

Opinnäytetyö (AMK)

Media-alan koulutus

Animaatio

2019

Sade Lahti

# FRITZ LANGIN METROPOLIS - ERIKOISTEHOSTEET KAUPUNKIKUVISSA

OPINNÄYTETYÖ (AMK ) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Media-alan koulutus | Animaatio

2019 | 22 sivua

Sade Lahti

# FRITZ LANGIN METROPOLIS - ERIKOISTEHOSTEET KAUPUNKIKUVISSA

Tutkin opinnäytetyössäni, miten Fritz Langin Metropoliuksen erikoistehosteet on tehty, sekä miten voisin hyödyntää tätä tietoa omissa töissäni. Keskityn analysoimaan elokuvan kaupunkikuvia, ja niihin käytettyjä tekniikoita. Saan selville, kuinka edistyksellinen Metropolis on omana aikanaan ollut, ja huomaan kuinka läheinen suhde erikoistehosteilla ja animaatiolla on. Käytän lähteinäni erikoistehosteista ja Fritz Langista, sekä Weimar Cinemasta kertovaa kirjallisuutta, elokuvan teosta kertovaa dokumenttia, sekä erilaisia internetistä löytämiäni artikkeleita, esseitä ja tutkielmia.

ASIASANAT:

Elokuva, Erikoistehosteet, Weimar Cinema, Metropolis

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Film and Media | Animation

2019 | 22 pages

Sade Lahti

## FRITZ LANG'S METROPOLIS – SPECIAL EFFECTS IN CITYSCAPES

I look into how special effects were realized in Fritz Lang's Metropolis, and how this knowledge could be useful to me in my own work as an animator. I focus on the scenes that show the cityscapes of Metropolis. I discover how advanced the special effects in Metropolis were in their time, and how close the relationship between special effects and animation is. As a source I use literature about special effects and Fritz Lang, a making-of documentary and various articles and newspaper clips found on the internet.

KEYWORDS:

Film, Special Effects, Weimar Cinema, Metropolis

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 FRITZ LANGIN METROPOLIS</b>	<b>7</b>
2.1 Lyhyesti elokuvasta	7
2.2 Lyhyesti elokuvan juonesta	7
<b>3 KAUPUNKIKUVAT</b>	<b>9</b>
3.1 Kaupungin valot	9
3.2 Liikettä kaupungin kaduilla	14
3.2.1 Schüfftanin menetelmä	16
3.2.2 Pienoismallit	18
3.2.3 Stop-Motion	19
<b>4 LOPUKSI</b>	<b>20</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>21</b>

## KUVAT

Kuva 1. Kaupungin valot alkutekstien jälkeen. (Public Domain Movies, 00:03:14)	10
Kuva 2. Kaupungin valot yötaivaalla. (Public Domain Movies, 01:59:29)	10
Kuva 3 Havaintokuva pyyhekumianimaatiosta.	11
Kuva 4. Esimerkki päällekkäisvalotuksesta. (Public Domain Movies 01:40:21).	13
Kuva 5. Filmille raaputettu kuva. (Public Domain Movies, 01:28:58).	13
Kuva 6. Liikettä kaupungin kaduilla. (Public Domain Movies, 00:18:43).	15
Kuva 7. Työläisten vaellus. (Public Domain Movies, 00:18:11).	15
Kuva 8. Schüfftanin menetelmä 1. (The Metropolis Case 2003)	17
Kuva 9. Schüfftanin menetelmä 2. (The Metropolis Case 2003).	17
Kuva 10. Pienoismallien rakennus. (The Metropolis Case 2003).	18
Kuva 11. Liikenteen animointi stop-motion tekniikalla. (The Metropolis Case 2003).	19

# SANASTO

Haluan liittää työhöni pienen suomi-englanti sanaston. Käytän työssäni suomenkielisiä sanoja, mutta jos tekniikoista haluaa löytää lisää tietoa, se tapahtuu helpoiten englanninkielistä termistöä käyttäen.

Kuvaruutu

Frame

Päällekkäisvalotus

Double/Multiple Exposure

Päällekkäiskuva

Superimposition

Schüfftanin menetelmä

The Schüfftan Process

Filmille piiretty/raaputettu animaatio

Direct Animation/Drawn-On-Film Animation

Tarkennus äärettömään

Infinity Focus

Matte-maalaus

Matte Painting

# 1 JOHDANTO

Kävin vuosi sitten syksyllä katsomassa ulkoilmanäytöksen Metropoliksesta Kirjakahvilassa, Turussa. En ollut koskaan aikaisemmin nähnyt elokuvaa, ja se teki minuun suuren vaikutuksen. Erityisen paljon minua kiehtoivat erikoistehosteet, ja miten ne oli saatu aikaan. Olihan elokuva kuitenkin tehty melkein 100 vuotta sitten, aikana ennen tietokoneita. Kysymys jäi vaivaamaan, ja päätin lopulta alkaa tutkimaan sitä opinnäytetyönäni.

