

T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SERAMİK ve CAM TASARIMI ANASANAT DALI
SERAMİK TASARIMI PROGRAMI

DİJİTAL BASKI TEKNOLOJİSİNİN İNORGANİK BOYALAR
İLE DÜZ CAM YÜZEYLERDE KULLANIMININ
ARAŞTIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan:

20136008: BURCU KESKİN

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. İLHAN HASDEMİR

İstanbul-2015

T.C.
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SERAMİK ve CAM TASARIMI ANASANAT DALI
SERAMİK TASARIMI PROGRAMI

DİJİTAL BASKI TEKNOLOJİSİNİN İNORGANİK BOYALAR
İLE DÜZ CAM YÜZEYLERDE KULLANIMININ
ARAŞTIRILMASI

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan:

20136008: BURCU KESKİN

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. İLHAN HASDEMİR

İstanbul-2015

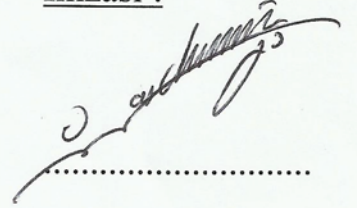
Burcu KESKİN tarafından hazırlanan **Dijital Baskı Teknolojisinin İnorganik Boyalar ile Düz Cam Yüzeylerde Kullanımının Araştırılması** adlı bu çalışma aşağıda adları yazılı jüri üyelerince Oybirliğiyle / Oyçokluğuyla Yüksek Lisans Tezi olarak Kabul Edilmiştir.

Kabul (Sınav) Tarihi : 27 / 08 / 2015

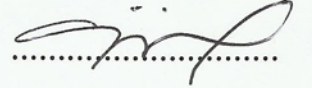
(Jüri Üyesinin Ünvanı , Adı , Soyadı ve Kurumu) :

İmzası :

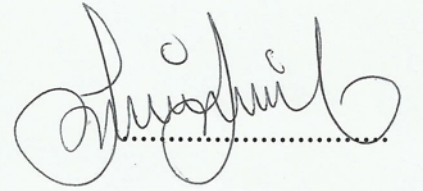
Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr.İlhan HASDEMİR (Danışman)



Jüri Üyesi : Prof.Gül ÖZTURANLI



Jüri Üyesi : Prof.Sıdika Sibel SEVİM (Anadolu Ü.Öğr.Ü.)



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	III
ÖZET.....	IV
SUMMARY	V
RESİM LİSTESİ	VI
1.GİRİŞ	XII
1.1. Çalışmanın Amacı	XII
1.2. Çalışmanın Kapsamı	XII
1.3. Sınırlılıklar	XII
1.4. Çalışmanın Yöntemi	XIII
2. CAM ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN BASKI TEKNİKLERİ	1
2.1. Serigraf Baskı Tekniği ve Tarihçesi.....	2
2.1.1. Doğrudan Baskı Tekniği (Elek Baskı)	15
2.1.2. Dolaylı Baskı Tekniği (Çıkartma Tekniği)	20
2.2. Dijital Baskı Tekniği	26
3. DİJİTAL CAM BASKI TEKNİĞİNİN ÖZELLİKLERİ.....	31
3.1. Günümüzde Cam Sektöründe Kullanılan Dijital Baskı Makineleri.....	36
3.1.1. Dip-Tech Firması Makineleri.....	37
3.1.2. Tecglass Firması Makineleri	44
3.1.3. Durst Firması Makinesi.....	55
3.2. Dijital Baskı Makinelerinin Program Ara Yüzleri	57
3.3. Genel Renk Prensibi ve Dijital Cam Baskı Teknolojisinde Kullanılan Boyalar ..	63
3.4. Dijital Cam Baskıda Kullanılan Renksiz Camın Özellikleri ve Üretici Firmalar	70
3.5. Bakım ve Güvenlik	79
4. DİJİTAL CAM BASKI TEKNİĞİNİN KULLANIM ALANLARI.....	82
4.1. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Mimaride Kullanımı	84
4.2. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Cam Karo Endüstrisinde Kullanımı.....	94
4.3. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Cam Mobilya Endüstrisinde Kullanımı	97
4.4. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Hediyeelik Eşya Sektöründe Kullanımı	98
5. DİJİTAL CAM BASKI TEKNİĞİNİN EĞİTİME GETİRECEĞİ YENİLİKLER...	100

6. SONUÇ	107
7. KAYNAKLAR	113
8. ÖZGEÇMİŞ	117



ÖNSÖZ

Görsel sanatların bir kolu olarak resmin ve şeklin çoğaltılması insanlık tarihiyle başlamış ve bilgisayar çağı olan 21. yüzyılda dijital baskı ile son halini almıştır. Dijital baskının dünyada uzun süredir kullanılmasına rağmen Türkiye’de yeni yeni rağbet görmesi de üzerinde yapılan ve yapılacak olan çalışmaların önemini arttırmaktadır.

Dijital baskı tekniğinde düz cam yüzeylerde foto gerçekçi görsellerin dışında, özgün tasarımları basmak için de kullanılır. Türkiye’de ve yurt dışında bu tekniği uygulayan firmalar ve firmalarda kullanılan makineler araştırılmış, detaylarıyla bu çalışmaya eklenmiştir.

Dijital baskı tekniği, zaman ve malzemeden tasarruf konusunda mevcut tüm baskı türlerini geride bırakmış, uygulamadaki pratikliği ile pek çok alanda tercih nedeni olmuştur. Bu alanlardan biri de düz camdır. Düz cam yüzeylerde dijital baskı tekniği uygulama işlemi tüm dünyada sanattan günlük yaşam materyallerine, mobilyadan hediyelik eşya sektörüne, mimariden karo endüstrisine kadar sayısız alanda kullanılmaktadır. Bu çalışmada bu sektörler açıklanarak görsellerle desteklenmiştir. Bununla birlikte sanat ve tasarımda estetik, işlevsellik ve geleneğin teknolojiyle birleştirilmesi aşamasında dijital baskı tekniği en büyük görevi üstlenir.

Bu tezi hazırlamamda destek ve ilgisiyle bana yön veren danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. İlhan HASDEMİR’e şükranlarımı sunuyorum. Ayrıca maddi ve manevi her alanda bana destek olan sevgili eşime ve aileme de teşekkürü bir borç bilirim.

Burcu Keskin

ÖZET

Dijital baskı tekniği, tarihi ilk çağlara dayanan çoğaltma isteminden yola çıkarak 21. yüzyıla kadar ulaşmış tüm baskı tekniklerini hız ve kalite bakımından geride bırakmıştır. Bu bağlamda dijital baskı teknolojisinin çeşitli malzemelerin yüzeylerinde incelenmesi çağın gerekliliklerinden biridir.

Giriş bölümünde dijital baskının tanımı, tarihi, sunduğu imkânlar, düz cam yüzeylerde uygulanan baskı tekniklerinin tarihi süreçteki değişim ve çeşitlenişi verilmiştir.

İkinci bölümde cam endüstrisinde kullanılan baskı teknikleri, günümüze dek değişimleri ve gelişimleriyle birlikte görsellerle desteklenerek sunulmuştur. Cam yüzeyler üzerine uygulanan doğrudan (elek) baskı, dolaylı (çıkartma) baskı tekniği ve dijital baskı tekniği ayrıntılarıyla ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde dijital cam baskı tekniğine giriş yapılmıştır. Dijital cam baskı tekniğinin kullanıldığı makineler, bu makineleri üreten firmalar ve teknik detayları şekil, resim ve fotoğraflarla anlatılmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde malzeme olarak dijital baskılı düz camın kullanım alanları, dünyadan ve Türkiye’den örneklerle açıklanmış ve bu kullanımların günlük hayattaki yeri ve önemi vurgulanmıştır.

Beşinci ve son bölümde dijital baskı tekniğinin eğitim alanında ne gibi yeniliklere öncülük edebileceğine değinilmiştir. Geleceğin teknolojisini hazırlayan bilgisayar ve dijital baskının tasarımcıya ve eğitimciye nasıl yardım edebileceği belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cam, Dijital Baskı, Dijital Cam Baskı Uygulamaları

SUMMARY

Digital printing technology has gotten ahead of all old printing technologies which is based on the need of replication throughout the history in terms of speed and quality. In this context, it is a necessity of the era that digital printing techniques should be examined on various surfaces of materials.

A brief description, history, potentiality of digital printing technique and also evolution and variety of printing on flat glass surface technologies is explained at the introduction part.

In the second section, the history and development of printing techniques used in glass industry presented with supporting visuals. Direct printing which is used on flat glass surfaces (silk printing), indirect printing (water slide) and digital printing techniques are also explained with details.

An introduction into the digital glass printing technology is made in the third section. Machines that use of digital glass printing technologies, the companies which manufactures these machines and technical details are described with pictures and photos.

Areas of digitally printed flat glass used as a material is explained in the fourth section with examples from the World and Turkey and also emphasized by the means of it's use in everyday life with the examples.

The innovation possibilites which can easily be applied to education sector by the digital printing technologies is discussed in the fifth and last section of this work. The computer and digital printing which creates the technology of the future is explained by how it can make designers and educators life easier.

Key words: Glass, Digital printing, Digital printing technique on glass surfaces

RESİMLER LİSTESİ

- **Resim 2.1. Baskı Türleri**

EVLYAGİL, Şevket, (Bilinmiyor), Basım Sanayinin Temel Kavramları, Ajans-Türk Gazetecilik, Ankara, s. 15

- **Resim 2.1.1. Guy Crittington Maccoy - Shell 16. 75x20. 75**

<http://guymacoy.com/serigraphs/gallery.html>, Erişim Tarihi: 07.02.2015

- **Resim 2.1.2. Kürek üzerine dökülmüş olan emülsiyonun çerçeve kenarının alt kısmından başlayıp sürülmesi**

<http://freshideasfordesign.blogspot.com.tr/2010/11/serigrafi-bask-teknigi.html#VPLg9vmsXXg>, Erişim Tarihi: 13.04.2013

- **Resim 2.1.3. Hazırlanan emülsiyonun kürek üzerine dışarıya taşmayacak şekilde dökülmesi**

<http://freshideasfordesign.blogspot.com.tr/2010/11/serigrafi-bask-teknigi.html#VPLg9vmsXXg>, Erişim Tarihi: 13.04.2013

- **Resim 2.1.4. a) Rakle sertliği b) Rakle Kalınlığı c) Rakle açısı d) Rakle Acısı e) Rakle baskısı f) Rakle Hızı g) Rakle bileme (profil/yüzey)**

KARAAĞAÇ, Kamuran (2006), **Seramikte Mekânik Baskı Yöntemleri**, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarımı Programı, İstanbul, sayfa 15

- **Resim 2.1.5. Renk ayrımı yapılmış desen**

<http://www.google.com.tr/imgres?imgurl=http://www.dijitalteknolojiler.com/wp-content/uploads/2010/08/1.jpg&imgrefurl=http://www.dijitalteknolojiler.com/index.php/alt-sayfalar/numune-baski-maaliyetine-son/&h=258&w=547&tbid=uFiAvlGubEAECM:&zoom=1&docid=IF5E2hWeSAuMEM&ei=qYmFVc6dOsucsgH117xo&tbm=isch&ved=0CAsQMygHMAc4rAI>, Erişim Tarihi: 07.02.2015

- **Resim 2.1.6. Tram Örnekleri**

www.photoshopmagazin.com/dergi/2005/12/tram_nedir.html, Erişim Tarihi: 28.09.2014

- **Resim 2.1.7. Fırınlı Serigrafi Kalıp Pozlama Makinesi**

<http://www.cerenserigrafi.com/urun/23/csm-1012-serigrafi-kalip-pozlama-makinesi.html>, Erişim Tarihi: 28.09.2014

- **Resim 2.1.8. Pozlanmış eleğin açılması ve fazla suyunun emilmesi**

KARAAĞAÇ, Kamuran (2006), **Seramikte Mekânik Baskı Yöntemleri**, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarımı Programı, İstanbul, sayfa 47

- **Resim 2.1.9. Mekanik Serigrafi baskı makinesi**

KARAAĞAÇ, Kamuran (2006), **Seramikte Mekânik Baskı Yöntemleri**, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarımı Programı, İstanbul, sayfa 18

- **Resim 2.1.10.** Manuel vakumlu çıkartma tekniği serigrafı baskı makinesi
<http://www.makineturkiye.com/Makine/99688/Serigraf-Baski-Makineleri/Manuel-Serigrafı-Baski-Makinesi-Ultra-Teknik-70100>, Erişim Tarihi: 22.12.2014
- **Resim 2.1.11.** Yarı Otomatik Serigraf (dolaylı- Çıkartma)Baskı Makinesi
<http://www.makineturkiye.com/Makine/99638/Serigraf-Baski-Makineleri/Yari-Otomatik-Serigraf-Makinesi-Ultra-Teknik-5070#mtclick>, Erişim Tarihi: 22.12.2014
- **Resim 2.1.1.1.** Doğrudan baskı (Elek baskı) tekniği uygulama aşamaları
 KESKİN, Burcu Arşivden, (2015)
- **Resim 2.1.1.2.** Cam üzerine doğrudan baskı (Elek baskı) kalıbın otomatik baskı makinesine yerleştirilmesi
http://www.elmaskimya.com/serigraf_baski.html, Erişim Tarihi: 04.06.2015
- **Resim 2.1.1.3.** Cam üzerine doğrudan baskı (elek baskı)uygulaması
<http://www.arusserigrafı.com.tr/Yar%C4%B1-otomatik-bask%C4%B1.html>, Erişim Tarihi: 04.06.2015
- **Resim 2.1.1.4.** Sasha Ward doğrudan elek baskı uygulaması detay görünüm
<http://www.sashaward.co.uk/commissions-2005-2013/ikcogb9rz5nmy8h54r6pjjgdl6ptbp>, Erişim Tarihi: 04.06.2015
- **Resim 2.1.1.5.** Sasha Ward doğrudan (elek) baskı uygulaması- Maiden Castle Road/ Londra
<http://www.sashaward.co.uk/commissions-2005-2013/ikcogb9rz5nmy8h54r6pjjgdl6ptbp>, Erişim Tarihi: 04.06.2015
- **Resim 2.1.2.1.** Baskı makinesi üzerine desen poza konumlandırılması
<http://www.unutulmussanatlar.com/2012/10/serigrafı.html>, Erişim Tarihi: 14.06.2015
- **Resim 2.1.2.2.** Çıkartma kağıtlarının kurutma rafına yerleştirilmesi
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/D%C3%BCz%20Elek%20Bask%C4%B1.pdf, Erişim Tarihi: 14.06.2015
- **Resim 2.1.2.3.** Dolaylı baskı (Çıkartma) tekniği uygulama aşamaları
 KESKİN, Burcu Arşivden, (2015)
- **Resim 2.1.2.4.** Cam tabak üzeri uygulanmış dolaylı baskı tekniği örneği
<https://www.behance.net/gallery/22579645/Dekal-Bask>, Erişim Tarihi: 14.06.2015
- **Resim 2.1.2.5.** Dolaylı baskı yapılmış ürünler ve transfer kâğıdı
http://ismek.ibb.gov.tr/ismek-el-sanatları-kursları/webedition/file/2013_hbo_program_modulleri/transfer.pdf, Erişim Tarihi: 21.05.2015
- **Resim 2.1.2.6.** Crittington Maccoy Çıkartma kağıdına serigrafı uygulama
<http://guymaccoy.com/serigraphs/index.html>, Erişim Tarihi: 28.09.2014
- **Resim 2.2.1.** Dijital baskı tekniği uygulama aşamaları
 KESKİN, Burcu Arşivden, (2015)
- **Resim 2.2.2. (a) Tasarım (b) Görsel düzenleme yazılımıyla tasarımı baskıya hazırlama. (c) Baskı İşlemi ve U.V Kurutma (d) Baskının son hali**
 KESKİN, Burcu Arşivden, (2015)

- **Resim 2.2.3. (a) Tasarım (b) Görsel düzenleme yazılımıyla tasarımı baskıya hazırlama. (c) Baskının son hali**

KESKİN, Burcu Arşivden, (2015)

- **Resim 2.2.4. Doğrudan, dolaylı ve dijital baskı tekniklerinde kullanılan malzemelerin karşılaştırılması**

KESKİN, Burcu Arşivden, (2015)

- **Resim 3.1. Baylor Hastanesi- Teksas, camın ön ve arka yüzüne dijital baskı seperatör uygulaması**

<http://www.m3glass.com/meetglass>, Erişim Tarihi: 28.05.2015

- **Resim 3.2. Baylor Hastanesi- Teksas, camın ön ve arka yüzüne dijital baskı seperatör uygulaması, detay görünüm**

http://dip.mixermedia.co.il/Project_Gallery/Interior/Baylor_Hospital_USA, Erişim Tarihi: 28.05.2015

- **Resim 3.3. Baskı kafası aynı boyuttaki damla püskürtülmesi**

http://www.theporcelainjungle.com/images/TPJ_Digital_Porcelain_Decoration.pdf, Erişim Tarihi: 12.01.2015

- **Resim 3.4. Sprey üretimi ilkesi**

http://www.iaeng.org/publication/WCE2008/WCE2008_pp1357-1365.pdf, Erişim Tarihi: 12.01.2015

- **Resim 3.5. 1) İkili mod (DOD) 2) Değişken damla boyutu (VDS) noktasal renk homojenize kıyaslanması – 360x360 Dpi**

http://www.iaeng.org/publication/WCE2008/WCE2008_pp1357-1365.pdf, Erişim Tarihi: 12.01.2015

- **Resim 3.1.1.1. Boyanın cam üstünde kuruması**

http://www.dip-tech.com/sitefiles/1/670/1849_2.asp, Erişim Tarihi: 23.02.2015

- **Resim 3.1.1.2. Boyanın ıslak ve kurutma halindeki mikron değişimi**

http://www.dip-tech.com/sitefiles/1/670/1849_2.asp, Erişim Tarihi: 24.02.2015

- **Resim 3.1.1.3. Dip- Tech baskı aşama prosesi**

<http://www.dip-tech.com/media-center/press-kit>, Erişim Tarihi: 13.01.2015

- **Resim 3.1.1.4. Dip Tech AR Serisi Dijital Baskı Makinesi**

http://www.dip-tech.com/digital_glass_printer/AR_series, Erişim Tarihi: 20.02.2015

- **Resim 3.1.1.5. Dip Tech Glass Jet PRO modeli dijital baskı makinesi**

http://www.dip-tech.com/GlassJet_Pro, Erişim Tarihi: 22.02.2015

- **Resim 3.1.1.6. Dip Tech Gp Serisi modeli dijital baskı makinesi**

http://www.dip-tech.com/Digital_Printing_Solutions/Digital_Glass_Printer/GP_Series, Erişim Tarihi: 22.02.2015

- **Resim 3.1.2.1. Tecglass Vitro Jet modeli boya çeşitleri**

<http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/upto-3-300mmx6-000mm/vitro-jet-ma>, Erişim Tarihi: 21.07.2014

- **Resim 3.1.2.2. Tecglass Vitro- jet baskı yapımında eş zamanlı UV kurutma**

<http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/upto-3-300mmx6-000mm/vitro-jet-ma>, Erişim Tarihi: 23.07.2014

- **Resim 3.1.2.3.** Tecglass Vitro- jet MA, Vitro- jet MO, Vitro- jet MT modelleri

<http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/upto-3-300mmx6-000mm/vitro-jet-ma>, Erişim Tarihi: 04.02.2015

- **Resim 3.1.2.4.** Tecglass Vitro- jet XXL modeli

<http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/upto-3.300mmx18.000mm/vitro-jet-xxl>, Erişim Tarihi: 04.02.2015

- **Resim 3.1.2.5.** Tecglass Vitro- jet FP modeli

<http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/frame-printer-cnc/vitro-jet-fp>, Erişim Tarihi: 04.02.2015

- **Resim 3.1.2.6.** Tecglass Vitro- jet FP modeli baskı kullanım alanı, otomotiv camı

<http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/frame-printer-cnc/vitro-jet-fp>, Erişim Tarihi: 22.02.2015

- **Resim 3.1.2.7.** Tecglass baskı kafası Inverflow tıparları

Tecglass Vitro-jet eğitim sırasındaki ders notları, arşiv, (2014)

- **Resim 3.1.2.8.** Solvent havuz baskı kafalarının oturduğu bölümler

Tecglass Vitro-jet eğitim sırasındaki ders notları, arşiv, (2014)

- **Resim 3.1.2.9.** Nozzle test kontrolü

Tecglass Vitro-jet Eğitim ve Kullanım Kılavuzu, Arşivden, (2014)

- **Resim 3.1.2.10.** Program Kontrolörü kısmı

Tecglass Vitro-jet Eğitim ve Kullanım Kılavuzu, Arşivden, (2014)

- **Resim 3.1.2.11.** Devresel baskı sistemi çalıştıran pano kısmı

Tecglass Vitro-jet Eğitim ve Kullanım Kılavuzu, Arşivden, (2014)

- **Resim 3.1.3.1.** Durst Rho Vetrocer 250 dijital cam baskı makinesi

http://www.durst.it/index.php/industrial_printing/product_glass/Rho-Vetrocer-250, Erişim Tarihi: 27.03.2015

- **Resim 3.1.3.2.** Durst camın içerisine boya işlenişi

http://www.durst.it/media/Rho_Vetrocer_250-IX201EN.pdf, Erişim Tarihi: 27.03.2015

- **Resim 3.1.3.3.** Durst Rho XY Glass Border dijital cam baskı makinesi

http://www.durst.it/en/index.php/industrial_printing/product_glass/rho-xy-glasrand-drucker, Erişim Tarihi: 27.03.2015

- **Resim 3.2.1.** Dip- Tech Yazılım Ara yüz

http://www.dip-tech.com/mediaFiles/18112012124651@DipTech_Image_Processing_Software_Web.pdf, Erişim Tarihi: 27.02.2015

- **Resim 3.2.2.** Dip- Tech Yazılım ölçülendirme Ara yüzü

<http://www.dip-tech.com>, Erişim Tarihi: 27.02.2015

- **Resim 3.2.3.** Dip- Tech Yazılım renk ayrımı kanalları görüntüsü
<http://www.dip-tech.com>, Erişim Tarihi: 27.02.2015
- **Resim 3.2.4.** Caldera Grand RIP, Tecglass Dijital Cam Baskı makinesi yazılım ara yüzü
<http://www.rpimaging.com/store/rips/markets/caldera-grandrip.html>, Erişim Tarihi: 27.02.2015
- **Resim 3.2.5.** Caldera Grand RIP, Tecglass Dijital Cam Baskı makinesi yazılım ara yüzü
<http://www.caldera.com/wp-content/uploads/2012/02/9-grandrip.png>, Erişim Tarihi: 29.02.2015
- **Resim 3.4.6.** Caldera Grand RIP, Tecglass masa üstü yazılım ara yüzü
<http://caldera.tv/caldera-rip-software-demo-english/>, Erişim Tarihi: 13.02.2015
- **Resim 3.3.1.** Renk uzayları
http://www.fatih.edu.tr/~mustafaduran/BILG_161/Grafik_Renk.pdf, Erişim Tarihi: 17.07.2014
- **Resim 3.3.2.** Hexacrome Renk uzayı
http://www.google.com.tr/imgres?imgurl=http://goodlogo.com/images/logos/pantone_hexachrome_logo_2842.gif&imgrefurl=http://goodlogo.com/extended.info/pantone-hexachrome-logo-2842&h=300&w=230&tbnid=ZTpW1o82b03SIM:&zoom=1&docid=yErdaFMZW-8c1M&hl=tr&ei=5JgMVYbVKdHxaqjmgOAG&tbm=isch&ved=0CBkQMygAMAA, Erişim Tarihi: 17.07.2014
- **Resim 3.3.3.** Tecglass firması yeşil renk kataloğu
Tecglass Vitro-jet eğitim sırasındaki ders notları, arşiv, (2014)
- **Resim 3.4.1.** TRC Helio extra clear camın kalınlık toleransları, ebatları ve performans çizelgesi
www.trakyacam.com.tr/MC-fonksiyonlar-gunes-kontrolu-trc-helio-extra-clear.html, Erişim Tarihi: 11.05.2013
- **Resim 3.4.2.** Pilkington Optifloat performans çizelgesi
http://en.sypglass.com/products_detail/&productId=14.html, Erişim Tarihi: 21.07.2013
- **Resim 3.4.3.** Pilkington Optiwhite ekstra clear cam performans çizelgesi
http://en.sypglass.com/products_detail/&productId=14.html, Erişim Tarihi: 21.07.2013
- **Resim 3.4.4.** Pilkington **Optifloat™** Clear Pilkington ile **Optiwhite™** arasındaki fark
http://en.sypglass.com/products_detail/&productId=14.html, Erişim Tarihi: 21.07.2013
- **Resim 3.4.5.** Noval Ekstra Clear Cam kimyasal özellikleri
www.novalglass.com/Download/Ultra-Clear-Float-Glass.pdf, Erişim Tarihi: 12.09.2013
- **Resim 4.1.1.** Origami Binası- Paris/ DIP TECH
<http://www.dip-tech.com>, Erişim Tarihi: 28.09.2014
- **Resim 4.1.2.** Origami Binası- Paris/ DIP TECH
<http://www.dip-tech.com>, Erişim Tarihi: 28.09.2014
- **Resim 4.1.3.** Carmel Akademi Merkezi, Haifa- İsrail/ DIP TECH
http://www.dip-tech.com/Project-Gallery/Exterior/glass_facades/carmel_campus, Erişim Tarihi: 22.06.2015

- **Resim 4.2.5.** Dijital Baskılı Düz Cam Tezgah Arkası Uygulaması- II
<https://www.pinterest.com/pin/478577897875630492/>, Erişim Tarihi: 24.06.2015
- **Resim 4.3.1.** Dijital baskı cam sehpa uygulaması
<http://www.gokkusagidijital.com/dekoratif-ve-mimari-uygulamalar.html>, Erişim Tarihi: 07.03.2015
- **Resim 4.3.2.** Dijital baskı cam masa uygulaması
<http://www.ozturkcem.com/uv-baski-makinesi>, Erişim Tarihi: 25.01.2015
- **Resim 4.3.3.** ‘Casavitra’ Set Üstü Cam Ocak
<http://www.casavitra.com.br/site/produto/detalhe/id/8>, Erişim Tarihi: 12.10.2014
- **Resim 4.4.1.** Dijital cam baskılı bardak altlığı
KESKİN, Burcu Arşivden, (2014)
- **Resim 4.4.2.** ‘Fracture’ Firmasının Ürettiği Düz Cam Üzeri Baskılı Duvar Aksesuarları
<https://www.fractureme.com/art-store#.VRHHIvmsXXg>, Erişim Tarihi: 09.08.2014
- **Resim 4.4.3.** Dijital cam baskı tekniği uygulanmış cam supla
http://www.ebay.co.uk/itm/331446246112?clk_rvr_id=857539982263&rmvSB=true, Erişim Tarihi: 24.06.2015
- **Resim 5.1.** Tasarımın 50x70 çıkartma kağıdına çoklu montaj baskısı
KESKİN, Burcu, Dijital baskı tekniği kullanarak dekal kâğıda baskı uygulaması, 2014, Kişisel Arşiv
- **Resim 5.2. (a)** Baskının kurummasının ardından lak atılmış çıkartma kağıdı **(b)** Çıkartma kağıdının transfer aşaması için suda beklemesi **(c)** Çıkartma lastiği yardımıyla hava ve su bırakmadan yüzeye aktarılması **(d)** Ürünün fırın ortamına pişirim için yerleştirilmesi
KESKİN, Burcu, Dijital baskı tekniği kullanarak dekal kâğıda baskı uygulaması, 2014, Kişisel Arşiv
- **Resim 5.3.** Çıkartma kâğıdı üzerine dijital baskı denemesi pişirim sonucu
KESKİN, Burcu, Dijital baskı tekniği kullanarak dekal kâğıda baskı uygulaması, 2014, Kişisel Arşiv

1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, dünyada ve Türkiye’de dijital baskı teknolojisinin cam yüzeylerde uygulanması, teknolojinin teknik çalışma prensibi ve diğer baskı cam yüzeylere uygulanan dekor teknikleri ile karşılaştırılmasıdır. Bununla birlikte, inorganik boyaların düz cam yüzeylere uygulanan dijital baskı tekniğinin kullanım alanlarının araştırılması ve bunun ilgili kişilere kılavuz olması amaçlanmıştır.

1.2. Çalışmanın Kapsamı

Bu çalışmanın kapsamını cam yüzeylere uygulanan baskı teknikleri tarihinin gelişimi ve bu süreçte kullanılmış olan teknikler ve makineler oluşturur. Teknik bilgilerin yanı sıra, yeni teknolojinin insanlara sunduğu imkânlar doğrultusunda, dijital baskı yöntemi ile camın kullanım alanlarının detaylı anlatımına yer verilmiştir. Seramik endüstrisinde kullanılan dijital baskı makineleri ve diğer teknikler ayrıca işlenmesi gerektiğinden bu tezde yer verilmemiştir.

1.3. Sınırlılıklar

Baskı tarihinin gelişimi ve bu süreçte kullanılmış olan teknikler çok eskiye dayanmakta olduğundan, bu tezin kapsamı içerisinde sadece dijital baskı tekniğine öncülük eden serigraf tekniğinin düz cam yüzeyler üzerinde uygulanan çeşitlerine ve tarihçesine yer verilmektedir.

Çalışmanın hazırlanması aşamasında yaşanan en büyük kısıtlama, kaynakların yurt dışı merkezli olması ve konuyla ilgili temel sayılabilecek bir kaynağın bulunmamasıdır. 21. yüzyılın gereklerinden biri olan dijital baskıya dair kapsamlı ve detaylı bir çalışmanın eksikliği, tezin hazırlanışında zorlayıcı bir süreç olmuştur.

1.1. Çalışmanın Yöntemi

Bu araştırmada, baskının geçirdiği süreci çözümlmek adına internet ve literatür taraması yapılmıştır. Dijital baskı tekniği araştırmanın temelini oluşturduğundan, bu tekniği kullanan firmalardan gözlem ve görüşmelere dayalı bilgi toplanmıştır. Son olarak dijital baskı tekniğinin kullanım alanları ve örnekleri de araştırılıp raporlanmıştır.



2. CAM ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN BASKI TEKNİKLERİ

Baskı en basit tanımı ile yazı ve resimlerin çeşitli malzemeler ve farklı teknikler kullanılarak çoğaltılmasıdır. Baskı çok eski yıllardan beri kullanılan bir tekniktir. Değişerek ve gelişerek günümüze kadar gelmiştir. Baskı temel olarak aynı parçadan seri halinde yani birden fazla ve defalarca üretme işlemidir.

Baskı işlemi, üzerine uygulanan cam ürününün görsel olarak estetik değerini arttırmak veya boyut kazandırabilmek amacıyla çeşitli teknikler kullanılarak yapılabilmektedir. Günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesi sayesinde kullanılan dekorlama çeşitleri gün geçtikçe çoğalmaktadır.

Cam endüstrisinde ise baskı tanım olarak şöyle açıklanabilir; cam yüzeylere birtakım teknikler uygulayarak desenin yüzeye aktarılması işlemidir.

“Baskı çeşitleri, seramikle birlikte diğer endüstri kollarında da aynı veya farklı adlandırmalarla anılmaktadır. Rotasyon baskılar, rulo baskılar, transfer baskılar, serigraf baskı, dijital baskı, inkjet baskı vb. baskılar gıda, tekstil, grafik, promosyon, ambalaj, cam ve seramik gibi birçok endüstri dalında kullanılmaktadır.”¹

Baskı teknikleri uygulama alanları cam endüstrisinde teknolojinin gelişmesiyle beraber yüksek kaliteye ulaşmıştır. Baskı uygulama yöntemleri sayesinde üretilen ürünün görsel olarak kalitesi artarak ürünün geliştirilmesi ve pazarlanmasında ciddi bir oranda pay sahibidir. Kullanılan malzemeye göre çeşitlenen çok sayıda baskı tekniği kullanılmaktadır. Cam endüstrisinde daha sınırlı baskı teknikleri kullanılabilmektedir. Ancak günümüz teknolojisiyle kullanabilen teknikler hızla artmaktadır.

Endüstride kullanılan baskı teknikleri, basıldıkları kalıba göre isim alırlar. Kullanılan en yaygın baskı teknikleri Yüksek baskı (Tipografi), Düz baskı (Ofset),

¹ KARAĞAÇ, Kamuran (2006), **Seramikte Mekânîk Baskı Yöntemleri**, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarımı Programı, İstanbul, sayfa 11

Çukur baskı (Tifdruk) ve Elek baskı (Serigrafi)dir. Araştırmamızın konusu cam endüstrisinde kullanılan baskı teknikleri olduğundan biz sadece bu alanda kullanılan tekniklere yer vereceğiz.



