



# 3D-GRAFIIKAN KÄYTTÖ TV- MAINOKSESSA

*Piipputaito oy, Hormiturvamies*

Multimediatuotanto

Toni Heiskanen MUL12

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Muotoilu- ja taideinstituutti  
Viestinnän koulutusohjelma  
Multimediatuotanto  
Opinnäytetyö AMK  
Kevät 2016  
Toni Heiskanen

**TONI HEISKANEN**

**3d-grafiikan käyttö tv-mainoksessa**

Piipputaito oy, Hormiturvamies

**LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU**

**VIESTINNÄN KOULUTUSOHJELMA**

**MULTIMEDIATUOTANNON OPINNÄYTETYÖ, SIVUJA 36**

**KEVÄT 2016**

### **Tiivistelmä**

Suoritin opinnäytetyöni toimeksiantona tuotantoyhtiö Digilandilta. Animoin 15-sekuntiseen Piipputaito oy:n tv-spottiin 10-sekuntisen 3d-animaation. Mallinsin animaatioon keltaisen lava-auton, johon rakensin automaatiota sisältävän rigin. Kerron kirjallisessa työssäni millä tavoin käytin Cinema 4d- ohjelman eri työkaluja kuten Xpresso. Lava-autoa pääsi ajamaan Hormiturvamies-niminen 3d-hahmo, joka oli mallennettu edellistä mainoskampanjaa varten.

Mainos pyöri televisiossa ja erottui minusta hyvin muista mainoksista. 3d-grafiikka mainoksia tehdään yllättävän vähän verrattuna 2d-grafiikkaa sisältäviin mainoksiin. Opin opinnäytetyön aikana paljon uutta 3d-grafiikasta ja sen tuomista aika-  
taulullisista haasteista.

**avainsanat** - 3d-grafiikka, tv-spotti, xpresso, rig, riggaus, 3d

**TONI HEISKANEN**

**3d-grafikan käyttö tv-mainoksessa**

*Piipputaito oy, Hormiturvamies*

**LAHTI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES**

**DEGREE PROGRAMME IN VISUAL COMMUNICATION**

**BACHELOR`S THESIS IN MULTIMEDIA PRODUCTION, 36 PAGES**

**SPRING 2016**

### **Abstract**

I made my thesis as an assignment for production company Digiland. My task was to animate ten seconds of 3D animation for Piipputaito Ltd.'s fifteen second TV Spot. I modeled a yellow pickup truck and built a rig with automation. In the written part of my thesis I'll discuss what kind of tools I used with Cinema 4D, for example the Xpresso tool. The pickup truck is driven by a 3D-modeled Flue security guard which was made for a previous commercial campaign.

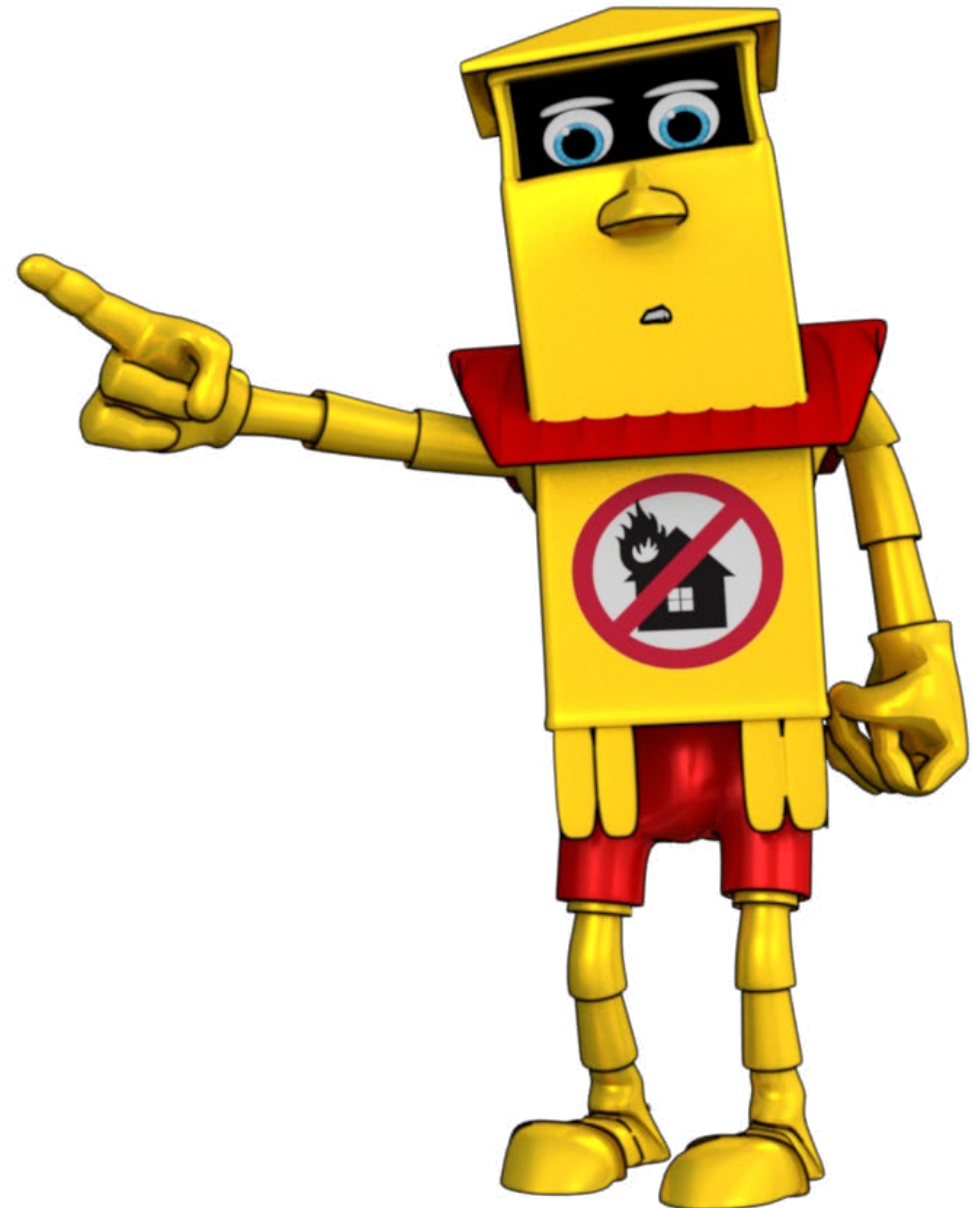
Final product was shown in national television and stood out very well from the other advertisements. Commercials including 3D graphics are surprisingly rare compared to advertisements that use 2D graphics. During the making of my thesis I learned a lot of new things about 3D graphics and what kind of schedule-based challenges it brings with it.

**key words** - 3d-graphics, tv-spot, xpresso, rig, rigging , 3d

# 3D-GRAFIIKAN KÄYTTÖ TV-MAINOKSESSA

*piipputaito oy, hormiturvamies*

1.	Johdanto	s.1
2.	Mitä on 3d-grafiikka?	s.2
3.	Työntavoite	s.4
3.1	Suunnittelu	s.4
3.2	Storyboard	s.4
4.	3D-työskentely	s.5
4.1.2	Auton mallinnus versio 1	s.5
4.2.	Vanteiden mallintaminen	s.7
4.2.1	Boole-objekti	s.10
4.3.	Mallintamisen uusi yritys	s.11
4.4	Kopin mallintaminen	s.14
4.5	Mallintamisen vinkkejä	s.15
4.6	Asiakkaan palaute	s.17
4.7	Auton mallinnus versio 2	s.17
4.8	Uudet muodot	s.18
4.9	Sketch and toon	s.20
5.	Hormiturvamies-hahmon teksturointi	s.22
5.1	Hahmon suu ja silmät	s.23
6	Xpresso	s.24
6.1.2	Xpresson käyttö	s.24
6.2	Fiksu rigi	s.26
6.3	Manuaaliset kontrollit	s.27
6.4	Xpresson käyttö hormiturvamies -hahmn rigissä	s.28
6.4.1	Sormien ja ranteen ohjaimet	s.29
6.4.2	Jalka expresso	s.30
7.	Animoiminen	s.31
7.1	Hahmo animointi	s.33
8.	Yhteenveto	s.34
9.	Lähdetiedot	s.35



## **Sanasto.**

**Rigaus** toimenpide, jossa luodaan 3d-objektille kontrollit.

**Rig** Hahmolle tai muulle 3D-mallille luotu kontrollijärjestelmä 3D-ohjelmassa

**Teksturoidi** sillä luodaan 3d-objektin pintaan värejä ja heijastuksia.

**Moodboard** pitää sisällään kuvia, jotka toimivat inspiraation tai havainnollistamisen lähteenä.

**Spline-käyrä** on graafinenviiva, joka 3d-ohjelmassa pystytään muuttamaan kolmiulotteiseksi

# 1. JOHDANTO

3d-grafikka on aina ollut minulle suuri intohimo, mutta samalla iso haaste. Tämän projektin myötä päätin ottaa härkää sarvista ja syventää 3d-osaamista vielä pidemmälle. Toteutan Piipputaito oy:n tv-mainokseen 10 sekunnin pituisen 3d-animaation. Mainoksessa seikkailee Hormiturvamies-niminen 3d-hahmo, joka ajaa keltaisella lava-autolla. Käytän hahmosta valmista hahmomallinnusta, joka on luotu yrityksen edellistä mainoskampanjaa varten. Teksturoin ja rigaan hahmon uudelleen Cinema 4d-ohjelmassa. Mallinnan lava-auton Suzuki Caddy -merkkisen auton pohjalta. Sen ulkonäöstä on tarkoitus tulla karikatyylinen, ja sen tekstuurit on tarkoitus sopia hahmon kanssa yhteen. Avaan tekstissäni työskentely menetelmiäni ja kerron, miten olen ratkaissut isoimmat ongelmani. Kirjallisessa kerron myös tarkemmin 3d-grafiikan synnystä.

Suoritin opinnäytetyön toimeksiantona tuotantoyhtiö Digiland oy:lle. Olin projektin aikana Digilandilla harjoittelijana ja tein heille päiväsaikaan heidän muita projekteja. Työstin projektia eteenpäin aina kotiin päästyäni. Minusta tällä tavalla työskentely oli oikea vaihtoehto omien taitojen kehittymisen takia. Nautin työskentelystä ja olen erittäin innoissani lopputuloksesta.

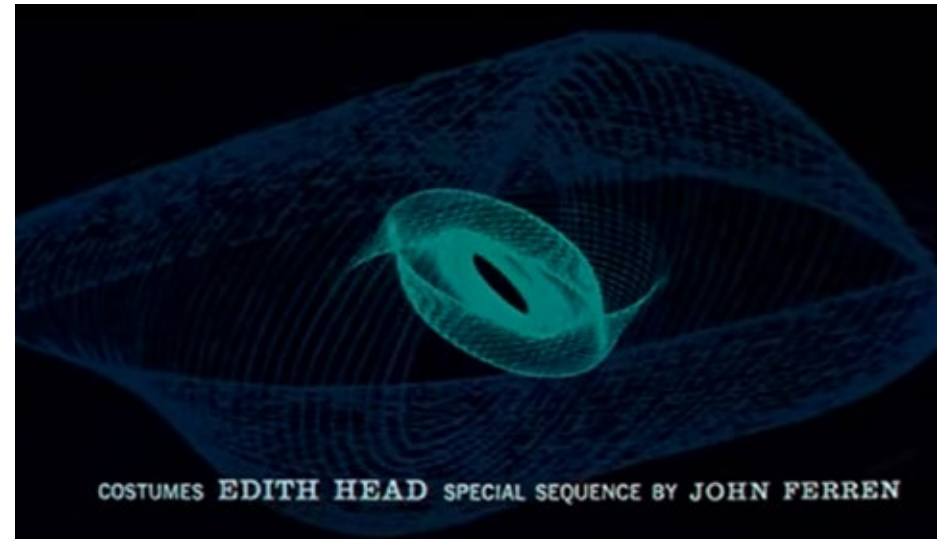
## 2. Mitä on 3d-grafikka?

3d-grafikan historia ei ole erityisen pitkä, mutta sen kehitys on ollut sitäkin vauhdikkaampi. Ensimmäiset tietokonegrafikaksi luokiteltavat sovellukset luotiin kylmän sodan tarpeisiin yhdysvaltojen toimesta 1940-luvun lopussa ja 1950-luvun puolella.

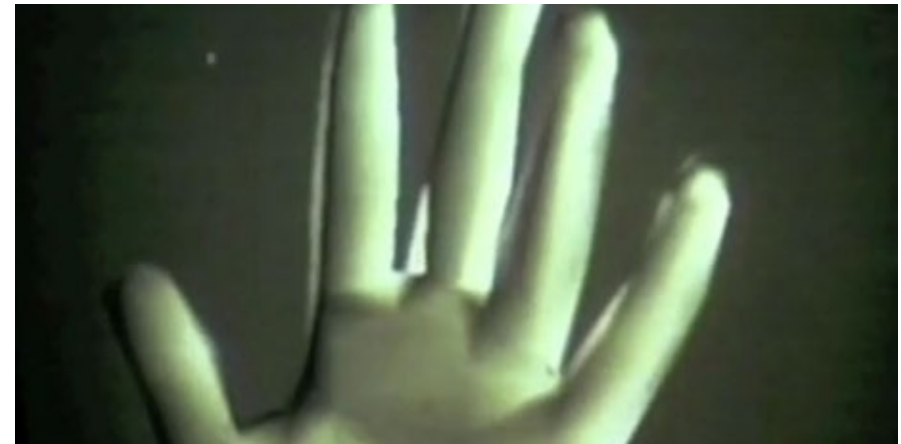
Elokuville ensimmäisen kerran tietokonegrafikkaa nähtiin Alfred Hitchcockin elokuvassa Vertigo. Vektorigrafikalla tuotettuja erinäköisiä geometrisia kuvioita näkyy heti elokuvan alussa. 1970-luvulle asti tärkein näyttölaite tietokonegrafikan visualisointia varten oli vektorinäyttö, jonka avulla pystyttiin piirtämään viivoja rekistereihin sijoitettujen koordinaattien mukaan.

Tietokonegrafikka kokeilu elokuvissa on edennyt yksittäisen kokeilujen kautta. Kehityksen edetessä tekniikka on kehittynyt tarpeeksi hyväksi, jotta sitä on uskallettu ottaa isommaksi osaksi kokonaisuutta. Jotta saavutetaan jotain uutta, täytyy ottaa ne ensimmäiset askeleet. 1976 elokuvassa Futureworld nähtiin ensimmäisen kerran 3d-grafikkaa.

*(Antti Puhakka, 3d-grafikka, 23-27)*



*Vectorgrafikkaa, elokuvasta vertigo.(kuva1)*  
<http://www.tcm.com/mediaroom/video/192859/Vertigo-Movie-Clip-Opening-Credits.html>



*Ensimmäinen 3d-animaatio. (kuva2)*  
<https://vimeo.com/16292363>



Kolmiulotteinen pyörivä ja liikkuva kämmen, sekä muita 3d-objekteja nähdään elokuvassa tutkijan monitoreissa. Tuosta pienestä, mutta silti hyvin suuresta yksityiskohdasta vastasi Ed Catmull. Hänet tunnetaan nykyään Pixar- animaatiostudioiden perustajana. Näiden ponnistelujen ja kehittymisen kautta tietokoneella tuotettu 3d-grafikka on tullut myös tv-mainonnan pariin.

