

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Marko Eeli

Opinnäytetyö

Valojen käyttö 3D-mallinnuksessa: sisätilaympäristön realistinen valaisu

Työn ohjaaja
Syksy 2010

Lehtori Petri Heliniemi
Tampere

Tekijä	Marko Eeli
Työn nimi	Valojen käyttö 3D-mallinnuksessa: sisätilaympäristön realistinen valaisu
Sivumäärä	70
Valmistumisaika	lokakuu 2010
Työn ohjaaja	Petri Heliniemi

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä tehtiin valmiiksi mallinnettuun 3D-ympäristöön realistinen valaisu kolmena eri vuorokauden aikana.

Työn tarkoitus oli tehdä oikeaoppinen sisätilavalaisu käyttämällä Maxon Cinema 4D -3D-mallinnusohjelman valo-objekteja. Työn tuloksena saatiin aikaan kattavat ja yksityiskohtaiset esittelyt Cinema 4D:n valo-objekteista sekä kolme realistisen valaisun avulla tehtyä sisätilaympäristöä. Lisäksi yksi luku käsitteli täysin valaisussa käytettävien valo-objektien oikeaa asemointia 3D-ympäristölle.

Työtä lukevan henkilön oletettiin osaavan 3D-mallinnuksen perusteet, joten työn aihe rajattiin 3D-ympäristöjen valaisuun. Itse 3D-mallinnusta ei työssä juurikaan käsitelty.

Tämän opinnäytetyön avulla työtä lukeva henkilö voi luoda omiin 3D-ympäristöihinsä realistisen sisätilavalaisun. Työssä sivuttiin myös valon käyttäytymiseen liittyvää teoretietoa sekä kuvan valotuksessa käytettäviä efektejä.

Tampere University of Applied Sciences

Business Information Systems

Author	Marko Eeli
Thesis	Lighting in 3D Modeling: Realistic Indoor Lighting
Pages	70
Graduation time	October 2010
Thesis supervisor	Petri Heliniemi

ABSTRACT

This thesis describes producing a 3D scene with realistic lighting corresponding to three different times of a day.

The purpose of this thesis was to create realistic indoor lighting using light objects of the Maxon Cinema 4D 3D modeling program. The results of this thesis are comprehensive and specific introductions to Cinema 4D light objects and three indoor scenes with realistic indoor lighting. One chapter is entirely focused on light objects that are used in lighting and the right positioning of light objects in the scene.

A person reading this thesis is presumed to understand the basics of 3D modeling and therefore the scope of this work is limited to the lighting of the scene. 3D modeling itself is only covered on the basic level and the focus of this thesis is on light objects and lighting the scene.

By using the results presented in this thesis, one can create a realistic lighting for his or her own 3D scenes. The theory of light behavior and effects used in rendering the scene were also covered in this thesis.

Keywords

Cinema 4D, 3D modeling, lighting, Global Illumination

Sisällysluettelo

1 Johdanto	5
2 Perustietoa 3D-mallinnuksesta	7
2.1 3D-mallinnuksen perusteet	8
3 Valaisu 3D-mallinnuksessa	10
3.1 Yleistä tietoa valaisusta	10
3.2 Materiaalit ja teksturointi valaisun näkökulmasta	10
3.3 Valo-oppia	11
3.4 Renderöinti	13
3.5 Global illumination	13
3.5.1 Radiositeetilaskenta (Radiosity)	15
3.5.2 Säteenseuranta (Ray tracing)	15
3.6 Varjot	17
3.7 Falloff	18
4 Cinema 4D:n valaisutyypit	19
4.1 Oletusvalo (Default light)	19
4.2 Pistevalo (Light)	21
4.3 Kohdevalo (Spot light)	23
4.4 Suora kohdevalo (Infinite light)	29
4.5 Aluevalo (Area light)	33
4.6 Kohdennettu kohdevalo (Target light)	44
4.7 Aurinkovalo (Sun light)	45
5 Valaisun teko valmiiseen 3D-ympäristöön	47
5.1 Valmiin sisätilaympäristön valaisu	47
5.2 Sisätilaympäristön valaisun muokkaaminen	59
5.2.1 Aamu	60
5.2.2 Päivä	62
5.2.3 Ilta	64
6 Yhteenveto	68
Lähteet	70

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena ovat 3D-mallinnuksessa käytettävät valaisutavat. Työssä esitellään Maxon Cinema 4D -3D-mallinnusohjelman valo-objekteja ja näytetään, miten suuri vaikutus pelkällä 3D-ympäristön valaisulla on lopputulokseen. Työn tavoitteena on antaa lisätietoa 3D-mallinnuksessa käytettävistä valaisutavoista ja luoda valmiiseen sisätilaympäristöön realistinen valaisu. Valon merkitystä ympäristön tunnelmaan demonstroidaan tekemällä samaan sisätilaympäristöön kolme eri vuorokaudenaikaa muokkaamalla suurimmaksi osaksi vain 3D-ympäristöön sijoitettuja valo-objekteja.

Itse 3D-mallinnus on melko pienessä osassa tässä työssä, koska haluan keskittää työni mahdollisimman paljon valaisuun liittyviin asioihin. Työ on tarkoitettu antamaan lisätietoa 3D-mallinnuksessa käytettävistä valo-objekteista ja niiden kunnollisesta käytöstä. Tästä syystä oletan työtä lukevan henkilön jo osaavan 3D-mallinnuksen perusteet. Työtä ei ole rajattu vain Cinema 4D:n käyttäjille, vaan siitä löytyy hyödyllistä tietoa valon käyttäytymisestä, valon ominaisuuksista sekä valo-objektien asemoinnista myös muita 3D-mallinnusohjelmia käyttäville.

Valitsin opinnäytetyöni aiheeksi 3D-ympäristön valaisun, koska mielestäni aihe on yksi tärkeimmistä 3D-mallinnuksen osista itse objektin mallintamisen sekä objektien teksturoinnin lisäksi. Olen huomannut aikaisempia 3D-projekteja tehdessäni, että kunnollisella valaisulla on todella suuri merkitys lopputulokseen. En mielestäni hallinnut ennen työni aloittamista tarpeeksi hyvin valaisuun liittyviä asioita, joten halusin opetella realistisen valaisun teon näin opinnäytetyön muodossa. Päätin keskittyä työssäni sisätilaympäristön valaisuun liittyviin asioihin.

Alunperin työssäni oli tarkoitus tehdä myös ulkotilaympäristö, johon olisin luonut ulkoympäristöön realistisen valaisun. Työmäärä olisi kuitenkin tuolloin tullut huomattavasti suuremmaksi ja sivumäärä olisi noussut työssäni liian suureksi, joten päätin rajata ulkoympäristön teon pois työstäni ja keskittyä sisätilaympäristön valaisuun.

Työssä tulee selkeästi havainnollistettua se, miten tärkeää on tehdä 3D-ympäristön valaisu laadukkaasti ajan kanssa. Tavoite on, että työtä lukeva henkilö pystyy luomaan omiin ympäristöihinsä mahdollisimman realistisen valaisun tätä opinnäytetyötä apuna käyttäen.

Lähteinä työssäni käytän muutamaa mielestäni erittäin laadukasta 3D-mallinnukseen liittyvää kirjaa. Yksi näistä on Arndt von Koenigsmarckin Cinema 4D 11 Workshop -kirja, josta löysin laadukkaat ohjeet sisätilaympäristön valaisuun. Kirjassa on myös paljon hyviä kappaleita yleisesti 3D-mallinnuksesta, eikä kirja käsittele vain ympäristöjen valaisua, joten suosittelen tätä kirjaa kaikille 3D-mallinnuksesta kiinnostuneille.

Toinen keskeinen kirja opinnäytetyössäni on Horst Sondermannin kirjoittama Light Shadow Space - Architectural Rendering with Cinema 4D -kirja. Tämä kirja liittyy enemmän Cinema 4D:n valo-objektien läpikäymiseen, joita käyn läpi myöhemmässä vaiheessa työtäni.

Muista käyttämistäni lähdekirjoista löytyy hyvin lisätietoa esimerkiksi kuvan valottamisessa käytettävistä efekteistä sekä työni kannalta tärkeää lisätietoa valon käyttäytymisestä. Yleisesti löytämäni kirjamateriaali on Cinema 4D:n vanhoista versioista, joita en halunnut käyttää työssäni. Von Koenigsmarckin ja Sondermannin kirjat on kuitenkin julkaistu vuonna 2008, ja niistä löytyvät kappaleet olivat mielestäni niin laadukkaita, että halusin käyttää kirjoja työni päälähteinä.

Halusin käyttää työssäni lähinnä kirjalähteitä, mutta myös Internet on täynnä erilaisia tutoriaaleja 3D-mallinnuksessa käytettävästä valaisusta. Yksi parhaista sivuista on C4D cafe -niminen verkkosivu (<http://www.c4dcafe.com>) tai tutorialized.comin Cinema 4D-osio (<http://www.tutorialized.com/tutorials/Cinema-4D>). YouTuben (<http://youtube.com>) kautta hakusanalla ”Cinema 4D” löytyy myös monia laadukkaita videoita Cinema 4D:stä.

2 Perustietoa 3D-mallinnuksesta

On olemassa kolme perusulottuvuutta (leveys, korkeus, syvyys). Normaalit valokuvat ovat kaksiulotteisia kuvia, joissa käsiteltäviä ulottuvuuksia ovat leveys (koordinaatiston x-akseli) ja korkeus (koordinaatiston y-akseli).

Ero kaksiulotteisen ja kolmiulotteisen kuvan välillä on se, että kolmiulotteisessa kuvassa voidaan käsitellä myös kolmatta perusulottuvuutta eli syvyyttä (koordinaatiston z-akseli). Kaikkia kolmea ulottuvuutta käyttämällä objekteista saadaan tehtyä kolmiulotteisia malleja. 3D-mallinnuksella tarkoitetaan siis objektin kolmiulotteisen mallin tekemistä.

3D-mallien tekemiseen on markkinoilla olemassa varta vasten 3D-mallinnukseen erikoistuneita ohjelmistoja kuten Autodesk 3ds Max, Autodesk Maya, Blender ja tässä työssä apuna käytettävä Maxon Cinema 4D. Opinnäytetyössä on käytetty Cinema 4D:n versiota 11.5.

Verrattuna normaaliin kaksiulotteiseen kuvaan, 3D-malli sallii käsiteltävän objektin kuvakulman vaihtamisen sekä still-kuvan ottamisen objektista halutusta kulmasta. 3D-malleja, ympäristöä, valaisua ja mallien materiaaleja voidaan myös animoida.

Nykypäivänä 3D-mallit ovat hyvin suosittuja varsinkin mainosalalla ja elokuva-bisneksessä. Malleista saadaan jo niin realistisen näköisiä, että tavanomaisen henkilön on välillä erittäin vaikea erottaa 3D-mallinnettua objektia aidosta mallista. Yleensä 3D-mallinnuksesta tulevat mieleen erinäiset animaatioelokuvat, mutta nykyään myös monissa televisiomainoksissa esitettävät tuotteet on mallinnettu 3D-malleiksi aidosta tuotteesta.

Tämä työn aihealue ei niinkään käsittele itse 3D-mallien tekemistä, vaan tarkoitus on luoda realistinen valaisu jo valmiiksi mallinnettuun 3D-ympäristöön ja osoittaa lukijalle valaisun merkitys 3D-mallinnuksessa. Työ on kohdennettu jo perusteet 3D-mallinnuksesta omaavalle lukijalle, joka haluaa saada omiin projekteihinsa laadukkaan valaisun. Työssä käsitellään sisätilaympäristön valaisua sekä kerrotaan perustietoa itse valosta ja sen käyttäytymisestä.

2.1 3D-mallinnuksen perusteet

3D-malli voi sisältää monia erilaisia 3D-objekteja. 3D-objektilla tarkoitetaan yhtä mallinnettua osaa, ja monesta osasta muodostetaan valmis 3D-malli. 3D-objekti voi olla esimerkiksi sängyn jalka, yhdistämällä se sängyn runkoon ja patjaan, saadaan 3D-malli sängystä.

3D-mallin tekemiseen on monia erilaisia tekniikoita. Yleisesti mallin tekeminen aloitetaan valmiista perusmuodosta, jota muokkaamalla saadaan aikaan haluttu 3D-objekti. Perusmuodolla tarkoitetaan 3D-ohjelmassa olevia valmiita kuutio-, pallo-, kartio- sekä sylinteriobjekteja. Muitakin perusmuotoja löytyy, mutta perusmallin tekemisessä näillä objekteilla pääsee jo pitkälle.

Kuutionmuotoinen perusobjekti sisältää kuusi sivua. Näistä jokaista sivua kutsutaan polygoniksi eli kuutio muodostuu kuudesta eri polygonista. 3D-mallinnusohjelmasta riippuen polygonit voivat koostua kolmesta tai neljästä kärkipisteestä. Cinema 4D:ssä 3D-objektit koostuvat oletusarvoisesti neljän kärkipisteen muodostamista monikulmioista. Toisissa 3D-mallinnusohjelmissa polygonit taas voivat oletusarvoisesti muodostua kolmesta kärkipisteestä, jolloin esimerkiksi kuution polygonimäärä on 12, koska jokainen kuution sivu koostuu kahdesta suorakulmaisesta kolmiosta.

Yleisesti voidaan ajatella, että mitä enemmän polygoneja 3D-mallilla on, sitä yksityiskohtaisempi se on. Tämä myös tarkoittaa sitä, että suuren polygonimäärän omaava 3D-malli on raskaampi malli verrattuna vähäpolygoniseen 3D-malliin. Mitä enemmän 3D-mallissa on polygoneja, heijastavia tai läpinäkyviä materiaaleja, sitä pidemmän aikaa 3D-ohjelmalla menee kuvan valottamisessa. Kuvan valottamisesta eli renderöinnistä on lisää luvussa 3.4.

3D-ohjelmissa voidaan erilaisia työkaluja käyttäen joko muokata polygonien kärkipisteiden sijaintia koordinaatistossa tai polygonityökalun avulla muokata yhtä tai useampaa polygonia. Näitä työkaluja käyttämällä saadaan perusmuodoista muokattua haluttu 3D-objekti. 3D-mallinnuksen työtapaa voidaan verrata muovailuvahalla tehtyyn figuuriin. Kummassakin lähdetään liikkeelle perusmuodosta, jota muovailemalla saadaan aikaan lopullinen malli. Perusmuotoon voidaan myös lisätä toisia 3D-objekteja, joista muodostuu yhdessä valmis 3D-malli.

Kun 3D-malli on saatu muodoltaan valmiiksi, täytyy mallille lisätä uudet pintamateriaalit. Ilman pintamateriaaleja 3D-malli on harmaa, eikä sillä ole pientä heijastusta lukuun ottamatta mitään materiaalisia ominaisuuksia.

Materiaalille voidaan määritellä erilaisia pintaominaisuuksia, kuten läpinäkyvyyttä ja heijastusta. Näitä käydään lyhyesti läpi luvussa 3.2. 3D-mallille voidaan lisätä tekstuurit eli pintakuviointi, jolla saadaan malliin luotua halutut pintamateriaalit. Materiaalille voidaan myös lisätä 2-ulotteinen kuva toimimaan objektin tekstuurina.

Kolmas tärkeä vaihe 3D-mallin tekemisessä on mallin valaisu. 3D-mallinnus-ohjelmissa on monia eri tarkoituksia varten tehtyjä valo-objekteja. Näitä oikein käyttämällä saadaan aikaan laadukas valaisu kohdistumaan mallinnettuun 3D-malliin.

3D-mallin teko koostuu siis kolmesta eri vaiheesta: 3D-mallin muotoilusta, mallin pintamateriaalien tekemisestä sekä valmiin mallin valaisusta. Tämä opinnäytetyö käsittelee näistä vaiheista viimeistä eli valaisua.

Näiden kolmen vaiheen lisäksi 3D-mallinnuksessa tärkeä osa-alue on valmiin mallin renderöinti, jonka perusteita sekä efektejä käydään myös työssä läpi.

3 Valaisu 3D-mallinnuksessa

Hyvällä valaisulla voidaan parantaa huomattavasti 3D-ympäristön ulkonäköä, kun taas huonolla ympäristön valaisulla voi helposti pilata hyvänkin 3D-mallin. 3D-mallien valaisuun ei useasti kiinnitetä tarpeeksi paljon huomiota, vaan monesti perusmallintaja mallintaa 3D-objektin, muttei käytä tarvittavaa vaivaa ympäristön valaisuun.

3.1 Yleistä tietoa valaisusta

3D-mallinnuksessa 3D-ympäristöön lisätään valo-objekteja jäljittelemään objekteihin kohdistuvaa oikeaa valoa. Cinema 4D:stä löytyy monia erilaisia valo-objekteja, jotka käydään yksityiskohtaisesti läpi neljännessä luvussa.

Valo-objektit voidaan sijoittaa ympäristöön haluttuihin sijainteihin, jolloin valot saadaan korostamaan haluttuja kohtia tai objekteja ympäristössä. Jokaiselle valo-objektille voidaan asettaa omat yksilölliset valaisuasetuksensa, joihin kuuluvat muun muassa valo-objektin väriasetukset, valon kirkkaus, valon luomat varjot sekä valo-objektin tyyppi tai muoto. Erilaisia asetuksia löytyy kiitettävän paljon ja näitä muokkaamalla voidaan luoda hyvinkin erilaisia valaisutapoja.

3.2 Materiaalit ja teksturointi valaisun näkökulmasta

Mallinnettu 3D-objekti on oletusarvoisesti Cinema 4D:ssä aina väriltään harmaa ja hieman heijastava ilman suurempia lisäominaisuuksia. 3D-mallille voidaan lisätä useita eri materiaaleja, joilla voidaan vaikuttaa mallin väriin, heijastukseen, läpinäkyvyyteen ja muihin mallin pinnan ominaisuuksiin. Materiaaliin voi myös lisätä tekstuureita (pintakuviointia), joilla saadaan lisättyä jo valmis 2D-kuva halutulle pinnalle.

Yksi hyvä esimerkki on huoneen lattiamateriaalin teko. Ensin valitaan huoneen lattia ja lisätään sille uusi materiaali. Uudelle materiaalille haetaan valmis kuva laminaattilattiasta ja lisätään se tekstuurikuvaksi materiaalille.

Usein pelkkä tekstuurin lisääminen uudelle materiaalille ei riitä, vaan materiaalille tulee lisätä myös muita ominaisuuksia. Uudessa laminaattilattiassa on laminaatin päällä lakkapinta, joka heijastaa itsestään hieman lattiaa ympäröivää huonetta. Tästä syystä materiaalille voidaan lisätä hieman heijastusta. Lattian lakkapinta ei kuitenkaan heijasta peilin tavalla sataprosenttisesti pintaan tulevaa valoa, joten heijastusarvo väliltä 5-15 % on aivan riittävä.

Koska haluan työn keskittyvän valaisuun liittyviin seikkoihin, en tässä vaiheessa paneudu tämän enempää 3D-mallien materiaaleihin tai teksturointiin. Työn myöhemmässä vaiheessa, luvussa viisi, luodaan valmiille sisätilaympäristölle valaisu. Tuossa luvussa käydään läpi vielä lisää materiaalien ominaisuuksista ympäristön valaisua ajatellen.

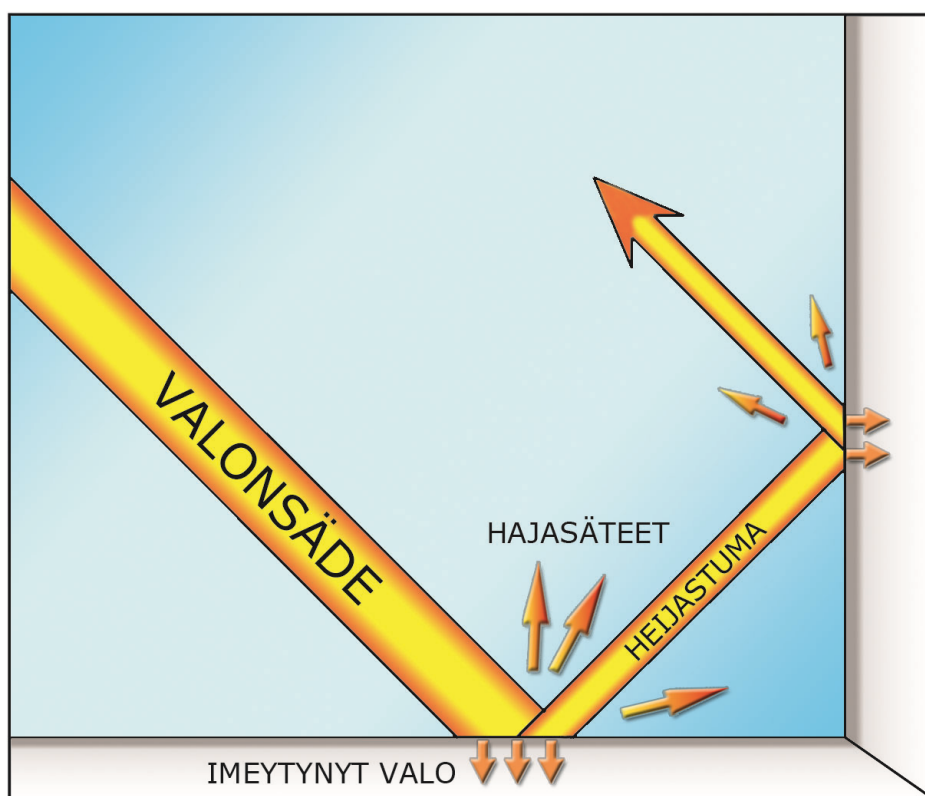
3.3 Valo-oppia

Kuten edellä mainitussa laminaattilattiaesimerkissä tuotiin esille, voidaan 3D-objektien materiaaleja muokkaamalla luoda objektille heijastava pinta. Jotta heijastukset saadaan luotua mahdollisimman aidoiksi, täytyy tietää hieman myös teoretietoa valon käyttäytymisestä ”oikeassa maailmassa”.

