

Mari Sorsa

Cinema 4D -ohjelman partikkeleiden hyödyntäminen kuvittamisessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi (AMK)

Viestinnän koulutusohjelma

Opinnäytetyö

31.1.2015

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Mari Sorsa Cinema 4D -ohjelman partikkeleiden hyödyntäminen kuvittamisessa 41 sivua + 2 liitettä 31.1.2015
Tutkinto	Medianomi (AMK)
Koulutusohjelma	Viestinnän koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	3D-animointi ja -visualisointi
Ohjaajat	Luento-opettaja Ale Torkkel Lehtori Pasi Kaarto
<p>Opinnäytetyö käsittelee tavallisimpia partikkelitoimintoja MAXON Cinema 4D -ohjelmassa. Tavoitteena on esitellä partikkelitoimintoja, havainnollistaa partikkelityönkulkua sekä tutkia ja testata, millaisia mahdollisuuksia partikkelit voivat tarjota kuvittamiseen. Työssä luodaan partikkeleiden avulla itsenäisesti toimivaa kuvaa. Tietoa partikkeleista on kerätty internet-tutoriaaleista, ja opinnäytetyö toimii koosteena havainnoista ja tiedoista, joita on ilmennyt aihetta tutkittaessa.</p> <p>Työn teoriaosuus alkaa partikkeleiden tutkimiseen liittyvistä asioista, minkä jälkeen tarkastellaan partikkeleiden syntymistä ja niiden liikkeiden hallitsemista perustasolla. Työn edetessä käydään läpi työskentelytapoja, ilmenneitä ongelmia ja ratkaisuja ongelmiin. Lopuksi käsitellään partikkeleiden liikeratojen piirroksista ulkoasua, joka muodostuu Tracer-objektin ja Hair-materiaalin yhteistoimintana. Jälkikäsittelevä vaiheessa kuvakokonaisuudet yhdistetään toimivaksi kokonaisuudeksi Adobe After Effects -ohjelmalla.</p> <p>Työn toiminnallisen osuuden lopputulos on videotiedosto, jossa partikkeleiden liikkeistä muodostuu kuvakokonaisuuksia. Kuvia videosta on sisällytetty opinnäytetyön loppuosaan. Teoriaosuudessa on toteutustekniikoiden yhteyteen liitetty tutkimuskuvia, joista löytyy samoja elementtejä kuin lopullisesta videosta.</p> <p>Työn edetessä ilmeni, että partikkeleiden avulla on mahdollista toteuttaa näyttäviä kuvia ja animaatiota kuvitustarkoitukseen. Partikkelitoimintojen tutkiminen vaatii aikaa, tarkkuutta, kärsivällisyyttä ja harjoittelua, mutta on palkitsevaa, kun toimintoja alkaa ymmärtämään. Tämä opinnäytetyö voi toimia kokonaisuutta selkeyttävänä opintomateriaalina Cinema 4D -ohjelman partikkeleiden parissa työskentelyä aloittavalle kuvittajalle tai liikkuvan grafiikan tekijälle.</p>	
Avainsanat	Partikkelit, Thinking Particles, Emitter-objekti, Hair-materiaali, Tracer-objekti, 3D, Adobe After Effects, MAXON Cinema 4D

Author Title	Mari Sorsa Exploiting Cinema 4D Particles in Illustration
Number of Pages Date	41 pages + 2 appendices 31 January 2015
Degree	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme	Media
Specialisation option	3D Animation and Visualisation
Instructors	Ale Torkkel, Lecturer Pasi Kaarto, Senior Lecturer
<p>The thesis is about the most general particle systems in the MAXON Cinema 4D program. The aim is to demonstrate the particle system, visualize the particle work process and moreover study and test what possibilities particles can offer in illustration. With the help of the particles the aim is to create an independent illustration. Information is collected from internet tutorials. The thesis works as a summary of observations and information that has been gathered during investigation.</p> <p>The theoretical part of the thesis starts with particle study issues and moves towards particle birth and control of particle movements at a basic level. Following issues go through working methods, occurred problems and solutions. As a conclusion the thesis is dealing with particle path appearance which becomes visible in the effects of Tracer Object and Hair Material. In the last chapter the sets of images are joined together in a program called Adobe After Effects.</p> <p>The result of the operational part of the thesis is a video file, where the particle movements create different kinds of images. The final part of the thesis includes a selection of images from the video. The theoretical part of the thesis includes study images in those chapters which have some information about the image's creating techniques.</p> <p>As the thesis progressed, it appeared that it was possible to create impressive images and animation with the help of the particles for illustration purpose. Studying particles takes time, precision, patience and practice, but it is rewarding when the understanding of the particle system grows. This thesis can work as a study material for an illustrator or motion graphic designer who starts working with particles and needs some clarification about the Cinema 4D particle system.</p>	
Keywords	Particles, Thinking Particles, Emitter Object, Hair Material, Tracer Object, 3D, Adobe After Effects, MAXON Cinema 4D

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Suunnitelma ja tutkimisprosessi	3
2.1	Taustatietoa työstä ja suunnittelua	3
2.2	Partikkelitoimintojen tutkiminen	4
2.3	Cinema 4D -tiedostot tutkimisen tukena	5
3	Emitter-objekti ja partikkeleiden syntyminen	7
3.1	Simulate-valikon Particle Emitter -objekti	7
3.2	XPresso-editori ja Thinking Particles	9
3.2.1	TP Generator -ryhmä	11
3.2.2	TP Dynamics -ryhmä	15
3.2.3	PGroup-node on paikka partikkeliryhmälle	16
3.2.4	TP Emitter -objektin kopiointi ja skaalaaminen	17
3.3	Valmiit Thinking Particles Emitter -objektit	19
4	Toteutustekniikoita ja partikkelityöskentelyssä huomioitavia asioita	21
4.1	Particle Emitter -objekti hyödyntää Spline-objektin tekemää polkua	21
4.2	Deformation-objektien vaikutus partikkeleiden liikkeeseen	24
4.3	Partikkelikokonaisuuksien ryhmittely Viewport-näkymässä	25
4.4	Partikkeliryhmien ryhmittäminen	27
5	Partikkeleiden ulkoasu	29
5.1	MoGraph Tracer -objekti	29
5.2	Hair-materiaali	30
6	Jälkikäsittely	32
7	Työn toiminnallisen osan valmiit kuvat	34
8	Yhteenveto	36
	Lähteet	39
	Liitteet	
	Liite 1. Tutkimusmateriaalia	
	Liite 2. Kooste videotiedoston kuvista	

1 Johdanto

Opinnäytetyöni aiheena on toteuttaa MAXON Cinema 4D -ohjelmalla näyttäviä partikkelitoimintoja. Opinnäytetyössäni tutkin, millaisia mahdollisuuksia partikkelit voivat tarjota kuvittamiseen ja pyrin löytämään siihen hyviä toimintoja Cinema 4D -ohjelmasta. Toteutan partikkeleiden liikkeitä hyödyntäen erilaisia muotoja, joista muodostuu kuvaa. Partikkeleiden liikkeen teen näkyväksi käyttäen hiusmateriaalia (Hair) ja MoGraph jäljitinobjektia (Tracer).

Partikkeleiden liike voi näyttää hallitsemattomalta kaaokselta tai lumoavalta pisteiden virralta, joka äkkiä muuttuu tunnistettavaan muotoon ja muuttaa taas ulkoasuun joksikin muuksi. Innostuin aiheesta, koska halusin saada selville, miten hallitsemattoman näköistä voi hallita ja millainen maailma aiheen perustutkimisesta avautuisi. Partikkeleita pitäisi pystyä hallitsemaan edes jollain tasolla, vaikka tekisikin abstraktimpaa lopputulosta. Haluan löytää edes muutamia toimintatapoja, joilla se on mahdollista. Työtä aloittaessani pohdin mielessäni vaatiikohan tämä tehtävä ehkä liikaa teknistä osaamista ja miten pitkälle taitoni riittäisivät partikkeleiden parissa työskentelyssä. Päätin tästä huolimatta haastaa itseni tutkimaan asiaa tarkemmin, koska halu oppia uutta partikkeleista voitti taistelun tämän erän.

Käsittelen työssäni Emitter-objekteja, partikkeleiden syntymistä, partikkeleihin vaikuttavia voimia ja Thinking Particles -perusteita. Kerron lyhyesti, kuinka Hair-materiaalilla voi vaikuttaa partikkelivirtojen ulkoasuun sekä kuinka Tracer-objektia hyödynnetään partikkeleiden liikkeen tallentajana. Esittelen myös muutamia tapoja partikkelivirtojen liikkeen hallitsemiseen tuoden samalla esille käymääni työprosessia aiheen parissa. Kerron myös, miten tutkin partikkeleita ja tuon esille hyödyllisiä toimintatapoja. Tavoitteenani oli oppia mahdollisimman paljon uutta opinnäytetyötä tehdessä, tehdä huomioita tärkeistä asioista ja pyrkiä ratkaisemaan ilmenneitä ongelmia. Opinnäytetyöni on toimintatutkimusta partikkeleista.

Olen kerännyt tietoa internetistä löytyvistä maksuttomista tutoriaaleista sekä täydentänyt tietoa Cinema 4D -ohjelman sisäisestä käyttöohjeesta. Opinnäytetyöstä voi olla hyötyä partikkeleista kiinnostuneille kuvittajille sekä liikkuvan grafiikan suunnittelu- ja toteutustyötä tekeville henkilöille, jotka aloittavat partikkeleihin tutustumista. Käsittelen aihetta melko perustasolla, koska aihe sisältää minulle paljon uuden oppimista.

Rajasin aiheesta pois parametrusten tai polygoniobjektien käytön partikkeleina, jotta renderöintiä ei muodostuisi liian pitkäksi. Partikkeleiden ulkoasuna käytän pelkäämään Hair-materiaalia. Käytän muutamia Thinking Particles -nodeja ja kerron niistä vain perusasioita. Tämä ei siis ole opas Thinking Particles -node toimintojen käyttämiseen. Töiden XPresso-editorinäkömiä ei ole liitetty töiden yhteyteen, koska nämä ovat ensimmäisiä kokeilujani aiheen parissa ja niiden tutkiminen saattaisi johtaa lukijoita harhaan. Rajasin aiheesta pois myös maksuttomien ja maksullisten lisäosien (plugin) käytön, koska haluan nähdä, mitä Cinema 4D R15 Studioversiolla voi saada aikaan ilman niitä.

Työn valmistuttua toivoisin tietäväni enemmän ja näkeväni kirkkaammin sen, mitä partikkeleilla voi tehdä, miten niitä voi hallita, mitä haluan seuraavana osana ja mihin haluan pyrkiä. Tarkoitus on löytää hyviä toimintatapoja ja todeta, mitä partikkeleilla voi saada aikaan, kun niitä ei käytä efekteinä. Tästä työstä selviää myös, millaisiin asioihin ja ongelmiin mahdollisesti törmää, kun aloittaa tutkimaan partikkeleita. Tämä opinnäyte-työ on minun polkuni perehtyä partikkeleiden käyttöön.

2 Suunnitelma ja tutkimisprosessi

Tässä luvussa kerron kuinka suunnittelin opinnäytetyötä sekä kuinka aloitin tutkimaan partikkeleita ja niistä löytyvää tietoa. Käsittelen oppimiseen liittyviä asioita, koska mielestäni partikkeleita on vaikea aloittaa tutkimaan.

2.1 Taustatietoa työstä ja suunnittelua

Partikkelisysteemillä tarkoitetaan tekniikkaa, joka käyttää suuria määriä pieniä hiukkasia tai graafisia objekteja jäljitelläkseen näkymää, joka olisi vaikea tuottaa tavallisilla renderöintitekniikoilla. Tällaisia näkymiä ovat esimerkiksi sade, sumu, tuli ja kipinät. (Wikipedia 2014a.) Jos partikkelit ovat näkyvissä ja on melkein mahdollista laskea montako niitä on, ei partikkeleiden renderöinti ole onnistunut. Partikkelit eivät saa näyttää pisteiltä näytöllä, vaan niiden tulee näyttää jatkuvan sulavalta liikkeeltä, esimerkiksi kauniilta savumaiselta liikkeeltä. (Hupke 2014.)



Kuva 1. Partikkeleita (Munoz 2011).

Partikkeleita käytetään yleensä efekteinä. Pyrin opinnäytetyössäni luomaan partikkeleilla jotain muuta kuin taustalla esiintyviä efektejä. Tarkoitus on löytää tekniikoita, joilla partikkeleiden avulla voi luoda kiinnostavannäköisiä hallittuja liikeratoja, abstrakteja sekä esittäviä muotoja, joita pystyisi hyödyntämään kuvittamistarkoitukseen. Suunnitelmani oli toteuttaa jotain hienonnäköistä partikkeleilla. En voinut määritellä aiheen sisältöä tarkasti, koska alussa en tiennyt, millaisiin asioihin törmään partikkeleita tutkiessani. Internetin partikkelianimaatioista huomaa partikkeleiden liikkeen olevan yleensä melko suurpiirteisiä. Ajattelin, että liika suunnittelu tässä tapauksessa saattaa olla turhaa, jos sitä suurpiirteisyyttä ei pystykään hallitsemaan. Luotin siihen, että partikkelitoimintoja tutkiessa löytyy jotain, mihin tarttua. Kaikki lähtee liikkeille tutkimisesta ja sopivien toimintojen löytämisestä.

2.2 Partikkelitoimintojen tutkiminen

Hahmottaakseni paremmin kokonaisuutta tein muistiinpanoja tutkimistani tutoriaaleista. Kävin läpi useita Thinking Particles -tutoriaaleja niin, että kirjoitin ylös, mitä videolla tehtiin, toteutin tutoriaalini sekä piirsin tai tulostin XPresso-editorinäköni, jotta voin vertailla, miten eri tilanteissa nodeja on yhdistelty. Tämä oli melko hidasta ja työlästä, mutta oppimisen kannalta välttämätöntä. Tästä materiaalista ei muodostunut sellaista, että sitä voisi esitellä sellaisenaan tässä opinnäytetyössä. Materiaali on enemmänkin omia muistiinpanoja. Muistiinpanot olivat kuitenkin hyödyllisiä, kun tein vertailuja eri tutoriaalien välillä, ja tähän materiaaliin pystyi palaamaan tarvittaessa.

Kaikki tieto tuntui olevan palasina internetissä ja siitä oli erittäin vaikea saada kokonaiskuvaa ja päästä alkuun. Internetistä löytämäni opetusmateriaali oli osittain liian vaativaa aloittelijalle. Osa oli saatu näyttämään hankalammalta kuin mitä tehdyt toiminnot oikeasti olivat, ja osa materiaalista oli oikeasti vaikeaa. Osa oli liian sekavasti tehtyä ja nopeasti näytettyä, jolloin syy tiettyyn toimintatapaan jäi avoimeksi ja asiaa jäi ymmärtämättä. Jotkut tutoriaalit olivat liian pitkiä hyödylliseen sisältöönsä verrattuna. Tietoa oli välillä melko vaikea löytää, ja sitä saattoi löytyä vain muutama minuutti lähes tunnin mittaisesta tutoriaalista. Tutoriaalini läpikäynti oli myös osittain erittäin hidasta, mutta toistuvia toimintatapoja löytyi, kun niitä oli katsonut tarpeeksi monta. Olen käyttänyt osaa näistä tutoriaaleista lähdemateriaalina tässä työssä. Cinema 4D -ohjelman omasta sisäisestä käyttöohjeesta löytyi myös hyvää tietoa eri työkalujen käyttöön, ja joissain tapauksissa tietoa olisi voinut olla enemmänkin. On kuitenkin eri asia lukea opasta kuin katsoa videolta, kun joku muu toteuttaa jonkun toiminnon. Mielestäni internetin videotutoriaalit ja Cinema 4D -ohjelman käyttöohje täydentävät hyvin toisiaan mutta toimivat melko huonosti yksin. Lisäisin liitteisiin lisämateriaaliksi osan internet-tutoriaaleista, joita kävin läpi (liite 1).

X-Particles-partikkelitoimintoja ei tässä opinnäytetyössä käsitellä, mutta mainitsen X-Particles-tutoriaaleista sen verran, että ne sisältävät paljon hyvää oppimismateriaalia myös aivan peruspartikkelityöskentelyyn. Niissä tehdään paljon asioita esimerkiksi materiaalien ja renderöinnin parissa. Aiheeseen liittyviä tutoriaaleja on nyt ilmestynyt paljon, koska lähiaikoina julkaistaan uusi X-Particles v3 -plugin.

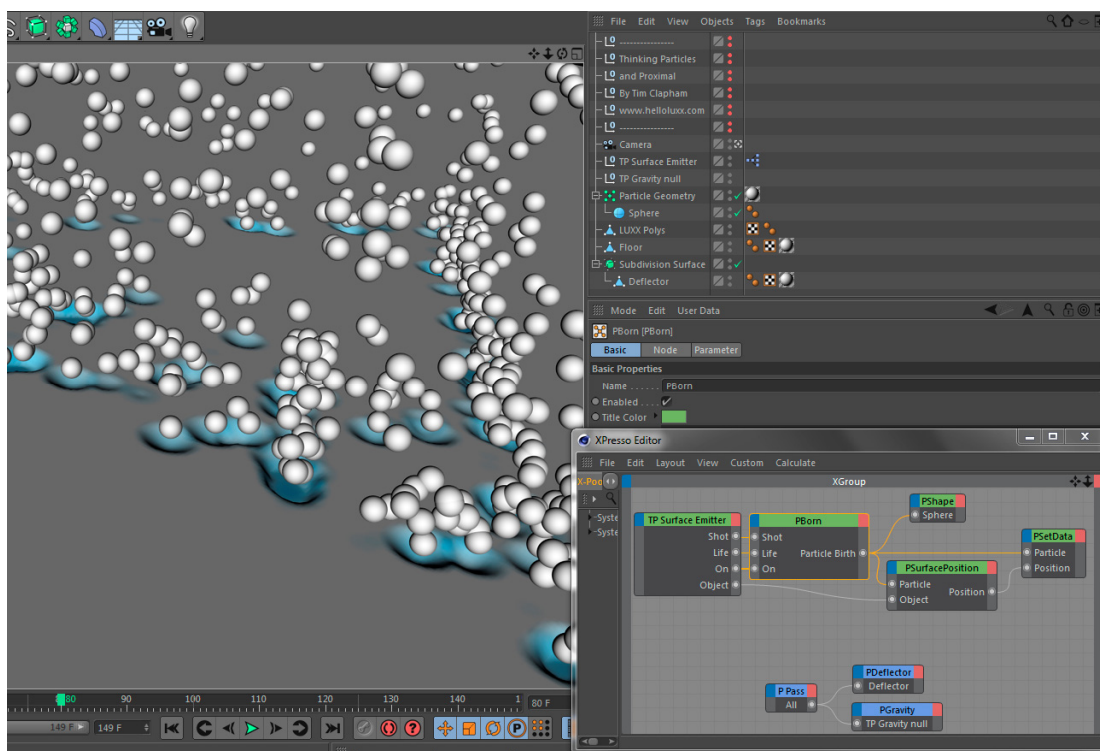
2.3 Cinema 4D -tiedostot tutkimisen tukena

Cinema 4D -ohjelman sisäisessä käyttöohjeessa on oma tutoriaaliosio, jonka ryhmistä osa sisältää ladattavan tiedoston omia kokeiluja varten (MAXON Cinema 4D R15, 2013f). Valitettavasti partikkelityöskentelyä varten ei tällaisia tutoriaaleja ollut, ja XPresso-aiheiset tutoriaalit eivät sisältäneet tämän työn kannalta olennaisia toimintoja. Johonkin muuhun aiheeseen sieltä voi löytyä hyvää materiaalia.

