



## 3D-mallit HD elokuvassa

**Case: Iron Sky**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Viestinnän koulutusohjelman opinnäytetyö  
Visuaalisen suunnittelun  
suuntautumisvaihtoehto  
Kevät 2007  
***Samuli Ahokas***

## OPINNÄYTETIIVISTELMÄ

|   |  |
|---|--|
| Osasto<br>Viestintä   | Erikoistumisala<br>Visuaalinen Suunnittelu |
| Tekijä<br>Samuli Ahokas   |  |
| Työn nimi<br>3D-mallit HD elokuvassa, Case: Iron Sky  |  |
| Lopputyön laji<br>Mediateko   |  |
| Työn valmistumisaika<br>1.6.2007  | Sivumäärä<br>22                            |
| <p>Tiivistelmä</p> <p>Tuotantoyhtiö Energia pyysi minua 3D-mallintajaksi uuden elokuvansa Iron Sky:n esittely demoona, joka oli tarkoitus esittää Cannesin Elokuva-festivaaleilla Ranskassa.</p> <p>Työni Energialla alkoi 2. huhtikuuta ja kokonaisuudessaan työskentelin Iron Sky demon parissa noin kuukauden. Työtehtäviini kuului tarkkojen, HD resoluutioon sopivien, 3D mallien teko.</p> <p>Opinnäytetyöni kirjallinen osuus käsittelee millaisia 3D-mallien tulee olla jotta niitä voisi käyttää HD resoluutioisessa eli teräväpiirto elokuvassa. Paneudun siinä myös muutama tekniiikkaan, jotka helpottavat näin tarkkojen mallien teossa ja nopeuttavat renderöintiä aikoja.</p> <p>Opin tämän projektin myötä paljon 3D mallinnuksesta, tiimi työskentelystä ja ennakkosuunnittelun tärkeydestä.</p> |  |
| Aineisto<br>Kirjallisuus, Internet  |  |
| Asiasanat<br>3D, Elokuvat, High Definiton   |  |
| Säilytyspaikka<br>TAMK / Taide ja viestintä (Tampere Polytechnic, Art and Media)  |  |
| Muita tietoja   |  |

THESIS

SUMMARY

|   |   |
|---|---|
| Department<br>Media Programme   | Area of specialisation<br>Visual Desing |
| Author<br>Samuli Ahokas   |   |
| Title<br>3D models in HD film, Case: Iron Sky   |   |
| Sort of Final Thesis (Written / Project / Portfolio)<br>Project   |   |
| Date<br>1.6.2007  | Number of pages<br>22                   |
| <p>Summary:</p> <p>Tuotantoyhtiö Energia (Energia Productions) asked me to be 3D modeller at Demo of their new movie Iron Sky. Iron Sky was going to be shown in Cannes FilmFestival, France.</p> <p>My work at Energia started at 2.April and lasted about one month. My job was to create very accurate models so they could be used in HD resolution film.</p> <p>My thesis is all about how and what kind of models you need to do so they can be used in HD film. Ill also talk little bit what kind of techniques you may use so it would be easier and faster for you to do the 3D modelling.</p> <p>I learned a lot about 3D modelin, Team Work and premilinary planning within this project.</p> |   |
| Material (e.g. audio / video tape, photographs, slides, paintings, statues...)<br>Literature, Internet  |   |
| Key words<br>3D, Movies, High Definition  |   |
| Filing<br>Tampere Polytechnic, Art and Media  |   |
| Other information   |   |

## Sisällys

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Johdanto</b> .....                            | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>HD-formaatti ja 3D</b> .....                  | <b>2</b>  |
| 2.1      | HDTV ja FULL HD .....                            | 2         |
| 2.2      | 3D-malli .....                                   | 3         |
| <b>3</b> | <b>Case: Iron Sky</b> .....                      | <b>5</b>  |
| <b>4</b> | <b>Mallinnusprosessi</b> .....                   | <b>7</b>  |
| 4.1      | Mallinnus esimerkki: Linnake .....               | 10        |
| 4.1.1    | <i>Perusmuoto kuntoon</i> .....                  | 10        |
| 4.1.2    | <i>Yksityiskohtia</i> .....                      | 11        |
| 4.1.3    | <i>Ulkorakennukset</i> .....                     | 12        |
| 4.2      | 3D varjojen istutus .....                        | 13        |
| 4.3      | HD Teksturointi .....                            | 15        |
| 4.4      | Exportointi Obj-formaattiin .....                | 16        |
| <b>5</b> | <b>Yhteenvetoa ja oman työn arviointia</b> ..... | <b>17</b> |
|          | <b>Lähteet</b> .....                             | <b>18</b> |
|          | <b>Liitteet</b> .....                            | <b>19</b> |

# 1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä tutkin minkälaisia 3D-malleja High Definition (HD) formaattin tehty elokuva vaatii, sekä mitä on otettava huomioon niitä mallintaessa . Käytän esimerkkinä *Case: Iron Sky* demoa, jota olin tekemässä Energia tuotantoyhtiölle.

Iron Sky demon piti olla valmis kuukauden kuluttua sen aloittamisesta, sillä se oli tarkoitus esittää Cannesin Elokuva festivaaleilla Ranskassa. Tähän tavoitteeseen päästiin, tosin viime hetkellä.

Käsittelen työni kirjallisessa osassa peruskäsitteitä, mallinnusprosessia ja sille asetettuja vaatimuksia lopputuloksen suhteen sekä muutamia mallinnusta nopeuttavia tekniikoita ja asioita. Valoitan tarkemmin yhden mallin tekoprosessia, pääkohdittain, liiallisen rönnyilyn estämiseksi. Vaikka mallien teksturointi tai valaisu ei varsinaisesti kuulunut tehtäviini tässä projektissa, sivuan aiheita silti niiden ollessa erittäin tärkeimmistä tekijöistä uskottavan 3D-mallin teossa. Näkökulmana on kaiken aikaa 3D-mallintaja.

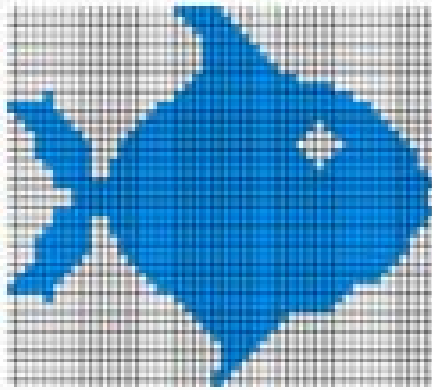
Työskentely näin isossa ja ammattimaisessa projektissa oli erittäin opettavaista ja poikii jatkossa varmasti lisää vastaavanlaisia projekteja työskentelyn aikana tapahtuneen verkottautumisen ansiosta.

## 2 HD-formaatti ja 3D

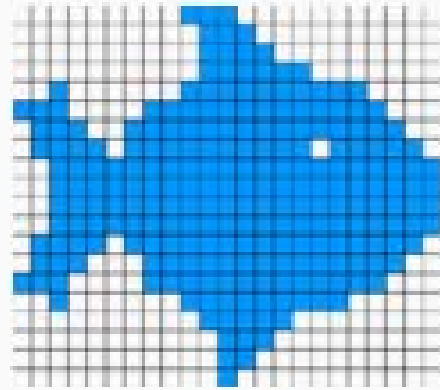
### 2.1 HDTV ja FULL HD

HD antaa silmälle enemmän. Ihmissilmän erottelukyvyn ollessa 1/60. asetetta vain Full HD antaa silmälle oikealta etäisyydeltä katsottuna tarpeeksi kuvainformaatiota pienemmänkin yksityiskohdan erottamiseen. 1080p resoluutiolla lähetettävä kuva on erittäin terävä ja kirkas.

