

Juha Jartti

**Tietokonepelin sisällön muokkaaminen**  
**Case: Crysis-ohjelma ja Sandbox 2 -editori**

Opinnäytetyö

Syksy 2010

Tekniikan yksikkö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
Sovellustuotannon suuntautumisvaihtoehto



## SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

### Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Sovellustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Juha Jartti

Työn nimi: Tietokonepelin sisällön muokkaaminen

Case: Crysis-ohjelma ja Sandbox 2 -editori

Ohjaaja: Markku Lahti

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 54

Liitteiden lukumäärä: 3

---

Opinnäytetyössä perehdytään tietokonepelin sisällön muokkaamiseen. Peliympäristön muokkamisen synonyyminä käytetään yleisesti termiä modi.

Opinnäytetyön aiheena on suunnitella ja toteuttaa Crysis-tietokonepeliin modi sen omalla Sandbox 2 -editorilla. Crysis on saksalaisen Crytekin valmistama FPS-tietokonepeli, joka julkaistiin PC alustalle 2007.

Opinnäytetyössä selvennetään mikä modi on. Työssä selvennetään myös modin hyödyt sekä pelaajalle että pelintekijälle. Työssä opetellaan käyttämään editoria ja opeteltujen asioiden pohjalta suunnitellaan ja toteutetaan modi.

Opinnäytetyössä havaittiin yksinkertaisen kartan suunnittelun ja toteutuksen olevan varsin työläs ja aikaa vievä projekti. Työn tekeminen itsessään oli suhteellisen helppoa. Työssä pystyi vaikuttamaan jokaiseen yksityiskohtaan modissa.

Asiasanat: Pelit, modi, sandbox

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**Thesis abstract**

Faculty: School of Technology  
Degree programme: Business Information Technology  
Specialisation: Application Production

Author: Juha Jartti

Title of the thesis: Editing a computer game content  
Case: Crysis -program and Sanbox 2 -editor

Supervisor: Markku Lahti

Year: 2010                      Number of pages: 54      Number of appendices: 3

---

This thesis focuses on editing a computer game content. Mod is commonly used as a synonym for modifying the game environment.

The purpose of thesis was to design and develop a mod for the Crysis computer game with its own Sandbox 2 editor. Crysis was developed by a German company called Crytek. The game was released for PC platform in 2007.

The purpose of a mod, and its benefits for the player and developers are clarified in this thesis. The mod was designed and developed after learning the basics of the editor.

It was found out that designing and developing a simple mod is a quite toilsome and time consuming project. Making the mod itself was relatively easy. The developer can easily contribute to every single detail in the mod.

Keywords: games, mod, sandbox.

## SISÄLLYS

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

### SISÄLLYS

### KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

### KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>11</b>
1.1 Tavoitteet .....	11
1.2 Rakenne .....	11
<b>2 MODI.....</b>	<b>13</b>
2.1 Historia .....	13
2.2 Tarkoitus ja hyödyt.....	14
<b>3 CRYISIS.....</b>	<b>15</b>
3.1 Pelin juoni .....	15
3.2 Pelaaminen .....	15
3.3 Grafiikka.....	16
3.4 Äänimaailma .....	16
3.5 Tekoäly .....	17
3.6 Nanopuku .....	17
3.7 Aseiden muokkaus.....	19
<b>4 SANDBOX 2 -EDITORIN PERUSTEET .....</b>	<b>20</b>
4.1 Käyttöliittymän yleiskatsaus.....	20
4.2 Navigointi näkökulma-ikkunassa .....	22
4.3 Yksinkertaisen kartan luominen.....	23
<b>5 MODIN SUUNNITTELU.....</b>	<b>27</b>
5.1 Tarina .....	27
5.2 Lineaarisuus.....	27
5.3 Mielenkiintoisuus .....	28
5.4 Presentaatio .....	28

<b>6</b>	<b>KÄYTETYT TYÖKALUT.....</b>	<b>29</b>
6.1	Flow graph -editori .....	29
6.1.1	Termistö.....	29
6.1.2	Flow graph -editorin osat .....	30
6.2	Entiteetit .....	31
6.3	Rollup Bar .....	32
6.4	Terrain Layers Editor .....	32
6.5	Vegetation .....	33
6.6	Database view .....	33
6.7	Track view .....	33
6.8	Partikkeliefektit.....	34
6.9	Voxel-objektit .....	34
6.10	Solid-objektit.....	36
6.11	Road Tool .....	36
<b>7</b>	<b>MODIN TOTEUTUS.....</b>	<b>38</b>
7.1	Konsepti.....	39
7.2	Pelialue .....	40
7.2.1	Aloitius .....	41
7.2.2	Tehdasalue .....	41
7.2.3	Satama .....	42
7.2.4	Rannat .....	42
7.2.5	Tunneli .....	43
7.2.6	Lopetus.....	44
7.3	Lisätyt objektit .....	44
7.4	Taustääänet ja musiikki.....	46
7.5	Tekoäly .....	46
7.6	Laukaisimet .....	48
7.7	Kartan kokoaminen modiksi .....	50
<b>8</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET.....</b>	<b>51</b>
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>52</b>

## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

<b>Eksportointi</b>	(Englanniksi Export) Tiedoston tallentaminen ulkoiseen formaattiin.
<b>Entiteetti</b>	(Englanniksi Entity) Objekteja, jotka ovat pelissä vuorovaikutuksessa keskenään.
<b><i>File / New</i></b>	Merkintätapa, joka kuvaa valikkotoiminnan valintaa.
<b>FPS</b>	First Person Shooter, eli ensimmäisen persoonan ammuntopeli.
<b>Importointi</b>	(Englanniksi Import) Tiedoston ulkoisen formaatin lukeminen ja lisääminen editoriin.
<b>Kartta</b>	Pelin virtuaalimaailma. Käytetään myös termiä kenttä.
<b>Korkeuskartta</b>	Maaston kuvatiedosto on korkeuskartta, joka määrittää maaston peruskorkeuden ja -muodot.
<b>MODI</b>	Toisella nimellä modifikaatio. Muokattu tietokonepelin sisältö.
<b>Moottori</b>	(Englanniksi Engine) Ohjelmassa oleva toiminnallinen kokonaisuus, joka huolehtii rajatusta tehtävästä ja joka on helppo siirtää tarvittaessa toiseen ohjelmaan. Esimerkkinä grafiikkamoottorit (graphics engine), jotka tarjoavat esimerkiksi esitysgrafiikan tekoon tarkoitetut palvelut sovelluksen käyttöön.
<b>Objekti</b>	Kolmiulotteinen tai kaksiulotteinen esine tai asia kartassa.

<b>Skripti</b>	(Englanniksi Script) Ennalta ohjelmoitu komentosarja.
<b>Tekstuuri</b>	Biteistä koostuva kartta, joka muodostaa kuvan.
<b>WYSIWYP</b>	What You See Is What You Play, eli näet, mitä pelaat
<b>XML</b>	Extensible Markup Language. Metakieli, jolla määritellään rakenteellisia merkkauskieliä.

(Järvinen 2001; The Sims 3 2009; Heikinniemi 2001.)

## KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

KUVIO 1. Erikoiskyky-valikko.....	18
KUVIO 2. Aseen muokkausvalikko.....	19
KUVIO 3. Sandbox 2 -käyttöliittymä.....	21
KUVIO 4. Terrain.....	24
KUVIO 5. Generoitu maasto.....	25
KUVIO 6. Generoitu maasto pintakuviolla.....	25
KUVIO 7. Esimerkki kaavasta.....	30
KUVIO 8. Flow Graph -editorin osat.....	31
KUVIO 9. Voxel Painter -sovellustyökalulla tehty maastokuvio.....	35
KUVIO 10. Solid-objekteilla tehty rakennus.....	36
KUVIO 11. Road Tool -sovellustyökalulla tehty tie.....	37
KUVIO 12. Engine Error -vikailmoitus.....	39
KUVIO 13. Generoitu kartta ja määritetyt pelialueet.....	40
KUVIO 14. Aloitusalueen laboratorio valmiina.....	41
KUVIO 15. Tunneli ilman VisAreaa.....	43



KUVIO 16. Tunneli VisArean kanssa.....	44
KUVIO 17. AINavigationModifier.....	47
KUVIO 18. Visuaalinen efekti.....	49
KUVIO 19. Crysis Properties.....	50

# 1 JOHDANTO

Tietokonepelien pelaaminen on muuttunut kahdessakymmenessä vuodessa. Tietokoneiden komponenttien parannuttua myös pelit ovat muuttuneet entistä realistisemmaksi. Uusin ulottuvuus pc-pelaamiseen on pelintekijöiden mahdollisuus tarjota pelaajille pelintekijöiden omia kehitystyökalujaan, joilla he pääsevät toteuttamaan itseään ja luomaan uusia ulottuvuuksia peleihin. Näitä työkaluja ovat erilaiset editorit, joilla pelaajat muokata pelin sisältöä, eli luoda pelistä niin sanottu modi.

## 1.1 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on tutustua Sandbox 2 -editoriin ja sen keskeisiin toimintoihin. Editorin perusasioiden opetteluun jälkeen suunnitellaan ja toteutetaan modi. Tarkoituksena on myös perehdyttää lukijaa Crysis -peliin ja sen keskeisiin toimintoihin ja selventää modin tarkoitusta.

Työ antaa myös perustietoa modin teosta kiinnostuneille Sandbox 2 -editorin perusominaisuuksista sekä yleistietoa modin tekemiseen käytetyistä kehitystyökaluista. Työssä kerrotaan myös, kuinka yksinkertainen virtuaalinen pelialue, eli kartta, luodaan ja kuinka sitä testataan.

## 1.2 Rakenne

Opinnäytetyön toisessa luvussa käsitellään modeja. Luvussa käsitellään myös niiden historiaa, sekä mahdollisia hyötyjä pelaajalle itselleen että myös pelin julkaisijalle. Kolmannessa luvussa kerrotaan yleistietoa Crysis-pelistä, sen tarinasta sekä oleellisista pääkohdista. Kolmas luku käsittelee modeja, niiden historiaa sekä mahdollisia hyötyjä pelaajalle itselleen, että myös pelin julkaisijalle.

Neljäs luku käsittelee Sandbox 2 -editoria ja sen toimintaa. Kappaleessa tutustutaan editorin käyttöliittymään sekä kehitystyökaluihin. Kappale ohjeistaa myös miten yksinkertainen kartta luodaan. Viides luku käsittelee modin suunnittelua. Luvussa käsitellään niitä asioita, mitä kannattaa miettiä ja suunnitella aluksi ennekuin modia aletaan tehdä. Kuudes kappale käsittelee Sandbox 2 -editorilla käytettyjä kehitystyökaluja, joilla modi toteutettiin. Seitsemäs kappale käsittelee modin toteutusta. Luvussa käsitellään tehtyjä asioita ennen modin tekemistä ja itse modin teossa tehtyjä toimenpiteitä, kuten pelialueen luominen ja objektien asettelua. Kahdeksannessa kappaleessa kerrotaan johtopäätökset.

## 2 MODI

Modi, lyhennys sanasta modifikaatio, viittaa kustomoituun (tai muutettuun) tietokonepeliin. Modin on joko pelaaja itse tehnyt yksin tai ryhmässä. Niin sanotut Total Conversion -modit muokkaavat pelin sisältöä niin paljon, että sitä voi pitää melkein omana pelinään. Pienet muutoksetkin voivat olla modeja, kuten esimerkiksi uudet hahmot, aseet, kartat, jne. Modi voivat käytännössä olla juuri sitä, mitä modin tekijä haluaa sen olla. Modit voivat olla joko yksinpelejä, moninpelejä, strategiapelejä tai FPS tyyliä kokonaisuuksia. (Moddb 2007).

### 2.1 Historia

On yleisesti hyväksytty, että ensimmäinen modi oli Castle Smurfenstein, joka liittyi Castle Wolfenstein -nimiseen peliin. Pelin suunnittelijat huomasivat, että kustomoitu sisältö lisää elinkaarta peleihin (esimerkiksi tarjoamalla pelien mukana karttaeditoreita). Half-Life-peliin luodut modit ovat ehkä menestyneimmät kautta aikojen. Yksi näistä Half-Lifen modeista on joukkue-pohjainen FPS-peli nimeltään Counter-Strike. Counter-Strikestä lähtien monet pelit ovat kannustaneet luomaan kustomoitua sisältöä. Muita esimerkkejä on Unreal Tournament, jonka ansiosta pelaajat voivat luoda 3ds Maxilla erilaisia 3d-malleja ja tuoda näitä malleja peliin. The Sims -peliin pelaajat voivat luoda omia objekteja. Team Fortress on yksi suosituimmista modeista. Se oli alun perin Total Conversion -modi Quake-peliin. Team Fortress -pelistä on tehty jatko-osa Team Fortress 2. Trauma Studios, joka kehitti suosittuun Battlefield 1942 -peliin modin Desert Combat, osti Digital Illusions CE:n kehittämään Battlefield 2-peliä. Desert Combat ja Battlefield 2 sijoittuu moderniin ympäristöön. (Bright Hub 2009.)

## 2.2 Tarkoitus ja hyödyt

Modin tarkoitus on muuttaa pelin sisältöä. Tällä tavoin se tuo peliin uudelleenpeluuarvoa ja mielenkiintoa. Modit voivat jättää alkuperäisen pelin varjoonsa, jolloin modien pelaaminen on yleisempää kuin alkuperäisen pelin pelaaminen. Modit lisäävät pelin elinikää ja myyntiä, josta pelin julkaisijat ja pelaajat itse hyötyvät. Pelataksaan modia pelaajan tarvitsee ostaa peli, mihin modi on tehty. Tästä syystä modit ovat ilmaisia ja kaikille saatavissa. (Emmerson 2004.)

Modit tarjoavat keinon tutustua pelien tekemiseen. Koska aika ja kustannukset ovat esteenä luoda täysin uusi peli, kaupallisten pelien mukana tulevat kehitystyökalut antavat pelaajille mahdollisuuden lähteä tutkimaan ja muokkaamaan pelin sisältöä aika- ja kustannustehokkaasti. Tästä syystä pohjimmiltaan modin tekeminen ei ole niin työlästä kuin uuden pelin suunnittelu ja tuottaminen. (Emmerson 2004.)

Joidenkin pelien mukana modin tekemiseen tarvittavia työkaluja ei tarjota ollenkaan, vaan ne on ladattava valmistajan kotisivulta. Tätä työkalupakettia kutsutaan nimellä Software Development Kit eli SDK.