Cinema 4D -ohjelman Content Browser Presets -kansioista löytyy valmiita Thinking Particles Emitter -esimerkkejä. Niistä näkee esimerkkejä partikkelitoiminnoista ja objektien käytöstä. En kokenut näiden esimerkkien katselemista kovinkaan hyödylliseksi. Ne toimivat ehkä enemmän valmiiden Presets Thinking Particle Emitter -objektien käyttöohjeina (lisää luvussa 3.3).

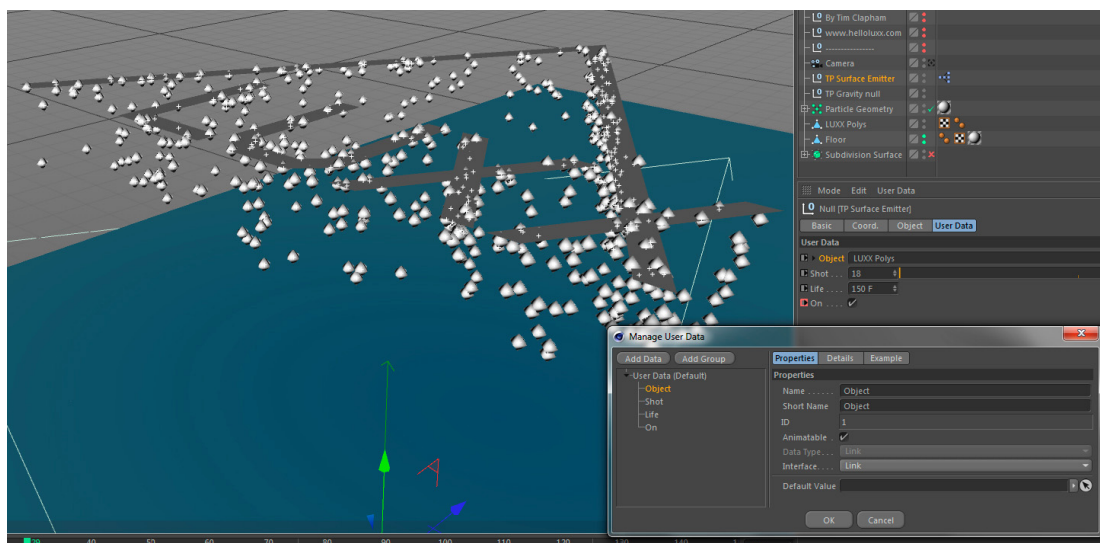
Helloluxx-sivuston tutoriaalien yhteydestä löytyi myös tiedostoja, joita pystyi lataamaan omalle tietokoneelle (helloluxx 2014). Sivustolta löytyi hyödyllisiä aiheita, ja oli hienoa päästä katsomaan ja kokeilemaan jonkun toisen tekemää työtä. Useimmat sivustolla olevat tutoriaalit olivat mielestäni aloittelijalle liian haastavia, mutta niiden tutkiminen oli silti hyödyllistä. Työstä pystyi huomioimaan, miltä se näytti ja miten se toimi Cinema 4D -ohjelmassa, miten objektit oli ryhmitelty ja nimetty Objects-välilehdellä, miten materiaalit oli tehty, miltä XPresso-editorissa näytti ja mitä tapahtui, jos tiedostossa teki jotain muutoksia. Sain tiedoston tutkimisesta hyödyllistä tietoa. Alan ammattilaisten tekemien tiedostojen tutkimista pitäisi mielestäni olla enemmän eri tietokoneohjelmien opetuksen yhteydessä.

Helloluxx-tiedostoa tutkiessa huomasin ensimmäisen kerran, että nodelle voi määrittää tunnusvärin (Clapham 2010). Se selkeyttää esimerkiksi ryhmittelyä, jos nodeja tulee paljon samaan työhön. Lisäksi esimerkiksi null-objektien nimeäminen TP (Thinking Particles) -alkuisiksi kertoo null-objektin kuuluvan XPresso Tag -kuvakkeeseen. Partikkeleille ulkomuodon antavan objektin voi laittaa Particle Geometry -objektin sisälle piiloon. Tämä tosin ei tee siitä näkymätöntä työtilassa. Suuri osa objekteista oli myös muutettu polygoniobjekteiksi.



Kuva 2. Hellowlux-sivuston Cinema 4D Tutorial – Thinking Particles and Proximal -tiedoston sisältö avattuna (Clapham 2010).

Samassa tutoriaali-tiedostossa oli tehty LUXX-logosta Emitter-objekti, josta pallon muotoiset partikkelit syntyivät. Sen tekemistä varten oli Xpresso Tag -kuvakkeen sisältämään null-objektiin lisätty User Data -välilehti, johon LUXX Polys -logo-objekti oli lisätty (kuva 3). Olkoon tämä esimerkkinä siitä, kuinka Emitter-objekti voidaan rakentaa. Tässä työssä en aio toteuttaa tällaista Emitter-objektia.



Kuva 3. Hellowlux-sivuston Cinema 4D Tutorial – Thinking Particles and Proximal -tiedoston logo Emitter-objekti (Clapham 2010).

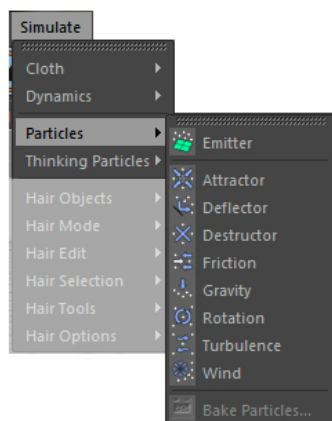
3 Emitter-objekti ja partikkeleiden syntyminen

Tässä luvussa läpikäyn Cinema 4D -ohjelman Emitter-objekti vaihtoehtoja. Ohjelmassa on valmiita Emitter-objekteja sekä mahdollisuus tehdä Emitter itse esimerkiksi Thinking Particles -työkaluilla. Näistä vaihtoehdoista on hyvä aloittaa asian tarkastelu.

Emitter-objektin avulla hallitaan partikkelitoiminnon paikkaa ja liikettä 3D-tilassa. Emitter toimii partikkeleiden syntymäpaikkana, ja siihen on liitetty mukaan joukko partikkelitoiminnan parametreja, esimerkiksi kuinka monta partikkelia syntyy sekä aika, jonka partikkeli on olemassa ennen kuin se katoaa. (Wikipedia 2014b.)

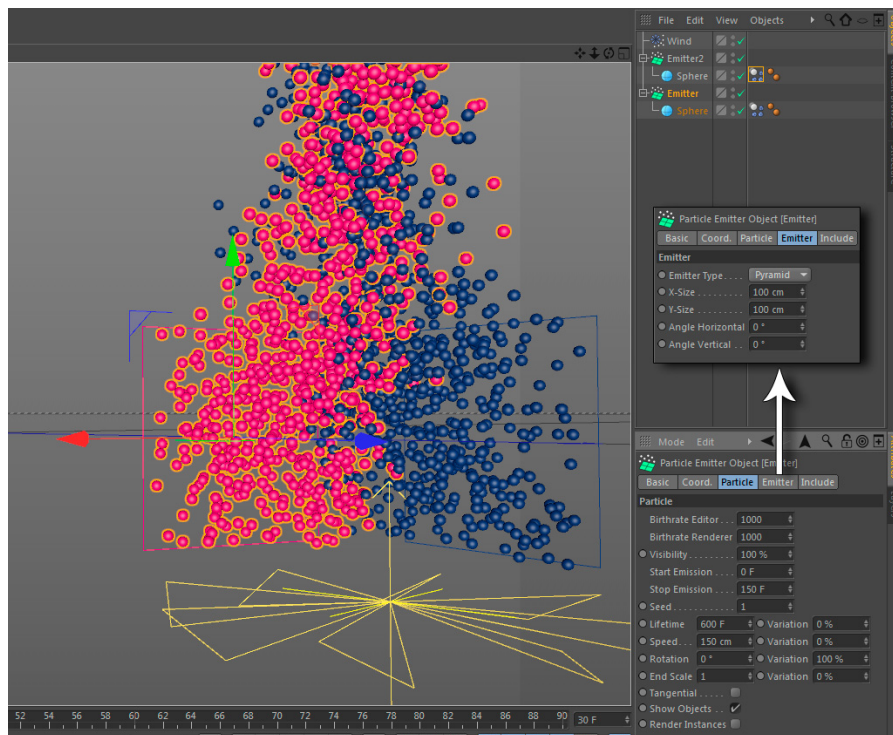
3.1 Simulate-valikon Particle Emitter -objekti

Valmis Particle Emitter -objekti löytyy ohjelman Simulate-valikosta. Emitter-objekti on valikossa vihreä ja Particle Modifiers -työkalut ovat sinisiä. (kuva 4.) Tämä on varmaan helppokäyttöisin Emitter, jonka Cinema 4D -ohjelma tarjoaa (Garrott 2010).



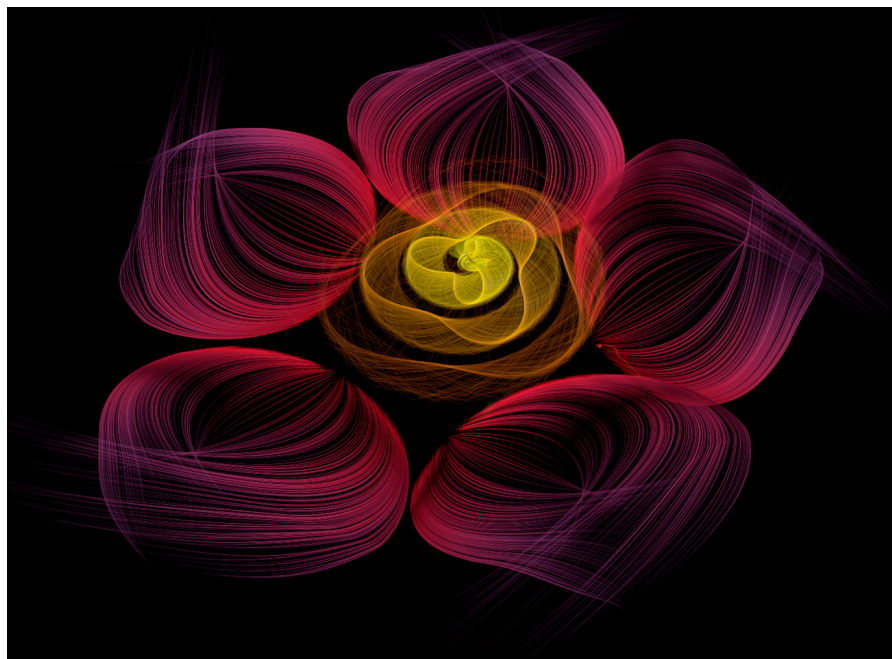
Kuva 4. Simulate-valikon partikkelyökalut. Vihreä Particle Emitter -objekti ja siniset Particle Modifiers -työkalut.

Particle Emitter -objekti sisältää monipuolisesti säädettäviä ominaisuuksia. Jos samaan tiedostoon haluaa useamman Particle Emitter -objektin, vaikuttavat niihin kaikki työssä mukana olevat Particle Modifiers -objektit, ellei niitä poissulje mukaan luettavien objektien (include) -välilehdeltä. Emitter-objekteille voi onneksi valita omat näkymävärit, niin erottaa paremmin niiden partikkelivirrat toisistaan. Väreistä on hyötyä, jos tarkoitus on tehdä esimerkiksi erilaiset nopeudet partikkelivirroille, eikä näkyvää eroa materiaalilla tai objektin muodolla. (kuva 5.)



Kuva 5. Emitter- ja Particle-välilehtien säätömahdollisuudet.

Käytin Particle Emitter -objektia useissa partikkelitoiminnoissa. Se on helposti yhdistettävissä esimerkiksi liikkumaan Spline-objektin reittiä pitkin ja yleensä toimii niin kuin sen odottaa toimivan.

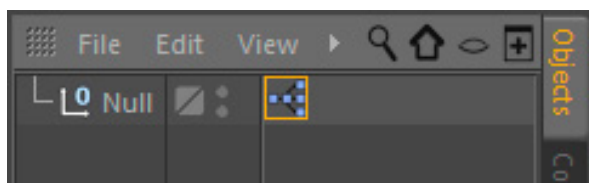


Kuva 6. Particle Emitter -objektia on käytetty kukan terälehtien tekemiseen yhdessä Spline Wrap Deformation -objektin ja Spline-objektin kanssa.

3.2 XPresso-editori ja Thinking Particles

Tässä luvussa käsittelen X-Presso-editoria ja Thinking Particle -node toimintojen valikkoja, jotta nämä tavallisesti näkymättömissä olevat työkalut hahmottuisivat paremmin. Kutsun TP Emitter -objektiksi (Thinking Particles Emitter -objektiksi) null-objektia, johon on lisätty XPresso Tag. Null-objekti toimii Objects-välilehdellä XPresso Tag -kuvakkeen paikkana. (kuva 7.) Null-objekti ei ole Emitter, mutta pitää sisällään aina jonkun Emitter-toiminnon, joten sen nimi on selkeyden vuoksi TP Emitter -objekti.

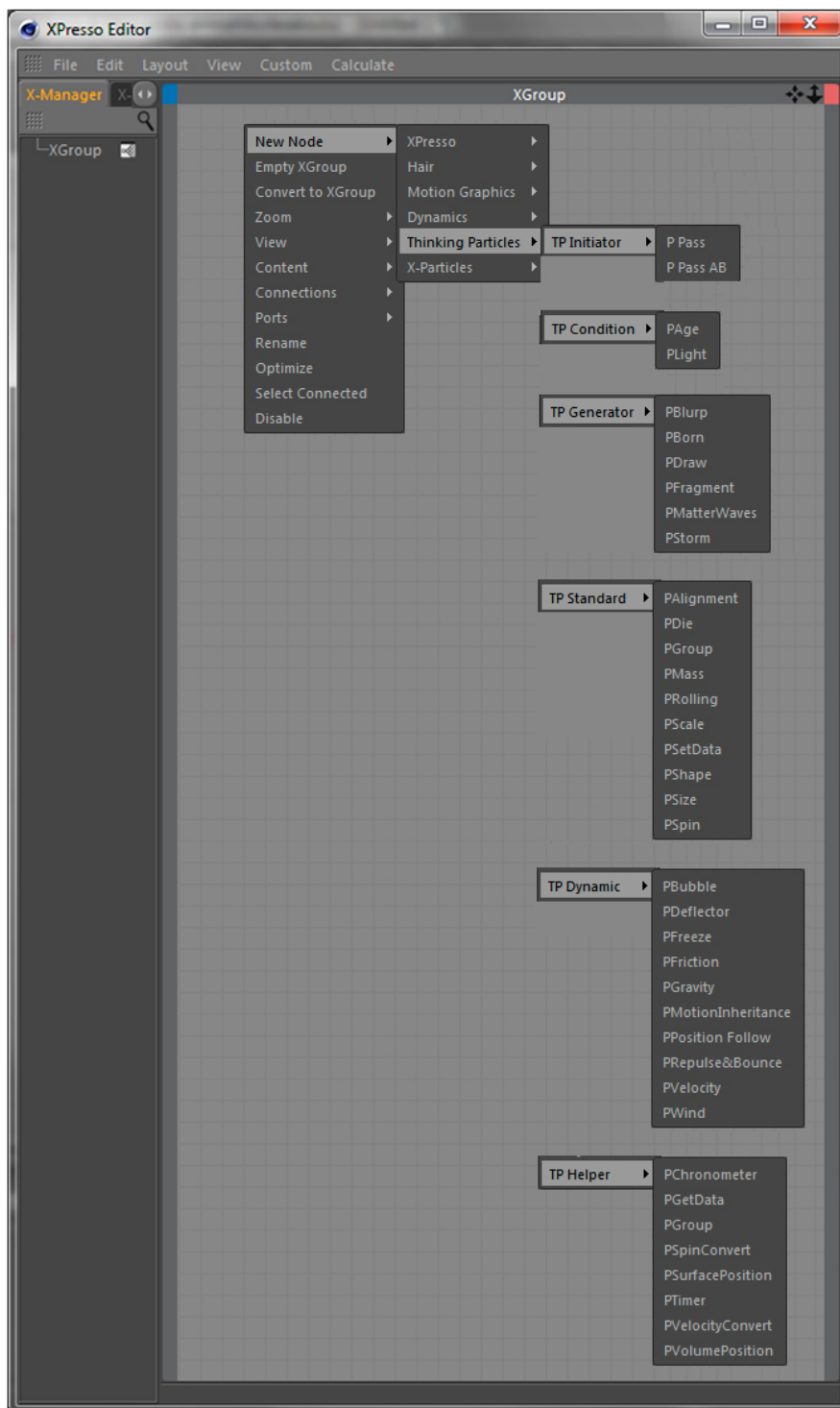
Thinking Particles -nodet vaikuttavat yleensä suureen määrään objekteja. XPresso Tag -toiminnon sijoittaminen null-objektiin on järkevä vaihtoehto, koska null-objekti ei sisällä geometriaa. Tästä syystä se toimii itsenäisenä kokonaisuutena ja on silloin esimerkiksi paremmin kopioitavissa toiseen dokumenttiin. (Swaab, tuntematon ajankohta.)



Kuva 7. TP Emitter -objekti. Null-objektille on lisätty XPresso Tag, josta pääsee XPresso-editoriin.

XPresso-editorin avulla on mahdollista luoda lähes kaikenlaisia toimintoja objekteille, linkittää tapahtumat toisiinsa sekä sallia loputon automaattinen vuorovaikutus hallittuina olevien objektien välille. XPresso-editori onkin Cinema 4D -ohjelman tehokas toimintojen rakentaja. (MAXON Cinema 4D R15, 2013a.) XPresso-editorissa Thinking Particles on yksi node-ryhmä sen New Node -valikossa (kuva 8).