Nykyään yksittäisetkin henkilötkin pystyvät tuottamaan 3d-grafikkaa, mutta edelleen sitä käytetään harkitusti ja vain pienissä määrissä. Muiden muassa syynä on suuret rendaus -ajat ja valaisuun liittyvät asetukset. Kustannukset ja ajankäyttö ovat hyvin tärkeitä mainosmaailmassa. Siksi edelleen pyritään tekemään liikkuvaa 2d-grafikkaa, johon vain luodaan kolmiulottuneisuuden tuntua. Tai mainokseen vain luodaan yksi 3d-elementti, joka liitetään 2d-maailmaan.



3d-auto lisätty 2d-ympäristöön. Turun sinappi tv-spotti. Digiland, 2016

### 3. Työntavoite

Projektin tarkoitus on tehdä Piipputaito oy:lle uusi tv-spotti, johon käytettäisiin vanhasta spotista tuttua konseptia. Mainoksella muistutetaan ihmisiä savu-piippujen ja hormien tuottamasta vaarasta ja esitetään heille ratkaisu, joka löytyisi yrityksen tuomasta palvelusta.

Mainoksen kohderyhmä on omakoti sekä kerrostalojen omistajat, joissa olisi käytössä oleva hormi. Spotin pituus on 15 sekuntia. Mainoksen tuottaa tuotantoyhtiö Digiland, joka on suunnitellut ja toteuttanut edellisenkin Piipputaito oy:n tv-spotin. Edelliseen spottiin luotiin Hormiturvamies-niminen hahmo, joka toimii myös Piipputaito-yrityksen promootiohahmona.

Uuteen mainokseen käytetään siis vanhan mainoksen konseptia, mutta sitä paranneltisiin ja tuotaisiin mukaan uusia elementtejä. Alkuperäisen mainoskonseptin 2d-elementit oli tarkoitus korvata 3d-elementeillä, mutta tiukan aikataulun puitteissa päätettiin keskittyä itse hahmoon sekä lava-auton mallentamiseen.



Hormiturvamies tv-spotti. Digiland, 2016.

## 3.1. Suunnittelu

Projekti tulisi vaatimaan tekijältä 3d-mallintamis taitoja sekä eri tekstuurien yhdistämistä Cinema 4d-ohjelmassa. Olen aikasemmin käyttänyt ohjelmaa juuri mallintamiseen ja jonkun verran myös animoimiseen.

Pidän kyseisestä ohjelmasta hyvin paljon ja minusta se on 3d-ohjelmista käyttäjäystävällisin. Se ei tunnu raskaalta ja se on helppo ottaa haltuun.

Minulle on myös tuttua hyödyntää valmiita 3d-objekteja ja muuttaa ne sellaisiksi, että ne toimivat Cinemassa. Kuten tulisin Hormiturvamies- hahmon kanssa tekemään.

*Storyboard versio 1.*



## 3.2. Storyboard

3d-animaatiota varten hahmottelin itselleni aluksi storyboardin. Tein siihen merkinnät itselleni siitä, miten 2d-elementeistä siirryttäisiin 3d-animaatioon ja hahmottelin hahmon asentoa kameraan päin. Suunnitelmat täytyi kuitenkin pitää hyvin avonaisena, koska projektin tässä vaiheessa ei vielä tiedetty, miltä uusi lava-auto tulisi näyttämään sekä, miten se toimisi hahmon kanssa yhteen.

Hahmon pitäisi kuitenkin ajaa autolla paikalle ja nousta kyydistä kertomaan yrityksen tarjouksesta eli ilmaisesta hormitarkastuksesta. Tarkoitus olisi näyttää hahmo ja lava-auto samaan aikaan ja hyödyntää 3d-maailman suomia mahdollisuuksia.

Aluksi suunnitelmissa oli yhden tai useamman talon lisääminen 3d-animaatioon sekä luomaan hahmon ja ajoneuvon ympärille syvyyttä. Ne olisivat tukeneet mainoksen sanomaa, että Piipputaito oy tekee hormitarkastuksia asuinalueella. Taloista kuitenkin luovuttiin osaksi aikataulun puolesta sekä ajateltiin niiden vievän liikaa huomiota Hormiturvamies-hahmolta. Päätimme pitää ympäristön yksikertaisena ja keskittyä lava-auton ja hahmon animointiin.

## 4. 3D-työskentely

### 4.1.2. Auton mallinnus versio 1

Isoin uusi elementti mainokseen, olisi 3d-mallennus Piipputaito oy:n omasta promootio autosta. Ajokki on ulkomuodoltaan muutettu yrityksen imagon mukaiseksi, se on merkiltään Suzuki Caddy. Se on pieni ja söpö lava-auto. Asiakas toivoi auton mallennuksen olevan karikatyylinen sekä sarjakuvamainen. Auton ei tarvinnut täysin muistuttaa alkuperäistä autoa, kunhan se olisi tunnistettavissa. Mallinnuksesta pitäisi myös tulla helposti animoitava. Sen muodot saisi käännöksissä venyä ja kori heilua holtittomasti käännöksissä.

Asiakkaan toiveissa oli myös, että auto valmistuisi helmikuussa järjestettäviin messuihin. Auton graafista mallennusta käytettäisiin messukankaissa sekä promootio tuotteena yhdessä Hormiturvamies-hahmon kanssa. Mallennukseen lisättäisiin yrityksen oma symboli oviin ja lavaan tulisi yrityksen nettiosoite. Takapuskuriin sijoitettaisiin Hormiturvamies-hahmon perämerkki. Keulaan tulisi yrityksen symbolista koostuva keulamerkki.



*Esimerkki siitä miten auto voisi liikkua.*

<https://vimeo.com/71407337>



*Piipputaito oy:n promootio auto. Suzuki-caddy.*

Aikaa ei siis ollut paljoakaan. Ideoimme tuottajan kanssa, että käyttäisimme lava-autosta valmiista 3d-mallinnustas. Muokkaisin valmiista mallinnuksesta asiakkaan lava-auton näköisen. Tällä tavalla auton



**Suzuki caddy lava-auto 3d-malli**

<http://www.turbosquid.com/3d-models/suzuki-carry-3d-obj/757406>

mallinnusta ei tarvitsisi aloittaa aivan tyhjästä. Pääsin työstämään projektia eteenpäin ainoastaan iltaisin sekä viikonloppuisin. Päivisin olin harjoittelijana mukana Digiland-tuotantoyhtiön muissa mainosprojekteissa, joten aika oli hyvin rajoittunut.

## 4.2. Vanteiden mallintaminen

Mallinsin autoon ensimmäisenä vanteet. Aidon lava-auton vanteet ovat BBS-merkkiset hunajakennovanteet. Niitä kutsutaan hunajakennovanteiksi, vanteen keskustan hunajakennoa muistuttavien muotojen takia. Halusin vanteiden mallinnuksen näyttävän miltein täsmälleen samannäköisiltä aitojen vanteiden kanssa. Tärkeimmät yksityiskohdat vanteis-



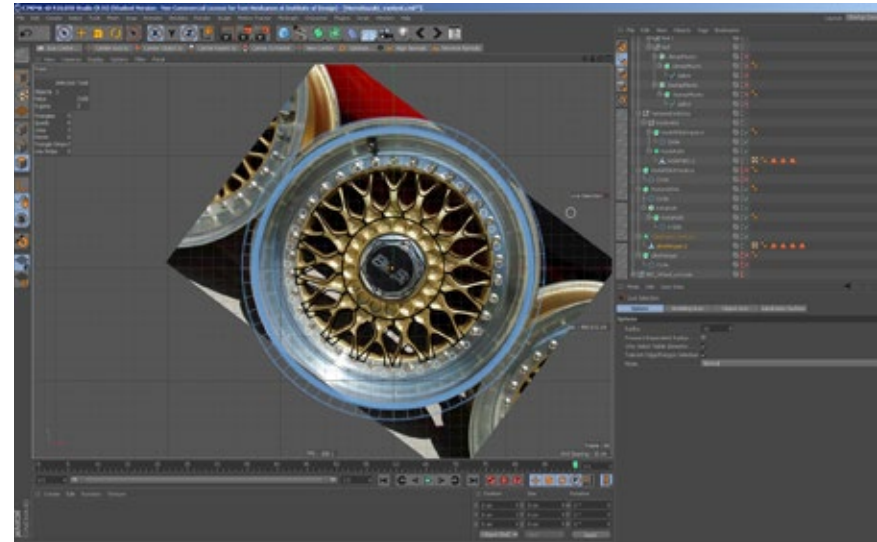
*BBS-hunajakennovanne.*

sa ovat ehdottomasti keskiosassa, niiden saaminen kohdalleen olisi hyvin tärkeää. Ne näkyvät vanteista kaikkein parhaiten ja osuvat silmään ensimmäisenä.

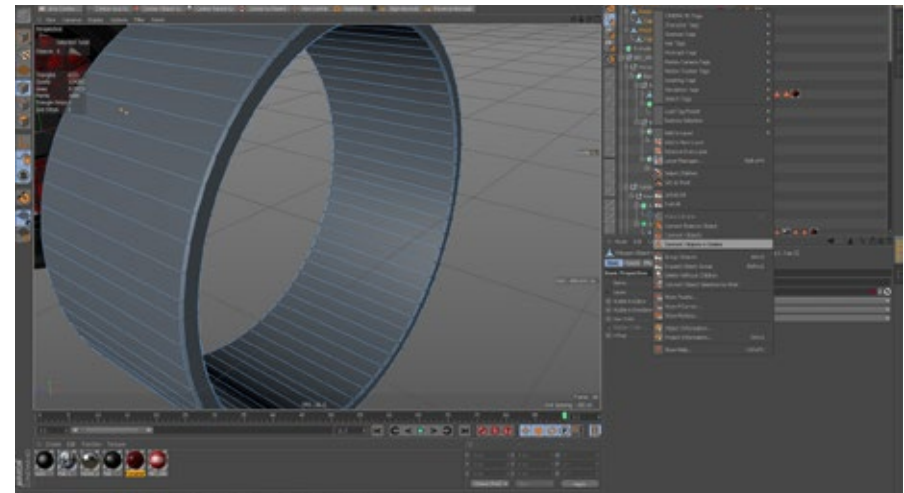
Vanteen mallinnus vaikuttaa monimutkaiselta, mutta on oikeastaan hyvinkin yksinkertaista. Mallinnuksessa vain toistetaan yhtä muotoa ja nivotaan sitten muodot yhteen. Vanteiden mallintaminen, joissa muodoissa on enemmän syvyyttä vanteen leveyden mukaan, on hivenen hankalampaa, mutta mallintamista voidaan silti lähestyä samalla tavalla.

Kaikki lähtee kuitenkin hyvästä valokuvasta, jossa auton vanne on perspektiiviin nähden täysin suorassa kameraan päin. Tällöin mittasuhteet ovat oikeat eikä mallintajan tarvitse arvuutella, millä tavoin muodot oikeasti menevät. Valokuva tuodaan Cinema 4d-ohjelmaan etuperspektiivin taustakuvaksi eli 2d-tilaan.

Pyrin vanteen muodoissa kaiken näyttämään aitoa vastaavilta, mutta esimerkiksi ilmaventtiilin sekä keskiön merkin jätin lopullisesta mallinteesta pois. Aloitin mallintamisen ulkokehästä. Sen sai helposti oikean kokoiseksi ja levyiseksi katsomalla vanteen valokuvaa ja arvioimalla sen syvyyden. Kuvasta päätellen vanteen syvyys oli noi 7 - 8 tuumaa ja vanne koko noin 16 -17 tuumaa.

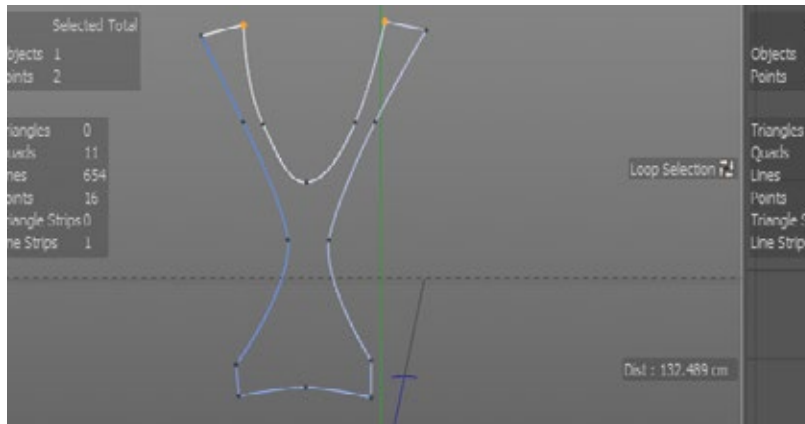


*Vannekuva taustakuvana cinema 4d-ohjelmassa*

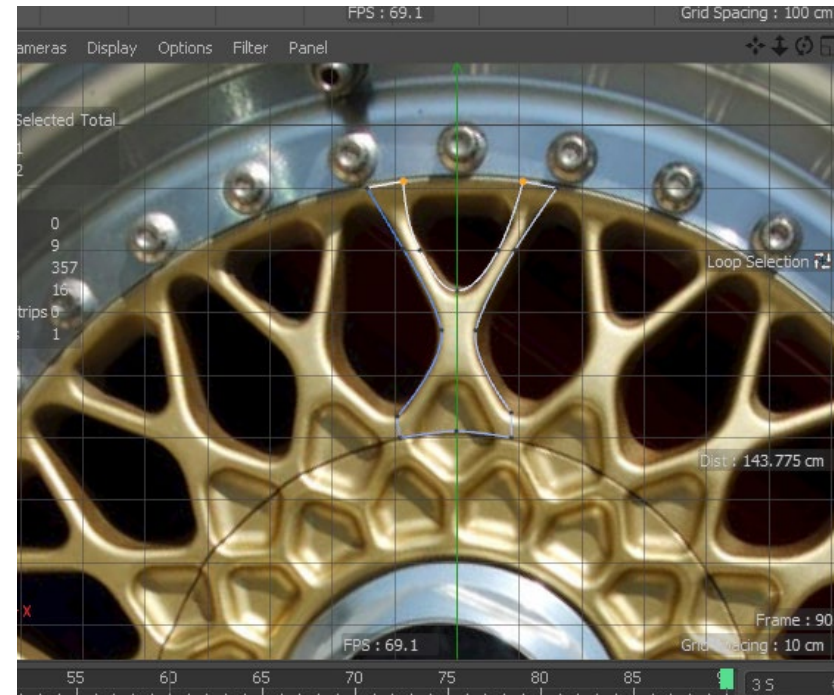


*Vanteen ulkoreuna syvennetyinä.*

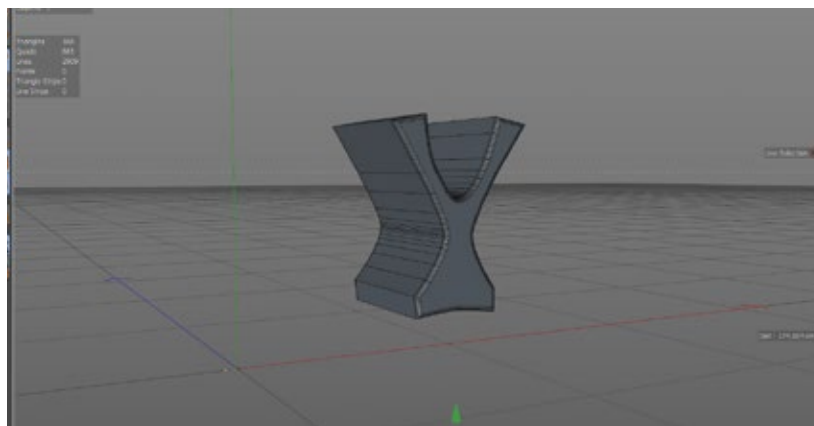
Vanteen ulkokehästä siirryin vanteen keskiöön, joka oli haasteellisin, mutta samalla hauskin kohta mallintaa. Käytin keskuksen tekemiseen vain muutamaa työkalua. Huomasin, miten tärkeää oli välillä tarkistaa muodot alkuperäisestä vannekuvasta ja sitten palata mallintamisen pariin.



