

Roope Niemelä

JOHDATUS STEREOKUVIEN SEKÄ 3D-LASEILLA  
KATSOTTAVIEN KUVIEN MAAILMAAN

Kuvataiteen koulutusohjelma  
2015

# JOHDATUS STEREOKUVIEN SEKÄ 3D-LASEILLA KATSOTTAVIEN KUVIEN MAAILMAAN

Niemelä, Roope

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Kuvataiteen koulutusohjelma

Toukokuu 2015

Ohjaaja: Hautala, Päivi-Maria & Velhonoja, Matti

Sivumäärä: 29

Liitteitä:

Asiasanat: stereokuvaus, stereogrammi, 3D, anaglyfinen, ChromaDepth, lentikulaarinen kuva

---

Esittelen opinnäytetyössäni kaksiulotteisella pinnalla toteutettavien kolmiulotteisten kuvien peruseriaatteita. Tekstissä käsittelen stereovalokuvauksen lainalaisuuksia, anaglyfisen 3D-kuvan ja lentikulaarisen kuvan ideaa, Chromadepth 3D-lasien toimintaperiaatetta, sekä sitä miten erilaisia kolmiulotteisia kuvia voidaan tehdä itse. Opinnäytetyössä käsiteltävät kuvat perustuvat ihmisen stereonäköön.

Opinnäytetyöni koostuu kahdesta osa-alueesta. Ensimmäinen osa käsittelee kolmiulotteisten kuvien teoriaa, ja toisessa osassa esittelen oman taiteellisen opinnäytetyöni prosessia ja niitä teemoja, joita teoksissani käsittelen.

# INTRODUCTION TO THE WORLD OF STEREO IMAGES AND PICTURES VIEWED WITH 3D-GLASSES

Niemelä, Roope

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Fine Arts

May 2015

Supervisor: Hautala, Päivi-Maria & Velhonoja, Matti

Number of pages: 29

Appendices:

Keywords: stereo photography, stereogram, 3D, anaglyphic, ChromaDepth, lenticular image

---

This thesis is an introduction to three-dimensional images viewed on two-dimensional surface. Thesis consists of basic principles of stereo photographing, the idea of anaglyphic 3D and lenticular images, what are images for ChromaDepth 3D-glasses like, and how you can do different 3D-images by yourself. Images introduced in this thesis are all based on stereopsis.

Thesis is basically in two parts. First part consists of theoretical information of different images based on stereopsis. In the latter part I introduce the process of creating the artistic part of my thesis and present the themes in my works.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	MISTÄ IDEA SYNTYI?.....	5
2.1	Lyhyt historiani kolmiulotteisen kuvan maailmassa .....	5
2.2	Ensimmäiset kokeiluni 3D-kuvilla.....	6
3	STEREOSKOOPPIKUVIEN HISTORIAA .....	6
3.1	Miten kauas 3D-kuvan historia yltää?.....	6
3.2	Stereokuvien massatuotanto alkaa.....	7
4	ERILAISET STEREOKUVAT.....	8
4.1	Milloin tarvitaan 3D-lasit ja milloin ei? .....	8
4.2	Kolmiulotteinen kuva syntyy aivoissa .....	9
4.3	Miten puna-sinivihreä –linssiset 3D-lasit toimivat?.....	10
4.4	ChromaDepth 3D-lasit .....	10
4.5	Magic Eye, eli taikasilmäkuvat .....	11
4.6	Lentikulaarinen (3D)kuva .....	13
5	STEREOVALOKUVAUKSESTA TARKEMMIN.....	15
5.1	Mitä stereovalokuvaus on?.....	15
5.2	Stereokamera vai kaksi erillistä kameraa .....	15
5.3	Stereokameroista .....	17
5.4	Stereoskooppi .....	18
6	TIETOKONE 3D-KUVAN TEKEMISEN APUVÄLINEENÄ.....	19
6.1	Anaglyfinen kuva Photoshop-ohjelmassa .....	19
6.2	StereoSplicer .....	20
6.3	Stereoparin tekeminen Mandelbulb 3D -grafiikkaohjelmalla.....	21
6.4	Stereoparin tekeminen Bryce-3D -grafiikkaohjelmalla .....	21
7	OMASTA TAITEELLISESTA PROSESSISTA .....	22
7.1	Silmät sopivasti kierossa .....	22
7.2	Taiteellisen työni teemat .....	23
7.3	Tekninen toteutus .....	25
7.4	Mitä tästä eteenpäin? .....	27
	LÄHTEET .....	28
	LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

Esittelen opinnäytetyössäni erilaisia tapoja tehdä stereogrammeja, eli kaksiulotteisella pinnalla tarkasteltuja kolmiulotteisilta näyttäviä kuvia. Käsittelen sekä stereovalokuvauksen peruseriaatteita, anaglyfisen 3D-kuvan ideaa, lentikulaarista kuvaa sekä ChromaDepth 3D-laseilla katsottavien kuvien toimintaperiaatetta. En perehdy tässä yhteydessä 3D-elokuvien tekniikkaan tai liikkuvaan 3D-kuvaan.

Kolmiulotteisista kuvista käytetään monia nimiä, ja termien viidakko onkin alkajaisiksi hieman hämmentävä. Voidaan puhua 3D-kuvista, anaglyfisistä kuvista, stereokuvista tai esimerkiksi stereogrammeista. Selitän opinnäytetyössäni näitä termejä tarkemmin ja pyrin referoimaan kolmiulotteisen kuvan perustietoja ja tekniikoita.

Lisäksi selitän tuonnetun miten voit itse tehdä 3D-kuvia joko tietokoneavusteisesti, tai esimerkiksi vain digitaali- tai filmikameraa käyttäen. Tässä esitetyt esimerkkikuvat ovat allekirjoittaneen käsialaa.

## 2 MISTÄ IDEA SYNTYI?

### 2.1 Lyhyt historiani kolmiulotteisen kuvan maailmassa

Innostukseni aiheeseen syntyi tammikuussa 2015 selaillessani Raw Vision –lehden 3D-kuviin painottunutta julkaisua (numero 83) Kankaanpään taidekoulun kirjastossa. Olin toki nähnyt lehdessä esiteltyjen 3D-lasien kanssa katsottavien anaglyfisten kuvien kaltaisia aiemminkin, mutta nyt ajattelin ensimmäistä kertaa, että voisinpa keilla tehdä sellaisia itsekin. Ajatus siitä, miten ja miksi tuollaiset kuvat toimivat, kiinnosti minua. Kun nyt menen ajassa vielä enemmän taakse päin, muistan lapsuudestani hetken, jolloin muropaketista löytyi pahviset punaisella ja sinisellä linssillä varustetut 3D-lasit, joilla saattoi katsoa paketin kylkeen painettuja kuvia. Oikeastaan ainoa taidenäyttely, jossa olen nähnyt anaglyfisiä kuvia, oli kesällä 2014 Pyhäniemen

Kartanon kesänäyttelyssä. Siellä tulin ajatelleeksi, että haluaisin oppia ennen taidekoulusta valmistumistani enemmän erilaisista kolmiulotteisen kuvan muodoista.

## 2.2 Ensimmäiset kokeiluni 3D-kuvilla

Tein erilaisia testejä tietokonegrafiikan menetelmin puna- ja sinivihreä -linssiset 3D-lasit silmillä, ja innostuin siitä miten helppoa tuollaisten kuvien tekeminen perusperiaatteiltaan on. Kokeiluni tai menetelmäni eivät ole olleet millään muotoa tieteellisiä. Olen mennyt kohti sitä mikä tuntuu kulloinkin toimivan parhaiten omiin tarkoituksiini. Olen kokeillut myös 3D-lasit päässäni punaisen ja sinivihreän värin rinnastamista maalauksissani haaveenani tehdä ”anaglyfisiä maalauksia”, mutta lopputulokset tältä osin eivät ole toistaiseksi olleet julkaisukelpoisia.

## 3 STEREOSKOOPPIKUVIEN HISTORIAA

### 3.1 Miten kauas 3D-kuvan historia yltää?

Ihmisen kaksi tervettä silmää mahdollistaa maailman havaitsemisen kolmiulotteisesti. Tämä stereonäkö (engl. stereopsis) on edellytys hahmottaa asioiden välistä keskinäistä etäisyyttä, ja tästä syystä ihminen on käyttänyt tietoisesti tai tiedostamattaan stereonäköään jo aikojen alusta alkaen (Nature 1996). On selvää, että näköaistimme, ja etenkin syvyytnäkö perustuu kahden silmämme yhteispeliin aivojen kanssa, mutta on eri asia ”huiputtaa” tätä syvyytnäköä näkemään syvyyttä kaksiulotteisella pinnalla, missä sitä ei todellisesti ole.