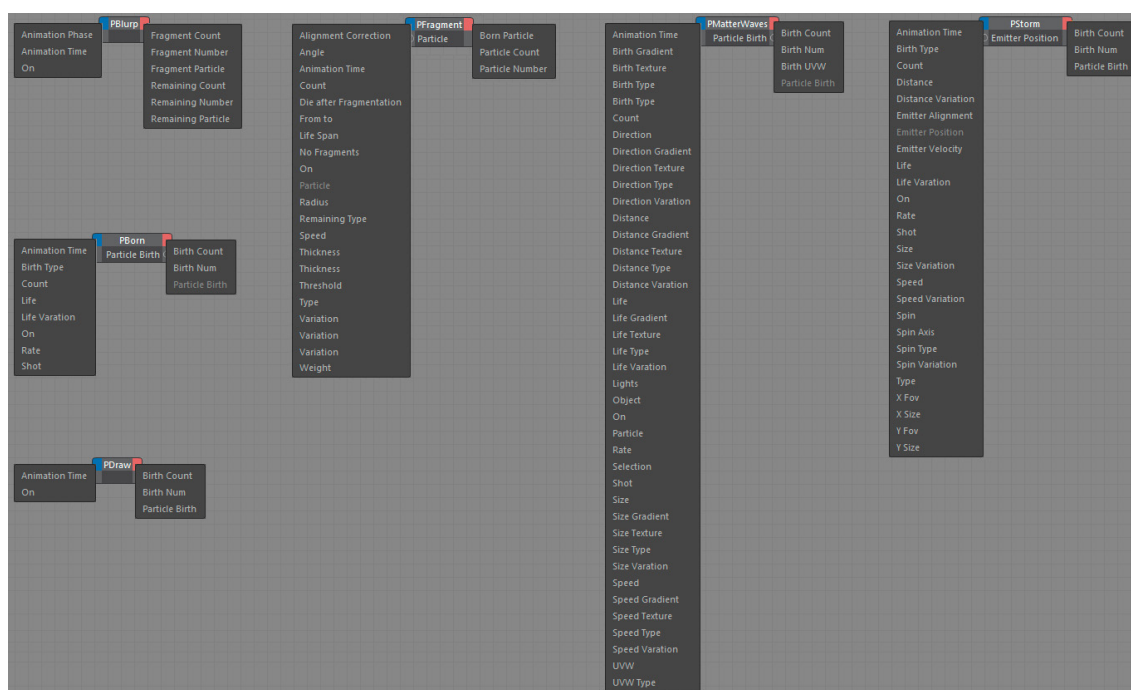
Thinking Particles on partikkelijärjestelmä, joka perustuu sääntöihin ja node-toimintoihin. Järjestelmä tarjoa paljon tehoa ja joustavuutta partikkelityöskentelyyn. Erilaiset nodet luodaan ja koostetaan XPresso-editorissa. (MAXON Cinema 4D R15, 2013e.) Halusin hahmottaa paremmin kokonaisuuden Thinking Particles -ryhmän sisällöstä, joten tein näkymästä yhdistelmäkuvan. Kuvasta näkyy, mitä nodeja eri Thinking Particles -ryhmät sisältävät (kuva 8).



Kuva 8. Thinking Particles -ryhmät ovat avattuina XPresso-editorissa. Yhdistelmäkuva.

3.2.1 TP Generator -ryhmä

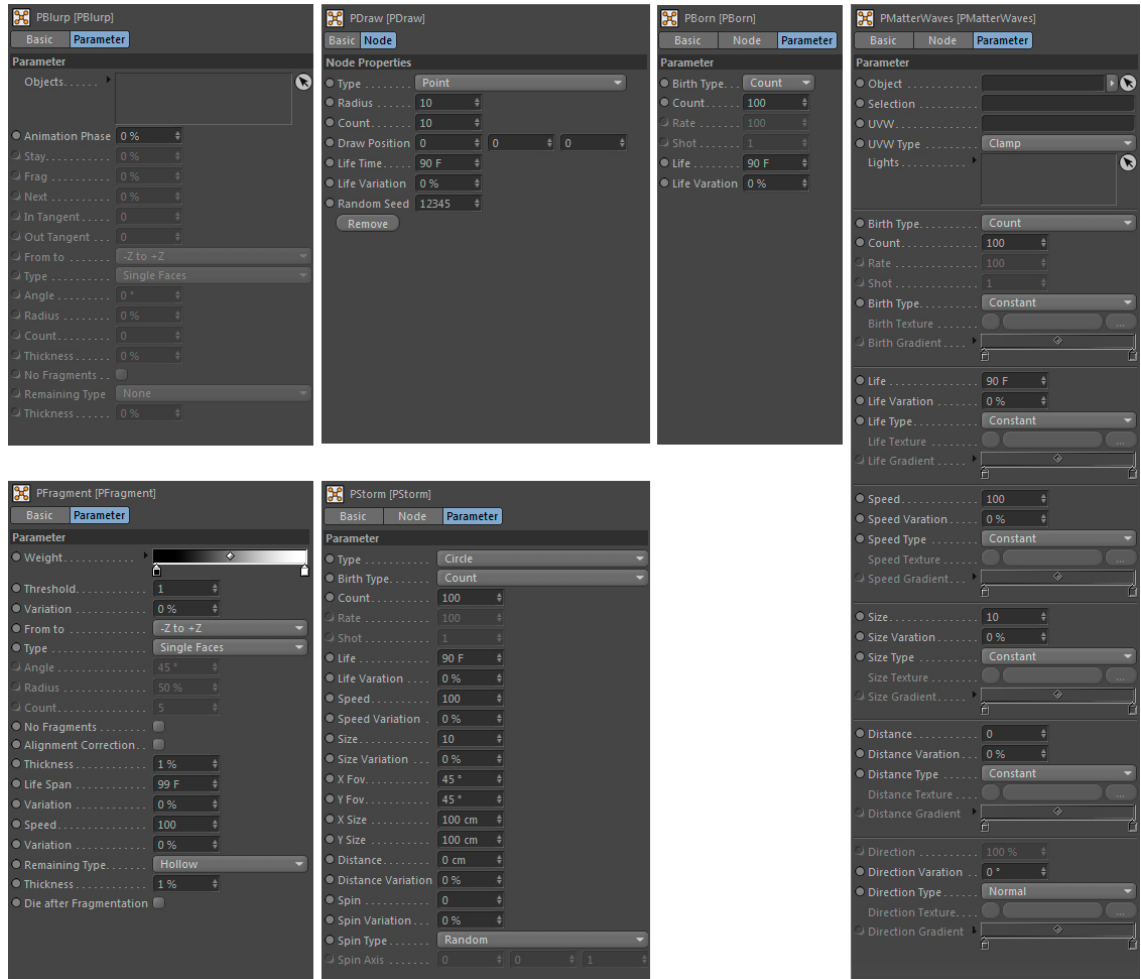
Partikkeleiden syntymiseen vaikuttavat nodet ovat TP Generator -ryhmässä (kuva 8). Hahmottaakseni paremmin TP Generator -ryhmän nodet ja niiden input- ja output-porttien sisällön tein niistäkin yhdistelmäkuvan keskinäistä vertailua varten, koska huomasin valikoiden olevan erilaisia ja osittain pitkiä (kuva 9). Nähdessäni sisällön päätin jättää näiden input-porttien tarkemman tutkimisen sen varaan, mitä löytyisi tutoraaleista. Tämä oli selvästi sellainen asia, johon piti löytää käytännön esimerkkejä, että niiden toiminta selkeytyisi.



Kuva 9. TP Generator -valikon nodet ja niiden sinisten input- ja punaisten output-porttien valikot. Yhdistelmäkuva.

Huomioin arvoista oli, että PBlurp-node poikkesi output-portin kohdalla muista nodeista. Selvitin, että nodea käytetään muuttamaan objektin muoto toiseksi objektiksi (MAXON Cinema 4D R15, 2013g). Tämä selvittää hieman output-portin valikon poikkeavaa sisältöä. Muiden nodejen output-porttien yhdistämisestä löytyi onneksi yhteinenkin piirre. Koska TP Generator -nodejen tarkoitus on synnyttää partikkeleita, ne liitetään yleensä Particle Birth -portista syntyvän partikkeliryhmän nodeen, joka on PGroup-node (MAXON Cinema 4D R15, 2013d).

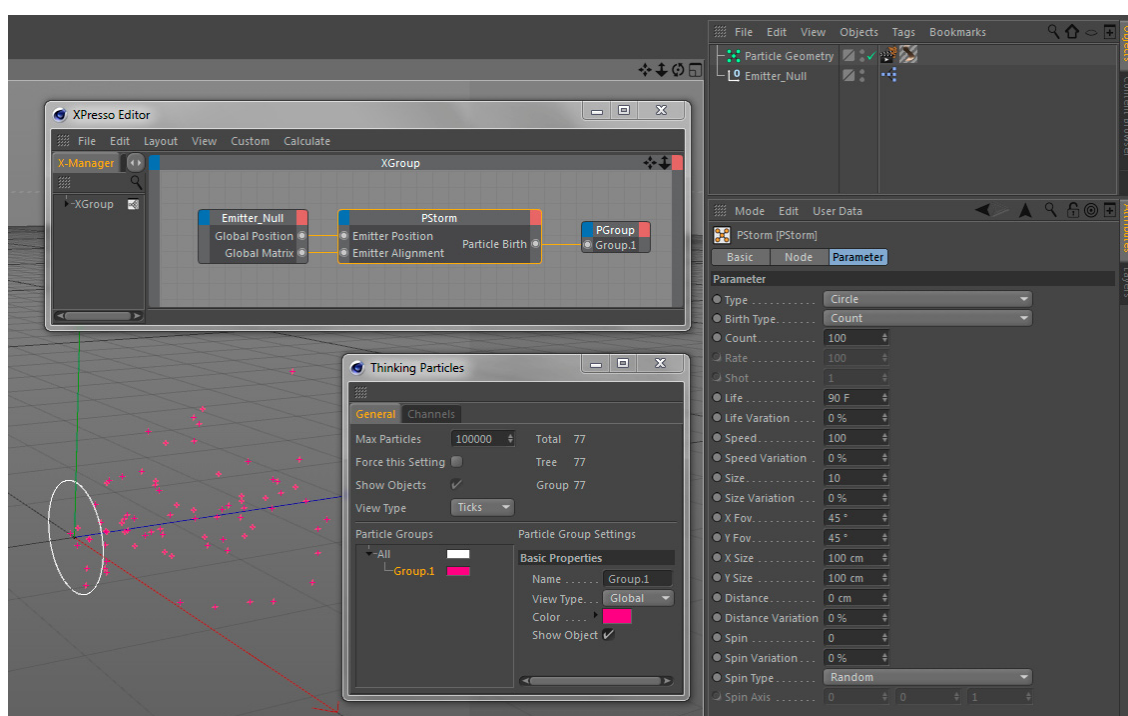
Yhdistin myös TP Generator -ryhmän parametrit samaan kuvaan, jotta niitä olisi helpompi tarvittaessa tarkastella. Mielestäni asioiden kokonaisuutta on helpompi hahmottaa, kun ne eivät ole enää piilossa valikoiden takana.



Kuva 10. TP Generator -ryhmän nodejen parametrit.

Käytännössä TP Generator -nodejen käyttäminen tarkoittaa oman Particle Emitter -objektin rakentamista (vertaa luku 3.1). Käytän työssäni partikkeleiden syntymiseen PStorm- ja PBorn-nodea sillä perusteella, että ne ovat löytämässäni tutoriaaleissa selkeästi eniten käytettyjä. Niiden käytöstä on helpoin aloittaa TP Emitter -objektien rakentamiskokeilut. Huomasin että, nodet toimivat myös yksin, mutta niitä ei voi siirtää koordinaatiston origopisteestä pois eikä kääntää. Seuraavana esittelen PStorm- ja Born-noden tavallisen yhdistämistavan.

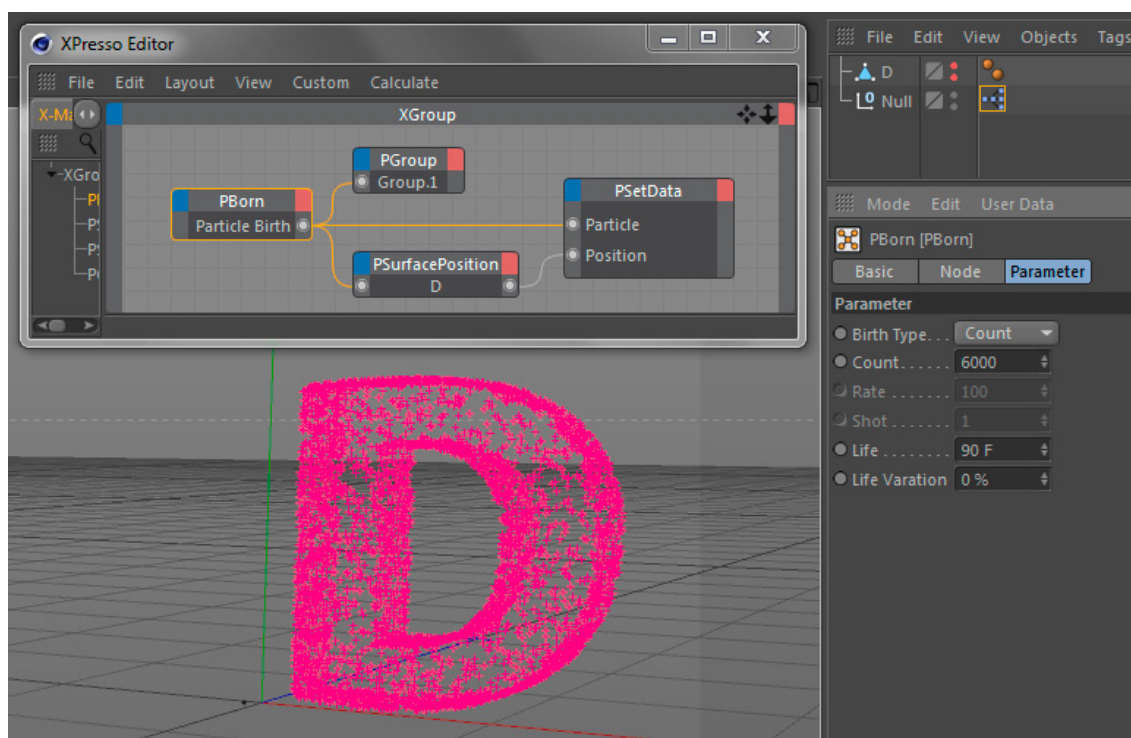
PStorm aiheuttaa partikkelivirran, ja oletusasetuksena sen paikka on määritelty ohjelman koordinaatiston (the world origin) nollapisteeseen (MAXON Cinema 4D R15, 2013h). Node toimii sellaisenaankin, mutta jos sen paikkaa haluaa koordinaatistossa vaihtaa, tulee se yhdistää XPresso-editorissa kuvan 11 mukaisesti. Tämä on PStorm-noden yksi tyypillinen yhdistämistapa, jotta siitä tulee siirrettävä ja käännettävä TP Emitter -objekti (Schmidt 2011). Kun PStorm-noden parametreja vertaa valmiin Particle Emitter -objektin parametreihin, huomaa niiden olevan hyvin samanlaisia (kuva 5). Samantyyppisen lopputuloksen aikaansaamiseksi joutuu tässä näkemään hieman enemmän vaivaa.



Kuva 11. PStorm-noden yksi yhdistämistapa.

PBorn on parametreiltaan yksinkertaisin node partikkelien synnyttämiseen, joten se tarvitsee ympärilleen useita muita nodeja saadakseen lisää toimintoja käyttöönsä. PBorn-nodea käyttämällä voi luoda itse TP Emitter -objektin aivan alusta alkaen. (Leger 2012.) Tämän noden yhteyteen laitettujen nodejen yhdistelmät voivat näyttää melko monimutkaisilta.

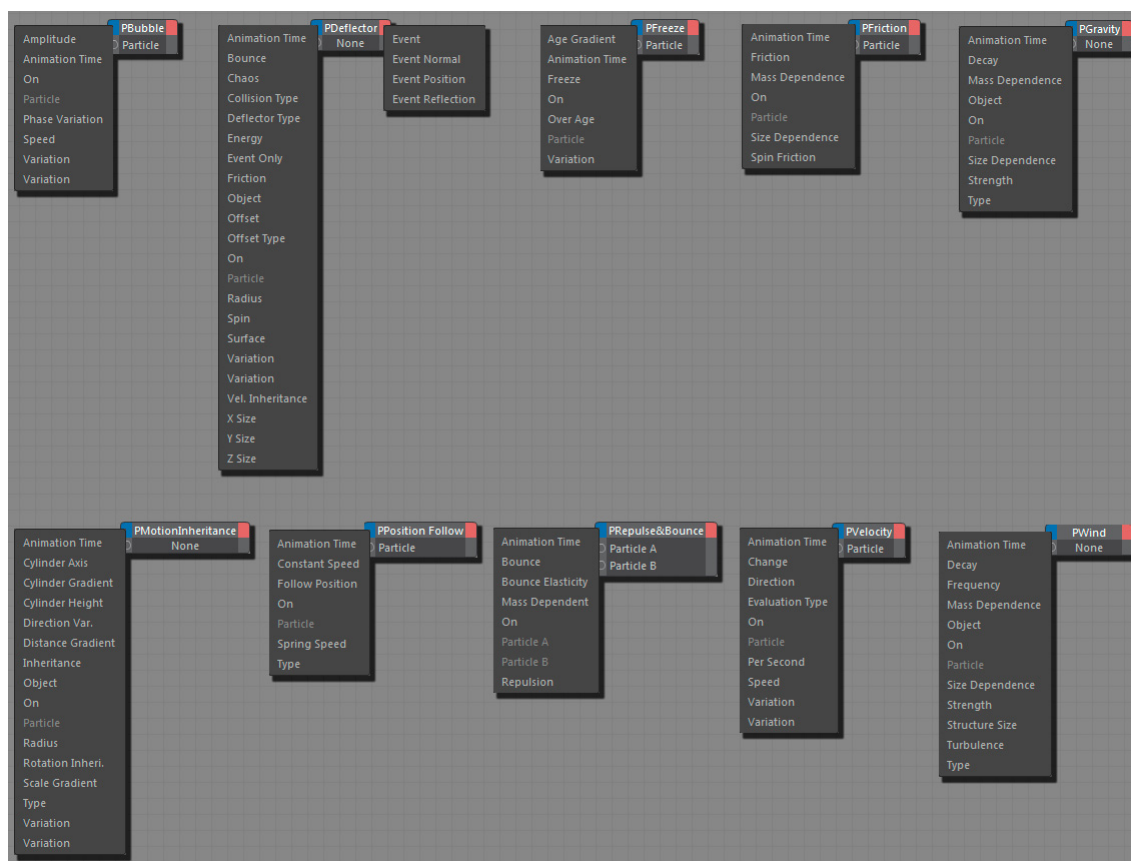
Tavallisesti PBorn-nodea käytetään yhdessä PSurfacePosition- ja PVolumePosition-noden kanssa. PSetData-noden avulla partikkeleilla määritellään esimerkiksi sijainti. (MAXON Cinema 4D R15, 2013i.) Ilman PSetData-nodea syntyisivät partikkelit vain origon keskipisteeseen. Edellä mainittuja nodeja apuna käyttäen saadaan partikkeleita syntymään objektin pinnalle PBorn-noden toimesta (kuva 12).