*HDTV (lyhenne sanoista High Definition Television), joka tarkoittaa televisiokuvan lähettämistä perinteisen SDTV:n lähetysten verrattuna korkeammalla tarkkuudella. Tekniikka tunnetaan myös nimellä **teräväpiirtotelevisio**. HDTV:n kuvasuhde on määritelty 16:9:ksi ja sen käytössä olevia kuvaformaatteja ovat 720p, 1080i ja 1080p. Kahta viimeksi mainittua natiivisti näyttäviä eli 1920 \* 1080 resoluutioon kykeneviä TV:tä kutsutaan **Full HD**-televisioiksi. (Wikipedia, Internet)*



HDTV-resoluutio



Normaali PAL-resoluutio

*”Full HD on merkintä, jolla teräväpiirtotelevisiot määritellään kuuluvaksi niihin kuvaruutuihin, jotka pystyvät esittämään 1920 x 1080 resoluution näytöllä (1080i ja 1080p). Merkinnästä käytetään myös vastaavaa suomenkielistä nimitystä **täysteräväpiirto**. Tämä HDTV:n tarkin nykyinen kuvatarkkuus sisältää 2.07 miljoonaa pikseliä. Kuvaformaatti 1080p antaa parhaimman käsityksen täysteräväpiirron tarkkuudesta. Kuva on käytännössä yhtä tarkkaa kuin 1080i, joka on saman kuvaresoluution lomitettu kuva. Kuitenkin johtuen filmille kuvaamisesta 1080p:tä pidetään standardina elokuvien ja dokumentaarisen kuvamateriaalin levityksessä täysteräväpiirtoisena HDTV:ssä. Näin säilytetään mahdollisimman alkuperäinen muoto filmille kuvatusta materiaalista.”*

(Wikipedia, Internet)

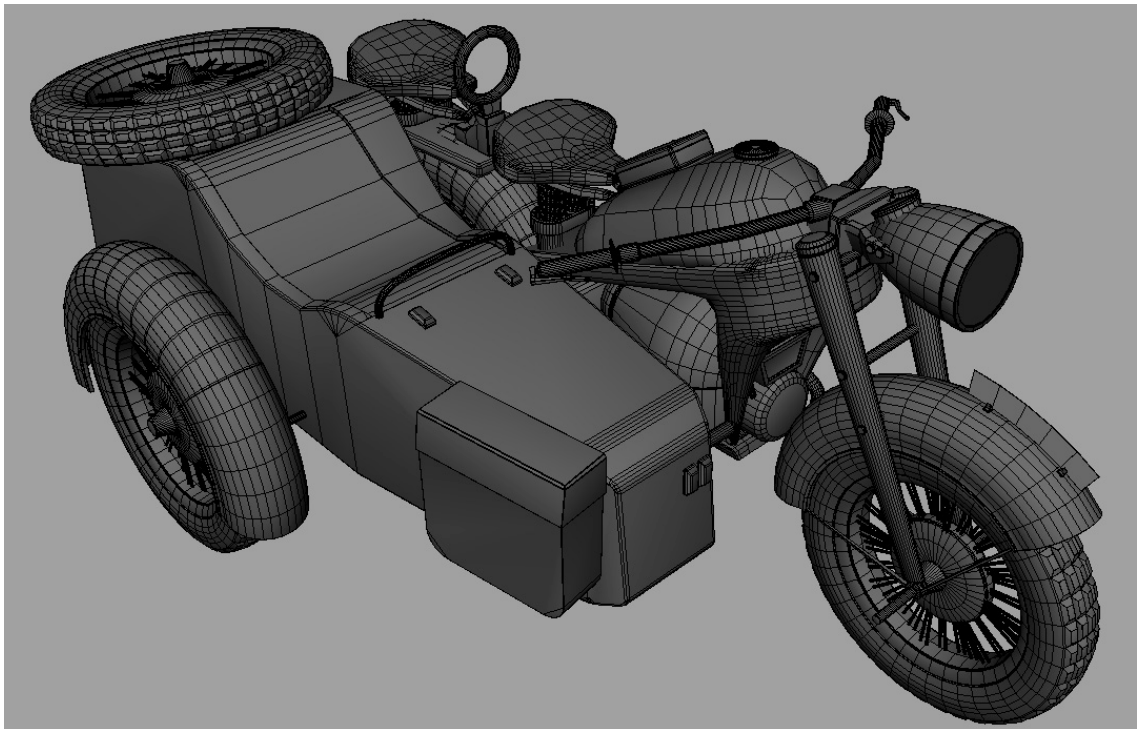
## 2.2 3D-malli

3D-malli presentoi kappaletta digitaalisesti kolmessa ulottuvuudessa. 3D-malleja tehdään käyttämällä 3D-mallinnusohjelmaa ja sen voi käytännössä tehdä mistä tahansa objektista. 3D-malli saadaan aikaiseksi luomalla se 3D-ohjelmassa esimerkiksi primitiiveistä eli yksinkertaisista geometrisistä kuvioista (neliö, kolmio yms.) tai käyttämällä 3D-skanneria olemassa olevaan objektiin ja siirtämällä siitä saatu tieto 3D-ohjelmaa. Skannaaminen onnituu tosin yleensä vain pienehköistä esineistä tai asioista, lisäksi 3D-skannerien jälki vaatii usein paljon jälkityötä ja korjailua, joten objektin luominen primitiiveistä on yleisempi tapa lähestyä haluttua mallia. Tämä kuitenkin riippuu mitä skannataan ja mihin tarkoitukseen. Ihmiskasvot on helpompi mallintaa skanneria käyttämällä, sillä kasvot ovat ainutlaatuisia ja epäsymmetrisiä, joten todella hankalia mallintaa, varsinkin jos kyseessä on oikeat kasvot. Kahvikuppi taas on kappaleena melko yksinkertainen ja yleensä symmetrinen. Sellainen syntyy perusprimitiiveistä hetkessä.

”Useimmiten 3D-malli on rakennettu **mesh**-verkosta, joka puolestaan koostuu **pinnoista** (face) ja sen **kärkipisteistä** (vertex) sekä **sivuista** (edge). Pinta on kolmi- tai nelikulmainen kappale, jonka sivujen kärjissä ovat kärkipisteet. Mesh verkko muodostuu siis pinnoista jotka jakavat naapuripantansa kanssa vähintään yhden kärkipisteen. Mesh-verkkoa muotoillaan siirtelemällä kärkipisteitä joko yksittäin, ryhmänä tai jonkin 3D-sovelluksessa olevan muokkaustominnon kautta. Mesh-verkon tiheys vaikuttaa siihen, kuinka yksityiskohtaisia muotoja verkolla voi tehdä. Mitä tiheämpi verkko, sen tarkemmin sitä voi muotoilla.

Mesh-verkon lisäksi on muitakin vaihtoehtoja rakentaa 3D-objekti. **NURBS**-mallinnuksessa (Non-Uniform Rational B-Splines) objekti luodaan käyttäen spline-käyriä, joiden välille muodostuu objektin pinta. Kolmiulotteisessa tilassa olevan spline-käyrän muoto määritellään kärkipisteillä.

(Lehtovirta, Nuutinen, 2000, 21)