Käytännössä jokainen pinta heijastaa valoa. Toinen pintamateriaali voi heijastaa valoa hyvin eri tavalla kuin toinen. Peili heijastaa käytännössä kaiken siihen osuvan valon, lasi heijastaa osan valosta, mutta esimerkiksi mattapintainen objekti heijastaa hyvin vähän siihen osuvasta valosta.

Ikkunasta tuleva suora auringonvalo heijastuu lattiasta huonekaluihin, kattoon sekä seiniin. Suora valonsäde heijastaa valoa ympäri huonetta osuessaan lattiaan riippuen lattian materiaalista. Lattia imee osan valosta itseensä ja lattiaan osunut päävalonsäde heijastuu pinnasta eteenpäin valon heijastumislain mukaisesti eli valonsäteen

tulokulma on sama kuin valonsäteen heijastuskulma. Loput jäljelle jääneet valosäteet siroutuvat lattiamateriaalin heijastuskertoimesta riippuen huoneeseen hajasäteinä (Kuva 1). Nämä siroutuneet auringonsäteet heijastuvat tämän jälkeen huonekaluista ja seinistä eteenpäin niin kauan, kunnes viimeisetkin valosäteet ovat imeytyneet pintamateriaaleihin. Pintamateriaaleista heijastuvat säteet heikkenevät jokaisessa heijastuksessa ja materiaalin väristä riippuen myös valonsäteen väri voi hieman muuttua. (Lehtovirta & Nuutinen 2000, 47)



Kuva 1: Valon käyttäytyminen

3D-mallinnuksessa on hyvä muistaa se, että vaikka johonkin kohtaan huonetta ei suoraan tule yhtään valonsädettä, toisista huoneen objekteista tulisi kuitenkin heijastua jonkin verran valoa. Oletuksena Cinema 4D:ssä valosäteiden seuranta on melko heikkoa, mutta renderöintiasetuksia muokkaamalla saadaan huoneeseen luotua hyvin aito valaisu ympäristö Global Illumination -tekniikkaa hyödyntämällä. Renderöinnistä ja global illuminationista kerrotaan lisää seuraavissa luvuissa.

3.4 Renderöinti

Renderöinti eli kuvan valottaminen tarkoittaa sitä, että tietokone laskee tietyn algoritmin mukaan 3D-ympäristöön tulevat valot ja niiden heijastumiset pintamateriaalista toiseen. Algoritmi laskee myös ympäristön objekteista muodostuvat varjot riippuen siitä, miten valo-objektien asetukset on asetettu. Kuvan valottamisella saadaan aikaan varsinainen still-kuva mallinnetusta 3D-ympäristöstä. Mitä enemmän ympäristössä on valo-objekteja, 3D-malleja tai varjostuksen tekeviä valoja, sitä kauemmin kestää yhden kuvan valottamisella. Kuvan valottamiseen tarvitaan myös paljon tehoa tietokoneelta, varsinkin jos kyseessä on suurempi 3D-ympäristö.

Renderöintialgoritmeja on monia erilaisia. Niitä käyttämällä voidaan saada aikaan hyvinkin erilaisia tuloksia. Pelkästään 3D-ympäristöjen renderöintiä varten markkinoilta löytyy monia ohjelmia, mutta tässä työssä käydään läpi vain Cinema 4D:n omaa renderöintiä ja renderöintiasetuksia.

3.5 Global illumination

Global Illuminationia käytetään kuvan valottamisessa laskemaan ympäristössä olevan epäsuoran valon vaikutusta ympäristön eri pinnoille.

Global Illumination on joukko erilaisia algoritmeja, joilla tietokone laskee valonsäteiden liikkumista 3D-ympäristössä. Global Illuminationin avulla valonsäteiden heijastumiset pinnoista saadaan laskettua huomattavasti Cinema 4D:n perusrenderöintiä paremmin. Global Illumination on siis Cinema 4D:n renderöinnin lisäominaisuus, jonka saa käyttöön lisäämällä se renderöintiasetusten lisäefektiksi. Global Illumination ei ole oletuksena käytössä Cinema 4D:ssä, vaan käyttäjän täytyy itse käydä lisäämässä ominaisuus renderöintiasetuksista. Sisätilaympäristöä tehdessä, luvussa viisi, operaatio käydään tarkemmin läpi.

Koska tietokone joutuu laskemaan tarkemmin valonsäteiden käyttäytymistä Global Illuminationia käytettäessä, myös kuvan valottamiseen kuluva aika sekä tietokone-tehon tarve kuvan valottamisessa lisääntyvät huomattavasti.

Global Illuminationin käyttö realististen still-kuvien tekemisessä on käytännössä välttämätöntä, koska Cinema 4D:n oletusasetuksilla tapahtuva kuvan valottaminen ei laske valonsäteiden kulkua tarpeeksi tarkasti. Käytännön esimerkki Global Illuminationin vaikutuksesta ympäristön valaisuun nähdään seuraavista kahdesta kuvasta (Kuvat 2 ja 3).



Kuva 2. Renderöity kuva ilman Global Illuminationia



Kuva 3. Renderöity kuva Global Illuminationin kanssa

Animaatioita tehdessä kannattaa kuitenkin miettiä, onko tarvetta käyttää Global Illumination -tekniikkaa animaation kuvien valottamisessa. Yhdessä lyhyessä animaatioissa voi olla käytössä monta sataa kuvaa, ja koska Global Illuminationia käytettäessä yhden kuvan valottamiseen käytettävä aika moninkertaistuu normaalista, kannattaa tekniikan käyttöä tuolloin harkita tarkkaan.

Jotta ympäristöstä saadaan mahdollisimman realistinen, on Global Illumination -tekniikka yhdistänyt kaksi erilaista kuvan valotustekniikkaa: radiositeettilaskennan sekä säteenseurannan. (Birn 2000, 241; Gallardo 2001, 111-112)

3.5.1 Radiositeettilaskenta (Radiosity)

Radiositeettilaskenta on epäsuoran valaisun laskentamenetelmä. Epäsuoran valaisun menetelmäksi kutsutaan kuvan valotustekniikkaa, jossa lasketaan jokaisen ympäristön pinnan tuottamat hajasäteet päävalosäteiden lisäksi. Menetelmä ottaa suoran valaisun menetelmiä paremmin huomioon ympäristön heijastuksista tai valon taitumisesta tulevat valosäteet.

Huonona puolena radiositeettilaskennassa ovat läpinäkyvät pinnat. Radiositeettilaskenta ei pysty yksinään tekemään ympäristöön realistista valaisua juuri huonojen läpinäkyvyyden laskentaominaisuuksiensa takia. Tästä syystä radiositeettilaskennan kanssa käytetään Global Illumination -tekniikassa myös suoran valaisun menetelmää eli säteenseurantaa. (Gallardo 2001, 121-122)

3.5.2 Säteenseuranta (Ray tracing)

Säteenseuranta on Global Illumination -tekniikka, joka käyttää säteitä seuratakseen valon kulkua ympäristössä. Säteenseuranta lasketaan suoran valaisun menetelmäksi eli tekniikaksi, jolla lasketaan vain suoraan valonlähteistä tulevaa valoa, eikä epäsuoraa valoa oteta tekniikassa huomioon.

Säteenseuranta itsessään ei tuota realistista valaisua juuri sen takia, ettei se ota huomioon ympäristön epäsuoraa valoa. Kuitenkin yhdistettynä epäsuoran valaisun menetelmään säteenseuranta on erittäin hyvä kuvan valotustekniikka.

Säteenseuranta alkaa jakamalla 3D-ohjelman editor-kamerassa näkyvä kaksiulotteinen kuva (valotettava kuva) ruudukoiksi. Säteenseurannan tehtävä on päätellä kuvan jokaisen pikselin väri sekä kirkkaus. Jos valotettavan kuvan tarkkuus on määritelty renderöintiasetuksista kokoon 800x600, tarkoittaa tämä sitä, että valotettava kuva tulee olemaan 800 pikseliä leveä ja 600 pikseliä korkea.

Pikselin ominaisuudet määritellään ”ampumalla” säde kuvan valotussuunnasta. Tällä tavalla säteenseurantatekniikka kerää tarvittavan informaation kyseisestä pikselistä. Säde saa myös tiedon kohteen pinnan ominaisuuksista. Mikäli pinta on heijastava tai kirkkaasti valaiseva, ottaa tekniikka myös nämä tiedot muistiinsa ja hyödyntää niitä valon heijastumisen tekemiseen.

Kun säde on saanut selville, onko pinta heijastava tai valoa taittava, täytyy saada selville, miten valo on kyseiseen pikseliin saapunut. Tämä tehdään lähettämällä pisteeseen uusi säde, joka selvittää, mistä pisteeseen kohdistuva valo on peräisin. Kyseinen toimenpide toistetaan valotettavan kuvan jokaiselle pikselille, mistä johtuen kuvan koko sekä ympäristön pintamateriaalit vaikuttavat paljon kuvan valottamiseen kuluvan ajan pituuteen.

Säteenseurannan avulla voidaan myös määritellä ympäristöön muodostuvat varjot. Varjojen tekemiseen käytetään varjosäteitä. Nämä ovat lisäsäteitä, jotka lähetetään pikseleistä jokaista valonlähdetä kohti. Mikäli säteiden kulku estyy ennen valolähteeseen pääsyä, ei tuohon suuntaan tule tällöin valoa kyseisestä valonlähteestä. Tällä tavalla voidaan määritellä, mihin ympäristössä muodostuu varjoja. (Gallardo 2001, 119-120)

3.6 Varjot

Jotta ympäristön valaisu ja tunnelma saadaan luotua mahdollisimman realistisen oloiseksi, tulee ympäristön varjojen sijaintia miettiä. Ympäristöön luodaan yleisesti monia eri valolähteitä, joista jokainen ei välttämättä kuitenkaan toimi varjojen luomisessa. Viidennen luvun sisätilaympäristön luomisen yhteydessä varjostusta käydään tarkemmin läpi, mutta tässä vaiheessa käydään läpi hieman teoretietoa varjoista.

Varjothan syntyvät, kun valo-objektista lähtevät valonsäteet osuvat ympäristössä olevaan objektiin, jolloin valonsäteiden eteneminen estyy. Tällöin objektin taustalle syntyy varjo. Cinema 4D:ssä on mahdollista lisätä varjostusominaisuus jokaiselle valo-objektille. Varjotyyppejä löytyy myös muutamia erilaisia.

Varjostustapoja on kaksi erilaista. Mikäli kuvan valottamisen yhteydessä ei käytetä Global Illumination -tekniikkaa, on Cinema 4D:n käytössä varjokartta (Shadow Map), jolla voidaan luoda pehmeäreunaisia, nopeasti laskettavia mutta hieman epätarkkoja varjostuksia.

Toinen tapa varjojen luomiseen on käyttää hyväksi Global Illuminationin säteenseuranta-algoritmin mukana laskettavia säteenseurantavarjoja. Säteenseuranta-varjoilla saadaan aikaiseksi varjokarttavarjostusta realistisempia varjostuksia, koska säteenseuranta huomioi normaalia kuvan valotusta paremmin ympäristössä olevia läpinäkyviä sekä heijastavia pintoja.

Kuten muutenkin Global Illuminationia käytettäessä, tämä tapa on myös laskenta-ajassa mitattuna normaalia kuvan valottamista pidempikestoinen operaatio, mutta laadullisesti kuva on huomattavasti normaalia varjokarttavarjostusta parempi. (Gallardo 2001, 120; Birn 2000, 76)

3.7 Falloff

Valonlähteistä lähtevän valon kirkkaus ei Cinema 4D:ssä laske etäisyyden kasvaessa, vaan valon kirkkaus pysyy samana valonlähteen etäisyydestä riippumatta.

Oikeassa maailmassa valonlähteen etäisyys objekteista on suuressa roolissa, koska valoteho laskee etäisyyden kasvaessa. Jotta 3D-ympäristön valaisu saadaan realistiseksi, tulee tämä seikka ottaa huomioon. Cinema 4D:ssä kyseisen epänormaaliuden korjaa valo-objekteissa oleva Falloff-asetus.

Jokaiselle valo-objektille voidaan lisätä Falloff-ominaisuus, jonka avulla valonsäteiden pituuksia voidaan säädellä. Aluevalo-objektia läpikäydessä luvussa 4.5 selvitetään lisää Falloff-ominaisuudesta. (Sondermann 2008, 58)

4 Cinema 4D:n valaisutyypit

Cinema 4D:ssä on valmiina 6 erilaista valo-objektia: pistevalo (Light), kohdevalo (Spot light), suora kohdevalo (Infinite light), aluevalo (Area light), kohdennettu kohdevalo (Target light) sekä aurinkovalo (Sun light) (Kuva 4). Käytettävissä olevien valo-objektien lisäksi Cinema 4D:ssä on käytössä automaattinen oletusvalo (Default light). Jokainen näistä valotyypeistä käydään läpi seuraavissa luvuissa.



Kuva 4: Cinema 4D:n valo-objektit Scene Objects -valikossa

4.1 Oletusvalo (Default light)

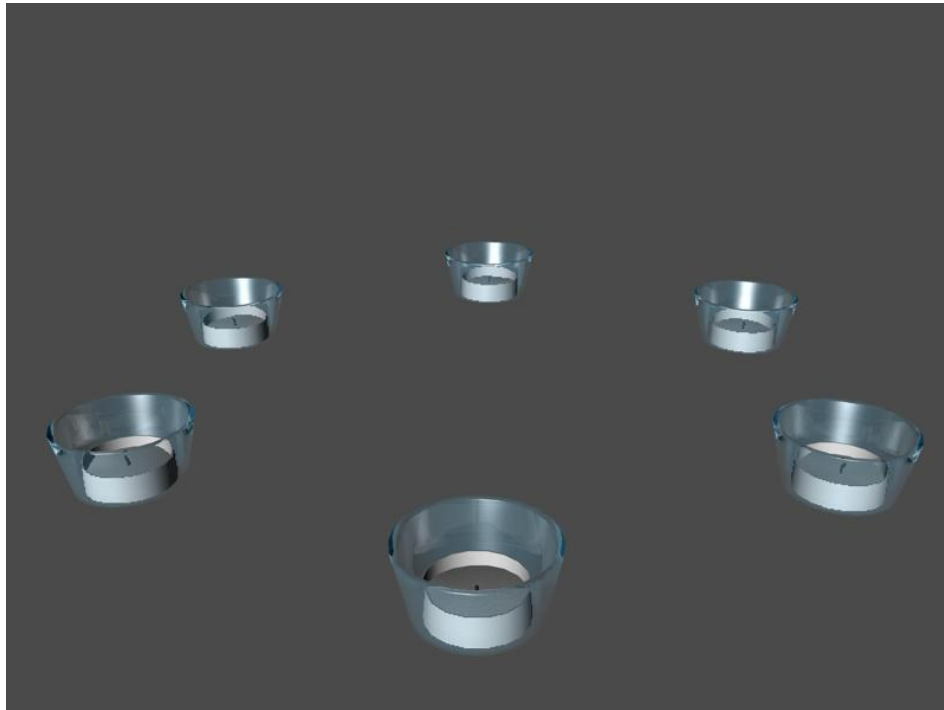
Cinema 4D:ssä on aina olemassa ainakin yksi valonlähde. Ennen kuin käyttäjä lisää omaan ympäristöönsä yhtään valo-objektia, on ohjelman käytössä Cinema 4D:n oma oletusvalo (Default light). Tämä oletusvalo korvaa 3D-ympäristöstä vielä puuttuvan ”oikean” valonlähteen. Oletusvalon avulla voidaan mallintaa perusobjekteja ilman, että ympäristön valaisua tarvitsee vielä miettiä.

Kun käyttäjä lisää ympäristöön uuden valo-objektin, poistuu ohjelman oma oletusvalo käytöstä ja ohjelma käyttää tuolloin vain käyttäjän lisäämiä valonlähteitä. Mikäli käyttäjä poistaa tai sammuttaa kaikki lisäämänsä valonlähteet, alkaa ohjelma jälleen käyttää oletusvaloa.

Oletusvalo on omni-tyyppinen valonlähde, eli valon lähtöpisteestä lähtee valoa jokaiseen suuntaan.

Oletusvalolla ei ole varjo- tai muitakaan valo-objektien tarjoamia lisäominaisuuksia. Oletusvaloa ei siis kannata käyttää valmiin objektin renderöimiseen (Kuva 5). Valonlähde on tarkoitettu vain objektien mallintamista varten, eikä se sovellu valmiiden kuvien tekemiseen huonojen valaisusasetustensa takia.

Oletusvalon sijaintia ei näe ympäristön editor-tilassa, vaan se on automaattisesti aina sijoitettu hieman editor-kameran ylä-vasemmalle ja seuraa kameraa sitä käännettäessä. (Sondermann 2008, 50)



Kuva 5: Mallinnettuja 3D-objekteja renderöitynä Cinema 4D:n oletusvalolla

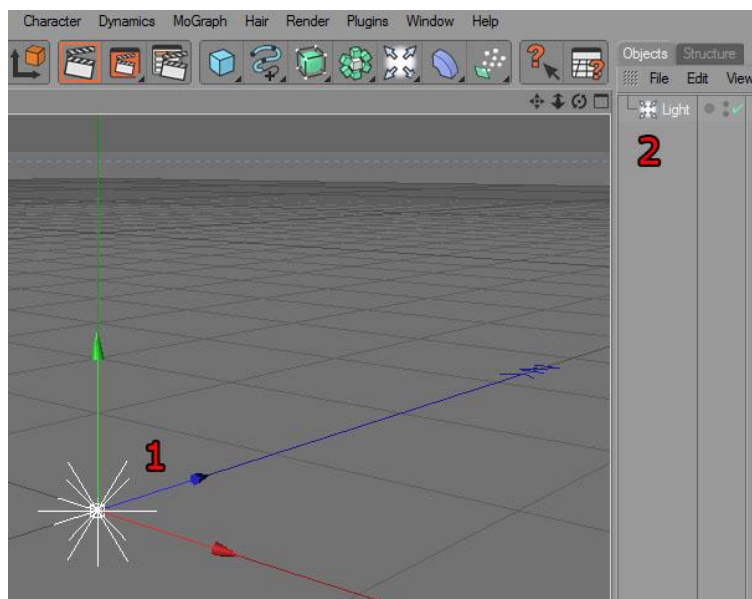
4.2 Pistevalo (Light)

Pistevalo (Light) on valonlähteistä kaikkein yksinkertaisin. Pistevalon saa lisättyä ympäristöön painamalla Light-objektin pikakuvaketta Scene Objects -valikosta (Kuva 6).



