

# 3D-mainosvideo teollisuusyritykselle

Case: Leppäkosken Lämpö

Sari Utriainen

Opinnäytetyö  
Helmikuu 2015

Mediatekniikan koulutusohjelma  
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Utriainen, Sari	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 10.2.2015
	Sivumäärä 63	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>3D-mainosvideo teollisuusyritykselle</b> Case Leppäkosken Lämpö		
Koulutusohjelma Mediatekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Niemi, Kari		
Toimeksiantaja(t) Ariterm Oy		
Tiivistelmä <p>Toimeksiantajana opinnäytetyölle toimi biolämmitysjärjestelmiä valmistava ja markkinoiva Ariterm Oy. Tavoitteena oli tuottaa messu- ja markkinointikäyttöön 3D-mainosvideo Ariterm Oy:n toimittamasta, elokuussa 2014 käyttöönotetusta Leppäkosken Lämpö Oy:n pellettilämpölaitoksesta.</p> <p>Opinnäytetyössä käsiteltiin 3D-mallien hyödyntämistä eri teollisuuden aloilla sekä tutustuttiin 3D-mainosvideoprojektissa käytettyihin ohjelmistoihin ja teollisuuden 3D-suunnitteluohjelmien eri tiedostomuotoihin sekä kuinka eri CAD-formaatteihin tallennetut mallit saadaan siirrettyä 3ds Maxiin visualisointia varten.</p> <p>Työssä on esitetty 3D-mainosvideoprojektin tuotantoprosessin eri vaiheet: määrittely, suunnittelu, toteutus sekä jälkikäsitteleminen ja julkaisu. Työn määrittely tehtiin jo aikaisemman projektin yhteydessä, joten pääpaino oli työn toteutuksessa eli 3D-mallintamisessa, kamera-ajojen animoinnissa, renderöinnissä sekä videon editoinnissa ja julkaisussa.</p> <p>Tuloksena syntyi valmis Leppäkosken Lämpö Oy:n lämpölaitosta esittelevä 3D-mainosvideo sekä kirjallinen työ, jota yritys voi jatkossa käyttää apuna mallinnus- ja mainosvideoprojekteissa.</p>		
Avainsanat 3D-mallinnus, animaatio, visualisointi, video, mainonta, projektityö		
Muut tiedot		



Author(s) Utriainen, Sari	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 10.2.2015
	Pages 63	Language Finnish
		Permission for web publication: x
Title <b>3D advertising video for industrial company</b> Case Leppäkosken Lämpö		
Degree Programme Media Engineering		
Tutor(s) Niemi, Kari		
Assigned by Ariterm Oy		
Abstract <p>This bachelor's thesis was assigned by Ariterm Oy which is a manufacturer and marketer of bio heating systems. The aim of the thesis was to produce a 3D-advertising video for use in fairs and marketing. The video introduced a bio heating factory that Ariterm Oy delivered to Leppäkosken Lämpö Oy in August 2014.</p> <p>The thesis dealt with how to exploit 3D-models in different kinds of industrial areas and it also introduced the 3D-modelling software used with this thesis. In addition, the thesis studied a variety of file formats of 3D-modeling software and how to import a CAD file formats into 3ds Max for visualization.</p> <p>The manufacturing process of 3D-advertising video project and phases like definition, design, execution, post-processing and publication are presented in this thesis. The definition of the thesis was already done in the previous project; therefore the main focus was on the implementation which included 3D-modeling, tracking shot animations, rendering together with editing and publication.</p> <p>The results of the thesis are the finished advertising video about Leppäkosken Lämpö corporation's heating factory and a written guide book about 3D-advertising video project which the corporation can use to help with future modeling and advertising video projects.</p>		
Keywords 3D-modeling, animation, visualization, video, advertising, projectwork		
Miscellaneous		

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Työn lähtökohdat .....</b>	<b>6</b>
1.1	Tausta ja toimeksiantaja.....	6
1.2	Tehtävät ja rajaukset .....	6
<b>2</b>	<b>Teollisuuden 3D-visualisointi .....</b>	<b>8</b>
2.1	Yleistä 3D-mallintamisesta .....	8
2.2	Suunnittelu ja markkinointi konfiguraattorilla .....	11
2.3	Tiedostoformaatit.....	12
2.3.1	Yleistä 3D-tiedostoformaateista .....	12
2.3.2	CAD-mallien tuominen 3ds Maxiin.....	12
<b>3</b>	<b>Opinnäytetyön ohjelmistovalinnat.....</b>	<b>14</b>
3.1	Autodesk 3ds Max 2014 .....	14
3.2	Adobe Premiere Pro CC 2014 .....	15
3.3	Adobe After Effects CC 2014 .....	17
3.4	Premiere Pro CC ja After Effects CC yhdessä.....	19
3.5	CC - Creative Cloud .....	20
<b>4</b>	<b>3D-mainosvideon tuotantoprosessi .....</b>	<b>21</b>
4.1	Mainosvideoprojektin kulku .....	21
4.2	Määrittelyvaihe.....	22
4.3	Suunnitteluvaihe.....	23
4.3.1	Suunnittelu .....	23
4.3.2	Materiaalihankinnat.....	24
4.3.3	Kuvakäsikirjoitus.....	24

	2
4.4 Toteutus.....	25
4.4.1 Mallintaminen .....	25
4.4.2 Teksturointi .....	29
4.4.3 Valaistus .....	32
4.4.4 Animointi .....	35
4.4.5 Kameran .....	38
4.4.6 Renderöinti.....	38
4.5 Jälkikäsittely ja julkaisu.....	41
4.5.1 Renderöidyt kuvat videoksi.....	41
4.5.2 Videon editointi.....	42
4.5.3 Videoformaatit .....	43
4.5.4 Videon julkaisu .....	44
<b>5 Case: Leppäkosken Lämpö .....</b>	<b>45</b>
5.1 Yleistä.....	45
5.2 Määrittely ja suunnittelu .....	45
5.3 Toteutus.....	46
5.3.1 Mallintaminen .....	46
5.3.2 Animointi .....	47
5.3.3 Materiaalit ja teksturointi .....	48
5.3.4 Valaistus .....	49
5.3.5 Renderöinti.....	50
5.4 Videon koostaminen, editointi ja julkaisu .....	53
<b>6 Tulokset ja pohdinta .....</b>	<b>58</b>

## Kuviot

Kuvio 1. IPT- ja SAT-tiedostojen tuominen 3ds Maxiin .....	13
Kuvio 2. Autodesk 3ds Max 2014 aloitusnäkyä.....	14
Kuvio 3. Adobe Premiere Pro CC 2014 aloitusnäkyä .....	16
Kuvio 4. Uuden kohtauksen luonti Premieressä .....	17
Kuvio 5. Adobe After Effects CC 2014 aloitusnäkyä.....	18
Kuvio 6. Uuden komposition luominen After Effectsissä.....	18
Kuvio 7. Tekstin editointia Dynamic Link -toiminnon avulla.....	19
Kuvio 8. Mainosvideoprojektin osittaminen ja kulku .....	21
Kuvio 9. Osa The Walt Disney Companyn Pinocchio-elokuvan kuvakäsikirjoituksesta ....	25
Kuvio 10. Polygonimalli ja sen osat .....	27
Kuvio 11. Oikealla high poly -objekti ja vasemmalla low poly -objekti.....	27
Kuvio 12. 3ds Maxin Import-valikon Merge-toiminto.....	28
Kuvio 13. 3ds Max Design 2014 -ohjelman renderöintiasetusten painikepaneeli .....	29
Kuvio 14. 3ds Maxin Material Editor ja Material/Map Browser .....	30
Kuvio 15. Tasainen plane-objekti, jolla shakkikuvioiset diffuse ja bump mapit .....	30
Kuvio 16. Bitmapin avulla teksturoitu mehupurkki .....	32
Kuvio 17. 3ds Maxin fotomeriset ja standardit valot.....	32
Kuvio 18. Particle Flow -järjestelmällä tehty savu ja sen rautalankamalli .....	36
Kuvio 20. 3ds Maxin renderöintiasetukset .....	39
Kuvio 21. ProOptimizer-modifier .....	47
Kuvio 22. Leppäkosken Lämpö -työn materiaaleja Material editorissa.....	49
Kuvio 23. Renderöintiasetuksia 3ds Maxissa ja Backburnerissa .....	51
Kuvio 24. Leppäkosken Lämpö -työn renderöintiasetuksia .....	52

Kuvio 25. Renderöityjä kuvia Leppäkosken Lämpö -mallinnuksesta .....	53
Kuvio 26. Uuden sekvenssin luominen Premieressä.....	54
Kuvio 27. Läpinäkyvyyden säätäminen Premieressä .....	55
Kuvio 28. Tekstien lisääminen After Effectsin avulla .....	55
Kuvio 29. Premieren aikajana, jolla käytössä kaksi videoraitaa ja yksi ääniraita.....	56
Kuvio 30. Premiere Pro, Export Settings .....	57

## Käsitteet

Algoritmi	Yksityiskohtainen kuvaus siitä, miten tehtävä tai prosessi suoritetaan. Tietokoneohjelmien toiminta perustuu ohjelmointikielillä ilmaistuihin algoritmeihin.
CAD	Computer-aided Design, tietokoneavusteinen suunnittelu.
CC	Creative Cloud, Adobe Systemsin kehittämä palvelu, joka antaa käyttäjien käyttää yrityksen ohjelmistoja graafiseen suunnitteluun, videonmuokkaamiseen, websuunnitteluun sekä pilvilaskentaan.
Final Gather	Mental Rayn keino luoda epäsuoraa valoa 3D-ympäristöön käyttämällä kappaleiden pinnalta lähtevien säteiden keräämää tietoa.
Frame	Kuva- tai animaatoruutu.
IAI	International Alliance for Interoperability. Loi IFC:n ja pyrkii kehittämään rakennusteollisuudessa käytettyjen sovellusten välistä tiedonsiirtoa.
IFC	Industry Foundation Classes, kansainvälinen tiedonsiirtostandardi. Käytössä mm. rakennussuunnittelussa.
Klippi	Videoleike, videopätkä. Tulee englannin kielen sanasta clip.
Konfiguraattori	Suunnittelun ja markkinoinnin apuna käytettävä ohjelma, jolla voidaan luoda haluttu kokonaisuus annettujen komponenttien avulla.
Polygoni	Vähintään kolmesta pisteestä ja reunaviivasta muodostuva monikulmio, jollaisista 3D-mallit koostuvat.
Plug-in	Liitännäinen, lisäohjelma, jolla laajennetaan tietokonesovelluksen ominaisuuksia.
Renderöinti	3D-vektorigrafiikan muuttamista 2D-pikselimuotoon.
Storyboard	Kuvakäsikirjoitus, lähtöisin Walt Disneyn animaatiostudiolta.
Tekstuuri	Materiaalin pintakuvio, väri tai kuva.
UVW-mapping	Mappaus, määrittelee materiaalin koordinaatit 3D-objektin pinnalla.



# 1 Työn lähtökohdat

## 1.1 Tausta ja toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi teollisuusalan yritys Ariterm Oy, jonka tuotantolaitos sekä pääkonttori sijaitsevat Saarijärvellä. Ariterm Oy on Pohjoismaiden johtava biolämmitysjärjestelmien kehittäjä, valmistaja ja markkinoija. Lämmitysratkaisut toimivat uusiutuvilla polttoaineilla, kuten pelletti, klapi ja hake.

Ariterm Oy toimi toimeksiantajana myös mediatekniikan kolmannen opintovuoden opintoihin kuuluvalla projektiopintojaksolla IDM11S1-ryhmän projektiopinnoissa. Tällöin oli tavoitteena tuottaa Ariterm Oy:n mainonnan ja markkinoinnin avuksi 3D-mainosvideoita, joissa esiteltiin Ariterm Oy:n tuotteita sekä demonstroitiin lämmitysjärjestelmien toimintaa. Projektiopintojakson jälkeen mallinnuksien ja videoiden työstöä jatkettiin työharjoitteluna, jota mediatekniikan opintoihin sisältyy 30 opintopisteen verran. Opinnäytetyön aiheeksi 3D-mainosvideo valikoitui sen ajankohtaisuuden sekä vuoden aikana todetun hyödyllisyyden vuoksi.

Työharjoittelussa päätyönä oli mallintaa Ariterm Oy:n Leppäkosken Lämpö Oy:lle toimitettava lämpölaitos. Leppäkosken Lämpö Oy on Leppäkosken Sähkö Oy:n tytäryhtiö ja mallintamisen aikaan vielä rakenteilla oleva lämpölaitos sijaitsee Nokialla ja lämmittää Vilholan kaupunginosaa. Työ oli melko laaja ja mallintamista oli paljon, jopa opinnäytetyöksi asti.

## 1.2 Tehtävät ja rajaukset

Opinnäytetyön tavoitteena oli esitellä 3D-mallintamisen hyötyjä teollisessa visualisoinnissa ja markkinoinnissa mainosvideoprojektin avulla. Työssä käydään läpi 3D-mainosviedon työvaiheet suunnittelusta valmiiseen mainosvideoon saakka ja lopuksi ”Case: Leppäkosken Lämpö” -osiossa verrataan tutkittua mainosvideoprojektia Leppäkosken Lämpö -mainosvideon toteutukseen. Ennen työvaiheiden esittelyä tarkastellaan

yleisesti 3D-mallintamista, sen hyödyntämistä teollisuudessa sekä vaatimuksia visualisoinnin toteuttamiseen 3ds Max -grafiikkaohjelmalla, kun asiakkaalta saadut mallit on luotu CAD-ohjelmalla. Työssä tutustutaan myös jälkikäsitteilyohjelmiin, joita mainosvideon tekemisessä tarvittiin.

Työssä keskityttiin lähinnä elottomien objektien mallintamiseen grafiikan luomiseen, animointiin ja renderöintiin suunnitellulla Autodesk 3ds Maxilla. 3ds Max -ohjelmisto toimii monipuolisuutensa ja helppokäyttöisyytensä vuoksi erityisen hyvin myös hahmomallinnuksessa ja -animoinnissa, mutta koska kyseessä ei ole peli- tai elokuvateollisuus, jätetään nämä asiat vähemmälle huomiolle.

Työssä ei myöskään käsitellä 3D-tulostamista, vaikkakin se vaikuttaa olevan etenkin teollisuuden näkökulmasta hyvin voimakkaassa kasvussa.

## 2 Teollisuuden 3D-visualisointi

### 2.1 Yleistä 3D-mallintamisesta

3D-mallintamisen suosio kasvaa jatkuvasti monella eri alalla. Elokuva- ja peliteollisuudessa 3D-mallintaminen on näkynyt jo pitkään. Ensimmäinen 3D-elokuva on jo vuodelta 1972, ja sen tekivät Pixar animaatiostudion perustaja Edwin Catmull sekä hänen ystävänsä Fred Parken (Ingebretsen 2011). Pixarin ensimmäinen täyspitkä 3D-animaatioelokuva Toy Story julkaistiin vuonna 1995 (Toy Story 2014) ja tämän jälkeenkin eri 3D-tekniikat ovat kehittyneet huimasti.

Kuuluisa elokuvaohjaaja James Cameron, joka on ohjannut muun muassa Titanic- ja Avatar-elokuvat, lausui näkemyksensä 3D-mallintamisesta näin: ”Minulle on selviö, että viihdeteollisuus on tulevaisuudessa kokonaan 3D-muodossa. Me näemme kaiken 3D:nä, joten se on enemmän kuin loogista.” (Cameron 2013.)

3D-malleille on kuitenkin paljon enemmän käyttökohteita kuin ainoastaan viihdeteollisuus elokuvineen ja peleineen. Mallintaminen on huomattu hyväksi apuvälineeksi monella teollisuuden alalla, kuten tuotesuunnittelussa, arkkitehtuurissa ja sisustussuunnittelussa, lääketieteessä sekä koneteollisuudessa. 3D-grafiikka tarjoaa korvaamattoman mahdollisuuden visualisoida asuinrakennusten, teollisuuslaitosten, julkisten tilojen sekä kaupunkien suunnittelua. (Puhakka 2008, 24.)

3D-informaatiota voidaan hyödyntää myös järjestelmien ja laitteistojen käytön koulutuksessa, markkinoinnissa, koonnin ja huollon ohjeistuksissa, asiakkaan tai henkilökunnan opastamisessa ja kouluttamisessa sekä prosessikokonaisuuksien kuvaamisessa. (Virtuaalinen 3D-prosessikuvaus osaksi yrityksen viestintää ja tiedonkeruuta 2014.)

3D-mallintamista varten on kehitetty lukematon määrä erilaisia ohjelmistoja. Oikeanlainen mallinnusohjelma kannattaa valita käyttötarkoituksen mukaan, sillä osa ohjelmista on suunniteltu ensisijaisesti esimerkiksi hahmojen ja animaation luomiseen, kun taas toiset soveltuvat paremmin teollisten objektien mallintamiseen. Ohjelmistoja on sekä

maksullisia että maksuttomia, ja lisäksi osasta on saatavilla ilmainen lisenssi esimerkiksi ohjelman opiskelijaversioon.

## **Rakennusteollisuudessa käytettävät mallinnusohjelmat**

Rakennusteollisuudessa käytetään CAD-mallinnusohjelmia. Lyhenne ”CAD” tulee sanoista Computer Aided Design, mikä tarkoittaa tietokoneavusteista suunnittelua. Aiemmin suunnitteluun käytettiin 2D-piirustusohjelmia, joissa ei ollut välineitä 3D-mallinnukseen. Nykyään kustakin objektista ja kokonaisuudesta luodaan useimmiten kolmiulotteinen malli 3D CAD -ohjelmilla, joilla on kuitenkin mahdollista työskennellä myös 2D-tilassa.

Arkkitehtisuunnittelu on muuttunut piirtämisestä rakennusten simuloinniksi. Pelkkä piirustus ei enää riitä tilaajalle. Tilaaja haluaa rakennuksesta mallin, joka sisältää kaiken suunnitelmaan sisältyvän tiedon. (Micro Aided Design.)

Teollinen 3D-mallintaminen tapahtuu usein NURBS-käyrien avulla. NURBS tulee sanoista Non-uniform rational basis spline. NURBS-käyrien avulla mallintaminen pohjautuu myös muussa tietokonegrafiikassa sekä vektorimallinnuksessa käytettäviin Bézier-käyriin, jotka ovat kehittäneet ranskalaiset autoinsinöörit Pierre Bézier ja Paul de Casteljaou 1950–60 -lukujen taitteessa. Bézier-käyrät ovat parametroituja käyriä, joiden pisteiden koordinaatit ilmaistaan polynomifunktioina. Useimmiten käytetään kuutiollista Bézier-käyrää, joka määritellään kolmannen asteen polynomifunktion avulla. Käyrää taivutellaan sen kontrollipisteillä. (Puhakka 2008, 61–64.)

NURBS-käyrät perustuvat puhtaasti matematiikkaan ja ovat näin ollen tarkkoja, muokattavia ja aina täsmällisesti toistettavissa. Tästä syystä ne sopivatkin hyvin teolliseen suunnitteluun ja niitä käytetään esimerkiksi autonkorien, laivojen sekä lentokoneiden suunnittelussa. (Mts. 61–64)

Eräs tunnettu CAD-ohjelma on ranskalaisen Dessault Systèmesin kehittämä ohjelma Catia, jota käytetään paljon erityisesti lentokone-, auto- ja matkapuhelinteollisuudessa. Toinen tunnettu CAD-mallinnusohjelma on Suomessakin erittäin laajalti käytössä oleva saksalaisen Graphisotfin kehittämä ArchiCAD. M.A.D.:in eli Micro Aided Design Oy:n mu-

kaan ArchiCAD on Suomen suosituin tietomallinnusohjelma, jota käyttää jopa 70 % suomalaisista arkkitehtitoimistoista. (Micro Aided Design.)

ArchiCAD tukee yleistävää IFC-tiedonsiirtomuotoa, joka pyrkii mahdollisimman hyvään yhteensopivuuteen eri ohjelmistojen välillä.

## **Grafiikan luominen ja animointi**

Tunnetuimpiin ja laajimmin käytössä oleviin 3D-grafiikkaohjelmiin kuuluu Autodesk 3ds Max Design, joka on aiemmin tunnettu myös nimillä 3D Studio ja 3D Studio MAX. Suurimman suosion 3ds Max Design on saavuttanut peligrafiikan luojien keskuudessa, mutta hyvien animointiominaisuuksiensa vuoksi se sopii loistavasti myös kaikenlaiseen mainostuotantoon sekä arkkitehtuuriin esityksiin ja demonstrointivideoihin. (3ds Max 2014.)