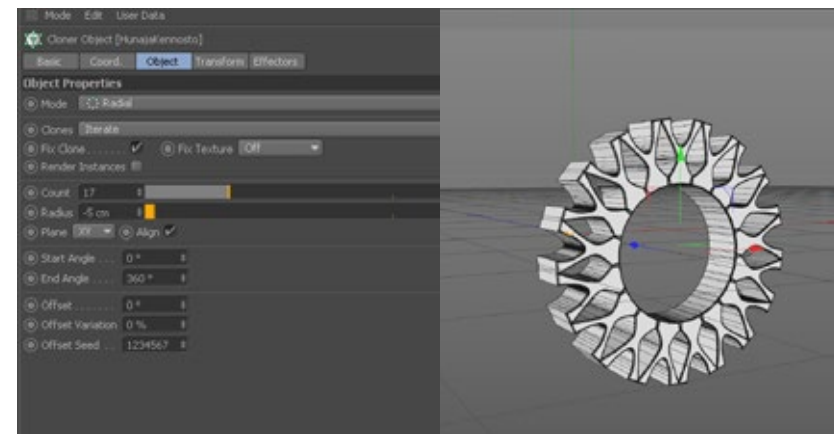
*Vanteen keskuksen muoto piirrettyä.*



*Muoto piirretty valokuvan päälle.*



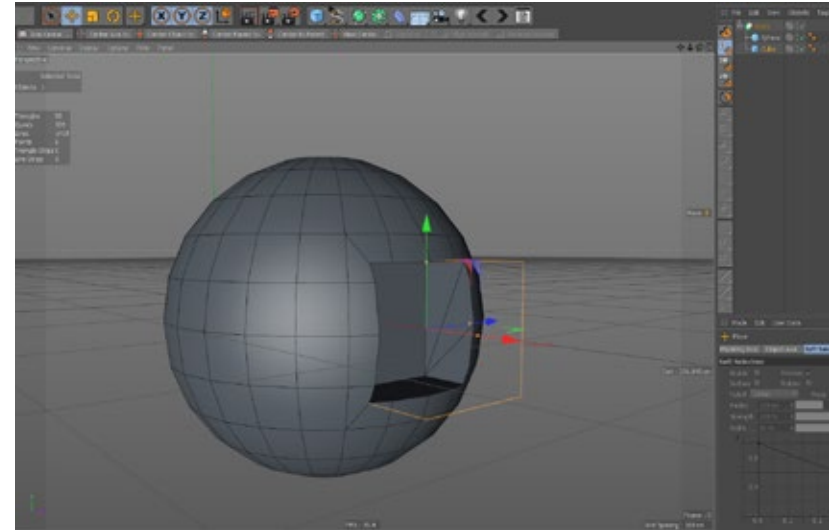
*Muotoon lisätty extrude-objekti.*



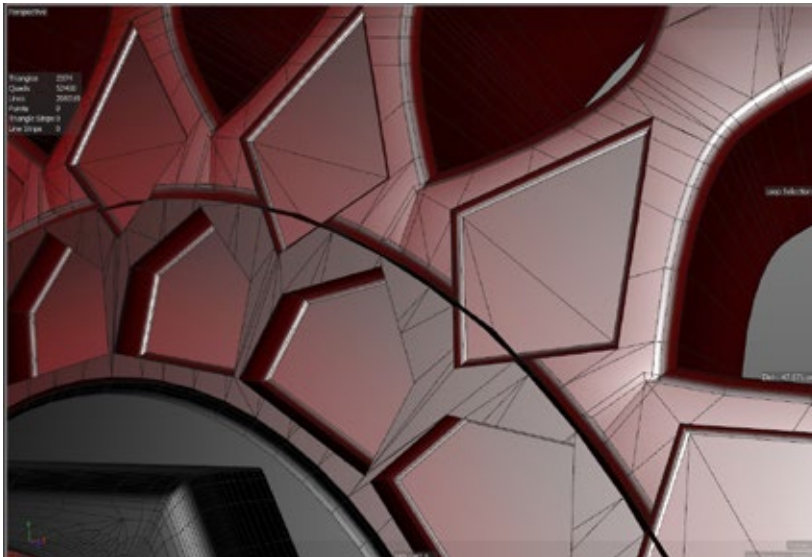
*Kloonausobjektin arvojen asettaminen (vas). Valmis muoto kloonattuna.*

## 4.2.1 Boole-objekti

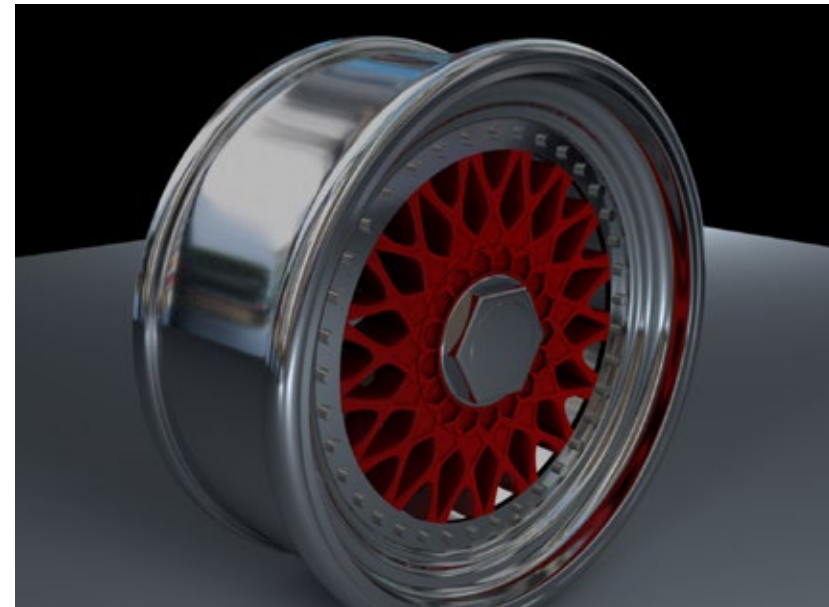
Vanteen keskuksen syvennys muodoissa sain idean hyödyntää Cineman työkalua nimeltä "boole". Sen avulla pystyy objektiin tekemään reiäin tai syvennyksen toisen objektin muodoilla. Huono puoli työkalussa on sen taipumus tehdä liikaa polygoneja objekteihin, mikä taas kuormittaa tietokoneen muistia, ja minkä kautta ohjelman käyttö hidastuu. Onneksi boolella löytyy asetukset, joiden kautta tämmöiseltä pystyy välttymään ja saamaan toivotun tuloksen. Olen yleensä käyttänyt boolea reikien tekemiseen ja sitä pystyy myös käyttämään objektimaskina.



*Boole-objektin käyttö esimerkki. Neliö upotettuna pallo-objektiin.*



*Vanteen keskiönsyvennykset,*



*Valmis vanne teksturoituna.*



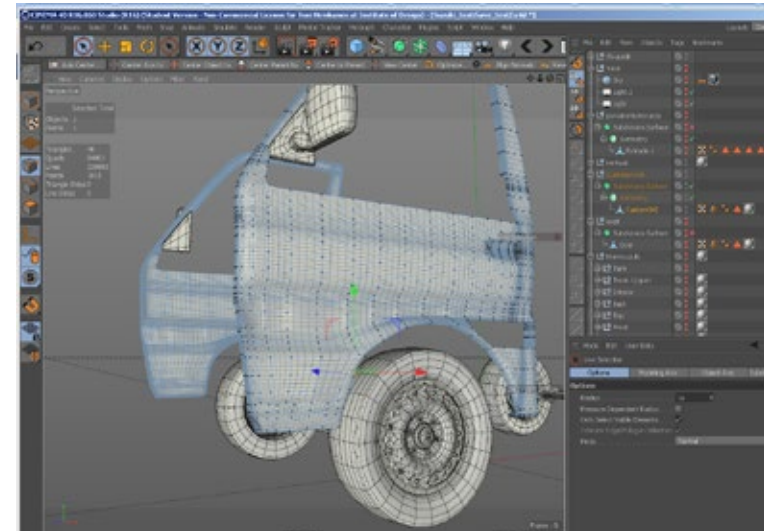
### 4.3. Mallintamisen uusi yritys

Saatuani vanteet valmiiksi jatkoin korin muokkaamista valmiista lava-auton mallinnuksesta. Näin jälkikäteen ajateltuna valmiin auton muokkaaminen oli huono idea.

Muutaman illan jälkeen huomasin, että en tulisi saamaan autoa valmiiksi ajoissa tällä tavalla. Ongelmat vain pyörivät paikallaan, eikä mikään oikein edennyt.

Kerroin projektin tuottajalle, että aloittaisin auton rungon mallintamisen alusta ja tekisin kaiken itse. Valmiissa lava-autossa oli yllättävän paljon erillaisia muotoja verrattuna alkuperäiseen. Eniten aikaa muokkaamisessa meni vanhojen muotojen poistamiseen.

Uudelleen aloittamisen jälkeen huomasin, miten kaikki rupesi vain loksautamaan paikalleen. Enää ei tarvinnut huolehtia, muistuttaako jokin muoto liikaa valmiin mallinnuksen muotoja. Lähdin hakemaan koppiin hyvin lelumaista sekä tyyllisesti Hormiturvamies-hahmoa muistuttavaa muotoa, kulmikkuutta sekä hieman ylisuuria linjoja.



*Epäonnistunut muokaus valmiista lava-autosta.*



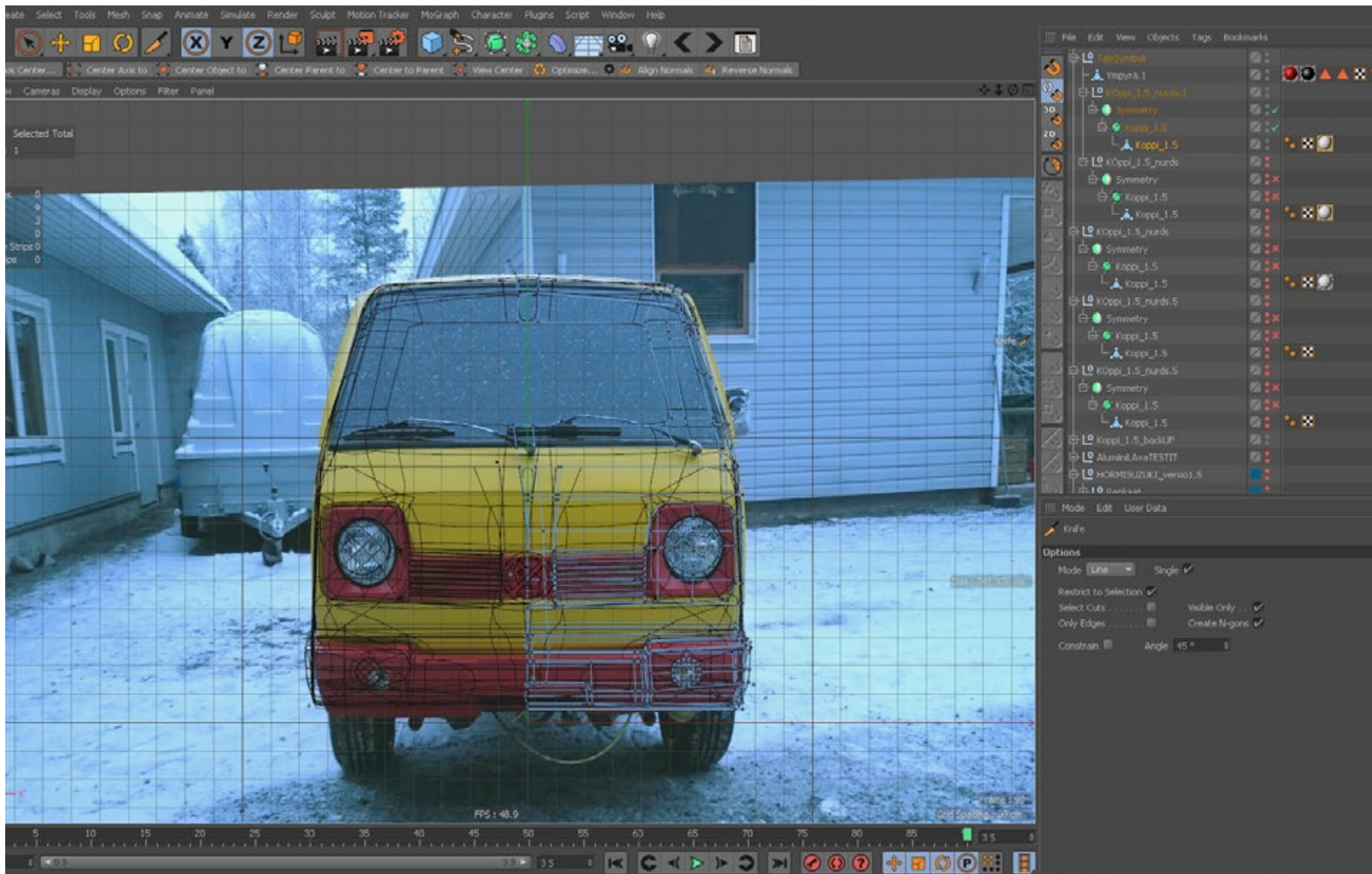
*Lava-auton pyöränkaarien muokkaaminen.*

Käytin mallintamista varten valokuvia, jotka olin saanut asiakkaalta. Valokuvat olivat riittävät auton mallintamista varten. Niitä oli otettu monesta eri kulmasta ja niissä näkyi yksityiskohtia, jotka piti myös saada mallennukseen mukaan. Lokasuojien muodot oli tärkeää saada oikean näköiseksi. Valmiissa mallennuksessa lokasuojat olivat täysin erillaiset, ne piti tietenkin tehdä kokonaan uudelleen.



