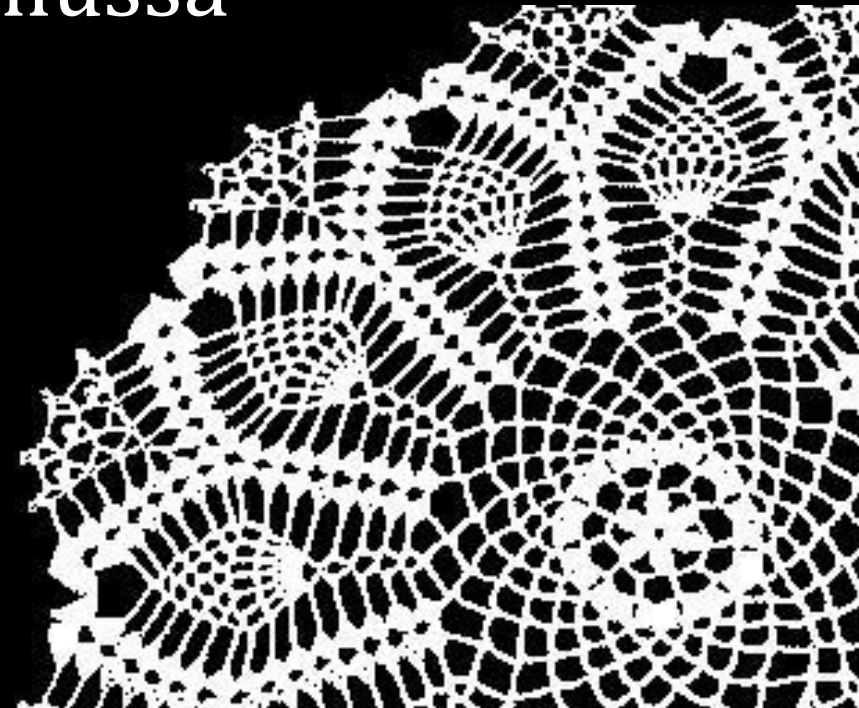


# KUVIA KORUIHIN

Siirtokuvien käyttö  
jalometallimuotoilussa

Eeva-Kaisa Maria Kärkkäinen



# KUVIA KORUIHIN

Siirtokuvien käyttö jalometallimuotoilussa

Eeva-Kaisa Maria Kärkkäinen

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto



Koulutusala Kulttuuriala	
Koulutusohjelma Muotoilun koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Eeva-Kaisa Maria Kärkkäinen	
Työn nimi KUVIA KORUIHIN – Siirtokuvien käyttö jalometallimuotoilussa	
Päiväys	16.03.2011
Sivumäärä/Liitteet	58 / 23
Ohjaaja(t) Antti Kares, Juhani Kesola, Jari Puttonen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Kuopion Muotoiluakatemia, Jalometallimuotoilun koulutusohjelma	
Tiivistelmä	
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, kuinka hyvin keramiikassa paljon käytetty ja hyvin tunnettu siirtokuvatekniikka on mahdollista siirtää jalometalliin. Tarkoituksena oli myös optimoida menetelmän eri vaiheet mahdollistaen korkealaatuisen lopputuotoksen. Opinnäytetyön käytännön osuutta tutkittiin kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen keinoin. Tutkimuksessa selvitettiin muun muassa eri materiaalien käyttöä siirtokuvatekniikan painopintana, lämpötilan tai polttoajan vaikutusta siirtokuvan kiinnitykseen sekä lopullisen siirtokuvatuotteen kiillotusta. Kokeet suoritettiin Kuopion Muotoiluakatemiaan jalometallipajassa ja kaikki poltot tehtiin tilassa olevalla emaliuunilla. Jokainen koe toistettiin samoilla muuttujilla vähintään kaksi kertaa tulosten tilastollisen käsittelyn mahdollistamiseksi. Tämä työ oli kokeellista ja vaikka menetelmä todettiin toimivaksi, tulee sitä vielä kehittää edelleen, koska painokuvien kiinnittymisessä ja happokäsittelyissä havaittiin ongelmia.</p> <p>Opinnäytetyön teoreettinen puoli taas keskittyi selvittämään siirtokuvatekniikan osaamista niin Suomessa kuin muualla maailmassakin, jonka lisäksi selvitettiin hieman siirtokuvatekniikan kustannuksia ja kannattavuutta.</p> <p>Opinnäytetyön lopputuotoksena valmistui opas, jonka avulla jalometallimuotoilun opiskelijat voivat jatkossa helpommin hyödyntää siirtokuvatekniikkaa. Opas paitsi helpottaa opiskelijoiden lähestymistä siirtokuvatekniikkaan, myös takaa menetelmän tietotaidon pysymisen Kuopion Muotoiluakatemiassa ja sen siirtymisen opiskelijoiden keskuudessa. Opas painottui käytäntöön siten, että siirtokuvatekniikkaan ensimmäistä kertaa tutustuva henkilö pystyy sen avulla valmistamaan siirtokuvan ja kiinnittämään tämän jalometallituotteeseen.</p>	
Avainsanat Siirtokuva, jalometalli, seripaino, serigrafia, emalointi	

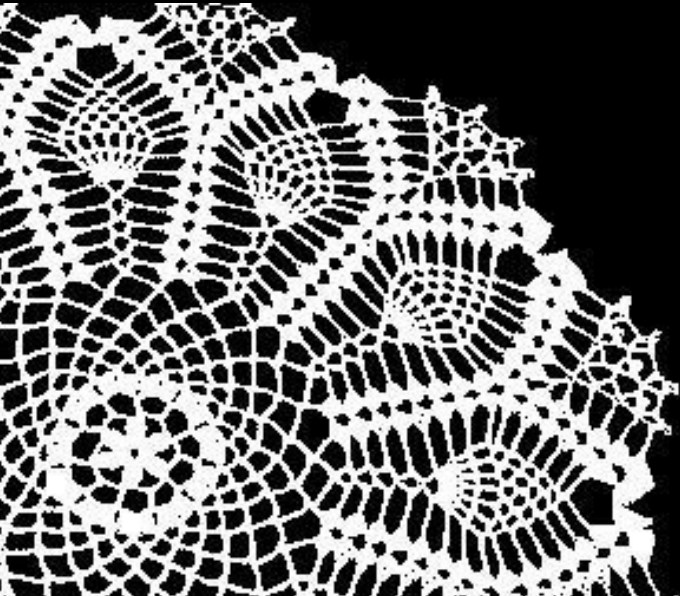
Field of Study Culture			
Degree Programme Degree Programme in Design			
Author(s) Eeva-Kaisa Maria Kärkkäinen			
Title of Thesis <b>IMAGES TO JEWELRY - Use of Screen Printing in Precious Metal Designing</b>			
Date	16.03.2011	Pages/Appendices	58 / 23
Supervisor(s) Antti Kares, Juhani Kesola, Jari Puttonen			
Project/Partners Kuopio Academy of Design, Metalwork and Jewellery Design			
Abstract  <p>Screen printing is a technique commonly used in pottery to transfer images to the end products. The aim of this Bachelor's thesis was to find out whether screen printing techniques can be applied to materials used in jewelry/metallurgy, mainly to precious metals. In addition, the screen printing protocol was optimized during the practical part of the Bachelor's thesis, providing means to produce high quality end products. The protocol was optimized by the use of quantitative research, where different source materials, copper and silver, were used as a printing surface. Also, factors affecting the durability of the image, such as different firing temperatures and times, deoxidization as well as the polishing of the final product were tested. All the experiments were carried out in the workshop for precious metal work at Kuopio Academy of Design using at least two replicates for statistical analysis. The tested screen printing method proved to be suitable for precious metals. However, further development is necessary as the fastening of the images and acid deoxygenation was not fully successful.</p> <p>The theoretical part of the Bachelor's thesis focused on the origins of the screen printing technique and the present know-how in Finland and abroad. In addition, an estimation concerning the expenses and profitability of the screen printing technique was assessed.</p> <p>As an end product of the Bachelor's thesis, a written guide was compiled for the Kuopio Academy of Design. As there is not much information available about screen printing in Finnish, the guide provides an easy first step for a student to the world of screen printing. Also, it ensures the existence of the know-how of screen printing in the Kuopio Academy of Design and its transition from teachers to students as well as from students to students. The emphasis of the guide is in the practical part of screen printing, making it possible for a person without any experience in screen printing to make a high quality precious metal end product with a transferred image.</p>			
Keywords Decal, precious metal, screen printing, serigraphy, enameling			

# SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>7</b>	<b>6.2</b>	Siirtokuva juotetussa kappaleessa.....	<b>32</b>
<b>2</b>	<b>OPINÄYTETYÖN TAVOITE</b> .....	<b>8</b>	<b>6.3</b>	Siirtokuva ja happokäsittely.....	<b>32</b>
<b>3</b>	<b>SIIRTOKUVATEKNIKA</b> .....	<b>9</b>	<b>6.3.1</b>	Natriumvetysulfaatti.....	<b>32</b>
<b>3.1</b>	Siirtokuvatekniikan kehitys.....	<b>11</b>	<b>6.3.2</b>	Sitruunahappo.....	<b>33</b>
<b>3.2</b>	Seripaino maailmalla.....	<b>13</b>	<b>6.4</b>	Siirtokuva ja emali.....	<b>35</b>
<b>3.3</b>	Seripaino Suomessa.....	<b>14</b>	<b>6.4.1</b>	Siirtokuva ja emali samanaikaisesti.....	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>KUVA JA METALLI</b> .....	<b>16</b>	<b>6.4.2</b>	Siirtokuva emaloinnin jälkeen.....	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>MATERIAALIT JA MENETELMÄT</b> .....	<b>18</b>	<b>6.4.3</b>	Siirtokuva ennen emalointia.....	<b>37</b>
<b>5.1</b>	Materiaalit.....	<b>18</b>	<b>6.5</b>	Siirtokuvatuohteen kiillotus.....	<b>38</b>
<b>5.1.1</b>	Jalometallit.....	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>TEKNIIKAN MAHDOLLISUUDET</b>	
<b>5.1.2</b>	Hapot.....	<b>19</b>		<b>JALOMETALLIMUOTOILUSSA</b> .....	<b>40</b>
<b>5.2.3</b>	Siirtokuvamateriaalit.....	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>TUOTTEEKSI</b> .....	<b>41</b>
<b>5.2</b>	Tutkimusmenetelmät.....	<b>22</b>	<b>8.1</b>	Siirtokuvan kustannukset.....	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>SIIRTOKUVATUOTTEEN VALMISTUS</b> .....	<b>23</b>	<b>8.2</b>	Tuotteen suunnittelua.....	<b>43</b>
<b>6.1</b>	Siirtokuva kuparilla ja hopealla.....	<b>23</b>	<b>8.3</b>	Tuoteperhe.....	<b>49</b>
<b>6.1.1</b>	Poltto 800°C:ssa.....	<b>23</b>	<b>8.4</b>	Suunnitteluprosessin arviointi.....	<b>51</b>
<b>6.1.2</b>	Poltto 600°C:ssa.....	<b>25</b>	<b>9</b>	<b>TULOKSET</b> .....	<b>52</b>
<b>6.1.3</b>	Poltto 700°C:ssa.....	<b>26</b>	<b>9.1</b>	Jatkotutkimus ehdotuksia.....	<b>53</b>
<b>6.1.4</b>	Eriväristen siirtokuvien värin ja pysyvyyden keston vertailu eri lämpötiloissa.....	<b>28</b>	<b>10</b>	<b>POHDINTA</b> .....	<b>54</b>
				<b>KUVALUETTELO</b> .....	<b>55</b>
				<b>LÄHTEET</b> .....	<b>57</b>

## LIITTEET

- Liite 1** Siirtokuvat ennen polttamista
- Liite 2** Rüger & Günzel BF-sarjan värikartta
- Liite 3** Kooste polttolämpötilasta 800°C
- Liite 4** Kooste polttolämpötilasta 600°C
- Liite 5** Kooste polttolämpötilasta 700°C
- Liite 6** Kooste siirtokuvan ja emalin yhtäaikaisesta kiinnityspoltosta
- Liite 7** Kooste emaloinnin jälkeisestä siirtokuvan kiinnityksestä
- Liite 8** Kooste siirtokuvan kiinnityksestä fondant emalin kanssa
- Liite 9** Kooste siirtokuvan kiinnityksestä ennen emalointia



# 1 JOHDANTO

Siirtokuvatekniikka, eli seripaino, on menetelmä, jossa muodostetaan siirtokuva esimerkiksi kankaaseen, keramiikkaan tai metalliin painamalla väriä seulan läpi painopinnalle. Tämän työn tarkoituksena on käydä läpi siirtokuvatekniikan perusteet sekä sen käyttö varsinkin jalometallimuotoilussa, jossa tekniikan käyttö on kansainvälisestikin hyvin vähäistä.

Mielenkiinto siirtokuvatekniikkaa kohtaan sai alkunsa vuoden 2009 syksyllä, kun kurssityönä suunnittelin Kuopio-aiheisia tuotteita. Erään suunnittelemani tuotteen kohdalla päädyimme kokeilemaan kuvioinnin tekemistä siirtokuvatekniikalla (kuva 1, s. 6). Menetelmällä sain aikaan mielenkiintoisia, erilaisia tuotteita ja halu testata tekniikan mahdollisuuksia lisää kasvoi ajan myötä.

Siirtokuvilla tässä työssä tarkoitetaan seripainomenetelmin painettuja keramiikkasiirtokuvia väreillä painettuja kuvia, jotka kiinnitetään tuotteen pintaan kiinni polttamalla niitä uunissa yleensä noin 780- 1260 °C lämpötilassa.

Siirtokuvatekniikkaa ei tällä hetkellä käytetä Kuopion Muotoiluakatemiaan jalometallipajalla ollenkaan, vaikka menetelmä on tiedossa. Jalometallimuotoilun opiskelijoista vain muutamat ovat käyttäneet siirtokuvatekniikkaa aiemmin, mutta kokemuksesta tietotaitoa ei ole toistaiseksi saatu vielä yleisesti opiskelijoiden tietoisuuteen. Tämä oli syy sille, miksi Muotoiluakatemiaan jalometallimuotoilun koulutusohjelma tilasi minulta opinnäytetyönä opan jonka avulla opiskelijat voisivat hyödyntää tekniikkaa paremmin töissään.

Olen toiselta koulutukseltani teatteripukusuunnittelija ja tämän takia olen ollut paljon tekemisissä esimerkiksi kankaanpainotekniikan kanssa. Menetelmän lähtökohdat ovat hyvin samankaltaiset siirtokuvatekniikan kanssa. Toiveenani on myös yhdistää työssäni tekstiilin ja metallin joskus tulevaisuudessa yhdeksi tuotteeksi.

## 2 OPINÄYTETYÖN TAVOITTEET

Opinnäytetyön tavoitteena on siirtokuvatekniikan tietotaidon sekä siihen kuuluvan materiaalitiedon kehittäminen. Varsinainen käytännön tutkimuskysymys koskee sitä, kuinka hyvin keramiikassa paljon käytetty ja hyvin tunnettu siirtokuvatekniikka on mahdollista siirtää jalometalliin. Tarkoituksena on myös optimoida menetelmän eri vaiheet mahdollistaen korkealaatuisen lopputuotoksen. Opinnäytetyön teoreettinen puoli taas keskittyy selvittämään siirtokuvatekniikan osaamista niin Suomessa kuin muualla maailmassa, jonka lisäksi selvitetään siirtokuvatekniikan kustannuksia ja kannattavuutta.

Tarkoituksena on valmistaa opinnäytetyön lopputuotoksena opas, jonka avulla jalometallimuotoilun opiskelijat voivat jatkossa helpommin hyödyntää siirtokuvatekniikkaa. Opas paitsi helpottaa opiskelijoiden lähestymistä siirtokuvatekniikkaan, myös takaa menetelmän tietotaidon pysymisen Kuopion Muotoiluakatemiassa ja sen siirtymisen opiskelijoiden keskuudessa. Opas tulee painottumaan käytäntöön siten, että siirtokuvatekniikkaan ensimmäistä kertaa tutustuva henkilö pystyy sen avulla valmistamaan onnistuneesti seripainototteita.



KUVA 1. Siirtokuvatekniikalla tehty ruudukko hopeakorussa



# 3 SIIRTOKUVATEKNIikka

Taidepainomenetelmät jaetaan neljään pääryhmään painamisperiaatteensa mukaan (Lehtinen 2002, 12).

Kohopaino on painomenetelmistä perinteisin. Tässä painotekniikassa väriä luovuttava pinta on muita osia korkeammalla. Korkeammalla olevat painopinnat telataan painovärillä ja painetaan paperille. (Hendell 1957, 62) Kohopainoa käytetään nykyään lähinnä vain erikoistöissä, kuten sokeapainatuksissa ja kultauksissa, sillä laakapaino on syrjäyttänyt sen.

Syväpaino on kirjapainomenetelmä, jossa painopinnan painava osa on muuta pintaa jonkin verran alempana. Painoväri siirtyy painettavaan materiaaliin näistä syvennyksistä. (Hendell 1957, 246)

Laaka- eli Offsetpaino on nykyisin käytetyin painomenetelmä, jossa painopinnat ovat samalla tasolla. Menetelmä perustuu rasvan vesipakaisuuteen. Väriä vastaanottavat kohdat hylkivät vettä muiden osien vastaanottaessa sitä.

Rasvapohjainen painoväri tarttuu täten vain väriä vastaanottaviin, vesipakoiisiin kohtiin. Laakapainoa käytetään paljon esimerkiksi sanomalehtien painoon. (Hendell 1957, 224)

Menetelmistä nuorin, seripaino, toiselta nimeltään silkkipaino, on menetelmä, jossa väri painetaan seulan läpi painopinnalle muodostaen siirtokuvan. Historiallisesti seulakankaana käytettiin silkkiä, josta menetelmä on saanut nimensä. Nykyisin seulakangas on useimmiten polyesteria, joka kestää hyvin menetelmässä tarvittavat liuottimet ja mekaanisen rasituksen. Muita nimityksiä menetelmälle ovat filmipaino, jolla tarkoitetaan tekstiilipainatusta, seulapaino ja serigrafia. Viimeisin tarkoittaa silkkipainomenetelmällä sarjana paperille painettuja taideteoksia. Yksi tunnetuimpia seripainotöitä tehnyt taiteilija on Andy Warhol, jonka tunnetuimmat serigrafiatyöt ovat Campbellin keittopurkkeja (kuva 2, s.8) ja Marilyn Monroen muotokuvia. (Lehtinen 2002, 12)



KUVA 2. Andy Warholin saripainomenetelmin valmistama teos Campbellsin keittopurkeista.

Siirtokuvatekniikkaa on käytetty paljon keramiikka- ja lasituotteissa. Esimerkiksi Arabian astioiden kuviot valmistetaan seripainon keinoin. Jalometallituotteissa siirtokuvatekniikan käyttö on jäänyt hyvin vähäiseksi, lähinnä vain kokeiluasteelle.

Seripaino on erikoispainomenetelmä, jonka vahvuus on siinä, että painoalustana tekniikassa voidaan käyttää lähes mitä tahansa materiaalia, esimerkiksi lasi, muovi, tekstiili ja pahvi. Tekniikalla voidaan luoda tarvittaessa paksuja, peittäviä tai kestäviä väripintoja, jotka ovat monilla muilla painomenetelmillä vaikeita ellei mahdottomia toteuttaa. Värikerroksen paksuuden vuoksi näin valmistetut tuotteet kestävät auringonvaloa ja kulutusta hyvin. (17.9.2010 <[www.serpa.fi](http://www.serpa.fi)> ).

## 3.1 SIIRTOKUVATEKNIIKAN KEHITYS

Seripainon syntyhistoriaa ei täysin tunneta, mutta sen periaate pohjautuu vahvasti vanhaan luottamaalaustekniikkaan (Lehtinen 2002, 12). Euroopassa luottamaalausta käytettiin 1400- ja 1500-luvuilla pelikorttien ja pyhimyskuvien valmistuksessa. Lähi-idässä menetelmää käytettiin vielä aiemmin mm. kankaiden koristelussa. Ensimmäinen nykyaikaisen kaltainen seripaino on tiettävästi 1600-luvun Japanista, jossa käytettiin harvoja, eläinten karvoista tai hiuksista valmistettuja seuloja, joiden läpi väri painettiin kankaalle. Menetelmällä saatiin aikaan positiivi- ja negatiivipainatuksia, riippuen levitettiinkö väri suoraan seulalle vai käytettiin ns. reservimenetelmää, jossa seula suojattiin riisitärkkelyksellä.

Modernin silkkipainomenetelmän katsotaan saaneen alkunsa 1907 Isossa-Britanniassa, jossa menetelmän kehittäjälle, Samuel Simonille, myönnettiin patentti. Patentoitu menetelmä oli hyvin nykyaikaisen kaltainen, erona vain raakelin korvaaminen harjalla. Menetelmä saatettiin kek-

siä samanaikaisesti myös Yhdysvalloissa, mutta koska varhaisimmat säilyneet silkkipainotekniikalla tuotetut siirtokuvat ovat 1910-luvulta, ei menetelmän syntymaasta voida olla aivan täysin varmoja. Varmuutta ei ole myöskään siitä, kehitettiinkö seripaino länsimaissa kotimaisen kaaviotekniikan jatkeena, vai käytettiinkö pohjana historiallista Japanilaista osaamista (Lehtinen 2002, 12).

Seripainoa kehitettiin lisää 1910-luvulla mm. monivärimenetelmiä parantamalla ja edelleen 20-luvun loppupuolella profilmin ja ulanofilmin kehittämällä, jotka mahdollistivat tarkemman ja terävemmän painojäljen.

Kaupallisen menestymisen myötä, filminkehitysten kanssa samaan aikaan aloitettiin seripainomenetelmän koneellistaminen. Toisen maailmansodan jälkeen koneet ovat kehittyneet paljon ja nykyisillä painokoneilla voidaan painaa melkein millaiselle pinnalle vain jopa 5000 vedon tuntivauhdilla, kun käsipainon huippu on noin 200 raakelivedon



KUVA 3. Teollista seripainoa

tietämissä. Modernissa seripainossa käytetään fotomekaanisia menetelmiä sekä digitaalista kuvankäsittelyä, eikä tuotteen välttämättä tarvitse olla suora vaan kuvio voidaan painaa esimerkiksi pallon pintaan. (Lehtinen 2002, 14)

Teollisuudessa on nykyisin kehikkoihin pingotetuista seulakankaista siirrytty paljolti ohuihin, verkkomaisesti rei'itettyihin metallisylintereihin, joiden sisällä on sekä väri että väriä levittävä raakeli.

## 3.2 SERIPAINO MAAILMALLA

Olemme seripainotuotteiden kanssa tekemisissä jopa päivittäin. Tämän opinnäytetyön teossa on käytetty mm. tietokonetta, jonka näppäinmerkit on valmistettu seripainomenetelmin. Muina esimerkkeinä jokapäiväisistä seripainotuotteista mainittakoon vaatteista löytyvät grafiikat, kanta-asiakaskorttien painatukset ja jopa tienvarsilta löytyvät mainostaulut. (17.9.2010 < [www.serpa.fi](http://www.serpa.fi)>)

Seripainomenetelmä kaupallistui ensimmäisen maailmansodan aikana Yhdysvalloissa. Se oli seurausta useiden tavarataloketjujen perustuksille, koska ketjut tarvitsivat sarjatuotantona identtisiä julisteita, mainosviirejä ja liikekilpiä. Myöhemmin ala poiki uuden teollisuudenhaaran, silkkipainoteollisuuden. Varsinainen silkkipainoteollisuuden kukoistuskausi oli toisen maailmansodan jälkeen, kun amerikkalaisten 1940-luvulla järjestämät näyttelyt, joissa oli esillä niin kaupallisia kuin taiteellisiakin tuotteita antoivat menetelmälle näkyvyyttä. (Lehtinen 2002, 15).