Olen rajannut tutkimukseni elokuvan kaupunkikuviin. Niissä on käytetty vaihtelevasti erilaisia tekniikoita, ja jo pelkästään niitä tutkimalla saa hyvän kuvan siitä, kuinka monipuolisesti Metropolis hyödyntää erikoistehosteita.

Erikoistehosteilla tarkoitan efektejä, joilla on saatu aikaan erilaisia illuusioita. Suurin osa näistä illuusioista on fyysisiä tehosteita, eli ne on toteutettu kuvausvaiheessa. Osa tehosteista on kuitenkin visuaalisia tehosteita, eli ne on lisätty filmille jälkikäteen.

Aloitan analyysini kertomalla ensin lyhyesti elokuvasta, ja sen juonesta. Sen jälkeen etenen tutkimaan kaupunkikuvia ja niissä käytettyjä efektejä. Keskityn tarkastelemaan elokuvaa teknisestä näkökulmasta, eli miten erikoistehosteet on käytännössä toteutettu. Lopuksi teen lyhyen yhteenvedon, ja pohdin miten voisin hyödyntää oppimaani omassa työssäni. Työni tarkoitus onkin löytää tehosteista ja niiden toteutustavasta jotain, mistä voisi olla minulle apua animaatioita tehdessäni.

Metropoliksesta on olemassa viisi ennallistettua versiota. Käytän analyysissäni näistä uusinta, vuonna 2010 restauroitua versiota, joka kulkee nimellä The Complete Metropolis.

## 2 FRITZ LANGIN METROPOLIS

### 2.1 Lyhyesti elokuvasta

Metropolis on Fritz Langin (1890 - 1976) ohjaama ja Thea von Harboun (1888 - 1954) käsikirjoittama elokuva vuodelta 1927. Metropolis on merkittävä elokuva monestakin syystä. Ensinnäkin se on ensimmäinen kokopitkä scifi-elokuva (Rickitt 2007,124), toiseksi se on ollut omana aikanaan teknillisesti todella näyttävä (Mordaunt 1927), ja siinä on käytetty valtavasti erilaisia edistyksellisiä erikoistehosteita (mm. Schüfftanin menetelmä ja Rear Projection Effect). Metropolis oli myös aikansa kallein elokuva Euroopassa. (Isenberg 2009, 173). Kaikesta markkinoinnista ja odotuksesta huolimatta se kuitenkin päätyi tuottamaan tuotantoyhtiölleen tappiota. Elokuvan futuristisen tyylin koettiin olevan täydellisessä ristiriidassa sen yksinkertaisen, jopa taantumuksellisen koetun ideologian kanssa. (Isenberg 2009: 175) Taantumuksellisuudella tarkoitan tässä naiivin romanttista ratkaisua työväenluokan ja porvariston väliseen riitaan. Sitä, että tarvitaan sydän liittämään kädet ja aivot yhteen.

Elokuvaa pidettiin myös liian pitkänä ja monimutkaisena (sen alkuperäinen kesto oli noin 151 minuuttia). Elokuvaa päätettiin lyhentää ja leikata uudestaan, jotta se saataisiin paremmin kaupaksi. Elokuvaa kävi läpi monta leikkauskierrosta, joista vuonna 1936 tehty, 91 minuuttinen versio päätyi osaksi MOMA:n elokuva-arkistoa, ja oli toisen maailmansodan jälkeen yleisemmin saatavilla oleva versio elokuvasta. (Peña 2008). Koska suuri osa elokuvan alkuperäisestä materiaalista oli näiden leikkausten myötä tuhoutunut, ajateltiin pitkään, ettei elokuvaa saada koskaan ennallistettua. Vuonna 2008 Buenos Aires Museo del Cine:stä löytyi kuitenkin versio, joka oli pitempi kuin yksikään olemassaoleva versio elokuvasta. Siinä oli 25 minuuttia täysin kadonneeksi luultua materiaalia (Kino Lorber). Tämän löydön ansiosta Metropolis elokuvasta saatiin vuonna 2010 tehtyä uusi 148 minuuttia pitkä versio. Käytän tätä versiota tutkiessani elokuvan erikoistehosteita.

### 2.2 Lyhyesti elokuvan juonesta

Metropolis sijoittuu tulevaisuuden kaupunkiin, vuoteen 2026. Kaupungissa asuu rikkaitten eliitti, joka elää hyvää, huoletonta elämää. Kaupunkia pitää elossa suuri, kaupungin

alle rakennettu sydänkone, jota puolestaan pitää käynnissä suuri työläisten joukko. Työläiset raatavat 10 -tuntisia työpäiviä uhraten elämänsä koneen ylläpitoon. He asuvat konehuoneiden alle rakennetuissa työläisten kortteleissa. Iltaisin, työvuoronsa jälkeen he kokoontuvat vanhoihin katakombeihin, kaupungin alimpaan kerrokseen, kuuntelemaan profetiaalista Mariaa, joka lupaa heille pelastusta. Hän ennustaa sovittelijan tuloa, jonkun, joka toisi rauhan työläisten ja heidän työnantajiensä välille. Sydäntä, joka yhdistäisi älyn ja kädet.