On väitetty, että stereoskooppisen kuvan historia olisi paljon valokuvauksen historiaa vanhempi. Joissain lähteissä stereogrammien historian sanotaan yltävän reilusti ennen ajanlaskumme alkua. Esimerkkinä mainitaan Irakissa sijaitseva Urin zikkurat, joka on muinaisten sumerilaisten rakentama porrasympyrän mallinen temppeli. Temppelin koristekuviot, jotka nyttemmin ovat jo kuluneet pois, ovat antaneet viit-

teitä sille, että niiden tekijät ovat olleet tietoisia stereoskooppisista kuvista. (Levine 2012; Levine & Priester 2013, 7.) Renessanssinero Leonardo Da Vincin epäillään myös tehneen stereoskooppisia kokeiluita. Mona Lisa maalauksesta löytyneen toisenlaisen version vertaaminen rinnakkain Louvressa esillä olevan tunnetuimman Mona Lisan kanssa paljastaa ristiin katsomalla kolmiulotteisen kuvan. (Saltarin 2014.)

### 3.2 Stereokuvien massatuotanto alkaa

Valokuvauksen alkutaipaleen pioneerit, ranskalainen Louis Jacques Mandé Daguerre sekä englantilainen William Henry Fox Talbot, kehittivät molemmat valokuvausmenetelmiään 1800-luvun alkupuolella. Daguerren vuonna 1839 esittelemää daguerrotypiaa sekä Talbotin vuonna 1841 lanseeraamaa talbotypiaa koitettiin soveltaa myös stereokuvaukseen. (Jaatinen 2007, 39; The Daguerreian Society 2006.) Daguerrotypia-tekniikalla otettujen stereokuvien katsominen oli kuitenkin hankalaa, sillä kuva näkyi vasta kun valo tuli kuvapinnalle tietyssä kulmassa. Talbotypian keinoin – tekniikka tunnetaan myös nimellä kalotyyppi – stereokuvia voitiin sen sijaan vedostaa paperille. (Jaatinen 2007, 39.) Vuonna 1839 patentoitiin ensimmäinen stereoskooppi, eli stereokuvien katselulaite Sir Charles Wheatstonen toimesta (Victorianweb 2014). Lontoon vuoden 1851 maailmannäyttelyn sanotaan toimineen stereokuvien massatuotannon lähtölaukauksena. Siellä Sir David Brewster esitteli oman versionsa stereoskoopista, joka oli aikaisemmin esiteltyjä malleja kehittyneempi eikä rasittanut silmiä. Jopa näyttelyvieraiden joukossa ollut kuningatar Victoria, joka osoitti kiinnostusta stereokuvia kohtaan, ikuistettiin maailmannäyttelyssä stereokuvaksi. (Jaatinen 2007, 40.) Kansa innostui uudesta ilmiöstä kuningatar Victorian myötä ja pian stereoskooppi sekä kokoelma erilaisia stereokuvia löytyi käytännöllisesti katsoen jokaisesta viktoriaanisesta kodista (Goldsborough 2007). Kuva-aiheet vaihtelivat luontokuvista kerronnallisiin kuvasarjoihin ja ”virtuaalisiin maailmanmatka-kuviin”.

## 4 ERILAISET STEREOKUVAT

### 4.1 Milloin tarvitaan 3D-lasit ja milloin ei?



**Kuva 1 Anaglyfinen 3D**

Monet tunnistavat 3D-kuviksi ensisijaisesti anaglyfiset kuvat, joissa toisistaan erottuvat selkeästi punainen ja sinivihreä väri (katso kuva 1). Tällaiset kuvat näkyvät kolmiulotteisesti vain 3D-laseilla joissa on punainen ja sinivihreä linssi. Kuitenkin stereokuvia on tehty tavallisen valokuvauksen keinoin jo paljon ennen sini-puna -linssisten 3D-lasien keksimistä. Stereovalokuvauksen idea on yksinkertainen: otetaan kaksi kuvaa, toinen vasemmalle silmälle ja toinen oikealle liikuttamalla kameraa kuvien välillä suurin piirtein silmien välistä etäisyyttä vastaava etäisyys, noin 6,5 cm (Jaatinen 2007, 65). Tekniikalla pyritään jäljittelemään ihmisen näköaistia. Tällaiset kuvat voidaan asettaa rinnakkain erilliseen katselulaitteeseen, stereoskooppiin, johon katsoessa kuvat ”sulautuvat yhteen” kolmiulotteiseksi näköaistimukseksi. Stereokuvien katsominen onnistuu myös ilman stereoskooppi-aparaattia esim. ristiin katsomalla (katso kuva 2). Tällöin vasen silmä näkee oikeanpuoleisen kuvan ja oikea silmä vasemmanpuoleisen kuvan. Ristiin katsominen pitää ottaa huomioon, kun kuvat asettaa rinnatusten: vasemmalle silmälle otettu kuva pitää laittaa oikeanpuoleiseksi ja



oikealle silmälle napattu kuva vasemmalle. Tällaista ilman apuvälineitä näkyvää stereokuvaa kutsutaan autostereogrammiksi (Levine & Priester 2013, 8).



**Kuva 2 Stereonäkö-harjoitus: katso kuvaa silmät kierossa kunnes näet kolme pistettä. Tarkenna nyt katseesi keskimmäiseen pisteeseen. Stereokuvien ristiin katseluteknikka on näin yksinkertainen.**

#### 4.2 Kolmiulotteinen kuva syntyy aivoissa

Autostereogrammia tarkasteltaessa on mielenkiintoista ajatella, ettei esiin tulevaa kolmiulotteista kuvaa ole olemassa konkreettisesti. Se syntyy aivoissa. On mahdollista tehdä kokeiluita, joissa rinnakkain asetetut kuvat samasta kohteesta ovatkin keskenään eri sävyisiä. Ristiin katsomalla tällaista stereoparia syntyy keskimmäisessä kolmannessa kuvassa uusi värikokemus. Esimerkiksi kääntämällä kuvaparin toisen kuvan värit käänteisiksi, syntyy ristiin katsoessa keskimmäisessä kuvassa eräänlainen kilpailutilanne siitä minkä värisenä kuvan kuuluisi näyttäytyä. Mikään ei myöskään estä kokeilemasta sitä, että sijoittaa kuvaparin toiseen puoliskoon jotain sellaista kuvallista sisältöä mitä ei toisessa ole lainkaan. Stereovalokuvan taika -kirjassa on esimerkiksi kuvapari, jonka vasemmassa ruudussa on maisemaan lisätty susihukkaa muistuttava olento, oikeassa punaisella värillä toteutettu hahmo (Punahilkka?) (Jaatinen 2007, 122). Ristiin katsoessa nämä lisätyt elementit kohtaavat kuvan maisemassa, jolloin valokuvalle syntyy uusi eräänlainen piilotettu merkitys.

Stereokuvan katsomisessa ja kolmannen kuvan ei-konkreettisessa olomuodossa on jotain samankaltaista kuin hyvin säädetyssä stereokuuntelussa: kun kuuntelet suosikkilevyäsi kahdesta kaiuttimesta, jotka on asemoitu sinusta katsottuna optimaalisen välimatkan päähän, ja joiden keskinäinen etäisyys on sama kuin sinun etäisyytesi molempiin kaiuttimiin, syntyy kaiuttimien välille näkymätön ”äänikenttä”. (Audio-

parts Finland Oy:n www-sivut 2014.) Fyysisesti ääni tulee vain vasemmasta ja oikeasta kaiuttimesta, mutta ääni paikallistuu kaiuttimien väliin. Stereokuvan ja stereo-kuuntelun tapauksessa ollaan siis tekemisissä illuusioiden, eräänlaisten harhojen kanssa.