Resim 2.1. Baskı Türleri

Cam sektöründe ise, serigraf ile elde edilen çıkartma uygulamasının uzun yıllardan beri kullanılmasına karşın, son zamanlarda dijital cam baskı teknolojisine de hızlı bir giriş yapılmış bulunmaktadır. Bunların arasından araştırma doğrultusunda cam yüzeylere inorganik boyalar kullanılarak uygulanan serigraf baskı tekniği, doğrudan-dolaylı baskı ve dijital baskı konuları değerlendirilecektir.

2.1. Serigraf Baskı Tekniği ve Tarihçesi

“Serigrafî sözcüğü Latince “sericum” (ipek), Yunanca “Graphe” (yazma eylemi) sözcüklerinin birleşmesinden oluşmuştur. Bu terim şablon oluşturulmasında, başlangıçta en çok kullanılan bezin doğal ipekten dokunmuş olması nedeni ile böyle türetilmiştir. Fransızca da ise “serie” dizi demektir. Belli kurallara göre birbirini izleyen nesnelerin oluşturduğu bütün anlamına gelmektedir. “Serigraphie” bu sözcükten türetilmiştir. Serigrafî sözcüğü İngilizcenin etkin olduğu alanlarda “Silk Screen” ve “Silk Screen Printing”, Fransızcanın etkin olduğu alanlarda “Serigraphie”, Almancanın etkili olduğu yerlerde “Siebdruck” olarak

kullanılmaktadır. Ancak tüm bu adlandırmaların yanında, Serigrafi adı uluslararası baskı ortamında bu yöntemin genel adı durumundadır.”²

“Baskı yöntemleri en basit ve genel ifade ile tanımlandığında; bir görüntünün hazırlanan kalıp aracılığıyla bir yerden başka bir yere aktarılmasını sağlayan yöntemler olarak açıklanabilir. Desen, eskiz ve fotoğrafların aktarılmasını sağlayan bu yöntemler ile renk, leke, simge, doku gibi plastik öğeler sanatsal ifadeyi destekleyecek şekilde kullanılabilir.”³

Kâğıt, karton, deri, plastik, metal levha ve benzeri yüzeyleri kesmek suretiyle oyarak yapılan şekillendirmelere şablon ve şablonların üzerinden boya geçirilmesiyle yapılan baskılara şablon baskı denir. Bu baskının tarihi çok eskiye dayanır ve elek baskının temellerini oluşturmaktadır.

“Şablon tekniği, amaçlanan şeklin, yazının, resmin tekniğe uygun bir yüzeyde tasarlanarak kesilmesi, oyulması ve boya geçecek şekilde açılması ile olur. Şablonun başarısı, tasarlanıp kesilen ve oyulan işin üzerinden boya geçtikten sonra istenen yüzeyde bıraktığı görüntüdeki başarıya bağlıdır.”⁴

Bu teknikle geniş ölçekli ve detaysız sonuç düzgün bir biçimde alınabilirken, daha detaylı ve girift çalışmalarda istenen başarıya ulaşılamamaktadır. Şablon oluşturulurken boyanın geçmesi istenen alanları kesim kısmında kopmamaları için bırakılan birtakım köprücükler karmaşık desenlerde şeklin tüm yapısının bozulmasına sebep olabilmektedir.

Şablon baskı tekniğinde sorunlara yüzyıllar önce Japonlar bir çözüm türeterek bugünkü yapısına benzer eleklerle yapılan baskının ilk temellerini oluşturdular.

“Japonlar tasarımlarını birbirlerinin tam eşi olan iki kâğıt şablon halinde kestiler. İnsan saç tellerini birinci şablonun bütün yüzeyini ve şablon parçalarını kapsayacak ve onun üzerine de ikinci parçayı tam yüz yüze gelecek şekilde yapıştırdılar. Böylece arada kalan saç telleri ile şablonun tüm parçalarını bir arada tutmayı sağlamış oldular. Bugün de kesilen şablon

² SEVİM, Doç. Sıdıka Sibel; “**Seramik Dekorları**”, Anadolu Üniversitesi Basım Evi, Eskişehir, 2003, S. 163.

³ http://www.sanatvetasarim.gazi.edu.tr/web/makaleler/5_burcu.pdf, Erişim Tarihi: 18.08.2014

⁴ PEKMEZCİ, Hasan, (1992) “**Tüm Yönleri ile Serigrafi İpekbaskı**”, İlke Yayıncılık, Ankara, s. 10

parçalarının gergin baskı elekleri üzerine yapıştırılması ile benzer yöntemler uygulanabilmektedir.

Japonya’da insan saçından yararlanılarak yapılan şablon baskı yönteminin yerini sonraları saf ipek dokumalı eleklerin alması ile teknik çok büyük kullanım kolaylıkları kazanır. Böylece ipek baskının adını bu ipek dokumalardan aldığı söylenebilir.”⁵

Avrupa Japon kültürüne olan merakıyla beraber 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ipek baskı ile tanışmıştır. Bu sebeple 1900-1910 yılları arasında ipek baskı tekniği Avrupa’nın pek çok ülkesinde bilinmeye başlamıştır.

“İpek baskı 19. yüzyılda uzak doğulu göçmenler tarafından Amerika’ya getirildi ve eli yatkın ustalar aracılığı ile kısa sürede ülkeye yayıldı. 1915 yılında ilk fotografik yöntemin bulunması ile ipek baskı yeni bir hayat kazandı. Tekstil endüstrisi bu yeni yöntemi özellikle ele aldı. 1920 ve 1930’larda tasarımcılar filmlerle, foto şablonla çalışmaya başladılar. Buluşlar tekstil tasarımında yeni ve geçerli bir yol olarak kendini göstererek bu endüstrinin gelişmesine katkı sağladı. Sanatçılarla tasarımcılar yüksek kaliteli dokumalar için desenler ürettiler.”⁶

Serigrafi – İpek baskı tekniği ile ilgili tarihe ilk bilimsel eser olarak geçen kitap, 1930’larda Antony Welonis tarafından yazılmıştır. Bundan birkaç yıl sonra da Guy Maccoy ilk kişisel ipekbaskı resim sergisini açmıştır.



Resim 2.1.1. Guy Crittington Maccoy - *Shell 16*, 75x20, 75

⁵ A. g. k. , 11

⁶ A. g. k. , 12

“Sentetik ipek alanında kaydedilen gelişmeler, yalnızca baskı kalitesinin artmasına yol açmakla kalmadı, aynı zamanda da bu tekniğin potansiyel uygulama alanlarının gelişmesine de imkân sağlamıştır. İlk önceleri ressamlar tarafından kullanılan serigrafi tekniği, artık bir endüstriyel baskı tekniğine dönüşmüştür. Olağanüstü yüksek gerdirme özelliklerinin temin edilmesi ile endüstriyel üretiminin tüm alanlarında serigrafi baskı için yeni ufukların açılması sağlanmaktadır.”⁷

1930’lardan önce ipek baskı ticaret ve tekstil sektöründe teknolojik gelişmelerden ötürü sınırlı bir kullanıma sahiptir. İlerleyen zamanlarda hem çok amaçlı alanlarda kullanılmaya başlanmış, hem de teknolojisinin getirdiği yenilikler sayesinde daha çok geliştirilmiştir. Serigrafi günümüzde ilerlemiş bir teknik olup, birçok malzeme üzerinde deneyler yapılarak farklı dokuma teknikleriyle daha da geliştirilmeye çalışılmaktadır. Ancak karşılaşılan birtakım olumsuzluklar da bulunmaktadır. Çok malzeme çeşitliliği, kullanılan alet ve ekipmanlar detaylandırılacak olursa sayıca fazla bir yelpazeye sahip olduğundan üretim süreci olarak uzun soluklu bir teknik denilebilir.

Serigrafi tekniğinin uygulanmasında bir takım araç gereçlere ihtiyaç duyulmaktadır. Tezin konusu gereği yalnızca serigraf tekniğinde kullanılan temel araç ve gereçlere yer verilmiş olup, ara malzemelere (emülsiyon çeşitleri, emülsiyon raklesi, rakle lastik çeşitleri, ipek yapıştırıcıları, kalıp çeşitleri vb.) değinilmemiştir.

Tekniğe adını veren ipek yerine günümüzde farklı malzemeler kullanılmaktadır. Bunlar çoğunlukla; orlon, perlon ve naylon gibi sentetik dokumalardır. Serigraf baskı sisteminde, görüntü kalitesini etkileyen temel faktörler vardır. Bunlardan en önemlisi kullanılan elek kalıptaki ipek dokuma sıklığıdır. Elek numaraları kullanım amaçlarına göre cm²’deki delik sayısına göre çeşitlilik göstermektedir.

“Ayrıca elekler kalitelerine göre de harfle kodlandırılırlar. Bu kodlandırma şu şekilde yapılabilir.

S- ince kalite, M- ince ile orta arası kalite, T- orta kalite, HD- kalın

⁷ KILINÇERİ, Ülkü (2004), “**Serigrafi Baskı Tekniği ve Eğitimde Kullanım Alanları**”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, sayfa 4

Kalite. Elek çerçeveleri, tahta veya metal profil olarak kullanılabilir.”⁸

Özellikle sektörde kâğıt üzerine trigromi (dört renkli; camgöbeği, macenta, sarı ve siyah) baskılarda dikkatle 120- 140 aralığında uygun numaralı bir elek seçilmelidir. Uygun ipeğin kullanımını birçok faktör etkilemektedir. Basılacak yüzeyin yapısı, boyanın türü, baskı adedi, basılacak görselin kaç renk olduğu gibi faktörler basım öncesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Hazırlık aşamasında kalıp üzerine sürülen maddeye emülsiyon denir. Emülsiyonu ışığa duyarlı hale getirmek için kullanılan maddeye “bikromat” veya “diaz tozu” denir.

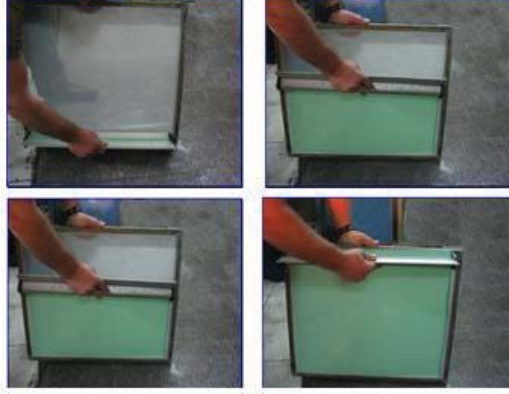
“Emülsiyonlar, serigrafide kullanılacak malzemeye, yapılacak işe, uygulama kolaylığına, maliyete bağlı olarak seçimi yapılan ayrıca çeşitliliği olan bir malzemedir. Örneğin; solvent bazlı boya kullanılacaksa solvent bazlı emülsiyon, su bazlı boya kullanılacaksa su bazlı emülsiyon kullanılmalıdır. Ortak nitelikler taşıyan çok çeşitli emülsiyonlar vardır. Farklı renklerde, farklı çözücülere dayanırlıkları, temizlenmelerindeki kolaylıkları, pozlama süreleri duyarlaştırıcıları ve korunabilme sürelerinden dolayı farklılıklar taşırlar.

Emülsiyonlarda genel olarak aranılan özellikler şöyle sıralanabilir:

- İnce hatlarda ve çizgilerde çok iyi açılma.
- Suya, tinere ve çeşitli solventlere karşı dayanıklılık.
- Uzun Sayıda Baskı yapabilme imkanı.
- Emülsiyon çekilmiş eleklerin üç ay sonra kullanılma imkanı.
- Hassaslaştırılmış emülsiyonların üç aydan fazla bir sürede kullanılabilmesi.
- Çevreye zarar vermeyen ve kirletmeyen atıklar oluşturmaları.”⁹

⁸ SEVİM, Sıdika; “Elek Baskı ve Çıkartma Tekniği Kullanarak, Sırlı Pişmiş Yüzeylerde Farklı Bir Bünye Kullanarak Dekor Denemeleri”, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 1991, S. 23

⁹ SEVİM, Doç. Sıdika Sibel; “Seramik Dekorları”, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları No:1439, G.S.F. Yayınları No:30, Eskişehir, 2003, S. 191.



Resim 2.1.2. *Kürek üzerine dökülmüş olan emülsiyonun çerçeve kenarının alt kısmından başlayıp sürülmesi*



Resim 2.1.3. *Hazırlanan emülsiyonun kürek üzerine dışarıya taşmayacak şekilde dökülmesi*

Baskı işlemi sırasında düz cam yüzeylere uygulanan doğrudan (elek baskı) ve dolaylı (çıkartma) yapılan baskılarda inorganik seramik sır üstü tiner bazlı medyum ile karıştırılan boyalar kullanılmaktadır.

“Porselen boyaları olarak da tanımlanabilen sır üstü boyaları, pigment asıllı sıratlı boyalarına yüksek oranda ergitici katılmasıyla elde edilir. Bu nedenle sır üstü boyalarına 600-850 derece arası ergiyen bir çeşit seramik camı da denilebilir. Ergitici olarak kullanılan sırçalar, düşük sıcaklıkta eriyebilen camlar olup, görevleri boyayı sert sır yüzeyleri üzerinde parlak

bir şekilde eritmektir. Sır üstü boyaları çeşitli şekillerde hazırlanabilir. Boya ve eritici birlikte eritildikten sonra öğütülebildikleri gibi çeşitli oranlarda karıştırılan eritici boya ile birlikte kuru olarak da öğütülebilir. Boyanın parça üzerine kolaylıkla sürülebilmesi için boyaya medium gibi çeşitli yağlı maddeler karıştırılır. Bu yağ karışımı, ya üretimde katılır, ya da kullanılırken boyaya inceltilecek miktarda katılır. Boyaların düşük sıcaklıkta getirdiği avantaj ile pişen sır üstü boyaların renk paleti çok geniştir.”¹⁰

“Büyük çaplı üretimlerde boyalar medyumla birlikte valslerden geçirilerek hazırlanmalıdır. Küçük üretimlerde ise düz yüzeyler üzerinde spatula yardımı ile boyanın medyumla karıştırılarak ezilmesi yeterli olur. Medyumla birlikte karıştırılarak hazırlanan boyalar hemen kullanılmayacak ise ağzı sıkıca kapalı kapların içine konularak daha sonra kullanılmak üzere saklanmalıdır.”¹¹

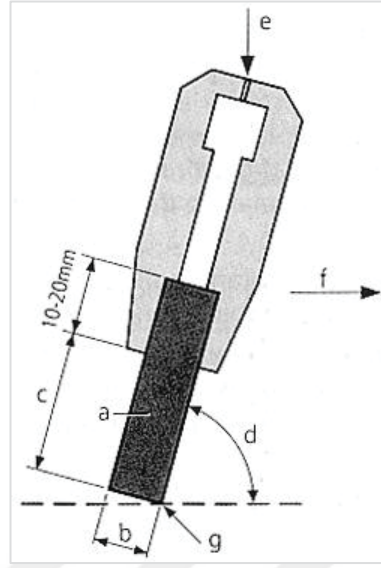
“Rakle serigrafinin önemli etkeni oynayan faktörlerden biridir. Elek üzerindeki boyanın şablon deliklerden baskı yapılacak yüzeye geçmesini sağlayan sıyrıcıdır. Rakleler, değişik profillerde kesilmiş kauçuklardır. Ağaç, çam ve çelik olanları da vardır. Kauçuk ve lastik rakleler, tahta veya alüminyum tutuculara takılarak kullanılır.”¹²

Tiner bazlı medyum ile karıştırılarak elde edilen seramik boya eleğin iç yüzeyine ancak desene taşmayacak bir biçimde dökülür ve raklenin tamamen kendi ağırlığı ile desenin öbür ucuna taşınarak gözenekler boya ile doldurulur. Rakle ile 45 ile 75 derecelik bir açıyla kuvvet uygulayarak tek seferde boyanın yüzeye geçmesi sağlanır. Uygulanan kuvvet tüm renklerde ve baskı kalıplarında aynı uygulanmalıdır. Aksi takdirde kaymalara ve renk kayıplarına sebep olabilmektedir.

¹⁰http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/D%C3%BCz%20Elek%20Bask%C4%B1.pdf, Erişim Tarihi: 11.06.2015

¹¹ SEVİM, Prof. Sıdika Sibel;(2007) “**Seramik Dekorlar ve Uygulama Teknikleri**”, Yorum Sanat, İstanbul, s. 147

¹² http://www.gorselsanatlar.org/serigrafi/*-serigrafi-baski-teknigi-*/?wap2, Erişim Tarihi: 13.04.2013



Resim 2.1.4. a) Rakle sertliği b) Rakle Kalınlığı c) Rakle açısı d) Rakle Acısı
e) Rakle baskısı f) Rakle Hızı g) Rakle bileme (profil/yüzey)

Serigrafi tekniğinde istenilen desenin pozlama makinesine aktarılırken kullanılan bir önemli işlem de film hazırlama aşamasıdır. Adobe Photoshop, Macromedia Freehand, Corel Draw, Adobe Illustrator gibi fotoğraf tabanlı renk kanallarında çalışmaya elverişli programlarda, renk tonları katmanlara ayrılıp kanallarda montaj çalışması yapılmaktadır. Basılacak desen hangi renk olursa olsun film olarak hazırlanan pozitifler, ışığı geçirmemesi açısından mutlaka siyah veya kırmızı olmalıdır. Ayrıca deseni oluşturacak her renk için ayrı film hazırlanır ve ayrı işlemler yapılır. Aktarılabacak desen tek renk ve spot renk değil ise film o standartlara göre hazırlanmalıdır. Tramlı hazırlanacak görseller için ciddi ve doğru bir grafik çalışması yapılmalı ve devamında her bir renge ait film hazırlığı için renk ayrımı yapılmalıdır.



Resim 2.1.5. Renk ayrımı yapılmış desen

“Pozitiflerin eleğe alınması gereken, yani basılması gereken resmin, şeklin yazının ya da fotoğrafın ışık geçiren bir yüzey üzerine hazırlanmasıdır. Bu yüzey asetat, cam, film, aydınlar vb. maddeler olabilir. Bunda önemli olan pozlama sırasında ışık geçiren yüzey üzerindeki tasarımın elek üzerinde ışık alan ve almayan alanlar meydana getirmesidir.”¹³

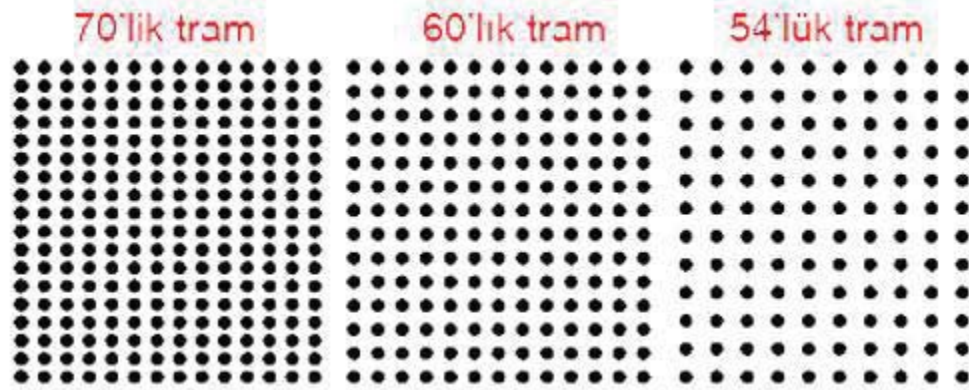
“Film hazırlama farklı çeşitlerde olmakla birlikte hazırlama yöntemleri ve kullanılan malzemeler ışığında adlandırılmışlardır. Bunlar elle yapılan pozitifler, fotoğrafik yöntemle yapılan pozitifler ve bilgisayar ortamında hazırlanan pozitifler gibi isim ve tekniklerle adlandırılırlar. Elle hazırlanan pozitiflerde çizilmesi düşünülen özgün grafik asetat, şeffaf polyester folyo, cam, aydınlar gibi ışığı geçiren malzemeler üzerine kalem, fırça, rapido gibi malzemelerle çizilerek oluşturulur. Burada çini mürekkep, kaliteli guaj, akrilik boya ve malzemeler kullanılarak desen oluşturulmaktadır. Burada önemli olan boyama renginin siyah ve kırmızı olmasıdır, amaç ışığı geçirmemesidir. Bununla birlikte letraset, maske bantları, yapışkan folyolarda kullanılabilir. Günümüzde filmler artık lazer baskı cihazlarıyla hazırlanmaktadır. Görüntü ile ilgili sayısal bilgiler, PostScript, RIP (Raster Görüntü İşlemcisi) aracılığı ile ekran çizgilerine dönüştürülür ve daha sonra lazer baskı cihazı makinesi diline dönüştürülür. Daha sonra bu bilgiler, film üzerine aktarılır.”¹⁴

¹³ PEKMEZCİ, Hasan, (1992) “Tüm Yönleri ile Serigrafi İpekbaskı”, İlke Yayıncılık, Ankara, s. 72

¹⁴ http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/D%C3%BCz%20Elek%20Bask%C4%B1.pdf, Tarihi: 14.06.2015

“Ara tonlu ve çok renkli imgelerin reproduksiyonundaki ilk basamak; renk ayrımıdır. Renk ayrımı tasarımı dört standart renge (camgöbeği, macenta, sarı, siyah)- CMYK bölme işlemidir. Renk ayrımında, orijinali kendisini meydana getiren renklere ayırma işlemi filtreler yardımıyla ya da bu mantığa uygun olarak yapılır. Saydam renk filtresi kendi rengini geçirir ve diğerlerini soğurur. Filtre tarafından emilen renk göz ve emilsüyon tarafından siyah olarak algılanır. Bu işlemin yapılmasında tamamlayıcı renklerden faydalanılır. Kırmızı ve cyan, yeşil ve magenta, sarı ve mavi renkler tamamlayıcı renklerdir. Siyah sisteme sonradan eklenir ve eklenme yöntemleri birbirinden farklıdır.

“Tram; yarım ton (çoktan ya da halftone) orijinalleri tek tona indirmeye yarayan noktalar veya dokular topluluğudur. Günümüzde standart tram ve kristal tram olarak iki çeşit tram kullanılır. Standard tramlarda birçok cm²'lik çizgi üzerindeki nokta ve doku sayısı Türk Standartlarındaki tram değerini verir. (60 cm²'lik tram – 70 cm²'lik tram gibi) birincilikteki nokta ve doku sayısı ise, LPI (Lines Per Inch)'i verir. $153 / 2.54 = 60$ ' lık tramı verir.”¹⁵



Resim 2.1.6. Tram Örnekleri

Pozlama cihazları serigraf tekniğinde foto şablon oluşturulmasında kullanılan, desenin elek üzerine düzgün bir biçimde aktarılmasına yarayan temel araçlardan biridir. Bu üniteler vakumlu- özel lambalı, vakumsuz- tek lambalı ya da sadece floresan ışıklarla hazırlanabilenler olmak üzere birçok çeşidi mevcuttur. Aynı şekilde pozlama ünitelerinde etüv denilen kurutucu ve vakum gibi aparatlar da bulunmaktadır. Ancak bunlar tamamen isteğe bağlı, işletmenin şartlarına bağlıdır.

¹⁵ www.photoshopmagazin.com/dergi/2005/12/tram_nedir.html, Erişim Tarihi: 28.09.2014

Etüvlü kurutma, iyi bir ışık kaynağı ve vakum bulunan bir pozlama makinesiyle son derece hassas ve detaylı işler kolaylıkla ipek eleğe aktarılabilir. Temiz ve sağlıklı bir sonuç için bu parametreler serigraf tekniğinde çok önemli bir yer tutar.

“Gerekli pozlama süresi; foto – emülsiyon veya film özellikleri, toplam kalınlık ve ışık kaynağı ile lamba ve pozlanacak malzeme arasındaki mesafeye bağlıdır.

<u>Lamba (ışık kaynağı)</u>	<u>Mesafe</u>	<u>Pozlandırma Zamanı</u>
- 125 Watt HPR cıva buharlı	50 cm	5 – 6 dak.
- 800 Watt thorn GRAPH X 420	80 cm	2 – 2,5 dak.
- 2 kW Halojen	120 cm	3 – 4 dak.
- 5 kW Halojen	120 cm	1 – 1,5 dak” ¹⁶



Resim 2.1.7. Fırınlı Serigrafi Kalıp Pozlama Makinesi

Yeterli süre verilmemiş pozlamalar kuruma ve emülsiyon yıkama esnasında akmalara sebep olabilir. Dolayısıyla basılacak görselin çeşidine göre düzgün bir pozlama süresi bulunmalıdır. Pozlaması biten ipek, bir küvet ya da uygun bir mekânda tazyikli suyla yıkanır. Ancak yıkama aşaması da dikkatli olunmalıdır. Çok basınçlı su püskürtmek olumsuz sonuç doğurabilir. Kalıp iki taraftan da acele

¹⁶ A. g. k. , 45

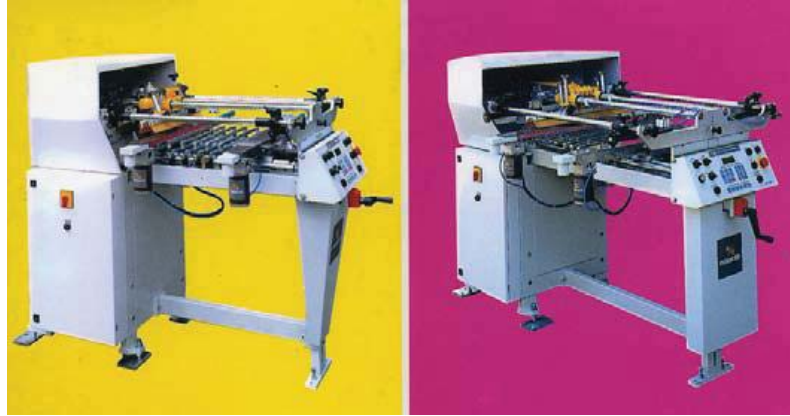
etmeden bol su ile yıkanmalıdır. Yıkama anında elekte ışıık alan yerlerin sertleşmiş olarak kaldığı, ışıık olmayan yerlerin ise döküldüğü görülecektir.

Tazyikli suyla yıkanırken kalıp basılacak iş tramlı ise, noktasal tramlar zarar görmemesi açısından uzun süre tutulmamalıdır. Yıkama esnasında elek bir ışıık kaynağına tutulursa açılmayan yerlerin görülebilmesi ve sonrasında tekrar su tutulması gerekliliğine işaret eder. Son işlem olarak da kalıp kurutulur. Ancak kurutma süresi de emülsiyonun cinsine ve desenin özelliklerine bağılı olarak değişmektedir. Eğer basılacak desen normal süresinden daha fazla kurutma işlemine maruz kalırsa emülsiyonun kalıba daha çok sabitleneceğinden yıkamakta zorluk çekilebilir. Isının 40 dereceyi geçmemesi gerekir. Gerek emülsiyon kurutulurken, gerek banyo sonrası eleğın aşırı sıcak ortamda kurutulması sakıncalıdır, elek iplikleri büzülebilir, bozulabilir.



Resim 2.1.8. Pozlanmış eleğın açılması ve fazla suyunun emilmesi

Serigraf baskı makineleri el ile çalışan baskı tezgâhları, yarı otomatik ve tam otomatik olmak üzere çeşitleri mevcuttur.



Resim 2.1.9. Mekanik Serigrafi baskı makinesi

Bu makineler amaca yönelik olarak tasarlanıp, direk baskılar, dolaylı baskılara göre farklı aparat ve düzenekleri bulunmaktadır. Sulu çıkartma dekor tekniği uygulanırken ihtiyaç duyulan en önemli ekipmanların başında serigraf makinesi bulunmaktadır. Elek kalıbının bağlandığı, ileri- geri, sağa- sola hareket yetisinin bulunduğu, vakumla baskı kâğıdı tutan bir düzeneğin bulunduğu makinelerdir.



Resim 2.1.10. Manuel vakumlu çıkartma tekniği serigraf baskı makinesi

Günümüzde serigraf makinelerinin teknolojisinin gelişmesiyle elektronik olarak çalışan birçok çeşidi mevcuttur.



Resim 2.1.11. *Yarı Otomatik Serigraf (dolaylı- çıkartma) Baskı Makinesi*

2.1.1. Doğrudan Baskı Tekniği (Elek Baskı)

“Elek baskı; jelatin ve polivinil alkol gibi maddelerden oluşmuş ince bir film tabakası üzerine, baskı boyasının geçebileceği "micro porovs" yapı oluşturarak, basılacak desenin doğrudan veya dolaylı baskı ile dekorlanacak malzeme üzerine aktarılması şeklinde tanımlanabilir.”

“Bugün baskı sanatı denildiğinde, çeşitli metodlarla ve tekniklerle üretilmiş geniş halk kitlelerine hitap edebilen eserler akla gelir. Bu baskı tekniklerinde en çok bilinenler; ahşap, gravür ve serigrafi (elek baskı) olarak sayılabilir. Bu baskı tekniklerinden ahşap mühürler, M.Ö. 230 senesinde Uzak Doğuda şekillendirilerek kesilmeye başlamıştır. Bu da ilk baskı tekniğine örnektir. Bu teknikler Orta Asya, Çin ve Japonya'da başlayıp çok sonra da Avrupa'ya gelmiştir. Salt resim anlayışı ile baskı Türkiye'de Cumhuriyet sonrası olmuştur.”¹⁷

Ülkemizde elek baskının ne zaman uygulanmaya başlandığı ile ilgili kesin kaynaklar olmamasına karşın, Avrupa'daki gelişmelere benzer nitelikte çalışmalar yapıldığı görülür. Ülkemizde cam ve seramik endüstrisinde bu tekniğin

¹⁷ SEVİM, Sıdika; “Elek Baskı ve Çıkartma Tekniği Kullanarak, Sırlı Pişmiş Yüzeylerde Farklı Bir Bünye Kullanarak Dekor Denemeleri”, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 1991, S. 19

yaygınlaşmaya başlaması Cumhuriyet sonrasında gerçekleşmektedir. Sümerbank basma ve seramik fabrikaları ilk uygulayanlar özelliğini taşımaktadırlar. Daha sonralarında benzer işletmeler uygulamaya geçmiştir.

Cam ve seramik endüstrisinde serigraf baskı adıyla nitelendirilen elek baskının, uygulama teknik ve alanları oldukça genişlemiştir. Çıkartma tekniği, sırüstü, sıriçi ve sır altı baskılar da kullanıldığı gibi tüm bunlar kendi içinde de çeşitlere ayrılarak geniş bir yelpazeye hitap etmektedir.

Suni deri, naylon, PVC, pleksiglas, antişok, polyester, poligrap ile bakalit melamin, alüminyum, pirinç, bakır, çinko, cam, seramik, porselen, kâğıt, karton, kumaş, ahşap, mermer kâğıt türlerinin hepsi baskı yüzeyi olarak kullanılır. Serigraf baskı tekniği halen tekstil, otomotiv, beyaz eşya, seramik, plastik, elektronik, mermer, cam, ahşap sanayilerinde ve açık hava reklamlar alanları gibi birçok sektörde kullanılmaktadır.

“Elek baskıda kullanılacak olan malzemeleri şu şekilde sıralayabiliriz. Titiz bir şekilde negatif çizimi hazırlanmış desen, desenin büyüklüğüne uygun çerçeve, elek bezi (polyester, ipek v.b.) emülsiyon, pozlandırma için yeterli ışık, eleğe aktarılmış desenin açılması için yeterli miktarda tazyikli su ve eleklerin kuruması için gerekli ortam elek baskıda kullanılan bu malzemeler baskı olayının temelini teşkil eder.”¹⁸

Eğer basılması istenilen görselin basım adedi yüksek değil ise manuel yani el ile; çok adetli basımlar için ise üretime uygun özel serigraf baskı makinelerinde yüzeye doğrudan baskı yapılır. Ancak boyut ve biçimleri bu makinelerde standarttır. Dolayısıyla önceden belirlenen ölçü ve formuna göre düzenlenmiş bir baskı mekânı vardır. El ile çalışan basit bir serigraf tezgahında yaklaşık olarak saatte 400- 500, yarı otomatik bir serigraf baskı makinesinde saatte 400- 800, tam otomatik baskı makinelerinde ise saatte 2000- 2500 baskı yapılabilir. Ayrıca silindirik formlara baskı yapmak için forma uygun farklı özel makineler de bulunmaktadır.