**Yllä: kuva 1-** malli, jossa mesh-verkko on jätetty näkyviin.

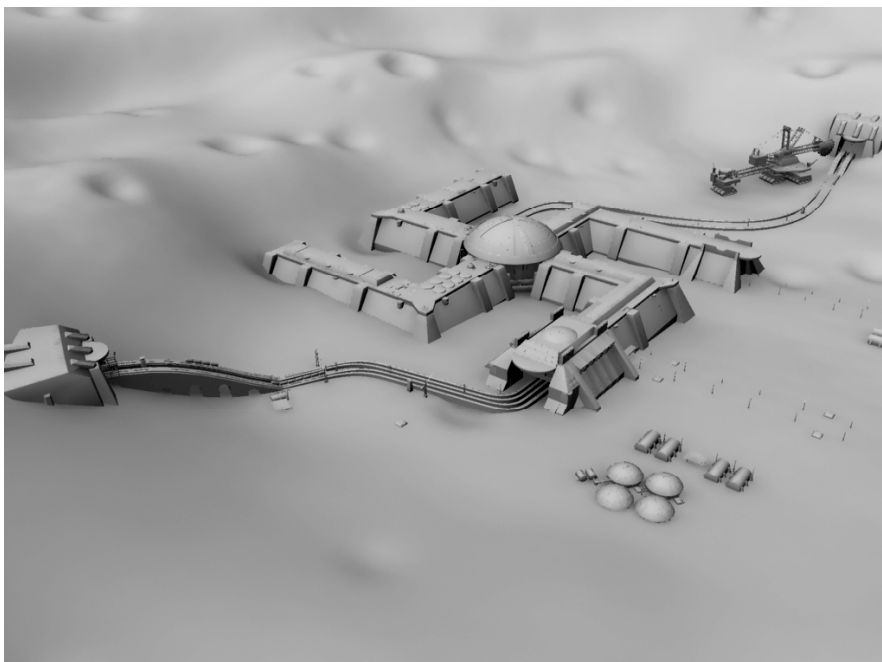


### 3 Case: Iron Sky

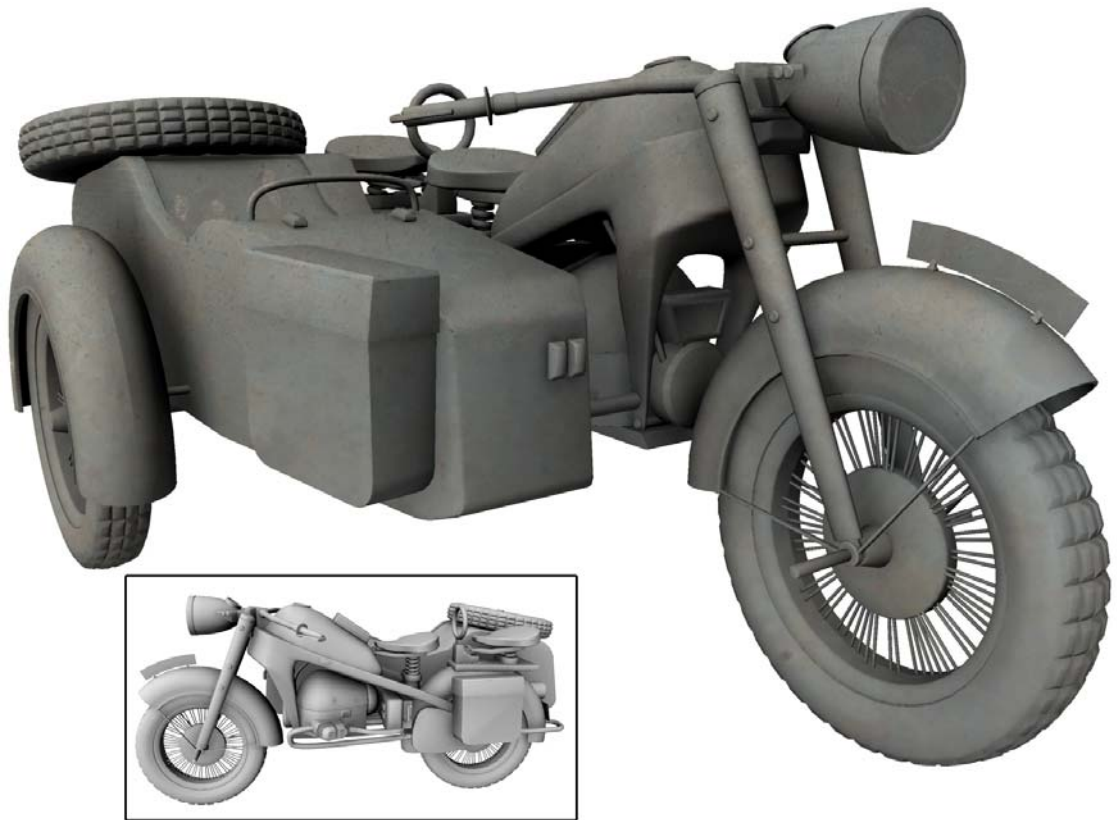
**Tuotantoyhtiö Energia** ([www.starwreck.com](http://www.starwreck.com)) otti minuun yhteyttä heidän uuden elokuvan *Iron Sky*:n demon tiimoilta. He tarjosivat 3D-mallintajan paikkaa. Haastavaksi työtehtävän teki se, että kyseinen demo oli tarkoitus kuvata Full HD, eli täysteräväpiirto, formaattiin (kts.2.1). Tästä syystä mallien tuli olla äärimmäisen tarkkoja, sillä niiden tuli kestää HD-formaatin erittäin korkeaa resoluutiota (1920 x 1080).

Varsinainen *Iron Sky* -elokuva perustuu foliohattuteorioiden äitiin, jonka mukaan vuonna 1945 natsit pakenivat kuuhun ja perustivat kuun pimeälläpuolelle tukikohdan. Vuonna 2018 he tulevat ryminällä takaisin maahan. Mielikuvituksellinen tarina vaati 3D-malleiltaan myös samaa. Työtehtäviini *Iron Sky*-projektissa kuului muun muassa kuussa sijaitsevan hakaristilinnakkeen (*Schwarze Sonne*) ja sen välittömässä ympäristössä olevien rakennusten ja ajoneuvojen mallinnus sekä sisätilakuvien yksityiskohtien mallinnus.

Teräväpiirtomallit vaativat pitkät renderausajat, johtuen yksityiskohtien suuresta määrästä sekä resoluution koosta. Projektia varten oli koottu usean koneen niin sanottu renderausfarmi, joista kukin kone oli varustettu kahden (*DualCore*) tai neljän (*QuadCore*) prosessorin keskusyksiköllä. Tiiviinä aikataulun puitteissa hommia tehtiin viitenä – kuutena päivänä viikossa noin 10 tuntia päivässä.