Seripainon soveltaminen taiteellisiin tarkoituksiin alkoi jo 1930-luvun alussa. Guy Maccoy keksi, että seripainon avulla päästäisiin värigrafiikassa parempiin tuloksiin kuin esimerkiksi luottamaalauksella, jossa kuva saatiin aikaan käyttämällä sabluunaa. 30-luvun puolella väliin mennessä menetelmä yleistyi ja sen nimitys muuttui serigrafiaksi. Tällä saatiin ero kaupallisessa käytössä olevan painotapaan. Seuraavan vuosikymmenen aikana seripainon käyttö taiteessa levisi myös Eurooppaan. (Lehtinen 2002, 15).

Pop-taide toi 1960-luvulla uuden kukoistuskauden seripainolle. Yksi tunnetuimmista seripainon edelläkävijöistä taiteessa oli Andy Warhol, joka käytti menetelmää niin maalauksissaan kuin grafiikassaankin. Muita tunnettuja taiteilijoita ovat Robert Rauschenberg ja Jasper Johns, jotka omaksuivat menetelmän käytön maalauksiinsa Warholilta. (Lehtinen 2002, 19).

### 3.3 SERIPAINO SUOMESSA

Maailmalla toimii nykyisin erilaisia seripainoliittoja ja -yhdistyksiä, esimerkkinä kansainvälinen Federation of Global Screen and Digital Print Trade Association, FESPA. Euroopassa kahdessakymmenessä kahdeksassa ja seitsemässä Euroopan ulkopuolella sijaitsevassa maassa toimiva FESPA järjestää maailman suurimmat seri- ja digitaalipainoalan messut joka toinen vuosi Euroopassa. Lisäksi FESPA järjestää tapahtumia myös muilla mantereilla. (17.9.2010 < www.serpa.fi > )

Maailmalla painomenetelmää käytetään paljon teollisuuden parissa. Esimerkkinä jo edellä mainitut kanta-asiakaskorttien painatukset ja tienvarsien mainostaulut. Kuitenkin Kaukoidässä tekniikkaa on hyödynnetty myös koruissa (Aas, Regina henkilökohtainen tiedonanto 2.11.2010). Muualla maailmassa tekniikkaa ei hyödynnetä paljoakaan koruvalmistuksessa.

Michel Cazan (henkilökohtainen tiedonanto 4.1.2011) mukaan seripainoa ei juurikaan käytetä korumuotoilun saralla, koska siirtokuvassa käytetyn värin mekaaninen kestävyys on heikko. Kuva siis kuluu jos joutuu usein rasituksen alaiseksi. Korun materiaali kannattaa siis valita sen mukaan, ettei se esimerkiksi taivu helposti. Cazan mukaan epoksi- ja UV-musteiden käyttöä voisi toimia koruja tehdessä, mutta vain suoraan tuotteille painettuina eikä seripainon keinoin.

Seripainotekniikan tiedetään olleen Suomessa käytössä jo ennen toista maailmansotaa, vaikkakin sen alkuhistoria on hämärän peitossa. Ensimmäiset silkkipainolaitteet saapuivat Suomeen 1930-luvulla Thorwald-nimisen miehen mukanaan tuoman käsipainon muodossa. (Wattulainen 1955). Ensimmäinen seripainoyritys, Taidevärjäämön käsifilmipaino, aloitti samoja aikoja toimintansa Helsingissä ja erikoistui suomalaisen painokangassuunnittelun kehitykseen. Seripaino siirtyi tekstiilitehtaisiin 1940-luvun loppuun mennessä ja 1960-luvun alkaessa käsipainolaitteet korvattiin automaattisilla tasofilmipainoilla.

Yksi varhaisista menestyjistä oli 1949 Helsingissä perustettu Printex Oy, joka tuotti filmipainomenetelmällä käsipainettuja puuvillakankaita. Printex Oy:n kankaita esiteltiin myös mekoiksi ommeltuina ja vuoden 1951 kokoelma osoittautui läpimurroksi synnyttäen Marimekko-konseptin ja -yrityksen, johon Printex Oy fuusioitiin lopullisesti 1966.

Nykyään seripainot palvelevat laaja-alaisesti eri teollisuuden haaroja (mm. lasi-, pakkaus-, elektroniikka-, tekstiili-, keramiikka- ja mainosteollisuutta). Suurimmaksi kilpailijaksi on noussut digitaalinen tulostaminen, joka on vallannut erityisesti suurkuvatuotannon markkinoita. (Lehtinen 2002,22)

Nykyisin Suomessa toimii Seri- ja erikoispainojen liitto RY, jonka tarkoituksena on edistää seripainoalan kehitystä levittämällä sekä keräämällä alan tietoutta. Yritys pyrkii myös lisäämään yhteistyötä muiden kansainvälisten graafisen alan järjestöjen kanssa, tarkoituksena alan teollisuuden kehittäminen. Liitto pyrkii myös luomaan uusia käyttöalueita ja markkinoita seripainotyölle ja -tuotteille. Lisäksi se toimii jäsentensä välisenä yhdyssiteenä. (17.9.2010 <[www.serpa.fi](http://www.serpa.fi)> ).

Myös Suomessa käytetään seripainotekniikkaa enimmäkseen teollisuuden parissa. Joskaan teollisuus ei käytä samankaltaista siirtokuvatekniikkaa mitä tässä työssä esitetään.

Tällä hetkellä ei tiedossani ole muotoilijaa, joka käyttäisi siirtokuvatekniikkaa korujensa kuvioinnissa. Menetelmää on kuitenkin aiemmin käytetty esimerkiksi perinteisen vanhanajan emalikattilan valmistuksessa kuvioineen (kuva 4).



KUVA 4. Emalikattila siirtokuvilla

## 4 KUVA JA METALLI

Koruissa ja esineissä on aina käytetty kuvia, kuvioita, muotoja ja merkkejä. Koru voi olla jo itseisarvoisesti esimerkiksi statussymboli, kuten kunniamerkit. Koru voi myös itsessään symboloida jotain henkilökohtaista, kuten kihla- ja vihkisormukset. Menetelmiä, joilla voidaan luoda kuvia korun pintaan on monia, kuten

Syövyttäminen, jossa metallia liuotetaan kemiallisesti tai etsaamalla. Syövyttämällä voidaan luoda pieniä osia, jotka ovat valuteknisesti vaikeita tai mahdottomia valmistaa. Fotoetsaus on syövytystekniikoista se, jolla päästään kaikista tarkimpaan lopputulokseen.

Jyrsiminen on lastuava työstömenetelmä, jossa koneen pyörivä terä irrottaa lastuamalla materiaalia kiinni olevasta kappaleesta.

Kaivertaminen on perinteisesti tapahtunut käsin, mutta nykyisin menetelmä voidaan koneellistaa, jolloin kuvion, tekstin tai kuvan tuottaminen on halpaa ja nopeaa.

Kivien istuttamisessa tuotteeseen luodaan väriä rakennetta kiviä avulla. Menetelmä on kuitenkin suhteellisen työläs.

Emaloinnissa tuotteen pinnalle laitetaan lasijauhetta, joka polttokäsittelyllä saadaan muodostamaan tuotteen pinnalle lasitteen. Emalointitekniikoita on paljon erilaisia, mutta emalimaalauksella päästään tarkimpaan jälkeen.

Edellä mainituilla tekniikoilla valmistetuilla kuvilla ongelmana usein on niiden epätarkkuus ja suuripiirteisyys. Myös valokuvia voidaan käyttää osana korua, jolloin niiden suojaus tulee ottaa huomioon hyvin, esimerkiksi lasilevyn avulla, käyttöään pidentämiseksi. Nykytekniikka mahdollistaa myös jalometallille mustesuihkutulostamisen, mutta tekniikka on vielä kehitysvaiheessa. Lahden Ammattikorkeakoulussa menetelmää on testattu ja aiheesta on tehty opinnäytetyö vuonna 2009 (Kokkonen, 2/2010, 14).



Siirtokuvatekniikka on uusi tapa saada kuvia koruihin. Tekniikka tosin on vielä melko kokeellisella asteella, eikä siitä oikeastaan ole vielä mitään kirjoitettua tietoa. Aiemmin Kuopion Muotoiluakatemialla on tehty yksi opinnäytetyö, jossa on käytetty hyödyksi siirtokuvatekniikkaa. Työ on nimeltään "Happy-Go-Lucky" (Helena Lundahl ja Aki Suutari) ja se on valmistunut vuonna 2005 (kuva 5). Työ käsitteli varsinaisesti korubrändikonseptin suunnittelua aukkokartta-analyysin avulla, mutta siinä olevissa tuotteissa oli käytetty siirtokuvatekniikkaa.



KUVA 5. Poster Happy-Go-Lucky opinnäytetyöstä

# 5 MATERIAALIT JA MENETELMÄT

## 5.1 MATERIAALIT

Seuraavaksi on esitelty työssä käytetyt materiaalit ja aineet. Tämä on tehty, jotta muutkin kuin jalometallimuotoilun opiskelijat ymmärtäisivät työssä käytettyjä raaka-aineita. Koska opinnäytetyön on pääosiltaan materiaalitutkimusta ja siinä käytetään vain tiettyjä aineita, on tärkeää ymmärtää että tässä tehdyt kokeet on toistettavissa vain näillä samoilla saman toimittajan materiaaleilla ja aineilla.

### 5.1.1 JALOMETALLIT

Jalometalli on määritelmän mukaan metalli, joka kestää korroosiota ja hapettumista tavanomaista, epäjaloa metallia paremmin. Kemiallisesti tämä johtuu metallin alhaisesta normaalipotentialista, jonka seurauksena jalometalli ei reagoi happojen (suolahapon tai heikomman) kanssa vetyä muodostaen, kuten epäjalot metallit. Jaksollisesta järjestelmästä katsottuna jalometalleiksi lasketaan elohopea, hopea, iridium, kulta, kupari, osmium, palladium, platina, renium, rodium sekä rutenium, joista platina, kulta ja elohopea ovat kaikkein jaloimpia metalleja. Kuitenkin, puhkielessä ja jalometallituotteiden valmistusta säätelevässä asetuksessa jalometalleiksi lasketaan ainoastaan kulta, hopea, ja platina. (Haavisto 1990, 93 ja Kesola 2009, jalometallit)

Jalometallimuotoilussa käytetään jalometalleja, koska alhainen normaalipotentiali tekee metallista kemiallisesti kestävä; ne eivät muutu normaalissa ilmanalassa.

Toisaalta, samasta syystä johtuen, ne eivät ole myöskään terveydelle vaarallisia ja täten turvallisia käyttää. Jalometallit ovat myös pehmeitä metalleja, joilla on alhainen sulamispiste. Täten ne ovat helposti seostettavia ja muokattavia tuotteenvalmistuksen aikana. Lisäksi, jalometalleja on maan kuoressa pienempi määrä kuin epäjalvoja metalleja, joten ne ovat monin verroin arvokkaampia. (Kesola 2009, jalometallit)

### HOPEA

Hopean kemiallinen merkki on Ag ja se on järjestysluvultaan 47. jaksollisessa järjestelmässä. Puhdas hopea on väriltään kiiltävän valkoinen. Hopea on materiaalina yhtä kovaa kuin kulta (2,5 Mohsin asteikolla), mutta kupariin verrattuna pehmeämpää. Hopean hyviä ominaisuuksia ovat mm. helppo työstäminen ja kaunis kiilto. Sitä käytetään paljon koruissa, kolikoissa ja aterimissa. Lisäksi sitä käytetään katalysaattorina kemiallisissa prosesseissa sekä tärkeänä osana juotteissa ja lankametalleissa. Metalleista hopealla on paras lämmön - ja sähkönjohtokyky. Tavallisimmin hopeaa käytetään seoksena. Seoksissa on yleensä joko 83 % tai 92,5 % hopeaa, loppuosa on kuparia. Kuparin käyttöön on syynä aineen lujittaminen sekä sen hinnan laskeminen. (23.9.2010 <[www.rasmussen.fi](http://www.rasmussen.fi)> ).

Kemiallinen merkki:	Ag
Sulamispiste:	961 °C
Kiehumispiste:	2162 °C

## KUPARI

Kuparin kemiallinen merkki on Cu ja sen järjestytluku on 29 jaksollisessa järjestelmässä. Ominaisuuksiltaan kupari on punaruskea ja helposti muokattavaa. Kovuudeltaan kupari on hopeaa tai kultaa kovempaa (3,0 Mohsin asteikkolla). Kupari muistuttaa monilta ominaisuuksiltaan jalometalleja, mutta sen kemiallinen kestävyys ei kuitenkaan vastaa jalometallimääritelmää korutuotannossa (Kesola 2009, Cu). Monipuolisesti käytettävää kuparia hyödynnetään mm. koruissa, työkaluissa, sähkötekniikassa ja putkis-toissa. (24.9.2010 < [www.kupari.com](http://www.kupari.com) ).

Kemiallinen merkki:	Cu
Sulamispiste:	1083 °C
Kiehumispiste:	2567 °C

## 5.1.2 HAPOT

Happo on aine, joka reagoiessaan muiden aineiden kanssa tuottaa positiivisia vetyioneja tai vastaanottaa elektroniparin. Hapolla on useita eri määritelmiä kemiassa, mutta arkikielessä hapolla kuitenkin tarkoitetaan nimenomaan ainetta joka reagoiessaan toisen aineen kanssa luovuttaa vetyionin (protoni / H<sup>+</sup>). Hapon luovuttama protoni reagoi happoon kastetun esineen kanssa syövyttäen sitä. (Vaissi 2005, 204)

Hapot voidaan luokitella vahvoiksi tai heikoiksi sen mukaan, miten täydellisesti ne dissosioituvat eli luovuttavat protonin. Vahvat hapot, kuten suolahappo, dissosioituvat lähes tai täysin täydellisesti (HCl -> H<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup>) kun heikot hapot, kuten etikkahappo, dissosioituvat vain osittain (CH<sub>3</sub>COOH -> CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> + H<sup>+</sup>). (Haavisto 2003, 143 ja Haavisto 1978, 58)

Jalometallimuotoilussa happoa käytetään poistamaan oksideja tuotteen pinnalta. Metallin pinnalla olevat oksidit voivat vaikuttaa metallin pintaominaisuuksiin ja täten haitata tuotetta. Happokäsittelyssä muodostuvassa reaktiossa protoni muodostaa oksidin kanssa vettä ja poistuu tuotteen pinnalta (4 H<sup>+</sup> + O<sub>2</sub> -> 2 H<sub>2</sub>O) (Haavisto 1998, 84). Eri hapoilla on luonnollisesti omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Heikot hapot ovat keskimäärin turvallisempia kuin vahvat hapot (vrt. sitruunahappo ja rikkihappo), joskin tuotteen käsittely niillä voi kestää kauemmin ja vaatia esimerkiksi hapon lämmittämistä. Osa hapoista voi jättää myös kemikaalijäämiä käsittelyn aikana.

### NATRIUMVETYSULFAATTI (NaHSO<sub>4</sub>)

Natriumvetysulfaatti on ioniyhdiste, joka kiinteää valkoista ainetta. Natriumvetysulfaatin voi toimia happona vesiliuoksessa, sillä vetysulfaatti-ioni voi luovuttaa protonin (Haavisto 1998, 84). Opinnäytetyössä käytettiin happona kaupanimeltään Witrex-nimistä natriumvetysulfaatin vesiliuosta.

Kemiallinen merkki:	NaHSO <sub>4</sub> (aq)
Sulamispiste:	58°C
Kiehumispiste:	315°C
	hajoaa rikkiatrioksidiksi (2 NaHSO <sub>4</sub> -> Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>7</sub> + H <sub>2</sub> O)

### SITRUUNAHAPPO (C<sub>6</sub>H<sub>9</sub>O<sub>7</sub>)

Sitruunahappo on kolmearvoinen orgaaninen heikko happo. Kolmearvoisena sitruunahappo voi luovuttaa protonin kolmesti, jonka seurauksena sitruunahappoliuoksessa voi olla kolmea erilasteista happomolekyyliä. Happo on hajutonta, väritöntä jauhetta, joka liukenee helposti veteen. (Vaissi 2005, 208) Sitruunahappoa voidaan eristää

suoraan sitruushedelmistä, joissa sitä esiintyy luontaisesti. Yleisempi tapa on kuitenkin tehdä sitä melassista käymisteitse. Sitruunahappoa saa ostettua esimerkiksi apteekista.

Kemiallinen merkki:	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> (OH)(COOH) <sub>3</sub>
Sulamispiste:	153°C
Kiehumispiste:	175°C
	Hajoaa alle kiehumispisteensä

Heikkona orgaanisena happona, sitruunahappoliuoksen täytyy olla vahvempaa ja kuumempaa kuin esimerkiksi rikkihapon. Hapojauhetta tulee laittaa noin 40-50g litrassa vettä ja liuos täytyy kuumentaa noin 50-60°C:een. (Vaissi 2005, 208)

Kultasepät käyttävät usein sitruunahappoa, koska se on orgaanisena heikkona happona huomattavasti turvallisempaa kuin esimerkiksi rikkihappo. Sitruunahappokeitosvedessä hopeaesineisiin ei jää rikkipitoisia jäämiä ja kupariesineet puhdistuvat paremmin. Haittapuolena mainittakoon pidentynyt käsittelyaika. (Vaissi 2005, 209)

### 5.1.3 SIIRTOKUVA MATERIAALIT

#### VÄRIJAUHEET

Siirtokuvien painamiseen on käytetty Rüger & Günzelin painoaineita. Värijauheina on käytetty BF- sarjan värejä. BF-sarjan värit ovat lyijyttömiä lasivärejä mm. posliinille, keramiikalle, laatoille jne. Sarjassa on 24 värisävyä, jotka ovat keskenään yhteensopivia, mahdollistaen puhtaiden sekoitevärien valmistuksen. Polttolämpötila näillä väreillä on yleensä 800-860°C (17.12.2010 <www.rueger-farber.de> )

Työssä käytetyistä väreistä oranssi sisälsi 50 % BF 3348 keltaista ja 50 % BF 7309 punaista. Vihreä oli puoliksi sekoitus BF 2457 sinistä ja puoliksi F 3348 keltaista. Musta väri oli BF 4101 mustaa. (Liitteet 1-2).

#### PAINOÖLJY

Öljynä käytettiin Rüger & Günzelin numeron 0782 printing mediumia. Sen kuivumisaika on noin 1-3 tuntia. Tämä öljy sopii niin keramiikan kuin lasin värien tekemiseen.

#### LAKKA

Työssä käytettävä lakka on Rüger & Günzelin 0601 Yellow LHTX covercoat. Tämä on elastinen standardi lakka joka sopii sekä käsin- että koneelliseen painamiseen.

#### OHENTEET

##### **Painoöljyn ohenne**

Rüger & Günzelin 0468 Thinner toimii tarvittaessa edellä mainitun printing mediumin ohenteena.

##### **Lakan ohenne**

Lakan ohenteena taas käytetään tarvittaessa Rüger & Günzelin 0430 Thinner- ohennetta.

#### EMALI

Emalointi on menetelmä, jossa hienorakeinen lasijauhe (kuva 6) sulatetaan tuotteen pinnalle noin 800°C lämpötilassa. Emalin jäähtyessä, se muodostaa tuotteen pinnalle sileän lasikerroksen. Emalointia voidaan tehdä vain keramiikka-, lasi- ja metallituotteille, polttokäsittelyn vuoksi. Erivärisiä emalin sävyjä saadaan lisäämällä perusmassaan mineraaleja, yleensä metallioksiedeja, kuten kobolttia, rautaa, praseodyym tai neodyymiä. Emalointia on käytetty vuosisatoja astioiden, korujen ja koristeiden päällystyksessä.



KUVA 6. Sinisävyisiä emalijauheita

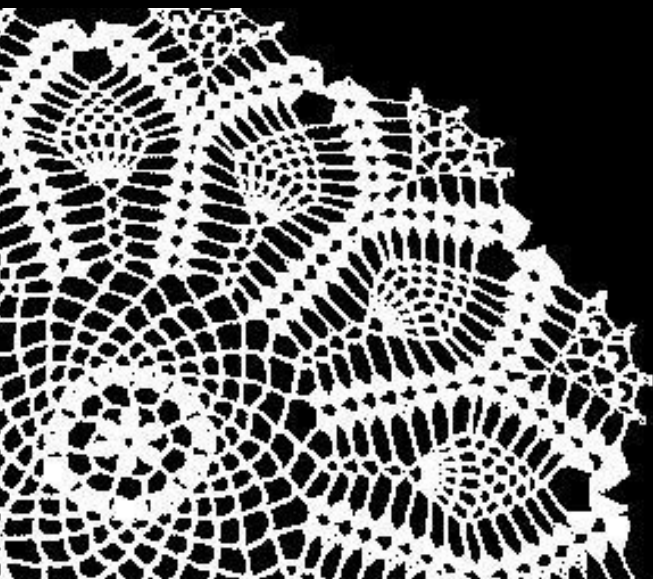
Emalipinnoite suojaa tuotteen hyvin, sillä se on kova ja kestää hyvin naarmuuntumista (5-6 Mohsin asteikolla) sekä kemikaaleja. Koska emali on lasia, eivät sen värit myöskään haalistu auringon ultraviolettivalon vaikutuksesta. Emalin haittapuolena mainittakoon sen herkkyys murtua sen taipuessa ja lämpölaajenemisen seurauksena. Nykyisin käytössä olevat koruemalilaadut tosin eivät ole enää niin alttiita murtumisille emalikehityksen seurauksena. Modernit emalilaadut soveltuvat pääosin hopealle, kuparille, kullalle ja tompakille. (Schauer & Co:n opaskirjanen)

Emali voi olla läpinäkyvää eli fondantia, läpikuultavaa eli transparenttia tai peittäväää eli opaakkia. Hopean kanssa käytettiin Schaumanin emaleja, kuparin kanssa emaleita, joiden tietoja ei ole saatavilla. Molemmilla metalleilla käytetty fondant emali oli Schaumanilta.

## 5.2 TUTKIMUSMENETELMÄT

Opinnäytetyön käytännön osuutta tutkittiin kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen keinoin (Anttila 2006,233). Tutkimuksessa selvitettiin muun muassa eri materiaalien käyttöä siirtokuvatekniikan painopintana, lämpötilan tai polttoajan vaikutusta siirtokuvan kiinnitykseen sekä lopullisen siirtokuvat tuotteen kiillotusta. Kaikkia tutkimustulokset ovat mahdollista soveltaa myöhemmin tuotantoon.

Kokeet suoritettiin Kuopion Muotoiluakatemiaan jalometallipajassa. Kaikki poltot tehtiin tilassa olevalla emaliuunilla ( Heraeus MR260 ). Aloituslämpötila ja -aika (800°C ja 2 minuuttia) määritettiin aiemmin tehdyn koepolton perusteella (opintojakso ”tieto, taito ja asiakas”). Jokainen koe toistettiin samoilla muuttujilla vähintään kaksi kertaa tulosten tilastollisen käsittelyn mahdollistamiseksi. (LIITTEET 3-5)



# 6 SIIRTOKUVATUOTTEEN VALMISTUS

Opinnäytetyöhön kuuluvat siirtokuvien valmistus suoritettiin Kuopion Muotoiluakatemia serigrafian tiloissa (Turo) ja käytännön kokeet jalometallipajalla. Siirtokuvan valmistaminen on esitetty alla lyhyessä muodossa:

1. Kuvan luonnostelu
2. Valotusoriginaalin valmistaminen
3. Seulan valmistus
4. Valotusemulsion levittämien ja seulan valottaminen
5. Seulan aukipesu
6. Painaminen
7. Lakkaus
8. Polttaminen

Edellä ollut listaus sisältää siirtokuvatekniikan päävaiheet, jotka käydään opinnäytetyön tuotoksena syntyneessä oppaassa yksityiskohtaisemmin välivaiheineen läpi.

Opinnäytetyön käytännön osuudessa siirtokuvia kiinnitettiin polttamalla kahdelle eri metallille; kuparille sekä hopealle. Näiden lisäksi siirtokuva-alustaksi valittiin emali sekä juotoksia sisältävät tuotteet. Lisäksi opinnäytetyössä selvitettiin siirtokuvatuotteiden kiillottamiseen liittyviä ongelmia, kuten siirtokuvan kesto mekaanisen ja kemiallisen rasituksen alaisuudessa.

