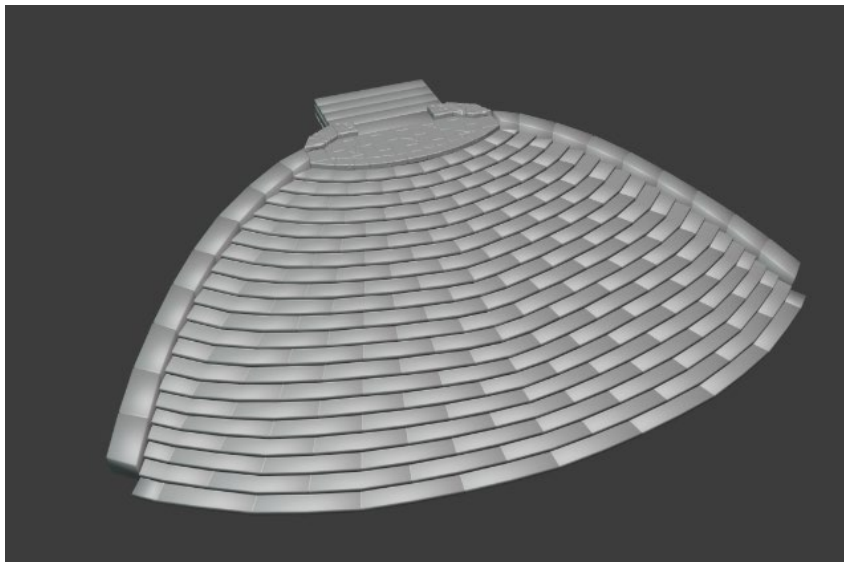
Kuva 50 Kivilattian ylimpään tasoon käyttämä alpha-kuvake [39.]



Kuva 51. Tapa, miten sovitin Alpha-kuvani veistoksen verkkorakenteeseen



Kuva 52. Veistos, mihin alpha on veistetty

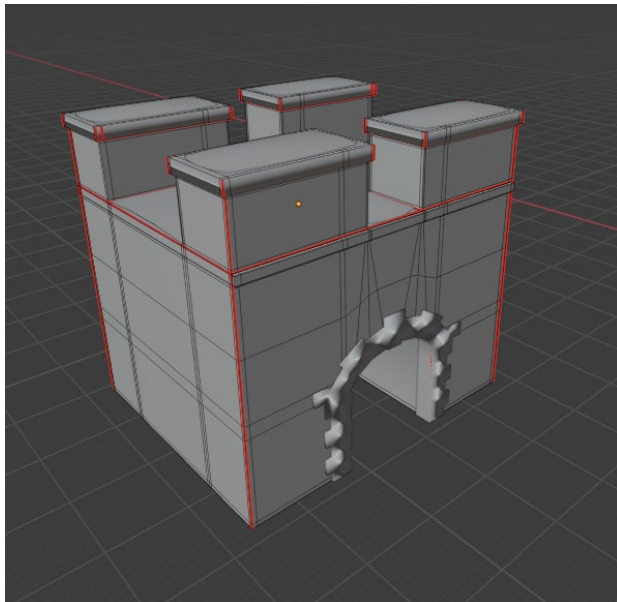


Kuva 53. Portaan lopullinen veistosversio [39.]

4.3.2 Mallintaminen

Malleilla kuului olla mahdollisimman vähän verkkorakenteita helpottamaan teksturointia ja vie-
mään mahdollisimman vähän tilaa helpottaen pelimoottorin pyörimistä. Muurien kanssa aloitin
tekemällä referenssien mukaisen jäljitelmän. Tein yksinkertaiset muokkaukset verkkorakentee-
seen leikkaamalla kulmia. Tarvittaessa jaoin mallin eri objekteiksi, jotta niiden teksturointi ja uu-
delleen tekeminen helpottuisivat. Ne sitten rakensin kokonaiseksi Unreal engine 5-pelimootto-
rissa. Muuri-malleille oli tehtävä ylimääräiset verkkorakenteet kulmiin, jotta veistosversiot aset-
tusivat beikkauskessa paremmin päälle.

Kuvassa 54 on esimerkki muurista, jolle oli tehtävä kulmiin lisää verkkorakenteita. Mallissa olen
tehnyt erikseen ruohikkopohjan, helpottaakseni sen värittämistä.