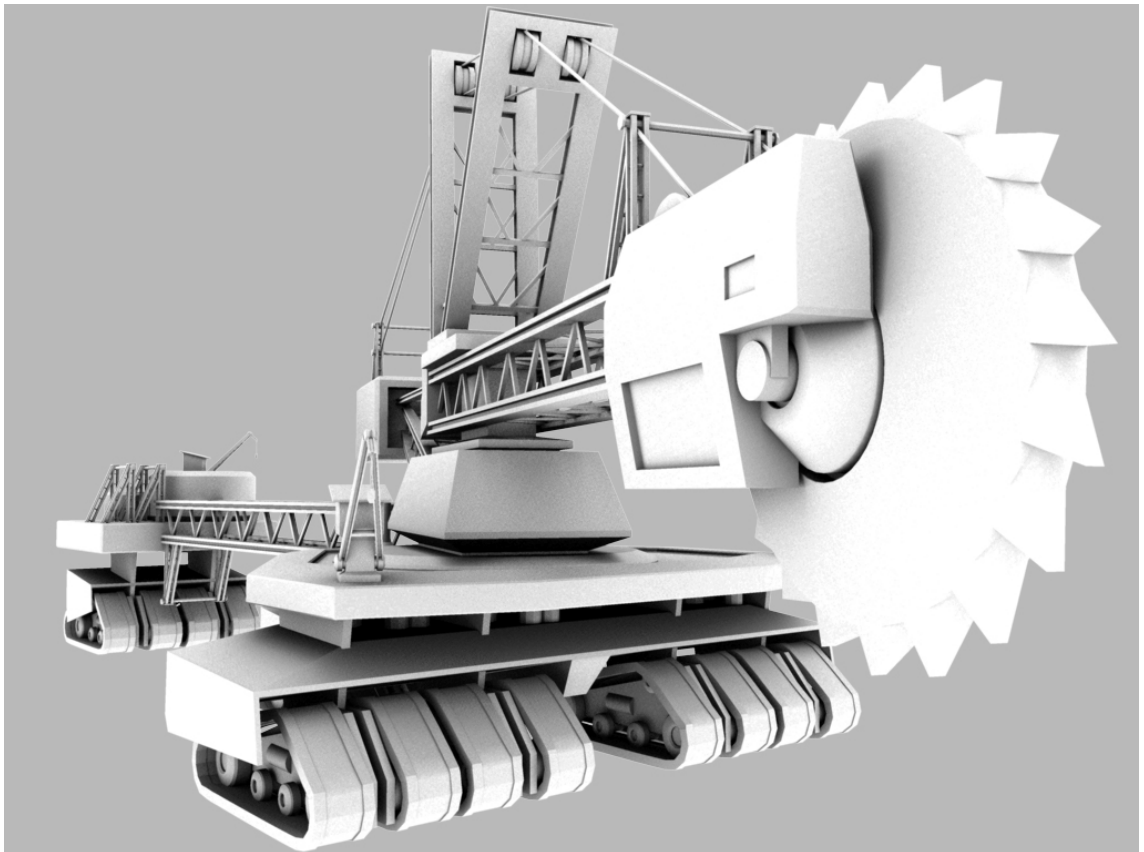


**kuva2** - Hakaristilinnake, *Schwarze Sonne*, kuun pimeällä puolella



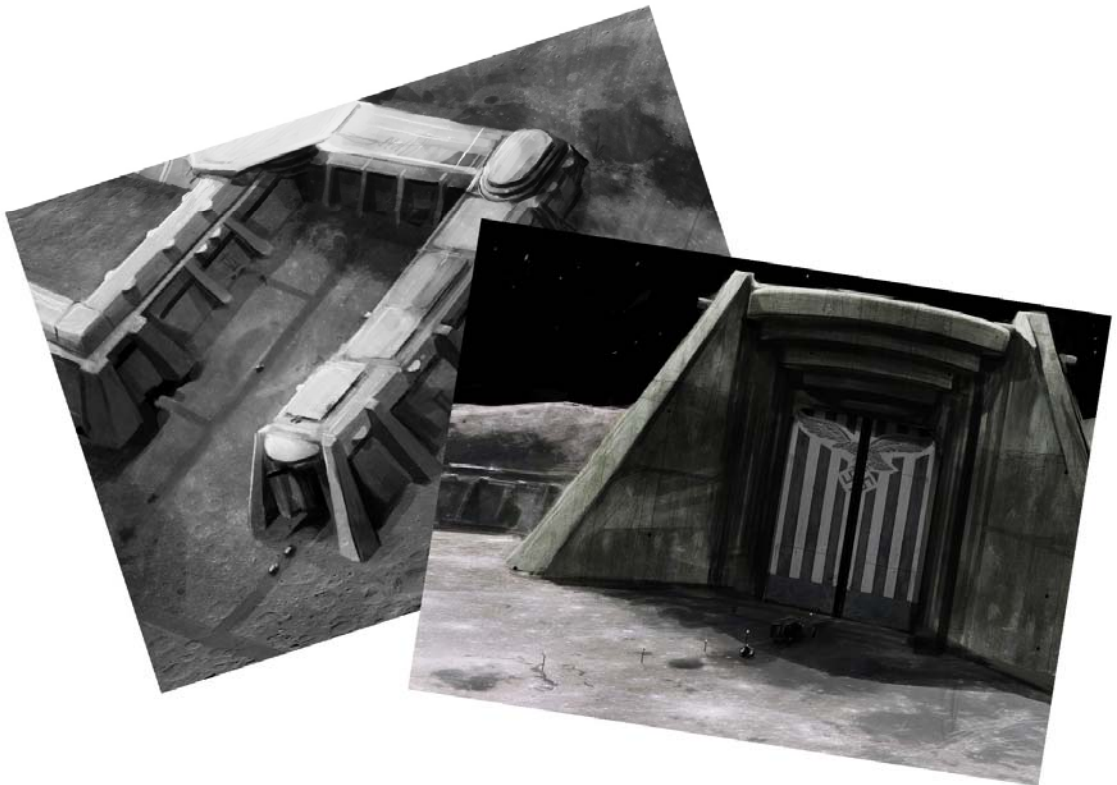
**Yllä: kuva3** - Ziindapp-moottoripyörä.

**Alla: kuva4** - valtava kuukaivuri

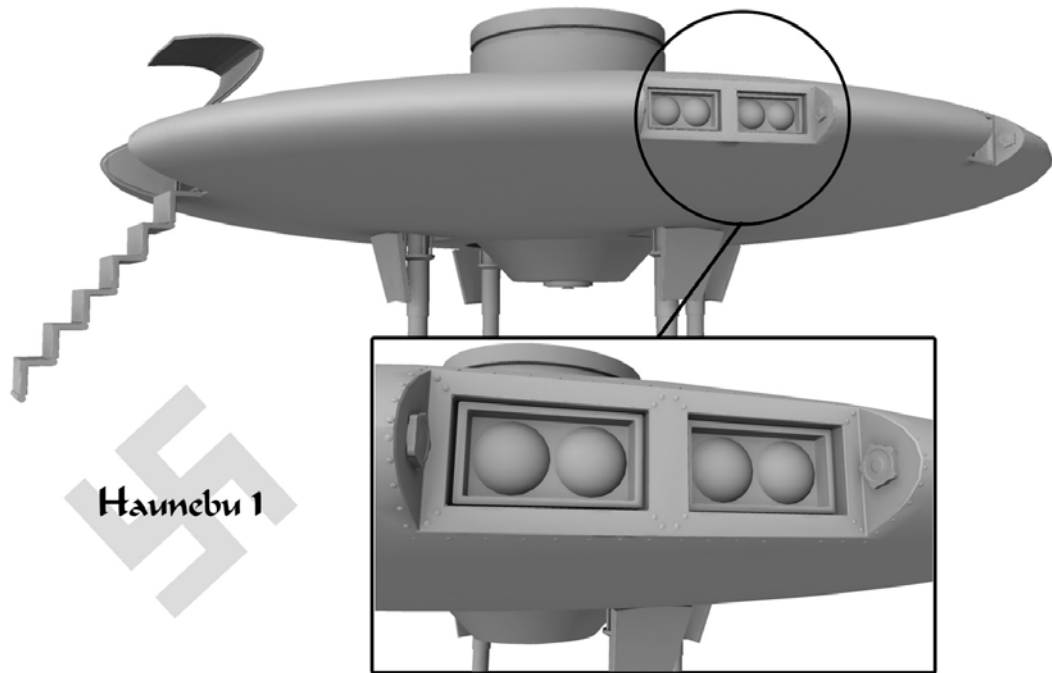


## 4 Mallinnusprosessi

Kaikissa tekemissäni *Iron Sky* demon 3D-malleissa käytin mallinnustyökaluna **Maya 8.5** ohjelmaa. Mallien lopullinen koosto tapahtui keskitetysti toisella koneella, jossa ohjelmana oli **Lightwave**, jota demon ohjaaja ja pääanimaattori käyttivät. Kaikki tekemäni mallit olivat niin sanotusti perusmallinnusta, mutta erittäin yksityiskohtaista sellaista. Apuna mallinnuksessa oli lukuisia konseptikuvia sekä kirjallisuutta aina Zündapp-moottoripyörän manuaaliin ja huolto-ohjekirjaan. Pidimme mallinnustiimin sisällä usein palavereja mallinnettavien kohteiden halutuista ominaisuuksista ja arvelimme ovatko mallit toimivia ja uskottavia.



Itse mallinnus ei HD-formaattin tehtäessä eroa juurikaan tavallisesta mallinnuksesta. Tosin siinä missä tavallisiin malleihin pienet yksityiskohdat voidaan tehdä **Bumb-mapeillä**, pitää ne HD-malleihin tehdä geometrisesti, eli jokainen ruuvinkanta on erillinen objekti. Myös itse mallinnukseen kuluu moninkertainen aika verrattuna **Low-polymalleihin**. Taitojen ja rutiinien kehittyessä mallinnusprosessi kuitenkin nopeutuu huomattavasti.