*Piipputaito oy promootio suzuki-caddy*



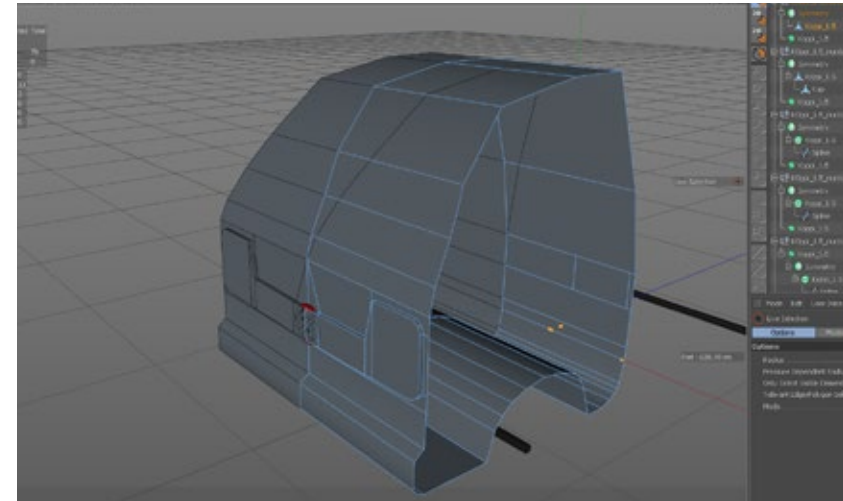


*Valokuvan käyttäminen mallinnusvaiheessa.*

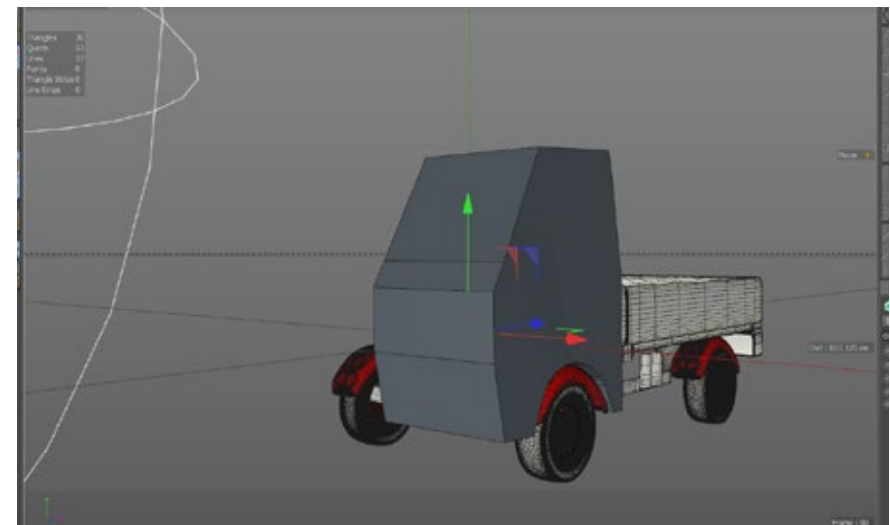
## 4.4. Kopin mallintaminen

Mallintamista helpottamassa löytyy 3d-ohjelmista monia eri toimintoja. Mitäänhän ei tarvitse tehdä kah-  
ta kertaa, jos sitä varten on toiminto, joka tekee asian  
puolestasi.

**Symmetry -objekti** on tarkoitettu mallintamisen ko-  
pioimiseen. Tämä toiminto kopioi käyttäjän tekemän  
mallinnuksen ja kopioituu sen mukaan, miten käyttäjä  
tekee muutoksia objektiin. Käytin symmetry -objek-  
tia tehdessäni lava-auton koppia. Piirsin ensiksi kopin  
muodot ja lisäsin siihen syvyyden extrude-objektilla.  
Tämän jälkeen mukaan lisätään symmetry-toiminto ja  
meillä on kokonainen koppi. Symmetristä täytyy enää  
vain asettaa oikeat arvot, jotta kopioitu objekti on  
oikean etäisyyden päässä alkuperäisestä kappaleesta.  
Hahmomallinnukset toteutetaan myös symmetry-ob-  
jektia käyttämällä. Silloin hahmo voidaan esimerkiksi  
puolittaa ja tehdä vain toinen puoli valmiiksi.



*Symmetry objekti kopioi vasemman puoleisen osan kopista*

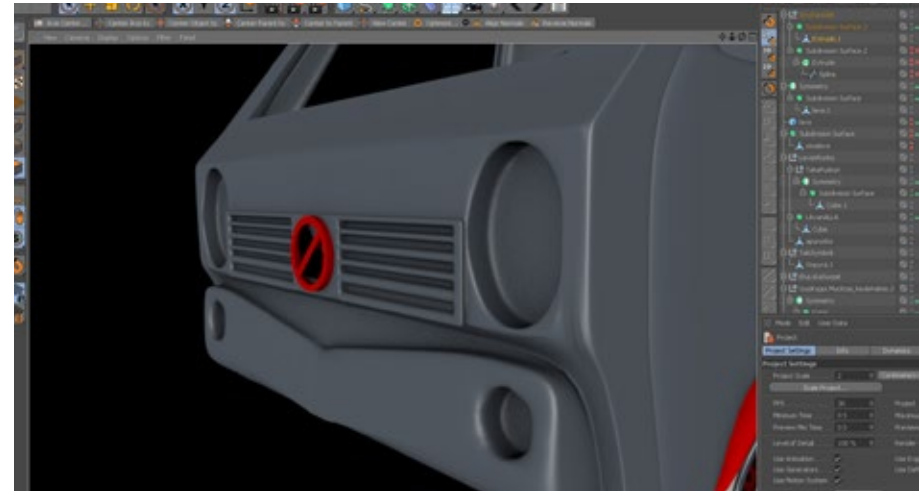


*Kopin muoto piirrettynä. Mukaan lisätty extrude-objekti.*

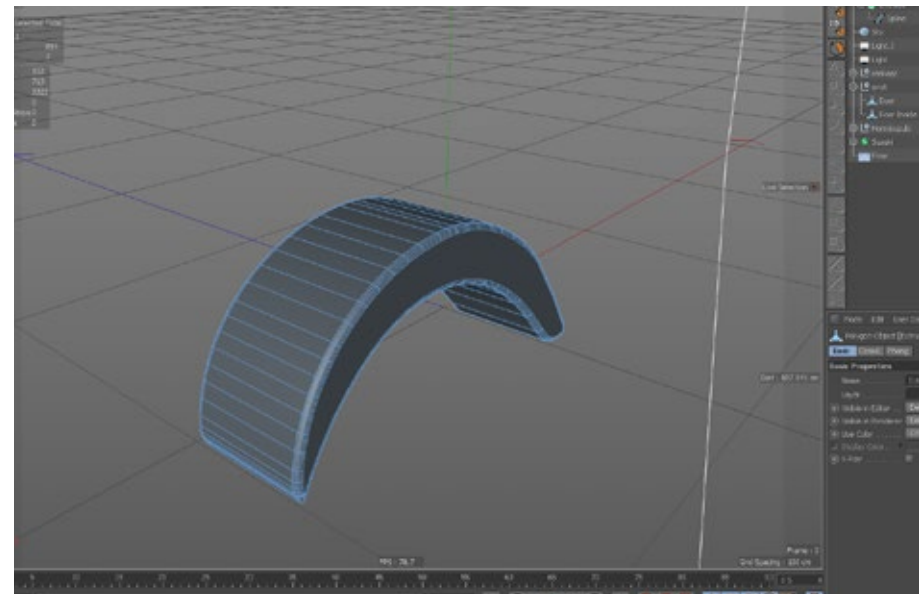
Tuottaja kehoitti minua pitämään auton muotokie-  
len samana kuin alkuperäisessä. Etumaskin muoto  
oli muuttunut radikaalisti ja tästä syystä suunnittelin  
sen uudelleen. Ymmärsin sen, että auton keula on yksi  
tärkeimmistä alueista jonka mukaan koko muotoilu  
perustuu. Se on myös kohta, joka kohdistuu ensim-  
mäisenä katsojan silmiin. Tuo kohta oli samalla itsel-  
leni yksi auton vaikeimmista kohdista toteuttaa. Siitä  
löytyi erillaisia syvennyksiä ja se oli muodoltaan hyvin  
pyöreä.

## 4.5. Mallintamisen vinkkejä

Mallinnus vaiheessa on hyvä pitää mielessä mitä ani-  
maatiossa tulee näkymään.  
Kaikkea ei tarvitse tehdä alusta loppuun täydellisen  
näköiseksi. Koska animaatiossa ei tultaisi näkemään  
auton sisätiloja, ei niitä tarvitsisi mallentaa täydelli-  
sesti. Lisäsin hyttiin vain kaksi penkkiä muistuttavaa  
objektia sekä ratin. Ne ainoastaan näkyvät hytistä  
ulkopuolelle. Mittaristoja tai vaihdekeppiä on turhaa  
toteuttaa, koska ne eivät näkyisi missään vaiheessa.  
Sama pätee auton alustaan ja pyörien tuentaan. Ren-  
kaat ja vanteet näkyvät, mutta se missä ne ovat kiinni  
ei näy. Lisäsin auton alle kuitenkin akselistoja muistut-  
tavat putket, sillä auton käännoksissä ja jarrutuksissa  
pyörien taakse saattaa nähdä jollain tavalla.



*Epäonnistunut maskin muoto.*



*Etulokasuojan mallennus ensimmäisessä vaiheessa.*



*Lava-auton ensimmäinen versio.*

Kopin muotojen valmistutta mallinsin lavan sekä takapuskurin. Pidin niidenkin muodoissa kulmikasta lähestymistapaa sekä yksinkertaisuutta. Sain mallinnuksen hyvissä ajoin valmiiksi verrattuna siihen, missä ajassa tein tämän kaiken ja ottaen huomioon uudelleen aloitukseni. Pidin auton muotoja itselleni myös isona saavutuksena, koska en aiemmin ollut tehnyt kenellekkään toiselle mitään vastaavaa.

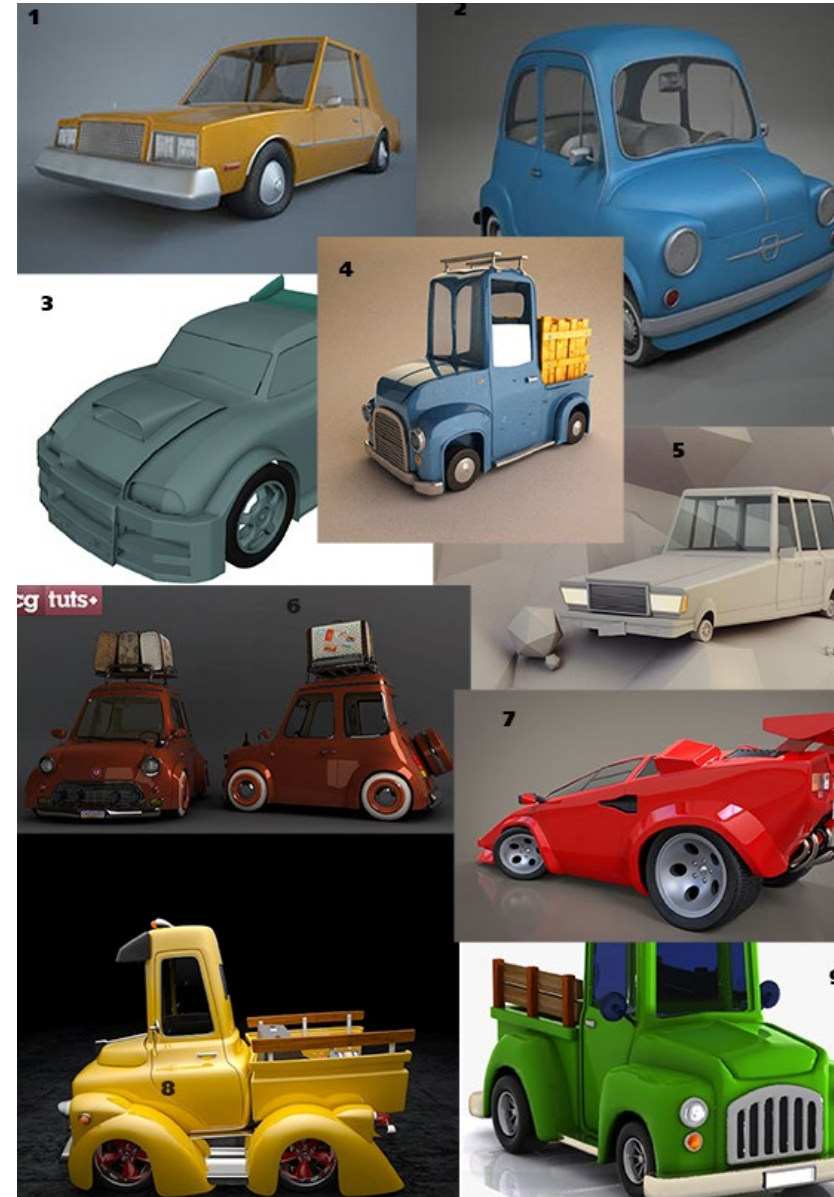


## 4.6. Asiakkaan palaute

Lähetettyämme kuvat lava-auton mallinnuksesta saimme tuottajan kanssa kuulla asiakkaan palautteen. Palautteen luettuani huomasin tehneeni suuren virheen. Kopin muodot olivat täysin toisenlaiset, miten asiakas ne itse oli ajatellut. En ollut kysynyt asiakkaan mielipidettä tarkemmin koskien auton muotoja. En siis tiennyt ollenkaan, mitä asiakas itse ajatteli. Tässä yksi isoin asia, mitä opin tämän projekti myötä. Kuuntele asiakasta ja kysy hänen mielipiteitään tarkemmin. Älä vain tee projektiasi itsellesi, tee se tilaajalle ja työnmaksajalle. Täysin turhaa työtä en kuitenkaan ollut tehnyt. Mallintamiani vanteita kehuttiin, joten en tuntenut täysin epäonnistuneeni.

## 4.7. Auton mallinnus versio 2

Niinpä lähdimme kokonaan liikkeelle puhtaalta pöydältä. Laadin asiakkaalle moodboardin, jossa oli erillaisten sarjakuvamaisten autojen kuvia. Mukana oli mahdollisimman paljon erillaisia, jotta vain saisin tietää, mihin suuntaan autoa pitäisi viedä. Pidimme kokouksen, jossa katsoimme läpi, mitä isoimpia muutoksia autoon pitäisi vielä tehdä. Puskurit ja lokasuojat saivat uutta muotoa. Tällä kertaa olisin suoraan yhteydessä asiakkaaseen ja saisin palautteen sähköpostiin. Uusi mallinnus ei ehtisi helmi-kuun messuille, mutta se olisi ainakin valmis mainosta varten.



