

Johanna Väliniemi

# CINEMA 4D MoGraph-työkalu ja 3D-animaatio

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi

Viestintä

Opinnäytetyö

27.11.2014

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Johanna Väliniemi CINEMA 4D MoGraph-työkalu ja 3D-animaatio 46 sivua + 3 liitettä 27.11.2014
Tutkinto	Medianomi
Koulutusohjelma	Viestintä
Suuntautumisvaihtoehto	3D-animointi ja -visualisointi
Ohjaaja	Ale Torkkel
<p>Opinnäytetyön aikana tutustuttiin Maxon Cinema 4D-ohjelman MoGraph-työkaluun animaattorin näkökulmasta. Tietoa kerättiin mm. tutoriaaleja ja videoita tutkimalla ja omia animaatiokokeiluja tekemällä. Tehdyn tiedonhankinnan tuomien tietojen pohjalta tuotettiin animaatioita ja koostettiin niistä video, joka esittelee MoGraph-työkalua yksinkertaista graafista perusmuotoa animoimalla. Animoitavaksi perusmuodoksi valittiin pallo sen yksinkertaisuuden ja toisaalta monipuolisen animoitavuuden vuoksi.</p> <p>Tavoitteena oli saada aikaan mahdollisimman näyttävä videokokonaisuus. Valmis video koostuu useista erillisistä lyhytanimaatioista, joissa animoitavaan muotoon sovellettiin eri MoGraph-työkaluja. Henkilökohtaisesti lopputyö oli samalla oppimisprosessi tekijälleen ja sen tarkoitus oli sekä syventää tekijän omaa tietotaitoa Cinema 4D-ohjelmasta ja animaation tekemisestä MoGraph-työkaluja apuna käyttäen että tukea tekijän ammatillista profiilia 3D-animoijana ja -visualisoijana.</p> <p>Opinnäytetyön kirjallinen osuus jaettiin karkeasti kahteen osaan: MoGraph-työkalun tutkimusvaiheeseen sekä lyhytanimaatioiden tekoprosessin kirjalliseen ja visuaaliseen kuvaamiseen. Tutkimusvaiheessa tarkasteltiin mm MoGraph-työkalun hierarkiaa ja pääperiaatteita sekä sen yleistä asemaa 3D-maailmassa. Tekoprosessin kuvaaminen taas perustuu käytännön osuuteen, jossa kuvataan yleisellä tasolla lyhytanimaatioiden syntyprosessi, jonka kautta myös käytetyt MoGraph-työkalut tulevat ilmi.</p> <p>Lopputuloksena saavutettiin työlle asetetut tavoitteet. Työn aikana opittiin paremmin käyttämään ja hyödyntämään animaation tekemisessä MoGraph-työkalua ja tuottamaan sen avulla näyttävä video, joka esittelee käytännössä MoGraph-työkalun mahdollisuuksia. Lopputuloksessa näkyy myös monipuolisesti, mistä MoGraph-työkalussa on kyse, vaikka työ näyttää loppujen lopuksi vain pintaraapaisun laajan MoGraph-työkalun ja mielikuvituksen yhteistyöstä.</p>	
Avainsanat	MoGraph, Animaatio, Cinema 4D

Author Title	Johanna Väliniemi CINEMA 4D MoGraph tool and 3D animation
Number of Pages Date	46 pages + 3 appendices 27.11.2014
Degree	Bachelor of Arts and Culture
Degree Programme	Degree programme in Media
Specialisation option	3D-animation and visualization
Instructor	Ale Torkkel
<p>This thesis observes Maxon Cinema 4D MoGraph from an animator's perspective. Information was gathered by exploring tutorials as well as videos and by testing different animations. The knowledge gained from the tests was put into practice in form of short animations from which compilation video was created. The animated basic form chosen was a sphere for its simplicity but on the other hand for its diverse way to be animated.</p> <p>The main goal was to create a visually appealing video compilation that presents MoGraph capabilities. This thesis was also a learning process and a chance of deepening the author's knowledge of MoGraph animation tools. The thesis was also made for supporting her professional profile as a 3D animator and visualizer.</p> <p>The written part of the thesis was roughly divided into two parts. The first part is the research of the MoGraph technique. The second part is about creating the visual work and explanation of how it was produced. In the research part the author looks at the basic principles of MoGraph and the benefits that it offers from the motion graphic perspective. The written aspect about how the final work was done is based on the practical part. In the written part it is also discussed on a general level how the short animations were made.</p> <p>The goal was achieved by understanding of what the MoGraph is all about and learning how to use those tools as part of the animating process. The final work also presents MoGraph tools in a visually appealing manner. One can also see the possibilities of MoGraph in the final product. The compilation however only scratches the surface of what can be done with MoGraph and a bit of imagination.</p>	
Keywords	MoGraph, Animation, Cinema 4D

## Sisällys

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Animaatio ja liikegrafiikka</b>	<b>4</b>
2.1	Animaatio	4
2.2	Liikegrafiikka	4
<b>3</b>	<b>MAXON CINEMA 4D-ohjelma animaattorin näkökulmasta</b>	<b>6</b>
3.1	Historia	6
3.2	CINEMA 4D ja liikegrafiikka	6
3.3	MoGraph	7
3.3.1	Työkalut ja niiden käyttö	10
3.3.2	Efektorit ja niiden käyttö	11
3.4	Miten MoGraph näkyy liikegrafiikassa?	12
<b>4</b>	<b>Opinnäytetyön prosessi</b>	<b>14</b>
4.1	Työn lähtökohdat ja tavoitteet	14
4.2	Taustatutkimus	16
4.2.1	Youtube, Behance ja Vimeo	17
4.2.2	Greyscalegorilla	17
4.2.3	Creative Cow	18
4.3	MoGraph-tekniikkakokeilut	19
4.4	Aiheen rajaus	20
4.5	Animaatiosuunnitelma	22
4.6	Animaatio prosessina	22
4.7	Animaatiot	23
4.7.1	Cloner työkaluun pohjautuvat animaatiot	25
4.7.2	Muihin työkaluihin pohjautuvat animaatiot	37
4.8	Jälkikäsittely	41
<b>5</b>	<b>Yhteenveto ja pohdinta</b>	<b>43</b>
	Lähteet	44
	Liitteet	

Liite 1. MolInstance-animaation parametritiedot

Liite 2. Valmis video freimeinä

Liite 3. Tutkimusaineisto

## 1 Johdanto

Opinnäytetyönä tutustun MAXON CINEMA 4D-ohjelman MoGraph-työkaluun ja tuotan MoGraph-työkalua käyttämällä sarjan lyhytanimaatioita, joiden tarkoitus on näyttää käytännön esimerkein, mitä kyseisillä työkaluilla on mahdollista saada aikaan. Lyhytanimaatioista koostan työni lopputuotteen eli videon jälkikäsitelyohjelma Adobe After Effectsillä. Kirjallinen työni esittelee luvussa 2 yleisesti hieman animaatiota ja liikegrafiikkaa. Tämän jälkeen keskityn luvussa 3 CINEMA 4D-ohjelman ja itse MoGraph-työkalun esittelyyn ja läpikäyntiin liikegraafikon näkökulmasta. MoGraph kiinnostaa minua henkilökohtaisesti, koska haluaisin tulevaisuudessa työllistyä mainosgrafiikan parissa ja uskoisin, että MoGraph osaaminen on yksi valtti työllistymisessä tällä alalla.

Opinnäytetyön aluksi haen Internetistä inspiraatiota visuaalisia lähteitä selailemalla ja tutkimalla. Pyrin samalla tiedonhaulla kartoittamaan mahdollisimman laajasti ja kattavasti, minkälaisesta työkalusta on kysymys ja mitä kaikkea sillä voi saada aikaan. Selvitän myös, mitä MoGraph tarkoittaa CINEMA 4D:ssä, koska se vaikuttaa oleellisesti työni toiminnalliseen osioon. Toiminnallisessa osuudessa luvussa 4 käyn läpi hieman syvemmin MoGraph-työkalua mm. tutoriaalien ja kirjallisten lähteiden kautta. Ominaisuuden käyttö on minulle ennen opinnäytetyötä suhteellisen vieras, joten opettelen uuden työkalun käyttöä tästä näkökulmasta katsoen aivan alusta. Lähteinä työssä käytetään CINEMA 4D-ohjelmaa sekä Internetistä löytyviä lähteitä.

Opinnäytetyön toiminnallisen osion aloitan animaatioiden tekemisellä CINEMA 4D-ohjelmalla versiossa R15. Animaatioissa hyödynnän MoGraph-työkaluja. Animaatioiden työstämisen vaiheen kanssa kulkee rinta rinnan myös tutoriaalien ja muiden ohjeiden hakeminen ja läpikäyminen eri lähteistä. Käyn kirjallisessa osuudessa läpi animaatiot yleisellä tasolla selvittäen, mitä vaiheita missäkin järjestyksessä MoGraph-työkaluilla tehtyyn animaation liittyy ja miten eri animaatiot eroavat toisistaan. Liitteeksi laitan yhden esimerkin miltä animaatio näyttää parametritasolla CINEMA 4D-ohjelmassa. Käyn opinnäytetyön aikana henkilökohtaisesti tapaamassa myös Suomen CINEMA 4D-ohjelman tuotepäällikköä Espoossa ja keskustelemassa MoGraph-työkalusta ja hakemassa kokemuksen tuomia pieniä vinkkejä sen käyttöön. Opinnäytetyön teen täysin itsenäisesti oman kiinnostukseni mukaan, eikä lopputyöhön liity yhteistyötä minkään yrityksen tai asiakkaan kanssa.

Opinnäytetyön lopputuotteena tuotan videon, joka koostuu tehdyistä lyhytanimaatioista. Jälkikäsitteilyohjelmassa yhdistän animaatioihin sekä ääntä että infografiikkaa. Tarkoitus on tuottaa visuaalisesti näyttävä video, joka esittää esimerkein MoGraph-työkalun käyttöä animaatioiden teossa. Video osoittaa myös MoGraph-työkalun kiistattomia hyötyjä animaation tekemisessä liikegrafiikan kannalta. Lopuksi pohdin vielä opinnäytetyötä kokonaisuutena ja tekemäni videon hyötyä ja arvoa.

## 2 Animaatio ja liikegrafiikka

### 2.1 Animaatio

(lat. animatio, elävöittäminen) Animaatio voidaan tehdä usealla eri tavalla mutta kaikissa yhteistä on se, että animaation toteutetaan kuva kuvalta. Animaatio voidaan toteuttaa mm. kuvaamalla piirrettyjä pieniä muutoksia sisältäviä kuvia filmille tai tekemällä pieniä muutoksia fyysiseen malliin ja kuvaamalla muutokset vaihe vaiheelta. Kun kuvattu filmi sitten näytetään normaalinopeudella, peräkkäin nopeasti vaihtuvista kuvista syntyy illusio liikkeestä. (Wikipedia (11.5) 2014.) Suomessa animaatioissa käytetään yleisesti 25 kuvaa sekunnissa.

MAXON CINEMA 4D:n MoGraph-työkalu edustaa tietokoneanimaatiota, jossa yhdistyvät sekä perinteinen animaatio että tietokonegrafiikka. Perinteinen piirrosanimaatio on vähitellen jäänyt syrjään, kun tietokoneilla pystytään tekemään nopeasti laadukasta ja kokonaisvaltaista liikegrafiikkaa ja animaatiota. Suurin osa Hollywood-elokuvien erikoistehosteistakin toteutetaan tietokoneanimaation avulla. Hollywood-animaatioita tuottavista studioista hyviä esimerkkejä ovat esimerkiksi Pixar ja Dreamworks. (Wikipedia (13.5) 2014.)

### 2.2 Liikegrafiikka

Termi liikegrafiikka (motion graphics) tarkoittaa grafiikkaa, jolle animaation keinoin on luotu vaikutelma liikkeestä. Liikegrafiikassa voidaan käyttää samanaikaisesti useaa erilaista materiaalia. Hyviä esimerkkejä ovat mm. 2D- tai 3D-animaatiot, videokuvat, valokuvat, ääni tai informaatiografiikkaa, kuten kaaviot ja tekstit. Oikeastaan voidaan ajatella, että kaikki graafisen suunnittelun elementit ovat osa tämän päivän liikegrafiikkaa animaation kautta. Liikegrafiikalla ei ole olemassa yleisesti hyväksyttyä ja yksiselitteistä

määritelmää, mikä vaikeuttaakin liikegrafiikan ja animaation erottamista toisistaan. Samasta syystä sen varhaisvaiheiden määrittäminenkin on vaikeaa. Sen verran kuitenkin tiedetään, että jo 1800-luvun alussa on järjestetty esityksiä, jotka voidaan luokitella liikegraafiikaksi. Itse termin historia ulottuu kuitenkin vain 1960-luvulle, jolloin animaattori John Whitney perusti yrityksen nimeltä Motion graphic Inc. (Wikipedia (10.10) 2014.) Voidaan sanoa, että liikegrafiikka tuli yleiseen tietoon 1950- ja 1960-luvuilla elokuvien alkutekstien muodossa Saul Bassin toimesta (kuvio 1). Myöhemmin 1970- ja -80 luvuilla tietokoneella tuotettu liikegrafiikka tuli myös televisioon. Saul Bassia pidetään koko liikegrafiikan isänä. (Mograph wiki 2014.)



Kuvio 1. Elokuvan ”Man with the golden arm” alkutekstit oli tehty hyvin yksinkertaisesti käyttäen muutamia liikkuvia suorakaiteita ja näyttelijöiden nimiä. (Goldsmith 2005)

Liikegrafiikan tekemisessä on tärkeää hallita peruseriaatteet niin graafisesta suunnittelusta kuin animaatiostakin. Animaation peruseriaatteet ovat tärkeitä juuri siksi että animaatiossa liikkeellä on yhtä suuri rooli kuin liikkuvilla elementeillä jotka ovat osa graafista suunnittelua. Animaation ja graafisen suunnittelun avulla ohjataan katsojan huomiota halutulla tavalla sekä ylläpidetään mielenkiintoa. (Mograph wiki 2012, Julinin 2012 mukaan.) Liikegrafiikan tuottamisessa suosituin animaatiomuoto on keyframe-animaatio

(avainkehys animaatio). Keyframe-animaatiossa objektille asetetaan määrätyt ominaisuudet määrättyihin kohtiin aikajanaa. Keyframe-merkkien välissä objektin parametrit automaattisesti muuttuvat. (Wikipedia (30.10) 2014.)

Liikegrafiikkaa tehdään paljon esimerkiksi jälkikäsittelyohjelma Adobe After Effectsillä. Tekniikan kehittyessä ja kuluttajien vaatimustason noustessa tämä ei yksistään kuitenkaan enää riitä mielenkiintoisten mainosten ja töiden tekemiseen. 3D-grafiikka on löytänyt tiensä liikegrafiikkaan, ja tämän vuoksi myös liikegraafikkojen täytyy osata jokin 3D-ohjelma. Kaksi suunnittelijoiden keskuudessa suosituinta 3D-ohjelmaa ovat tällä hetkellä Autodesk 3ds Max ja MAXONIN CINEMA 4D. (Masters 2014.)

### **3 MAXON CINEMA 4D-ohjelma animaattorin näkökulmasta**

#### **3.1 Historia**

CINEMA 4D on 3D-mallinnus, -animaatio ja -renderöntiohjelma jonka on kehittänyt saksalainen MAXON. CINEMA 4D perustettiin vuonna 1991 nimellä FastRay. Alun alkujaan CINEMA 4D kehitettiin Amigalle. Kolme ensimmäistä versiota CINEMA 4D:stä toimikin vain kyseisellä alustalla. Myöhemmin ohjelmaa kuitenkin alettiin kehittämään myös Windowsille ja Macintoshille suuremman yleisön ja käyttäjien saavuttamiseksi. Ensimmäinen versio laajemmalle käyttäjäkunnalle ilmestyi vuonna 1996. CINEMA 4D:stä on saatavilla tällä hetkellä neljä erilaista kokoonpanoa, jotka toimivat sekä Windowsilla että Macintoshilla. Prime on Cinema 4D:n perusohjelma, jossa ei ole mitään lisäosia. Broadcast-versiossa on perusohjelman lisäksi MoGraph2-ominaisuus. Visualize-versiossa on kaikkien edellä mainittujen lisäksi suuri joukko lisäominaisuuksia. Studio-versio on täydellinen ohjelmapaketti sisältäen kaikki ominaisuudet, jotka CINEMA 4D-ohjelmassa tällä hetkellä löytyy. (Wikipedia (22.11) 2014.)

#### **3.2 CINEMA 4D ja liikegrafiikka**

CINEMA 4D on uudelle käyttäjälle suhteellisen helppo omaksua, ja oppimisprosessi on usein nopea, koska ohjelman käyttöliittymä on hyvin intuitiivinen ja selkeä. CINEMA 4D-ohjelmassa mallintaminen, animaatio ja jopa efektit ovat helppoja käyttää, ja ohjelman avulla saa luotua kaunista ja mielenkiintoista jälkeä yllättävänkin nopeasti ilman, että

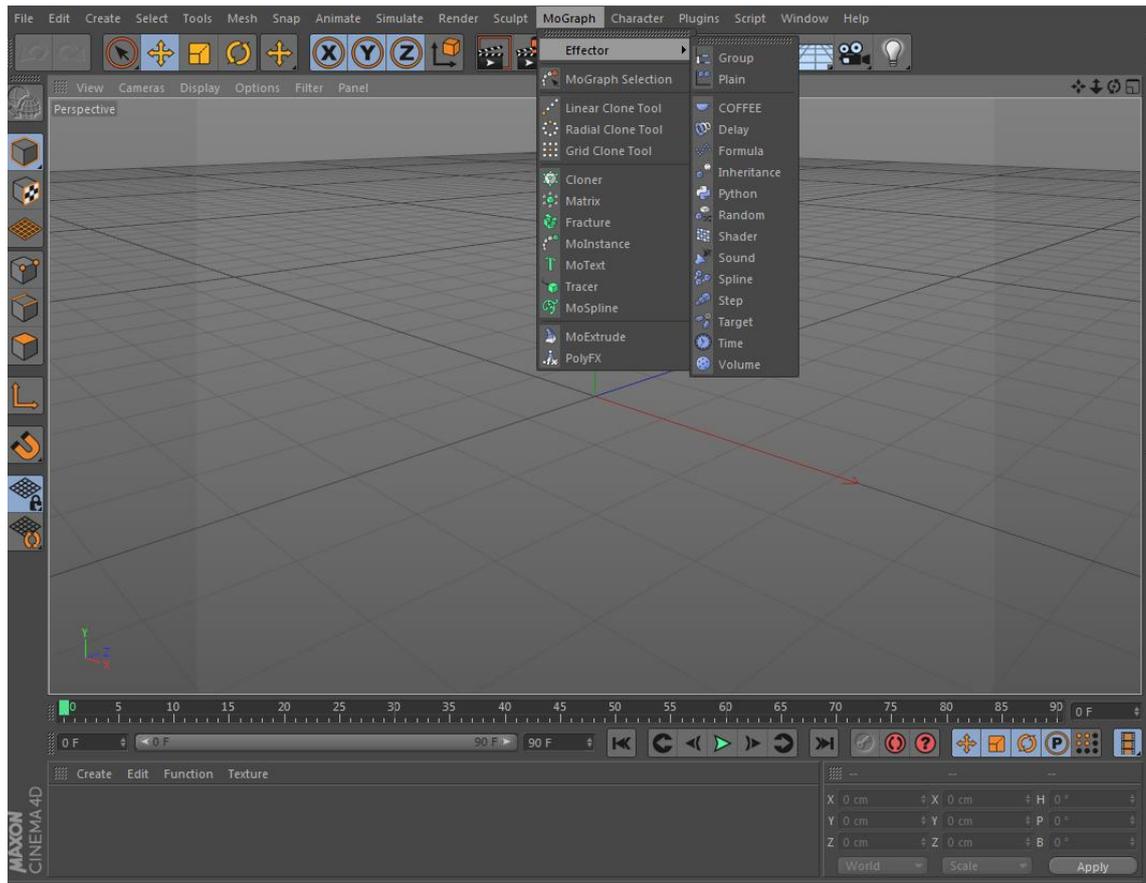
käyttöliittymän kankeus tai työkalujen valtava määrä hirvittäisi. CINEMA 4D-ohjelmaa käytetään nykyään laajasti liikegrafiikan tuottamisessa, mihin vaikuttaa mm. usea CINEMA 4D:n ominaisuus. CINEMA 4D:n 3D-näkymät pystyy mm. integroimaan saumattomasti yhteen jälkikäsittelyohjelma After Effectsin kanssa CINEWARE-tekniikan ansiosta. Tämä tarkoittaa mm. sitä, että kaikki, mitä tehdään 3D-näkymässä päivittyy suoraan After Effects-tiedostoon, ja tämä jos mikä nopeuttaa valtavasti liikegraafikon työtä. Liikegraafikoita kiinnostaa kovasti myös CINEMA 4D:n MoGraph-työkalu, jonka avulla on helppo luoda esimerkiksi lentäviä logoja ja yksinkertaisia efektejä. Usein 3D-liikegrafiikka ei ole yhtä monimutkaista, kuin esimerkiksi videopelien animaatiot, elokuvat tai mallinnus filmeihin, joten MoGraph-työkalun suomat edellytykset ovat usein juuri sitä, mitä liikegraafikko tarvitsee. (Masters 2014.)