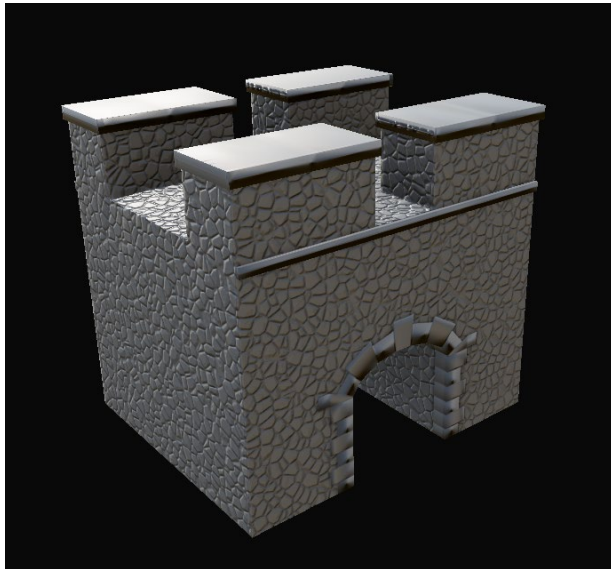


Kuva 54. Muurin verkkorakenteesta

4.3.3 Teksturointi

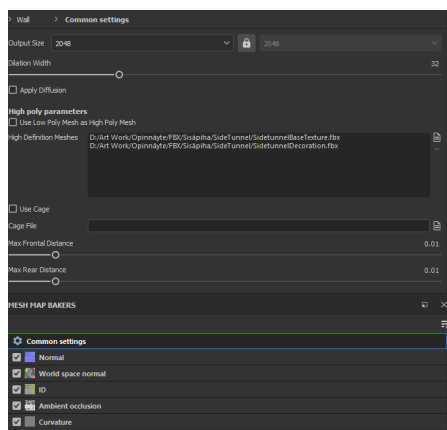
Alueet rajasin saumojen merkkajalla eli Mark seam -toiminnolla alueet, jotka piirtyivät uv- kar-
tassa omiksi alueikseen, joista muodostin UV- kartan teksturointia varten. Värjäsin mallien osia
omiksi alueikseen Substance painter- ohjelmassa, jolloin pystyi keskittymään kuhunkin aluee-
seen, jos halusin eri alueille eri laatuisen tekstuurin tai muuten helpottamaan värittämistä.

Substance painter- ohjelmassa tein hahmoille tekstuurit. Kaikki mallien päälle tein beikaten korkean poligon- tekstuurin. Tästä sain usein huomata virheitä uv- kartassa. Esimerkiksi alue, joka oli liian pieni malliin nähden, teki pinnasta epäselvän tai tekstuurit ilmestyivät väärälle pinnalle. Sen jälkeen palasin takaisin verkkorakenteeseen Blenderissä ja tein vaaditut korjaukset. Kuvassa 55 on, miltä beikattu muuri näyttää ennen värittämistä.



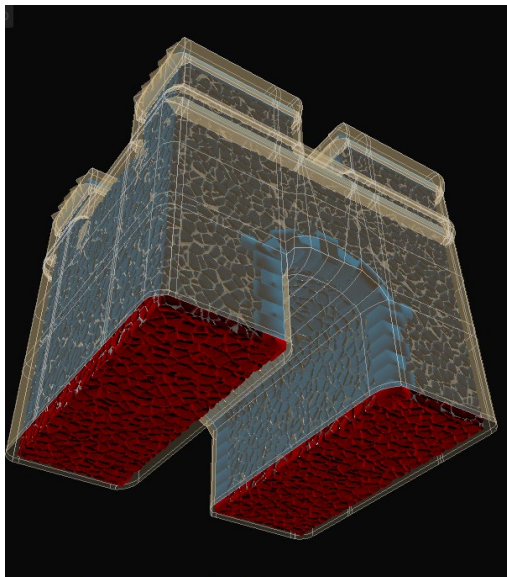
Kuva 55. Miltä beikatun veistoksen tekstuuri näyttää

Beikatessa laitoin kuvan kooksi 2048 pikseliä ja korkean määritelmän verkkorakenteeseen laitoin kaikki veistokset, mitkä tarvitsin malliin. Kuvassa 56 on esimerkki asetuksista, mitkä tein ennen beikkausta.



Kuva 56. Veistoksen beikkaus asetukset

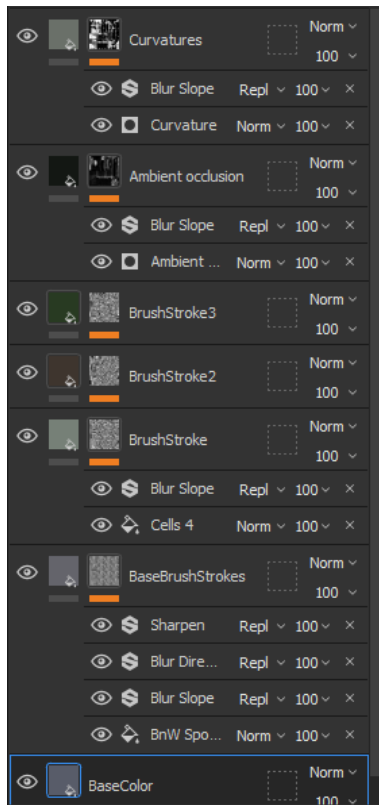
Beikkauksessa oli varmistettava, että alueille ei jää punaisia kohtia. Niissä veistosmalli ei sovi yhteen varsinaisen mallin kanssa. Kuvassa 57 on muurinpohja punaisella, sillä veistoksella ei ole mitään sopivaa kohtaa piirtyä mallissa.