### **3 CRYISIS**

Crysis on sci-fi aiheinen FPS, jonka on kehittänyt saksalainen Crytek. Peli julkaistiin marraskuussa 2007 PC-alustalle. Crysis sijaittu lähitulevaisuuteen ja sen ympäristö perustuu kuvitteelliselle saarelle Filippiinienmerellä. (Crytek 2010.)

#### **3.1 Pelin juoni**

Yhdysvaltalainen viiden hengen erikoisyksikkö, nimeltä Raptor Squad, lähetetään evakuoimaan arkeologiryhmää Lingshanin saarelta. Pohjois-Korean joukot ovat ottaneet saaren haltuunsa. Ryhmä varustautuu erikoistaisteluasusteeseen, nanopukuun, joka kestää siihen kohdistuvia iskuja ja antaa käyttäjälleen erikoisvoimat ja -kyvyt. Pelaaja on yksi Raptor Squadin jäsenistä, sotilas nimeltä Jake Dunn. Pelissä hänestä käytetään Nomad-koodinimeä.

#### **3.2 Pelaaminen**

Crysis on niin sanottu hiekkalaatikko peli (sandbox) eli avoimeen pelimaailmaan sijoittuva. Tämä tarkoittaa sitä, että pelaajalle annetaan tehtävä, jonka hän voi suorittaa haluamallaan tavalla. Toteutustapa on epälineaarinen. Tämä lisää erilaisia vaihtoehtoja peliin. Pelaaja siis voi suorittaa annetun tehtävän loputtomien keinoin. Muita tällaisia avoimeen pelimaailmaan sijoittuvia pelejä on muun muassa Grand Theft Auto-pelit. (Peliopas 2010.) Tässä tapauksessa Crysis tarjoaa pelaajalle suuren pelialueen ja työkalut tehtävän suorittamiseen, eli interaktiivisen ympäristön sekä pelihahmon kyvyt ja taidot.

### 3.3 Grafiikka

Visuaalisesti Crysiksen oma CryENGINE2 -grafiikkamoottori lähentelee fotorealistisuutta. Hahmot, objektit ja luonto, sekä tekstuurit on mallinnettu erittäin yksityiskohtaisesti. Kasvoanimaatiot ovat myös toteutettu erittäin tarkasti.

Pelimaailman interaktiivisuus näkyy myös visuaalisuudessa. Esimerkiksi vieressä räjähtävä kranaatti lennättää likaa visiiriin, pakkasella visiiri jäätyy ja vedestä noustessa visiirin pinnassa menee juovia. Pelaajan katsoessa maahan hän näkee pelihahmon jalat ja varjon. Partikkeliefektit, kuten räjähdykset, tuli, savu ja tulesta nouseva kipinä ovat erittäin yksityiskohtaisesti mallinnettu.

Yksityiskohtien määrä on valtava. Pelimaailmassa näkyy eläimiä, kuten lintuja ja kilpikonnia. Maan pinnassa olevat epätasaisuudetkin tuovat peliin lisää realistisuutta. Pelissä tapahtuvat välianimaatiot ja tapahtumat esitetään pelin omalla grafiikkamoottorilla.

### 3.4 Äänimaailma

Pelissä pelihahmoille toteutettu ääninäyttely, sekä pelimaailmassa oleva taustääni ja musiikki on toteutettu hyvin. Musiikki vaihtuu toiminnan mukaan. Musiikki on rauhallista kun toimintaa ei juuri ole. Musiikki muuttuu painostavaksi kun tulee taistelutilanne.

Taustäänet muuttuvat sen mukaan, missä pelaaja kulloinkin on. Rannalla ollessa pelaaja kuulee tuulen ääntä ja vastaavasti viidakossa eläinten ääntä ja lehtien kahinaa. Luolassa kuuluu huminaa ja kaikua. Myös ääniefektit määrittyvät erilaisten materiaalin mukaan. Esimerkiksi pelaajan astuessa metallipintaan tulee luonnollisesti metallinen ääni.

### 3.5 Tekoäly

Tietokoneen ohjastamat hahmot, eli tekoäly on toteutettu realistisesti. Tekoälyhahmot osaavat tehdä yhteistyötä keskenään. Taistelutilanteen sattuessa ne ryhmittyvät ja suunnittelevat miten pelaajan eliminoidaan. Tekoälyhahmot antavat toisilleen käskyjä ja pyytävät tukea. Tarvittaessa ne osaavat pyytää myös apujoukkoja.

Tekoälyhahmot reagoivat pelimaailman muihin tapahtumiin ja ääniin. Ryhmänjohtajan neutralisointi hämmentää muuta ryhmää. Pelaaja voi käyttää tätä omana strategisena apukeinonaan. Tekoälyhahmon kuullessa askelia, lehtien kahinaa tai muuta epätavallista, ne osaavat läheteä tutkimaan äänen alkuperää. Vaaratilanteessa tekoälyhahmot osaavat myös paeta ja hakea turvaa sekä tukea muista hahmoista.

Tekoälyhahmot reagoivat myös ympäristöön hyvin. Ne osaavat piiloutua suojaan tulelta tai räjähteiltä. Ne osaavat myös käyttää ajoneuvoja sekä suoja-asemiin perustettuja tulipisteitä.

### 3.6 Nanopuku

Crysis-pelissä pelaaja käyttää nanopukua. Nanopuku on pelissä keskeinen elementti ja sen avulla pelaaja voi saada erikoisvoimia.

Nanopuvussa on varaus, jonka avulla erikoisvoimia voi käyttää. Puvun varaus palautuu ajan myötä. Varauksen lasku- ja palautumisnopeus vaihtelee tilanteen ja käytetyn toiminnon mukaan. (Crytek 2007, 13.)

Pelaaja voi vaihtaa puvun toimintoja painamalla näppäimen V pohjaan, jolloin keskelle kuvaruutua aukeaa valikko (KUVIO 1), josta voi valita halutun kyvyn. Intensiivisessä taistelutilanteessa on syytä osata vaihtaa kyvystä toiseen ja taktikoiden tilanteen mukaan.





KUVIO 1. Erikoiskyky-valikko.

*Suojaus.* Tämä toiminto siirtää kaiken tehon nanopuvun panssariin, mikä antaa pelaajalle tehokkaan suojan. Saamat osumat kuluttavat kunnon sijasta puvun panssarointia. Kun panssarin varaus loppuu, pelaaja on haavoittuvainen. (Crytek 2007, 13.)

*Nopeus.* Toiminto nopeuttaa pelaajan kävelyvauhtia puvun varausta kuluttamatta. Kun pelaaja juoksee, puvun varaus kuluu nopeasti loppuun, mikä rajoittaa matkaa, jonka voi juosta. (Crytek 2007, 13.)

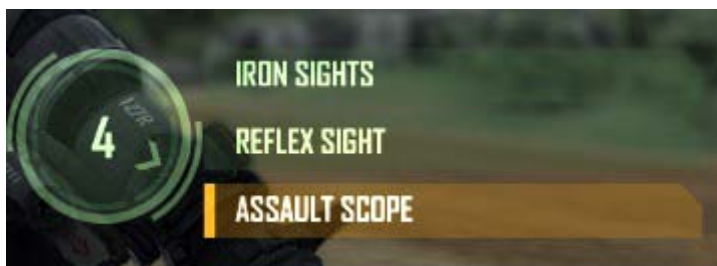
*Vahvistus.* Tämä toiminto antaa kaksinkertaiset voimat pelaajalle. Toiminnon avulla pelaaja voi nostaa ja heittää painavia esineitä tai hypätä tavanomaista korkeammalle. Lisäksi se vahvistaa lyöntejä ja vaimentaa aseiden rekyyliä. Näiden ominaisuuksien käyttäminen kumminkin kuluttavat puvun varausta. (Crytek 2007, 13.)

*Häivytyk.* Tämä toiminto tekee pelaajasta käytännössä täysin näkymättömän. Häivytyk kuitenkin kuluttaa puvun varauksen loppuun nopeasti, joten sitä voi vain käyttää lyhyitä hetkiä kerralla. Häivytyksen käyttö liikkeessä kuluttaa varauksen loppuun vielä tavanomaista nopeammin. Aseen laukaisu häivytyksen ollessa päällä tyhjentää puvun varauksen täysin, jolloin pelaajasta tulee välittömästi näkyvä. (Crytek 2007, 13.)

### 3.7 Aseiden muokkaus

Pelaaja voi halutessaan kiinnittää aseisiin joukon lisävarusteita, jotta voi varmistaa taistelutilanteessa tehokkaan toiminnan vihollisia vastaan. Pelaajan mukana ovat erikoisjoukkojen perusvarusteet, kuten äänenvaimennin ja erilaisia kiikaritähtäimiä. Pelaaja voi kasvattaa valikoimaa irrottamalla varusteita tehtävien aikana löydetyistä aseista. Käytettävissä olevat varusteet vaihtelevat aseesta toiseen. (Crytek 2007, 18.)

Painamalla näppäintä C, pelaajalle ilmestyy valikko (KUVIO 2), josta selviää mitä varusteita aseeseen pystyy kiinnittämään. Pelaaja voi kiinnittää valitun varusteen napsauttamalla sen nimeä hiirellä, tai selaamalla sille tarkoitetulla numerolla.



KUVIO 2. Aseen muokkausvalikko.

## **4 SANDBOX 2 -EDITORIN PERUSTEET**

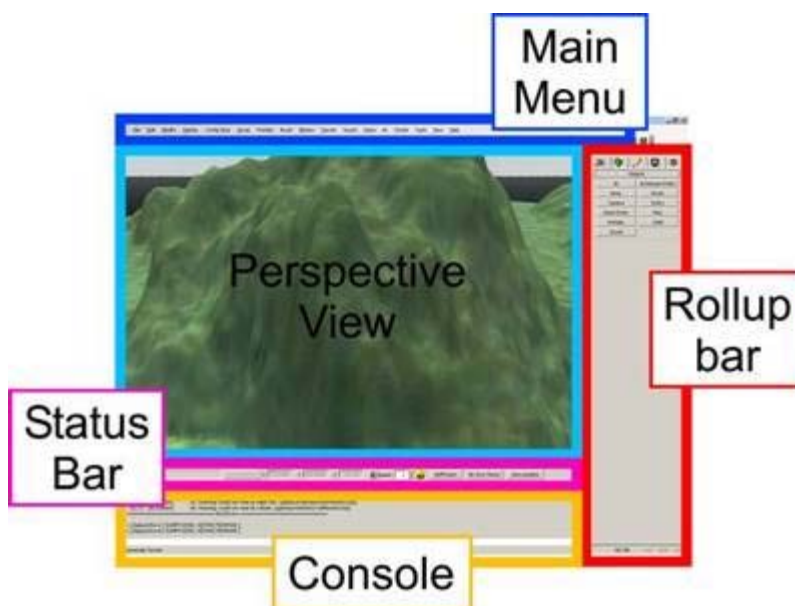
Sandbox 2 käyttää WYSIWYP-järjestelmää, jonka avulla pystytään luomaan ja pelaamaan välittömästi tehtyä karttaa. (MyCryENGINE 2009).

Sandbox 2 mahdollistaa uusien karttojen muokkaamisen ja teon. Tehdyt kartat voi liittää toisiinsa, jolloin voidaan luoda omia kokonaisuuksia, eli kampanjoita. Editorin avulla pystytään tekemään sekä ulko- että sisäkartoja. Editorilla pystytään myös muokkaamaan hahmojen mallinnuksia, hahmojen ilmeitä, kartassa olevaa vuorokaudenaikaa, välikohtauksia, taustaääniä, musiikkia sekä muiden objektien ominaisuuksia. Sandbox 2 tulee automaattisesti Crysiksen mukana. Se ei asennu koneelle pelin mukana, vaan on asennettava erikseen.

Sandbox 2 -editorilla ei voida tehdä kaikkea, vaikka peli on vahvasti muokattavissa. Esimerkiksi uusien 3d-mallien tekeminen ei onnistu. Tästä syystä Crytek on julkaissut myös erillisen SDK-paketin, joka tuo liitännäisiä (plug-in) esimerkiksi 3ds Maxiin. Tämä mahdollistaa luotujen 3d-mallien formaattien muuttamisen Crysiksen ymmärtävään muotoon. Tällöin uusien hahmojen tuonti peliin on mahdollista.

### **4.1 Käyttöliittymän yleiskatsaus**

Sandbox 2 -editorin käyttöliittymä on jaettu viiteen osaan. Ne ovat Main Menu (päävalikko), Perspective View (näkökulma-ikkuna), Rollup Bar, Console (konsoli) ja Status Bar (tilapalkki) (KUVIO 3).



*Main Menu.* Yläreunassa oleva päävalikko sisältää joukon muita editorissa olevia oleellisia valikkoja. Näitä ovat muun muassa tiedoston tallentaminen ja lataaminen. Joillekin toiminnoille on myös pikanäppäimet, joista kannattaa kaikkein useimmiten käytetyt opetella ulkoa. (Crytek 2008a.)

*Perspective View.* Näkökulma-ikkuna on pääikkuna, jossa käyttäjä näkee karttansa. Tässä ikkunassa tapahtuu suuri osa suunnittelu- ja toteutustehtävistä, kuten objektien (object) asettelu, maaston (terrain) muokkaus, sekä pelin testaaminen. (Crytek 2008a.)

*Rollup Bar.* Rollup bar on eräänlainen pikavalikko editorin erilaisiin toimintoihin. Se on jaettu useisiin välilehtiin (tabs), jotka pitävät sisällään maastomuokkaus-, objektinluonti-, näyttöasetus- (display) sekä tasotyökalut (layer). (Crytek 2008a.)

*Console.* Konsoli on komentoliittymä, jolla voidaan toteuttaa edistyneitä toimintoja, kuten virheiden etsintää (debug), sekä muita testimoodeja. (Crytek 2008a.)

*Status Bar.* Tilapalkki sisältää käänös-, rotaatio- sekä skaalaustietoja valitusta objektista sekä kamerakontrollit. (Crytek 2008a.)

Käyttöliittymä on suhteellisen selkeä ja kaikki tarvittavat toiminnot ovat nopeasti saatavilla. Editorissa avattuja ikkunoita voi siirrellä vapaasti ja skaalata. Suunnittelija voi halutessaan ankkuroida ikkunan haluamaansa toiseen ikkunaan, jolloin siitä syntyy välilehti. Ankkuroinnin voi myös suorittaa itse editoriin, jolloin ikkuna on näkyvissä koko ajan, ellei sitä sulje tai pienennä.