#### 4.3 Miten puna-sinivihreä –linssiset 3D-lasit toimivat?

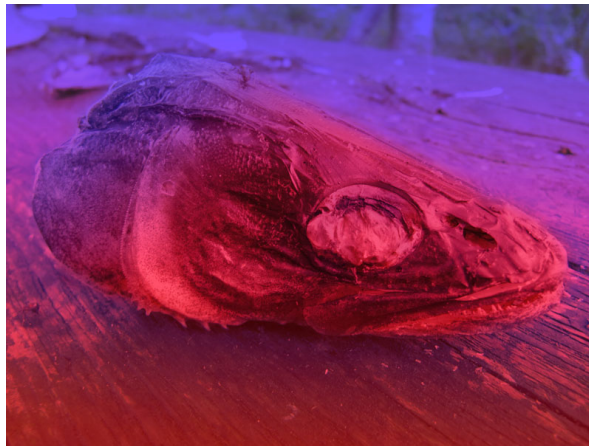
Yksinkertaisten 3D-lasien idea perustuu siihen, että molemmille silmille on oman värisensä linssi: vasemmalle silmälle punainen, oikealle silmälle sinivihreä (syaani), tai vaihtoehtoisesti vihreä. Punainen linssi päästää läpi punaista väriä ja suodattaa pois sinivihreitä sävyjä. Syaenin väriäinen linssi sitä vastoin päästää lävitseen sinivihreät sävyt ja jättää pois punaisen värin. Näin molemmille silmille syntyy oma katselukokemuksensa. (Hietala 2014, 27.) Nykyaikaiset elektroniset 3D-lasit, jotka on kehitelty 3D-elokuvien katselemiseen perustuvat erilaiseen tekniikkaan, jossa linssejä avataan ja suljetaan useita kertoja sekunnissa vuoron perään. Molemmille silmille näytetään jopa 60 kuvaa sekunnissa. (Best-3dtns 2015.) En perehdy kirjoituksessani 3D-elokuvien tai liikkuvan kuvan kolmiulotteisuuteen tämän enempää. Anaglyfisien stereokuvien katsomiseen siis riittää passiiviset lasit, jotka eivät vaadi toimiakseen paristoja tai muuta elektroniikkaa. Anaglyfisiä kuvia voi katsoa vaikkapa tietokoneen ruudulta tai värillisinä tulosteina.

#### 4.4 ChromaDepth 3D-lasit

Passiivisia 3D-laseja on erilaisia. Yhtenä esimerkkinä mainittakoon ChromaDepth 3D-lasit, jotka ovat amerikkalaisen American Paper Optics –yhtiön valmistamat katselulasit. Lasien periaate ei pohjautu puna-sinivihreä erotteluun, vaan monimutkaisempaan linssitekniikkaan, jossa eri värit sijoittuvat näennäiseen kolmiulotteiseen tilaan niiden spektrin mukaisesti. Siniset sävyt vetäytyvät lasien läpi katsottuna kauimmas, kun taas punaiset tulevat lähimmäksi katsojaa. (Chromadepth 2013.) Periaatteessa mikä tahansa värillinen kuva muuttuu lasien kanssa siis ”todellista kolmiulotteisemmaksi”. ChromaDepth 3D-lasien yhtenä etuna on se, että katsottaviin ku-

viin ei tarvitse tehdä siirroksia värikanavien väleille kuten puna-sinivihreä -lasien tapauksessa, vaan monet värikuvat toimivat sellaisenaan.

Jos kuitenkin haluaa varmistua, että syvyysvaikutelma on kuvassa optimaalinen lasija varten, tulee kuvaa värittää siten, että lähimmät kohteet ovat punaisia, kauimmaisiksi sinisiä (katso kuva 3). Oman kokemuksen mukaan ChromaDepth-laseille toimivat parhaiten erityisen värikylläiset ja jyrkän kontrastiset kuvat. Mielestäni näytöltä katsottuna monet kuvat toimivat paremmin kuin tulosteina. Myös se valaistus, mikä kuvaa katsoessa tilassa on, vaikuttaa melkoisesti efektin syntymiseen. Kuvataiteen kentällä ChromaDepth-laseille olisi varmasti hyödynnettävää potentiaalia. Internetistä löytääkin taiteilijoita, jotka tekevät kuvia nimenomaan kyseisillä lasilla katseltaviksi. Useissa tapauksissa lasia varten tehdyt kuvat ovat maalattu fluoresoivilla väreillä mustalle taustalle pimeähköön tilaan.



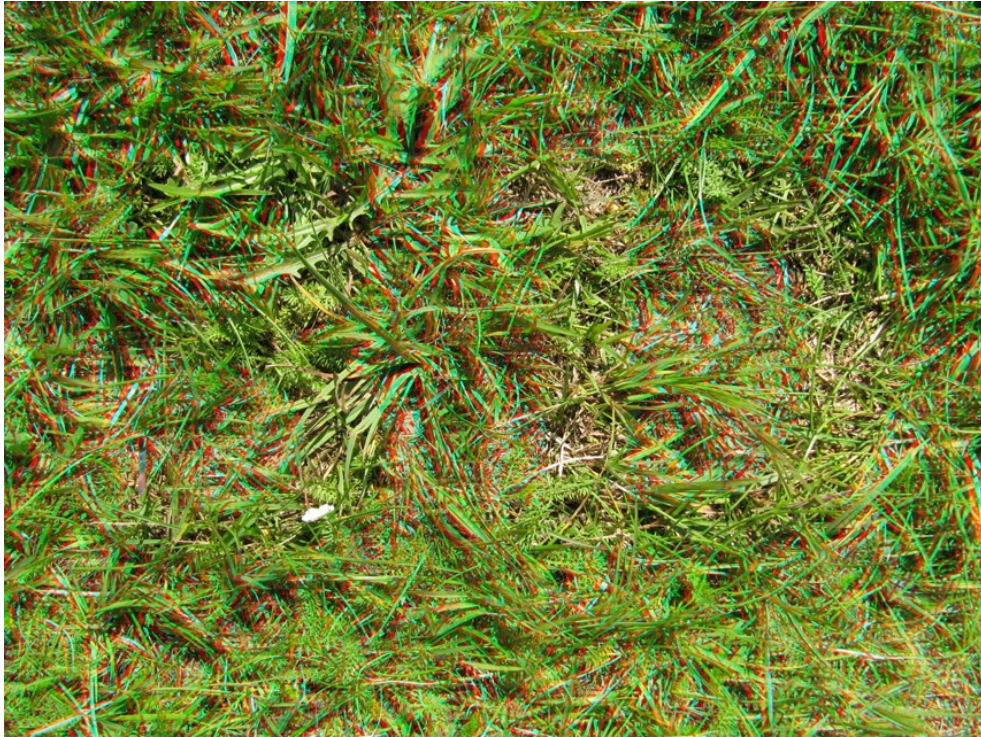
Kuva 3 Omatekoinen ChromaDepth -"värjäys" valokuvaan

#### 4.5 Magic Eye, eli taikasilmäkuvat

Yksi kiehtova kolmiulotteisen kuvan muoto ovat ns. Taikasilmäkuvat (englanniksi Magic Eye). Taikasilmäkuvia edelsi mustavalkoiset pelkistä pisteistä koostuvat tohtori Bela Julesz'in luomat stereogrammit, joita hän teki jo vuonna 1959 tutkiessaan ihmisen stereonäköä (Magic Eye 2011; Jaatinen 2007, 27). Pääasiallisesti taikasilmäkuvat tunnetaan kuitenkin 1990-luvun kuuluisasta Magic Eye -nimisestä kirjasarjasta. Taikasilmäkuvat perustuvat kaksiulotteiselle pinnalle tehtyyn toistuvaan kuvioon, joka on useimmiten itsessään täysin abstrakti. Kun kuvaa tuijottaa joko silmät ristissä

(engl.cross-eyed viewing) tai hajautetusti kuin kaukaisuuteen tuijottaen (engl.parallel/diverged viewing) kaksiulotteiselta pinnalta näyttää nousevan esiin piilossa ollut kolmiulotteinen kuva (3D Focus 2013; 21st Century Publishing 1994, 5). Esiin tuleva kolmiulotteinen näköaistimus voi toki olla myös tekstiä. Tällaisen piilokuvan näkeminen vaatii yleensä jonkin verran harjoittelua. Kolmiulotteinen piilokuva voi katselutavasta riippuen joko pompata esiin kohti katsojaa, tai painua kuopalle pois päin katsojasta. Ristiin katsomalla piilokuva painuu kuopalle, hajautetulla katseella piilokuva nousee kohti katsojaa.

Magic eye –tyyppisiä kolmiulotteisia piilokuvia voi tehdä itse esim. Photoshop-kuvankäsittelyohjelmalla ja on myös mahdollista luoda Taikasilmäkuvien kaltaisia piilokuvia, jotka näkyvät vain puna-sinivihreä -3D-laseilla (kuten kuvassa 4), jolloin katsojan ei tarvitse erikseen opetella aluksi haasteelliselta tuntuva katselutekniikka. Piilokuva näkyy niin ikään taustasta koholle pullahtaneena tai kuopalle painuneena sen mukaan miten päin 3D-laseja pitää silmillä. Kuva 4 on tehty nurmikosta otetusta valokuvasta Photoshop-ohjelmassa siten, että kuvan punakanavaa on siirretty 30 pikseliä vasemmalle. History brush –työkalulla on sitten kirjoitettu kuvaan tekstiä. Tämä työkalu palauttaa kuvan ennalleen niiltä osin mihin työkalulla koskee (tässä tapauksessa poistaa punakanavan siirroksen). Näin kuvaan syntyy sisältöä mitä ei paljain silmin erota.



