



**CAM UYGULAMALARINDA SERİGRAFİ BASKI
TEKNİĞİYLE METAL TOZLARININ
KULLANIM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

**Yüksek Lisans Tezi
Gülhan KARABULUT**

Eskişehir 2024

**CAM UYGULAMALARINDA SERİGRAFI BASKI TEKNİĞİYLE
METAL TOZLARININ KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Gülhan KARABULUT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cam Anasanat Dalı

Danışman: Doç. Dr. Gökтуğ GÜNKAYA

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Nisan 2024**

Bu tez çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 2201E003 / ID2224 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Gülhan KARABULUT'un "**Cam Uygulamalarında Serigrafi Baskı Tekniğiyle Metal Tozlarının Kullanım Olanaklarının Araştırılması**" başlıklı tezi **26/04/2024** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, **Cam Anasanat Dalı Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Göktaş GÜNKAYA

Üye : Prof. Mustafa AĞATEKİN

Üye : Prof. Kadir SEVİM

Anadolu Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Saime ÖNCE

ÖZET

CAM UYGULAMALARINDA SERİGRAFİ BASKI TEKNİĞİYLE METAL TOZLARININ KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Gülhan KARABULUT

Cam Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Nisan 2024

Danışman: Doç. Dr. Göktuğ GÜNKAYA

Bu çalışmada; camdaki diğer kaplama yöntemlerinin sanatsal alandaki uygulama zorlukları, ön hazırlık aşaması ve kaplanacak ürün boyutundaki sınırlamalar gibi teknik uygulama unsurlarının dışına çıkıp, metal tozlarının cam yüzeye aktarımının sınırları, direkt ve endirekt serigrafi baskı yöntemleriyle kullanım olanaklarının deneysel bir yaklaşımla araştırılması amaçlanmıştır.

Projenin kapsamı; medyumla baskıya uygun hale getirilen metal tozlarının ıspatula yardımıyla cama uygulandığı ön çalışmanın ardından direkt ve endirekt baskı yöntemleriyle basılan taslak baskıların cama transferinden oluşmaktadır. Ayrıca; ısıtma işlem sonrasında, cam ile metal tozlarının uyumu, toz metallerin yüzeye tutumunu, camda oluşan renk ve artistik etkiler tez kapsamında yer almaktadır.

Tezin ilk bölümünü baskının ve serigrafinin tarihsel sürecinin yanı sıra serigrafi baskı yöntemleri oluşturmaktadır. İkinci bölüm, camda serigrafi baskının ve metallerin kullanımının tarihçesi ile serigrafi baskı ve metal çalışan sanatçılar ve cam yüzeylere uygulanan diğer baskı tekniklerinden oluşmaktadır. Üçüncü bölümde, serigrafi baskı tekniğinde kullanılan temel malzemeler ve gereçler anlatılmaktadır. Dördüncü bölüm, metal tozlarının cam yüzeylere kullanım olanaklarının araştırıldığı deneysel ve kişisel uygulamalardan oluşmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Metal tozu, Cam, Serigrafi baskı, Metal tozu desen, Cam üzerine serigrafi baskı

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE USE POSSIBILITIES OF METAL POWDERS WITH SCREEN PRINTING TECHNIQUE IN GLASS APPLICATIONS

Gülhan KARABULUT

Department of Glass

Anadolu University, Graduate Education Institute, April 2024

Advisor: Assoc. Dr. Göktuğ GÜNKAYA

In this study; It is aimed to go beyond the technical application elements such as the application difficulties of other coating methods on glass in the artistic field, the preliminary preparation stage and the limitations in the size of the product to be coated, and to investigate the limits of the transfer of metal powders to the glass surface and the possibilities of using direct and indirect screen printing methods with an experimental approach.

The scope of the project; It consists of transferring the draft prints printed with direct and indirect printing methods to the glass, after a preliminary study in which metal powders made suitable for printing with a medium are applied to the glass with the help of a spatula. Moreover; The compatibility of glass and metal powders after heat treatment, the attitude of powder metals to the surface, the color and artistic effects on glass are included in the scope of the thesis.

The first part of the thesis consists of the historical process of printing and screen printing as well as screen printing methods. The second part consists of the history of screen printing and the use of metals on glass, artists working with screen printing and metal, and other printing techniques applied to glass surfaces. In the third part, the basic materials and equipment used in the screen printing technique are explained. The fourth part consists of experimental and personal applications in which the possibilities of using metal powders on glass surfaces are investigated.

Key Words: Metal powder, Glass, Screen printing, Metal powder pattern, Screen Printing on Glass

TEŞEKKÜRLER

Tez çalışması sırasında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan değerli hocalarım, danışmanım Doç. Dr. Göktuğ GÜNKAYA ve Prof. Mustafa AĞATEKİN'e teşekkür ederim. Atölye çalışmalarında gerekli olan baskı kalıplarını hazırlayarak bu projeye destek olan Silpo firma sahiplerine, çalışanlarına ve atölye çalışmalarında bana destek olan teknisyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu süreç boyunca her zaman yanımda olan aileme çok teşekkür ederim.