Kuva 57. Alue mallista, josta ei löydy paikkaa, mihin veistos voidaan beikata kunnolla. Tämä alue näkyy punaisena ennen toiminnon aloittamista.

Halusin mallille vesivärimäisen tekstuuriin, jolloin seurasin **“Stylized Station”**-tubettajan tapaa teksturoida mallia. Ensin valitsin tumman perusvärin pohjaksi. Sen jälkeen annoin muille tasoille mustan naamion, jotta saan väritettyä vain tietyt kohdat tasosta. Käytin täyttävää väriä, jolle asetin **“Bnw 3 spot”**-mittakaava univormun saadakseni sille pensselimäisen tekstuuriin. Sen jälkeen asetin suodattimen epäselvennyskaltevuudella saadakseni sen muistuttamaan enemmän öljyväriä. Sumennus suunta suodattimella sain sen jäljittelemään pensselin vetoa ja terävöitys suodattimella terävöitin jälkiä. Tämän jälkeen laitoin kolme uutta pensselitasoa **“Cell 4”**-väri täyttäjän mittakaavalla, joille laitoin yhden epäselvennyskaltevuussuodattimen.

Saadakseni mallille syvyyttä, asetin yhdelle tasolle tumman ympäristöokklusiogeneraattorin, millä annoin mallin rakoihin lisää syvyyttä. Lisäsin lopuksi tasolle kaarevengeneraattorin korotukseni kiviseinää. Kuvasta 58 näkyvät tasot ja asetukset, joita käytin tehdessäni tekstuuria portin muurille.



Kuva 58. Tasot ja työkalut, mitä käytin useissa malleissani.

Tarvittaessa piirsin osan kohdista itse, jos suodattimet eivät antaneet hyvää pohjaa. Ympäristö okkulaatiot ja kaarevat generaattorit toimivat usein vain veistetyillä alueilla kartassa, jolloin koin paremmaksi piirtää kynällä muut kohdat. Lopussa hioin mallia, kunnes kaikki tasot olivat sopusuhteessa toistensa kanssa. Kuvassa 59 on näkymä portin muurista, mille tein kyseiset tasot.

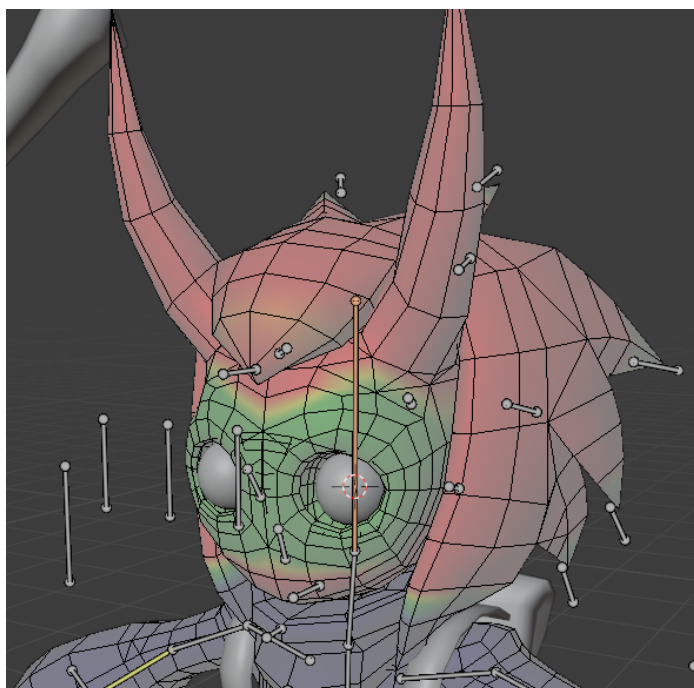


Kuva 59. Portin muurista ja sen UV- kartasta, mille tein tekstuurit. [39.]

4.3.4 Riggaaminen

Vain hahmolle olen tehnyt alusta loppuun rigit sekä esineille, mitä hän käyttää. Helpottaakseni animointia lisäsin hallinta-rigit hahmon luiden välille. Niiden tarkoitus on hallita muita luita, esimerkiksi pyörittämään tai liikuttamaan niitä räsynuken tavalla. Osan luista asetin kääntymään vain tietyn akselin välillä, esimerkiksi sormet taipuvat vain y-akselilla.