## 4.2 Navigointi näkökulma-ikkunassa

Näkökulma-ikkunassa (Perspective View) on helppo navigoida FPS-pelien tapaan W-, A-, S- ja D-näppäimillä sekä hiirellä:

- **W** eteenpäin
- **S** taaksepäin
- **A** vasemmalle
- **D** oikealle.

Liikkumista voidaan nopeuttaa painamalla vaihto (shift) -näppäin pohjaan. Kameran nopeutta voidaan myös säätää näkökulma-ikkunan liikkumisnopeus (Viewport Movement Speed) -kontrollista, joka löytyy tilapalkista. Suurempi luku tarkoittaa nopeampaa liikkumisnopeutta. Kameran nopeussäätö on kätevä silloin, jos haluaa suurentaa tiettyyn kohtaan näkökulma-ikkunan näkymää tai jos työskentelee ahtaassa tilassa. Eteen sekä taaksepäin liikkuminen onnistuu myös hiiren rullalla, eteenpäin rullattaessa kuvakulma siirtyy eteenpäin ja taaksepäin rullattaessa taaksepäin. Kääntääkseen kuvakulmaa näkökulmassa suunnittelijan on painettava alas hiiren oikea näppäin ja liikutettava hiirtä joko oikealle tai vasemmalle.

Navigointi on suhteellisen helppoa ja vaivatonta. Suunnittelija voi halutessaan muokata ja lisätä erilaisia näppäinkomentoja editoriin helpottaakseen ja nopeuttaakseen työskentelyä. Navigointia kannattaakin harjoitella aluksi.

### 4.3 Yksinkertaisen kartan luominen

Editorin käynnistyessä se ei lataa mitään karttaa. Käyttäjä itse voi valita, luoko kartan vai avaako jo valmiiksi tehdyn. Yksinkertaisen kartan voi luoda kahdella eri tapaa. Maasto luodaan joko itse tai generoimalla. On hyvä olla olemassa suunnitelma, mitä noudattaa, jos kartan maaston haluaa tehdä itse alusta loppuun. Suuren kartan tekeminen on vaativa ja pitkä prosessi, joten siihen kannattaa varata aikaa.

Uuden kartan ja maaston luominen tapahtuu valitsemalla *File | New*. Suunnittelija voi antaa kartalle nimen, sekä halutessaan valita käyttääkö tekstuuria (Use Terrain).

Oletusarvoisesti kartta on kooltaan 2 x 2 kilometriä. Heightmap Resolution (verkkokartan resoluutio) -kohdasta suunnittelija voi valita kuinka tarkka maaston korkeuskartta on. Suurempi resoluutioarvo lisää tarkkuutta, kun taas pienempi heikentää. Tarkkuus kannattaa asettaa sen mukaan, kuinka suuren kartan käyttäjä tekee. (Crytek 2008c.) Kartta, missä on huomattavasti maastoa ja suuri tekstuuritarkkuus, syö tietokoneen resursseja. Suunnittelija hyväksyy kartan Ok-painikkeella ja kartta tallentuu *kartannimi.cry*-tiedostoksi pelin *maps*-kansioon. Uusi kartta on täysin tyhjä, joten siihen on lisättävä maasto. Maasto luodaan Terrain-ikkunassa. Suunnittelija voi itse lisätä maastoa erikokoisilla siveltimillä.

Suunnittelijalla on käytössään kolme eri sivellintä :

- Normal brush – oletusarvoinen sivellin, jolla maastoa luodaan. Vasen hiirennäppäimen painallus piirtää ja nostaa maastoa korkeammalle, kun taas oikean näppäimen painallus madaltaa
- Set to height brush – tällä siveltimellä suunnittelija voi tehdä tasaista maastoa
- Noise brush – tällä siveltimellä luodaan epäsäännöllisiä maastokuvioita.

Mahdollisimman realistisen näköisen maaston luomiseen kannattaakin käyttää kaikkia siveltimiä sopivissa määrissä. Terrain-työkalulla luodun maaston ei tarvitse olla täydellinen, koska myöhemmässä vaiheessa voidaan editorin muilla työkaluilla

muokata ja viimeistellä maaston ulkomuoto. Viimeistely tehdään tasoittamalla teräviä kulmia. Tällä tavoin tehdään maastosta mahdollisimman realistisen näköinen.

Toinen keino maaston luomiseen on generointi. Komennolla *Tools | Generate Terrain* avautuu uusi ikkuna, jossa on vaihtoehtoja:

- Feature Size: määrittää kuinka paljon maata luodaan
- Bumpiness/Noise: määrittää, kuinka vaihteleva maa on
- Detail: määrittää kuinka paljon yksityiskohtia sovelletaan maanpinnassa
- Variation: määrittää satunnaisten saarien määrää
- Blurring: määrittää epätasaisten / epäsäännölliset muodot
- Sharpness (Exp. Base): määrittää maan terävyyden
- Sharpness (Freq. Step): määrittää kuinka monta kertaa terävyysuodatinta käytetään maanpintaan. (Crytek 2008e.)

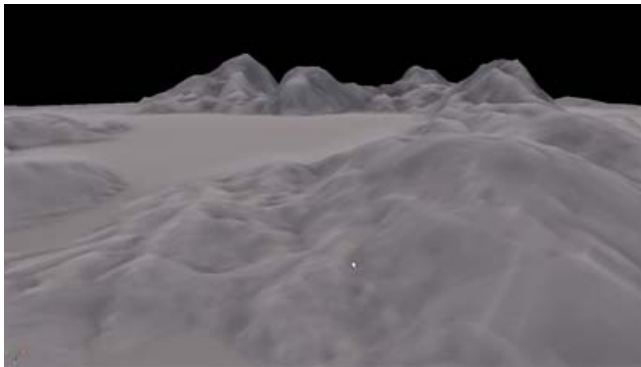
Muuntamalla Generation-ikkunan annettuja ominaisuuksia pystytään määrittämään halutun maaston ulkomuoto. Painamalla OK editori generoi kartan suunnittelijalle (KUVIO 4).



KUVIO 4. Terrain. (Crytek 2008.)

Generoitu maasto on erittäin realistinen ja halutessaan käyttäjä voi muokata sitä mielensä mukaan. Kartan voi myös generoida uudestaan, sillä jokainen uusi generointi luo täysin uuden satunnaisen maaston.

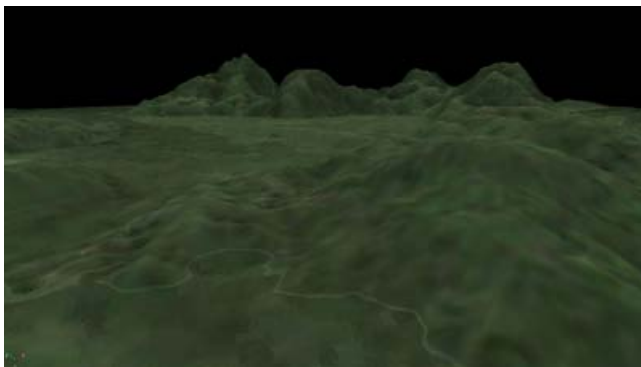
Hyväksytty maasto tulee näkyviin näkökulma-ikkunaan (Perspective View), jolloin käyttäjä voi navigoida kartassa täysin vapaasti ja tarkastella sen ulkonäköä (KUVIO 5). Tekstuurit eivät näy kartassa heti, vaan ne pitää erikseen luoda.



KUVIO 5. Generoitu maasto. (Crytek 2008.)

Komennolla *File | Generate surface texture* suunnittelijalle aukeaa uusi ikkuna.

Käyttäjä voi valita kuinka tarkka kartan maaston tekstuuri on. Parhaan visuaalisen tuloksen saa, kun käyttää suurinta resoluutiota ja asettaa *High Quality* päälle. (Crytek 2008c.) Suurempi visuaalinen tarkkuus tuo realistisuutta, mutta sitä enemmän kartta vaatii käyttäjän koneelta tehoja. Painamalla OK, editori laskee maastonpinnoille tekstuurin, joka on oletusarvoisesti ruohoa (KUVIO 6).



KUVIO 6. Generoitu maasto pinakuviolla. (Crytek 2008.)



Sandbox 2 -editorin käynnistyessä se lataa samalla pelin oman grafiikkamoottorin taustalle. Tästä syystä Sandbox 2 poikkeaa muista vastaavista editoreista. Useissa muissa editoreissa peliin ei pääse suoraan, vaan on käynnistettävä peli erikseen, jotta voidaan testata karttaan tuotettuja ominaisuuksia. Suunnittelija pääsee välittömästi pelimoodiin näppäinyhdistelmällä CTRL+G tai komennolla *Game | Switch to Game* -valikon kautta. Suunnittelijan on otettava huomioon se, että näkökulman kamera on laskettava lähelle maata. Kuvakulma toimii samalla pelihahmon omana näkymänä. Pelaaja tippuu maahan, jos kamera on korkealla samalla kun pelinäkymään siirrytään. Editorinäkymään pääsee ESC-näppäimellä.

## 5 MODIN SUUNNITTELU

Ennen modin toteutusta, kannattaa kirjata pääkohdat ylös ja tehdä tarkka suunnitelma, mitä noudattaa. Modin suunnittelun kannalta on pidettävä mielessä ainakin seuraavat perusasiat:

- Onko selvää, mitä pelaaja tekee?
- Onko pelaaminen mielenkiintoista ja mukaansa tempaavaa?
- Luoko ympäristö vaihtoehtoisia toimintoja pelaajalle?
- Onko kentän tutkiminen rohkaisevaa?
- Kentän haastavuus ja tasapaino, ei liian vaikea tai helppo?
- Onko kartassa selkeä toimintalogiikka?

### 5.1 Tarina

Tarina on perusta kartalle. Ilman kunnollista tarinaa, koko kentän ideaa ei ole. Tarinan sisällöllä ei ole merkitystä, oli sitten kyse tynnyreiden räjäyttämisestä tai oven koputuksesta. Keskeistä on se, että kentän tekijä itse kehittää tarinan pohjalle toimivan kokonaisuuden. Tarinan peruselementit ovat aloitus, konflikti, loppu ja tapahtumapaikka. Aloituksessa käy ilmi keskeiset pelihahmot ja pelaaja. Konfliktissa kerrotaan viholliset ja syy, miksi viholliset ovat pelaajan vihollisia. Lopussa kerrotaan miten tarina päättyy; pelaajan voitoksi tai häviöksi. Kun peruselementit ovat selvillä, suunnittelija voi kehittää halutessaan tarinaa eteenpäin ja luoda juonenkäänteitä tehden modista mielenkiintoisemman. (Kirupa.com 2004.)

### 5.2 Lineaarisuus

Useat pelit tarjoavat kentissään pelaajalle muuttuvia polkuja, miten tarina etenee. Modin suunnittelussa kannattaakin miettiä kuinka lineaariseksi tai epälineaariseksi

kentän tai kentät tekee. Kummassakin on sekä hyvät että huonot puolensa. Epälineaarinen kartta tarjoaa enemmän vapautta ja tekee peliympäristöstä mielenkiintoisen. Lineaarinen on enemmän rajattu. Lineaarinen kartta seuraa kirjoitettua tarinaa todella tarkasti, jolloin pelaajalla on aina tieto mitä seuraavaksi tapahtuu. Lineaarisia kenttiä pelataankin tarinan, eikä pelimaailman takia. (Giant Bomb 2010.)

### **5.3 Mielenkiintoisuus**

Pelaajan viihtyvyyden kannalta modissa on osattava pitää yllä mielenkiintoa. Pelihahmon ollessaan jatkuvasti ongelmatilanteessa ilman lisävarusteita heikentää se pelaajan peli-intoa. Modin tekijän on osattava tasoittaa taisteluiden määrää sopivan kokoisiksi, jotta pelaajan peli-into pysyy oikealla tasolla. Modia voidaan tehdä monipuolisemmaksi antamalla pelaajan tehdä muita asioita, esimerkiksi antamalla tehtävä, jossa annetaan tukea evakuoinnissa. Tällöin pelityyli ei toista itseään jatkuvasti ja mielenkiinto säilyy. (Bleszinski 2000.)

### **5.4 Presentaatio**

Peliympäristö kannattaa suunnitella mahdollisimman realistiseksi pelinautinnon ylläpitämiseksi. Suunnittelijan kannattaakin miettiä objektien sijoittelua tarkasti. Esimerkiksi pilvenpiirtäjän asettaminen keskelle viidakkoa herättää hämmennystä pelaajan näkökannalta. (Bleszinski 2000.)

Tunnelman ja realismin lisäämiseksi äänien ja musiikkien suunnittelu on oleellista. Äänten ja musiikin esittäminen on oltava loogista, luonnollista, tunnelmaan ja teemaan sekä tilanteeseen sopivaa. Esimerkiksi taistelutilanteessa musiikin on oltava painostavaa. Pelaaja tuntee olevansa musiikin ilmaisemassa tunnetilassa. (Bleszinski 2000.)

## 6 KÄYTETYT TYÖKALUT

### 6.1 Flow graph -editori

Flow graph -editori on visuaalinen skriptausjärjestelmä, joka on upotettuna CryENGINE 2 Sandbox 2 -editoriin. Flow graph käyttää noodeja (node), jotka edustavat entiteettejä tai toimintaa. Entiteettejä ja toimintoja voidaan ohjata yhdistämällä niitä muihin noodeihin. Flow graph -kaava on tallennettu XML-muodossa ja noodit voidaan helposti eksportoida (export) editorista ja importoida (import) muihin karttoihin. Uuden entiteetin asettaminen kartalle luo aina uuden tyhjän kaavan entiteettiin itseensä. Tärkein etu flow graphissa on, että käyttäjällä ei tarvitse olla skriptaus- tai ohjelmointitaitoja. Yksinkertainen tai tarvittaessa monimutkainen logiikka voidaan rakentaa vain muutamalla napsautuksella muokkaamatta skriptiä tai koodia. Käyttäjällä on käytössään valtava kirjasto noodeja, joilla hän voi täysin kontrolloida entiteettejä ja tekoälyä kentässään. Tehtävälogiikan lisäksi flow graphilla voidaan tehdä prototyyppisiä ja testata pelin efektejä. Kentässä voi olla useita kaavoja, jotka suorittavat monta erilaisia tehtäviä samanaikaisesti. (Crytek 2008d.)