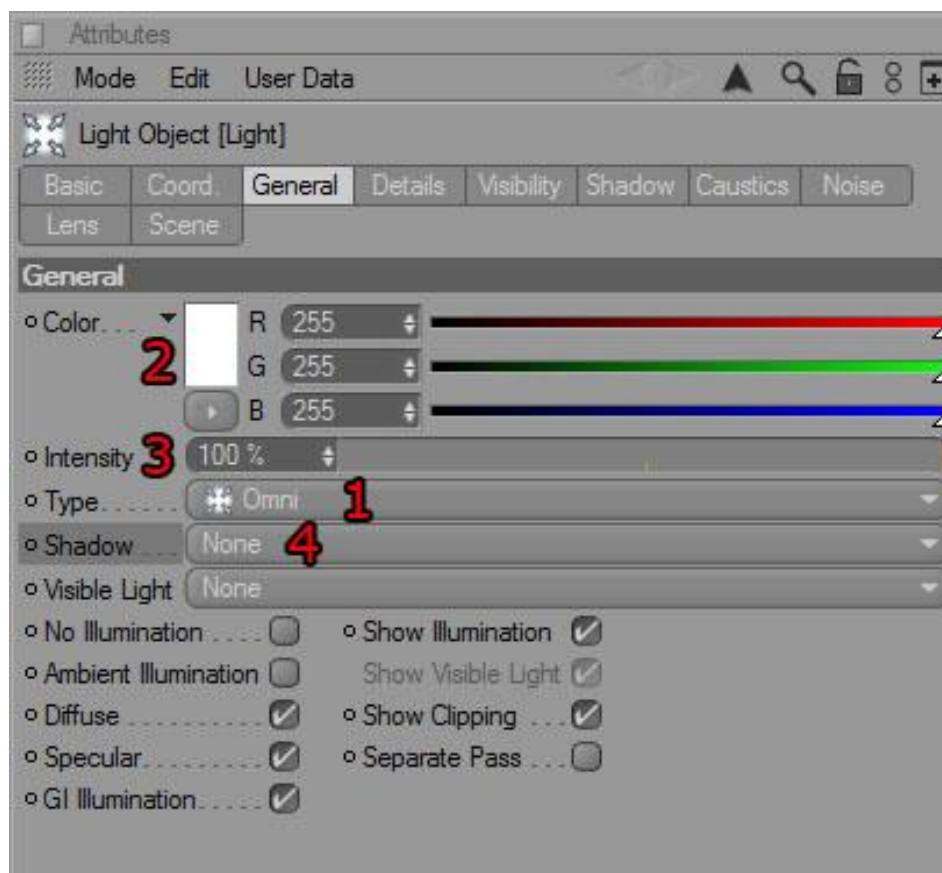
Kuva 6: Pistevalo-objektin pikakuvake

Kun valo on luotu, lakkaa Cinema 4D:n oletusvalo toimimasta, ja ympäristön kaikki valo tulee uudesta pistevalo-objektista. Editor-tilassa valo-objekti näyttää tähtimäiseltä pisteeltä ja myös Object Manageriin syntyy uusi valo-objekti (Kuva 7).



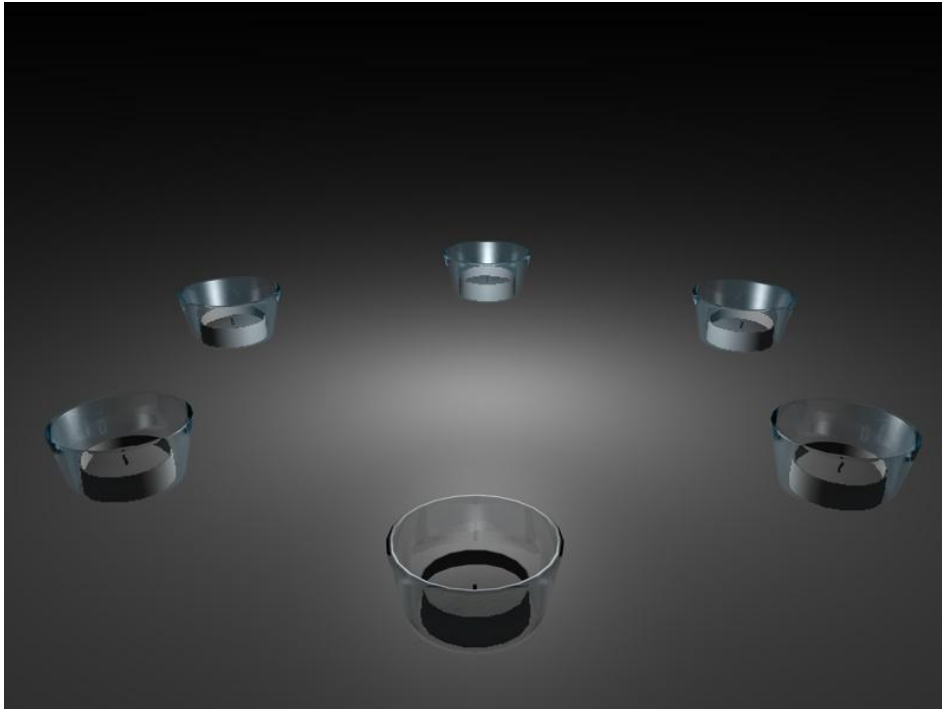
Kuva 7: Pistevalo editor-näkymässä (1) sekä Object Managerissa (2)

Oletusarvoilla pistevalo on omni-tyyppinen valo (kuten oletusvalokin), eli se lähettää valonsäteitä jokaiseen suuntaan valo-objektin keskuspuolesta. Valotyyppiä voi vaihtaa valo-objektin Attributes Managerin General-välilehden (Kuva 8) Type-alasvetovalikosta. Näistä valotyypeistä lisää hieman myöhemmin. Samaiselta välilehdeltä valo-objektille voidaan myös säädellä mm. valon voimakkuutta, väriä sekä valon luomia varjoja. Mikäli kuvan 8 Attributes Manager ei avautunut automaattisesti valo-objektin luonnin yhteydessä, pääsee sitä muokkaamaan ohjelman oikean reunan Object Managerista valitsemalla juuri luodun Light-nimisen pistevalo-objektin.



Kuva 8: Pistevalo-objektin General-välilehti. Valo-objektin tyyppi (1), värin säätö (2), valon voimakkuus (3) sekä varjojen alasvetovalikko (4).

Pistevaloa käytetään usein joko ympäristön täytevalona tai arkkitehtuurisissa renderöinneissä erityisesti valaisemaan tummia alueita (Kuva 9). (Sondermann 2008, 51)



Kuva 9: Mallinnettuja 3D-objekteja renderöitynä yhdellä pistevalo-objektilla

4.3 Kohdevalo (Spot light)

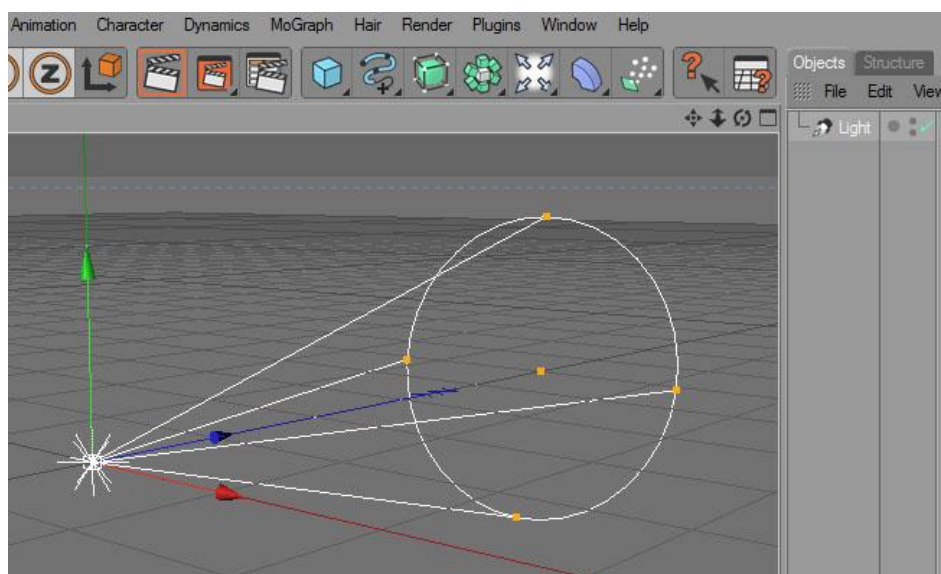
Kohdevalon (Spot light) sekä edellisen osan pistevalon ero on siinä, että pistevalossa on määritelty yksi valonlähde, josta valonsäteet lähtevät jokaiseen suuntaan. Kohdevalossa valitaan pistevalo-objektin tavoin valon lähtöpiste, mutta pisteestä lähtevät säteet voidaan kohdistaa haluttuun suuntaan. Säteiden muodostaman valokeilan kulmaa voidaan säätää eriasteiseksi, jolloin valon lähtöpisteestä lähtevä valo voidaan kohdentaa haluttuun kohtaan. Valokeilan muotoa sekä sen reunojen terävyyttä voidaan muokata haluamallaan tavalla.

Kohdevalon saa luotua valitsemalla Scene Objects -valikosta kuvakkeen Spot Light. Scene Objects -valikon saa auki painamalla pistevalon pikakuvaketta pohjassa, jolloin valikko aukeaa, ja siitä voi valita haluamansa valo-objektin, tässä tapauksessa kohdevalon (Kuva 10).



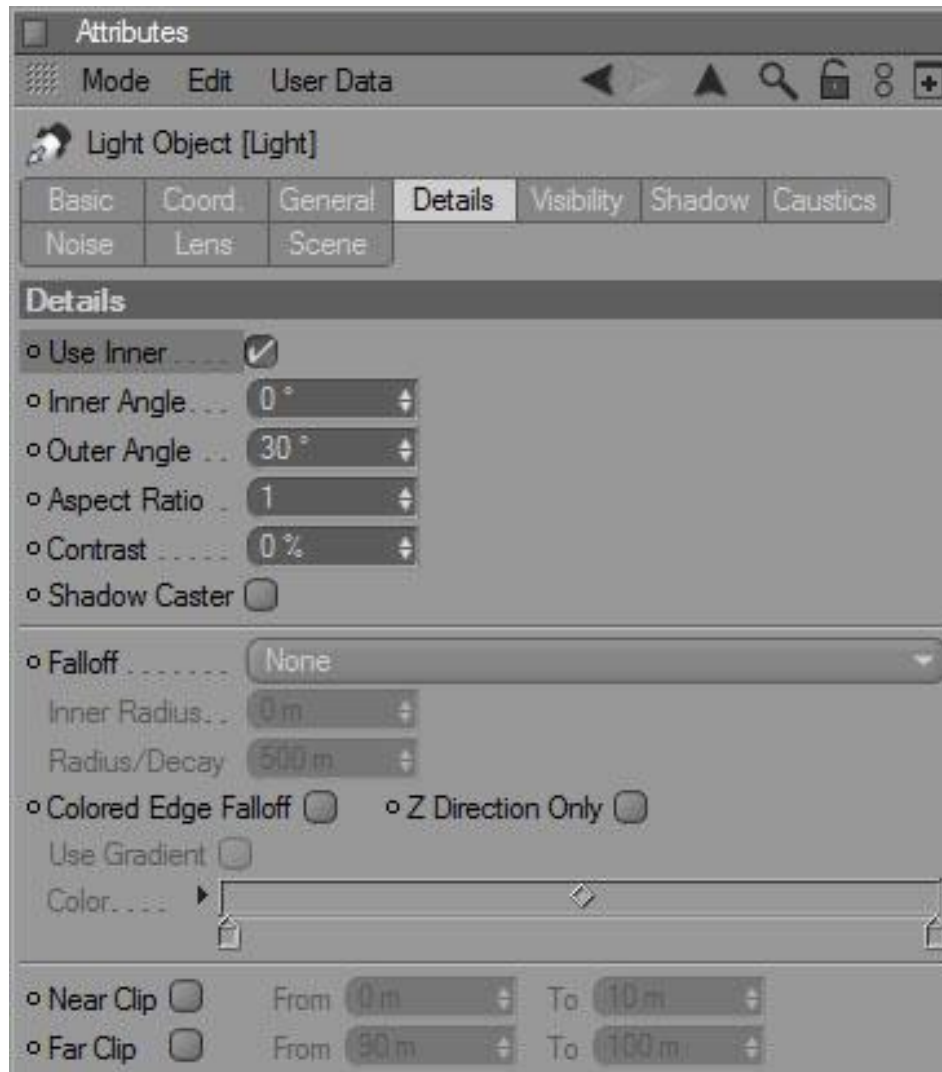
Kuva 10: Kohdevalon valinta Scene Objects -valikosta

Cinema 4D:n editor-näkymässä näkyy nyt hyvin ero pistevalon sekä kohdevalon välillä (Kuva 11). Valonlähde näyttää samanlaiselta tähdenmuotoiselta pisteeltä kuin pistevalo-objektissakin, mutta valonsäteistä muodostuu kartion kannan suuntaan valokeila. Valokeilan leveyttä saa muokattua liikuttamalla valokeilan reunoilla olevia pisteitä. Valokeilan pituutta taas saa muokattua liikuttamalla valokeilan keskellä olevaa pistettä eteen tai taakse.



Kuva 11: Kohdevalo-objekti

Kohdevalon Attributes Managerin Details-välilehdellä (Kuva 12) on valokeilan säätöön mahdollistavia valintoja, kuten valokeilan ulkoisen sekä sisäisen kulman säätömahdollisuudet.

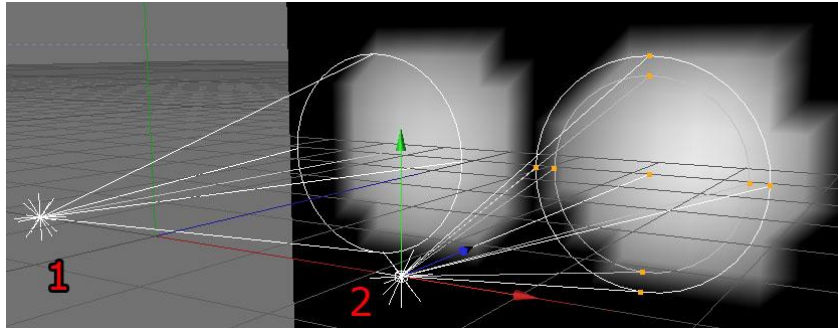


Kuva 12: Kohdevalon Details-välilehti Attributes Managerissa

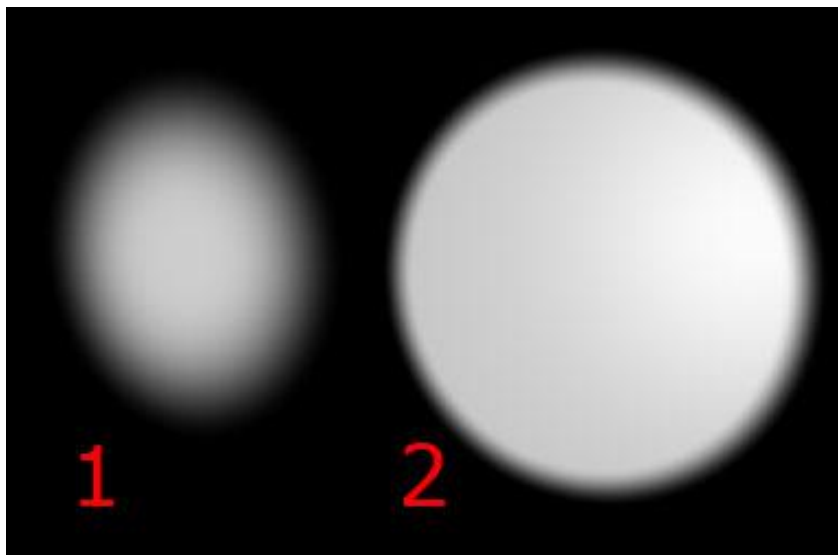
Ulkoisella kulmalla (Outer Angle) tarkoitetaan valokeilan kartion kannan suuruutta eli sitä, kuinka laajalle alueelle valoa lähetetään valonlähteestä. Sisäisen kulman (Inner Angle) arvoja muuttamalla voidaan muotoilla kohdevalon valonsäteen reunan terävyyttä.

Sisäisen ja ulkoisen kulman ero määrittää sen alueen, jonka välillä valosäteen kirkkaus laskee nolnaan. Mitä lähempänä sisäisen kulman arvo on ulkoisen kulman arvoa, sitä terävämpi raja muodostuu valokeilan reunalle (Kuvat 13 ja 14). Oletusarvoisesti kohdevalolla sisäinen kulma on asetettu 0 asteeseen ja ulkoinen kulma 30 asteeseen. Sisäisen kulman suurin mahdollinen arvo on ulkoisen kulman arvo.

Poistamalla Use Inner -valinta saadaan valosäteen reunanpehmennys kokonaan pois. Tätä valintaa tuskin kannattaa ottaa pois suurimmassa osassa tapauksista, koska tuolloin valosäteen reunat eivät enää näytä kovinkaan realistisilta.

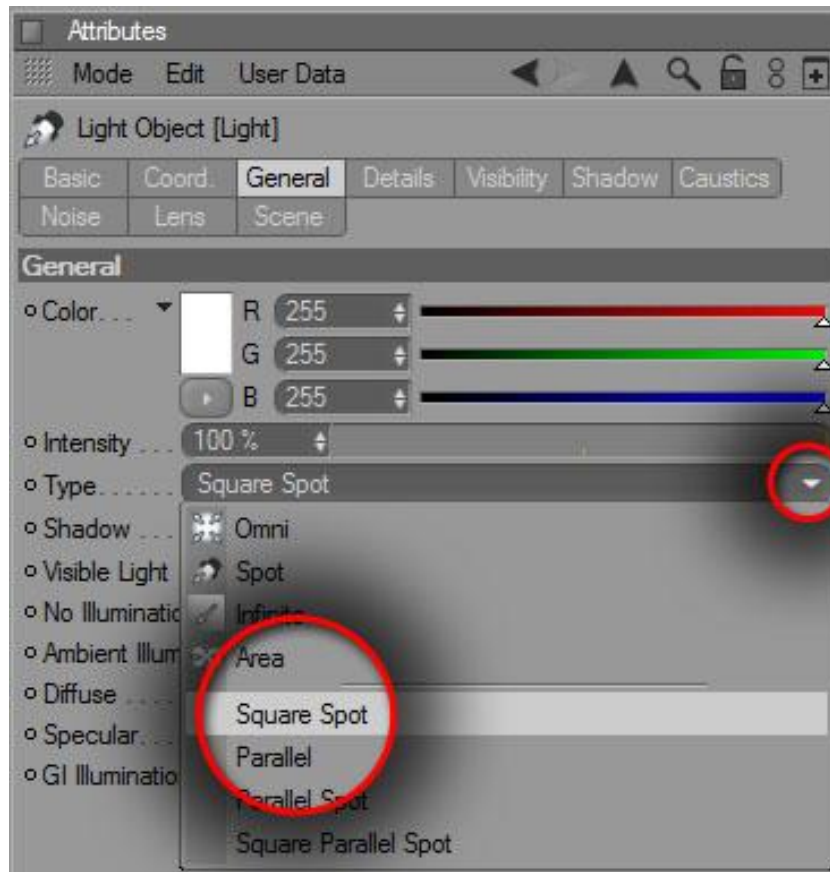


Kuva 13: Kaksi kohdevaloa, valo 1: kohdevalon oletusarvoilla eli 0 asteen sisäisellä kulmalla, valo 2: 25 asteen sisäisellä kulmalla.

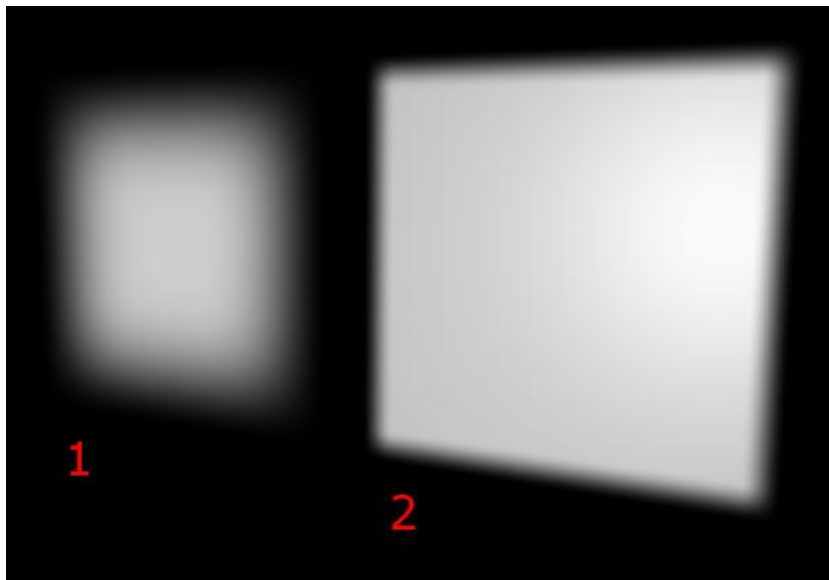


Kuva 14: Edellisen kuvan kohdevalot renderöitynä kuvana

Kohdevalon valokeila on aina oletuksena muodoltaan pyöreä. Valo-objektin General-välilehden Type-alasvetovalikosta voi myös valita valokeilan esimerkiksi neliön muotoiseksi kohdasta Square Spot (Kuvat 15 ja 16).