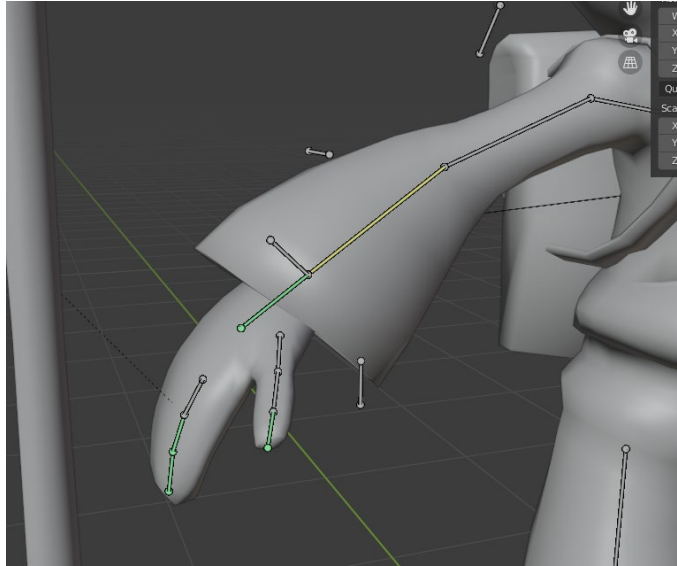
Kaikille liikkuvilla raajoilla on omat rigit, jotka yhdessä muodostavat rigi-luurangon. Blenderissä valitaan ensin malli sitten rigi-luurangon ja lopulta ne kiinnitetään osaksi mallia auto weight-toiminnoilla. Lopussa weight paint-toiminnoilla hiotaan ja korjataan maalattuja alueita, jotta ne toimisivat oman rigitin mukaisesti nykimättä mitään muuta osaa mallista. Kuvassa 60 on pään painomaalattu alue. Kaikki punaisella olevat alueet ovat kokonaan pää-rigin hallinnassa. Naamio-alue on vihreämpi, koska se ei ole täysin sen hallinnassa silmien rigien hallitessa osaa alueesta.



Kuva 60 Päärigin painomaalatut osat.

Kuvassa 61 on käden rigit. Vihreällä väritetyt rigit on asetettu liikkumaan sormissa vain y-akselilla, jotta ne liikkuvat vain yhteen suuntaan. Sormet ovat erillään kämmenen vihreästä rigistä, koska niitä ei tarvita välissä. Kun tämä rigi liikkuu, siihen yhdistetyt rigit liikkuvat samalla. Kyynärpään ja kämmenen yllä on hallinta-rigit, joilla helpotetaan muiden liikuttamista kerralla. Käden hallinta-

rigi ohjaa kämmentä ja kyynärpään hallinta-rigi pyörittää kättä vasemmalle ja oikealle. Reppu on eri objektina yhdistetty liikkumaan selkä-rigin kanssa, jolloin sille ei ole tarvinnut tehdä painomaa-
lausta.



Kuva 61. Nuuttipukin käden rigi-luuranko

4.3.5 Hahmotaide

Viitteiden perusteella loin pelille hahmon nimellä, "Nuuttipukki". Kuvassa 62 hahmon profiilikuva mallintamista varten.

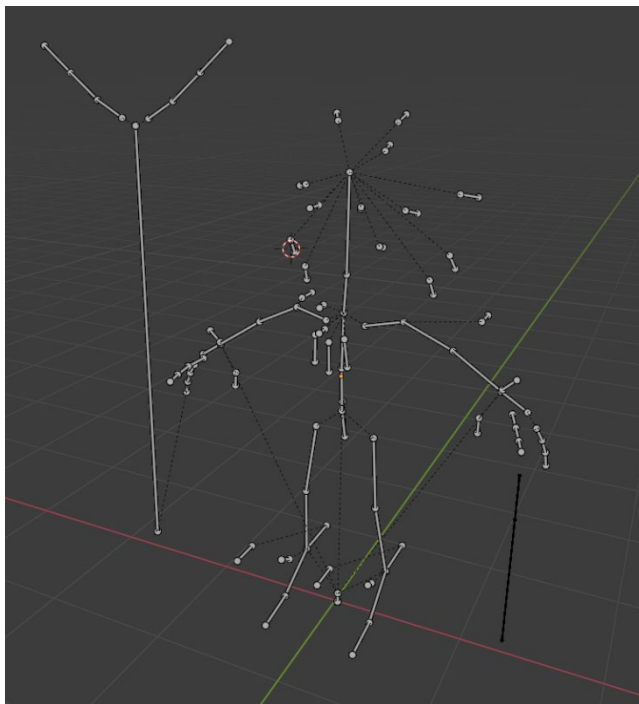


“Kuva 62. Konsepti pelihahmosta käytännön työhön, ”Nuuttipukki” [39]