CINEMA 4D-ohjelmassa mallinnus onnistuu suhteellisen nopeasti, vaikka työkaluja sen tekemiseen ei löydy läheskään niin paljon kuin esimerkiksi 3ds Maxista. Liikegrafiikan näkökulmasta ajateltuna mallintamista tärkeämmässä roolissa usein kuitenkin on valmiin tiedoston renderöinti ja animaatiotyökalut kuten MoGraph. CINEMA 4D:ssä onnistunut monimutkainen animaatio ja hyvännäköinen lopputulos saavutetaan usein suhteellisen helposti ja nopeasti. Liikegraafikoille onkin pääsääntöisesti tärkeää luoda kaunista jälkeä 3D-ohjelmassa mahdollisimman sujuvasti ja päästä siirtämään työ jälkikäsittelyohjelmaan mahdollisimman nopeasti. Liikegrafiikan näkökulmasta CINEMA 4D-ohjelma onkin tällä hetkellä selvästi 3D-ohjelmien ykkönen. (Masters 2014.)

### 3.3 MoGraph

MoGraph (Liikegrafiikka proseduraalimallinnus, ja animointi-työkalu)

MoGraph on CINEMA 4D-ohjelman animointi-työkalu, joka mahdollistaa näyttävien ja monimutkaisten animaatioprojektien tekemisen jopa ilman syvempää 3D-tuntemusta. MoGraph julkaistiin CINEMA 4D-ohjelmassa ensimmäisen kerran vuonna 2006 ohjelma-versiossa 9.6. MoGraph-työkalua on päivitetty ja paranneltu vuosien saatossa esimerkiksi vuonna 2007 sekä vuonna 2009, jolloin julkaistiin MoGraph 2, jossa mukana oli mm. MoDynamics, PolyFX ja MoSpline. Vuonna 2010 CINEMA 4D-ohjelmaan integroitiin myös Python-ohjelmointikieli sekä vuonna 2011 MoGraph-työkalu Multishader päivittyi uudempaan versioon.



Kuvio 2. MoGraph-työkalu CINEMA 4D:ssä. (Cinema 4D 2014)

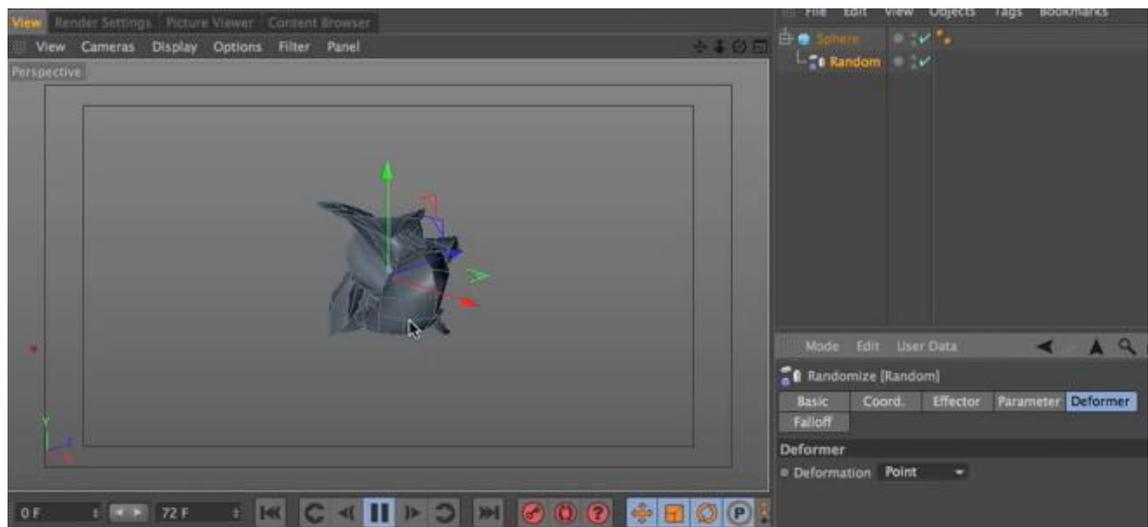
CINEMA 4D-ohjelman Suomen tuotepäällikkö Mikko Satukangas (2014) kertoo, että on hyvin mahdollista, että MoGraph kehitettiin alun perin, koska haluttiin erottautua muista 3D-ohjelmista (Satukangas 2014). Historiaa tämän työkalusetin kehittämisen ja synnyn takaa on kuitenkin löydettävissä hyvin vähän. MoGraph on työkalusetti, joka jakautuu kahteen osaan: työkaluihin ja efektoreihin. Työkaluja voi käyttää joko ilman MoGraph-efektoreita, mutta ne ovat huomattavasti mielenkiintoisempia yhdistettynä niihin. Tällä hetkellä CINEMA 4D-ohjelman versiossa R15 on ohjelman ylävalikossa olevassa MoGraph-moduulissa löydettävissä MoGraph-työkaluja 10 kpl +3 erilaista Cloner-muotoa sekä 15 efektoriä (kuvio 2). MoGraph-työkalusta löytyy työkalukohtaisesti tietoa ja ohjeita niiden käyttöön Cinema 4D:n päävalikosta Help-paneelistä tai klikkaamalla hiiren oikealla näppäimellä kyseisen työkalun päällä (Satukangas 2014).

MoGraph-työkalun sydämeiksi kutsutaan usein Cloner-työkalua, jolla minkä tahansa objektin kloonaminen onnistuu vaivatta. Cloner-työkalussa on myös valittavana, miten ja minkälaiseen muodostelmaan haluaa klooninsa järjestää. Kloonit voi myös määrittää

jonkin toisen objektin pintaan erilaisten parametrien mukaan. Myös kloonien kappalemäärää ja tiheyttä voidaan säätää helposti. MoGraph-työkaluilla voi myös luoda helposti ja nopeasti esimerkiksi lentävää 3D-tekstiä, useista osista koostuvia 3D-logoja ja satunnaisesti liikkuvia objekteja. Jokaisesta MoGraph-objektista on hyötyä, kun mietitään asiaa liikegraafikon näkökulmasta ja mikä parasta, kaikkia objekteja voi myös hallita MoGraph-efektoreilla. Kaikkia efektoreja voidaan käyttää yhdessä kaikkien MoGraph-työkalujen kanssa. Kaikkia efektoreita voidaan käyttää millaisissa yhdistelmissä tahansa tarjoten lukemattomia animaatiomahdollisuuksia. Myös CINEMA 4D-ohjelman dynamiikkatagia voidaan käyttää yhdessä MoGraph-moduulin työkalujen kanssa ja aikaansaada näin luonnollista liikettä animoitaviin objekteihin. (Maxon 2014.)

Kävin tapaamassa Cinema 4D:n Suomen tuotepäällikköä Mikko Satukangasta M.A.D:n toimistolla Espoossa 19.11.2014. Hän kertoi itse käyttävänsä jokapäiväisessä työssään MoGraph-työkaluista nimenomaan Cloner-objektia, Random-efektoria sekä MoGraph selection tool-työkalua. Satukangas kertoi, että hän koki edellä mainitut työkalut hyviksi etenkin kun työskennellään useiden kloonien kanssa ja halutaan vähentää kuvasta/animatiosta staattisuutta eli toisin sanoen tehdä siitä todenmukaisemman näköinen. Todellisuudessahan mikään ei ole täydellistä tai mikään ei ole suoraan toinen toisensa kopia. Hän näytti minulle myös muutaman esimerkin omista projekteistaan, joissa esimerkiksi Random-efektorilla oli vaikutettu onnistuneesti objektien väreihin, muotoihin, sijaan ja liikkeisiin. Selection tool-työkalulla hän taas oli vaikuttanut projektissaan siihen, mitkä objektit olivat valittujen efektin vaikutuksen alaisina ja mitkä eivät. Esimerkkinä toimi tiedosto, jossa mm. puiden lehtiin oli sovellettu kyseisiä työkaluja ja saatu helposti aikaiseksi luonnonmukaisen näköistä metsää, joka ei koostunut toinen toisensa kopiaista. Hän huomautti myös, että nyt aukeaa toisaalta ihan uudet mahdollisuudet MoGraph-efektorien käyttöön, kun hän oli huomannut, miten MoGraph-efektoreita pystyy soveltamaan myös muihin kuin MoGraph objekteihin. (Satukangas 2014.)

MoGraph-työkalusta puhuttaessa perusoletus on, että efektoreita käytetään aina Cloner-työkalun tai muiden MoGraph-työkalujen kautta. Satukangas kertoi kuitenkin minulle, että efektoreja pystyy käyttämään mihin tahansa CINEMA 4D-ohjelman objekteihin ilman MoGraph-työkaluja, kunhan huomaa vaihtaa efektorin deformer-muodon object-tilaan. (Satukangas 2014.) Tästä ominaisuudesta en ole löytänyt mitään kirjallista tietoa, mutta kokeiltuani itsekkin voin todeta, että se todella toimii. Yhdessä tutkimassani tutoriaalissa (kuvio 3) kuitenkin sovellettiin Random-efektoria suoraan objektiin. Tutoriaalissa deformerin muodoksi valittiin piste (point) (Siopio videos 2013).



Kuvio 3. Efektori suoraan objektiin. (Siopio videos 2013).

### 3.3.1 Työkalut ja niiden käyttö

En lähde työssäni yksityiskohtaisesti selittämään MoGraph-työkalujen tai efektorien eri parametreja ja niiden vaikutuksia. Käyn läpi yleisellä tasolla sekä työkalujen että efektorien toimintaperiaatteen ja niiden käyttötavat.

MoGraph-työkaluja käytetään aina vaikuttamassa johonkin toiseen objektiin. Työkaluilla vaikutetaan aina alkuperäiseen objektiin tai joukkoon objekteja. MoGraph-työkaluilla vaikutetaan käytännössä niin, että objekti, johon halutaan vaikuttaa viedään MoGraph-objektin childiksi (perillinen). Kun MoGraph-objekti valitaan aktiiviseksi Object managerissa, päästään käsiksi MoGraph-objektin parametreihin ja muihin asetuksiin, joiden kautta vaikutetaan muokattavaan objektiin. Riippuen siitä, mikä MoGraph-työkalu on kyseessä, ovat välilehdet, joiden tietojen mukaan objekteja hallitaan erilaisia. Jokaisessa MoGraph-työkalussa on monia eri osa-alueita ja parametreja, joita voi myös animoida haluamallaan tavoilla. Lähes jokaiseen työkaluun voidaan yhdistää useita eri efektejä, jotka taas vaikuttavat eri tavalla lopputulokseen riippuen niiden keskinäisestä järjestyksestä.

Lyhyesti jokaisesta MoGraph-työkalusta (CINEMA 4D 2014):

Cloner: Luo klooneja valitusta objektista

Matrix:	Mahdollistaa klooniryhmien muodon muokkaamisen jättäen yksittäisten kloonien muodon ennalleen
Fracture:	Näyttää kaikki child-objektit klooneina
MoInstance:	Luo jäljen objektien liikkeistä eri animaation vaiheissa
MoText:	Animoitavaa 3D-tekstiä
Tracer:	Luo animoitavan polun objektin liikkeistä
MoSpline:	Luo animoitavia orgaanisia muotoja
MoExtrude:	Voidaan vaikuttaa extrude-objektin joka vaiheeseen
PolyFX:	Hajottaa objektin segmentteihin

### 3.3.2 Efektorit ja niiden käyttö

MoGraph-efektorit ovat paras tapa kontrolloida klooneja. Efektorit ovat erikoistuneita työkaluja, jotka saattavat joissain tapauksissa muuttaa alkuperäisten kloonien asetuksia, mutta yleensä ne vain muokkaavat niitä edelleen muiden annettujen kriteerien pohjalta (Myleneum n.d). Efektoreilla vaikutetaan siihen, miten kloonit tai itse asiassa mitkä tahansa objektit toimivat. Efektorin parametrien avulla säädellään sen toimintoja ja sitä, kuinka se vaikuttaa muihin MoGraph-työkaluihin ja sitä kautta jälleen esimerkiksi klooneihin. Klooneihin vaikutetaan pääsääntöisesti Attribute Managerissa löytyvien efektorit-Effektors- ja Parameters-välilehtien kautta. Välilehdiltä löytyy paljon erilaisia asetuksia, joiden animoiminen ja muuttaminen vaikuttavat suoraan kloonien vastaaviin tietoihin. Aina efektoreja käytettäessä on ensiarvoisen tärkeää huomata, että se on myös vaikuttamassa Cloner-objektiin eli löytyy sen Effectors-välilehdeltä. Efektori vaikuttaa suoraan vain niihin objekteihin, jotka ovat valittuna Object managerissa, kun efektori luodaan. Tämän voi jälkikäteen myös varmistaa tarkistamalla Cloner-työkalun Effectors-välilehdeltä että haluttu efektori on siellä mainittu. Ellei näin ole, sen voi myös hyvin yksinkertaisesti vetää sinne. Jos sovelletaan efektoreita muihin kuin MoGraph-työkaluihin, niin efektori täytyy viedä suoraan kohde-objektin childiksi. Jokaisella efektorilla on jokin oletusasetus, joka vaikuttaa objekteihin välittömästi sen valittua, mutta nämä asetukset voidaan tapauskohtaisesti säätää halutuiksi.

Lyhyesti jokaisesta MoGraph-efektorista (CINEMA 4D 2014):

Group:	Synkronoi useita efektoreja ilman lisä keyframeja
Plain:	Toimeenpanee jonkin transformaation
COFFEE:	Täydellistä kloonien hallintaa koodin kautta

Delay:	Pehmentää kloonien liikettä ennen pysähtymistä
Formula:	Kontrolloi klooneja matemaattisen kaavan mukaan
Inheritance:	Matkii master-objektin käyttäytymistä
Python:	Ohjelmointikieli, jonka kautta voi hallita täydellisesti klooneja
Random:	Muuttaa parametreja satunnaisesti
Shader:	Käyttää tekstuureja ja materiaaleja kloonien kontrolloinnissa
Sound:	Muokkaa klooneja audion taajuuksien mukaan
Spline:	Järjestää kloonit määritetyn kuvion mukaan
Step:	Porrastaa kloonit
Target:	Suuntaa kloonit target-objektin mukaan
Time:	Automaattisesti animoi muutoksia ajan kuluessa
Volume:	Vaikuttaa yksittäisiin klooneihin

CINEMA 4D-ohjelman Help-ominaisuus tarjoaa ohjeita ja esimerkkejä mm. MoGraph-työkalun käytöstä, ja niihin kannattaa tutustua, mikäli kiinnostuu MoGraph-työkalusta ja haluaa lisätä sen omiin työkaluihin. Helpistä saa hyvät perustiedot työkaluista, vaikka visuaalisuus ei aina olekaan huikaisevaa. Kaiken kaikkiaan MoGraph on mielestäni mahdava ja tehokas työkalu, ja onneksi internet on täynnä hyviä ohjeita ja vinkkejä sen hyödyntämiseen. MoGraph työkalu ei oikeastaan tarjoa mitään, mitä ei olisi jo aiemmin pystytty muilla keinoin tekemään, mutta sen anti on se, että nyt samat asiat saa tehtyä entistä nopeammin ja helpommin ja työkalut niiden tekemiseen löytyvät kaikki saman työkalun alta (Myleneum n.d).

### 3.4 Miten MoGraph näkyy liikegrafiikassa?

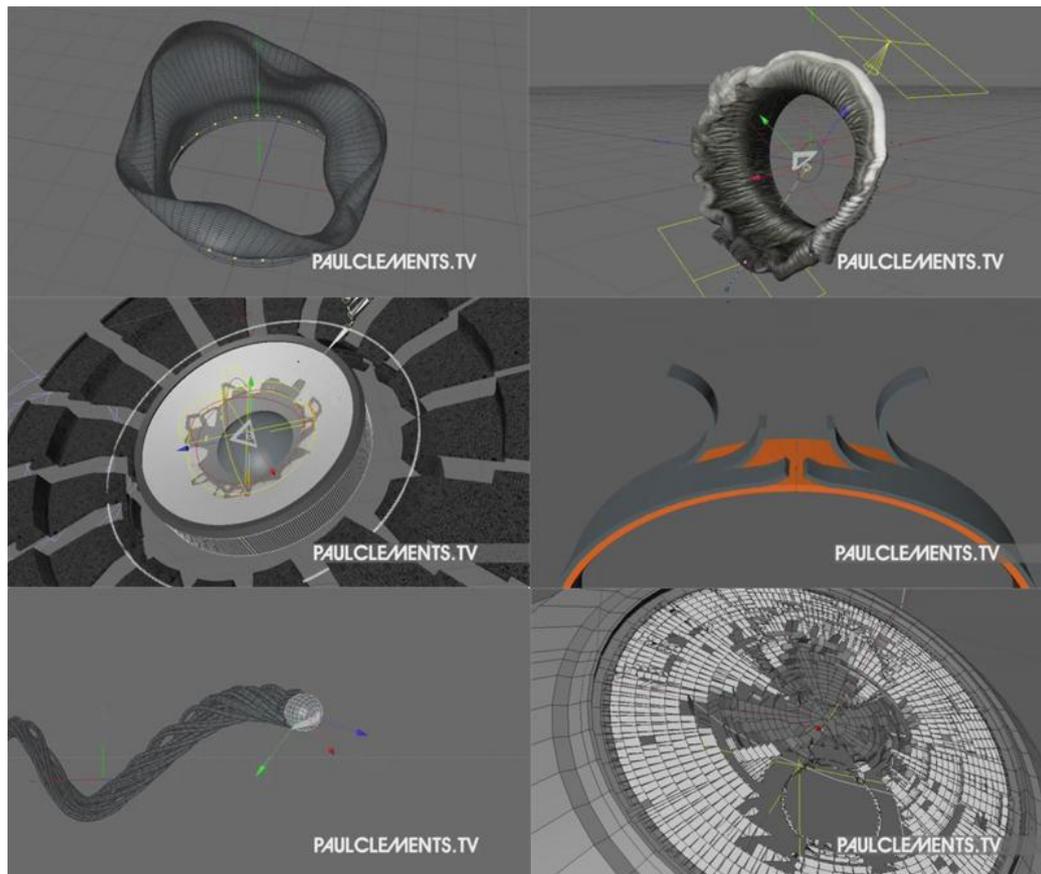
Liikegrafiikka näkyy tänä päivänä yhä enemmän määrin muutenkin kuin vain ohjelmien alku- ja lopputekstien muodossa. Lähes kaikki visuaalinen materiaali, josta päivämme täytyy, on liikegrafiikalla maustettua. Liikegrafiikkaa voidaan tehdä usealla ohjelmalla ja useilla eri työkaluilla, joten on hyvin vaikea varmasti sanoa, missä animaatiossa olisi käytetty juuri CINEMA 4D:n MoGraph-työkalua. Oletusta tukee myös tieto, että kaikki, minkä voi tehdä MoGraph-työkalulla, pystytään tekemään myös muilla työkaluilla. MoGraph mahdollistaa kuitenkin visuaalisesti todella hyvännäköisen ja vaikuttavan liikegrafiikan tuottamisen pienemmillä kustannuksilla suhteellisen lyhyessä ajassa, joten on perusteltua olettaa, että monissa televisiomainoksissa tai ohjelmien informaatiografiikan tuottamisessa MoGraph olisi saattanut olla osallisena.

Fake Graphics on helsinkiläinen yritys, joka suunnittelee ja tuottaa mainosanimaatioita, videoita ja liikegrafiikkaa. Yrityksen kotisivuilla on nähtävissä paljon projekteja, joiden tekemiseen olisi voitu käyttää MoGraph-työkalua. Rissanen (2014) mukaan CINEMA 4D on yrityksessä kuitenkin vasta otettu käyttöön, ja yksi CINEMA 4D-ohjelman valintaan vaikuttaneista tekijöistä oli juuri MoGraph-työkalu (Rissanen 2014). Hyvänä esimerkkinä MoGraph-työkalun käytöstä animaatioissa on kuitenkin internetistä löytämäni Paul Clementsin Hedphones-mainosanimaatio (kuvio 4). Mainoksessa näytetään hyvin yksityiskohtaisesti, kuinka kuulokkeet rakentuvat tyhjästä vaihe vaiheelta muodostaen lopuksi kokonaiset kuulokkeet (Motionmedia 2014).



Kuvio 4. Kuvakooste Headphones-mainosvideosta. (Motionmedia 2014)

Kuviossa 5 näytetään myös hyvin yksityiskohtaisesti esimerkein, kuinka kyseinen projekti on mallinnettu ja animoitu. Monessa kohdassa projektia näkyy nimenomaan MoGraph-työkalujen käyttö. Paul Clements on yksi CINEMA 4D-ohjelman ja MoGraph-työkalun taitureista. Esimerkkinä hänen työnsä ei ehkä asetu millään tavalla vain liikegrafiikan puolelle, mutta kuten jo aikaisemmin työssäni mainitsin, on liikegrafiikan ja animaation raja hyvin häilyvä, ja siksi niiden erottaminen toisistaan ei aina ole mielekäästä. MoGraph-työkalun käytöstä tämä esimerkki kuitenkin on mielestäni ylitse muiden, kun otetaan huomioon, että tässä teoksessa MoGraph on todistetusti ollut suuressa roolissa.



Kuvio 5. Cinema 4D-kuvia Headphones-projektista. (Clements 2012)

## 4 Opinnäytetyön prosessi

### 4.1 Työn lähtökohdat ja tavoitteet

Halusin tehdä lopputyönäni animaation, joka olisi ennen muuta visuaalisesti näyttävä, mutta myös teknisesti vakuuttava. Koin itselleni tärkeäksi, että työ olisi myös minulle itselleni oppimisprosessi, josta hyötyisin ammatillisesti tulevaisuudessa. Koin tärkeäksi myös sen, että aihe kiinnostaisi minua henkilökohtaisesti ja innostuisin sen tutkimisesta ja saavutetun tiedon soveltamisesta. Aiheen valinta ei kuitenkaan loppujen lopuksi ollut minulle ihan suoraviivainen prosessi, ja päädyinkin pyörittelemään mielessäni pitkään hyvin erilaisia aihealueita. Ensimmäisen kerran törmäsin MoGraph-työkalulla työstettyihin kuviin internetissä inspiraatiota etsiessäni (kuvio 6). Internetsivuilta löytyneistä mielenkiintoisista ja visuaalisesti näyttävistä kuvista lähti ajatus tutustua tarkemmin CINEMA



Kuvio 6. Inspiraatiokuvat.