Doğrudan baskı (elek baskı) tekniği uygulanırken işlem sırası olarak öncelikle

¹⁸ SEVİM, Sıdka; “Elek Baskı ve Çıkartma Tekniği Kullanarak, Sırlı Pişmiş Yüzeylerde Farklı Bir Bünye Kullanarak Dekor Denemeleri”, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 1991, S., 20

kalıp hazırlanmalıdır. Çerçeveye gerilen ipek elek üzerine dikkatle emülsiyon hazırlanıp, sürülmelidir. Öncesinde basılmak istenilen desenin grafik çalışması bilgisayar ortamında hazırlanıp, programlar aracılığıyla çok renkli veya fotoğrafik ise uygun biçimde her renge ayrı olarak (tek bir rengin tüm tonlarını ayrı katmanlarda çalışarak ayırmak suretiyle) film hazırlanmalıdır. Film işlemi bittikten sonra kurumuş olan emülsiyon sürülü eleğin üzerine desen pozlama cihazıyla uygun sürede pozlanır. Pozlama esnasında verilen süre oldukça önemlidir. (Bkz. Sayfa 14). Pozlaması biten kalıbın tazyikli suyla dikkatlice yıkanması ve ardından kurutulması gerekmektedir. Hazırlanan elek kuruduktan sonra baskı yapılacak makineye yerleştirilir.

“Elekler tezgahlara tutturulurken kelepçelerle veya menteşeler ile çok iyi bağlanması, baskı sırasında gevşemeye ve istek dışı oynamalara fırsat verilmemesi gerekir. Aksi taktirde baskılar kayar ise istenilen sonuca ulaşamaz. Uygulamada basılacak olan desenin her basımda aynı sonucun alınması için dikkat edilmesi gereken diğer bir önemli nokta da eleğin üzerindeki desenle üzerine baskı yapılacak ürünlerin tam çakışmasının sağlanmasıdır. Bunun için baskı tezgahları üzerine gönyeler yerleştirilir. Daha sonra eleğin baskı esnasında yüzeye yapışmaması için baskı yapılacak yüzey ile elek arasında yükseklik ayarı yapılır. Bu yükseklik yaklaşık yarım santim civarında olmalıdır. Yükseklik ve gönye ayarı yapılırken, uygulama esnasında baskı yapılacak ürünlerin alınıp yerleştirilmesi ile bozulmayacak dirençli bir sabitlemenin yapılmasına dikkat edilmelidir.”¹⁹

Makine üzerine pozlanmış elek yerleştirildikten sonra tasarıma uygun ebatta baskı raklesi seçilir. Hazırlanmış ve karışımı tiner bazlı medyum ile iyice ezilen boya elek üzerine desenin dış kısmına gelecek biçimde dökülür. Makinede el ile baskı yapılıyorsa tek bir hamlede kesintisiz biçimde rakle çekilerek, boyaların elekten geçmesi sağlanır. Böylelikle desen cam yüzeyin üzerine aktarılmış olmaktadır. En son aşamada cam ürün boyanın tipine göre uygun fırın ortamında pişirilmektedir. Baskı işleminin bitmesinin ardından kullanılan elekler ve rakleler dikkatle temizlenmelidir.

¹⁹ SEVİM, Prof. Sıdıka Sibel;(2007) “Seramik Dekorlar ve Uygulama Teknikleri ”, Yorum Sanat, İstanbul, s. 133

Doğrudan baskı tekniği uygulanırken serigraf makinesinde yapılacak olan baskının hazırlık süreci ortalama 40- 50 dakika sürmektedir. Makinede basım süresi ise, makinenin üretim ve baskı kapasitesine bağlıdır.

Doğrudan baskı uygulanırken işlem basamakları özetlenecek olursa uygulanan işlemler aşağıdaki gibidir:



Resim 2.1.1.1. Doğrudan baskı (elek baskı) tekniği uygulama aşamaları



Resim 2.1.1.2. Cam üzerine doğrudan baskı (elek baskı) kalıbın otomatik baskı makinesine yerleştirilmesi



Resim 2.1.1.3. *Cam üzerine elek baskı uygulaması*

Londra'nın Dolchester bölgesinde 'Maiden Castle Road' Sağlık Merkezinin giriş kapısında bulunan cam bölmeler doğrudan baskı (elek baskı) tekniği kullanılarak 2011 yılında "Sasha Ward" tarafından uygulanmıştır.



Resim 2.1.1.4. *Sasha Ward elek baskı uygulaması detay görünüm*



Resim 2.1.1.5. *Sasha Ward elek baskı uygulaması- Maiden Castle Road/ Londra*

2.1.2. Dolaylı Baskı Tekniği (Çıkartma Tekniği)

Dolaylı (çıkartma) baskı tekniği, küçük- büyük, ayrıntılı ve karmaşık biçimli formların dekorlanmalarında en çok kullanılan tekniklerden biridir. Cam, seramik, emaye, çelik gibi yüzeylerin dekorlanmasında günümüzde kullanılan çıkartma tekniği ile çok renkli baskılar yapılabilir. Baskı işleminde seramik boyaları tiner bazlı medium ile iyice karıştırılmaktadır. Bu baskılar, ilk olarak tekniğe uygun özel çıkartma kâğıtlarına basılarak çıkartma ‘lak’ı sayesinde su içerisine bırakıldığında taşıyıcı eleman olan lak, kâğıt yüzeyinden çıkar. Bu transfer biçimine aynı zamanda ‘dekal’ denmektedir.

“Çıkartma tekniği ilk olarak 1753 yılında İngiltere’de Robert Hancock tarafından bulunmuştur. Bu baskı tekniği ilk olarak Hancock denetiminde Worcester fabrikasında uygulanmaya başlanmıştır. Böylece İngiltere’de "transfer printing" dönemi başlamış , daha sonra Avrupa ve diğer ülkelere yayılmıştır.”²⁰

“Oldukça yaygın olarak kullanılan bir uygulamadır. Daha basit, kolay ve az yetenek isteyen ve temiz bir işlemdir. Düz yuvarlak, çukur yüzeylerde uygulanabilir. Uygulamanın yapılacağı yüzey pürüzsüz ve düzgün olmalıdır. Aksi takdirde baskı net ve temiz olmaz.”²¹

1960 ve 1970’lerde ‘Waterbased Transfer Printing’ adı verilen sulu çıkartma tekniğinin gelişim aşamasında, istenilen görüntü ve desenler ipek üzerine ışığa son derece hassas bir emülsiyon kullanılarak pozlama yapılır. Özel olarak hazırlanmış seramik boyaları tiner bazlı medium ile karıştırılarak sulu çıkartma kâğıtlarına desen transfer edilir.

Çıkartma tekniğinin baskı işleminin uygulanmasında elek baskı tekniğine benzer olarak öncelikle çerçeveye gerilen ipek elek üzerine dikkatle emülsiyon hazırlanıp,

²⁰ SEVİM, S. Sıdika; “Türkiye’de Başlangıcından Günümüze Porselen Dekorları”, Sanatta Yeterlilik Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 1994, S. 19

²¹ SEVİM, Sıdika; “Elek Baskı ve Çıkartma Tekniği Kullanarak, Sırlı Pişmiş Yüzeylerde Farklı Bir Bünye Kullanarak Dekor Denemeleri”, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 1991, S. 39

kalıp hazırlanmalıdır. Daha sonra tasarlanan desene uygun film hazırlanması gerekmektedir. Böylelikle her bir renk için ayrı hazırlanan filmler ayrı ayrı kalıp üzerine pozlandırılır. Pozlandırılan kalıp dikkatle tazyikli suyla yıkandıktan sonra kurutulmalıdır. Böylelikle baskı aşamasına geçilir. Öncesinde hazırlanmış ve karışımı tiner bazlı medyum ile iyice ezilen boya, elek üzerine desenin dış kısmına gelecek biçimde dökülür. Çıkartma tekniğine uygun olarak tasarlanmış vakumlu baskı makinelerinde baskıya geçilir.

“Gelişmiş tezgâhlar vakumlu olarak üretilirler. Vakumlu tezgâhlar üzerine baskı yapılan maddelerin kaymasına ve oynamasına izin vermediği için temiz ve net sonuç elde edilir. Elektrikli vakum düzeneği, üzeri sık deliklerle delinmiş bir masanın altına, delikleri kapsayacak şekilde emici bir motor sisteminin yerleştirilmesi ile elde edilir. Baskı sırasında deliği taşıyan kol masaya indiğinde vakum devreye girer ve masanın üzerindeki baskı maddesini çekerek masaya yapıştırır. Elek masadan kalkınca emici devre dışı kalır. Hacimli maddeler üzerine baskı yapılırken vakuma gerek kalmaz.”²²

Makineye dikkatlice ayarlanıp monte edilmesinin ardından, makinenin tezgahına konulan çıkartma kağıdı pozalara tam olarak temas ettirilir.

“Poza; baskı tezgâhı üzerinde basılacak malzemenin yerini belirleyip, kaymasını önleyen ve basılacak malzemenin sürekli aynı yere konmasını sağlayan mukavva, asetat, kauçuk köpüğü ve ahşap gibi malzemelerden yapılma dayanaklardır.”²³

²²http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/D%C3%BCz%20Elektro%20Bask%C4%B1.pdf , Erişim Tarihi: 14.06.2015

²³ <http://www.unutlummussanatlar.com/2012/10/serigraf.html>, Erişim Tarihi: 14.06.2015



Resim 2.1.2.1. *Baskı makinesi üzerine desen poza konumlandırılması*

Hazırlanmış ve karışımı tiner bazlı medyum ile iyice ezilen boya elek üzerine desenin dış kısmına gelecek biçimde dökülür. Boya basımı gerçekleştikten sonra desenlerin yüzeye transferini sağlayan lak aşamasına geçilir. (Bkz. Sayfa 16)

“Boya üzerinde tamamen kuruduktan sonra desenlerin üzerleri çıkartma lakı ile kaplanır. Lak tabakasının kalınlığı seramik boyasının kalınlığına bağlıdır. Lak, çıkartma kağıdının üzerinde kuruduktan sonra transfer işlemine geçilir.”²⁴

“Baskı işlemi biten çıkartma kağıdı kurutmadan sonra laklama için baskı makinesine tekrar alınır. Laklama işlemine getirilen dekallerin çok iyi bir şekilde kurumuş olması gerekmektedir. Laklama işi için 24, 32, 55 ve 90 numaralı elekler kullanılır. Lak filmi desenden 0,5 – 1 cm.den daha geniş bir boşluk olarak pozlanır ve basım gerçekleştirilir. Lak desenin taşınmasını yüzeye transferini sağlayan taşıyıcı bir film tabakasıdır. Lak tiner bazlı olup lüster ve vernik benzeri bir malzemedir. Lak basımında dekal ile elek arasındaki mesafe 1 – 2 mm olmalıdır.”²⁵

“Transfer işlemine geçmeden önce lak tabakasının iyice kuruması beklenmelidir. Transfer işleminde desenler bütün olarak ya da istenilen

²⁴ SEVİM, S. Sıdık; “Türkiye’ de Başlangıcından Günümüze Porselen Dekorları”, Sanatta Yeterlilik Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 1994, S. 19

²⁵ KARAAĞAÇ, Kamuran (2006), *Seramikte Mekânik Baskı Yöntemleri*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarımı Programı, İstanbul, sayfa 54

ebatlara göre kesilerek su dolu bir kabın içerisine atılır. Desenler çıkartma kağıdından çözülüp lak tabakasına geçinceye kadar 1-2 dakika beklenir. Sudan alınan çıkartmalar, zedelenmeden dekor yapılacak ürünün üzerine yerleştirilip yavaşça çıkartma kağıdından kaydırılarak tam olarak yüzeye oturması sağlanır. Bu arada kaymalar var ise henüz kurumamış olan lak tabakası hareket ettirilerek düzeltmeler yapılır. Çıkartma yüzeye yerleştirildikten sonra yumuşak bir bez ile veya fıl kulağı diye tabir edilen çıkartma lastiği ile desenlerin üzerinden geçilir. Bu işlem sayesinde lak ile ürün arasında kalan hava ve su kabarcıkları yanlara doğru itilerek çıkartmanın yüzeye iyice yapışması sağlanır. Daha sonra çıkartmaların yanlarına itilen suları kağıt mendiller vasıtası ile alınarak yüzey kurulur.²⁶

Transfer ve lak atma işlemleri bittikten sonra çıkartma kağıtlarının birbirine değmeden yapışmasını engellemek amacıyla kurutma rafı adı verilen düzeneğe yerleştirilir. Serigraf makinesinde yapılacak olan dolaylı baskının hazırlık süreci, elek baskı yönteminin hazırlık süreci ile aynı olduğundan ortalama 40- 50 dakika sürmektedir. Makinede basım süresi, makinenin üretim ve baskı kapasitesine bağlıdır. Hazırlık ve baskı aşamalarına ek olarak, çıkartma kağıtları kuruduktan sonra lak atma işlemi uygulanmaktadır. Bu uygulamanın süresi ise basılacak çıkartma kağıdının ebadına göre değişiklik göstermektedir.



Resim 2.1.2.2. Çıkartma kağıtlarının kurutma rafına yerleştirilmesi

²⁶ KAHRAMAN, Duygu (2012), *Seramik Yüzeyler Üzerinde Baskı Tekniklerinin Araştırılması ve Uygulanması*, Sanatta Yeterlilik Tezi, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Seramik Anasanat Dalı, Eskişehir, sayfa 67

Dolaylı (çıkartma) baskı uygulanırken işlem basamakları özetlenecek olursa her bir renk için uygulanan işlemler aşağıdaki gibidir:



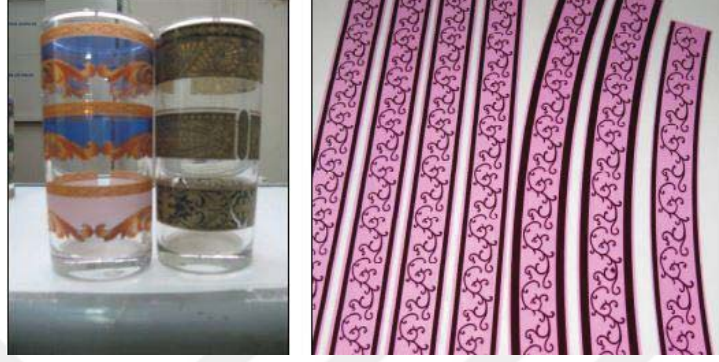
Resim 2.1.2.3. Dolaylı baskı (çıkartma) tekniği uygulama aşamaları

Dolaylı baskı tekniğinde, uygulama aşamalarını hassasiyetle yapmak gerekmektedir. Baskı uygulaması bittikten sonra, kullanılan tüm malzemeler itina ile temizlenerek, bir sonraki baskı aşamasına hazır olarak bırakılmalıdır.



Resim 2.1.2.4. Cam tabak üzeri uygulanmış dolaylı baskı tekniği örneği

Transfer işlemi biten ürünlerin, fırın ortamında uygun sıcaklıkta pişirilmesi, baskının ve ürünün kalitesini doğrudan etkilemektedir.



Resim 2.1.2.5. *Dolaylı baskı yapılmış ürünler ve transfer kâğıdı*

Serigraf baskı tekniği hakkında eser ve bu alanda yıllarca eğitim veren Guy Crittington Maccoy'a göre baskı yapılırken olması gereken işlem sırası aşağıdaki resimlerde gösterilmiştir.



Resim 2.1.2.6. *Crittington Maccoy çıkartma kağıdına serigrafî uygulama*

2.2. Dijital Baskı Tekniği

Serigraf tekniğinde kullanılan film, kalıp, pozlama, yıkama gibi unsurların ortadan kaldırılmasıyla dijital çekilmiş bir fotoğrafın ya da taranmış bir resmin, bilgisayar yardımı ile uygun programlarda metin, grafik, çizim vb. görselin hazırlandıktan sonra dijital baskı makineleri yardımıyla doğrudan baskı malzemeleri üzerine basılması işidir.

“Günümüzün baskı teknolojisinde yaygın olarak kullanılan kontinü ink jet baskı yöntemi 1965'te Sweet tarafından bulunmuştur. 1967'de Hertz tarafından daha da geliştirilmiştir. Bu alanda diğeri bir önemli adım da 1979 yılında HP ve Canon firmalarının aynı yıl içinde DOD teknolojilerini bulmaları ile atılmıştır. Bu buluş istenilen noktaya istenilen renkte nokta basılmasını sağlamıştır.”²⁷

Son yıllarda geliştirilmesine hız verilen hassas dijital ortamların birden çok sağlayıcı desteğiyle dijital ortamda üretilerek her türlü malzeme yüzeylerine basma işlemidir. Bilgisayarda yapılan çalışmaları Adobe Photoshop, Macromedia Freehand, Corel Draw, Adobe Illustrator gibi fotoğraf tabanlı belirli programlar doğrultusunda (Resim, Grafik) başka bir işlem uygulanmasına ihtiyaç duyulmadan bilgisayardan doğrudan basılan işlere dijital baskı denir.

“Dijital baskı, bilgisayar ortamında hazırlanmış ya da bilgisayar ortamına aktarılmış tasarımların ve fotoğrafların gelişmiş baskı teknolojileri ile kaliteli ve hızlı bir şekilde değişik materyaller üzerine aktarılmasıdır. Dijital baskıda klasik baskılarda olan klişeler hazırlık söz konusu değildir. Dijital baskı, etkileyici bir elektronik sanat içeriyor. Canlı grafikler ve kusursuz renk kaydı ile klişelere olan gereksinimi ortadan kaldırarak baskı için ayrılan süreyi kısaltıyor. Düzeltmeler kolaylıkla yapılabiliyor, tek bir tasarımda yapılan küçük değişiklikler ile ambalaj ve etiketler tamamen farklı içeriğe sahip olabiliyor. Tamamen elektronik iş akışının parçası olan dijital baskı, bilgisayarda hazırlanan metin, grafik ve resimler dijital baskı sistemi içinde kabul edilebilecek dile çeviren RIP olarak gönderilen bir dijital dosyaya dayanıyor. Tek bir PDF dosyası içeren düzen dosyası olabildiği gibi PPML / VDX, PPML / GA, PostScript, VPS, IPDS, AFP olabiliyor. Dijital baskıda bilgisayarlar tarafından oluşturulan değişken verileri

²⁷ http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci1198902,00.html, Erişim Tarihi: 11.02.2015

yazdırmak, analog baskıda baskı öncesi hazırlık da göz önüne alındığında daha çabuk ve nispeten düşük maliyetli. Analog baskılar ambalaj etiket baskısında büyük paya sahip olsalar da orta ve kısa tirajlı işlerde minimal iş gücü ile dijital baskı, ürünün ve iş gücünün minimalleşmesi söz konusu. Dijital baskıda baskı miktarı ölçeklenebilir, birim maliyetleri ise standart oluyor.”²⁸

Dijital baskı, birçok baskı tekniği teknolojisini hız ve kalite açısından geride bırakmaktadır. Aynı zamanda boyut sınırlamasını da ortadan kaldırmıştır. Yeni bir teknoloji olması sebebiyle sürekli gelişmekte olan dijital baskı makinelerinin baskı kaliteleri ve hızları her geçen gün artmaktadır. Dijital baskı günümüz dünyasında her sektöre hitap etmektedir.

“Baskıyı; şablon kullanılanlar ve kullanılmayan gruplar olarak ayırdığımızda serigrafi, çıkartma, rotatif ve tampon baskı gruplarını şablon ve çerçeve kullanılarak yapılan baskı grubuna alabiliriz. Diğer grupta ise toner transfer, lazer çıkartma, inkjet ve UV baskıları da dijital uygulamalar diye adlandırılır.”²⁹

Dijital baskı sistemleri matbaa, ambalaj, etiket, grafik sanatlar ve son yıllarda tekstil, seramik, cam sektörüne hizmet vermektedir. Önemli olan ihtiyaca ve amaca yönelik doğru yatırımı yapabilmekten geçmektedir.

“Son yıllarda hızlı teknolojik gelişmeler matbaacılık sektöründe de kendini göstermiştir. Artık dijital ortamda hazırlanan işler A4, A3 ve 50x70’e varan boyutlarda ofset kalitesi ve süratinde basılabilmektedir. Bunun yanında çeşitli dijital baskı teknolojileriyle özel kâğıt, branda, folyo, asetat, glossy gibi çok çeşitli malzemelere büyük reklam amaçlı (indoor/outdoor) afişler basılabilmektedir. Günümüzde bu tip makineler beş metre ende ve sonsuz boyda baskı yapabilecek kapasiteye ulaşmıştır. Görüntüleme sistemi (kalıp), mürekkep çeşidi, mürekkep verme sistemi bakımından dijital baskı sistemleri sınıflandırılacak olursa;

1. Dijital (Boya püskürtmeli)
2. Lazer yazıcılar
3. Indigo E-Print

²⁸ http://www.ambalaj.org.tr/files/downloads/packconverting_2014_3.pdf, Erişim Tarihi: 13.02.2015

²⁹ KARAAĞAÇ, Kamuran (2006), **Seramikte Mekânik Baskı Yöntemleri**, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarımı Programı, İstanbul, sayfa 76

4. Elektrostatik
5. Elektrofotograf
6. Termograf (termal baskı)
7. Dijital Ofset”³⁰

Cam endüstrisinde dijital baskı teknolojisinin gelişimi sanayi ve sanatsal uygulamaları da olumlu yönde etkilemektedir. Dijital baskının diğer baskı tekniklerinden farkı ilk olarak bilgisayarda hazırlanan bir işi kalıp çekimsiz, montajsız, renk ayrımı ve film hazırlamaksızın doğrudan almasıdır. Bu hem zaman hem de ekonomik olarak kazanç sağlar.

Dijital baskı tekniğinin baskı işleminin uygulanmasında, öncelikli olarak baskı yapılacak görsel, baskı makinesine entegre olan program ara yüzünde montajı yapılmalıdır. Dijital baskı makinelerinde kullanılan bu yazılımlar, tasarım yapmak amacıyla değildir. Tasarımı yapılmış görsellerin montajlanmaları ve basılabilir hale gelmesi için gerekli olan detaylar için kullanılmaktadır. Programda görselin ölçülendirme, aynalama vb. ayarlamalarının ardından baskı makinesinin ana bilgisayarına dosya olarak gönderilerek görsel baskıya hazır hale gelmektedir.

Basılacak olan cam yüzey temizlenerek baskı makinesindeki taşıyıcı tablaya yerleştirilir. Makine açıldıktan sonra baskıya başlamadan önce taşıyıcı kafadaki 6 adet boya kafası uygun çözücüsüyle dikkatlice silinmelidir. Sonrasında boyaların ve baskı kalitesinin kontrolünü ‘Nozzle Test’ aracılığıyla yaparak baskı kafasındaki deliklerin tıkanıklık durumu kontrol edilmelidir. (bkz. Sayfa 53). Ardından program ara yüzündeki uygun ve istenilen boya modlarından biri seçilerek baskı işlemine başlanmaktadır. Basım sırasında 125 °C’lik ısıyla U.V kurutma yapılır. Baskı işlemi bittikten sonra cam ürün fırın ortamında pişirime hazır hale gelmektedir. Düz cam yüzeyler üzerine uygulanan dijital baskının tüm uygulama ve basım süresi, 1 m²’lik alanda ortalama 17 dakika sürmektedir.

³⁰ <http://teknikbilimlermyo.istanbul.edu.tr/basimyayin/wp-content/uploads/2014/05/Dijital-Bask%C4%B1.pdf>, Erişim Tarihi: 22.02.2015

Dijital baskı tekniği uygulanırken işlem basamakları özetlenecek olursa uygulanan işlemler aşağıdaki gibidir:



Resim 2.2.1. Dijital baskı tekniği uygulama aşamaları

Dijital baskı tekniği uygulaması bittikten sonra özel çözücü ile baskı kafaları hassasiyetle temizlenmelidir. Makinede baskı işleminin ardından başka bir baskı yapılmayacak ise program kapatma moduna alınmalıdır. Yapılacak iki baskı işlemi arasında makul bir süre var ise, bu süre zarfında makine park pozisyonuna alınmalıdır.



Resim 2.2.2. (a) Tasarım (b) Görsel düzenleme yazılımıyla tasarımı baskıya hazırlama. (c) Baskı İşlemi ve U.V Kurutma (d) Baskının son hali

Baskının yapıldığı ortamın temiz olması ve baskı işlemi biten ürünlerin dikkatlice fırına yerleştirilmesi, baskının bozulmaması için önemli bir etkidir.



Resim 2.2.3. (a) Tasarım (b) Görsel düzenleme yazılımıyla tasarımı baskıya hazırlama. (c) Baskının son hali

Daha önce konu anlatımında geçen “Doğrudan baskı (bkz. Sayfa 18), “Dolaylı baskı” (bkz. Sayfa 22) ve “Dijital baskı tekniği”nde (bkz. Sayfa 27) kullanılan temel malzemeler aşağıda gösterilmiştir;

	Bilgisayar ortamında Görsel montaj	Film - Renk Ayrımı	Emülsiyon	Elek	Rakle	Pozlama Cihazı	Boya Karışımı Hazırlığı	Yıkama ve Kurutma Üniteleri	Çıkartma Kağıdı	Çıkartma Lakı	Kurutma Rafı	Fırın (Ürün Pışırımı)
Doğrudan Baskı (Elek Baskı)	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
Dolaylı Baskı (Çıkartma Tekniği)	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dijital Cam Baskı Tekniği	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓

✓ : Kullanılan

✗ : Kullanılmayan

Resim 2.2.4. Doğrudan, dolaylı ve dijital baskı tekniklerinde kullanılan malzemelerin karşılaştırılması

3. DİJİTAL CAM BASKI TEKNİĞİNİN ÖZELLİKLERİ

Günümüzde cam ve seramik endüstrisinde sıklıkla tercih edilen bu baskı tekniği hızla yayılmakta olup, kullanıcılara çeşitli seçenekler sunmaktadır. Cam sanayi, dijital baskı teknolojisi ile yaklaşık 20 yıl kadar önce tanışmıştır. Bu teknik ile geleneksel dekorasyon yöntemlerinden olan serigraf baskı tekniği gibi tekniklerin yerini, doğrudan cam üzerine grafik tasarımlar veya fotografik görseller uygulanarak yapılan hızlı ve verimli bir tekniğe bırakmıştır. Dijital baskı teknolojisi sanayi uygulamalarında büyük ölçüde önemli avantajlar getirmektedir. İnkjet teknolojisi ‘ekran baskısı’ (screen printing) prensibiyle gerçeğe en yakın görüntüler cam ve seramik yüzeylere kolaylıkla basılabilmektedir. Günümüz teknolojisinin hızla gelişmesiyle beraber yıllardır kullanılan serigrafî artık yerini dijital baskı yöntemlerine bırakmaktadır.

Dijital cam baskı teknolojisinden önce günümüze kadar kullanılan çıkartma dekor tekniği, cam ve seramik uygulamalarında bu teknolojiye kadar mükemmel sonuçlar verdiği düşünülmüştür. Fakat çıkartma uygulamasında çok çeşitli malzemelerin kullanılması gerekmektedir. Serigraf baskı sisteminde, görüntü kalitesini etkileyen temel faktörler vardır. Özellikle sektörde kâğıt üzerine trigromi (dört renkli) baskılarda dikkatle uygun numaralı bir elek seçilmelidir. Daha önceki başlıklarda incelendiği gibi elek baskı tekniği ve çıkartma baskı tekniği ile yapılacak görselleri uygulama aşamaları son derece zahmetlidir. Yapılacak tüm işlemlerin sırasıyla ve doğru olarak yapılmak zorundadır. Aşamalar arasından bir basamağın başarısız olması tüm aşamaların sonucunu olumsuz etkileyebileceği düşünülürse, zaman kaybı ve maliyet ciddi bir rol oynamaktadır.

Seramik endüstrisinde ise dijital baskının tarihi, cam endüstrisinde kullanılan dijital baskı teknolojisine göre daha eskidir. Bu teknoloji henüz yeni olmakla beraber, son 8 yılda daha aktif ve başarılı örnekler yapılmaya başlanmıştır. Bugün tam anlamıyla geleneksel uygulamaların dışında geçmiş yıllara oranla; maliyet, etkililik ve işlevsellik bakımından cama teknolojik anlamda birçok katkısı olmuştur.

Dijital cam baskı, artık günümüzde dekoratif veya fonksiyonellik anlamda kullanılabilen devrim niteliğindedir. Dijital cam baskı teknolojisi ile daha kısa zamanda teslimat, maliyet, zamandan tasarruf, müşteriye özel çözümler, sınırsız renk ve tasarım özgürlüğü, hızlı üretim, sınırsız ölçekli tasarımlar yapılabilir. Dolayısıyla mimarlar ve tasarımcılar için yeni bir soluk sağlamaktadır.

Düz cam üzerinde dijital baskı kullanımının diğer malzemelere oranla önemli bir avantajı da camın iki yüzeyinin de değerlendirilebiliyor olmasıdır. Ön ve arka yüzeyine yapılacak farklı tasarımların basılmasıyla derinlik, boyut etkisi ön plana çıkar. Böylece iki farklı tasarımın birbirini tamamlaması da camın şeffaflığının kazandırdığı görsel bir faydadır.



Resim 3.1. Baylor Hastanesi- Teksas, camın ön ve arka yüzüne dijital baskı seperatör uygulaması

HKS tasarım ajansının Baylor hastanesi ve Dip-Tech dijital baskı makine üreticisi iş birliği ile yapılmış olan bu tasarım, camın ön yüzüne yaprak desenleri beyaz renkte, arka yüzüne aynı desenlerin satin efekti veren boya renginde basmayı tercih ederek boyut kazandırmayı hedeflemiştir.



Resim 3.2. *Baylor Hastanesi- Teksas, camın ön ve arka yüzüne dijital baskı seperatör uygulaması, detay görünüm*

Ekranı hazırlanan herhangi bir görsel; hiçbir kalıp, film ve montaj gereksinimi olmadan kolaylıkla basılabilmektedir. Günümüzde Avrupa’da yaygınlaşmaya başlamış bir teknoloji olmasına rağmen, ülkemizde seramik endüstrisinin aksine halen cam endüstrisinde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bu teknoloji prensibiyle cam ve seramik karo gibi düz yüzeyleri kullanan bu makinelerin her birinin kendilerine özgü teknik detayları mevcuttur. Gerek makine ekipmanları, gerek boya teknolojileri ve basım sonrası pişirme rejimleri birbirinden farklı olabilmektedir. Neticesinde genel anlamda ortak parametreleri kullanmaktadırlar.

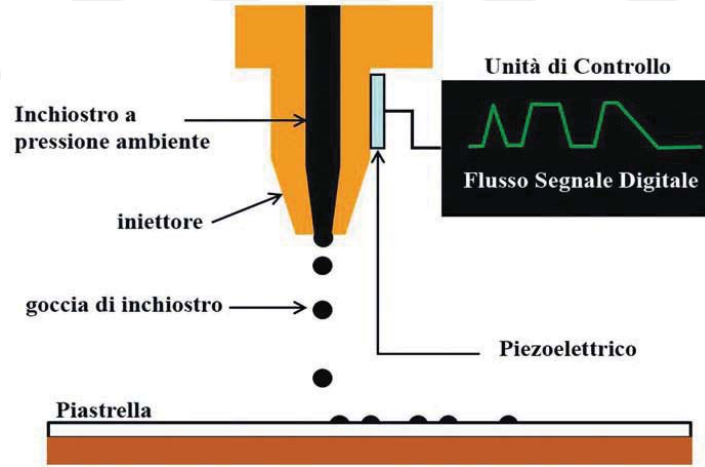
İlk başlarda cam endüstrisinde, tek renk siyah kullanılarak otomotiv sektörüne yönelik uygulamalarda kullanılmıştır. Zamanla yeni seramik boya renkleri geliştirilmiş ve baskı teknolojisinde kullanılmak üzere çok parlak renkler birbirleriyle karıştırılarak çeşitleri çoğaltılmıştır. Çizilmeye dayanıklı, şeffaflık seviye kontrollüdür. Çok renkli baskılarda, yüksek örtücülük, yüksek hızda baskı sırasında renk yapılandırılmasında herhangi bir bozulma olmadan basabilmektedir.