Toinen tunnettu ohjelma on MAXON Computer GmbH:n kehittämä CINEMA 4D, jonka kehitys on alkanut vuonna 1990. Se soveltuu hyvin mattemaalaamiseen, jota käytetään usein elokuvissa esimerkiksi maisemien luomiseen. CINEMA 4D mattemaalaustekniikkaa on käytetty muun muassa vuonna 2007 Beowulf-elokuvan luomiseen. (Beowulf worlds created using matte painting in CINEMA 4D.)

Myös hahmografiikkaan ja animointiin suunnitelluilla ohjelmilla voidaan usein mallintaa NURBS-käyrien, sekä muiden käyrämallinnustekniikoiden avulla, mutta yleisempää on käyttää polygoni-mallinnustekniikkaa. Polygonimallinnuksesta lisää luvussa 4.3.1 Mallintaminen.

## **Kuka vain voi 3D-mallintaa**

3D-mallien luominen ei sinänsä vaadi suuria rahallisia kustannuksia, sillä malleja onnistuu tuottaa ihan perustietokoneella, jopa kannettavalla. Myöskään ohjelmiston hankkiminen ei ole kynnykskysymys, koska nykyisin Internetistä saa ladattua sellaisen ilmaiseksi. Ilmaisohjelmistoista käytetyimpiin kuuluu Blender-mallinnusohjelma, jonka tuorein versio julkaistiin lokakuussa 2014.

Haasteita 3D-mallintamisessa taas saattaa tuottaa lopputuloksen renderöinti, sillä se vaatii tehoa tietokoneen grafiikkakortilta ja prosessorilta, etenkin renderöidessä animaatioita (Keskinen 2012). Renderöinnistä lisää luvussa 4.3.6 Renderöinti.

## **2.2 Suunnittelu ja markkinointi konfiguraattorilla**

Monien eri alojen yritykset hyödyntävät nykyisin 3D-mallintamista niin suunnittelussa, tuotannossa kuin markkinoinnissakin. Näitä eri 3D-mallien käyttökohteita lueteltiin luvussa 2.1 ”Yleistä 3D-mallintamisesta”. 3D-mallit ovat hyväksi havaittu keino esittää ja havainnollistaa haluttua asiaa asiakkaalle ja toimivat näin ollen hyvin markkinoinnin apuna. Tällä tavoin toimivat konfiguraattorit, joilla asiakas voi usein myös itse rakentaa haluamansa kokonaisuuden olemassa olevien tuotteiden pohjalta mallinnetuista komponenteista.

Esimerkkejä 3D-malleja visualisoinnissa ja markkinoinnissa tuotekonfiguraattorien avulla hyödyntävistä suomalaisista yrityksistä ovat Keittiömaailma, jonka web-sivuilta löytyy Kitchen WebDesign -suunnitteluohjelma sekä huonekaluliike Isku, jonka sivuilla on mahdollista suunnitella esimerkiksi olohuone käyttäen Iskun valikoimassa olevia huonekaluja. Iskun suunnitteluohjelma vaatii Unity Web Player -selainlaajennuksen asentamisen. Vastaavanlaisia suunnitteluohjelmia löytyy jo monelta yritykseltä.

## 2.3 Tiedostformaatit

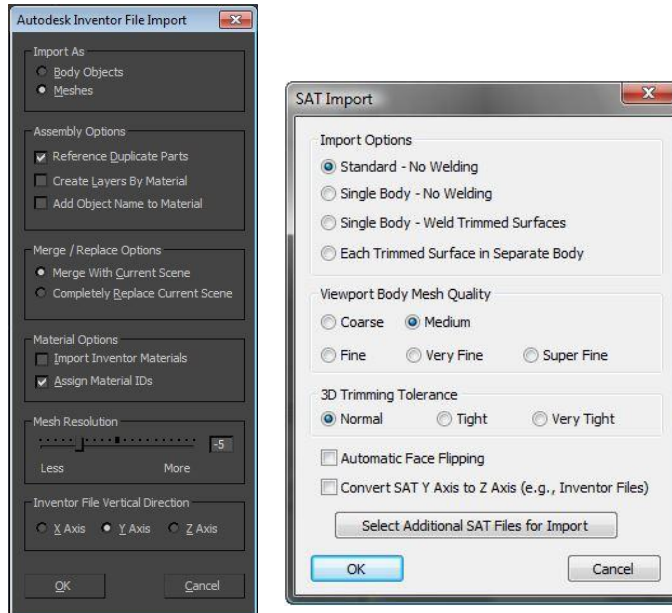
### 2.3.1 Yleistä 3D-tiedostformaateista

CAD-mallinnusohjelmilla mallinnettaessa yleisiä tallennusmuotoja ovat STEP (.stp), IGES (.igs), STL (.stl) DWG (.dwg), DWF (.dwf), IPT (.ipt), DXF (.dxf), SAT (.sat), ja KXL (.kxl) -formaatit. CAD-mallit sisältävät malleista usein tekstipohjaista tietoa, kuten mittoja, kestävyyksiä, kantavuuksia ja kaikenlaista esimerkiksi rakennusteollisuudessa tarvittavaa tietoa. CAD-tiedostoissa on keskenäänkin eroja. STEP on kansainvälinen formaatti, joka on yhteensopiva useiden ohjelmistojen kanssa. STL-tiedostoissa objektien muoto voi olla tallennettu ASCII tai binäärimuodossa. STL-tiedostot sopivat hyvin pikamallinnukseen (eng. rapid prototyping).

3ds Maxin oma oletuksena käytössä oleva tiedostopääte on .max, mutta usein käytetään myös .3ds-päätettä. Toisinaan tiedosto on kuitenkin vietävä muotoon, jota myös muut ohjelmistot ymmärtävät. Silloin täytyy käyttää 3ds Maxin Export-komentoa. Mahdollisia Max-tiedoston viemismuotoja ovat muun muassa FBX-, DXF-, DWG- ja OBJ-tiedostot. Näistä vaihtoehtoista FBX ja OBJ ovat suosittuja tiedonsiirtomuotoja etenkin silloin, kun malleja halutaan esimerkiksi siirtää jollekin pelikehitysalustalle, kuten Unity3D-ohjelmaan. Toimivia tiedonsiirtomuotoja niistä tekee muun muassa se, että niillä on melko hyvä yhteensopivuus eri ohjelmien välillä ja niillä saa tuotua mukana mallin tekstuurit, materiaalit, animaatiot, kamerat, valot ynnä muut. (Animaattori 2012.)

### 2.3.2 CAD-mallien tuominen 3ds Maxiin

CAD-mallin tuominen 3ds Maxiin onnistuu yleensä helposti Import-komennolla. Kuviossa 1 ovat esimerkkinä IPT- ja SAT-tiedostojen tuomisasetukset. IPT-tiedostoa tuodessa voidaan muun muassa valita, muunnetaanko malli Body Objecteiksi vai Meshiksi. Inventorissa mallille annetut materiaalit voidaan myös tuoda mallin mukana Maxiin, mutta tämä kannattaa jättää valitsematta, mikäli malli aiotaan teksturoida uudelleen.



Kuvio 1. IPT- ja SAT-tiedostojen tuominen 3ds Maxiin

STEP-tiedostojen tuomiseen 3ds Maxissa ei ole omaa asetusvalikkoa, vaan tiedostot aukeavat suoraan body objecteina. Kun body objecteista rakentuvan mallin muuntaa muokattavaksi polygonimalliksi (eng. editable poly), niin polygoneja on usein suunnattoman suuri määrä. Tästä syystä malleja voi joutua optimoimaan, mikä tässä tapauksessa tarkoittaa muun muassa kärkipisteiden eli vertexien sekä sivujen eli edgejen vähentämistä, jolloin polygonien määrä pienenee ja malli yksinkertaistuu. Tarkemmin 3D-termistöstä ja mallintamiseen liittyvistä vaiheista luvussa 4.3.1 Mallintaminen.

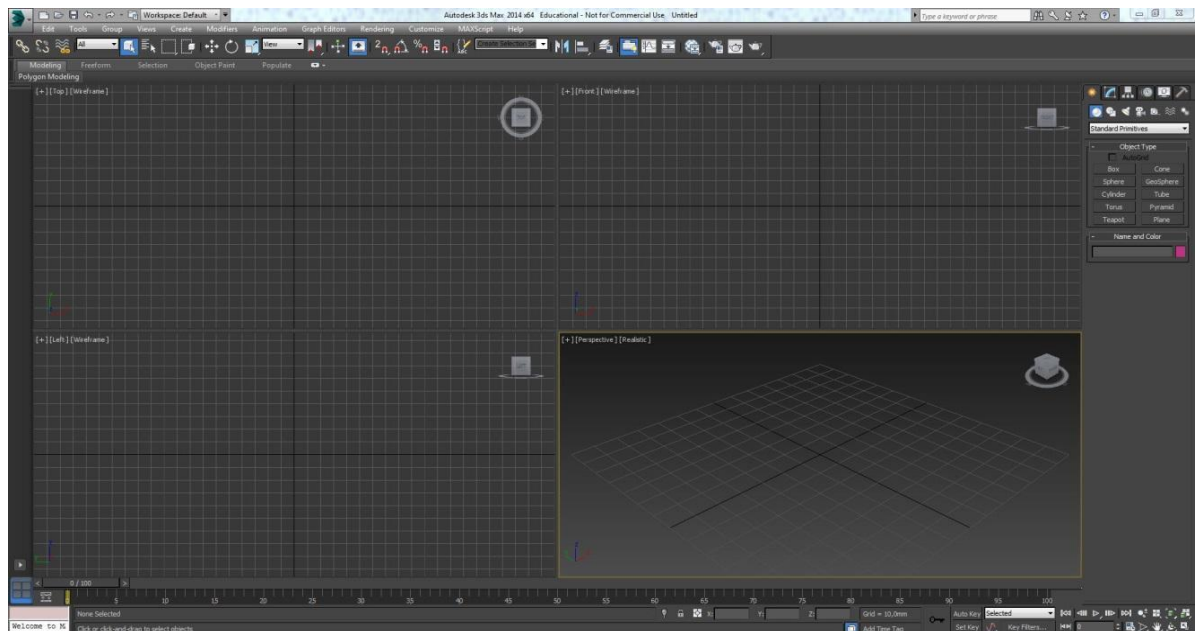


## 3 Opinnäytetyön ohjelmistovalinnat

### 3.1 Autodesk 3ds Max 2014

Autodeskin 3ds Max 2014 -mallinnusohjelmisto (myöh. 3ds Max ja Max) on suunniteltu ensisijaisesti peli-, elokuva- ja liikegraafiikka-alan tekijöille. Se sisältää paljon työkaluja mallintamiseen, animointiin sekä simulointiin. Renderöintiominaisuuksiensa puolesta sillä saa aikaan näyttävän lopputuloksen. (3DS MAX 2014.)

3ds Maxista julkaistiin kesällä 2014 uusin versio: 3ds Max 2015. Parannuksia aiempaan 3ds Max 2014 -versioon verrattuna ovat muun muassa uusi pistepilvituki, nopeammin toimivat näyttöikkunat sekä Python-komentosarja. Opinnäytetyön mallinnus ja animointi toteutettiin kuitenkin 3ds Max 2014 -versiolla, sillä se on käytössä Jyväskylän ammatti- korkeakoululla. 3ds Max on maksullinen ohjelma, mutta siitä on saatavilla myös ilmainen opiskelijaversio, joka suositellaan asennettavaksi muun muassa Jyväskylän ammattikorkeakoulun 3D-mallintamisen opintojaksoilla.



Kuvio 2. Autodesk 3ds Max 2014 aloitusnäky

3ds Maxissa, kuten useissa muissakin 3D-ohjelmissa, työskentely tapahtuu näkymissä (eng. viewport), joita voi tarpeidensa mukaan valita yhdestä neljään näkymään yhtä aikaa. Maxissa näkymien eri kuvakulmat ovat top, bottom, front, back, left, right sekä perspective ja orthographic. Lisäksi näkymäksi voidaan valita camera view tai light view, eli tarkastella näkymää kamera-objektin tai kohdevalon läpi siihen suuntaan, mihin ne on kohdistettu.

Näkymissä voidaan myös valita, onko esitysmuoto wireframe, shaded, realistic vai orthographic. Oletuksena Maxiin aukeaa kolme wireframe- eli rautalankanäkymää kuvakulmista top, left ja right sekä yksi perspektiivinäkymä esitettynä realistisena. Sopiva näkymäkokonaisuus voidaan valita sovelluksen vasemmasta alareunasta. Materiaalien esitystapa näkymissä voi olla shaded material tai realistic material.

3ds Maxin jokaisen näkymän vasemmassa alareunassa näkyvät koordinaattiakselit. Maxissa käytössä on grafiikkasovelluksissa yleisesti käytetty suorakulmainen kolmiulotteinen koordinaattijärjestelmä, jonka komponentit ovat x, y ja z. Avaruuden keskipiste, eli origo on piste (0, 0, 0) ja muiden pisteiden koordinaatit ilmoitetaan askelien mukaan etäisyyksinä origosta.

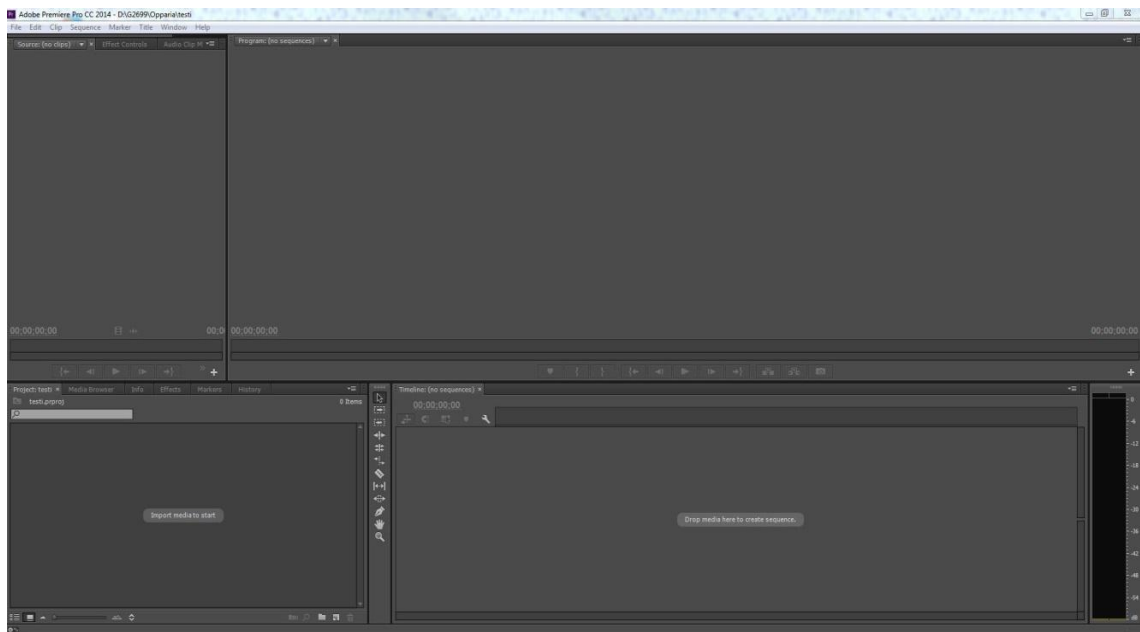
## **3.2 Adobe Premiere Pro CC 2014**

Adobe Premiere Pro on ammattikäyttöön suunniteltu non-lineaarinen videoeditointiohjelma, joka soveltuu erityisen hyvin pitkien ja monimuotoisten videoprojektien editointiin. Ohjelmassa kokonaisuuden hahmottaminen on helppoa, vaikka työ koostuisi useista erillisistä kuva-, video- ja ääniraidoista.

Sana ”non-lineaarinen” juontaa juurensa mahdollisuudesta editoida videota täysin haluamassaan järjestyksessä, mikä on vastakohta perinteiselle lineaariselle, eli järjestyksessä alusta loppuun, editoinnille. Ennen digitaalista videota kuvamateriaalien taltiointi tapahtui nauhalle, jolloin non-lineaarinen editointi oli periaatteessa mahdotonta.

Eroja 2014 julkaistun Premiere Pro CC:n ja Adoben edellisen 2013 julkaistun Premieren, joka oli vielä perinteiseen tapaan Premiere Pro Creative Suite 6, välillä on runsaasti. Suurimmat eroavaisuudet tekee uusi Creative Cloud -palvelu, josta kerrotaan tarkemmin luvussa 3.5 CC - Creative Cloud.

Kuviossa 3 on Premieren aloitusnäky sen jälkeen, kun uusi projekti on luotu heti Premieren käynnistyttyä. Projektia luodessa sille muun muassa annetaan nimi, määritellään tiedostosisjainti, valitaan videolle sopiva timecode, eli aikakoodi sekä audiolle, eli äänelle, sopiva esitysmuoto.

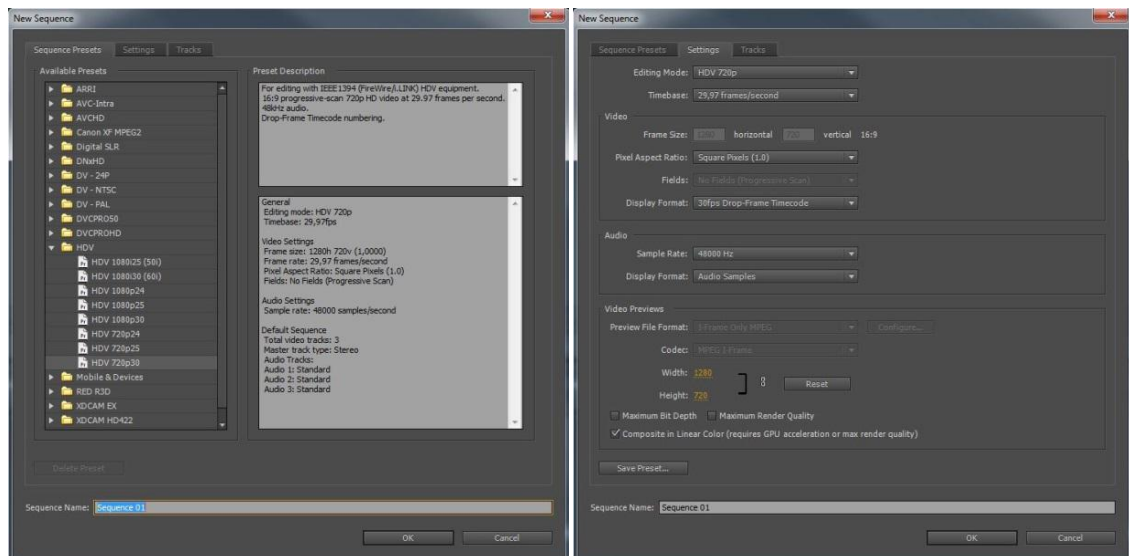


Kuvio 3. Adobe Premiere Pro CC 2014 aloitusnäky

Kun projekti on luotu, päästään määrittelemään uusi sequence, eli kohtaus. Tämä onnistuu Project-ikkunassa (kuviossa 3 vasen alaikkuna) painamalla hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla New Item -valikon alta New Sequence. Kuviossa 4 määritellään uuden kohtauksen asetukset. Ensimmäisellä välilehdellä valitaan mitä kuvaformaattia video käyttää. Kuvaformaatin valintaan vaikuttavat haluttu resoluutio, eli pikselimäärä pysty- ja vaakasuunnassa sekä kehysnopeus. Englanninkielinen käsite kehysnopeudelle on framerate, mutta usein käytetään myös lyhennettä fps, joka tulee sanoista frames per seconds. Tämä tarkoittaa siis sitä, kuinka monta kuvaa näytetään sekunnin aikana.

Pitkään, esimerkiksi elokuvissa, käytetään pääasiassa kehysnopeutta 24 fps, mutta digitaalitekniikan kehityksessä on siirrytty myös nopeampiin taajuuksiin realistisemmän vaikutelman aikaansaamiseksi. Joidenkin tutkimuksien mukaan ihmisen silmä kykenee erottamaan yksittäisiä kuvia enimmillään kehysnopeuteen 55 fps saakka. Erittäin korkeista kehysnopeuksista käytetään lyhennettä HFR, joka tulee sanoista High Frame Rate. (Jackson 2012.)