Asiakkaan moodboard

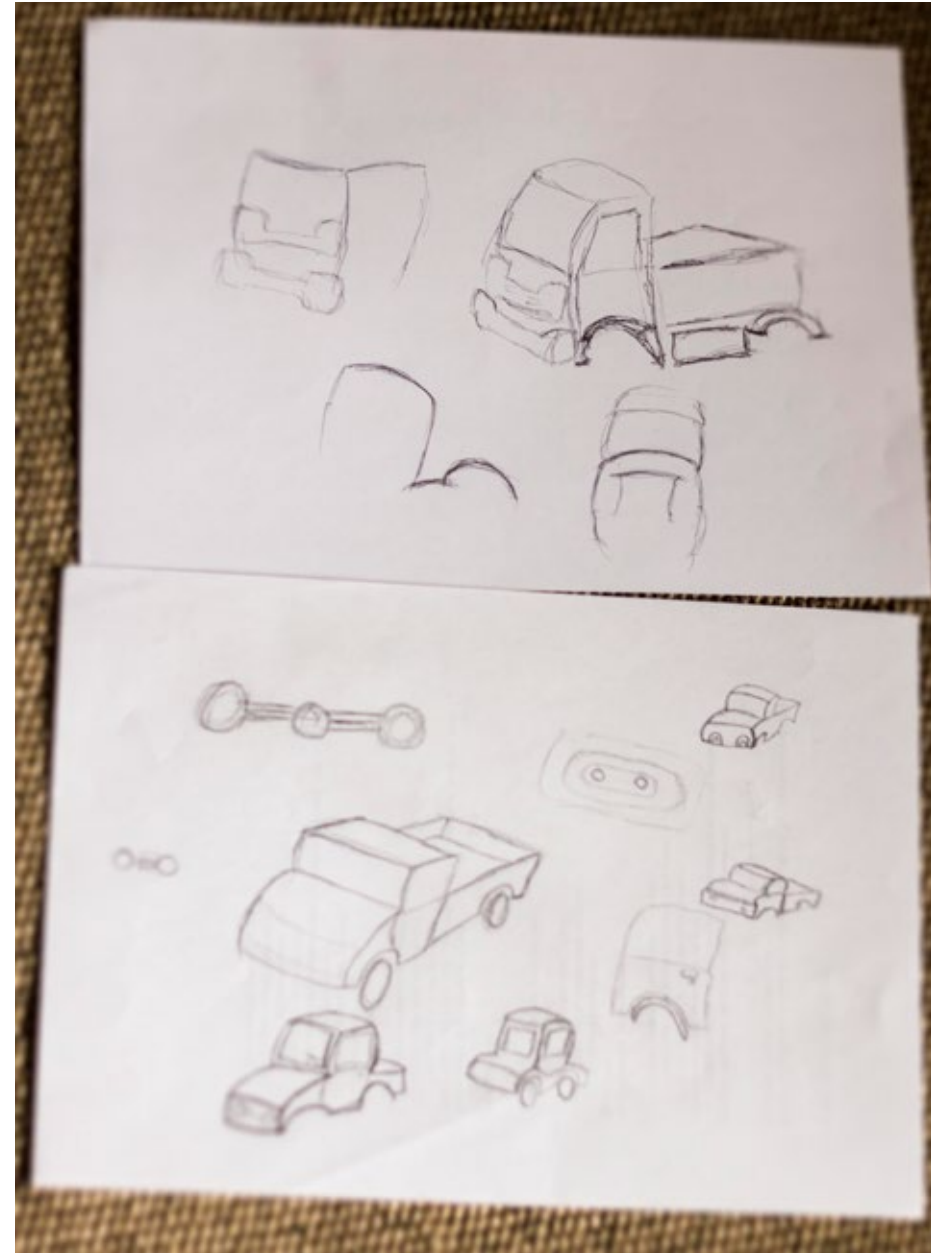
## 4.8. Uudet muodot

Asiakkaan mieleisiä muotoja löytyi moodboardin kuvasta kahdeksan. Suuret lokasuojat sekä ovien pehmeys olivat elementit, jotka voisi liittää lava-autoon. Auton alustan korkeus oli yksi palautteista. Asiakkaan mukaan auto oli liian korkea ja siitä tulikin idea, että voisin myöhemmin lisätä auton animaatio-ohjaimiin säätimen, jolla alustan korkeutta voisi säätää.

Pyrin tällä kertaa enemmän luonnostelevaan paperilla itselleni, miten pehmeät muodot tulisi toteuttaa. Luonnostellessani paperille aloin ymmärtämään auton muotoja täysin uudella tavalla. Nyt muotojen toteuttaminen olisi helpompaa Cinema 4d:ssä.



*Uusien muotojen hakemista.*



*Luonnostelut versio 2*





*Kopin korkeutta nostettu.*



*Kopin korkeutta nostettu ja akseliväliä lyhennetty.*



*Muodot löysivät oikean suunnan.*

Tekisin muodoista tällä kertaa enemmän pyöreitä. Samanlaisia, mitä kuvan kahdeksan lava-autossa on. Jatkoin mallintamista uutterasti eteenpäin, samalla pitäen yhteyttä asiakkaaseen ja tekemällä hänen kommenttien perusteella muutoksia. Välillä kopin korkeus kävi hyvinkin korkealla ja sitten taas auton pituus puolittui. Pikkuhiljaa oikea muoto rupesi löytymään.

## 4.9. Sketch and toon

Kopin muodot saatiin valmiiksi, seuraava vaihe olisi teksturointi. Auton teksturointi olisi samanlainen hahmon kanssa: kullan kiiltävät pinnat sekä mustat sarjakuvamaiset viivat.

Cinema 4d- ohjelmasta löytyy sketch and toon- renderointi toiminto. Sillä pystyy tekemään esimerkiksi kaksivärisiä teksturointeja 3d-objekteihin sekä tekemään 2.5d-mäisiä objekteja. Se ei siis suoraan muuta objekteja kaksikulotteisiksi, vaan se vaikuttaa niiden pinta tekstuureihin. Varjostukset ja ääriviivat saadaan näyttämään kaksikulotteisilta.

Se on täysin oma maailma suuren ohjelman sisällä. Sen kautta löytää loputtomasti uusia ratkaisuja ja uusia ulottovuuksia. Minua lähinnä kiinnosti, millä tavalla saan pelkät ääriviivat samaan aikaan näkymään kultaisen tekstuurin kera. Aiheesta löytyy runsaasti tietoa internetistä sekä ohjelman omista tietokannoista. Mutta suoraa vastausta kysymykseeni ei löytynyt. Kokeilin eri vaihtoehtoja sketch and toon- valikossa, ja erehdyksien kautta sain lopputuloksen toimimaan. Tulen varmasti käyttämään sketch and toon- renderointia toimintona jatkossakin, koska se on myös nopea keino tuottaa hyvännäköistä animaatiota eikä se vie paljoa konetehoa, joka pidentäisi renderausaikaa.



*Sketch and toonilla tehty animaatioteksturointi.*

<http://greyscalegorilla.com/tutorials/creating-line-art-animations-using-cinema-4ds-sketch-and-toon/>

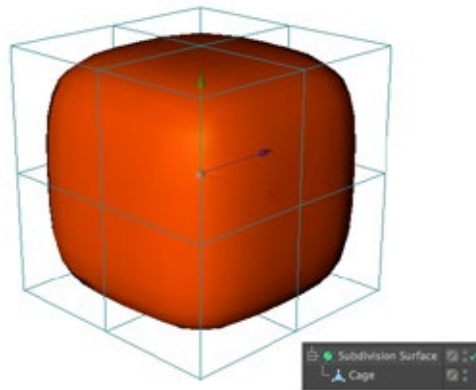


## 5. Hormiturvamies-hahmon teksturointi

Hahmon mallinnus oli tehty Maya nimisellä 3d-ohjelmalla. Maya on autodesk- nimisen yrityksen oma 3d-softa, joka on pitkään ollut 3d-grafikan käyttäjien suosiossa. Tämän projektin myötä tutustuin kyseiseen ohjelmaan sen verran, että exportoin hormimieshahmon OBJ-tiedostoksi.

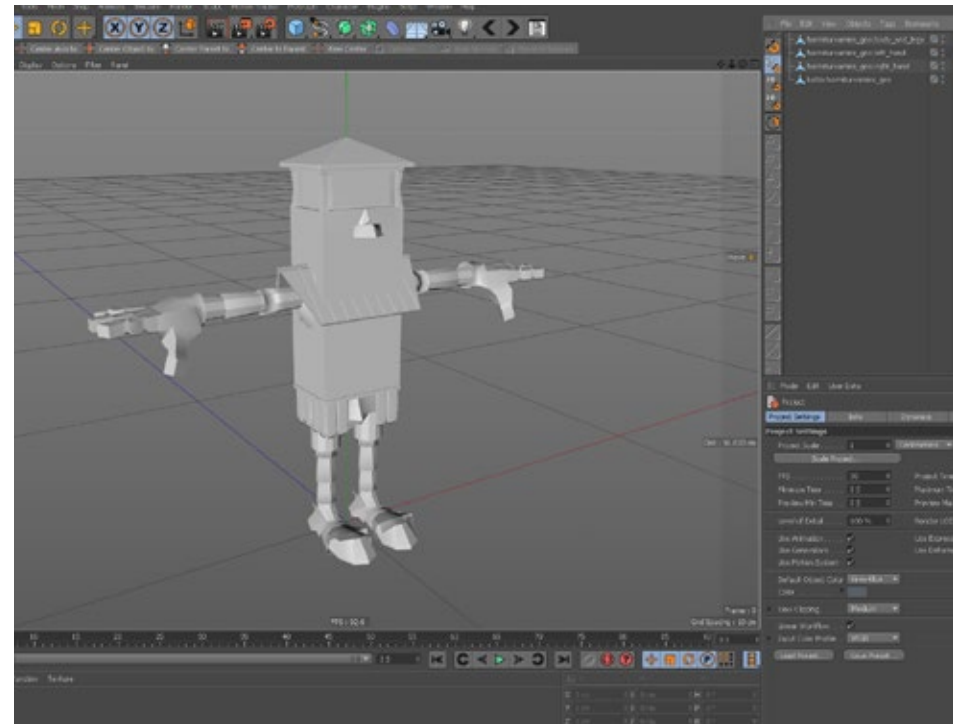
Cinema 4d -ohjelmassa hahmon kulmat pyöristetään **subdivision surface-objektilla**. Se vetää polygon-pisteitä toistensa lähelle pyöristäen tällä tavoin kulmat. Mitä enemmän pisteitä kulmissa on, sitä vähemmän pyöreyttä niihin muodostuu.

6



Subdivision Surface object and cage object visible

Subdivision surface-objekti yhdistettynä kuution.



Hormiturvamies-hahmo Cinema 4d-ohjelmassa.

## 5.1. Hahmon suu ja silmät

Hahmon teksturointi tulee olemaan samanlainen kuin autossa: kultaisen kiiltävät pinnat sekä sarjaku-  
vamaiset ääriiviivat. Hahmon suu ja silmät luodaan ja  
animoidaan After effects- ohjelmistolla. Ne toimivat  
hahmon pinnalla 2d-videoina. After effects -ohjelma  
on tarkoitettu lähinnä 2d-animaatioiden luontiin sekä  
liikkuvankuvan jälkikäsittelyyn.

Tässä tapauksessa animointi onnistui helposti. Minun  
tarvitsi ainoastaan katsoa, missä vaiheessa hahmo  
nousee autosta tai kävelee tekstin luo. Silmä ja suu  
animaatiot exportoidaan afterista ja importoidaan  
Cinema 4d -ohjelmaan. Tekstuurivalikossa täytyy  
asettaa tekstuuri animointi tilaan, jotta video toistuisi  
animoinnin aikana. Hahmosta valitaan pinnat, joihin  
videot asetetaan ja haetaan oikeat koordinaatio arvot,  
jotta videot näkyisivät oikeassa kohdassa.



Hahmon silmien animoiminen After effects -ohjelmassa



Silmät tekstuurina Cinema 4d ohjelmassa.

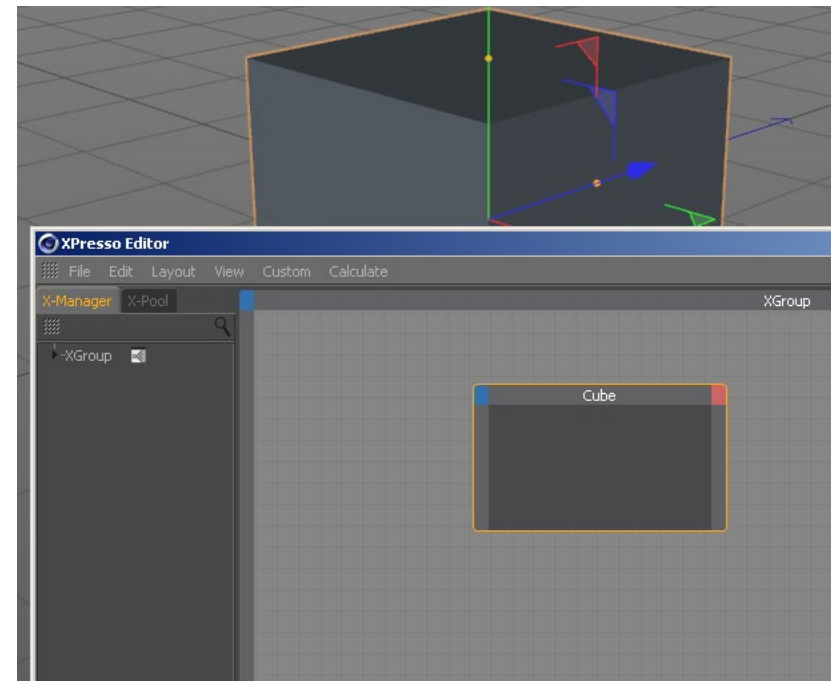
## 6. Xpresso

Yksi Cinema 4d käyttäjää avustavista tägeistä on xpresso. Sillä voi kustomoida omia toimintoja ja komentoja, jotta animoiminen muuttuisi entistä kevyemmäksi. Sen kautta voi myös automatisoida asioita, niin että ohjelma itse tekee asiat sinun puolestasi. Tällä tavoin säästyy aikaa ja työskentely muuttuu huomattavan yksinkertaisemmaksi. Xpresso-tägin voi liittää mihinkä tahansa objektiin ja lisätä siihen omia säätimiä; käskeä sen vaihtamaan objektin toiseen silloin, kun jotain painiketta painetaan, vain taivas on rajana. 3d-maailmassa pätee matematiikan lait ja xpresso-tägin kautta käyttäjän ei tarvitse olla niin suuri matikkanero. Kunhan ymmärtää tietyt perusasiat ja tajuaa, millä tavoin sitä tulee käyttää.

Myös muissa 3d-ohjelmissa löytyy oma xpresso, mutta ei samalla nimellä. Xpresso kutsutaan myös rautalanka-mallintamiseksi, koska sen ulkoasu muistuttaa rautalankaa, jotka ovat yhteydessä toisiinsa. Hormi-Suzukin kohdalla minulla oli ideana, että saisin automatisoitua pyörien pyörimisen sekä niiden kääntymisen kurveissa. Pyörimisen animoiminen käsin voisi olla hyvinkin paljon aikaa vievää ja lopulta se voisi helposti näyttää väärältä.