Eräänä päivänä Maria nousee työläiskortteleista matkustaakseen kaupungin ylimpään kerrokseen, ja tapaa siellä kaupunginjohtajan, Joh Fredersenin pojan: Frederin. Freder ihastuu Mariaan, ja matkustaa tämän innoittamana alas katsomaan miten työläiset elävät. Hän huomaa kuinka kurjissa oloissa he työskentelevät, ja yrittää vedota isäänsä, jotta tämä tekisi asialle jotain. Hänen isänsä kuitenkin kieltäytyy, ja suuttuu saadessaan selville, että hänen poikansa on ihastunut työläisiä kiihottavaan Mariaan. Joh Fredersen lähtee paikallisen tiedemiehen, Rotwangin puheille. Rotwang on rakentanut laboratoriossaan ihmisen kaltaista robottia. Fredersen käskee Rotwangia antamaan robotille Marian kasvot. Maria kidnapataan ja robotti-Maria lähetetään hänen tilalleen yllyttämään työläisiä kapinaan. Työläiset tuhoavat sydänkoneen, mutta samalla tuhoutuu koko heidän korttelinsa. Tästä kimpaantuneena he lähtevät etsimään Mariaa polttaakseen hänet roviolla noitana, joka sai heidät toimimaan vastoin parempaa järkeä. Ihon sulaessa robotin yltä, he lopulta näkevät, mikä heille viritti sen ansan, johon he niin helposti lankesivat.

Lopussa oikea Maria, jonka onnistui paeta Rotwangin kynsistä, auttaa työläisiä ja kaupunginjohtajaa sopimaan rauhan Frederin avulla.



## 3 KAUPUNKIKUVAT

Analysoin Metropoliksen kaupunkikuvia. Valitsemani kuvat sijaitsevat elokuvan alkupuolella (00:03:09 ja 00:18:00) sekä elokuvan lopussa (01:59:25). Aikajärjestyksessä ensimmäinen kohtaus on osa alkutekstejä. Siinä erilaiset valoilmiot valaisevat kaupungin yllä olevaa taivasta, ja maalavat rakennukset hohtavan valkoisiksi. Toisessa kohtauksessa näemme autojen ja junien risteilevän suuren kaupungin kaduilla, ja lentokoneiden lentämässä sen taivaalla. Kolmannessa kohtauksessa kaupunki näyttää meille öiset kasvonsa suurten valokeilojen halkoessa pimeää taivasta.

Analysoin ensimmäisen ja kolmannen kohtauksen yhdessä, sillä niihin on käytetty samaa tekniikkaa. Sen jälkeen siirryn toiseen kohtaukseen, jonka olen jakanut kolmeen osaan siinä käytettyjen tekniikoiden mukaisesti.

### 3.1 Kaupungin valot

Elokuvan alussa, alkutekstien jälkeen ja niihin osaksi yhdistyen, nähdään kuva Metropoliksesta; suuresta, ihmeellisestä kaupungista, johon elokuva sijoittuu. Taivaalle, kaupungin ylle syttyy valokeiloja, jotka sammuessaan muuttuvat kaupungin keskeltä säteileväksi valoksi. Tämä valo maalaa koko taivaan kirkkaaksi, kunnes se lopulta tummuu yhdistyäkseen ristihäivytyksellä seuraavaan kuvaan.

Erilaiset valoilmiot myös nousevat ja laskevat pitkin kuvassa näkyvien rakennusten seiniä, luoden kuvan jatkuvassa sykkeessä olevasta tulevaisuuden kaupungista, Metropoliksesta.

Elokuvan loppupuolella, sydämkoneen tuhoudutta, nähdään kuva öisestä Metropoliksesta. Siinä suuret valokeilat halkovat taivasta, rakennukset maalautuvat valolla alussa olevan kuvan mukaisesti, ja rakennusten seiniin ja katoille kiinnitetyt kyltit vilkkuvat päälle ja pois, sykkivät kaupungin tahtiin.