Dijital cam baskı teknolojisinde, başarılı bir baskı sonucu alınabilmesi için önemli aşamaların başında; basılacak görselin dijital ortama aktarılması, bilgisayar çizim programlarında tercihe bağlı olarak mutlaka düzgün bir montaj hazırlanıp

dosya olarak aktarılması gerekmektedir. Cam ve seramik üzerine baskı yapabilen dijital baskı makineleri kendilerine ait bir yazılım programı kullanmaktadırlar. Hazırlanan görsel özel ara yüz aracılığı ile son dokunuşlar yapılarak baskı aşamasına geçilmektedir. Tasarımın ciddi bir grafik çalışmasına ihtiyacı bulunmaktadır.

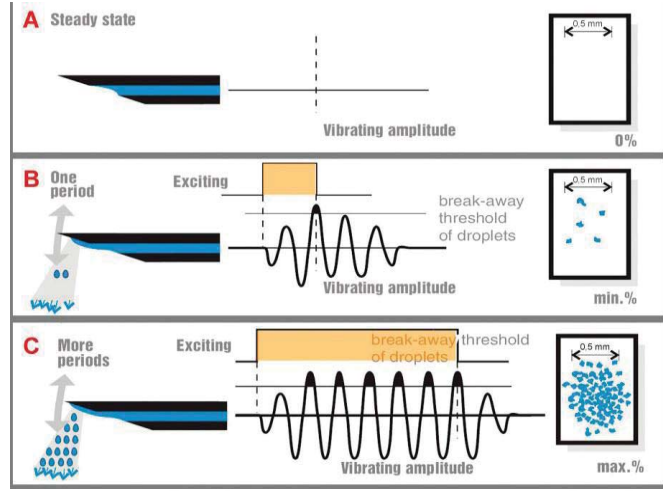
Dijital cam baskı makinelerinde seramik boyaları kullanılmakta olup, geniş bir yelpazede renk çeşitliliği mevcuttur. Boyalar, iç mekân ve dış mekân uygulamalarında kullanılabilir. Dijital baskı yapan makinelerde boyaların çalışma prensipleri üç çeşide ayrılmaktadır:

1. Talebe bağlı damla miktarı (DOD- Drop on Demand): Boya püskürtmeli dijital baskı makinelerin çoğunluğu bu yöntemi kullanmaktadır. Damlalar ayrıca aynı boyutta olmakla beraber, ikili mod olarak da adlandırılmaktadır.



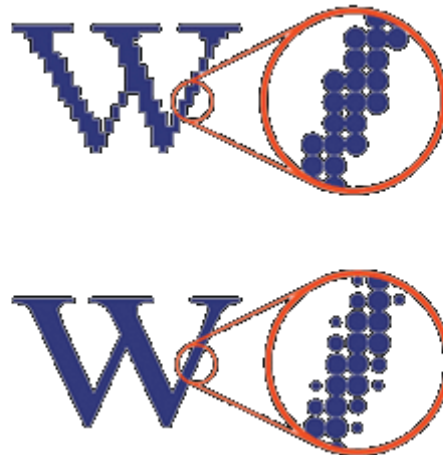
Resim 3.3. Baskı kafası aynı boyuttaki damla püskürtülmesi

2. Talebe bağlı püskürtme (SOD- Spray on Demand/ Flatjet): Sadece ortalama bir basınçta titreşim uygulayarak daha fazla renk dağılmasını sağlayan bir yöntemdir.



Resim 3.4. *Sprey üretimi ilkesi*

3. Değişken damla boyutu (Grayscale- Variable drop size): Xaar, TF Technology gibi ünlü markaların baskı kafası elektroniklerini kullanan dijital baskı makinelerinde bu yöntem kullanılmaktadır. Bu sayede farklı damla boyutları kullanılır, çok daha detaylı gölgelendirmeler yapılarak yüksek çözünürlükte çok sayıda renk elde edilebilmektedir.



Resim 3.5. 1) *İkili mod (DOD)* 2) *Değişken damla boyutu (VDS) noktasal renk homojenize kıyaslanması – 360x360 Dpi*

Seramik boyaları ile baskı yapılmış cam temper fırınında pişirilmeden önce kurutulmalıdır. Ancak bazı dijital cam baskı makinelerinin yeni modellerinde, baskı taşıyıcının her iki tarafında yer alan entegre boya kurutma kısmı mevcuttur. Böylece camın taşınması sırasında boyaların bozulmasına, çizilmesine ve tozların yapışmasına fırsat vermeden temiz bir baskı yapılmasına fayda sağlar. Baskı aşaması biten cam, fırın ortamında 600°C- 750°C aralığında pişirildikten sonra kullanıma hazır olmaktadır.

Dijital cam baskı teknolojisinin kullanıldığı alanlar oldukça geniştir.

- Bina dış cephe camları
- Mağaza tertibatları
- Bar dekorasyon
- Fuarlar
- Cam mobilya
- Hediyelik eşya sektörleri
- Cam bölmeler
- Oyun makineleri
- Cam Karo/Bordür
- Ayna
- Cam merdiven korkulukları, cam basamak
- Cam kapı
- Düz cam üzeri baskılı duvar aksesuarları
- Cam tavan ve yer uygulamaları

3.1. Günümüzde Cam Sektöründe Kullanılan Dijital Baskı Makineleri

Avrupa’da cam sektörüne dijital baskı makinesi olarak çok çeşit bulunmamaktadır. Seramik ve tekstil gibi farklı sektörlerde daha uzun yıllardır kullanıldığı için değişik marka ve teknolojiler mevcuttur. Ancak cam sektörü için son

sistem bir yeniliktir. Bu sebeple günümüzde birbirine benzer prensiple inorganik boyalar ile düz cam üzerine baskı yapabilen birkaç firma bulunmaktadır. Cam üzerine organik boya kullanarak dijital baskı yapan büyük birçok firma bulunmaktadır. Fakat tez konusu gereği günümüzde dijital cam baskı teknolojisini inorganik boyalar kullanarak düz cam yüzeylerde başarıyla kullanarak dijital cam baskı makinesi üreten markalar aşağıda tanıtılmıştır.

3.1.1. Dip- Tech Firması Makineleri

Seramik bazlı boyalar kullanarak limitsiz seçenekler ile, farklı tasarımlar ve yaratıcı çözümler sunabilen düz cama doğrudan dijital baskı yapan en önemli ve eski büyük bir firmadır.

“Dünya lideri Dip-Tech, 2005 yılında ARGE çalışmaları sonucunda ‘Camın içine Dijital Baskı’ teknolojisini geliştirmiş ve sektörde önemli bir adım atmıştır. Dünyada DipTech teknolojisi ile 150’nin üzerinde cam işleme firmasında, yılda yaklaşık 6 milyon metrekare dijital baskılı cam üretilmektedir. Seramik mürekkeplerin dayanıklılığı ile dijital baskının kalitesi ve çok yönlülüğünü birleştiren cam baskı çözümleri, tüm dış cephe ve iç cephe cam baskı uygulamaları için eşsiz ve alanında kendini kanıtlamış çözümlerdir. Bu çözümler ile mimarların sanatsal vizyonları dış cephelere, perde duvarlara, pencerelere, bölmelere ve diğer yapı ve dekorasyon elemanlarına yansıyabilmektedir.”³¹

Dip- Tech İsrail tabanlı büyük bir firmadır. Dünya çapında 100’e yakın makinesi bulunmaktadır.

Camlara dijital baskının temel özellikleri şöyledir:

- Jpeg, pdf, eps ve dwg dosya formatlarında hazırlanan tek ya da çok renkli resim, desen ve çizimlerin dijital baskısı yapılabilmektedir.
- Ahşap, mermer, doğal taş vb. doğal malzemelerin imitasyonları yapılabilmektedir.

³¹ <http://www.diptech.com.tr/#!/teknolojivehizmet/clogp>, Erişim Tarihi: 15.10.2014

- Resim ve desenler nokta, çizgi, kare gibi benzeri dokulara ayrılabilmesi, dokuların çap ya da enleri 1mm' ye kadar küçük olabilmektedir.
- İhtiyaç durumunda, tek yüze yapılan baskı ile camların iki yüzünde farklı görüntüler elde edilebilmektedir.
- İhtiyaç durumunda, camlar üzerinde farklı mikron kalınlıklı boyamalar yaparak, farklı örtücülükte desen ve alanlar oluşturabilmektedir ve bu yolla güneş kontrolü de yapılabilir.
- Dijital baskı boyaları inorganik pigmentler ve seramik firit içermeli, organik boyalar dış etkenlere dayanıklı olmadıkları için kullanılmamalıdır.
- Dijital baskı boyaları kurşun ve kadmiyum gibi ağır metaller içermemeli, camın geri dönüşümlü ve doğa dostu olma özelliği zaafa uğratmamalıdır.³²

Camın içine dijital baskı teknolojisi ile;

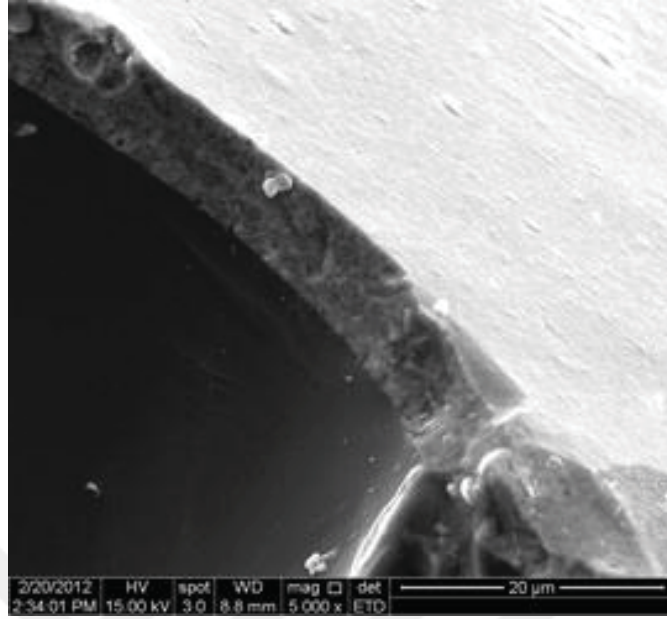
- Çizilmeyen
- Solmayan
- Lamine işlemi gerekmeyen
- Temperli cam ömrüne eşit camlar elde edilmektedir. Bu sayede DipTech teknolojisi sanatsallığın yanında tüm fonksiyonel gereksinimler ve mimarinin sürdürülebilirlik hedeflerini de karşılamaktadır.
- Yarı saydamlık / geçirgenlik
- Işık yayımı ve iletimi
- Güneş ısısı verimliliği
- Enerji verimliliği
- Gizlilik / mahremiyet düzeyleri
- Elektrik iletkenliği
- Kayma direnci³³

Dip-tech seramik boyaları, dijital baskı ve cam işleminde usta kişiler ve dünyaca bilinen akademik enstitüler aracılığıyla üretilmiştir. Boyalar, tavlama sürecinde cama bağlı olan yoğun güçlü pigmentler ve bu pigmentleri kaplayan mikron düzeyde cam parçacıkları içermektedir. Aşağıdaki görüntü pişirildikten sonra kırılan ve elektron mikroskobu ile çekilmiş üzerinde baskı olan bir parça camın görüntüsü. Camın en üst tabakasında boya katmanı görülmektedir. Kırık görüntüsü, camın ve boyanın tamamen birlikte kırıldığını göstermektedir, bu da ispatlıyor ki cam ve boya fiziki olarak tam bir bütün ve aralarında hiçbir boşluk kalmamaktadır.³⁴

³² **Camlara Dijital Baskı İçin Teknik Şartnamesi**, Dip-Tech Camın-içine-Dijital Baskı Merkezi, KH Tasarım ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.

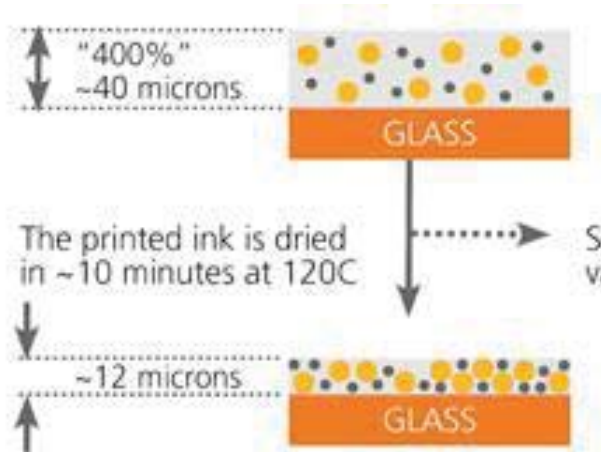
³³ <http://www.diptech.com.tr/#!teknolojivehizmet/c1ogp>, Erişim Tarihi: 07.10.2014

³⁴ <http://www.dip-tech.com/sitefiles/1/670/18492.asp>, Erişim Tarihi: 12.10.2014



Resim 3.1.1.1. Boyanın cam üstünde kuruması

Baskıdan hemen sonra, ıslak boya 40 mikron kalınlığında olmasına rağmen, kurutma sırasında bu kalınlık yaklaşık 12 mikrona kadar düşmektedir.



Resim 3.1.1.2. Boyanın ıslak ve kurutma halindeki mikron değişimi

Baskı ve kurutma sürecinden sonra, boya temperleme veya pişirme yöntemiyle muhafaza edilmektedir. Bu pişirme süreci, boyayı cam ile

birleşik sert ve dayanıklı bir katmana çevirmekte ve yıllarca her türlü zorlu kimyasal ve fiziksel şartlara dayanıklı hale getirmektedir.³⁵

Dijital cam baskı makinelerinde kullanılan standart mürekkep olarak geçen boya çeşitleri genelde, 6 renk olduğu gibi onun dışında da birkaç farklı seri mevcuttur.

Dip Tech Spectrum Ink

Mimari ve Otomotiv cam uygulamaları için standart dijital seramik mürekkepleridir.

- 6 ana renk (siyah, beyaz, mavi, turuncu, yeşil ve kırmızı)
- Ön karışım yapılarak elde edilen geniş bir yelpazede renkler

Dip Tech Etch Ink

Çeşitli renk ve dokuda aşındırma efekti elde etmek için, uygun maliyetli, hızlı ve çevre dostu bir alternatiftir.

- Renkli aşındırma efekti için tek çözüm
- Maskeleme ve kabarma yapmadan ve sağlığı tehdit edici koşullar oluşturmadan, asitleme ve kumlama ile elde edilebilen buzlu cam dokusu yaratma
- Değişen oranlarda gizlilik, ışık geçirgenliği ve güneş kontrolü sağlayan çok yönlü aşındırma efektleri elde etmeyi mümkün kılar.
- Grift grafikler ve desenler için ideal.

Dip Tech Conductive Ink

Cama elektrik işlevselliği katmanının esnek, çevreye duyarlı ve uygun maliyetli yoludur.

- Gümüş nano partiküller sayesinde verimli elektrik iletme özelliği sağlar.
- Araba camı buğu önleyici mekânizma (demister), ısıtıcılar, GPS, radyo antenleri ve sensörler için yüksek hassasiyette ve esneklikte baskı desenleri elde etmeye olanak sağlar.

Dip Tech Slip-Resistance Ink

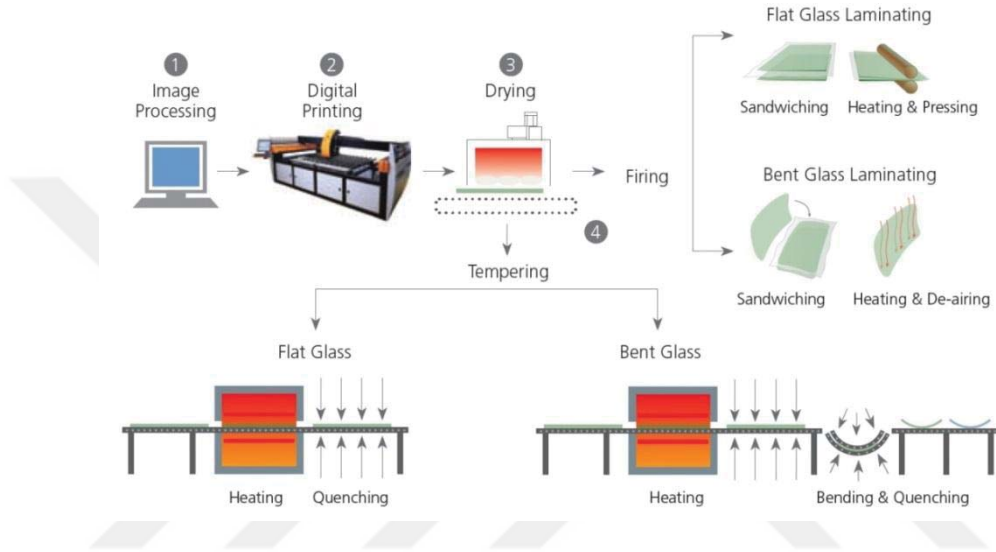
Cam yüzeye dayanıklı kaydırmazlık özelliği katmanının çok yönlü, uygun maliyetli ve çevre dostudur. Cam yer kaplamaları için idealdir.

- Mimari ve Endüstriyel kaydırmazlık kaplamalarında aranan en yüksek standartları karşılar.
- Mükemmel mekanik, çevresel, kimyasal ve Ultraviyole'ye karşı tam dayanıklı seramik boyadır.
- İstenirse renksiz, yarı saydam renkli veya dokulu olabilir.³⁶

³⁵ A. g. k. , (2014)

Dip-Tech dijital cam baskı makinelerinde baskı aşamaları şu şekildedir;

Görsel tasarım+ Dijital baskı+ Kurutma+ Temper Fırınlama/ Pişirim+ Cam Laminasyonu- Yalıtım



Resim 3.1.1.3. Dip- Tech baskı aşama prosesi

Dip Tech markasının günümüzde ihtiyaca ve maliyete göre dizayn edilmiş 3 serisi mevcuttur. Tüm modellerinin hepsinde, baskı kafalarında 256 adet ‘nozzle’ denilen boya püskürten delikler mevcuttur. Ayrıca baskı kafalarında değişken damla boyutu teknolojisi yoktur. Dolayısıyla istenilen opaklık veya transparanlık için damla boyutuyla değil, kendilerine ait XL software sisteminde opaklık ayarlanarak örtücülük veya yarı saydamlık sağlanabilmektedir. Aynı zamanda tüm modellerinde baskı kafası oynar, basılacak camın konulduğu tabla sabittir.

Dip Tech AR Serisi: Özel seramik boya kullanılmak üzere tasarlanmış Dip-Tech AR serisi dijital cam baskı makineleri, mevcut çok yönlü ve gelişmiş bir seridir. UV dijital cam baskı makineleri yeteneklerin ötesine geçerek, daha fazla seçenek, daha fazla esneklik ve daha fazla kalite getirmesi amaçlanmaktadır. Seramik boya ile iç ve dış mekân

³⁶ http://www.dip-tech.com/Digital_Printing_Solution/Digital_Ceramic_Ink, Erişim Tarihi: 28.01.2015

uygulamalarında yenilikçi çözümler sunmaktadır. Çeşitli boyutları mevcuttur. AR4000, AR6000, AR6000W modelleriyle farklı boyutlardaki camlara baskı yapabilmektedir. AR4000 serisi maksimum cam ebatı, 2.8 x 4m; AR6000 modeli ile 2.8x6m, AR6000W modeli ile de 3.3x6m ebatlarında büyük camlara baskı yapabilmektedir. Her bir üç model içinde ortak özelliklerin başında basılacak görsel 720 Dpi çözünürlük kalitesinde başarıyla basılabilmektedir. Basılacak camların kalınlığı, 2-19 mm aralığındadır. Ayrıca boyaların örtücülüğü talebe bağlı olarak seviye kontrollüdür. Temper ve fırınlamaya uygun seramik bazlı boyaları geniş bir yelpazeye sahiptir. Tasarımın baskı aşamasına geçebilmesi için arzu edilen dosya formatları ise; pdf, ps, eps, tiff, bmp, dxf ve jpeg' dir. Kenardan kenara baskı yapabilmektedir. Aynı zamanda talebe bağlı damla miktarı (DOD- Drop on Demand) prensibiyle basabilmektedir.³⁷



Resim 3.1.1.4. *Dip Tech AR Serisi dijital baskı makinesi*

- **Glass Jet PRO:** Bu modelinde maksimum cam ebadı 2,8 x 4,3 metredir. Firma tasarımcıları düşünerek kendine ait “DXL XL” adında bir yazılım üretmişlerdir. Tasarımcıların görsel üzerinde ölçülendirme, renk değiştirme, kesme, kırpma, çoğaltma, opaklık ayarı gibi çeşitli fonksiyonları bulunmaktadır. Tasarlanan görselin dosya formatları; pdf, eps, tiff, bmp, png, jpeg'dir. Her modeli için maksimum cam kalınlığı; 2-19mm aralığındadır. Basılacak görsel 720 Dpi çözünürlük kalitesinde başarıyla basılabilmektedir. Mürekkepler dijital baskı için özel olarak geliştirilmiştir. Birden çok formülasyonlar mevcuttur. Aynı zamanda boyaların örtücülüğü talebe bağlı olarak seviye kontrollüdür.³⁸

³⁷ http://www.dip-tech.com/mediaFiles/21112012154449@DipTech_Digital_Printers.pdf, Erişim Tarihi: 19.02.2015

³⁸ http://www.dip-tech.com/mediaFiles/14102012101704@DipTech_GlassJet%20Brochure.pdf, Erişim Tarihi: 22.02.2015



Resim 3.1.1.5. *Dip Tech Glass Jet PRO modeli dijital baskı makinesi*

- **Dip-Tech Gp Serisi:** Bu serisi ile dış ve iç mimari uygulamalar için ideal olanaklar sunmaktadır. Diğer modellerinde olduğu gibi iç ve dış mekânlarda kullanılabilir. Ulaşım olarak yat camları için tercih edilmektedir. Marka, bilgi, tarih, barkod veya diğer yazıları basmak amacıyla tasarlanmıştır. Günümüzde otomotiv camlarının üzerinde yazan seri no vb. yazılar bu teknolojiyi kullanarak basılabilmektedir. Dip-Tech GP Serisi cam baskı makinelerinin bu modelinde ticari olarak orta ve küçük ölçekli cam işleme şirketleri için mükemmel bir platform sağlar. Küçük boyutlardaki baskı ebatlarını basmak için başarılı bir modeldir.³⁹



Resim 3.1.1.6. *Dip Tech Gp Serisi modeli dijital baskı makinesi*

³⁹ http://www.dip-tech.com/Digital_Printing_Solutions/Digital_Glass_Printer/GP_Series, Erişim Tarihi: 13.07.2014

3.1.2. Tecglass Firması Makineleri

Dijital cam baskı makinelerinin az sayıdaki üreticilerinden biridir. Son 5 yılda cama baskı konusunda diğer makinelerden farkı, yüksek bir teknolojiye sahip olmasıdır.

Tecglass firması, cam endüstrisiyle ilgili 100 yıldan fazla tecrübe ve derinlikteki bilgiye sahip bir grup profesyonel tarafından 2002 yılında kurulmuştur. Cam endüstrisindeki firmaların üretim, makine kullanımı, satış sonrası teknik destek, danışmanlık vb. tüm ihtiyaçlarını karşılanması yönünde hizmet veren firma, dijital yazıcı ürettiği gibi bu yazıcıların boyalarının da üretimini yapmaktadır.

Tüm üretim, laboratuvar, satış, danışmanlık hizmetlerini Lalin, İspanya'daki 5000 m²'lik genel merkezlerinde vermektedir. İç veya dış ortamlara uygun, UV veya seramik boyası kullanan, 380 x 380 mm'den 3300 x 18000mm (Vitro- jet XXL) baskı ölçülerine uzanan genişlikte baskı almayı sağlayan, her sektör ve her uygulamaya uygun çeşitli makineler üretmektedir.

Firmanın ürün gamında 4 adet farklı boyutlardaki çıktılara uygun modeliyle, bir adet de otomotiv camlarına baskı yapan makine yer almaktadır. Bu baskı makinelerinde aynı anda hem baskı alan hem de ön kurutma sağlayan IPT teknolojisi bulunmaktadır. Bu sayede düşen boya damlalarının doğru noktalara temas etmesi ve boya miktarının artırılması sağlanmaktadır. Bunun haricinde 6 temel renk + özel renkler için 2 renk ile hızlı baskı, standart şekillerde olmayan camların bile makineye kolay uyumu, maksimum 1440 dpi çözünürlük, aynı anda farklı boyutlarda camlara baskı alma imkânı sunan makineler, 1m² büyüklükteki cam baskıyı 84sn'de üretebilmektedir.

Tecglass dijital baskı teknolojisinde kullanılan boyaların özellikleri şöyledir:

- Ozon tabakasına zarar verdiği belirlenen 16 Eylül 2009 tarihli Avrupa parlamentosunun 1005/2009 sayılı regülasyonu kapsamında bir ürün değildir.
- Yutulursa akciğere zarar verebilir.

- Yutulursa ve hava yollarına kaçarsa ölümcül olabilir.
- Reaktivitesi kapsamında zararlı bir madde değildir.
- Doğru saklama koşullarında kimyasal olarak stabildir.
- Herhangi bir zararlı reaksiyon göstermemektedir.
- Buharlaşma sıcaklığına getirilmemesi gerekmektedir. Kapalı kutularda ısıtılmamalıdır.
- Egzotermik reaksiyon göstermemesi adına oksidasyon yapacak şeylerden ve yüksek alkalın, asidik materyallerden uzak tutulmalıdır.
- Yangın anında, karbon monoksit, dioksit, nitrojen gazı ve oksidi salabilmektedir.
- Uzun süre ve tekrarlanan temas halinde derideki yağı alabilir, alerjik olmayan temasa bağlı deri iltihabı oluşturabilir ve deri tarafından emilebilir.
- Göze temas halinde kaşıntı ve geçici hasar meydana getirebilir.
- Maruz kalma halinde yeterli havalandırma sağlanmalıdır.
- Gaz ve partiküllere karşı maske kullanılmalıdır.
- Kimyasal eldiven kullanılmalıdır.
- Ürün doğru kullanıldığında göz ve deri için herhangi bir korumaya gerek bulunmamaktadır.

Renk seçenekleri arasında 6+2 (opsiyonel renk) mevcuttur. Mavi, kırmızı, Sarı, Siyah, Yeşil, Beyaz renklerin yanı sıra kumlu ve aşındırma rölyef efekti veren farklı bir seri boyalarda mevcuttur. Ayrıca bahsedilen iki opsiyonel renk de Altın ve Platin kullanılabilir. Özel karıştırılmış renkler alanı (RAL, NCS, PANTONE) kataloğu çeşitleri, patentli dijital baskı için metalik etkili boya sistemi, Mor ve Pembe Seramik Renkler, Asit etkili boya çeşitleri de esas kartelasından farklı olarak sunduğu seçenekler arasında bulunmaktadır.



Resim 3.1.2.1. *Tecglass Vitro Jet modeli boya çeşitleri*

Sekiz adet baskı kafası mevcuttur. Her bir baskı kafasında 1000 adet ‘nozzle’ denilen boya püskürten delikler mevcuttur. Baskı kafalarının içindeki ‘Nozzle’ denilen deliklere uyarlanmış TIFT (Tecglass Ink Flow Technology) adında bir devir daim karıştırma sistemi vardır. Bu da seramik boyaların kafa içinde donmamasına, sabit iken deliklerden fazla boya akmasını sağlar. Baskı taşıyıcının her iki tarafında yer alan entegre boya kurutma kısmı mevcuttur. Böylece camın taşınması sırasında boyaların bozulmasına, çizilmesine ve tozların yapışmasına fırsat vermeden temiz bir baskı yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu sistemle deliklerin tıkanmaması; solvent (çözücü) kullanımını ve zaman kaybı ihtimalini ortadan kaldırır.



Resim 3.1.2.2. *Tecglass Vitro-jet baskı yapımında eş zamanlı UV kurutma*

Tecglass firmasının ürettiği makineler farklı segmentlerde birkaç modele ayrılmaktadır. Vitro jet modelinde 3 farklı alt marka grubu bulunmaktadır. Tecglass Vitro- Jet modelinde seramik boyaları ile düz cama yüksek çözünürlükte, istenilen opaklıkta baskı yapabilen dijital cam baskı makinesidir. Tecglass firmasının Vitro-Jet modelinde diğer markalara oranla önemli bir farkı vardır.

- Damla Boyutu' (VDS-Variable Drop Size):

Baskı kafalarında, VDS teknoloji kullanmaktadır. Üretim esnekliği için benzersiz ve kritik bir özelliktir. Baskı öncesinde, damla boyutunda ayarlama yapılarak küçük damlacıklar ile ince detaylara, büyük damlacıklar ile geniş yüzeylere örtücülük ve matlık özellikleri verilir. VDS ile yüksek çözünürlük ve örtücülük eş zamanlı olarak başarıyla uygulanabilir. Eğer yüksek çözünürlükte bir görsel uygulanması gerekiyorsa, makine otomatik olarak damla boyutunu 12 pl olarak tanımlar, ancak yüksek geçirgenlik uygulanmak isteniyorsa daha büyük damla boyutu olan 84 pl kullanılacaktır. Dolayısıyla istenilen görselin düz cama uygulanmadan önce istenilen tasarıma göre teknik çeşitlilikler türetilmiştir.

Vitro- jet MA, Vitro- jet MO, Vitro- jet MT modellerinde ortak özellikler şöyledir;

- Maksimum çözünürlük 1440 dpi'dır.
- Benzersiz bir özellik olan IPT teknolojisi ile baskı ve aynı zamanda kurutma eş zamanlıdır.
- Bilgisayar ortamından tasarımın aktarımı düzensiz formlar da bile rahat ve çok kolaydır.
- İki özel renk seçeneği ile 6 temel renk kanalı ve aynı zamanda basım hızı değiştirebilme seçeneği sunmaktadır.
- Baskı kafalarında bulunan deliklerin (nozzle) sayesinde boya devir-daimi bulunmaktadır.
- Fire boya seviyesi çok az olduğundan baskı kafalarını daimi olarak temizlemeye gerek yoktur, bu sayede daha az maliyet sağlanabilmektedir.
- İşletim yazılımı kolay simgelerden oluşmaktadır. Böylece karmaşık ve anlaşılmaz bir sistem değildir.
- Değişken Damla Boyutu (VDS) ile aynı zamanda yüksek çözünürlük ve transparanlık kullanılabilir.
- Lineer manyetik motorlar ve yüksek hassasiyetli rulmanlar bulunmaktadır.

- Geniş alan kolay manuel yükleme ve boşaltma izin makinenin etrafında sağlanır.
- Aynı anda birkaç farklı büyüklükteki camlara baskı yapılabilir.
- Cam yerleştirme, özel tablası sayesinde çok kolay ve basit kullanımlıdır.
- İhtiyaç doğrultusunda ön hazırlık yapmaya gerek duyulmadan hemen baskı yapılabilir.⁴⁰

Her üç modelin elverişli üretilebilecek ebatları şu şekildedir;

- 1200x 2500 mm
- 1600x 3500 mm
- 2200x 4000 mm
- 2400x 4500 mm
- 2800x 5000 mm
- 2800x 6000 mm
- 3300x 6000 mm



Resim 3.1.2.3. Tecglass Vitro- jet MA, Vitro- jet MO, Vitro- jet MT modelleri

⁴⁰ <http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/upto-3-300mmx6-000mm/vitro-jet-ma>, Erişim Tarihi: 21.07.2014

Vitro- jet XXL modeli ise son sistem olarak ürettikleri yeni teknolojik, en büyük ebatlı makinesidir. 1600 mm x 3500 mm ile 18000 mm x 3300 mm ebatlarındaki camlara baskı yapabilmektedir. Baskı taşıyıcı ile kurutma arasındaki 900 mm mesafe, basım esnasındaki ıslak boyanın çevresel kirliliklerden etkilenmemesi amaçlanmıştır. Klimatize alanın büyüklüğü 4 metre uzunluğunda sabitlenip, bakım maliyetini azaltmak için göz önünde bulundurularak üretilmiştir.⁴¹

Vitro- jet XXL modelinin elverişli üretilebilecek ebatları şu şekildedir;

- 1600 x 3500 mm
- 2400 x 4500 mm
- 2800 x 6000 mm
- 3300 x 6000 mm
- 3300 x 7000 mm
- 3300 x 9000 mm
- 3300 x 12000 mm
- 3300 x 15000 mm
- 3300 x 18000 mm



Resim 3.1.2.4. Tecglass Vitro- jet XXL modeli

Vitro- jet FP modelinin ebatları 3500 mm x 1600 mm'den, 2800 mm x 5000 mm aralığında baskı kapasitesine sahiptir. Bu makine, çok yüksek hızlarda çerçeve baskı

⁴¹ <http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/upto3300mmx18000mm/vitro-jet-xxl>, Erişim Tarihi: 04.02.2015

için tasarlanmıştır. Bilgisayar sayımlı yönetim (CNC) kontrollü herhangi bir döndürerek, durdurma olmadan üç eksen doğrultusunda şekilli olarak kontürü basmayı sağlamaktadır.