Valkoinen asu pistää helposti metsässä silmään tehden hahmosta tunnistettavan. Asu on luotu talviolosuhteisiin, jolloin tuohivaatteet ja huivi erottavat hänet ympäristöstä. Siluetti on helposti luettava sarvien, hupun ja välineiden avulla, mukaan lukien lyhdyn ja kävelykepin. Jälkeenpäin muokkasinkin hahmon lyhtyä. Aluksi yritin olla hyvin säästeliäs polygoneissa, yhdistäen hupun ja pään toisiinsa, mikä aiheutti myöhemmin ongelmia animoinnissa. Tein monia virheitä liittyen topologiaan, jolloin rigit-asetus ja animointi aiheuttivat suurta sotkua. Tein topologian noin kolme kertaa uudestaan ennen lopullista mallia. Lisäsin polygoneja ja muokkasinkin paikkoja, joissa rigit- taitoskohdat sijaitsivat. Teksturoinnissa maalasin kullekin objektille omat värit mallin perusteella ja annoin niille vesivärimaalausta muistuttavat yksityiskohdat ja muutaman varjostuksen. Pariin kertaan sain korjata vanhaa uv-karttaa ja työ vaati välillä hyvin pikkutarkkaa työskentelyä. Tuohi-välineiden viivat, ja uv-kartan värien työstäminen vei paljon aikaa. Kuvassa 63 on hahmon lopullinen, väritetty 3D-malli ja kuvassa 64 hahmon lopullinen rigit-luuranko.



Kuva 63. Lopullinen versio hahmon verkkorakenteesta ja tekstuurista. [39]



Kuva 64. Nuuttipukin rigi-luuranko

4.4 Kentän rakentaminen

Kaikki materiaalit, jotka tein Unreal engine 5-koneiston sisällä tai ulkopuolella arkistoin omiin kansioihin, jotta voin löytää ne helpommin. Heinästä sain luotua foliget. Ensin tein Unreal Engine 5-kentässä Grayboxin, tarkastellakseni mittasuhteita. Nämä toimivat paikanpitäjinä, kunnes sain varsinaiset mallit valmiiksi ja siirrettyä. Lajittelin materiaalit, tekstuurit ja fbx-mallit omiin kansioihin, jotta sain löydettyä ne helpommin sotkematta tiedostoja. Osa osalta asetin struktuurin osat omille paikoilleen tarkkaillen, että saisin mallit mahdollisimman symmetrisiksi toisiinsa nähden. Landscape-välineillä muokkasin maaston pohjapiirustuksen mukaisesti sopimaan rakennelman kanssa. Osa maastosta portin osien kanssa oli peitettävä, kun maasto tasaantui hyvin epätasaisesti. Asetin Lumen välineillä skyboxin muistuttamaan Suomen kesäyötä. Ensimmäistä kameraa varten asetin Vernoksen-merkin paikkaan noudattamaan ristikko diagrammin mallia; merkki ottaa huomion keskipisteenä keskeltä ristikkoa, pelaaja ilmestyy alhaalta oikealta kuvaan ja vasemasta yläkulmasta näkee, minne pelaajan kuuluu mennä.

4.4.1 Kameran asettelu

Aloitin tekemällä staattisen kameran, mitä pelaaja pystyisi hallitsemaan. Sillä olisi ollut noin viisi eri pistettä, mihin sen olisi voinut asettaa, ja jokainen uusi kuvakulma olisi paljastanut kentästä jotain uutta sekä hyödyllistä pelaajalle. Ongelmaksi tuli liikkumissuunnan siirtäminen kameran mukana, jolloin hahmo ei liikkunut siihen suuntaan, mihin pelaaja halusi hahmon menevän, jos kameraa tuli siirrettyä. Ensimmäisessä kuvakulmassa hahmo liikkuu eteenpäin nuoli eteen-näppäimestä. Kun kamera siirtyi oikealle sivulle, peli ei huomioinut, että liikkumisen kontrollien olisi pitänyt siirtyä sen mukana. Tällöin se oletti, että hahmon liikkuminen tapahtui edelleen samasta kuvakulmasta. Eli kun painoin eteenpäin uudestaan uudesta kuvakulmasta nähden hahmo kulki oikealle. Päätin luopua ideasta. Sen selvittäminen olisi vienyt liikaa aikaa muilta osa-alueilta. Kamera tulisi asettaa vain tiettyyn kohtaan kentässä.

Esimerkkiä varten tein hahmolle takaa seuraavan kameran, mitä ei voi hallita. Pelissä on viisi triggerilaatikkoa, mihin näkymä siirtyy. Ensimmäinen laatikko näyttää paikan sammakkoperspektiivissä. Keskellä on pelin symboli, oikealla hahmo ja vasemmalla rakennus. Kuvakulma näyttää, missä hahmo on ja minne pelaajan on edettävä. Kuvassa 65 hahmo, triggerilaatikko ja kamerat, mistä kuvakulmat näkyvät. Kuvassa 66 on näkymä ensimmäisen triggerialueen kuvakulmasta.



Kuva 65. Hahmo, triggerilaatikot ja niiden kamerat.