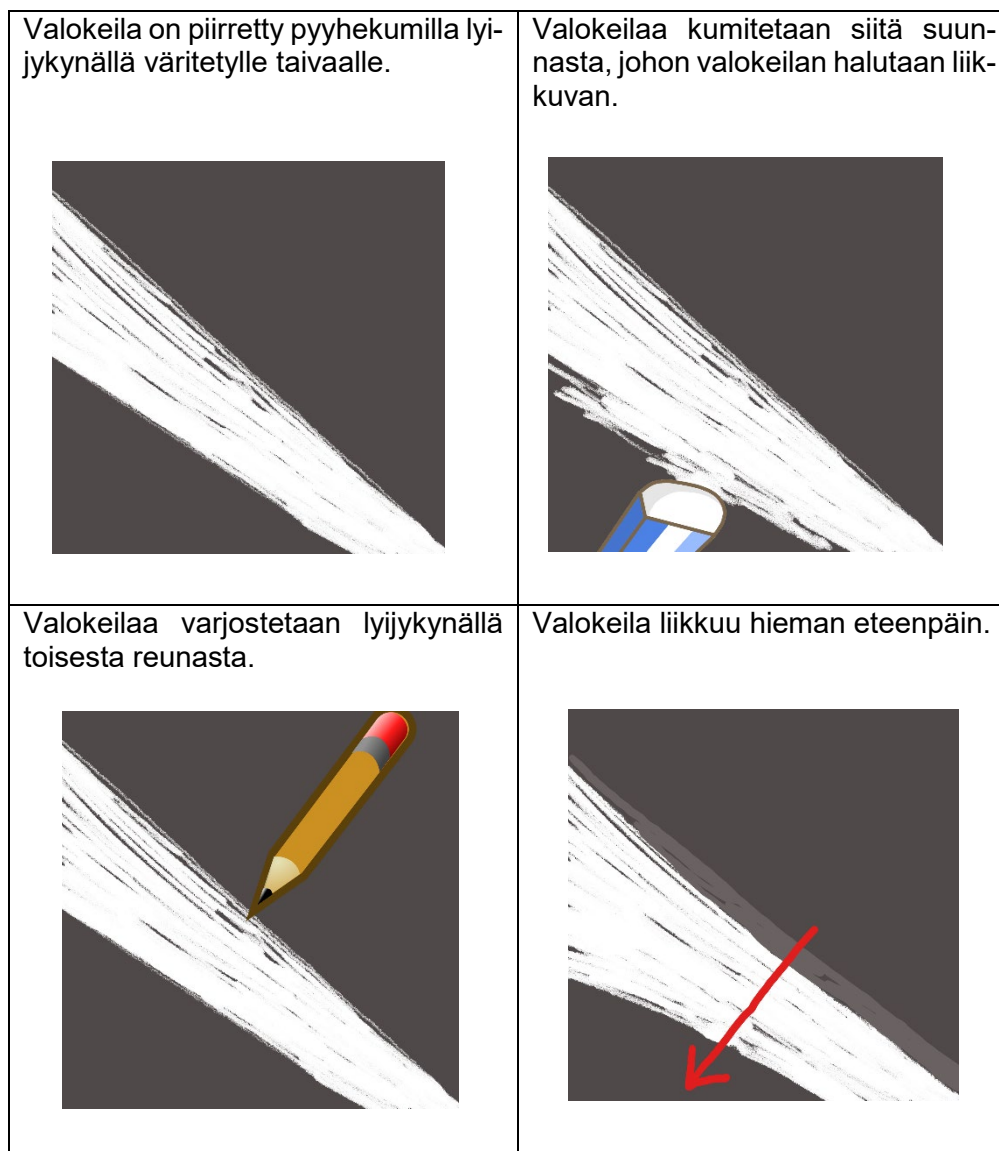


Kuva 1. Kaupungin valot alkutekstien jälkeen. (Public Domain Movies, 00:03:14)



Kuva 2. Kaupungin valot yötaivaalla. (Public Domain Movies, 01:59:29)

Nämä valotehosteet toteutettiin piirrosanimaation keinoin (French 2010a). Taivaalla kulkevat valosäteet animoitiin kumittamalla tummaa varjostusta pois siitä suunnasta johon säteen haluttiin liikkuvan, ja lisäämällä varjostusta säteen toiselle puolelle. Tämän jälkeen kuva kuvattiin. Sitten varjostusta taas kumitettiin, lisättiin, ja tämä kuvattiin. Prosessi toistettiin yli tuhat kertaa (The Metropolis Case 2003). Lopputulokseksi saatiin kuva, jossa valo liikkuu pitkin taivasta. Samaa tekniikkaa käytettiin valaisemaan rakennuksia.



Kuva 3. Havaintokuva pyyhekumianimaatiosta.

Yökohtauksessa näkyy myös liikennettä. En ole varma miten tämä kuva on tehty, mutta arvelen, että siinä on käytetty piirrosanimaatiota ja stop-motion animaatiota. Metropoliksessä on moneen otteeseen käytetty päällekkäisvalotusta, joten on mahdollista, että tämä kuva on saatu aikaan samalla tavalla. Päällekkäisvalotus tarkoittaa kahden kuvan kuvaamista samalle kuvaruudulle (Carmencita Film Lab 2018). Eli kahden kuvan asettamista päällekkäin. Autojen liike on luultavasti kuvattu stop-motion animaationa kaupunkia esittävässä pienoismallissa, ja myöhemmin saman filmin päälle on kuvattu piirros, joissa vilkkuu animoituja valokylttejä.

Kuvaan on voitu käyttää myös Schüfftanin menetelmää, jonka avulla saatiin kaksi kuvaa liitettyä yhteen peilin avulla. Peilin toisella puolella olisi voinut olla animoitu piirros, ja toisella puolella pienoismalli kaupungista. Selitän Schüfftanin menetelmästä tarkemmin seuraavassa luvussa.