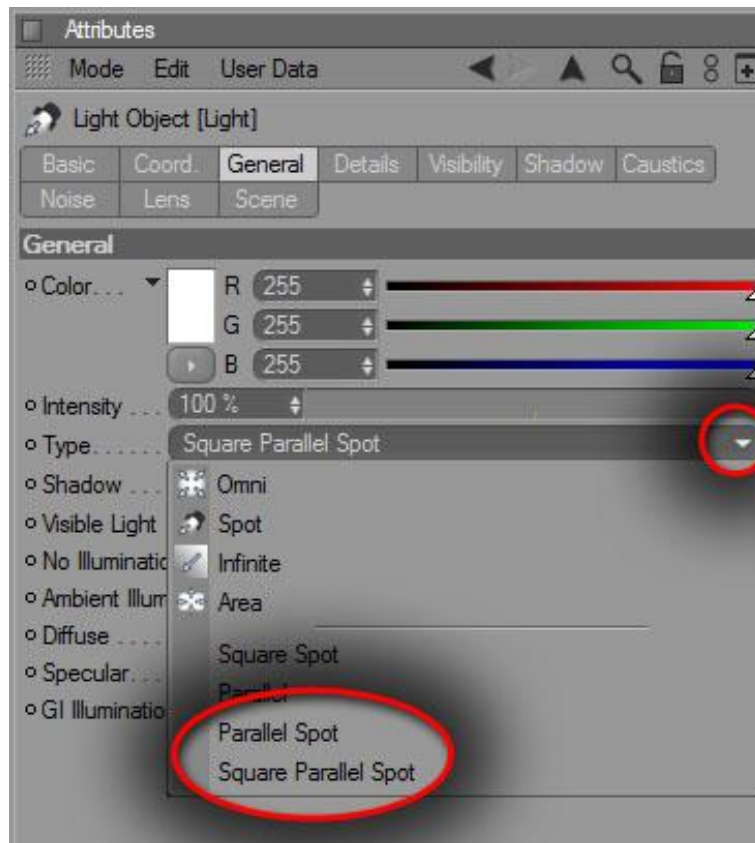
Kuva 15: Kohdevalotyypin vaihtaminen neliön muotoiseksi



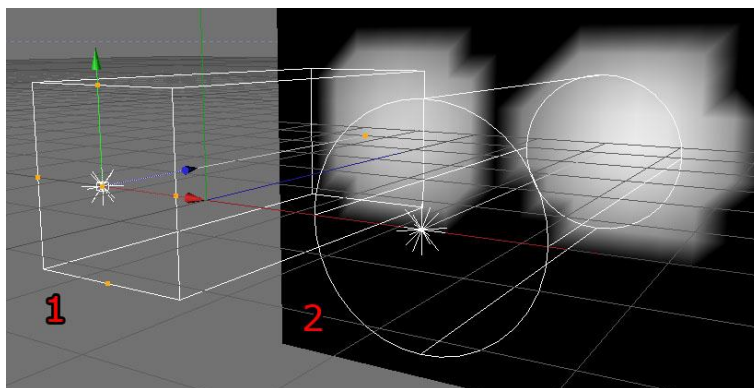
Kuva 16: Neliön muotoiset kohdevalot, valo 1: oletusarvoilla, valo 2: 25 asteen sisäisellä kulmalla.

Samaisesta Type-alasvetovalikosta löytyy myös vaihtoehtona sylinterimäinen kohdevalo (Parallel Spot) sekä suorakaiteen muotoinen kohdevalo (Square Parallel

Spot) (Kuvat 17 ja 18). Näiden kohdevalojen ero normaaliin kohdevaloon on se, että normaalilla kohdevalolla valokeila kasvaa valolähteestä kauemmaksi siirryttäessä. Sylinterimäisellä sekä suorakaiteen muotoisella kohdevalolla valokeila pysyy samankokoisena riippumatta valonlähteen etäisyydestä osuvaan objektiin. (Sondermann 2008, 54)



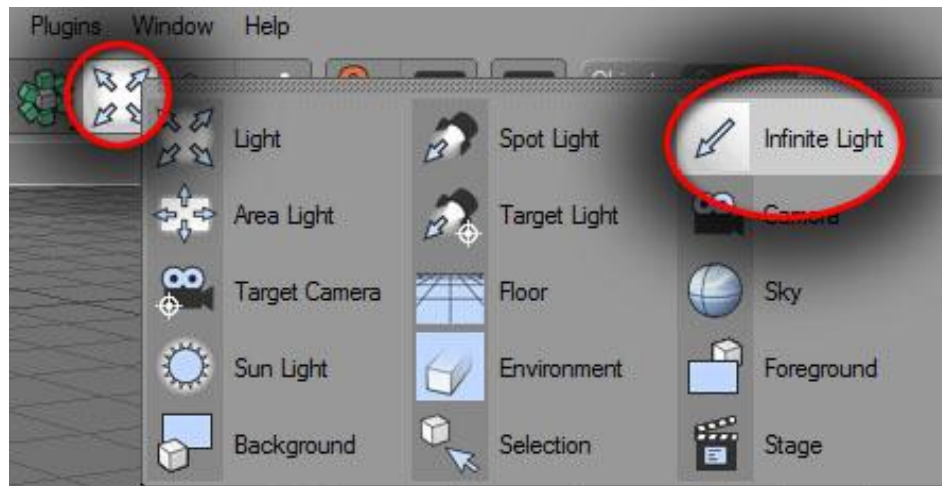
Kuva 17: Valo-objektin Type-alasvetovalikko. Sylinterin sekä suorakaiteen muotoiset kohdevalot.



Kuva 18: Suorakaiteen muotoinen (1) sekä sylinterin muotoinen (2) kohdevalo

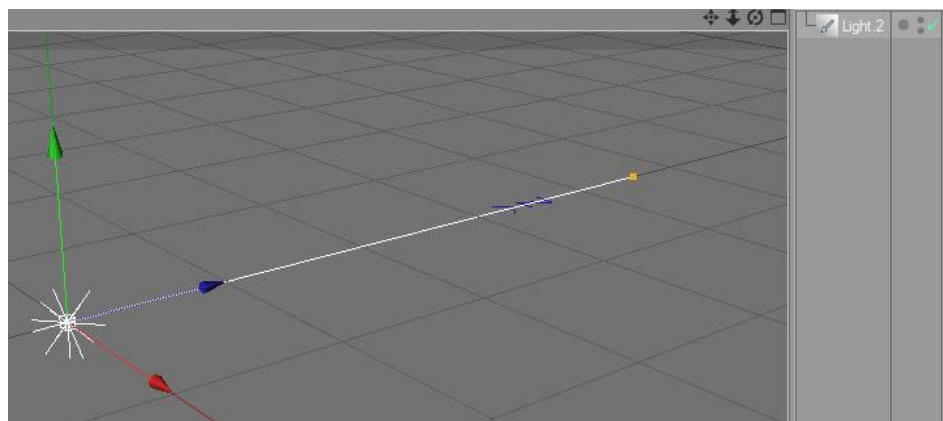
4.4 Suora kohdevalo (Infinite light)

Suoraa kohdevaloa (Infinite light) käytetään yleisesti simuloimaan auringonvaloa. Suoralla kohdevalolla saadaan aikaan yhdensuuntaisia valonsäteitä halutusta kulmasta. Suoran kohdevalon valo-objektin saa lisättyä 3D-ympäristölle Scene Objects -valikon Infinite Light -ikonista (Kuva 19).



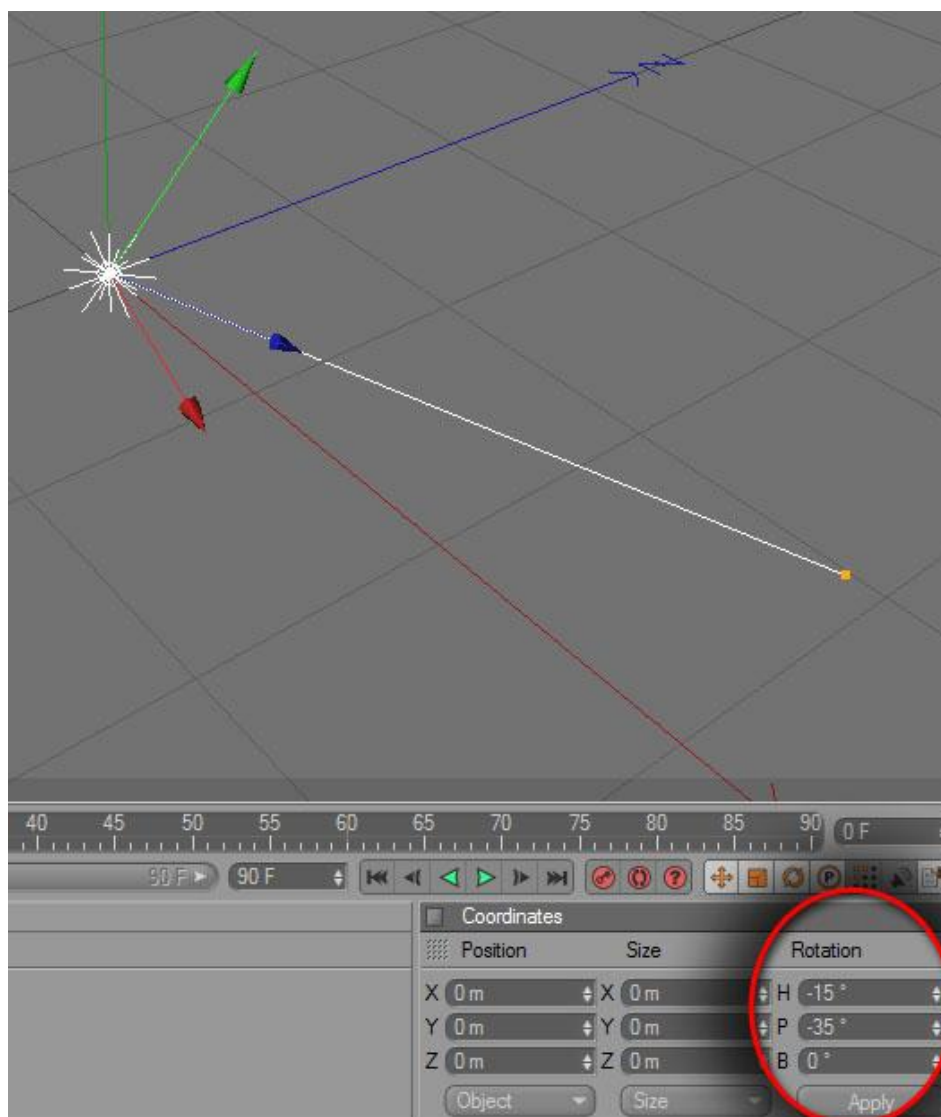
Kuva 19: Scene Objects -valikko. Suoran kohdevalon lisääminen ympäristöön.

Suoran kohdevalon valo-objekti syntyy 3D-ympäristön keskuspiisteeseen. Valo-objekti on pistevalo-objektin näköinen tähtipiste, josta oletuksena lähtee valkoinen viiva z-akselin suuntaisesti (Kuva 20). Tämä viiva näyttää valonsäteiden kulkusuunnan ympäristössä. Toisin kuin muut valo-objektit, suoran kohdevalon valonlähteen sijainnilla ei ole merkitystä, koska valonsäteet kulkevat joka tapauksessa ympäristön reunasta reunaan. Ainoa asia, jolla tässä vaiheessa on merkitystä, on valkoisen viivan suunta ympäristöön nähden.



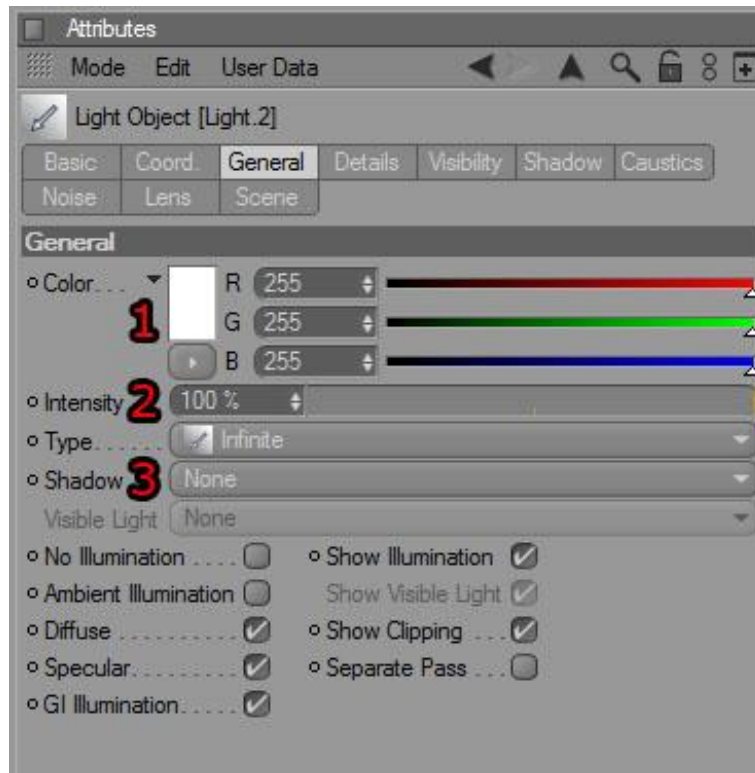
Kuva 20: Suoran kohdevalon valo-objekti

Suoran kohdevalon valonsäteiden suuntaa voidaan muuttaa lisäämällä halutut asteluvut Coordinates Managerin Rotation-kohtaan (Kuva 21).



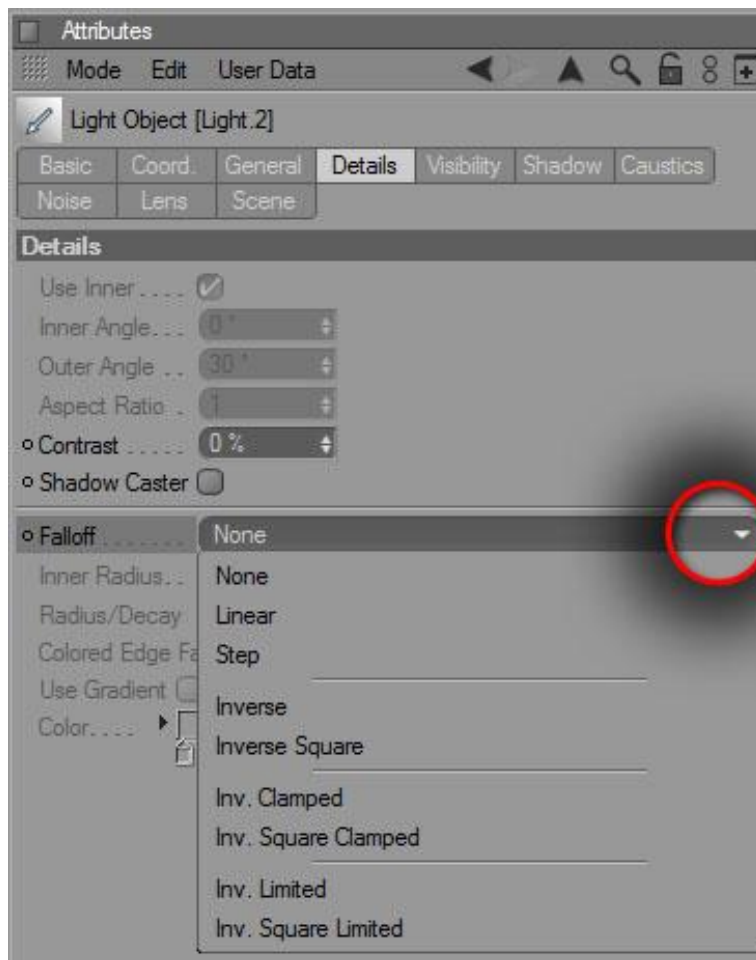
Kuva 21: Coordinates Manager. Suoran kohdevalon valonsäteiden suunnan muuttaminen.

Suoran kohdevalon väriä, kirkkautta sekä valon luomia varjoja voidaan säädellä valoobjektin Attributes Managerin General-välilehdeltä (Kuva 22). Valon värin vaihtamiseen, kirkkauden säätöön sekä varjoihin palaan tarkemmin luvussa viisi.



Kuva 22: Suoran kohdevalon Attributes Manager. Valon värinsäätö (1), valon kirkkaus (2) sekä alasetoalikko varjoille (3).

Attributes Managerin Details-välilehdeltä löytyy Falloff-alasetoalikko (Kuva 23), jonka avulla valo-objektin valosäteiden pituutta pystyy muokkaamaan. Kuten luvussa 3.7 kerrottiin, Falloff-ominaisuudella säädellään valosäteiden voimakkuuden heikkenemistä riippuen valo-objektin etäisyydestä. Jos suoraa kohdevaloa käytetään johonkin muuhun tarkoitukseen kuin auringonvalon simuloimiseen, kannattaa tuolloin miettiä, olisiko Falloff-ominaisuuden käyttö kannattavaa.



Kuva 23: Suoran kohdevalon Attributes Managerin Details-välilehti

Alla yksi hyvin yksinkertainen esimerkki suoran kohdevalon käyttömahdollisuudesta (Kuva 24). (Sondermann 2008, 52)



Kuva 24: Avaruuskuva. Kuvassa on käytetty vain yhtä suoran kohdevalon valonlähdettä.

4.5 Aluevalo (Area light)

Aluevalo (Area light) on Cinema 4D:n monipuolisin valaisutyyppi. Aluevalon valo-objekti voi saada muotonsa minkä tahansa geometrisen muodon tai viivamuodon mukaan. Yksinkertaistettuna aluevalo-objektin avulla voidaan saada mikä tahansa 3D-objekti toimimaan valolähteenä. (Sondemann 2008, 59.)

Valotyyppin oikealla valinnalla voidaan helposti luoda huomattavasti realistisempi ympäristö toisiin valaisutyyppihin verrattuna. Tämän takia ympäristön valaisua tehdessä on tärkeää, että käyttää juuri oikeanlaista valaisutyyppiä.

Varsinkin sisätilavalaisussa aluevalo on erittäin kätevä valaisutyyppi. Hyvä esimerkki aluevalo-objektin käytöstä ovat loisteputkivalaisimet. Aluevalo-objekti saadaan määritettyä valaisimen loisteputkelle, jolloin valo-objektista lähtevät valonsäteet lähtevät tasaisesti koko putken pituudelta, toisin kuin esimerkiksi pistevalo-objekteja käytettäessä.

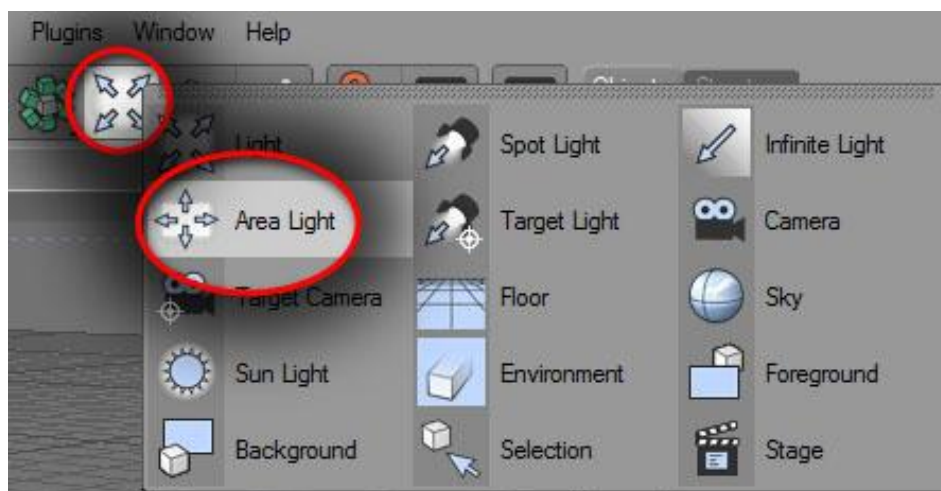
Seuraavassa esimerkissä luodaan aluevaloja käyttämällä valaisu valmiiksi mallinnettuun huoneeseen. Tässä vaiheessa opinnäytetyötä ei syvennytä liikaa valo-objektien asetusten hienosäätöön, koska luvun viisi sisäympäristöjen valaisun yhteydessä asiat käydään tarkemmin läpi. Tämän esimerkin tarkoituksena on vain näyttää, miten aluevalo-objekti voidaan yhdistää mallinnettuun 3D-objektiin.

Koska oletan työtä lukevan henkilön jo osaavan perusmallintamisen Cinema 4D:llä, en käy läpi esimerkkiympäristön tekemistä, vaan keskityn huoneen valaisuun liittyviin seikkoihin. Kuvassa 25 on esimerkissä käytettävä 3D-ympäristö renderöitynä Cinema 4D:n oletusvalolla.