Kuva 66. Kuvakulma etupihan näkymästä

Toinen triggeri tulee rakennuksen sisäänkäynnillä, missä näytetään pelaajan takaa käytävä. Tällä luodaan jännitystä siitä, mitä pelaajaa odottaa perillä. Kuvassa 66 on kuvakulma alueesta.



Kuva 67. Toinen kuvakulma käytävästä.

Kolmas triggerilaatikko näyttää miltä huone, mihin pelaaja siirtyi tunnelin jälkeen, näyttää top-down-asetelmasta. Samalla peli esittää toisen symbolin, minkä voi nähdä vain siitä. Kuvassa 68 on näkymä tästä näkymästä.



Kuva 68. Kolmas, top- down-kuvakulma

Neljäs alue näyttää etummaisesta, tukitun käytävän, ja viides takojan pisteen. Kuvissa 69 ja 70 näytetään nämä kuvakulmat.



Kuva 69. Kuvakulma tukitusta tunnelista



Kuva 70 Kuvakulma taontapaikasta.

Triggeralueiden ulkopuolella kamera palaa takaisin TPC-asetelmaan, hahmon yläpuolelle. Kuvassa 71 näkymä, missä kamera sijaistee perusasetelmissaan.



Kuva 71. Kameran perusasetus.

Tässä on [linkki](#) videoon, mistä näkee kenttä näyttää pelatessa. [47.]

4.4.2 Hahmon ohjaaminen ja käyttäytyminen

Pelaajan hahmo liikkuu hitaalla, mutta hallitulla nopeudella kullakin akselilla x, y ja z ja pystyy hyppäämään puolet koostaan ylöspäin. Hahmo pystyy kulkemaan perusnopeuden lisäksi nopeammin.

5 Päätäntö

Opinnäytteen tavoitteena oli luoda yksityiskohtainen 3D- kenttä toimivalla kameralla ja hyvällä hahmolla. Eri kuvakulmilla pelaaja saisi tulkittua kenttää niin kuin heidän haluaisin, esitellen pelin taidetta.

Aloitin hyvin laajalla työllä, mikä käsitti aiheita, mitkä poistin kokonaan ja korvasin uudella aineistolla. Materiaalin tuottamisessa vei eniten aikaa, kun tein 3D- malleja, tekstuuria, kameran ohjelmointia, materiaalien tekemistä, maaston veistämistä ja animointia. Lähdin tekemään kenttää valmistettuani kaikki välttämättömimmät osat, pystyäkseen antamaan teorialleni käytännön esimerkin. Kun tämä oli paremmin kasassa, aloin kirjoittamaan enemmän teoriasta ja työskentelestä.

Viimeistely ja osa rekvisiitasta jäi tekemättä, mutta sain luotua paljon uutta materiaalia ja tutkittua sekä opeteltua tapoja tuottaa sitä eri ohjelmilla. Materiaalin laatu ja sen paljous on hyvä portfolioa varten, mitä tulee suunnitteluun ja mallintamiseen eri koneistoilla ja työskentelemiseen. Suurin onnistuminen oli linnakkeen teksturointi, beikkaaminen ja rakentaminen pelimoottoriin sekä hahmon mallintaminen. Epäonnistuminen oli hahmoanimointi, missä tuli takkuiltua rakentamani rigi-luurangon vuoksi. Materiaalin määrää olisi voinut vähentää tai projektin suuruutta olisi voinut pienentää vielä entisestään. Osa lähestymistavoista vei turhaan aikaa korjauksilta. Jatkossa kenttää voi jatkaa ja laajentaa. Hahmon liikkeitä voi yhteen sovittaa kentän kanssa ja voin miettiä, miten hahmo voidaan saada reagoimaan ympäristössä olevien esineiden kanssa. Jokainen askel, niin suuri kuin pienikin, oli merkittävää edistystä.

Lähteet

- [1] Stout, M. A Beginner's Guide to Designing Video Game Levels. [Internet]. 2015 [Viitattu 28.4.2023]. Saatavilla: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/tutorials/a-beginners-guide-to-designing-video-game-levels--cms-25662>
- [2] What is level design, The Level Design Book. [e-book]. 2022 [Viitattu 12.12.2022]. Saatavilla: <https://book.leveldesignbook.com/introduction>
- [3] Ishak S. A.; Din, R.; Hasran, U. A. Defining Digital Game-Based Learning for Science, Technology. [Internet]. 2020 [Viitattu 28.4.2023] Saatavilla: https://www.researchgate.net/figure/Game-development-process-from-industrial-practice_fig2_346396858
- [4] Castillo, T., Novak, J. Game Development Essentials: Game Level Design. USA: Delmar Cengage Learning. [Kirja] 2008
- [5] Chiru, A., The Traveller and the Bunny [Kuva]. 2018 [Viitattu 28.4.2023]. Saatavilla: <https://www.artstation.com/artwork/3OoJm>
- [6] Carson, D., Don Carson Blog: Theme Park & Virtual World Design [Internet]. 2014 [Viitattu 28.4.2023] Saatavilla: <http://themedenvironments.blogspot.com/2014/03/bubble-diagrams.html>
- [7] Mainin C., Lefebvrein S., Viningin N., Shefferin A.;GitHub Topics: Game-Level. [Internet]. 19.10.21 [Viitattu 28.4.2023]. Saatavilla: <https://github.com/topics/game-levels>
- [8] Morris, S. BraveroByArt: Acid Nerve. [Internet]. n.d. [Viitattu 28.4.2023] Saatavilla: <https://braverobynart.com/>
- [9] Torres Ortiz, D., Felipe, A. Mackowiak. Stylized Station: J The Ultimate Beginner's Guide to 3D environment Art. [Video]. 2005 [Viitattu 21.6.2021] Saatavilla: [The Ultimate Beginner's Guide to 3D Environment Art](#)