Valoefektit on voitu raaputtaa myös suoraan filmille. Tätä tekniikkaa on käytetty muunmoassa erikoistehosteiden luomiseen kohtauksessa, jossa Freder löytää isänsä syleilemästä robotti-Mariaa (01:28:40) (Gunning 2000, 69). On mahdollista, että tätä tekniikkaa on käytetty yhdessä myös päällekkäisvalotuksen tai Schüfftanin menetelmän kanssa.

Neljäs vaihtoehto on, että kuva on kokonaan animoitu piirrosanimaation keinoin. Epäilen kuitenkin tätä vaihtoehtoa, sillä se on erittäin työlästä ja yllämainitut keinot olisivat olleet helpompi toteuttaa.



Kuva 4. Esimerkki päällekkäisvalotuksesta. (Public Domain Movies 01:40:21).



Kuva 5. Filmille raaputettu kuva. (Public Domain Movies, 01:28:58).

### 3.2 Liikettä kaupungin kaduilla

Yksi Metropoliksen vaikuttavimmista kohtauksista on, kun näemme kaupungin ensimmäisen kerran kunnolla. Valtavat pilvenpiirtäjät kohoavat kohti taivasta, vilkas liikenne täyttää kadut, ja taivaan halki risteilee lentokoneita. Keskellä kaikkea komeilee kaupunginjohtaja Joh Fredersenin asuinsija: Baabelin torni.

Tätä kohtausta edeltää kuva, jossa työläiset vaeltavat kotiin ja töihin pitkin alakaupungin katuja. Haluan sisällyttää kohtauksen analyysiini, sillä siinä on käytetty Schüfftanin menetelmää, joka omana aikanaan oli urauurtava keksintö, ja jota käytettiin Metropoliksessä paljon (French 2010b).



Kuva 6. Liikettä kaupungin kaduilla. (Public Domain Movies, 00:18:43).



Kuva 7. Työläisten vaellus. (Public Domain Movies, 00:18:11).

### 3.2.1 Schüfftanin menetelmä

Schüfftanin menetelmän on kehittänyt saksalainen Eugen Schüfftan (1893 – 1977). Menetelmä mahdollisti pienoismallien heijastamisen samaan kuvaan näyttelijöiden kanssa (Loew 2015, 63).

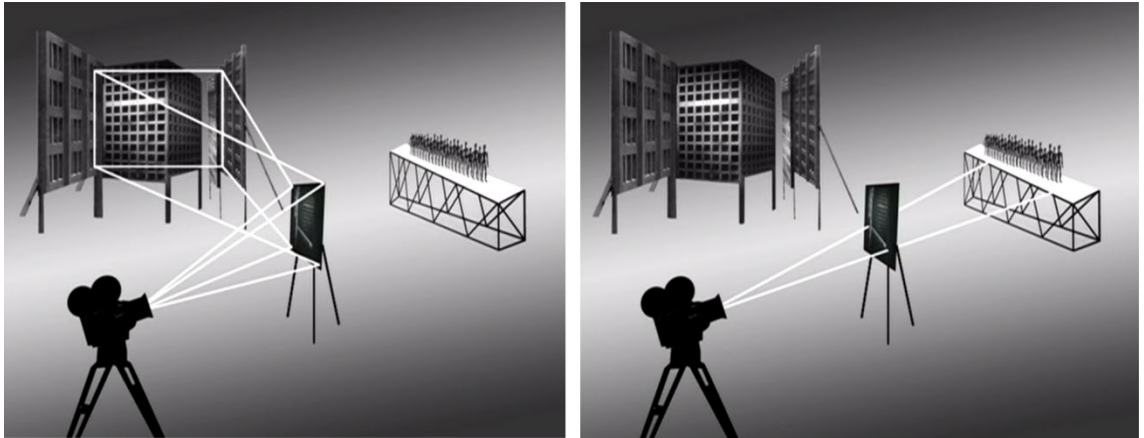
Menetelmää käytettiin Metropoliuksessa esimerkiksi kasvattamaan rakennusten korkeutta ja toteuttamaan muodonmuutoksia (esim. Moloch-koneen muodonmuutos). Prosessi oli hyödyllisyytensä lisäksi erittäin taloudellinen, sillä sen avulla vain osa lavasteista piti rakentaa oikeassa koossa.

Yleisesti ajatellaan, että Metropolis oli ensimmäinen elokuva, jossa menetelmää käytettiin. Todellisuudessa se esiintyi ensimmäistä kertaa Fritz Langin edellisessä elokuvassa: Die Nibelungen: Siegfried (1924). Siinä sitä käytettiin muuttamaan rivi kääpiöitä kiveksi (Loew 2015, 65). Tunnetuksi menetelmä kuitenkin tuli Metropolisin myötä.