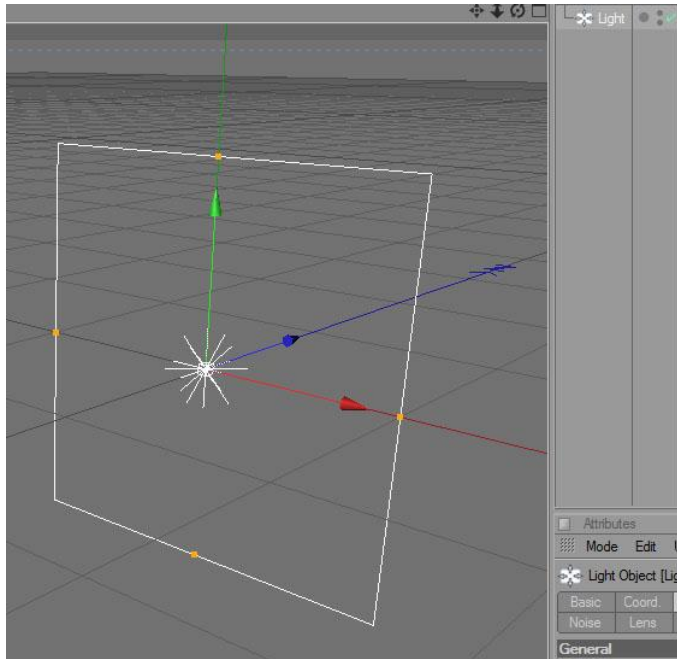
Kuva 25: Esimerkkiympäristö renderöitynä oletusvalolla

Esimerkkihuoneen valaisu aloitetaan lisäämällä ympäristöön uusi aluevalo-objekti. Sen saa lisättyä ympäristölle Scene Objects -valikosta Area Light -kuvakkeesta (Kuva 26).



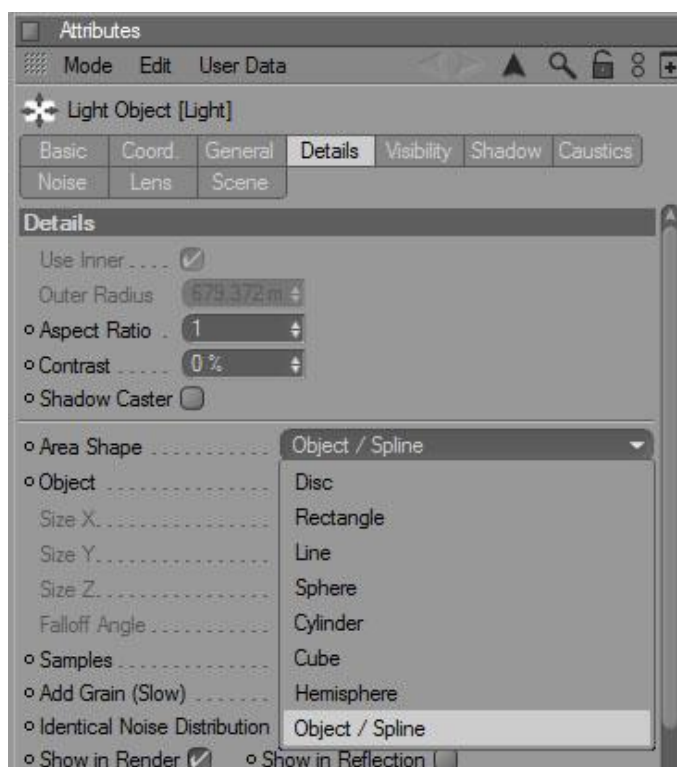
Kuva 26: Scene Objects -valikko. Aluevalo-objektin lisääminen ympäristölle.

Oletuksena uusi aluevalo saa neliön muotoisen valonlähteen muodon (Kuva 27). Aluevalo-objektin muotoa voidaan vaihtaa valo-objektin asetuksista.



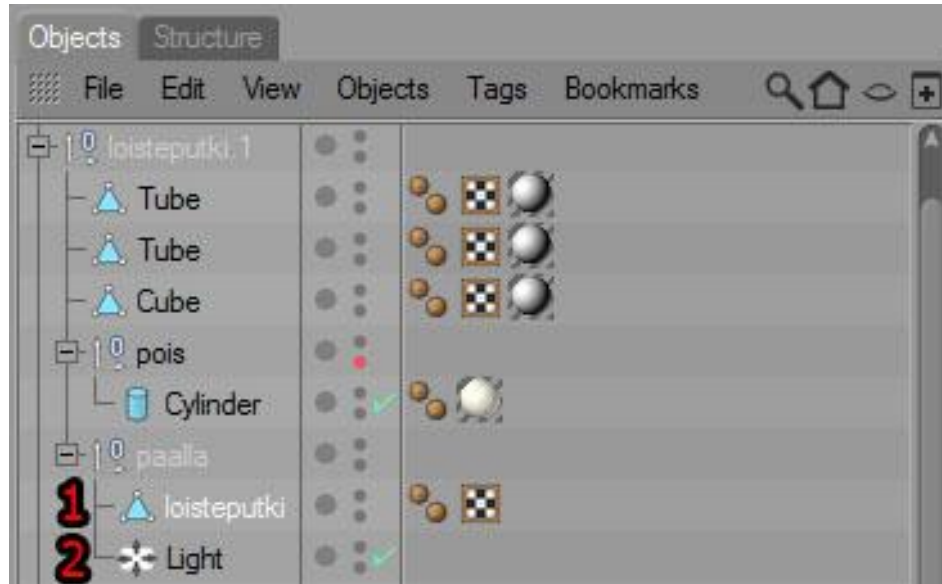
Kuva 27: Aluevalon valo-objekti oletusarvoilla ilman esimerkkiympäristöä

Valo-objektin muotoa tulee vaihtaa aluevalo-objektin Attributes Managerin Details-välilehden Area Shape -alasvetovalikosta, jotta valo-objekti voidaan yhdistää loisteputkeen. Valitaan alasvetovalikosta kohta Object / Spline (Kuva 28).



Kuva 28: Area Shape -alasvetovalikko

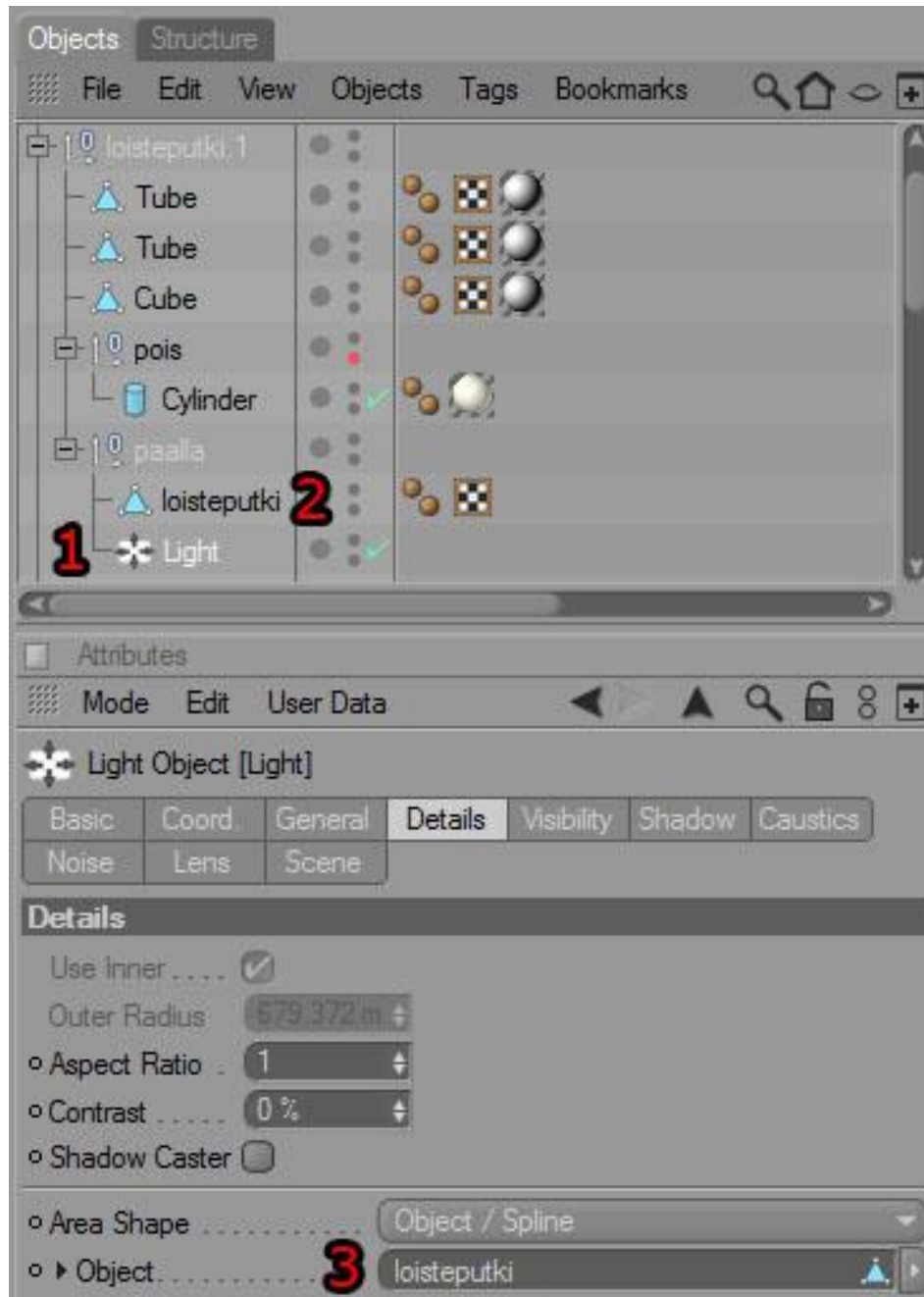
Kuten kuvasta 25 nähdään, on esimerkkihuoneen kattoon mallinnettu muutama loisteputkivalaisin. Object Managerin objekteista etsitään valaisin ja valitaan siitä loisteputkena toimiva sylinteri (Kuva 29).



Kuva 29: Loisteputkivalaisin Object Managerissa. Loisteputkena toimiva sylinteri (1) ja aluevalo-objekti (2).

Valo-objektin yhdistäminen mallinnettuun objektiin edellyttää sitä, että mallinnetun objektin muoto on rikottu editoitavaan tilaan (Functions – Make Editable). Mikäli valo-objektiksi muutettava 3D-malli sisältää useita eri objekteja, täytyy malli ensin yhdistää yhdeksi kokonaiseksi objektiksi ennen kuin siitä voidaan tehdä valo-objekti (valitaan objektiryhmän kaikki objektit ja yhdistetään ne valitsemalla Functions – Connect). Tässä tapauksessa siihen ei ole tarvetta, koska esimerkissä halutaan tehdä vain loisteputkesta valo-objekti, eikä koko valaisimen sisältämästä objektiryhmästä. Loisteputken muoto tulee kuitenkin olla rikottu editoitavaan tilaan ennen valo-objektiksi muuttamista.

Valitaan Object Managerista aluevalo-objekti ja raahataan loisteputkisylinteri Object Managerista aluevalo-objektin Attributes Managerin Details-välilehden Object-kohtaan (Kuva 30).



Kuva 30: Loisteputken yhdistäminen valo-objektiin. Aluevalo-objekti (1), loisteputkiobjekti (2) sekä aluevalo-objektin Object-kohta (3).

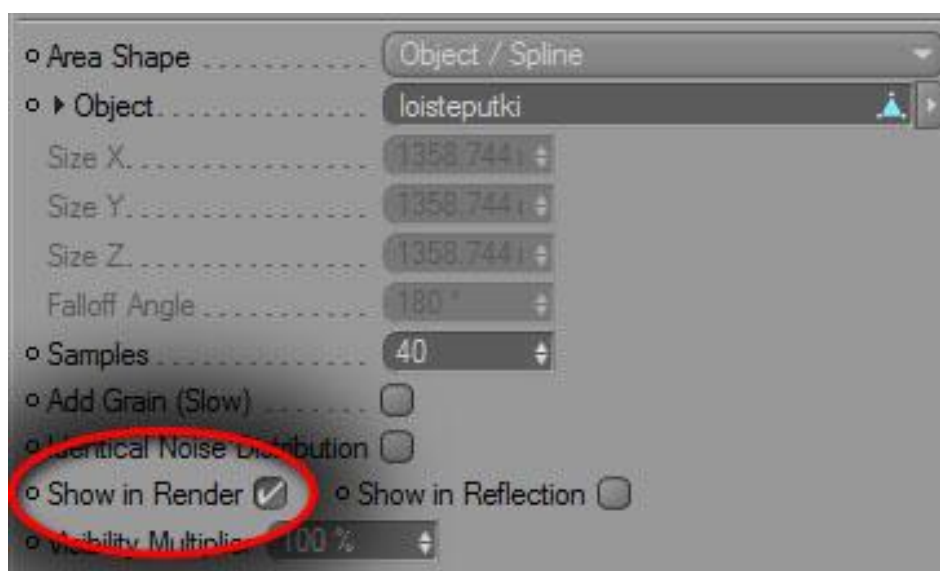
Tässä vaiheessa aluevalo-objekti on liitettynä valaisimen loisteputkeen, jolloin valaisimen loisteputkesta lähtee valonsäteitä ympäröivään huoneeseen koko loisteputken pituudelta.

Cinema 4D ei automaattisesti luo valo-objektista ”lamppua”, vaan se vain lähettää valonsäteitä valo-objektin lähtöpisteestä. Tästä syystä valaisimen loisteputki häviää näkyvistä objektin muuttuessa valonlähteeksi (Kuva 31).



Kuva 31: Aluevalo-objekti liitettyinä loisteputkeen

Mikäli valaisimen loisteputkesta halutaan luoda aluevalo-objektin avulla lampumaisen näköisen, tulee valo-objektin Details-välilehdeltä valita päälle Show in Render -valinta (Kuvat 32 ja 33).



Kuva 32: Aluevalo-objektin Attributes Managerin Details-välilehti



Kuva 33: Renderöity kuva esimerkkiympäristöstä valo-objektin Show in Render valinta päällä

Nyt valaisimen loisteputki näyttää kirkkaan valkoiselta päällä olevalta lampulta. Esimerkin tärkein osa on tehty, mutta vielä joudutaan säätämään valo-objektin asetuksia, jotta huoneen valaisu näyttäisi realistisemmalta.

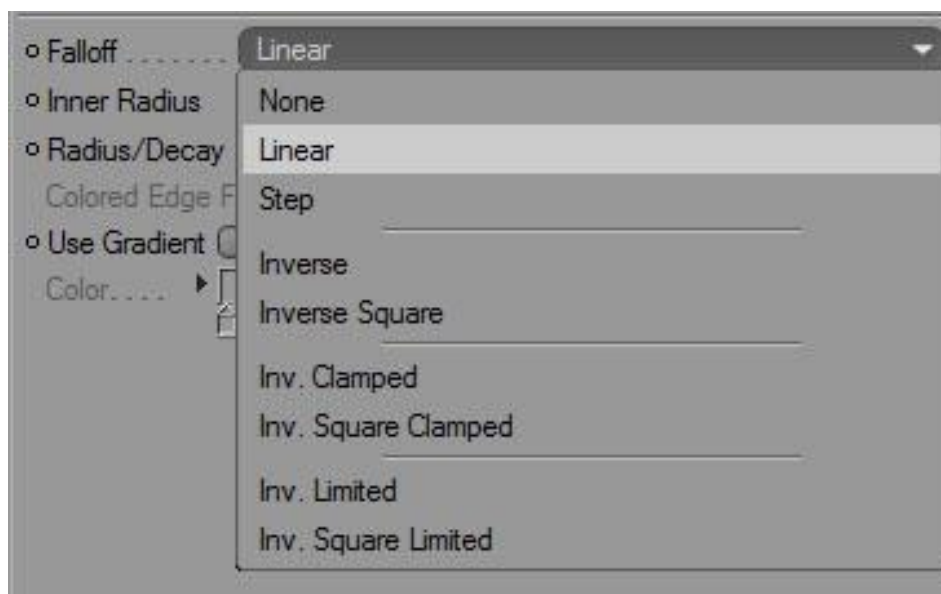
Kuten kuvasta 33 nähdään, valo-objekti ei vielä tässä vaiheessa luo hyvää valaisua huoneeseen. Valo-objektille voidaan lisätä varjostusominaisuus, jolla saadaan huoneeseen realistisempaa tuntua. Esimerkkiympäristössä ei ole huonekaluja, mutta varsinkin huonekaluilla varustettuna huoneen tulevat varjot näkyisivät selvemmin.

Valon väriä voidaan myös muuttaa halutun kaltaiseksi. Loisteputket ovat harvoin valkoisia, vaan niistä löytyy myös hieman jonkun muun värin sävyä. Valo-objektin värin vaihtaminen muuttaa niin valonsäteiden väriä, kuin valo-objektiksi muutetun loisteputken väriä.

Valon kirkkautta voidaan säädellä valo-objektin Brightness-arvoa muuttamalla ja valo-objektille voidaan lisätä Falloff-ominaisuus.

Falloff-ominaisuus käsiteltiin luvussa 3.7, mutta lyhyesti kerrattuna ominaisuudella voidaan vaikuttaa valonlähteestä lähtevien valonsäteiden pituuteen.

Testataan Falloff-ominaisuutta käytännössä valitsemalla valo-objektin Details-välilehden Falloff-alasvetovalikosta Falloff-tyypiksi Linear (Kuvat 34 ja 35).

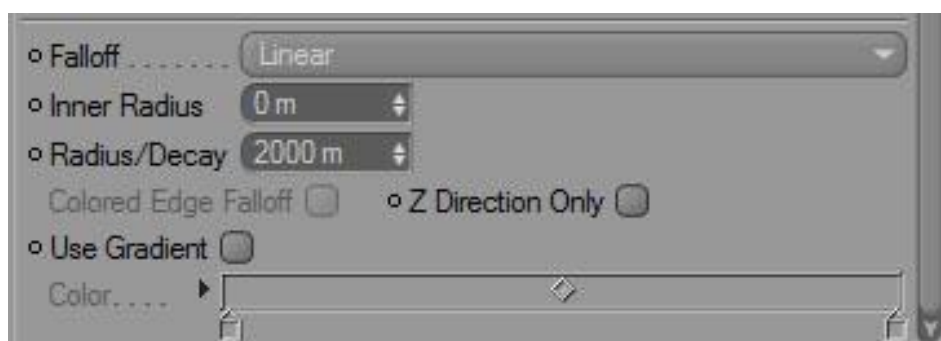


Kuva 34: Valo-objektin Falloff-alasvetovalikko



Kuva 35: Esimerkkiympäristö renderöitynä käyttämällä aluevalo-objektissa lineaarista Falloff:ia

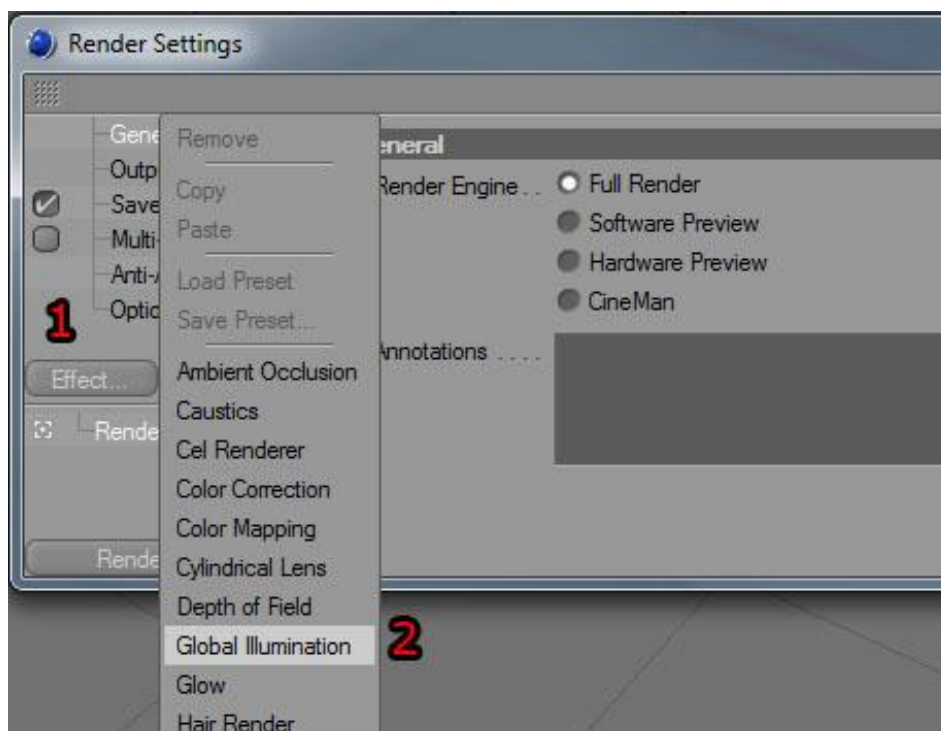
Falloff-ominaisuutta käytettäessä huomataan, että huoneesta tulee melko pimeä, koska valonlähteestä tulevien valonsäteiden pituutta on rajoitettu ja valonsäteiden kirkkaus laskee valonlähteestä kauemmaksi edetessä. Valonsäteiden pituutta voidaan säätää falloff:in valoalueen kokoa muokkaamalla. Falloff-alasvetovalikon alla on valo-objektin falloff-valoalueen säätövalinta (Radius/Decay), jonka lukuarvoa muuttamalla saadaan pidennettyä tai lyhennettyä valonlähteestä tulevien valonsäteiden pituuksia (Kuva 36).