4D-ohjelmaan ja MoGraph-työkaluun. Tutustuessani asiaan enemmän huomasin, että useat muut minua miellyttävät kuvat ja animaatiot oli myös tehty käyttäen hyväksi CINEMA 4D-ohjelman MoGraph-työkalua. Itse CINEMA 4D-ohjelma ei tarjoa paljon mielenkiintoista materiaalia liittyen MoGraph-työkalun suomiin mahdollisuuksiin. Internetsivut osoittautuivatkin ratkaisevaksi tekijäksi ja lähteeksi aiheen valinnassa. MoGraph oli minulle ennen opinnäytetyötä suhteellisen vieras käsite. Tiesin että CINEMA 4D-ohjelmasta löytyy sen niminen työkaluvalikko, mutta en ollut käyttänyt sitä juurikaan aikaisemmin. Ainoastaan Cloner-työkalun kloonaus-ominaisuus oli minulle jossain määrin tuttu. Opinnäytetyöaiheekseni valikoitui lopulta oman henkilökohtaisen ja ammatillisen kiinnostukseni johdosta MAXON CINEMA 4D-ohjelman MoGraph-työkalu. Aiheen valintaan vaikutti myös se, että koin parhaiten hyötyväni siitä ammatillisesti, koska haluaisin tulevaisuudessa työskennellä 3D-mainosgraafikkona, jolloin tämän ominaisuuden hallinnasta olisi hyötyä ja suoranaista kilpailuetua. Animaatio oli myös aikaisemmin jäänyt projekteissani mallinnuksen varjoon, ja koin nyt hyvänä mahdollisuutena hieman tasapainottaa tätä ja haastaa itseni syventymällä lopputyössäni mallintamisen sijaan animointiin.

## 4.2 Taustatutkimus

Opinnäytetyössäni taustatutkimuksella ja tiedonhankinnalla oli erityisen suuri rooli. Tarkoitukseni oli opetella täysin uusi työkalusetti, joten tarvitsin paljon niin kuvallista kuin kirjallistakin tietoa. Hyvänä MoGraph-tietolähteenä toimi CINEMA 4D-ohjelman Help-moduuli. Helpistä kohdennettua hakua voi tehdä painamalla hiiren oikeaa näppäintä minkä tahansa MoGraph-työkalun tai efektin päällä sen ollessa aktiivinen. Koin tämän ominaisuuden erityisen hyödylliseksi nimenomaan MoGraph-työkalun opettelussa, koska kesken animaatioiden täytyi välillä turvautua ohjeiden kertaamiseen, ja Helpin kautta se sujui nopeasti työn lomassa. Helpistä ei aina kuitenkaan löydy apua, jos ongelma on esimerkiksi parametrien arvoihin tai animaatioon liittyvä. CINEMA 4D-ohjelmasta löytyy myös kirjamuodossa manuaali, joka käy läpi koko ohjelman ja kaikki sen ominaisuudet. Itse en kirjan kautta ominaisuuksia kuitenkaan ole enää pitkään aikaan opetellut, vaan olen opetellut MoGraph-työkalua lähinnä seuraamalla laadukkaita tutoriaaleja internetistä sekä lukemalla aiheesta erilaisilta foorumeilta ja blogeista. Alan tuorein tieto löytyy tällä hetkellä nimenomaan sähköisistä viestimistä, eikä niinkään painettuna kansien välillä. MAXONIN kotisivuilla MoGraph-työkalua kuvaillaan hyvin lentävin sanankääntein, mm. että MoGraph-työkalulla voi luoda lähes mitä vain ja saada halutessaan kaiken liikkeelle luomatta ainuttakaan keyframe-merkkiä (Maxon 2014).

MoGraph-aiheisia tutoriaaleja löytyy useilta eri sivustoilta. Internetissä on esimerkiksi kaksi maksullisia tutoriaaleja tarjoavaa kanavaa; Lynda.com ja Digital tutors.com. Itse pääsin katsomaan Lyndan tutoriaaleja, mutta sivuston MoGraph-työkaluun keskittyvät tutoriaalit eivät oikein innostaneet minua. Suurin anti, mitä Lyndan tutoriaaleista opin oli enemmän CINEMA 4D-ohjelman dynamiikkaominaisuuteen liittyvää. Tämä yhdistettynä MoGraph-työkaluihin tekee animaatioista aidomman tuntuisia ja eläviä. Dynamiikka tarkoittaa, että objekteilla on tietty massa ja voima, jolla ne liikkuvat ja toimivat suhteessa toisiinsa ja ympäristöönsä. Digitaltutors tarjoaa myös MoGraph-aiheisia tutoriaaleja, mutta koska minulla ei ole jäsenyyttä sinne, en pääse niitä tutkimaan. Päällisin puolin tarkasteltuna Digitaltutorsin tutoriaalit kuitenkin tuntuvat omasta mielestäni kiinnostavammalta kuin Lyndan.

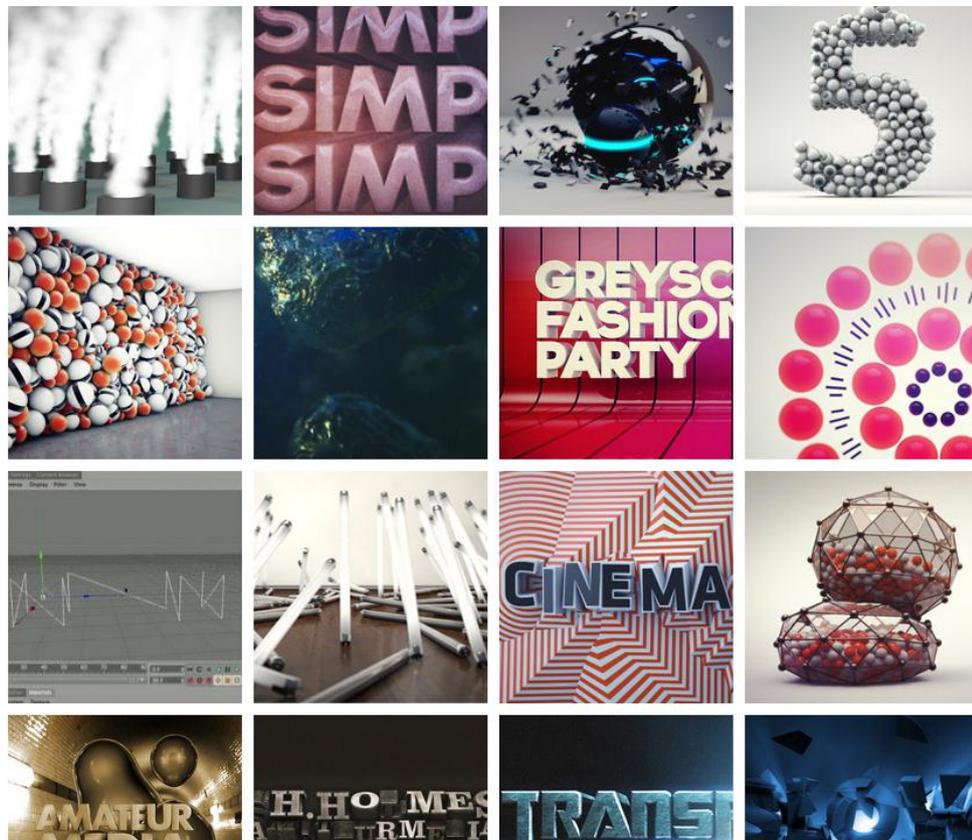
#### 4.2.1 Youtube, Behance ja Vimeo

Aloitin MoGraph-työkaluun liittyvän tiedonhankinnan kuitenkin kuten monesti aiemminkin, eli Googlen kautta. Hain MoGraph-hakusanalla mm. kuvia sekä videoita. Itsekkäistä syistä valitsin ja katsoin hakutuloksista ensimmäisenä itseäni visuaalisesti kiinnostavia ja kauniita tai jollain tavalla mielenkiintoisia linkkejä. Itse koin hyödyllisenä aiheen googlettamisen myös esimerkiksi työkalu tai efekti kerrallaan, jolloin löysin keskitetysti tietystä aiheesta erilaisia videoita ja tutoriaaleja. Pyrinkin käymään järjestelmällisesti läpi internetistä löytyviä tutoriaaleja ja opettelemaan niiden kautta työkalujen ja efektorien toimintaa. Googlettamalla aiheesta löytyi paljon kuvia, videoita, tutoriaaleja ja erilaisia keskustelufoorumeja ja blogeja, joiden kautta pääsinkin aiheen opettelussa nopeasti eteenpäin. Googlen hakutuloksista yleisimmät videolinkit johtivat joko YouTube-video-palveluun, Vimeoan tai portfolioita esittelevään Behance-nimiseen palveluun. Kvalinkkien takaa ei kuitenkaan löytynyt samalla tavalla yhtä tai edes kahta keskitettyä paikkaa, vaan niitä löytyi lähinnä eri internetsivuilta niin yksityisistä blogeista kun yleisiltä sivustoiltakin. Koen itse hyvänä tapana tämän kaltaista aihetta käsittelevän projektin alkuun saattamisessa aiheen googlettamisen ja sitä kautta löytyvien linkkien ja sivustojen sekä videoiden tutkimisen.

#### 4.2.2 Greyscalegorilla

Mielestäni paras CINEMA 4D-aiheisia tutoriaaleja ja tietoa tarjoava yksittäinen sivusto on Greyscalegorilla.com. Sivustolta löytyy laajasti tutoriaaleja CINEMA 4D-ohjelmasta (kuvio 7). Sivusto tarjoaa ylläpitäjien mielenkiinnon kohteiden mukaisia tutoriaaleja, joista sivuston helpon käytettävyyden vuoksi on helppo löytää esimerkiksi juuri MoGraph-työkalua käsitteleviä tutoriaaleja. MoGraph-työkalua sivustolla on käsitelty laajasti. Sivuston MoGraph-työkalua käsittelevistä tutoriaaleista katsoin lähes kaikki, ja tein myös animaatiokokeiluja mm. heidän tutoriaaliensa mukaan. Sivuston tutoriaalit ovat selkeitä ja helposti seurattavia ja mikä parasta, useimmissa tutoriaaleissa esiintyvä Nick myös selittää työkalujen toimintaperiaatteet, miksi mitäkin parametreja säädetään ja kuinka ne vaikuttavat objekteihin, joihin niitä sovelletaan. Kyseisen sivuston perusteella saa todella hyvän kuvan, kuinka monipuolisesta työkalusta on kyse. Työkaluja sovelletaan hyvin monenlaisiin projekteihin, ja lopputulos on poikkeuksetta sekä teknisesti että visuaalisesti mahtavaa. Tutoriaaleja on myös helppo seurata ja kokea onnistumisen riemua. Aiheen valinnan jälkeen ryhdyinkin hyvin järjestelmällisesti käymään läpi sivuston tutoriaaleja.

Tätä sivustoa suosittelen ehdottomasti kaikille CINEMA 4D-ohjelmasta ja etenkin MoGraph-työkalusta kiinnostuneille.



Kuvio 7. Otos Greyscalegorilla.comin sivuilta löytyvistä MoGraph-tutoriaaleista. (Greyscalegorilla 2014)

#### 4.2.3 Creative Cow

CINEMA 4D-aiheisia tutoriaaleja tai artikkeleita löytyy Creative Cow-nimiseltä sivustolta yhteensä 71 kpl. Artikkeleista 14 löytyy hakusanalla CINEMA 4D MoGraph. Foorumilta löytyy mm. erään saksalaisen mieshenkilön tutoriaaleja, joiden tarkoitus on selittää ja ennen muuta visuaalisesti videomuodossa näyttää, mitä milläkin työkalulla ja efektillä voi tehdä ja kuinka ne toimivat. Tutustuttuani hänen tutoriaaleihinsa päädyin kuitenkin siihen tulokseen, että uuden oppiminen niiden tarjoamasta tietomäärästä huolimatta oli vaikeaa. Mylenium-nimimerkillä kirjoittavan herran videotutoriaalit eivät loppujen lopuksi selitä myöskään paljon työkaluista, minkä koin näin noviisina hieman häiritseväksi. Viimeisin hänen tekemänsä tutoriaali aiheesta on myös tehty CINEMA 4D 9:lle, ja itselläni käytössä on versio 15. Sivusto ei ole myöskään käyttöliittymältään selkeä ja helposti

lähestyttävä, joten koin sen hivenen raskaana tiedonlähteenä. Myöskään Mylenium nimimerkin tutoriaalit eivät visuaalisuudellaan ilahduta.

#### 4.3 MoGraph-tekniikkakokeilut



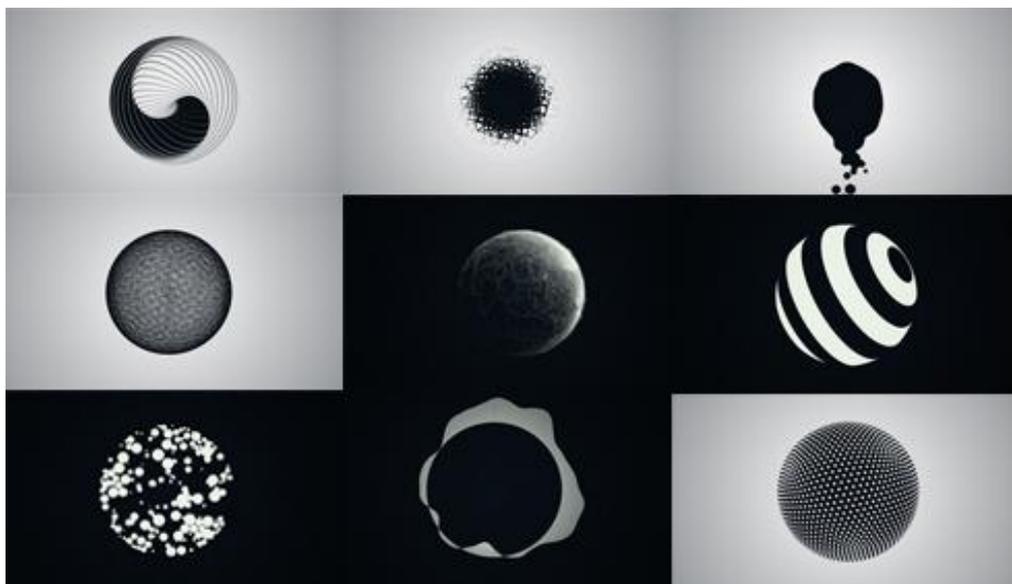
Kuvio 8. Omia MoGraph-tekniikkakokeiluja perustuen Greyscalegorillan tutoriaaleihin.

Aloitin työskentelyni tiedonhankinnan lomassa nopeasti tekniikkakokeiluilla, jotta tulisin paremmin sinuiksi MoGraph-työkalun kanssa. Tässä vaiheessa en ollut vielä päättänyt, mitä lähtisin animoimaan ja miten esittelisin MoGraph-työkalua. Aluksi tutustuin MoGraph-työkaluun seuraamalla tutoriaaleja ja tekemällä niiden ohjeiden mukaan, jotta ymmärtäisin työkalusetin mahdollisuudet ja osaisin itse sitä suunnittelussa soveltaa. Seuraamalla tutoriaaleja tein muutamia tekniikkakokeiluja, jotta MoGraph ja sen työkalut sekä efektien käyttö tulisivat käytännössä paremmin tutuiksi. Tutoriaaleja seuraamalla sain aikaan todella näyttäviä lopputuloksia (kuvio 8). Koin, että tämän kaltainen metodi on paras tällaisen aiheen sisäistämiseksi ja opettelemiseksi ainakin itselläni. Pyrin pitämään itseni koko ajan perillä, miksi tutoriaalissa tehtiin mitäkin ja miten parametrien

muuttaminen vaikutti lopputulokseen. Seuraaminen ja kopiointi oli mielestäni oppimisen kannalta paras tapa lähestyä tätä asiaa.

#### 4.4 Aiheen rajaus

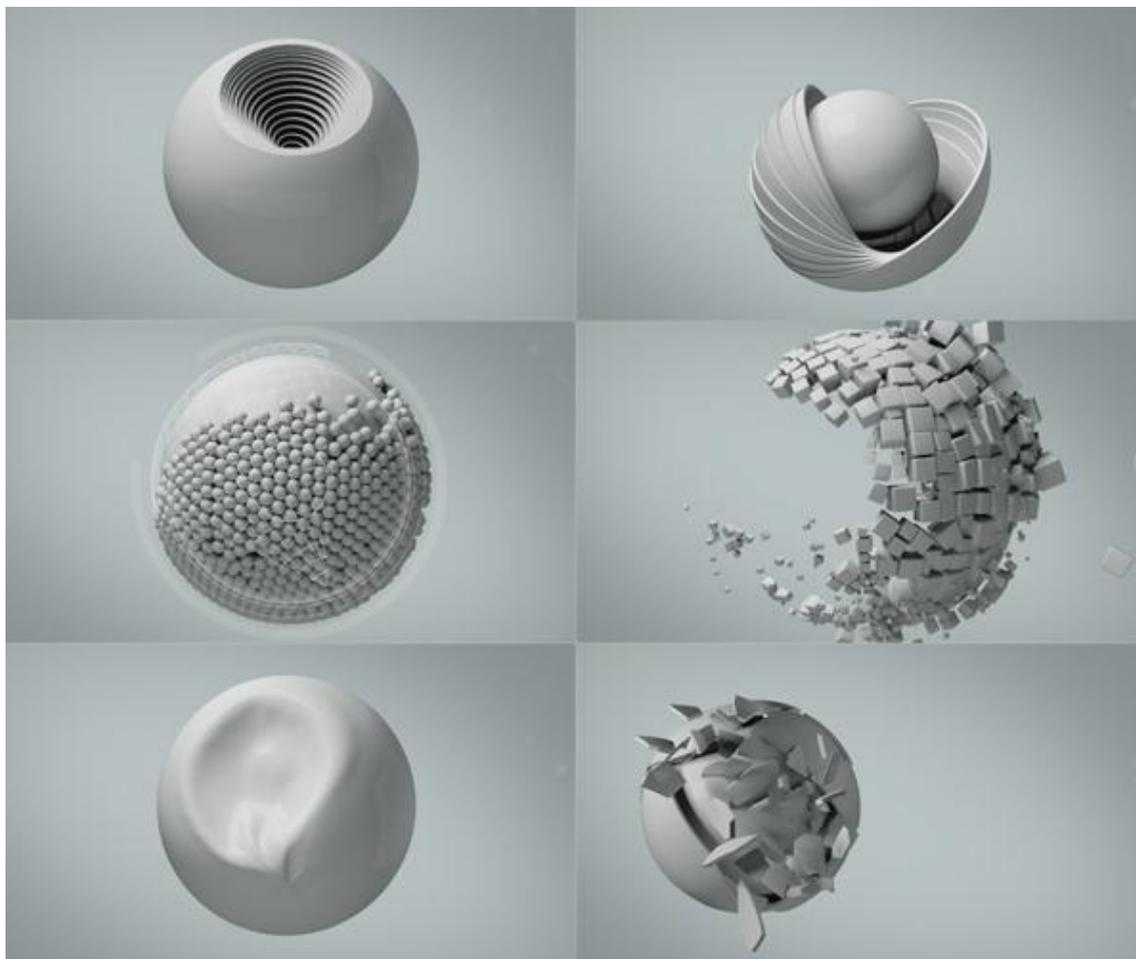
Miten esittäisin MoGraph-työkalun ja sen, mitä olen siitä oppinut? Aiheen rajaamista helpotti internetistä löytyvien erilaisten visuaalisten materiaalien tutkiminen ja tekemäni tekniikkakokeilut. Halusin ensisijaisesti tutustua työkaluun ja sen suomiin mahdollisuuksiin ja pyrkiä samalla saamaan käsityksen, miksi CINEMA 4D on liikegraafikoiden suosiossa juuri MoGraph-työkalun takia. Nostan tässä kohtaa esiin kaksi animaatiota, jotka vaikuttivat työni rajaamiseen ja aiheeseen ratkaisevasti. Kyseiset animaatiot toimivat lopullisen työni kannalta keskeisinä inspiraation lähteinä ja tukena.



Kuvio 9. Spherical by Ion Lucin, Madrid, Spain. (Lucin 2012)

Espanjalaisen Ion Lucin Spherical-animaatio (kuvio 9) herätti kiinnostukseni jo vuosia sitten. Spherical-animaatiossa tutkitaan mustavalkoisena graafisia 2D-pintoja 3D-työkaluilla. Lucin halusi leikkiä työssään pallon muodolla ja tutkia pallon esittämisen graafisia mahdollisuuksia. Samalla hän halusi työskennellä 3D-ohjelmalla, mutta pyrkiä saavuttamaan graafisesti kauniita 2D-pintoja, joissa on sopusoinnussa muoto, väri ja liike. Lisäksi hän halusi muodonmuutoksen ja liikkeen eri animaatioiden välillä olevan sujuvaa ja jatkuvaa (Lucin 2012.)

Toinen inspiraation lähteenä toiminut ja lopputyöhöni vaikuttanut animaatio on Behancessa nimimerkillä Shizbit 1.0 esiintyvän miehen käsialaa (kuvio 10). Animaatiossa tutkitaan 3D:n keinoin erilaisia tekniikoita käyttäen dynamiikkaa, geometriaa ja MoGraph-klooneja (Lawrence 2012).