### 6.1.2. Xpresson käyttö

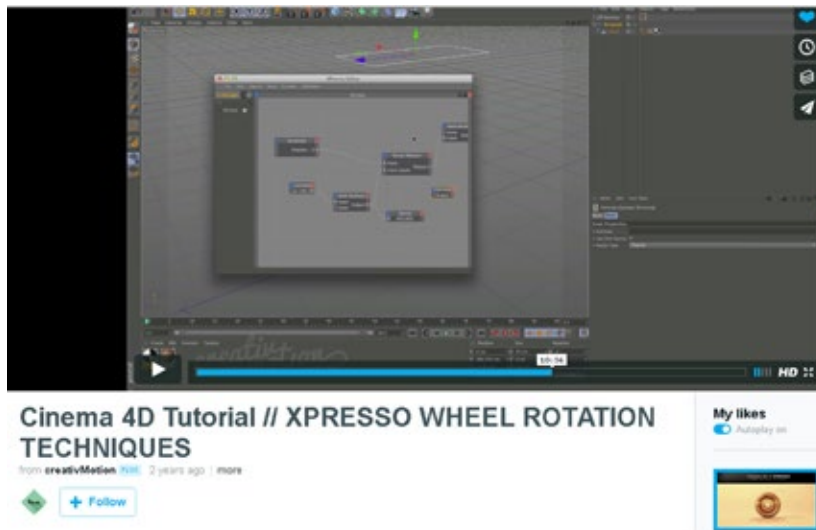
En aikaisemmin ollut suuri xpresson ystävä, mutta aikani sitä käännettäessä sen käyttö alkoi sujumaan. Parasta siinä on ehdottomasti sen drag and drop-toiminnot. Esimerkiksi, jos haluan jonkun toiminnon mukaan xpressoon yksinkertaisesti, se raahataan xpressoon ja liitetään xpresson node-toimintoihin. Kun jonkun toiminnon lisää xpressoon, se muuttuu niin sanotuksi nodeksi. Nodien yhteen liittäminen tapahtuu vetämällä ulostulo tai sisääntulosta viivan



*Kuutio viety xpressoon.*

toiseen nodeen. Kuten aikaisemmin mainitsin halusin auton-rigin toimivan siten, että se pyörittää automaattisesti pöyriä ja bonuksena päälle olisi eturenkaiden automaattinen kääntyminen. Rigin toiminnot tulivat animaation sisällön kautta. Tuottajan idea oli, että auto kurvaisi paikalle ja jarrutuksessa auton kori nousisi miltein pystyyn.

Mietin pitkään, miten tämä tulisi tehdä ja menin läpi lukuisia tutoriaaleja. Eräässä tutoriaalissa näytettiin, miten yhtä pyörää pystytään automaattisesti pyörittämään spline-käyrän mukaisesti. Omassani pitäisi pyörittää neljää pyörää yhtäaikaan, joten en aivan päässyt tämän tutoriaalinsa kanssa vauhtiin. Tutoriaalinsa rigi oli omasta mielestäni liian monimutkainen, näin-



Renkaan pyörittämisen tutoriaali.  
<https://vimeo.com/87365466>

kin yksinkertaisen asian suorittamiseen. Päätin ryhtyä yhdistelemään kahden eri tutoriaalinsa ideoita sekä erehdyksen tuoman voiton kautta ajattelin löytäväni oikean vastauksen.

Lähdin siis kokeilemaan itsekseni eri vaihtoehtoja rigin rakenteelle ja törmäsin ongelmaan, josta ei ollut eteenpäin menemistä. Sain pyörien liikkeet toimimaan eteenpäin, mutta kun kysymykseen tuli pyörien kääntyminen akselin mukaan pyörät lopettivat toimintansa. Tästä inspiroituneena päätin etsiä vastausta uudelleen muiden töiden kautta. Lainasin projektiin mukaan kirjan nimeltä "Cinema 4d r13 cookbook". Joka on tarkoitettu Cinema 4d:tä aloitteleville sekä hieman kokeneimmille käyttäjille. Kirjassa neuvotaan miltein ohjelman kaikkien toimintojen käyttöä. R13 tarkoittaa ohjelman vanhempaa versiota, mutta uskoin tietojen toimivan myös nykyisessä versiossa. Kirjassa painotetaan xpresson käyttöä tärkeänä osana 3d:tä ja siitä, miten se voi helpottaa työskentelyä entisestään. Kirja käsittelee ohjelman eri alueita pienien projektien kautta ja minun onnekseni xpresso-projektiksi oli valittu toistuvien animaatioiden tekeminen. Vastausta en nyt ihan suoranaisesti saanut kirjasta, mutta se ainakin kertoi minulle mitä asioita eri xpresson node-toiminnon tekevät.

Rigin toimiminen saattoi olla enää kiinni muutamasta

säädöstä. Päätin silti vielä etsiä oikeanlaista tutoriaalia internetistä ja lopulta etsiminen kannatti. Tutoriaali oli juuri se millä sain rigini toimimaan ja pääsin projektissa eteenpäin. Heti alkuun huomasin, että omani rigi ei vastaa alkuunkaan tutoriaalissa tehtyä rigiä. Päätin siis tehdä kaiken uudelleen ja seurata tutoriaalia tarkasti eteenpäin.

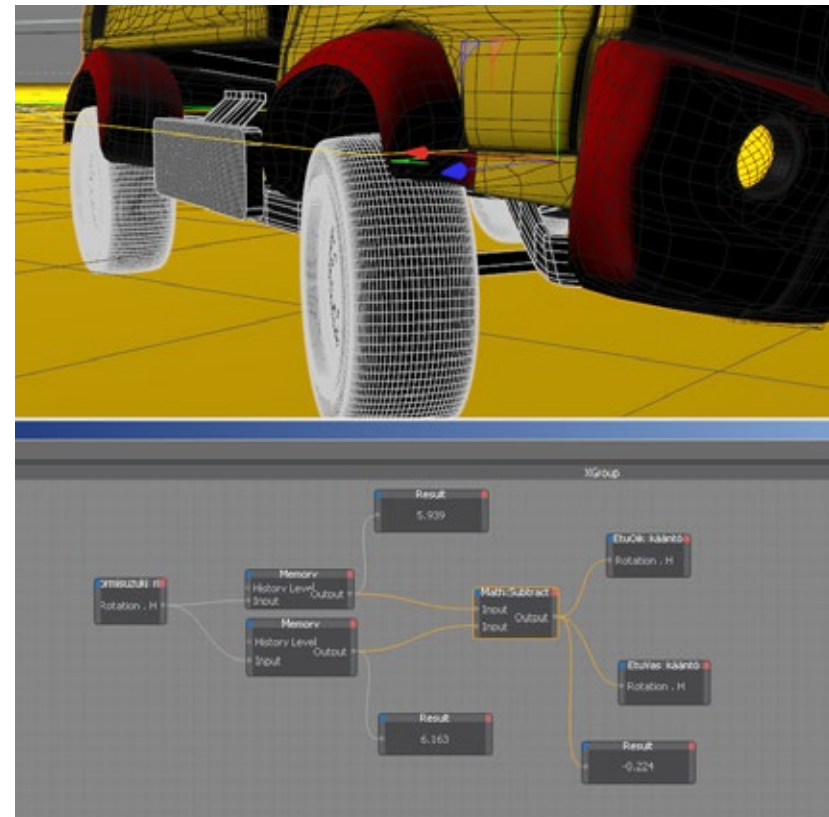
## 6.2 Fiksu rigi

Fiksuinta uusimmassa rigissä olisi sen käytettävyys. Pystyisin luomaan autolle oman kulkureitin ja määrittelemään kuinka nopeasti auto liikkuu paikasta a paikkaan b. Pyörien pyöriminen tapahtui realistisuutta noudattaen. Auton kääntyessä vasempaan, sisempipyörä pyörä liikkuu hitaammin verrattuna ulomaiseen. Kaikki tämä toiminto oli luotu xpressoon yllättävän yksinkertaisesti, mikä ehdottomasti on hyvä asia eikä mukana myöskään ole dynamic-tägejä, jotka kyllä tekevät auton jousituksesta realistisen. Niiden käyttäminen ei vain sopinut tähän animaatioon. Tutoriaalissa tehtiin myös eturenkaista kääntyvät eli sain kaiken tarvitsemani samasta lähteestä. Eikä oikeastaan aikaisempi opiskelu mennyt hukkaan, sillä nyt tiedän vähän enemmän eri nodien käyttäytymisestä. Eturenkaat saatiin kääntymään muun auton mukana käyttämällä xpresson memory-nodea, joka käytännössä muistaa edelliset tapahtumat ja palauttaa asiat siihen mistä ne lähtivät. Tässä tapauksessa

tuota nodea käytettiin renkaan pystysuunnan arvojen palauttamiseen. Eli auton liikkua suoraan, renkaiden asento on nollassa. Käännöksen tultaessa auto kääntyy vasempaan ja renkaat mukana tekevät 30 asteen käännöksen. Auton kääntyessä takaisin suoraksi, memory-node muistaa edellisen kääntyvyyden asteen ja palauttaa renkaat nolla asentoon.

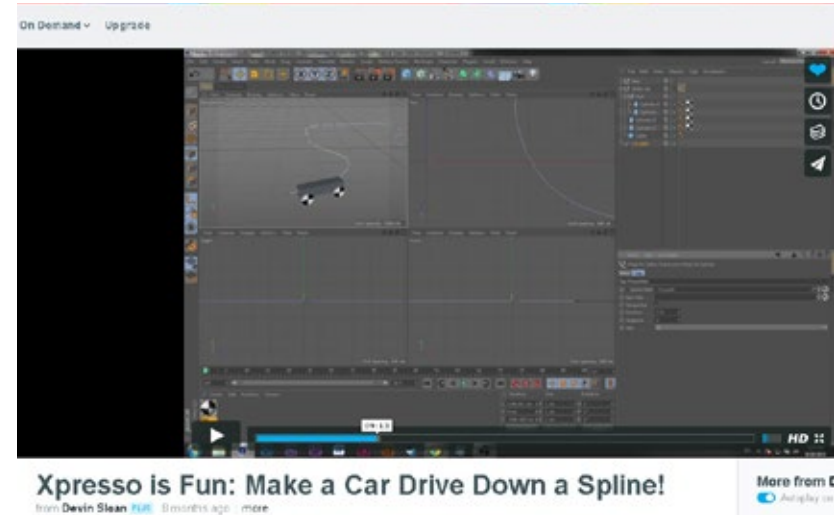
## 6.3. Manuaaliset kontrollit

*Xpresso node, renkaiden kääntyminen.*

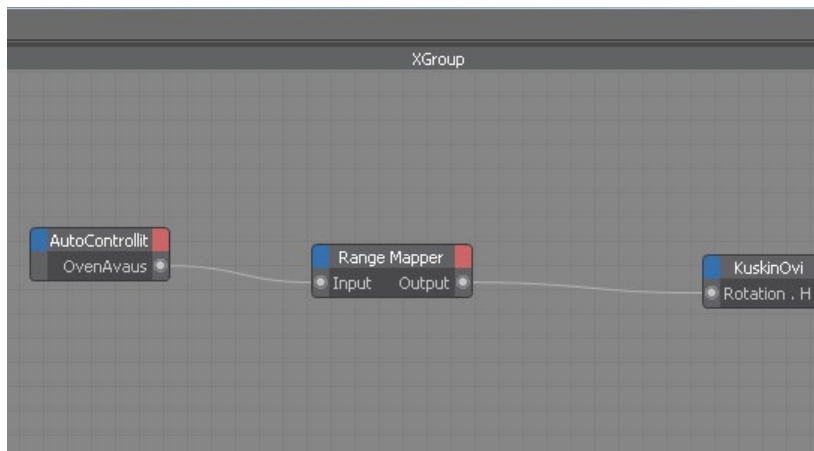




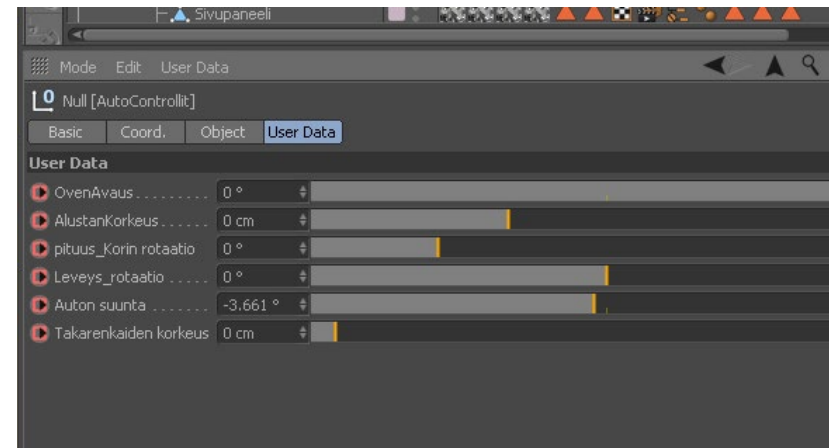
Renkaiden ollessa automatisoituja pääsen itse keskittymään auton korin animointiin. Halusin, että auton korin animointi olisi omassa käsissäni. Tein rigiin yksinkertaiset toiminnot, joilla pystyy heiluttamaan auton koria sivu sekä pituus suunnassa. Auton alustan korkeudelle loin samanlaisen liukusäätimen, joka tulisi tarpeelliseksi kun auto jarruttaa voimakkaasti. Oven avaukselle loin säätimen asteiden mukaisesti. Asteessa nolla ovi on kiinni ja laittaessa liukusäätimeen numerot 90 ovi on täysin auki. Liukusäädin on hyvä informaation lähde animoidessa. Siitä näkee hyvin missä vaiheessa ohjelmoitu animointi on menossa sekä animoinnin korjaaminen onnistuu myös vaivattomasti.



Tutoriaali jonka avulla sain lava-auton rigin toimimaan.



Xpresso-kaava, oven avaaminen.



Auton manuaaliset animaatio kontrollit.

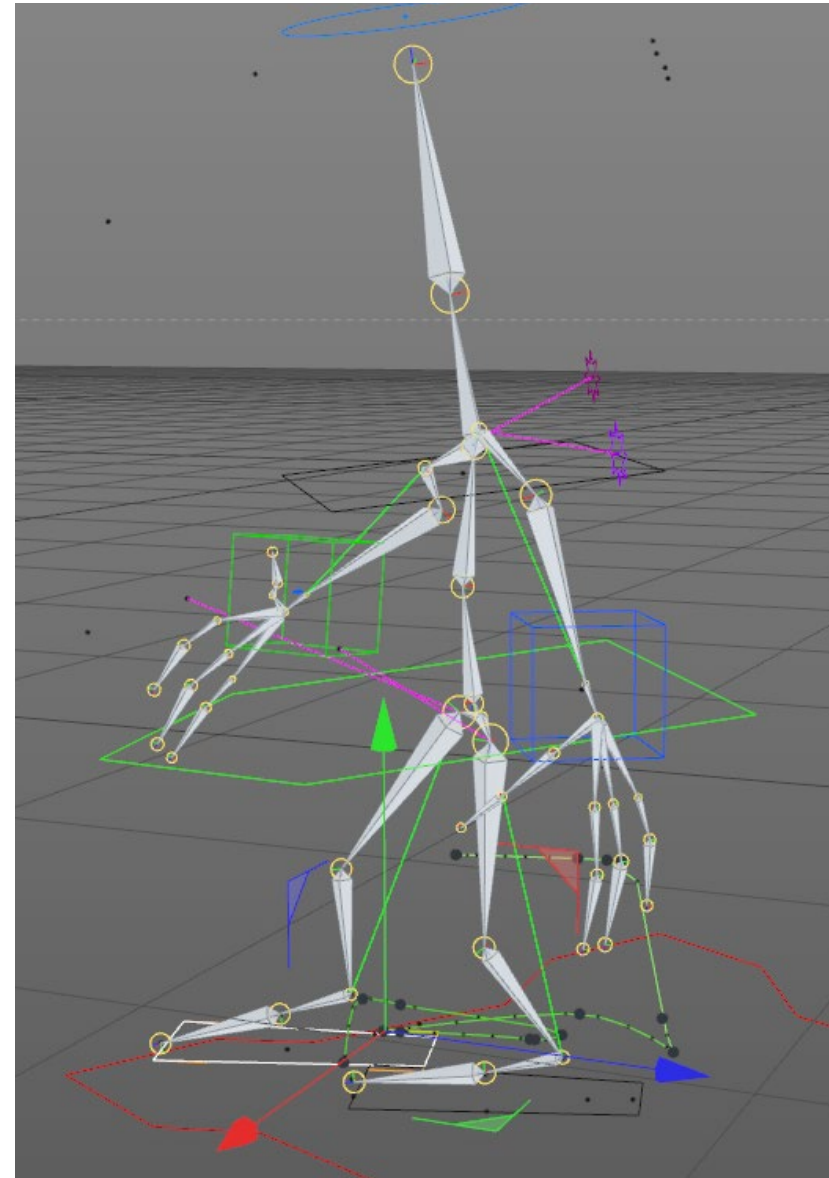
## 6.4. Xpresson käyttö Hormiturvamiestä hahmon rigissä.