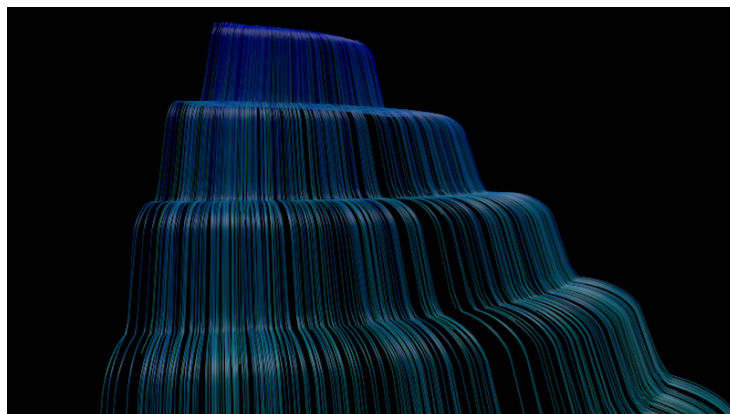
Kuva 12. Partikkeleita syntyy objektin pinnalle. Huomaa myös PBorn-noden parametrien määrä verrattuna PStorm-noden parametreihin (kuva 11).

3.2.2 TP Dynamics -ryhmä

TP Dynamics -ryhmä sisältää partikkelivirtoihin vaikuttavia voimia. Avasin myös TP Dynamics-ryhmän input- ja output-portit nähdäkseni mitä niissä on. PDeflector-nodea luukuun ottamatta niitä ei voi liittää output-porteista enää mihinkään. TP Dynamics -ryhmän nodeja liitetään vaikuttamaan partikkeliryhmään (kuva 22).



Kuva 14. TP Dynamics-ryhmän input- ja output-portit avattuina. Yhdistelmäkuva.

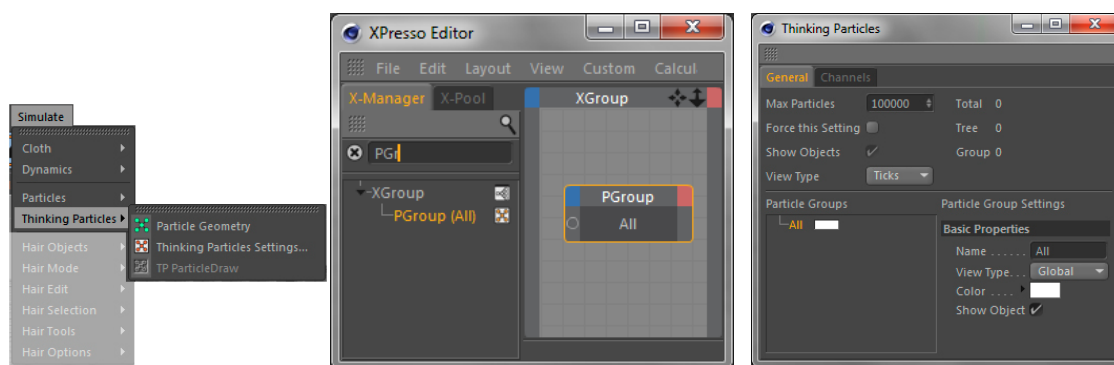


Kuva 15. TP Emitter-objektille on lisätty dynamiikkaa PWind- ja PDeflector-nodejen avulla.

3.2.3 PGroup-node on paikka partikkeliryhmälle

Kun partikkelit ovat syntyneet TP Emitter -objektista, ei Emitter enää kontrolloi partikkeleita. Tämän vuoksi on tärkeää ryhmitellä partikkelit omaan partikkeliryhmään, jotta voi tehdä tälle ryhmälle lisää sääntöjä ja toimintoja, jotka vaikuttavat vain näihin partikkeleihin. (MAXON Cinema 4D R15, 2013e.) Simulate-valikossa on oma ryhmä Thinking Particles -työkaluille (kuva 16 vasemmalla). Thinking Particles Settings -ikkunaa tarvitaan säännöllisesti partikkeliryhmien tekemiseen. Jos partikkeleille ei ole valittu tai tehty uutta ryhmää, niin kaikki partikkelit kuuluvat automaattisesti All-ryhmään. Settings-ikkunassa määritellään myös maksimimäärä partikkeleille. Jos käyttää suuria määriä partikkeleita, pitää maksimimäärä muuttaa näistä asetuksista, tai muuten kaikki partikkelit eivät välttämättä näy työssä (Hupke 2012). (kuva 16 oikealla).

PGroup-nodeja ei kannata kopioida XPresso editorissa, koska PGroup-nodeen laitettu partikkeliryhmä ei pysy ryhmän sisällä, kun poistuu XPresso-editorista. Kopioituun PGroup-nodeen joutuu laittamaan valitun partikkeliryhmän ainakin kerran uudestaan. (Holmedal 2012.) PGroup-node kannattaa siis valita aina New Node -valikosta tai hakea X-Manager-välilehdeltä XPresso-editorissa (kuva 16 keskellä). Tämä sama virhe toistui useassa tutoriaalissa. Lähes aina, kun joku toiminto ei toiminut, oli syy se, että kopioituun PGroup-ryhmään oli jäänyt alkuperäisessä nodessa oleva partikkeliryhmä. Muiden nodejen kopioimisessa ei ollut havaittavissa samanlaista ongelmaa.



Kuva 16. Vasemmalla Simulate-valikon Thinking Particles -työkalut.

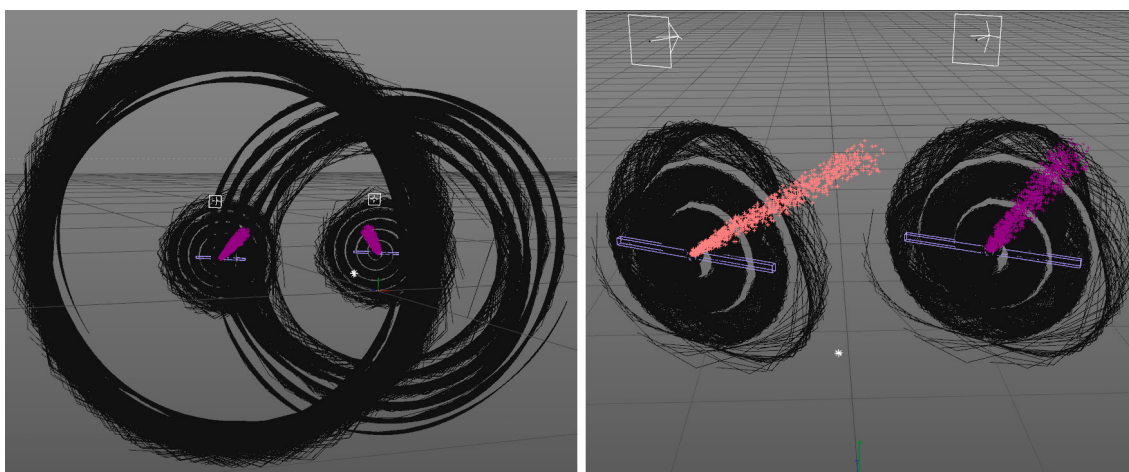
Keskellä PGroup-node ja X-Manager-hakuikkuna.

Oikealla Settings-ikkuna, jota käytetään mm. partikkeliryhmien tekemiseen.

3.2.4 TP Emitter -objektin kopiointi ja skaalaaminen

Kopioinen ja skaalaaminen ovat perustoimintoja, joiden uskoisi toimivan tilanteessa kuin tilanteessa. Yllätyin, kun Thinking Particles -työskentelyssä toiminnot eivät olleetkaan itsestäänselvyys. Sen lisäksi, että TP Emitter -objektille pitää määrittää mahdollisuus liikkua pois origopisteestä ja rotaatiomahdollisuus (sivu 13), ovat kopiointi ja skaalaaminenkin erikseen tutkittavia asioita. Thinking Particles -työskentelyssä joutuu todellakin palaamaan perusasioiden pariin.

Kopioidessani samaan tiedostoon TP Emitter -objektikokonaisuutta huomasin odottamattomia virheitä. Tarkoitan kokonaisuudella yhteen TP Emitter -objektiin liittyviä objekteja, jotka on koottu null-objektin sisälle. Kopioidessa sekä kopioitava kokonaisuus että kopio muuttuivat keskenään erinäköisiksi, eikä niistä kumpikaan ollut alkuperäisen näköinen. Siinä riitti hämmästeltyä vähäksi aikaa. Ratkaisu löytyi onneksi kokeilemalla. Kopiolle piti tehdä vain oma partikkeliryhmä ja lisätä se kopion XPresso-editorissa korvaamaan alkuperäistä partikkeliryhmää. Myös Tracer-objektille piti korvata tämä sama ryhmä. Kopioitua ryhmää ei tarvinnut nimetä uudestaan, mutta joissain tapauksissa sekin voi olla hyvä ratkaisu.

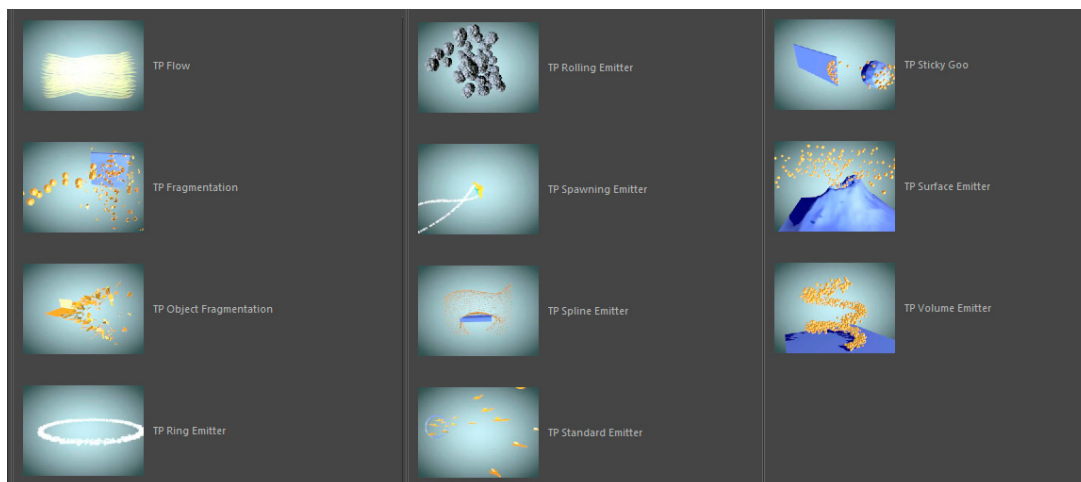


Kuva 18. Vasemmalla: Kopioimisen vaikutus TP Emitter -objektiin ja sen kopioon. Oikealla: Kopioidulle ryhmälle on tehty oma partikkeliryhmä. Objektit näkyvät nyt oikein. Huomaa erilaiset partikkeliryhmävärit merkinä omista partikkeliryhmistä.

Skaalaminen aiheutti ongelmia huomattavasti enemmän kuin kopiointi, koska en löytänyt siihen ratkaisua tämän työn toteuttamisen aikana. Tein muutaman työsion eri tiedostoihin ja yritin saada niitä myöhemmin skaalautumaan toisiinsa nähden oikeankokoiseksi samassa tiedostossa. Lopputulos oli, että toinen kokonaisuus olisi pitänyt rakentaa uudestaan. Skaalaustyökalu ei vaikuta TP Emitter -objektiin niin kuin pitäisi, koska se on null-objekti. Myöskään Project settings -ikkunan skaalaa projekti (Scale Project) -painike ei tehonnut Thinking Particles -kokonaisuuteen muuten kuin vääristämällä tehdyn työn tai skaalaamalla osittain. Päätelin, että laittamalla kaikki nodet XPresso-editorissa saman XGroup-ryhmän sisälle ja lisäämällä koko ryhmälle jollain tavalla PScale-noden voisi olla mahdollista saada kokonaisuus skaalautumaan. En onnistunut löytämään tähän ratkaisua kokeilemalla enkä internetistä. Voi olla, että tähän tarvitaan avuksi jotain muita XPresso-nodeja kuin Thingking Particles -nodeja. Hyvä neuvo aloittelijalle onkin pyrkiä tekemään koko työ yhteen tiedostoon ja oikeankokoiseksi. Voi myös olla mahdollista, ettei skaalaamista pysty tekemään. Miten skaalataan samassa suhteessa sekä partikkelitoiminto että esimerkiksi partikkelitoimintaan vaikuttavat tuulen parametrit niin, että työn alkuperäinen ulkoasu pysyy samana?

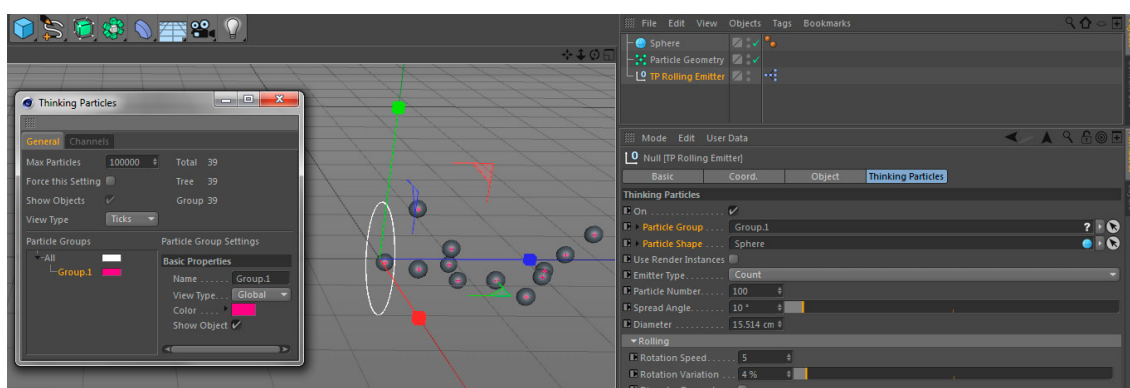
3.3 Valmiit Thinking Particles Emitter -objektit

Cinema 4D -ohjelman Content Browser Presets -kansiossa on valmiita Thinking Particles Emitter -objekteja. Kokeilin, miten TP Rolling Emitter -objekti toimi.



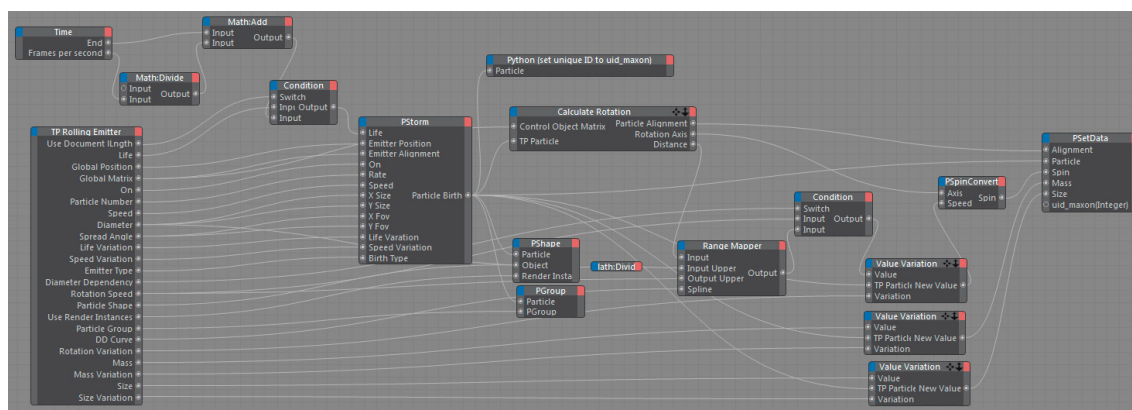
Kuva 19. Presets-kansion Emitters-kansiossa olevat valmiit TP Emitter-objektit.

Käyttäjää joutuu määrittelemään TP Emitter-objektista syntyville partikkeleille TP Emitter-valinnasta riippuen, ainakin partikkeliryhmän (Particle Group) ja partikkelin muodon (Particle Shape). Myös partikkeligeometria (Particle Geometry) täytyy lisätä, jotta partikkelit tulevat näkyväksi työnäkymässä ja renderöitäessä Picture Viewer -ikkunassa. Täysin automaattisia nämä valmiit Emitter-objekti eivät siis ole. Lisäsin uuden partikkeliryhmän Group1, jonka pinkki väri näkyy muodostuvissa partikkeleissa (kuva 20). Tämän jälkeen kokeilin, millaisia partikkelivirtoja sai valikoiden arvoja muuttamalla aikaan.



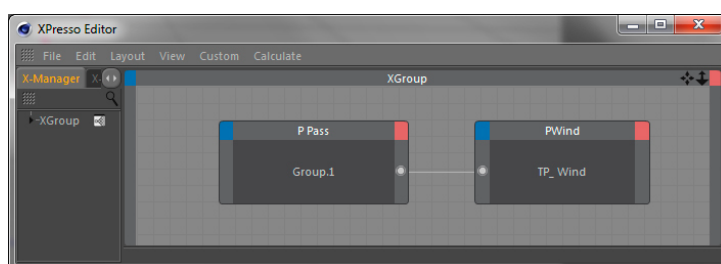
Kuva 20. TP Rolling Emitter.

Katsoin myös miltä XPresso-editorissa näytti Preset-tyyppisessä valmiissa toiminnossa. Node-yhdistelyt olivat melko monimutkaisen näköisiä (kuva 21). Oli kiinnostavaa nähdä, millaisia yhdistelyjä XPresso-editorissa voi tehdä, koska siellä voi tehdä paljon muutakin kuin partikkeleihin liittyviä toimintoja.



Kuva 21. TP Rolling Emitter -objektin XPresso-editorinäkömä.

Vaikka Presets-kansion TP Emitter -objektit ovat lähes valmiita käyttöön, voi niihin omien taitojen mukaan tehdä lisätoimintoja XPresso-editorissa. Ne voivat siis toimia aloitusmateriaalina monimutkaisemmille partikkelitoiminnolle. XPresso-editorinäkömään voi lisätä esimerkiksi tuuli-noden (PWind) muuttamaan partikkelivirran suuntaa (kuva 22). Taitojen kehittyessä valmiita Preset Emitter -objekteja pystyy varmasti hyödyntämään monipuolisemmin ja mahdollisesti nopeuttamaan omaa työskentelyään. Sain toimintojen tutkimisesta tuntumaa partikkelivirtojen säätämisestä ja ohjaamisesta.



Kuva 22. PWind-node vaikuttaa Group.1-nimiseen partikkeliryhmään.

4 Toteutustekniikoita ja partikkelityöskentelyssä huomioitavia asioita

4.1 Particle Emitter -objekti hyödyntää Spline-objektin tekemää polkua

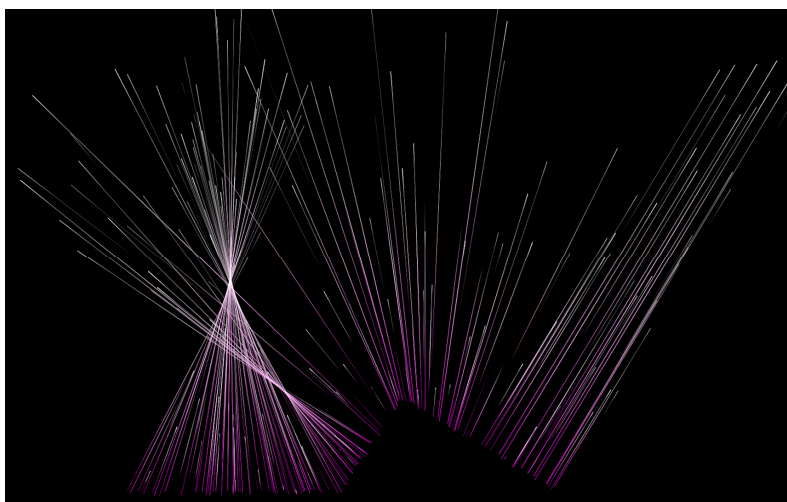
Tässä luvussa esittelen Simulate-valikon Particle Emitter -objektin yhdessä Spline-objektin sekä Spline Wrap -objektin kanssa. Nämä objektit mahdollistavat Emitter-objektin ja partikkeleiden hallinnan Spline-objektin tekemän polun mukaan. Näistä toiminnoista sain vain A-vaihtoehdon toimimaan TP Emitter-objektin kanssa.