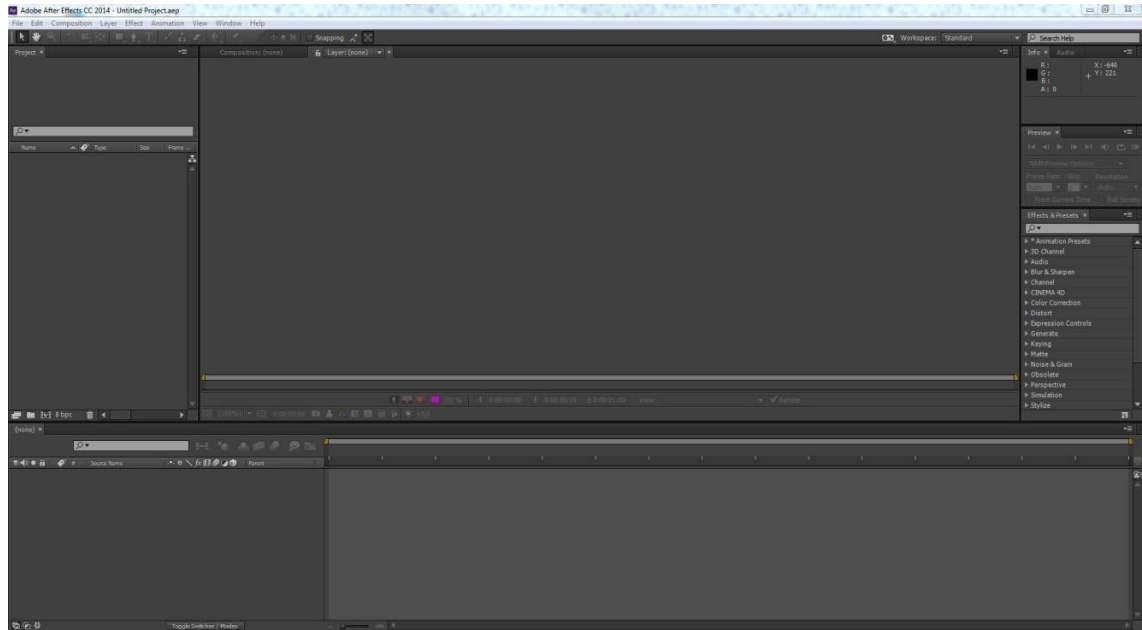
Settings-välilehdellä voidaan vielä manuaalisesti muuttaa esimerkiksi kuvasuhdetta ja -taajuutta, mutta nämä kannattaa valita editoitavan materiaalin mukaan, ettei videon laatu kärsi.



Kuvio 4. Uuden kohtauksen luonti Premieressä

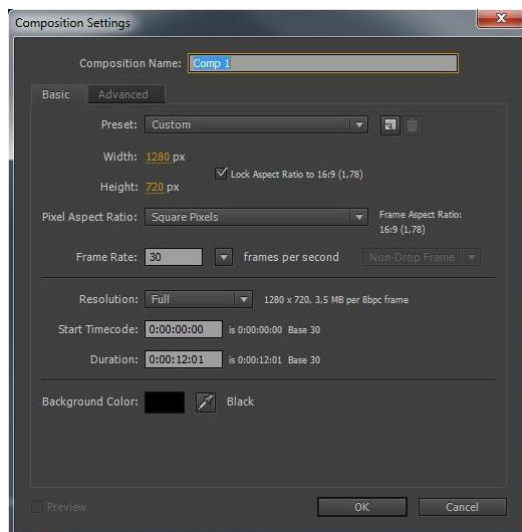
### 3.3 Adobe After Effects CC 2014

After Effects on myös videoiden editointiin kehitetty ohjelma. Siitä löytyy käytännössä samat työkalut ja ominaisuudet kuin Premiere Prosta, mutta työnkulun ja liitännäistensä ansiosta se soveltuu erittäin hyvin näyttävien videotehosteiden luomiseen. Tästä syystä sitä käytetäänkin nykyisin paljon elokuvien erikoistehosteissa.



Kuvio 5. Adobe After Effects CC 2014 aloitusnäkömä

After Effects luo käynnistyessään automaattisesti uuden projektin, mikäli käyttäjä ei valitse jo valmiina olemassa olevaa projektia. Tämän jälkeen päästään luomaan kuviossa 5 esitetyn After Effectsin aloitusnäkömän vasemmassa alaikkunassa uusi kompositio, jonka asetukset näkyvät kuviossa 6.



Kuvio 6. Uuden komposition luominen After Effectsissä

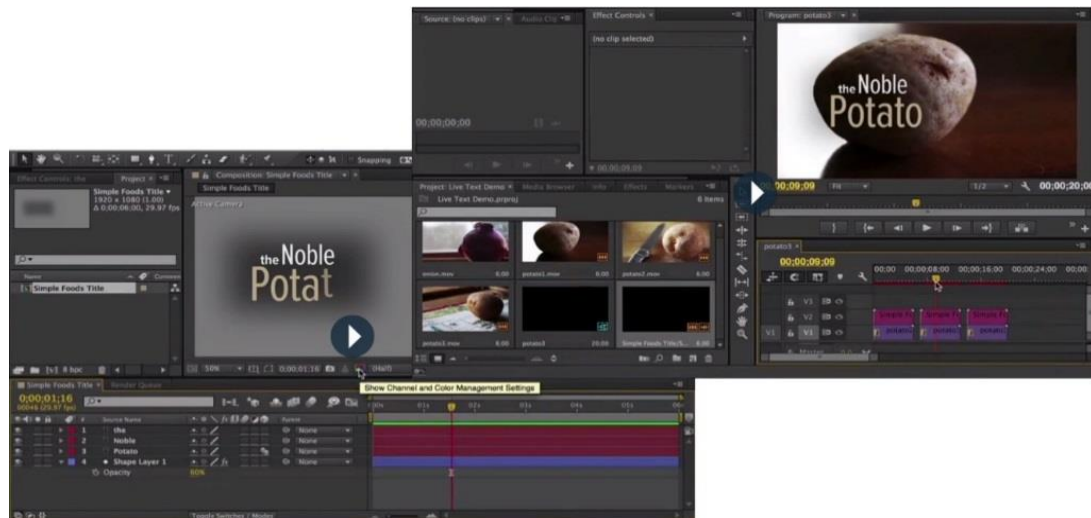
Premieren sekvenssin tavoin, kompositiolle annetaan nimi ja valitaan tarkoitukseen so-  
piva kuvaformaatti Preset-valikosta, jolloin asetukset valikoituvat automaattisesti sen  
mukaan. Tarvittaessa videolle voidaan kuitenkin asettaa omat kustomoidut asetukset.

### 3.4 Premiere Pro CC ja After Effects CC yhdessä

Premiere Pro ja After Effects -ohjelmia voidaan käyttää myös yhtäaikaisesti siten, että  
työn ollessa auki Premiere Prossa, se on mahdollista avata sieltä suoraan editoitavaksi  
After Effectsissä, jolloin muutokset päivittyvät myös Premiere Pro -ohjelmaan Dynamic  
Link -toiminnon avulla. Sama toimii myös toisinpäin.

After Effectsissä editoidun tekstin siirtäminen Premiere Pro -ohjelmaan onnistuu myös  
helposti Dynamic Link -toiminnon ansiosta, sillä After Effectsin komposition voi viedä  
raahaamalla Premiere Pro:n projekti-ikkunaan. Tämän jälkeen After Effectsissä tekstile  
tehdyt muutokset, kuten fontin tai värin vaihtaminen, tulevat näkyviin Premiereseen siir-  
rettyyn tekstiin. (Adobe Helpdesk 2014.)

Kuviossa 7 näkyy kuinka teksti on alemmassa kuvassa editoitavana After Effectsissä ja  
ylemmässä kuvassa liitettyä Premieressä olevaan videoon.



Kuvio 7. Tekstin editointia Dynamic Link -toiminnon avulla

### 3.5 CC - Creative Cloud

Suurin osa Adoben ohjelmistoista on saatavilla nykyään Creative Cloud -palvelun kautta. Vuonna 2013 Adobe julkaisi viimeiset Creative Suite -ohjelmistonsa ja vastedes kaikki Adoben ohjelmat ovat saatavilla vain Creative Cloudin kautta. Viimeinen Creative Suite -ohjelmistoversio oli CS6.

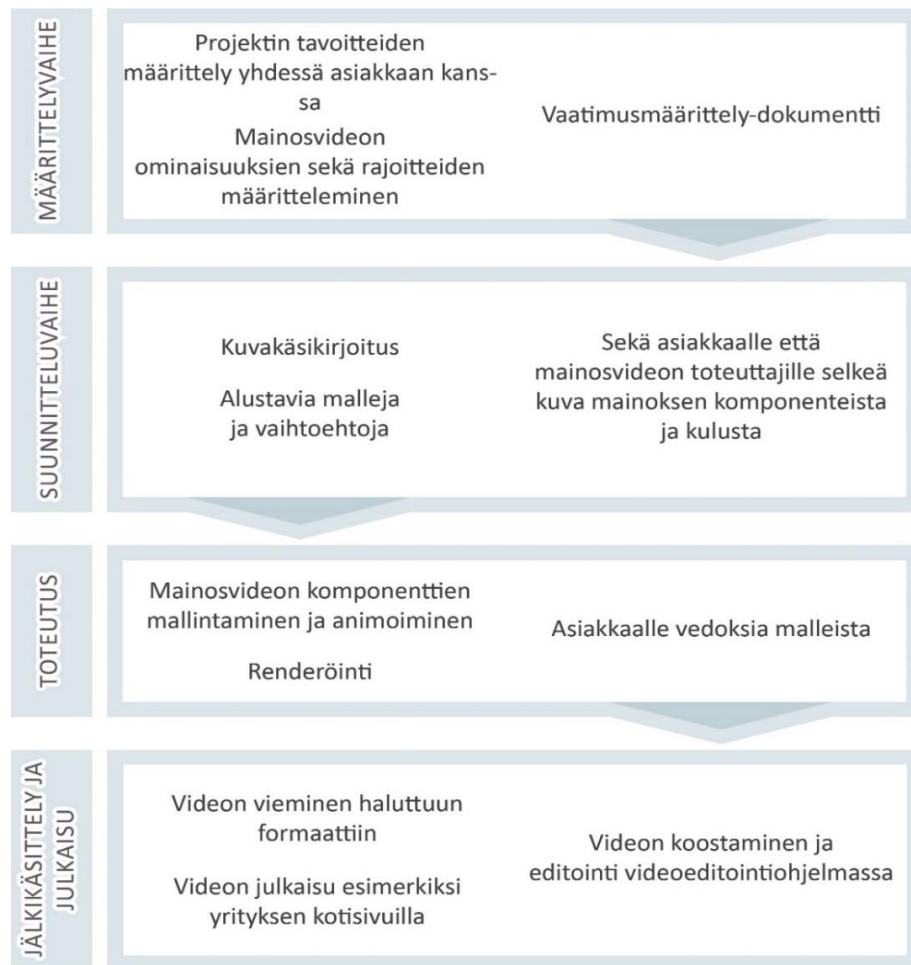
CC-palvelu toimii vuokraperiaatteella, jolloin asiakas maksaa Adobelle kuukausimaksua ja saa tällöin käyttöönsä sopimukseen kuuluvat ohjelmistot. Sopimuksia on erilaisia sen mukaan, onko asiakas esimerkiksi opiskelija, oppilaitos tai yritys. Opiskelijan ohjelmistopakettiin kuuluvat muun muassa kaikki Adoben tietokone- sekä mobiilisovellukset ja niiden päivitykset, Creative Cloud Libraries, Behance-portfolion verkkosivusto sekä muita palveluita. (Adobe Creative Cloud 2014.)

Creative Cloudin ansiosta kuvien ja videoiden editoimisesta voi tehdä hyvinkin nopeaa, sillä ohjelmista löytyvät myös mobiiliversiot ja synkronointi eri laitteiden ja ohjelmien välillä toimii hyvin.

## 4 3D-mainosvideon tuotantoprosessi

### 4.1 Mainosvideoprojektin kulku

Jokainen projekti kannattaa osittaa, eli jakaa sopivankokoisiin, helpommin hallittaviin kokonaisuuksiin kyseiseen projektiin sopivalla tavalla. Projektin toteuttamiseen on olemassa erilaisia tapoja. Kuviossa 8 on esitelty videoprojektin osittaminen määrittely- ja suunnitteluvaiheisiin, toteutukseen sekä videon editointiin ja julkaisuun. Jokainen ylimmistä tasoista voidaan pilkkoa edelleen pienempiin kokonaisuuksiin, joihin sisältyvät muun muassa kuviossa kerrotut asiat.



Kuvio 8. Mainosvideoprojektin osittaminen ja kulku



Mainosvideoprojektin suunnittelussa voidaan hyödyntää myös SWOT-analyysiä, jonka lyhenne tulee sanoista strengths, weaknesses, opportunities ja threats. Analyysi tunnetaan myös nimellä nelikenttäanalyysi, sillä analysointi tapahtuu kirjaamalla tulokset kaksiriviseen ja sarakkeeseen taulukkoon. Ensimmäiseen sarakkeeseen kirjataan positiiviset asiat ja toiseen negatiiviset. Ensimmäisellä rivillä taas on projektin sisällä vaikuttavat asiat ja toisella projektiin ulkoisesti vaikuttavat asiat. Analyysin avulla selvitetään onko projekti kannattavaa aloittaa, mitä mahdollisia ongelmia voi ilmetä ja mihin seikkoihin kannattaa panostaa. (Silfverberg 2001.)

Projektin katsominen onnistuneeksi voidaan määritellä esimerkiksi niin, että projektin lopputulos täyttää sisällölliset ja laadulliset tavoitteet, aikataulussa on pysytty ja suunnitellut kustannukset eivät ole ylittyneet. (Huotari ja Salmikangas 2009.)

## 4.2 Määrittelyvaihe

3D-mainosvideoprojektin, kuten muidenkin projektien, määrittelyvaiheessa määritellään asiakkaan tarpeet mahdollisimman tarkasti. Tähän sisältyy myös se, että kaikki tarpeeton rajataan selkeästi pois. Määrittelyvaiheessa päätetään, voidaanko projekti aloittaa, milloin se aloitetaan, kuinka paljon siihen varataan ajallisia ja rahallisia resursseja, ja milloin sen tulee olla valmis. Näiden päätösten vahvistamiseksi allekirjoitetaan vaadittavat sopimukset. Mitä huolellisemmin mainosvideon suunnittelu tehdään, sitä helpompi on pysyä aikataulussa ja paremmin lopputulos vastaa tavoitteita (Mikä mainoselokuvan teossa oikein maksaa, 2001).

Määrittelyvaiheessa voidaan myös kirjoittaa vaatimusmäärittelydokumentti, joka sisältää tarkat kuvaukset prosessin aikana huomioon otettavista asioista, tulevan mainosvideon käyttötarkoituksesta ja -kohteista sekä vaatimuksista mainosvideon toteuttamisen kannalta. Viimeksi mainittuihin voi lukeutua muun muassa se, mitä ohjelmistoja työkentelyssä käytetään, ja mistä sellaiset hankintaan, mikäli niitä ei entuudestaan ole. Vaatimusmäärittelyyn voidaan myös halutessa selvittää asiaankuuluvaa termistöä, joka IT-aloilla voi usein olla hyvinkin vaikeasti ymmärrettävää.

Vaatimusmäärittelyllä pyritään saamaan asiakkaalle selkeä kuva siitä, mitä on luvassa sekä prosessin edetessä että lopputuloksena. On tärkeää, että asiakas ymmärtää prosessin vaiheet ja osaa tarvittaessa ilmaista mielipiteensä sekä pyytää muutoksia. Tämän vuoksi vaatimusmäärittelyn on syytä olla tarkka ja helposti ymmärrettävissä. Parhaimmillaan hyvin määritelty työ säästää aikaa ja rahaa.

## **4.3 Suunnitteluvaihe**

### **4.3.1 Suunnittelu**

Mainosvideon suunnittelu alkaa määrittelyn pohjalta ja asiakkaan tarpeista. Projektin kulun suunnittelua ja luonnostelua varten on lukematon määrä erilaisia ohjelmia, joista yhtenä esimerkkinä Microsoft Visio, jolla on helppo luoda kaavioita ja piirroksia. Toisiina taas alkuun pääsemisessä toimivat parhaiten perinteiset kynä ja paperi.

Tehtiinpä mainosvideo sitten yrityksen omaan käyttöön tai ulkopuoliselle asiakkaalle, ovat suunnittelupalaverit välttämättömiä. Ensimmäisessä suunnittelupalaverissa kerätyn informaation pohjalta suunnittelija lähtee luomaan mainoksen runkoa, jonka hän myöhemmin esittää asiakkaalle. Tässä vaiheessa asiakkaan on mahdollista ilmaista mielipiteensä ja muutosten tekeminen on vielä helppoa.

Vaikka suunnittelijalle annettaisiin täysin vapaat kädet, kannattavat suunnitelmat aina hyväksyttäväksi asiakkaalla tai muulla vastuuhenkilöllä ja mahdollisuuksien mukaan esittää useampi erilainen vaihtoehto. Asiakkaan ja suunnittelijan ajatusmaailmat ja maku voivat olla hyvinkin erilaiset eikä asiakas ole osannut ennalta ajatella samanlaista lopputulosta kuin suunnittelija. Sanallisesti suunnittelemalla on paljon vaikeampi päästä yhteisymmärrykseen kuin kuvallisesti hahmottelemalla. Suunnittelu kannattaa aloittaa luonnostelemalla ja jättää viimeistely ja yksityiskohdat vasta mahdollisimman viimeiseksi, sillä näin säästyy työaika.

### 4.3.2 Materiaalihankinnat

Toteutuksen suunnittelun lisäksi on mietittävä, millaista materiaalia mainosvideon rakentamiseen tarvitaan. Useimmiten mainoksiin lisätään taustamusiikkia ja puhetta, joiden lisääminen tapahtuu videon editointivaiheessa lisäämällä ääniraitoja. Mainosvideon editoinnissa videolle voidaan myös lisätä tekstiä, kuten ytimekkäitä mainoslauseita ja esittelytekstejä.

Myös logot, kuvat ja erilaiset pintamateriaalit ovat oleellinen osa mainosta ja 3D-mallintamisessa tähän liittyvät tekstuurikartat eli bitmapit. Pintamateriaalien tekstuurikarttoina voidaan käyttää itse esimerkiksi Photoshop-ohjelman avulla luotuja tekstuureja tai mallinnusohjelman mahdollisesti sisältämiä valmiita tekstuureja. Internetistä löytyy myös sivustoja, kuten [cgtextures.com](http://cgtextures.com)-sivusto, jolta voidaan ladata valmiita tekstuureja (CGTextures n.d.)

Mainoslauseiden suunnitteluun liittyy myös se, millaisia kirjasintyyppejä eli fontteja mainokseen halutaan ja löytyvätkö ne valmiina käytössä olevista ohjelmista vai täytyykö ne asentaa erikseen.

Mainosmusiikin osalta tulee miettiä, onko sellainen mahdollista tuottaa itse, ladataanko sopiva kappale valmiina jostain musiikkipalvelusta vai teetetäänkö se esimerkiksi mainosmusiikkia tuottavalla yrityksellä. Internetin musiikkipalveluista löytyy sekä ilmaiseksi ladattavaa että maksullista musiikkia. Esimerkki tällaisesta palvelusta on iStock. Musiikin teettämisessä siihen erikoistuneella yrityksellä on se hyvä puoli, että kappale voidaan hioa sopimaan täydellisesti kyseiseen videoon ja siitä voidaan saada helposti osa yrityksen ilmettä.

### 4.3.3 Kuvakäsikirjoitus

Kuvakäsikirjoitus (eng. storyboard) on alun perin lähtöisin The Walt Disneyyn Companyn animaatiostudiolta 1930-luvun alusta ja ollut sen jälkeen oleellinen osa elokuvien tuotantoa (Culatta 2013). Kuvakäsikirjoituksessa tarina hahmotellaan sarjakuvamaiseen

tapaan valmiiksi. Lisäksi se usein sisältää lisätietoja, kuten kuvakokoja tai kameranliikkeitä.

Kuviossa 9 on 1940-luvulla julkaistun Pinocchio-elokuvan kuvakäsikirjoituksesta (Lehtinen 2013, 80–82).