Kuva 36: Aluevalo-objektin falloff-valikko

Tässä vaiheessa ei kannata käyttää liikaa vaivaa eikä aikaa Falloff:in valonsäteiden pituuksien tai valo-objektin kirkkauden säätämiseen. Esimerkkiympäristössä on toinenkin loisteputkilamppu, joka tuplaa huoneessa olevien valonsäteiden määrän. Lisäksi kuvan 35 kattoa katsottaessa huomataan, ettei huoneen valaisussa ole vielä huomioitu epäsuoran valaisun tuomia valonsäteitä.

Epäsuoran valon laskemiseen Cinema 4D käyttää renderöintiasetuksista löytyvää Global Illumination -renderöintitekniikkaa. Global Illuminationin saa käyttöön valitsemalla Render Settingsin (Render – Render Setting...) Effect-valikosta Global Illuminationin (Kuva 37). Global Illuminationin oletusasetukset riittävät perusympäristön epäsuoran valon laskemiseen aivan riittävällä tasolla, joten pelkkä Global Illuminationin käyttöönotto riittää suurimmassa osassa 3D-ympäristöistä.



Kuva 37: Render Settings -ikkuna. Global Illuminationin lisääminen.

Global Illumination laskee ympäristön heijastusten perusteella huoneelle epäsuoraa valoa (Kuva 38). Ero kuvan 35 ja kuvan 38 välillä on huomattava ja still-kuvia renderöitäessä tulisi aina käyttää hyväksi Global Illumination -tekniikkaa.



Kuva 38: Esimerkkiympäristö Global Illumination -renderöintitekniikkaa käyttäen

Loisteputkivalaisimelle voidaan vielä lisätä varjostusominaisuus, valon väriä voidaan muokata ja Falloff-arvoja voidaan säädellä, jotta ympäristön valaisu saadaan halutunlaiseksi.

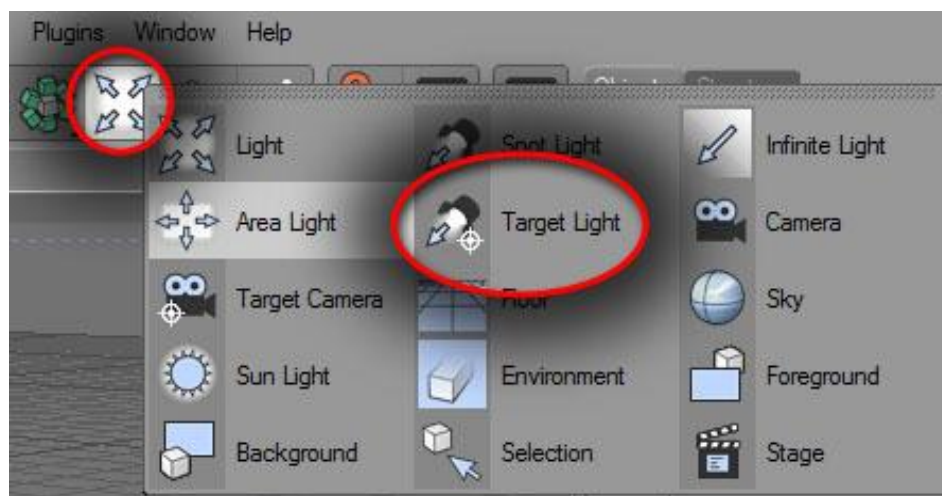
Aluevaloesimerkin viimeisessä kuvassa (Kuva 39) ympäristöön on kopioitu toiseenkin loisteputkivalaisimeen samat valaisuasetukset, kuin edellä tehtyyn valaisimeen. Valot tekevät ympäristöön aluevarjot ja Falloff-arvoja on säädetty ympäristöön sopivaksi. Valon väriä voi halutessaan muuttaa ja renderöinnin asetuksista voidaan lisätä erinäisillä efekteillä kuvalle kontrastia tai muokata ympäristön yleistä kirkkautta. Renderöinnin asetuksia sekä efektejä käydään tarkemmin läpi luvussa 5.1.



Kuva 39: Valmis esimerkkiympäristö

4.6 Kohdennettu kohdevalo (Target light)

Kohdennettu kohdevalo (Target light) koostuu kahdesta objektista: kohdeobjektista (Light target) sekä kohdevalo-objektista (Spot light). Ero normaalin kohdevalo-objektin ja kohdennetun kohdevalon välillä on se, että kohdennetun kohdevalon valokeilan suuntaa voidaan määrittellä tarkemmin kohdeobjektin avulla. Kohdennetun kohdevalon valo-objektin saa lisättyä ympäristölle Scene Objects -valikosta valitsemalla Target Light -kuvakkeen (Kuva 40).



Kuva 40: Scene Objects -valikko. Kohdennetun kohdevalon lisääminen ympäristöön.

Valo-objektin kohdeobjekti voidaan määrittellä tietylle koordinaatille, johon kohdevalon valokeila halutaan kohdistaa. Kohdennettu kohdevalo on myös erittäin kätevä valo-objekti animaatioiden valaisua ajatellen, mikäli liikkeeseen animoidulle 3D-objektille halutaan kohdennettu valaisu. Kohdeobjekti voidaan määrittää animoidun 3D-objektin kanssa samaan ryhmään, jolloin kohdeobjekti liikkuu animoidun objektin mukana. Tällä tavalla kohdevalon valokeila saadaan helposti valaisemaan liikkuvaa kohdetta.

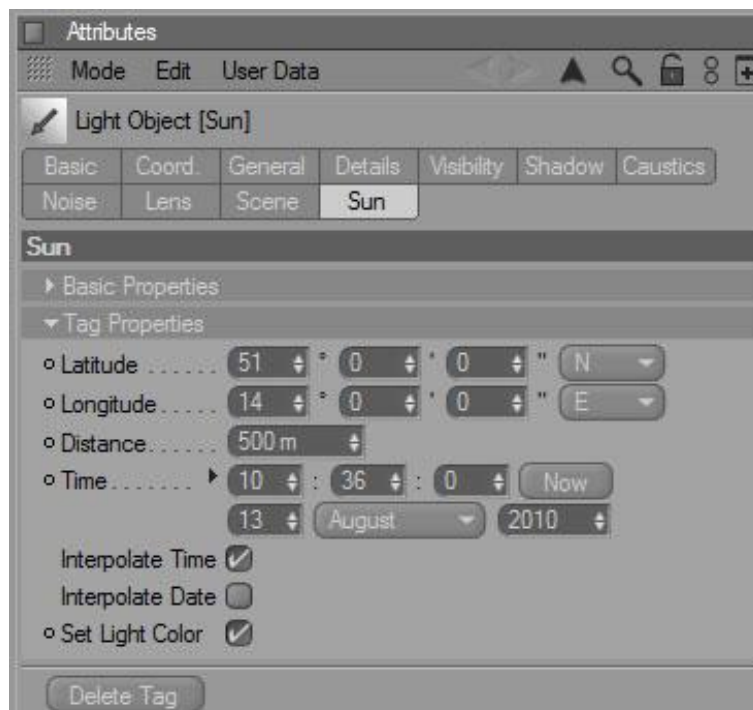
4.7 Aurinkovalo (Sun light)

Aurinkovalo (Sun light) on Cinema 4D:n mukana tuleva auringonvaloa simuloiva valo-objekti. Aurinkovalo-objektin saa lisättyä ympäristöön valitsemalla Scene Objects -valikosta Sun Light -objektin (Kuva 41).



Kuva 41: Scene Objects -valikko. Aurinkovalon lisääminen ympäristöön.

Aurinkovalo-objektille voidaan määrittää vuorokaudenaika, vuodenaika sekä 3D-ympäristön oikea sijainti maapallolla (mikäli halutaan koordinaattien perusteella oikeasta kulmasta tuleva auringonvalo) (Kuva 42).



Kuva 42: Aurinkovalo-objektin Attributes Managerin Sun-välilehti

Aurinkovalo-objekti on siis Cinema 4D:n tekijöiden tekemä ”aito” aurinko. Valo-objektin valonsäteiden väri sekä valo-objektin sijainti ympäristöllä määrittyy kellonajan, päivämäärän sekä ympäristön maantieteellisen sijainnin mukaan.

Aamuasetuksiin määritetyn aurinkovalo-objektin valonsäteet ovat väriltään kellertäviä. Keskipäivän valonsäteet ovat enemmän sinertäviä ja valonlähteen sijainti ympäristöllä on aamuaurinkoa korkeammalla. Ilta-aurinko on taas väriltään hieman punertava ja yöllä valonsäteiden kirkkaus on minimissään.

Arkkitehtuurisia mallinnuksia tehdessä aurinkovalo-objektilla voidaan luoda auringonvalo oikeasta kulmasta, mikäli 3D-ympäristö on sijoitettu x- ja z-akselien mukaisesti oikeaan ilmansuuntaan. Cinema 4D:n ympäristössä aurinkovalo-objekti olettaa, että ympäristön z-akseli tarkoittaa aina pohjoista ja x-akseli itää. (Von Koenigsmarck 2008, 116.)

Aurinkovalo-objekti soveltuu käytännössä parhaiten juuri arkkitehtuuristen 3D-mallien tekemiseen.

Valo-objektin sijainnin muuttaminen ympäristöllä sekä valo-objektin asetusten muokkaaminen on melko hankalaa, joten valo-objektin käyttötarkoitukset ovat melko rajalliset. Yleisesti suoran kohdevalon käyttö auringonvalon simuloimiseen on suositeltavampaa. Suoran kohdevalon avulla jäljitelyä auringonvaloa on helpompaa muokata omien mieltymysten mukaiseksi. Tästä syystä seuraavassa luvussa käytettävää auringonvaloa tehdään suoran kohdevalon eikä aurinkovalo-objektin avulla.

5 Valaisun teko valmiiseen 3D-ympäristöön

Seuraavissa luvuissa tehdään jo ennalta valmiiksi mallinnettuun 3D-ympäristöön erilaisia valaisuja muokkaamalla suurimmaksi osaksi vain ympäristöön sijoitettuja valo-objekteja.

Luvussa 5.1 ympäristöön sijoitetaan erilaisia valo-objekteja, joita muokkaamalla luvussa 5.2 näytetään, miten suuri vaikutus pelkällä valaisuasetusten muutoksilla ja valo-objektien sijainnilla on ympäristön ulkonäköön. Ympäristössä tullaan käyttämään useita eri valo-objekteja, joista jokaisella on oma määritelty tehtävänsä ympäristön valaisussa.

Luku 5.1 käsittelee myös aiempaa tarkemmin Global Illumination -tekniikan käyttöä sekä muita kuvan valotuksessa käytettäviä efektejä. Näitä hyödyntämällä tehdään luvuissa 5.2.1, 5.2.2 sekä 5.2.3 eri vuorokaudenaikoihin tunnelmaltaan realistisia still-kuvia.

Sisätilaympäristössä ei valaisua tehtäessä ole huonekaluja, mutta lopullisissa kuvissa huoneeseen on lisätty myös huonekaluja, jotta esimerkiksi varjojen käyttäytymistä nähdään paremmin.

Ympäristöön lisätään taustamaisema, joka sopii valaisulla haettuun tunnelmaan. Lisäksi luvussa 5.1 kerrotaan hieman tietoa taivas-objektista (Sky) sekä siitä, miten sen avulla saadaan luotua ympäristölle taustamaisema.

5.1 Valmiin sisätilaympäristön valaisu

Sisätilaympäristönä käytetään samaa huonetta, johon tehtiin luvun 4.5 aluevalo-objektia käsittelevä esimerkki. Ennen varsinaisen valaisun tekoa kannattaa miettiä, millaista valaisua ympäristöön halutaan tehdä.

Tässä tapauksessa ympäristölle tehdään ikkunasta sisään tuleva auringonvalo sekä huoneen ulkopuolelta tulevilta heijastuksilta erilliset valo-objektit. Huoneen ympärille luodaan maapallon ilmakehää jäljittelevä valo-objekti, jota hyväksikäytetään huoneen

epäsuorassa valaisussa. Tämän lisäksi huoneen sisälle tehdään erillinen pistevalo-objekti, jonka tehtävänä ympäristössä on luoda huoneeseen haluttu tunnelmavalaisu. (Von Koenigsmarck 2008, 119)

Mallinnetussa huoneessa (Kuva 43) ei alussa ole yhtään valo-objektia, joten jokaisen valo-objektin lisääminen käydään vuorotellen läpi.

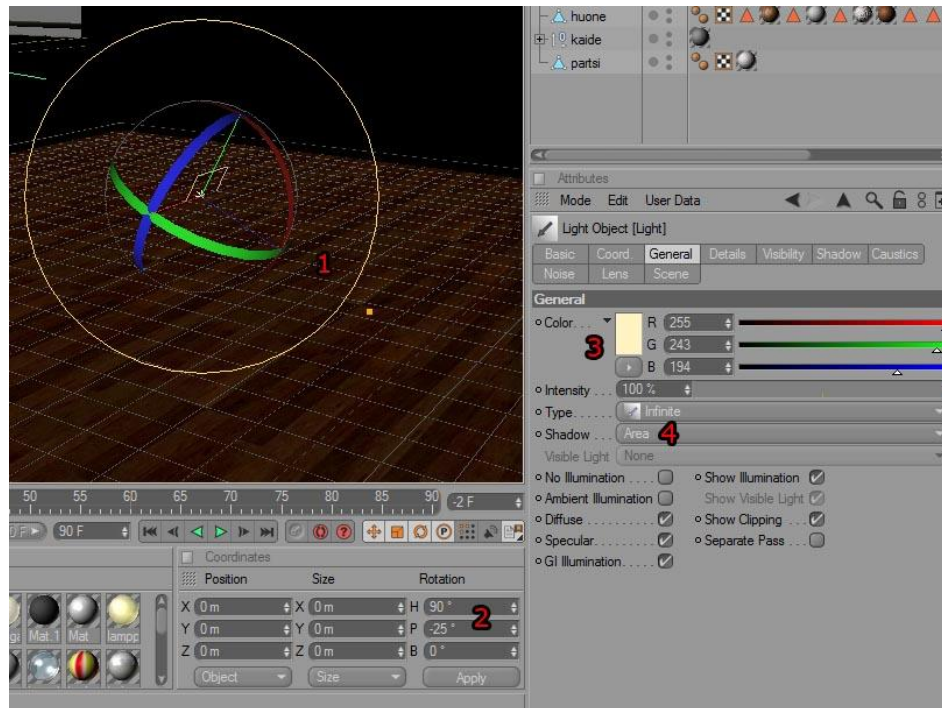


Kuva 43: Sisätilaympäristö Cinema 4D:n oletusvalolla

Aloitetaan sisätilaympäristön valaisu tekemällä ympäristöön ikkunasta sisään tuleva auringonvalo. Yksi mahdollisuus auringonvalon tekoon on käyttää Cinema 4D:n omaa aurinkovalo-objektia. Aurinkovalo-objektin muokkausmahdollisuudet ovat kuitenkin melko rajalliset, minkä takia valaisuun käytetään mieluummin suoran kohdevalon valo-objektia.

Lisätään uusi suora kohdevalo -objekti ympäristölle. Suoran kohdevalon valo-objektin sijainnilla ympäristössä ei ole suurta merkitystä, koska suoran kohdevalon valonsäteet kulkevat ympäristön läpi valo-objektin sijainnista riippumatta. Tärkein asia valo-objektilla on valo-objektin kulma ympäristöön nähden. Auringonvalon halutaan tulevan huoneeseen ikkunasta, joten suoran kohdevalon kulmaa muutetaan vastaamaan haluttua auringonsäteiden tulokulmaa.

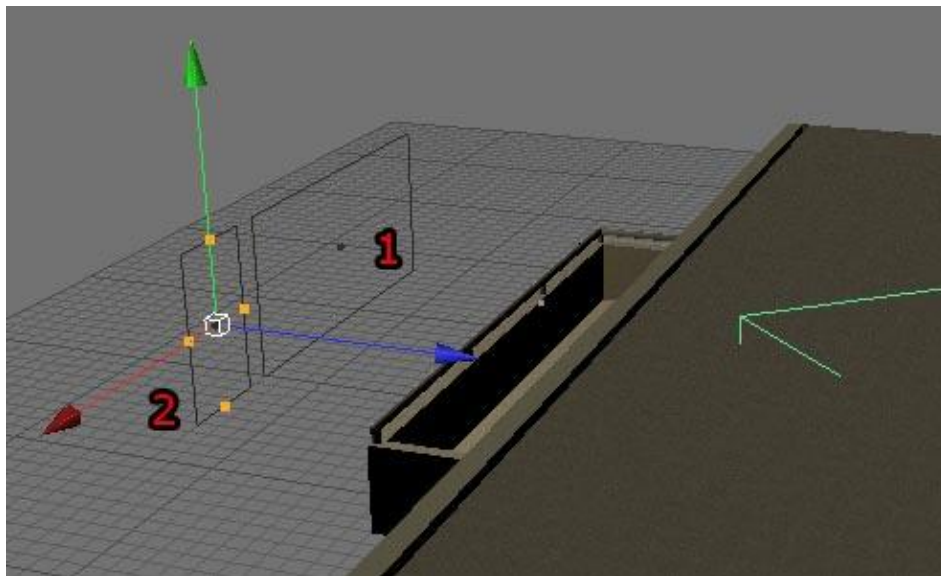
Vaihdetaan valonsäteiden väriä valkoisesta hieman kellertäväksi ja lisätään valo-objektille aluevarjo-ominaisuus (Kuva 44).



Kuva 44: Suora kohdevalo -objekti sisätilaympäristössä. Suoran kohdevalon valo-objekti (1), valo-objektin suunta (2), valonsäteiden väri (3) sekä varjostustyyppi (4).

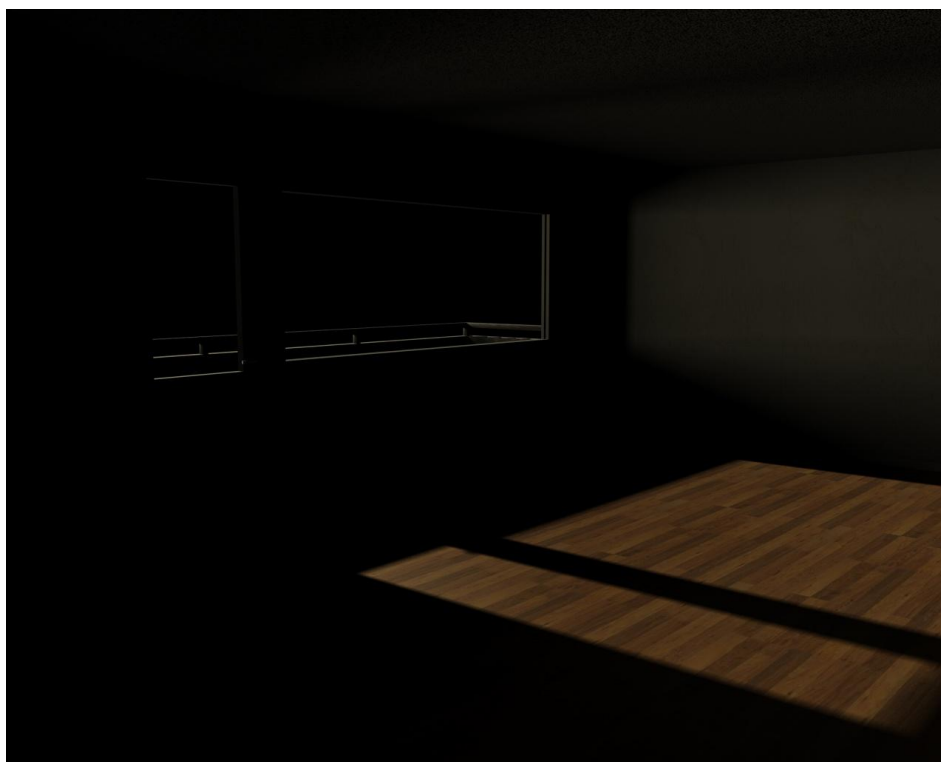
Auringonvalo ei tule aidossa maailmassa huoneen sisälle vain suorien auringonvalonsäteiden mukana, vaan ulkoa sisätilaan tuleva valo on myös heijastuksia muusta ympäristöstä. Näitä heijastuksia jäljittelemään luodaan huoneen ulkopuolelle kaksi aluevalo-objektia (Kuva 45). Aluevalo-objektien tehtävä on luoda lisävalaisua huoneeseen suorilla valonsäteillä.