- [10] 250crash250. Evolution of the NITRO in Crash Bandicoot Games (Updated). [Video]. 2018. [Viitattu 28.4.2023]. Saatavilla: <https://www.youtube.com/watch?v=uvvSBjryxBo&t=7s>
- [11] Louis, A. Evolution of Crash Bandicoot TNT Deaths (1996-2021). [Video]. 2020. [Viitattu 28.4.2023]. Saatavilla: [Evolution of Crash Bandicoot TNT Deaths \(1996-2021\)](#)
- [12] Clinton Y Game Character Modeling and Animation with 3ds Max. [Kirja]. 2008
- [13] Levine, K., Douglas, C. Art of Bioshock Infinite (Art Book). [Internet]. 2013 [Viitattu 28.4.2023]. Saatavilla: [Bioshock Infinite: Elizabeth concept art via Bioshock Infinite Artbook](#)
- [14] Spikings, H. Silhouette character designs (Spikings, H. 2012). [Internet]. 2012. [Viitattu 28.4.2023]. Saatavilla: <https://www.pinterest.ie/pin/564638872006099485/>
- [15] Royal Skies: Blender 2.8 Everything About Parenting (In 60 Seconds!). [Video]. 2015 [Viitattu 28.4.2023]. Saatavilla: [Blender 2.8 Everything About Parenting \(In 60 Seconds!\)](#)
- [16] Stanley, E. Saatavilla: EvanStanley: IDW Sonic-- Whisper the Wolf Official Model Sheet. [Internet] 2018. [Viitattu 28.4.2023]. Saatavilla: <https://www.deviantart.com/evanstanley/art/IDW-Sonic-Whisper-the-Wolf-Official-Model-Sheet-755485463>
- [17.] Nesky, J. GDC, 50: Game Camera Mistakes. [Video]. 2015 [Viitattu 2.5.2023]. Saatavilla: <https://www.you-tube.com/watch?v=C7307qRmlMI>
- [18.] Dunnington, T., Novak, J, N. Game Development Essentials: Gameplay Mechanics. [Kirja]. 2008
- [19.] Buehler, A. Third Person Camera View in Games - a record of the most common problems in modern games, solutions taken from new and retro games. [Internet]. 2019 [Viitattu 30.4.2023]. Saatavilla: <https://www.gamedeveloper.com/design/third-person-camera-view-in-games---a-record-of-the-most-common-problems-in-modern-games-solutions-taken-from-new-and-retro-games>
- [20] Brown, M. Game Maker's Toolkit: The Challenge of Cameras. [Video]. 2019 [Viitattu 30.4.2023]. Saatavilla: <https://www.youtube.com/watch?v=bHdi5Ar8GXw&t=118s>