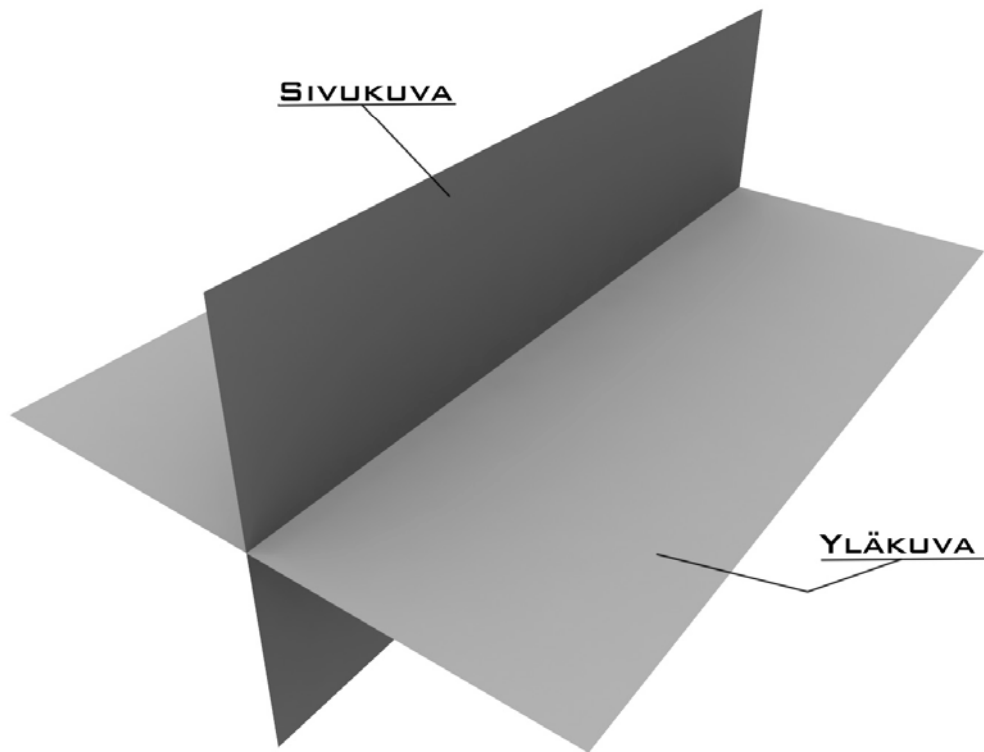


**Yllä:** *kuva5* - Natsien ufo vm.1945

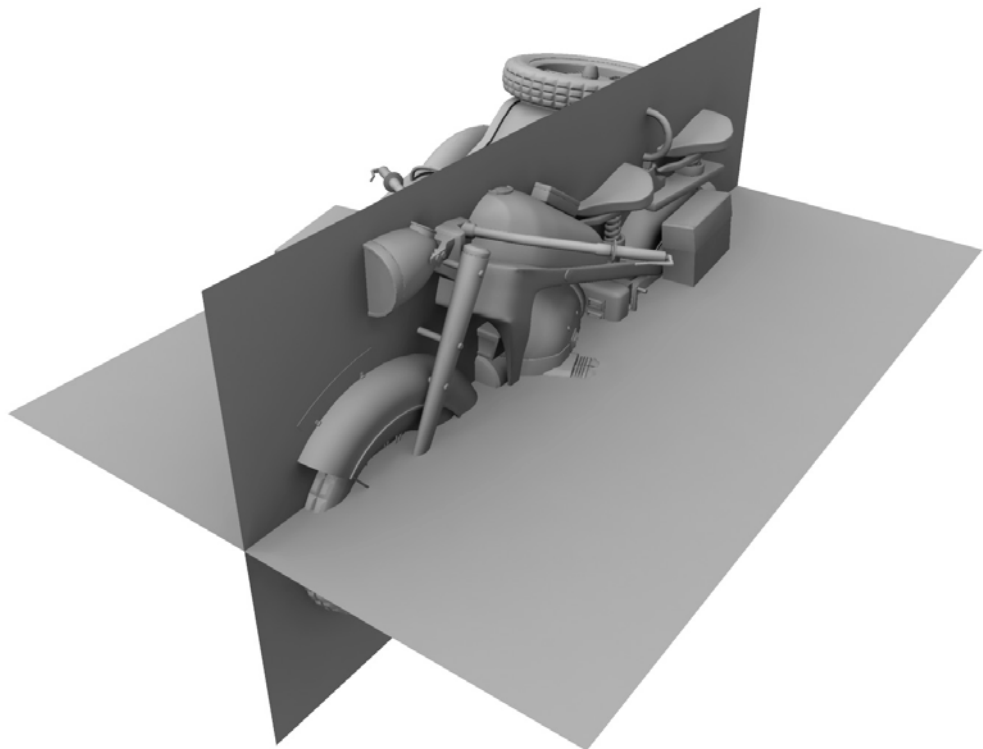
Mallien yksityiskohtaisuus nostaa **polygonien** määrän pilviin, mikä vaikuttaa suoraan vaadittavaan rendausaikaan. Kuvakulma suunnittelulla voidaan polygonien määrä kuitenkin pitää kurissa. Esimerkki jos aluksen vasen kylki ei näy kuvassa, sinne ei tarvitse tehdä yksityiskohtia. Tämä ei pienissä ja lyhyissä animaatioissa vaikuta paljon, mutta isoissa produktioissa jossa rendattavien framejen määrä voi olla tuhansia. Aikaa kuluu tuhotomasta liikaa, jos koneet laskevat yhtä framea vaikka vain ylimääräisen 10 minuuttia.

Kuvakulmasuunnittelun lisäksi, varsinkin linnakkeen mallinnuksessa (kuva2) käytin **Referenssi-objekteja**, jossa malli on jaettu osiin. Linnakkeen tapauksessa mallit oli jaettu viiteen osaan joista jokainen osa mallinnettiin erikseen, minkä jälkeen ne koostettiin yhteen. Tämän tekniikan hyviä puolia oli se, että useampi mallintaja voi työstää mallia samanaikaisesti.

Mallien tiukkojen tarkkuusvaatimusten takia käytin muun muassa moottoripyörää mallintaessa **Image Plane** toimintoa, jossa istutin 3D avaruuteen suoraan ylhäältä ja sivulta scannatun kuvan moottoripyörästä (Ortografiset kuvat). Istutetut kuvat risteytyivät muodostaen pohjan, jonka päälle pystyin tekemään yksi yhteen mallin. Mallinnettaessa täsmällisiä malleja, joita tarkastellaan läheltä sekä hyvällä resoluutiolla, mittasuhteiden vähäinenkin heitto näkyy helposti.



**Yllä:** *kuva6 - Image Plane*



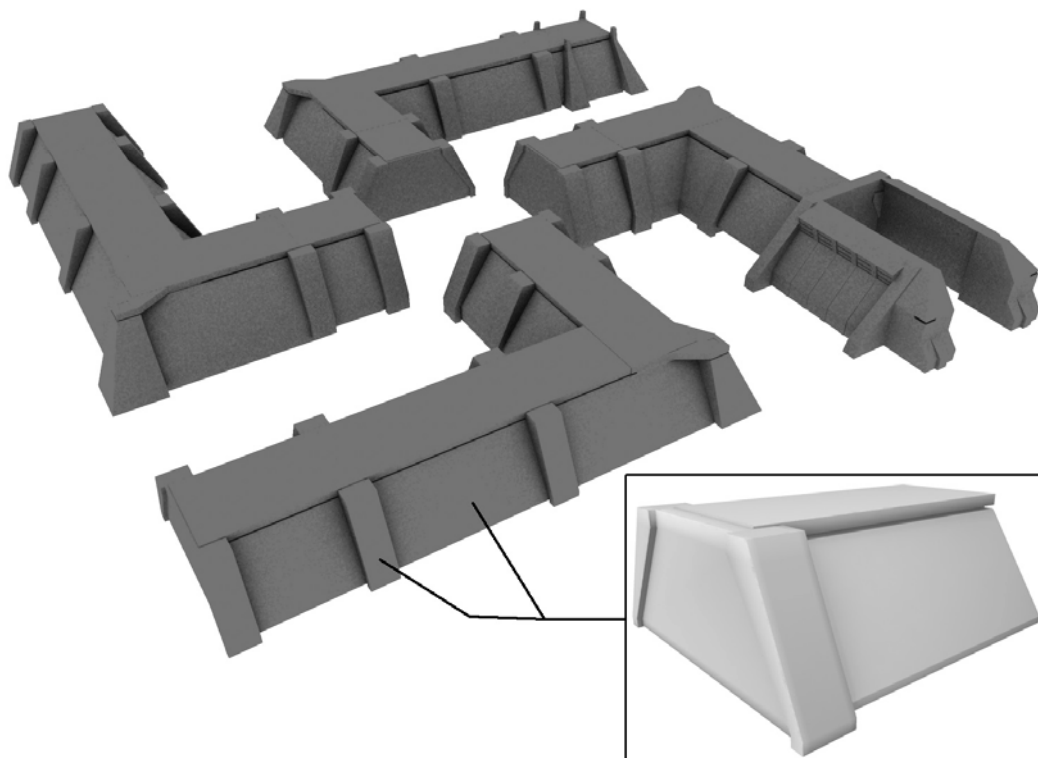
**Yllä:** *kuva7 - Image Plane:lle mallinnettu moottoripyörä*

## 4.1 Mallinnus esimerkki: Linnake

Suuritöisin mallinettava Iron Sky demossa oli ylivoimaisesti siinä esiintyvä valtaisa linneke, *Schwarze Sonne*. Kuten edellisessä kappaleessa totesin tätä mallia tehdessäni käytin apuna Referenssi Objekti -toimintoa helpottamaan työtäni, sillä linnake sisälsi lukuisan määrän kappaleita ja niiden kaikkien hallinnointi yhdessä olisi ollut melkoisen haastava tehtävä. Jokainen sakara mallinettiin siis erikseen ja liitettiin vasta lopulta yhteen, yhdeksi valtavaksi, noin 200mb ja yli 1 miljoona polygonia, tiedostoksi renderausta varten.