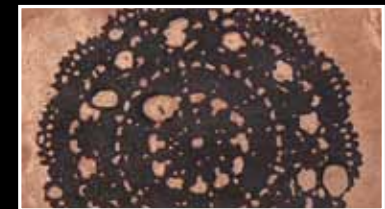
## 6.1 SIIRTOKUVA KUPARILLA JA HOPEALLA

Käytännön kokeet aloitettiin optimoimalla siirtokuvien kiinnittämiseen vaadittava lämpötila sekä poltto-aika. Lämpötilana kokeissa pidettiin 600, 700 tai 800 °C ja poltto-aika vaihteli 1-4 minuuttiin. Ensimmäinen koesarja tehtiin 800 °C:ssa, jonka jälkeen lämpötilaa laskettiin 200 astetta 600 °C:seen. Tämän koesarjan jälkeen todettiin, että lämpötilaa täytyy nostaa joten lämpötila nostettiin 700 °C:seen.

Kokeet suoritettiin kuparilla ja hopealla, käyttäen kolmea eriväristä siirtokuvaa (musta, oranssi ja vihreä). Metallit puhdistettiin happokäsittelyllä (NaHSO<sub>4</sub>) ennen niiden polttamista.

### 6.1.1 POLTTO 800 °C:SSA

Koesarja aloitettiin 2 minuutin polttoajalla käyttäen mustaa siirtokuvaa (kuva 7). Kuva kiinnittyi sekä kupariin että hopeaan hyvin ja sen värisävy oli alkuperäisen kaltainen. Mustalle siirtokuvalla ei täten tarvinnut suorittaa lisäpoltoja lyhyemmällä polttoajalla.



KUVA 7. Ensimmäinen kokeilu kuparille

Värilliset siirtokuvat olivat hankalampia kuin mustat siirtokuvat, sillä 800°C lämpötilassa ne alkoivat tummumaan nopeasti. Vihreä siirtokuva mustui molemmilla metalleilla sekä 2 minuutin että 1,5 minuutin polttoajalla, pysyen kuitenkin hyvin kiinni metallissa. Polttoajan lyhentyessä 1 minuuttiin, väri enää tummui, mutta ei enää myöskään kiinnittynyt kumpaankaan metalliin kunnolla.

Oranssit siirtokuvat seurasivat hyvin läheisesti vihreiden siirtokuvien linjaa, joskin ne tuntuivat olevan vielä herkempiä lämpötilalle. Oranssit siirtokuvat paloivat uunissa jo minuutin polttoajan kuluttua (kuvat 8-9). Alle minuutin polttoajalla väri ei taas ehtinyt tarttua metalliin, vaan oli muuttunut vain jauhemaiseksi (kuva 10).



KUVA 8. Oranssi kuva ennen polttoa



KUVA 9. Oranssi kuva 800 °C, 2 minuutin polton jälkeen



KUVA 10. Jauhemaiseksi muuttunut väri

TAULUKKO 1 Polttoaikojen vaikutus siirtokuvaan 800 °C asteessa. Lopputulokseen ei vaikuttanut tehtiinkö siirtokuva kuparille vai hopealle.

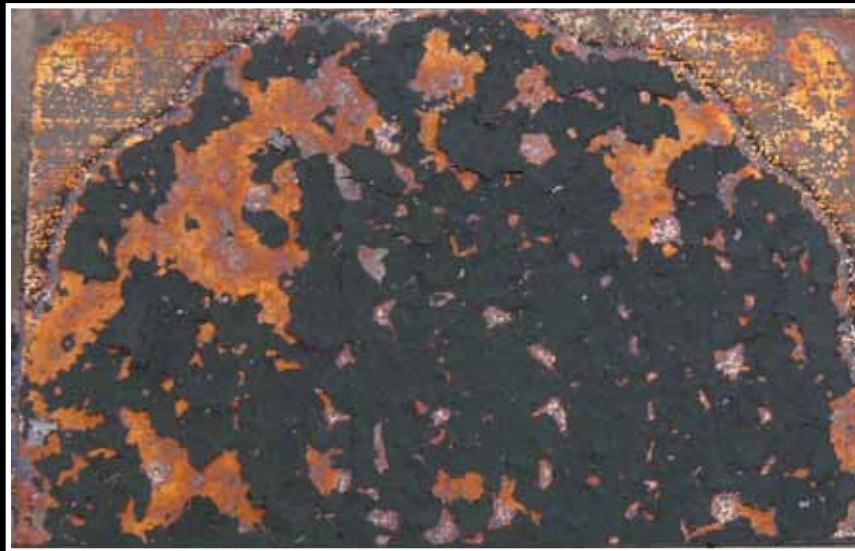
800 °C	Musta	Vihreä	Oranssi
<b>2 min</b>	väri hyvä, kiinnipysyvyys hyvä	Väri osittain muuttunut mustaksi, kiinnipysyvyys hyvä	Väri muuttunut mustaksi, kiinnipysyvyys hyvä
<b>1 min 30 s</b>	Tässä vaiheessa ei nähty tarpeelliseksi vähentää aikaa.	Väri osittain muuttunut mustaksi, kiinnipysyvyys hyvä	Väri osittain muuttunut mustaksi, kiinnipysyvyys hyvä
<b>1 min</b>	kts. yllä	Väri osittain tummunut, kiinnipysyvyys ei niin hyvä kuin edellä.	Väri osittain tummunut, kiinnipysyvyys ei kovin hyvä



## 6.1.2 POLTTO 600 °C:ssa

Koesarjan lämpötilan ollessa muita kokeita alhaisempi, pidennettiin siirtokuvien polttoajoja muihin kokeisiin verrattuna. Mustat siirtokuvat säilyttivät värinsä kaikissa polttoajoissa, mutta ongelmaksi muodostui siirtokuvien repeily tai irtoaminen niin kuparista kuin hopeastakin (kuva 11). Sama ilmiö toistui myös värillisillä siirtokuvilla; vihreät ja oranssit siirtokuvat säilyttivät värinsä, mutta siirtokuvat hilseilivät metalleista irti polttoajasta riippumatta (kuva 12).

Siirtokuvien kiinnitys ei täten onnistu 600°C:n lämpötilassa vaikka värit säilyvätkin alkuperäisen valotusmateriaalin kaltaisina.



KUVA 11. Musta siirtokuva 600 °C, 4 minuutin polton jälkeen.



KUVA 12. Oranssikuva 600 °C, 4 minuuttia

TAULUKKO 2 Polttoaikojen vaikutus siirtokuvaan 600 asteessa

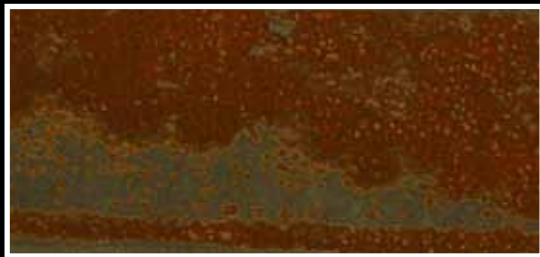
600 °C	Musta	Vihreä	Oranssi
2 min 30 s	Väri hyvä. Kuva repeilee	Väri hyvä. Kuva hilseilee irti	Väri hyvä. Kuva on jauhomainen
3 min	Väri hyvä. Kuva irtoaa	Väri hyvä. Kuva hilseilee irti	Väri hyvä. Kuva hilseilee irti
4 min	Väri hyvä. Kuva irtoaa	Väri hyvä. Kuva hilseilee irti	Väri hyvä. Kuva hilseilee irti

### 6.1.3 POLTTO 700 °C:ssA

Seuraavaksi lämpötilaksi otettiin ensimmäisen ja toisen kokeilun puoliväli eli noin 700-730 °C. Ensimmäiset testit olivat uunissa 2 minuuttia, jonka seurauksena oranssi kuva näytti hieman tummalta (kuva 13), mutta vihreä väri oli pysynyt oikeana. Molemmat olivat myös kiinnittyneet metalliin hyvin. Oranssin kuvan kohdalla testattiin seuraavaksi hieman lyhyempää polttoaikaa, 1 minuutti ja 50 sekuntia (kuva 14), joka vaikutti oikealta ajalta ja toimi myös toistettaessa testiä. Mustalle ja vihreälle kuvalle tämä on liian lyhyt polttoaika.

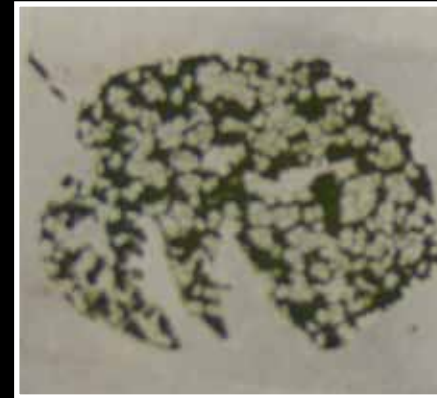


KUVA 13. Oranssi kuva 700 °C 2min

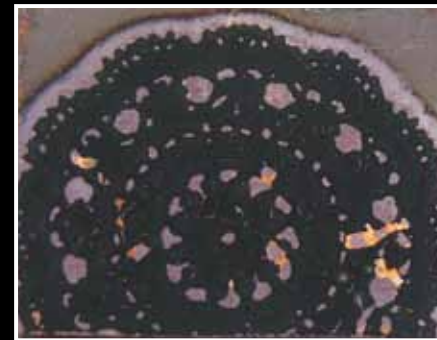


KUVA 14. Oranssi kuva,  
700 °C 1 min 50 s.

Uunin lämpötila laski jossain vaiheessa alle 700°C:n, noin 680°C:een. Tämä aiheutti heti sen, ettei kuvat enää pysyneet kiinni metallissa vain hilseilivät kuten 600°C testien kohdalla (kuvat 15 ja 16). Tämä sama tapahtui sekä kuparin että hopean kohdalla.



KUVA 15. Lämpötilassa 680 °C  
kuva ei kiinnity metalliin kun-  
nolla



KUVA 16. Lämpötilassa 680 °C  
kuva ei kiinnity metalliin kun-  
nolla

TAULUKKO 3 Polttoaikojen vaikutus siirtokuvaan 700 asteessa

700 °C	Musta	Vihreä	Oranssi
2 min 30 s	Kiinnittyi hyvin, väri hyvä	Kiinnittyi hyvin, väri tummui hieman (kapeilta kohdin)	Irtoaa hieman, tummui hieman
2 min	Kiinnittyi hyvin, väri hyvä	Kiinnittyi hyvin, väri hyvä	Kiinnittyi hyvin, tummui hieman
1, 50 s	Irtoaa hieman, väri hyvä	Irtoaa hieman, väri hyvä	Kiinnittyi hyvin, väri hyvä

## 6.1.4 ERIVÄRISTEN SIIRTOKUVIEN VÄRIN JA PYSYVYYDEN KESTON VERTAILU ERI LÄMPÖTILOISSA

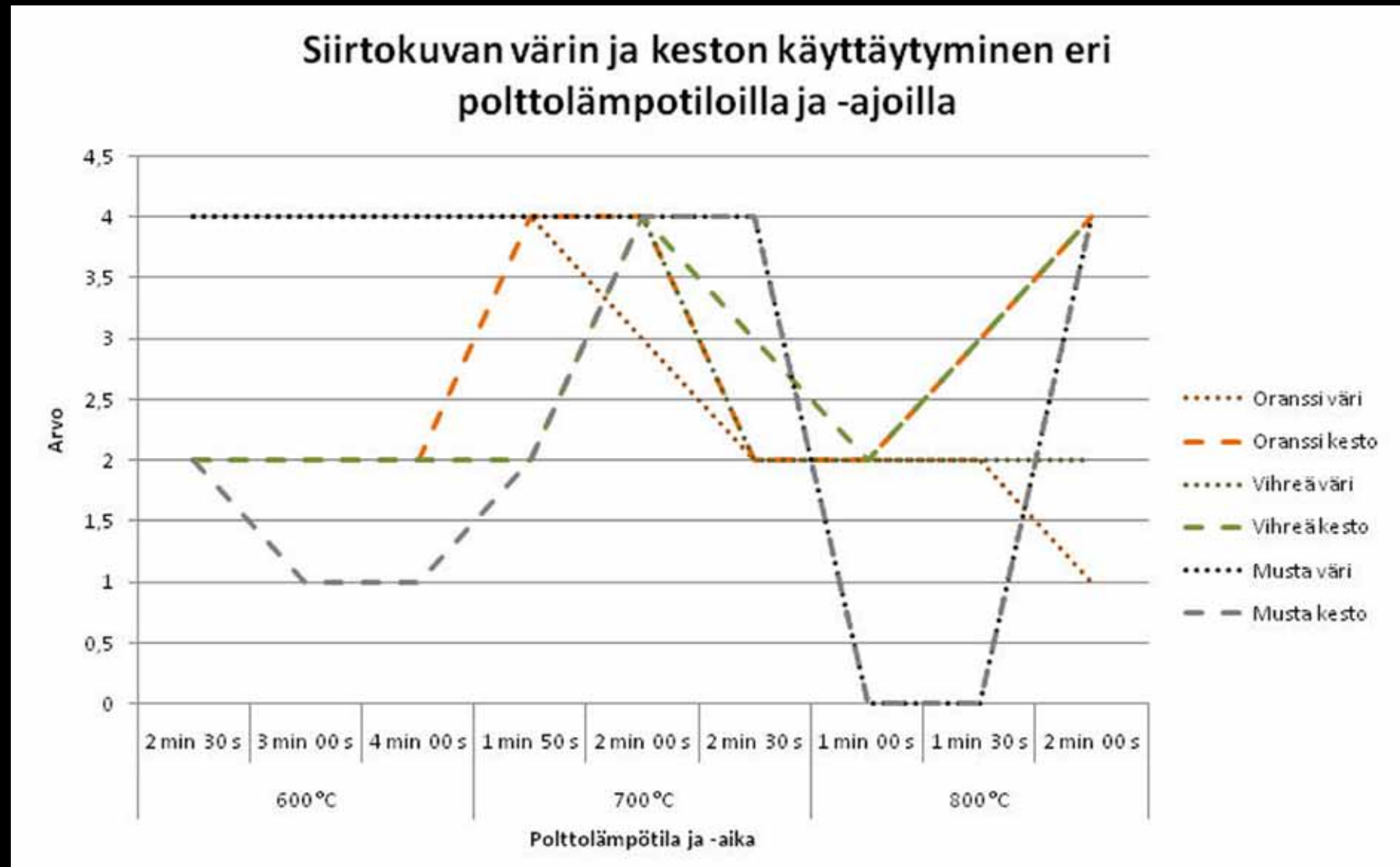
Seuraavissa on vertailtu testeistä saatuja tuloksia taulukossa ja graafisesti. Kuvaajien arvot on saatu taulukosta 4.

TAULUKKO4. Eriväristen siirtokuvien käyttäytyminen poltettaessa niitä metalliin eri lämpötiloilla. Lyhenteet: 0 = osatyötä ei tehty, 1 = arvo todella huonolle, 2 = arvo huonolle, 3 = arvo hyvälle, 4 = arvo todella hyvälle, \* = yhteenlasketusta pistemäärästä puuttuu osatyö.

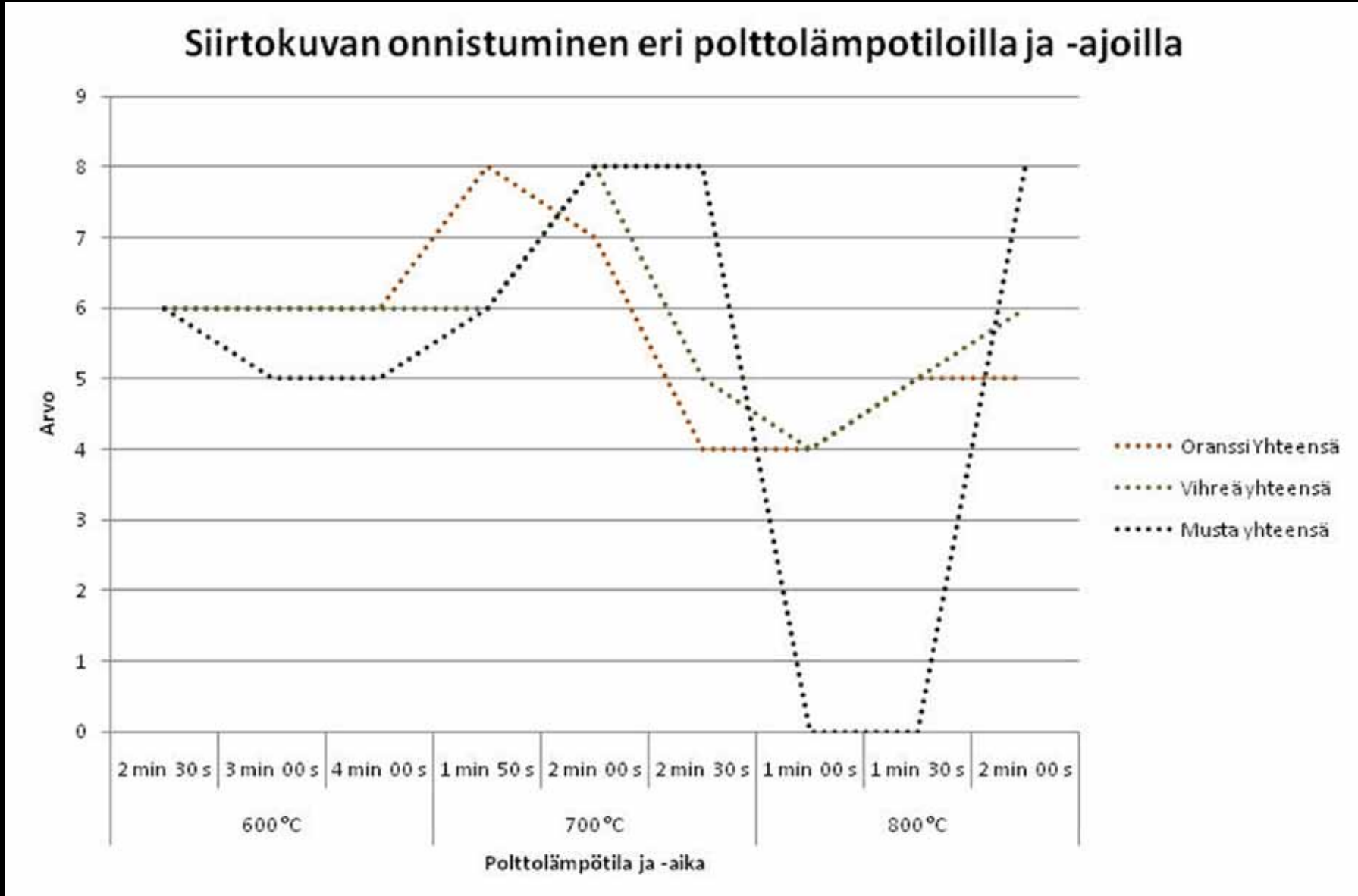
		600 °C			700 °C			800 °C		
		2 min 30 s	3 min 00 s	4 min 00 s	1 min 50 s	2 min 00 s	2 min 30 s	1 min 00 s	1 min 30 s	2 min 00 s
Oranssi	Väri	4	4	4	4	3	2	2	2	1
	Kesto	2	2	2	4	4	2	2	3	4
YHTEENSÄ		6	6	6	8	7	4	4	5	5
Vihreä	Väri	4	4	4	4	4	2	2	2	2
	Kesto	2	2	2	2	4	3	2	3	4
YHTEENSÄ		6	6	6	6	8	5	4	5	6
Musta	Väri	4	4	4	4	4	4	0	0	4
	Kesto	2	1	1	2	4	4	0	0	4
YHTEENSÄ		6	5	5	6	8	8	0	0	8

YHTEENSÄ	18	17	17	20	25	17	8*	10*	19
----------	----	----	----	----	----	----	----	-----	----

KUVAAJA 1. Siirtokuvan värin ja keston käyttäytyminen eri polttolämpötiloilla ja -ajoilla



KUVAAJA 2. Siirtokuvan onnistuminen eri polttolämpötiloilla ja -ajoilla

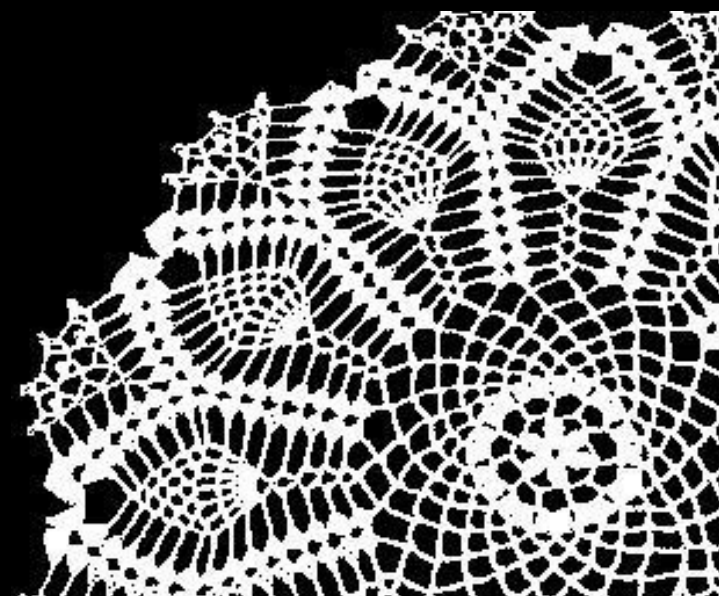


Kaikkien tehtyjen testien ja niiden yhteen koonnin jälkeen voidaan päätellä, että 600 °C on jokaisen värin kohdalla liian alhainen lämpötila. Värin kesto on hyvä, mutta kuvan pysyvyys on huono. Väri irtoaa yleisesti ottaen hilseillen irti metallista ennen kuin on edes jäähtynyt kunnolla. Polttoajan lisääminen ei auttanut kuvan kiinnittymisessä. Kaavioista huomataan mustan värin kestävyuden olevan huonompi kuin oranssin tai vihreän, jolloin lopputuloksena siirtokuva onnistuu kaiken kaikkiaan mustalla värillä huonommin kuin oranssin tai vihreän kuvan kohdalla, kun polttolämpötilana on 600°C.

Parhaat tulokset saatiin käytettäessä 700°C:n polttolämpötilaa. Sekä taulukosta 4 että kuvaajista 1 ja 2 selviää, että optimaaliset arvot ovat juuri 700°C:n lämpötilassa 2 minuutin ja 1 minuutin 50 sekunnin välillä. Sekä värin kes-

to että kuvan kiinnipysyvyys olivat todella hyviä. Onnistuneimmat tulokset saatiin vihreän ja mustan kuvan kohdalla 2 minuutin polttoajalla, kun taas oranssin kuvan kohdalla aikaa täytyi hieman laskea 1 minuuttiin 50 sekuntiin. Tästä pystyi tekemään samankaltaisen havainnon kuin emaloideissa. Punaiset värit ovat herkempiä palamaan.

Hyvin nopeasti huomattiin, että 800°C oli liian kuuma värikkien kuvien kohdalla. 2 minuutin polttoajalla kuvan kiinnipysyvyys oli hyvä, mutta värit olivat täysin tummuneet mustaksi. Mustan värin kohdalla tämä kuitenkin toimii, koska tummumista ei voi havaita. Siksi mustia kuvia voidaan kiinnittää hyvin 700-800°C:ssa 2 minuutin kiinnipolttajalla. Tummumista tapahtui myös silloin, vaikka polttoaikaa lyhennettiin, tosin tuloksena oli kiinnittymisen huononeminen.



## 6.2 SIIRTOKUVA JUOTETUSSA KAPPALEESSA

Siirtokuvan käyttäytymistä juotetuissa kappaleissa testattiin kuparilevyillä, jotka oli juotettu suorasta saumasta yhteen. Juotos tehtiin I-juotteella ja kuvan polttaminen tapahtui noin 700°C:ssa. Testi tehtiin neljä kertaa ja niissä todettiin, että juotosaine ei vaikuta millään tavalla siirtokuvaan (kuva 17).