A. Particle Emitter -objektin voi laittaa kulkemaan Spline-objektin tekemää reittiä (AcrezHD 2012). Tämä mahdollistaa Emitter-objektin liikeradan hallinnan. (kuva 23.)



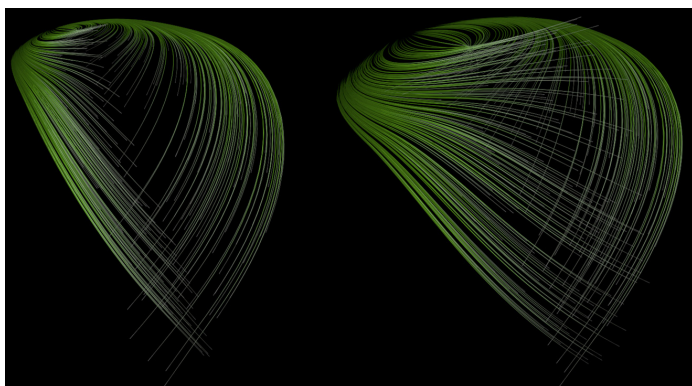
Kuva 23. Emitter-objekti seuraa Spline-objektin polkua

B. Spline-objekti voi toimia myös koko pituudeltaan Emitter-objektina (Project4D 2012). Tämä mahdollistaa mm. erilaisten pintojen tekemisen partikkeleilla. (kuva 24.)



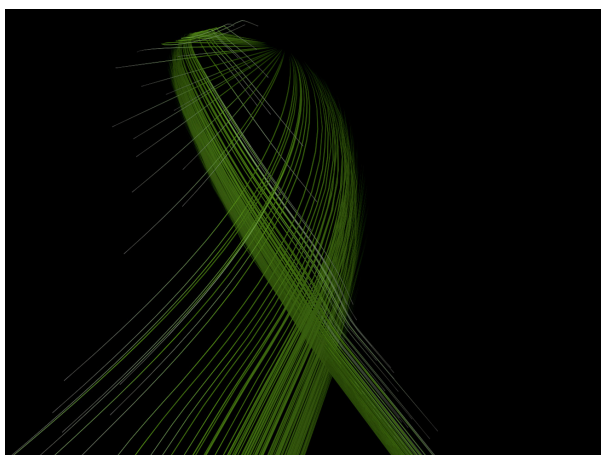
Kuva 24. Emitter-objekti on Spline-objektin mittainen.

C. Partikkelit voi laittaa myös seuraamaan Spline-objektin muodostamaa viivaa niin, että Emitter-objekti pysyy paikallaan (Project4D 2012). Tämä tieto toi uuden ulottuvuuden partikkeleiden hallintaan. Rakensin tällä menetelmällä lehden muodon.



Kuva 25. Partikkelit muodostaa lehden muodon Spline- ja Spline Wrap -objektien avulla.

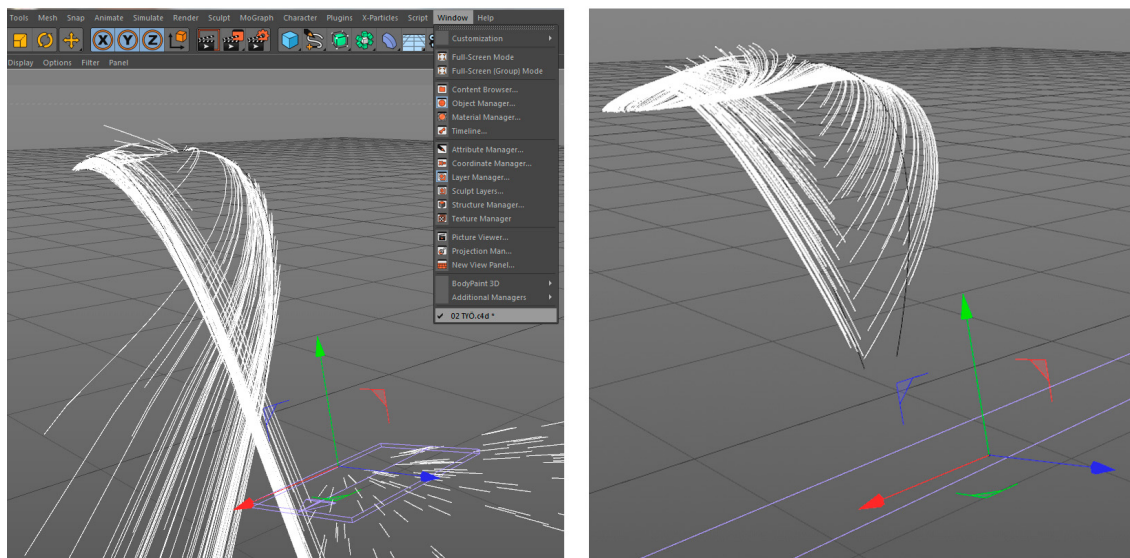
Pääsin viimeisimmässä kokeilussani ihan hyvään lopputulokseen. Harmikseni huomasin tiedoston muuttuneen, kun avasin sen seuraavan kerran. Lehden muoto oli muuttunut kapeaksi ja partikkelit jatkoivat matkaa paljon pidemmälle kuin mihin olin ne määrittelyt (kuva 26).



Kuva 26. Vääristynyt lehden muoto, kun tiedosto avataan uudestaan Cinema 4D -ohjelmassa.

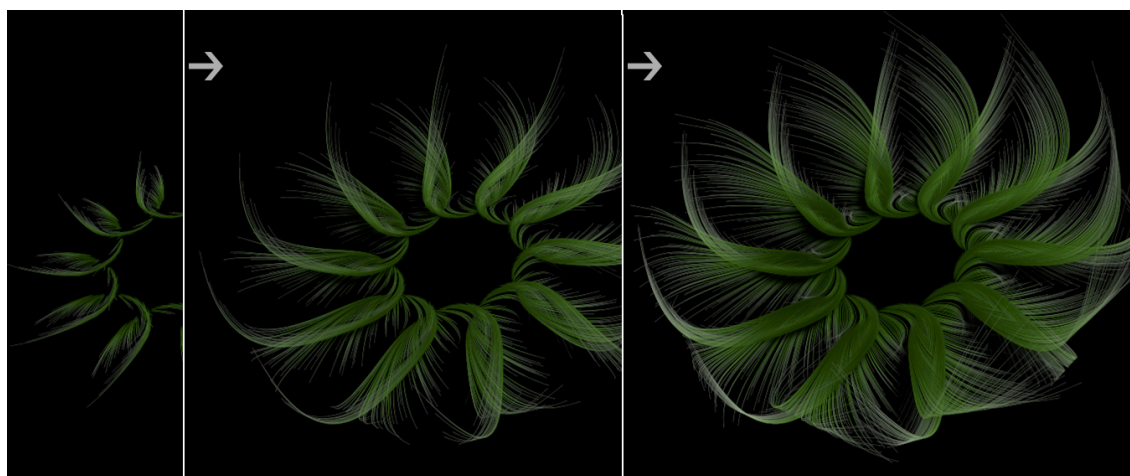
Päätin yrittää korjata virheen, koska Spline-työkalujen käyttö yhdessä Emitter-objektin kanssa mahdollisti kauniiden muotojen syntymisen hallitusti. Tiedoston tallentaminen, sulkeminen tai uudelleen avaaminen aiheutti virheen lehtikuvion muodostumiseen. Huomasin nopeasti, että virhe tapahtui Spline Wrap -laatikossa ja sen kokomuutoksessa (kuva 27). En löytänyt ratkaisua Spline Wrap -valikosta muuttamalla arvoja satunnaisesti. Toivoin, että joku muutos olisi palauttanut työn entiselleen. Kun valitsin toisen työtiedoston Window-valikosta ja palasin takaisin lehtitiedoston pariin, huomasin, että

violetti Spline Wrap -laatikko muuttui suuremmaksi. Testasin animaation, ja se alkoi näyttää enemmän siltä, mitä se oli ennen virhettä. Tässä tapauksessa työtiedosto piti valita Window-valikosta kaksi kertaa, niin se palautui ennalleen. Tämä täytyi tehdä aina, kun tiedoston avasi uudestaan, niin ongelma poistui. Paras tapa oli tehdä niin, että play-painiketta klikattiin vuoron perään Window-valikosta tehdyn valinnan kanssa.



Kuva 27. Vasemmalla kutistunut violetti Spline wrap -laatikko ja avattu Window-valikko. Oikealla korjautunut kuva ja automaattisesti suurentunut Spline Wrap -laatikko.

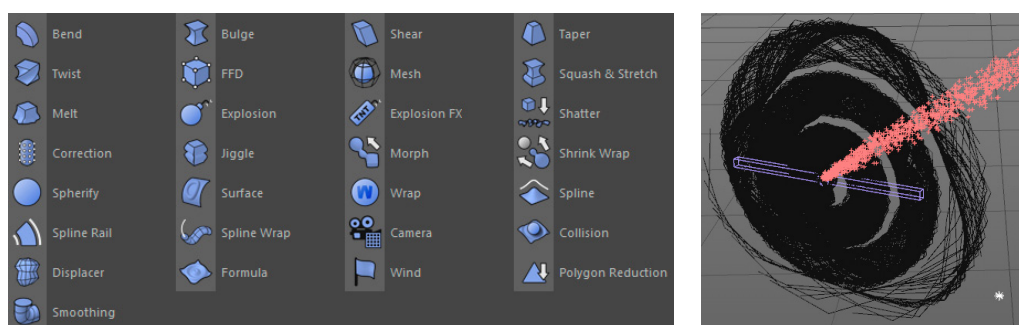
Löysin myöhemmin toisen ratkaisun tähän ongelmaan. Lehden ulkoasun muodostavan Tracer-objektin voi tallentaa Alembic-tiedostoksi (luku 5.1). Tästä syntynyt Spline-objekti tekee partikkeleiden synnyttämän liikeradan ilman Tracer- ja Emitter-objektia.



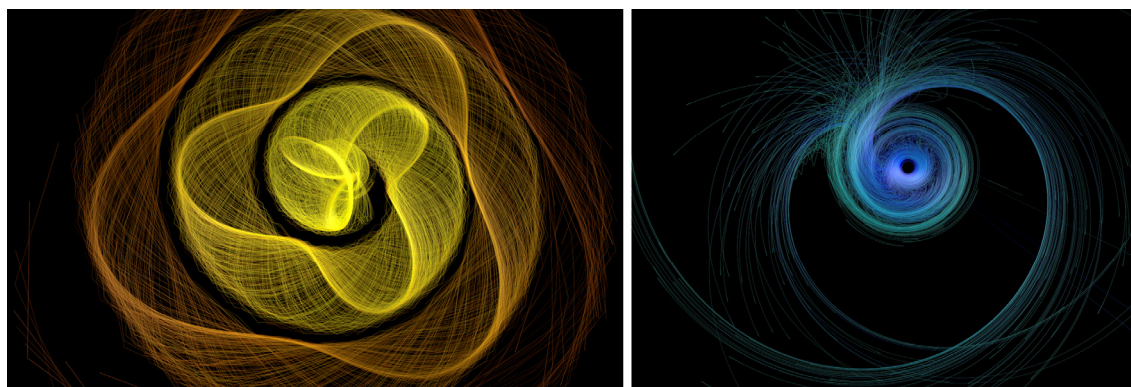
Kuva 28. Tässä kuvassa Spline-objektia on käytetty yhdessä MoGraph Cloner -objektin kanssa. Spline-objekti sisältää partikkeleiden tekemän liikkeen.

4.2 Deformation-objektien vaikutus partikkeleiden liikkeeseen

Tämä luku käsittelee partikkeleiden liikkeen hallitsemista Deformation-objektien avulla. Niiden avulla voi muuttaa monipuolisesti partikkeleiden liikkeen suuntaa ja käyttää niitä samalla useita liikkeen hallitsemiseen. (Holmedal 2011.) Innostuin Deformation-objektien vaikutuksesta partikkeleiden liikkeen muodostumiseen, koska vaikutusmahdollisuuksia oli paljon. Liikkeenmuutos toimii TP Emitter -objektin kanssa, vaikka partikkelivirtapisteiden suunta ei muutu Deformation-objektien vaikutuksesta (kuva 29 oikealla). Particle Emitter -objektin kanssa Deformation-objektit toimivat kun, Emitter-objektille lisätään Constraint Tag -kuvake (C4D Cafe 2011).



Kuva 29. Vasemmalla Deformation-objektit. Oikealla muuttumattomat partikkelivirrat.



Kuva 30. Käytin TP Emitter -objektin kanssa Deformation-objekteja muuttamaan partikkeleiden muodostamaa liikettä. Näistä olivat käytössä Melt-, Formula- ja Twist-objektit.

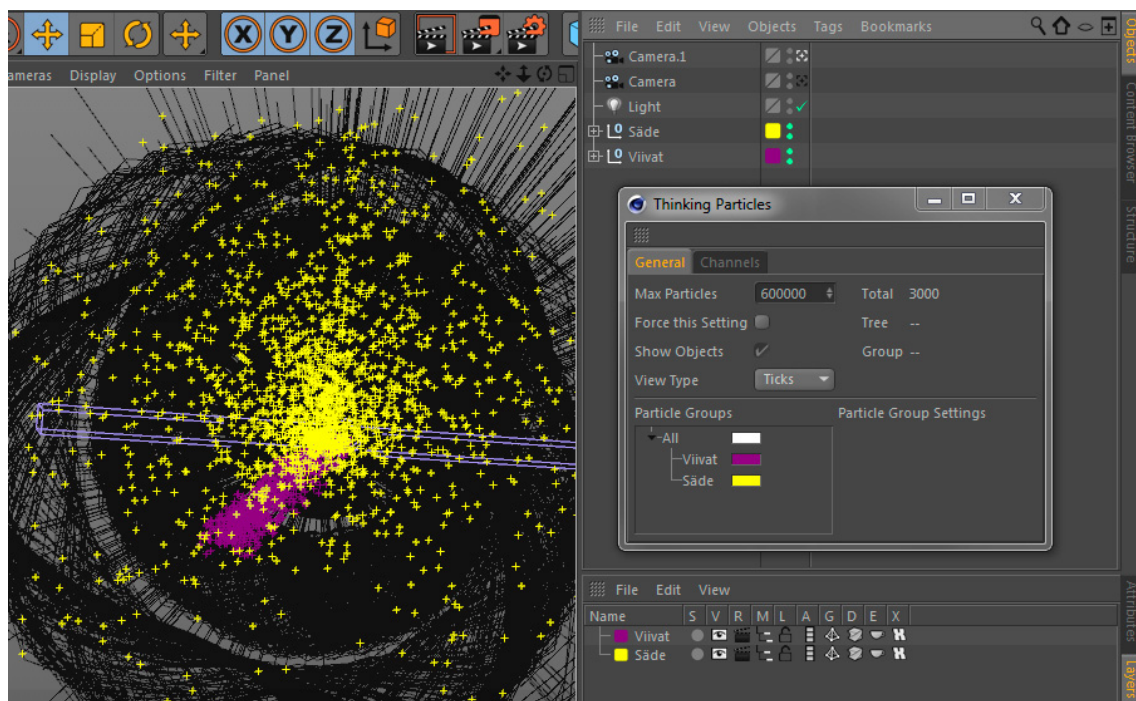
Kokeilin tutoriaalin mukaan Mograph Matrix -objektia ja huomasin, että se sisältää Generate-valikossa Thinking Particles -vaihtoehdon (Holmedal 2011). Yksi Matrix-objektin päätehtävistä onkin luoda Thinking Particles -partikkeleita, koska tällä tavalla partikkeleihin voidaan vaikuttaa myös Mograph Effectors -työkalujen avulla (MAXON Cinema 4D R15, 2013b). Jätin tämän toiminnon pois opinnäytetyöstäni, koska MoGraph-työkalujen kokonaisuus olisi laajentanut aiheita liikaa. On kuitenkin hyvä tietää, että Matrix-työkalussa on jonkinlainen yhteys Thinking Particles-partikkelitoimintoihin.

4.3 Partikkelikokonaisuuksien ryhmittely Viewport-näkymässä

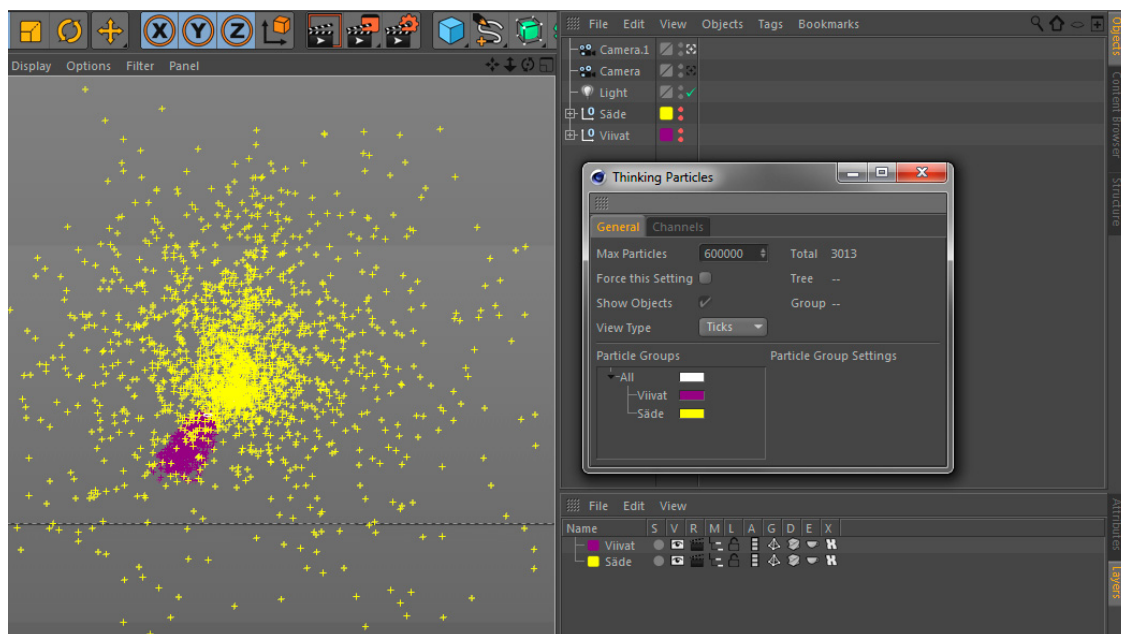
Tässä luvussa kerrotaan partikkelityöskentelyä helpottavista asioista Cinema 4D -ohjelmassa. Työn edetessä huomasin, että useat partikkelikokonaisuudet samassa tiedostossa hankaloittavat työskentelynäkyvyyttä sekä voivat muodostaa sekavan työtilan.