Kuvio 10. Shizbit 1.0. (Lawrence 2012)

Animaatioita katsoessani halusin ymmärtää tekniikan niiden takana ja osata tehdä samaa. Halusin, että omassa animaatiossanikin olisi jokin punainen lanka. Huomasin vähitellen esimerkki-animaatioiden kautta, että voisin itsekin tutkia ja opetella MoGraph-työkalua nimenomaan pallon animoinnin kautta. Mikä voisikaan olla parempi tapa esitellä eri tekniikoita kuin yksinkertaisen perusmuodon animointi eri tavoin? Voisin keskittyä täysin animointiin enkä mallinnukseen tai juonen kehittelyyn.

#### 4.5 Animaatiosuunnitelma

Koen, että MoGraph-työkalu on helpompi esittää ymmärrettävässä muodossa selkeästi, kun animoidaan yksinkertaista muotoa. Opinnäytetyön aiheeksi rajasin tämän vuoksi 3D-objektien animoimisen pallon muotoon sekä itse pallon animoimisen. Tarkoitus on muuttaa merkittävästi tämän animoitavan muodon olemusta animaatioiden aikana. Työni aiheena ei ole vain animaatioiden teko, vaan myös MoGraph työkalun mahdollisuuksien esittäminen visuaalisesti kauniissa muodossa animaatioin. Tavoitteena ei ole myöskään kaiken kattavasti esitellä ja näyttää, mitä kaikkea MoGraph-työkalulla voidaan tehdä, koska se olisi suoraan sanottuna mahdotonta, vaan antaa hyvä käsitys siitä, mistä MoGraph-työkalussa on kyse.

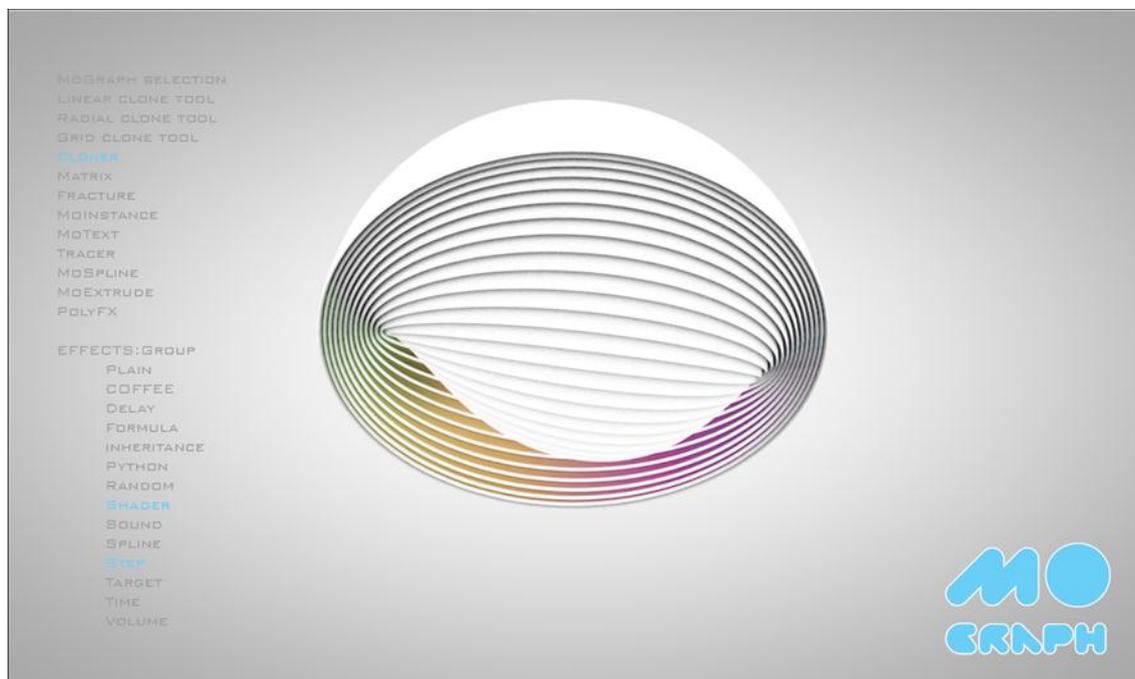
Työn tavoitteena on johdonmukainen animaatioprosessi, jonka tuloksena on useista erillisistä lyhytanimaatioista koostuva video. Tehtäväni on keskittyä MoGraph-työkaluun ja animaatioiden tekemiseen huomioiden työkalun mahdollisimman monipuolisen käytön ja erityispiirteet esimerkiksi animoitavien objektien suhteen. Animaatioiden keskeisin tekijä on pallon tai sen muodon animoiminen. Animaatiot editoidaan yhtenäiseksi videokokonaisuudeksi jälkikäsitteilyohjelmassa. Jälkikäsitteilyosuudessa kokonaisuutta täydentämään lisätään musiikki ja infografiikkaa tekstin muodossa.

#### 4.6 Animaatio prosessina

Käytin animaatioiden suunnittelussa apuna Adobe InDesign-ohjelmaa, jonne keräsin internetistä inspiroivaa kuvamateriaalia, ja myöhemmässä vaiheessa jäsentäin itse tekemiäni animaatioita sen kautta. Koin itselleni tärkeäksi ja helpottavaksi tavaksi koota eri animaatioita esittävät kuvat yhdelle sivulle ja näin silmäilemällä jäsentää animaatioista syntyvää videokokonaisuutta. Väliseminaariin kokosin tiedoston, jossa olin miettinyt lopullisen videon ilmettä, taustaa, alareunan logoa ja animaation sijoittelua (kuvio 11). Väliseminaarissa saadun palautteen pohjalta kuitenkin mallipohjassa olevat MoGraph-työkalujen nimet päätettiin sellaisenaan jättää pois mm. niiden huonon luettavuuden vuoksi. Mikäli tietyssä animaatiossa käytetty efektorin tai työkalun nimi vaihtaa näkymän reunassa väriä, saattaa se hyvinkin mahdollisesti jäädä katsojalta huomaamatta.

Animaatioiden tekeminen ja jälkikäsitteily oli koko ajan ja lähes poikkeuksetta pitkäjänteistä ja tarkkaavaisuutta sekä kärsivällisyyttä vaativaa työtä. Työ vei myös todella paljon aikaa. Ei ollut lainkaan harvinaista, että saatoin työskennellä jonkin animaation parissa

useita päiviä ennen kuin sain haluamani lopputuloksen. Idea animaatiosta saattoi tosin syntyä hyvinkin nopeasti. Tämän kaltaisessa työskentelyssä on myös aina sattumalle ja vahingolle oma paikkansa. Joskus haluttua tulosta ei saatu, mutta myös välillä sattuman kautta päädyttiin näyttäviin lopputuloksiin.



Kuvio 11. InDesign-ohjelmassa tehty presentaatiopohja.

#### 4.7 Animaatiot

Valmiita animaatioita syntyi lopulta vajaa kolmekymmentä kappaletta. Tämä on huomattavasti paljon enemmän kuin aluksi suunnittelin. MoGraph-työkalun mahdollisuudet vain veivät minut mennessään, enkä lainkaan huomannut syntyneiden animaatioiden määrää. Kaikkiin tekemiini animaatioihin on vaikuttanut suuresti tutkimani tutoriaalit. Olen käyttänyt animaatioihin tutoriaaleista saamaani tietoa. Olen animaatioita tehdessäni, myös soveltanut ja yhdistänyt kaikkea saavuttamaani MoGraph-tietoa ja Cinema 4D-osaamistani. En käy jokaista tekemääni animaatiota vaihe vaiheelta läpi, vaan kerron animaatioista yleisellä tasolla. Yhden esimerkin muodossa käyn kuitenkin animaation teon läpi parametritasolla (liite 1).

Tekemäni animaatiot voidaan jakaa karkeasti kahteen ryhmään: Cloner-työkalun pohjalta luodut animaatiot ja muiden työkalujen pohjalta luodut animaatiot. Perustyökalua

lukuun ottamatta kaikissa animaatioissa on paljon yhteisiä piirteitä ja vaihteita. Keskeisin piirre on efektorien käyttö. Kaikissa animaatioissa on käytetty MoGraph-efektoreita. Suurimmassa osassa animaatioita käytin lähtökohtaisesti vain yhtä työkalua ja efektoria, jotta niiden vaikutukset tulisivat mahdollisimman selkeästi esille. Ajattelin, että uudet tekniikat ja työkalut eivät välttämättä ole ymmärrettävässä muodossa, jos niitä on paljon samassa animaatioissa. Kaikille animaatioille on yhteistä myös se, että animaatioissa on käytetty muitakin välttämättömiä objekteja ja työkaluja MoGraph-työkalujen lisäksi. Näitä elementtejä en käy opinnäytetyössäni läpi. Yhteisenä piirteenä mainittakoon myös, että animoitavat objektit kloonattiin usein palloon, ja itse objekti määritettiin näkymättömäksi.

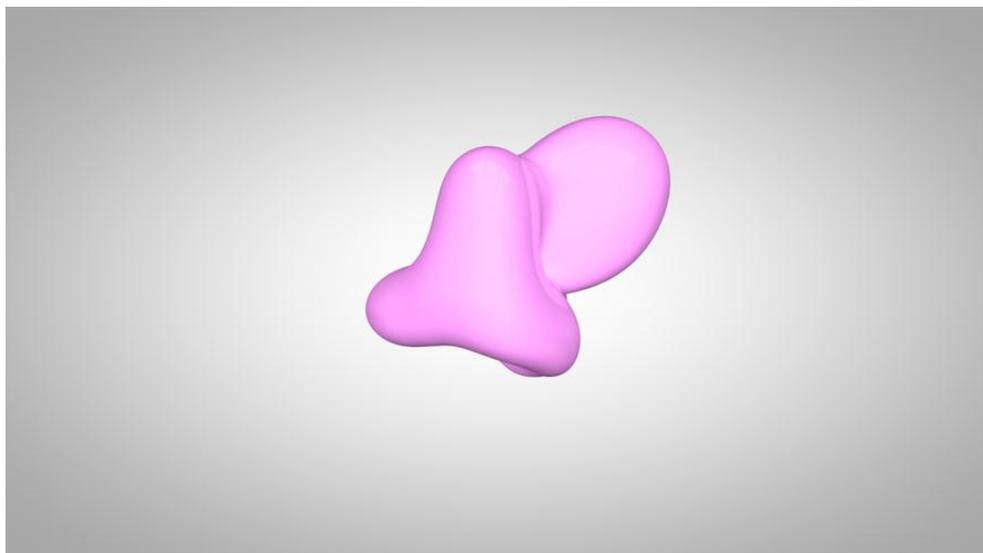
Yleisellä tasolla animaatioprosessi eteni seuraavan kaavan mukaisesti:

Ensin luotiin animoitavat objektit, joihin sovellettiin jotain MoGraph-työkalua jonka parametrit säädettiin halutunlaisiksi. Tämän jälkeen työkaluun sovellettiin MoGraph-efektoria tai useampaa ja säädettiin myös niiden parametrit halutunlaisiksi. Myös objektien parametreja animoitiin. Lopputulokseen vaikutti myös se, missä järjestyksessä efektit olivat, joten tähän oli hyvä kiinnittää huomiota, kun käytettiin useampaa kuin yhtä efektiä.

Lähes kaikissa animaatioissa käytettiin sekä MoGraph-työkalua että efektiä. Poikkeuksen sääntöön tuo yksi animaatio, jossa palloa animoidaan ilman Cloner-objektia Random-efektorilla (kuvio 12). PolyFX ja MoExtrude-animaatioissa vaikutettiin MoGraph-työkaluilla suoraan animoitavaan kohteeseen eli palloon. Näissä animaatioissa ei käytetty lainkaan esimerkiksi Cloner-objektia tai muitakaan objekteja. Osassa animaatioita luotiin alussa määrätynlainen objekti, jota kloonamalla saatiin aikaan pallo tai ympyrän muoto. Näihin klooneihin sitten vaikutettiin erilaisilla työkaluilla ja efektoreilla, ja saatiin aikaan animaatioita, joissa objektit animoituvat asetettujen parametrien mukaan haluttuun muotoon eli palloksi tai ympyräksi. Tämänkaltaisissa animaatioissa keskeisessä roolissa on Cloner-työkalu. Osassa animaatiota käytettiin lisäksi dynamiikkaominaisuutta. MoDynamics mahdollisti useammassa animaatioissa animoitavien objektien luonnollisen liikehinnän tai odottamattoman painovoiman aikaansaaman efektin; pallot putoavat ja kirjaimet leijuvat. Jokaisessa animaatioissa on myös harkinnan mukaan päätetty tapauskohtaisesti, minkälaisia renderöinti- ja valaistusasetuksia käytetään. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että animaatiosta riippuen valitsin oman harkintani mukaan, kuinka toden mukaista renderöintijälkeä haetaan ja mihin on aikaa. Animaatioiden pituudet vaihtelevat myös n. 100 ja 300 kehyksen välillä. Jokaisessa animaatioissa käytettiin samaa taustatiedostoa, jossa materiaalina oli harmaavalkoinen liukuväri (gradient). Myös animoitavan objektin tai objektien paikka sekä koko pysyy kaikissa animaatioissa samana.

#### 4.7.1 Cloner työkaluun pohjautuvat animaatiot

Animaatioissa on sovellettu tapauskohtaisesti efektoreita Cloner-työkalulla kloonattuihin objekteihin. Poikkeuksen sääntöön tekee kuitenkin kuviossa 12 esitetty animaatio. Esitelen animaatiot satunnaisessa järjestyksessä.

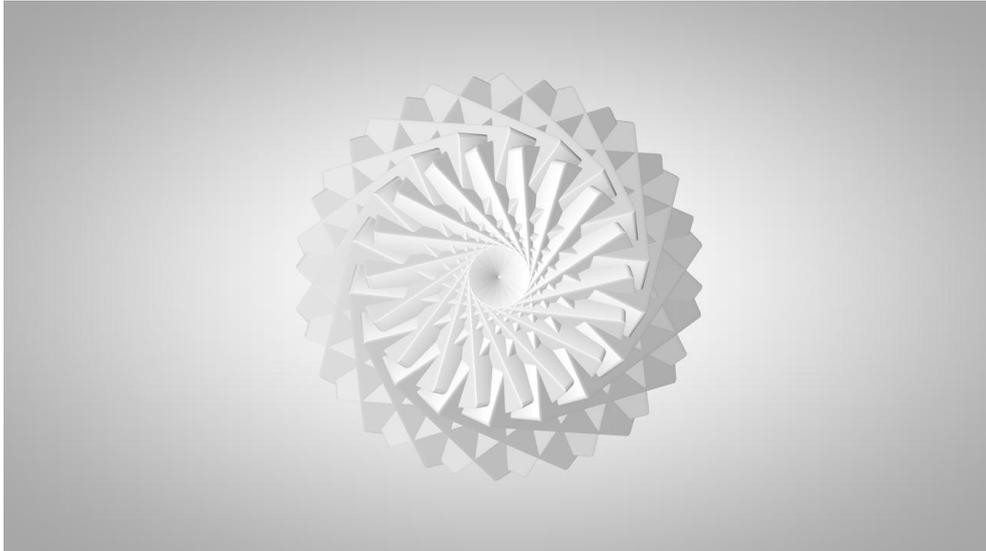


Kuvio 12. Random-efektori ilman Cloner-työkalua.

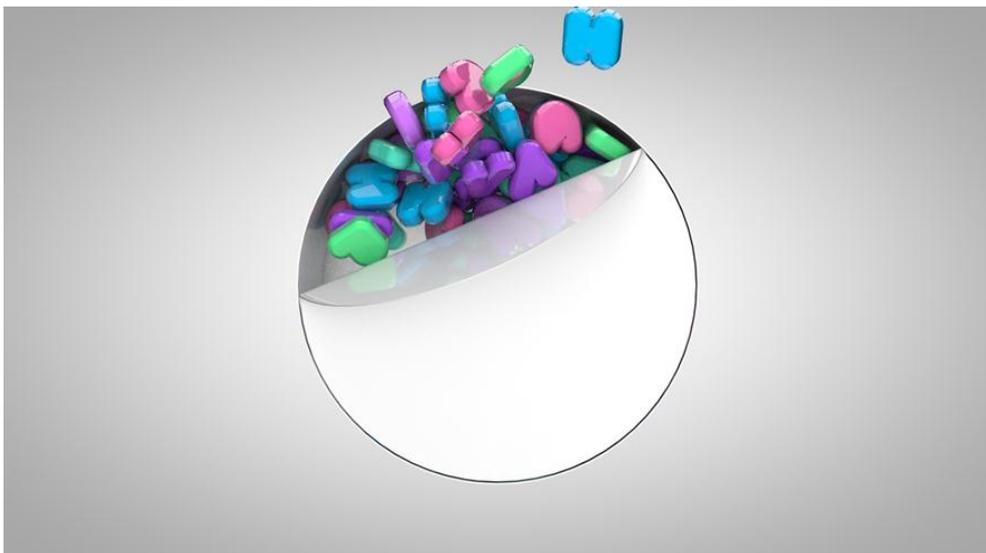
(Kuvio 12) Tässä animaatioissa vein efektorin suoraan pallon childiksi käyttämättä lainkaan Cloner-työkalua. Efektorin transform-muodoksi valitsin point-muodon.

(Kuvio 13) Tässä animaatioissa käytin Cloner-työkalun radial-muotoa (ympyrä), jossa kloonatut suorakaiteen muotoiset objektit asettuivat ympyrän muotoon. Tämän jälkeen sovelsin objekteihin Cloner-työkalun kautta Python-efektoria. Käyttämällä efektorin transform-parametreja (muodonmuutos) sain objektit kasvamaan ja liikkumaan toinen toisensa sisään.

(Kuvio 14) Tässä animaatioissa kloonasin Cloner-työkalulla MoText-objekteja. Käytin Cloner-työkalun lisäksi animaatioissa ainoastaan dynamiikkatagia. Dynamiikkatagin avulla pystyin vaikuttamaan objektien painovoimaan ja sain kirjaimet leijaillemaan.

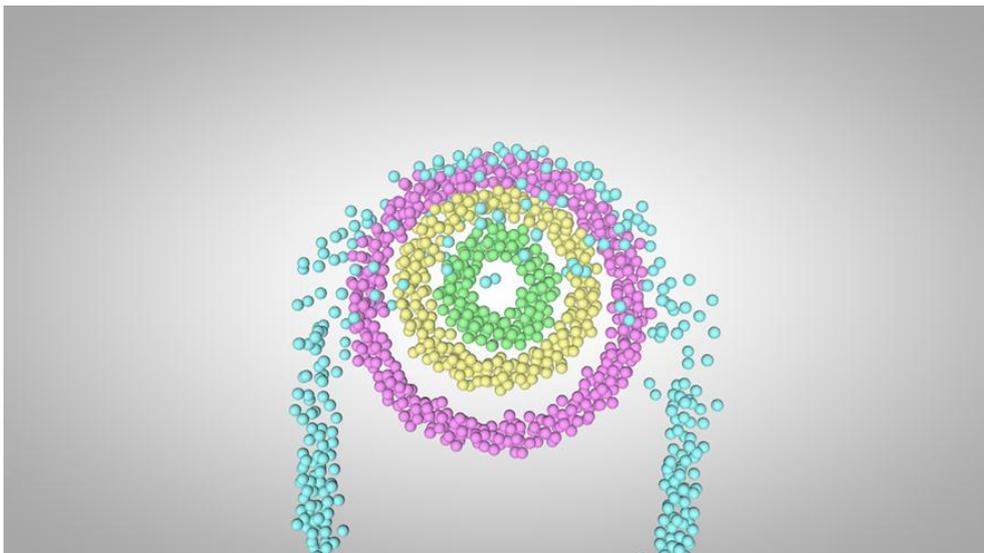


Kuvio 13. Cloner-työkalu ja Python-efektori.



Kuvio 14. Cloner-työkalu, MoText-työkalu, MoDynamics.

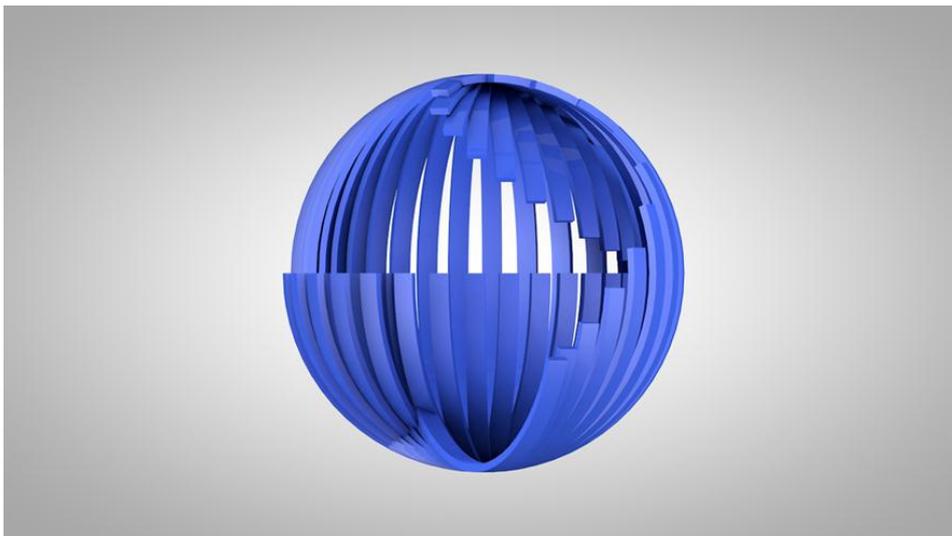
(Kuvio 15) Kloonasin tämän animaation alussa Cloner-työkalulla palloja. Tämän jälkeen sovelsin objekteihin Cloner-työkalun kautta Spline-efektoria. Käyttämällä dynamiikkatagia sekä Cloner-työkalussa, että Spline-efektorissa, sain pallot asettumaan väreittäin niille ennalta määrättyihin uriin (spline). Dynamiikkatagin avulla palloille oli lisäksi mahdollista luoda luonnollisen näköinen liike. Dynamiikkaparametreja animoimalla pystyin, myös vaikuttamaan pallojen painovoimaan ja sain ne animaation lopussa putoamaan.