*Hahmon kohdalla käytin xpressoja hieman samalla tavalla kuin lava-autossa. Loin jaloille, sekä käsille omat kontrollit, jotka olivat yhteydessä hahmon luurankoon.*

Hahmo rigiä luodessa ensimmäisenä siihen rakennetaan luuranko. Tämä luutonto avaruusoliota muistuttava hahmo koostuu cinema 4d-ohjelmassa luoduista jointeista. Jointit ovat yhteydessä toisiinsa ja niiden päissä on **x, y, sekä z** kääntösäteet.

Jointit liitetään toisiinsa, niin että kaikki luurangon osat toimivat oikein: jalat nousevat sekä kädet kääntyvät oikeaan suuntaan.

Luuranko kiinnitetään hahmomallennukseen ja hahmoa voisi jo tällä tavoin animoida. Mutta ilman tarkempia kontroleja animoiminen olisi hyvin hidasta ja erityisen vaikeaa.



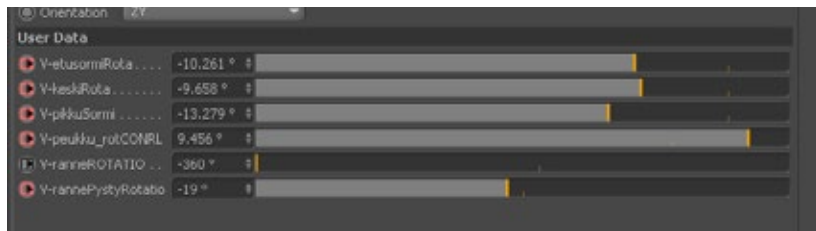
*Jointit ja kontrollit.*

## 6.4.1 Sormien ja ranteen ohjaimet

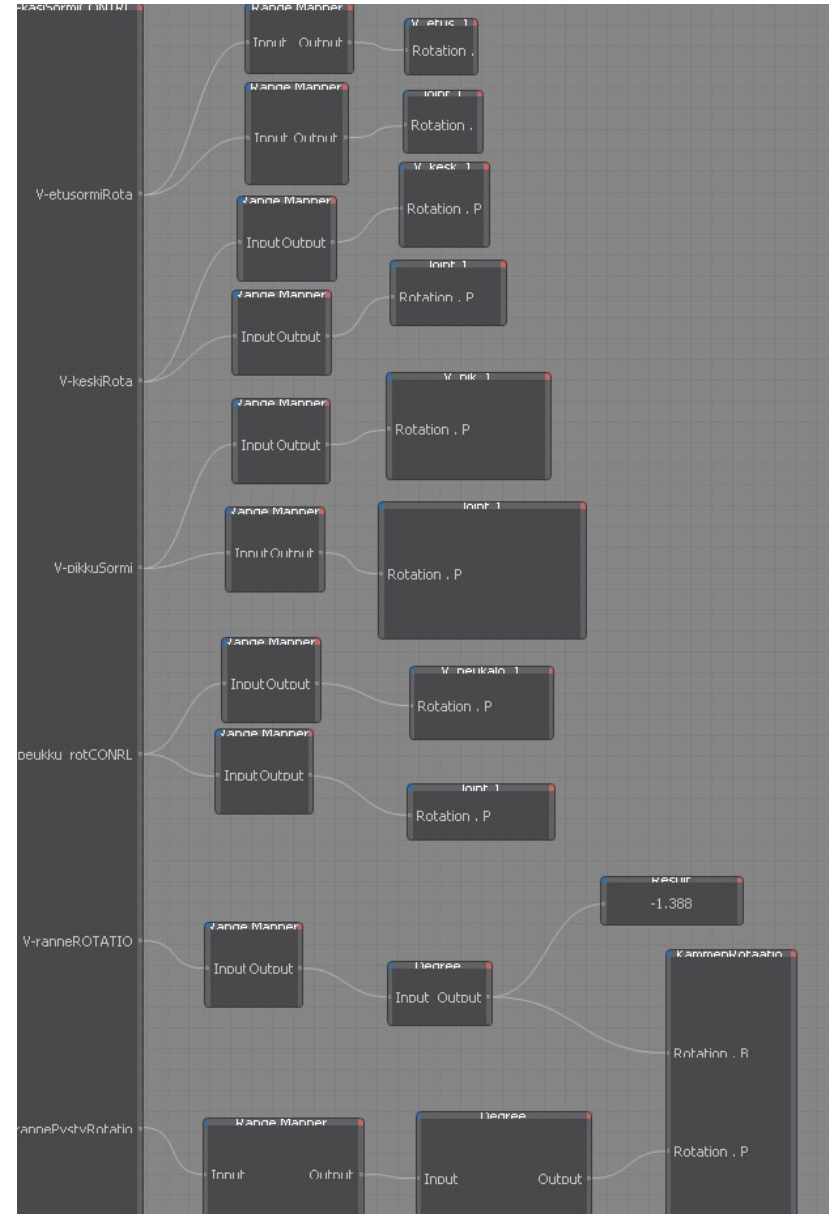
Jotta hahmon liikkeet näyttäisivät aidoilta täytyisi sen kaikkia ruumiinosia liikuttaa. Sormien ja ranteiden kohdalla rakensin kummankin puolen kädelle omat ohjaussäätimet. **Null-objektin** alle loin ensimmäiseksi säätimet, jotka yhdistin oikeisiin jointteihin xpresson kautta.

Sormen kääntäminen tapahtuu kahta jointtia yhtäaikaan kääntämällä. Samaan säätimeen tällöin ohjataan kahden eri jointin ja niille asetetaan omat kääntösäteet. Säätimen ja sormen jointit väliin asetetaan **range mapper -node**, joka muuttaa säätimeltä tulevan aste-arvon vastaamaan sormen kääntöarvoa. Range mapperin omiin asetuksiin asetetaan kääntösäde, joka toimii sormen kääntyvyyden rajoittana.

Ranteen ohjauksessa xpresso kaava oli samanlainen. Jotta ohjauskontrolleista tuleva arvo saadaan toimimaan oikeaan suuntaan, asetetaan range mapperin viereen **degree-node**, jolla muutetaan ulos tulevaa arvoa. Ulos tulon arvoksi asetetaan **Degree to radians**.



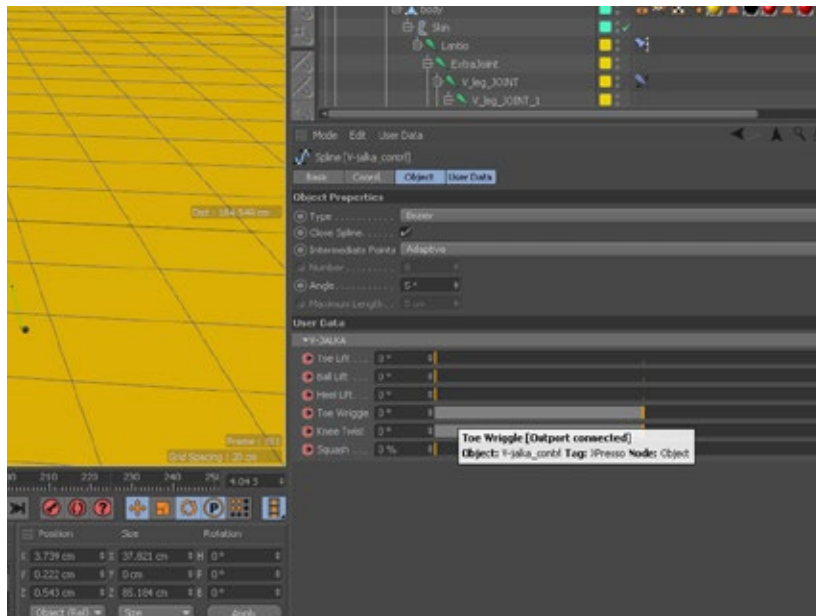
Sormien ja ranteiden kontrollit



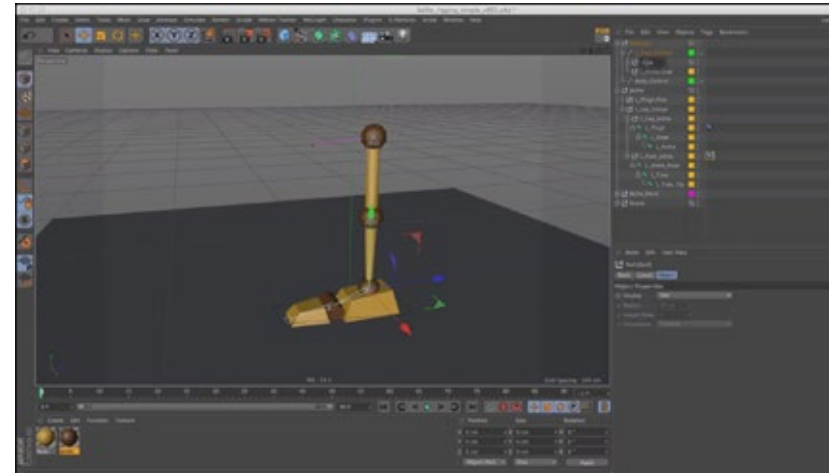
Sormien ja ranteiden xpresso-kaava.

## 6.4.2. Jalka xpresso

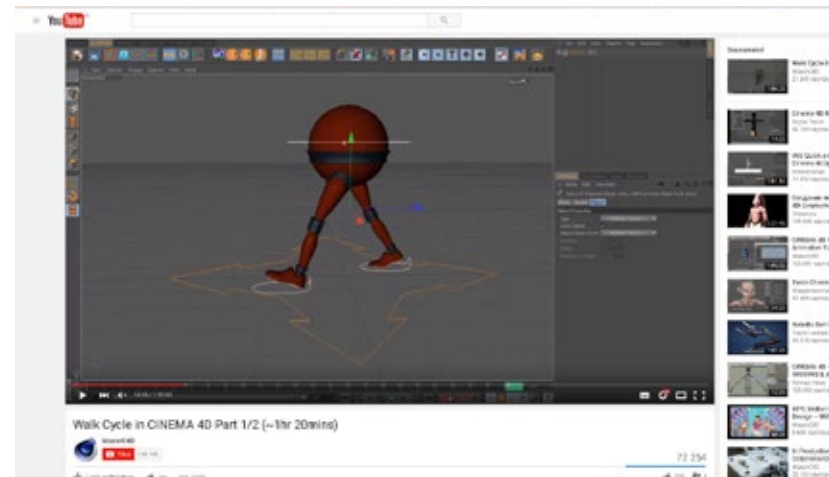
Opettelin jalkojen xpresson luomista tutoriaalien kautta ja otin mallia muiden tekemistä rigeistä. Käytin mallina tutoriaalia, jossa yksinkertaiselle hahmolle rakennetaan jalkarigi. Tutoriaalista selvisi, millä tavoin jalkojen hierarkia pitäisi laittaa kohdalleen. Toinen tärkeä lähde oli tutoriaali, josta löysin hyvän tavan valmistaa xpresso kaavan jaloille.



*Jalkojen kontrollit.*



<https://vimeo.com/111866886>



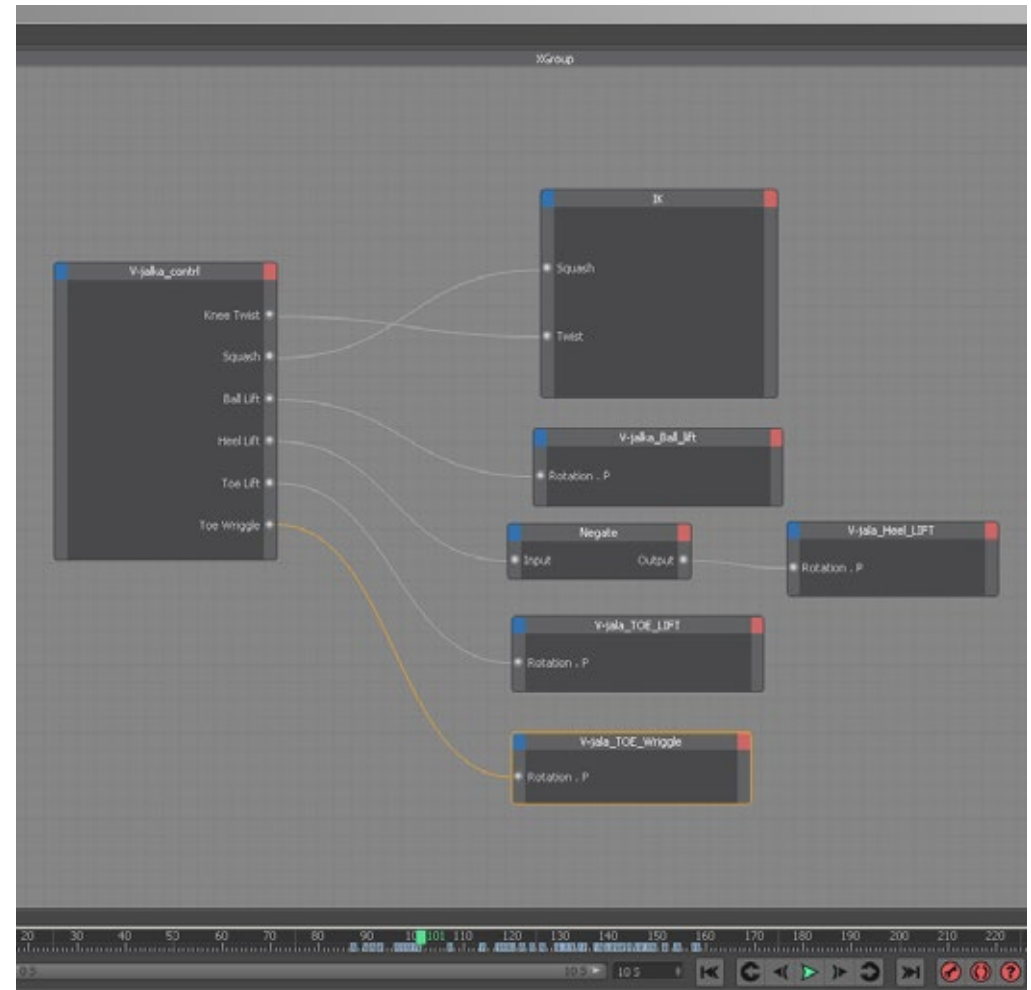
[https://www.youtube.com/watch?v=j8lkNz\\_gBjk](https://www.youtube.com/watch?v=j8lkNz_gBjk)

Halusin jalkojen kontrolleista yksinkertaiset sekä hel-  
pot animoida. Loin ensimmäiseksi jalan eri osille omat  
säätimet kuten varpaiden noston, kantapää, varpai-  
nen kääntö jne.