### 4.1.1 Perusmuoto kuntoon

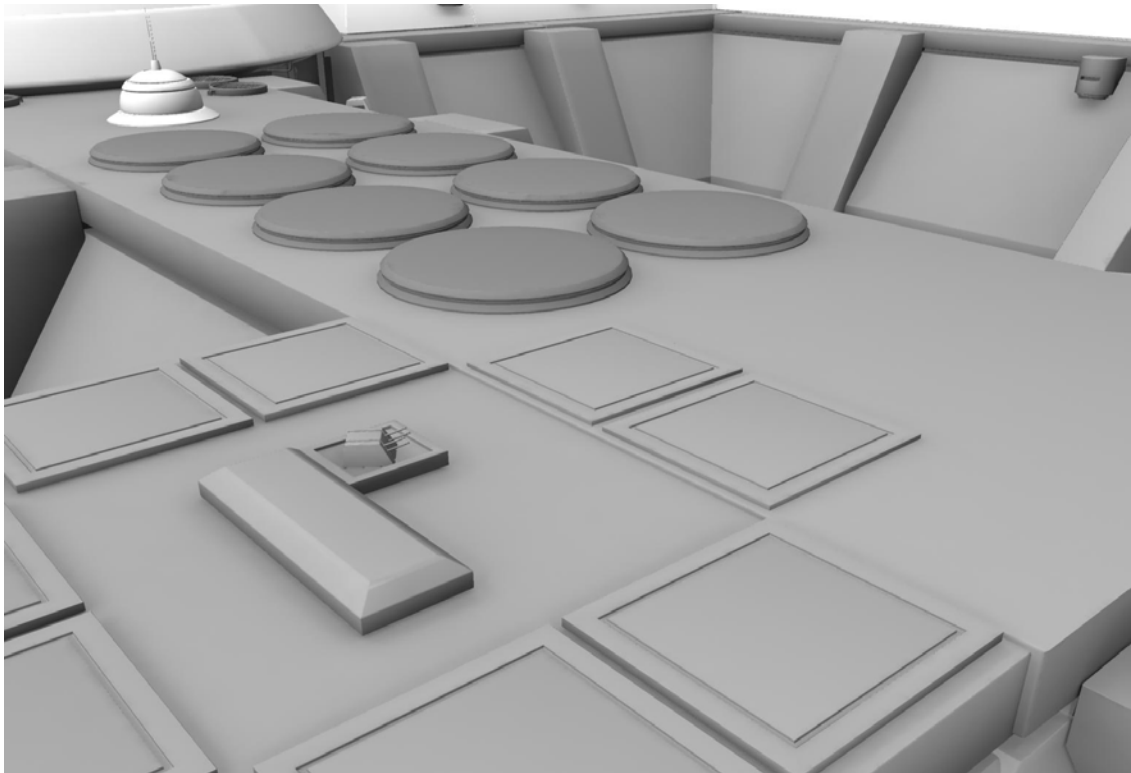
Itse linnakkeen perusmassa koostui blokeista, jotka oli helppo kopioida ja liittää taas toisiinsa. Tämä antoi runsaasti säätövaraa mahdollisten muutosten varalta, sekä auttoi linnakkeen lopullisessa istutuksessa maastoon. Jo perusmuotoja hahmottaessa oli linnakkeen funktionaalisuutta mietitty. Sen seinät olivat hieman ylöspäin kapenevat, jotta kuupöly valuisi takaisin kuunkamaralle. Se oli myös tarpeeksi tukeva kestääkseen lukuisien mikrometeorien osumat.



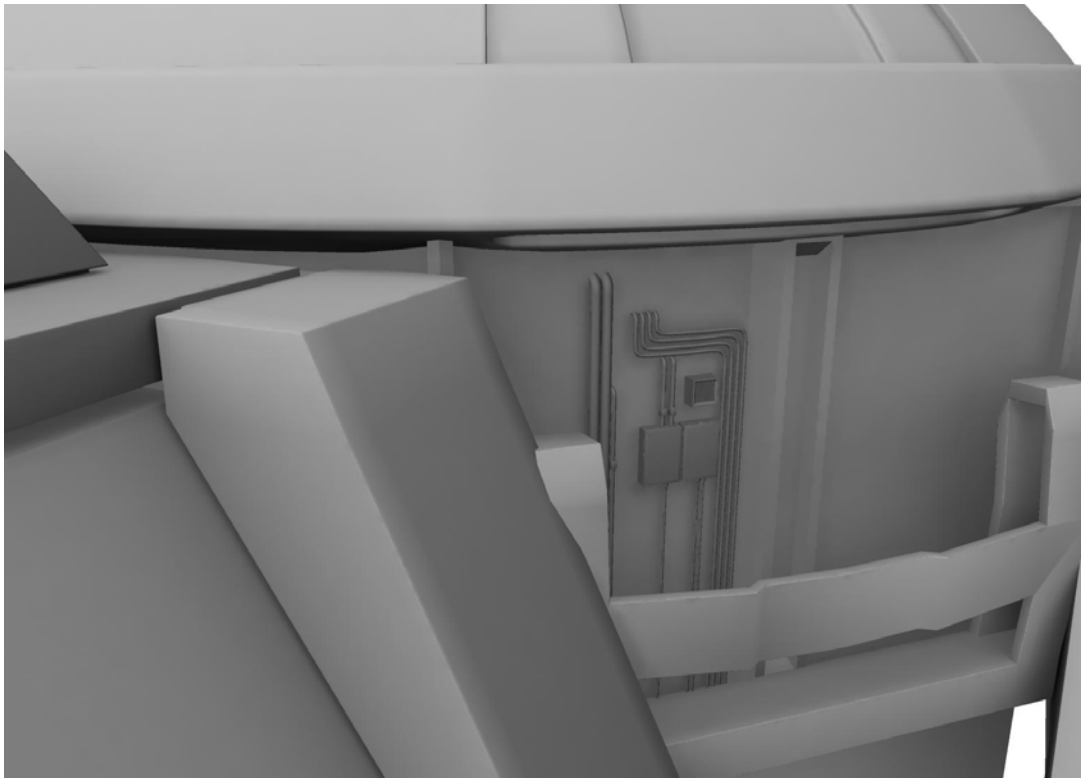
#### 4.1.2 Yksityiskohtia

Kun perusrakenteet olivat kohdallaan, aloin muokata sakaroihin eroavaisuuksia. Kaksi ”siipeä” sai päähinsä erilaiset sisäänkäynnit, kun taas kahden perusmuoto ei juurikaan muuttunut. Nämä erilaiset sisäänkäynnit toimivat muun muassa juna-asemana.

Koska linnakkeen katto näkyi kokonaisuudessaan kuvassa tein lukuisia erilaisia kattorakenteita, tuulettimia, putkia, tykkitorneja ja antenneja, jotka sitten sijoitin malliin. Autenttisen tunnelman hakemiseksi käytin runsaasti aikaa selaamalla internetistä kuvia vanhoista bunkkereista ja muista sodanaikaisista rakennelmista. Vaikka linneke näkyy *Iron Sky* demossa suhteellisen kaukaa, oli alusta asti selvää, että ulkokuvien keskeisenä elementtinä se vaatii runsaasti yksityiskohtia ollakseen hyvännäköinen.