Valo-objektien väri vaihdetaan suoran kohdevalon tapaan hieman kellertäväksi. Valojen kirkkautta voidaan laskea 20-30 prosenttiin, koska valo-objektit toimivat ympäristössä täytevalona. Lisätään objekteille vielä aluevarjo-ominaisuus.



Kuva 45: Ympäristön heijastuksia jäljittelevät aluevalo-objektit

Tähän asti lisätyistä valo-objekteista huoneen sisälle tulevat valonsäteet valaisevat seiniä sekä lattiaa suorilla valonsäteillä (Kuva 46). Huoneen pintojen heijastuksista siroutuvat epäsuorat valonsäteet täytyy myös huomioida huoneen valaisua tehdessä, joten ympäristöön täytyy lisätä vielä muitakin valo-objekteja.



Kuva 46: Renderöity kuva sisätilaympäristöstä suorilla valonsäteillä tuottavien valo-objektien lisäämisen jälkeen

Global illumination -tekniikkaa käyttämällä saadaan kuvan valotuksessa laskettua huoneen pinnoista siroutuva epäsuora valo. Ennen global illuminaation -tekniikan käsittelyä käydään kuitenkin läpi vielä yksi valo-objekti, jota käytetään realistisen epäsuoran valon tekoon.

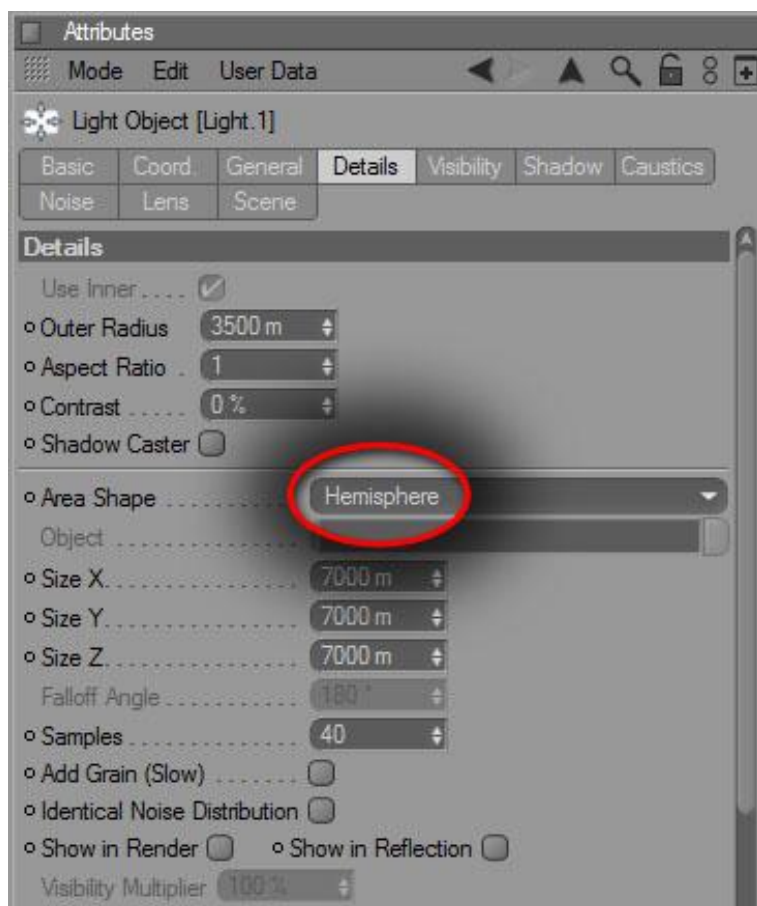
Ulkoa sisään tulevassa valossa on suorien auringonsäteiden sekä ympäristön heijastumien lisäksi sinertäviä ja lähinnä epäsuorana valaisuna toimivia valonsäteitä. Tätä valoa saadaan tehtyä luomalla ympäristöön uusi aluevalo-objekti, joka toimii ulkoa tulevan epäsuoran valon valonlähteenä.

Ulkotilaympäristöissä luodaan yleisesti ympäristölle taivasobjekti (Sky) toimimaan taustamaisemana. Tälle objektille voidaan myös lisätä valaisuominaisuuksia, jolloin taivasobjekti toimii ympäristössä myös valo-objektina.

Taivasobjekti on ympäristön ympärille tuleva pyöreä objekti, jonka sisäpinnalle voidaan lisätä materiaali toimimaan taustamaisemakuvana. Ympyränmuotoiselle taivasobjektille tarvitaan 360 asteen ympäristökuva, jotta taustakuvaa voidaan käyttää ympäristön maisemana. Cinema 4D:ssä löytyy valmiina muutamia edellä mainittuja ympäristökuvia, joita voidaan käyttää ympäristön taustamaiseman tekoon (Material Managerista, File – Load Material Presets – Cinema 4D – Materials – HDRI).

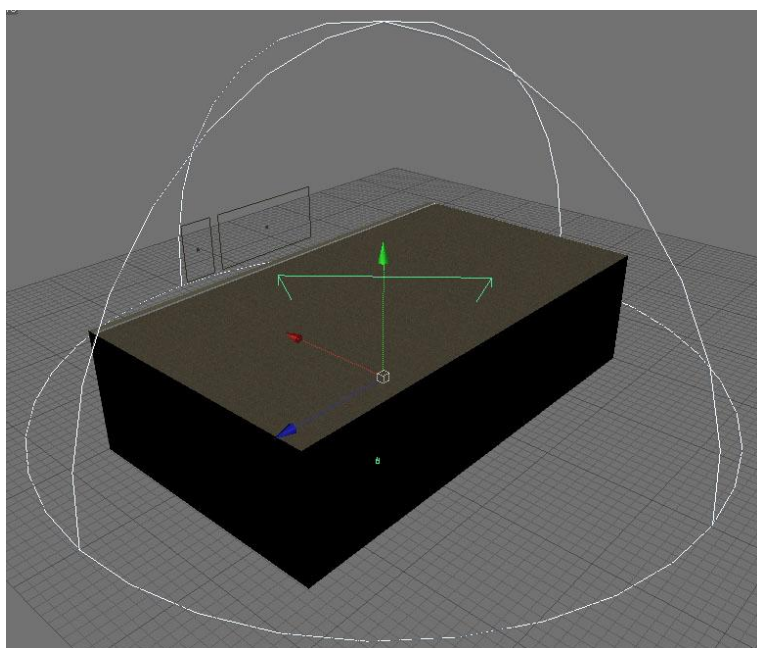
Sisätilaympäristössä ei välttämättä ole tarpeellista käyttää taivasobjektia valaisemaan ympäristöä, vaan sen voi tehdä myös käyttämällä erillistä aluevalo-objektia.

Lisätään ympäristöön uusi aluevalo-objekti, mutta toisin kuin ympäristövaloja tehdessä, valo-objektin alumuoto vaihdetaan Details-välilehdeltä ilmakehäksi (hemisphere) (Kuva 47).



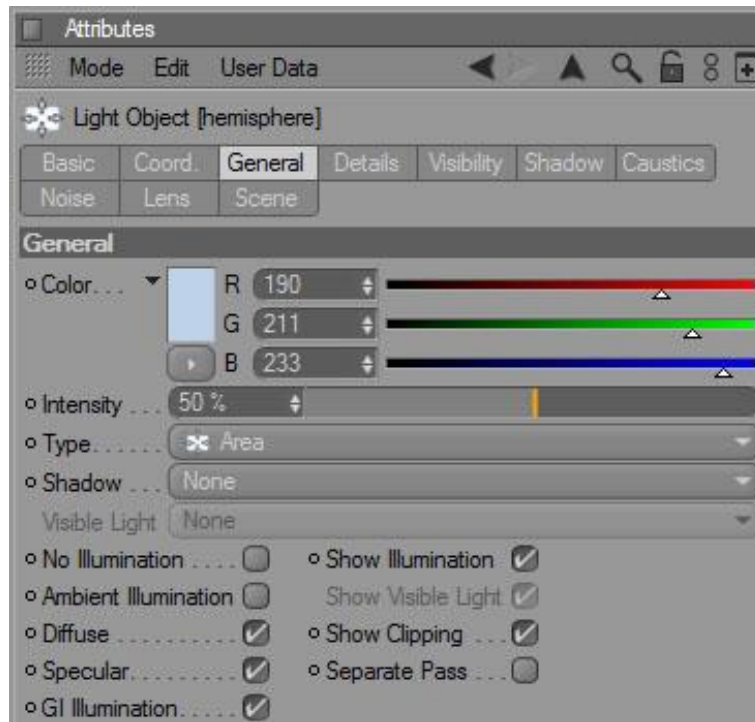
Kuva 47: Aluevalo-objektin Attributes Managerin Details-välilehti.

Suurennetaan valo-objektia siten, että valo-objektin halkaisija on suurempi kuin mallinnettu huone (Kuva 48).



Kuva 48. Aluevalo-objekti

Valo-objektin kirkkaus ei välttämättä tarvitse olla kovinkaan suuri, koska objektista lähtevien säteiden tehtävä on toimia epäsuorana valona, eikä täten tarvitse olla hallitsevana valona ympäristössä. Ilmakehästä tuleva valo on väriltään sinertävää, joten valo-objektin väri vaihdetaan valkoisesta hieman sinertäväksi (Kuva 49).



Kuva 49: Aluevalo-objektin General-välilehti

Nyt ulkoa sisään tulevat valonsäteet on tehty, joten seuraavaksi ovat vuorossa sisätilaan sijoitettavat valo-objektit. Koska sisätilaympäristössä ei ole huonekaluja, eikä siten valaisimia, ei sisätilaan välttämättä tarvita yhtään valo-objektia. On kuitenkin mahdollista lisätä huoneen keskelle vielä yksi pistevalo-objekti, jonka tehtävänä on auttaa huoneen sisävalaisun tunnelman luomisessa.

Tämä pistevalo-objekti ei tee huoneeseen varjoja. Ei ole luonnollista, että varjoja syntyy sellaisesta valolähteestä, jota ei oikeasti edes kuuluisi olla olemassa. Valo-objektin kirkkaus ei myöskään tarvitse olla suuri, 20-30 prosenttia riittää. Tämän valon tehtävänä on tuoda huoneeseen tarvittaessa hieman kirkkautta sekä jotain tiettyä valon väriä. Tällä valo-objektilla on helppoa muokata huoneen valaisua ilman, että tarvitsee muuttaa erikseen jokaisen valo-objektin valaisusasetuksia.

Esimerkiksi, jos huoneeseen halutaan tehdä aamuaurinko, voidaan pistevalon väriksi määrittellä keltainen, tai jos tavoitteena on tehdä ilta-aurinko, voidaan väriä muuttaa

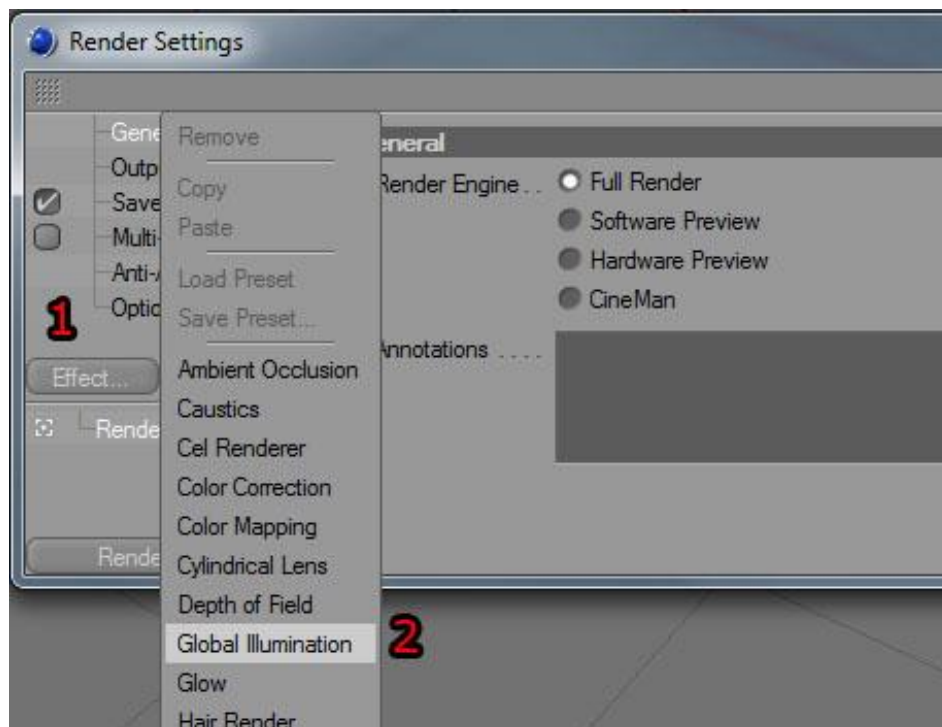
enemmän punertavaksi. Valon kirkkautta voidaan myös hieman vähentää, jolloin huoneesta tulee hieman normaalia pimeämpi ja antaa enemmän illan tuntua.

Huoneen tarvittavat valo-objektit on nyt tehty, joten seuraavaksi käsitellään hieman kuvan valottamiseen liittyviä asetuksia.

Global illumination

Kuten jo aikaisemmin mainittiin, epäsuoran valon laskemiseen Cinema 4D:ssä käytetään global illumination -tekniikkaa.

Global Illumination -renderöintitekniikan saa käyttöön kuvan valotusasetuksista (Render – Render Settings...). Render Settings -ikkuna avautuu ja ikkunan vasemman alalaidan Effect... -painikkeesta avautuu efektilista. Valitaan listalta kohta Global Illumination (Kuva 50).



Kuva 50: Render Settings -ikkuna. Effect...-painike (1) sekä Global Illumination (2).

Global Illumination on nyt käytössä kuvien valottamisessa, joten kuvan valottamisen yhteydessä lasketaan aikaisempaa tarkemmin huoneessa siroutunut epäsuora valo. Lisätään ympäristöön vielä taivasobjekti (Scene Objects – Sky) ja tälle taustamaisema, minkä jälkeen voidaan renderöidä still-kuva valmiista huoneesta (Kuva 51).

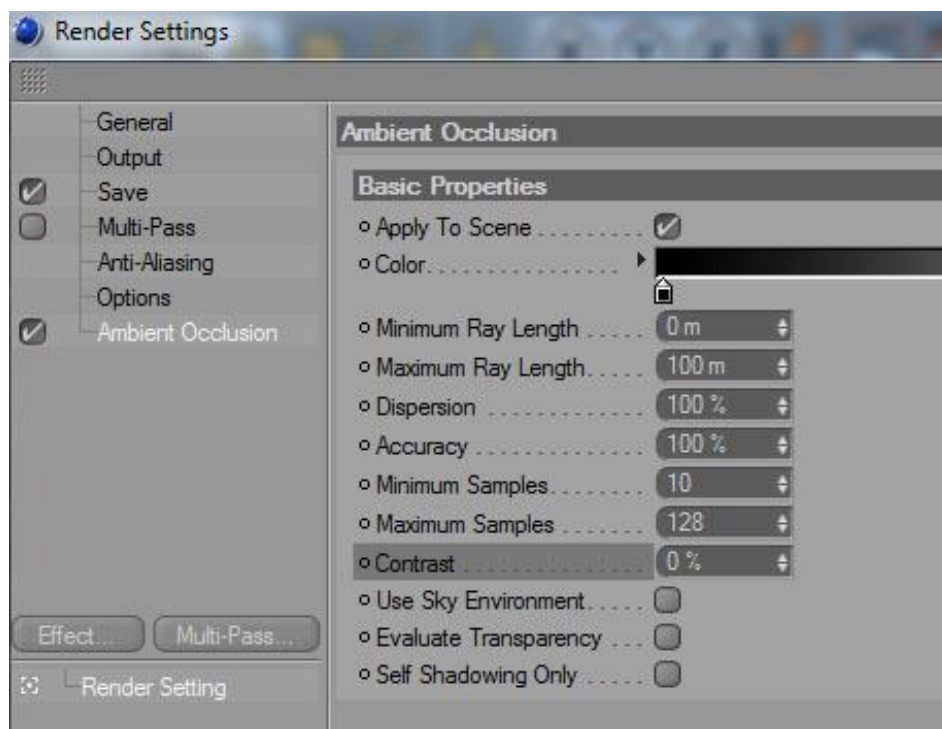


Kuva 51: Renderöity kuva sisätilaympäristöstä

Global Illuminationin lisäksi kuvan valotusasetuksista löytyy muutamia muitakin efektejä. Näistä käyttökelpoisimpia ovat Ambient Occlusion sekä Color Mapping. Näitä efektejä käyttämällä saadaan ympäristön valotuksessa tehtyä pientä hienosäätöä valotettavaan kuvaan.

Ambient Occlusion

Ambient Occlusionin avulla voidaan muuttaa esimerkiksi valotettavan kuvan kontrastia, jolloin voidaan vaikuttaa huoneen kirkkaiden sekä tummien kohtien eroihin (Kuvat 52, 53 ja 54). Ambient Occlusion -efektin saa käyttöön samasta efektilistasta kuin Global Illuminationinkin. (Von Koenigsmarck 2008, 130)



Kuva 52: Ambient Occlusion



Kuva 53: Renderöity kuva sisätilaympäristöstä ilman Ambient Occlusion -efektiä



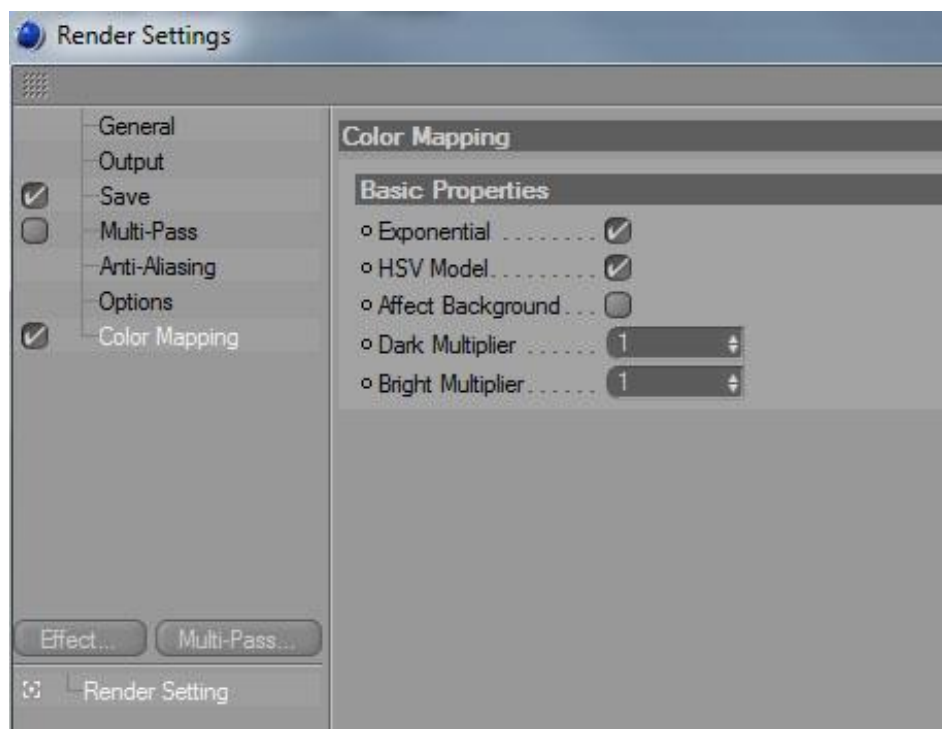
Kuva 54: Renderöity kuva sisätilaympäristöstä Contrast-arvolla -75

Ero kuvien välillä on melko pieni, mutta Ambient Occlusionin avulla muutettu kontrasti tekee huonetta hieman elävämmäksi tuomalla esimerkiksi ikkunan karmit paremmin esille.

Color mapping

Color Mapping -efektillä (Kuva 55) voidaan vaikuttaa koko kuvan kirkkauteen. Bright Multiplier -arvoa muuttamalla saadaan koko ympäristöstä valotettavaa kuvaa tummemmaksi ilman, että tarvitsee muuttaa valo-objektien kirkkausasetuksia (Kuvat 56 ja 57). Dark Multiplier -arvoa muuttamalla valotettava kuva tulee kirkkaammaksi.