- [21] Divinos Dev: Video Game Camera Design: Creating a Better Camera for Your Game. [Video]. 2019 [Viitattu 30.4.2023]. Saatavilla: <https://www.youtube.com/watch?v=ICcKgUkFwSw>
- [22] Stout, M. Level Design: Views and Vistas. [Internet] 2015 [28.4.2023]. Saatavilla: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/level-design-views-and-vistas--cms-25036>
- [23] Gantzler, T. Game Development Essentials: Video Game Arts USA: Thomson Delmar Learning. [Kirja]. 23.7.2004
- [24] Stray, B. Human retopology (advice welcome). [Internet]. 2020 [Viitattu 30.4.2023]. Saatavilla: <https://blenderartists.org/t/human-retopology-advice-welcome/1248218>
- [25] Clinton, Y. Game Character Modeling and Animation with 3ds Max. Autodesk Media and Entertainment Techniques. USA: Focal Press. [Kirja] 14.9.2007
- [26] Dixon, S. UV mapping, texturing and shaders, rigging and animation. [Internet]. 2016 [Viitattu 30.4.2023]. Saatavilla: <https://medium.com/@sdixon3/uv-mapping-texturing-and-shaders-rigging-and-animation-be9b4ddf0d48>
- [27] Gallen-Kallela, A. Turun Taidemuseo: Sammon puolustus. [Maalaus]. 1931 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: <https://peda.net/oppimateriaalit/e-oppi/verkko-kauppa/yl%C3%A4koulu/arkisto/epookki-7-822/kuvat/jakso-1/skh/spagk>
- [28] Orive, D. Neeko the Curious Chameleon - Ingame model - League of Legends [Internet]. 2019 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: <https://www.artstation.com/artwork/0X4L6G>
- [2] Everett, R. "Every Studio Ghibli film – ranked!". [Internet]. 2022 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: <https://www.theguardian.com/film/2020/jan/28/studio-ghibli-ranked-netflix-princess-mononoke-spirited-away>
- [30] Unescon maailmanperintölistalle uusia kohteita – joukossa Britannian järvisuut ja Iivana Julman linnake. [Internet]. 2017 [Viitattu. 1.5.2023]. Saatavilla: <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/unescon-maailmanperintolistalle-uusia-kohteita-joukossa-britannian-jarvisuut-ja-iivana-julman-linnake/6498950#gs.wjmthz>

- [31] Turunen, J. Suomen Suuri Kuvapankki Vastavalo: Kuninkaanportti. [Internet]. 2013 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: <https://www.vastavalo.net/suomenlinna-viaporitouristattractionkuninkaanportti-440874.html>
- [32] Mikkoau. Category:Kuninkaanportti. [Internet]. 2017 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Kuninkaanportti>
- [33] JohntheFinn. Suomenlinna: Kuninkaanportti, King's Gate. [Internet]. 2009 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Kuninkaanportti>
- [34] Grünberg, C. Suomenlinna. [Internet]. 1962 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: <https://www.finna.fi/Record/hkm.4D392EA9-E39E-4993-A4F9-A6BA3E8A88DD>
- [35] Khanji, I. Oletko jo vierailut Helsingin rakastetussa Unesco-kohteessa? Tältä näyttää Suomenlinnassa. [Internet]. 2017 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: <https://www.rantapallo.fi/suomenmatkailu/matkailijat-rakastavat-sita-suomalaiset-rakastavat-sita-katso-kuvasarja-suomenlinna/>
- [36] Tomisti. File: Suomenlinna inscription 2.jpg. [Internet]. 2005 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Suomenlinna_inscription_2.jpg
- [37] Fry72, Frydrýsek, K. File: King's Gate, Kustaanmiekka, Suomenlinna, Helsinki, Finland 02.jpg. [Internet]. 2022 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:King%27s_Gate,_Kustaanmiekka,_Suomenlinna,_Helsinki,_Finland_02.jpg
- [38] Kallerna. File: Kustaanmiekka Suomenlinna.JPG. [Internet]. 2009 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kustaanmiekka_Suomenlinna.JPG
- [39] Hilander, A. Poemsinger Project. [Internet]. 2023. [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: <https://www.artstation.com/artwork/g0P8NQ>
- [40] Mann, A. Old Man. [Internet]. 2022 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: https://zelda.fandom.com/wiki/Old_Man

- [41] Nymla. Yule Goat Costume #1. [Internet]. 2017 [Viitattu. 1. 5. 2023]. Saatavilla: <https://www.deviantart.com/nymla/art/Yule-Goat-Costume-1-719876163>
- [42] Noidankoto; Valkosipulia ja Salviaa. [Internet]. 2011 [Viitattu]. Saatavilla: <http://noidankoto.blogspot.com/2011/12/valkoparta-vanha-ukki.html>
- [43] Open Grave & Minds. [Internet]. 2019 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: <https://twitter.com/OGOMProject/status/1208328503856443392>
- [44] Imamura, T. Skull Kid (character). [Internet]. 1998 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: [https://zelda-archive.fandom.com/wiki/Skull_Kid_\(character\)](https://zelda-archive.fandom.com/wiki/Skull_Kid_(character))
- [45] Hare, C. Movies, Crash Bandicoot N. Sane Trilogy out now for ps4, xbox one, nintendo switch. [Internet]. 2018 [Viitattu 1.5.2023]. Saatavilla: <https://moviesgame-sandtech.com/2018/06/29/crash-bandicoot-n-sane-trilogy-out-now-for-ps4-xbox-one-nintendo-switch/>
- [46] Torres Ortiz, D., Felipe, A. Stylized Station: How I create Anime-Style Textures in 3D. [Video]. 2020 [Viitattu 30.4.2024]. Saatavilla: <https://www.youtube.com/watch?v=h8llGEKIQT0&t=186s>
- [47] Hilander, A. Vernoksen Takomo- Demo. [Video]. 2023 [Viitattu 9.5.2023]. Saatavilla: <https://www.youtube.com/watch?v=yJ7HVhghn-Y>