Jos samassa tiedostossa on useita Emitter-objekteja, on selkeyden vuoksi hyvä saada välillä pois näkyvistä partikkelivirrat, joita ei tarvitse sillä hetkellä. Partikkelitoiminnon sulkeminen ei onnistu Viewport-näkymästä laittamalla Object on/off -painikkeen pois päältä tai in Editor/Renderer on/off -pisteen pois päältä. Tämä toiminto piilottaa kaiken muun, mutta ei partikkelivirtoja Viewport-näkymässä (kuva 32). Tämän vuoksi partikkelikokonaisuudet olisi hyvä ryhmitellä kokonaisuuksiksi omille Layers-tasoilleen ja sulkea partikkelivirrat Layer-katkaisijoista (Hupke 2012).

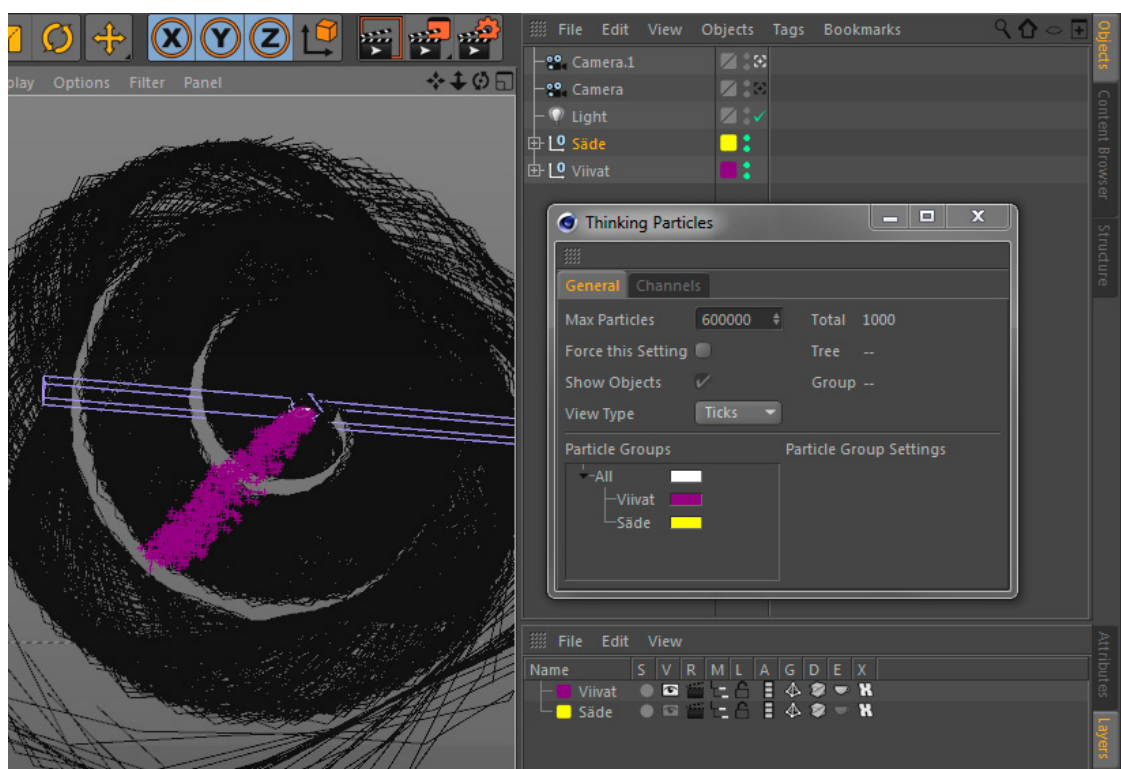
Huomasin, että partikkeliryhmät kannattaa symboloida samalla värillä ja nimellä kuin Layers-tasot (kuva 31). Tällöin huomaa, minkä värinen partikkelivirta Viewport-ikkunassa kuuluu mihinkin ryhmään, ja niitä on nopeampi käsitellä Objects-välilehdellä. Värien avulla myös ryhmän sulkeminen Layers -välilehdellä sujuu helposti, kun tietää kokonaisuuden olevan samassa ryhmässä.



Kuva 31. Partikkeliryhmillä ja Layers-tasoilla on omat värinsä.



Kuva 32. Partikkelivirrat näkyvät näytöllä, vaikka ryhmät ovat suljettuina Objects-välilehdellä.



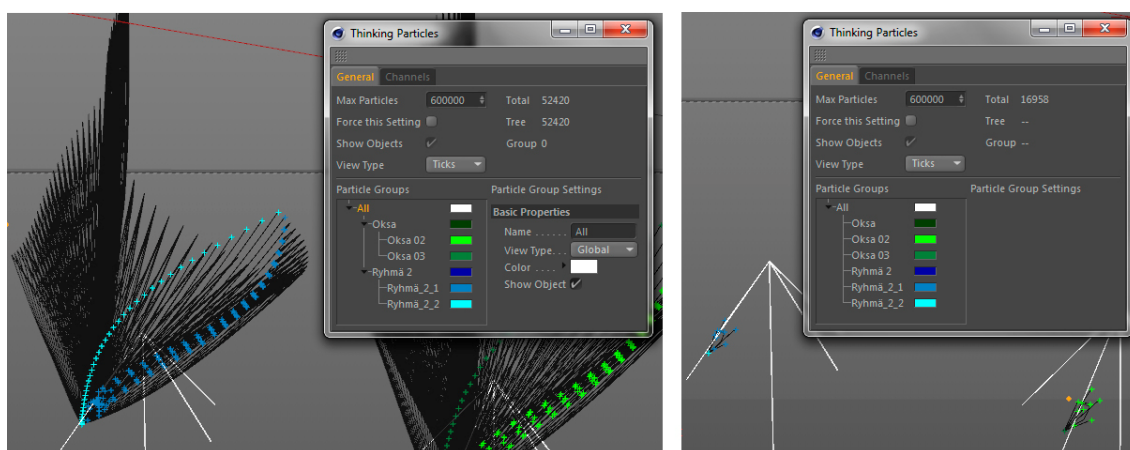
Kuva 33. Säde-niminen ryhmä on suljettu Layers-välilehdeltä. Keltainen Säde-partikkelivirta ei enää näy Viewport-näkymässä.

4.4 Partikkeliryhmien ryhmittäminen

Tässä luvussa kerrotaan partikkeliryhmien ryhmittämisestä sisäkkäin Thinking Particles Settings -ikkunassa. Ryhmittelyllä on vaikutusta partikkelitoimintoihin.

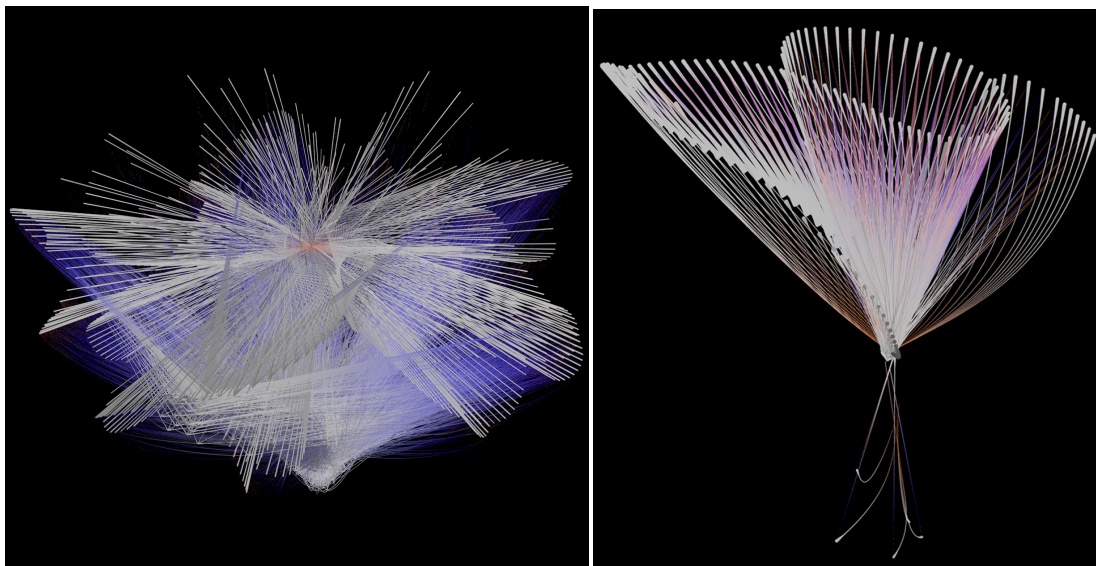
Jatkoin objektien järjestelemistä, kun alkuun olin päässyt. Päätin ryhmitellä partikkeliryhmiä sisäkkäin, jotta ne veisivät vähemmän tilaa Thinking Particles Settings -ikkunassa. Huomasin, että ryhmittelyllä oli vaikutusta partikkeleiden liikkeeseen, koska pääryhmän sisällä olevat ryhmät vaikuttivat toisiinsa (kuva 34 vasen.) Vaikutusta oli varmasti myös node-valinnoilla ja sillä, millaisia parametreja niille oli asettanut. Suuri vaikutus lopputulokseen oli myös PPositionFollow-nodella, koska sisennetyt ryhmät liikkuvat kohti seurattavaa objekta. Tässä tapauksessa pidin lopputuloksesta.

Rakenteessa, jossa partikkeliryhmät ovat sisäkkäin, on tarkoitus kohdentaa tietyt partikkelit tietyn vaikutuksen alaisiksi. Kun partikkeliryhmään vaikuttaa esimerkiksi painovoima-node (PGravity), tulee PGravity-vaikutus tämän pääryhmän partikkeleille sekä sen sisään laitetuille partikkeliryhmille. Sen sijaan seuraavaan pääryhmään PGravity ei enää vaikuta. (MAXON Cinema 4D R15, 2013c.) Tämä selittää sen, miksi partikkelit eivät enää kasvaneet, kun laitoin kaikki partikkeliryhmät allekkain. Tässä tapauksessa PWind-noden vaikutus jäi ilmeisesti vain pääryhmille. (kuva 34 oikea.) Tämä oli yksi kiinnostavin löytö opinnäytetyön aikana. Keskityin tämän jälkeen tutkimaan, miten saan muutettua partikkeleiden liikeratoja, kun partikkeliryhmät vaikuttavat toisiinsa.

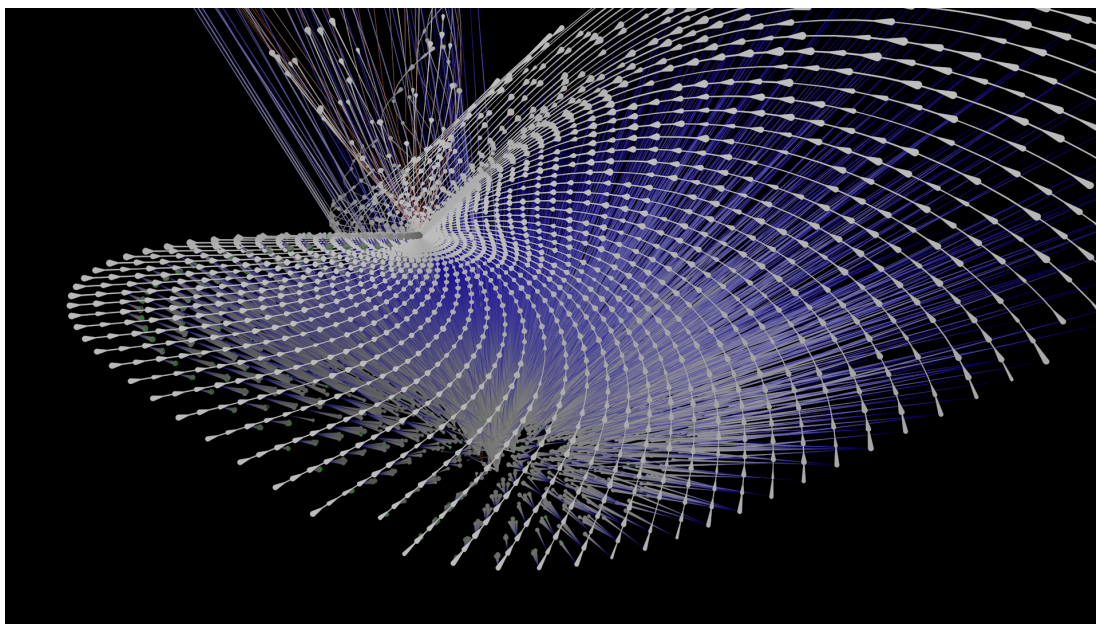


Kuva 34. Vasemmalla: Partikkeliryhmät ovat ryhmiteltyinä sisäkkäin.

Oikealla: Partikkeliryhmät ovat allekkain ja samalla partikkeleiden liike lähes katosi.



Kuva 35. Näissä kuvissa on hyödynnetty partikkeliryhmien laittamista sisäkkäin.



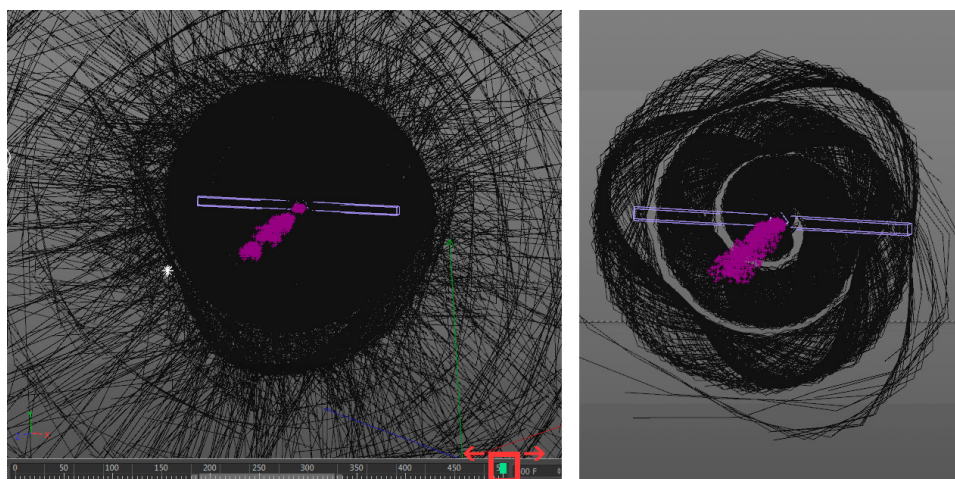
Kuva 36. Tämän lopputuloksen sai aikaan Rate-vaihtoehdon käyttäminen noden input-portissa.

5 Partikkeleiden ulkoasu

Tässä luvussa käsittelen lyhyesti Tracer-objektia ja Hair-materiaalia. Valitsin partikkelitoimintojen ulkoasuksi Hair-materiaalin, joka toimii yhdessä MoGraph Tracer -objektin kanssa muodostaessaan partikkeleiden liikettä näkyväksi.

5.1 MoGraph Tracer -objekti

Tracer-objektin tehtävänä on jäljittää partikkeleiden liikkeitä tai objektien keskikohtaa ja luoda polkua niiden liikkumasta reitistä (MAXON Cinema 4D R15, 2013j). Tracer-objektin tekemä reitti näkyy vain Viewport-näkymässä, eikä se renderöidy ennen kuin sille määrittää materiaalin. Tracer-objektin muodostuvan polun kanssa tulee ongelmia, jos animaatiota tehdessä on tapana siirtää Timeslider-liukusäädintä edestakaisin. Tämä siirto aiheuttaa Tracer-objektin muodostamien polkujen sotkeutumisen (kuva 37). Animaatiota ei siis voi katsoa keskeltä aikajanaa, vaan se pitäisi katsoa aina alusta.



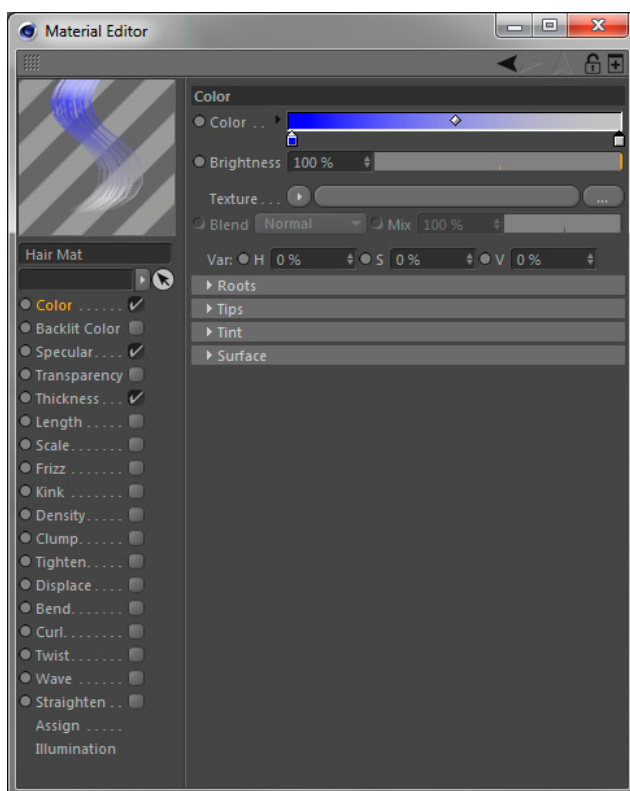
Kuva 37. Vasemmalla: Tracer-objekti on sotkeutunut Timeslider-liukusäätimen siirtämisestä. Oikealla: Tracer-objektin muodostama viiva näkyy oikein.

Syynä on, että Tracer-objekti tarvitsee renderöityäkseen edellisen tiedon animaatiosta toimiakseen oikein. Ratkaisuna on tallentaa Alembic-tiedosto (*.abc) niin, että valitusta Tracer-objektista muodostuu Spline-objekti. Tämä tuodaan samaan Cinema 4D -työtiedostoon korvaamaan Tracer-objektia. (Khezri 2013.) Käytin kaikissa partikkelitoiminnoissa Tracer-objektia, ja tästä johtuen pyrin tekemään mahdollisuuksien mukaan Alembic-tiedoston aina valmiista Tracer-toiminnosta. Kaikista kokonaisuuksista sen tekeminen ei kuitenkaan onnistunut. Esimerkiksi kuvan 37 liikettä en pystynyt tallentamaan samannäköisenä Alembic-tiedostoksi.

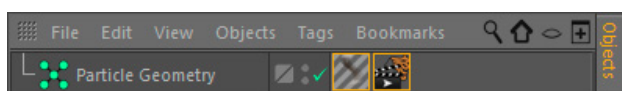
5.2 Hair-materiaali

Tässä luvussa käsitelen lyhyesti Hair-materiaalia. Tracer-objektin muodostaman polun voi tehdä näkyväksi esimerkiksi Sweep-objektilla tai Hair-materiaalilla. Tein renderöintitestin, jossa huomasin Hair-materiaalin renderöityvän noin minuutin nopeammin kuin Sweep-objektin. Tämä varmisti sen, että toteutan työn ulkoasun mieluummin Hair-materiaalilla. Lisäksi Hair-materiaali sisältää paljon säätömahdollisuuksia.