**Kuva 4** Nurmikosta otetusta valokuvasta tehty "anaglyfinen piilokuva".  
3D-lasien kanssa katsottuna kuvassa näkyy sisältöä mitä ei paljaalla silmällä erota.

#### 4.6 Lentikulaarinen (3D)kuva

Lentikulaariseksi kuvaksi sanotaan sellaista kaksikulotteiselle pinnalle painettua kuvaa, joka muuttuu, kun sitä katsoo eri kulmista. Esimerkkinä tällaisesta on muun muassa kuva henkilöstä, joka vinkkaa silmää ohikulkijalle. Kansanomaisesti tällaisia kuvia saatetaan myös sanoa hologrammeiksi, mutta hologrammien ja lentikulaarisen kuvan tekotavassa on suuria eroavaisuuksia. Hologrammi tuotetaan laserin avulla, kun taas lähtökohdat lentikulaariselle kuvalle voidaan tehdä vaikkapa mustesuihkutalostimella. Lisäksi hologrammi tulee katsottaessa valaista tietyllä tavalla, kun taas lentikulaarinen kuva näkyy kaksikulotteisella pinnalla normaalissa valaistuksessa ongelmitta. (World3D 2015.) Hologrammeja käytetään esimerkiksi seteleissä ja luottokorteissa eräänlaisina "aitoustodistuksina" (Woodford 2014). Lentikulaarisia kuvia on käytetty muun muassa mainosmaailmassa, kuvataiteen kentällä, sekä erilaisissa julisteissa ja postikorteissa.

Kokeita katsomiskulman mukaan vaihtuvalla kuvalla on tehty jo vuonna 1692, kun ranskalainen maalari G. A. Bois-Clair teki kokeiluita maalauksiensa eteen asetetuilla

läpikuultamattomilla palkeilla. Maalaukset oli jaettu kaistoihin, joista osa peittyi palkkien myötä ja osa sitä vastoin jäi näkyviin. Näin kuvat näyttivät muuttuvan sitä mukaa kun katsoja kulki niiden ohi. (Roberts 2003, 3.)

Lentikulaarisen kuvan tekemisen prosessi on melko monimutkainen. Lentikulaarinen 3D-kuva koostuu vähintään kahdesta kaksiulotteisesta kuvasta, mutta esimerkiksi kolmiulotteisen illuusion luomiseksi kuvia saatetaan tarvita suurikin määrä (Nextimage3D 2014). Kuvat käsitellään esimerkiksi kuvankäsittelyohjelmassa siten, että ne leikataan ohuiksi rinnakkaisiksi kaistoiksi. Kuva laminoidaan alaan vihkiytyneessä painofirmassa erityisellä valoa taittavalla pintamateriaalilla. Pintamateriaali koostuu pienistä tiettyyn tapaan asemoiduista linseistä (engl.lens), josta lentikulaarinen kuva saa nimensä (Vicgi 2015). Efekti näkyy siis vasta laminoimisen jälkeen. Tietystä kulmasta katsottuna linssit näyttävät katsojalle tietyn kuvan, ja toisesta kohdasta tarkasteltuna ne piilottavat aikaisemmin näkyneen kuvan ja paljastavat uuden. Efekti voi tulla esiin lentikulaarisissa kuvissa myös pystysuuntaisella kastelukulman muuttamisella.

Lentikulaarisella tekniikalla voidaan toteuttaa ainakin kolmea erityyppistä kuvaa: 1. kaksiulotteisella tulosteella voi näkyä illuusio liikkeestä, mitä ei tässä esitellyillä muilla kaksiulotteiselle pinnalle tulostetuilla 3D-kuvan muodoilla onnistuta tekemään. Lentikulaarinen 3D-kuva voi olla siis eräänlainen sarjakuva tai animaatio, joka etenee katsojan vaihtaessa katsomiskulmaa. 2. kuva voi olla kolmiulotteinen illuusio, tai zoomaus, jossa syvyysvaikutelma syntyy katsomiskulmaa muuttamalla 3. kuvattava kohde voi muuttaa muotoaan katsomiskulmaa vaihtamalla vaikkapa kaunottaresta hirviöksi. (Microlens 2009.) Oli lentikulaarisen kuvan muoto mikä tahansa edellisistä, on lopputuloksena ilman teknisiä apuvälineitä näkyvä autostereogrammi. Haittapuoli lentikulaarisessa kuvassa on se, ettei sellaista voisi esimerkiksi tässä esittää, sillä kuvan/näytön päällä pitäisi olla oikeanlainen linseistä koostuva pinnoitus.

## 5 STEREOVALOKUVAUKSESTA TARKEMMIN

### 5.1 Mitä stereovalokuvaus on?

Perusidea stereokuvaukselle on, että molemmille silmille otetaan oma kuvansa. Stereokuvan ottamiseen ei välttämättä tarvita erikoiskameroita tai aparaatteja. Idea voidaan toteuttaa yhtä kameraa käyttämällä kunhan kuvien oton välillä kameraa siirretään vaakasuunnassa esimerkiksi noin 6,5 cm, mikä vastaa ihmisen silmien välistä keskinäistä etäisyyttä. Toinen ratkaisu on, että kaksi samanlaista kameraa kiinnitetään telineeseen, jossa niiden objektiivien etäisyys toisistaan on kuuden senttimetrin luokkaa. Kuvien välillä kannattaa pitää kameran tarkennuspiste samassa kohteessa. (Hietala 2014, 48; Jaatinen 2007, 67-68.)

### 5.2 Stereokamera vai kaksi erillistä kameraa

On olemassa stereokameroita, eli kameroita joissa yhden objektiivin sijaan niitä onkin kaksi vierekkäin. Digitaalisten kameroiden aikakautena on erikoista huomata miten vähän digitaalisia stereokameroita on markkinoilla. Vain muutamat yhtiöt ovat tuoneet markkinoille pokkarimallisia stereokameroita. Monet kuvaajat suosivatkin kahden tavallisen pokkarikameran kiinnittämistä lähelle toisiaan erillisen telinesysteemin avulla. Kahden kameran käytössä on se etu, että kuvan stereokantaa (objektiivien välistä etäisyyttä) voi säädellä haluamallaan tavalla. Esimerkiksi maisemakuvissa missä tarkennus on kaukana horisontissa voi kuvien/kameroiden välinen etäisyys olla useita metrejä, tai jopa kymmeniä metrejä. Lähikuvissa objektiivien/otosten välisen etäisyyden sitä vastoin täytyy olla melko pieni, jotta stereovaikutelma toimisi optimaalisesti lopputuloksessa. Usein lähikuvissa suositaankin ihmisen näköä suppeampaa stereokantaa (engl.macrostereo) (Neel 2013). Yhtenä muistisääntönä voidaan pitää sitä, että kameraa tulisi liikuttaa sivusuunnassa sitä vähemmän mitä lähempänä kuvattava kohde on. On olemassa myös laskukaavoja optimaalisen stereokuvan aikaansaamiseksi. Yhden säännön mukaan kameran etäisyys kuvattavaan kohteeseen tulee jakaa kolmellakymmenellä, jotta saadaan tulokseksi kameran sivuttaisen siirtymän määrä. Esimerkiksi viiden metrin päässä olevan kohteen kuvaamiseen tulisi



kuvien väleillä siirtää kameraa 0,16 m – eli 16 senttimetriä. (Hietala 2014, 81; Curtin 2011.) Onnistuneita stereokuvia voi kuitenkin saada aikaan miettimättä lainkaan tällaisia laskukaavoja (kuva 5).



**Kuva 5** Digitaalista kameraa sivusuunnassa siirtämällä toteutettu ristiin katsottava stereokuva

Stereokuvien ottaminen siirtämällä yhtä kameraa, tai käyttämällä kahta erillistä kameraa on kuitenkin haasteellista, koska kuvien välille ei saisi tulla juurikaan heittoa pystysuunnassa (kuva 6). Silmät korjaavat automaattisesti ristiin katsoessa pienen pystysuuntaisen eroavaisuuden kuvien kesken, mutta jos vertikaalinen ero kuvien välillä on liian suuri, kuvassa näkyy vain epämääräistä ”vähätystä” eikä kolmiulotteista illuusiota synny. Lisäksi tällaisen kuvaparin katsominen tuntuu epämiellyttävältä, toisin kuin onnistuneen stereokuvan katsominen.