#### 6.1.1 Termistö

*Graph.* Yksittäistä flow graphia kutsutaan graphiksi, eli kaavaksi. (Crytek 2008d.)

*Node.* Noodit edustavat yksittäisiä entiteettejä (Entity Node) tai komponentteja (Component Node), jotka suorittavat tiettyjä toimintoja. (Crytek 2008d.)

*Component Node.* Tämä on noodi, joka ei edusta yksittäistä olemassa olevaa entiteettiä kartassa, mutta suorittaa erikoistoimintoja. Component Nodeen voi kohdistaa erilaisiin entiteetteihin, joissa se toimii. (Crytek 2008d.)

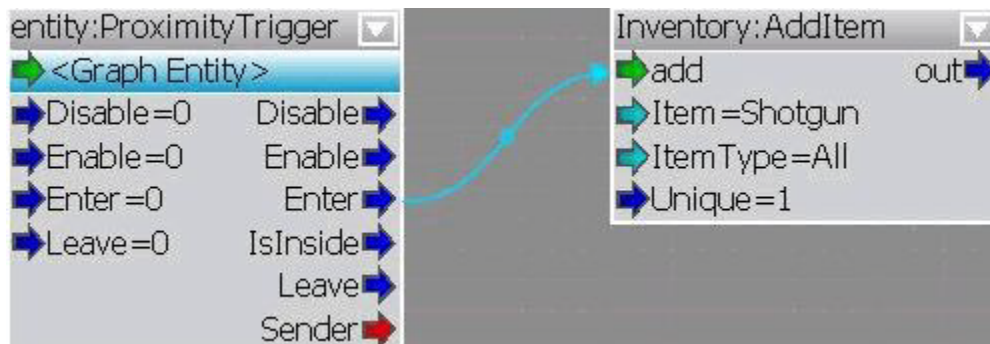
*Entity Node.* Entiteetti noodi edustaa entiteettejä kartassa. Syöttö- (input) ja tulostus (output) -portit määrittyvät entiteetin mukaan. (Crytek 2008d.)

*Links.* Linkit yhdistävät noodit toisiinsa. Ne visualisoidaan viivoina, jotka ovat yhteydessä noodien porttien välillä. (Crytek 2008d.)

*Ports.* Noodeilla on syöttö- (input) ja tulostus (output) -portit. Näitä portteja käytetään yhdistämään linkkejä noodien välille. Portit visualisoidaan värillisillä nuolilla noodien kummallakin puolen. (Crytek 2008d.)

*Graph Entity.* Entiteetteihin, jotka pitävät sisällään kaavan, viitataan ”graph entity” -nimellä entiteetin omassa kaavassaan. (Crytek 2008d.)

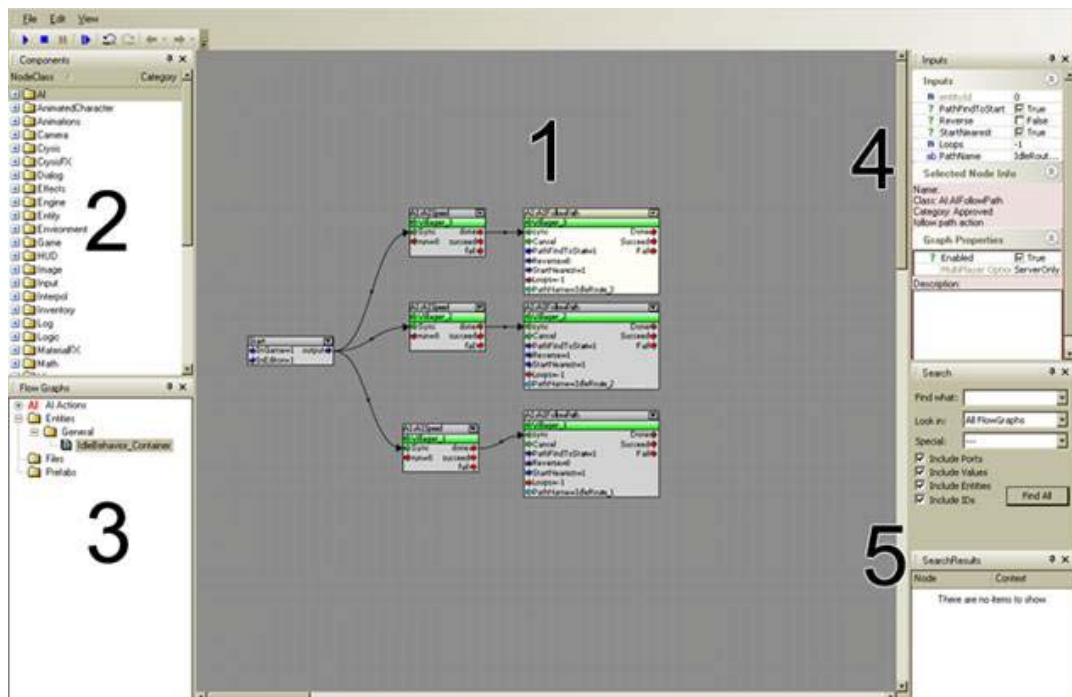
Kuviossa 7 oleva kaava toimii siten, että karttaan on asetettu laukaisin, jonka sisään astuessaan käyttäjä saa aseeksi haulikon.



KUVIO 7. Esimerkki kaavasta.

### 6.1.2 Flow graph -editorin osat

Flow graph -editori jakautuu viiteen osaan (KUVIO 8). Kohdassa 1 on editorin keskellä oleva harmaa alue, missä kaavojen tekeminen tapahtuu. Kohdassa 2 suunnittelija voi selata olemassa olevia noodeja. Kohdassa 3 suunnittelija voi selata valmiiksi tehtyjä kaavoja. Kohdassa 4 suunnittelija voi syöttää tietoja valittuun noodiin. Kohdassa 5 on haku-toiminta.



## 6.2 Entiteetit

Entiteetit ovat objekteja, jotka ovat pelissä vuorovaikutuksessa keskenään. Entiteettejä voidaan lisätä ja käyttää flow graphissa. Keskeiset entiteetit editorissa ovat archetype-entity ja geomteriy-entity, brush ja trigger. Archetype-entity on entiteetti, jonka ominaisuudet määritellään Database View:ssä. Entiteetin ominaisuuksia muutettaessa muutos tapahtuu myös kentän muihin asetettuihin archetype-entiteetteihin. Suunnittelija voi esimerkiksi asettaa saman painon kaikille tynnyreille. (Crytek 2008b.)

Triggerit, eli laukaisimet ovat entiteettejä, joilla voidaan aktivoida erilaisia toimintoja kartassa. (Crytek 2008i.)

### 6.3 Rollup Bar

Rollup Bar sisältää viisi välilehteä, jotka ovat Create, Terrain, Modelling, Hide By Category ja Layers.

*Create.* Create-sovellustyökaluilla lisätään pelialueelle erilaisia objekteja (objects), entiteettejä (entity), laukaisimia (trigger) sekä ääntä (sound).

*Terrain.* Terrain-sovellustyökalulla käyttäjä voi muokata maata, piirtää tekstuureja tai lisätä kasvustoa (vegetation).

*Hide By Category.* Tällä sovellustyökalulla voidaan editorista piilottaa kartasta objekteja tai piirrettyä (renderöityä) grafiikkaa, kuten merta tai varjoja. Piilotetut objektit eivät katoa kartasta, vaan ne asetetaan hetkellisesti näkymättömiksi. Tällä tavoin voidaan vapauttaa heikkotehoisen tietokoneen resursseja työskentelyyn.

*Modelling.* Tällä sovellustyökalulla voidaan muokata valmiiksi tehtyjä Solid-objekteja. (Solid objekteista kerrotaan tarkemmin luvussa 6.10.)

*Layers.* Tällä sovellustyökalulla voidaan luoda ja määrittää erilaisia tasoja entiteeteille. Tällöin voidaan karsia näyttöasetuksia erilaisille entiteeteille. Tämä toimii periaatteessa samoin kun Hide By Category. Tässä opinnäytetyössä ei käytetty Modelling- tai Layers-sovellustyökaluja.

### 6.4 Terrain Layers Editor

Oletusarvoisesti Sandbox 2 lisää maaston kuvioksi ruohoa. Uusi taso luodaan Terrain Layers -editorilla, jotta suunnittelija voi lisätä erilaista tekstuuria maastoon. Näitä ovat esimerkiksi hiekka, kivikko tai kallio. Uuden tason luomisen jälkeen sille määritellään pintamateriaali Surface Types -ikkunassa. Pintamateriaali reagoi luonnollisella tavalla, esimerkiksi astuessa hiekkaan jää jalanjälki. Pintamateriaalin tekstuuria voidaan skaalata X- ja Y-akselin mukaan. (Crytek 2008h.)

## 6.5 Vegetation

Suunnittelija pystyy vegetation-sovellustyökalulla sijoittamaan pelin tietokannasta löytyviä kasvi-objekteja, joiden avulla pystytään luomaan erilaisia kokonaisuuksia. Näillä kokonaisuuksilla voidaan muodostaa esimerkiksi metsä. Tällä tavoin suunnittelijan ei tarvitse itse luoda metsää kasvi kerrallaan. Vegetation-työkalulla voidaan määrittää halutun kasvin ominaisuuksia, esimerkiksi kokoa ja asetelun variaatiota. Tällä tavoin metsä saadaan näyttämään mahdollisimman luonnolliselta. (Crytek 2008m.)

## 6.6 Database view

Kaikkien lisättyjen yksittäisten archetype-entiteettien ominaisuuksien muokkaaminen on työlästä. Database view toimii tietokantana, jossa voidaan määrittellä ja hallita kaikkien karttaan lisättyjen entiteettien ominaisuuksia. Database viewillä voi hallita entiteettejä, musiikkia, partikkeliefektejä sekä vegetation-sovellustyökalulla luotuja kokonaisuuksia. (Crytek 2008b.)

## 6.7 Track view

Track View on sovellustyökalu, jolla voidaan tehdä interaktiivisia kohtauksia. Näitä ovat välianimaatioita tai skriptatut tapahtumat. Sillä voidaan järjestää välianimaatioon objekteja, animaatioita ja ääntä sekvenssiin. Ne voidaan laukaista pelissä, esimerkiksi kohtaus kolmannesta näkökulmasta tai pelaajan omasta näkökulmasta. Track view on samankaltainen verrattuna muihin animaatio-ohjelmistoihin, kuten 3D Studio Max. (Crytek 2008j.)



Track viewin avainasiat ovat seuraavat :

- Sequence
- Node
- Track
- Key
- Timer Indicator Bar.

Sequence eli sekvenssi on kohtaus itsessään ja jokaiseen sekvenssiin voi lisätä useita noodeja. Jokaiseen noodiin voi lisätä useita raitoja eli trackeja. Kamera-noodilla (camera node) voi vain olla kameran kierron ja sijainnin asetuksia. Jokainen raita on mitattu sekunteinta. Pisteillä on merkitty kohta, josta ääni alkaa tai missä kohdin objekti on juuri sillä hetkellä. Jokainen osa raidan ajasta näytetään aikapalkilla eli Timer Indicator Barilla, joka liikkuu raitojen halki vasemmalta oikealle. Avain aktivoituu raidalla, kun sen ohitse aikapalkki menee. (Crytek 2008j.)

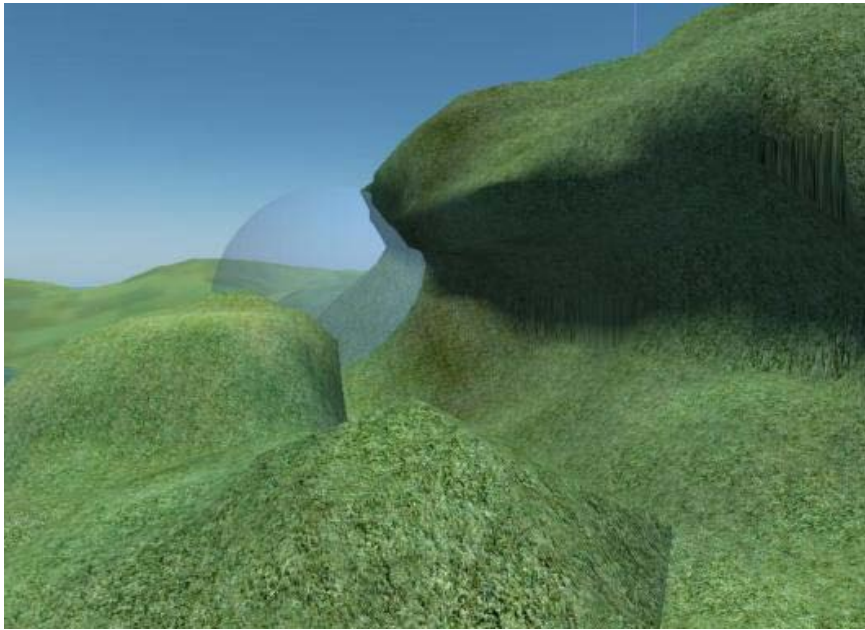
## **6.8 Partikkeliefektit**

Partikkeliefektejä (particle effect) voidaan yhdistää erilaisiin objekteihin tai asettaa vapaasti karttaan haluttuun paikkaan. Niillä voidaan luoda erityisefektejä ympäristöön, esimerkiksi erilaisia räjähdysefektejä, savua tai tulta. Sandbox 2 -editorissa on oma partikkeliefekti-editori, jolla suunnittelija voi tehdä omia efektejä. Käytännössä efektien tekeminen on tekstuurien valitsemista ja yhdistämistä, sekä niiden parametrien muuttamista. Tehtyjä partikkeliefektejä voidaan eksportoida ja importoida myöhempisiin karttoihin. (Crytek 2008k.)

## **6.9 Voxel-objektit**

Voxel-tekniikan avulla voidaan luoda monimutkaisia 3D-verkkokarttoja editorissa. Ne näkyvät suunnittelijalle Voxel-objekteina (Voxel Object eli VO). Jokaisella VO:lla on sisäinen 3D-ruudukko vokseleita (yleensä 32x32x32 elementteinä). Jokainen elementti pitää sisällään tietoa siitä, kuinka täynnä tai tyhjä objekti on tai

minkäläistä materiaalia pinnassa käytetään ja mikä on pohjaväri. Tätä tietojoukkoa käytetään tulosteena verkkokarttageneraattorissa. Muokkaamisen aikana suunnittelija muuttaa vokselien tietojoukkoa ja jokainen muutos uudistaa 3D-verkkokarttaa, joten suunnittelija saa välittömästi visuaalista palautetta (KUVIO 9). VO:ta voidaan käyttää sekä ulko-, että sisätiloissa. (Crytek 2008n.)