Hair Render Tag kannattaa lisätä Hair-materiaalin yhteyteen partikkeligeometrialle. Kun partikkelit renderöityvät Hair-materiaalina, se tarkoittaa, ettei työssä ole yhtään polygoneja, joten työ on kevyt ja eikä renderöintiäika kuvaa kohden nouse dramaattisesti. (Hupke 2012.) Tehdessä huomasin, että Hair Renderer tulee olla myös valittuna renderöintiasetuksissa. Jos sitä ei ole valittu, mitään ei renderöidy. Vaihtoehtoisesti Hair-materiaali voi myös olla niin pienikokoista, ettei se näy.

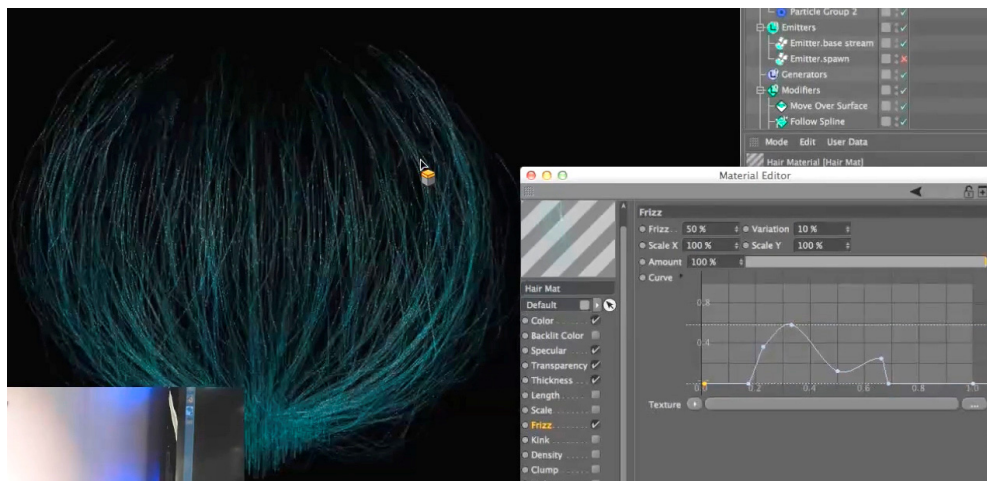


Kuva 38. Hair Material Editor.



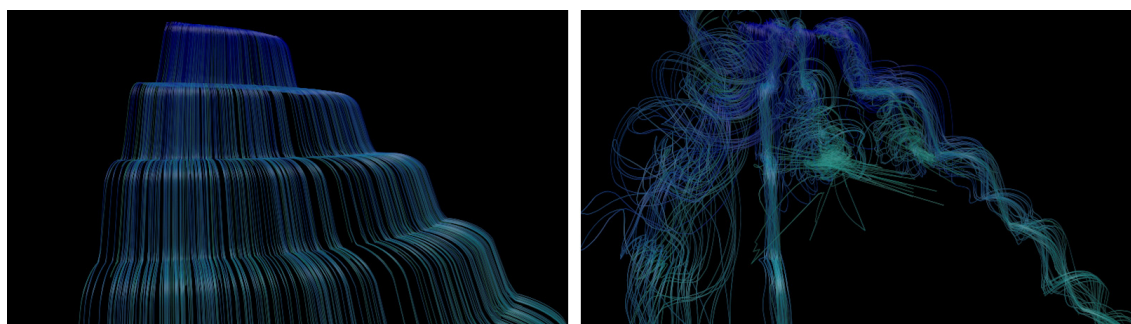
Kuva 39. Partikkeligeometrialle on Hair-materiaali ja Hair Renderer Tag.

Hair-materiaalin kontrolleja hyväksikäyttäen voi esimerkiksi Frizz-ominaisuuden Curve -käyrää säätämällä vaikuttaa vain tiettyyn osaan polkua, johon hiusmateriaali vaikuttaa (Hupke 2014). Säättömahdollisuuksia on paljon, ja ne mahdollistavat Hair-materiaalin muokkaamisen monipuolisesti.

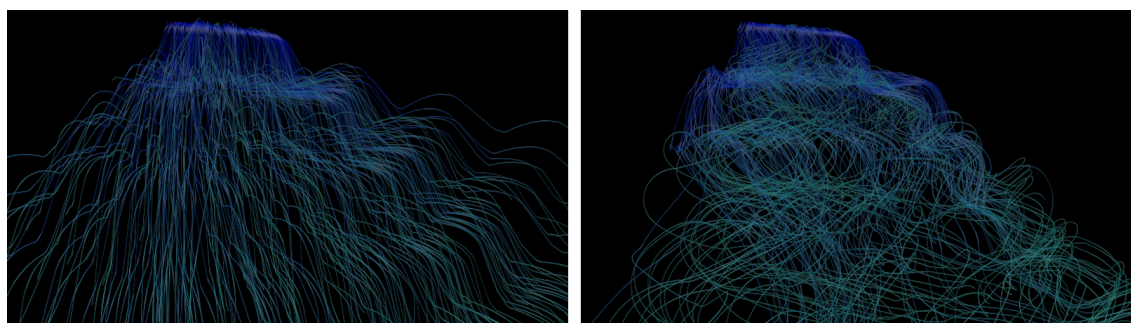


Kuva 40. Curve-käyrällä muokattu Frizz-ominaisuus (Hupke 2014).

Seuraavana muutama esimerkki Hair-materiaalin ominaisuuksien muutoksista. Muutoksia voi hyödyntää kaikissa partikkelitoiminnoissa, joissa Hair toimii materiaalina.



Kuva 41. Vasemmalla lähtökohtakuva. Oikealla lisätty Clump-ominaisuus



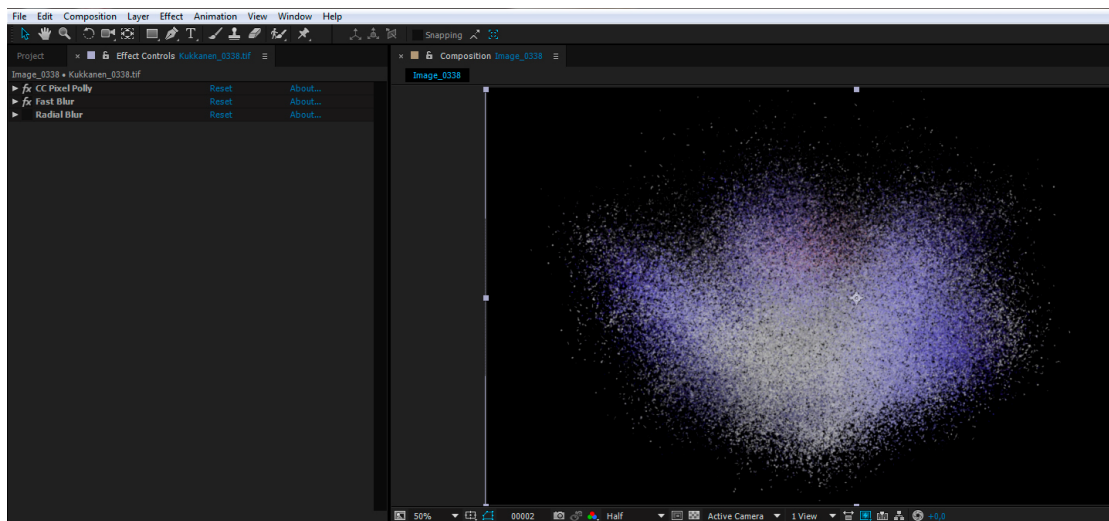
Kuva 42. Vasemmalla lisätty Frizz-ominaisuus. Oikealla lisätty Wave-ominaisuus

6 Jälkikäsittely

Tässä luvussa käsittelen työn viimeistelyä valmiiksi Adobe After Effects CC 2014 -ohjelmalla. Kerron pääasiassa kuvakokonaisuuksien vaihtumisen merkiksi tulevasta efektistä, koska se on näkyvin ohjelmalla tehty toiminto. Suunnittelin toteuttavani kuvanvaihdokset käyttämällä After Effects -ohjelman omia partikkelitoimintoja. Kun selasin valokuva-aiheista kirjaa, näin valokuvan, jossa oli paljon kohinaa (noise). Kuvasta syntyi ajatus, että partikkeliefektin voi luoda muillakin keinoilla kuin partikkeleilla.

Kuvan kohinalla tarkoitetaan sattumanvaraisia ylimääräisiä pikseleitä, jotka eivät kuulu kuvan yksityiskohtiin. Kohinaa aiheuttavat esimerkiksi kameran liian suuret ISO-asetukset ja pitkät suljinajat kuvattaessa pimeässä. (Adobe 2013.) Päätin hyödyntää kohinaefektejä After Effects -työskentelyssä, koska kohina näyttää partikkeleiden näköisiltä pisteiltä. Päädyin toteuttamaan kuvakokonaisuuksien vaihdokset niin, että vaihtokuvat hajoavat partikkeleiden näköisiksi, mahdollisimman pieniksi ja kevyen näköisiksi pikseleiksi. Partikkelitoiminnolla näin ei ehkä olisi voinut tehdä tässä ohjelmassa.

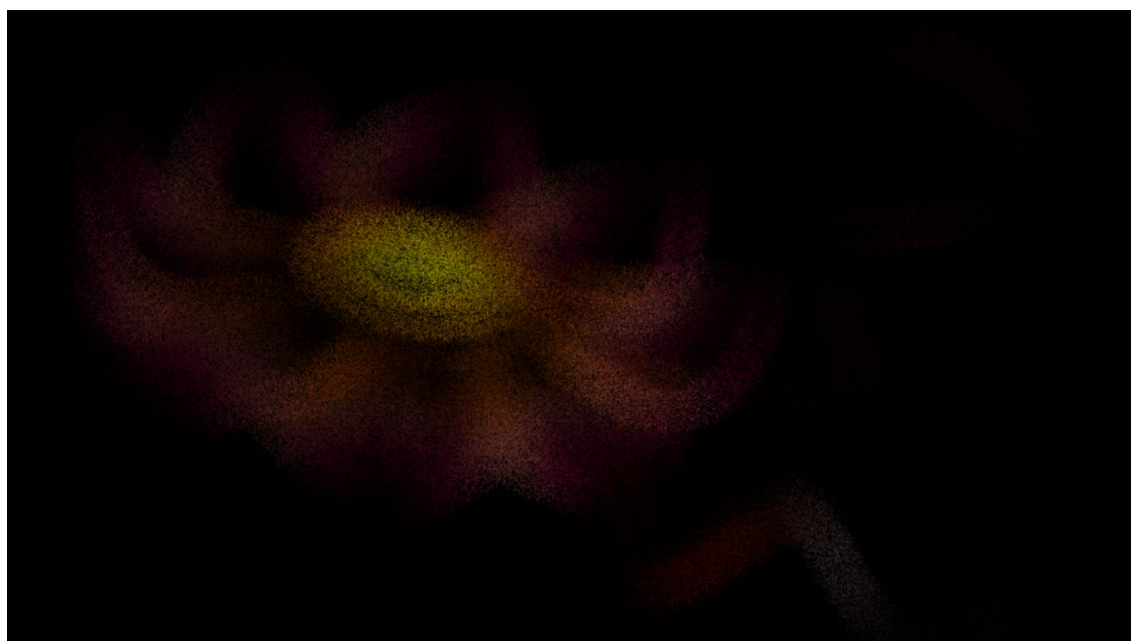
Kokeilin After Effects -ohjelmassa CC Pixel Polly -efektiä, jolla saa hajotettua kuvan palasiin ja räjäytettyä palaset ilmaan. Halusin tässä tapauksessa kuvan hajoavan vielä pienempiin palasiin kuin tämän työkalun pienimmällä asetuksella pystyi. Kokeilin myös tutoriaalissa lopussa mainittua Shatter-efektiä. (RDKtutorials 2013.) Shatter-efektillä pystyy tekemään erilaisia rikkoutumisia, esimerkiksi lasin rikkoutumista jäljittelevän efektin (Abrams 2013). Vaikka efektissä oli useita asetuksia, joihin pystyi vaikuttamaan, pysyivät palaset liian suurina. Hajoamisliikettä pystyi säätämään monipuolisesti.



Kuva 43. Pikselit on hajotettu Pixel Polly -efektillä.

Kun etsin Shatter -efektiä After Effects -ohjelmassa, löysin väärinkirjoittamisen tuloksena efektit Scatter ja CC Scatterize. Myös Scatter-efektillä saa hajotettua kuvanpinnan ja saa pientä liikehdintää pikseleiden välille. CC Scatterize mahdollistaa hajotetun pinnan palasten siirtämisen ja kiertämisen. Toteutin kuvien vaihtumiseffektin CC Scatterize -efektillä.

Renderöin Cinema 4D -ohjelmassa kuvavaihdosta varten vain kuvasarjojen viimeisen kuvan alpha-kanavan kanssa, jotta sain käyttööni taustattoman kuvan. Tämä mahdollisti sen, että kuva hajosi pikseleiksi ilman taustalla olevia mustan sävyjä.



Kuva 44. Valmis efekti.

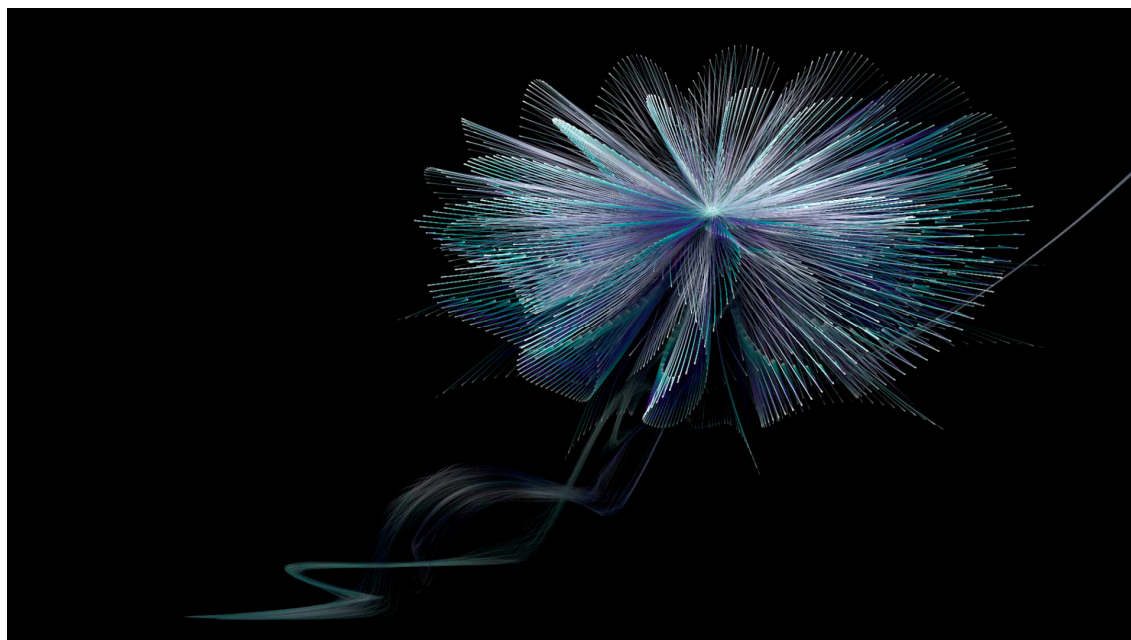
Toteutin After Effects -ohjelmassa myös väri- ja kontrastisäädöt animaatiolle sekä tallensin kokonaisuudesta videotiedoston. Jätin työstä ääniraidan pois, vaikka ääni kuuluisi olennaisena osana videotiedostoon. Toimin näin, koska äänityöskentely ja siihen liittyvä animaation rytmittäminen olisivat vaatineet oman luvun opinnäytetyöhön ja aihe olisi laajentunut liian suureksi kokonaisuudeksi.

7 Työn toiminnallisen osan valmiit kuvat

Tämä luku sisältää animaation kuvasarjojen valmiit pääkuvat. Toiminnallinen osuus työstä on toteutettu neljän päivän aikana tutkimisen aikana tekemieni Cinema 4D -testitiedostojen pohjalta. Testitiedostojen kuvia on opinnäytetyön esimerkkikuvissa. Lopullinen toteutus on hieman erilainen kuin testikuvat sellaisenaan, mutta samat elementit ovat löydettävissä lopputuloksesta.

Ensimmäisen animaation Cinema 4D -työtiedosto ei sisältänyt Emitter-objektia. Sen renderöitymisaika oli noin puoli tuntia (1920x1080px). Toinen animaatio sisälsi Emitter-objektin ja sen renderöitymisaika oli noin kaksi ja puolituntia. Kuvien nopea renderöityminen mahdollisti työn toiminnallisen osan toteuttamisen lyhyessä ajassa. Olen melko tyytyväinen myös työn toteutukseen kokonaisuutena. Olisin kuitenkin tarvinnut hieman enemmän aikaa työn viimeistelyyn. Toisaalta luovassa työssä aika yleensä loppuu aina kesken, kun työtä voi hienosäätää niin kauan kuin on aikaa. Tämä oli hyvä testi omaan työskentelyhallintaan rajatussa ajassa. Animaatiossa on mukana kiinnostavan näköisiä toimintoja, joihin olen erittäin tyytyväinen. Kuvia animaatiosta on liitteessä 2.

Animaation valmiit pääkuvat:



Kuva 45. Animaatio 1.



Kuva 46. Animaatio 2.

8 Yhteenveto

Käsittelin opinnäytetyössäni Cinema 4D -ohjelman partikkelitoimintoja, partikkelitoimien tutkimista, hyödyllisiä työskentelytapoja ja toiminnoissa ilmenneitä ongelmia. Pyrin löytämään työtapoja, joilla partikkeleiden liikettä pystyisi hallitsemaan ja saamaan niille toivotunlaisia liikeratoja. Tarkoituksena oli löytää erityisesti kuvittamiseen sopivia menetelmiä. Opinnäytetyöni sisältää perustietoa Emitter-objekteista, partikkeleiden syntymisestä, partikkeleihin vaikuttavista voimista ja Thinking Particles -perusteista. Esittelen lyhyesti myös Tracer-objektia ja Hair-materiaalin mahdollisuuksia sekä kuvien koostamiseen liittyviä suunnitelmia, jotka toteutin Adobe After Effects -ohjelmalla.

Hyviä työkaluja partikkeleiden liikkeen hallintaan olivat Spline- ja Deformation-objektit Particle Emitter -objektin kanssa ja Deformation -objektit TP Emitter -objektien kanssa. Thinking Particles -nodeissa olisi paljonkin mahdollisuuksia hienoihin tuloksiin, mutta niiden tutkiminen vaati aikaa. Partikkeleista löytyy kuvittamiseen mielenkiintoisia mahdollisuuksia. Niiden avulla voi tavallaan piirtää erilaisia muotoja syntymään. On vain omasta mielikuvituksesta kiinni, mihin niitä keksii käyttää. Spline-objektien ja Deformation-objektien käyttäminen yhdessä Emitter-objektien kanssa antoi hallinnan tunnetta partikkelivirtoihin. Niissä on paljon mahdollisuuksia omaperäisten partikkelivirtojen toteutukselle.