Kuvio 9. Osa The Walt Disney Companyn Pinocchio-elokuvan kuvakäsikirjoituksesta

3D-mallinnuksessa oleellisia lisätietoja kuvakäsikirjoituksessa voivat olla tekstuurit ja kuvakartat, joita työssä aiotaan käyttää. Kuvakäsikirjoitus toimii hyvin myös mainosvideon suunnittelussa, sillä kuvien avulla on helppo saada kaikki mainosprosessissa työskentelevät ymmärtämään asiat samalla tavalla. Tarkan suunnitelman aikaansaaminen voisi olla hyvin haasteellista pelkästään keskustelemalla, sillä ihmiset ajattelevat asiat eri tavalla.

## 4.4 Toteutus

### 4.4.1 Mallintaminen

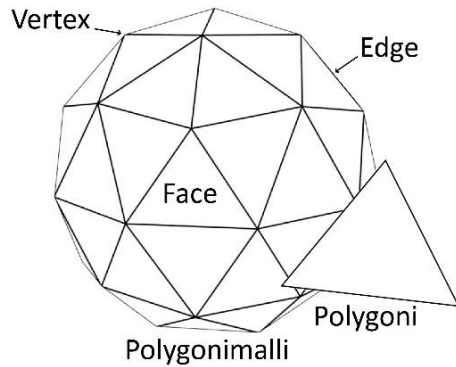
Mikäli yrityksellä on valmiiksi luotuja 3D-malleja heidän tuotteistaan, ne kannattaa hyödyntää. Teollisessa yrityksessä mallit ovat kuitenkin yleensä tehty CAD-ohjelmalla ja vaativat muokkausta ennen kuin soveltuvat esimerkiksi 3ds Maxilla tehtävään visualisointiin. Malleja joutuu usein yksinkertaistamaan, sillä kun ne siirretään CAD-mallinnusohjelmalla tallennetusta formaatista 3ds Maxiin ja muunnetaan muokattavaan

muotoon, ne koostuvat tarpeettoman suuresta määrästä polygoneja, mikä tekee niistä hyvin raskaita käsitellä.

Mikäli mallit toteutetaan mainosvideoprosessin aikana alusta alkaen, se voi tapahtua valokuvien tai teknisten piirustusten (eng. blueprint) pohjalta. Tällainen tekninen piirustus voi olla esimerkiksi rakennuksen pohjapiirros, jossa yleensä on ilmoitettu muun muassa seinien mitat, etäisyyksiä muihin kohteisiin sekä mittakaava. Useimmiten, kun mallin tekee alusta alkaen 3ds Maxissa, se on kevyempi kuin CAD-ohjelmalla tehty malli, joka on tuotu Maxiin Import-komennolla. Kannattaakin ottaa huomioon, onko visuaalisoinnin lopputuloksen kannalta tärkeää, että malli on alkuperäinen vai kannattaako kyseistä työtä varten tehdä uusi malli.

3ds Max -ohjelmasta löytyy valmiita objekteja, esimerkiksi perusprimitiivejä, kuten kuutio, pallo ja sylinteri sekä työkaluja erilaisten muotojen, kuten ympyrä ja viiva, toteutukseen. Objektit koostuvat polygoneista. Perusobjektien geometriaa voidaan lähteä helposti muokkaamaan muuntamalla objekti esimerkiksi Editable Poly -muotoon. Tämä onnistuu hiiren oikealla painikkeella avautuvan valikon "Convert to:" alavalikosta tai antamalla objektille Edit Poly -modifier Modifier List -valikosta.

Esimerkiksi kuutio koostuu kuudesta tahkosta, eli näkyvästä pinnasta, joita kutsutaan termillä face, kahdeksasta kärjestä, eli kärkipisteestä (vertex) ja kahdestatoista särmästä, eli reunasta (edge). Kuviossa 10 on yksinkertainen polygonimalli. Polygonimallien muokkaamiseen 3ds Max sisältää useita eri työkaluja ja toimintoja. Editable Poly -objektin eri osien valitseminen onnistuu vertex-, edge-, border-, polygon-, ja element-valintatyökaluilla, joista jokaisen alta löytyvät omanlaisensa toiminnot. Esimerkkeinä geometrian muokkaamiseen käytettävistä valintatyökalujen toiminnoista mainittakoon extrude-toiminto, eli pursotus. Tämä onnistuu esimerkiksi valitsemalla kappaleen pinta polygon-valintatyökalulla ja pursottamalla sitä haluttuun suuntaan, jolloin kappaleeseen syntyy myös uusia pintoja. Edge-valintatyökalun löytyy muun muassa chamfer-niminen toiminto, jolla saadaan helposti viistottua valittuja reunoja ja kulmia.

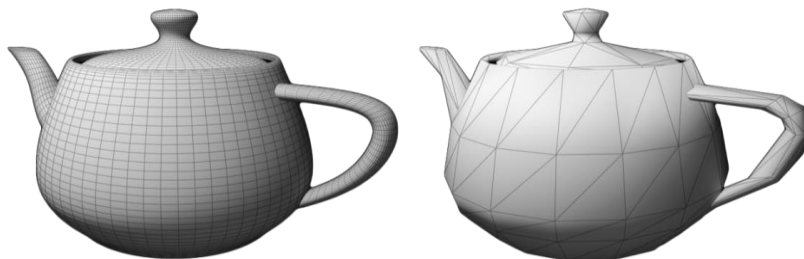


Kuvio 10. Polygonimalli ja sen osat

Polygonissa kaksi pintaa, joista toinen on ”oikea” ja toinen ”nurja” pinta. Nurjan pinnan ollessa objektissa ulospäin, se ei renderöidy näkyviin ja tällöin polygoni on pyöräytettävä ympäri. Tämä onnistuu helposti esimerkiksi valitsemalla väärin päin oleva polygoni valintatyökalulla ja käyttämällä Flip-toimintoa.

Puhutaan high poly -malleista ja low poly -malleista, mikä tarkoittaa sananmukaisesti sitä, että käyttötarkoituksesta riippuen objekti koostuu suuresta tai pienestä määrästä polygoneja. Kuviossa 11 on 3ds Maxista valmiina löytyvä teepannu sekä hyvin suurella ja että melko pienellä polygonimäärällä kuvattuna.

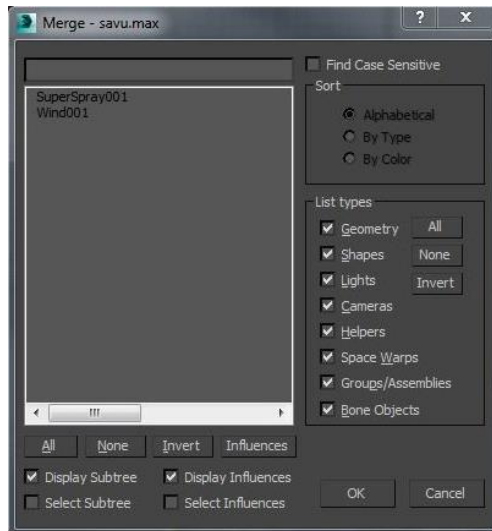
Mallintaessa on hyvä, miettiä mitä lopullisella videolla tulee näkymään tarkemmin, ja mitkä asiat jäävät vähemmälle huomiolle tai ovat kauempana eivätkä ehkä siksi näy kovinkaan tarkasti. Näihin kauempana hämöttäviin malleihin ei siis välttämättä kannata käyttää niin paljoa aikaa hiomalla yksityiskohtia tai tekemällä niistä raskaita liian suuren polygonimäärän takia, vaan jättää ne niin sanotuiksi low poly -malleiksi.



Kuvio 11. Oikealla high poly -objekti ja vasemmalla low poly -objekti

3ds Max sisältää erilaisia modifier-toimintoja, joilla voidaan helposti muokata objekteista esimerkiksi tasaisempia tai epätasaisempia, tai peilata objektin toinen puolisko automaattisesti täsmälleen samanlaiseksi kuin toinen puolisko. Peilaaminen on erittäin kätevä vaihtoehto mallinnettaessa esimerkiksi autoja tai muita laitteita, joiden oikea ja vasen puoli ovat keskeltä katsottaen symmetrisiä.

Tasojen käyttö sekä tasojen ja objektien nimeäminen helpottavat suurien kokonaisuuksien mallintamista. Kun työ on pilkottuna useampaan tiedostoon, voidaan Maxin Import Merge -toiminnon avulla tuoda malleja toisesta tiedostosta avoimena olevaan näkymään. Yhdistettäessä tiedostoja Merge-toiminnolla, on mahdollista valita minkä tyyppiset objektit listauksessa näytetään ja objektien ollessa hyvin nimetty, on oikeat objektit helppoa valita. Lista näkyy kuviossa 12, jossa kaikki objektityypit ovat valittuna. Import-valikosta löytyy myös Replace-toiminto, joka automaattisesti korvaa näkymässä olevan samannimisen objektin.



Kuvio 12. 3ds Maxin Import-valikon Merge-toiminto

Mallintaessa kannattaa pitää huolta, että Max varmasti tallentaa kesken olevasta työstä varmuuskopioita. Varmuuskopioiden sijainnin voi valita Customize menu -valikon alta kohdasta User Paths. Myös varmuuskopioiden tallentumisen aikaväliin voi vaikuttaa Render Setup valikon Files-välilehdellä, joka aukeaa kuviossa 13 vasemmassa reunassa olevasta painikkeesta Maxin käyttöliittymän oikeassa yläreunassa.



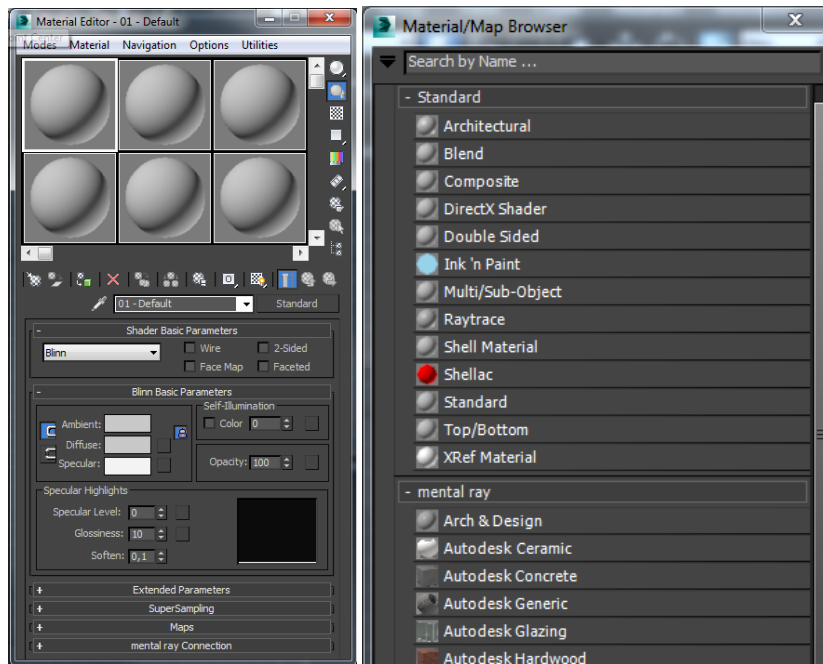
Kuvio 13. 3ds Max Design 2014 -ohjelman renderöintiasetusten painikepaneeli

Varmuuskopiointi on etenkin 3D-mallintaessa tärkeässä roolissa siitä syystä, että suuria ja raskaita kokonaisuuksia mallintaessa tietokoneet eivät välttämättä ole riittävän tehokkaita, jolloin ohjelmistot jäävät jumiin tai kaatuvat harmillisen usein. Kannattaa aina mahdollisuuksien mukaan pilkkoa suuria kokonaisuuksia pienempiin osiin erillisiin tiedostoihin eikä tehdä koko työtä yhdessä valtavassa tiedostossa.

#### 4.4.2 Teksturointi

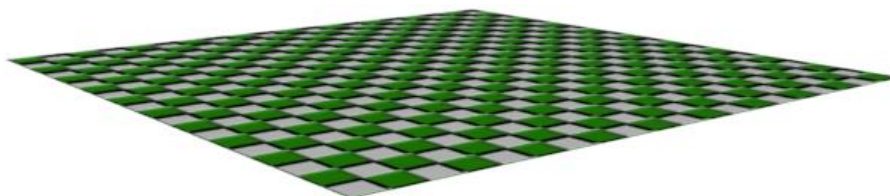
Teksturoimisella tarkoitetaan 3D-mallintamisessa sitä, että mallinnettu objekti pinnoitetaan halutun näköiseksi ja väriseksi. Ilman minkäänlaista tekstuuria objektit näyttäisivät tasaisen yksivärisiltä eikä niihin saisi elävyyttä. 3ds Max sisältää Material Editorin, jonka avulla voidaan luoda 3D-malleille materiaaleja ja bittikarttoja (eng. bitmap). Maxin omasta kirjastosta löytyy valtava määrä erityyppisiä valmiita materiaaleja, jotka on jaettu ryhmiin standard, raytrace ja matte/shadow. Kuviossa 14 on Maxin Material Editor, jossa voidaan säätää esimerkiksi materiaalin väriä, kiiltoa ja heijastavuutta. Material/Map Browserista voidaan valita millainen materiaali tai bittikartta objektille halutaan. Kuviossa näkyvät myös mental ray -materiaalit, jotka tulevat näkyviin silloin, kun renderöintiasetuksista on valittuna mental ray -renderöintisovellus. Mental raysta lisää luvussa 4.3.6 Renderöinti.





Kuvio 14. 3ds Maxin Material Editor ja Material/Map Browser

Yhdelle objektille on mahdollista antaa useampikin kuin yksi bittikartta. Bittikarttojen avulla objekteille voidaan tehdä muun muassa läpinäkyvyyksiä sekä luoda pintaan korkeusvaihteluita ilman, että pinta oikeasti muuttuu tai objektiin tarvitsee lisätä polygoneja. Vaikutelma korkeuseroista saadaan luotua esimerkiksi bump mapin avulla, eli puhutaan kuhmuttamisesta. Tämä tapahtuu valitsemalla materiaalin diffuse ja bump mapiksi sama bittikartta, mutta bump mapiksi annetaan harmaasävykuva. Korkeuserot syntyvät bump mapin tummien ja vaaleiden sävyjen mukaan, kuten kuviossa 15.



Kuvio 15. Tasainen plane-objekti, jolla shakkikuvioiset diffuse ja bump mapit

Nykyisin bump map korvataan usein normal mapilla, jolla päästään bump mapia yksityiskohtaisempaan tulokseen. Tätä tekniikkaa käytetään erityisesti peligrafiikan luomisessa, kun vaaditaan hyvin yksityiskohtaisten hahmojen renderöimistä reaaliajassa. High poly -mallit olisivat peleissä aivan liian raskaita.

Normal bump mapin tekeminen onnistuu myös 3ds Maxissa Render To Texture -valikossa. Tällöin high poly -objektin yksityiskohdat siirretään low poly -objektille.

## **UV mapping eli mappaus**

3ds Maxin modifier listasta löytyvät UVW ja Unwrap UVW map -työkalut, joita käytetään bittikarttojen asettamiseksi objekteille, eli mappaukseen. Toiminnallisesti nämä kaksi työkalua eroavat toisistaan, mutta toisinaan on makuasia kumpaa työkalua käyttää. U ja V ovat tekstuurikoordinaatteja, joiden avulla kuva saadaan näkymään oikein kolmiulotteisen objektin pinnalla. Ilman UV-kartoitusta objektille annettu tekstuuri ei yleensä asetu halutulla tavalla, vaan näyttää vääristyneeltä ja venyneeltä.

UVW mapin avulla bittikartta asettuu objektin päälle valmiiden Maxin laskemien matemaattisten kaavojen avulla. Kartan asettumista voidaan säätää halutun objektin muotoon, esimerkiksi palloksi tai sylinteriksi, ja sitä voi pyörittää ja venyttää tarvittaessa, joskaan venyttäminen ei ole bittikartalle hyväksi, koska kuvan laatu kärsii. 3ds Max sisältää myös valmiita proseduraalisia tekstuureja, eli tekstuureja, joiden kuvio toistuu loputtomasti. Nämä tekstuurit saadaan helpoiten yksinkertaisten objektien päälle UVW-mapin avulla.

Unwrap UVW -modifier taas sopii hyvin monimutkaisempien objektien, kuten hahmojen ja laitteiden teksturoimiseen, sillä sen tekstuurikoordinaatteja voidaan manuaalisesti muuttaa. Unwrap UVW map asetellaan objektille itse, eikä se pääse venymään samalla tavalla kuin UVW map. Unwrap UVW mapin tekstuurikoordinaatit voidaan asemoida kohdilleen käyttämällä Stitch custom -työkalua. Objektin geometria renderöidään kuviksi, jolloin tekstuuri voidaan asetella geometrialinjojen avulla kohdilleen esimerkiksi Photoshopissa. Tämän jälkeen tekstuuri annetaan materiaalin bitmapiksi ja materiaali annetaan objektille.

Kuviossa 16 lähes suorakaiteen muotoiselle objektille on asetettu bittikartta, jolloin se on helposti saatu näyttämään mehupurkille. Erilaisia mappaustekniikoita 3ds Maxissa ovat laatoitus, peilaus, siirtokuvat, sumentaminen, spline-mappaus, pelt-mappaus, uv

stretching, relaxation sekä LSCM eli Least Squares Conformal Mapping, mikä tarkoittaa tekstuurivärästymien minimointia. (3D-mallinnus- ja animointiohjelmisto 2014).

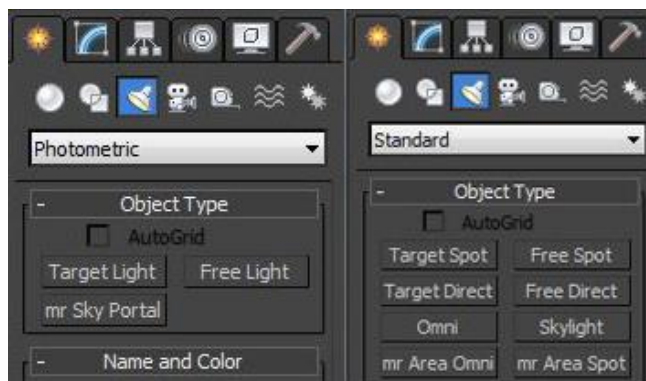


Kuvio 16. Bitmapin avulla teksturoitu mehupurkki

#### 4.4.3 Valaistus

Valaistus on mallintamisen tärkeimpiä asioita, mikäli pyritään todentuntuiseen lopputulokseen. Ilman oikeanlaista valaistusta objektit ja niiden materiaalit eivät välttämättä näytä, miltä niiden tulisi näyttää. Mallinnusohjelmissa valoja on suunniteltu eri käyttötarkoituksiin vastaamaan tosielämän tilanteita ja käyttökohteita, joten halutun tunnelman aikaansaamiseksi on valittava oikeanlainen valonlähde sekä valonlähteeseen ja käytettävään renderiin sopivat asetukset.

3ds Maxissa on kahdenlaisia valoja, fometriset ja standardit valot. Valot-valikko on esitetty kuviossa 17.



Kuvio 17. 3ds Maxin fotomeriset ja standardit valot

## Fotometriset valot

Fotometrisistä valoista löytyvä Target Light, eli kohdevalo, jonka valo voidaan targetin eli kohteen avulla kohdistaa tiettyyn pisteeseen sekä Free Light, eli ”vapaa” valo, jota ei kohdisteta minnekään, vaan se valaisee koko ympäristönsä. Target-valojen kohde voidaan myös halutessa liittää johonkin objektiin. Kolmas fotometrinen valotyökalu on mental ray -renderiä varten suunniteltu mr Sky Portal, jonka avulla voidaan luoda taivas ja taivaanranta. Tämä valaistusjärjestelmä toimii hyvin sisävalaistuksessa, sillä se tavaltaan kerää jo olemassa olevaa valoa ja heijastaa sitä ympäristöön (mr Sky Portal 2014.)

## Standardit valot

Standardeihin valoihin kuuluvat Target Spot ja Free Spot, jotka ovat molemmat kohdevaloja, mutta toimivat eri tavoin. Target Spot osoittaa targetin määräämään pisteeseen, aivan kuten fotometrinen valojen Target Light. Free Spot -valoa on mahdollista pyörittää miten päin vain, eikä sillä ole targetia. Spot-valot toimivat valonheittimen tavoin, lähtevät yhdestä pisteestä ja laajenevat kartion tavoin, kuten esimerkiksi taskulamppu tai näyttämön kohdevalo. Myös mental rayta varten on oma spot-valo, mr Area Spot.