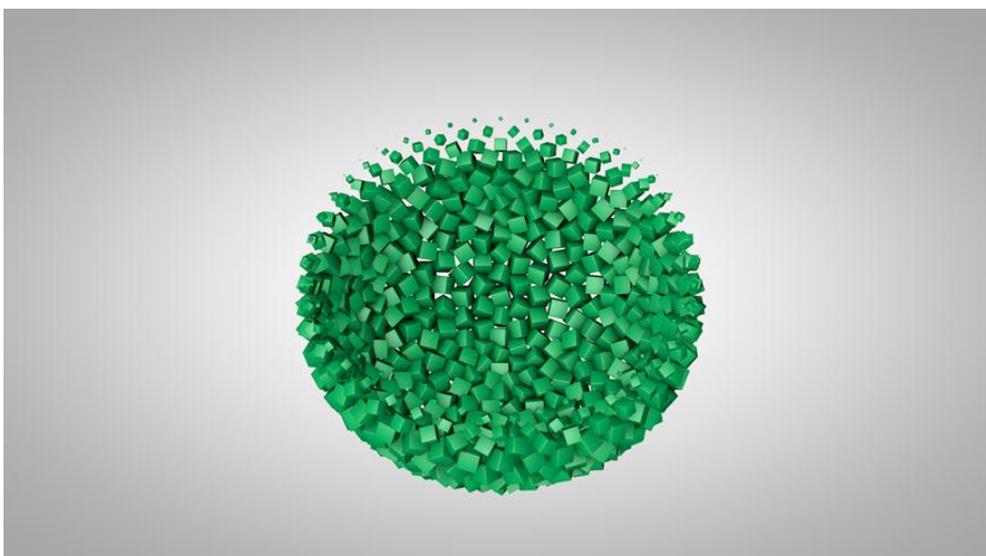
Kuvio 15. Cloner-työkalu, Spline-efektori ja MoDynamics.

(Kuvio 16) Tässä animaatioissa käytin sekä Step, että Formula-efektoreita. Loin circle-objektin (rengas), johon sovelsin Cloner-työkalua. Cloner-työkalun avulla kloonasin objektia halutun määrän. Cloner-työkalun kautta klooneihin vaikuttava Formula-efektori vaikutti tapaan jolla klooneit ilmestyivät esiin. Step-efektorin ja sen time offset-parametrin avulla klooneit ilmestyminen oli mahdollista porrastaa. Formula-efektorin position parameters-ominaisuuksia animoimalla aikajanalla sain aikaan, myös animaation alussa näkyvän pienen aaltomaisen liikkeen.

(Kuvio 17) Tämä esimerkki edustaa animaatiota jossa Cloner-työkalulla kloonattiin kuutioita pallon pintaan. Objekti oli animaatioissa määritetty näkymättömäksi. Olin soveltanut kuutioihin Cloner-työkalun kautta Random-efektoria, jonka rotaatio parametrin olin myös animoinut. Random-efektorin avulla sain kuutiot animaation alussa kääntymään satunnaisesti. Animoin Plain-efektorin kulkemaan pallon läpi, ja vaikutin efektorin transform-parametreihin. Plain-efektori vaikutti Cloner-työkalun kautta klooneihin eli kuutioihin. Plain-efektorin vaikutusalueessa kuutiot kääntyivät ja katosivat efektorin kulkusuunnan mukaisesti.



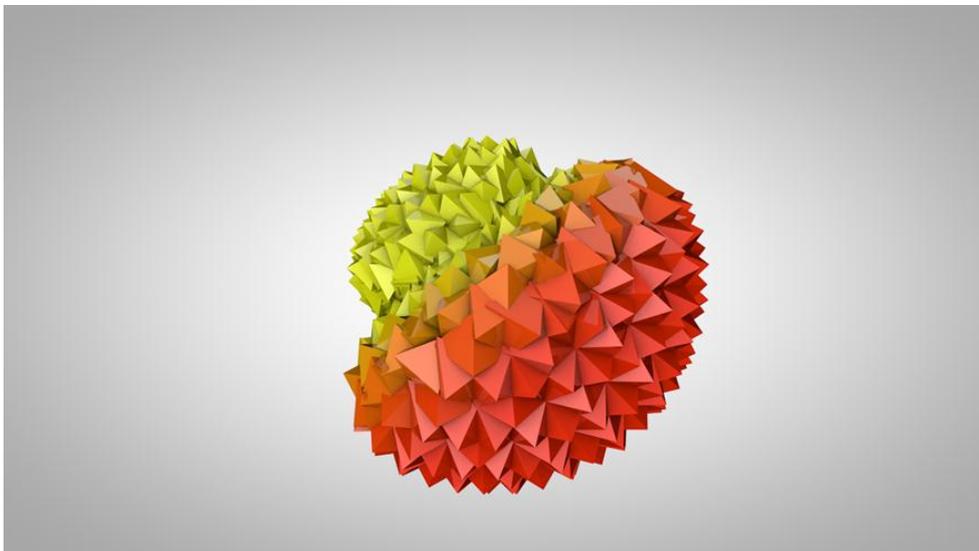
Kuvio 16. Cloner-työkalu ja Formula-efektori.



Kuvio 17. Cloner-työkalu sekä Random- ja Plain-efektorit.

(Kuvio 18) Tämän animaation aluksi loin myös pallon jonka määritin näkymättömäksi. Myös tässä animaatiossa objektit, jotka tässä tapauksessa ovat oranssin värisiä platonic-objekteja kloonattiin pallon pintaan. Vaikutin klooneihin, sekä Plain- että Delay-efektoreilla. Plain-efektori oli animoitu kulkemaan pallon läpi. Plain- efektorin-parametreilla vaikutin siihen, miten kloonatut objektit suhtautuivat Plain efektorin liikkeisiin. Kaikkia Plain-efektorin parametreja oli säädetty, ja tästä johtuen kloonit liikkuivat, muuttivat kokoaan ja pyörivät. Kun Plain-efektori liikkui kloonien läpi, vaikutti se myös kloonien väriin. Cloner-objektin väriksi olin asettanut transform-välilehdellä oranssin, mikä vaihtui kel-

taiseksi, koska olin määrittänyt Plain-efektorin värimuodon user defined-muotoon ja väriksi keltaisen. Delay-efektorin spring-muoto (viivytys) aiheutti myös kloonien pienen luonnollisen näköisen liikkeen Plain-efektorin vaikutuksen loppuvaiheessa.



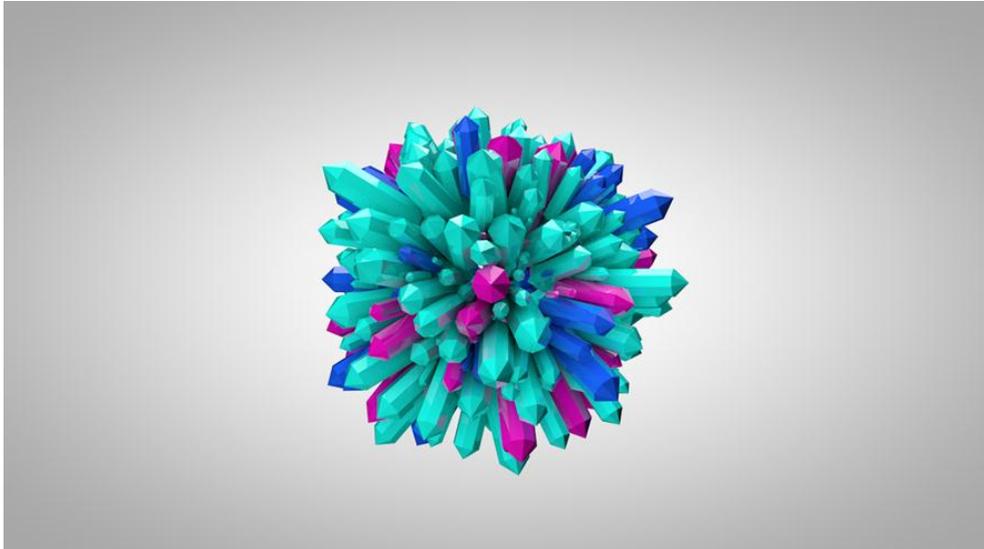
Kuvio 18. Cloner-työkalu sekä Plain- ja Delay-efektorit.

(Kuvio 19) Kyseessä on animaatio, jossa Cloner-työkalulla edellisten animaatioiden tapaan oli kloonattu objekteja läpinäkyvän pallon pintaan. Objekteihin oli sovellettu Random-efektoria Cloner-työkalun kautta, jonka avulla kloonatuista objekteista tuli hieman erikokoisia. Plain-efektorin kulkiessa pallon läpi, tulivat objektit esiin Plain-efektorin parametreissa määritettyjen arvojen mukaan. Kaikkiin efektorin transform-parametreihin oli vaikutettu. Animaation lopussa objektit jäivät hieman heiluvaan liikkeeseen, mikä johtui Cloner-objektissa olevasta vibrate-tagista (tärinätagi). Objektien väreihin vaikutin Multi shader-työkalulla, joka löytyy CINEMA 4D-ohjelman tekstuurieditorista.

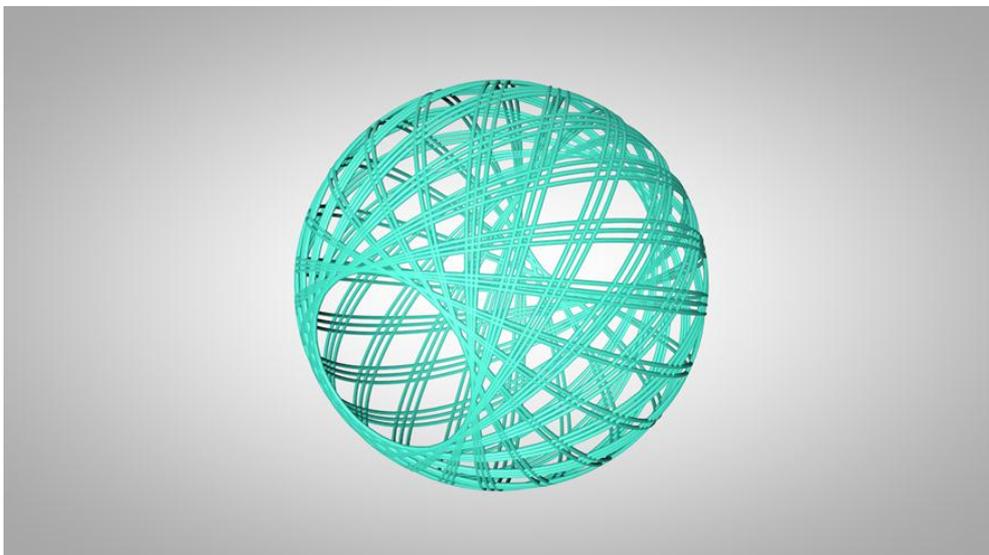
(Kuvio 20) Tässä animaatiossa animoin torus-objektia (rengas), jota kloonasin Cloner-työkalulla haluamani määrän. Torus-objektiin sovelsin Random-efektoria, jonka avulla sain objektit satunnaisesti pyörimään ja muodostamaan lopuksi pallon muodon.

(Kuvio 21) Kloonasin tässä animaatiossa circle-objektia (ympyrä), jolle annoin paksuuden käyttämällä extrude-työkalua (pursotus). Vaikutin Cloner-työkalun kautta klooneihin Step-efektorin avulla ja näin sain kloonit porrastettua. Spline mask-työkalun avulla sain

tuotua objektista esille haluamani alueen kerrallaan. Sovelsin myös Shader-efektiä kloonattuihin objekteihin Cloner-työkalun kautta, ja tämän shading-kanavan (varjostus) avulla sain värimateriaalit eri tasoille.



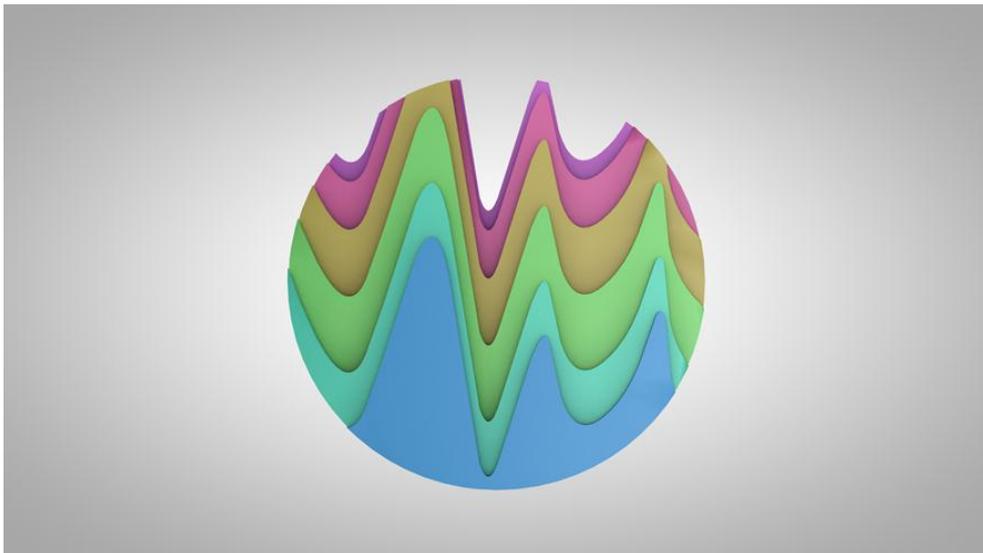
Kuvio 19. Cloner-työkalu, MoDynamics, Plain- ja Random-efektorit sekä Multi shader.



Kuvio 20. Cloner työkalu ja Random efektori.

(Kuvio 22) Loin tässä animaatiossa puolikkaan pallon (hemisphere), jota kloonasin Cloner-työkalulla sisäkkäin. Klooneihin vaikutin Step-efektorilla, jonka avulla sain kappaleet animoitua porrastetusti. Lisäksi animoin koko objekti-kokonaisuuden pyörimään.

(Kuvio 23) Tässä animaatioissa loin aluksi pienen pallon ja yhden ison pallon. Kloonasin Cloner-työkalulla pienempää palloa isomman pallon pintaan. Tämän jälkeen loin Tracer-työkalun, jonka linkitin Cloner-työkaluun. Kloonien sijaintiin vaikutin Cloner-objektiin sovelletulla Random-efektorin position-arvoa (sijainti) säätämällä. Jotta Tracer-työkalun jättämä jälki olisi renderöitävissä, täytyi sille antaa myös paksuus käyttäen, sekä sweep, että circle-työkaluja. Tämän jälkeen valitsin Tracer-työkalun muodoksi connect all paths (yhdistä kaikki polut). Tämä asetus sai aikaan sen, että kaikkien animoitujen kloonien väliin piirtyi viiva.

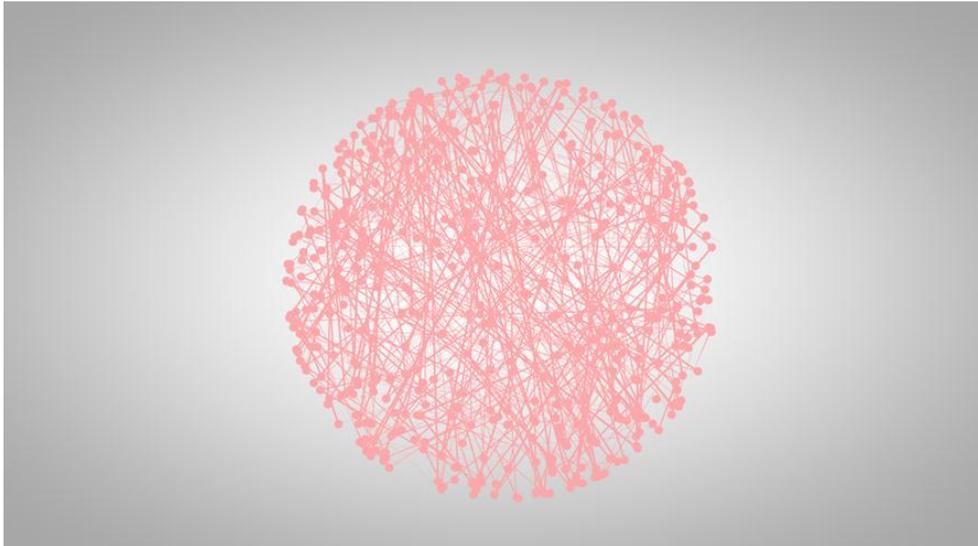


Kuvio 21. Cloner-työkalu sekä Shader- ja Step-efektorit.

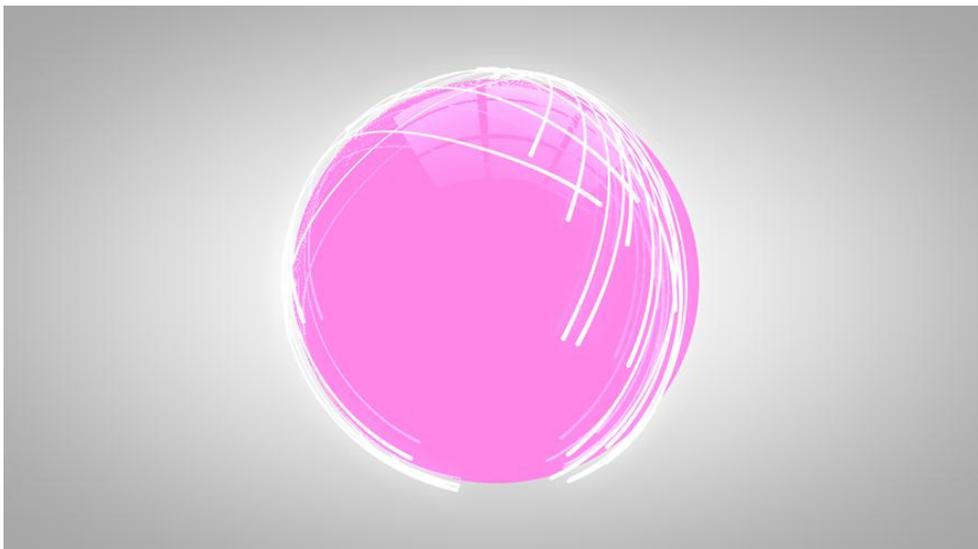


Kuvio 22. Cloner-työkalu ja Step-efektori.

(Kuvio 24) Tässä animaatioissa Tracer-efektori liikkui pallon ympärillä. Tein Tracer-työkalun näkyväksi käyttäen spline- ja sweep-työkaluja. Cloner-objektilla kloonasin pieniä objekteja, jotka lopullisessa animaatioissa olivat näkymättömiä. Nämä näkymättömät objektit, eli kloonit jättivät animaatioissa liikkeistään jäljen, kun niihin vaikutettiin Tracer-efektorilla. Kloonien liikkeisiin pallon pinnalla oli vaikutettu usealla eri työkalulla; attractor, turbulence ja rotation. Vaikutin Cloner-objektiin myös Random-efektorilla, jolloin niiden liikkeestä saatiin satunnaista.



Kuvio 23. Cloner- ja Tracer-työkalut sekä Random-efektori.



Kuvio 24. Cloner- ja Tracer-työkalut.

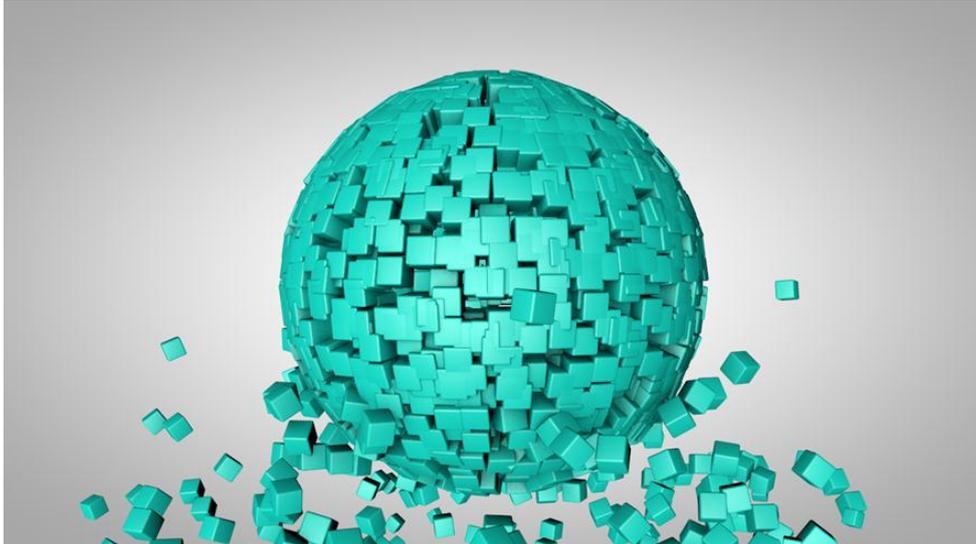
(Kuvio 25) Leijailevista kuutioista rakentui animaatiossa pallo. Animaation alussa olin jälleen luonut pallon ja määrittänyt sen näkymättömäksi. Kloonasin Cloner-työkalulla kahta eri kokoa kuutioita pallon pintaan. Vaikutin Cloner-työkalun kautta klooneihin Random-efektorilla. Random-efektorin falloff-muoto sai aikaan kuutioiden leviämisen satunnaisesti tilaan. Kun animoin efektorin falloff-muotoa, efektori siirtyi vaikuttamasta kloonattuihin objekteihin, ja objektit pääsivät siirtymään takaisin pallon pintaan.