KUVIO 9. Voxel Painter-sovellustyökalulla tehty maastokuvio. (Crytek, 2008.)

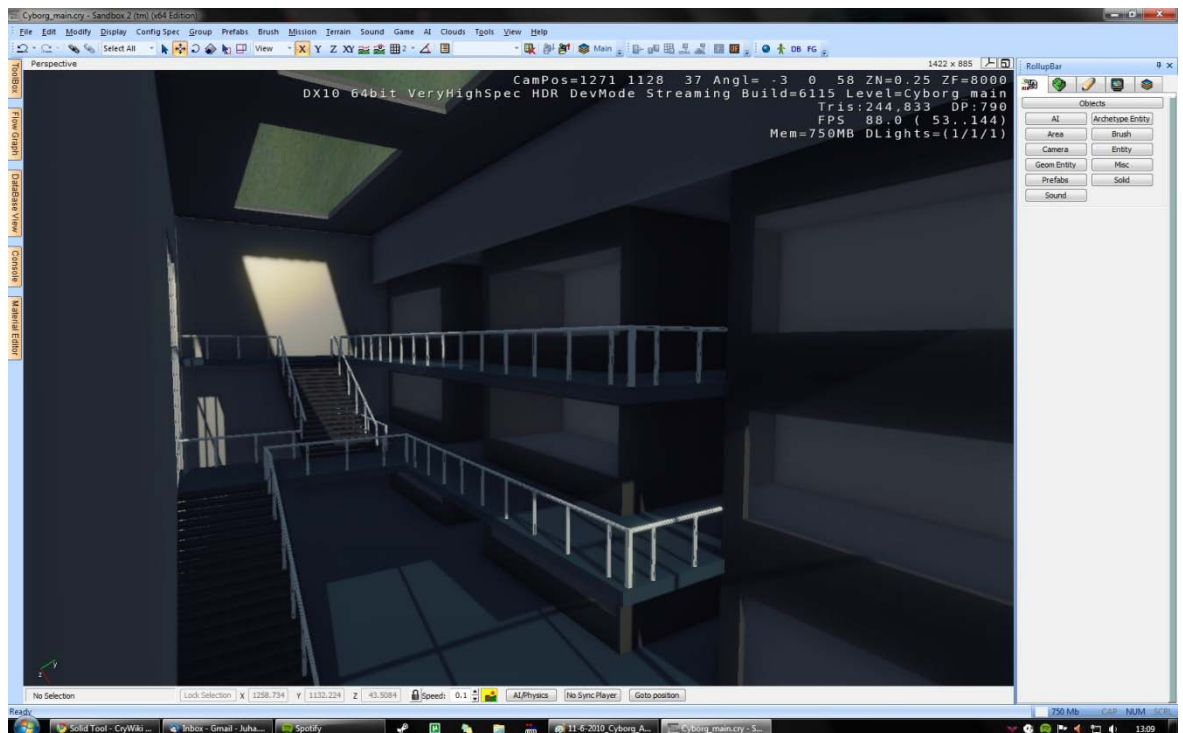
Voxel objektin tekeminen koostuu seuraavista toimenpiteistä:

- VO asetetaan haluttuun kohtaan.
- Maanpintaan, jota halutaan muokata, tehdään reikä (hole)
  - o Koska halutaan mennä maanpinnan alapuolelle, on kerrottava pelin fysiikkamoottorille, että halutaan asettaa reikä (Crytek 2008g).
- Korkeuskartta kopioidaan VO:hon
- Voxel Painter -sovellustyökalulla muokataan VO:n sisältöä.

## 6.10 Solid-objektit

Solid työkalulla voidaan tehdä rakennuksia (KUVIO 10) ja esineitä tai paikkamerkkejä muille esineille. Solidit voidaan eksportoida 3ds Max -luettavaan formaattiin ja käyttää apuna luodessa lopullisia malleja. (Crytek 2008f.)

Käytännössä rakennuksen tekeminen solid-objekteilla on verrattavissa legopalikoilla kokoamiseen. Solid-objekteja voi muokata kooltaan ja muodoltaan, sille voi asettaa parametreja, kuten varjostuksen, sekä määrittää materiaalipinnan. Määritetty materiaalipinta reagoi sen mukaan miten se on määritetty. Esimerkiksi lasiksi määritelty solid-objekti rikkoutuu.

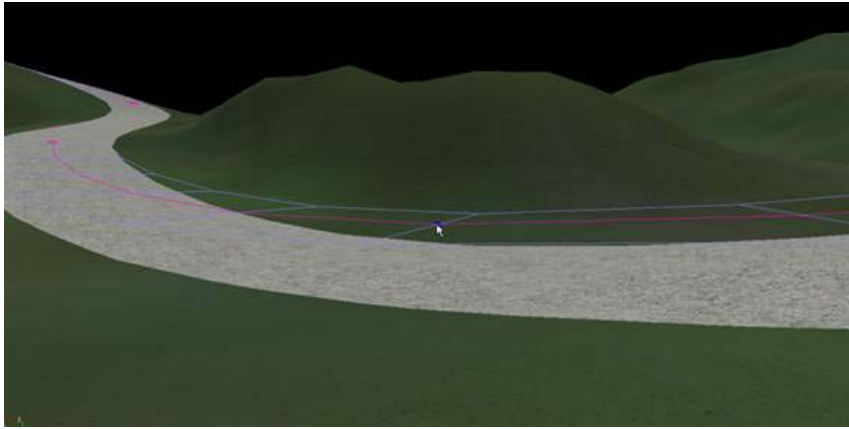


KUVIO 10. Solid-objekteilla tehty rakennus.

## 6.11 Road Tool

Sandbox 2 editorin Road Tool -sovellustyökalulla voidaan tehdä maanteitä tai polkuja (KUVIO 11). Tie asetetaan maanpintaan, jonka jälkeen sen ominaisuuksia voi määrittellä, esimerkiksi leveyttä. Maanpinnan epätasaisuudella ei ole merkitystä

tien asettamisen kannalta, sillä se voidaan määrittää tasoittamaan maanpintaa, minkä päältä tie kulkee. (Crytek 2008l.)



KUVIO 11. Road Tool -sovellustyökalulla tehty tie (Crytek, 2008.)

## 7 MODIN TOTEUTUS

Työn tekeminen aloitettiin tutustumalla Sandbox 2 -editoriin ja sen toimintoihin. Editori oli ennestään tuntematon. Käyttöohjeen harjoitukset käytiin läpi, jotta perusasiat tulisivat tutuiksi. FPS-pelejä pelanneena editorin näkökulmassa (Perspective View) navigointi oli helppoa.

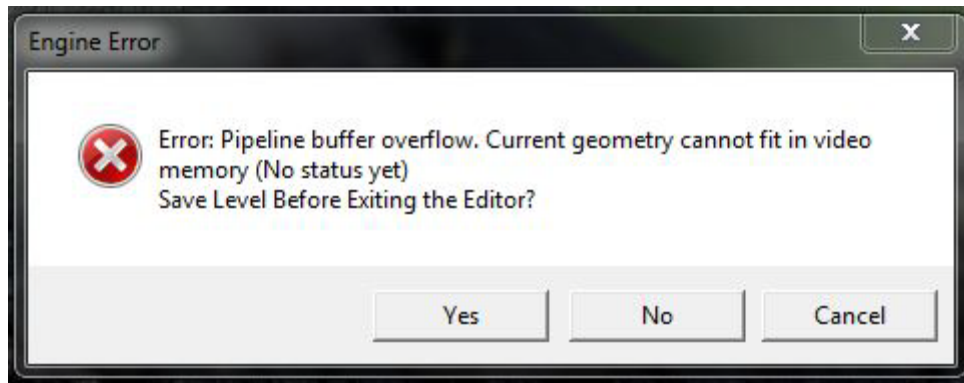
Sanbox 2 -editorista on kaksi versiota: 32- ja 64-bittinen. 32-bittistä editoria testatessa ilmeni ongelma. Vegetation tool ja Statusbar katosivat lähes kokonaan. Käytössä oli 64-bittinen käyttöjärjestelmä, joten 64-bittisen editorin käyttö oli suotavaa. Käyttöohjeen harjoitukset suoritettiin kartassa, joka nimettiin *TestEnvironment.cry* -tiedostoksi.

Opinnäytetyössä käytiin seuraavat kohdat läpi:

- Yksinkertaisen kartan tekeminen ja tallentaminen
- Maaston muokkaaminen
- Maaston piirtäminen
- Vegetation Toolin käyttäminen
- Voxel Object ja sen tekeminen
- Road Tool
- Rakennuksen tekeminen Solid-objekteilla
- Yksinkertaisen pelilogiikan tekeminen
- Tekoälyn toimintojen skriptaaminen Flow Graph -editorilla
- Tekoälyn kehittyneemmät toiminnot
- Asepakkauksien tekeminen
- Tehtävärakenteen tekeminen.

Tehtävärakenteen tekeminen käyttöohjeen harjoitusten mukaan ei toiminut, joten tehtävärakennetta ei pystytty toteuttamaan modiin.

Työkalut on helppo omaksua ja pienen harjoittelun ja toiston jälkeen niiden käyttö on vaivatonta. Muutama asia tuotti kuitenkin ongelmia. Karttaan piirrettäessä maastotekstuuria, editori antoi Pipeline buffer overflow -vikailmoituksen ja toiminto keskeytyi (KUVIO 12.).



KUVIO 12. Engine Error -vikailmoitus.

Vikailmoitus ilmeni aina, kun maastotekstuuria piirsi, tai maaston geometriaa muokkasi tarpeeksi pitkään. Käyttöohjeesta ei löytynyt tarkennusta tähän vikailmoitukseen. Internetistä löytyi useita viittauksia siihen, että näytönohjaimen muisti täyttyy niin, että sitä ei voida tyhjentää. Ainoa ratkaisu on editorin uudelleen käynnistäminen. Sandbox 2 -editorissa ilmenneet muut ongelmat ratkaistiin pääosin uudelleen käynnistyksellä. Esimerkiksi jotkut kaavat eivät toimineet, ennen kuin editorin käynnisti uudelleen.

## 7.1 Konsepti

Toteutettavan modin pohjalle kehitettiin tarina, *Awakening*. Crysiksen omat peruselementit säilytettiin, eli hiekkalaatikkomalli sekä pelimekaniikka, eli nanopuku sekä aseiden muokattavuus. Käytännössä modista tuli vain uusi kartta, jossa on alku ja loppu.

Idea syntyi Crysis-pelissä olevasta kohtauksesta, jossa Nomad taistelee pohjoiskorealaisia sotilaita vastaan. Näillä sotilailla oli myös käytössään nanopuku. Pelissä käytiin keskustelu Nomadin ja hänen esimiehensä välillä. Tässä

keskustelussa selvisi, että pohjoiskorealaisilla ei pitäisi olla nanoteknologiaa käytössään. Tämän pohjalta kehitettiin tarina modiin.

Modin tarinassa pohjoiskorealaiset ovat saaneet haltuunsa nanoteknologiaa kaappaamalla yhden yhdysvaltalaisen erikoisjoukkueen jäsenistä. Pelaaja on tämä erikoisjoukon jäsen. Modi alkaa, kun pelaaja herää tainnoksista laboratorion läheisyydestä. Pelaajan tehtävänä on päästä saaren toiselle puolelle vuoren päälle, josta hän pystyy lähettämään hätäsignaalin omille joukoilleen. Modi päättyy siihen kun pelaaja pääsee vuorenhuipulle, jossa tapahtuu loppuhuipennus.

## 7.2 Pelialue

Tarinan kehittämisen jälkeen määriteltiin perusmalli pelialueesta. Pelialueen oleelliset pelialueet olisivat aloitusalue, tehdasalue, joka koostuu useasta rakennuksesta. Muita alueita ovat satama sekä lopetus. Tätä ideaa hyväksikäyttäen generoitiin useita karttoja, mihin hahmoteltiin mielessä pelialueiden rakenteet sekä oleelliset objektit.

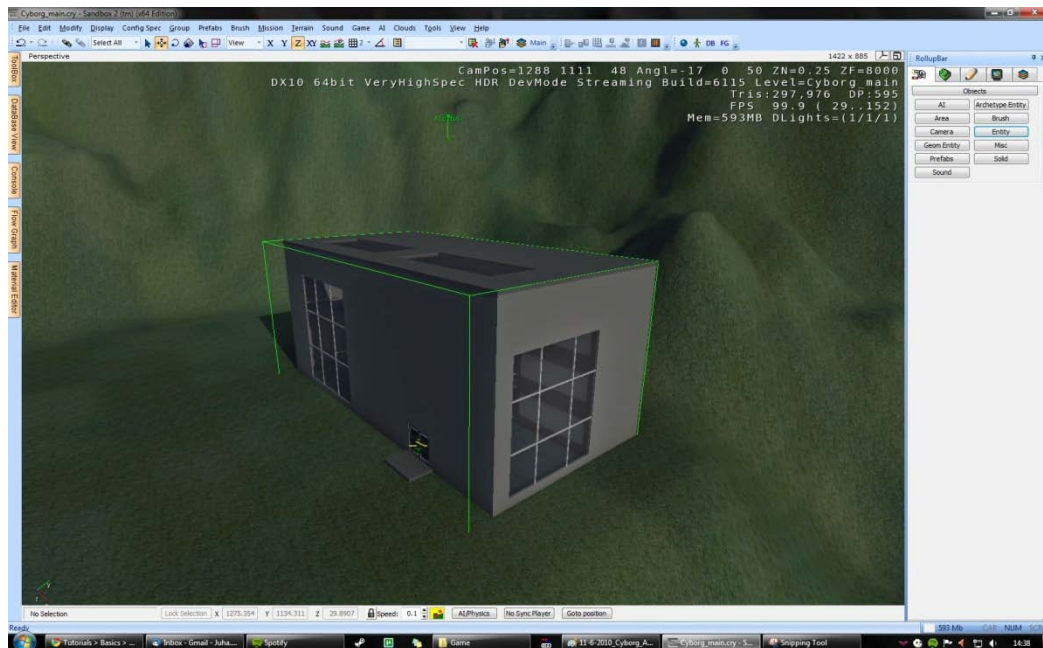
Valittua karttaa laajennettiin (KUVIO 13) lisäämällä ranta-alueet, mihin on mahdollista asettaa kylärakennuksia. Näillä alueilla tapahtuu myös taistelutilanteita. Pelialue muodostuu kahdeksasta lohkokosta. Ne ovat aloitus, tehdasalue, satama, ranta1, ranta2, tunneli, ranta3 ja lopetus.