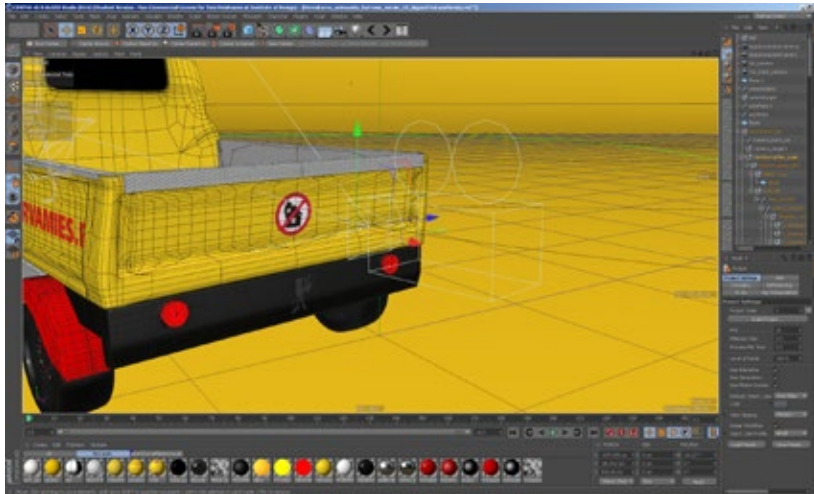
Jalkojen oikein toiminnan kannalta on hyvin tärkeää  
pitää jalkojen eri osat oikeilla paikoilla layer -hie-  
rarkiassa. Koko jalkaa liikutetaan yhden kontrollin  
kautta, mutta jalkojen osia kuten kantapäätä käänne-  
tään kontrolleista. Animoidessa kävelyä jalan master  
-kontrollia liikuttamalla luodaan liikerata jalalle. Kä-  
velyn yksityiskohda luodaan liukukontrolleista (**v-jal-  
ka\_ctrl**).

## 7. Animoiminen

Aloitin animoinnin kamerakulmien sekä kuvakoiden  
asettamisella. Tällä tavalla voidaan tarkemmin katsoa,  
mikä kameraan näkyy ja mikä ei. Tässä tapauksessa,  
mikä tarvitsee animoida ja mikä ei. Lava-auton reitti  
täytyi animoida ensimmäisenä ja hakea hieman auton  
nopeutta sen liikkuessa aloituksesta loppuun. Liitin  
kameran oman liikkumisreitit autoon. Auton liikkues-  
sa omalla reitillään, kamera liikkuu mukana ja seuraa  
auton liikkeitä.

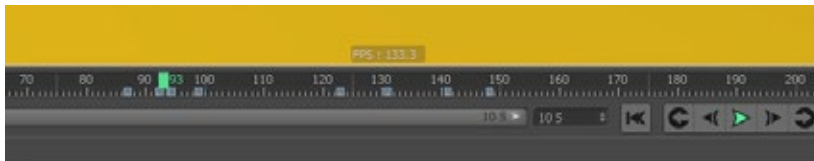


Jalkojen xpresso-kaava.



*Kamera-objekti kiinnitettynä lava-autoon.*

Kun kuvakoot ja kamera liikkeet olivat kohdillaan, animoin auton muut liikkeet. Automaattisen pyörimisen kääntymisen sekä pyörimisen ansiosta minulle jäi vähemmän huolen aiheita animoitavaksi. Auton aloituspaikasta alkaa auto miltein heti kallistumaan vasempaan, tätä varten käytin luomaani leveys-rotaatiokontrollia. Aloitin kallistuksen asettamalla keyframen haluaamini kohtaan. Liikutin autoa eteenpäin ja merkasin kallistuksen loppu keyfreimit.



*Aikajanan keyfreimit.*

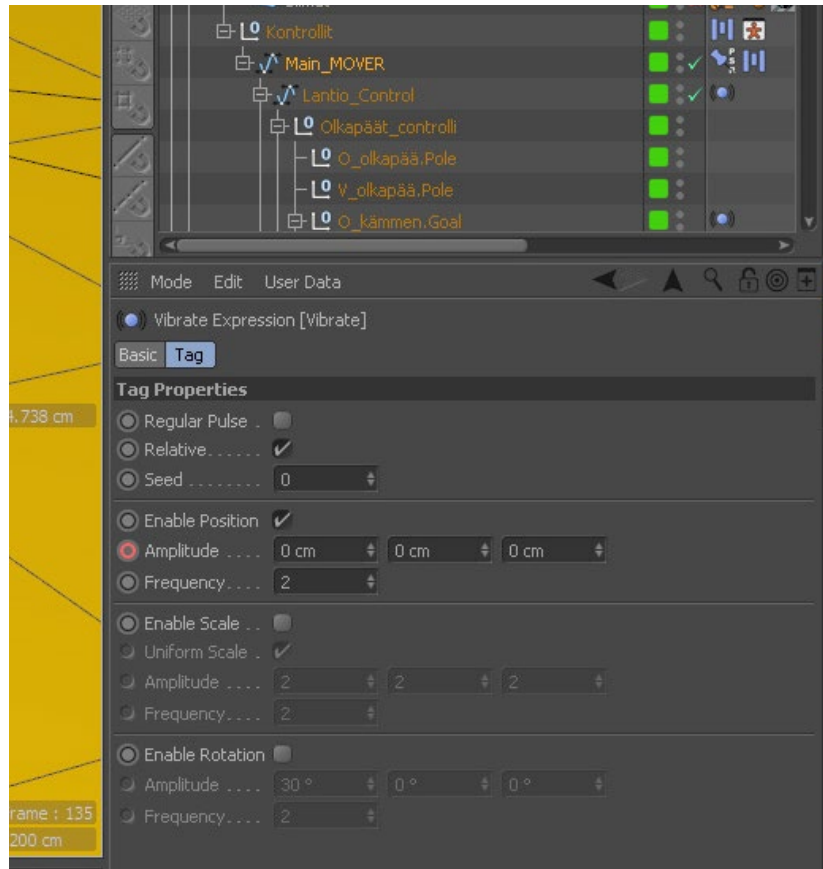


*Auton animoiminen, sekä hahmon siirtyminen ulos autosta.*

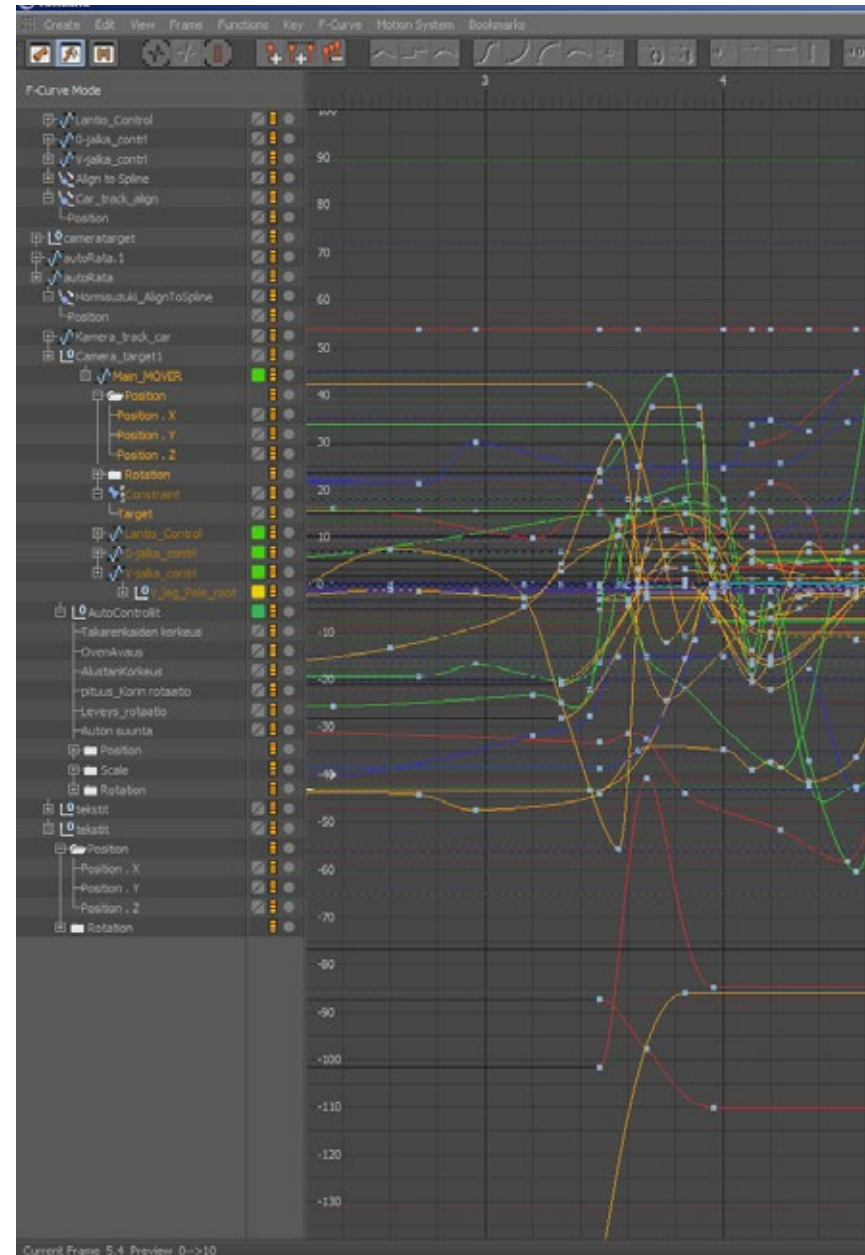
Auton jarrutuskohtaan animoin auton perän sekä takarenkaiden nousemaan ylöspäin. Tätä varten käytin pituuskorin rotaatio- sekä takarenkaiden korkeuskontrollia. Tein autosta hyvin eloisan ja leikkisän sen yliherkillä liikkeillä jarrutuksessa. Lisäsin auton koriin vibrate-xpressionin, jonka tarkoitus on satunnaisesti heiluttaa tai pyöritellä animoitavaa kohdetta. Asetin vibraten pyörittämään koria y sekä x-akselilla. Tällä tavoin sain autoon enemmän tunnetta, että se ajaisi epätasaisella alustalla.

## 7.1. Hahmo animointi

Hahmon animointi oli hyvä aloittaa vasta sitten, kun olin täysin varma auto reitistä. Hahmon reitin myös määritti, mihin kohtaan eteen tippuva teksti tulisi. Myös animaation aika rajoitti hahmon omaa osuutta animaatiosta, siksi tekstin paikka täytyi sijoittaa hyvin lähelle autoa. Ennen raajojen animointia, animoin



*Vibrate expression tag.*



*Hahmon kaikki keyfreimit aikajanalla.*

hahmon main\_mover kontrollin liikkumaan hahmolle suunniteltua reittiä pitkin. Homma täytyi ottaa muutamana kerran uusiksi ja etsiä missä kohtaa hahmon on hyvä tehdä mitään. Kun hahmon liikerata oli selvä animoin kädet ja jalat liikkumaan muun vartalon mukaan.

Animoinnista teki erityisen hankalaa kahden perättäisen akselikäännöksen takia. Ensimmäinen käännös tulee, kun hahmo hypähtää autosta ja toinen kun hahmo aloittaa kävelyn kirjaimia kohti. Juuri käännökset 3d-animaatioissa ovat hankalia. Niissä täytyy ottaa huomioon jokaisen akselin liikkeet ja niiden yhteensovitus.

Käytin vibrate-expression täräystä myös hormiturva-hahmossa. Sain sen avulla hahmosta eläväisemmän. Liikutin täräyksen avulla hahmon käsiä ja päätä hieman eri suuntiin, juuri sen verran että se näkyisi hieman hahmon ollessa paikallaan.

Animaation viimeistelin tarkistamalla kaikki animaation kuolleet kulmat ja kohdat, jossa ei näy hahmon-animointia. Huomasin tarkistuksessa hahmon sormien tulevan auton oven läpi. Jos en olisi huomannut virhettäni, se olisi näkynyt lopullisessa renderauksessa.

## 8.Loppusanat

Projekti oli itselleni todella vaativa ja opettavainen. Kokonaisuakatauluun vaikutti huomattavasti oma työskentely aikani, joka rajoittui iltaan sekä viikonlopuille. Tein projektia kotonani aina harjoittelupäivän jälkeen. Oma kokemattomuuteni oli yksi iso tekijä, miksi aikataulu miltein karkasi käsistä. Lava-auton mallennus vaihe vei myös hyvin paljon aikaa. Yksi eniten aikaa vievistä asioista oli Cinema 4d-ohjelman muutaman toiminnan opettelu. Sketch and toon-renderaus oli minulle täysin uutta. Animointi vei paljon aikaa, koska minulla ei ollut siihen vankkaa aikaisempaa kokemusta. Jollain tavalla kuitenkin tiesin saavani kaiken valmiiksi ajallaan.

Kaiken kaikkiaan olen hyvin tyytyväinen lopputulokseen. Annoin työlle hyvin paljon ja se minusta näkyy kokonaisuudessa. Tämä työ opetti minua paljon ja uskonkin, että tämän jälkeen vastaan tulevat samantyyppiset projektit onnistuvat minulta hieman paremmin, kun taustalla on näinkin kattavan projektin maaliin saattaminen. Sain paljon tukea ja voimia kaikilta projektin mukana olleilta. Eniten kuitenkin kiitän työtöystävääni Katia ja hänen tuomaa henkistä tukea. En todennäköisesti olisi jaksanut niitä pitkiä iltoja ilman häntä.



## 9. Lähdetiedot

### **Painetut**

Antti Puhakka. P. 2008. 3D-grafikka. Helsinki. Talentum Media.

Michael Szabo. P.2012. Cinema 4D R13 CookBook. Birmingham, Iso-Britannia: Packt Publiihing Ltd.

North lighth books. P.1998. Computer Animation, a whole new world. Yhdysvallat.

### **Elektroniset**

Mert iskenderoglu. 2012. Rim Modeling (Cinema 4D Tutorial) vimeo, 4.2012 saatavissa: <https://vimeo.com/39771019>

CreativMotion. vimeo, 2010. Cinema 4D Tutorial // XPRESSO WHEEL ROTATION TECHNIQUES 1.2014. saatavissa: <https://vimeo.com/87365466>

Brian Horgan. 2012. Walk Cycle in CINEMA 4D - Intro. Youtube. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=ChcWnvclbRI>

*EJ Hassenfratz. 2015. Creating Line Art Animations Using Cinema 4D's Sketch and Toon. Vimeo, 1.2015 saatavissa: <https://vimeo.com/118838184>*

*Devin Sloan. 2010. Xpresso is Fun: Make a Car Drive Down a Spline! 8.2015 saatavilla: <https://vimeo.com/137443360>*