(Kuvio 26) Tässä animaatiossa käytin edelliseen animaatioon lisättyinä ominaisuuksina mm. Matrix-työkalua ja Inheritance-efektoria. Loin ja määritin molemmille Cloner-työkaluille, joilla erikokoiset kuutiot oli kloonattu, saman Matrix-objektin. Tämä edusti animaation alkuvaihetta, jossa kuutiot olivat staattisesti pallon muodossa. Matrix-objektiin vaikutin kahdella eri Random-efektorilla. Toisen efektorin parametrit vaikuttivat kuutioiden liikkeisiin ja toisen parametrien avulla vaikutin siihen, kuinka voimakkaasti toisen parametrit vaikuttivat. Animoin ainoastaan Inheritance-efektoria. Animoin efektorin kulkemaan objektin läpi, jonka pinnassa kuutiot olivat kiinni. Inheritance-efektorin objekti-muodoksi (object mode) määritin Matrix-objektin, joka edusti animaation loppua. Tämä sai Inheritance-efektorin liikkuessa kuutiot siirtymään sen mukaiseen muotoon. Kuvanäkymän ulkopuolella kuutiot järjestyivät uudelleen samanlaiseen pallon muotoon Inheritance-efektorin vaikutuksesta. Animaatiossa näkyi tästä siirtymästä vain puolet, mikä sai aikaan vaikutelman, että kuutiot putoaisivat satunnaisesti. Random-efektorin vaikutuksesta kuutiot myös kokivat pienen turbulenssin efektorin kulkiessa niiden läpi.

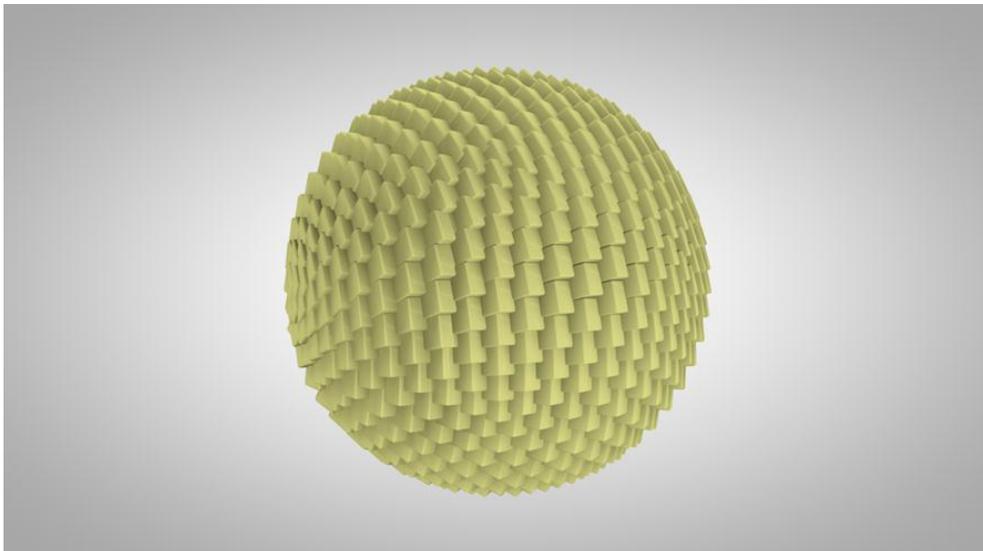


Kuvio 25. Cloner-työkalu ja Random-efektori.

(Kuvio 27) Tässä animaatioissa kloonasin jälleen Cloner-työkalulla kuutioita pallon pintaan. Target-efektori sai kuutiot kääntymään target-objektia (kohde) kohti. Target-objekti oli animaatioissa määritetty läpinäkyväksi palloksi, jonka olin animoinut kulkemaan pallon ympäri, jonka pinnassa kuutiot olivat.



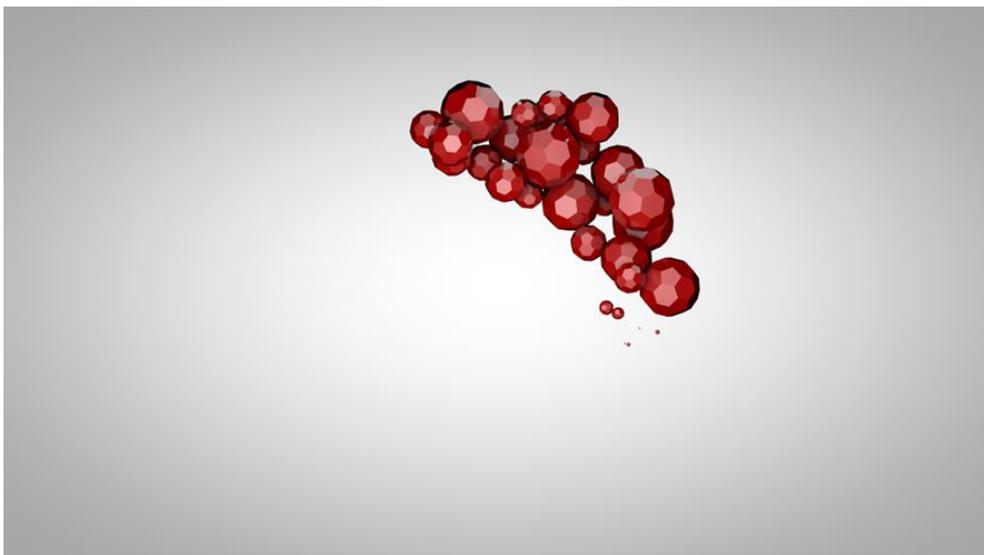
Kuvio 26. Cloner-työkalu, Matrix-työkalu sekä Random- ja Inheritance-efektorit.



Kuvio 27. Cloner-työkalu ja Target-efektori.

(Kuvio 28) Tässä animaatioissa vaikutin kloonien toimintaan muillakin objekteilla kuin MoGraph-efektoreilla. Animaatioissa käytettiin platonic-objektin bukky-muotoa. Kloonasin jälleen objektia Cloner-työkalulla. Asetin Cloner-työkalulle dynamiikkatagin, jonka takia kloonit pyrkivät irti toisistaan. Klooneihin vaikuttavia objekteja animaatioissa edustivat

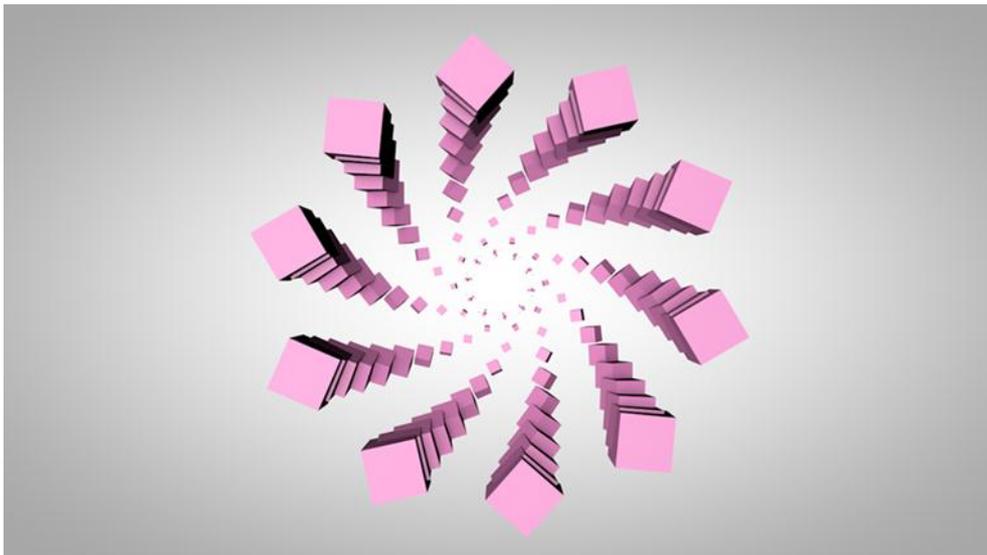
disc-objekti (levy) ja cylinder-objekti (sylinteri). Kloonatut bukky-objektit kiinnitettiin luotuun disc-objektiin, jonka koko määräsi kuinka leveälle alueelle kloonit levittäytyivät. Cylinder-objektin viipale slice-arvolla (viipale) määritin, kuinka isolla alueella kloonit kerrallaan näkyvät. MoGraph-efektoreilla vaikutin Cloner-työkalun kautta kloonattujen objektien käyttäytymiseen. Sekä Volume-, Delay-, Time-, että Random-efektorit vaikuttivat tapaan, jolla kloonit käyttäytyivät animaatioissa.



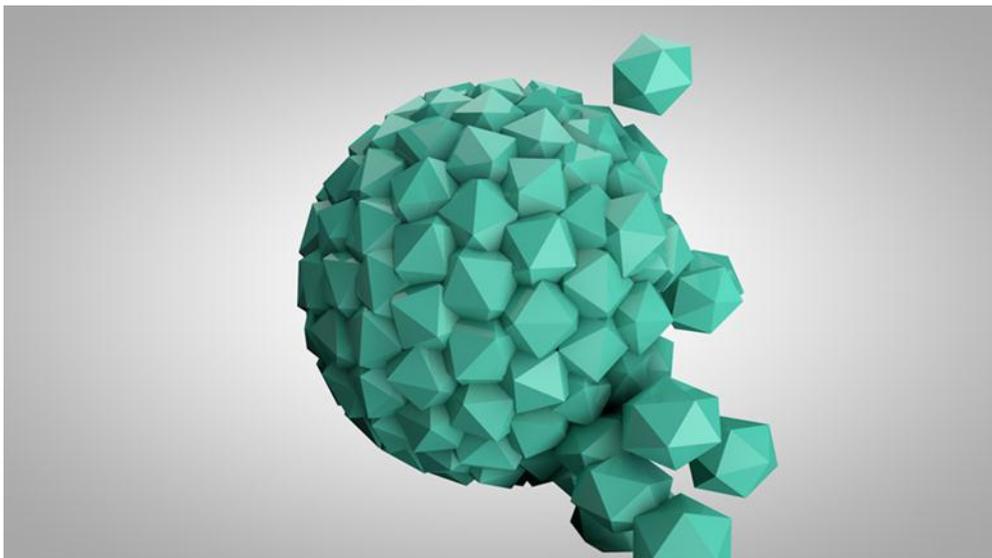
Kuvio 28. Cloner-työkalu sekä Random-, Delay-, Volume- ja Time-efektorit.

(Kuvio 29) Tämän animaation aluksi loin poikkeavasti ensin Cloner-työkalun, jonka childiksi vein MoInstance-työkalun. Cloner-työkalun muodoksi valitsin radial-muodon. Vaikka vielä tässä vaiheessa ei ollut näkyvissä mitään animoitavaa tai kloonattavaa objektia, määritin Cloner-työkalussa kuitenkin kloonien kappalemäärän ja ympyrän koon. Vasta tämän jälkeen loin näkymään kuution (cube). Aikaisemmista animaatioista poiketen en vienyt objektia Cloner-työkalun childiksi, vaan MoInstance-työkalun object reference-ikkunaan. Tämän seurauksena näkymään ilmestyi radial-muotoa edustaviin pisteisiin kuutiot. Alkuperäisen kuution, joka jäi radial-alueen keskelle, siirsin kuva-alueen ulkopuolelle. MoInstance-työkalun history depth-arvolla (historiasyvyys) määritin kuinka monen kopion jäljen työkalu kuutiosta jätti. Määritin lisäksi Step-efektorin vaikuttamaan MoInstance-työkaluun. Säättämällä efektorin parametreja, vaikutin siihen, että kuution jättämä jälki koostui erikokoisista kutioista. Sain objektit liikkeelle animoimalla Cloner-työkalun parametreja.

(Kuvio 30) Kloonasin tässä animaatiossa Cloner-työkalulla jälleen objekteja näkymättömän pallon pintaan. Kloonattuihin objekteihin sovelsin Inheritance-efektoria, joka pallon läpi kulkiessaan irrotti objektit toisistaan. Inheritance-efektorin falloff-muoto ja sen koko määrittivät mitkä osat objekteista joutuivat sen vaikutusalueeseen ja kuinka voimakkaasti niihin vaikutettiin. Kun efektori oli kulkenut pallon läpi, palasivat objektit alkuperäisille paikoilleen. Määritin objekteihin vaikuttamaan myös Delay-efektorin. Kun objektit palasivat paikoilleen, teki Delay-efektori palautumisesta luonnollisemman ja vähemmän staattisen näköistä.



Kuvio 29. Cloner-työkalu sekä MoInstance- ja Step-efektorit.

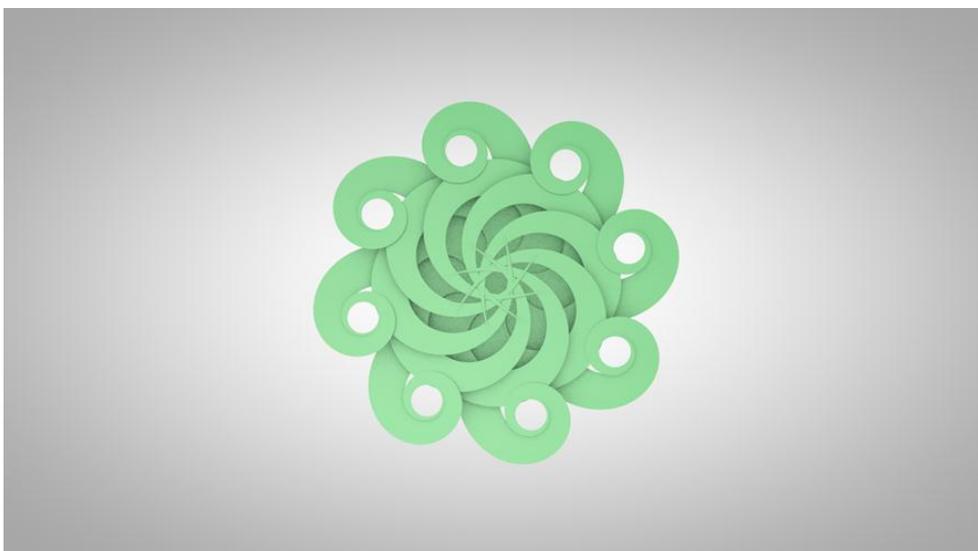


Kuvio 30. Cloner-työkalu sekä Inheritance- ja Delay-efektorit.

#### 4.7.2 Muihin työkaluihin pohjautuvat animaatiot

Animaatioissa sovelsin efektoreita suoraan muihin MoGraph-työkaluihin, kuin Cloner-työkaluun. Työkalut olivat animoitavan objektin childeja.

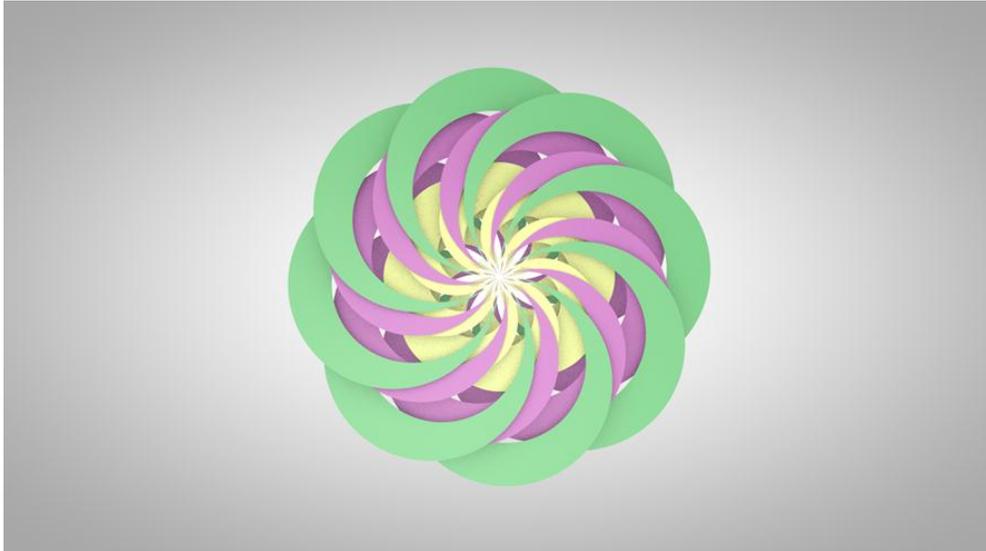
(Kuvio 31) Loin MoSpline-työkalulla orgaanisen muotoisen käyrän. Työkalun alku (start), loppu (end) ja leveys (width) asetuksia animoimalla sain MoSpline-objektin käyttäytymään haluamallani tavalla. MoSpline-muodon renderöintiin käytin apuna spline- ja Sweep-työkaluja. Lopulliseen animaatioon kloonasin Cloner-työkalulla MoSpline-muotoa eri asentoihin.



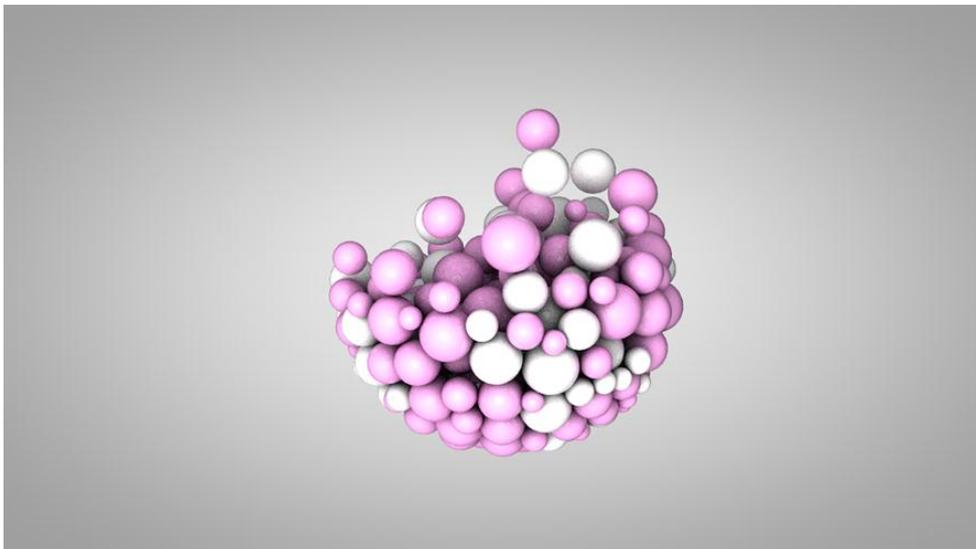
Kuvio 31. MoSpline-työkalu (ja Cloner työkalu).

(Kuvio 32) Tämän animaation toteutin samalla periaatteella kuin edellisen. Valmista muotoa kopioimalla ja skaalaamalla, sekä kääntämällä sain aikaiseksi tämän sovelluksen MoSpline-animaatiosta. Määritin kopioille myös eri värit.

(Kuvio 33) Tässä animaatiossa oli pääroolissa Emitter-työkalu, joka ei kuulu MoGraph-työkaluihin. MoGraph-työkalun Random- ja Delay-efektoreilla vaikutin kuitenkin objektien kokoon ja loppuliikkeeseen. Multi shader-työkalulla, joka kuuluu MoGraph-työkaluun, mutta löytyy materiaalieditorista, sain aikaiseksi objektien värit.



Kuvio 32. MoSpline-työkalu (ja Cloner työkalu).

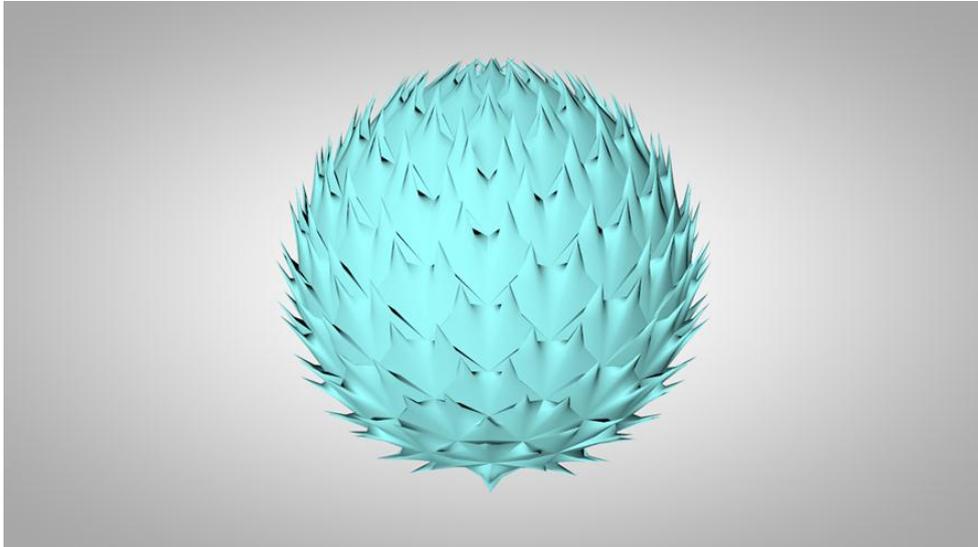


Kuvio 33. Random- ja Delay-efektorit.