KUVIO 13. Generoitu kartta ja määritetyt pelialueet.

## 7.2.1 Aloitus

Modin alussa pelaaja on laboratoriossa (KUVIO 14). Laboratorio tehtiin kokonaan solid-objekteilla. Ennen rakennuksen tekemistä maata oli nostettava ja tasoitettava. Pelihahmoa oli käytettävä kokomallina, jotta saataisiin mahdollisimman oikean kokoinen rakennus. Tällä tavoin oviaukkojen sekä rappusten tekeminen oli tarkkaa. Rakennukseen tuli 3 kerrosta ja jokaiseen kerrokseen tuli omat toimistot ja portaat kerroksien väliin. Kaksi isoa ikkunaa lisättiin rakennuksen etelä- ja länsipuolelle, sekä kaksi isoa kattoikkunaa. Pelaaja voi halutessaan rikkoa ikkunat ja juosta niiden läpi. Toimistoihin lisättiin myös sisäikkunat. Ulko-oveksi asetettiin liukuovet, johon lisättiin kaava, joka avaa ovet kun oven lähelle astutaan. Siirryttäessä ovesta kauemmaksi se sulkeutuu. Laboratorion ulkokuoreen sekä kaiteisiin määriteltiin metallipinta ja lattiaan muovipinta.



KUVIO 14. Aloitusalueen laboratorio valmiina.

## 7.2.2 Tehdasalue

Tehdasalue, jossa laboratorio sijaitsee, tehtiin saaren keskelle. Maanpintaa oli nostettava vedenpinnan yläpuolelle, jotta koko keskialue saataisiin kunnolliseksi.



Maanpinnasta tehtiin muhkurainen ja epätasainen. Liian matalalla ollut maanpinta aiheutti grafiikassa harhaa. Tämä ilmeni siten, että meren aallot näkyivät maan läpi. Tässä tapauksessa maanpintaa oli syytä joissakin kohti nostaa tarpeeksi korkealle.

Maanpinnan valmistuttua hahmoteltiin rakennukset ja tie, joka lähtee laboratoriolta ja menee tehdasalueen poikki (LIITE 1). Tie toimii polkuna, joka johdattelee pelaajan modin loppuun. Lisättiin tekstidialogi, jossa pelihahmo toteaa seuraavansa tietä päästäkseen toiselle puolelle saarta. Tällä menetelmällä tarkennetaan pelaajalle miksi tietä kannattaa seurata. Tämän toiminto lisättiin yhteen laukaisimeen (trigger). Tie jatkuu tehdasalueen poikki sataman, ranta1 ja ranta2:n kautta tunneliin, jonka jälkeen se päättyy ranta3:n alueelle. Tehdasalueen ja satama-alueen väliin tehtiin puomipiste.

### **7.2.3 Satama**

Tehdasalueen jälkeen pelaaja saapuu satama-alueelle (LIITE 1). Satama-alue suunniteltiin siten, että pelaaja voi sen halutessaan ohittaa. Tutkimalla satama-alueella pelaajalle annetaan mahdollisuus hankkia lisävarusteita sekä ajoneuvo. Ajoneuvolla liikkuminen saarella on nopeampaa. Ajoneuvo tarjoaa myös suojaa sekä tulivoimaa vihollista vastaan katolle asennetun konekiväärin avulla. Satama-alueen maanpintaa oli myös nostettava merenpinnan yläpuolelle.

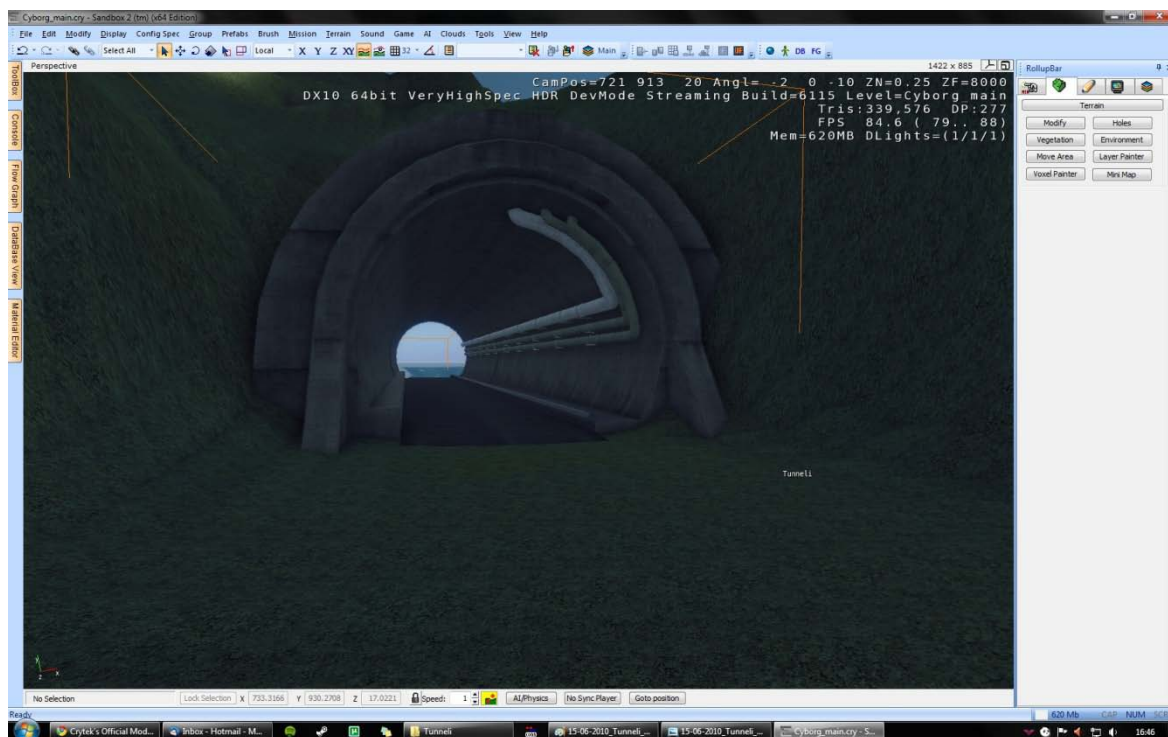
### **7.2.4 Rannat**

Ranta1 on samankaltaisesti toteutettu kuin satama-alue. Pelaaja voi sen ohittaa halutessaan. Lisävarusteiden takia ranta kannattaa tutkia. Ranta1 koostuu pienestä kylästä, missä on bensa-asema (LIITE 2). Tielle lisättiin puomipiste, jolloin sen läpi ajaminen ajoneuvolla on hankalaa. Tästä syystä pelaajalle tulee haasteellinen tilanne, sillä puomipiste ja kylä asetettiin tarkasti vartioiduksi pisteeksi. Ranta2 tulee tunnelin jälkeen. Ranta2:een suunniteltiin kohtausta, missä pelaaja taistelee vihollisen helikopteria vastaan (LIITE 3). Tie päättyy ranta2:een.

Ranta3:sen ja Ranta2:sen väliin suunniteltiin luola, jonka läpi pääsee kulkemaan (LIITE 3). Rantojen maanpinnat pitivät myös nostaa merenpinnan yläpuolelle.

## 7.2.5 Tunneli

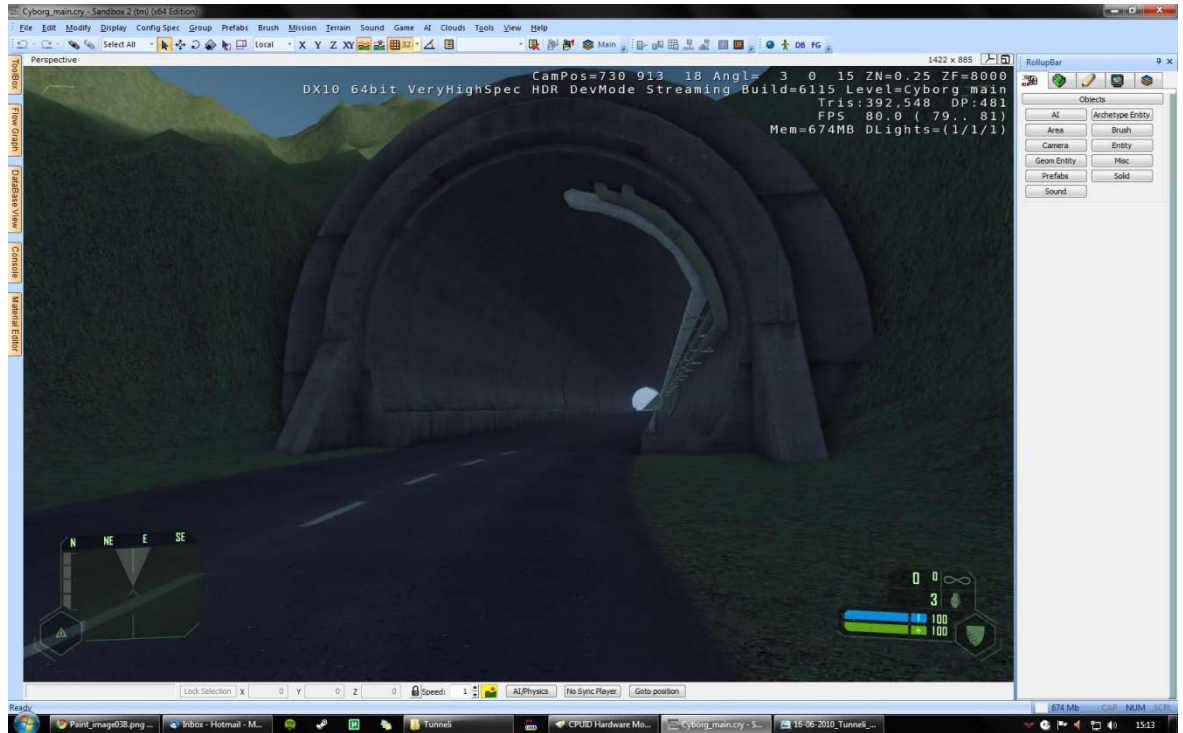
Ranta1:sen ja ranta2:sen väliin jäi korkeaa maastoa. Tähän suunniteltiin tunneli. Tunneli koostuu kolmesta osasta. Osat ovat uloskäynnit ja keskiosa. Tunnelin molemmat uloskäynnit sekä keskiosa löytyivät pelin omasta tietokannasta. Tunnelin pituutta pystyi säätämään lisäämällä keskiosia toisiensa jatkeiksi. Muodostui ongelma, jossa tunnelin keskialat häipyivät näkyvistä. Tunneliin katsottaessa näkyi vain vettä ja horisontti saaren toisella puolella (KUVIO 15). Tunneliin astuessa keskialat tulivat näkyviin. Tällöin oli tunnelin keskelle asetettava VisArea.



KUVIO 15. Tunneli ilman VisAreaa.

VisAreaa käytetään määrittelemään sisätiloja, joille voidaan antaa oma värinsä. VisAreen kumpaankin pätyyn asetettiin portaalit (portal), jotka toimivat ikkunana VisAreen ja ulkomaailman välillä. Tällöin portaalin katsoessa ja tunneliin astuessa

koko VisArean täyttämä tila näkyy täysin (KUVIO 16.). Nyt tunnelin keskikalat eivät katoa, vaan näkyivät koko ajan. VisArean väri määriteltiin valkoiseksi ja asetettiin AffectedBySun-asetus. Tällöin VisArean sisällä oleva valoisuus on sama, kuin ulkomaailmassa.



KUVIO 16. Tunneli VisArean kanssa.

## 7.2.6 Lopetus

Lopetus suunniteltiin siten, että ranta3:lta johtaa polku ylös vuorille, josta avautuu näkymä tehdasalueelle. Tehdasalueen keskellä tapahtuu ydinräjähdys, kun pelaaja pääsee tarkastelemaan näkymää. Modi päättyy tähän juonenkäänteeseen.

## 7.3 Lisätyt objektit

Sekä tehdasalueen metsät että rantojen viidakot tehtiin käyttämällä vegetation tool-sovellustyökalua. Samalla sovellustyökalulla pienten kivien asettelu ympäristöön onnistui kätevämmiin ja nopeammin. Muut yksityiskohtaiset objektit, kuten isot

kivet, aseteltiin yksitellen. Yksittäisten objektien asettelu vie suurimman osan ajasta. Taivaalle jokainen pilvi lisättiin erikseen. Aika asetettiin aamuun kello 7:30, jotta aurinko saadaan sijoitettua haluttuun kohtaan.

Tehdasalueen, sataman ja rantojen rakennukset aseteltiin yksitellen. Useimmat rakennelmat tulevat joko suurina kokonaisuuksina tai pieninä osina. Osat on liitettävä toisiinsa. Tällaisia rakennelmia oli tehdasalueelle kaikki asetetut rakennukset, paitsi tähystystorni ja kolme pientä varastorakennelmaa. Ne olivat yksittäisiä kokonaisuuksia. Tehdasalueen rakennuksia ovat:

- tähystystorni
- kolme varastoa
- halli
- konttilaboratorio
- kaksi kanttiinia
- kolme varastokatosta
- teltta
- vesitorni
- neljä taloa.

Satama-alueen ainoa rakennus on porttirakennus, ja rannoille aseteltiin erilaisia puusta tai pellistä tehtyjä taloja. Pelti ja puutalot ovat hajotettavissa olevia objekteja.

Rakennuksien asettelun jälkeen lisättiin niihin yksityiskohtia, esimerkiksi talojen sisään huonekaluja ja laboratorioon laitteita ja muita välineitä. Pienet yksityiskohtaiset objektit antavat selkeitä viestejä pelaajalle siitä, minkälaisessa ympäristössä ollaan ja mihin tarkoitukseen erilaisia rakennuksia käytetään.

Pelaajalla ei ole käytössään aseita aloituksessa, vaan hänen on kerättävä ne yksitellen kartasta. Haastavuuden lisäämiseksi kentässä kerättävien aseiden ja lisävarusten määrää pyrittiin pitämään mahdollisimman alhaisena.