Resim 3.1.2.5. *Tecglass Vitro- jet FP modeli*

Çoğunlukla otomotiv camlarında kullanılan bir modeldir. Cam kayıt sistemi patentli olarak veritabanında bulundurulmaktadır. Tek geçişli baskı ancak yüksek mürekkep hacmi sağlamaktadır.⁴²



Resim 3.1.2.6. *Tecglass Vitro- jet FP modeli baskı kullanım alanı, otomotiv camı*

⁴² <http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/frame-printer-cnc/vitro-jet-fp>, Erişim Tarihi: 22.02.2015

Tecglass dijital cam baskı makinesinin diğer markalardan farklı pek çok özelliği bulunmaktadır.

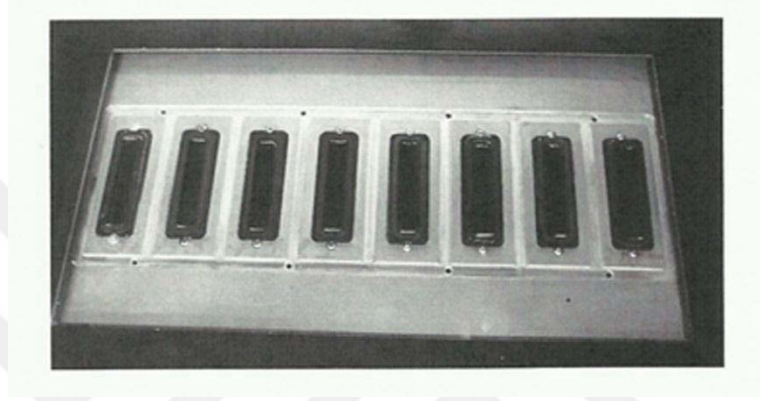
- İçe akış yönü müdahale aksamı (Inverflow): Taşıyıcı baskı kafasındaki boya kabininde bulunan 6 adet tıpadır. Makinede baskı yapılıyorsa, her 3 saatte bir tıpların yönünü değiştirmek gerekir. Bu benzersiz özelliği ile boyaların stabil olarak kurumamasına, hava ve toz kabarcıklarının oluşmasına engel olarak yönü doğrultusunda karıştırma görevi görmektedir.



Resim 3.1.2.7. Tecglass baskı kafası Inverflow tıpları

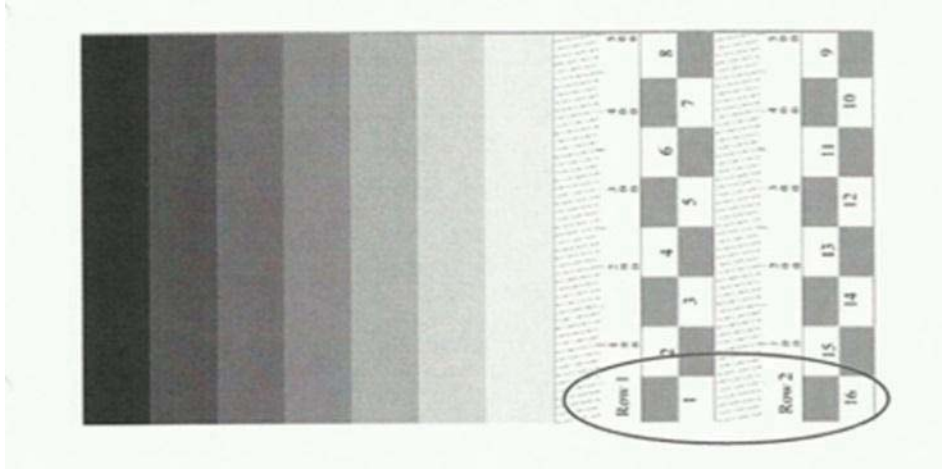
- Dışa akış yönü müdahale aksamı (Overflow): Makinenin bilgisayar programında gözlemlenebilen bu sistem; tamamiyle vakum ve devir daim döngüsünü yapan “recirculation system” dediğimiz sistemi kontrol eden ve herhangi bir boya kafasında akma veya döngüsel sistemde varolabilen bir hata karşısında uyarmak amacıyla program alarm vermektedir. Döngüsel sistem durdurulur ve boya ‘overflow’ tankına boşaltılır, tanklar temizlenir. Makine bilgisayarında her ne zaman Overflow uyarısı görülürse, makine otomatik olarak döngüsel sistem durdurulur ve tanklar boşaltılır, temizlenir, en son tekrar bu tıplar sayesinde boyanın akış yönü değiştirilerek döngüsel sistem bilgisayar program ara yüzünde ayarlar kısmından tekrar başlatılır. Eğer makine uzun zaman kullanılmayacaksa boya, içerisinde kuruyup zarar olmasın diye boşaltılması için döngüsel sistem kapatıldıktan sonra Overflow aksamı kullanılması gerekecektir. Boşaltım overflow tıpası sayesinde yapılabilmektedir.
- Çözücü (Solvent) havuzu (Capper- Capping Station Cleaning): Baskı kafalarının, baskı yapılmadığı veya makinenin kapalı tutulduğu sürece boyanın baskı kafalarında kurumaması için her bir renge ait baskı kafasının solvent dolu oturduğu havuzdur.

Gerek filtre değişimi, gerek boya boşaltıldığında veya her bir baskı sonrasında kontrol edilmesi gerekmektedir. Baskı kafalarının solvent dolu havuzda bekleme park pozisyonunda olduğundan capper havuzunun her bir bölümünün mutlaka dolu olmasına dikkat edilmelidir. Eğer eksilmişse veya akan bir boya gelmiş ise mutlaka eksiği kadar solvent konmalı veya özel bezleri ile temizlenip doldurulmalıdır.



Resim 3.1.2.8. *Solvent havuz baskı kafalarının oturduğu bölümler*

- Mikserler (agitators): Boya tanklarının içerisindeki boyaları karıştırma amacıyla mikser görevi görmektedir. Her daim mikserlerin çalışması kontrol edilmelidir.
- Baskı kafası altındaki delikli bölge durum testi (nozzle test): Her baskı öncesi yapılması gereken bir kontrol testidir. Nozzle; her renge ait baskı kafasında bulunan mikro deliklerdir. Dolayısıyla bunların asla tıkanmaması gerekmektedir. Deliklerin en az kısmında bile bir tıkanma, basılacak olan görselin kalitesini doğrudan düşürmektedir. Bu yüzden sürekli olarak bu test sayesinde tıkanıklık olup olmadığı ve boyanın orada kurumadan delikleri açmak için bu test yapılmaktadır. Her bir baskı kafasında 1.'sinde 1001, 2.'sinde 1002... vb. nozzle deliği bulunmaktadır. Nozzle testinde birtakım parametreler bulunmaktadır. Testin bitiminin ardından basılan çizelgedeki 2 parametre ROW 1 ve ROW 2 sütunları dikkatle kontrol edilmelidir. Her bir ROW adı verilen sütun ise 8 parçaya bölünmüştür. 1-8'e ve 9-16'ya kadardır. Ayrıca baskıdaki 2 Row sütunundan birinin eksikliği karşılaşılabilecek baskı kalitesi problemi için önceden önlem alınmasına fayda sağlamaktadır.



Resim 3.1.2.9. Nozzle test kontrolü

- Bölgesel Program Kontrolörü (PLC- Programme Logic Controller): Makinenin ana devrelerinin ve elektrik kısmının düzgün çalışmasını sağlayan devresel beyin kısmıdır.



Resim 3.1.2.10. Program Kontrolörü kısmı

- Devresel baskı sistemi çalıştıran pano (PCB- Printed Circuit Board): Vakumların çalıştırılmasını sağlayıp devir daim döngüsünü tamamlatan teknik aksamdır. PCB Vakum Pompalarından 6 adet bulunmaktadır.

Böylece taşıyıcı baskı kafaları ve boya tanklarının oradaki tüm vakumların çalışmasını sağlamaktadır.⁴³



Resim 3.1.2.11. Devresel baskı sistemi çalıştıran pano kısmı

Tecglass dijital baskı makinesi kullanımında düzenli olarak mutlaka yapılması gereken hususlar:

Nozzle testi: Her gün baskı yapılmadan önce alınmalıdır.

Ortalama çizgi hassasiyeti kontrolü testi: Her ay yapılması gerekmektedir.

1 metre 1 renk testi: Ayda bir her renkten 1 m² basmak gerekmektedir. Fakat makine baskı kalitesi düzgün değil ise de bu test uygulanmalıdır.

Akış yön değişimi kontrolü: Her 3 saatte bir yön değiştirilmelidir.

Mikser kontrolü testi: Her zaman çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.

⁴³ Tecglass Vitro-jet Eğitim ve Kullanım Kılavuzu, Arşivden, (2014)

Filtre değişimi: Her ay filtreler değiştirilmelidir.

Sıcaklık: Ortam sıcaklığının mutlaka $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ olmak zorundadır.

Ayrıca Caldera RIP Software adında dijital cam baskı makineleri için üretilmiş geniş fonsiyonellik özelliklerine sahip grafik uygulamalarına yönelik bir yazılımı mevcuttur. Tasarımcılar, mimarlar ve müşterilerine yönelik her türlü uygulamanın yapılabilmesi adına detaylı bir grafik ilüstrasyon, fotografik ve dijital manipölasyon programıdır. Makinenin diğer kullandığı bilgisayarda farklı bir ara yüz programı bulunmaktadır. Hazırlanan görseller bu programa aktarılarak ölçü, aynalandırma, bire bir, büyütme ve küçültme, bunun gibi birçok uygulama yapılabilmektedir.

- Spool RIP: Diğer ana bilgisayar ile paylaşım
- Hot Folder: Hazırlanan ve basılacak görsellerin baskıya gönderilmeden önce atılması gereken kısım.

Vektörel ve fotografik tüm uygulamalarda çözünürlük değerinin yüksek hazırlanması gerekmektedir. Tasarlanan görselin dosya formatları; pdf, eps, tiff, bmp, png, jpeg'dir.

3.1.3. Durst Firması Makinesi

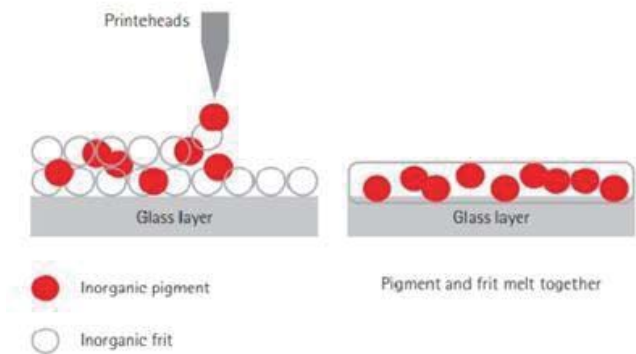
1936 yılından beri endüstriyel boya püskürtmeli baskı makineleri üretiminde dünya çapında lider olan büyük bir Avusturya firmasıdır. 2015'in Mart ayına dek seramik yüzeylere organik boyalar kullanarak dijital baskı makinesi üretimi yapan Durst firması, Mart ayının sonlarında düz cam yüzeylere inorganik boyalar ile baskı yapan yeni çıkan son sistem dijital baskı makinesini tanıttı. Üretimin yeni olması sebebiyle henüz detaylı bilgilere ulaşılammıştır. Bu nedenle makine ile ilgili kısa bilgiler verilmektedir.



Resim 3.1.3.1. *Durst Rho Vetrocer 250 dijital cam baskı makinesi*

Rho Vetrocer 250 modeli özel cam dekorasyon için geliştirilmiştir. Dijital baskı teknolojisi ile endüstriyel standartlarda geliştirmiş oldukları bu teknoloji ile düz cam yüzeylere foto gerçekçi görselleri 800 dpi çözünürlükte basabilmektedir. Patentlendirilmiş isteğe bağlı damla boyutu (Variodrop- CF) baskı kafası teknolojisi ile maksimum kalitede ön hazırlıksız direk baskı alınabilmektedir. İnorganik boya kullanan bu makine, standart kırmızı, mavi, yeşil, sarı ve siyah renk basabilmesinin yanı sıra opsiyonel olarak da beyaz ve kumlama etkili boyası mevcuttur. Makinenin baskı yapabildiği maksimum cam ebatı 8000 x 2500 mm'dir.

Boyalarının fırın ortamında pişirim derecesi 680°C-700°C aralığındadır. Boyaların içerisinde bulunan inorganik pigment ve fritler bu sıcaklıkta camın içerisine kalıcı olarak işlenir.



Resim 3.1.3.2. *Durst camın içerisine boya işlenişi*

Rho XY Cam Sınır Yazıcı (Rho XY Glass Border Printer) modeli ile yine inorganik boyalar kullanarak cam cephe, güneş panelleri ve otomotiv camları için çerçeve basmaktadır. Bordür basımı için özel üretilmiş bir serisidir. Boyalar 650 °C pişirilmektedir. Tek renk siyah boya kullanan bu makine 2100x1000 mm genişliğindeki alanı 27 saniye gibi bir sürede basabilmektedir. Maksimum genişlik, 2500 mm ve uzunluk olarak 2000- 4000- 6000 mm aralığındadır.



Resim 3.1.3.3. *Durst Rho XY Glass Border dijital cam baskı makinesi*

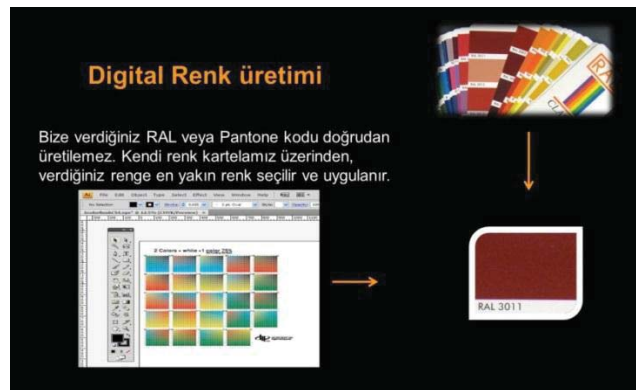
3.2. Dijital Baskı Makinelerinin Program Ara Yüzleri

Dijital baskı makinelerinin hepsinde firmanın kendisine ait olarak geliştirdikleri bir yazılım bulunmaktadır. Cam ve seramik endüstrisinde kullanılan dijital baskı makinelerinde de sistem farklı değildir. Aralarındaki fark sadece kullandıkları teknolojiye bağlı olarak değişen yazılım ve bilgisayar sistemleridir.

Dijital baskı makinelerinde kullanılan bu yazılımlar, tasarım yapmak amacıyla değildir. Tasarımı yapılmış görsellerin montajlanmaları ve basılabilir hale gelmesi için gerekli olan detaylar için kullanılmaktadır. Yani tasarım ile baskı arasındaki bağı kurarlar. Tasarımcılar, çoğunlukla günümüzde eşsiz seçenekler sunabilen Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, CorelDraw Graphic Suit, Quark X

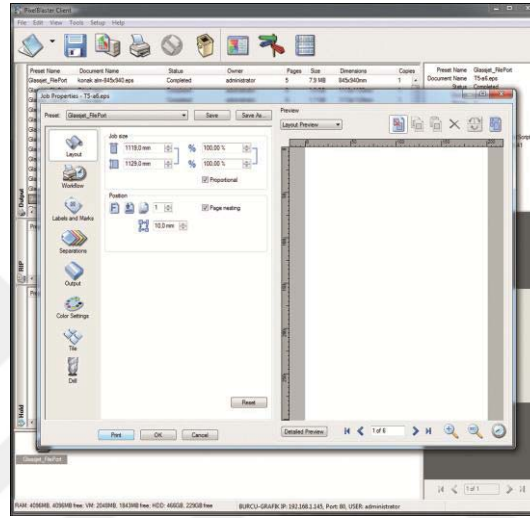
Press gibi vektörel ve fotoğraf manipölasyon imkanı sunan programlarda tasarımlarını yapabilmektedirler. Sonrasında biten tasarım, dijital baskı makinelerinin kullandığı yazılımlar aracılığıyla geri kalan işlemleri yaparak baskı aşamasına geçilebilmektedir. Bu tip dijital baskı makinelerinde tamamen amatör kullanıcıların bile hakim olabileceği kolaylık ve sadelikte düzenlenmiş ara yüzlere sahiptirler. Böylelikle tasarımın ardından baskı aşaması için gerekli olan montajlama kısmı için uzun vakitler harcamamak hedef seçilmiştir.

Dip- Tech marka dijital baskı makinesinde, cam baskı için kullandıkları modellerinde müşterilerinin rahatlıkla çalışabilecekleri cam tasarım yazılımları mevcuttur. Makinelerine entegre bir işletim sistemi olan bilgisayarları bulunmakta olup, içersinde de DXP XL adında bir tasarım görseli düzenleme yazılımı mevcuttur. ‘Dip- Tech Uzman Yazılım’ olarak kısaltılarak ‘Xpert Pack’ adı verilen bu yazılımla herhangi bir tasarım veya foto- gerçekçi görüntüler üzerinde müşterilerine sınırsız renk eşleştirmesi, görsel boyutlandırma, aynalama, yüzeyin hangi tarafında baskılanmak isteniyorsa lokal olarak seçim yapabilme gibi özellikler kazandırılmıştır. Tamamen Dip- Tech firması için tasarımcılara özgü patentlendirilmiş bu yazılım, firmanın ayrılmaz bir parçasıdır. Tarama görüntü işleme (RIP- Raster Image Processor) modülü otomatik olarak dosyaları yazdırmak için içerisine dijital vektör dosyalarını yüksek çözünürlük dosyalar olarak baskıya hazır hale getirebilmektedir.



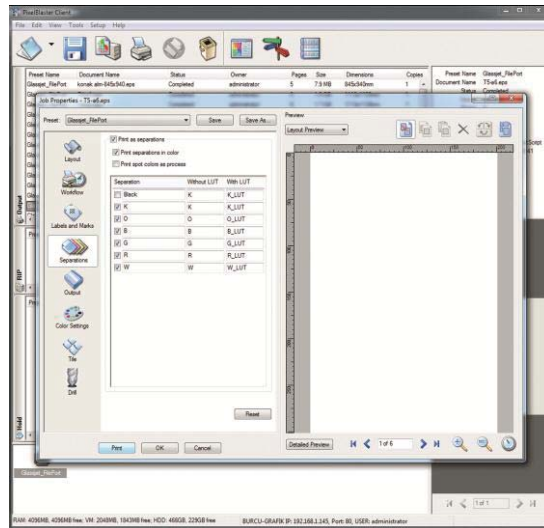
Resim 3.2.1. Dip- Tech Yazılım Ara yüz

Fotogerçekçi görüntüler için renk eşleştirme, basit RAL / Pantone dönüşüm, büyük ölçekli istenen baskılarda, cephe çalışmaları için gerek duyulan hassas ölçütlendirme panelli, dünya çapında kullanılan çizim ve fotografik manipüle programlarıyla uyumlu fonksiyonel bir yazılım sistemidir.



Resim 3.2.2. Dip- Tech Yazılım ölçülendirme Ara yüzü

Gelişmiş, otomatik renk ayrımının yapılarak kanallara ayıran, temel bilgisayar ve grafik becerileri gerektiren zengin özelliklere sahip bir ara yüzüdür.



Resim 3.2.3. Dip- Tech Yazılım renk ayrımı kanalları görüntüsü

Yine cam ve seramik yüzeylere inorganik boyalar ile dijital baskı yapan ikinci büyük dijital cam baskı Makinesi üreticisi Tecglass ise kendi teknolojilerine göre ürettikleri bir yazılım mevcuttur. Teknolojinin nabzını çok iyi tutarak iki bilgisayar sistemli düzenekleriyle Caldera RIP Software adında dijital cam baskı makineleri için üretilmiş geniş fonksiyonellik özelliklerine sahip grafik uygulamalarına yönelik bir yazılım hazırlamışlardır. Özel karıştırılmış temel ve sınırsız ara renk seçenekleri ile RAL, NCS, PANTONE (Bkz. Resim 3.2.1.) kartelalarını kullanmaktadırlar.

“RAL renk uzayı/ aralığı (color space) sistemi:

- 1930'lu yıllarda sayıları değiştirilerek dört basamaklı olarak adlandırıldı. Bu tarihten itibaren sürekli koleksiyona yeni renkler eklenmiştir. 1960'larda ise renklerde ki karışıklıkları önlemek amacıyla tamamlayıcı renk isimleri verilmeye başlandı.
- 1980'li yıllarda ise renklerde parlaklık değerlerini saptamak amacıyla renk kodu sonuna yeni kodlar getirildi. Örneğin mat renkler için "İK", parlak renkler için ise "GL" kısa kodları oluşturuldu.
- RAL Klasik koleksiyonu başta olmak üzere dünya üzerinde büyük ilgi görmüştür. Kullanım alanlarına göre renk isimleri de o renklerin kullanıldığı uyarı ve trafik işaretleri, devlet kurumları ve kamu hizmetlerinin isimlerini almıştır. (Örneğin: RAL 1004 - İsviçre Posta Hizmeti, RAL 1021 - Avusturya Posta Servisi, RAL 1032 - Alman Posta Servisi).”⁴⁴

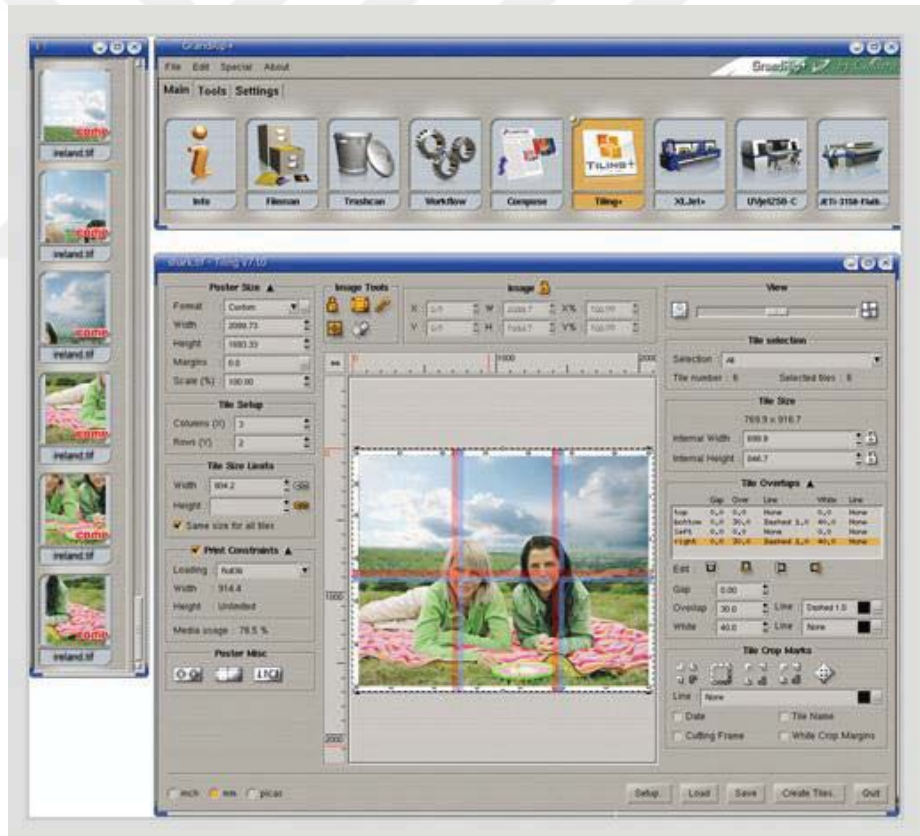
“Doğal Renkler Sistemi (NCS- Natural Color System):

- Siyahla hiç kirletilmemiş ve doymun dört temel rengi referans olarak oluşturulan bir renk tanımlama sistemi. NCS’de, yukarıdaki özelliklerde sarı, kırmızı, mavi ve yeşil standartlar oluşturulur. Bu standartları oluşturan boyalar değişik oranlarda karıştırılarak çeşitli tonlarda renkler edilir. Elde edilen her bir renk, renksiz medyum ile çeşitli oranlarda karıştırılarak değişik doymunluklar elde edilebilir. Yine bu renkler, siyahla çeşitli oranlarda kirletilebilir. Bu biçimde elde edilen renkler, NCS’de şöyle ifade edilir:
- Örneğin 2080-R70B. Yani renk %20 oranında siyah içermektedir, %80 oranında doymundur ve tonu %70 oranında kırmızı (Red, R) ile %30 oranında mavinin (Blue, B) karışımından oluşmaktadır.”⁴⁵

⁴⁴ [http://tr.wikipedia.org/wiki/RAL_\(renk_uzay%C4%B1\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/RAL_(renk_uzay%C4%B1)), Erişim Tarihi: 14.03.2015

⁴⁵ <http://www.kansaialtan.com/terms/ara/Do%C4%9Fa1%20renk%20sistemi>, Erişim Tarihi: 14.03.2015

Caldera'nın Grand Rip renk yönetimi, nokta renk desteği, tarama teknikleri ve katlama işaretleri gibi benzersiz bitirme odaklı özellikleri açısından yeni gelişmeleri sunmaktadır. Tasarımcılar, mimarlar ve müşterilerine yönelik her türlü uygulamanın yapılabilmesi adına detaylı bir grafik ilüstrasyon, fotografik ve dijital manipülasyon programıdır. Caldera Grand Rip, Linux tabanlı bir bilgisayar bulunmaktadır. Aynı zamanda Tecglass dijital baskı makinesine entegre bir veri diske sahip bir bilgisayar daha mevcuttur. Bu iki bilgisayara ihtiyaç duyan bu sistem birbirine entegre olarak çalışmaktadır. Caldera Grand Rip' te hazırlanan bir dosya kablosuz internet aracılığıyla makineye entegre olan diğer bilgisayara dosya kullanımını paylaşır.



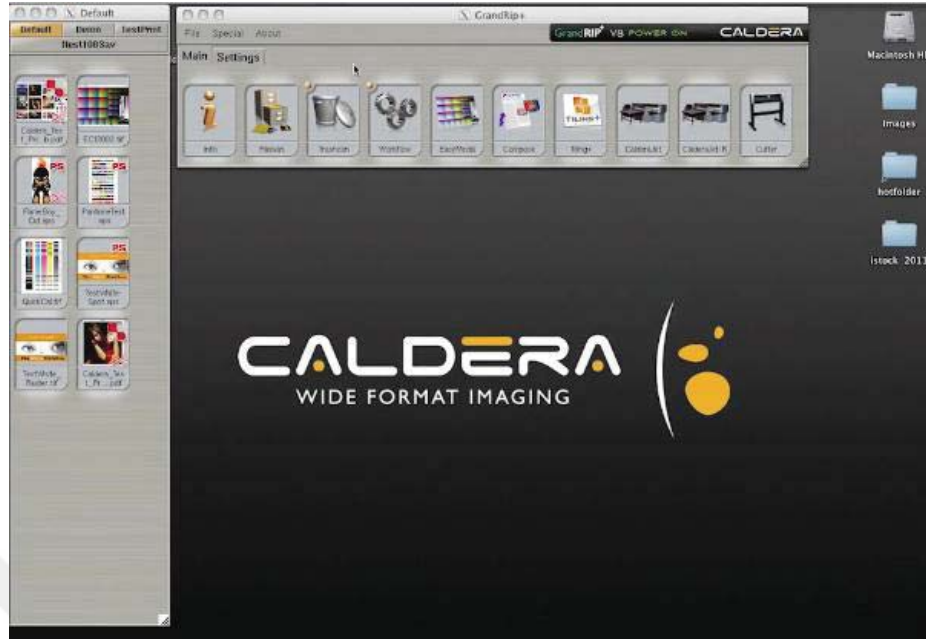
Resim 3.2.4. Caldera Grand RIP, Tecglass Dijital Cam Baskı makinesi yazılım arayüzü

Böylece Caldera'da ölçeklendiren, renk ayarları yapılan ve benzeri dokunuşlarla ön hazırlık yapılan görsel son haliyle basım için makinenin sistem dosyasına kopyalanır. Son işlem de baskıya kalmaktadır. Her ne kadar karmaşık gibi düşünülse de kullanılan çoğu çizim programından çok daha kolay bir ara yüz yazılımıdır.



Resim 3.2.5. *Caldera Grand RIP, Tecglass Dijital Cam Baskı makinesi yazılım ara yüzü*

Caldera Grand RIP, geniş ve büyük formatlı baskı için adanmış kolay bir yazılımdır. Baskı uygulamasına başlanmadan önce baskı ön izleme ve kontrol sekmesi kullanıcı için vazgeçilmez bir seçenektir. Bu ara yüzle bir seferde birden fazla dosya yazılabildiği için zamandan tasarruf edilebilmektedir.



Resim 3.2.6. *Caldera Grand RIP, Tecglass masa üstü yazılım ara yüzü*

3.3. Genel Renk Prensibi ve Dijital Cam Baskı Teknolojisinde Kullanılan Boyalar

Güneş ışığı bir prizmadan geçirilince altı renge ayrılır. Yedinci renk olarak sayılan mavi ile morun arasında bulunan lacivert ise mavinin bir tonu olduğu için ayrı bir renk olarak kabul edilmemelidir. Güneş ışınlarının meydana getirdiği bu altı rengi, yağmurdan sonra gökkuşağında da görülür.

“İki yüzyıl kadar önce Isaac Newton gökkuşağı dediğimiz bu doğa olayını kendi evinde gerçekleştirmiştir. Karanlık bir odaya tek bir güneş ışığına eş ışığı bir prizmadan geçirerek güneş tayfı renklerine ayırtırmayı başarmıştır. Bu renkler: macenta, kırmızı, sarı, yeşil, siyan mavisi, koyu mavidir. Yıllar sonra fizikçi Young da Newton’un yaptığı deneyin tersini yaparak ışığı yeniden oluşturmuştur. Tayfin altı renginin birer ışığını bir perdede birbiri üzerine düşürerek beyaz ışığı elde etmiştir. Daha sonra renkli lambalarla yaptığı deneylerde uyguladığı eleme yöntemleriyle tayfin altı renginin yine aynı tayfta yer alan üç temel renge indirgenebileceğini

göstermiştir. Sadece kırmızı, yeşil ve koyu mavi renklerle beyaz ışığın elde edilebileceğini bulmuştur.”⁴⁶

“Renk modları kullanım alanlarına göre çeşitlilik göstermektedir. Farklı ortamlarda farklı renk modları kullanılabilir. Doğadaki tüm renklerin modları bu üç ana rengin farklı oranlarda karışımıyla meydana gelmektedir. Işığın rengi olarak bahsedilen kırmızı, yeşil ve mavi (RGB) prensibi ışığın rengidir. RGB’ de ışık kaynağının farklı dalga boyları renkleri oluşturmaktadır. Her bu renkler %100 oranında karıştırılırsa beyaz, her bu üç renge %0’lık parametreye getirilir ise siyah renk elde edilebilmektedir. Diğer bir deyişle bu renk modelleri bilgisayar ortamında renk oluşturmak için kullanılırken maksimum renk aralığı 255’tir. Yani R= 255, G= 255 ve B= 255 verilirse beyaz; R= 0, G= 0 ve B= 0 verilirse de siyah elde edilir. Bu uzayda ana renkler olan kırmızı, yeşil ve mavinin tonları tam belirtilmediğinden bu renklerin parametre değerleri değiştirilerek farklı renklerde elde edilebilmektedir. Baskı aşaması için kullanılan renk modu ise camgöbeği, macenta, sarı ve siyah (CMYK)’tır. Baskı sisteminde ‘trigromi’ (üçleme) adıyla da anılmaktadır. Bunun sebebi başlarda renk sayısı aslında üçtür. Siyah bu karışıma sonradan katılmıştır. Teorik olarak C, M, Y’nin karışımıyla siyah elde edilirken, pratikte net olarak siyahı vermediğinden ötürü sonradan eklenmiştir.