Color Mappingin avulla voidaan korjata kuvan ylivalotusta. Mikäli valotettava kuva tekee valaisimista liian kirkkaita, voidaan Color Mapping -asetuksia muuttamalla korjata kuvaa. (Von Koenigsmarck 2008, 138)



Kuva 55: Color Mapping



Kuva 56: Renderöity kuva sisätilaympäristöstä ilman Color Mapping -efektiä



Kuva 57: Renderöity kuva sisätilaympäristöstä Bright Multiplier -arvolla 1.01

Color Mapping -efektin arvojen pienelläkin muutoksella voidaan saada suuria vaikutuksia kuvan kirkkauteen. Edellisissä kuvissa Bright Multiplier -kerrointa muutettiin vain 0.01 verran, ja kuvien 56 ja 57 välillä näkyy jo suuri kirkkausero. Tästä syystä Color Mapping -arvoja kannattaa muuttaa hyvin varovaisesti.

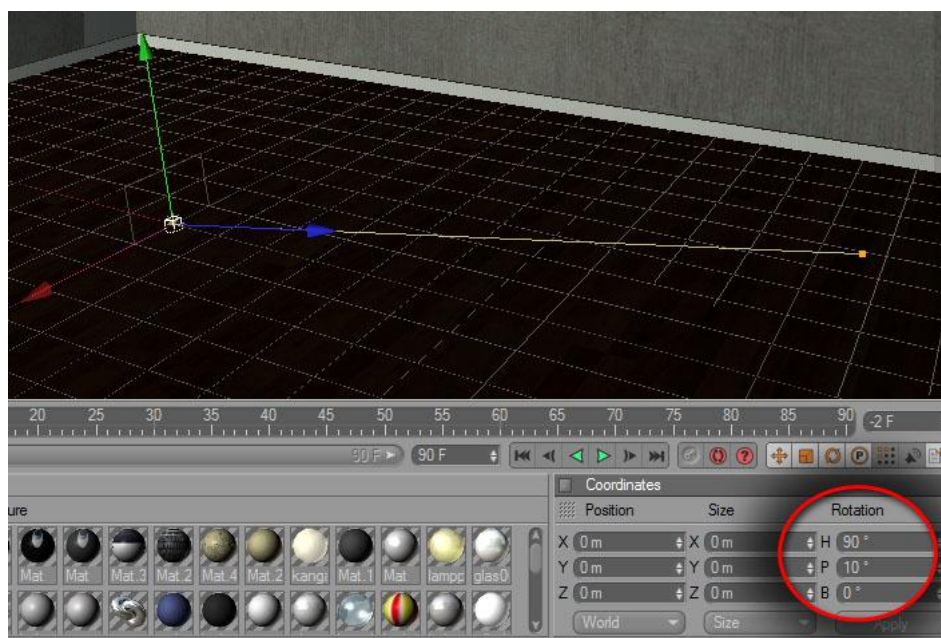
5.2 Sisätilaympäristön valaisun muokkaaminen

Tässä vaiheessa työtä sisätilaympäristöön on saatu lisättyä realistiseen valaisuun tarvittavat valo-objektit ja käyty läpi kuvan valotusasetuksia, joten nyt on vuorossa sisätilaympäristön muokkaaminen valo-objektien asetuksien avulla. Edellä tehtyjä valo-objekteja muokkaamalla tehdään seuraavissa luvuissa aamu-, päivä- sekä iltaympäristöt. Ympäristöön on myös mallinnettu 3D-objekteja, jotta varjostukset sekä objektien heijastukset näkyvät huoneessa paremmin.

5.2.1 Aamu

Aamuväläisua tehdessä täytyy ensimmäisenä huomioida auringon sijainti ympäristöön nähden. Sisätilaympäristön huone on kerrostaloasunto muutamia kerroksia katutasosta ylöspäin. Voidaan olettaa, että horisontista nouseva aamuaurinko on hieman huoneen lattiatasoa alempana.

Ympäristön auringonvaloa jäljittelevän suora kohdevalo -objektin kulmaa täytyy muuttaa, jotta auringonsäteet saadaan huoneen sisälle halutusta kulmasta. Koska valon halutaan tulevan hieman alaviistosta, muutetaan arvot siten, että auringonsäteet osuvat huoneen kattoon (Kuva 58).



Kuva 58: Suora kohdevalo -objektin kulma huoneeseen nähden

Aamulla auringonvalon väri on hieman kellertävä, joten suora kohdevalo -objektin valon väri täytyy olla keltainen. Huoneen keskellä olevaa pistevalo-objektia voidaan myös hieman muokata, jotta huoneen sisälle saadaan aamumaisempi tunnelma. Pistevalon kirkkautta muutetaan hieman kirkkaammaksi ja asetetaan valon väriksi keltainen.

Valo-objektien väriasetuksia muuttaessa kannattaa olla hyvin varovainen, koska hyvin pienikin muutos valon värissä muuttaa huoneen tunnelmaa yllättävän paljon. Kannattaa huomioida, ettei valon väriä muuta liikaa, jolloin huoneen valaisu muuttuu

epärealistisen keltaiseksi. Valo-objektin väriä muutettaessa pieni kellertävä sävy riittää muuttamaan ympäristön ilmeen halutunlaiseksi.

Ympäristön taustamaiseman valinta on myös suuressa osassa tavoiteltaessa tietynlaista tunnelmaa valotettavaan kuvaan. Internetistä löytyy paljon sivustoja, jotka ovat erikoistuneet 3D-mallinnuksessa käytettäviin tekstuureihin. Yksi suosituimmista tekstuurisivustoista on cgtextures-niminen sivusto (<http://www.cgtextures.com>), josta löytyy ilmaisia tekstuurikuvia lähes mille tahansa materiaalille. Sivustolla on oma osionsa myös taustamaisemiin, ja tässä opinnäytetyössä käytettävät taustakuvat ovat sieltä ladattuja.

Lisätään aamuauringkotausta ympäristölle ja renderöidään muutama still-kuva aamuauringkoympäristöstä (Kuvat 59 ja 60).



Kuva 59: Sisätilaympäristö aamuauringolla

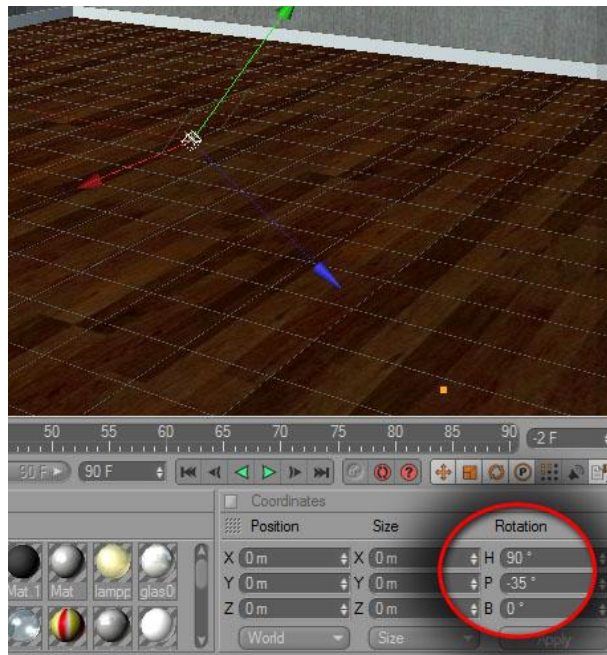


Kuva 60: Sisätilaympäristö aamuauringolla huonekalujen kanssa

5.2.2 Päivä

Mitä pidemmälle päivää mennään, sitä ylemmäs horisontissa aurinko nousee. Puolen päivän aikaan aurinko on korkeimmillaan, ja auringonvalon väri muuttuu aamun kellertävästä enemmän sinertävän puolelle.

Suoran kohdevalon valonsäteiden kulmaa täytyy muuttaa keskipäivän mukaiseksi, jolloin aurinko sijaitsee ympäristön lattiatason yläpuolella (Kuva 61).



Kuva 61: Suoran kohdevalon kulma keskipäivällä

Suoran kohdevalon auringonsäteiden värin keltaista sävyä voi hieman muuttaa vaaleammaksi, ja huoneen keskustan pistevalo-objektin väriä sinertäväksi säätämällä saadaan huoneeseen enemmän keskipäivän tuntua. Muutetaan taustamaisema vastaamaan keskipäivää (Kuvat 62 ja 63).



Kuva 62. Sisätilaympäristö keskipäivällä



Kuva 63. Sisätilaympäristö keskipäivällä huonekalujen kanssa

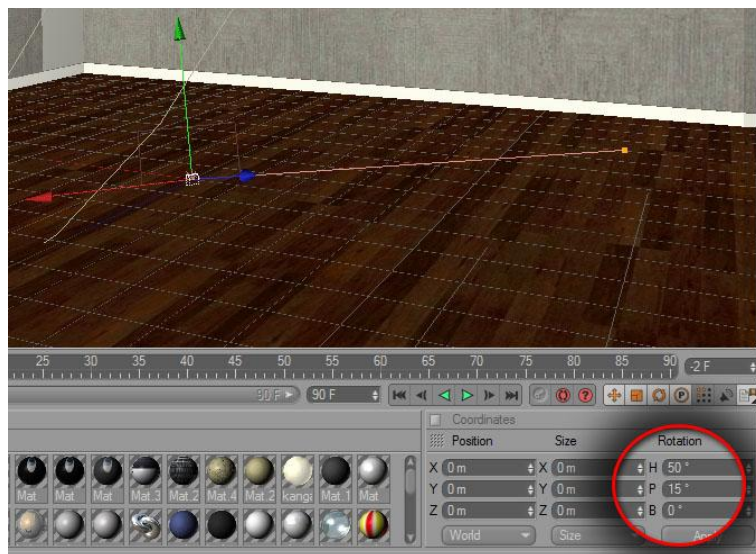
5.2.3 Ilta

Iltaympäristön valaisusasetuksiin täytyy tehdä enemmän muutoksia, jos verrataan muutosta aamu-ympäristöstä päivä-ympäristöön. Iltaisin auringon laskiessa auringonvalon väri on punertavaa, mutta myös ympäristöstä tuleva muu valo on muita vuorokaudenaikoja vähäisempää. Tästä johtuen valo-objektien kirkkautta täytyy säätää pienemmäksi. Suora auringonvalo on iltaisin hyvin kirkas, mutta ympäristöstä tuleva epäsuora valo täytyy muuttaa vähemmän kirkkaaksi.

Yksi vaihtoehto ympäristön kirkkauden pienentämiseen on käyttää kuvan valotuksen yhteydessä Color Mapping -efektiä, jolloin ympäristön jokaisen valo-objektien kirkkausasetuksiin ei tarvitse erikseen koskea. Toinen vaihtoehto on käyttää hyväksi huoneen keskellä olevaa pistevalo-objektia. Tämän pistevalon kirkkautta pienentämällä saadaan helposti tuotua huoneeseen iltamaista tunnelmaa. Vaikka oikeasti huoneen keskellä ei olekaan valolähteitä, pystytään tätä valo-objektia hyväksikäyttämällä helposti muuttamaan huoneen valaisu tummemmaksi. Juuri tämän takia huoneen keskelle kannattaa luoda ainakin yksi pistevalo-objekti.

Pistevalo-objektin väri muutetaan punertavaksi ja vähennetään valo-objektin kirkkautta.

Auringonvaloa tekevää suora kohdevalo -objektia täytyy myös hieman muokata. Objektin kulmaa muutetaan jälleen huoneeseen nähden (Kuva 64) ja asetetaan auringonvalon väri punertavaksi. Taustamaisemaksi lisätään ilta-aurinkoon sopiva taustakuva (Kuva 65).



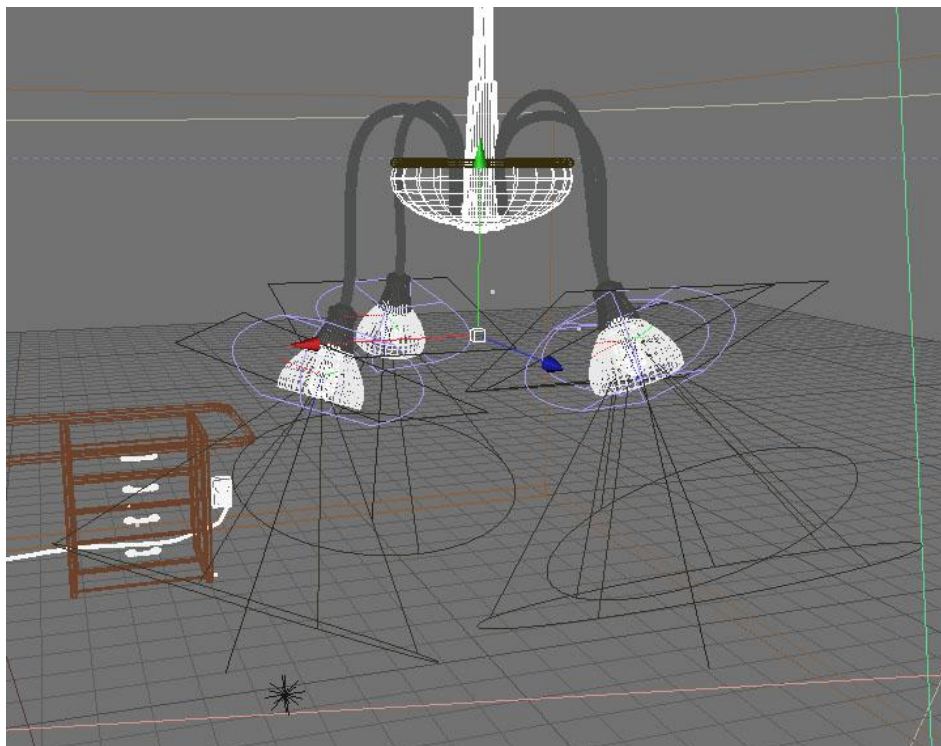
Kuva 64: Suoran kohdevalon kulma illalla



Kuva 65: Sisätilaympäristö illalla

Todennäköisesti iltaisin huoneessa olevia valaisimia on päällä tuottamassa huoneen sisälle valoa. Tehdään huoneen kattolampulle uudet kohdevalo-objektit ja laitetaan valo-objektit valaisemaan huonetta.

Jokaiselle kattolampun spotille lisätään yksi kohdevalo-objekti ja laitetaan objektit suuntaamaan valoa spottien mukaisesti (Kuva 66). Valo-objekteille lisätään aluevarjo-ominaisuus ja asetetaan valo-objektien kirkkaus 40 prosenttiin. Valon väriä muutetaan myös hieman kellertäväksi.



Kuva 66: Kohdevalot

Pelkän kohdevalo-objektien lisääminen ympäristöön ei tee kattolampusta aidon näköistä päällä olevaa lamppua. Lampun materiaaleja täytyy hieman muokata, jotta lampusta saadaan realistisempi.

Jokaiselle materiaalille on mahdollisuus lisätä Luminance-ominaisuus, jolla saadaan objekti loistamaan. Ominaisuus ei niinkään tee materiaalin avulla objektista valo-objektia, vaan sen avulla saadaan materiaali näyttämään kirkkaalta. Ilman global Illuminationia ei Luminance-ominaisuuden omaava materiaali luo valoa, mutta kun Global Illuminationin laittaa päälle, tekee Luminance hyvin pienen valaisun lähellä oleviin objekteihin. Lisäämällä Luminance-ominaisuus taivasobjektille, saadaan ulkotilaympäristöön tehtyä valaisua.

Spottivalojen päihin sekä kattolampun kupuun lisätään Luminance-ominaisuuden avulla valaisimelle loistava pinta (Kuva 67).



Kuva 67: Sisätilaympäristö illalla huonekalujen kanssa

6 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli antaa lukijalle lisätietoa Cinema 4D:n valo-objekteista ja opastaa lukijaa tekemään omiin ympäristöihinsä aikaisempaa realistisempia valaisuja.

3D-mallinnus on ala, jossa kuvia ja malleja voi hienosäätää paremmaksi kymmeniä kertoja, eikä mallintaja silti ole välttämättä täysin tyytyväinen lopputulokseen. Sisätilaympäristöjen värien ja valo-objektien kirkkauksien hienosäätöä voi tehdä useita tunteja.

Työssä on melko paljon kuvia, mutta mielestäni opinnäytetyön aihe vaatii, että työssä käytetään paljon suurikokoisia kuvia selventämään tekstissä kerrottuja asioita. Sivumäärä nousi alkuperäistä suunnitelmaa suuremmaksi, mutta pyrin kirjoittamaan tekstin mahdollisimman helppolukuiseksi ja toteuttaa kuvat mahdollisimman havainnollistaviksi.

Alkupuolelle työtä halusin kirjoittaa suurimman osan teorialiedoista, jotta valo-objektien esittelyn tai sisätilaympäristön tekemisen yhteydessä teksti pysyisi mahdollisimman johdonmukaisena ilman suurempia hyppäyksiä aiheesta toiseen.

Päätin rajata aihealueeni melko tiukasti valaisuun liittyviin asioihin. 3D-mallinnusta en halunnut käydä työssä liikaa läpi, jottei sivumäärä työssä olisi noussut liian suureksi. Itse olisin ehkä halunnut vielä kirjoittaa enemmän kuvan renderöinnissä käytettävistä efekteistä sekä Cinema 4D:n ulkopuolisista renderöntiohjelmista, mutta päätin rajata ne opinnäytetyöni ulkopuolelle.

Opettavin anti itselleni tästä työstä oli valo-objektien aikaisempaa laadukkaampi käyttö. Aikaisemmissa projekteissani olin käyttänyt ympäristöjen valaisuun lukumäärällisesti hieman vähemmän valo-objekteja. Koska valo-objekteja oli hieman vähemmän, niiden valaisuteho täytyi tuolloin olla suurempi. Tämän takia objektit tekivät turhan tummia ja teräviä varjoja eikä epäsuoran valon vaikutusta ympäristöön oltu otettu tarpeeksi hyvin huomioon. Lisäämällä valo-objektien määrää, sain laskettua valo-objektien kirkkauden tehoa, jolloin sain aikaan mielestäni paremman näköisiä still-kuvia.

Yleisesti käytössä olleet valot olivat pistevalo-objekteja tai kohdevalo-objekteja, jotka eivät kuitenkaan mielestäni sovi täysin jokaiseen käyttötarkoitukseen. Aluevalo-objektin käyttö on monessa tapauksessa kannattavampaa, ja koska aluevalo-objektin voi lisätä mille tahansa muodolle, voi tällä tavalla paremmin vaikuttaa valonlähteen muotoon.

Lisäksi opin opinnäytetyötäni tehdessä käyttämään hyödyksi kuvan valotuksessa renderöintiasetuksista löytyviä efektejä. Efektien läpikäynti Global Illuminationia lukuunottamatta oli ehkä turhan suppeaa, mutta tarkoitukseni oli vain tuoda lukijalle esille, että valotettavaan kuvaan löytyy monia käytännöllisiä efektejä.

Global Illuminationin käyttö still-kuvien tekemisessä vaikutti erittäin paljon kuvien lopulliseen ulkonäköön, enkä tästä lähtien tule todennäköisesti tekemään still-kuvia ilman Global Illuminationin käyttöä.

Tavoite työssäni oli luoda sisätilaympäristöön realistinen valaisu. Huoneen sisälle mallinnettuja 3D-objekteja olisi ehkä voinut tehdä hieman yksityiskohtaisemmiksi ja valojen kirkkauksia sekä värisävyjä olisi voinut säätää vielä paremmaksi, mutta mielestäni onnistuin silti työn tavoitteessa melko hyvin.

Alkuperäinen idea oli tehdä opinnäytetyöhön myös luku ulkotilaympäristön valaisusta, mutta tuolloin työn sivumäärä olisi noussut liian suureksi. Ulkoympäristön valaisussa olisi kuitenkin ollut muutamia hyviä valaisuun liittyviä huomioita, jotka olisin halunnut tuoda työssäni esille. Samoin olisin halunnut verrata ulko- sekä sisätilaympäristön valaisujen eroa keskenään, mutta rajasin aihealueen opinnäytetyöni ulkopuolelle. Työn jatkokehitystä ajatellen voisin mallintaa ulkoympäristön, johon loisin realistisen valaisun, mutta sitä en tee tämän työn puitteissa.

Toivon, että tätä työtä lukeva henkilö oppii uutta 3D-mallinnuksessa käytettävistä valo-objekteista ja pystyy sisätilaympäristölukujen avulla tekemään itse omiin ympäristöihinsä aikaisempaa laadukkaampaa valaisua.

Lähteet

Birn, Jeremy, 2000. Digital Lighting & Rendering. USA: New Riders Publishing.

*Gallardo, Arnold, 2001. 3D lighting: history, concepts and techniques.
USA: Charles River Media.*

*Lehtovirta, Pekka & Nuutinen, Kari, 2000. 3D-sisältötuotannon peruskirja, Jyväskylä:
Docendo.*

*Sondermann, Horst, 2008. Light Shadow Space Architectural Rendering with Cinema
4D. Austria: SpringerWienNewYork.*

*Von Koenigsmarck, Arndt, 2008. Cinema 4D 11 Workshop. Germany:
Focal Press.*