KUVA 17. Oranssi kuva juotossauman päälle kiinnitettynä

## 6.3 SIIRTOKUVA JA HAPPOKÄSITTELY

Opinnäytetyössä tuotteet happokäsiteltiin aina alussa sekä polton jälkeen. Alkukäsittelyyn käytettiin natriumvetysulfaatti pohjaista happoa. Kuvan kiinnityksen jälkeen käytettiin ensin jo edellä mainittua happoa ja toiseksi sitruunahappoa.

Molemmat jälkikäsittelyt suoritettiin kymmenellä eri metalli kappaleella joissa oli siirtokuva. Testeissä käytettiin sekä hopea, että kupari kappaleita. Lisäksi testit tehtiin emaloiduilla siirtokuva kappaleilla.

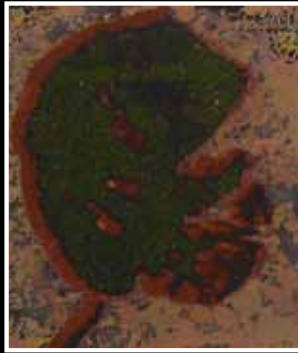
### 6.3.1 NATRIUMVETYSULFAATTI (WITREX)

Happokokeet paljastivat, että siirtokuvat eivät kestäneet natriumvetysulfaatti-käsittelyä vaan sai ne tummumaan (kuvat 18 ja 19). Ei ole aivan varmaa, johtuuko siirtokuvien tummuminen happokäsittelystä itsestään vai onko kyseessä värjäytyminen johtuen muista projekteista uudelleenkierrätetystä haposta.



### 6.3.2 SITRUUNAHAPPO

Sitruunahappokäsittely tehtiin samalla tapaa kuin witrex-happokäsittely. Hyvin pian ilmeni, että kuvat eivät kestä tätäkään happoa vaan oranssit kuvat tummuivat noin 2 minuutissa (kuvat 22 ja 23) ja vihreät noin 5 minuutissa. Kuitenkaan tässä ajassa metalli ei ehdi puhdistua, koska se vaatii jopa 30 minuutin käsittelyajan.



KUVA 18. Siirtokuva ennen witrex-happokäsittelyä



KUVA 19. siirtokuva jälkeen witrex-happokäsittelyn

Emaloinnin kanssa tehty siirtokuva ei reagoinut happoon millään tavalla (kuvat 20 ja 21).



KUVA 20. Emali ja siirtokuva ennen witrex-hapossa käyntiä



KUVA 21. Emali ja siirtokuva jälkeen witrex-hapossa käynnin

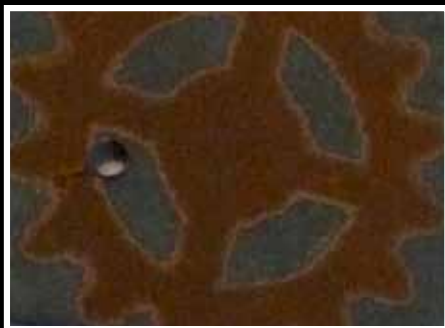


KUVA 22. Oranssi kuva ennen sitruunahappokäsittelyä



KUVA 23. Siirtokuva noin 2,5 minuutin käsittelyn jälkeen

Testeissä havaittiin myös huonosti kiinnittyneiden siirtokuvien irtoavan tuotteesta jopa ennen kuin tummuminen alkoi. (kuvat 24 ja 25).



KUVA 24. Huonosti kiinnittynyt kuva ennen sitruunahappoa



KUVA 25. Huonosti kiinnittynyt kuva jälkeen sitruunahapon

Myöskään sitruunahappokäsittelyssä emalin kanssa oleva kuva ei reagoinut happoon millään tavalla (kuvat 26 ja 27).



KUVA 26. Emali ja siirtokuva ennen sitruunahappoa



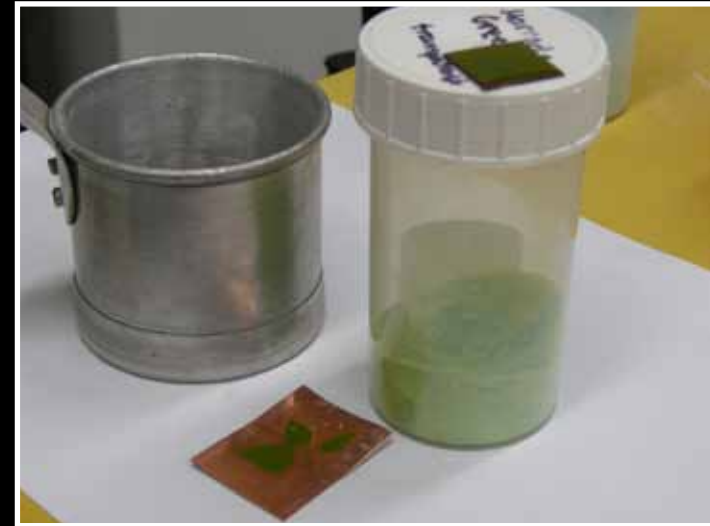
KUVA 27. Emali ja siirtokuva sitruunahapon jälkeen

## 6.4 SIIRTOKUVA JA EMALI

Opinnäytetyössä emalointia testattiin siirtokuvien kanssa muodostamalla siirtokuva sekä emalipinnan alle että päälle. Testattiin myös, voiko emaloinnin ja siirtokuvan muodostaa samanaikaisesti vai tuleeko menetelmät tehdä tietyssä järjestyksessä. Materiaaleina emalointiin käytettiin sekä kuparia että hopeaa, kuten aiemmissakin kokeissa. Emaleina toimi sekä värilliset, että fondant (väritön) emali (liitteet 6-9).

### 6.4.1 SIIRTOKUVA JA EMALI SAMANAIKAISESTI

Siirtokuvan kiinnitys tuotteeseen ja tuotteen emalointi samanaikaisesti tutkittiin asettamalla siirtokuva metalliin (kuva 28) ja sen jälkeen sirottamalla emalijauhe siirtokuvan päälle (kuva 29). Koe toistettiin polttamalla tuote emalointiin vaadittavassa 800°C:n lämpötilassa, kahden minuutin ajan, kuusi kertaa.



KUVA 28. Siirtokuva metallilla, emalia sekä sirotin



KUVA 29. Emalijauhe siirtokuvan päällä

Koesarja todisti, ettei siirtokuvan kiinnittäminen ja tuotteen emalointi onnistu yhdenaikaisesti. Emali reagoi siirtokuvan lakan kanssa sekoittuen kasoiksi (kuvat 30 ja 31). Myös siirtokuvien värit paloivat, kuten polttokokeissa aikaisemmin havaittiin. (Liite 6)



KUVA 30. Emali ja siirtokuva poltettuna samanaikaisesti



KUVA 31. Emali ja siirtokuva poltettuna samanaikaisesti




## 6.4.2 SIIRTOKUVA EMALOINNIN JÄLKEEN

Siirtokuvan kiinnittäminen tuotteeseen emaloinnin jälkeen suoritettiin aiemman koesarjan mukaisesti kahden minuutin poltolla 800 °C lämpötilassa toistaen kuuteen kertaan (liite 7). Koe aloitettiin metallin emaloinnista ja siirtokuva yritettiin kiinnittää vasta valmiiksi emaloituun tuotteeseen myöhemmin. Tuloksista voidaan nähdä, että siirtokuvan kiinnittäminen valmiiksi emaloituun tuotteeseen onnistui hyvin (taulukko 5, s.35 ja kuva 32). Yllätykseksi ei siirtokuvissa havaittu minkäänlaista värien palamista edes palamisaltiiden punaisten sävyjen kanssa. Todennäköisesti emali ei lämpene yhtä nopeasti kuin paljas metalli, jolloin lämpötila ei nouse siirtokuvan värien palamisen kannalta kriittisen pisteen yläpuolelle.

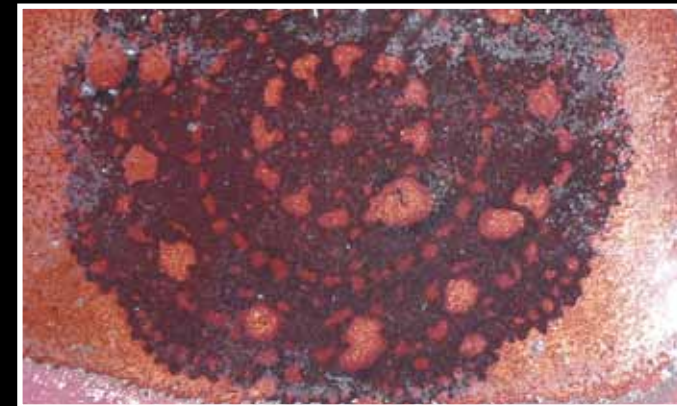


### 6.4.3 SIIRTOKUVA ENNEN EMALOINTIA

TAULUKKO 5. Emalointi+siirtokuva testin eri vaiheet

Emaloitu pohja	
Kuva emaloidussa pinnassa	
Kuva poltettuna emaloidussa pinnassa	

Siirtokuvan kiinnipolttamisen jälkeen metallin täytyy käydä hapossa puhdistuakseen ja vasta tämän jälkeen tuote voidaan emaloida. Happokäsittelyn aikana huomattiin siirtokuvan muuttuvan kuitenkin mustaksi. Tämän takia tekniikan käyttäminen tuotteessa tässä järjestyksessä on mahdotonta kaikkien muiden paitsi mustien kuvien osalta (liite 8).



KUVA 33. Emalointi siirtokuvan päällä

## 6.5 SIIRTOKUVATUOTTEEN KIILLOTUS

Koska happokäsitellyt siirtokuvat eivät onnistuneet, kiillotusta testattiin vain mustien siirtokuvien kohdalla. Kappaleiden kiillottamista testattiin kolmella eri tapaa; kiillotuskoneella kiillotusvahan kanssa (kuva 34), POL metal-polish tahnan ja rätin avulla (kuva 35) sekä kiillotusrummun avulla (kuva 36, s. 37).

Kiillotuskone (Rotary Tumbler 33B/3-1,5) osoittautui heti huonoksi tavaksi kiillottaa siirtokuvallisia kappaleita. Koneella kiillotettaessa kappale kuumenee, joka aiheuttaa siirtokuvan pehmenemisen. Siirtokuvan pehmetessä se ei enää pysynyt muodossaan aiheuttaen myös sen, ettei ympärillä ollut metallikaan päässyt kiillottumaan

POL Metal Polish on jalometallin puhdistus- ja kiillotusaine. Aine on valmistettu Saksassa ja erottuu useista kiillotusaineista sillä, ettei puhdistuksen yhteydessä käytetä vettä. POL Metal Polish-kiillotusainetta voi käyttää mm. kullan, hopean, kuparin ja pronssin kiillottamiseen.

POL-kiillotusaine toimi hyvin kappaleeseen jossa siirtokuva oli, koska käsin kiillotettaessa voi kuvaa hieman varoa, eikä se näin ollen vahingoitu millään tapaa, vaikka metallipinta saadaankin kiiltämään



KUVA 34. Kiillotuskone



KUVA 35. POL metal-polish aine, rätti ja puhdistettava kappale



KUVA 36. Kiillotusrumpu

Kiillotusrumpu toimi todella hyvin kuvilla jotka olivat kiinnittyneet kunnolla poltossa. Huonosti kiinnittynyt kuva irtosi joko osittain tai kokonaan rummussa ollessaan (kuvat 37 ja 38). Onnistuneet kappaleet olivat kiillottuneet kauttaaltaan. Tällä tapaa kappaleessa olevat pienet, kuvien väleissä olevat raot, olivat myös täysin kiiltäviä, joka oli vaikeaa saada onnistumaan rätin ja kiillotusaineen kanssa.

Oletus siitä miksi kiilotus onnistui rummulla, muttei esimerkiksi laikan avulla on niissä syntyvä lämpö. Laikka kuumentaa kappaletta, mutta rummussa kappale on on viileässä vedessä. Rummussa kappale ei siis pääse kuumumaan, jolloin kuva pysyy hyvin kiinni.



KUVA 37. Huonosti kiinnittyneet kuvat ennen kiillotusta



KUVA 38. Huonosti kiinnittyneet kuvat jälkeen kiillotuksen

# 7 TEKNIIKAN MAHDOLLISUUDET JALOMETALLIMUOTOILUSSA

Hapon kestämyyden takia siirtokuvien käyttömahdollisuudet jalometallimuotoilussa eivät ole niin laajat, kuin olisi toivonut. Kuitenkin emaloinnin pintaan kiinnitettynä siirtokuvat mahdollistavat tarkempia kuvia kuin emalilla maalattaessa, koska kuvat voivat olla kuinka yksityiskohtaisia tahansa. Tarkkuutta vaativia kuvia painaessa on vain täytynyt ottaa huomioon seulan lankatiheys. Kuvissa voidaan tällä tekniikalla myös käyttää enemmän värejä kuin emaloinnilla.

Tekniikan rajoja laajentaa lisäksi se, ettei juotosaineella näytä olevan siihen vaikutusta, vaikka toisaalta jotkin emalit eivät toimi juotteen kanssa, joka kannattaa testata joka kerta erikseen. Juotetuissa kappaleissa täytyy muistaa huomioida juotteen kovuus, sillä emalointi ja siirtokuvat vaativat 800 °C polttolämpötilaa, jolloin olisi hyvä käyttää saumoissa I-juotetta.

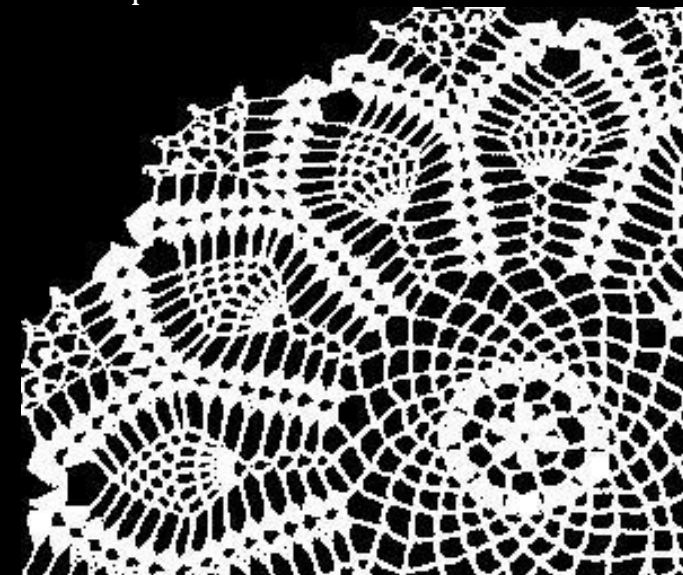
Kaiken kaikkiaan siirtokuvat mahdollistavat emaloinnin kanssa tarkkoja, monivärisiä kuvia suhteellisen helpoin keinoin. Mustilla kuvilla saadaan aikaan pikkutarkkojakin kuvia metallin pintaan, kunhan kuva on hyvin kiinnittynyt metalliin, jotta se kestää myös happokäsittelyn ja kiillotuksen



## 8 TUOTTEEKSI

Opinnäytetyön pääpaino kohdistuu siirtokuvatekniikan tutkimukseen ja menetelmää käsittelevän oppaan valmistukseen. Tämä painotus on valittu työhön siksi, että työni tilaajana Kuopion Muotoilukatemian jalometallimuotoilun koulutusohjelma tarvitsi juuri tietoa tekniikan mahdollisuuksista ja käytötavasta. Kuitenkin työhön on tuotu myös mukaan tiivistetysti tuotesuunnittelun osuus. Tämän tarkoituksena on antaa esimerkki siitä miten siirtokuvaa voi käyttää korusuunnittelussa. Tuotteeseen on suunniteltu monivärinen kuva, vaikka tämän työn aikana sellaisia ei ole käytetty testeissä. Monivärisiä kuvia on kuitenkin mahdollista painaa, se vain vaatii useamman värikerran painamista.

Lisäksi seuraavassa on laskettu hieman siirtokuvan tuotteelle tuomia kustannuksia. Kustannuslaskelma on tehty ennemmin käydyn yrittäjäyyskurssin aikana. Laskelmassa on saatu ensin yhden A4:sen hinta, joka on jaettu sen jälkeen noin 5 x 5cm kuvan kokoisiin alueisiin, lisäksi näiden pienien kuvien väliin on mietitty hieman tyhjää kuvatonta tilaa.



## 8.1 SIIRTOKUVAN KUSTANNUKSET

Kustannusarvio on laskettu yhdelle noin 5cm x 5cm kokoiselle tuotteelle

<b>SIIRTOKUVAN HINTA</b>		
<b>Tuote</b>	<b>Hinta</b>	<b>Hinta/sivu (€)</b>
Siirtokuvan painoväri	62 €/kg	0,31
Emulsio	19,6 €/kg	0,98
Lakka	12,1 €/kg	0,6
Siirtokuvapaperi A4	5 €	5
Kalvot (50kpl)	60 €	1,2
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>8,09 €</b>
<b>Kuvan koko n. 5cm x 5cm</b>		<b>0,54€</b>

Tuotteen kokonaishintaa laskiessa tulee lisäksi ottaa huomioon jalometallin tyyppi ja laatu, jota tuotteen valmistuksessa käytetään. Emaloidussa tuotteessa lisäkustannuksia syntyy myös emalin käytöstä. Näiden lisäksi syntyy yleiskustannuksia esimerkiksi sähkönkulutuksesta, seulan valmistuksesta, tilavuokrasta, yms.

Tarvikkeita löytyy kalliimpia ammattilaisten käyttämiä, mutta myös halvempia yksinkertaisia sovellettuja malleja. Seripainoon tarvittavat välineet ja paikat ovat:

- Painopöytä
- Seula
- Raakeeli
- Kalvotuskouru
- Kuivatuspaikka/teline
- Valotuslaite ja -paikka
- Hämärä paikka emulsion kalvotusta varten
- Pesupaikka
- Väripöytä
- Paperin- ja vedostenkäsittelypaikka
- Vedoslaatikko tai varastohylly
- Valopöytä
- Hyvä yleisvalaistus
- Hyvä ilmanvaihto

## 8.2 TUOTTEEN SUUNNITTELUA

Tuotesuunnittelussa käytetään aiemmin kurssilla kehitetyt kuvitteellisen ”Shadesign”-yrityksen toiminnasta sekä sen kuvitteellisen asiakaskunnan palvelemisesta. Yrityksen toiminnasta on aikaisemmin kirjoitettu liiketoimintasuunnitelma, jonka osia tässä opinnäytetyössä hyödynnetään.










Liiketoimintasuunnitelmassa yrityksen potentiaalinen asiakaskunta on määritelty 20-50-vuotiaiksi kaupunkilaisnaisiksi. Internetin kautta toimiva yrityksen kauppakana va kuitenkin mahdollistaisi asiakaskunnan laajentamisen myös saman ikäluokan maaseudulla asuvien naisten piiriin.

Tuotesuunnittelun pohjana käytetään tämän lisäksi myös opintokokonaisuudessa ”Käyttö, käyttäjä, konteksti” hankittuja asiakastarpeita. Kyseisessä kokonaisuudessa kartoitimme yhdessä ryhmän KUJ8SM kanssa tarpeita, joita oli ihmisillä, jotka eivät käytä Kalevala Koruja. Tarpeiden kartoitus alkoi suunnittelemalla kysely- ja puzzle interview-haastattelu sekä rekrytoimalla 30 henkilöä vastaamaan näihin kysymyksiin. Kysely järjestettiin 4.11.2010 ja

paikalle saapui 26 henkilöä. Henkilöistä 10 oli miehiä ja 16 naisia, iältään 17-65-vuotiaita. Henkilöt jaettiin vastusten perusteella viiteen eri ryhmään: yksilöllisiin käyttäjiin, peruskäyttäjiin, asustekäyttäjiin, alakulttuurin edustajiin ja henkilöihin, jotka eivät käytä koruja. Opinnäytetyössä kuitenkin käytän suunnittelussa hyödyksi kaikkien näiden ryhmien 20-50-vuotiaiden naisten korutarpeita. Näin saan selville ainakin osan niiden henkilöiden tarpeista, jotka olen aiemmin mainitussa liiketoimintasuunnitelmassa kartoittanut asiakasryhmäksi. 20-50-vuotiaita naisia oli 10 henkilöä ja he jakaantuivat kaikkiin muihin neljään ryhmään paitsi ei koruja käyttäviin henkilöihin.

Suunnittelutyö alkoi keräämällä yhteen asetetun ikäjakauman eniten esille tulevat käyttäjätarpeet. Sen jälkeen alettiin etsimään erilaisia mielenkiintoisia kuvia, sekä muotoja, jotka kuvaisivat näitä tarpeita. Nämä tarpeet olivat käytännöllisyys, nuorekkuus, laadukkuus, yksilöllisyys, viesti muille, perinteet, ainutlaatuisuus, tarina, muuntautumiskyky, sekä muistot.

# KÄYTTÄJÄTARPEET

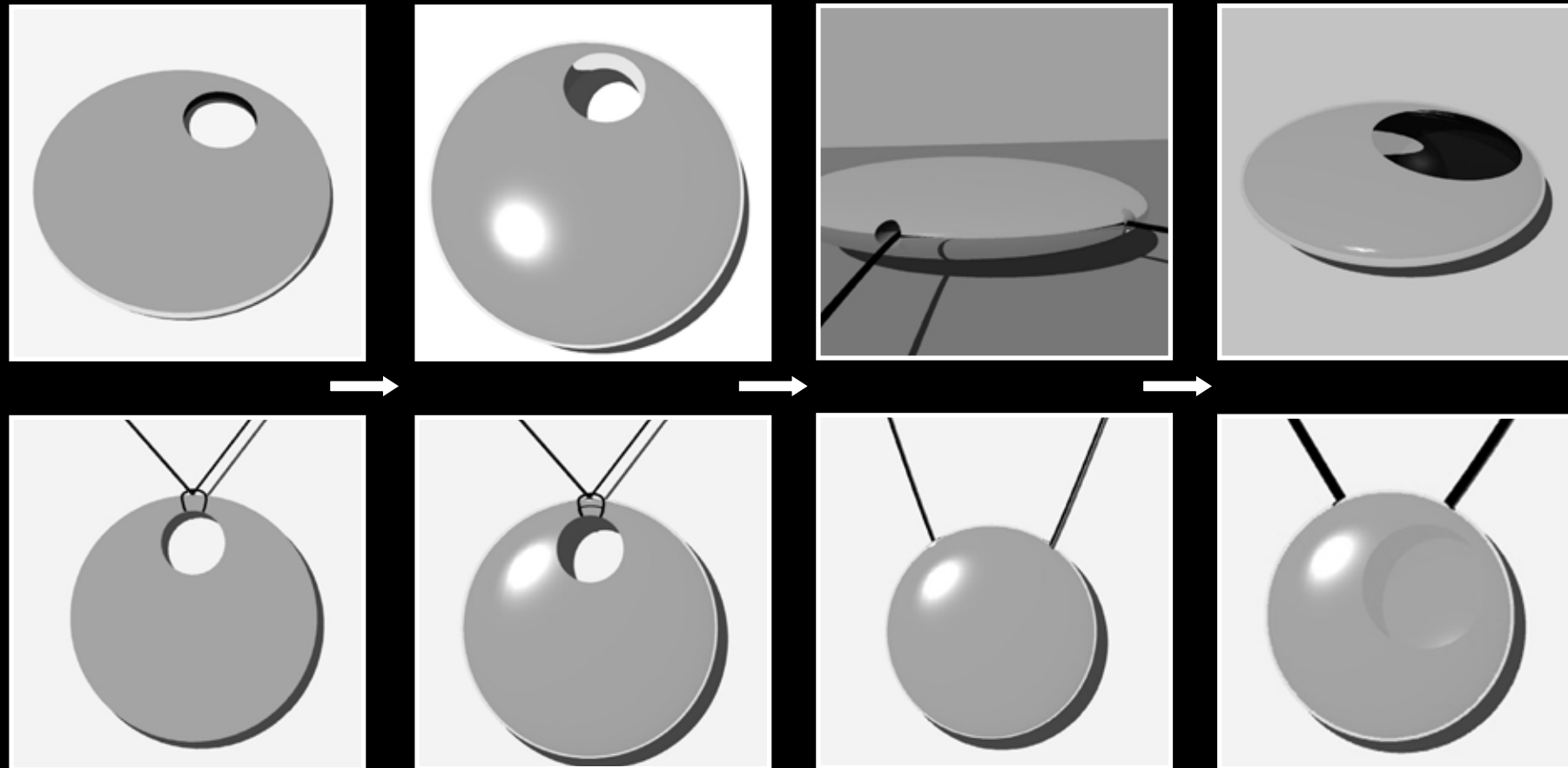
Käytännöllisyys	Nuorekkuus	Laadukkuus	Yksilöllisyys	Viesti muille
				
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
				
Perinteet	Ajattomuus	Tarina	Muuntautumiskyky	Muistot

# TUNNELMA JA MUOTOKIELI



Käyttäjien tarpeiden hakemisen, muoto- ja tunnelmakielen jälkeen alkoi varsinainen suunnittelutyö piirtäen. Tarkoituksena oli saada aikaan korusarja, joka edustaisi enemmän tällä hetkellä paljon käytettyjä muotikoruja kuin klassista korumuotoilua, kuitenkin ottaen huomioon käsityön ja jalometallikorujen arvokkuuden.