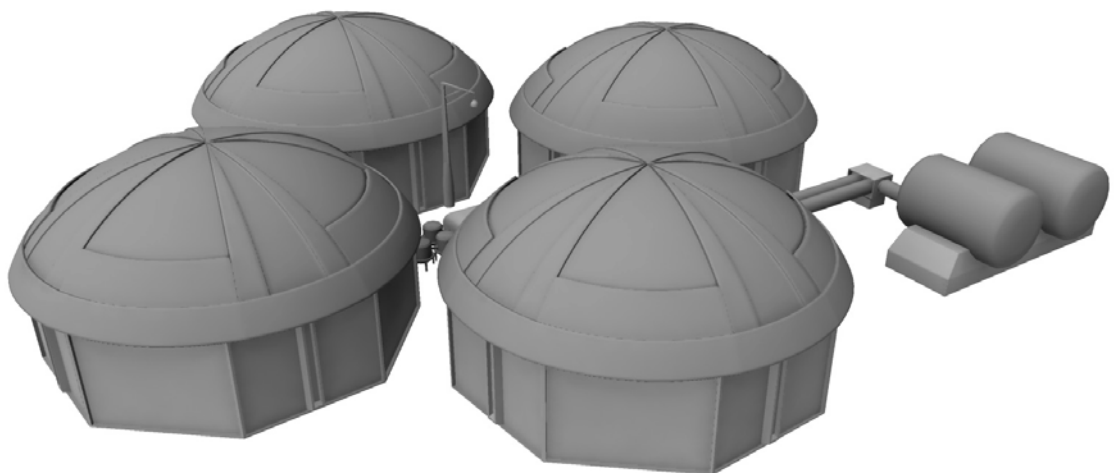
**Kuva:** Hakaristilinnakkeen kattorakenteita



**Kuva:** *Yksityiskohta keskuskupolista.*

#### **4.1.3 Ulkorakennukset**

Kun linnakkeen yksityiskohtat olivat selvillä, oli työ linnakkeen osalta vasta puoleessa välissä. Valtaisa kompleksi vaati ympärilleen pienempiä rakennuksia, rautateitä, ajoneuvoja, siltoja ja kaivoksia. Pienemät rakennelmat eivät tosin vaatineet niin paljon yksityiskohtia kun itse linnake, tekstuurit hoitaisivat yksityiskohtat näissä pienemmissä ja vähemmän tärkeissä malleissa.



**Kuva:** *Ulkorakennuksia*

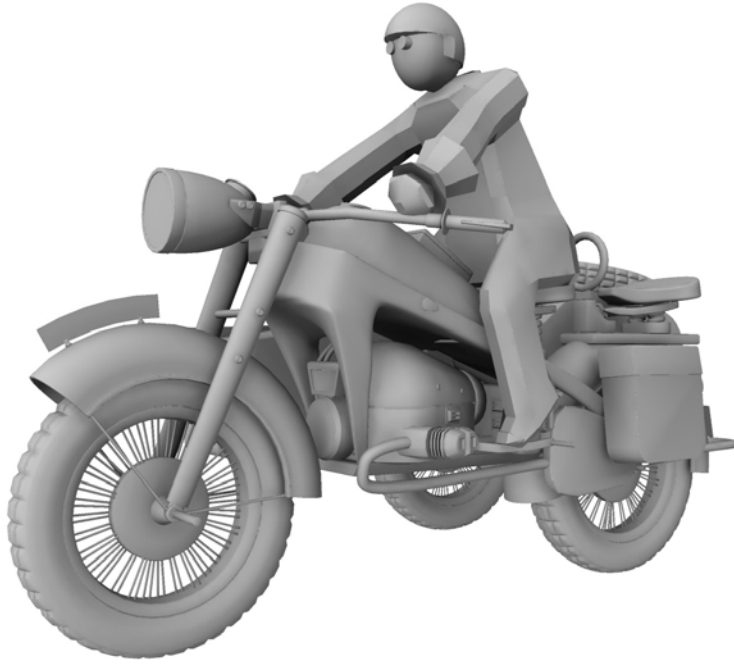


## 4.2 3D varjojen istutus

Demossa esiintyville ihmisnäyttelijöille oli mallinnettava varjot. **BlueScreeniä** vasten kuvatusta liikkuvasta kuvasta on lähes mahdoton ottaa heittovarjoa talteen, joten ne oli luotava kaikki erikseen. Valaistuksen etukäteissuunnittelu on siis olennaista jo kuvakäsikirjoitus vaiheessa. Varjojen mallinnusta varten tein niin sanottuja ”Dummy objekteja”, jotka jäljittelevät hahmon muotoa, mutta joissa ei ole juurikaan yksityiskohtia. Tästä ”Dummystä” rendantaan vain varjo, joka liitetään 3D-taustaan sijoitettuun oikeaan näyttelijään.



*Bluescreen kuvausta (Henri Salenius / Labra Visuals)*



**Yllä:** 3D varjo-Dymmy    **Alla:** Bluescreen kuvaus (Henri Salenius / Labra Visuals)



### 4.3 HD Teksturointi

Teräväpiirto elokuva vaatii resoluutionsa takia raskaat tekstuurit, koska kuvaa näytetään erittäin tarkasti. Useasti 3D-produktioissa käytettävät proseduraaliset tekstuurit toimivat ihan kiitettävästi kohteissa jotka näkyvät kaukaa tai ovat muuten epäterviä, mutta läheltä näytettävät tai varsinkin liikkeessä olevat tekstuurit aiheuttavat ongelmia.

*”A **procedural texture** is a computer generated image created using an algorithm intended to create a realistic representation of natural elements such as wood, marble, granite, metal, stone, and others.*

*Usually, the natural look of the rendered result is achieved by the usage of fractal noise and turbulence functions. These functions are used as a numerical representation of the “randomness” found in everything that surrounds us.*

*In general, these noise and fractal functions are simply used to “disturb” the texture in a natural way such as the undulations of the veins of the wood. In other cases, like marbles’ textures, they are based on the graphical representation of fractal noise.”*

(Wikipedia, Internet)

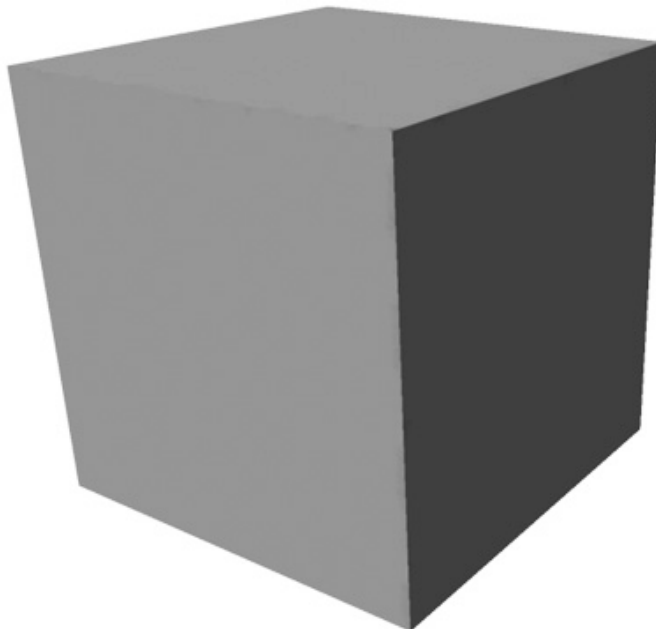
Joko tekstuurikartta ei ole tarpeeksi suuri (pikselit näkyivät liian selvästi) tai se ei vain yksinkertaisesti näytä hyvältä liikkeessä. Tähän ongelmaan ratkaisu oli monessa tapausessa **motion blur** efekti, joka sumentaa liikkuvan kuvan peittäen näin ongelma kohdan katsojalta, mutta säilyttäen uskottavan illuusion. Osa ongelmakohdista saatiin huomaamattomaksi animaatiovaiheessa erilaisilla partikkeli efekteillä, esimerkiksi kuun pinnalta nouseva pöly sumensi hankalan kohdan tekstuurista tai mallista.