Kahta erillistä kameraa käytettäessä on lisäksi varmistuttava siitä, että objektiivit ja niiden asetukset ovat molemmissa kameroissa samanlaiset. Muuten lopputuloksena on jälleen kummallisen levoton katselukokemus.





**Kuva 6 Fujifilm XP 60 –digikameran 3D-kuvaustila, missä aikaisemman valotuksen näkee ennen uuden kuvan ottamista. Näin pystysuuntaiselta siirrokselta kuvien välillä voi välttyä. 3D-kuvan kaksi valotusta tallentuu kamerassa MPO-formaattiin.**

### 5.3 Stereokameroista

Vanhoja filmiä käyttäviä stereokameroita on saatavilla monissa eri käytettyjen kameroiden verkkokaupoissa. Itselläni on kokemusta venäläisestä Sputnik-stereokamerasta sekä Kodak-stereokamerasta. Molempia kameroita valmistettiin 1950-luvulla. Stereokamerat käyttävät erilaisia filmikokoja merkistä ja mallista riippuen. Esimerkiksi Sputnik-stereokamera kuvaa 120 mm filmille, kun taas Kodakin stereokamera kuvaa 35 mm filmille (katso kuva 7). Tällaiset vanhat stereokamerat valottavat filmistä kaksi ruutua kerrallaan yhdellä laukaisulla. Vasen ja oikea objektiivi on synkronoitu stereokameroissa siten, että tarkennus-, aukon koko- ja valotusaika -säädöt koskevat molempia objektiiveja. Stereokameran kanssa kuvattaessa on se etu, että kuvattava kohde voi olla liikkeessä. Näin siksi, että stereokamera valottaa kaksi kuvaa täsmälleen samaan aikaan. Tämä ei onnistu siirtämällä yksiobjektiivista kameraa kuvien välillä, sillä otoksien välillä kuluu väkisinkin aikaa. Jo muutaman sekunnin viive kuvien välillä voi olla merkitsevä. Esimerkiksi varjoalueiden eroavaisuudet maisemakuvissa kahden kuvan välillä haittaavat kolmiulotteista katselukokemusta. Stereokameroiden yhtenä haittapuolena on se, että objektiivien välinen etäisyys toisistaan on aina vakio. Stereovalokuvauksen vinkkejä Internet-sivuillaan jaka-

va amerikkalainen David Lee mainitsee käyttäneensä joissain maisemakuvissaan jopa 120 metrin stereokantoja (Lee 2015). Tällaisen ”hyperstereon”, eli todellista ihmisen stereonäköä laajemman stereokannan saaminen valokuvaan ei vanhoilla stereokameroilla onnistuisikaan.



**Kuva 7 Kodak-merkkisellä stereokameralla kuvattu ristiin katsottava stereopari 35 mm mustavalkofilmille**

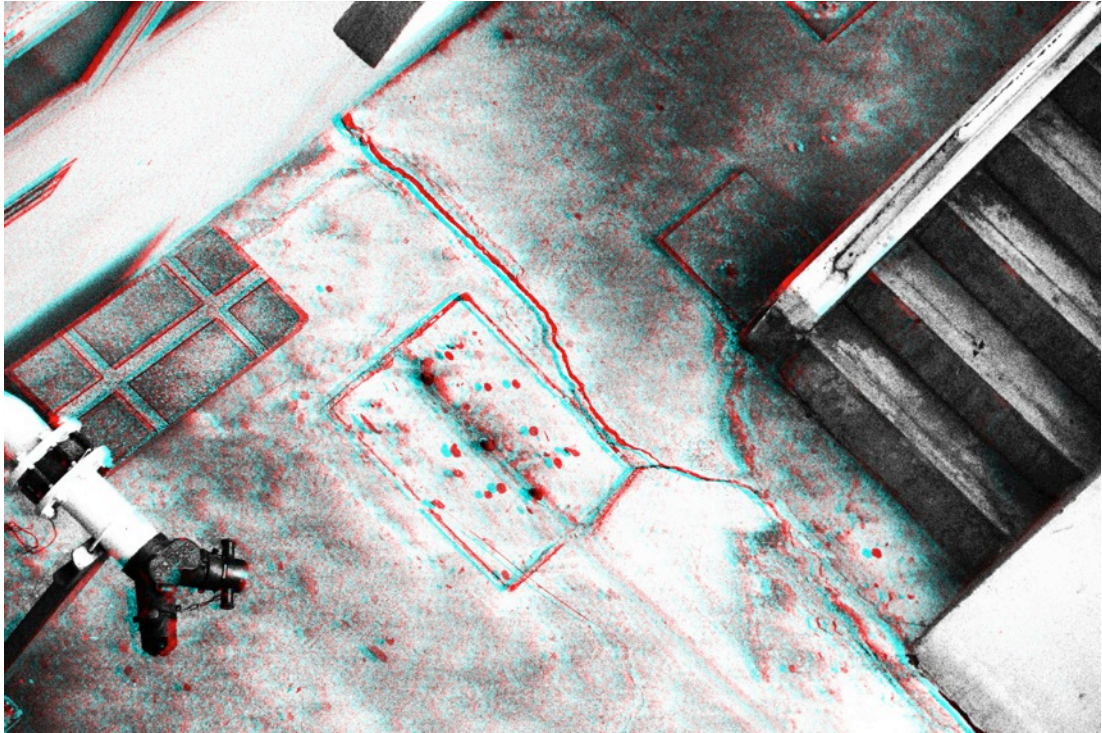
#### 5.4 Stereoskooppi

Stereoskooppi on melko yksinkertainen laite jolla paperille tai lasilevyille painettuja stereopari-kuvia voidaan katsoa helposti. Laitteessa on kaksi suurentavaa linssiä kuvaparin kokoon nähden optimaalisen matkan päähän asemoituna. Stereoskooppi-laitteeseen katsoessa silmät eivät mene kieroon, vaan vasen silmä katsoo vasenta kuvaa, ja oikea silmä vastaavasti oikeaa kuvaa. Stereoskooppien kulta-aika oli 1800-luvulla, mutta laitteelle löytyy edelleen käyttäjiä stereokuvien harrastajien joukosta. View-Master lienee maailmanlaajuisesti kuuluisin sarjatuotettu stereoskooppinen laite, joka näyttää kolmiulotteisia kuvia näppärästi pyöreiltä kiekoilta. (Jaatinen 2007, 38-43.)

## 6 TIETOKONE 3D-KUVAN TEKEMISEN APUVÄLINEENÄ

### 6.1 Anaglyfinen kuva Photoshop-ohjelmassa

3D-laseilla katsottava anaglyfinen stereokuva voidaan tehdä periaatteessa mistä tahansa kuvamateriaalista melko yksinkertaisesti. Yksi edellytys kuvalle on se, että se on jaettavissa punaiseen, vihreään ja siniseen kanavaan. Toisin sanoen kuvan tulisi olla RGB –muotoinen (RGB = Red, Green, Blue). Myös mustavalkoinen kuva voi olla RGB –muotoinen, jolloin siitä voi tehdä kolmiulotteisen. Kun RGB kuvan avaa Photoshop-ohjelmassa, tulee Channels valikosta valita punainen kanava ja siirtää sitä joko manuaalisesti sivu- ja/tai pystysuunnassa nuolityökalulla, tai käyttämällä Filter -> Other -> valikosta löytyvää Offset... -toimintoa joka ajaa saman asian. Kun nyt laittaa jälleen kaikki kanavat näkyviin, näkee miten selvästi punakanava erottuu syyaanin värisestä. Parhaan lopputuloksen saa, kun katsoo nyt kuvaa 3D-lasien kanssa ja tekee niiden läpi katsoen hienosäädöt punakanavaa siirtelemällä. Jos haluaa jonkin kuvan elementin pomppaavan näiden säätöjen jälkeen muita enemmän esiin, voi käsitellä tuon kohdan punakanavan osalta History brush –työkalulla. Tämä työkalu palauttaa punakanavan takaisin sen alkuperäiselle sijainnilleen niiltä kohdin mistä sillä maalaa. Esimerkkikuvassa no.8 olen maalannut kuvan punakanava valittuna History brush –työkalulla rappuset sekä vasemmalla alhaalla näkyvän vesiputken.