Tavoitteiden asettamisen jälkeen hahmoteltiin konseptia perusmuotoja hyväksikäyttäen. Päädyin pyöreään muotoon jota aloin mallintamaan kolmiulotteiseksi.





Muodon löytämisen jälkeen mietin kuvamaailmaa ja nopeasti kuvamaailmaksi löytyi käyttäjätarpeita esittävässä koosteessakin esiintyvä lumpeenkukka. Aluksi kukkaa hahmoteltiin käsin, ja myöhemmin sitä muokattiin lisää kuvankäsittelyohjelmalla. Lopulliseksi kuvaksi valikoitui alla oleva kesällä 2010 Helsingin kasvitieteellisessä puutarhassa otettu valokuva.

Kuva piti muuttaa mustavalkoiseksi että siitä saataisiin tehtyä siirtokuva. Koska kuvan on tarkoitus olla monivärinen, se täytyy painaa monessa osassa. Kuva muokattiin siis osiin.





## 8.3 TUOTEPERHE

Kuvaan tuleva viides väri syntyy emaloidusta pohjasta (kuva 39). Kuvaa painaessa neljä väriä täytyy kohdistaa omalla vuorollaan tarkasti ja painaa vasta kun edellä oleva on kuivunut. Viimeinen siirtokuvan kerros on tietenkin lakkapinta.



KUVA 39. Valmis siirtokuva näyttäisi tältä ilman lakkapintaa

Tuotesuunnittelun tuloksena syntyi rennonoloinen korusarjasuunnitelma, joka sisältää riipuksen, rintakorun, korvakorun ja sormuksen. Siirtokuva mahdollistaa korusarjan tekemisen erivärisenä helpoin keinoin (kuva 40).

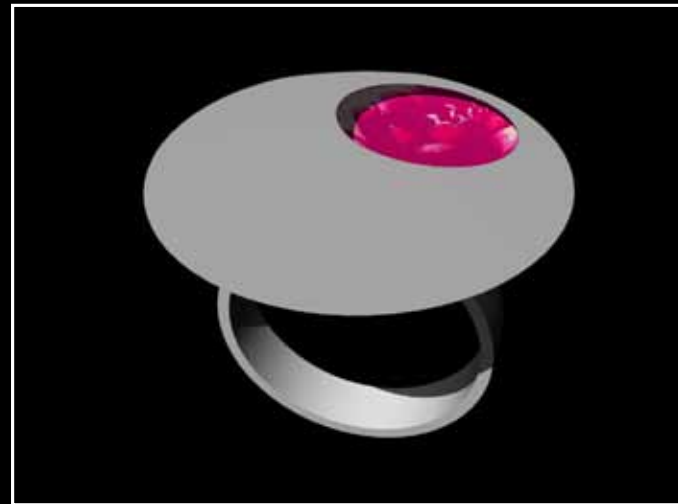


KUVA 40. Kuvasarja siirtokuvan erivärisistä mahdollisuuksista



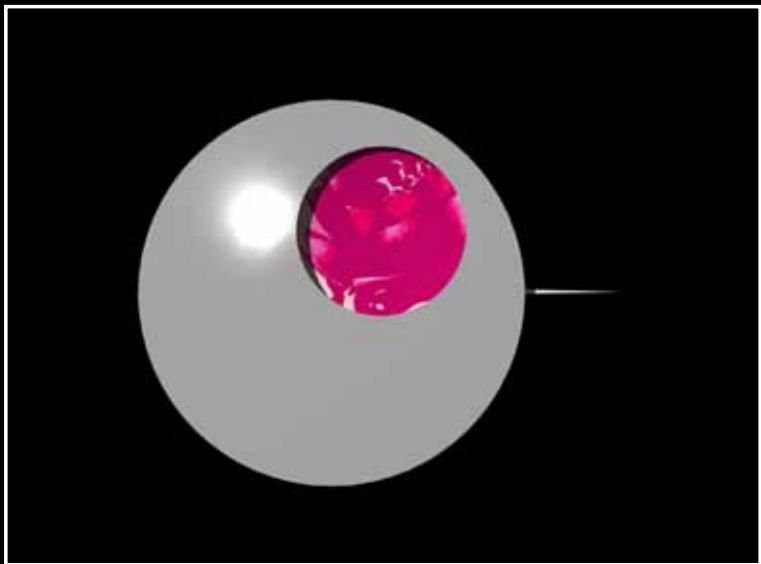
5 cm

Riipus



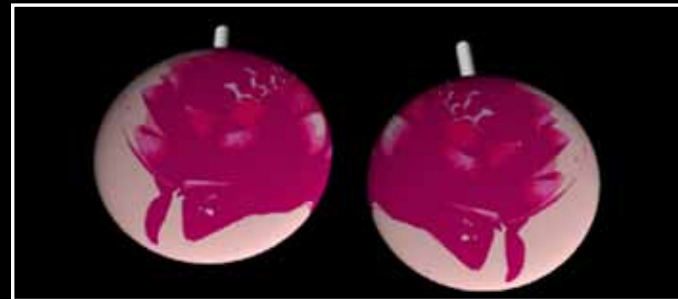
2 cm

Sormus



4 cm

Rintaneula



1,5 cm

Korvakorut

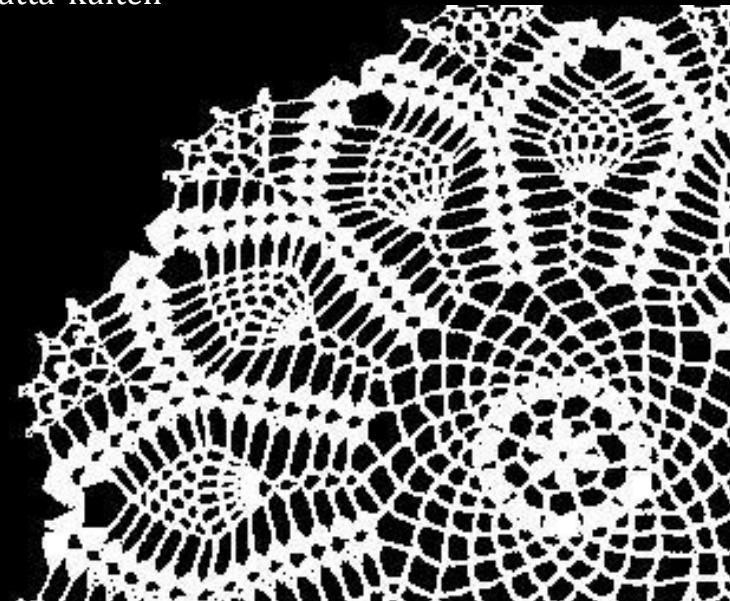


2 cm

Korvakorut no 2

## 8.4 SUUNNITTELUPROSESSIN ARVIOINTI

Suunnitelmista syntyi linssimäistä muotoa oleva korusarja, jonka kuvamaailma on luonnosta. Kaunis lumpeenkukka tuo koruun väriä ja tämänhetkisten muotikorujen tunnelmaa. Tarkoitukseni oli myös saada aikaan korusarja, joka täyttäisi asiakastarpeet, mutta myös sellainen sarja, jonka kuvamaailmasta saisi käsityksen siirtokuvien mahdollisuuksista. Olen tyytyväinen korun kuvamaailmaan, sillä se edustaa mielestäni hyvin tavoittelemaani arvokkaan oloisen muotikorun kuvamaailmaa. Lisäksi siitä tulee ilmi siirtokuvan mahdollisuudet, kuten monivärisyys ja se kuinka samalla kaaviolla voi painaa useamman värisiä kuvia. Olen hieman tyytymätön korun muotoon. Vaikkakin pidän linssimäisestä ympyrämuodosta, olisin voinut viedä sitä vieläkin pidemmälle. Lisäksi käyttäjätarpeita ja niiden toteutumista olisi pitänyt pohtia lisää. Kuitenkin korusarjana se mielestäni on nuorekas ja modikas, olematta kuitenkaan kertakäyttötuote.



# 9 TULOKSET

Lopuksi muistutus vielä siitä, että tässä työssä saadut tulokset eivät ole yleispäteviä. Esimerkiksi siirtokuvavärejä on erilaisia. Jos käytät muita kuin Rûger & Gûnnzelin BF-sarjan värejä voivat tulokset olla aivan toisenlaisia.

Kuvaa kiinnittäessä on otettava huomioon siirtokuvan väri. Punapohjaiset värit ovat herkempiä palamaan kuin esimerkiksi sinipohjaiset, ja musta on värinä helpoin kiinnitettävä. Alle 700°C:n lämpötila on kaikkien värien kohdalla liian alhainen ja 800°C:n lämpötila toimii vain mustalla värillä. Muut värit palavat tätä lämpötilaa käytettäessä. Emalia pohjalla käytettäessä 800°C on hyvä lämpötila, koska emali suojaa siirtokuvaa palamiselta. Uunin lämpötilaa pitää tarkkailla, jos jostain syystä se alkaa esimerkiksi laskemaan, täytyy se saada nousemaan takaisin ennen kiinnittämisen jatkamista.

Polttoajat vaihtelevat kuvan väristä riippuen 1 minuutin 50 sekunnin ajasta 2 minuuttiin. Polttoaikaan vaikuttaa siirtokuvan koko vain jos siirtokuva kasvaa todella huomattavasti, kaikki opinnäytetyön testit tehtiin noin 2- 7 cm kokoisilla kuvilla.

Vielä tässä vaiheessa ei löydetty happoa tai muuta tapaa puhdistaa metallia polton jälkeen, jota siirtokuva kestäisi. Täten ilman emalia ei voida käyttää vielä kuin mustaa siirtokuvaa.

Kiillottaessa kannattaa käyttää joko POL Metal Polish-kiillotusainetta tai kiillotusrumpua. Kiillotusrumpua käytettäessä pitää olla varma että kuva on varmasti hyvin kiinnittynyt tai se irtoaa metallista. POL Metal Polish -kiillotusainetta käytettäessä kuvassa ei kannata olla pieniä yksityiskohtia.

Aina ennen siirtokuvan kiinnittämistä varsinaiseen tuotteeseen kannattaa tehdä testipala samankaltaiselle kappaleelle. Näin saa tarkistettua lämpötilan, kiinnitysajan, kiillotuksen ja muita muuttujia. Lisäksi pitää ottaa huomioon, että kuvan väri muuttuu kiinnityspoltossa hieman alkupe- räisestä väristä.

Siirtokuvia painaessa käytetään paljon kemikaaleja ja liuottimia. Siksi onkin tärkeää käyttää oikeanlaisia suojavälineitä, kuten nitriitti-hanskoja ja liuotinsuodatinta. Näin ei altistuta turhaan terveysriskeille.

Varsinainen siirtokuvan tekeminen ei aineiden puolesta ole kallista. Noin 5x5 cm kokoisen siirtokuvan painamiseen tarvittavat aineet maksavat suurin piirtein 0,50 €. Valmistukseen tarvitaan lisäksi pimiö, painopöytä ja hyvä ilmanvaihto, jotka lisäävät aloituskuluja jonkin verran. Lisäksi pienemmistä tarvikkeista seula ja sen valottamiseen tarvittavat aineet ja tarvikkeet, seulan puhdistusaineet ja muut tarvikkeet nostavat kuluja.

## 9.1 JATKOTUTKIMUS EHDOTUKSIA

Yksi kysymys kuului, paljonko tekniikan osaamista löytyy Suomessa ja maailmalla. Vastaus tähän kysymykseen on moninainen; seripaino osaamista ja sen käyttöä löytyy paljon erimuodoissa esimerkiksi teollisuuden parista. Kuitenkaan korumuotoilun parissa tekniikkaa ei liiemmin käytetä kuin jonkin verran Kaukoidässä. Emalin kanssa siirtokuvia on kuitenkin käytetty Suomessa esimerkiksi emalikattiloissa.

Työtä aiheesta riittäisi vielä toiseenkin opinnäytetyöhön. Esimerkiksi voisi siirtokuvien käyttöä lasiin, joka emalin kanssa voi olla jopa järkevämpää kuin metalliin. Lisäksi lasille tehdyt siirtokuvat mahdollistavat matalammat polttolämpötilat, mahdollistaen muidenkin värien käytön kuin mustan. Lisäksi kuvia voisi yrittää painaa myös suoraan emalista. Mielenkiintoista olisi myös käyttää metallina ruostumatonta terästä.

Lisäksi tietenkin tärkeää olisi selvittää löytyisikö hapon tilalle jokin muu vaihtoehto metallin puhdistukseen, jolloin myös värillisiä kuvia voitaisiin käyttää ilman emalia.

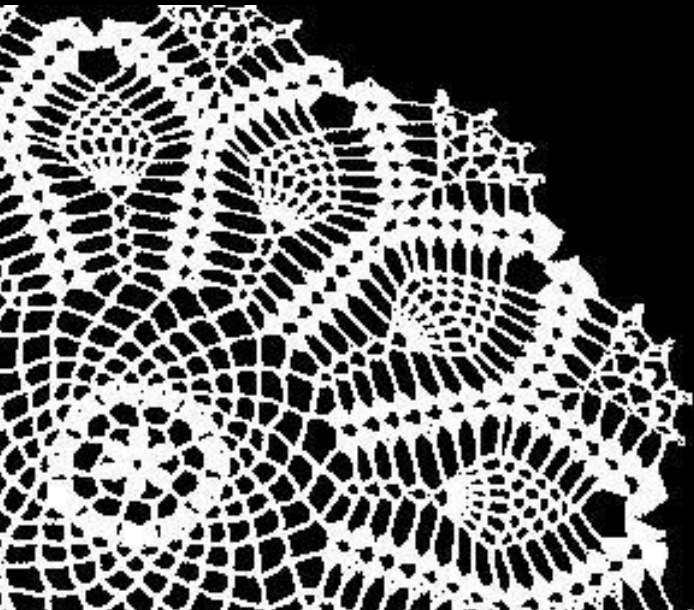
Yksi selvittämättä jäänyt kysymys koskee sitä miten lämpötilan lasku vaikuttaa kuvan pysyvyyteen metallin pinnassa. Kun kappale otetaan pois emaliuunista sen lämpötila laskee suhteellisen nopeasti, toisin kuin lasin tai keramiikan uuneissa, joissa lämpötilaa aletaan laskemaan pikkuhiljaa. Tämä voisi olla yksi syy kuvien irtoamiseen.

# 10 POHDINTA

Työnä tämä oli mielenkiintoinen ja aikaa vievä. Kuitenkin pääsin tutustumaan uuteen mielenkiintoiseen maailmaan, josta voi minulle olla tulevaisuudessa myös hyötyä. Alkuun pääsemisessä auttoi paljon ymmärrys painotekniikoista ja niiden periaatteista.

Haluan ehdottomasti jatkossa lähteä testaamaan myös lasin siirtokuvaväreillä painettuja kuvia, sekä suoraan emalista painettuja kuvia. Lisäksi varmasti tulen laajentamaan kokeiluja myös muiden toimittajien väreihin. Itselle tärkeää työssä oli myös se, että yritti löytää omaan muotokieleen sopivaa tapaa saada väriä jalometalli koruihin. Siihen ei ikävä kyllä vielä löytynyt optimaalista keinoa, mutta toivon että tutkimusta jatkamalla sellainenkin löytyy.

Jotkin asiat olisi varmasti voinut tehdä toisin, mutta toisaalta minusta tuntuu että oli hyvä kulkea tässä tätä polkua. Opin omista virheistäni, joten niihin en enää tutkimusta jatkaessani tule toivottavasti kompastumaan. Sain opinnäytetyöstä paljon ideoita ja eväitä, joilla jatkaa alalla valmistumisen jälkeen.



# KUVALUETTELO

- Kuva 1. Siirtokuvatekniikalla tehty ruudukko hopeakorussa  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 2. Andy Warholin seripainomenetelmin valmistama teos Cambellsin keittopurkeista  
<http://www.themarketingchefs.live.com>
- Kuva 3. Teollista seripainoa  
<http://koti.welho.com>
- Kuva 4. Vanha emalikattila siirtokuvilla  
<http://www.ajan-muisto.fi>
- Kuva 5. Posterit Happy-Go-Lucky opinnäytetyöstä  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 6. Sinisävyisiä emalijauheita  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 7. Ensimmäinen kokeilu kuparille  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 8. Oranssi kuva ennen polttoa  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 9. Oranssi kuva 800 °C, 2 minuutin polton jälkeen  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 10. Jauhemaiseksi muuttunut väri  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 11. Musta siirtokuva 600 °C, 4 minuutin polton jälkeen  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 12. Oranssi kuva 600 °C, 4 minuuttia  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 13. Oranssi kuva 700 °C, 2 min  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 14. Oranssi kuva 700 °C, 1 min 50 s.  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 15. Lämpötilassa 680 °C kuva ei kiinnity metalliin kun nolla  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 16. Lämpötilassa 680 °C kuva ei kiinnity kunnolla  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 17. Oranssi kuva juotossauman päälle kiinnitettynä  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 18. Siirtokuva ennen witrex-happokäsittelyä  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 19. Siirtokuva jälkeen witrex-happokäsittelyn  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 20. Emali ja siirtokuva ennen witrex-hapossa käyntiä  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 21. Emali ja siirtokuva jälkeen witrex-hapossa käynnin  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 22. Oranssi kuva ennen sitruunahappokäsittelyä  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 23. Kuva noin 2, 5 minuutin käsittelyn jälkeen  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 24. Huonosti kiinnittynyt kuva ennen sitruunahappoa  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 25. Huonosti kiinnittynyt kuva jälkeen sitruunahapon  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 26. Emali ja siirtokuva ennen sitruunahappoa  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 27. Emali ja siirtokuva sitruunahapon jälkeen.  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 28. Siirtokuva metalilla, emalia ja sirotin  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010

- Kuva29. Emalijauhe siirtokuvan päällä  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 30. Emali ja siirtokuva poltettuna samanaikaisesti  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 31. Emali ja siirtokuva poltettuna samanaikaisesti  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 32. Korut, joissa emali ja siirtokuva  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 33. Emalointi siirtokuvan päällä  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 34. Kiillotuskone  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 35. POLmetal-polish aine, rätti ja puhdistettava kappale  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 36. Kiillotusrumpu  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 37. Huonosti kiinnittyneet kuvat ennen kiillotusta  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 38. Huonosti kiinnittyneet kuvat jälkeen kiinnityksen  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 39. Valmis siirtokuva näyttäisi tältä ilman lakkapintaa  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- Kuva 40. Kuvastaja siirtokuvan erivärisistä mahdollisuuksista  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010

## KÄYTTÄJÄTARPEET- TAULU

1. <http://mediaserver-2.vuodatus.net>
2. <http://www.ilonia.com>
3. <http://www.anttila.fi>
4. <http://anssieriksson.com>
5. <http://upload.wikimedia.org>
6. <http://www.yle.fi>
7. <http://img.mtv3.fi>
8. <http://raijaoranen.fi>
9. <http://www.ilonia.com>
10. <http://www.luontokuva.org>

## MUOTOKIELI- JA TUNNELMATAULU

1. <http://www.porinkameraseura.net>
2. <http://www.helsinki.fi>
3. <http://www.netmission.fi>
4. <http://luontokuva.org>
5. <http://www.imagian.fi>
6. <http://www.netmission.fi>
7. <http://www.netmission.fi>



# LÄHTEET

Anttila, P. 2006. Tutkiva toiminta ja ilmaisuus, teos, tekeminen. Hamina: Akatiimi Oy.

Haavisto, A. Nikkola, J. & Viljanmaa, L. 1978. Kemia 10. Lukion kemian peruskurssi, Helsinki: Kirjayhtymä.

Haavisto, A. Nikkola, J. & Viljanmaa, L. 1990. Kemia 1. Helsinki: Kirjayhtymä.

Haavisto, A. Nikkola, J. & Viljanmaa, L. 1998. Kemia 1. Kokeellinen luonnontiede. Helsinki: Kirjayhtymä.

Haavisto, A. Nikkola, J. & Viljanmaa, L. 2003. Kemia 3. Alkuaineidenkemia, tutkimus ja teknologia. Helsinki: Tammi.

Hendell, L. 1957. Kirja ja kirjapainotaito : koho- eli kirjapaino. laakapaino. syväpaino. silkkipaino. paperin valmistus. kirjan sidonta. Helsinki: Otava.

Kesola, J. 2009. Jalometalliteknologia, luentomateriaali. Kuopion Muotoiluakatemia.

Kokkonen, A. *Kello & Kulta, Kello-, kulta ja mikromekaniikka-alan ammattilehti*, 2/2010.

Lehtinen, J. Mörö, R. & Reijonen, O. 2002. Monipuolinen serigrafia. Työvaiheet, välineet, materiaalit. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Schauer & CO. Opaskirjanen. Suomentanut Ulla Hakkarainen.

Vaissi, P. & Huovinen. 2005, H. Kultasepän aineoppi ja ammattikemia. Vantaa: Opetushallitus.

Wattunen, P. 1955. Silkki-painajan käsikirja. Helsinki: Viirakuva.

## INTERNET LÄHTEET

Kupari [viitattu 24.9.2010]. Saatavissa:  
<http://www.kupari.com>

K.A Rasmussen, Finland [viitattu 23.9.2010]. Saatavissa:  
<http://www.rasmussen.fi>

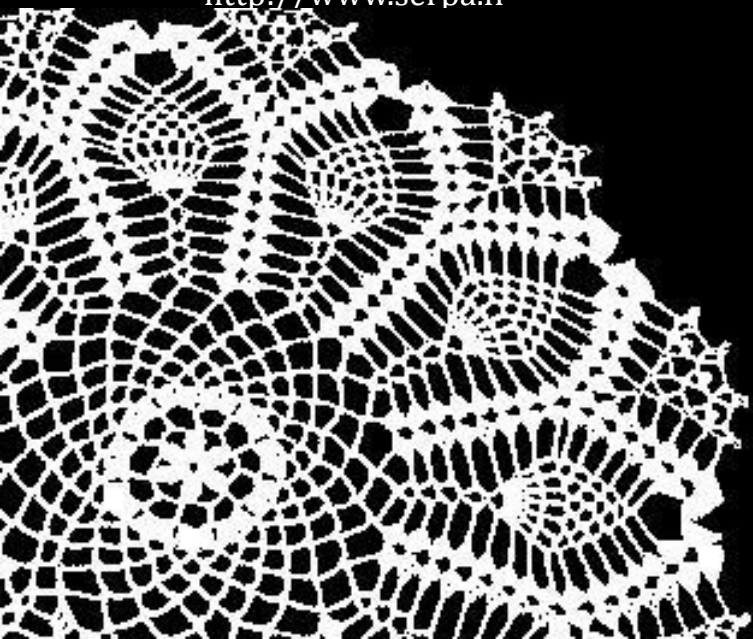
Rüger & Günzel [viitattu 17.12.2010]. Saatavissa:  
<http://www.rueger-farben.de>

Seri- ja erikoispainojen liitto Ry [viitattu 17.9.2010]. Saatavissa:  
<http://www.serpa.fi>

## SUULLISET LÄHTEET

Ass, R. Seri- ja erikoispainoliitto, Suomi.  
21.9.2010. Haastattelu sähköpostin välityksellä.