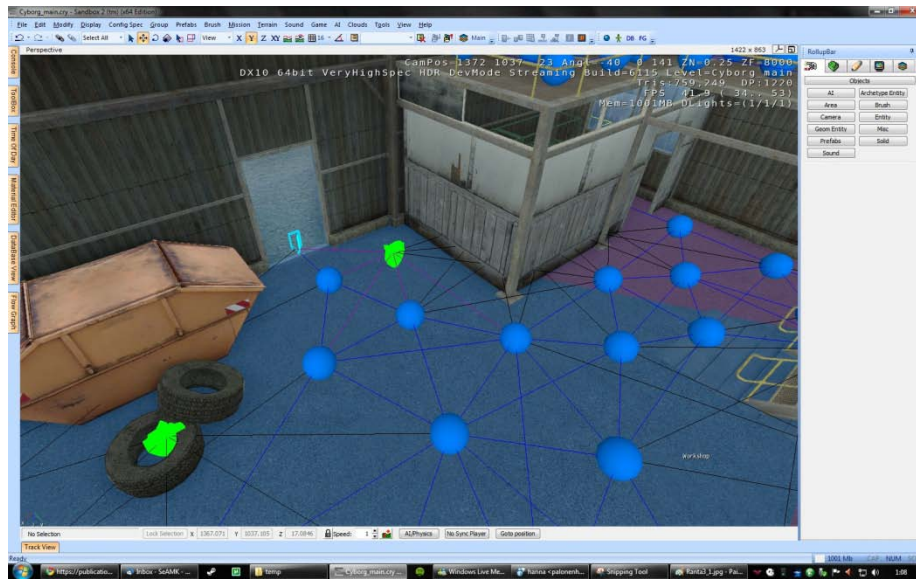
## 7.4 Taustääänet ja musiikki

Taustäääni lisätään siten, että halutulle alueelle piirretään muoto (shape). Tähän muotoon liitetään taustäääni. Pelaajan ollessa muodon sisällä sille määritetty taustäääni kuuluu. Muotoon voi myös liittää erilaisia laukaisimia, jotka kytkeytyvät päälle kun pelaaja astuu sen sisälle.

Tehdasalue on keskellä viidakkoa. Tästä syystä muotoon asetettiin taustäääneksi *ambience\_jungle\_inside\_very\_early\_morning*. Taustääänessä kuuluu heinäsiirkkojen ja lintujen ääntelyä. Laboratorioon lisättiin *ambience\_laboratory*, joka on tuuletinlaitteen vaimeaa huminaa. Laboratorion vieressä olevalle suolle asetettiin ääneksi *lake\_ambience*, joka koostuu veden äänistä. Ranta-alueille asetettiin *ambience\_beach\_2*, johon kuuluu tuulen huminaa sekä aaltojen ääntä. Lopetusalueen taustäääneksi asetettiin *ambience\_wind\_open\_areas*, jossa on kovan tuulen ääntä. Modiin lisätty musiikki on Crysiksen omasta *island*-kartasta. Musiikin asetettiin dynaamiseksi, jolloin se muuttuu tilanteen mukaan.

## 7.5 Tekoäly

Crysiksen tekoälyhahmot osaavat navigoida esteettömässä maastossa vapaasti. Ongelmia ilmenee, jos tekoälyhahmoja asetetaan paikkaan, jossa on esteitä. Näitä ovat rakennukset tai muut objektit. Taistelutilanteessa hahmot eivät osaa navigoida suljetussa tilassa, vaan juoksevat päin objekteja ja rakennuksia. Tästä syystä on asetettava *Forbidden area*, mikä estää tekoälyn pääsyn suunnittelijan haluamalle alueelle. Rakennuksien sisätiloihin pitää myös asettaa erillinen alue nimeltä *AINavigationModifier*. Sen sisään määritellään pisteet (AIPoint), mitä pitkin hahmot navigoivat (KUVIO 17).



Siniset pisteet ovat AIPoint-pisteitä, jotka on määritetty waypoint-tyypiksi. Waypoint-pisteiden kautta tekoäly navigoi. Vaaleansininen piste on tyypiltään entry/exit, jonka kautta tekoäly astuu alueen sisään. Vihreät pisteet ovat tyypiltään hide-pisteitä, eli piilopisteitä. Pisteiden liitokset visualisoidaan kolmella eri värillä. Siniset viivat merkitsevät käytettävissä olevia reittejä waypoint-pisteiden kautta ja violetit viivat merkitsevät käytettävissä olevia reittejä hide-pisteiden kautta. Mustat viivat merkitsevät huonoja reittejä ja niitä ei voi käyttää. Ne ovat joko liian lähellä objekteja, muita linkitettyjä reittejä tai ovat objektien sisällä.

Ulkomaailmaan pystyy asettaamaan ankkureita (AI Anchor), mihin voi määrittää erilaisia toimintoja tekoälylle. Esimerkiksi kaikkien rakkenusten ja muiden suurten objektien sivuille voi asettaa ankkureita piiloutumispisteiksi. Tällä tavoin hahmot osaavat taistelutilanteen sattuessa käyttää näitä ankkureita hyväksi. Opinnäytetyössä käytettiin kahta ankkuria: *combat\_hidespot* ja *combat\_hidespot\_secondary*. *Combat\_hidespot*-ankkuri on kokovartalo suojapaikka. *Combat\_hidespot\_secondary* on vaihtoehtoinen. *Combat\_hidespot\_secondary* ei tarjoa täydellistä suojaa verrattuna *combat\_hidespot*-ankkuriin. Myös ajoneuvoihin asetettiin *combat\_hidespot*-ankkurit. Ankkurit on mahdollista liittää esineisiin, jolloin ne kulkevat sen mukana.

## 7.6 Laukaisimet

Karttaan asennettiin yhteensä 9 laukaisinta (trigger). Ensimmäinen laukaisin on aloituspisteen laboratoriossa, joka avaa ulko-oven kun sen läheisyyteen astutaan ja sulkee sen kun sen läheisyydestä poistutaan. Sama laukaisin käynnistää myös ääniefektin oven aukeamiseen ja sulkeamiseen. Viimeiset 8 laukaisinta on liitetty muotoon (shape). Nämä muodot aseteltiin pääosin sellaisiin paikkoihin, joissa siirrytään uudelle pelialueelle. Esimerkiksi tehdasalueen ja satama-alueen välissä olevalle puomipisteelle. Kaikissa laukaisimissa on skripti, joka asettaa viholliset näkyviin ennen seuraavalle alueelle saapumista. Tämä siksi, koska jos vihollishahmot olisivat koko ajan näkyvillä, kartta vaatii enemmän tietokoneelta resursseja. Tämä testattiin ja havaittiin, että näkyville asetetut viholliset hidastava ruudun päivitystä.

Suunniteltiin että laboratoriosta paetessa vihollisajoneuvo ilmestyy tehdasalueelta mäen alapuolelle olevalle tielle. Näin pelaajalle tulee mielikuva siitä, että pelaajan pakeneminen saattaa olla viholliselle jo tiedossa. Koska asetetut tekoälyhahmot eivät tee mitään, niille lisättiin toimintoja. Tämä tekee pelimaailmasta elävämmän. Esimerkiksi tehdasalueen kolmelle hahmolle asetettiin reitit, mitä pitkin ne partioivat. Yksi ryhmä sotilaita keskustelee keskenään, sekä yksi sotilas nojailee tehdasalueen lavoihin. Samankaltaisia toimintoja lisättiin myös satama-alueen sekä rantakylissä oleville hahmoille.

Kolmannen laukaisimen oleellinen toiminto on kahden sotilaan partio, joka juoksee tulipisteelle konekiväärien luokse. Tässä kohdin käydään haastava tulitaistelu, riippuen siitä mistä kulmasta pelaaja lähestyy pistettä. Tulipisteen voi tuhota esimerkiksi suoraan edestä kranaatin avulla. Tämä keino tarjoaa haastetta. Pisteen voi myös tuhota helpommin hiipimällä sen taakse ja suorittaa yllätyshyökkäys.

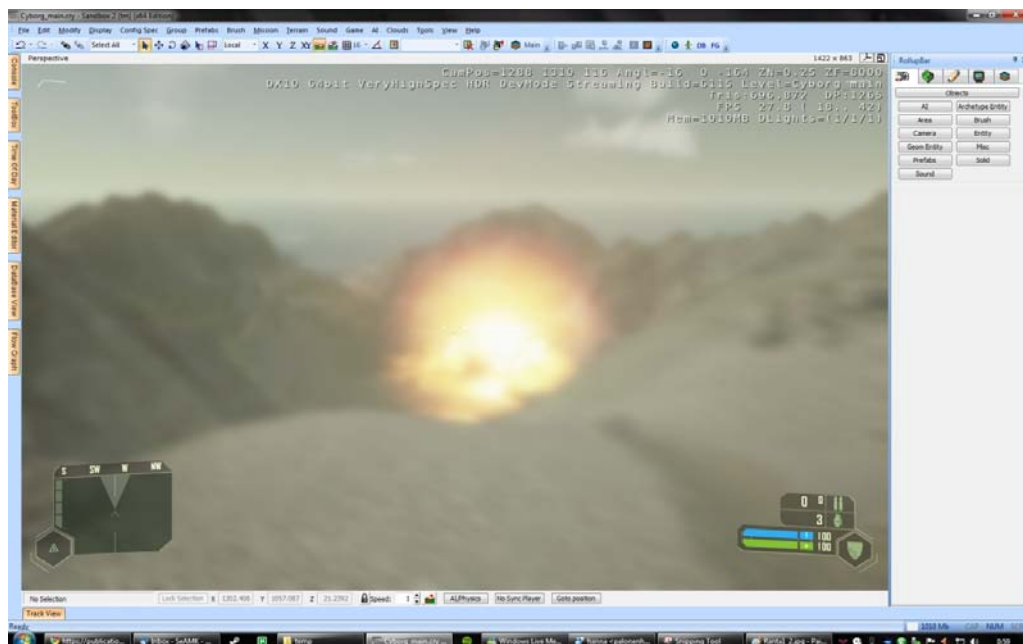
Neljäs laukaisin on sataman ja tehdasalueen välissä. Halutessaan pelaaja voi mennä suoraan satamaan ja tutkia sitä. Tehtiin kolmen sotilaan partio, joka saapuu kulman takaa yllätyksenä. Tielle, joka jatkuu saaren taakse, tehtiin kahden

sotilaan partion. Partio lähestyy satama-aluetta ja jää partioimaan alueen ulkopuolelle, jos eivät huomaa pelaajaa.

Satama-alueen ulkopuolelle asetettiin viides laukaisin, joka lähettää ajoneuvopartion liikkeelle. Mikäli partio ei huomaa pelaajaa, partio kiertää sataman ja pysähtyy ranta1:n puomipisteelle. Havaitessaan pelaajan partioauton kuljettaja hyppää pois autosta. Tämä laukaisin suorittaa myös tekstidialogin.

Kuudes ja seitsemäs laukaisin asettavat tekoälyhahmot esiin rannoilla sekä asettavat joillekin niille toimintoja, kuten partiointia. Kahdeksas laukaisin käynnistyy kun pelaaja astuu ulos tunnelista. Tällöin kaksi tekoälyhahmoa ottaa käyttöönsä helikopterin, joka lentää ja partioi ranta2:n alueella, jos ei havaitse pelaajaa. Pelaajan havaitessaan se ryhtyy tulittamaan ja jahtaamaan pelaajaa.

Viimeinen laukaisin on lopetuspisteellä. Pelaajan astuessaan muodon (shape) sisään, laukaisin käynnistää toiminnon. Toiminto asettaa esille partikkeliefektin, joka visuaalisuudeltaan muistuttaa ydinpommin räjähdystä. Skriptiin on myös lisätty erilaisia efektejä pelaajan heijastusnäyttöön (HUD eli Heads Up Display), kuten tärinää ja sumennusta, joka antaa paremman vaikutelman pelaajalle räjähdyksestä (KUVIO 18).



KUVIO 18. Visuaalinen efekti.



## 7.7 Kartan kokoaminen modiksi

Valmis kartta kootaan pelin ymmärtämään tiedostomuotoon. Tallennettu kartan pääte on *.cry*, jota ainoastaan Sandbox 2 lukee. Crysis ei tätä tiedostoformaattia ymmärrä. Komennolla *File | Export to engine* Sandbox 2 kokoaa kartan *.pak*-tiedostopäätteeksi, jota Crysis osaa tulkita. Kartta on nyt koottu modiksi. Tämän jälkeen suunnittelijan on luotava uusi kansio Crysis-kansion alle, jolle annetaan nimeksi *Mods*. Tähän kansioon lisätään alikansio, joka on tarkoitettu modille ja modin liittyville tiedostoille.

Riippuen siitä mitä suunnittelija haluaa muuttaa modissaan, hänen on luotava sopivat alikansiot. *Mods*-kansion on oltava tismalleen samankaltainen rakenteeltaan kuin Crysis-pelin oma kansio. Mikäli suunnittelija on luonut esimerkiksi omia objekteja, on lisättävä *Mods*-kansioon alikansio nimeltä *Game*. Tähän kansioon on luotava *Objects*-kansio, johon lisätään omat luodut objektit. Mikäli modi ei löydä sen omasta kansioista tarvittavia alikansiota, se hakee tarvittavat pelin omista kansioista.

Modin käynnistäminen tapahtuu lisäämällä parametri *-mod modinnimi* pelin pikakuvakkeen komentoriville (KUVIO 19).



KUVIO 19. Crysis Properties. (Crytek 2008.)

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opittujen asioiden pohjalta ja niitä soveltaen saavutettiin työn tavoite, eli toimiva yksinkertainen modi. Editori oli ennestään suhteellisen tuntematon ja se onnistui yllättämään positiivisesti. Haastavamman kartan tekeminen ei ole vaikeaa, mutta se vie yllättävän paljon aikaa. Editori oli helppo omaksua ja käyttää, mutta se myös tarjosi haastetta. Yksinkertaisen kartan luominen, sen teksturointi ja yksityiskohtien lisääminen oli miellyttävää. Flow graph -kaavojen tekeminen oli varmasti tämän opinnäytetyön mielenkiintoisin asia.