Kuva 8 Alun perin mustavalkoisesta valokuvasta Photoshop-ohjelmalla tehty anaglyfinen kuva

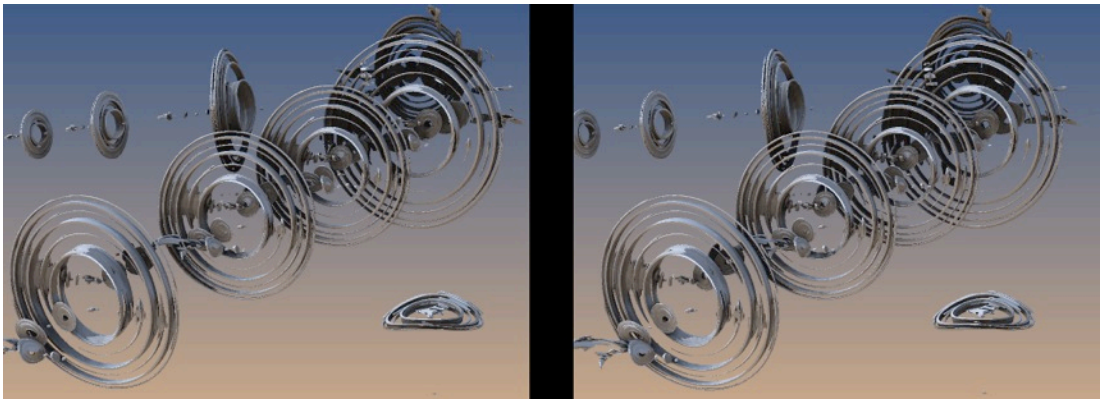
## 6.2 StereoSplicer

Jos käytössäsi on digitaalinen stereokamera, tarvitset ohjelman joka osaa avata stereokuvaformaatin kuvia. StereoSplicer-niminen Macintosh tietokoneille tehty ilmaisohjelma purkaa MPO formaatin (Multi Picture Object) stereokuvatiedostot kahdeksi erilliseksi jpg-muotoiseksi kuvaksi (vasen ja oikea), sekä yhdistää kuvista erikseen ristiin katsomista, sekä rinnakkaiskatsomista varten omat tiedostot. StereoSplicer-ohjelmalla voi myös tehdä anaglyfisiä stereokuvia 3D-laseilla katsottavaksi. Anaglyfistä kuvaa tehdessä ohjelmassa avatun valokuvan sekä punaista että sinivihreää kanavaa voi siirtää halutun määrän vasemmalle, oikealle, ylös sekä alas. Tiedostot voi tallentaa näissä kaikissa edellä mainituissa eri muodoissaan jpg-kuviksi, jolloin niitä voi tarvittaessa jatkojalostaa muissa kuva-ohjelmissa.

Windows-käyttöjärjestelmän tietokoneille 3D-kuvien editointiin tarkoitettujen ilmaisohjelmien kirjo on laajempi.

### 6.3 Stereoparin tekeminen Mandelbulb 3D -grafiikkaohjelmalla

Mandelbulb 3D on sekä Macintosh-, että PC-koneille tehty mainio ilmaisohjelma, joka tuottaa kolmiulotteista fraktaaligrafiikkaa. Vaikka ohjelma onkin painottunut fraktaaleiden kolmiulotteiseen suunnitteluun, tarkasteluun ja animointiin, voi sillä myös luoda stereokuvia fraktaaleista (kuva 9). Tällöin ohjelma laskee erikseen kuvat vasemmalle ja oikealle silmälle. Toiminto löytyy ohjelman Stereo-välilehdeltä kohdasta ”Calculate left eye image”, sekä ”Calculate right eye image”. Tietenkin ohjelmalla voi luoda vain esimerkiksi yhden kuvan ja muuttaa sen sitten toisella kuvankäsittelyohjelmalla anaglyfiseksi 3D-kuvaksi niin halutessaan.



Kuva 9 Mandelbulb 3D -ohjelmalla luotu ristiin katsottava stereokuva

### 6.4 Stereoparin tekeminen Bryce-3D -grafiikkaohjelmalla

Lähtökohdat stereokuvan tekemiselle voivat siis olla täysin kuvitteellisia, eivätkä laisinkaan ”fyysisestä todellisuudesta”, kuten Mandelbulb 3D:n tuottamien fraktaalien tapauksessa. Bryce-niminen 3D-grafiikkaohjelma mahdollistaa myös stereoparin tekemisen kuvitteellisesta näkymästä/kohteesta, joskaan ohjelma ei tarjoa siihen suoraan omaa toimintoa. Kuten Mandelbulb 3D-ohjelman tapauksessa, myös Bryce-ohjelmalla kolmiulotteista kohdetta katsotaan eri suunnista ”virtuaalista kameraa” liikuttellen. Stereokuvan luominen halutusta kohteesta on ohjelmalla helppoa: luo ensiksi kuva vasemmalle silmälle ja tallenna se, sitten virtuaalikameraa siirtämällä oikealle, tallenna uudesta perspektiivistä näkyvä oikean silmän kuva. Nämä kuvat voi yhdistää rinnakkain kuvankäsittelyohjelmalla (kuva 10). Edellä mainituilla periaat-



teilla voi saada aikaan stereopareja ja/tai anaglygisiä kuvia hyvin monilla erilaisilla 3D-ominaisuuksilla varustetuilla grafiikkaohjelmilla luovuutta käyttäen.



Kuva 10 Bryce -ohjelmalla luotu ristiin katsottava stereokuva

## 7 OMASTA TAITEELLISESTA PROSESSISTA

### 7.1 Silmät sopivasti kierossa

Kaikkia neljää Kankaanpään taidekoulussa viettämäni vuotta on tavalla tai toisella yhdistänyt se asia, että taiteen tekemiselleni on oltava jokin itseäni kiinnostava tekninen lähtökohta. Koen meneväni ensisijaisesti muodon (tekniikan) kautta kohti sisältöä. Käytetty tekniikka yhtäaikaisesti mahdollistaa ja rajoittaa sisällön esittämistä tietyllä tavalla. Haluan nähdä taiteen tekemisen eri tekniikat vain työkaluina lopputulokselle. Ymmärrän sen, jos joku haluaa hioa yhden tekniikan huippuunsa, mutta koen olevani itse moniottelija, joka pyrkii löytämään sopivan työkalun kullekin tilanteelle. Ruuvimeisselillä ei kannata hakata naulaa seinään, sitä varten löytyy parempia työkaluja. On siis alkajaisiksi tunnistettava sisältöä parhaiten palveleva tekniikka. Jokin ulkopuolinen tekninen apuväline voi olla kuvan tekemisen lähtökohta, tai se voi elvyttää uudelleen kiinnostuksen johonkin taka-alalle jääneeseen aiheeseen. Sain esimerkiksi maalaamiseen lisäpuhtia tutustuttuani ChromaDepth 3D-laseihin.

Tässä esittelemistäni kolmiulotteisen kuva-illuusion eri muodoista stereovalokuvaus vei minut mennessään enemmän kuin mikään muu tekniikka. Löysin stereokuvien tekemisestä sen, mitä en maalaamalla ole oppinut tyydyttävästi toteuttamaan: kaksikulotteisella pinnalla toteutettavan kolmiulotteisen illuusion.

Stereokuvauksessa on omien kokemusteni mukaan kuvauskohteita, jotka toimivat toisia paremmin. On mietittävä mitkä kohteet ovat jo itsessään kolmiulotteisia ja hyvin taustastaan erottuvia. Nämä ominaisuudet korostuvat entisestään, kun kuvasta tehdään kolmiulotteinen joko anaglyfisiä menetelmiä käyttäen tai kuvaparia ristiin katsomalla. Esimerkiksi tasaisesti lumen peittämä laakea ja litteä maisema ei tarjoa kovinkaan paljon kiinnekohtia, joita silmät voisivat tulkita kolmiulotteisiksi. Kuvasta tekee mielenkiintoisen eri syvyystasoilla olevat tapahtumat: jos saa mahtumaan samaan näkymään esimerkiksi etualalla olevia puita, hieman taaempaan näkyvän kivi-  
röykkiön ja lopuksi horisontissa näkyvän valon kajastuksen, on stereo-illuusion syntymiselle jo hyvät edellytykset. On itsestään selvää, että käytössä olevan kameran ominaisuudet vaikuttavat suuresti lopputulokseen. Jos käytössä on kamera, jonka objektiivilla saa aikaiseksi kuvaan kapean syväterävyysalueen, voi korostaa helposti kohdetta sen taustasta. Tällainen kuva mallintaa mielestäni hienosti ihmisen näköä: näköaistimme tarkkuusalue on kerrallaan melko rajallinen. Ristiin katsottavan stereokuvan tekeminen tätä näkömme ominaisuutta jäljitellen tuottaa syvän kolmiulotteisen illuusion. Jos taas syväterävyysalue ylittää etualan kohteesta taustalla olevan maiseman äärettömyyteen, myös stereo-illuusiosta tulee litteä, koska fokus on kaikkialla kuvassa yhtäläinen. Hyviä kohteita stereokuvaukselle ovat taiteen kentältä esimerkiksi veistokset. Katsoja voi saada käsityksen mittasuhteista ja veistoksen ulotteisuudesta pelkän stereokuvan perusteella paljon paremmin kuin tavanomaisen kaksikulotteisen kuvan kautta. Sitä vastoin maalauksen stereokuvaamisessa ei kokemukseni mukaan ole juuri mieltä, sillä kaksikulotteinen pinta pysyy kaksikulotteisena vaikka kuvaisi sitä leveälläkin stereokannalla.