Caza, M. seri- ja digitaalipainoliittojen järjestö, Ranska.  
4.1.2011. Haastattelu sähköpostin välityksellä.



LIITE 1  
SIIRTOKUVAT ENNEN POLTTAMISTA

Musta				<p data-bbox="1637 448 1966 507"><i>Eeva-Kaisa 2010</i></p>
Vihreä				
Oranssi				

# LIITE 2

## RÜGER & GÜNZEL BF-SARJAN VÄRIKARTTA


 <b>Rüger &amp; Günzel</b> GmbH <small>Keramische Farben•Lacke•Siebdruckmedien          Ceramic Color-Covercoats-Printing-Media</small>		 <b>Cabro</b> <small>Edelmetallchemie          Precious Metals Chemistry</small>	
<b>Farbkarte</b> <b>Version: 25. March 2008</b>	<b>Leafree Colours for Porcelain          and Bone China „Serie BF“</b> Firing Range 800°- 880° C		<b>Page:</b> 1/1

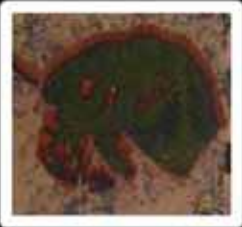
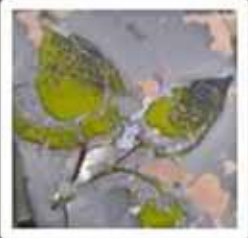


The Colour Chart shows an approximate impression of the basic colours for a first selection of colours. For exact reproduction of a colour tone it is absolutely necessary to test a sample under original conditions.





					
White BF 9181 Pantone white	Light Yellow BF 3349 Pant. 601C	Yellow BF 3348 Pant. 106C	Dark green BF 1585 Pant. 323C	Yellow green BF 1587 Pant. 364C	
					
Salmon BF 7310 Pant. 487C	Red BF 7309 Pant. 171C	Carmin red BF 7307 Pant. 1797C	Yellow brown BF 6358 Pant. 1205C	Light Brown BF 6357 Pant. 7412 C	Red brown BF 6356 Pant. 181C
					
Dark brown BF 6355 Pant. 188C	Black BF 4101 Pant. 419C	Light blue BF 2459 Pant. 2975C	Blue BF 2457 Pant. 279C	Ultramarin BF 2456 Pant. 2726C	Dark blue BF 2458 Pant. 3015C
					
Rose purple BP 520 Pant. 204C	Purple BP 540 Pant. 234C	Carmin BP 541 Pant. 673C	Dark purple BP 7196 Pant. 676C	Purple BP 7197 Pant. 7434C	Violet BF 7311 Pant.522C





# LIITE 3

## KOOSTE POLTTOLÄMPÖTILASTA 800°C

Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
1 Kupari	800°C	2min	Musta	Kiinnipysyvyys hyvä	
2 Kupari	800°C	2min	Musta	Kiinnipysyvyys hyvä	
3 Hopea	800°C	2min	Musta	Kiinnipysyvyys hyvä, kosteutta jäänyt kuvan alle ennen kiinnityspoltoa	
4 Hopea	800°C	2min	Vihreä	Kiinnipysyvyys hyvä	

Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
5 Kupari	800°C	2min	Vihreä	Väri osittain tummunut, kiinnipysyvyys hyvä	
6 Kupari	800°C	4min Unohtui uuniin	Vihreä	Väritummunut, kiinnipysyvyys hyvä	
7 Kupari	800°C	2min	Oranssi	Väritummunut, kiinnipysyvyys hyvä	
8 Kupari	800°C	2min	Oranssi	Väritummunut, kiinnipysyvyys hyvä	

Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
9 Kupari	800°C	2min 30s.	Oranssi	Väritummunut, kiinnipysyvyys hyvä	
10 Kupari	800°C	1min. 30s.	Oranssi	Väri osittain tummunut, kiinnipysyvyys hyvä	
11 Kupari	800°C	1min. 30s.	Vihreä	Väri osittain tummunut, kiinnipysyvyys hyvä	
12 Hopea	800°C	1min. 30s.	Vihreä	Väri osittain tummunut, kiinnipysyvyys huono	

Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
13 Kupari	800°C	1min	Vihreä	Väri osittain tummunut, kiinnipysyvyys ei kovin hyvä	
14 Hopea	800°C	1min	Oranssi	Väri muuttunut vihreän tummuvaksi. Kiinnipysyvyys ok.	
15 Kupari	800°C	1min	Oranssi	Väri osittain tummunut, kiinnipysyvyys ei kovin hyvä	
16 Kupari	800°C	1min	Oranssi	Väri osittain tummunut, kiinnipysyvyys ei kovin hyvä	

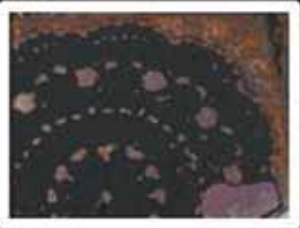

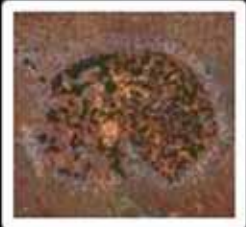
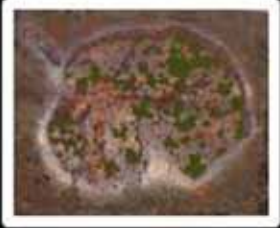



Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
17 Hopea	800°C	1min	Oranssi	Väri osittain tummunut, kiinnipysyvyys ei kovin hyvä	
18 Hopea	800°C	50s.	Oranssi	Väri pysyi, kuva jauhemmainen	

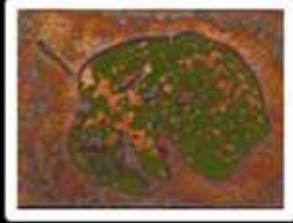

Päätelmät: Mustaväri kiinnittyy hyvin 800°C, vihreä ja oranssi tummuvat. Aikaa vähennettäessä tummuminen vähenee, mutta kiinnipysyvyys huononee.

# LIITE 4

## KOOSTE POLTTOLÄMPÖTILASTA 600°C

Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
1	600°C	2min 30 s.	Musta	Väri ei kiinnity kunnolla, irtoaa jäähtyessän.	
2	600°C	2min 30 s.	Oranssi	Väri säilyy hyvänä, mutta irtoaa jauhomaisesti	
3	600°C	2min 30s.	Vihreä	Väri pysyy hyvänä, muttakuva hilseilee irti	
4	600°C	2min 30s.	Vihreä	Väri pysyy hyvänä, muttakuva hilseilee irti	

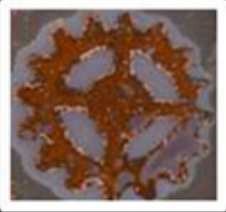

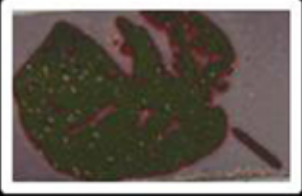
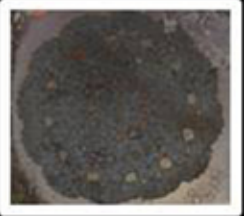
Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
5	590°C  HUOM! Lämpötilan lasku	3min.	Oranssi	Väri säilyi, kuva irtoaa hilseillen	
6	600°C	3min.	Vihreä	Väri pysyi, Kuva rapisi kuvan jäähdyttyä hieman	
7	600°C	3min.	Musta	Kuva irtoaa hilseillen	
8	600°C	3min	Oranssi	Väri pysyi hyvin, kuva irtoaa hilseillen	





Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
9	600°C	4min.	Oranssi	Väri säilyi, kuva irtoaa hilseillen	
10	600°C	4min.	Vihreä	Väri säilyi, kuva irtoaa hilseillen	
11	600°C	4min.	Musta	Kuva irtoaa	
12	600°C	4min.	Musta	Kuva irtoaa	





Päätelmät: 600 °C on liian alhainen lämpötila kiinnittämään kuvan kunnolla





# LIITE 5

## KOOSTE POLTTOLÄMPÖTILASTA 700°C



Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
1 Kupari	700°C	2min 30s.	Oranssi	Kuva irtoaa hieman, väri tummui hieman	
2 Kupari	700°C	2min 30 s.	Oranssi	Kuva irtoaa hieman, väri tummui hieman	
3 Kupari	700°C	2min 30s.	Vihreä	Kuva irtoaa hieman, väri tummui hieman (kapeimmilta kohdin)	
4 Kupari	700°C	2min 30s.	Musta	Kuva kiinnittyi hyvin	

Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
5 Kupari	700°C	2min	Oranssi	Kuva kiinnittyi hyvin, väri tummui hieman	
6 Kupari	700°C	2min	Oranssi	Kuva kiinnittyi hyvin, väri tummui hieman	
7 Hopea	700°C	2min 10s.	Oranssi	Kuva kiinnittyi hyvin, väri tummui hieman	
8 Hopea	700°C	2min	Oranssi	Kuva kiinnittyi hyvin, väri tummui hieman	

Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
9 Kupari	700°C	2min	Vihreä	Kuva kiinnittyi hyvin, väri hyvä	
10 Kupari	700°C	2min	Oranssi	Kuva kiinnittyi hyvin, väri hyvä	
11 Hopea	700°C	2min	Vihreä	Kuva kiinnittyi hyvin, väri hyvä	
12 Hopea	690°C	2min	Vihreä	Kuva irtoaa hieman, väri hyvä	

Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
13 Hopea	700°C	3min Unohtui uuniin	Vihreä	Kuva kiinnittyi hyvin, väri hyvä	
14 Kupari	680°C <b>HUOM!</b> Lämpötilan lasku	2min	Musta	Väri irtoaa hilseillen	
15 Kupari	700°C	2min	Musta	Kuva kiinnittyi hyvin	
15 Hopea	700°C	2min	Musta	Kuva kiinnittyi hyvin	






Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
16 Hopea	700°C	2min	Musta	Kuva kiinnittyi hyvin	
17 Kupari	700°C	1min 50 s.	Oranssi	Kuva kiinnittyi hyvin, väri hyvä	
18 Kupari	700°C	1min 50s.	Oranssi	Kuva kiinnittyi hyvin, väri hyvä	
19 Kupari	700°C	1min 50s.	Vihreä	Kuva irttaa hieman, väri hyvä	

Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
20 Kupari	700°C	1min 50s.	Vihreä	Kuva irtoa hieman, väri hyvä	
21 Kupari	700°C	1min 50 s.	Musta	Kuva irtoa hieman	
22 Kupari	700°C	1min 50s.	Musta	Kuva irtoa hieman	

**Päätelmät:** 700°C on hyvä kiinnityslämpötila siirtokuville. Polttoaika riippuu väristä. Punasävyisillä vähemmän

# LIITE 6

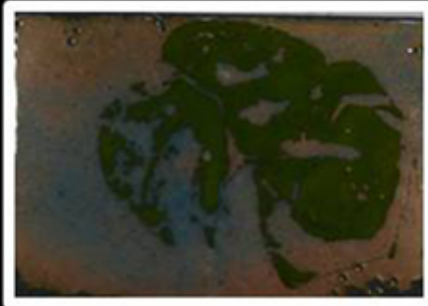

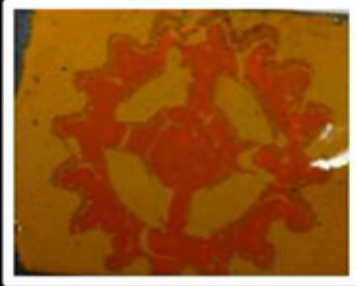
## KOOSTE SIIRTOKUVAN JA EMALIN YHTÄAIKAISESTA KIINNITYSPOLTOSTA



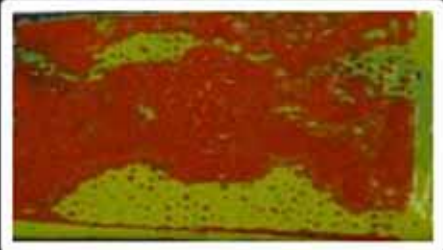
Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
1	800°C	2min	Emali: Silver transparent  Kuva: Musta	Sekä kuvan, että emalin värit muuttuivat alkuperäisestä. Emali myöskin "vetäytyi" lakan mukana.	
2	800°C	2min	Emali: Cristal blue transparent  Kuva: Musta	Kuva ja emali sen mukana kuplivat. Kuvan ulkorajat pysyvät näkyvissä	
3	800°C	2min	Emali: Harrode Green transparent  Kuva: Vihreä	Kuva ja emali kuplivat. Emalin väri pysyi oikeana vain siirtokuva lakan aluella.	

Päätelmät: Kuvaa ja emalia ei pysty kiinnittämään yhtä aikaa

# LIITE 7

## KOOSTE EMALOINNIN JÄLKEISESTÄ SIIRTOKUVAN KIINNITYKSESTÄ



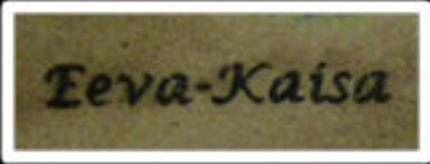
Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
1	800°C	2min+2min	Emali: Pale Blue transparent  Kuva: Vihreä	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuva hieman repeili	
2	800°C	2min+2min	Emali: Pale Blue transparent  Kuva: musta	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuvateksti on tarkka ja hyvin samalainen kuin ennen polttoa	
3	800°C	2min+2min	Emali: Apricot opaq  Kuva: Oranssi	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuva hieman repeili	




Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
4	800°C	2min+2min	Emali: Apricot opaq  Kuva: Musta	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuva pysyi samana. Jopa kuvan yksityiskohdat näkyväy hyvin polton jälkeen.	
5	800°C	2min+2min	Emali: Lime green opa  Kuva: Vihreä	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuva pysyi samana. Hieman pientä pinnan "pistemäisyyttä" havaittavissa.	
6	800°C	2min+2min	Emali: Lime green opa  Kuva: Oranssi	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuva pysyi samana. Jopa kuvan yksityiskohdat näkyväy hyvin polton jälkeen.	

Päätelmät: 800°C ja kuvan kiinnittäminen emaloinnin jälkeen on hyvä ja toimiva tapa

# LIITE 8

## KOOSTE SIIRTOKUVAN KIINNITYKSESTÄ FONDANT EMALIN KANSSA




Testi no.	Poltto-lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
1 Hopea	800°C	2min+2min	Emali: Fondant Kuva: Musta	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuva pysyi samana. Jopa kuvan yksityiskohdat näkyvä hyvin polton jälkeen.	
2 Hopea	800°C	2min+2min	Emali: Fondant Kuva: Vihreä	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuva hieman repeili	
3 Hopea	800°C	2min+2min	Emali: Fondant Kuva: Musta	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuva pysyi samana.	

Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Vlokuva
4 Kupari	800°C	2min+2min	Emali:Fondant Kuva: Oranssi	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuva hieman repeili	
5 Kupari	800°C	2min+2min	Emali: Fondant Kuva: Vihreä	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuva hieman repeili	
6 Kupari	800°C	2min+2min	Emali: Fondant Kuva: Musta	Emali pysyi samanlaisena ensimmäisen ja toisen polton jälkeen. Siirtokuva hieman repeili	

Päätelmät: Fondant emali ja siirtokuva toimivat hyvin yhdessä.

# LIITE 9

## KOOSTE SIIRTOKUVAN KIINNITYKSESTÄ ENNEN EMALOINTIA

Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
1 kupari	800°C	2min+2min	Emali: 191 Kirkas roosa W tr.  Kuva: Musta	Emalointi onnistui normaalisti, kuva näkyy hyvin alta.	
2 Hopea	800°C	2min+2min	Emali: 174 Turkoosi tr  Kuva: Musta	Emalointi onnistui normaalisti, kuitenkin sitä emalia on liian paksusti. Kuva näkyy alta parhaiten ohuimpien emalikohtien alta	
3 Kupari	800°C	2min+2min	Emali: 100 Fondant  Kuva: Musta	Emalointi onnistui normaalisti, kuva näkyy hyvin alta.	



Testi no.	Poltto- lämpötila	Polttoaika	Kuvan väri	Tulos	Valokuva
4 Kupari	800°C	2min+2min	Emali: 8 punainen tr Kuva: Musta	Emali oli liian tumma vaikkakin transparentti. Siirtokuva näkyy alta vain hiukan.	
5 Hopea	800°C	2min+2min	Emali: 168 Sininen tr. Kuva: Musta	Emali hieman liian tumma. Kuva näkyy alta vain suorassa valossa.	

**Päätelmät:** Kuva emalin alla onnistuu mustalla kuvalla. Emalin täytyy olla vaalea transparentti väri ja sitä saa olla vain ohut kerros.

---

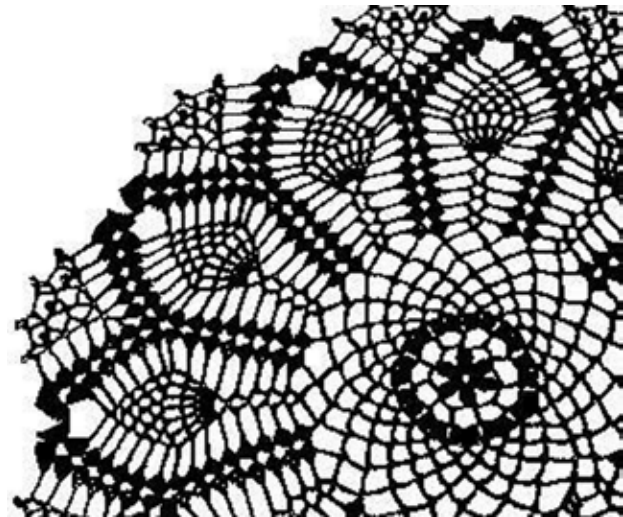
[www.savonia.fi](http://www.savonia.fi)



# SIIRTOKUVATEKNIIKAN KÄYTTÖ JALOMETALLIMUOTOILUSSA

Opas siirtokuvan valmistukseen ja kiinnittämiseen metallille sekä emaloidulle pinnalle

Eeva-Kaisa Kärkkäinen

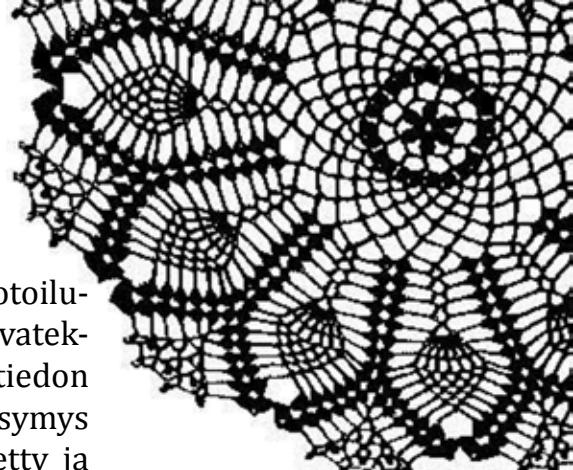


# SISÄLLYS

1	<b>JOHDANTO</b> .....	3	5	<b>KUVAN KIINNITTÄMINEN</b> .....	25
2	<b>TYÖTILAT JA VÄLINEET</b> .....	4	5.1	Metallille kiinnittäminen.....	26
2.1	Työtila.....	4	5.1.1	Kuvan metallin pintaan laittaminen.....	26
2.2	Työvälineet.....	5	5.1.2	Poltto.....	28
2.3	Painoaineet.....	10	5.1.3	Happo.....	28
3	<b>KUVAN PAINAMINEN</b> .....	11	5.1.4	Kiillotus.....	28
3.1	Seulan valmistus.....	11	5.2	Emalille kiinnittäminen.....	30
3.2	Seulan valottaminen.....	12	5.2.1	Kuvan emalin päälle laittaminen.....	30
3.3	Seulan aukipeseminen.....	17	5.2.2	Poltto.....	30
3.4	Värin sekoittaminen.....	17	5.3	Kuvan kiinnitys tiivistetysti.....	31
3.5	Valmistelut.....	18	6	<b>TYÖTURVALLISUUS</b> .....	34
3.6	Painaminen.....	19	7	<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	35
3.7	Lakkaus.....	20		<b>KUVALUETTELO</b> .....	36
3.8	Painoprosessi tiivistetysti.....	21		<b>LÄHTEET</b> .....	37
4	<b>PESEMINEN</b> .....	22			
4.1	Painoseulan pesu.....	22			
4.2	Lakkaseulan pesu.....	23			
4.3	Seulan käsittely ja puhdistus tiivistetysti.....	24			

# 1 JOHDANTO

Tämä opas on osa opinnäytetyötäni Kuopion Muotoiluakatemiassa. Opinnäytetyöni tavoitteena oli siirtokuvatekniikan tietotaidon, sekä siihen kuuluvan materiaalitiedon kehittäminen. Varsinainen käytännön tutkimuskysymys koski sitä, kuinka hyvin keramiikassa paljon käytetty ja hyvin tunnettu siirtokuvatekniikka on mahdollista siirtää jalometalliin. Tarkoituksena oli myös optimoida menetelmän eri vaiheita mahdollistaen korkealaatuisen tuotteen valmistuksen. Opinnäytetyön lopputuotoksena syntyi tämä opas, jonka avulla jalometallimuotoilun opiskelijat voivat jatkossa helpommin hyödyntää siirtokuvatekniikkaa. Opas paitsi helpottaa opiskelijoiden tutustumista siirtokuvatekniikkaan, myös takaa menetelmän tietotaidon pysymisen Kuopion Muotoiluakatemiassa ja sen siirtymisen opiskelijoiden keskuudessa. Opas tulee painottumaan käytäntöön siten, että siirtokuvatekniikkaan ensimmäistä kertaa tutustuva henkilö pystyy sen avulla valmistamaan onnistuneesti siirtokuvallisen jalometallituotteen.



# 2 TYÖTILAT JA -VÄLINEET

**Siirtokuvan valmistamiseen tarvitaan tietyt tilat ja välineet, joista on tarkemmin kerrottu seuraavissa luvuissa.**

## 2.1 TYÖTILAT

### PAINOTILA

Painotilassa on tärkeää olla tehokas ilmastointi, sillä siirtokuvan valmistuksessa käytetään paljon erilaisia kemikaaleja ja liuottimia, joiden höyryt täytyy saada poistumaan tilasta turvallista reittiä. Monipuolinen serigrafia (Lehtinen 2002, 36) -teoksessa mainitaan, että ilmastointi on riittävä silloin, kun tilaan on järjestetty erillinen ilman poisto- ja sisäänvirtaus. Lisäksi työtilassa tarvitaan hyvä yleisvalaistus.

### PIMIÖ

Tarvittavia tiloja ovat myös pimiö valotuslaitteinen ja hämärä paikka emulsion levittämiseksi seulalle. Erillisen pimiön tarve johtuu

ensinnäkin emulsion valoherkkyydestä sekä ultraviolettivalon terveydelle vaarallisesta vaikutuksesta.

### PESUTILAT

Seulan pesemistä varten tarvitaan pesupaikka, jossa pitäisi mielellään olla myös pieni painepesuri. Tämä ei ole pakollinen, mutta helpottaa seulan aukipesemistä. Seulan aukipesussa voidaan käyttää toisinaan myös liuottimia, joten hyvä ilmastointi tulee tarpeeseen myös pesutiloissa.

## 2.2 TYÖVÄLINEET



KUVA 1. Painopöytä

### PAINOPÖYTÄ

Painopöytänä toimii parhaiten imupöytä (kuva 1). Pöytä pitää siirtokuvapaperin paikallaan, mikä helpottaa siirtokuvien painamista ja kohdistamista. Lisäksi painopöydän päässä tulee olla lista johon seula saadaan kiinnitettyä.