*“Motion blur is a result of motion during the exposure time of a frame of film. With a computer graphics camera, however, the shutter exposes the image plane instantaneously, thereby eliminating motion blur. In order to create motion blur for a CG camera, a camera shutter is simulated.”*

(Parrish, 2002, 151, **Kts. sanasto**)

#### 4.4 Exportointi Obj-formaattiin

Koska Iron Sky-projektissa käytössä oli kaksi 3D-mallinnusohjelmaa (**Maya** sekä **Lightwave**) piti ohjelmien käyttää Obj-formaattia kuvia siirrettäessä koneesta ja ohjelmasta toiseen. Wavefront Obj-formaatti on standardi, jota lähes poikkeuksetta kaikki 3D-mallinnus ohjelmat ymmärtävät. Se on tekstipohjainen tiedosto, joka tukee niin polygonaalista, että free-form geometriaa (kurvit ja pinnat). Pinnoittamaton kuutio näyttää Obj-formaatissa tältä:



```
# cube.obj
#

g cube

v 0.0 0.0 0.0
v 0.0 0.0 1.0
v 0.0 1.0 0.0
v 0.0 1.0 1.0
v 1.0 0.0 0.0
v 1.0 0.0 1.0
v 1.0 1.0 0.0
v 1.0 1.0 1.0

vn 0.0 0.0 1.0
vn 0.0 0.0 -1.0
vn 0.0 1.0 0.0
vn 0.0 -1.0 0.0
vn 1.0 0.0 0.0
vn -1.0 0.0 0.0

f 1//2 7//2 5//2
f 1//2 3//2 7//2
f 1//6 4//6 3//6
f 1//6 2//6 4//6
f 3//3 8//3 7//3
f 3//3 4//3 8//3
f 5//5 7//5 8//5
f 5//5 8//5 6//5
f 1//4 5//4 6//4
f 1//4 6//4 2//4
f 2//1 6//1 8//1
f 2//1 8//1 4//1
```

HD resoluutioinen 3D-malli OBJ-formaatissa oli huomattavasti pidempi tekstitiedoto kun yllä esitetty. HD resoluutioinen kuutio koostuisi 8 kärkipisteen sijaan yli 200 kärkipisteestä. Iron Sky mallit pitivät sisällään miljoonia kärkipistettä eli verteksejä.

## 5 Yhteenvetoa ja oman työn arviointia

*Iron Sky* –projekti antoi minulle erittäin hyvän tilaisuuden syventyä 3D-mallintamiseen ja viedä se koulussa saatuja perustietoja pidemmälle. Mallinnusprosessin aikana vastaan tulleet mallinnustekniset ongelmat ja jo opittujen työmetodien soveltaminen ammattimaiseen 3D-mallinnukseen olivat haastavaa, mutta mielenkiintoista. Kyseinen projekti oli erittäin hyvä tilaisuus kasvattaa omaa tunnettavuutta alalla ja verkostoitua mahdollisten tulevien työnantajien tietoisuuteen.

Kirjallisen osuuden valmiiksi saaminen pani ikään kuin pisteen tällä projektille ja oli aikaa pohtia mitä tuli tehtyä ja miksi. Miksi tiettyihin työmetodeihin päädyttiin itse mallinnusprosessissa ja miten ne sitten lopulta totetuivat käytännössä. Mitään en silti tekisi toisin.

3D:n tekeminen tähän projektiin oli ennen kaikkea tiimityöskentelyä. Niin sanottu **“Work Pipeline”** oli saatava kuntoon heti johtuen rendausaikojen pituudesta ja sen takia tiukasta, mutta realistisesta, aikataulusta. Helpotuksen asiaan toi entuudestaan tutut työkaverit, ajantasalla olevat työkoneet, hyvä työnjohto sekä selkeä ajatus siitä mitä halutaan saada aikaiseksi. Näillä eväillä oli helppo ryhtyä tähän vaativaan hommaan.

Ilokseni voin todeta, että *Iron Sky* demon ohjaajalla ja tuottajalla oli selkeä visio mitä halutaan tehdä, missä ajassa ja millä resursseilla. Tämä edes auttoi tehokkaan työtahdin ylläpitoa ja kaikki turha työ ja muu ”vatvominen” jäi pääosin pois. Projekti ei olisi millään valmistunut ajoissa jos selkeää aikataulutusta ei olisi tehty. Työntekijän kannalta tämä on ihanteellinen tilanne sillä työtehtävät olivat valmiina.

Oli mukava ja kannustavaa huomata, että kaikki tiimiläiset tekivät työnsä hyvin ja innokkaasti. Kannustavaa oli myökin se, että vaikka *Iron Sky* –elokuvaa ei ole vielä tehty sekuntiakaan valmiiksi on sillä jo vahva fanipohja. Tämänkin projektin jokaista vaihetta seurattiin ja kommentoitiin ahkerasti Energian omalla foorumilla. Vaikka itse olin projektissa vain avustavana mallintajana tuntui siltä, että työtäni arvostetaan.

## Lähteet

**Parrish, David.** 2002. *Inspired 3D lightning and Compositing.*

1. painos. Cincinnati, Ohio (USA), Premiere Press.

**Lehtovirta, Pekka ja Nuutinen, Kari.** 2000. *3D-sisältötuotannon Peruskirja,*

1. painos. Jyväskylä, Docendo Finland Oy.

**Wikipedia.** *Full HD.* Vapaa Tietosanakirja.

[ [http://fi.wikipedia.org/wiki/Full\\_HD](http://fi.wikipedia.org/wiki/Full_HD) ]

(Luettu: 17. toukokuuta 2007)

**Wikipedia.** *Procedural Texture.* Vapaa Tietosanakirja.

[ <http://en.wikipedia.org/wiki/Algorithm> ]

(Luettu: 24 toukokuuta 2007)

**Wikipedia.** *HDTV.* Vapaa Tietosanakirja.

[ <http://en.wikipedia.org/wiki/HDTV> ]

(Luettu: 29 toukokuuta 2007)

## Liitteet

### Sanasto:

#### **Blue Screen**

kuvaustekniikka, jossa sinistä/vihreää taustaa vasten kuvattu kohde voidaan helposti maskata irti.

#### **Bumb-map**

tekstuurilla tehtävän pinnan epätasaisuus.

#### **Demo**

Esittely, tässä tapauksessa elokuvan esittely joka ei sisällä kohtauksia varsinaisesta elokuvasta.

#### **Image plane**

3D avaruuteen sijoitettava 2D kuva jota käytetään mallinnuksessa apuna.

#### **Low-poly**

Malli joka koostuu vähäisestä määrästä polygoneja.

#### **Motion blur**

Liike-epäterävyys joka luodaan kameran suljinta simuloimalla. Liikkuva kuva näyttää olevan epätarkka luoden näin illuusion liikkeestä.

#### **Polygoni**

Monikulmio on geometriassa tasokuvio, joka koostuu äärellisestä määrästä janoja siten, että jokaisen janan kumpikin päätepiste on jonkin toisen janan päätepiste. Esimerkiksi kolmiot ja suunnikkaat ovat monikulmioita.

#### **Rendaus**

Tapahtuma jossa kone laskee 3D mallin kuvaksi.

Suom. ”*Hahmontaminen*”

#### **Referenssi objekti**

Toisesta mallinnussessioista importoitu malli johon tehtävät muutokset voi päivittää toiseen istuntoon.

**Spline**

Muokattava viiva joka kulkee 3D avaruudessa. Objektit voidaan laittaa esimerkiksi seuraamaan spline viivaa.

**SDTV**

**Standard-Definition Television** eli **SDTV** tarkoittaa television kuvan siirto- ja esitystekniikkaa, joka pystyy PAL, NTSC tai SECAM - tekniikoiden tarkkuuteen, mutta ei pysty esittämään HDTV:tä.

**Teaseri**

Lyhyt elokuvan mainos, ei kerro juonta, mutta antaa katsojalle kuvan siitä millainen elokuva on kyseessä.

**Work Pipeline**

Työn kulku yhdeltä työasemalta toiselle ja työvaiheesta toiseen.