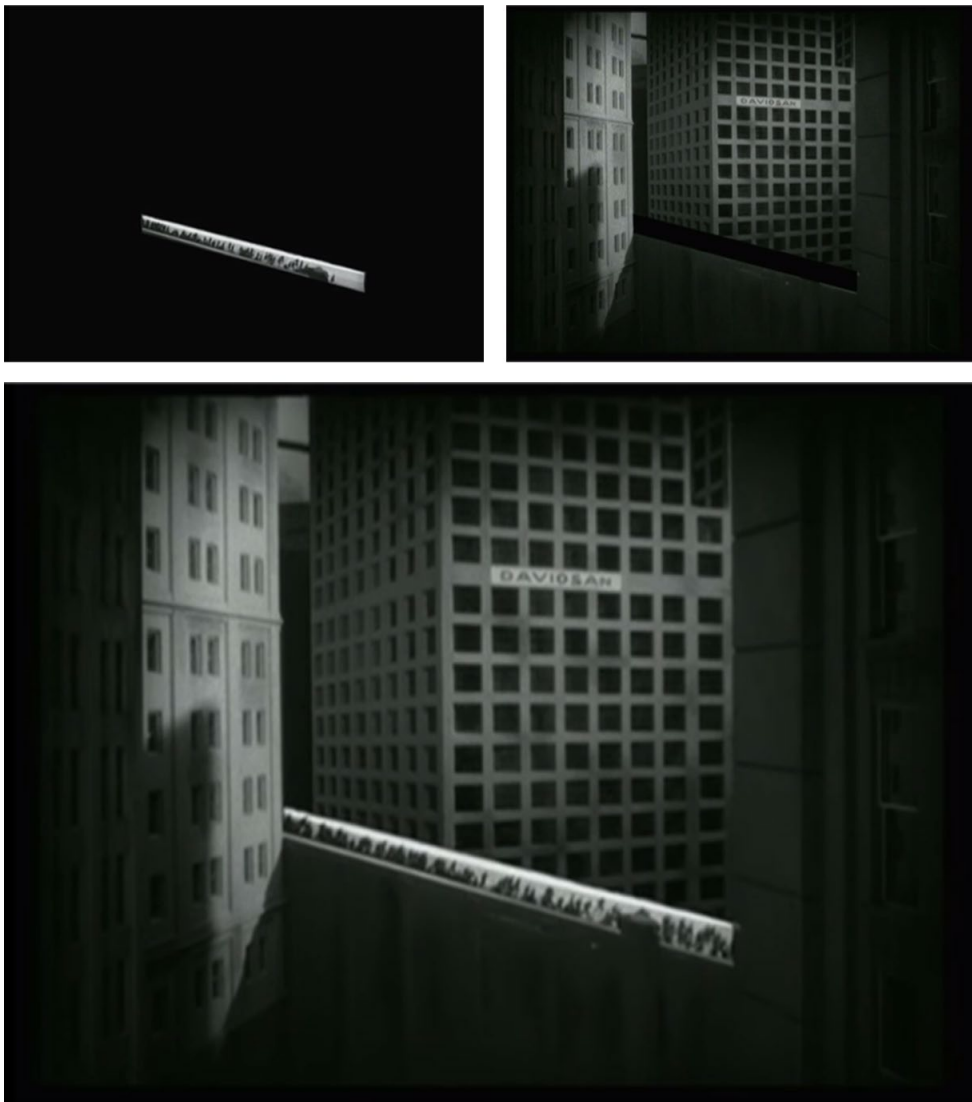
Tekniikkaa käytettiin laajalti 1900-luvun puoliväliin asti, jolloin se korvaantui lähes täysin Bluescreen ja Matte-maalauksen tekniikoilla (Revolvy).

Miten Schüfftanin menetelmä sitten toimii? Kameran eteen, aika lähelle, asetetaan peili 45 asteen kulmassa. Ne osat peilipinnasta joiden halutaan heijastavaan pienoismalli kuvaan jätetään paikalleen, ja loput raaputetaan pois. Näin peilin takana olevat näyttelijät ja lavasteet saadaan näkymään peilin läpi. Kuva kuvataan lyhyellä polttovälillä, tarkennuksen ollessa äärettömällä. Lopullinen kuva näyttää siltä kuin nämä kaksi kuvaa yhdistyisivät yhdeksi (Loew 2015, 63; McGillian 2013, 111).