## 7.2 Taiteellisen työni teemat

Oli melkoista sattumaa, että tutustuessani stereokuvaukseen, kiinnostuin yhtä aikaisesti muutamista toisiaan muistuttavista psykologisista ilmiöstä, jotka tuntuivat sopivan aiheensa puolesta mainiosti stereokuvaukseni teemoiksi. Ensimmäinen tielleni

osunut psykologinen ilmiö oli ns. Third Man Factor, jota kuvaillaan John Geigerin kirjoittamassa saman nimisessä kirjassa. Tietääkseni ilmiöllä ei ole vakiintunutta suomenkielistä nimitystä, mutta sillä tarkoitetaan ajoittain ääriolosuhteissa esiin tulevaa kokemusta jostain itsen ulkopuolisesta neuvoista tai lohtua tuovasta läsnäolosta. Esimerkiksi kaksi vuorikiipeilijää saattavat kokea jonkun kolmannen jakavan heidän kanssaan vaarallisen taipaleen. Alkuperäinen nimitys ilmiölle tulee T.S. Eliot'in runosta The Waste Land:

*"Who is the third who walks always beside you?  
When I count, there are only you and I together  
But when I look ahead up the white road  
There is always another one walking beside you" (Eliot 1922)*

Toinen vastaani tullut aihe oli Eve White:n tapaus, jota kuvaillaan psykiatrikaksikko C.H.Thigpen'in ja H.M.Cleckley:n kirjoittamassa kirjassa The Three Faces of Eve. Eve White hakeutui terapeutille joka monen mutkan kautta sai selville, että Eve White olikin vain yksi potilaan kolmesta persoonasta. Myöhemmin esiin tuleva Eve Black on kuin kiltin ja pidättyväisen Eve White:n pimeä puoli. Pitkän hoitojakson lopuksi ilmenee kolmas persoonallisuuden osa nimeltään Jane, joka yhdistää sekä White:n että Black:in parhaimmat puolet, ja on tasapainoinen ja vastuullinen.

Kolmas työskentelyyni vaikuttanut psykologinen näkökulma liittyy vahvasti edelliseen tapaukseen, mutta on sitä vastoin fiktiivinen kertomus. Kyseessä on Robert Louis Stevensonin kuuluisa novelli Strange Case of Dr Jekyll and Mr Hyde, jossa hyvätapaisen tohtorin pimeä puoli riistäytyy valloilleen ihmeellisen lääkeaineen avulla. Kaikissa näissä mainituissa ilmiöissä minua kiinnostaa ihmismielen moniulotteinen selittämätön rakenne, ja se miten näitä persoonallisuuden varjopuolia voisi ilmentää kuvataiteen keinoin. Stereokuvaparia, Eve Whiten tapausta ja Third Man Factor -ilmiötä yhdistää se, että kahdesta osatekijästä nousee esiin kolmas, jota ei ollut olemassa ilman kahta edeltäjäänsä.



### 7.3 Tekninen toteutus

Tiesin jo varhaisessa vaiheessa opinnäytetyöprosessia, että haluan hyödyntää stereokuvausta enemmän kuin mitään muuta kolmiulotteisen kuvan tekotapaa. Päädyin taiteellisen osioni ensimmäisessä stereokuvassa ilmentämään symbolisesti Eve Whiten ja Eve Black:in välistä kamppailua, ja toisessa kuvassa tohtori Jekyll:in ja herra Hyde:n ristiriitaa. Otin molemmat stereokuvat kahdella keskenään identtisellä järjestelmäkameralla noudattaen stereokuvauksesta oppimiani tekniikoita. Molemmat kamerat olivat omalla jalustallaan, ja niiden objektiivien etäisyys toisistaan oli noin 10 senttimetriä, eli stereokanta oli lopputuloksissa hieman ihmisen näköä laajempi. *Eve White & Eve Black & Jane* –nimiseen kuvapariin halusin naisen silhuetin, joka on toisessa kuvassa valkoinen ja toisessa musta. Ristiin katsomalla nämä silhuetit menevät päällekkäin ja näköhavainnossa värit taistelevat valta-asemastaan, kuten Eve White ja Eve Black keskenään mielensä sopukoissa. Jane on tullut esiin keskimmissä kuvassa. Halusin kuvastaa lisäksi tässä stereovalokuvassa ajan kulumista, jollaista ei yhtä kameraa siirtämällä saisi tehdyksikään. Käytin valomaalaustekniikkaa ottamalla kuvat pimeässä huoneessa kulkemalla kuvassa näkyvän naishahmon ympäri kynttilän kanssa. Valotusaika oli lopullisessa kuvassa noin 15 sekunnin luokkaa. Vasta useiden epäonnistuneiden kokeilujen jälkeen löytyi kameroista sopivat valotusajat, aukon koot ja ISO-arvot. Asetukset olivat molemmissa kameroissa täsmälleen samat. Maalasin Photoshop-ohjelmalla mallinani toimineen naishahmon toisen kuvan tapauksessa kokonaan mustaksi ja toisessa kokonaan valkoiseksi. Kynttilän liekki ympäröi silhuetin ja tuo kuvaan liikettä, jota siinä ei muuten olisi. Myös kynttilän liekki näkyy kolmiulotteisena stereokuvaustekniikan ansiosta. Kynttilän liekin liike kuvassa symboloi yksilön evoluutiota hauraasta Eve White:sta kohti eheää Janea.

Jekyll & Hyde –nimisessä kuvassa lavastin näkymään pöydän, peilin, tumman hahmon sekä tämän kädessä olevan kynttiläläsin. Päätin kokeilla myös suitsukkeen savua koevalotuksia tehdessäni, ja mielestäni se tuo kuvaan mystisyyttä, jota Robert Louis Stevensonin novelli huokuu. Niinpä käytin savua lopullisessa kuvaparissakin. Savu on valaistu erikseen kuvan sivulta sinertävällä taskulampun valolla. Kuvan tumma hahmo on herra Hyde:n symboli, ja tohtori Jekyll ilmenee kynttilän valona. Jekyll on voimattoman pieni suuren mustan ”varjonsa” kanssa, mutta toisaalta sa-

manaikaisesti kuvan valovoimaisin piste. Vasta jälkeinpäin ymmärsin, että minulle henkilökohtaisesti tässä kuvassa ilmenee jo joitain vuosia sitten etäisesti mieleeni jäänyt C.G. Jung:in sitaatti: ”[...] *sisäinen valon maailma näyttää tietoisuuden valossa jättiläismäiseltä varjolta.*” (Jung 1982, 105.) Toimin itse mallina tässä kuvassa ja avustajani nappasi kuvat ohjeideni mukaan. Toivon kuitenkin, että anonyymius välittyisi kuvasta – ei ole tärkeää kuka kuvassa on, vaan se, mitä se kokonaisuudessaan ilmentää. Valotusaika oli tässä kuvassa noin viisi sekuntia. Maalasin tämän kuvan tapauksessa jälkeinpäin kuvankäsittelyllä Hyde:n kasvot tummiksi.

Painatin kuvat eräässä painofirmassa pleksille, mutta kun sain kuvat, totesin että heijastava kuvan pintamateriaali häiritsee todella paljon stereoilluusion muodostumista. En ollut tullut ajatelleeksi, että heijastus voisi häiritä katsomista niin paljon. Lopulliset kuvat painatin Tampereella toimivassa painofirmassa alumiinilevyille pohjustetuille mattapapereille. Töistä tuli kooltaan mustien marginaalien kanssa laskettuina n.109 cm x 37 cm. Tämän kokoluokan stereokuvat aukeavat kolmiulotteisiksi ristiin katsomalla noin 1,5 – 2 metrin päästä. Olin erityisen tyytyväinen Eve Black & Eve White & Jane –kuvaan, mutta Jekyll & Hyde –kuva meni tummimmista kohdista mielestäni hieman tukkoiseksi siitäkin huolimatta, että vaalensin tummia kohtia ensimmäiset koevedokset nähtyäni. Se, mitä tästä painofirmojen kanssa työskentelystä opin, oli ennen kaikkea se, että kuva muuttuu väkisinkin melkoisesti tietokoneen ruudulta painomusteeksi muutettaessa. Se, mikä ruudulla näyttää valoisaalta, heleältä ja sävyjensä puolesta hyvin erottelevalta, onkin usein jotain ihan muuta painettuna – olipa sitten käytössä miten hyvät tulostimet ja paperit tahansa.