Target Direct ja Free Direct -valot eroavat Spot-valoista siinä suhteessa, että niiden valo ei muodosta kartiota, vaan lieriön, eli säteet lähtevät suorassa kulmassa lähteeseensä nähden. Direct-valoja voidaan käyttää esimerkiksi kuvaamaan auringon valoa yhdessä Daylight System -valaistuksen kanssa.

Omni ja mr Area Omni -valot toimivat parhaiten lisä- ja täytevalaistuksena. Valo lähtee yhdestä pisteestä ja valaisee kaikkialle ympärilleen. Omni-valoja käytetään esimerkiksi kohdevalojen aiheuttamien liian terävien varjojen pehmentämiseen.

## Sunlight ja Daylight System

3ds Maxista Systems-valikosta löytyvät myös Sunlight- ja Daylight-järjestelmät kuvaamaan realistista päivänvaloa. Valonlähteiden sijainnit voidaan määrittellä maantieteellisen sijainnin sekä vuorokauden ajan mukaan, jolloin ohjelma laskee parametrit oikean-

laiselle valaistukselle. Mahdollista on myös valita manuaalinen säätö, jolloin valonlähdetä saa siirrettyä näkymässä itse.

Sunlight- ja Daylight-järjestelmät vaativat myös käytössä olevasta renderistä riippuen sopivat valotusasetukset toimiakseen oikein. Käytettäessä Maxin oletuksena päällä olevaa Default Scanline -renderiä, käytetään logaritmistä valotusta ja käytettäessä mental rayta, irayta tai Quicksilveriä, täytyy valita fotografinen valotus. (Sunlight and Daylight Systems 2014.)

## **Environment and Effects**

Environment and Effects -valikossa on kaksi välilehteä, Environment eli ympäristö ja effects eli tehosteet. Environment-välilehdellä voidaan asettaa renderöitävälle kuvalle taustaväri tai -kuva, sekä säätää ympäristön sävyä ja valaistusta.

Lisäksi Environment-välilehdellä on Exposure Controls -toiminto eli valotuksen säätäminen. Valotusasetuksista 3ds Maxissa löytyy viisi eri vaihtoehtoa, automaattinen, lineaarinen, logaritminen, fotografinen sekä pseudoväriävalotus. Automaattista ja lineaarista valotusta suositellaan käytettäväksi vain still-kuvissa, ei animaatioissa. Jokaisella framella on omanlaisensa histogrammi, joten kyseiset valotusasetukset voivat aiheuttaa animaatioon vilkkumista. Animaatioiden valotusasetuksiksi kannattaakin valita logaritmisuus, sillä se ei käytä histogrammia. Myös bitmappeja renderöidessä logaritmisilla valotusasetuksilla saadaan kaikkein tarkin lopputulos. Mental raylla renderöidessä kannattaa käyttää logaritmistä tai fotografista valotusta, sillä mental ray ei tue automaattista ja lineaarista valotusta. Fotografisen valotus pyrkii mukailemaan oikean kameran valotusasetuksia ja siinä on enemmän säätömahdollisuuksia kuin logaritmisissa. Pseudoväriävalotuksen avulla voidaan katsoa onko esimerkiksi jokin tila valaistu oikein. (Exposure Controls 2014.)

Effects-välilehdellä voidaan asettaa ja hallita ympäristön tunnelmaan vaikuttavia liitäntäisiä eli plug-ineja, kuten tulen hehku tai sumu.

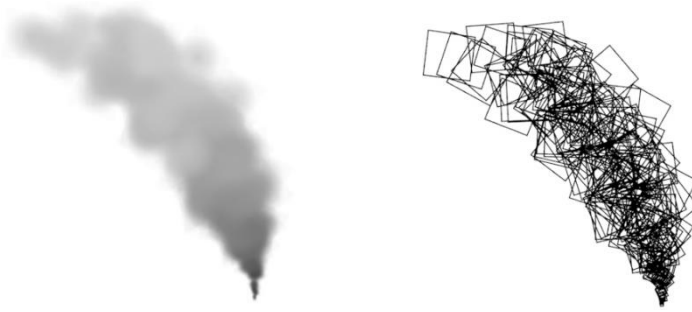
#### 4.4.4 Animointi

3ds Maxissa animointia varten on animaatioita ja videoeditointia tehneille tuttu aikajana (eng. timeline), jolla animointi tapahtuu perinteisillä keyframeilla. Keyframe-animointi on tarkka, mutta melko raskas animointitapa.

Keyframe-animoinnin lisäksi Maxissa on paljon muitakin animoinnissa käytettäviä apuvälineitä, kuten constraint-toimintoja, jotka nimensä mukaisesti pakottavat objektin toimimaan määritellyllä tavalla, Particle Flow -järjestelmä, joka yksinkertaisimmillaan mahdollistaa muun muassa savun ja sateen tekemisen sekä MassFX-simulointijärjestelmä.

Constraint-toiminnoista löytyvät attachment ja surface, joilla objektien pinnat voidaan kiinnittää toisiinsa niin, että hierarkkisesti toinen on toista alempana ja pysyy kiinni ylempänä olevassa. Path ja position constraint-toiminnoista ensimmäisellä objekti voidaan sitoa polkuun ja jälkimmäisellä toiseen objektiin. Objektien ei kuitenkaan tarvitse tässä tapauksessa olla kiinnikäin. LookAt ja orientation constraint-toiminnot pitävät linkitetyn objektin tietyssä asennossa hierarkkisesti ylempänä olevaan objektiin nähden. LookAt constraint-toiminnon avulla objekti pysyy pivot-pisteensä määräämässä asennossa toiseen objektiin päin, kun toista objektiä siirretään. Orientation constraint -toiminnolla linkitetty objekti taas pysyy aina samassa asennossa kuin hierarkkisesti ylempänä oleva. Link constraint-toiminnolla voi linkittää lähes mitä vain mihin vain, jolloin esimerkiksi objektit saadaan helposti seuraamaan toisiaan.

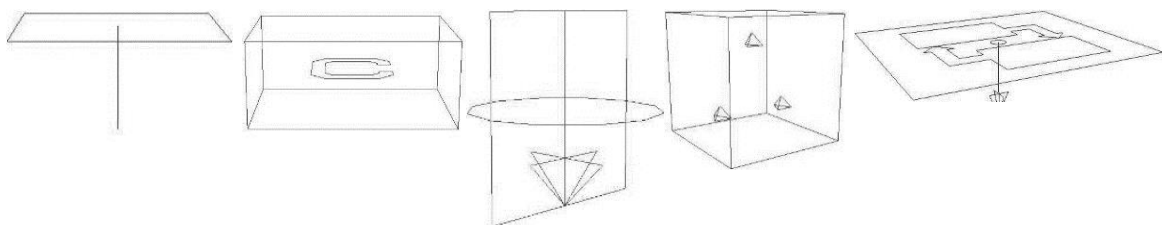
Particle Systems -objekteilla voi tuottaa hyvin monenlaisia animaatioita. Tosielämän tilanteista nämä partikkelit sopivat kuvaamaan sadetta, savua ja kaikenlaista irtonaista materiaalia, kuten esimerkiksi hiekkaa. Teollisessa demonstraatiovideossa Particle Systems objekteja voisi hyödyntää esimerkiksi kuorma-autosta kipattavaan kuormaan tai kulmahiomakoneesta lähtevän kipinäsuihkun kuvaamiseen. Kuviossa 18 on Partikkelijärjestelmän Super Spray -objektilla toteutettu savu ja sen rautalankamalli.



Kuvio 18. Particle Flow -järjestelmällä tehty savu ja sen rautalankamalli

Super Spray -objektin lisäksi Partikkelijärjestelmästä löytyvät Particle Flow Source, Spray, Snow, Super Spray, Blizzard, Particle Array ja Particle Cloud. Esimerkiksi Snow- ja Blizzard-partikkelisysteemit eroavat Super Spray - ja Spray-systeemeistä siinä, että niiden päästölähteestä (eng. emitter) partikkelit syntyvät laajalta alueelta, kun taas spray-objektien partikkelit syntyvät yhdestä pisteestä. Particle Cloud -systeemissä partikkelit syntyvät ja kuolevat lähteen sisällä. Niiden lähteeksi on myös mahdollista valita jokin muu objekti, esimerkiksi pallo, jolloin partikkelit syntyvät ja kuolevat valitun objektin sisällä. Particle Array -systeemillä partikkelit voidaan järjestää halutun objektin muotoon. Tällä

partikkelisysteemillä voidaan simuloida esimerkiksi esineiden tai rakennusten räjähdystä. Eri partikkeliobjektien parametrit hieman eroavat toisistaan, mutta yleisimmin säädettävät arvot ovat partikkeleiden nopeus, suunta, pyöriminen, koko ja muoto sekä se milloin partikkelit syntyvät ja kuolevat.



Kuvio 19. Partikkelisysteemien lähteiden ikoneja. Vasemmalta oikealle Spray/Snow/Blizzard (kaikilla samanlainen ikoni), Particle Cloud, Super Spray, Particle Array ja Particle Flow Source.

Particle Flow Source on partikkelisysteemeistä kaikkein monipuolisin ja sen partikkeleiden käyttäytymistä voidaan ohjata erillisestä Particle View -ikkunasta. Particle View -ikkunan saa avattua näppäimellä 6 tai valikosta Graph Editors. Particle View -ikkunassa Particle Flow -systeemin toiminta määritellään operaattorien avulla. Erilaiset operaattorit, kuten syntyminen, nopeus, muoto ja pyöriminen löytyvät Particle View -ikkunan alaosassa olevasta Depot-valikosta. (Special Effects 2009, 8-11.)

Space Warp -objekteihin kuuluvat muun muassa voimat, joilla voidaan vaikuttaa muihin objekteihin luoden erilaisia efektejä, kuten pyörimistä, hajoamista, räjähtämistä tai tuullessa heilumista. Space Warp -objektit löytyvät 3ds Maxissa Create-valikon Forces-alavalikosta ja niillä voidaan kuvata esimerkiksi luonnonvoimien aiheuttamia reaktioita. Nämä objektit sopivat hyvin käytettäväksi yhdessä partikkelijärjestelmän partikkeleiden kanssa. Vesitateen pisarat saadaan satamaan tuulen avulla luontevammin ja turbulenssia lisäämällä voidaan aiheuttaa myrsky. Kaikkiaan Space Warp -objekteista löytyvät Push-, Motor-, Vortex-, Drag-, PBomb-, Path Follow -, Gravity-, Wind- ja Displace-voimat.

Constraint-toimintojen, partikkelijärjestelmän ja voimien lisäksi erittäin hyödyllinen työkalu animoinnissa on MassFX-fysiikkamoottori ja sen oma työkalusarja, jonka avulla objektien käyttäytyminen saadaan vastaamaan todellisuutta. MassFX tuli uutuutena 3ds Max 2012 -versioon ja korvasi aiemmin käyttämän Reactor-fysiikkamoottorin. Vuoden 2012 jälkeen julkaistuihin versioihin työkalusarjaa on myös laajennettu ja työkalujen toimintaa paranneltu. (Zogrim 2011.)

MassFX-työkalusarja sisältää Rigid Body -työkaluja, joilla objekteille annetaan fysikaalisia ominaisuuksia, kuten massa, tiheys ja kitka, ja saadaan objektit putoamaan oikealla tavalla painovoiman vaikutuksesta. Työkaluista löytyy myös MCloth, jonka avulla objekti saadaan käyttäytymään kankaan tavoin. Säättämällä MCloth-asetuksista esimerkiksi taipumisen ja venymisen arvoja, saadaan aikaan hyvin erilaisia tekstiilejä.

Kun MassFX-simulaatio on saatu toimimaan halutulla tavalla, se täytyy ”leipoa” eli tällöin käytetään valitun objektin MassFX-asetuksista löytyvää bake-toimintoa, joka muodostaa MassFX-simulaatiosta keyframe-animaation. Leipominen voidaan myös peruuttaa unba-



ke-toiminnolla, jotta asetuksia päästään vielä muuttamaan. (Baking Simulation Results 2013.)

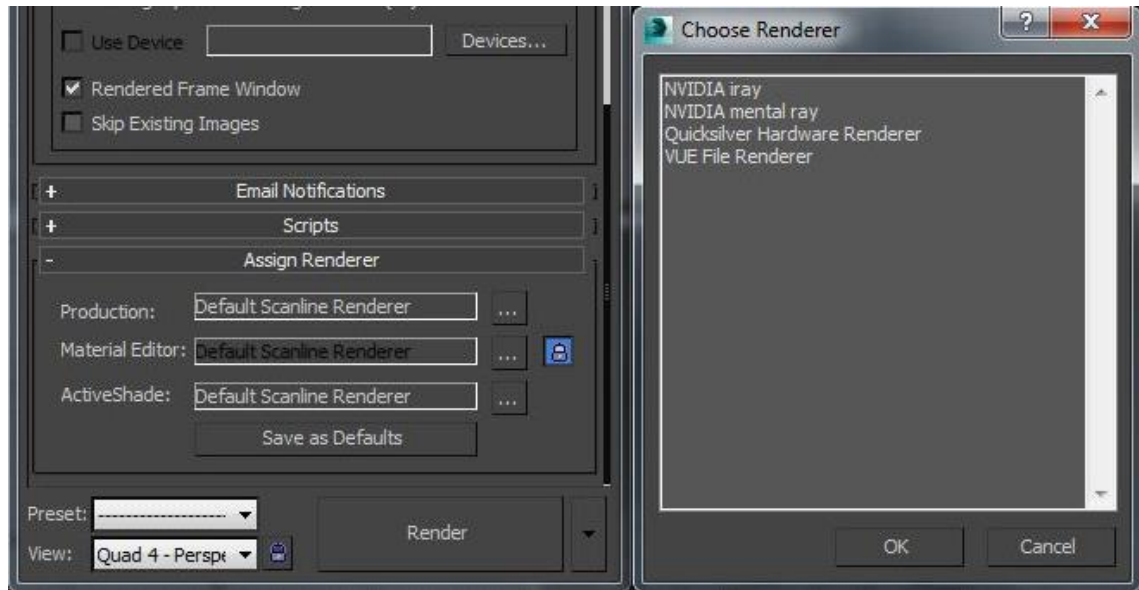
#### **4.4.5 Kamerat**

Kuten Autodesk 3ds Max -ohjelmistoa esittelevässä luvussa todettiin, voidaan näkymää tarkastella myös kameran linssin läpi. Kameroiden avulla animaatiosta saadaan huomattavasti luontevampi, kun katselukulmaa voidaan vaihtaa ja siirtää sen sijaan, että tapahtumia tarkasteltaisiin koko ajan yhdestä pisteestä. Kameraa on mahdollista liikuttaa yksinkertaisella keyframe-animaatiolla tai sen apuna voidaan käyttää esimerkiksi constraint-toiminoja, joilla kamera voidaan kiinnittää polkuun tai vaikka toiseen objektiin. Todellisuudentuntua kameran animointiin saa kameran omista asetuksista, joista siihen on mahdollista muun muassa vaihtaa linssiä tai säätää syväterävyyttä. 3D:n avulla voidaan luoda sellaisia kamera-ajoja, joiden toteuttaminen olisi todellisuudessa lähes mahdotonta.

Kesällä 2014 julkaistussa 3ds Max 2015 -versiossa uutena ominaisuutena on stereokamera, joka mahdollistaa 3D-laseilla katsottavan animaation luomisen.

#### **4.4.6 Renderöinti**

Renderöintisovellus eli renderi kannattaa valita heti, kun työ aloitetaan, sillä työssä käytettävät materiaalit ja valot on hyvä valita käytettävän renderin mukaan. 3ds Maxissa on valmiina erilaisia rendereitä, joten ulkopuolisen sovelluksen käyttäminen ei ole välttämätöntä. Kuviossa 20 on vasemmalla puolella renderöintiasetukset-valikko, joka aukeaa esimerkiksi F10:stä. Oikealla puolella näkyvät Maxin eri renderivaihtoehdot, joista NVIDIA iray ja NVIDIA mental ray sopivat parhaiten tyylikkään lopputuloksen renderöintiin. Oletuksena päällä oleva Default Scanline Renderer sopii nopeutensa ansiosta hyvin vedosten renderöintiin, mutta näyttävää lopputulosta sillä ei oikein saa aikaiseksi. Myös Quicksilver Hardware Renderer on nopea renderi, jolla saa renderöityä melko laadukkaita kuvia, muttei yhtä realistisia kuin iraylla ja mental raylla.



Kuvio 20. 3ds Maxin renderöintiasetukset

Mental ray on melko yleispätevä renderi, jota käytetään niin arkkitehtuurisissa mallinuksissa kuin peleissä ja elokuvissakin. Silloin, kun aikoo renderöidä työn käyttäen mental rayta, kannattaa myös materiaalien pohjana käyttää Material Editorista löytyviä mental ray -materiaaleja sekä mental raylle sopivia fotometrisiä valoja. Käyttämällä yhdenmukaisia mental raylle sopivia materiaaleja ja valoja, saadaan valojen ja värien taittuminen ja heijastuminen simuloitumaan oikein (Kumpula n.d.) Arch & Design -materiaaleja kannattaa hyödyntää silloin, kun pyritään mahdollisimman realistiseen lopputulokseen.

Suorastaan fotorealistiseen lopputulokseen päästään myös iray -renderillä, jota käytetään laajalti arkkitehtuurisissa visualisoinneissa sekä tuotekuvissa. Irayn materiaalien, karttojen ja shaderien tuki on kuitenkin paljon suppeampi kuin mental rayn, ja vääränlaiset materiaalit ja kartat iray renderöi harmaaksi. (NVIDIA Iray Rendering 2014).

Mental ray ja Iray käyttävät renderöintiin keskusprossessorin lisäksi myös näytönohjaimen grafiikkaprosessoria. Tämän edesauttaa fotorealistisen lopputuloksen saavuttamista. (NVIDIA mental ray 2014, NVIDIA Iray 2014.) Muita maksullisia renderöintisovelluksia ovat muun muassa V-ray, Brazil ja Maxwell.

3ds Maxissa renderöinti tapahtuu joko Render-painikkeesta, joka esiteltiin luvussa 4.3.1 Mallintaminen, tai painalla F9. Aktiivisena oleva näkymä renderöityy erilliseen renderi-ikkunaan, jossa valitusta renderistä riippuen voi säätää muodostuvan kuvan laatua. Mental raylla renderöidessä renderi-ikkunassa on mahdollista säätää kuvan, varjojen sekä valon heijastumisen ja taittumisen tarkkuutta.

Lisäksi mental ray käyttää epäsuoraan valaistukseen Final Gathering -tekniikkaa, joka laskee valaistuksen objekteista lähtevien heijastusten perusteella. Final Gathering hidastaa renderöintiä huomattavasti, mutta sen avulla on mahdollista päästä hyvin fotorealistiseen lopputulokseen. (Masters 2014.)

Ennen kuin työ laitetaan renderöitymään, valitaan myös renderöitävien kuvien resoluutio. Resoluutio tarkoittaa kuvien tarkkuutta ilmoitettuna vaaka- ja pystysuunnassa tuumalle mahtuvien pikselien määränä. Resoluutiosta käytetään lyhenteitä dpi (dots per inch) eli pistettä per tuuma tai ppi (pixels per inch), eli pikseliä per tuuma. Pikseli tarkoittaa kuva-alkiota, jollaisia tietokoneet käyttävät voidakseen esittää kuvan käyttäjälle (Aho 2001).

Resoluutio esitetään usein kertomalla vaaka- ja pystypikselien määrä keskenään, esimerkiksi 1920x1080, mikä tarkoittaa sitä, vaakasuunnassa näytetään 1920 pikseliä ja pystysuunnassa 1080 pikseliä. Tämä kyseinen resoluutio tunnetaan termillä HD (High Definition), eli teräväpiirto. Televisiolähetysiin liittyen siitä käytetään myös nimityksiä Full HD sekä 1080i ja 1080p, joiden perässä olevat kirjaimet liittyvät lomitettuun ja lomitamattomaan televisiolähetykseen. Myös 1280x720 on HD-resoluutio, muttei Full HD. Pienempiä resoluutioita ovat muun muassa 4:3-näytöille sopivat 640x480 ja 800x600 (Demers 2014). Resoluutio tulee siis valita esimerkiksi sen mukaan, missä ja kuinka suurella näytöllä mainosta tullaan esittämään.

Animaatio on mahdollista renderöidä myös suoraan videoksi, mutta kuviksi renderöiminen voi helpottaa jälkikäsitteilyä. Videoksi renderöidessä voi myös käydä niin, että renderöinti jostain syystä katkeaa, jolloin se täytyy aloittaa alusta. Kun framet renderöidään kuviksi voidaan helposti jatkaa renderöimällä ne framet, jotka ovat vielä renderöimättä.