Opinnäytetyön tekijä oppi paljon uutta pelin karttasuunnittelusta sekä toteutuksesta. Innostusta heräsi sen verran, että jatkossa editorin muihin työkaluihin voisi tutustua. Näitä työkaluja tämän työn tekemisessä ei käytetty. Crytek julkaisee jatko-osan Crysikseen vuonna 2011, jonka mukana tulee päivitetty versio Sanbox 2 -editorista. Tämä herättää mielenkiintoa uusiin mahdollisuuksiin.

## LÄHTEET

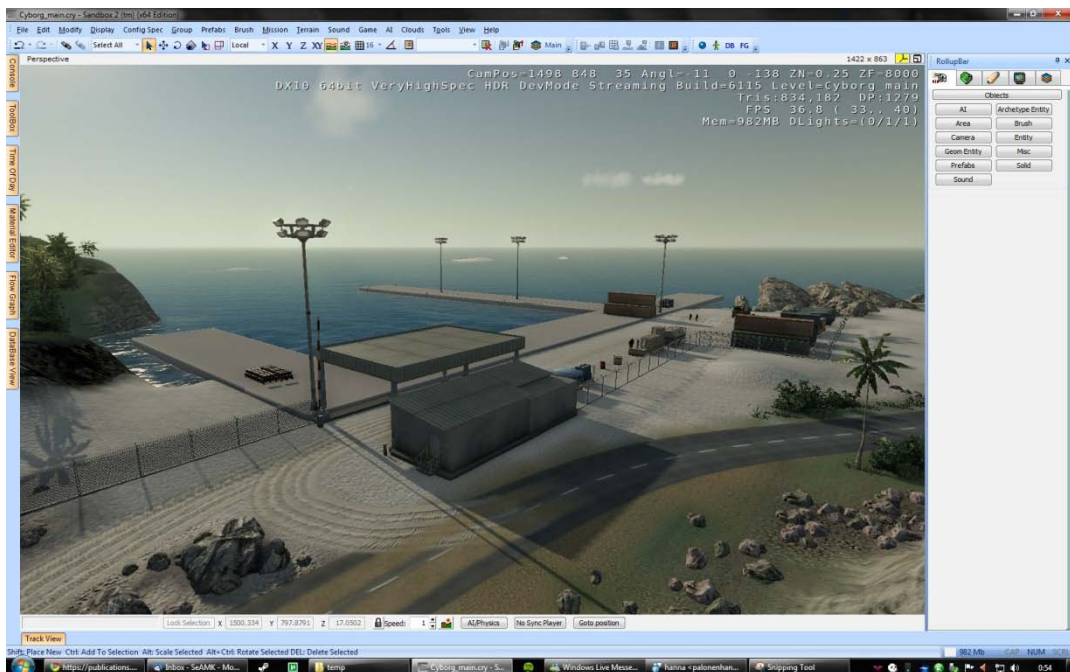
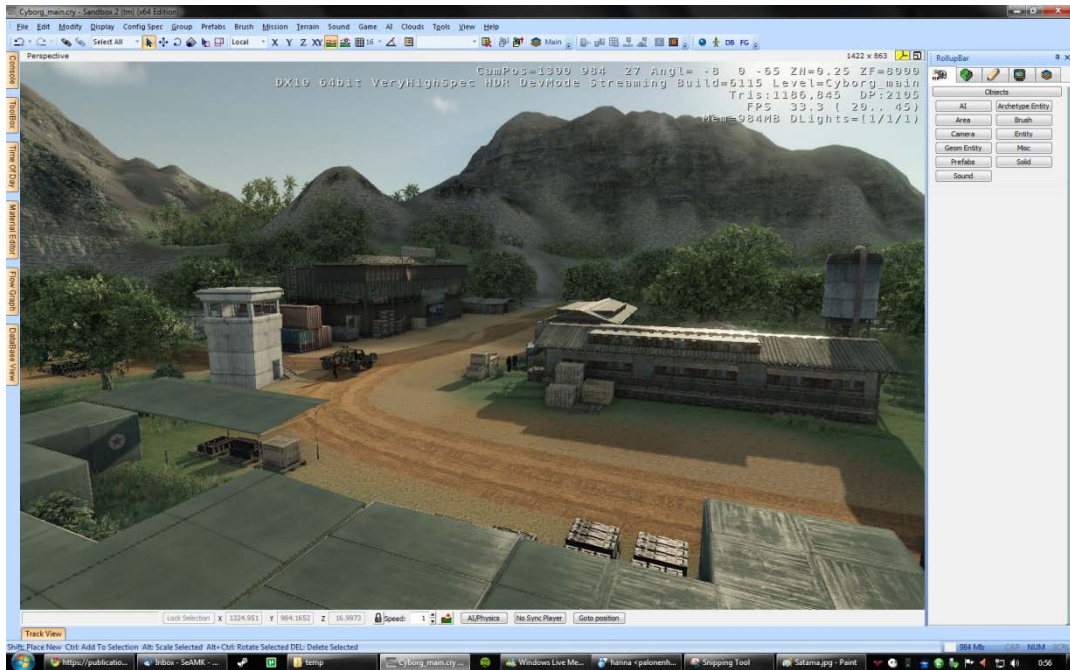
- Bleszinski, C. 2000. The Art and Science of Level Design. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 16.11.2010]. Saatavissa: [www.cliffyb.com/art-sci-ld.html](http://www.cliffyb.com/art-sci-ld.html)
- Bright Hub. 2009. History of Computer Games: An Overview (Page 3 of 3). [WWW-dokumentti]. [Viitattu 11.10.2010]. Saatavissa: [www.brighthub.com/video-games/pc/articles/42907.aspx?p=3](http://www.brighthub.com/video-games/pc/articles/42907.aspx?p=3)
- Crytek. 2007. Crysis: Game Manual.
- Crytek. 2008a. Editor Interface Overview. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/SandboxInterface.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/SandboxInterface.html)
- Crytek. 2008b. Entity Library. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/DBViewEntityLibrary.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/DBViewEntityLibrary.html)
- Crytek. 2008c. File Menu. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/MainMenuFile.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/MainMenuFile.html)
- Crytek. 2008d. Flowgraph Editor. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/FlowGraphEditor.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/FlowGraphEditor.html)
- Crytek. 2008e. How to Create a New Map. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/Newmap.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/Newmap.html)
- Crytek. 2008f. How to Create Simple Structures with Solids. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/Solids.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/Solids.html)
- Crytek. 2008g. How to Create a Simple Voxel Object. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/Voxel.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/Voxel.html)
- Crytek. 2008h. Terran Layers Editor. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/RefTerrainTexture.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/RefTerrainTexture.html)
- Crytek. 2008i. Trigger. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/Triggers.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/Triggers.html)
- Crytek. 2008j. Track View Editor. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/TrackViewRef.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/TrackViewRef.html)

- Crytek. 2008k. Particle Editor Reference. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/ParticleEditor.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/ParticleEditor.html)
- Crytek. 2008l. Road Tool Reference. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/ObjectsMiscRoad.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/ObjectsMiscRoad.html)
- Crytek. 2008m. Vegetation. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/DBViewVegetation.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/DBViewVegetation.html)
- Crytek. 2008n. Voxel Object Reference. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.10.2010]. Saatavissa: [doc.crymod.com/SandboxManual/ObjectsMiscVoxelObject.html](http://doc.crymod.com/SandboxManual/ObjectsMiscVoxelObject.html)
- Crytek. 2010. Adapt. Engage. Survive. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 16.11.2010]. Saatavissa: [crytek.com/games/crysis/overview](http://crytek.com/games/crysis/overview)
- Emmerson, F. 2004. Exploring the Video Game as a Learning Tool. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 11.10.2010]. Saatavissa: [www.ercim.eu/publication/Ercim\\_News/enw57/emmerson.html](http://www.ercim.eu/publication/Ercim_News/enw57/emmerson.html)
- Giant Bomb. 2010. Linear Gameplay. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 16.11.2010]. Saatavissa: [www.giantbomb.com/linear-gameplay/92-383](http://www.giantbomb.com/linear-gameplay/92-383)
- Heikiniemi, J. 2001. Mikä on XML? [WWW-dokumentti]. [Viitattu 25.10.2010]. Saatavissa: [www.heikniemi.fi/kirj/moxml.html](http://www.heikniemi.fi/kirj/moxml.html)
- Järvinen, J. 2001. IT-tietosanakirja. 1. Painos. Jyväskylä: Docendo.
- Kirupa.com. 2004. Game Story. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 16.11.2010]. Saatavissa: [www.kirupa.com/developer/actionsript/gamestory.htm](http://www.kirupa.com/developer/actionsript/gamestory.htm)
- MyCryENGINE. 2010. CryENGINE 3: The Ultimate Game Creation Toolset. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 20.10.2010]. Saatavissa: [mycryengine.com/index.php?conid=2](http://mycryengine.com/index.php?conid=2)
- Moddb 2007. Getting Started with Mods. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 11.10.2010]. Saatavissa: [www.moddb.com/tutorials/getting-started-with-mods](http://www.moddb.com/tutorials/getting-started-with-mods)
- Peliopas. 2010. Hiekkalaatikkopeli. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 16.11.2010]. Saatavissa: [www.peliopas.com/sanasto/hiekkalaatikkopeli/](http://www.peliopas.com/sanasto/hiekkalaatikkopeli/)

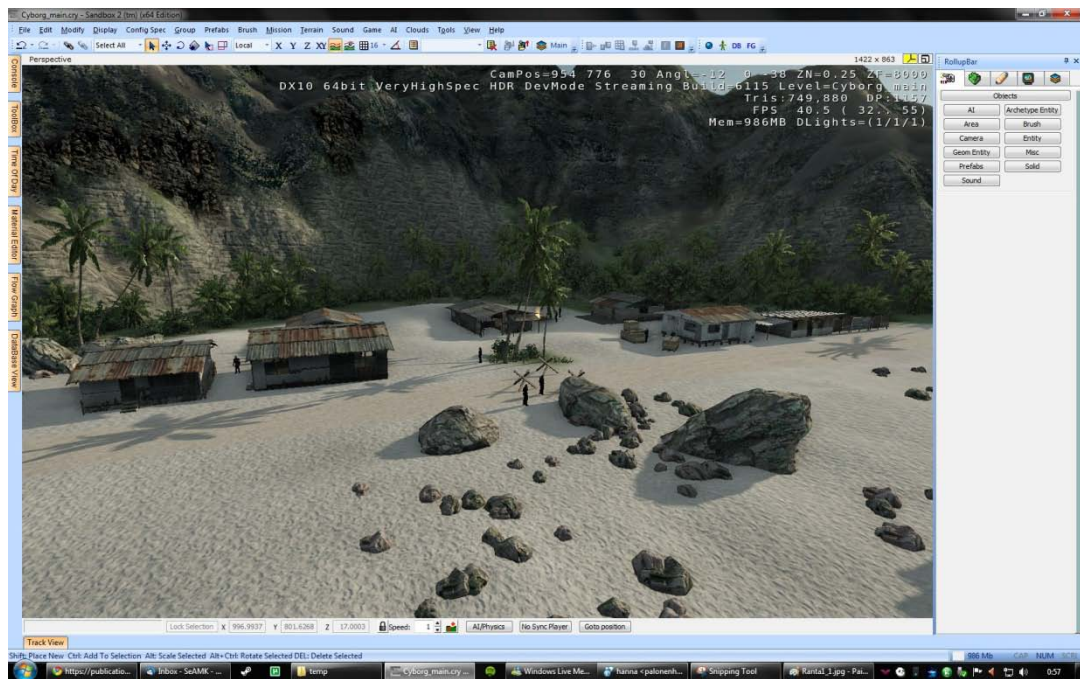
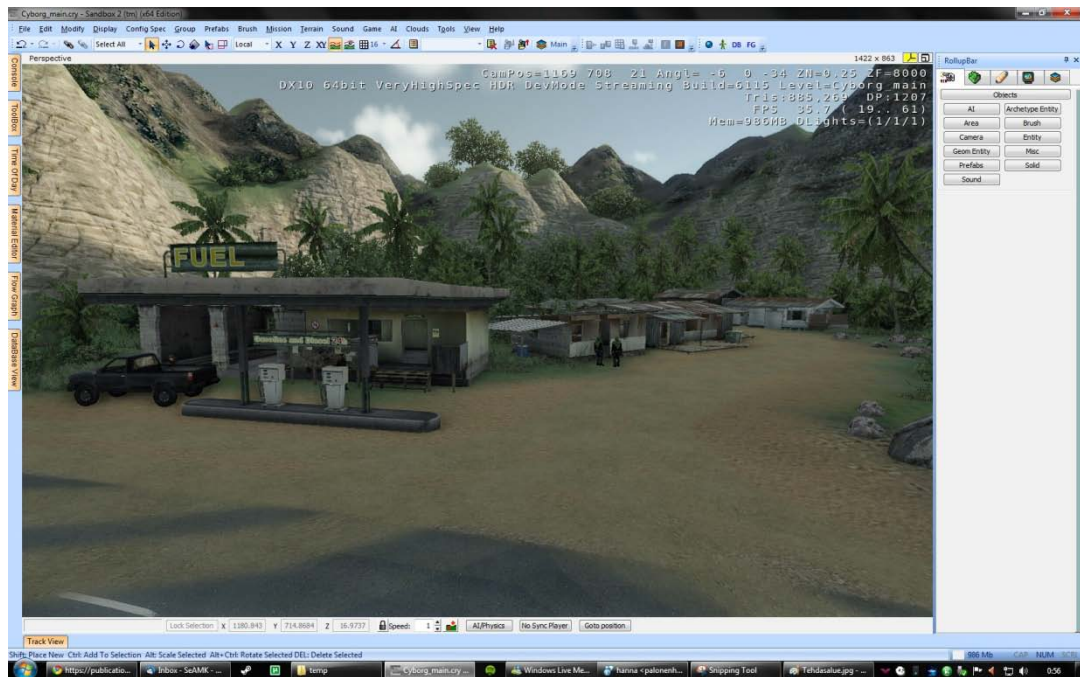
The Sims 3. 2009. Ympäristöjen Luonti (beta). [WWW-dokumentti].  
[Viitattu 28.10.2010]. Saatavissa:  
[fi.thesims3.com/content/fi\\_FI/promo/gamepages/worldtool/help.pdf](http://fi.thesims3.com/content/fi_FI/promo/gamepages/worldtool/help.pdf)

# LIITTEET

## Liite 1. Tehdas- ja satama-alue



## Liite 2. Ranta1



### Liite 3. Ranta2 ja ranta3