Lopputyönäyttelyyn Vaasan Taidehallille kirjoitin teosteni viereen museon vahtimestarin pyynnöstä lyhyen ohjeen oikeasta katsomistekniikasta. On silti hyvin todennäköistä, että suuri osa näyttelyvieraista ei näe vaivaa opetella aluksi vieraalta tuntuvaa katselutapaa. Olin kuitenkin positiivisesti yllättynyt, että neljästätoista luokkakaveristani hyvin moni ilmoitti onnistuneensa näkemään stereokuvani kolmiulotteisina.

#### 7.4 Mitä tästä eteenpäin?

Koen päässeeni vasta vauhtiin kaksiulotteisella pinnalla esitettävien kolmiulotteisten kuvien kanssa. Tähän asti suurin osa aiheelle antamastani ajasta on mennyt teknisten ongelmien ratkaisemiseen, erehdyksien kautta oppimiseen, sekä erilaisten grafiikkaohjelmien 3D-ominaisuuksien kokeilemiseen. Lentikulaarinen 3D on tässä esitellyistä 3D-kuvan muodoista ainoa, jonka tekemisestä minulla ei ole lainkaan henkilökohtaista kokemusta. Tulevaisuus näyttää, löydänpö itseni lentikulaarisen kuvan maailmasta jonain päivänä, toivottavasti. Tulen tekemään jatkossa kokeiluja stereovalokuvauksen ja tietokoneavusteisen stereokuvan yhdistämisestä samaan teokseen. Pyrin sijoittamaan grafiikkaohjelmilla esimerkiksi stereokuvattuun huonetilaan tietokoneella generoituja kolmiulotteisia muotoja. Ongelmana tässä tulee olemaan mitä todennäköisemmin se, miten saada sama syvyysvaikutelma stereovalokuvaan ja tietokoneella generoituun kuvaan. Olen kuitenkin kiinnostunut etsimään tähän ongelmaan ratkaisua. Lisäksi stereovalokuvauksella toteutettujen valomaalausten tekeminen kiehtoo minua, sillä sellaisia ei ole tullut juuri lainkaan vastaan. Ylipäätään pitkällä valotuksella kuvattua liikettä en ole juuri nähnyt stereokuvattuna. Tällaisten otosten tekemiseen riittäisi pimeä tila tasaisella ja yksivärisellä seinällä varustettuna, pieni liikuteltava valonlähde sekä stereokamera.

Pysyvänä stereokuvauksen ongelmana tuntuu olevan se, miten esittää yleisölle näitä kuvia. 3D-lasit varmistavat kolmiulotteisen kokemuksen toimimisen kaikille kaksi tervettä silmää omaaville ihmisille, mutta tällöin puhutaankin jo anaglyfisestä kuvasta, jossa stereokuvan vasen ja oikea kuva ovat yhdistettyinä toisiinsa. Tällainen kuva ei näy kolmiulotteisella tavalla ilman apuvälineitä. Miten useampia ihmisiä saisi kannustettua kokeilemaan oman stereonäkönsä avaamia mahdollisuuksia ilman minikäänlaisia 3D-laseja tai näyttelytilaan tuotua stereoskooppi-katselulaitetta? Vai onko mielenkiintoisempaa, että stereokuvien näkeminen pysyy marginaalisen joukon etuoikeutena, kuten itse Third Man -ilmiökin? Stereonäkö, stereopsis, on ”erillisenä katsomistekniikkana” esiteltynä jostain syystä monelle terveysilmäiselle ihmiselle liian tekninen ja etäinen asia, vaikka he käyttävät sitä itse asiassa joka päivä, oikeastaan joka hetki. Kuitenkin vain harva haluaa todella kokeilla sen tuomia mahdollisuuksia kaksiulotteisten kuvaparien katselussa. Meille on annettu kaksi silmää – käyttäkäämme niitä tehokkaasti ja monipuolisesti!

## LÄHTEET

21st Century Publishing. 1994. Another Dimension. Los Angeles: 21st Century Publishing.

3D Focus. 2013. Viewing 3D on a 2D Set. Viitattu 10.3.2015.  
<http://www.3dfocus.co.uk/3d-news-2/viewing-3d-on-a-2d-set/11598>

Audioparts Finland Oy. 2014. Kaiuttimien sijoitus kuuntelutilaan. Viitattu 22.1.2014.  
[http://www.or-loudspeakers.fi/or-loudspeakers/fi/tuki/kaiutin\\_huoneessa.php](http://www.or-loudspeakers.fi/or-loudspeakers/fi/tuki/kaiutin_huoneessa.php)

Best-3dvs. 2015. Best 3D Glasses – Passive Polarized vs Active Shutter 3D technology. Viitattu 11.03.2015.  
<http://www.best-3dvs.com/guides/3d-glasses-active-vs-passive/>

Chromatek. 2013. Chromadepth: Technical Explanation. Viitattu 13.02.2015.  
<http://chromatek.com/what-is-chromadepth/chromadepth-technical-explanation/>

Curtin, D. 2011. ShortCourses – Stereo Photography – Understanding the Baseline. Viitattu 10.3.2015. <http://www.shortcourses.com/stereo/stereo3-14.html>

The Daguerreian Society. 2006. A Thumbnail History of the Daguerreotype.

Goldsborough, G. 2007. Manitoba in 3D. Viitattu 18.5.2015.  
<http://www.mhs.mb.ca/docs/features/manitoba3d/>

Hietala, H. 2014. Astu kolmiulotteiseen maailmaan. Kamera-lehti 5, 27.

Jaatinen, O., 2007. Stereovalokuvan taika. Helsinki: Musta Taide.

Jung, C.G., 1961/1985. Unia, ajatuksia, muistikuvia. Juva: WSOY.

Lee, D.M. 2015. David M Lee Photography. Viitattu 10.3.2015.  
<http://www.davidmleephoto.com/>

Levine, G. 2012. A Subjective Discourse on the Evolution of 3D Stereograms. Viitattu 10.3.2015.  
<http://www.colorstereo.com/storiesograms/discourse/discourse.html>

Levine, G., Priester, G., 2013. Parhaat Stereogrammit, Helsinki: Nemo.

Magic Eye. 2011. Who invented random dot stereograms? Viitattu 10.3.2015.  
<http://www.magic-eye.com/faq.htm>

Microlens. 2009. Choosing the correct lenticular lens sheet. Viitattu 9.5.2015.  
[http://www.microlens.com/pages/choosing\\_right\\_lens.htm](http://www.microlens.com/pages/choosing_right_lens.htm)

Nature. 1996. Does Stereopsis Matter in Humans? Viitattu 10.5.2015.  
<http://www.nature.com/eye/journal/v10/n2/full/eye199651a.html>

Neel, J. 2013. Shooting 3D Images with a Single Camera. Viitattu 10.3.2015.  
<http://lensgarden.com/experimental/shooting-stereo-3d-images-with-a-single-camera/>

Nextimage3D. 2014. FAQ's on Lenticular Printing. Viitattu 9.5.2015.  
<http://nextimagephoto.com/id173.html>

Roberts, D.E. 2003. History of Lenticular and related Autostereoscopic Methods.  
Viitattu 9.5.2015.  
<http://lenticulartechnology.com/files/2014/02/History-of-Lenticular.pdf>

Saltarin, A. 2014. Beyond that Mona Lisa smile: Did Leonardo da Vinci create the first 3D image? Viitattu 12.01.2015.  
<http://www.techtimes.com/articles/6452/20140503/beyond-that-mona-lisa-smile-did-leonardo-da-vinci-create-the-first-3d-image.htm>

Vicgi. 2015. What is Lenticular Printing? Viitattu 8.5.2015.  
<http://www.vicgi.com>

Victorianweb. 2014. Charles Wheatstone. Viitattu 18.5.2015.  
<http://www.victorianweb.org/technology/inventors/wheatstone.html>

The Waste Land, by T. S. Eliot. 1922/2013. Viitattu 25.03.2015.  
<http://www.gutenberg.org/files/1321/1321-h/1321-h.htm>

Woodford, Chris. 2014. Holograms. Viitattu 9.5.2015.  
<http://www.explainthatstuff.com/holograms.html>

World3D. 2015. Lenticular Overview. Viitattu 9.5.2015.  
<http://www.world3d.com/lenticularOverview.html>