Emitter-objektin sekä TP Emitter -objektien partikkelitoimintojen säätäminen on pikkutarkkaa toimintaa, koska pieni muutos voi saada aikaan suuren muutoksen. Esimerkiksi jos partikkelivirtaan laittaa vaikuttamaan yhden tai useamman tuuliefektin, pitää efektien voimakkuudet säätää toisiinsa ja Emitter-objektiin nähden sopivalle tasolle. Mitä useamman efektin ottaa mukaan, sitä hankalampi voi olla löytää niille ne arvot, joilla ne vaikuttavat toisiinsa sopivalla tavalla sekä saavat partikkelivirran kulkemaan halutulla tavalla. Kaikki vaikuttaa kaikkeen. Myös Hair-materiaaliin tehdyt muutokset voivat aiheuttaa tehtäviä muutoksia Emitter-objektin asetuksissa. Rohkeasti kokeilemalla voi saada aikaiseksi hyviä tuloksia. Liian tarkkaa suunnitelmaa toteutuksesta ei ehkä kannata tehdä, jos kokemusta aiheesta on vähän. Sujuva tekeminen vaatii kokemusta ja harjoittelua. Tietynlainen hallitsemattomuus on läsnä koko ajan, mutta samalla se voi tuoda mahdollisuuksia, joita ei edes osannut odottaa pystyvänsä tekemään.

Thinking Particles -tutoriaaleista jäi sellainen mielikuva, että käyttäjät hieman välttelevät XPresso-editorin käyttöä, koska sen käyttäminen vaikuttaa vaikealta. XPresso-

editorinäkömää näyttää myös melko tylsältä ja saattaa mahdollisesti karkottaa luovan työn tekijöitä parempiin maisemiin. Huomasin tämän opinnäytetyön työn aikana, että XPresso-editorin käyttäminen on vaikeaa, koska nodeja voi yhdistellä monella tavalla. Koen node-porttien yhdistämisen oikein edelleenkin haasteelliseksi. Lisäksi TP Emitter -objektin parissa joutuu palaamaan perusasioiden pariin alkaen TP Emitter -objektin sijainnin ja rotaation määrittämisestä. Perusasetteluja oppii kyllä ulkoa, kun niitä toistaa tarpeeksi usein. Nykyään kun kaiken pitää olla mahdollisimman valmista ja automaattista, niin tämän tapainen asioiden alusta tekeminen voi olla turhauttavaa. Onneksi internet-tutoriaaleista löytyy apua ainakin tavallisimpiin ongelmiin. Silti toisiinsa yhdistettävien porttien hahmottaminen on välillä vaikeaa. Välillä huomasin jääväni pohtimaan, että mistä johtui yllättävä toiminto, joka oli hieno, mutta sitä ei ollut tarkoitus tehdä. Opinnäytetyön tekeminen oli osittain siirtymistä ongelmasta ongelmaan, mutta onneksi pystyin ratkaisemaan niistä suurimman osan. Ongelmia aiheutti tekemisen alkuvaiheessa TP Emitter -objektin skaalaamisongelma, johon en löytänyt ratkaisua. Tämän jälkeen ymmärsin tehdä Thinking Particles -toiminnot suoraan oikeaan kokoon ja kaiken samaan tiedostoon. Sen sijaan kopioimiseen liittyvä ongelma selvisi omin kokeiluini, samoin kuin Spline Wrap -objektin kokomuutoksen korjaaminen, jonka tosin joutui tekemään aina kun tiedoston avasi. Tracer-objektin sotkeutumiseen löytyi ratkaisu tutoriaalista, ja saman ratkaisun avulla pystyin tarttumaan luovemmin Emitter-objektin partikkelivirtojen muodostamien muotojen jatkokäsittelyyn pelkän Spline-objektin avulla. Tämä mahdollisti onnistuneita lopputuloksia.

Thinking Particles -toimintojen hallitseminen vaatii aikaa ja harjoittelua. Olennaista olisi kuitenkin ymmärtää, ettei kaikkea tarvitse osata hallita. Yhdenkin node-toiminnon ja siihen liittyvien nodejen hallitseminen voi riittää ja tuoda uutta särmää tehtävään työhön. Internetistä löytyy jonkin verran ohjeita nodejen nimillä. Pitää vain tietää, mihin haluaa perehtyä. Taitava käyttäjä voi tehdä XPresso-editorin kautta toimintoja, jotka ilman editoria saattaisivat saada mutkikkaita piirteitä työtilänäköymässä tai olla mahdotomia toteuttaa. Node-yhdistelyjen ei tarvitse olla aina kymmenien nodejen monimutkainen kokonaisuus. Yleensä ammattikäyttäjien tekemissä tutoriaaleissa on nodeja käytetty niin paljon, että tutkimisen on valmis lopettamaan saman tien ne nähtyään. Tosiasia kuitenkin on, että muutamillakin node-yhdistelyillä voi saada aikaisiksi hyödyllisen toiminnon omaan luovaan projektiinsa. Suosittelen kokeilemaan, vaikka Thinking Particles -työskentely tuntuu ajoittain yhtä varmalta kuin villihevosien selässä pysyminen.

Opinnäytetyöni on hieman ristiriitainen, koska tein Cinema 4D -partikkeleilla ulkoasua, joka ei näytä tyypilliseltä partikkelitoiminnalta ja jälkikäsitteilyvaiheessa tein After Effects -ohjelmalla kuvan pikseleiden liikkeellä partikkelitoiminnan näköistä efektiä, enkä hyödyntänyt ohjelman partikkelitoimintoja. Ehkä yritän huomaamattani tehdä asioita liian monimutkaisesti, mutta ainakin käytin partikkeleita hieman normaalista poikkeavalla tavalla. Lopputuloksesta oli ilo huomata, ettei kaiken tarvitse olla aina sitä, miltä se näyttää. Toteutustapoja voi olla sen verran kuin on ideoita ja osaamista. Partikkeleiden avulla voi toteuttaa kiinnostavan näköistä kuvitusta still-kuva ja erityisesti animaatiokäyttöön. Keskityin työn aikana tutkimaan aiheeseen liittyviä internet-tutoriaaleja sekä ratkaisemaan ongelmia. Tehdessäni omia kokeilujani ongelmia ilmaantui useita, ja niiden parissa meni paljon aikaa. Osasin odottaa, ettei tämä olisi helppo työ toteuttaa. Tutkiminen ja kirjoittaminen veivät eniten aikaa. Kirjallisen osion kirjoittaminen oli vaikeaa, koska aiheeseen liittyvä sanasto oli vaikeaa kirjoitettavaa. Sain mielestäni kootua tähän kirjalliseen osioon olennaisimmat huomionarvoiset asiat, joita aiheen tutkimisessä ilmeni ja olen tyytyväinen asioihin, jotka opin tämän prosessin aikana.

Opin opinnäytetyön tekemisen aikana uudenlaisen tavan käyttää partikkeleita, ja pystyn hyödyntämään niitä nyt huomattavasti tehokkaammin kuin ennen. Aioin opetella vielä lisää ja kehittää osaamistani partikkeleiden käytössä. Jatkokehitysvaiheena voisi olla myös X-Particles-toimintojen tutkiminen. Uskon, että niiden toimintoja on helpompi ymmärtää tämän työn tekemisen jälkeen. Aion perehtyä tarkemmin myös muihin Cinema 4D -ohjelman MoGraph-työkaluihin kuin Tracer- ja Cloner-objektiin, koska useissa tutoriaaleissa MoGraph-toiminnot ja partikkelit täydensivät toisiaan tehokkaasti. Sieltä varmasti löytyy lisää hyödyllisiä toimintoja partikkelityöskentelynkäin tehostamiseen.

Lähteet

AcrezHD 2012. Thinking Particles Cinema 4D Tutorial - Part 02.

[Verkkosivu]<https://www.youtube.com/watch?v=oR8CFF9INvA&src_vid=ogLxkTnbdwU&feature=iv&annotation_id=annotation_618743>(Katsottu 1.10.2014)

Abrams, Evan 2013. After Effects Shatter Glass Tutorial.

[Verkkosivu]<<http://vimeo.com/69007962>>(Katsottu 12.11.2014)

Adobe Community Help 2013. Photoshopin ohje/Kuvan vääristymien ja kohinan korjaaminen. [Verkkosivu]<<http://helpx.adobe.com/ai/photoshop/using/correcting-image-distortion-noise.html>>(Katsottu 22.11.2014)

C4D Cafe 2011. How Do You Link A Particle Emitter To A Deformed Object?

[Verkkosivu]<<http://www.c4dcafe.com/ipb/topic/64303-how-do-you-link-a-particle-emitter-to-a-deformed-object/>>(Katsottu 25.11.2014)

Clapham, Tim 2010. Cinema 4D Tutorial – Thinking Particles and Proximal.

[Verkkosivu]<<http://helloluxx.com/tutorials/cinema4d-2/cinema4d-thinking-particles/thinking-particles-and-proximal/>>(Katsottu 13.11.2014)

Garrott, Rob 2010. Creating particles with the Emitter object.

[Verkkosivu]<<http://www.lynda.com/CINEMA-4D-tutorials/Creating-particles-Emitter-object/73931/78083-4.html>>(Katsottu 14.11.2014)

helloluxx, 2014. Free Tutorials.

[Verkkosivu]<<http://helloluxx.com/cinema4dtutorials/>>(Katsottu 19.11.2014)

Holmedal, Simon 2011. Tutorial 01 - C4d-particles.

[Verkkosivu]<<http://vimeo.com/18824259>>(Katsottu 1.11.2014)

Holmedal, Simon 2012. How To Use Thinking Particles & Mograph Together.

[Verkkosivu]<<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-use-thinking-particles-mograph-together/>>(Katsottu 19.11.2014)

Hupke, Casey 2012. Advanced particle effects for motion graphics.

[Verkkosivu]<http://www.cineversity.com/vidplaytut/nab_2012_rewind_casey_hupke>
(Katsottu 27.10.2014)

Hupke, Casey 2014. Siggraph 2014 Rewind: Casey Hupke, Day 2. How to Recreate the Meteor from Final Fantasy. [Verkkosivu]<<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/7-cinema-4d-presentations-from-siggraph-2014/>>(Katsottu 14.11.2014)

Khezri, Kamel 2013. How To Bake/Cache Tracer Object In Cinema 4d Tutorial.

[Verkkosivu]<<http://vimeo.com/81179483>>(Katsottu 27.10.2014)

Leger, Robert 2012. Understanding Thinking Particles fundamentals.

[Verkkosivu]<<http://motioneers.net/understanding-thinking-particles-fundamentals/>>
(Katsottu 20.11.2014)

MAXON Cinema 4D R15, 2013a. Cinema 4D Tags: XPresso Tag. Manual.

MAXON Cinema 4D R15, 2013b. Matrix Object. Manual.

MAXON Cinema 4D R15, 2013c. Particle Group. Manual.

MAXON Cinema 4D R15, 2013d. PBorn: Particle Birth. Manual.

MAXON Cinema 4D R15, 2013e. Thinking Particles. Manual.

MAXON Cinema 4D R15, 2013f. Tutorials. Manual.

MAXON Cinema 4D R15, 2013g. PBlurp. Manual.

MAXON Cinema 4D R15, 2013h. PStorm. Manual.

MAXON Cinema 4D R15, 2013i. PBorn. Manual.

MAXON Cinema 4D R15, 2013j. Motion Graphics Tracer Object. Manual.

Munoz, Marlon 2011. Particle Experiments.

[Verkkosivu]<<http://vimeo.com/19832012>>(Katsottu 12.11.2014)

RDKtutorials, 2013. Explode using the CC Pixel Polly Effect in After Effects CS6.

[Verkkosivu]<<http://www.youtube.com/watch?v=zPbW9gOwxRA>>(Katsottu 12.11.2014)

Project4D 2012. CINEMA 4D- Spline Wrap + Emitters - Tutorial.

[Verkkosivu]<<http://www.youtube.com/watch?v=M2obBig7Jjw>>(Katsottu 1.11.2014)

Schmidt, Chris 2011 . How to Use Thinking Particles in Cinema 4D Part 1.

[Verkkosivu]<<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-use-thinking-particles-in-cinema-4d-part-1-2-and-3/>>(Katsottu 20.11.2014)

Swaab, Adam tuntematon ajankohta. Generators.

[Verkkosivu]<http://www.adamswaab.com/tutorials/thinking_particles/generators.html>
(Katsottu 15.11.2014)

Wikipedia 2014a. Particle system.

[Verkkosivu]<http://en.wikipedia.org/wiki/Particle_system>(Katsottu 13.11.2014)

Wikipedia 2014b. Particle system: Typical implementation.

[Verkkosivu]<http://en.wikipedia.org/wiki/Particle_system>(Katsottu 13.11.2014)

Tutkimusmateriaalia

Lähdeluettelossa mainittujen internet-tutoriaalien lisäksi tutkin opinnäytetyöhön liittyviä aiheita muun muassa näiden tutoriaalien avulla.

Boncio, Alessandro 2012. Cinema 4D Thinking particle text tutorial.
[Verkkosivu]<<http://vimeo.com/50713645>>(Katsottu 23.11.2014)

BW Design 2013. Tutorial 15 - Objects To Sand With X-Particles.
[Verkkosivu]<<http://vimeo.com/82989001>>(Katsottu 23.11.2014)

Caligo FX 2011. Cinema4D tutorial: Thinking Particles, Tracer object with Hair Material.
[Verkkosivu]<<https://www.youtube.com/watch?v=cAJonqQDG2s>>(Katsottu 23.11.2014)

Campbell, Nick 2012. Tracer Swarm Effect Tutorial in Cinema 4D.
[Verkkosivu]<<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/tracer-swarm-effect-tutorial-in-cinema-4d/>>(Katsottu 23.11.2014)

Campbell, Nick 2010. How To Make The Cherry 7up Look With Cinema 4D.
[Verkkosivu]<<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-make-the-cherry-7up-look-with-cinema-4d/>>(Katsottu 23.11.2014)

Campbell, Nick 2010. How to use the Tracer Object in Cinema 4D.
[Verkkosivu]<<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-use-the-tracer-object-in-cinema-4d/>>(Katsottu 23.11.2014)

Campbell, Nick 2011. Intro to Hair in Cinema 4D.
[Verkkosivu]<<http://greyscalegorilla.com/blog/2011/07/intro-to-hair-in-cinema-4d/>>
(Katsottu 23.11.2014)

Campbell, Nick 2011. How To Use Dynamics, Particle Emitters, and Different Camera Angles in Cinema 4D.
[Verkkosivu]<<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-use-dynamics-particle-emitters-and-different-camera-angles-in-cinema-4d/>>(Katsottu 23.11.2014)

FenikzFX 2013. Cinema 4D Tutorial - Bubble Fire - Special Effects.

[Verkkosivu]<<http://www.youtube.com/watch?v=4iPUCx09ze8>>(Katsottu 23.11.2014)

Homedal, Simon 2011. Thinking Particles – TPgroups & Events.

[Verkkosivu]<<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/thinking-particles-tpgroups-events/>>(Katsottu 23.11.2014)

MirrorMaze 2013. Cinema 4d- How to Sprinkle a Cupcake with Dynamics and Thinking Particles. [Verkkosivu]<<http://vimeo.com/60029732>>(Katsottu 23.11.2014)

MirrorMaze 2013. Thinking Particles Organic Form/ Plant Tutorial.

[Verkkosivu]<<http://vimeo.com/59032815/>>(Katsottu 23.11.2014)

Mohammad pour, Asghar 2013. C4D Particle.

[Verkkosivu]<<http://vimeo.com/71249591>>(Katsottu 23.11.2014)

Mustapha FERSAOUI 2014. How to convert any image to Pixel Art in Cinema 4D.

[Verkkosivu]<<http://vimeo.com/101876504>>(Katsottu 23.11.2014)

Schmidt, Chris 2012. How To Make A Clover Field With Hair.

[Verkkosivu]<<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-make-a-clover-field-with-hair/>>(Katsottu 23.11.2014)

Schmidt, Chris 2011. How to Use Thinking Particles in Cinema 4D Part 4 5 and 6.

[Verkkosivu]<<http://greyscalegorilla.com/blog/tutorials/how-to-use-thinking-particles-in-cinema-4d-part-4-5-and-6/>>(Katsottu 23.11.2014)

ShepperdOneill 2010. Cinema 4D Tutorial - PBlurp Node - Fragmented Morphing.

[Verkkosivu]<<https://www.youtube.com/watch?v=ttHe2vno8oM>>(Katsottu 23.11.2014)

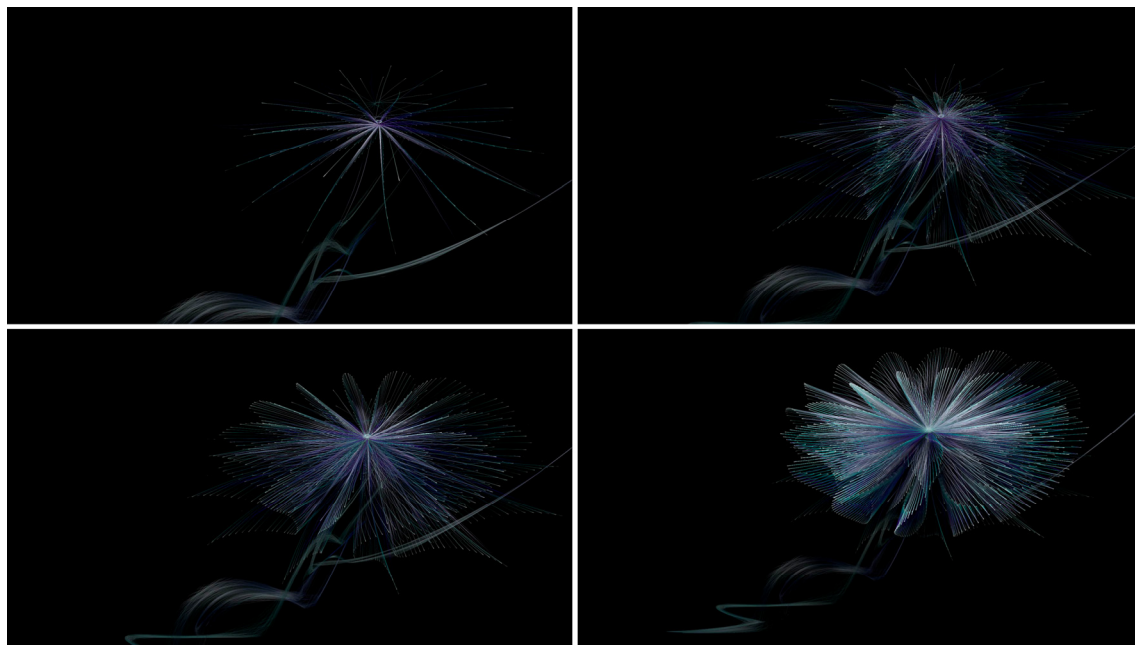
Welker, Sam 2013. Cinema 4D Tutorial 31 - Oscillation with Xpresso and Mograph.

[Verkkosivu]<<http://vimeo.com/60799537/>>(Katsottu 23.11.2014)

Kooste videotiedoston kuvista

Videotiedosto on katsottavissa osoitteesta <http://vimeo.com/113785197>.

1. Animaatio



2. Animaatio