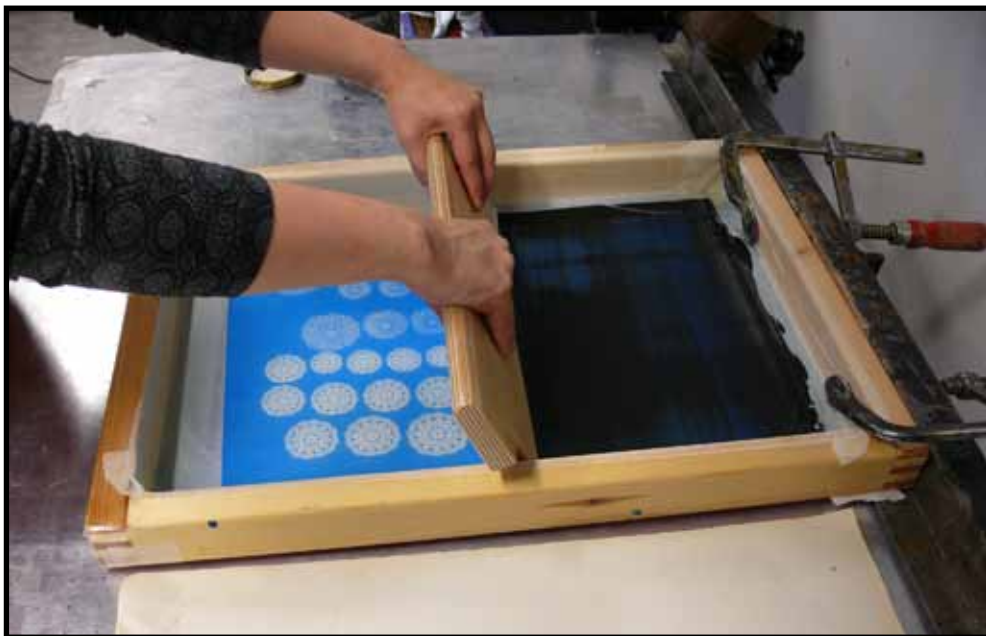


KUVA 2. Seula

## SEULA

Seulalla tarkoitetaan tässä työssä puukehikkoa, johon on pingotettu kudottu seula-kangas (kuva 2).





KUVA 3. värin levittäminen raakelilla

## RAAKELI

Raakeli on väline, jonka avulla väri levitetään seulan läpi paperille (kuva 3). Raakeliksi kannattaa valita tarpeeksi leveä malli, mielellään sellainen joka ylittää seulan reunasta reunaan. Näin värin saa leviämään yhdellä vedolla koko kuvan alueelle.



KUVA 4. Seula, emulsio ja valotuskouru

## KALVOTUSKOURU

Kalvotuskouru on väline, jolla valotusemulsio levitetään seulan pintaan (kuva 4). Näitä on muovisia ja metallisia. Kourun on hyvä olla 7-12 cm seulan sisämittaa lyhyempi (Lehtinen 2002, 38). Näin ollen seula ei pääse vahingoittumaan valotusemulsion levityksen aikana.



KUVA 5. Rekaali

## KUIVATUSTELINE /REKAALI

Kuivatustelinettä tarvitaan märkien vedosten säilytykseen. Paikka voi olla naru, johon vedokset kiinnitetään tai pöytä, johon ne voi jättää kuivumaan. On olemassa myös metallisia ladottavia telineitä, joihin saa paljon vedoksia pieneen tilaan (kuva 5). (Lehtinen 2002, 38).

## 2.3 PAINOAINEET

Tätä opasta tehtäessä on siirtokuvien painamiseen käytetty Rüger & Günzelin painoaineita. Jos käytät jotain muita aineita, ei kuvan kiinnittäminen onnistu välttämättä samoilla muuttujilla mitä tässä oppaassa on esitetty. Värijauheina käytettiin BF- sarjan värejä, jotka ovat lyijyttömiä värejä mm. posliinille, keramiikalle, laatoille jne. Sarjassa on 24 värisävyä, jotka ovat keskenään yhteensopivia. Samalta valmistajalta löytyy myös esimerkiksi lasille tarkoitettuja F-sarjan värejä. Värijauheet tulee säilyttää kuivissa oloissa, jolloin niiden käyttöikä rajaton.

Painoöljynä toimi Rüger & Günzelin numeron 0782 printing medium. Sen kuivumisaika on noin 1-3 tuntia. Tämä öljy sopii niin keramiikan kuin lasin värien valmistukseen. Painoöljy säilytetään kuivassa tilassa tiiviisti suljetussa

astiassa. Lisäksi öljy tulisi säilyttää lukitussa tilassa.

Rüger & Günzelin 0468 Thinner toimii tarvittaessa ohenteena edellä mainitulle painoöljylle.

Työssä käytettävä lakka on Rüger & Günzelin 0601 Yellow LHTX covercoat. Tämä on elastinen standardilakka, joka sopii sekä käsinpainamiseen että koneelliseen painamiseen. Lakka säilytetään samoin kuin painoöljy.

Lakanohenteena taas käytetään tarvittaessa Rüger & Günzelin 0430 Thinner- ohennetta. (17.12.2010 <[www.rueger-farben.de](http://www.rueger-farben.de)> )

ENNEN NÄIDEN AINEIDEN KÄYTTÄMISTÄ LUE OPAS KOKONAAN JA ENNEN KAIKKEA TYÖTURVALLISUUS LUVUSTA 6.

# 3 KUVAN PAINAMINEN

**Kuvan painamiseen kuuluu monia eri vaiheita. Kaikki alkaa seulan valmistuksesta ja loppuu lakan levittämiseen.**

## 3.1 SEULAN VALMISTUS

Seuloja eli painokaavioita saa ostettua valmiina eri tiheyksillä kankailla. Jos kuitenkin valmistat seulan itse, tarvitset painokehyksen ja seulakangasta. Painokehykset ovat yleensä puisia, teollisuudessa tosin löytyy myös alumiinista valmistettuja painokehyksiä. Lakattuja puisia painokehyksiä myydään käyttövalmiina. Lakattu pinta auttaa kehystä pysymään pidempään käyttökelpoisena. Esimerkiksi vesi ei imeydy kehykseen sitä pilaten, jonka lisäksi lakattu kehys on helpompi puhdistaa.

Seulakankaat ovat polyesteriä. Polyesteri kestää siirtokuvissakin käytettävien värin ja apuaineiden kemikaalit. Kangas on palttinasidok-

sista ja sen langan säikeiden määrä, paksuus sekä tiheys vaihtelevat (Pellonpää-Fors 2009, 54) Seulakankaiden kangastiheys vaikuttaa esimerkiksi siihen, kuinka tarkkoja kuvia sillä voidaan painaa. Mitä tiheämpi seula on, sitä tarkempia kuvia sillä saadaan painettua ja sitä ohuemmat kerrokset väriä painaessa tulee, koska lanka ohenee tiheyden kasvaessa. Seulakankaan tiheydestä puhuttaessa, tarkoitetaan kude- ja loimilankojen määrää yhden senttimetrin matkalla. Siirtokuvia painaessa seulakankaalle hyvä tiheys olisi 80 - 140, lakausvaiheessa riittää seulan tiheydeksi 35 - 45 lankaa (Piippo, M. henkilökohtainen tiedonanto 14.5.2010)

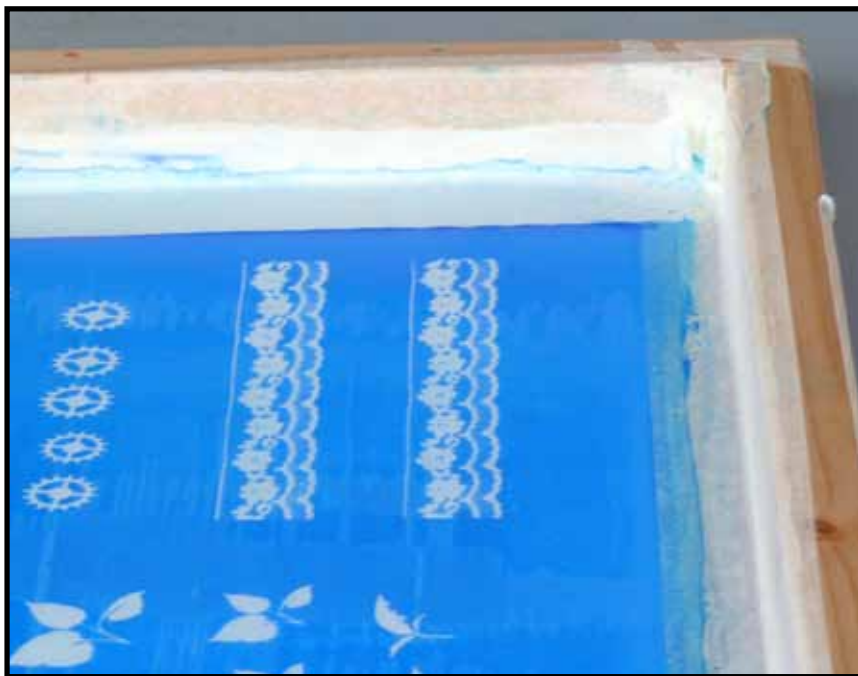
Jos valmistat painokaavion itse, seulakankaan voi kiinnittää puukehykseen esimerkiksi paineilmanitajalla. Kankaan kannattaa tällöin olla noin 5 - 10 cm suurempi kuin kehys. Kiinnittäminen kannattaa aloittaa kehyksen lyhyeltä sivulta nitoen kangasta kiinni ja kiristäen sitä toisella kädellä.

## 3.2 SEULAN VALOTTAMINEN

Ennen kun pääset painamaan varsinaista kuvaa paperille, täytyy se siirtää seulalle. Ensimmäinen vaihe tässä on seulan rasvanpoistokäsittely. Seula pestään sille tarkoitettulla rasvanpoistoaineella, joka vaahdotetaan kostean seulan pintaan pehmeällä sienellä. Aineen annetaan vaikuttaa noin 5 minuuttia, jonka jälkeen se pestään hyvin ja kuivataan. Tätä tehdessä on hyvä käyttää suojakäsineitä, esimerkiksi tavallisia kumihanskoja. Käsittelyn jälkeen kan-

kaaseen ei saa koskettaa käsin. Kaikki seulan pinnassa olevat epäpuhtaudet vaikeuttavat emulsion kiinnittymistä.

Seuraava vaihe on valotuskaavion levitys. Tähän tarvitaan valotusemulsiota sekä kalvotuskourua. Tätä ei tarvitse tehdä pimiössä, mutta tilassa ei saa olla suoraa valoa kohti työskenteilytilaa, koska valotusemulsio on valoherkkää. Tässä tapauksessa UV-säteily on estettävä peittämällä ikkunat ja loiste- sekä energian säästölamput keltaisella kalvolla. Valotusemulsiota kaadetaan kouruun, jonka jälkeen vedetään tasaisesti alhaalta ylöspäin yksi ohut kerros molemmin puolin kangasta niin että viimeinen veto painopuolelta. Vedon aikana, seulaa pidetään toisella kädellä pystyssä hiukan kallistettuna. Tarvittaessa kalvotus toistetaan. Lopuksi mahdolliset valumat tasoitetaan välittömästi. Seula viedään kuivumaan pimiöön ja tätä prosessia voidaan nopeuttaa tuulettimella.



KUVA 6. Seulan teipatut reunat

Kuivan seulan reunoista (kuva 6) teipataan, koska valotusemulsion levittyminen seulan reuna-alueilla ei välttämättä ole ollut aivan täydellistä. Tähän voidaan käyttää esimerkiksi maalarinteippiä tai imastointiteippiä. Näistä kahdesta maalarinteippi lähtee seulaa puhdistettaessa paremmin irti.

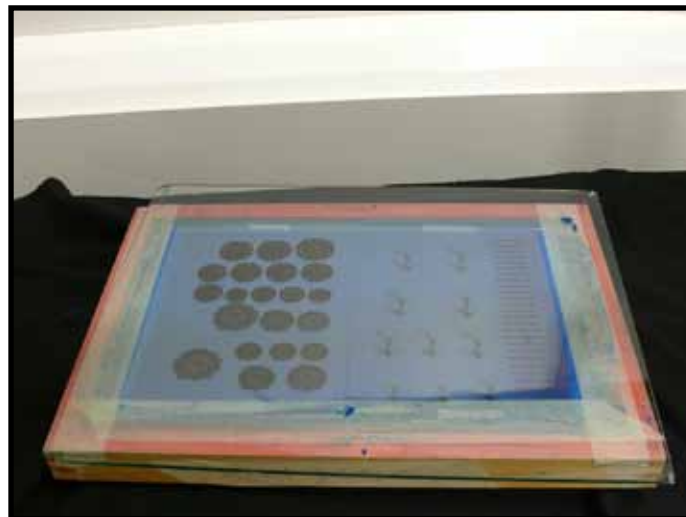
Valottamiseen tarvittavat mustavalkoisia kuvia kalvolla (kuva 7, s.15). Valolähteestä tuleva ultraviolettivalo läpäisee kalvon kirkkaat alueet ja kovettaa ne. Suojatuilta, eli mustilta alueilta emulsio saadaan pestyä pois (Pellonpää-Forss 2009, 198). Valottamiseen voi käyttää myös kasveja, esineitä sekä muita objekteja, jotka eivät läpäise valoa, kunhan ne pysyvät paikallaan koko valotuksen ajaksi. Yleensä kalvoja tarvitsee kaksi, koska yhden kalvon väri on harvoin tarpeeksi peittävä ja ultraviolettivalo läpäisee sen. Kalvot voidaan kiinnittää toisiinsa reunoista kirkkaalla, läpäisevällä teipillä. Kalvojen kuvia voidaan myös tummentaa käyttämällä maskikynää. Itse valotus tapahtuu pimiössä (kuva 8, s.15) ja valotusaika riippuu

valotusetäisyydestä, käytetystä emulsiosta, valonvoimakkuudesta ja kuvien koosta. Tätä opasta tehtiin Kuopion Muotoiluakatemia-tiloissa ja valotusaika oli noin 7 minuuttia tai hieman yli. Ennen valotusta tarkista että seula on ylösalaisin ja sen alla on musta superlon-alusta. Lisäksi kalvon pitää olla peilikuvana seulan päällä, jolloin seulaan kuva muodostuu oikein päin. Tämän päälle lisätään vielä lasilevy, joka toisaalta estää valon pääsyn kalvon alle ja toisaalta pitää kalvon paikallaan. Valotuksen ajaksi tulee poistua pimiöstä, koska UV-säteily on voimakasta ja terveydelle haitallista. Emulson täytyy olla täysin kuiva ennen valottamista. Jos et pääse valottamaan seula heti sen kuivuttua, säilytä seula pimeässä paikassa.



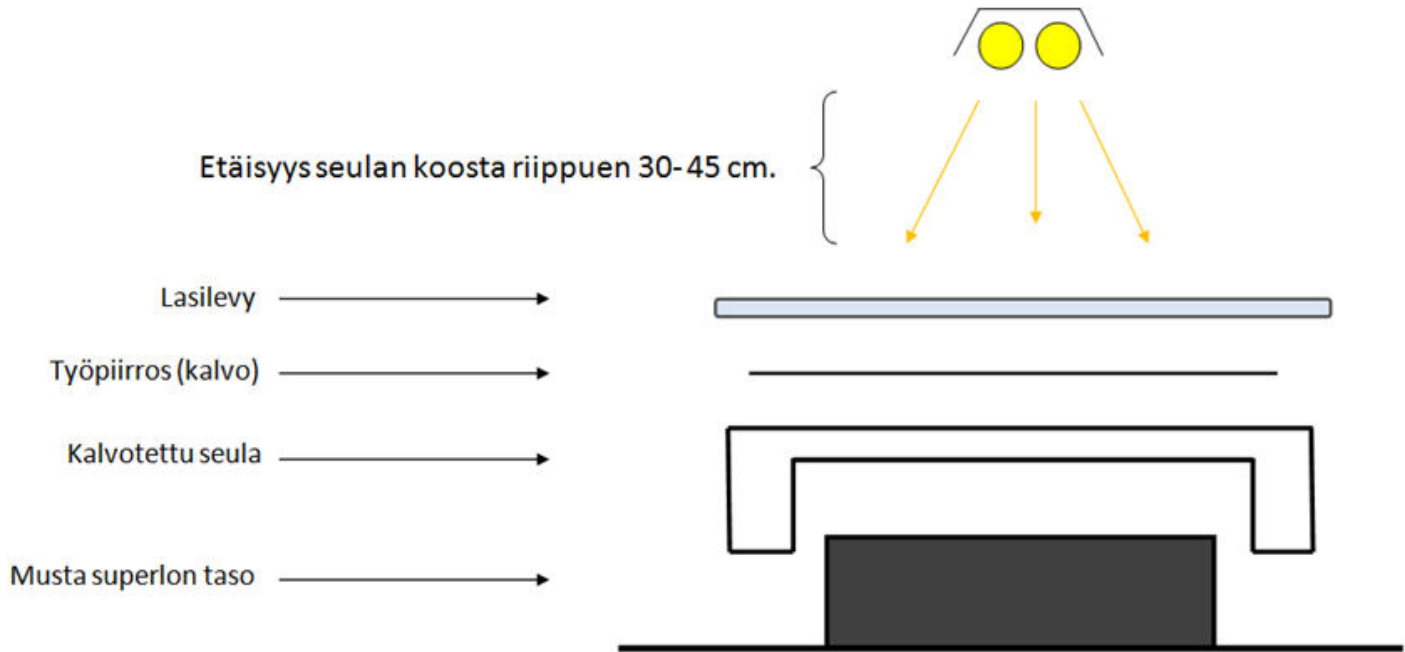


KUVA 7. Valmiita valotusorginaaleja ja alkuperäiset kuvat



KUVA 8. Seula kuvineen valmiina valotukseen

Aseta seula kuvan 9 asettamalla tavalla, sytytä lamppu ja anna valottua tarvittava aika.



KUVA 9. Seulan asetus pimiössä

## 3.3 SEULAN AUKIPESEMINEN

Kostuta aluksi seula molemmin puolin kädenlämpöisellä vedellä. Jos annat veden pehmentää emulsiota vähän aikaa, se helpottaa lopullista aukipesua. Tämä on helpointa laskemalla vettä seulan sisäpuolelle ja antaa sen seistä siellä jonkin aikaa. Tämän jälkeen suihkuta kuvio-osat auki ulkopuolelta seulaa. Lopuksi huuhto koko seula varovasti. Kuivaa seula ennen painamisen aloittamista.

Seula on alivaloittunut, jos emulsio irtoaa aukipesussa muualtakin kuin kuvien kohdalta. Ylivalotus taasen on tapahtunut silloin, jos emulsio ei irtoa lainkaan niistä kohdin joista olisi tarkoitus. Onnistuneen valotuksen edellytys on kaavion läpivalottuminen (Lehtinen 2002, 91).

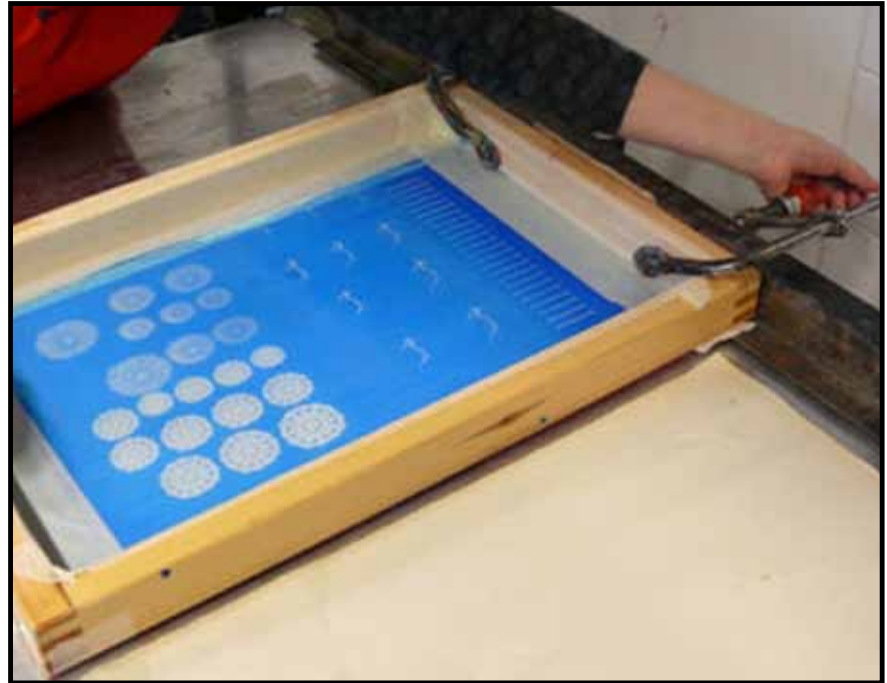
## 3.4 VÄRIN SEKOITTAMINEN

Värin sekoittamista varten tarvitset lasilevyn ja muovilastan. Laita värijauhetta lasilevynpäälle kasaksi ja tee kasan keskelle kuoppa. Tähän kuoppaan lisätään painoöljy. Sekoita öljyä ja jauhetta sekaisin lasilevyn päällä lastalla niin kauan, että seos on täysin tasaista. Tätä tehdessäsi pidä suodatin kasvoillasi ja suojakäsineet käsissäsi. Jos väriä menee ihollesi, pese se kunnolla. Jos hengität jauhetta, huuhtelee suu hyvin. (17.12.2010 <[www.rueger-farben.de](http://www.rueger-farben.de)>)

Rüger & Günzelin BF- sarjan värejä ja öljyä (0782 printing medium )käytettäessä näiden suhde on: Värijauhe 55 – 65 % ja öljyä 45 – 35 % Käytä aina näitä määriä, niin onnistut. Sekoitussuhteet kannattaa tarkistaa jokaisen aineen kohdalla Rüger & Günzelin internetsivuilta.

## 3.5 VALMISTELUT

Ota esille valotettu seula, siirtokuvapaperi, sekoitettu väri, raakeli ja värille jokin otin. Kiinnitä seula painopöytään (kuva 10) ja aseta paperi oikeaan kohtaan seulan alle. Toisin kuin kankaalle painettaessa tässä seulan ja paperin välissä on oltava pieni rako. Seula kiinnitetään painopöydän telineisiin, jotta seulakangas pysyisi irti painopinnasta ja kuvan kohdistus pysyisi paikallaan. Jos painotilassa painopöydän päällä on koneellinen ilmanpoisto, muista laittaa tämä päälle ennen aloittamista.



KUVA 10. seulan kiinnittäminen painopöytään

## 3.6 PAINAMINEN

Painaminen tapahtuu vetopöydän päällä. Seula painetaan paperiin kiinni raakelilla väriä vedettäessä kaavion yli. Tämä takaa, että kosketusaika kankaan ja paperin välillä on lyhyt, jolloin kuvastakin saadaan tarkka ja tasainen (Lehtinen 2002, 49). Tämä kannattaa aina kokeilla etukäteen. Liian vähäinen tai liian kova painaminen voi aiheuttaa kuvan epäonnistumisen. Vetopöydän imu loppuu kun seula nostetaan pöydästä ylös, joten on tärkeää muistaa pitää kiinni siirtokuvaperistä seulaa nostettaessa.



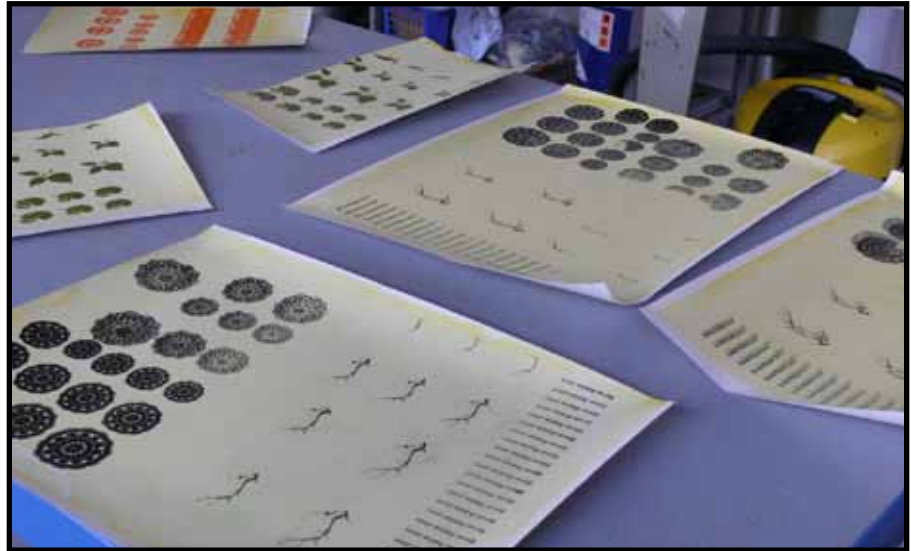
KUVA 11. Laita väriseosta seulan yläosaan



KUVA 12. Vedä tasaisesti väri raakelilla seulan yli

## 3.7 LAKKAUS

Kuvien täysin kuivuttua (n.vuorokauden kuivumisen jälkeen), niiden päälle laitetaan lakka (kuva 13). Lakka levitetään seulaa ja raakelia käyttäen, samoin kuin kuvia painaessa. Tässä käytetään vain puhdasta seulaa, jonka kangastiheys on 35-45 lankaa / cm. Lakkaseulana pidetään aina eri seulaa kun värin painamisessa. Lakkaa käsiteltäessä on tärkeää käyttää liuotinsuodatinta ja nitriittihanskoja.