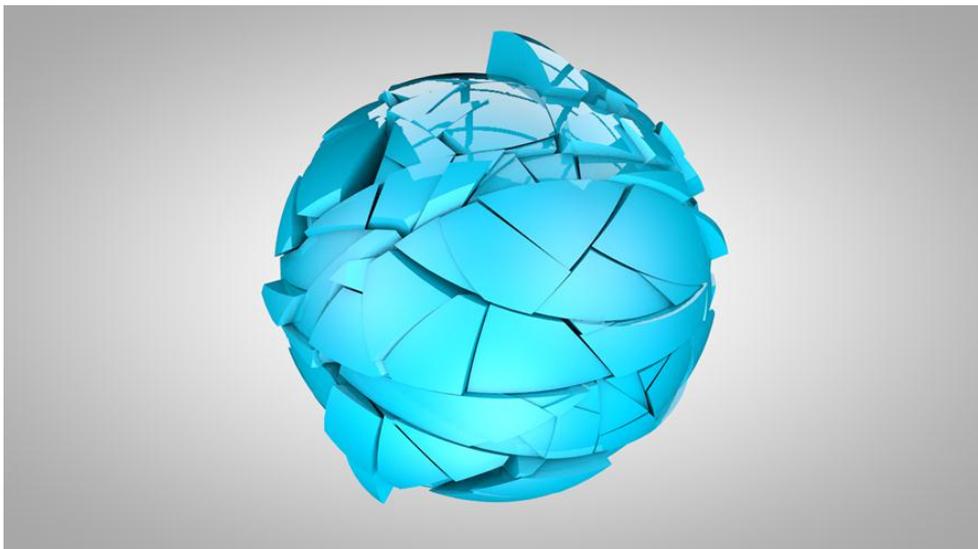
(Kuvio 34) Sovelsin animaatiossa luomaani palloon MoExtrude-työkalua. MoExtrude-työkalun transform-parametreja animoimalla, ja siihen Plain-efektorilla vaikuttaen, sain aikaan objektin polygonien kasvamisen.

(Kuvio 35) Käytin animaation tekemisessä apuna CINEMA 4D-ohjelmaan ladattavaa lisäosaa (plugin). Lisäosan nimi on Thrausi. Lisäosa hajottaa kohteena olevan objektin osiin. Lisäosa on varsin helppokäyttöinen ja nopea. Thrausi kokoaa kaikki luomansa kappaleet Fracture-objektin alle ja liittää mukaan myös dynamiikkatagin. Lisäosa on ilmainen ja ladattavissa internetistä. Sijoitin animaatiossa pienemmän läpinäkyvän objektin kuvassa näkyvän pallon sisään. Pienemmälle objektille lisäsin myös dynamikkatagin.

Kun animoin pienemmän objektin kasvamaan isomman sisällä, aiheutti se aikajanalla tietyssä kohtaa törmäyksen kuvassa näkyvän objektin kanssa, mikä aikaansai isomman objektin hajoamisen Thrausi-lisäosalla määriteltyihin paloihin.



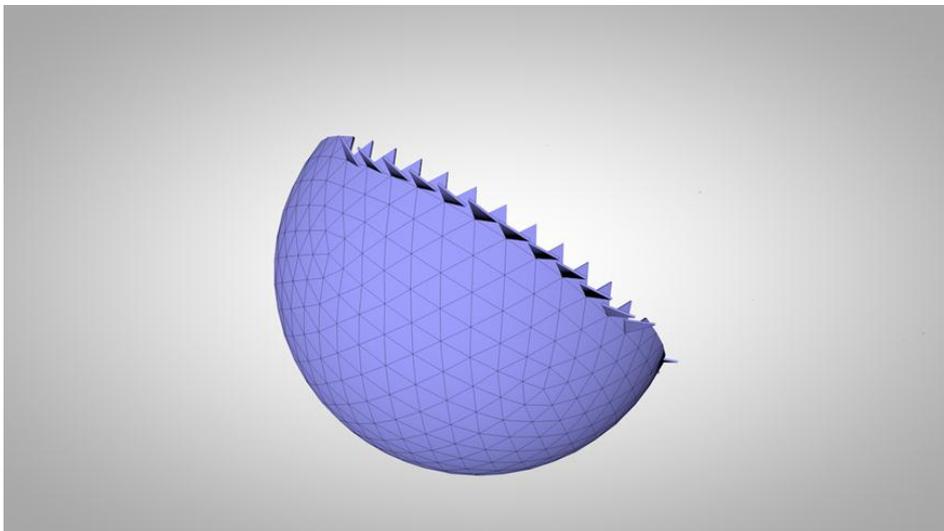
Kuvio 34. MoExtrude-työkalu ja Plain-efektori.



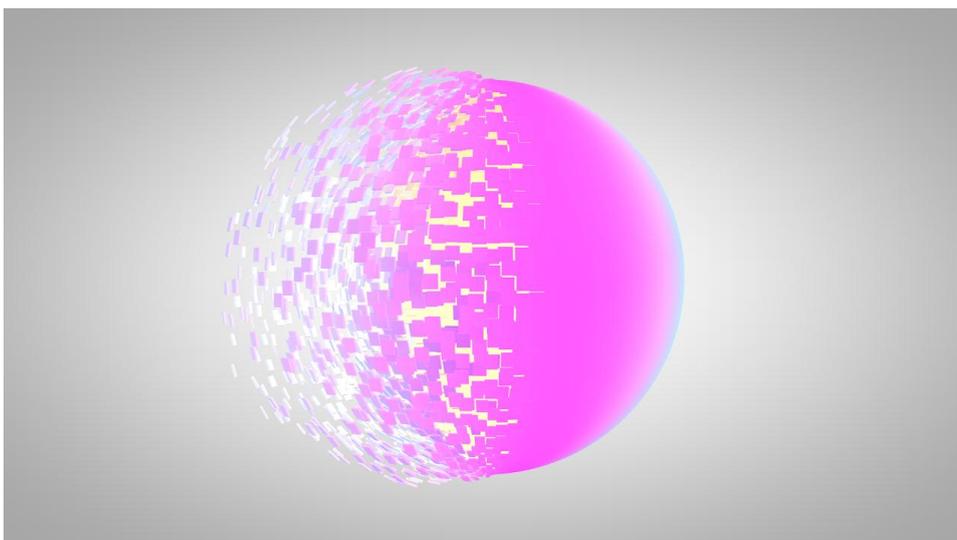
Kuvio 35. Fracture-työkalu ja Thrausi-lisäosa.

(Kuvio 36) Animaation aluksi loin pallon, jonka muotona (type) oli icosahedron. Pallon segmentti määräksi määritin 45. Sovelsin objektiin PolyFX-työkalua, jonka animoin kulkemaan objektin läpi. Efektoreista käytin Time-efektoria, joka vaikutti pallon segmenttien liikkeisiin ja kokoon. PolyFX-objekti liikkui pallon läpi, ja hajotti objektin segmentteihin.

Segmenttejä ei kuitenkaan näy animaatioissa, koska määritin efektorin transform-välilehden sijainti arvon niin suureksi, että segmentit katoavat kuvasta välittömästi, kun efektori niihin vaikuttaa.



Kuvio 36. PolyFX-työkalu ja Time-efektori.



Kuvio 37. PolyFX-työkalu ja Time-efektori.

(Kuvio 37) Animaatio on toteutettu pitkälti saman periaatteen mukaan kuin edellinen. Tässä tapauksessa valittuna objektina oli kuitenkin pallo, jolle valitsin standard-muodon (perusmuoto). Määritin pallolle huomattavasti enemmän segmenttejä kuin edelliselle. Segmenttejä tällä pallolla oli 300 kappaletta. Määritin myös objektille paksuuden, jotta hajoavat kappaleet olisivat kolmiulotteisia. Objektiin sovelsin PolyFX-työkalua, jonka animoin kulkemaan objektin läpi. Animoitavaan objektiin vaikutin lisäksi PolyFX-työkalun

kautta Time-efektorilla, jonka parametrit säätelivät segmenttien liikkumista objektin ha-jottua.

#### 4.8 Jälkikäsittely

CINEMA 4D-ohjelmasta siirryin valmiiden animaatioiden kanssa jälkikäsittelyohjelma Adobe After Effectsiin. Animaatiot oli CINEMA 4D-ohjelmassa tallennettu TIFF-muotoon. Jälkikäsittelyohjelmassa loin uuden projektin aluksi uuden komposition, jonka avulla määritin mm. tiedoston koon ja frameraten (kehysnopeus). Kaikissa animaatioissa, jotka toin jälkikäsittelyohjelmaan TIFF-sekvensseinä (TIFF-sarja) on sama framerate 25.

Ennen kuin lähdin työstämään animaatioita aikajanalla, tutustuin valitsemaani musiikkiin ja sen rytmiin. Musiikin jäsentäminen ja tahtien, sekä rytmin löytäminen ei ollut minulle kuitenkaan ihan yksinkertaista. Tunsin olevani tässä kohtaa monesti tietämätön, miten eri vaiheissa pitäisi edetä. Päätin kuitenkin luoda tässä kohtaa ns. klik-trackin. Klik-track tarkoittaa musiikista omaa tasoaan, johon on merkitty musiikin tahti. Klik-trackin avulla pystyisin sijoittamaan ja rajaamaan minkä tahansa animaation niin, että animaatioiden vaihtuminen tapahtuisi videossa miellyttävästi suhteessa musiikin tahtiin.

Tässä vaiheessa työtäni ohjasikin valitsemani äänitiedosto, jonka mukaan animaatioiden järjestys ja sijoittelu eteni. Äänitiedoston ostin internetin kautta Audio Jungle-nimiseltä sivustolta. Etsin jonkin aikaa sopivaa musiikkia työlleni, ja löytäessäni tämän ”My elegant redemption” nimisen kappaleen ihastuin siihen heti. Kappale on 2,55 minuuttia pitkä, mitä en itse kokenut ongelmalliseksi. Olihan toinen inspiraationlähteenäkin toiminut animaatio ollut lähes yhtä pitkä. Sain väliseminaarissa kuitenkin ehdotuksen, jonka mukaan voisi olla järkevää editoida musiikki noin kolmasosaan sen tämänhetkisestä pituudesta. Musiikin editointi ilman siihen tarkoitettua ohjelmaa ei kuitenkaan minulta luonnistunut, joten aikani mietittyäni ja erilaisia versioita jälkikäsittelyohjelmassa kokeiltuani päätin kuitenkin antaa musiikin olla alkuperäisessä muodossaan ja sovittaa animaatiot siihen. En kokenut myöskään viisaaksi ajankäytöksi tilannetta, jossa editoisin turhautuneena musiikkia monta päivää saamatta kuitenkaan mitään järkevää aikaiseksi.

En käyttänyt jälkikäsittelyvaiheessa juuri ollenkaan jälkikäsittelyohjelman tarjoamia erilaisia efektejä animaatioiden ja videokokonaisuuden muokkaamisessa. Tämä tarkoittaa, että animaatiot ovat täysin samannäköisiä kuin alkuperäiset CINEMA 4D-ohjelmasta tuo-

dut versiot. Olisin kyllä halunnut säätää niissä hieman värejä ja tasoja, sekä lisätä efektejä tuomaan rikkautta ja mielenkiintoa lopputuotokseen, mutta tässä kohtaa aikatauluukseni petti ja minun oli pakko siirtyä kirjallisen työn pariin. Jälkikäsitteilyvaihe keskittyi lähinnä äänen ja animaatioiden yhteensovittamiseen ja infografiikan lisäämiseen animaatioihin tekstin muodossa. Kokosin videon niin, että se muistuttaa vähän demoreeltyyliä. Demoreel-tyylistä poiketen näytän, kuitenkin videon alussa kaikki animaatiot lähes kokonaan. Videon alkuosassa yritin mahdollisuuksien mukaan ajoittaa musiikin ja animaatiot sopimaan toisiinsa. Noin minuutin kohdassa musiikin kasvaessa, myös animaatiot tulevat esiin uudemman kerran hieman eri tavalla. Tässä vaiheessa osasta animaatioista näytetään mielenkiintoisia kohtia käänteisessä muodossa. Loppua kohden musiikin edelleen kasvaessa, myös animaatioiden pituudet lyhenevät merkittävästi. Loppuvaiheen on tarkoitus tarjota pienet nopeat muistutukset ja kertaus MoGraph-työkalun mahdollisuuksista.

Videossa esiintyvät tekstit koostin jälkikäsitteilyohjelmassa. Tekstit ilmestyvät jokaisen animaation kohdassa kertoen, mitä MoGraph-työkaluja ja efektoreita kyseisen animaation tekemisessä on käytetty. Kirjoitetut tekstit ovat animoitu ilmestymään esiin sopivassa kohdassa animaatioita. Tekstit skaalautuvat keskikohtansa mukaan. Tässä vaiheessa työtä kokeilin myös saada tekstin liikkumaan jonkin animaatio-objektin mukaan, mutta tämä ei tuottanut hyvännäköistä lopputulosta, joten luovuin siitä kokonaan. Yhtenä vaihtoehtona olisi ollut, myös jo CINEMA 4D-ohjelmassa animaatioihin mukaan animoidut solidit (kiinteä objekti), joihin sitten jälkikäsitteilyohjelmassa olisin kiinnittänyt tekstit. Tämän kautta tekstistä olisi mahdollisesti tullut paremmin osa animaatiota ja kokonaisuutta. Tässä vaiheessa minulla ei kuitenkaan ollut siihen enää mahdollisuutta. Näin jälkikäteen ajateltuna olisi ehkä kannattanut tehdä kunnan suunnitelma jo projektin alkuvaiheessa esimerkiksi kuvakäsikirjoituksen muodossa ja noudattaa sitä.

Valmiista videosta tuli kestoaltaan 2,49 minuuttia. Video renderöitiin jälkikäsitteilyohjelmassa kokoon 1280x720 pikseliä ja valittu renderöinti-formaatti oli QuickTime. Video-codec oli MPEG-4-video, jonka laaduksi valittiin 100. Videon työstäminen valmiiksi jälkikäsitteilyohjelmassa oli pitkä ja haastava prosessi. En ollut lainkaan niin sinut ohjelman kanssa kuin kuvittelin. Valmis videotiedosto kuvaa kuitenkin mielestäni hyvin sitä, mitä lähdin opinnäytetyölläni hakemaan, eli MoGraph-työkalun käyttöä animaattorin näkökulmasta.

## 5 Yhteenveto ja pohdinta

Suunnittelin ja tuotin opinnäytetyöni lopputuotteena videon. Video koostuu demoreelimuodossa useista erillisistä lyhytanimaatioista. Projektin aikana valmistin 26 lyhytanimaatiota, joiden animoimisessa hyödynsin MoGraph-työkaluja. Videon tarkoitus on esitellä CINEMA 4D-ohjelman MoGraph-työkalua. Animaatioissa esitettiin usea erilainen tapa animoida palloa tai joukkoa objekteja, jotka muodostavat pallon muodon. Lähestyin animaatioita periaatteessa kahdesta näkökulmasta; Cloner-työkaluun pohjautuvat animaatiot ja muihin MoGraph-työkaluihin pohjautuvat animaatiot.

Oppimisprosessin näkökulmasta tarkasteltuna opin opinnäytetyön aikana uusia tapoja animoida objekteja sekä joukon uusia työkaluja animaation tekemiseen. MoGraph-työkaluun tutustuin projektin aikana kattavasti niin tutoriaalien (Liite 3), kirjallisen aineiston kuin animaatiokokeilujenkin kautta. Tärkeimmäksi osa-alueeksi oppimisprosessin näkökulmasta nousi kuitenkin uuden tietojen soveltaminen omissa animaatioissani. MoGraph-työkalun esittely visuaalisesti mielenkiintoisen videon keinoin on mielestäni toimiva konsepti. Videossa yhdistyvät sekä animaatiot, musiikki että infografiikka. Musiikki ja visuaalisesti viimeistellyt animaatiot muodostavat miellyttävän kokonaisuuden, jota täydentää infografiikka, joka kertoo animaatioiden toteutuksessa käytetyt MoGraph-työkalut ja efektorit.

Kirjallisessa osuudessa kuvasin kaikki tehdyt animaatiot kuvin, sekä kerroin niissä käytetyistä MoGraph-työkaluista. Lähestyin animaatioita kirjallisessa osassa yhtenä kokonaisuutena ja kävin animaatioprosessin läpi yleisellä tasolla. Jotta video olisi esillä myös kirjallisessa osiossa, liitin videofreimit valmiista videosta liitteisiin (liite 2). Tarkemmat parametritiedot kokosin yhdestä animaatioista myös liitteisiin (liite 1). Olen itse tyytyväinen lopputulokseen, sekä saavuttamaani tietotaitoon MoGraph-työkalun osalta. Opinnäytetyön aikana innostuin koko ajan enemmän CINEMA 4D-ohjelmasta ja sen mahdollisuuksista. Opinnäytetyön jälkeen aionkin jatkaa CINEMA 4D-ohjelmaan syventymistä ja muiden vielä vieraiden työkalujen ja ominaisuuksien opettelua. Toivoisin, että videostani olisi hyötyä myös muille ja että video voisi toimia mielenkiinnon herättäjänä ja MoGraph-työkalun mahdollisuuksien puolestapuhujana. Uskon myös, että työllä on paljon arvoa animaatiota opiskelevien näkökulmasta etenkin jos MoGraph-työkalut eivät ole entuudestaan tuttuja.

## Lähteet

Julin, Jannika 2012. Liikegrafiikka tv-promotuotannoissa. Opinnäytetyö. Vantaa: Metropolia ammattikorkeakoulu. Luettavissa osoitteessa

<[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/48129/julin\\_jannika\\_liikegrafiikka\\_tv-promotuotannoissa.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/48129/julin_jannika_liikegrafiikka_tv-promotuotannoissa.pdf?sequence=1)> (27.10.2014).

Lawrence, Matt 2012. Shizbit 1.0. Vimeo [verkkosivu] <<http://vimeo.com/41712562>> (25.10.2014).

Lucin, Ion 2012. Spherical. Behance [verkkosivu] <<https://www.behance.net/gallery/Spherikal/3565597>> (25.10.2014).

Masters, Mark 2014. CINEMA 4D or 3ds Max for Motion Graphics?. Digitaltutors [verkkosivu] <<http://blog.digitaltutors.com/cinema-4d-3ds-max-motion-graphics/>> (25.10.2014).

Maxon. Cinema 4D 2013. [verkkosivu] <<http://www.maxon.net/products/cinema-4d-studio/3d-motion-graphics.html>> (29.10.2014).

Mograph.wiki 2014. Motion graphics. Mograph wiki [verkkosivu] <[http://www.mograph.wiki/wiki/Motion\\_graphics](http://www.mograph.wiki/wiki/Motion_graphics)> (28.10.2014).

Mylenium n.d. Cinema 4D 9.6 and MoGraph. CreativeCow [verkkosivu] <[https://library.creativecow.net/articles/mylenium/MoGraph\\_Overview.php](https://library.creativecow.net/articles/mylenium/MoGraph_Overview.php)> (30.10.2014).

Rissanen, Mikko 2014. Lopputyö.[sähköpostiviesti] (17.11.2014.)

Siopio videos 2013. Cinema 4D Tutorial - Alternative Random Effector Trick. YouTube. [verkkosivu] <<http://www.youtube.com/watch?v=amwRjrje1tE>> (25.10.2014).

Wikipedia (10.10.) 2014. Motion graphics. Wikipedia [verkkosivu] <[http://en.wikipedia.org/wiki/Motion\\_graphics](http://en.wikipedia.org/wiki/Motion_graphics)> (29.10.2014).

Wikipedia (11.5) 2014 Animaatio. Wikipedia [verkkosivu] <<http://fi.wikipedia.org/wiki/Animaatio>> (29.10.2014).

Wikipedia (13.5) 2013 Tietokoneanimaatio. Wikipedia [verkkosivu] < <http://fi.wikipedia.org/wiki/Tietokoneanimaatio>> (30.10.2014).

Wikipedia (22.11) 2014. Cinema 4D. Wikipedia. [verkkosivu] < [http://en.wikipedia.org/wiki/Cinema\\_4D](http://en.wikipedia.org/wiki/Cinema_4D)> (26.10.2014).

## Haastattelu

Satukangas, Mikko 2014. Cinema 4D-tuotepäällikkö. M.A.D. Haastattelu: 19.11.2014.

## Kuvalähteet

**Kuvio 1:** Elokuvan ”Man with the golden arm” alkutekstit oli tehty hyvin yksinkertaisesti käyttäen muutamia liikkuvia suorakaiteita ja näyttelijöiden nimiä. Goldsmith, Leo 2005. <[http://www.notcoming.com/saulbass/caps\\_manwgoldenarm.php](http://www.notcoming.com/saulbass/caps_manwgoldenarm.php)> (29.10.2014).

**Kuvio 2:** MoGraph-työkalu CINEMA 4D:ssä. Cinema 4D R15, 2014. Cinema 4D.

**kuvio 3:** Efektori suoraan objektiin. SioPio videos 2013. <<https://www.youtube.com/watch?v=amwRjrje1tE>>

**Kuvio 4:** Kuvakooste Headphones-mainosvideosta. Motionmedia, (19.9) 2012. <<http://blog.motionmedia.com/cinema-4d-headphones-animation-tutorials/>> (18.11.2014).

**Kuvio 5:** Cinema 4D-kuvia Headphones-projektista. Clements,Paul 2012. <<http://vimeo.com/35145361>> (15.11.2014).

## Kuvio 6: Inspiraatiokuvat

EJ Hassenfratz, Eyedesyn’s 2011. <<http://lesterbanks.com/2012/02/using-the-cinema-4d-inheritance-effector-mograph-for-faking-thinking-particles/>> (5.9.2014).

Guest Cartoonsmart, 1.7.2009. <<http://www.c4dcafe.com/ipb/topic/45101-help-with-sweep-nurbs-and-text/>> (5.9.2014).

Leigh, Taylor 2009. <<http://leightaylor.wordpress.com/2009/07/08/cube-cubed/>> (5.9.2014).

Meyer, Chris and Trish 30.12.2008. <[http://provideocoalition.com/cm\\_g\\_keyframes/story/what\\_aes\\_still\\_missing/P4](http://provideocoalition.com/cm_g_keyframes/story/what_aes_still_missing/P4)> (5.9.2014).