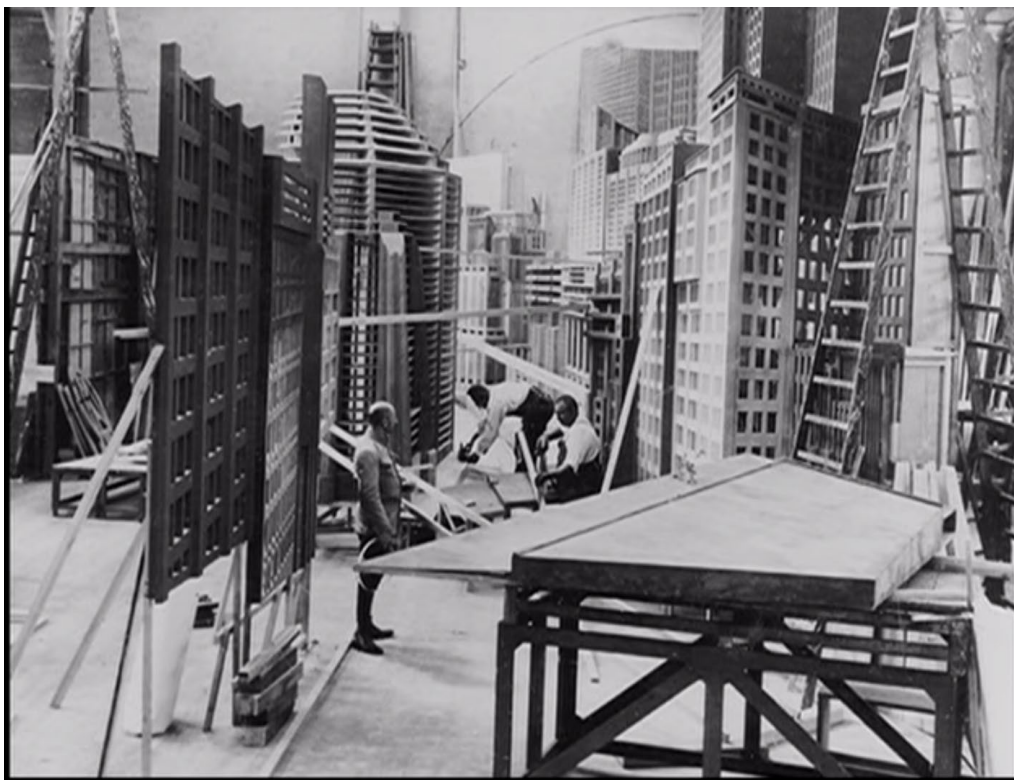
Kuva 8. Schufftanin menetelmä 1. (The Metropolis Case 2003)



Kuva 9. Schufftanin menetelmä 2. (The Metropolis Case 2003).

### 3.2.2 Pienoismallit

Upeat kaupunkikuvat on toteutettu pienoismallien avulla. Lavasteiden suunnittelusta vastasivat Erich Kettlehut (1893 – 1979), Otto Hunte (1881 – 1960) ja Karl Vollbrecht (1886 – 1973). (GlödstaF 2006; Metropolis 2012). Lavasteet koostuivat rakennusten julkisivuista, sekä kolmiulotteisista malleista. Rakennusten taakse oli asetettu iso maalattu kuva Baabelin tornista. (The Metropolis Case 2003, 06:00). Näin kuvaan saatiin syvyyttä ja perspektiiviä. Kaupungin kaduilla liikkuvat autot ja junat, sekä taivaalla lentävät lentokoneet olivat myös pienoismalleja.



Kuva 10. Pienoismallien rakennus. (The Metropolis Case 2003).

### 3.2.3 Stop-Motion

Liikenteen kuvaamiseen Metropoliuksen kaduilla ja taivaalla on käytetty Stop-Motion animaatiota. Metropoliuksen kadulla liikkuvia autoja ja junia on liikutettu kepeillä hieman eteenpäin, sitten siitä on otettu kuva, autoja on taas liikutettu ja tästä on taas otettu kuva. Tämä prosessi on toistettu monta kertaa. Kun kuvattua filmiä on katsottu normaalilla nopeudella, ollaan saatu luotua illuusio vilkkaasta liikenteestä kaupungin kaduilla. (The Metropolis Case 2003, 06:28) Näkymättömien vaijerien varassa roikkuvia lentokoneita on liikutettu samaan tapaan. (Rickitt 2007, 124).



Kuva 11. Liikenteen animointi stop-motion tekniikalla. (The Metropolis Case 2003).

## 4 LOPUKSI

Tämän opinnäytetyön kirjoittaminen on ollut hyvin opettavainen kokemus. En ole ennen juurikaan miettinyt erikoistehosteita tai niiden toteutusta animaatioelokuvien ulkopuolella. Aiheeseen perehdyttyäni tajusin, kuinka erikoistehosteet ovat suurilta osin pelkkää animaatiota, ja kuinka elokuvapuolen erikoistehosteisiin perehtymällä voi oppia paljon myös siitä, miten tehosteita voi toteuttaa animaatioissa.

Jotkut tekniikat, kuten päällekkäisvalotus tai Schüfftanin menetelmä, on helpompi tehdä tänä päivänä tietokoneella. Matte-maalaukseen tehdään nykyään myös tietokoneella, mutta itseäni kiehtoo ajatus kokeilla perinteistä matte-maalaukseen nukke-animaatiossa. Haluaisin testata onko tehosteiden tekemisellä perinteisesti vaikutusta lopputuloksen visuaaliseen ilmeeseen.