KUVA 13. Lakattuja siirtokuvia

## 3.8 PAINOPROSESSI TIIVISTETTYSTI

1. Kuvan luonnostelu
2. Valotusorginaalin valmistaminen
  - Kuvien kopioiminen kalvolle
3. Seulan valmistus ja valotusemulsion levittämien
4. Seulan valottaminen, aukipesu ja kuivaus sekä teippaus
5. Painamisen esityöt
  - Seula ja paperi kohdistetaan
  - Korotus tarkistetaan ja säädetään
  - Painopaperin ulkopuolelle jäävät imureiät peitetetään
6. Muut esityöt
  - Värien sekoittaminen
  - Leikataan painopaperi
  - Valitaan raakeli
  - Tarkistetaan kuivauspaikka
7. Painaminen
8. Seulan pesu
9. Työvälineiden (myös seulan) ja työympäristön peseminen
10. Lakkaus ja siihen liittyvien tarvikkeiden peseminen

HUOM! LIUOTINRÄTTEJÄ EI JÄTETÄ TYÖTILAAN VAAN NE VIEDÄÄN TYÖSKENTELYN JÄLKEEN POIS.

# 4 PESEMINEN

**Aina työskentelyn loputtua tulee siivota jäljet.**

## 4.1 PAINOSEULAN PESU

Painamisen jälkeen siirtokuvaväri pestään heti pois seulasta. Tähän käytetään ohennetta (0468 Thinner ) ja vettä. Liuotinta levitetään seulan molemmin puolin ja hangataan varovasti. Tämän jälkeen seula pestään vedellä. Tähän voi käyttää myös painepesuria varoen kuitenkin kaavion irtoamista.

Kun tiedetään, ettei seulaa tarvita enää niiden kuvien tekemiseen, jotka siihen on valotettu, seula pestään kaavionpoistoaineella, jolla emulsiokaavio saadaan irti. Poistoaine liuottaa kaaviomateriaalin, jonka jälkeen se huuhdellaan vedellä pois. Pesuainetta levitetään seulan molemmin puolin ja harjataan. Jos kaavio ei lähde kokonaan vesisuihkulla irti, sen voi viimeistellä painepesurilla. Tärkeää on huomi-

oida, ettei liuonnut emulsio saa jäädä kuivumaan seulan pintaan, koska sen jälkeen se ei enää liukene edes poistoaineella. Peseminen täytyy siis tehdä todella huolella, ettei seulaan jää pieniäkään emulsiojäämiä.

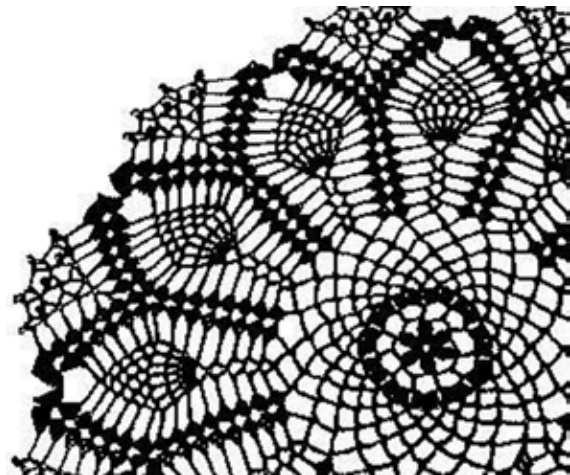
Joskus edellinen painokuva näkyy seulassa niin sanottuna haamukuvana. Tämä tarkoittaa sitä, että painoväriä on jäänyt pieniä määriä seulakankaan lankoihin. Jos tämä haamukuva näyttää häviävän seulaa valoa vasten tarkasteltaessa, on seula auki ja sitä voi huolelta käyttää. Jos seulassa näkyy selvästi varjoja, on seula pestävä haamukuvanpoistoaineella. (Lehtinen 2002, 109) Haamukuvanpoistoaineita on erilaisia, joten kannattaa aina lukea pullosta ohjeet ja vaikutusajat. Aine levitetään



seulalle harjalla, annetaan vaikuttaa tarvittava aika ja huuhdellaan. Tämän jälkeen seula pestään vielä painepesurilla. Seulaa pestessä on aina käytettävä suojahanskoja, jos kyseessä on liuotin tulee käyttää nitriittihanskoja. Myös suojalaseja olisi hyvä käyttää.

## 4.2 LAKKASEULAN PESU

Lakkaseulaa puhdistettaessa on kädessä oltava nitriittihanskat. Seula puhdistetaan lakanohennetta käyttäen. Ohennetta hangataan seulan molemmin puolin, huuhdellaan ja pestään tämän jälkeen painepesurilla. Kuten levitysvaiheessa, myös pestessä on hyvä käyttää liuotinsuodatinta ja nitriittihanskoja.



## 4.3 SEULAN KÄSITTELY JA PUHDISTUS TIIVISTETYSTI

1. Seulaa käsitellään varovasti. Seulakankaaan langat ovat ohuita ja katkeavat täten helposti.
2. Rasvanpoisto tehdään aina ennen emulsion levittämistä
3. Painoväri /lakka pestään pois heti painamisen loputtua.
  - Vesiohenteiset vedellä
  - Liuotinohenteiset sopivalla liuottimella
4. Emulsiokaavio poistetaan kaavionpoistoaineella (max. vaikutus 5min.)
5. Haamukuvat poistetaan tarvittaessa haamukuvanpoistoaineella (Liian usein tehtynä kuluttaa seula).
6. Hyvin hoidettu seula säilyy vuosia.

# 5 KUVAN KIINNITTÄMINEN

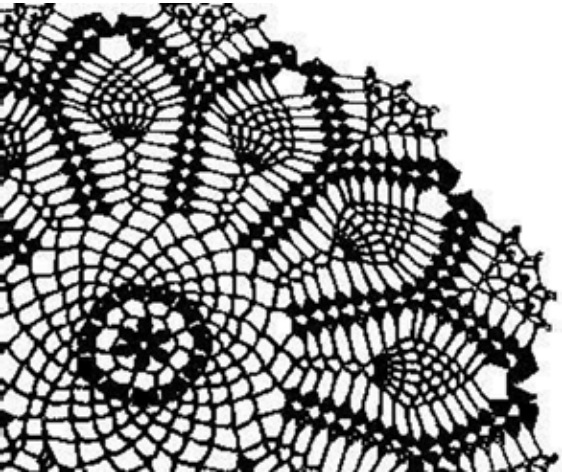
Siirtokuvan kiinnittämiseen metallin tai emaloinnin pintaan käytetään emaliuunia. Tätä opasta tehdessä uuni oli Kuopion Muotoiluakatemian tiloissa sijaitseva Heraeus MR260 -emaliuuni (kuva 14) Kiinnitysajat voivat hie-  
man vaihdella uunin mukaan.



KUVA 14. Heraeus MR260 -emaliuuni

## 5.1 METALLILLE KIINNITTÄMINEN

Tässä työssä metalleina toimivat hopea ja kupari. Kuvat eivät kestä happoja, vaan muuttuvat niissä mustiksi, josta seuraa, että suoraan metallin pintaan kuvaa kiinnittäessä voidaan käyttää vain mustan värisiä kuvia. Metallille kuvaa kiinnittäessä täytyy metallin käydä ensin hapossa, ettei sen pintaan ole jäänyt esimerkiksi rasvoja.



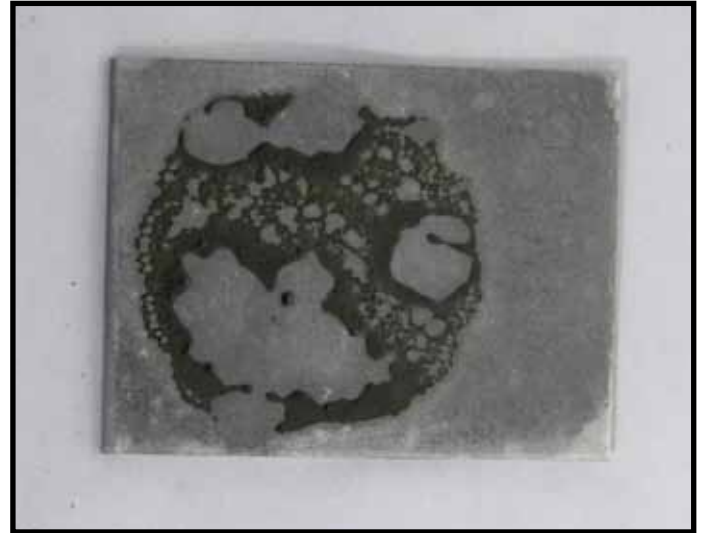
### 5.1.1 KUVAN LAITTAMINEN METALLIN PINTAAN

Kuva leikataan irti arkista mahdollisimman läheltä kuvan reunoja. On turhaa jättää ylimääräistä lakkareunaa kuvan ympärille, sillä tämä voi aiheuttaa esimerkiksi lakan reunojen näkymisen valmiissa tuotteessa tilanteessa, jossa reunassa on ennen kiinnitystä ollut epäpuhtauksia.

Tämän jälkeen kuva laitetaan veteen, joka aiheuttaa kuvan irtoamisen paperista (kuva 15, s.27). Kun kuva on täysin irronnut, se siirretään halutun metallikappaleen päälle. Tässä vaiheessa siitä pitää kuivata varovasti paperilla ylimääräisen veden pois. Kannattaa kuitenkin tämänkin jälkeen jättää kappale kuivumaan rauhassa ennen uuniin laittoa, koska jos siirtokuva ei ole täysin kuiva ennen uuniin laittoa, alkaa se kuplia kiinnityksen aikana (kuva 16, s.27).



KUVA 15. Siirtokuvan irtoaminen paperista



KUVA 16. Kosteutta sisältänyt kuva kiinnityksen jälkeen

## 5.1.2 POLTTO

Lämmitä uuni 800°C:een, laita siirtokuvallinen kappale polttoalustalle ja siirrä uuniin pihdeillä hanskat kädessä. Sulje uuni ja polta noin 2 minuuttia (musta siirtokuva). Tee aina ennen varsinaista kappaletta kuitenkin koekappale (testaa myös happo ja kiillotus). Koskaan ei voi tietää, jos jokin muuttuja on jostain syystä vähän erilainen. Jos happokäsittely voidaan jotenkin välttää ja värillisiä kuvia voidaan näin ollen käyttää suoraan metallille kiinnitettynä, on värillisille kuville oikea polttolämpötila 700-730°C. Punapohjaisilla väreillä polttoaika on noin 1 minuutti ja 50 sekuntia, muilla väreillä noin 2 minuuttia.

## 5.1.3 HAPPO

Kun siirtokuva on poltettu kiinni metallille ja annettu jäähtyä, siirretään se tämän jälkeen happoon. Hapossa metallin pinnasta poistuu oksidit ja metallipinta puhdistuu. Happona toimii esimerkiksi natriumvetysulfaatti tai sitruunahappo.

## 5.1.4 KIILLOTUS

Siirtokuvallisen tuotteen kiillotus voi tapahtua kahdella tavalla. Joko POL Metal Polish -ainetta tai kiillotusrumpua käyttämällä. Tässä tapauksessa käytettiin Rotary Tumbler -kiillotusrumpua. Aina ennen kiillottamista tarkista, että kuva on varmasti hyvin kiinnittynyt.



KUVA 17. POL metal-polish, rätti ja puhdistettava kappale



KUVA 18. Rotary Tumbler -kiillotusrumpu

## 5.2 EMALILLE KIINNITTÄMINEN

Tässä työssä emaleina käytettiin hopean kanssa Schaumanin emaleja ja kuparin kanssa emaleita, joiden tietoja ei ole saatavilla. Molemmilla metalleilla käytetty fondant emali oli Schaumanilta. Emalin päälle kiinnitettynä kuvat kestävät tarvittaessa happoa, joten kuva voi olla minkä värinen vain.

### 5.2.1 LAITTO

Kuvan kiinnittäminen emalin päälle tapahtuu samoin kun metallin pintaan. (Kappale 5.1.1)

### 5.2.2 POLTTO

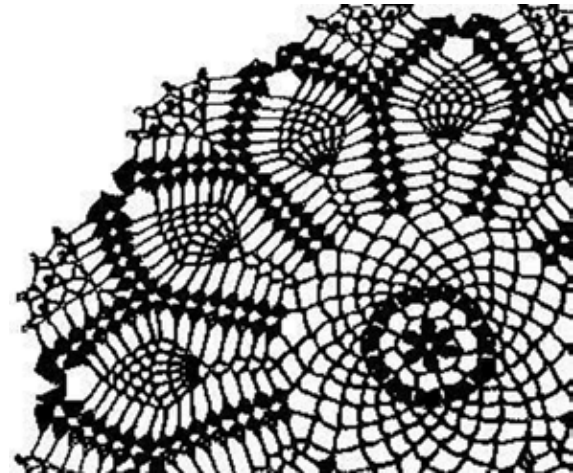
Emaloinnin jälkeen siirtokuvan voi kiinnittää samassa lämpötilassa kuin olet emaloinnin tehnyt (n. 800°C). Tässäkin tapauksessa kannattaa tehdä aina ennen varsinaista kappaletta koekappale. Näin selviää myös se, miten emali reagoi useaan polttokertaan.

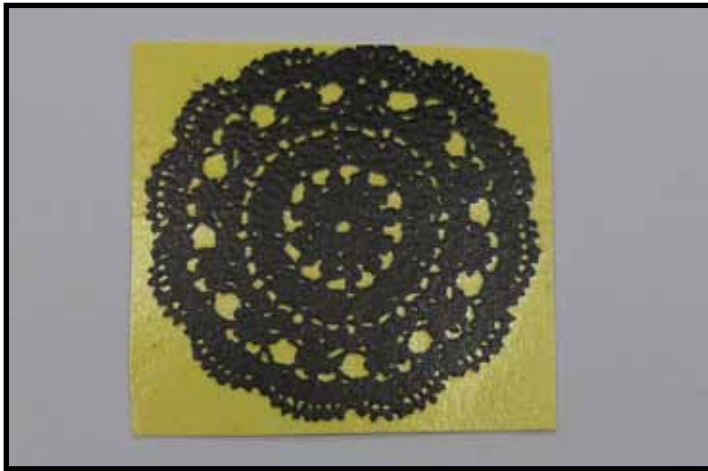
Laita siirtokuvallinen kappale polttoalustalle, ottaen huomioon ettei emaloitu pinta ole kiinni alustassa ja siirrä uuniin pihdeillä hanskat kädessä. Sulje uuni ja anna olla noin 2 minuuttia.



## 5.3 TIIVISTELMÄ

1. Laita uuni lämpenemään oikeaan lämpötilaan
2. Siirtokuvan leikkaaminen irti arkista (kuva 19, s.32)
3. Siirtokuvan liuottaminen (kuva 20, s.32)
4. Kiinnittäminen metallin/emalin pintaan  
-> ANNA KUIVUA HYVIN! (kuva 21, s.32)
5. Siirtokuvan kiinni polttaminen (kuva 22, s.32)
6. Tuotteen hapotus (kuva24, s.33)
7. Kiillotus (kuva 26, s.33)

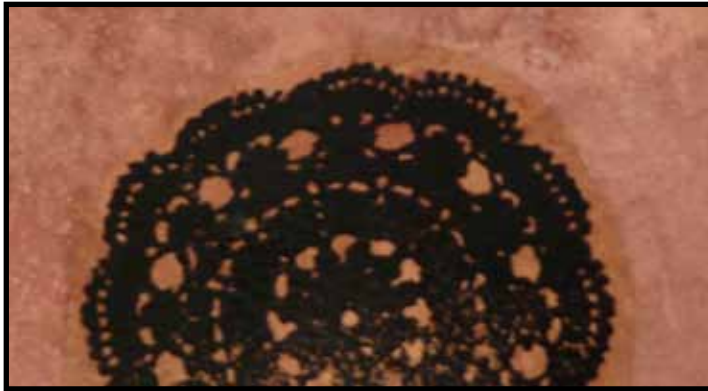




KUVA 19.



KUVA 20.



KUVA 21.



KUVA 22.



KUVA 23.



KUVA 24.



KUVA 25.



KUVA 26.

# 6 TYÖTURVALLISUUS

**Siirtokuvatyoäskentelyssä on turvallisuuden kannalta monta huomioitavaa asiaa. Vastaa tulee monia kemiallisia terveydelle haitallisia ja vaarallisia aineita sekä fysikaalisia riskitekijöitä, kuten korkeat lämpötilat.**

Väriin sekoituksessa ja kuvan painamisessa on huomioitava, niiden olomuoto; värit ovat pieni partikkelista jauhetta ja liuottimet höyrystyvät huoneen lämpötilassa. Tulee siis muistaa, että käyttää liuotinsuodatinta ja oikeanlaisia suojahanskoja. Tavallisista kumihanskoista liuottimet menevät läpi ja imeytyvät elimistöön. Esimerkiksi nitriittihanskojen läpi ne eivät mene niin helposti. Myös seulaa pestessä on nämä varusteet hyvä pitää yllä. Lisäksi työskentelyä aloittaessaan täytyy muistaa pistää koneellinen ilmastointi päälle. Jos värijauhetta menee iholle tai hengität sitä suun kautta huuhtelee heti runsaalla vedellä. Toisin sanoen mitään painamiseen käytettäviä aineita ei tulisi hengittää tai päästä

iholle. MUISTA SIIS AINA SUOJAUTUA HYVIN!  
(17.12.2010 <[www.rueger-farben.de](http://www.rueger-farben.de)>)

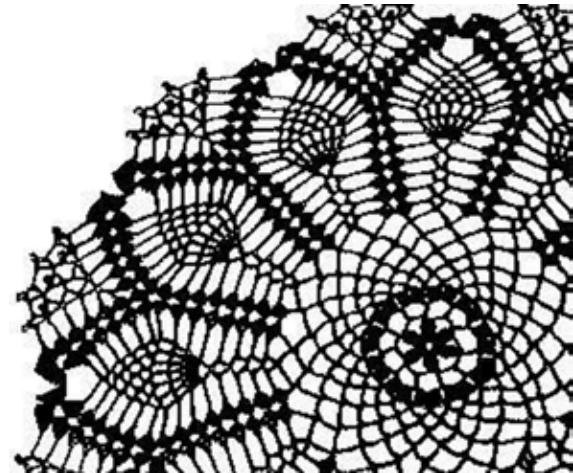
Siirtokuvan kiinnityksessä ollaan tekemisissä kuumun uunin kanssa. Emaliuunia käytettäessä kannattaa käyttää siihen tarkoitettuja hanskoja ja pihtejä. Näin vältyt turhilta palovammoilta. Lisäksi kappaleiden on hyvä antaa jäähtyä kunnolla ennen niihin koskemista.

Ota happoja käsitellessäsi huomioon, että happo tulee pitää aina vetokaapissa. Käytä aina kappaleiden siirtelyssä siihen tarkoitettuja pihtejä. Jos happoa menee iholle, huuhtelee se heti runsaalla vedellä. Samoin tehdään, jos sitä roiskuu silmiin, ja silmien huuhtelun täytyy tapahtua vähintään 5 minuuttia ja silmät on pidettävä avoinna. Ota myös heti yhteys lääkäriin. Jos happoa jostain syystä nielee, täytyy juoda vettä runsaasti. Tässä tapauksessa myös otettava heti yhteyttä lääkäriin. (Kesola, käyttöturvallisuustiedotteet)

# 7 TIIVISTELMÄ

**Vaiheet siirtokuvan valmistukseen ja kiinnittämiseen metallille sekä emaloidulle pinnalle.**

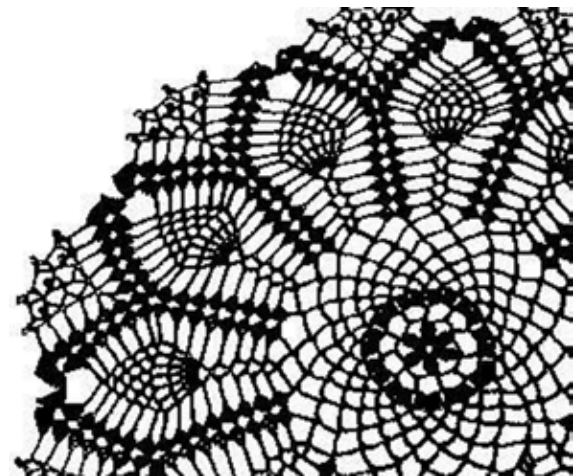
1. Seulan valmistus
2. Valotuskalvojen tekeminen
3. Seulan kalvotus
4. Seulan valotus
5. Siirtokuvan painaminen –Seulan pesu
6. Lakan vetäminen – Seulan pesu
7. Uunin päälle laittaminen
8. Kuvan liotus
9. Kappaleen hapotus
10. (Emalointi)
11. Kuvan laitto kappaleelle
12. Ylimääräisen veden kuivaaminen
13. Kuvan kiinnityspoltto
14. Hapotus tarvittaessa
15. Kiillotus



# KUVALUETTELO

- KUVA 1** Painopöytä  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 2** Seula  
<http://3.bp.blogspot.com>
- KUVA 3** Värien levittäminen raakelilla  
Jere Pikkarainen 2010
- KUVA 4** Seula, emulsio ja valotuskouru  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 5** Rekaali  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 6** Seulan teipatut reunat  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 7** Valmiita valotusorginaaleja ja alkuperäiset kuvat  
Jere Pikkarainen 2010
- KUVA 8** Seula kuvioineen valmiina valotukseen  
Jere Pikkarainen 2010
- KUVA 9** Seulan asetus pimiössä  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010  
(kuva [www.emotuotanto.fi](http://www.emotuotanto.fi) pohjalta)
- KUVA 10** Seulan kiinnittäminen painopöytään  
Jere Pikkarainen 2010
- KUVA 11** Laita väriseos seulan yläosaan  
Jere Pikkarainen 2010
- KUVA 12** Vedä tasaisesti väri raakelilla seulan yli  
Jere Pikkarainen 2010
- KUVA 13** Lakattuja siirtokuvia  
Jere Pikkarainen 2010
- KUVA 14** Heraeus MR260 -emaliuuni  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010

- KUVA 15** Siirtokuva irtoamassa paperista  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 16** Kosteutta sisältänyt kuva kiinnityksen jälkeen  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 17** POL metal-polish, rätsti ja puhdistettava kappale  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 18** Rotary Tumbler -kiillotusrumpu  
Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 19** Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 20** Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 21** Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 22** Mirja Savolainen 2010
- KUVA 23** Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 24** Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 25** Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010
- KUVA 26** Eeva-Kaisa Kärkkäinen 2010



# LÄHTEET

Lehtinen, Mörö & Reijonen. 2002. Monipuolinen serigrafia.  
Työvaiheet, välineet, materiaalit. Jyväskylä:  
Gummerus Kirjapaino Oy.

Kesola, J. 2009. Jalometalliteknologia, luentomateriaali.  
Kuopion Muotoiluakatemia

Pellonpää-Forss, M. 2009. Kankaanpainanta.  
Välineet, suunnittelu ja painaminen. Jyväskylä:  
Gummerus Kirjapaino Oy.

# INTERNET LÄHTEET

Rüger & Günzel [viitattu 17.12.2010]. Saatavissa:  
<http://www.rueger-farben.de>

# SUULLISET LÄHTEET

Piippo, M. Kuopion Muotoiluakatemia. 14.5.2010. Haastattelu.