CMYK; RGB’deki renklerin tamamını olmasa da dört rengin karışımıyla elde edilen RGB’ye en yakın ama asla onun kadar canlı renklere sahip olmayan renk teknolojisidir. Yazılı basım içeren matbaacılık sektöründe CMYK renk düzeni kullanılmaktadır. Bunun sebebi RGB teknolojisi kadar var olan canlı renkleri basmanın imkânı yoktur.”⁴⁷

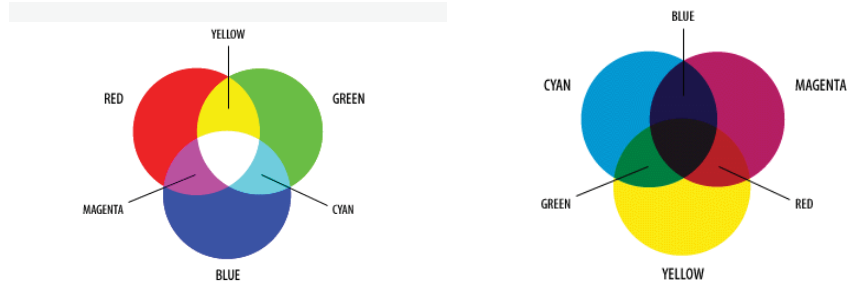
“Kısacası; RGB genel olarak monitör ve televizyonlarımızda kullandığımız renk uzayıdır, CMYK ise basılı medyada kullandığımız renk uzayıdır.”⁴⁸

CMYK özellikle yazıcılar ve matbaalar için geliştirilen bir renk uzayı olmasına karşın, turuncu gibi bazı renklerin basımında tatmin edici sonuçlar vermemektedir. Yeşil gibi ana ve yaygın bir rengin, Camgöbeği ve sarı bileşenlerinin karışımıyla elde edilmesinden dolayı CMYK "pahalı" bir baskı teknolojisi olarak yorumlanmaktadır.

⁴⁶ <http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/grafik/moduller/renk.pdf>, Erişim Tarihi: 16.07.2014

⁴⁷ <http://www.gencgrafiker.com/rgb-nedir-cmyk-nedir-rgb-ve-cmyk-arasindaki-farklar-nelerdir/>, Erişim Tarihi: 17.07.2014

⁴⁸ <http://www.grafikerler.org/forum/konu/cmyk-rgb-nedir.28873/>, Erişim Tarihi: 17.07.2014



Resim 3.3.1. Renk uzayları

“Bu nedenle günümüz matbaacılığında giderek artan bir şekilde altı renkli Hexacrome ya da camgöbeği, macenta, sarı, siyah, turuncu ve yeşil (CMYKOG) dediğimiz yeni standart kullanılmaktadır.”⁴⁹

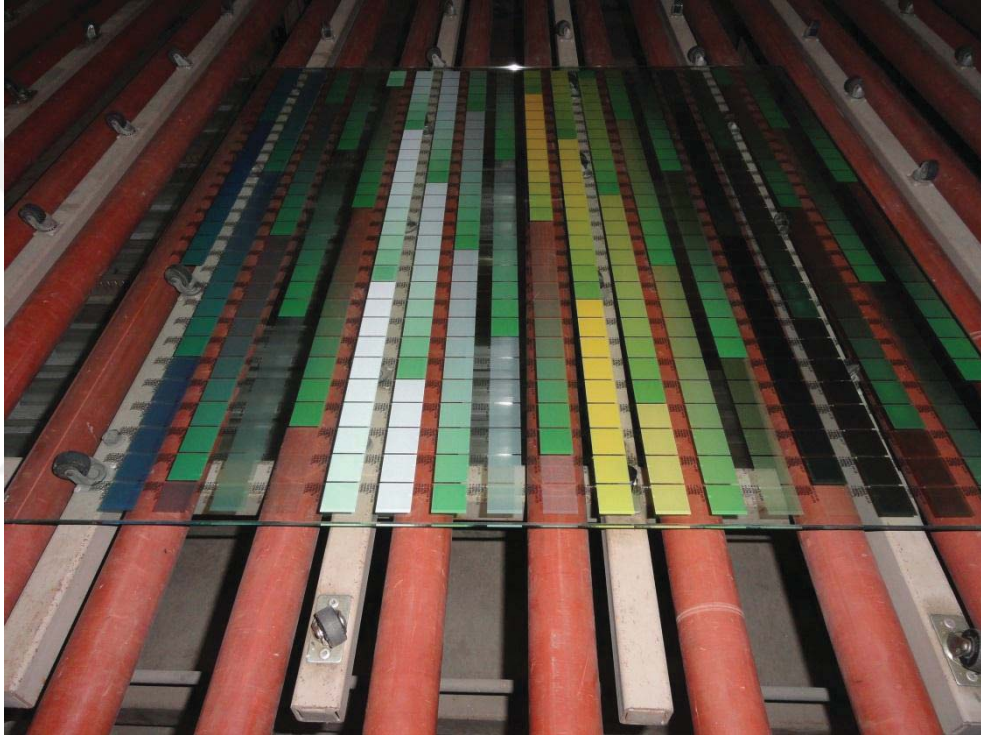
CMYK, RGB gibi kod numaralarının yer aldığı renk kataloğuna ‘**Pantone**’ denmektedir. Basılacak olan kâğıt cinsine göre; Coated (parlak kuşe), Uncoated (mat kuşe) vb. alt kategorileri vardır. Pantone için; matbaa baskı sektöründe renklerin ortak evrensel lisansı olduğu da söylenebilir. Pantone rengi ifade edilirken renginin mat veya parlak bölümden seçildiğini belirtmek için renk numarasının sonuna U ve C harfleri de eklenmektedir. Ayrıca pantone rengi baskıda CMYK mantığı ile oluşturulmaz, renklere ilave olarak ya da yalnız da basılabilir.



Resim 3.3.2. Hexacrome Renk uzayı

⁴⁹ <http://www.grafikerler.net/hexachrome-baski-teknigi-t3539.html>, Erişim Tarihi: 17.07.2014

İnorganik boyalar kullanarak cam ve seramik yüzeylere baskı yapan dijital baskı makinelerinde matbaa prensibindeki gibi bir pantone kataloğu yoktur. Kendi seramik boyalarına özgü bir kartela yapmışlardır. Firmaların kendi boya gruplarına göre hazırladıkları kartelalarda dört renge farklı değerler vererek birçok renk elde edilebilmektedir.



Resim 3.3.3. Tecglass firması yeşil renk kataloğu

Renk seçenekleri arasında 6+2 (opsiyonel renk) mevcuttur. Mavi, kırmızı, Sarı, Siyah, Yeşil, Beyaz renklerin yanı sıra kumlu ve aşındırma rölyef efekti veren farklı bir seri boyaları da mevcuttur. Ayrıca bahsedilen iki opsiyonel renk de Altın ve Platin kullanılabilmektedir. Özel karıştırılmış renkler alanı (RAL, NCS, PANTONE) kataloğu çeşitleri, patentli dijital baskı için metalik etkili boya sistemi, mor ve pembe seramik renkler, asit etkili boya çeşitleri de esas kartelasından farklı olarak sunduğu seçenekler arasında bulunmaktadır.

Asıl bilinmesi gereken en önemli husus, cam yüzeylere baskı için dijital baskı makinelerinin kullandığı seramik tabanlı inorganik boyaların, matbaada kullanılan renk uzay tonlarından farklı bir prensipte basıldığını bilmektir. Dolayısıyla firmanın kendi teknolojisine uygun olarak kullandığı boyalar için üretilen renk kataloğundan renk tonları değerlerini vererek seçilmesi, monitörde görülen renklerden daha farklı çıkacağını bilmekten geçmektedir. Tasarım yapılırken CMYK prensibiyle çalışılabilindiği gibi, kullanılan boya kataloğuna özgü aralıklarla verilmiş renklerden de uygun renkler seçilebilmektedir. Matbaadan farklı olmasından ötürü CMYK renkleri uygun görülerek hazırlanan tasarımın baskı ve pişirim sonrasındaki olabilecek ton farklılıkları göz önünde bulundurulmalıdır.

Dijital baskı makineleri kullanılan malzeme türüne göre çeşitli kimyasal özelliklere sahip boyalar kullanmaktadır. Cam ve seramik üzerine basan dijital makineleri olduğu gibi, tekstil, kâğıt, ahşap ve plastik üzerine de baskı yapan dijital makineler de mevcuttur. Cam ve seramik üzerine baskı yapan makinelerin dışında diğer materyalleri kullanan makineler genellikle organik boyaları kullanmaktadır. Cam ve seramik üzerine basan dijital baskı boyaları inorganik boyalardır. Genelde seramik endüstrisinde kullanılan dijital baskı makineleri bisküvi pişirimi yapılmış parçaların üzerine baskı yapmaktadır. Bu neden ile teknolojik olarak pişirim derecesinin haricinde seramik ve cam üzerine baskı yapan makinelerin kullandığı boyaların arasında pek fark yoktur.

“İnorganik bazlı boyanın oluşabilmesi için temelde bir cam tozu ve içine girecek olan renk oksitlere gerek vardır. Dijital baskı makinelerinde kullanılan boyaların farkı daha yoğun ve kıvamının daha koyu olmasıdır. Bu da kimyasında daha fazla renk oksitler bulunmasından dolayıdır. 1040°C’de pişen seramik boyada da 600-700°C’de pişen dijital cam boyalarında da herhangi bir renkte %90- 95 cam tozu vardır; %3- 5 veya %10- 20 aralığında renk oksit olabilir. Boyaların pişirim esnasında sır veya cam yüzeylere tutunup yapışabilmesi için benzer bir cam matriks içinde olmak zorunluluğu vardır. Bu sebeple boyaların içerisinde sadece renk oksitler yoktur, cam tozuyla (frit) beraber işlenir. Cam veya seramik yüzeye bu matriks dâhilinde olmayıp yalnızca direkt renk oksit sürülürse, sadece

yüzeyde kalır ancak camın içerisine işlemez. Bu matriksin temel özelliği; renk oksit içerisinde çözebilme etkisinin olmasıyla beraber, aynı zamanda ısıyla seramik veya camın üzerine yapışmasıdır. Ayrıca kullanılan malzemeye göre cam, porselen, döküm çamuru, kırmızı çamur veya seramiğin ısı genleşme katsayıları düşünülerek, boyanın da içerisinde bulunan cam matriksin (cam tozu) ısı genleşme katsayılarının da benzer şekilde aynı olması gerekmektedir. Kimyaları arasındaki uyumsuzluk, farklılık olması halinde çatlaklara, kırılmalara sebebiyet verebilmektedir. Kısaca bir boyada önemli olan; cam matriksi ve bu matriksin en önemli özelliği olan erime derecesi ile ısı genleşme katsayılarıdır.”⁵⁰

Kısaca boyalardan; oluşma derecesi, ısı genleşme katsayısındaki uyumluluk ve renk oksitler olarak üç farklı özellik beklenir. Dijital baskı makinelerinde kullanılan boyaların baskı yapılmadan önceki renk etkisi ile pişirim sonrasında görülen renk arasında maksimum % 10 renk farklılığı ortaya çıkmaktadır.

Atomal yapıda elektronları güneş ışığından etkilenen elementlere ‘renk oksit’ veya ‘pigment’ denir. Her oksit, renk oksit değildir. Renk oksit ile pigment arasındaki farkı bir örnek ile açıklayacak olursak; kobalt oksit, ‘renk oksit’tir ama kobalt oksit taşıyan cam tozu, ‘pigment’tir.

“Cam ve seramik üzerine baskı yapan dijital baskı makinelerinde sistemleri gereği, boyanın makine içerisinde baskı kafalarına ulaşımına kadar borular aracılığıyla boya tanklarından başlayarak bir devir daim yapması gerekmektedir. Dolayısıyla baskı yapılabilmesi için cam tozu ve renk oksitlerin katı partikül olmalarından dolayı bir çeşit taşıyıcı kimyasal sıvıya ihtiyaç olmaktadır. Bu solvent, birçok organik bileşiğin karışımıdır. Solventin temel görevi, katı tanecikleri (pigmentleri) yüzer halde tutmaktır. Suyun özgül ağırlığı 1 gr/cm³’tür. Oysa pigmentlerin (cam matriks+ renk oksitlerin) içinde bulunduğu katı partiküllerin yoğunluğu 2,5 gr/ cm³’tür. Dolayısıyla taşıyıcı sıvının öz kütlesinin de, katı partiküllerin öz kütlesine yakın olmalıdır. Bu sayede pigmentlerin dibe çökmesi ihtimali ortadan kalkmış olmaktadır. Kısaca, taşıyıcı olan solvent kısmı boya kimyasında çok önemli bir etkidir. Bu sebeple firmalar bu kimyayı gizli tutmaktadırlar. Çünkü bir katı parçasının, sıvı içerisinde kalabilme özelliğini sağlamak zor bir aşamadır.”⁵¹

⁵⁰ HASDEMİR, Yrd. Doç. Dr. İlhan, ‘Dijital Baskı Yöntemleri’ Ders Notları, (2014)

⁵¹ A. g. k. , (2014)

Cam üzerine baskı yapan dijital baskı boyalarının başlıca özelliklerinden biri de, kullanılan boyaların nano teknolojik olmasıdır.

“Nanoteknoloji, fonksiyonel sistemlerin moleküler ölçekte mühendisliğidir. Bu, güncel çalışmayı ve daha gelişmiş kavramları içerir. Orijinal anlamıyla nanoteknoloji, bugün tam ve yüksek performanslı ürünler yapmak için geliştirilen araçlar ve teknikleri kullanarak maddeleri aşağıdan yukarıya oluşturmada tahmini gücü ifade eder. Bir nanometre (nm), metrenin milyarda biridir.”⁵²

“Bu boyalarda kullanılan pigmentlerin tane boyutu, serigrafiya kullanılan boyaların tane boyutundan yaklaşık olarak bin kat daha incedir. Ciddi bir öğütme aşamasından geçtiği için bu teknolojiyle üretilen boyaların fiyatları oldukça yüksektir. Kısaca boyalarının diğer tekniklerde kullanılan boyalara göre pahalı olmasının sebepleri, nano teknolojik hale getirme ve taşıyıcı görevi gören solvent kimyasının ihtiva ettiği özelliklerinden ötürüdür.”⁵³

Nano teknolojik boya olmasının çok önemli bir avantajı bulunmaktadır. Dijital baskıda ne kadar ince boya atılırsa, o kadar net ve detaylı bir görüntü elde edilmektedir. Kısacası çözünürlük ile boya kimyasının kalitesini maksimuma taşımak adına önemli bir bağ bulunmaktadır. Boyalar her firmanın kendi Ar-Ge laboratuvarlarında üretilmektedirler. Boyalar kendi medyum karışımları ile karıştırılmış olarak yoğun bir sıvı halinde kapalı ambalajda gelmektedir. Kendilerine ait patent numarası ile birlikte makine programlarında her bir renge ait farklı kod numaraları girilerek boya yüklenebilmektedir. Dolayısıyla boya hazırlanması gibi bir işlem yoktur. Kullanıma hazır halde satın alınmaktadır. Bu sebeple her dijital baskı makinesinin boyaları birbirleriyle uyumlu olmayabilir, birbirlerinin yerine kullanılamazlar. Altı farklı renk bulunmaktadır. Onun haricinde ekstra boya renkleri de üretilmektedir. Dijital baskı makinelerinde farklı adetlerde boya kafaları bulunmaktadır. Temel renklerin yanı sıra macenta, altın, platin, kumlama efekt boyası, rölyef efekti veren boya çeşitleri bulunmaktadır.

“Boyaların pişirim kısmı diğer aşamalara göre daha basittir. Camın pişirim sıcaklığı 600°C-700°C aralığındadır. Camın maksimum derecesi

⁵² <http://tr.wikipedia.org/wiki/Nanoteknoloji>, Erişim Tarihi: 26.09.2014

⁵³ HASDEMİR, Yrd. Doç. Dr. İlhan, ‘**Dijital Baskı Yöntemleri**’ Ders Notları, (2014)

600°C-700°C ‘dir. Cam ve seramik üzerine baskı yapan dijital baskı boyları temper fırınında 710°C, füzyon fırınında yaklaşık olarak 620°C’dir.”⁵⁴

Dijital baskı boylarının basım sırasında, püskürtme prensibiyle yüzeyden püskürtmesinden dolayı boya kaybı %1’den daha düşüktür. Dolayısıyla püskürtme teknolojisi kullanan dijital baskı makinelerinin boya kullanım maliyetleri düşük, fire boya oranı çok azdır.

Dijital inorganik baskı boylarının fiyatları günümüzde yeni bir teknoloji olması sebebiyle oldukça yüksektir. Dijital seramik boyları yaklaşık 30-40 Avro civarındayken, cama baskı yapan dijital baskı makinelerinde 110-130 Avro aralığındadır. Temel renklerin dışında özel renklere kısmında yer alan magenta 1200 Avro, altın ve platin döviz kuruna bağılı olarak 10.000 Avro civarındadır. Teknolojinin henüz yeni olmasına rağmen ilerleyen zamanlarda bu teknolojiyi kullanan firmalar arttıkça boya fiyatlarının düşebileceğı şüphesizdir.

3.4. Dijital Cam Baskıda Kullanılan Renksiz Camın Özellikleri ve Üretici Firmalar

Düz cam yüzeylere uygulanan dijital baskı teknolojisinde yeşil pencere camı tercih edilmemektedir. Bunun sebebi düşük demirli düz camın baskı kalitesini doğrudan etkilediğı görülmektedir. Bu sebeple baskının detayını, kalitesini yeşil pencere camlarının yeterli ölçüde yansıtmadığı bilinmektedir. Renksiz ve temiz olarak geçen camlar, “clear”, “extra clear” olarak çeşitlere ayrılmaktadır. Dijital olarak cama baskı yapılırken tercih edilme sebeplerinin başında üzerine yapılan tasarımın basıldıktan sonra daha net bir görüntü oluşturmalarını sağlamaktır. Camın isteğe göre iki yüzeyinin de kullanılabildiğı düşünülürse renksiz ve ekstra clear camlar baskı kalitesini bire bir gerçeğı yansıtabilmektedir.

⁵⁴ A. g. k. , (2014)

“Hemen hemen bütün sanayi camları, doğal hammaddelerden oluşmuş camlaştıracı bir karışımın, yüksek sıcaklıkta eritilmesi ve bu erimiş sıvının dondurulması sonucunda elde edilir. Halen kullanılmakta olan camların niteliklerini yükseltmek, yeni camlar geliştirmek veya var olan camların bilinmeyen özelliklerini ortaya çıkarmak ve böylece yeni kullanım alanları yaratmak üzere sürdürülen çalışmalar, camın gelecekte çok önemli bir malzeme haline gelmesini sağlayacaktır. Bu noktada tema olarak işlenecek olan “clear glass” yani renksiz düz float teknolojisiyle üretilmiş düşük demirli düzcam, pencere camı diye adlandırılan float proseslerinden geçerek üretilmektedir.

Düz cam yüzeylere uygulanan dijital baskıda kullanılan camlar düşük demirli renksiz düz camlardır. Camı oluşturan silis kumunun içerisinde demir oranı isteğe bağlı olarak farklılıklar gösterebilir.

Dünyada Renksiz Düzcam Üreticileri şunlardır:

- Türkiye’de;
- Trakya Cam Sanayi
- Yurt dışında;
- Saint Gobain / FRANSA
- NSG – Pilkington / USA
- Guardian / LÜKSEMBURG
- Asahi / JAPONYA
- CNGROW TECHNOLOGY / ÇİN
- NOVAL GLASS / ÇİN

Trakya Cam Sanayi

TRC Helio clear:

Trakya Cam’ın renksiz düzcam markasıdır.

Trakya Cam, düzcam üretimini yüksek kalitede ve dünya standardı olan float teknolojisi ile gerçekleştirir.

- Düzcam (float cam), cam eriyiğinin erimiş kalay üzerinde yüzdürülmesi yöntemiyle üretilir.
- TRC Helio clear, saydamlığı sayesinde yüksek ışık geçirgenliğine sahiptir.
- Tüm cam uygulamaları için temel ürün olan renksiz düzcam, ikincil işlemler uygulanarak, inşaat, otomotiv, beyaz eşya, mobilya, enerji, tarım vb. çeşitli sektörlerde;
- Yalıtım camı ünitesi,

- Lamine cam,
- Temperli cam,
- Kısmi temperli cam,
- Emaye baskılı cam,
- Bombeli cam,
- Kaplamalı cam,
- Boyalı cam ayna gibi cam çözümleri sunmaktadır.

TRC Helio Extra Clear

Trakya Cam'ın düşük demirli düzcaminin markası TRC Helio extra clear'dir. TRC Helio extra clear' in demir oranı TRC Helio clear'a göre azaltılmıştır. Kesitinden bakıldığında düzcamin yeşilimsiye rengi tamamen kaybolmaktadır. Yüksek ışık geçirgenliği ve berraklığı ile;

- Mağaza vitrinlerinde
- Müzelerde sergileme ünitelerinde
- Atrium ve merdiven korkuluklarında
- Kapı camlarında
- Ara bölme duvarlarında
- Mobilya (masa, sehpa ve raf) camlarında tercih edilmektedir.
- Düşük demirli düzcama ikincil işlemler uygulanarak ayna ve lamine cam üretimi yapılmaktadır. Düşük demirli ayna TRC Flotal extra clear® markası ile düşük demirli lamine cam TRC Lameks extra clear® markası ile pazara sunulmaktadır.
- Yüksek ışık geçirgenliğine sahiptir.
- Vitrin camlarında, korkuluklarda, cam ara bölmelerde
- Masa, sehpa raf ve teşhir ünitelerinde tercih edilmektedir.
- Kalınlıklar: 4, 5, 6, 8,10 ve 12 mm'dir.

TRC HELIO CLEAR									
Performans Tabloları									
Ürün	Standard Kalınlık mm	Gün Işığı (EN 410)		Güneş Enerjisi (EN 410)					Isı Geçirgenlik Katsayısı U Değeri W / m²K (EN 673)
		Geçirgenlik %	Dışa Yansıtma %	Dışa Yansıtma %	Soğurma %	Direkt Geçirgenlik %	Toplam Geçirgenlik	Gölgeleme Katsayısı	
TRC Helio Clear	3	90	8	8	8	84	0,86	0,99	5,8
TRC Helio Clear	4	89	8	7	11	82	0,85	0,98	5,7
TRC Helio Clear	5	89	8	7	13	80	0,83	0,95	5,7
TRC Helio Clear	6	88	8	7	15	78	0,82	0,94	5,7
TRC Helio Clear	8	87	8	7	18	75	0,80	0,92	5,6
TRC Helio Clear	10	86	8	6	22	72	0,78	0,90	5,6
TRC Helio Clear	12	85	8	6	25	69	0,75	0,86	5,5
TRC Helio Clear	15	83	8	6	30	64	0,72	0,83	5,4

• "Gün Işığı" ve "Güneş Enerjisi" değerleri, EN 410 standardına uygun olarak laboratuvar ortamında ölçüm üş spektral veriler kullanılarak, "TNO Science and Industry" - WIS 3.01 paket programında hesaplanmıştır.

• Isı geçirgenlik katsayısı olan U değeri ise EN 673 standardına uygun olarak WIS 3.01 programıyla hesaplanmıştır. U değeri hesabında kullanılan emisivite değerleri, laboratuvar ortamında EN 673 (Ek A) ve EN 12898'e uygun olarak ölçülmüştür.

Resim 3.4.1. TRC Helio extra clear camın kalınlık toleransları, ebatları ve performans çizelgesi

Saint-Gobain Cam

Fransa menşeli bir Avrupa firması olan Saint Gobain' in ürünleri;

SGG PLANILUX- Clear float cam:

Çeşitli kalınlıkları mevcut olan bu marka rensiz düz cam geniş bir yelpazeye sahiptir. İkincil işlemler olarak bu tekniklerle de kullanılabilir. Yalıtımlı cam, lamine cam, temperli cam, baskılı cam, desenli cam, kumlanmış cam, kenarları işlenmiş ve lake renkli cam içine işlenebilir baz camdır.

Avantajları:

- Yüksek ışık geçirgenliği.
- Dayanıklı malzemeden üretilmiştir.
- Kolay bakım ve temizlik olanağı.
- Farklı tip cam türleri ile kombine edilerek ekstra özellikler.
- Güvenlik amaçlı lamine ve temperli yapılabilir.
- Farklı ölçü ve kalınlıklar mevcut.

“Ayrıca 2 mm -19 mm’ye kadar kalınlıkları mevcuttur. İç mimaride tercih sebebi olduğu gibi dış mekânlar için de ideal çözümler getirir. Örneğin; iç mimaride tüm mobilya ve cam yapı cephelerinde, tüm mimari ihtiyaçlarına uygun cam çatı, pencere, konservatuarlar, balkon ve saçaklarda kullanılabilir.”

SGG DIAMANT - Extra clear glass:

En iyi görüntü için ekstra düşük demirli düz cam.

Kullanım alanları:

- Vitrinler
- Raflar
- Cam mobilya
- Tablo camı, bar ve masa camları
- Duşakabinleri”⁵⁵

NSG – Pilkington

“Pilkington Optiwhite ürünü renksiz ve ışık iletimi açısından mükemmel bir üründür. Büyük kurumsal binalarda, vitrin camlarında kullanılabildiği gibi iç ve dış mekânlarda son dönemlerde tercih sebebidir. Ürün yelpazesinin geniş olmasının yanı sıra kalınlık ve ebat olarak sade renksiz ve son derece şeffaf olduğu için görüntü olarak en estetik ürünlerinden biridir. Bu yüzden de mimaride çok kullanılmaktadır. Ayrıca keskin netlikler aranan birtakım uygulamalar için tasarımlarda kullanılmaktadır.

Mobilya ve iç mimaride de cam vazgeçilmez bir materyal olmasıyla beraber Avrupa’da tasarımcıların bir numaralı seçimidir. İç mimaride tasarımcıların ürünlerini daha berrak ve nesnelerinin daha net gözükmesine yardımcı olduğu için içmimarların da tercih sebebidir. Aynı zamanda her işleme tabi olabilirler. İç veya dış uygulamaya uygun olan 6 mm kalınlığındaki ürün birçok ticari uygulamada kullanılabilir. Güvenlik camına gerek duyulduğunda temperlenir veya lamine olarak üretilir.

Pilkington Optifloat camların teknik verileri aşağıdaki resimde gösterilmektedir.”⁵⁶

⁵⁵ <http://in.saint-gobain-glass.com/product/1055/sgg-planilux>, Erişim Tarihi: 17.06.2013

⁵⁶ http://en.sypglass.com/products_detail/&productId=14.html, Erişim Tarihi: 21.07.2013

	Işık		Solar Enerji				Gölge Etkisi			U V değeri
	Geçirgenlik	Yansım	Doğr. Geçirgenlik	Yansım	Soğutuculuk	Toplam Geçirgenlik	Kısa Dalga Boyu	Uzun Dalga Boyu	Toplam	(W/m ² K)

Pilkington Optifloat® Clear



2mm	0.90	0.08	0.86	0.08	0.06	0.88	0.99	0.02	1.01	5.9
3mm	0.90	0.08	0.84	0.08	0.08	0.87	0.97	0.03	1.00	5.8
4mm	0.89	0.08	0.83	0.07	0.10	0.85	0.95	0.03	0.98	5.8
5mm	0.89	0.08	0.81	0.07	0.12	0.84	0.93	0.04	0.97	5.8
6mm	0.88	0.08	0.79	0.07	0.14	0.82	0.91	0.03	0.94	5.7
8mm	0.88	0.08	0.76	0.07	0.17	0.80	0.87	0.05	0.92	5.7
10mm	0.87	0.08	0.72	0.07	0.21	0.78	0.83	0.06	0.89	5.6
12mm	0.85	0.08	0.68	0.07	0.25	0.75	0.78	0.08	0.86	5.5
15mm	0.84	0.08	0.66	0.06	0.28	0.73	0.76	0.08	0.84	5.5
19mm	0.82	0.08	0.60	0.06	0.34	0.68	0.69	0.09	0.78	5.3

Resim 3.4.2. Pilkington Optifloat performans çizelgesi

Vitrin camlarında silk print veya dijital baskı teknikleriyle dekoratif birer ürün yelpazesi oluşturabilmektedir.

Pilkington Optiwhite™



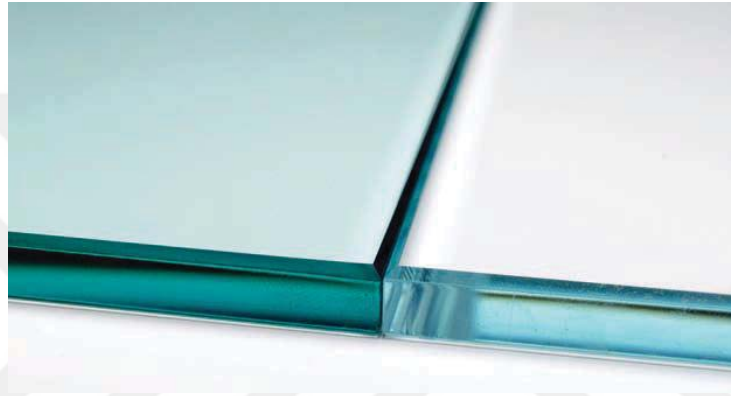
	Light		Solar energy				Shading Coefficient			UV	U value
	Transmittance	Reflectance	Direct Transmittance	Reflectance	Absorptance	Total Transmittance	Short Wavelength	Long Wavelength	Total	Transmittance	(W/m ² K)
Pilkington Optiwhite											
2mm	0.91	0.08	0.91	0.08	0.01	0.91	1.05	0.00	1.05	0.86	5.9
3mm	0.91	0.08	0.90	0.08	0.02	0.91	1.03	0.02	1.05	0.84	5.8
4mm	0.91	0.08	0.90	0.08	0.02	0.91	1.03	0.02	1.05	0.83	5.8
5mm	0.91	0.08	0.89	0.08	0.03	0.90	1.02	0.01	1.03	0.81	5.8
6mm	0.91	0.08	0.89	0.08	0.03	0.90	1.02	0.01	1.03	0.81	5.7
8mm	0.91	0.08	0.88	0.08	0.04	0.89	1.01	0.01	1.02	0.78	5.7
10mm	0.90	0.08	0.87	0.08	0.05	0.88	1.00	0.01	1.01	0.76	5.6
12mm	0.90	0.08	0.86	0.08	0.06	0.88	0.99	0.02	1.01	0.73	5.5
15mm	0.89	0.08	0.85	0.08	0.07	0.87	0.98	0.02	1.00	0.71	5.5
19mm	0.89	0.08	0.83	0.08	0.09	0.86	0.95	0.04	0.99	0.68	5.3

Resim 3.4.3. Pilkington Optiwhite ekstra clear cam performans çizelgesi

Avantajları:

- Yüksek kalitede float cam.
- Yüksek ışık geçirgenliği.

- Dayanıklı malzemeden üretilmiştir.
- Kolay bakım ve temizlik olanağı.
- Farklı tip cam türleri ile kombine edilerek ekstra özellikler.
- Güvenlik amaçlı lamine ve temperli yapılabilir.
- Farklı ölçü ve kalınlıklar mevcut.



Resim 3.4.4. Pilkington *Optifloat™* Clear Pilkington ile *Optiwhite™* arasındaki fark

Guardian Cam (Guardian Sunguard)

Demir içeriği azaltılmış düz cam üretmektedir. Ar-Ge gurubunda çalışan bilim adamları yeni bir hammadde formülü kullanarak demir oranını azaltarak normal düz cam kenarından bakıldığında belirgin olan açık yeşilimsi rengi yok ederek renksiz camı üretilip daha net ve berrak bir görüntü elde etmişlerdir. Böylelikle ışık geçirgenliği artmaktadır. Sonuç ortadadır; son derece estetik pırıl pırıl berrak bir yeni ürün yelpazesi oluşturmuşlardır.

- “ Vitrinler, Raflar, Cam mobilya, Tablo camları, bar ve masa camları, duşakabinler de tercih sebebi olabildiği gibi ikincil işlemlere de maruz kalarak kullanılabilirler. Örneğin; temperli, lamine cam ile emaye boya dekor boyası gibi özellikler aranan tasarımlarda da kullanılabilir. En önemli özelliği float teknikle üretilmiş bir düzcam nerede kullanılmak isteniyorsa onun gibi tüm uygulamalarda geniş bir yelpazesi bulunmaktadır. Ancak UltraWhite Clear camın kullanılmasının uygulanacak ikincil işlemlerden biri olan lamine cam uygulamalarında gözle görülür bir faydası

bulunmaktadır. Şöyle ki; geleneksel float lamine cam renk bozulmasına ve laminat kalınlığı gibi görünür bir ışık kaybına sebep olmaktadır. Bu yüzden UltraWhite clear cam kullanılarak yapılan lamine cam üretiminde bu durum ortadan kaybolmaktadır. Daha berrak ve net ışık iletimi sayesinde lüks bir görünüm elde edilmiştir.