Lopullista työtä renderöitäessä valitaan myös, mihin formaattiin kuvat tallentuvat sekä niiden tallennussijainti.

## **Render farm**

Animaatioiden renderöinti voidaan toteuttaa myös verkkorenderöintinä, jolloin useasta koneesta voidaan muodostaa niin kutsuttu render farm. Suuremmissa, paljon laskenta-tehoa vaativissa töissä farmin käyttäminen on suorastaan välttämätöntä. Koko animaation renderöiminen yhden tietokoneen avulla veisi liian pitkään, kun kaikki framet täytyisi renderöidä yksi kerrallaan. Tämä ongelma on ratkaistu farmien avulla, joissa monta tietokonetta työstää samaa renderöitävää tiedostoa yhtä aikaa jakamalla framet keskenään.

Laura-ammattikorkeakoulussa kehitettiin vuosina 2007–2011 yhteisöllinen renderöintipalvelu Renderfarm.fi, jota kenen tahansa on mahdollista käyttää liittymällä yhteisöön. Renderfarm.fi hyödyntää BOINC-verkkoa, jonka avulla fyysisesti eripaikoissa olevat tietokoneet suorittavat samaa laskentaa. (BOINC Stats 2014.)

## **4.5 Jälkikäsittely ja julkaisu**

### **4.5.1 Renderöidyt kuvat videoksi**

Kun animaatio on renderöity kuviksi, täytyy kuvat koota editointiohjelmassa videoksi. Videoeditointiohjelmia käsiteltiin luvuissa 3.2–3.5. Yksi kuva vastaa yhtä animaation framea ja nämä framet näkyvät useimmiten jonona editointiohjelman aikajanalla, jossa niitä voidaan editoida.

Monissa mallinnus- ja editointiohjelmissa, kuten myös Autodeskillä ja Adobella tiedostojen oletuskehysnopeus on 30 fps, joka on hyvin lähellä kehysnopeutta 29.97 fps, jota käytetään esimerkiksi NTSC-standardissa (National Television System Committee). NTSC-standardia käytetään eniten Yhdysvaltojen televisiolähetyksissä. Euroopassa käytetty järjestelmä on PAL (Phase Alternative Line), jonka kehysnopeus on 25 fps. Elokuviissa

käytetään kehysnopeutta 24 fps (NTSC and PAL video standards 2014). Suositeltavaa on käyttää sekä 3D-grafiikkaohjelmassa että videoeditointiohjelmassa samaa kehysnopeutta tai valita sellainen kehysnopeus, jolla jakamalla alkuperäinen kehysnopeus menee tasan.

Premiere sisältää Interpret Footage -nimisen komennon, jolla filmiaineisto voidaan tulkitta. Tällä komennolla Premiere saadaan tulkitsemaan alkuperäisen videomateriaalin kehysnopeus oikein. (Devis 2011).

## 4.5.2 Videon editointi

Useimmiten mainosvideoon täytyy liittää tekstejä, musiikkia sekä tehdä häivytyksiä ja korostuksia. Videolta voidaan leikata tarpeettomia kohtia pois ja muuttaa videon alkuperäistä järjestystä. Tällaisten muokkausten tekeminen onnistuu hyvin sekä Premieressä että After Effectsissä. Muita videoeditointiin sopivia ohjelmia ovat esimerkiksi Lightworks, josta julkaistiin uusi versio lokakuussa 2014 (Lightworks 2014) sekä Applen kehittämä Final Cut Pro.

Videon editoinnissa voidaan myös hyödyntää Creative Cloudin ominaisuuksia. Mikäli video on koottu Premieressä, sen saa helposti editoitavaksi After Effectsin puolelle.

Kun kyseessä on teollisen yrityksen mainosvideo, sen yleisiä käyttökohteita ovat yrityksen kotisivut, televisio sekä messunäytöt. Jokainen edellä mainittu vaatii omanlaisensa toteutuksen koon, pituuden, äänien ja tekstien suhteen, toimiakseen mainoksena. Mikäli mainosvideo pyörii messunäytöllä, ei välttämättä ole paras ratkaisu täyttää mainosta tekstillä, jota kukaan tuskin pysähtyy lukemaan tai puheella, jota messuhälinässä ei kuule.

### 4.5.3 Videoformaatit

Videoprojektin alusta alkaen on oltava selvillä mihin käyttöön video tulee, sillä se vaikuttaa ensinnäkin siihen, millä resoluutiolla videon kuvat renderöidään ja lopulta siihen, mihin formaattiin valmis video viedään.

Videotiedosto koostuu säiliöstä (eng. container) ja sen sisältämistä koodekeista (eng. codecs), joista käytetään myös nimiä enkooderi/dekooderi (eng. coder/decoder). Säiliö on tiedoston runko, joka sisältää määrittymiset audiolle, videolle, tekstityksille ja metadatalle, joita tiedostossa on. Koodekit taas ovat pakkaushallintaohjelmia tai -algoritmeja, jotka pakkaavat ja purkavat dataa (Videoiden tiedostomuodot ja niiden muuntaminen 2013)

Pakkaaminen on olennainen asia tiedostokoon pienentämisessä, jotta tiedostojen tallentaminen, lähettäminen ja toistaminen olisivat mahdollisimman tehokasta. Videotiedostoa pakatessa tulee koodekki valita sen mukaan, tullaanko videota toistamaan esimerkiksi tietokoneella, videosoittimella, internetissä tai DVD-soittimella. Pakkausmenetelmän valinnalla voidaan pienentää tiedostokokoa poistamalla videolta muun muassa liiallista kameran liikehdintää ja rakeisuutta. (About compression 2014, 362.)

Käytetyimpiin videokoodekeihin kuuluvat MPEG-1 ja MPEG-2, jota käytetään lähinnä DVD-levyillä. Näiden lisäksi on MPEG-4 sekä sen muunnokset DivX, XviD ja AVC. Viimeisin tulee sanoista Advanced Video Coding ja tunnetaan myös nimillä MPEG-4 Part 10 ja H.264 (AVC) Koodekkeja on sekä hävikillisiä että häviöttömiä. Häviötön koodekki purkaa tiedoston aina alkuperäisenä, eikä siitä näin ollen häviä informaatiota. Hävikillisessä pakkaamisessa tiedoston laatu huononee.

Yleisiä videoformaatteja taas ovat muun muassa Microsoftin AVI (Audio Video Interleave) ja MPEG-4 eli tiedostopäätteeltään mp4, jotka ovat yhteensopivia MPEG-pakkaustekniikoiden kanssa. Mp4-tiedostot pyörivät useimmilla videosoittimilla. Myös ASF-tiedostoformaatti (Advanced Streaming Format) on laajalti käytetty ja sen videoraitana toimii usein WMV-tiedosto (Windows Media Video). ASF-tiedostoformaattia käytetään

tään lähinnä suoratoistoon eli streamaukseen (eng. streaming), jossa internetissä olevaa videota toistetaan katsojalle sitä mukaa, kun dataa saapuu palvelimelta. Mp4-tiedoston edeltäjää MOV-tiedostoformaattia voidaan myös käyttää streamaukseen. MOV-formaatti on Applen suunnittelema, kuten myös mp4-formaatti, ja näitä kumpaakin voidaan toistaa esimerkiksi Applen QuickTime -mediasoittimella. (Videoiden tiedostomuodot ja niiden muuntaminen 2013, ASF, AVC, AVI.)

Adoben Creative Cloud sovellukset sisältävät Adobe Media Encoder -sovelluksen, jonka avulla työ saadaan vietyä hyvin moneen eri videoformaattiin.

#### **4.5.4 Videon julkaisu**

Videon julkaisu tulee pitää mielessä aina mainosvideon alusta saakka, sillä kaikki tähän mennessä tehdyt valinnat, kuten videon resoluutio, pakkaaminen ja tallennusformaatti on täytynyt valita sen mukaan, missä video julkaistaan.

Internetissä videoiden julkaiseminen on nykyään yleistä oman Youtube-kanavan kautta. Youtubessa videon julkaiseminen on helppoa ja se tukee useimpia yleisiä tiedostomuotoja, kuten .MOV, .MPEG4, .AVI ja .WMV.

Mikäli video halutaan julkaista esimerkiksi yrityksen omilla kotisivuilla, on hyvä huomioida, tarvitaanko videon toistamiseen jonkinlainen selainlaajennus ja tarjota sen asennusta käyttäjille. Mahdollisia laajennuksia ovat esimerkiksi Adobe Flash Player, jota tarvitaan Flashilla luotujen videoiden toistamiseen, sekä Flash Playerin kaltainen Microsoft Silverlight, jolla voidaan toistaa hyvin laadukkaita videoita. Applen QuickTime-laajennusta tarvitaan, jos video on tallennettu MOV-tiedostoksi. (Tarvittavia selainlaajennuksia 2013.)

## 5 Case: Leppäkosken Lämpö

### 5.1 Yleistä

Leppäkosken Lämpö Oy:n pellettilämpölaite sijaitsee Nokian Vilholassa ja on osa Nokian kaupungin kaukolämpöverkkoa. Ariterm Oy toimitti tämän 6 MW:n pellettilämpölaitoksen Leppäkosken Lämpö Oy:lle vuonna 2014. Lämpölaitoksen rakennustöiden ollessa vielä kesken, alettiin laitoksesta tehdä 3D-mallia, josta olisi saatu esittelyvideo lokakuussa järjestetyille Energia2014-messuille. Tähän tavoitteeseen ei kuitenkaan päästy, joten mallintaminen ja videon koostaminen jatkuivat opinnäytetyönä.

Lämpölaitoksessa on kaksi lämmityskattilaa, joissa kummassakin on kaksi poltinta. Rakennuksen ulkopuolella on neljä sylinterin muotoista pellettisiiloa ja niiden ja poltinten välillä ruuvilaitteisto. Lisäksi laitoksessa on useita erilaisia sähkölaitteita, joilla ohjataan ja valvotaan laitoksen toimintaa.

### 5.2 Määrittely ja suunnittelu

Leppäkosken Lämpölaitoksen mallintaminen alkoi itse rakennuksen hahmottelulla jo siinä vaiheessa, kun laitoksesta oli olemassa vasta muutama valokuva. Laitoksen rakentaminen oli tällöin kesken ja rakennus sekä sen ympäristö vielä työmaa-aluetta. Suunnittelupalaveri pidettiin vasta pari viikkoa sen jälkeen, kun rakennuksen mallintaminen oli aloitettu. Tämän jälkeen mallinnusta jatkettiin laitoksen teknisten piirustusten avulla, joista näkyivät esimerkiksi rakennuksen mittatiedot, kattiloiden sijainti ja kappaleiden väliset etäisyydet. Myöhemmin päästiin käymään paikan päällä Leppäkosken Lämpö Oy:n lämpölaitoksella Nokialla ottamassa valokuvia ja kuulemassa asiantuntijoiden kertontaa laitoksen toiminnasta. Perinteistä määrittelyvaihetta ei videoprojektissa ollut, sillä sellaista ei ollut tarpeen pitää.

Lämpölaitevideota varten ei tehty kuvakäsikirjoitusta, koska animaatio oli vain yksinkertaista kameran liikuttamista ja vastaavanlaisia oli tehty jo aiemmissa mallinnusprojek-



teissa. Videolle tulevan taustamusiikin päättäminen ja mainostekstien suunnittelu jätettiin vasta työn loppuun editoinnin yhteyteen.

Suunnitteluvaihe koostui palaverista yhdessä Ariterm Oy:n yhteyshenkilön kanssa sekä Nokialla vierailusta. Mallintamiseen oli suuri apu siitä, että pääsi itse ottamaan riittävän määrän kuvia lämpölaitoksesta.

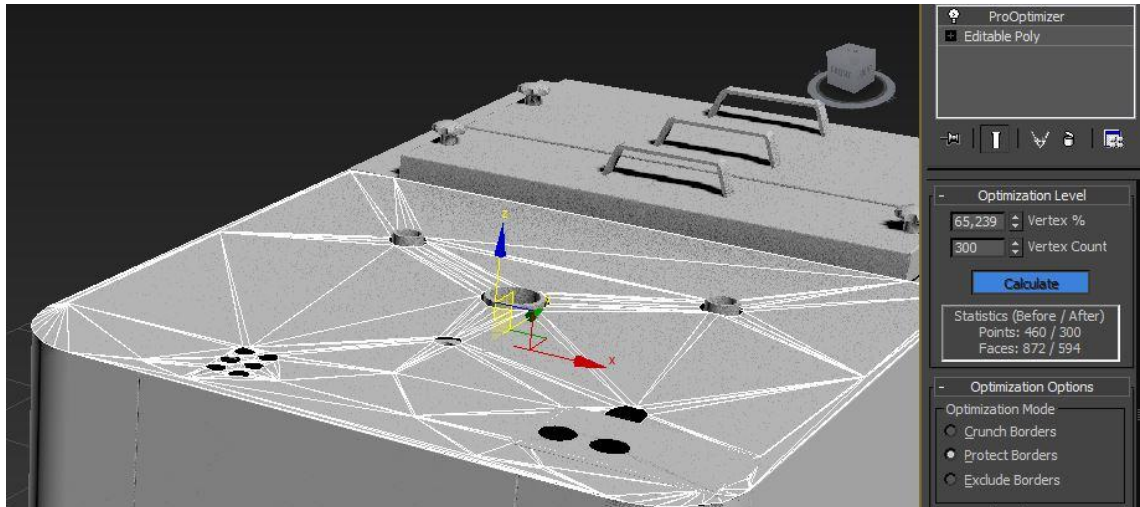
## **5.3 Toteutus**

### **5.3.1 Mallintaminen**

Lämpölaitoksen mallintaminen tapahtui muutamaa objektia lukuun ottamatta kokonaan 3ds Maxissa. Ruuvilaitteistoon kuuluvia osia, kuten itse ruuvit, putket ja niihin kuuluvat levyt pultteineen, saatiin valmiina CAD-malleina Ariterm Oy:ltä. Autodesk Inventor -ohjelmalla luodut mallit olivat IPT-tiedostopäätteisiä, joten ne saatiin helpoiten Maxiin Import-komennolla. IPT-tiedostojen lisäksi samat mallit tulivat myös STEP-tiedostoina, mutta jostain syystä näiden tiedostojen tuominen aiheutti aina sen, että 3ds Max lakkasi toimimasta ja se täytyi käynnistää uudelleen.

Autodesk Inventor File Import -valikosta valittiin mallien tuominen mesh-muotoisena ja niillä valmiina olevat materiaalit jätettiin pois, sillä mallit teksturoitiin uudelleen Maxin omilla materiaaleilla. Mallien käsittelemisen helpottamiseksi ne muutettiin editable poly-muotoon ja niitä kevennettiin ProOptimizer-modifierin avulla. ProOptimizer vähentää mallin kärkipisteiden ja reunaviivojen määrää, mikä taas pienentää polygonien määrää. Aina se ei kuitenkaan toimi toivotusti ja mallista saattaa lähteä tarvittavia pintoja pois, ilman että se on vielä paljoka keventynyt. Tällöin parempi ratkaisu voi olla osan mallintaminen uudelleen.

Kuviossa 21 kappaleen kärkipisteiden määrää on pienennetty 460 pisteestä 300 pisteeseen. Kappale koostuu edelleen turhan suuresta määrästä erillisiä pintoja, mutta pisteiden arvon laskeminen 300 alemmas alkaa hävittää kappaleen yksityiskohtia.



Kuvio 21. ProOptimizer-modifier

Ruuvilaitteistoa kevennettiin myös poistamalla putkien sisältä ruuvit kokonaan, sillä niille ei tullut animaatiota, eivätkä ne muutenkaan olisi näkyneet.

Lämpölaitos mallinnettiin polygonimallinnustekniikalla aloittamalla yleensä jostain perusprimitiivistä tai muokkaamalla aiemmin mallinnettua objektiä. Lopuksi objekteille annettiin Smooth- tai Turbosmooth-modifier, jotta kaarevat pinnat saatiin tasaisemmiksi. Lämpölaitos sisälsi myös suuren määrän erilaisia putkia ja rautapalkkeja, joiden tekeminen onnistui helpoiten Line-työkalulla.

### 5.3.2 Animointi

Lämpölaitoksen esittelyyn ei tullut muuta animaatiota kuin kameroiden animointi lyhyillä kamera-ajoilla. Ensin kokeiltiin tehdä koko animaatio kahden kamerasäädön avulla, mutta ahtaissa sisätiloissa oli vaikeaa kuvata yhtenäistä videokuvaa lävistämättä kameralla muita objekteja. Kameraa kuljetettiin ensin ulkopuolella kerran koko laitoksen ympäri ja sitten siirryttiin laitoksen nosto-ovesta sisään. Sisäpuolella kuvattiin ensin laitoksen alakerrassa oleva laitteisto, siirryttiin sitten portaita pitkin laitoksen yläkertaan, jossa liikuttiin puoli kierrosta kattiloiden ympäri kuvaten muun muassa putkistoja ja sähkölaitteita. Yläkerrasta pudottauduttiin takaisin alas ja kierrettiin kattiloiden toiselle puolelle, jossa on neljä poltinta ruuveineen ja muine laitteineen. Kamera-ajo päättyi poltinten

kuvaamiseen. Näinkin laitoksen olisi voinut saada kuvattua, kun olisi riittävän kauan sää-  
tänyt kameran kulkua. Lopulta kameroita oli kuitenkin kahdeksan kappaletta, joista jo-  
kainen kuvasi tietyn osan laitoksesta. Kameroita oli helpompi hallita ja aikaansaada ta-  
saisesti kulkevaa videokuvaa.

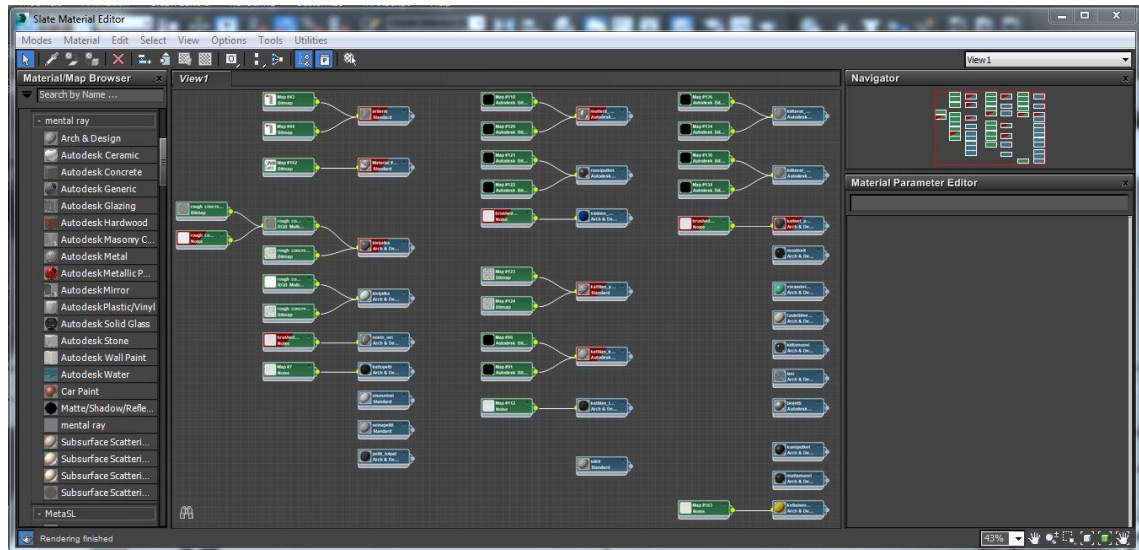
Mikäli animoinnissa olisi kuvattu esimerkiksi pellettien kulkua siiloista polttimille, olisi  
ruuvien pyörimisessä voinut hyödyntää constraint-toimintoja ja niiden avuksi asettaa  
ruuveille helper-objekteja. Sekä pelleteille että ruuville olisi voitu antaa myös MassFX-  
työkaluista löytyvät Rigid Body -toiminnot, jotta pelletit olisivat toimineet fysikaalisesti  
oikein ja ruuvi saanut kuljetettua niitä eteenpäin pintojen törmäämisen ansiosta. Laitok-  
sen piipusta nouseva savu taas oltaisi voitu toteuttaa esimerkiksi Partikkeli-järjestelmän  
SuperSpraylla.