Sambuev 14.9.2010. <<http://www.c4dcafe.com/ipb/topic/55210-r12-mograph-dynamics/>> (5.9.2014).

Schweer-Lambers, Uwe 15.3.2013. <<http://cgterminal.com/2013/03/15/cinema-4d-creating-animated-ribbons-with-mograph-tutorial/>> (5.9.2014).

Sketchiest 4.6.2010. <<http://www.sketchiest.com/archives/category/cinema-4d>> (5.9.2014).

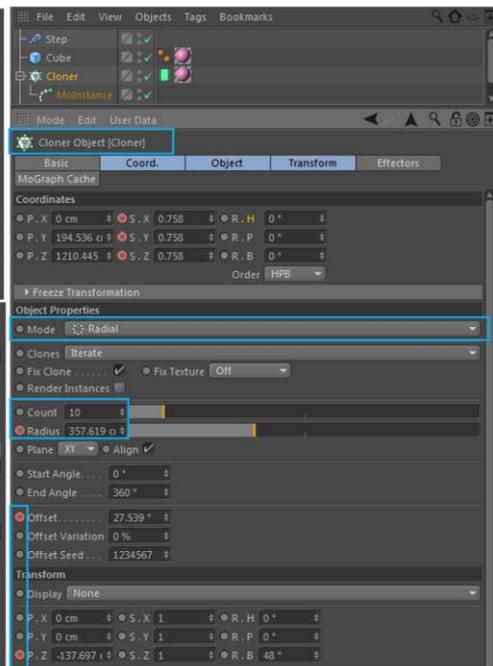
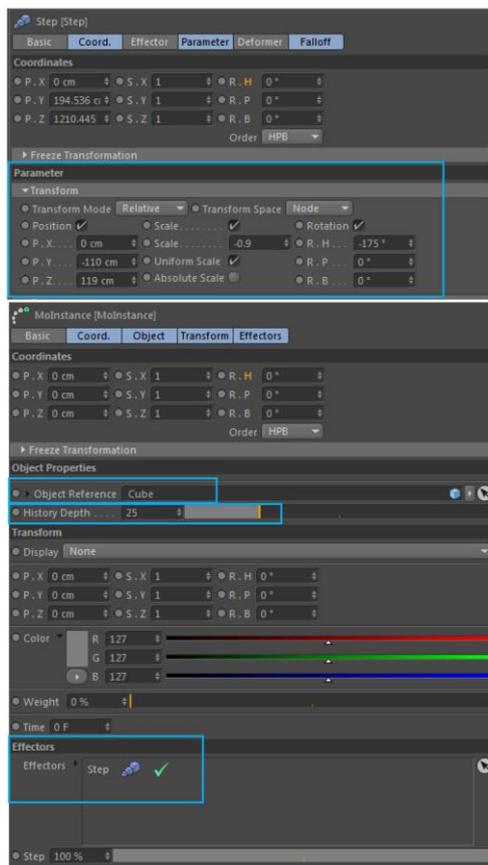
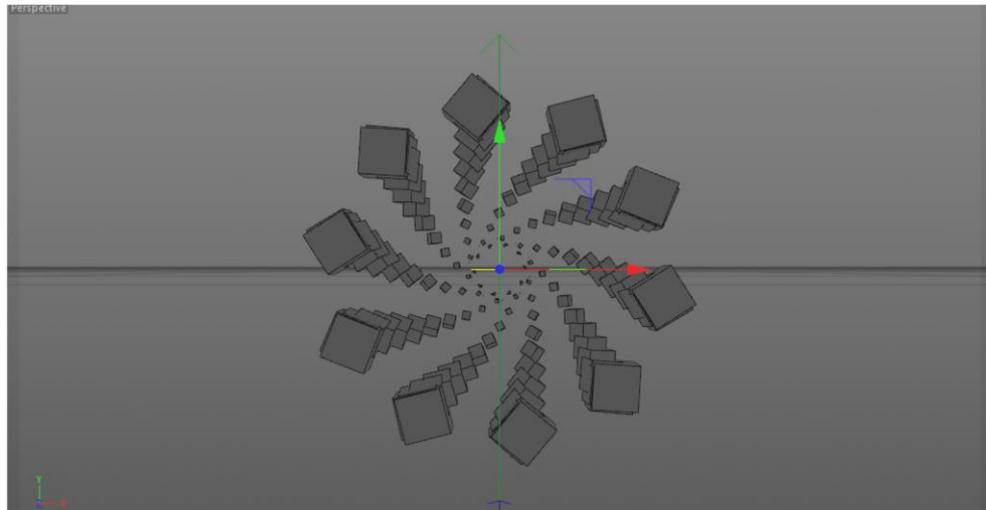
Topo 2013. <<http://www.topo.bz/222555/2225023/gallery/3d-logos>> (5.9.2014).

**Kuvio 7:** Otos Greyscalegorilla.comin sivuilta löytyvistä MoGraph-tutoriaaleista. Greyscalegorilla, 2014. <<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/focus/mograph-2/>> (15.11.2014).

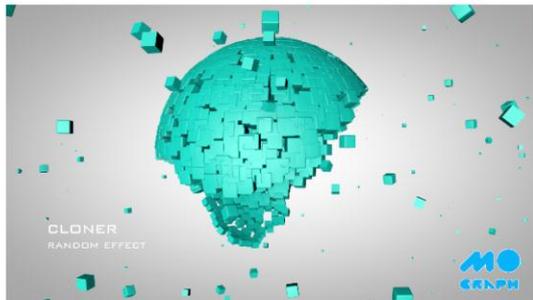
**Kuvio 9:** Spherical by Ion Lucin, Madrid, Spain. Lucin, Ion 2012. <<https://www.behance.net/gallery/Spherikal/3565597>> (25.10.2014).

**Kuvio 10:** Shizbit 1.0. Lawrence, Matt 2012. <<http://vimeo.com/41712562>> (25.10.2014).

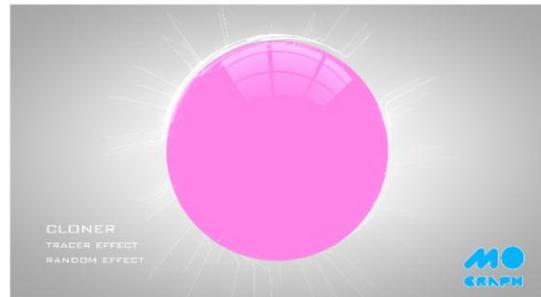
## MolInstance-animaation parametritiedot



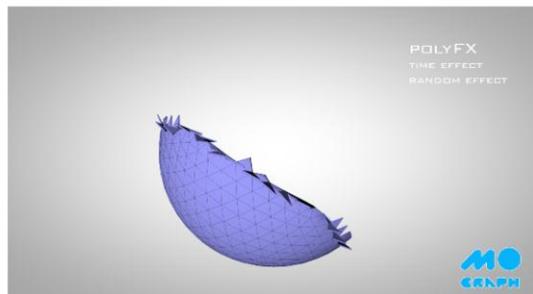
Valmis video freimeinä



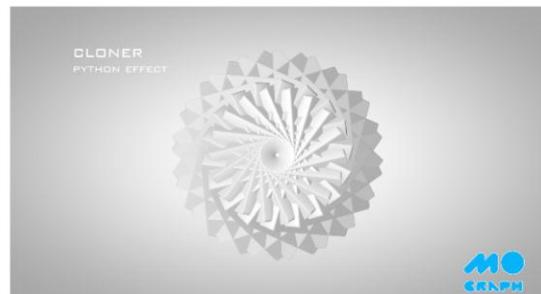
f 260



f 360



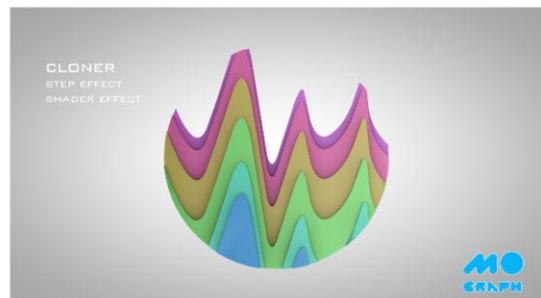
f 460



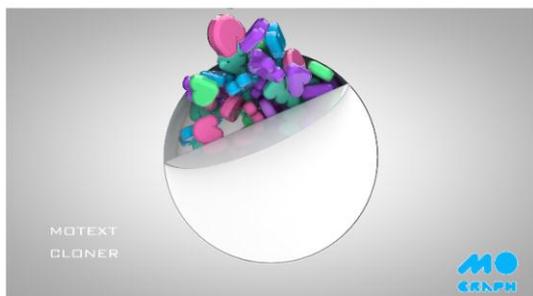
f 620



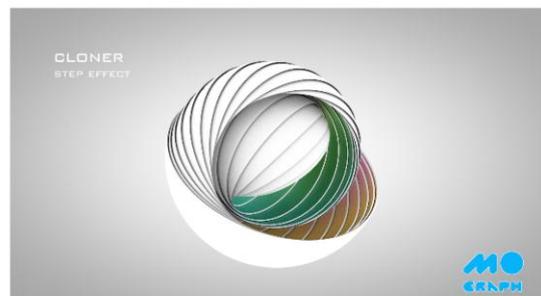
f 660



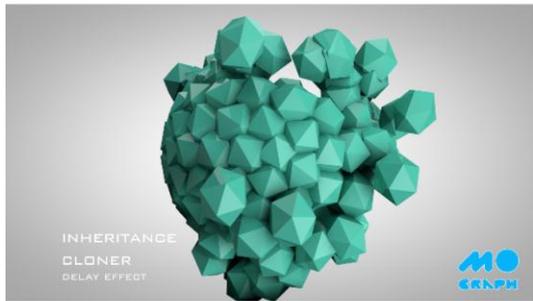
f 830



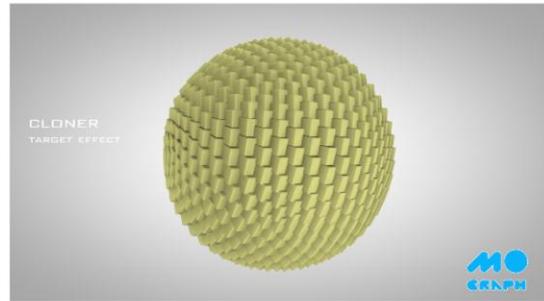
f 900



f 1020



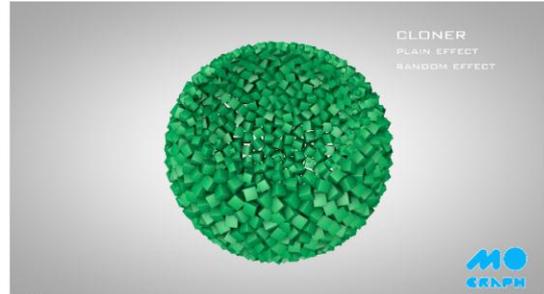
f 1150



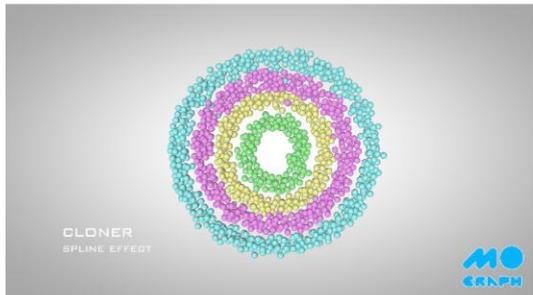
f1280



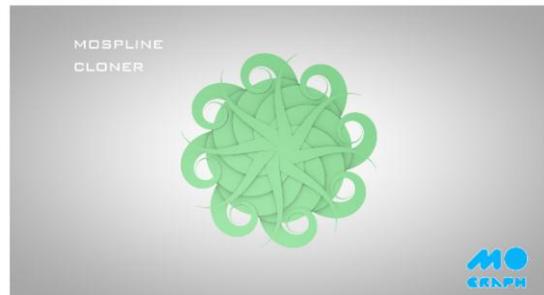
f 1380



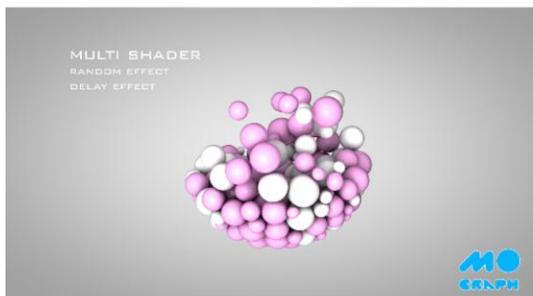
f 1550



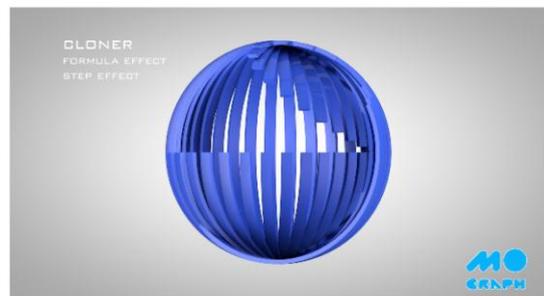
f 1700



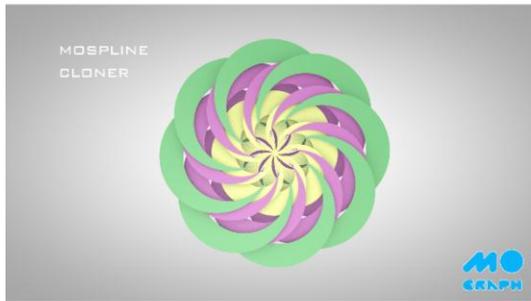
f 1850



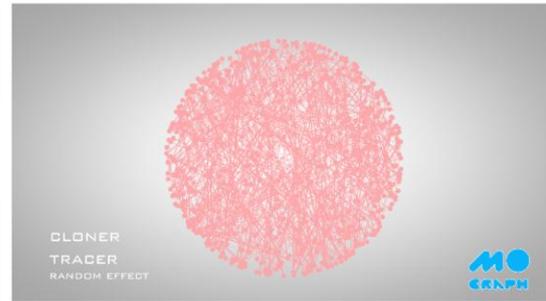
f 2000



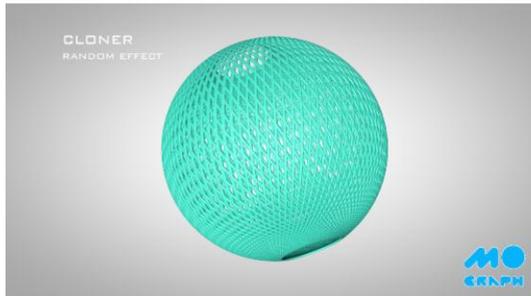
f 2100



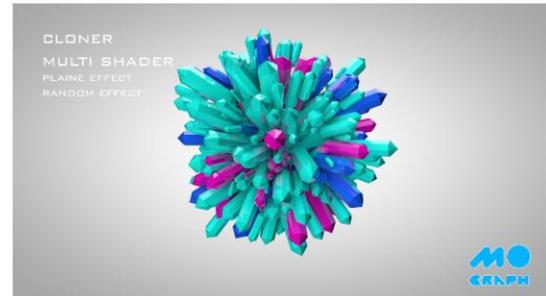
f 2360



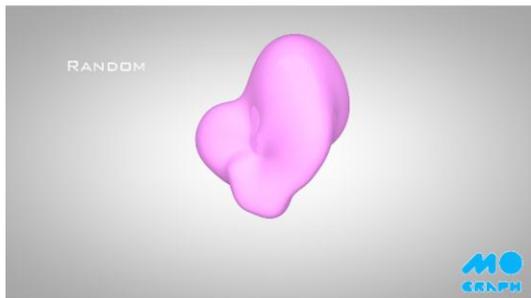
f 2550



f 2650



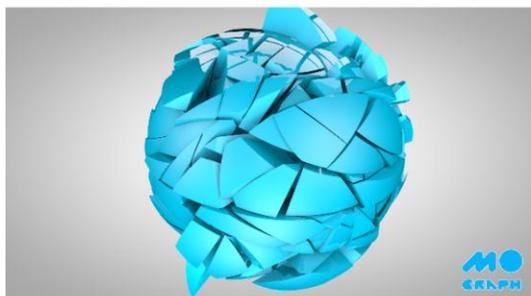
f 2720



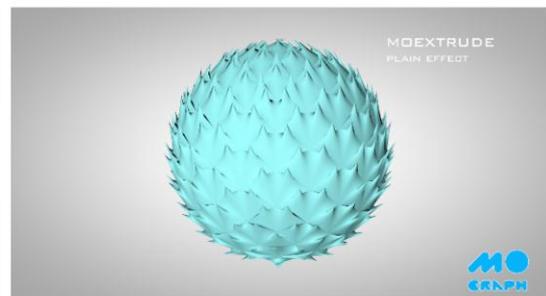
f 2850



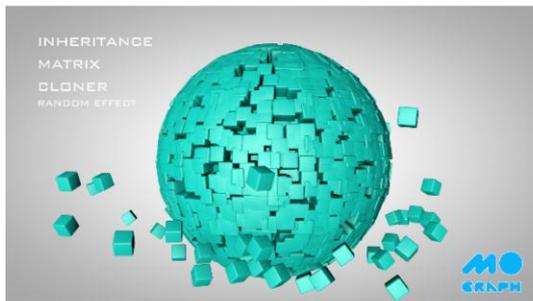
f 2950



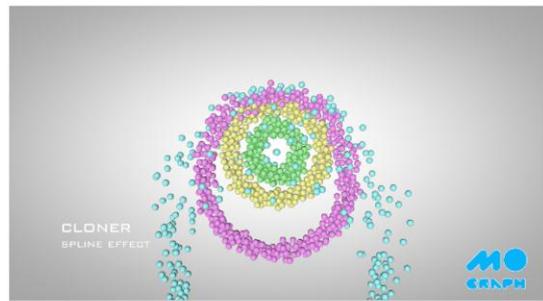
f 3010



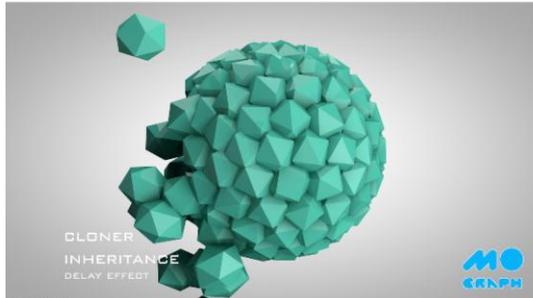
f 3150



f 3200



f 3400



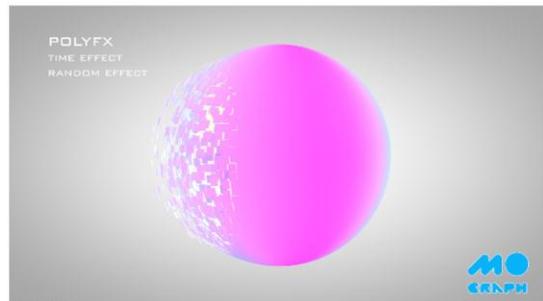
f 3500



f 3750



f 3950



f 4120



f 4300

**Tutkimusaineisto**

<http://www.youtube.com/watch?v=77RmdbKirwM>

<http://www.youtube.com/watch?v=PPK6fzmOdig>

<http://www.youtube.com/watch?v=amwRjrje1tE>

<http://www.youtube.com/watch?v=8XgzfF3BcV8>

<http://www.youtube.com/watch?v=hQkVqzVzMQ4>

<http://www.youtube.com/watch?v=fGnj7r-eNec>

[http://www.youtube.com/watch?v=0vGlan1B\\_X0](http://www.youtube.com/watch?v=0vGlan1B_X0)

<http://www.youtube.com/watch?v=IGBVxAjBsvI>

<https://www.youtube.com/watch?v=-ARc8MeA4dM>

<https://www.youtube.com/watch?v=ksHZxwU9zrc>

<https://www.youtube.com/watch?v=OansHmHngjQ>

<http://vimeo.com/56508089>

<http://vimeo.com/35655107>

<http://www.lynda.com/After-Effects-tutorials/Mograph-Techniques-Animating-C4D-Effects/110713-2.html>

<http://www.lynda.com/CINEMA-4D-tutorials/Mograph-Techniques-Morphing-Particles-CINEMA-4D/114883-2.html>

<http://www.lynda.com/After-Effects-tutorials/Mograph-Techniques-Modeling-Animating-C4D-Cloners/136358-2.html>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/wisps-of-wind-with-mospline/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-fill-a-volume-with-clones-without-intersections-in-cinema-4d/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/create-a-wavy-band-surface-in-cinema-4d/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/make-a-dynamic-metaball-title-sequence-in-cinema-4d/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/make-an-animated-mograph-portrait-using-cinema-4d/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/add-real-3d-type-to-after-effects-using-cinema-4d-and-mograph/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/stick-textures-to-dynamic-objects-for-a-fun-final-reveal/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/animate-with-music-using-the-sound-effector-in-cinema-4d>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/clones-step-effector-and-atom-array-tutorial-for-cinema-4d/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-use-thinking-particles-mograph-together/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-use-dynamics-particle-emitters-and-different-camera-angles-in-cinema-4d/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-make-a-ribbon-wall-graphic-in-cinema-4d/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-get-random-movement-with-mograph-and-cloners/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-optimize-your-scene-to-render-faster-in-cinema-4d/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-use-the-tracer-object-in-cinema-4d/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/cascading-text-with-cinema-and-aftereffects-part-1/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/stopping-time-how-to-make-the-matrix-effect-in-cinema-4d/>

<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/intro-to-physics-and-dynamics-in-mograph-2/>