Pienoismalleja ja stop-motion animaatiota tulen varmasti käyttämään työssäni. Stop-motion animaatiota olen jonkin verran tehnytkin, ja se on yksi vielä nykyäänkin erittäin elinvoimainen animaation muoto. Pienoismallien käyttö kulkee käsi kädessä stop-motion animaation kanssa, ainakin jos puhutaan perinteisestä nukke-animaatiosta, joten sen parissa tulee varmasti myös jonkin verran puuhasteltua.

Pyyhekumianimaatio oli itselleni ilahduttava yllätys. En olisi millään elokuvaa katsomalla ymmärtänyt, miten valokeilojen liikkuminen taivaalla oli tehty. Itse en varmasti perinteisin menetelmin lähde tätä tekniikkaa hyödyntämään tai testaamaan, sillä se vaikuttaa erittäin työläältä. Digitaalisesti sitä toki voisi kokeilla, ikään kuin veistää kuvasta esiin liikettä.

Kaiken kaikkiaan Metropoliksen kaupunkikuvissa olevien erikoistehosteiden tutkiminen on antanut minulle paljon ideoita, ja ymmärrän nyt miten ennen niin mystiset kuvat on toteutettu. Tulen varmasti hyödyntämään jotain oppimaani tulevissa töissäni, vaikkakin modernimmalla otteella, digitaalisesti.

## LÄHTEET

- Carmencita Film Lab 2018: The Science of Double Exposures (And How to Make Them!), julkaistu 23.11.2018 <https://carmencitafilmlab.com/the-science-of-double-exposures-and-how-to-make-them/>. Viitattu 23.10.2019.
- French, Lawrence 2010a: Director Fritz Lang on the Making of Metropolis. Cinefantastique 15.5.2010 <http://blog.cinefantastiqueonline.com/wordpress/fritz-langs-metropolis-the-best-film-of-this-or-any-other-year/>. Viitattu 23.10.2019.
- French, Lawrence 2010b: The Making of Metropolis: Special effects by Gunther Rittau. Cinefantastique 15.5.2010. <http://blog.cinefantastiqueonline.com/wordpress/the-making-of-metropolis-special-effects-by-gunther-rittau/>. Viitattu 23.10.2019
- Glödstaf, Kari 2006: Metropolis. Julkaistu 2.7.2006. Päivitetty 5.12.2010. <http://www.mykkaelokuvat.com/metropolis.html>. Viitattu 23.10.2019.
- Gunning, Tom 2000: The Films of Fritz Lang: Allegories of Vision and Modernity. British Film Institute; 2000 edition.
- Hall, Mordaunt 1927: A technical marvel. The New York Times 7.3.1927. <https://www.nytimes.com/1927/03/07/archives/a-technical-marvel.html>. Viitattu 23.10.2019.
- Isenberg, Noah 2009: Weimar Cinema: An essential guide to the films of the era. Columbia University Press.
- Kino Lorber: The Complete Metropolis, a Kino International release. <https://web.archive.org/web/20151005093216/http://www.kinolorber.com/metropolis/restoration.html>. Viitattu 23.10.2019.
- Loew, Katharina 2015: Magic Mirrors: The Schüfftan Process. Teoksessa Special Effects: New Histories, Theories, Contexts. Toim. Dan North, Bob Rehak ja Michael S. Duffy. S. 62-77. British Film Institute.
- McGillian, Patrick 2013: Fritz Lang: The Nature of the Beast. University of Minnesota Press.
- Metropolis: Erich Kettlehut 'Metropolis' Drawings. Päivitetty 20.1.2012. <https://documents.uow.edu.au/~morgan/Metrop.htm>. Viitattu 23.10.2019.
- Peña, Fernando Martin 2008: Metropolis Found. Undercurrent issue #6. Fipresci 2010. [https://web.archive.org/web/20141016052747/http://www.fipresci.org/undercurrent/issue\\_0609/pena\\_metropolis.htm](https://web.archive.org/web/20141016052747/http://www.fipresci.org/undercurrent/issue_0609/pena_metropolis.htm). Viitattu 23.10.2019.
- Public Domain Movies TV Series 2018. The Complete Metropolis, 1927, Silent Movie, German, Public Domain Movie. Youtube-videopalvelu, julkaistu 29.1.2018. <https://www.youtube.com/watch?v=-I9FD21k7Cs>. Viitattu 28.10.2019.
- Revolvy: Schüfftan Process. <https://www.revolvy.com/page/Sch%C3%BCfftan-process>. Viitattu 23.10.2019.
- Rickitt, Richard 2007: Special Effects: The History and Technique. Billboard books.
- The Metropolis Case 2003. Dokumenttielokuva. Ohjaus Enno Patalas. Youtube-videopalvelu, julkaistu 9.10.2011. [https://www.youtube.com/watch?v=NI1wSbEy\\_AM](https://www.youtube.com/watch?v=NI1wSbEy_AM). Viitattu 23.10.2019