### **5.3.3 Materiaalit ja teksturointi**

Lämpölaitos koostui suurimmaksi osaksi metallisista laitteista, kaapeista ja portaikoista.  
Myös itse rakennuksen ulko- ja sisäseinät sekä katto olivat peltiä ja näkyvissä olevat tuki-  
rakenteet rautapalkkeja. Tämän vuoksi kannatti hyödyntää 3ds Maxissa valmiina olevia  
mental ray -renderille suunniteltuja metallisia materiaaleja, joita löytyi Arch & Design -  
materiaaleista. Materiaalivalikoista voitiin valita millaista metallia kyseinen objekti on ja  
valita esimerkiksi steel tai chrome. Erilaisten metallien kuvaamisessa täytyy säätää myös  
materiaalin kiiltoon ja heijastuksiin vaikuttavia arvoja. Jotkin laitoksen pienistä metal-  
liosista olivat hyvin kiiltäviä, mutta liian kiiltävien ja heijastavien materiaalien käyttämi-  
nen tekee tiedostosta raskaan ja hidastaa renderöintiä.

Metallisten objektien lisäksi laitoksessa oli muutamia objekteja, jotka tarvitsivat muovia  
kuvaavan materiaalin. Näihin kuuluivat ruuvien putket, kahvojen nupit, johdot sekä säh-  
kölaitteiden näytöt. Mental rayn Arch & Design sisältää myös muovin näköisiä materiaa-  
leja, joten tässä tapauksessa oli suotavaa käyttää niitä. Rakennuksen lattialle ja kivijalalle  
annettiin materiaaliksi betoni ja nurmialueelle, joka laitosta ympäröi, täytyi asettaa  
bump map -tekstuurikartta epätasaisen vaikutelman luomiseksi.

Ainoat bitmapit, jotka mallinnukseen tarvittiin, olivat Ariterm Oy:n, Biomatic +20:n sekä Leppäkosken Lämmön logot. Kummankin yrityksen logo tuli rakennuksen ulkopuolelle ja Ariterm Oy:n logo lisäksi kattilan kylkeen. Biomatic +20 on Ariterm Oy:n poltinmalli ja Biomatic +20 -logo tuli jokaisen neljän polttimen kupeeseen. Logoja varten tehtiin omat plane-objektit helpottamaan niiden sijoittamista ja planeille asetettiin UVW-kartat bit-mappien kohdistamista varten.



Kuvio 22. Leppäkosken Lämpö -työn materiaaleja Material editorissa

### 5.3.4 Valaistus

Valaistuksessa otettiin huomioon lopullisen animaation renderöiminen mental ray -renderillä. Tämän vuoksi käytettiin mental raylle sopivia valoja sekä fotografisia valotusasetuksia. Käyttöön otettiin Sunlight- ja Daylight-järjestelmän mr Sun ja mr Sky päivänvalon luomiseksi. Näin saatiin aikaan myös realistisen näköiset varjot. Auringon valon suunta säädettiin tarkan kellonajan asettamisen sijaan manuaalisesti näyttämään hyvältä, sillä työn kannalta ei ollut väliä, mikä vuorokaudenaika on kyseessä. Rakennuksen sisäpuolella käytettiin mr Area Omni valoja, joiden valonlähteet olivat ympyrän muotoisia. Omni-valoilla saatiin luotua sopivan pehmeä valo, jottei metallipintoihin tullut häiritsevän kirkkaita heijastuksia.

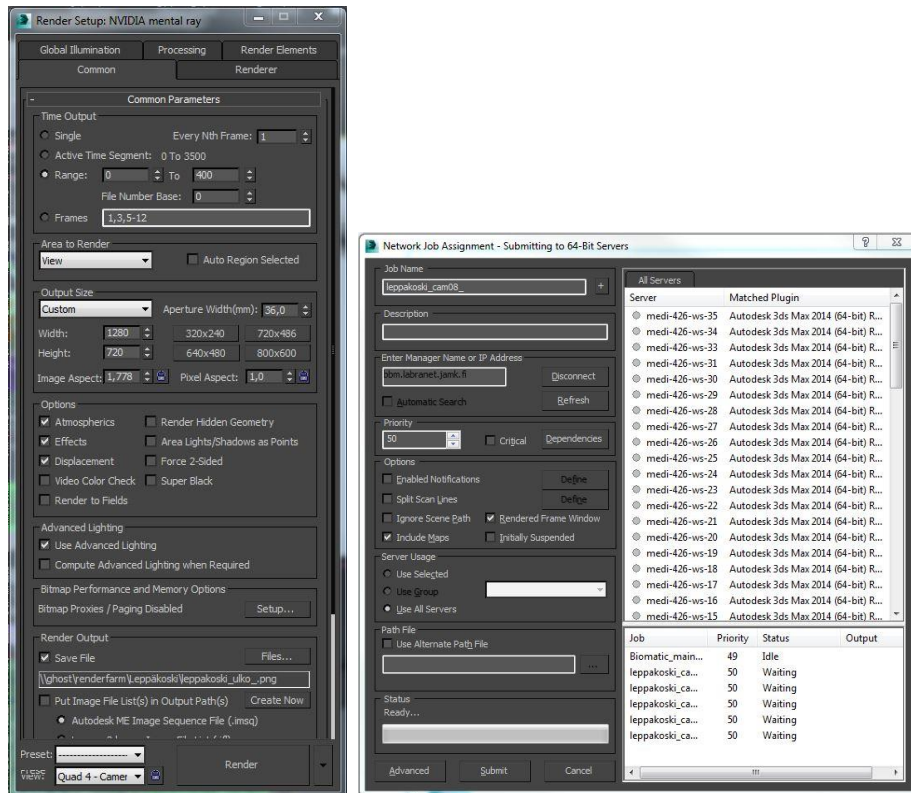
Mental raylla renderöidessä voidaan käyttää Final Gather -toimintoa, jonka avulla ympäristöön saadaan luotua epäsuoraa valaistusta. Final Gather -toiminto säädettiin Leppäkosken lämpölaitoksen renderöinnissä liikusäätimestä hyvin pienelleen, sillä se lähinnä vain hidasti renderöintiä.

### **5.3.5 Renderöinti**

Renderöinti tapahtui 3ds Maxista valmiina löytyvällä mental ray -renderöintisovelluksella ja tästä syystä materiaaleina käytettiin mental ray -materiaaleja, valoina fotografisia valoja ja valotusasetuksista käytössä olivat mental rayn fotografiset valotusasetukset. Mental ray -materiaaleista eniten käytetty oli Arc & Design, sillä siitä löytyy erilaisia malleja ja lämpölaitos koostuu pääasiassa metallisista osista.

Lämpölaitosanimaation renderöimisen apuna käytettiin Backburner-sovellusta, joka tulee 3ds Maxin mukana. Backburner sisältää Backburner Managerin, Backburner Monitorin sekä Backburner serverin. Manager hallitsee verkkolaskentaprosessia. Backburner Server käynnistää laskennan käytössä olevilla tietokoneilla. Laskentaan ne käyttävät ainoastaan prosessoria ja keskusmuistia. Monitorista nähdään jonossa olevat työt, niiden tiedot sekä valmiusaste. Myös mahdolliset virheet tulevat näkyviin monitoriin (McKown 2012).

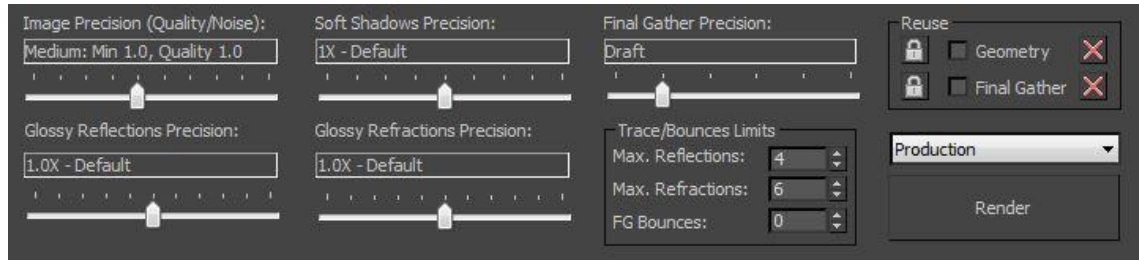
Lämpölaitosanimaatio kuvattiin seitsemän kameraobjektin avulla ja jokaisen kamerasuunnan kuvaama animaatio laitettiin renderöitymään erikseen, sillä helpointa oli tehdä kaikki animaatio alkamaan ensimmäiseltä framelta. Kuviossa 23 on lämpölaitoksen renderöintiasetuksia sekä Backburnerin määrittelyjä. Time Output -kohdassa valittiin mitkä frameet renderöidään. Output Size -valikossa on valmiita resoluutioita, joista voi valita, mutta koska videosta haluttiin HD-laatuinen, valittiin kustomoitu 1280x720 resoluutio. Render Output -valikossa määriteltiin minne renderöidyt kuvat tallentuvat.



Kuvio 23. Renderöintiasetuksia 3ds Maxissa ja Backburnerissa

Tässä tapauksessa valittiin renderfarm-verkkokansio, jonne Backburner Server osaa tallentaa renderöidyt kuvatiedostot. Backburneriin työ saadaan klikkaamalla Render Setup -valikon alareunassa Render-painikkeen vieressä olevaa pudotusvalikkoa ja valitsemalla Submit to Network Rendering. Network Job Assignment -ikkunassa määritellään käytettävän managerin nimi tai IP-osoite, joka tässä tapauksessa oli bbm.labranet.jamk.fi. Töille voidaan määrittää myös prioriteetti, joilla ne saadaan renderöitymään halutussa järjestyksessä. Tarvittaessa voidaan myös rastittaa Critical-kohta, jolloin työ kiillaa jonon ensimmäiseksi. Tärkeää on laittaa rasti kohtaan Include Maps ja tarvittavien bitmap-kuvien tulee myös olla renderfarm-kansiossa.

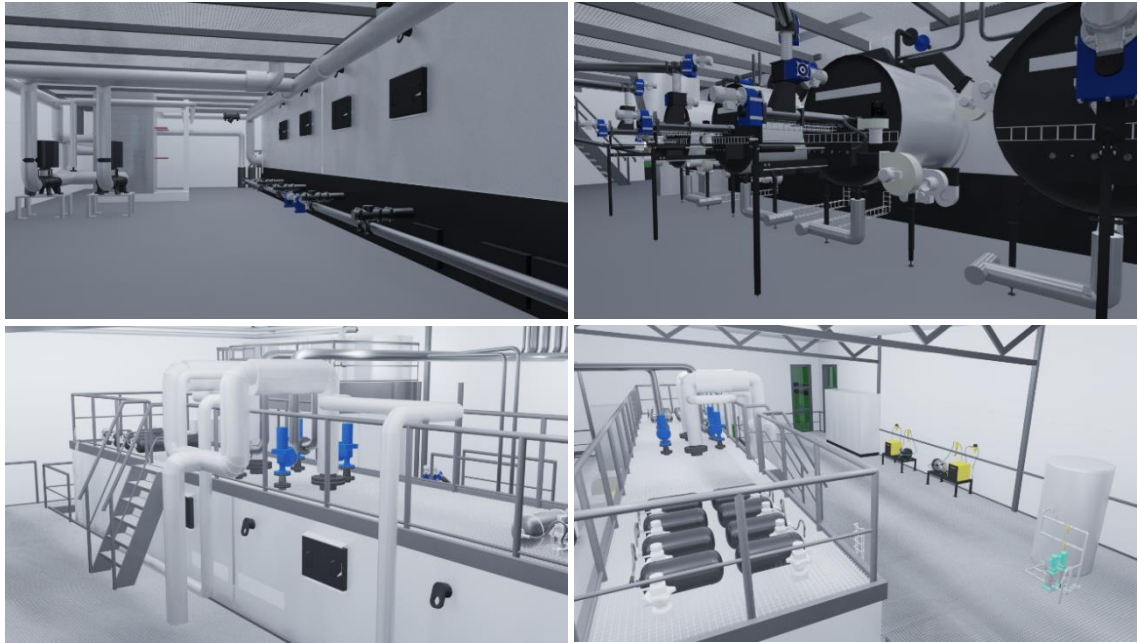
Mental raylla renderöitävien kuvien laatuun voidaan vaikuttaa myös renderi-ikkunasta löytyvillä liukusäätimillä. Kuvan tarkkuuteen sekä varjoihin, heijastuksiin ja valon taittumiseen vaikuttavat säätimet asetettiin keskitasolle. Final Gather Precision säädettiin mahdollisimman pienelle, muttei kuitenkaan poistettu kokonaan käytöstä.



Kuvio 24. Leppäkosken Lämpö -työn renderöintiasetuksia

Työ renderöityi melko hitaasti muun muassa siitä syystä, että lämpökeskus koostui hyvin kiiltävämateriaalisista objekteista. Toinen syy oli se, ettei render farm toiminut aivan toivotulla tavalla, kun palvelimia ei ollut käytössä kovin montaa ja välillä ei laisinkaan.

Silloin, kun renderöidään vain muutamia esittelykuvia, ne on helppo editoida esimerkiksi Photoshopissa, mikäli niissä on virheitä. Videota renderöidessä kuvia voi tulla tuhansia, kuten tässä tapauksessa oli, eikä jokaista yksittäistä kuvaa voi editoida kuvankäsittelyohjelmassa. Videon editoiminen taas ei välttämättä ole yhtä helppoa. Järkevämpää voi olla korjata virhe mallinnusohjelmassa ja renderöidä kyseiset framet uudelleen. Kuviossa 25 on lämpökeskus-mallinnuksen kameranäkymistä renderöityjä kuvia. Kuvat ovat renderöity resoluutiolla 1280x720, kuten myös lopullinen video renderöitiin. Ylhäällä vasemmalla olevassa kuvassa on näkymä lämpölaitoksen nosto-ovelta katsottuna, jossa oikealla puolen ovat peräjälkeen kaksi lämmityskattilaa. Kuva ylhäällä oikealla on alakerrasta kattiloiden toiselta puolen, missä ovat neljä poltinta ja siiloille lähtevät ruuviputket. Alemmat kuvat ovat lämpölaitoksen yläkerrasta, jossa näkyvät muun muassa kattiloiden yläosat.



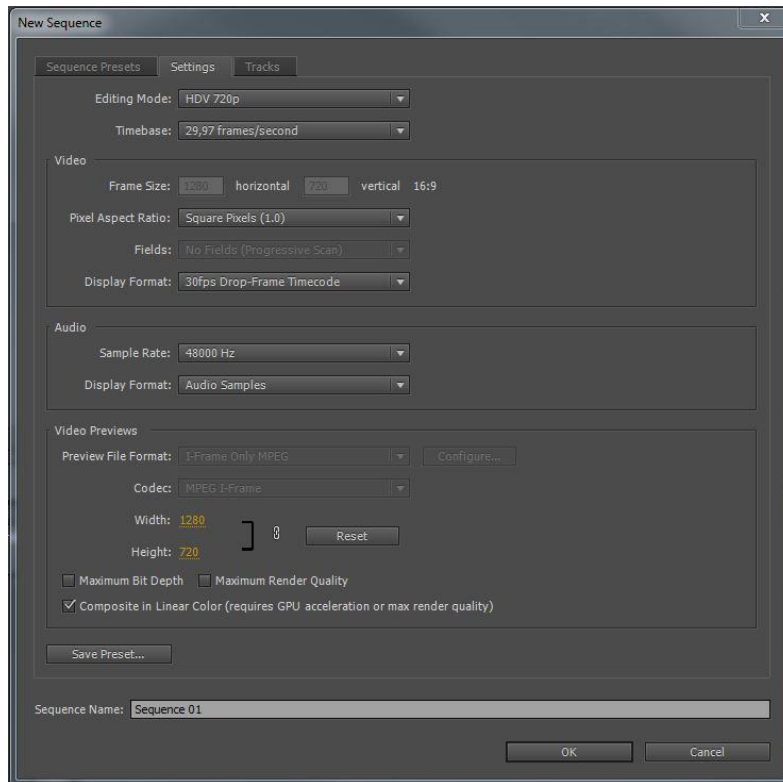
Kuvio 25. Renderöityjä kuvia Leppäkosken Lämpö -mallinnuksesta

## 5.4 Videon koostaminen, editointi ja julkaisu

Renderöidyt PNG-kuvat koottiin videoksi Premiere CC -ohjelmassa ja editointi tehtiin avaamalla sekvenssi suoraan Premierestä After Effects CC -ohjelmaan. Tämän editointiominaisuuden mahdollistaa Adoben Creative Cloud, joka esiteltiin luvussa 3.5 CC - Creative Cloud.

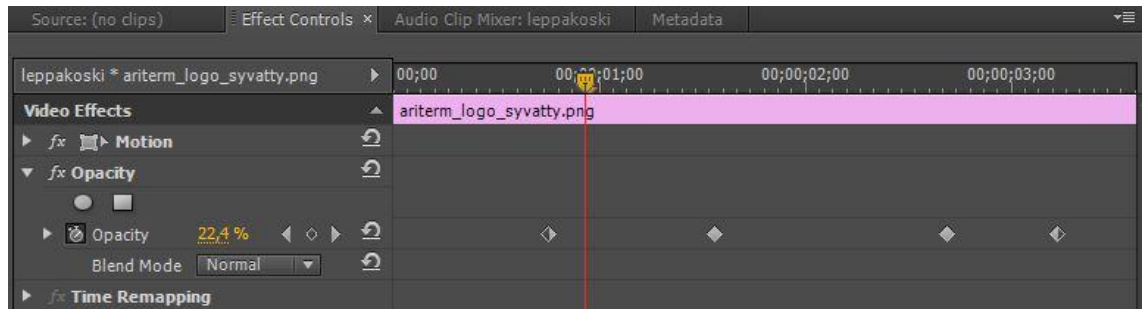
Videon koostaminen alkoi luomalla uusi projekti Premieren aloitusikkunassa. Tämän jälkeen luotiin uusi sekvenssi, jonka asetusten tulee sopia yhteen editoitavan materiaalin kanssa. PNG-kuvien koko oli 1280x720 pikseliä ja animaation kehysnopeus 30 fps, joten nämä asiat huomioitiin määrittettäessä sekvenssin asetuksia. Videon tallennusformaatiksi valittiin HDV 720p.





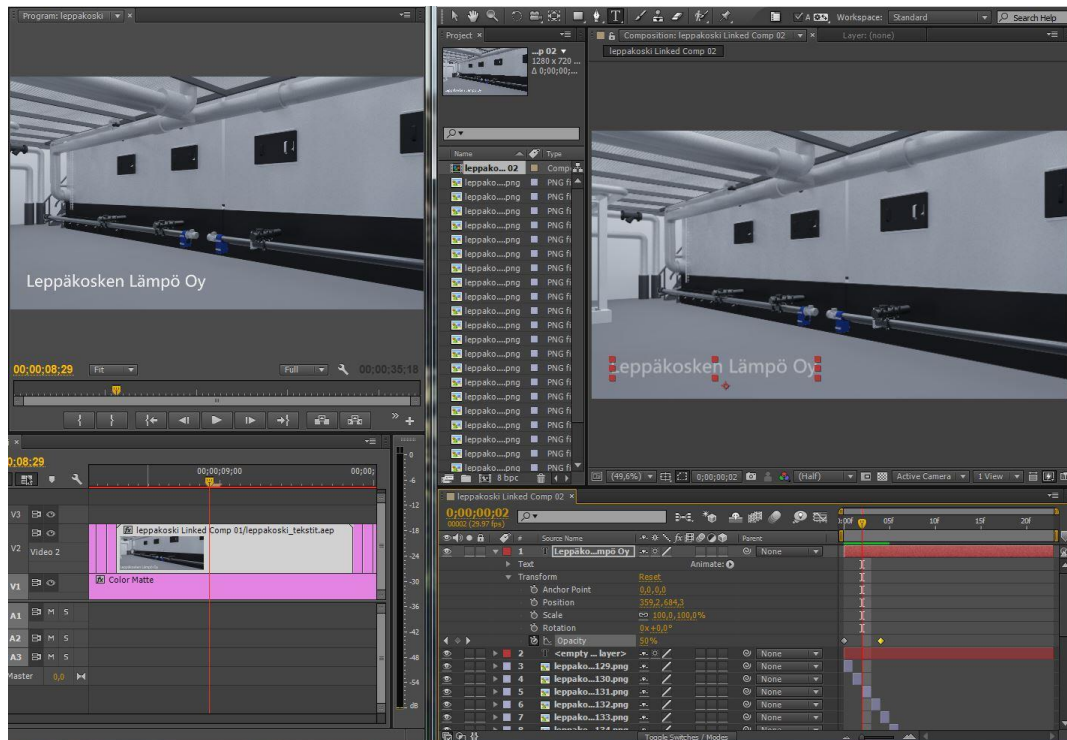
Kuvio 26. Uuden sekvenssin luominen Premieressä

Mainosvideo alkoi valkoisella pohjalla olevasta Arterm Oy:n logosta, jonka jälkeen liu'uttiin itse lämpölaitoksen esittelyyn säätämällä läpinäkyvyyttä. Läpinäkyvyyden muuttaminen onnistuu valitsemalla ensin editoitava klippi ja avaamalla sitten Premieren vasemmassa yläreunassa näkyvälle Effect Controls -välilehti. Ensimmäinen videolle mahdollinen perusefekti listalla on Motion, jolla klippiä voidaan muun muassa kiertää ja skaalata tai esimerkiksi yhdistellä erilaisia videoklippejä yhdeksi videoksi. Tämän lisäksi löytyvät Opacity, jolla voidaan toteuttaa liukumia läpinäkyvästä näkyväksi, kuten Leppäkoski-videolla sekä Time Remapping, jolla videon nopeutta voidaan muuttaa halutuissa kohdissa keyframejen avulla.