Kullanılan alanlar:

- Parapet cam rafları
- Masaların üstü
- Serigraf baskı uygulamalarında
- Mobilya
- Resim Çerçeveleri
- Seralar
- Güneş kollektörleri
- Akvaryum ve Hayvanat Bahçesi muhafazaları

Ayrıca UltraWhite düşük demir cam 3 mm ile 12 mm arasında değişen kalınlıklarda mevcuttur ve plaka ebatları 130 "x 204" boyutlarındadır.⁵⁷

Agc Asahi Düz Cam

Bu Japon Cam şirketinin dijital baskıda kullanılabilen ürünleri şunlardır:

Planibel Clear:

Daha genel olarak dekorasyon, otomatik, yüksek teknoloji sektörleri için ürettiği AGC 'nin markasıdır. Akla gelebilecek her üretim ve tasarım yöntemi için üretilmiştir. Örneğin kumlama, teşhir camları, serigraf baskı, asitle ve füzyon teknikleri için uygulanabilen camlardır. Bu ürün 0,85 mm - 12 mm kalınlığına kadar geniş bir yelpaze barındırmaktadır.

- **Planibel Clearvision:**

“Planibel CLEARVISION modelinde ise ekstra şeffaf cam; saflık ve parlaklık ile son dönem mimari bir akımdır. Işık geçirgenliği % 92’dir. Ekstra kalın olan üretimlerinde renksiz olması özellikle bu camın son derece doğallığını adeta kanıtlamaktadır. Geleneksel uygulamalar: Mobilya,

⁵⁷ HASDEMİR, Yrd. Doç. Dr. İlhan, ‘ÖZEL CAMLAR DERSİ’, Araştırma Ödevi Ders Notları, (2013)

bölmeler, kapı, mimaride ve dış mekânda bu ürün yan işlemlere maruz kalarak kullanılabilir. Örneğin; vitrinler, lamine dış cephe camlarında binaların kullanılabilir.

Güneş enerjisi: Planibel Clearvision güneş enerjisi uygulamaları için ideal bir üründür: Fotovoltaik güneş panelleri, ısı panelleri ve güneş aynalar.”⁵⁸

Cngrow Technology Cam (Çin)

Düşük demirli float cam netlik ve yüksek ışık geçirgenlik demektir. Bu yüksek kaliteli cam ve birçok fonksiyonları ile yeni yüksek teknolojik bir üründür. Yüksek geçirgenlik özellikleri ile kristal berraklığında, üst sınıf ve zariftir. Ayrıca, ultra şeffaf cam üstün float cam teknolojisinin yanı sıra üstün fiziksel, mekânîk ve optik özelliklerine ait tüm işlenebilirlik performansına sahiptir. Bu sebeple üstün performans, ultra-net float cam daha fazla yaygın olarak kullanılan ve parlak bir pazar umudu olacaktır. Düşük demirli float cam ayrıca ultra şeffaf cam denir. Yüksek ışık iletimi için veya baz cam olarak kullanılabilir, bu ürün güneş enerjisinde dönüşüm artırmaya yardımcı olabilir.

Üretilen ebatlar:

Kalınlık:3.2-8mm;

Temperli cam uygulaması

Işık geçirimi %91,5≥

Demir içeriği ≤ 120PPM ⁵⁹

Noval Cam (Çin)

Noval ultra şeffaf düşük demirli camı (Noval Ultra clear low – iron glass); Noval şeffaf düşük demirli camı çok az kalıntı renge sahip son derece berrak bir camdır. Eşsiz bir görünüme ve optik özelliğe sahiptir. Noval ultra clear camı aynı düzcam proseslerine göre imal edilmiş ancak tek farkı bu eşsiz görünümü sağlayan düşük demir oksit özelliğinden gelmektedir. Dolayısıyla bu cam kullanıcılarına şeffaf ve net bir görüntünün yanı sıra ışık iletiminin yüksek oluşu sayesinde birçok kullanım alanlarına göre avantajlar getirmektedir. Örneğin, müzelerde sergilenen eserlerin herhangi bir renk süzgecine gerek duymadan son derece insan gözüne yakın bir netlikle teşhir edilmelerini sağlar. Onun yanı sıra mimaride ve mobilya sektöründe de bu yeni çağın trenlerindendir.

⁵⁸ <http://www.asahi-glass.jp/english/index.html>, Erişim Tarihi: 12.09.2013

⁵⁹ www.cngrowglass.com/product-3_2mm_8mm_low_iron_float_glass-34.html, Erişim Tarihi: 12.09.2013

Kimyasal özellikleri aşağıdaki resimde belirtilmiştir.

Fe ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	Na ₂ O %	CaO %	MgO %	Al ₂ O ₃ %	K ₂ O %	SO ₂ %	FeO%	Redox
0.0145	73.20	15.10	11.25	0.06	0.15	0.04	0.17	0.0065	0.45

thickness	3.2	4	5	6	8	10	12	15
Inspection items								
Bottom Iron %	0.018	0.018	0.020	0.021	0.022	0.023	0.030	0.035
Cps Bottom Tin Absorption	11.8	20.7	27.4	34.0	50.8	62.9	77.8	94.8

Resim 3.4.5. Noval Ekstra Clear Cam kimyasal özellikleri

“Başlıca uygulama alanları:

- İç mekân mimarisinde; Bölmeler, kapı, duşakabinleri
- Bankalarda, müzeler, vitrinler
- Mobilya: ekstra kalın cam masa üstleri, raflar ve tezgahı.
- Vitrinler ve ticari binalarda; Yapısal cam montajları cephede şeffaflık ve hafifliği vurgulamak⁶⁰

3.5. Bakım ve Güvenlik

Dijital cam baskı makinelerinin donanımsal olarak yüksek teknoloji oldukları düşünülürse, elektronik kısım, mekânîksel parçalardan daha büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Baskı makinesinin konulacağı alanın elektrik kısmının makineyi çalıştıracak güçte olması gerekmektedir. Her bir aksamı çalıştıran bir elektronik devre mekânizması olduğundan ötürü dikkatli kullanılmalıdır. Dolayısıyla son derece hassas aygıtlardır.

Makineler için üretici firmadan, kullanım kılavuzları temin edilmektedir. Makineler kılavuzuna ve kullanım talimatlarına uygun olarak dikkatle kullanılmalıdır. Makine üreticisinin talimatları doğrultusunda koruma panelleri vb.

⁶⁰ www.novalglass.com/Download/Ultra-Clear-Float-Glass.pdf, Erişim Tarihi: 12.09.2013

önlemler ile korunmalıdır. Elektrikli ekipmanlar düzenli olarak kontrol edilmeli, bozuk veya arızalı ekipmanları sorun giderildikten sonra kullanılmalıdır. Makinede çalışanların elektrikli aletlerin güvenli kullanımları ile ilgili bilgilendirilmelidir. İmalatçının talimatları doğrultusunda makinenin periyodik olarak bakım ve kontrolleri yapılmalıdır. Tüm makinelerinde acil durdurma sistemleri mevcuttur. Herhangi bir sorun durumunda alarm sensörleri devreye girerek makine kendini yeniden başlatana dek durdurmaktadır. Baskı işlemleri, kapalı ortamda yapılmaktadır.

Cam ve seramik endüstrisinde kullanılan dijital baskı makinelerinde kullanılan kimyasalların saklanması, kullanılması ve taşınması konusunda gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır. Kimyasal maddelerin saklama koşullarına uygun ortam hazırlanmalıdır. Cam ve seramik dijital baskı makinelerinde kullanılan boyaların kimyasal özelliklerinden ötürü uygun bir havalandırma, kimyasalların güvenli bir bölgede muhafaza edilmesi, yanıcı maddeler ile bu tip ortamlara girilmemesi gerekmektedir. Tehlikeli kimyasallar ile yapılan çalışmalar sırasında kişisel koruyucu donanımlar (maske, eldiven vb.) kullanılmalıdır. Bu teknolojiyi kullanan kişilerin firmalarca eğitime tabi tutulmalı ve bu konuda kullanıcılar bilgilendirilmelidir.

Baskı operatörünün baskı için ön hazırlık yaparken, öncelikli olan makineye ait elektronik sistemlerinin, boya tanklarının, ortam sıcaklığının, mikserlerinin zamanında çalışmasının kontrolünü, hava basıncıyla mekânîksel aksamı çalıştıran kompresörün düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol etmelidir. Tüm bu kontrol işlemlerinden sonra baskı kafalarının temizliği yapılmalıdır. Eğer bir sorun fark edilirse makinenin kullandığı bilgisayar üzerinden arıza tespit edilmeli ve anında sorunun çeşidine göre müdahale edilmelidir.

Elektrik kesintilerine karşı makineye entegre olan güç kaynağı sayesinde, belirli süre için elektrik akışı sağlanabilmektedir. Ancak kesintinin ne zaman sona ereceği bilinmediğinden makinenin sahip olduğu güç kaynağı, uzun kesintilere yetemeyeceği için daha uzun ömürlü bir güç kaynağı ile yedek bir güce ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu da dijital baskı makinesi kullanıcıları tarafından göz ardı

edilmemelidir. İçerisinde bulunan boyanın, elektrik kesintisi sebebiyle mikserleri alıştıramayacağından, baskı kafalarında sürekli sabit durmasıyla deliklerin tıkanmasına ve devamında baskıya dair büyük problemlerin çıkmasına sebep olabilmektedir. Cam endüstrisinde üretilen makineler baskı yaparken baskı alanının temiz olmasına dikkat edilmelidir. Basım esnasında çevresel faktörler baskıyı olumsuz yönde etkileyebilmektedir.



4. DİJİTAL CAM BASKI TEKİNİĞİNİN KULLANIM ALANLARI

Cam, hem estetik hem kullanım amaçlı bir malzemedir. Cam kullanımı inşaatından gıda sektörüne, otomotivden denizciliğe, eczacılıktan mobilya sektörüne kadar uzanan geniş bir yelpazeye sahiptir. Camın hem dekorasyon hem mimari anlamda üstün nitelikli estetik bir malzeme olması bu denli çok kullanım alanlarına sahip olmasındandır.

Baskı teknolojilerinde de yaşanan gelişmeler sayesinde günümüzde cam, kullanım olarak farklı bir malzeme haline gelmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle beraber geleceğin tekniği olacak olan düz cam üzerine yapılan dijital baskı tekniğinin, birçok alanda etkili kullanımı Avrupa’da uzun yıllardır mevcuttur. Ancak Türkiye’de henüz yeni bir tekniktir. Mimari alanlarda, karo endüstrisinde, hediyeelik eşya sektöründe dünyada oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Kullanım alanlarını genişletecek olursak; iç mimari uygulamaları, düz cam kullanılan mobilyalarda (masa, sehpa ve raf), bar dekorasyon, fuar alanları, oda bölmeleri, video oyun makinelerinde, cam karo ve bordür, kahve makineleri ve beyaz eşya gibi parlak kaplamalı cam bölümlerde kullanılabilmektedir. Bunun yanı sıra açık hava uygulamaları, bina dış cephe camları, sezonluk açık hava levhaları, güneş panelleri, mağaza vitrinlerinde, müzelerde, sergileme ünitelerinde, cam merdiven korkulukları, cam basamak, cam kapı, cam tavan ve yer uygulamaları, mutfak arka planları, asansör, düz cam üzerine baskılı duvar aksesuarlarında kullanılarak uygun maliyetli, uzun ömürlü ve hızlı bir çözüm sağlamaktadır.

Dijital baskı teknolojisinin gelişimi; zaman, maliyet ve hız parametrelerinin öneminden kaynaklanmaktadır. Günümüze kadar cam endüstrisinde kullanılan tekniklerin çoğu son derece zahmetli, uzun işlemler gerektiren yorucu tekniklerdir. Cam ve seramikte halen kullanılan serigrafı, dekal uygulamaları, fotokopi transfer, rotasyon baskı gibi baskılar, malzeme çeşitliliği açısından oldukça zengindir.

Dolayısıyla bu kadar çok malzemeli, işlem sırasına dayanan ve belki bir tasarım için günlerce beklenilmesi gereken, çeşit ve renk kısıtlamasının en önemli faktörlerden biri olduğu ve tüm bu sayılan parametrelerin her birinin zaman ve maliyet demek olduğu düşünülürse, dijital baskı teknolojisinin birçok soruna çare olduğu kanıtlanmış olur.

Geleneksel olarak kullanılan baskı tekniklerinde yaşanan sıkıntılar sadece malzeme, maliyet ve zaman kaybı değildir. Teknik olarak yapabilecekleriniz kısmen sınırlıdır. Sonuç aşamasına doğru yaşanan teknik aksaklıklar bu işin bir parçasıdır.

Görselin bire bir çıkması için kalıp seçiminin yanı sıra; uygun bir foto emülsiyon, düzgün bir pozlama ve kalıp yıkama, uygun bir rakle seçimi, kaliteli boya seçimi, istenilen renk elde edebilmek, dekalın yapılacağı dextrin kaplı kâğıdın kaliteli ve işe uygun olması, iyi bir transfer ustası, yarı otomatik veya tam otomatik makinelerde basılacak ise, ince ayar yapılıp renklerin üst üste oturabilmesi, uygun bir lak seçimi gibi birçok aşaması mevcuttur. Kaldı ki; zincirin halkalarından her birinin başarılı bir şekilde öbür halkaya bağlanması gerekmektedir.

Günümüzde çıkartma tekniği iş sıralamasını mükemmel yapılsa dahi seçilen görselin kaç renk olduğu, tramın (bkz. Sayfa 13) kaçlık olması gerektiği gibi faktörlerin de son derece başarıyla yapılması gerekmektedir. İpek kalıbın tıkanması, renklerin kayma yapması, boyaların birbirine yapışması gibi sorunlar bu teknikte kaçınılmazdır ve bu sebeple bu teknikte fire payı sayısı üretimin $\frac{1}{4}$ ' ü kadardır.

Dijital baskı teknolojisinde tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, baskı gruplarına göre teorik ve uygulama olarak epey farklılıklar mevcuttur. Diğer tekniklerin aksine ihtiyaç duyulan sadece bir bilgisayardır. Çünkü her şey bilgisayar ortamında hazırlanır ve çok kısa bir süre içerisinde istenilen baskı tamamlanır.

Geleneksel baskı yöntemlerine göre dijital baskı, hatasız ve kayıpsız olarak işlemini bitirir. Basım sonrasında eğer bir hata varsa o sadece tasarımsal veya montajlama ile ilgili olarak gelişen bilgisayar ortamında yapılan eksikliklerden kaynaklanmaktadır. Baskı ve pişirim sonrası çıkan sonuç asla tesadüf değildir. Dijital

baskı yöntemi ile diğer tekniklere oranla daha foto gerçekçi görüntüler elde etmek mümkündür.

Dijital baskı zaman, işçilik açısından tasarruf sağlamaktadır ve fire payını ortadan kaldırır, kişiselleştirme imkânı sunarken pazara çıkış süresini kısaltmaktadır. Evlerimizde kullandığımız yazıcılar (printer) gibi benzer bir püskürtme prensibiyle çalıştıkları düşünülür ise, cam ve seramiğe baskı yapan bu dijital baskı makinelerinin de teknik detayları hariç pek farkı yoktur. Bu yüzden günümüzde yazıcılar olmadan ne yapardık sorusu, yakın bir tarihte dijital cam baskı olmasaydı ne yapardık diye düşünebileceğimiz ihtimali gayet yüksek bir düşüncedir.

4.1. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Mimaride Kullanımı

Cam endüstrisinde dijital baskı açık hava, bina dış cephe uygulaması, iç mimari olarak düz camın kullanıldığı her alanda tarifsiz ve eşsiz bir seçenektir. Dijital cam baskı teknolojisinde istenilen herhangi bir grafik ilüstrasyon veya fotoğrafı bire bir basma yeteneği ile ahşap, mermer, taş ve dokuları taklit edebilmesiyle de dekoratif cam uygulamalarını çeşitlendirmiştir.

Paris’ teki Origami binası, Dip Tech firmasının dijital cam baskı tekniği ile yapmış olduğu bu mermer taklidi doku uygulamasına güzel örneklerinden birisidir (bkz. Resim 4.1.1). Mermer yapısının inceliğinden dolayı oluşan imkânsızlığı OptiWhite düşük demirli renksiz lamine düz cam kullanarak, mermer efekti tasarlanan görselin 962 panelin birleşimiyle mükemmel bir sonuç ortaya çıkmıştır.



Resim 4.1.1. *Origami Building- Paris/ DIP TECH*

Tasarımcısı olan Manuelle Gautrand, Japonların kağıt katlama sanatından ilham alarak tasarladığı binada, rastgele katlanmış mermer sayfaların oluşturduğu bir dizin elde etmek istemiştir. Bu proje Paris'in tarihi ve lüks bir alanda, eski bir binanın yenilenmesini hedeflemiştir. Mimarlar başlangıçta cepheye gerçek mermer kullanmayı planlamış ancak malzemenin ağırlığı ve panel sayısındaki fazlalık sebebiyle vazgeçmişlerdir. Bunun yerine yapısal olarak daha hafif ve estetik olan dijital baskılı camı tercih etmişlerdir. Böylelikle binanın dış ve iç cephesinde her iki taraftan da gözlenebilen derinlik ve boyut, girift desenler ile daha çarpıcı hale gelmektedir. Tasarımcısı, dijital baskılı cam kullanarak aynı zamanda gün ışığını filtre etmeyi hedeflemiştir.



Resim 4.1.2. *Origami Building- Paris/ DIP TECH*

İsrail’ in Haifa bölgesinde kurulan ‘Carmel Akademi Merkezi’ eski bir liman deposunda inşa edilmiştir (bkz. Resim 4.1.3). Liman bölgesinde bulunmasından dolayı ünlü mimar Knafo Klimor ilhamını konteynırlardan alarak, konferans salonu, kütüphane ve ofislerin olduğu bu eski iki katlı dikdörtgen binayı kullanmaya karar vermişlerdir.



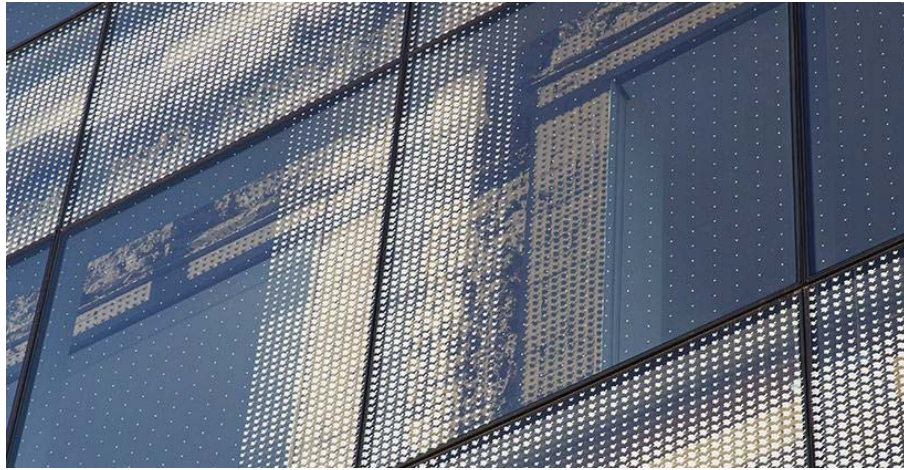
Resim 4.1.3. *Carmel Akademi Merkezi, Haifa- İsrail/ DIP TECH*

Mimarlar tanınmış İsrail’in kültür kişiliklerinin portreleri ile renkli ve canlı bir şekilde cephe tasarlanmışlardır. Akademiğe uygun eğitim ve kültür kokusu ile yenilikçi bir tasarım hedeflemişlerdir. Binanın yapısını konteynırlara benzetmek amacıyla dikdörtgen kutu formlarını baz alarak binayı 2 kata bölmektedir. 400 ayrı panelden oluşan bu projede dijital baskılı cam kullanımı transparanlığı sayesinde güneşin ışıklarını filtre ederek iç mekanda yansıyan ışık oyunları ile değişik bir atmosfer yaratmıştır.



Resim 4.1.4. *Carmel Akademi Merkezi, Haifa- İsrail/ DIP TECH*

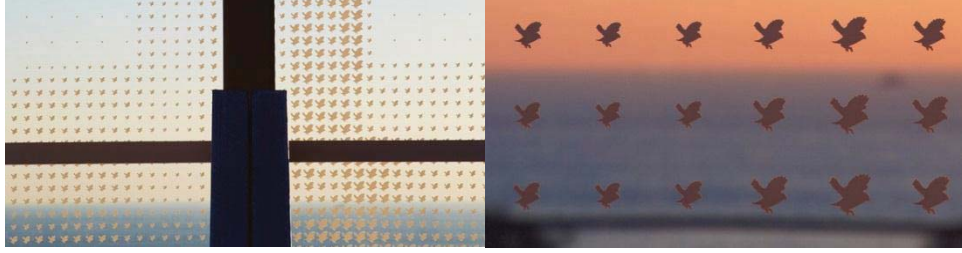
Chicago'daki 600 S. Michigan Caddesi'ndeki 'Columbia College' 2006' da satın alınarak önemli kentsel yenileme ve restorasyonuna başlanılmıştır (bkz. Resim 4.1.5). 2010 yılında orijinali pişmiş topraktan oluşan binanın dış cephesini 374 parça cam panelle kaplayarak bir restorasyon yapılmıştır.



Resim 4.1.5. *Columbia College Chicago, USA/ DIP TECH*

Tasarımcısı Gensler uygulama aşamasındaki tasarımında küçük kuş grafiklerinin birleşmesiyle oluşan noktasal bir matriks dokusu tasarlayarak binanın dış cephesini kaplamıştır. Böylelikle kuşların binaya verdiği zararları önlemek,

güneşin zararlı ışınlarının bir kısmını da engelleyebilmek adına ilginç bir mimari projenin altına imzasını atmıştır.



Resim 4.1.6. *Columbia College Chicago, USA/ DIP TECH*

Ecocopter firması, Şili'de bir helikopter tedarikçisidir. Helikopterlerin görüntülerini çoğaltmak için bina cephelerinin üzerine son derece dayanıklı bir çözüm için bulmuşlardır (bkz. Resim 4.1.6). Farklı parçaların bir bütünü oluşturduğu 66 cam panelden meydana gelen görsel, tamamen parlak renklerden oluşmaktadır.



Resim 4.1.7. *Columbia College Chicago, USA/ DIP TECH*

Amsterdam’ daki ‘Fletcher Otel’ 60 metre yüksekliği ile bölgedeki en uzun binalardan biri olma özelliği taşımaktadır (bkz. Resim 4.1.7). Mavi renk ile otel çarpıcı bir görünüm kazanmakla beraber adeta gökyüzü ile güçlü bir etkileşim yaratmaktadır.



Resim 4.1.8. *Fletcher Hotel – Amsterdam/ DIP TECH*

Tasarımcısı Benthem Crouwel, dairesel motif ve mavi tonları ile benzersiz görselinin yanı sıra gürültü azaltma ve aydınlatma işlevselliği sağlayan, bir iç ve bir dış kabuk oluşturmaktadır. Sadece estetiğin değil, binanın silindirik yapısından faydalanarak derinlik duygusu katılmak istenmiştir. Noktaların birleşiminden oluşarak tasarlanan görsel, tam anlamıyla yarı geçirgenlik özelliğinden faydalanmak hedeflenmiştir. Tasarımcının bu görseli 590 farklı cam panelden oluşmaktadır. Bu projede dijital cam baskı tekniği kullanan tasarımcı, baskının hem uzun ömürlü olmasını sağlamış hem de tasarımını hızlı bir şekilde üretmiştir.



Resim 4.1.9. *Fletcher Hotel – Amsterdam/ DIP TECH*

Singapur’ daki Poh Ming Tse Çin Tapınağı 3 katlı iç bükey cam cepheyle kaplıdır. Mimar Tan Peng Geok tasarımı olan bu proje, Singapur’ un zarif ultra modern bir maneviyatı ifade etmektedir (bkz. Resim 4.1.10). Cephe üzerindeki metal aksamları gizlemek ve gizemli bir görünüm yaratmak hedeflenmiştir.



Resim 4.1.10. *Poh Ming Tse Çin Tapınağı – Singapore/ DIP TECH*

Mimar, 28.656 kelime içeren bambu görselini karmaşık ama zarif bir betimlemeyle birleştirmiştir. 50 panelden oluşan bu görsel tasarımcı için tek bir seçenek olmuştur. Mimar Tan Peng Geok’a göre serigraf baskıdan daha düşük maliyet ve baskıdaki renk seçenekleri bu proje için tek bir seçim olmuştur.



Resim 4.1.11. *Poh Ming Tse Çin Tapınağı – Singapore/ DIP TECH*

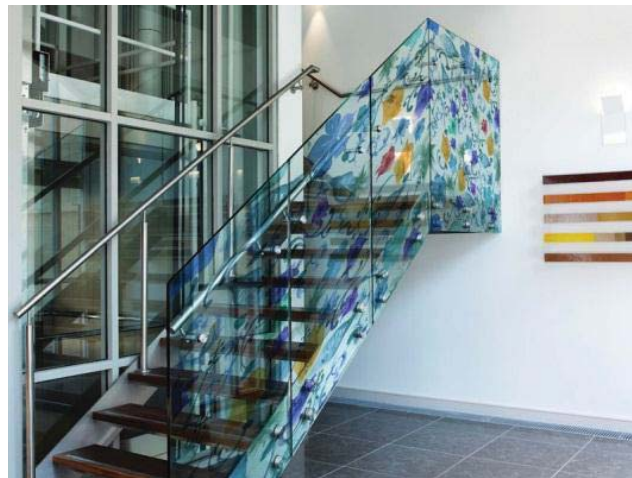
New York’taki Harlem Hastanesi restorasyonu üstlenen Hok Mimarlık ekibi sayesinde, tarihsel bir önemi olan hastanenin geçmişi ve önemi bölge halkına yansıtmak istemiştir (bkz. Resim 4.1.12). 1887 yılında kurulmuş olan bu hastanenin içerisinde yer alan ikonik duvar resimleri 429 cam panelden oluşan cephe üzerine basılmıştır. 1930’ların Harlem bölgesinin renklerini ve stilini

yansıtmak istenmiştir. Tasarımcısının dijital baskı tekniğini tercih etmesinin sebebi, dijital baskının hava şartlarına dayanıklılığı ve yüksek baskı kalitesidir.



Resim 4.1.12. *Harlem Hastanesi Restorasyonu – New York/ DIP TECH*

İç mekanlarda merdiven korkulukları üzerine giydirilmiş dijital baskılı cam paneller mimarlar tarafından oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.



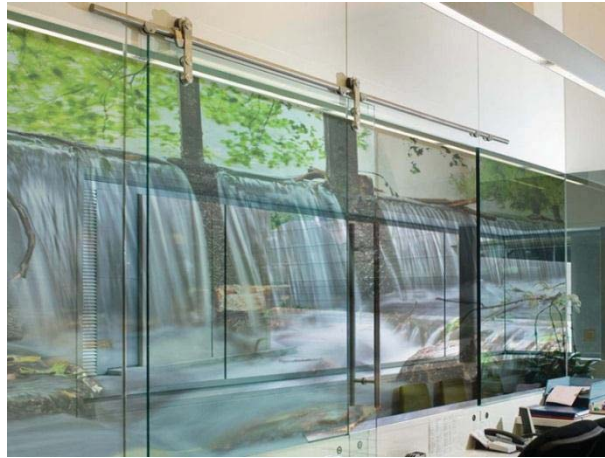
Resim 4.1.13. *Cam merdiven korkuluğu – Tecglass*

Seperatör, merdiven, bina cephe camlarının yanı sıra bina girişlerindeki yağmurluk cam tavan uygulamalarında günümüzde dijital cam baskı kullanılmaktadır. Bunun sebebi baskının, hava koşullarına olan dayanıklılığı söz konusudur.



Resim 4.1.14. (a) Cam tavan bina yağmurluk Koruma Paneli Uygulaması. **(b)** Cam tavan uygulaması, Chinatown Alışveriş Merkezi

Son yıllarda cam yüzeyler üzerinde kullanılan dijital baskı tekniğinin oldukça yaygın kullanım alanlarından biri de dekoratif kapı ve seperatör uygulamalarıdır (bkz. Resim 4.1.15).



Resim 4.1.15. Cam dekoratif kapı uygulaması- Tecglass

4.2. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Cam Karo Endüstrisinde Kullanımı

Cam karo tarihi mozaik sanatının yeni malzeme arayışına ihtiyaç duyduğu M.Ö. 2. yüzyıla dayanmaktadır. Teknolojik gelişmeler ile 20. yüzyılın ‘Yeni Sanat’ (Art-Noeveau) akımıyla mevcut cam karo kalitesi artmaktadır. Son yıllarda cam karo, mekanda derinlik vurgusu yaratmasıyla popüler olmuştur. Özellikle yoğun renk vermek, ışığı yansıtmak ve su geçirmezlik için tercih edilmektedir. Cam karo, seramik veya porselen karoya göre daha kolay bölünmesinden dolayı iç mekanlarda oldukça yaygın kullanılmaktadır.

Cam karo üretiminde döküm, kalıp içi şekillendirme, füzyon, çökertme, serigrafi, dekal ve kumlama gibi teknikler kullanılabildiği gibi son yıllarda, dijital baskı tekniği kullanılarak da ürün yelpazesi genişlemektedir.



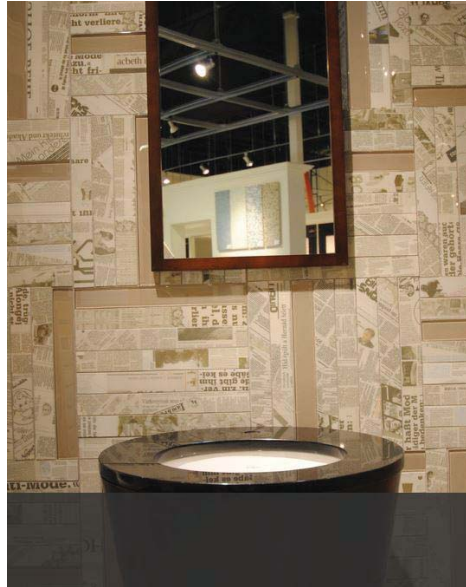
Resim 4.2.1. *Dijital Baskılı Cam Karo- Banyo Uygulaması*

Son 15 yıldır popüler olarak kullanılan dijital baskılı cam karolar, bordür ve yer karoları için yaratıcı bir alternatif olmaktadır. Mutfaklar, koridorlar, yemek alanları, ofisler ve alışveriş merkezleri gibi ticari yerler için kullanılabilmektedir. Cam mozaik karolar, dijital baskı tekniği ile istenilen görsel uygulanarak yüzme havuzları ve duvar uygulamalarında da kullanılabilmektedir.



Resim 4.2.2. *Dijital Baskılı Cam Karo Uygulaması*

Cam karo sektörü Türkiye’de gelişmiş bir sektör değildir. Vitra cam karo fabrikasını 2014 yılında kapatmıştır. Üretimini fason olarak yaptırmakta, Defne Koz gibi ünlü tasarımcıların işlerinde serigrafi tekniği kullanılmaktadır. Dijital baskı yapılmamaktadır. Diğer birçok seramik firması cam mozaik üretmekle birlikte dijital baskı yapanı yoktur. Bu anlamda bu alan çok açık bir pazardır. Buna karşı cam sektöründen çok daha uzun yıllardır seramik endüstrisinde kullanılmakta olan dijital baskı tekniği, kullanıcıya sınırsız çözümler üretmektedir.



Resim 4.2.3. *Dijital Baskılı Cam Karo- Banyo Uygulaması*

Son yıllarda cam karo yerine kullanılan düz cam uygulamaları iç mekanlarda oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Mutfak ve banyolarda cam karo ve bordür uygulaması yerine, düz bir cama dijital baskı uygulanarak sadelik amaçlanmaktadır.



Resim 4.2.4. *Dijital Baskılı Düz Cam Tezgah Arkası Uygulaması- I*

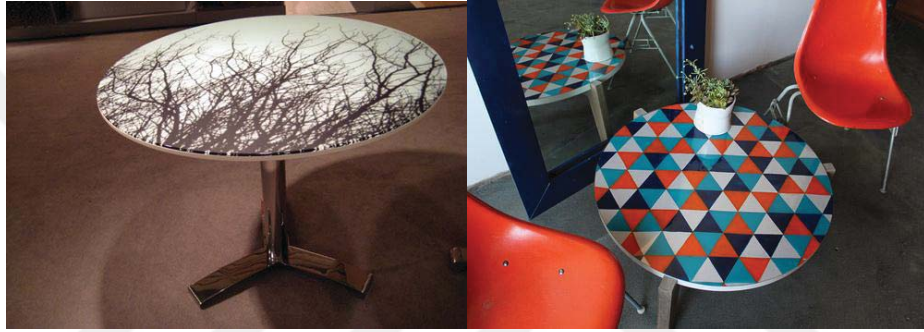
Maliyet ve döşeme kolaylığı açısından cam karodan kolay olması sebebiyle panel olarak istenilen görsel tek veya bir kaç parça halinde basılıp uygulanabilmektedir.