Kuvio 27. Läpinäkyvyyden säätäminen Premieressä

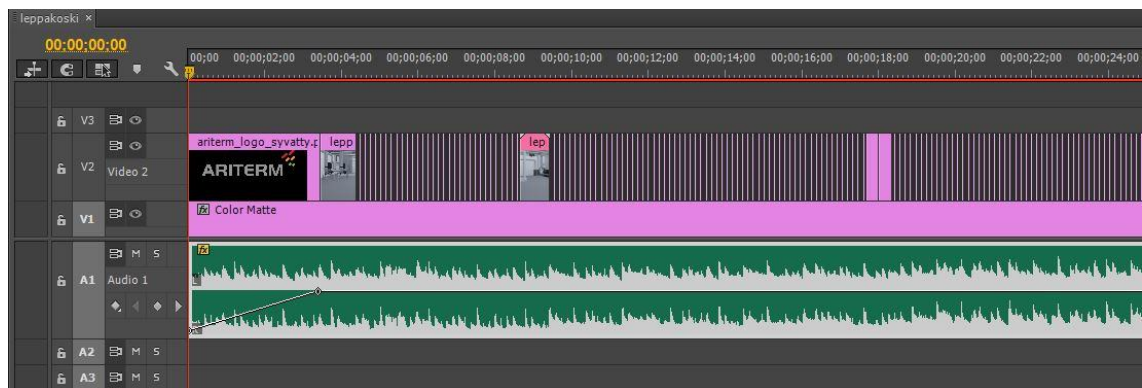
Tekstien lisääminen mainosvideoon olisi onnistunut hyvin myös Premieressä, sillä mi-  
 tään erikoisefektejä videolle ei ollut tarkoitus tehdä. Mielenkiinnon vuoksi tekstit kuiten-  
 kin lisättiin After Effectsissä ja tämä onnistuu CC:n ansiosta erittäin helposti, kun valitut  
 kuvat voidaan avata suoraan Premierestä After Effectsiin editoitavaksi, ja tehdyt muu-  
 toksen päivittyvät saman tien Premiereseen. Premieren projekti-ikkunaan syntyy linkitetty  
 kompositio, joka voidaan jatkossa muokata After Effectsissä Edit Original -toiminnolla.



Kuvio 28. Tekstien lisääminen After Effectsin avulla

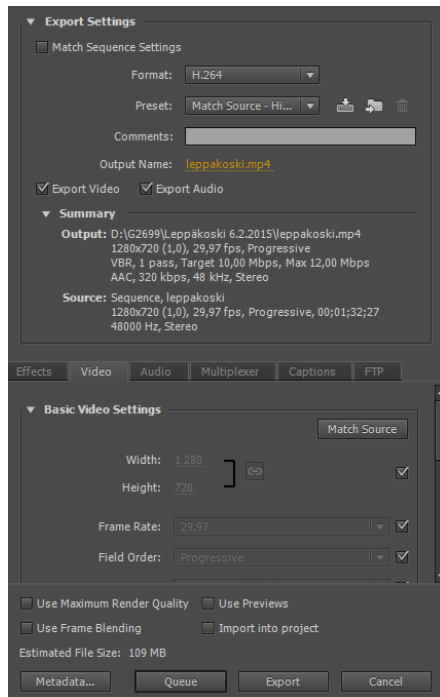
Kameran vaihtuessa tehtiin samanlaiset opasiteettiäut kuin videon alussa. Jokaisen kameran kuvasarjan viimeiseen kuvaan tehtiin läpinäkyvyysliuku sadasta prosentista nollaan, jolloin alemmalla videoraidalla oleva Color Matte -taustaväri tulee näkyviin. Seuraavan kameran ensimmäiseen kuvaan tehtiin vastaava efekti nollasta sataan prosenttiin.

Musiikin lisääminen onnistuu raahaamalla tiedosto Project-ikkunaan, kuten kuvatiedostotkin. Aikajanalla audiotiedostoja varten ovat omat ääniraidat, joilla on äänelle tarkoitetut säätömahdollisuudet. Effect Controls -välilehdellä audion muokkaamista varten löytyvät oletuksena Volume-, Channel Volume - ja Panner-säätimet. Näillä voidaan siis vaikuttaa esimerkiksi äänenvoimakkuuteen voimistamalla ja heikentämällä ääntä keyframejen avulla, kuten kuviossa tehtiin. Periaate äänen häivyttämässä on sama kuin kuvien läpinäkyvyyden säätämässä.



Kuvio 29. Premieren aikajana, jolla käytössä kaksi videoraitaa ja yksi ääniraita

Mainosvideolle annettu musiikki on stereoääninen, eli sillä on kaksi äänikanavaa, jotka näkyvät päällekkäin ensimmäisellä ääniraidalla. Mikäli ääntä tarvitsisi editoida enemmän, se kannattaisi tehdä esimerkiksi Adobe Audition -ohjelmalla.



Kuvio 30. Premiere Pro, Export Settings

Lopullinen mainosvideo vietiin Premiere Pron export media -toiminnolla mp4-videoksi. Tällöin videon pakkausformaatiksi valittiin H.264. Valitsemalla asetukseksi Match Source -valinnan, ohjelma asettaa ruudun korkeuden ja leveyden automaattisesti oikein komposition asetusten mukaan. Basic Video Settings -otsikon alta löytyvät kuvan pikselimäärien, kehysnopeuden ja lomituksen astukset määräytyivät Match Source -toiminnon avulla myös oikein. Mp4-video sopii hyvin esimerkiksi ladattavaksi Youtubeen.

## 6 Tulokset ja pohdinta

Alustava tavoite oli saada mainosvideon ensimmäinen versio esitettäväksi Energia 2014 - messuille. Tähän tavoitteeseen ei kuitenkaan päästy, sillä siihen mennessä mallinnettua työtä ei ehditty renderöidä. Tämän jälkeen mallinnusta jatkettiin, sillä melko paljon oleellisia putkia ja sähkölaitteita vielä puuttui.

Projektin osittaminen ja eteneminen eivät menneet Leppäkosken Lämpölaitos - videoprojektissa aivan perinteisellä tavalla verrattuna esimerkiksi aiemmin työssä esiteltyyn projektin vaiheistamiseen ja kulkuun. Aluksi työtä suunniteltiin lähinnä mallinnuksen valmistumiseen asti sekä tiedossa oli, että videosta tehtäisiin HD-laatuinen. Videon editointiin liittyvät päätökset jätettiin vasta projektin loppuun. Määrittely- ja suunnitteluvaiheissa ei myöskään ollut tarpeellista dokumentoida projektin kulkua, sillä aiemman yhteistyön ansiosta asiat olivat jo valmiiksi selvillä.

Lopullisesta mainosvideosta tuli noin 1,5 minuuttia pitkä ja siitä tehtiin kaksi eri versiota. Toiseen versioon lisättiin lämpölaitoksesta kertovia esittelytekstejä sekä taustamusiikki ja toiseen ei tullut muuta editointia kuin videon alkaminen Ariterm Oy:n logolla sekä liukuefektit kameroiden vaihtumisten välille. Lämpölaitosta esittelevän videon lisäksi saatiin aikaan 3D-mallinnusprojektia käsittelevä kirjallinen työ, josta voi olla apua tulevaisissa mallinnus- ja mainosvideoprojekteissa.

Mallinnuksen osalta työ sujui pääasiallisesti toivotulla tavalla. Aikataulu tosin viivästyi muun muassa renderöinnin hitauden vuoksi. Mallinnuksesta olisi voinut tulla kevyempi ja se olisi renderöitynyt nopeammin, mikäli ennen työn aloittamista olisi ollut enemmän tietoutta mallintamisesta, erilaisista animointitekniikoista sekä eri rendereistä ja renderointiasetuksista. Työtä lähdettiin aluksi renderöimään liian korkeilla laatuasetuksilla, erityisesti liian suurella Final Gathering -arvolla, joka hidasti renderöintiä. Lopullisessa renderöinnissä Final Gathering arvoa laskettiin arvosta high arvoon draft, sillä se ei kovinkaan näkyvästi vaikuttanut lopullisiin kuviin, mutta lyhensi renderöintiä huomattavasti. Lopullisesta videosta ei tullut kovin realistisen näköinen, vaikka välineet olisivat

sen mahdollistaneet. Valojen ja varjojen säätäminen vaikuttaa renderöintituloksen realistisuuteen paljon, mutta tekee herkästi renderöinnistä hyvin hidasta.

Tietämystä 3D-mallintamisesta karttui opinnäytetyötä tehdessä vähintään yhtä paljon, kuin mitä oli ehtinyt vuoden aikana oppimaan 3D:n parissa työskennellessä. Ongelmatilanteet opettivat paljon, sillä toisinaan silloin oli pakko oppia uutta päästäkseen eteenpäin. Lopputulokseen olen pääosin tyytyväinen, sillä mainosvideo tuli valmiiksi ja Ariterm Oy aikoo käyttää sitä myös hyväkseen. Video toimii jatkossa myös hyvänä työnäytteenä. Mukavaa oli huomata, ettei opinnäytetyö vienyt kiinnostustani 3D-mallintamisesta, vaan lisäsi sitä.

## Lähteet

3D-mallinnus- ja animointiohjelmisto. 2014. Autodesk 3ds Max, 3D-suunnittelun ominaisuuudet. Viitattu 14.10.2014. <http://www.autodesk.fi/products/3ds-max/features/all/list-view>.

3DS MAX. 2014. Autodesk 3ds Max -ohjelmiston esittely. Viitattu 15.10.2014. <http://www.autodesk.fi/products/3ds-max/overview>.

3ds Max. 2014. Tietoa 3ds Max -ohjelmistosta, Wikipedia, vapaa tietosanakirja. Viitattu 14.10.2014. [http://fi.wikipedia.org/wiki/3ds\\_Max](http://fi.wikipedia.org/wiki/3ds_Max).

About compression. 2013. Adobe After Effects CC, Classroom in a book - The official training workbook from Adobe Systems. 362. Viitattu 24.11.2014.

Adobe Creative Cloud. 2014. Tietoa Creative Cloudista. Viitattu 27.10.2014. <https://www.adobe.com/fi/creativecloud/buy/students.html>.

Adobe Helpdesk. 2014. Adobe Premiere Pro -ohjeita. Viitattu 27.10.2014. <https://helpx.adobe.com/premiere-pro/how-to/integration-after-effects.html>.

ASF. N.d. AfterDawn, Tekniikkatermien sanakirja. Viitattu 24.11.2014. <http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/asf>.

AVC. N.d. AfterDawn, Tekniikkatermien sanakirja. Viitattu 24.11.2014. <http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/avc>.

AVI. N.d. AfterDawn, Tekniikkatermien sanakirja. Viitattu 24.11.2014. <http://fin.afterdawn.com/sanasto/selitys.cfm/avi>.

Baking Simulation Results. 2013. Autodesk Knowledge Network, Learn & Explore. Viitattu 27.11.2014. <http://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/documentation/3DSMAX/16/ENU/3ds-Max-Help/files/GUID-F122A886-941D-4E40-822C-F57D90049BD5-htm.html>.

Beowulf worlds created using matte painting in CINEMA 4D. 2014. MAXON - 3D For The Real World. Viitattu 15.10.2014. <http://www.maxon.net/en/customer-stories/movies/singleview/article/beowulf-worlds-created-using-matte-painting-in-cinemanbsp4d.html>.

BOINC Stats. 2014. BOINCia hyödyntävät projektit, Renderfarm.fi. Viitattu 14.11.2014. <http://boincstats.com/en/stats/84/project/detail>.

CGTextures. N.d. Kuvapalvelu. Viitattu 3.2.2015. <http://cgtextures.com/>.

Demers, C. 2014. RTINGS, Find your TV, What is the Resolution. Viitattu 27.11.2014. <http://www.rtings.com/info/what-is-the-resolution>.

- Devis, A. 2011. in Adobe Premiere Pro with Andrew Devis, tutorials. Viitattu 1.12.2014. [https://library.creativecow.net/devis\\_andrew/Interpreting-Footage-Premiere-Pro/1](https://library.creativecow.net/devis_andrew/Interpreting-Footage-Premiere-Pro/1).
- Exposure Controls. 2014. Autodesk Knowledge Network, Learn & Explore. Viitattu 17.11.2014. <http://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/3DSMax/files/GUID-E1A6D466-CABB-4C8A-97A9-0C191C69F9BD-htm.html>.
- Jackson, P. 2012. bioRex-elokuvateatteriyrityksen arkistot, HFR-tekniikkaa koskevia kysymyksiä. Viitattu 5.11.2014. [http://biorex.fi/files/items/PETER JACKSON\\_HFR\\_3D.pdf](http://biorex.fi/files/items/PETER JACKSON_HFR_3D.pdf).
- Culatta, R. 2013. Instructional Design, Storyboarding. Viitattu 29.10.2014. <http://www.instructionaldesign.org/storyboarding.html>.
- Ingebretsen. 2011. Nerdplusart-blogi. Viitattu 14.10.2014. <http://nerdplusart.com/first-3d-rendered-film-from-1972-and-my-visit-to-pixar/>.
- iray Renderer. 2014. Autodesk Knowledge Network, Learn & Explore. Viitattu 12.11.2014. <http://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/3DSMax/files/GUID-7A77F5E1-5F70-484E-8F27-C8535459D0A3-htm.html>.
- Cameron, J. 2013. Nelosen viihdeutisten www-sivut. Viitattu 13.10.2014. <http://www.nelonen.fi/uutiset/viihde/1133954-huippuohjaaja-ennustaa-tulevaisuuden-viihdeteollisuus-on-3d-ta>.
- Huotari, J. & Salmikangas, E. 2009. Projektihallinnan perusteet, Jyväskylän ammattikorkeakoulun opetusmateriaali. Viitattu 4.2.2015. [http://homes.jamk.fi/~huojo/opetus/IIZT4010/IIZT4010\\_2.pdf](http://homes.jamk.fi/~huojo/opetus/IIZT4010/IIZT4010_2.pdf).
- Keskinen, A. 2012. Animaattori-blogi, Ohjelmat, 3D-animointi tietokoneista. Viitattu 14.10.2014. [http://animaattori.com/?page\\_id=125](http://animaattori.com/?page_id=125).
- Keskinen, A. 2011–2012. Animaattori-blogi, Tietoa 3D-tidostomuodoista. Viitattu 31.10.2014. [http://animaattori.com/?page\\_id=500](http://animaattori.com/?page_id=500).
- Kumpula, J. N.d. Autodesk MAYA visualisoinnin apuna, CAD-Q:n tuoteutinen. Viitattu 10.11.2014. <http://www.cad-q.com/Global/Referececases/Autodesk%20Maya%20Tuoteuutinen.pdf>.
- Masters, M. 2014. Indirect Illumination: Final Gather vs. Global Illumination, 3D-blogi. Viitattu 21.11.2014. <http://blog.digitaltutors.com/indirect-illumination-final-gather-vs-global-illumination/>.
- McKown, B. 2012. Autodesk Backburner 2013 Setup. Viitattu 11.12.2014. <http://www.synergis.com/uploads/resources/backburner.pdf>.



Micro Aided Design - M.A.D. N.d. Tietomallinnusyrityksen esittelysivu. Viitattu 14.10.2014. [Http://www.mad.fi/mad/mad.html](http://www.mad.fi/mad/mad.html).

Mikä mainoselokuvan teossa oikein maksaa. 2001. Dagmar - Suomen monipuolisin markkinointikumppani. Viitattu 4.2.2015. <http://www.dagmar.fi/uutiset/mik%C3%A4-mainoselokuvan-teossa-oikein-maksaa>.

mr Sky Portal. 2014. Autodesk Knowledge Network, Learn & Explore. Viitattu 13.11.2014. <http://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/3DSMax/files/GUID-9254EEBB-0047-4EEF-A1E5-AFF5696C8994-htm.html>

NVIDIA Iray. 2014. Iray-renderöintisovelluksen esittelysivu. Viitattu 11.11.2014. [Http://www.nvidia.com/object/nvidia-iray.html](http://www.nvidia.com/object/nvidia-iray.html).

NVIDIA mental ray. 2014. mental ray -renderöintisovelluksen esittelysivu. Viitattu 11.11.2014. [Http://www.nvidia.com/object/nvidia-mental-ray.html](http://www.nvidia.com/object/nvidia-mental-ray.html).

NTSC and PAL video standards. 2014. Adobe Developer Connection, Flash Developer Center, Video Learning Guide for Flash. Viitattu 1.12.2014. [Http://www.adobe.com/devnet/flash/learning\\_guide/video/part06.html](http://www.adobe.com/devnet/flash/learning_guide/video/part06.html).

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

Silfverberg, P. 2001. Ideasta projektiksi, projektinvetäjän käsikirja. Viitattu 4.2.2015. <http://www.mol.fi/esf/ennakointi/raportit/pvopas.pdf>.

Special Effects. 2009. Autodesk 3ds Max 2010, Tutorials: Special Effects. Viitattu 19.11.2014. [Http://download.autodesk.com/us/support/files/3dsmax\\_2010\\_special\\_effects.pdf](http://download.autodesk.com/us/support/files/3dsmax_2010_special_effects.pdf).

Sunlight and Daylight Systems. 2014. Autodesk Knowledge Network, Learn & Explore. Viitattu 24.11.2014. [Http://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/3DSMax/files/GUID-DC2CF460-BE73-409B-8A3D-8ECE9CB47EC1-htm.html](http://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/3DSMax/files/GUID-DC2CF460-BE73-409B-8A3D-8ECE9CB47EC1-htm.html).

Tarvittavia selainlaajennuksia. 2013. WebWellHot, tietoa selainlaajennuksista. Viitattu 12.12.2014. [Http://www.webwellhot.fi/tarvittavia%20selainlaajennuksia.html](http://www.webwellhot.fi/tarvittavia%20selainlaajennuksia.html).

Toy Story. 2014, Toy Story -elokuva, Wikipedia, vapaa tietosanakirja. Viitattu 14.10.2014. [Http://en.wikipedia.org/wiki/Toy\\_Story](http://en.wikipedia.org/wiki/Toy_Story).

Videoiden tiedostomuodot ja niiden muuntaminen. 2013. neptunet-tietotekniikkasivusto. Viitattu 20.11.2014. [Http://neptunet.net/2013/04/09/videoiden-tiedostomuodot-ja-niiden-muuntaminen/](http://neptunet.net/2013/04/09/videoiden-tiedostomuodot-ja-niiden-muuntaminen/).

Virtuaalinen 3D-prosessikuvaus osaksi yrityksen viestintää ja tiedonkeruuta. 2014. Graafisen ohjelmistotalon, Premoden www-sivut. Viitattu 13.10.2014.

[Http://www.premode.fi/blogi/virtuaalinen-3d-prosessikuvaus-osaksi-yrityksen-viestintaa-ja-tiedonkeruuta/](http://www.premode.fi/blogi/virtuaalinen-3d-prosessikuvaus-osaksi-yrityksen-viestintaa-ja-tiedonkeruuta/).

Zogrim. 2011. PhysXinfo, 3ds Max 2012 Service Pack 2 includes fixes for MassFX. Viitattu 25.11.2014.

[Http://physxinfo.com/news/6209/3ds-max-2012-service-pack-2-includes-fixes-for-massfx/](http://physxinfo.com/news/6209/3ds-max-2012-service-pack-2-includes-fixes-for-massfx/).