Resim 4.2.5. *Dijital Baskılı Düz Cam Tezgah Arkası Uygulaması- II*

4.3. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Cam Mobilya Endüstrisinde Kullanımı

Düz camın kullanıldığı tüm mobilyalarda sınırsız tasarımlara imza atılabilmektedir. İstenilen mekânları kişisel tercihlere göre renklendirmek son derece kısa zamanda mümkündür.



Resim 4.3.1. *Dijital baskı cam sehpa uygulaması*

Cam masa, sehpa, raf düzenekleri, kapı, düz cam aydınlatmaların tasarımlarında benzersiz ürünler ortaya konulabilmektedir.



Resim 4.3.2. *Dijital baskı cam masa uygulaması*

Beyaz eşya sektöründe Pyrex cama yapılabilen dijital baskılar sayesinde önemli tasarım farklılıkları yaratılabilmekte, fütüristik tasarımlarda buzdolaplarının kapakları bile camdan olmaktadır. Dijital baskı için gelecek vadeden önemli bir sektör olacaktır.



Resim 4.3.3. *'Casavitra' Set Üstü Cam Ocak*

4.4. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Hediyeelik Eşya Sektöründe Kullanımı

Düz camın kullanıldığı alanlar arasında hediyeelik eşya sektörü için de, seramik boyaları ile kalıcı çözüm getiren dijital baskı tekniği vazgeçilmezdir.



Resim 4.4.1. *Dijital cam baskılı bardak altlığı*

Günümüzde dijital baskı yöntemi, promosyon ürünlerde hızlı üretim ve birim maliyeti açısından iyi bir alternatiftir.



Resim 4.4.2. *'Fracture' Firmasının Ürettiği Düz Cam Üzeri Baskılı Duvar Aksesuarları*

Bardak altlıkları, dekoratif cam bloklar, amerikan servisliği, düz cam duvar aksesuarları, cam foto gerçekçi tablolar, cam tepsi gibi birçok alanda kullanılabilmektedir.



Resim 4.4.3. *Dijital Cam baskı Tekniği Uygulanmış Cam Supla*

5. DİJİTAL BASKI TEKNİĞİNİN EĞİTİME GETİRECEĞİ YENİLİKLER

Yaşadığımız teknoloji çağı, hayatımıza birçok konuda kolaylık getirmişken, 20. yüzyılın sonlarına doğru sanat ve tasarımı da etkisi altına almış; kavramsal sanat, video-art ve dijital sanat birbirini takip eden önemli akımlar oluşturmuştur. Sanat ve tasarımın her alanına teknoloji sızmışken, baskı endüstrisinde de bu önemli gelişme her şeyden önce ‘hata ve imkanlar dâhilinde çalışma’ durumunu ortadan kaldırarak az hata ile hızlı sonuçlar sağlayabilmektedir.

Dijital baskı, bilgisayar destekli dijital sistemlerin kullanılmasıyla gerçekleştirilen en ileri baskı teknolojisidir. Dijital baskı, Türkiye’de tekstil, matbaa ve seramik endüstrisinde uzun süredir kullanılmasına rağmen, cam endüstrisinde henüz yeni bir teknolojidir. Sanat ve tasarım kavramlarını aynı çatı altında toplayabilecek olan bu yenilikçi teknik, geleneksel baskı yöntemleri yanında iyi bir alternatif olacaktır.

Dijital baskı, kuşkusuz sanatçı ve tasarımcıya yenilikçi bir kavram getirdiği gibi, aynı zamanda bu yolda ilerleyen sanatçı ve tasarımcı adaylarının eğitiminde de avantaj sağlayacaktır. Sanatçı ve tasarımcı adayı, dijital baskı teknolojisi sayesinde ufku geniş bir yaratıcılık sürecine sahip olacaklardır.

Eğitim kurumlarında, mevcut olanaklar dahilindeki mekanik baskı yöntemlerini uygulayabilmede kısıtlı olmasından dolayı öğrenciler, tasarımlarını uygulanabilecek şekilde düşünmek durumunda kalmaktadırlar. Dijital baskı sayesinde, istedikleri tasarımı hayata geçirmeleri daha kolay olacaktır.

Dijital baskı eğitimi alan öğrenciler, baskı prensiplerini öğrendikleri gibi, günümüz teknolojisi ile birleştirmek zorunda olduğundan, tasarım programlarına olan hakimiyetleri artacaktır. Tasarımlarını elde oluşturmanın yanı sıra, mutlaka dijital ortamda çalışmalarını gerektiği için, bilgisayar programları konusunda bir yetkinliğe

sahip olacaklardır. Eğitimdeki amaç, öğrencilerin mesleki yeterliliğini bir üst seviyeye çıkarmak ve ileriye doğru geliştirmektir.

Yeni teknolojileri öğrenmek ve bu konuda ilerlemek sonraki iş hayatlarında da önemli bir avantaj olacaktır. Bilgisayar programları ve dijital baskı iş birliği sayesinde öğrenci, tasarımlarında hızlı ve geniş örnekendirme yapabilecektir. Geniş örnekendirme ve hız, öğrencinin vizyonu, tekniği ve kişisel becerilerini geliştirmede katkı sağlayacaktır.

Öğrenci, eğitim hayatı boyunca denemeler yaparak, kimi zaman yanılarak ilerlemektedir. Deneme – yanılma ve tekrar deneme sürecinin kısa olması, öğrenciyi motive ederek, daha fazla üretme isteğine yöneltecektir. Öğrencinin bilgisayarda yaptığı tasarımı ile yüzeye uygulanmış halini görmesi arasındaki kısa süre bakımından dijital baskı önemli bir zaman kazancı sağlamaktadır.

Eğitim kurumlarında atölye ortamında yapılan çalışmalarda ortaya bir takım sorunlar çıkabilmektedir. Malzeme eksiklerinin giderilmesi, öğrencilerin bir arada çalışırken yaşanan düzensizlikler ve malzemenin yanlış kullanılması gibi olumsuzluklar yaşanırken, dijital baskıda az malzeme ve iş yükünü makinenin üstlenmiş olması, olumlu bir sonuç elde etmeyi kolaylaştıracaktır.

Öğrenciler, dijital baskı teknolojisini öğrenerek mezun olduklarında, bu yeni teknolojiye hakim olmalarından ötürü diğer yeni mezunlara göre önemli bir fark yaratacaklardır. Türkiye’de cam endüstrisinde ki bu yeniliği, öğrencilik hayatlarında çözmüş olacaklarından, iş imkanı ve rakipleri karşısında ayrıcalıklı bir konumda olabileceklerdir.

2014 yılında MSGSÜ Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü’nde “*Bir Kültür Simgesi Olarak Çeşmibülbül’ü Geleceğe Taşımak*” konulu İstanbul Kalkınma Ajansı desteği ile gerçekleştirilen projede ‘Tecglass’ marka dijital baskı makinesi temin edilmiş ve “Glasprinstist- Dijital Cam Baskı Merkezi” kurulmuştur. Proje kapsamında yapılan tüm tasarımlar başarıyla cama aktarılmıştır.

Bu projenin gerçekleştirildiği MSGSÜ bünyesindeki baskı merkezi, projenin ardından tüm mimari, cam ve seramik endüstrilerinde üretim yapan firmalara, profesyonel tasarımcı ve sanatçılar ile öğrencilere dijital cam baskı konusunda hizmet vermektedir. Bu anlamda MSGSÜ bir eğitim kurumu olarak, bu dijital cam baskı teknolojisini ülkemize getiren ilk kurumdur.

Cam alanındaki öğretim elemanları, araştırmacı, sanatçı, tasarımcılar ile sınırları zorlamayı hedefleyen öğrenci isteği, bu yeni tekniği yenilikçi kullanım alanlarına da, yaratıcı buluşlara yönlendirmesi kaçınılmazdır. Buna örnek olarak; cam ve seramik üzerine baskı teknolojisini üreten firmaların makine kullanım kılavuzlarında çıkartma kağıdına baskı yapabilme ile ilgili bir bilgi yoktur. Çıkartma tekniği, şimdiye kadar mekanik yöntemlerle uygulanan bir tekniktir. Fakat, MSGSÜ Seramik ve Cam Tasarım Bölümü'nde bulunan dijital baskı makinesi ile yapılan deneme sonucunda çıkartma kağıdına baskı denemesi yapılmıştır. Denemenin amacı, dijital baskı teknolojisi ile düz cam ve seramik sırlı yüzeylerde, çıkartma tekniğinin uygulama kolaylığını görebilmektir.

İlk olarak Adobe Photoshop programında tasarımlar çoklu olarak (birden fazla desenin tek kağıt ölçüsüne göre yerleştirilmesi) çıkartma kağıt ölçülerine sığdırmak koşulu ile yerleştirilmiştir. Hiçbir renk ayrımı yapılmadan ve film alınmadan montajlanmıştır. Ardından makinenin program ara yüzünden serigraf boya modu seçilerek kağıda makinenin '*kurutma fonksiyonu*'(bkz. Resim 3.1.2.2.) kısmını çıkartma kağıdının formunu bozmamak için kapatılarak basılmıştır (bkz. Resim 5.1.).



Resim 5.1. *Tasarımın 50x70 çıkartma kağıdına çoklu montaj baskısı*

Çıkartma kağıdının kurumasının ardından aynı dolaylı baskı yöntemindeki gibi, çıkartma kağıdına 24 numaralı elek yardımıyla çıkartma lakı atılmıştır (bkz. Sayfa 40). Baskısı biten kağıtlar kurutma rafına yerleştirilerek kurutulmuştur.



Resim 5.2. *(a) Baskının kurumasının ardından lak atılmış çıkartma kağıdı (b) Çıkartma kağıdının transfer aşaması için suda beklemesi (c) Çıkartma lastiği*

yardımla hava ve su bırakmadan yüzeye aktarılması (d) Ürünün fırın ortamına pişirim için yerleştirilmesi

Çıkartma lakının kurumasının ardından suda bekletilen çıkartma kağıtları transfer işlemine hazır olmuştur. Seramik kupanın transfer yapılacak yüzeyi temiz bir bez ile temizlendikten sonra kaydırma yöntemiyle transfer edilmiştir. Ardından çıkartma ürün yüzeyine yerleştirilip, çıkartma lastiği ile desenlerin üzerinden geçilmiştir. Lak ile ürün arasında kalan hava ve su kabarcıkları yanlara doğru itilerek çıkartmanın yüzeye iyice yapışması sağlanmıştır.

Ortam sıcaklığında transferi gerçekleşen çıkartmanın kurumasıyla beraber pişirim için seramik fırınına yerleştirilmiştir. Dijital baskı sonrasında ortaya çıkan sonuç ise, son derece tatmin edicidir.



Resim 5.3. Çıkartma kâğıdı üzerine dijital baskı denemesi pişirim sonucu

Dijital baskı ile çıkartma tekniği yönteminin, ilerleyen yıllarda eğitimde yer verilmesi gereken bir alan olacağından hiç şüphe yoktur. Eğitim kurumlarında

öğrencilerin teknik yetersizlikten ötürü mekânîk yöntemler ile uygulayamadıkları birçok tasarımların bile dijital baskı tekniği ile kolaylıkla yapılabileceğinden ötürü, dijital cam ve seramik baskı adı altında bu alan ders olarak açılmış bulunmaktadır. Bu sayede bilgisayar destekli tasarım programlarına hakim olan her öğrenci tasarımıyla basım aşamasını eş zamanlı olarak görebilmektedir.

Bu yeni ve hızlı teknolojinin kullanımı anlamında birkaç dezavantajdan da bahsetmek gerekmektedir. Öncelikle yeni olması ve teknolojinin yaygın olmaması sebebiyle, dijital baskı makineleri pahalıdır. Dolayısıyla her eğitim kurumunun veya sektörel ticari firmaların bu makineyi bünyesinde barındırması mümkün olmayabilir.

Dijital baskıda kullanılan makinelerin bakımı düzenli olarak yapılmalıdır, boyaların bulunduğu hazneler kontrol edilmelidir. Gerek boyaların gerekse elektrik devresel sisteminin periyodik olarak kontrol edilmelidir. Boyaların baskı kafasında kurumaması için baskı sürekli yapılmalıdır. Herhangi bir aksilikle karşılaşıldığında, tamir ve servis ücretleri maliyetlidir. Bu durumda, eğitim kurumlarında veya her şirkette kullanılma ihtimali düşüktür. Sanatçı ve tasarımcıların bireysel olarak bu makinelere ulaşması da haliyle kolay olmayacaktır. Bu zorluğu gidermenin yolu ise böyle bir merkezin bir üniversite ya da firma bünyesinde kurularak çeşitli kullanıcılara açık tutulmasıdır.

6. SONUÇ

Toplumların tarihsel süreçte ürettikleri kültürü çoğaltma, paylaşma isteği, kişileri belli formüller bulmaya yöneltmiştir. Cam endüstrisinde baskının kullanılışı ise antik çağlardan günümüze kadar ulaşan bir süreci içerir. Ürünün estetik değerini arttırmak için, cam endüstrisinde baskı tekniği sıklıkla kullanılır. Bu gelişim süreci fotoğraf kadar kaliteli bir baskı işlemi bulunana kadar devam etmiştir. Cam endüstrisinde teknolojik gelişmelere paralel olarak yükselen bir ivmeyle kullanılan elek baskı, çıkartma tekniği ve dijital baskı tekniği; mimari, cam ambalaj, gıda, hediyelik eşya, promosyon, cam karo, otomotiv ve mobilya sektörlerinde halihazırda kullanılmaktadır.

Dijital cam baskı yönteminin konvansiyonel yöntemlere göre cam sanayisine katkıları oldukça fazladır. Bu teknoloji sayesinde hazırlanan tasarımın üretimi, elek baskı ve çıkartma tekniğine göre oldukça hızlıdır. Bilgisayar programları yardımıyla hazırlanan görsel herhangi bir film ve ön hazırlık gerektirmeksizin baskıya kolayca hazırlanabilmektedir. Dijital baskı tekniğinin, az malzemeye ihtiyaç duyması, zaman tasarrufu sağlaması ve hata payını azaltması avantajları arasındadır.

Dijital cam baskı tekniğinin, günümüzde dekoratif veya fonksiyonellik anlamında birçok yeniliği beraberinde getirmiştir. Türkiye’de yeni bir teknoloji olarak kullanım alanlarının çeşitliliği bakımından gelecek vadeden bir endüstri alanı olarak yerini almaktadır. Dijital baskı tekniği ile tasarımcı, camı kullanmada şeffaf, yarı saydam ve opak detayları birleştirebilmekte, renk ve gölgelendirmede seçeneklerini arttırmakta, camın ön ve arka yüzlerinde farklı görünüm oluşturma gibi avantajları kullanabilmektedir. Bu anlamda tasarımda sonsuz çeşitlendirme ve renklendirme yapılabilmektedir. Dijital baskı tekniği sunduğu geniş renk paleti ve yüksek çözünürlük sayesinde günümüze dek gelen baskı tekniklerine iyi bir alternatiftir.

Üretimde herhangi bir ebat ve adet sınırlaması olmadan istenilen görsel uygun hazırlık aşamasıyla basılabilmektedir. Bu manada dijital cam baskı yöntemi, endüstriyel alanda konvansiyonel yöntemlere göre bir kısıtlama ve tasarımın

formunu değiştirme gibi olumsuz koşulları ortadan kaldırmaktadır. Bu teknolojide kullanılan makinenin elverdiği cam boyutuna göre, küçük üretim miktarları veya büyük ebatlı tek parça tasarımın cama kalıcı olarak aktarılabilmesi mümkündür.

Modern toplumsal yaşamın bir sonucu olan “Kişiselik” kavramı, sanat ve tasarım alanlarına da yansımış, 2000’li yıllardan sonra hayatımıza giren dijital kavramı, bu kişiselliğin tasarımcının hayal gücünü yansıttığı önemli bir kırılma noktası olmuştur. Teknolojiden faydalanmada ilk basamak olan tasarım aşaması oldukça önemlidir. Günümüzde tasarımın her alanında ortaya çıkan kişiselik yaklaşımı ile benzersiz, özgün çalışmalar dijital baskı teknolojisi ile yeni bir boyut kazanmaktadır. Dijital cam baskı teknolojisi kişiye özel tasarım uygulayabilme özgürlüğü sunabilmektedir.

Dijital cam baskı yönteminin konvensiyonel yöntemlere göre cam sanayisine katkılarının yanı sıra olumsuz yanlarından da bahsetmek gerekir. Cam üzerine dijital baskının konvensiyonel yöntemlere göre olumsuz tarafı makine ve boya fiyatlarının yüksek olması dolayısıyla bu teknolojiye ulaşımın şimdilik zor oluşudur. Cam endüstrisinde henüz yaygınlaşmaya başlayan dijital cam baskı teknolojisini üreten firmalar yurt dışı merkezli olması sebebiyle oldukça pahalı makinelerdir. Herhangi bir aksilikle karşılaşıldığında, tamir ve servis ücretleri maliyetlidir. Dijital inorganik baskı boyaalarının fiyatları günümüzde yeni bir teknoloji olması sebebiyle oldukça yüksektir. Aslında metrekare başına boya sarfiyatı konvensiyonel yöntemlerden çok az olduğundan birim alan baskı başına maliyet çok fazla yüksek değildir. Püskürtme teknolojisi kullanan dijital baskı makinelerinin boya kullanım maliyetleri düşük, fire boya oranı çok azdır. Ancak boyalar yalnızca kullanılan markaya ait olarak satılmakta ve yalnızca belirledikleri ambalajlanmış miktarlarda satın alınabilmektedir. Kullanılan boyaaların nano teknolojik olmasının maliyetlerini yükseltmesi adına kaçınılmazdır. Sonuç olarak tüm dijital teknolojilerde olduğu gibi yakın gelecekte cam üzerine dijital baskı yapan makinelerin ve boyaaların fiyatları ucuzlayıp bu teknoloji çok daha fazla yaygınlaşacaktır. Yakın gelecekte cam üzerine dijital baskı yapan makinelerin ve boyaaların fiyatları maliyet açısından daha makul seviyelere geldiğinde, baskı tekniği olarak daha fazla yaygınlaşacağı kolayca öngörülebilir.

Dijital baskıda kullanılan makinelerin bakımı düzenli olarak yapılmalıdır, boyaların bulunduğu dolaşım sistemi ve elektrik sistemi periyodik olarak kontrol edilmelidir. Makine ortamının ve makinenin temiz tutulması gerekmektedir. Aynı zamanda kurulumun yapıldığı tesisin teknik anlamda makineyi kesintisiz çalıştırabilme kapasitesine sahip olmalıdır. Aksi durumda baskıyı etkileyebilecek olumsuz koşullar ortaya çıkabilmektedir. Makinelerde doğabilecek teknik aksaklıklar halinde üretici firma merkezlerinin yurt dışı merkezli olduğundan tamir ve servis hizmetleri süre ve maliyet açısından oldukça zorlayıcı bir etkindir.

Dijital cam baskı yönteminin konvensiyonel yöntemlere göre cam sanatına katkıları arasında tasarımda sonsuz imkan sunabilmesidir. Cam, malzeme olarak hem estetik hem de işlevseldir. Kullanıma bağlı olarak, geleneksel ile ileri teknoloji arasında köprü kurabilen bir malzemedir. Bu özellikle yurtdışındaki mimari yapı iç ve dış cepheleri artistik uygulamalarında görülmektedir.

Sanatçı ve tasarımcı, dijital baskı teknolojisi sayesinde ufku geniş bir yaratıcılık sürecine sahip olacaklardır. Bilgisayar programları ve dijital baskı iş birliği sayesinde tasarımlarda, hızlı ve geniş örneklendirmeler yapılabilmektedir. Dijital baskı teknolojisinin gelişimi; zaman, maliyet ve hız parametrelerinin öneminden kaynaklanmaktadır. Tasarıma herhangi bir sınırlama getirmeksizin tamamen kişinin yaratıcılığına bağlı olarak özgün eserler ortaya koymak mümkündür. Camın her iki yüzünün kullanılabilmesi, geniş renk ve örtücülük seçeneklerini sunabilen bu teknoloji tasarımcıları daha özgür kılmaktadır. Uygulamadaki kolaylığı, konvensiyonel yöntemlere kıyasla benzersizdir. Şöyle ki, bilgisayarda hazırlanan bir işi kalıp çekimsiz, montajsız, renk ayırımı ve film hazırlamaksızın doğrudan alınabilmektedir. Bu hem zaman hem de ekonomik olarak kazanç sağlar.

Dijital cam baskı yönteminin cam sanatına getirdiklerinin yanı sıra sanatçı açısından bir takım olumsuzluklardan da söz etmek gerekmektedir. Bir sanatçının bu teknolojiyi edinebilmesi yüksek maliyeti nedeni ile oldukça düşük bir ihtimaldir. Bu teknolojiye sahip merkezlerin kullanıcılara açık olması bu olumsuz koşulları ortadan kaldıracaktır. Sanat dünyasında konvensiyonel yöntemlere olan eğilimler sebebiyle bu teknolojinin sanatçılar tarafından kabulü elbet ki zaman alacaktır. Bu durum tüm

dijital teknolojilerin yaşadığı doğal bir süreç olup, maliyet/fayda analizlerinin ticari açıdan avantaj sağlamaya başlaması ile dijital baskı tekniğinin kullanımı da artacaktır.

Dijital cam baskı yönteminin cam eğitime getirebileceği katkılar oldukça fazladır. Sanatçı ve tasarımcı adayları yenilikçi bir yaratıcılık sürecine sahip olacak, sınırsız tasarım yapabilme özgürlüğü ile kendilerini kısıtlamadan geliştirebileceklerdir. Konvansiyonel yöntemlere kıyasla istedikleri tasarımları hayata geçirmeleri daha kolay ve hızlı olabilmektedir. Teknolojinin ön hazırlık aşaması gerektirmeden hızlıca uygulanabilir olması, sonuca kısa zamanda ulaşmalarını sağlayacaktır. Bu etken de öğrencinin motivasyonunu arttırıp, daha fazla üretme isteğine yöneltecektir.

Hazırlanan tasarımın boyut ve adet kısıtlamalarına gerek kalmadan uygulayabilme faktörü, özgün işler ortaya koyabilmeleri adına olumlu bir etkidir. Konvansiyonel yöntemlere kıyasla uygulamak istedikleri tasarımlarında çok geniş bir renk yelpazesine sahip olunması bu teknolojinin bir diğer üstünlüğüdür. Renklerin, tasarlanan görsele çok yakın etkide, istenilen örtücülük ve çeşitlilikte olması öğrenciyi dijital dünyaya teşvik etmekte büyük rol oynamaktadır.

Dijital baskı, bilgisayar destekli dijital sistemlerin kullanılmasıyla gerçekleştirilen en ileri baskı teknolojisidir. Bu teknolojinin eğitim süresi boyunca, günümüz teknolojisi ile yakından temas halinde olmaları tasarım programlarına olan yetkinliklerini geliştirmeye yardımcı olacaktır. Yeni nesil teknolojileri takip etmek öğrencilerin mesleki yeterliliklerini bir üst seviyeye çıkarmaya fayda sağladığı gibi, iş hayatlarında da önemli bir avantaj olacaktır. Eğitim sürelerince bu teknolojiyle iç içe bir şekilde, tercihe bağlı olarak tasarımını dijital ortamda veya el çizimi olarak düşünerek tasarlayabilmektedirler.

Elek baskı ve çıkartma teknikleri, hiç kuşkusuz önümüzdeki dönemlerde de kullanılmaya devam edecektir. Bu tekniklerin, gerek sanat gerekse ticari anlamda bu kadar yaygın ve uzun süreli kullanılmasının altında yatan sebep, malzemelerin düşük maliyetli ve ulaşılabilir olmasıdır. Elek baskı ve çıkartma tekniklerinin; çok

basamaklı ve kullanılan malzeme adedinin fazla olması bu teknikten vazgeçmeye sebep olmamaktadır. Her tekniğin kendine özgü farklı bir doku ve fonksiyonu bulunduğu yadsınamaz bir gerçektir.

Her bir eğitim kurumunun, yüksek fiyatından dolayı makine temin etmesi oldukça zor bir ihtimaldir. Makine sistem gereksinimleri, boyalar, tamir ve servis ücretleri yurt dışı merkezli olmasından ötürü oldukça zorlayıcı bir faktördür. Gerek zaman gerekse maliyet anlamında üzerinde düşünülmesi gereken bir husustur. Sonuç olarak tüm dijital teknolojilerde olduğu gibi yakın gelecekte cam üzerine dijital baskı yapan makinelerin ve boyaların fiyatları ucuzlayıp bu teknoloji çok daha fazla yaygınlaşacaktır.

Bu noktada MSGSÜ Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü'nde "Glassprintist- Dijital Cam Baskı Merkezi"yle bu eğitim verilmeye başlanmıştır.

7. KAYNAKLAR

KİTAP, DERGİ VE YAZILI KAYNAKLAR

- Camlara Dijital Baskı İçin Teknik Şartnamesi, Dip-Tech Camın-içine-Dijital Baskı Merkezi, KH Tasarım ve Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- EVLİYAGİL, Şevket, Basım Sanayinin Temel Kavramları, Ajans-Türk Gazetecilik, Ankara.
- HASDEMİR, Yrd. Doç. Dr. İlhan, ‘Dijital Baskı Yöntemleri’ Ders Notları, (2014)
- HASDEMİR, Yrd. Doç. Dr. İlhan, ‘ÖZEL CAMLAR DERSİ’, Araştırma Ödevi Ders Notları, (2013)
- KAHRAMAN, Duygu (2012), Seramik Yüzeyler Üzerinde Baskı Tekniklerinin Araştırılması ve Uygulanması, Sanatta Yeterlilik Tezi, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Seramik Anasanat Dalı, Eskişehir.
- KARAAĞAÇ, Kamuran (2006), Seramikte Mekânik Baskı Yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarımı Programı, İstanbul.
- KILINÇERİ, Ülkü (2004), Serigrafi Baskı Tekniği ve Eğitimde Kullanım Alanları, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- PEKMEZCİ, Hasan, (1992) “Tüm Yönleri ile Serigrafi İpek Baskı”, İlke Yayıncılık, Ankara.
- SEVİM, Sıdika; (1991) “Elektro Baskı ve Çıkartma Tekniği Kullanarak, Sırlı Pişmiş Yüzeylerde Farklı Bir Bünye Kullanarak Dekor Denemeleri”, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir
- SEVİM, Doç. Sıdika Sibel; (2003) “Seramik Dekorları”, Anadolu Üniversitesi Basım Evi, Eskişehir.
- SEVİM, Prof. Sıdika Sibel;(2007) “Seramik Dekorlar ve Uygulama Teknikleri ”, Yorum Sanat, İstanbul

- SEVİM, S. Sıdika; (1994) “Türkiye’ de Başlangıcından Günümüze Porselen Dekorları”, Sanatta Yeterlilik Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir,
- Tecglass Vitro-jet Eğitim ve Kullanım Kılavuzu, Arşivden, (2014)
- WANDLESS, Paul Andrew, “Image Transfer on Clay: Screen, Relief Decal & Monoprint Techniques” A lark ceramics book, 2006.

İNTERNET KAYNAKLARI

- http://www.sanatvetasarim.gazi.edu.tr/web/makaleler/5_burcu.pdf, Erişim Tarihi: 18.08.2014
- http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/D%C3%B Cz%20Elek%20Bask%C4%B1.pdf, Erişim Tarihi: 11.06.2015
- http://www.gorselsanatlar.org/serigrafi/*-serigrafi-baski-teknigi-*/?wap2, Erişim Tarihi: 13.04.2013
- http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/D%C3%B Cz%20Elek%20Bask%C4%B1.pdf, Erişim Tarihi: 14.06.2015
- www.photoshopmagazin.com/dergi/2005/12/tram_nedir.html, Erişim Tarihi: 28.09.2014
- http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/D%C3%B Cz%20Elek%20Bask%C4%B1.pdf, Erişim Tarihi: 14.06.2015
- <http://www.unutulmussanatlar.com/2012/10/serigrafi.html>, Erişim Tarihi: 14.06.2015
- http://whatis.techtarget.com/definition/0,,sid9_gci1198902,00.html, Erişim Tarihi: 11.02.2015
- http://www.ambalaj.org.tr/files/downloads/packconverting_2014_3.pdf, Erişim Tarihi: 13.02.2015
- <http://teknikbilimlermyo.istanbul.edu.tr/basimyayin/wp-content/uploads/2014/05/Dijital-Bask%C4%B1.pdf>, Erişim Tarihi: 22.02.2015

- <http://www.diptech.com.tr/#!/teknolojivehizmet/clogp>, Erişim Tarihi: 15.10.2014
- <http://www.diptech.com.tr/#!/teknolojivehizmet/clogp>, Erişim Tarihi: 07.10.2014
- <http://www.dip-tech.com/sitefiles/1/670/18492.asp>, Erişim Tarihi: 12.10.2014
- http://www.dip-tech.com/Digital_Printing_Solution/Digital_Ceramic_Ink, Erişim Tarihi: 28.01.2015
- http://www.dip-tech.com/mediaFiles/21112012154449@DipTech_Digital_Printers.pdf, Erişim Tarihi: 19.02.2015
- http://www.dip-tech.com/mediaFiles/14102012101704@DipTech_GlassJet%20Brochure.pdf, Erişim Tarihi: 22.02.2015
- http://www.dip-tech.com/Digital_Printing_Solutions/Digital_Glass_Printer/GP_Series, Erişim Tarihi: 13.07.2014
- <http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/upto-3-300mmx6-000mm/vitro-jet-ma>, Erişim Tarihi: 21.07.2014
- <http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/upto-3300mmx18000mm/vitro-jet-xxl>, Erişim Tarihi: 04.02.2015
- <http://www.tecglassdigital.com/en/products/digital-printing/glass-printing-machines/frame-printer-cnc/vitro-jet-fp>, Erişim Tarihi: 22.02.2015
- <http://tr.wikipedia.org/wiki/Nanoteknoloji>, Erişim Tarihi: 26.09.2014
- <http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/grafik/moduller/renk.pdf>, Erişim Tarihi: 16.07.2014
- <http://www.gencgrafiker.com/rgb-nedir-cmyk-nedir-rgb-ve-cmyk-arasindaki-farklar-nelerdir/>, Erişim Tarihi: 17.07.2014
- <http://www.grafikerler.org/forum/konu/cmyk-rgb-nedir.28873/>, Erişim Tarihi: 17.07.2014

- <http://www.grafikerler.net/hexachrome-baski-teknigi-t3539.html>, Erişim Tarihi: 17.07.2014
- [http://tr.wikipedia.org/wiki/RAL_\(renk_uzay%C4%B1\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/RAL_(renk_uzay%C4%B1)), Erişim Tarihi: 14.03.2015
- <http://www.kansaialtan.com/terms/ara/Do%C4%9Fal%20renk%20sistemi>, Erişim Tarihi: 14.03.2015
- <http://in.saint-gobain-glass.com/product/1055/sgg-planilux>, Erişim Tarihi: 17.06.2013
- http://en.sypglass.com/products_detail/&productId=14.html, Erişim Tarihi: 21.07.2013
- <http://www.asahi-glass.jp/english/index.html>, Erişim Tarihi: 12.09.2013
- www.cngrowglass.com/product-3_2mm_8mm_low_iron_float_glass-34.html, Erişim Tarihi: 12.09.2013
- www.novalglass.com/DownLoad/Ultra-Clear-Float-Glass.pdf, Erişim Tarihi: 12.09.2013

8. ÖZGEÇMİŞ

Burcu Keskin, 1982 yılında İstanbul’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini İstanbul’da tamamladı. 2007 yılında Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü’nden mezun oldu. 2012 yılında Mimar Sinan Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü’nde Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2006 yılında Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Karma Öğrenci Sergisi, 2007 yılında aynı üniversitenin ‘Diploma Öğrencileri Sergisi’, 2015 yılında ‘Cam Tavanı Delen Kadınlar’ adlı karma resim sergisine katıldı. 2014 yılından itibaren Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü’nde kısmi zamanlı öğretim görevlisi olarak görevini sürdürmektedir.