Gülhan KARABULUT

26/04/2024

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Gülhan KARABULUT

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜRLER	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER	i
TABLOLAR DİZİNİ	iv
GÖRSELLER DİZİNİ	iv
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	2
1. SERİGRAFİ BASKI TEKNİĞİ TANIM VE TARİHÇESİ	2
1.1. Tarihsel Süreçte Baskı Tekniği	2
1.2. Baskı Tekniklerinde Serigrafi Tekniğinin Yeri.....	10
1.2.1. Serigrafi baskı tekniğinde kullanılan uygulamalı yöntemler	18
İKİNCİ BÖLÜM.....	23
2. CAM ALANINDA SERİGRAFİ TEKNİĞİNİN YERİ VE METAL KULLANIMI	23
2.1. Cam Alanında Serigrafi Ve Metal Kullanımının Tarihçesi	23
2.2. Cam Alanında Serigrafi Baskı Ve Metal Çalışan Sanatçılar	28
2.3. Cam Yüzeylere Uygulanan Diğer Baskı Teknikleri.....	31
2.3.1. Tampon baskı (pad printing)	31
2.3.2. Dijital baskı	33

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	39
3. SERİGRAFI BASKI TEKNİĞİNDE KULLANILAN TEMEL MALZEME VE GEREÇLER	39
3.1. Serigrafi Baskı Temel Malzemeler	39
3.1.1. İpek dokumalar	40
3.1.2. Sentetik dokumalar	41
3.1.3. Metal dokumalar	42
3.2. Serigrafi Baskı Gereçleri	42
3.2.1. Çerçeveler	42
3.2.2. Rakleler	44
3.2.3. Emülsiyon	46
3.2.4. Serigrafi baskı boyları ve boyalarda kullanılan yardımcı maddeler	48
3.2.4.1. Soğuk baskı boyları	49
3.2.4.2. Termoplastik baskı boyları	49
3.2.4.3. Ultra viyole ışınına duyarlı medyum içeren cam boyası	49
3.2.4.4. Metal bileşimli boyalar	50
3.2.5. Serigrafi baskı boylarında kullanılan yardımcı maddeler	50
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	52
4. METAL TOZLARININ CAM YÜZEYLERDE KULLANIM OLANAKLARI VE KİŞİSEL UYGULAMALAR	52
4.1. Cam Yüzeylere Elle Metal Tozu Uygulamaları	52
4.1.1. Cama 500 °C ısıtma işlemi ile metal tozu uygulamaları	55
4.1.1.1 Pencere camına 500 °C ısıtma işlemi uygulaması	55
4.1.1.2. Cam sofraya eşyasına 500 °C'de ısıtma işlemi uygulaması	56
4.1.1.3. Borasilikat cama 500 °C'de ısıtma işlemi uygulaması	57
4.2.1. Cama 600 °C ısıtma işlemi ile metal tozu uygulamaları	59
4.2.1.1. Pencere camına 600 °C ısıtma işlemi uygulaması	59
4.2.1.2. Cam sofraya eşyasına 600 °C ısıtma işlemi uygulaması	60
4.2.1.3. Borosilikat cama 600 °C ısıtma işlemi uygulaması	62
4.3.1. Cama 700 °C ısıtma işlemi ile metal tozu uygulamaları	63

4.3.1.1. Pencere camına 700 °C ısıtım işlem uygulaması	63
4.3.1.2. Cam sofraya eşyasına 700 °C ısıtım işlem uygulaması.....	64
4.3.1.3. Borasilikat camına 700 °C ısıtım işlem uygulaması	65
4.2. Soğuk Cama Metal Tozu Uygulamaları.....	66
4.3. Glasma 705 Cama Metal Tozu Uygulamaları	69
4.4. Direkt Ve Endirekt Baskı Yöntemi Uygulamaları.....	71
4.4.1. Cam sofraya eşyasından şablon alım grafik ve kalıp hazırlama süreçleri	71
4.4.2. Endirekt baskı ile taslak baskı ve kıvam denemeleri	73
4.5. Direkt Ve Endirekt Baskı Yöntemi İle Pencere Camına Uygulamalar	75
4.5.1. Direkt baskı yöntemi ile pencere camına baskı uygulamalar	75
4.5.1.1. Direkt baskı yöntemi ile pencere camına baskı 610 °C.....	75
4.5.1.2. Direkt baskı yöntemi ile kumlanmış pencere camına baskı 610 °C.....	77
4.5.1.3. Direkt baskı yöntemi ile pencere camına baskı 610 °C.....	78
4.4.3. Endirekt baskının cam yüzeylere aktarımı	79
4.6. Endirekt Baskı Yöntemi Uygulamaları.....	80
4.6.1. Endirekt baskı yöntemi bakır 610 °C	80
4.6.2. Endirekt baskı yöntemi bakır 650 °C	83
4.6.3. Endirekt baskı yöntemi bakır 650 °C	84
4.6.4. Endirekt baskı yöntemi demir 650 °C	85
4.6.5. Endirekt baskı yöntemi ile lak üzerine bakır 610 °C	86
4.6.6. Endirekt baskı yöntemi ile cam sofraya eşyasına nikel 650 °C	89
4.6.7. Endirekt baskı yöntemi ile akçallı vernik üzerine bakır 650 °C	90
4.7. Direkt Baskı Yöntemi İle Pencere Camına Uygulamalar 800 °C	91
4.7.1. Direkt baskı yöntemi ile pencere camına baskı demir 800 °C	93
4.7.2. Direkt baskı yöntemi ile pencere camına baskı bakır ve demir 800 °C	94
4.7.3. Direkt baskı yöntemi ve pencere camına füzyon nikel 800 °C	96
4.8. Endirekt Baskı Yöntemi ile Cam Sofra Eşyası Üzerine Baskı 650 °C	98
4.8.1. Endirekt baskı yöntemi ile cam sofraya eşyasına demir 650 °C	98
4.8.2. Endirekt baskı yöntemi ile cam sofraya eşyasına nikel 650 °C	100
4.9. Kişisel Uygulamalar	102
4.9.1. Direkt baskı yöntemi ile füzyon çalışmaları 800 °C	102

4.9.2. Direkt baskı yöntemi füzyon çöktürme işlemi 760 °C.....	105
4.9.3. Direkt baskı yöntemi füzyon ve çöktürme işlemi	107
SONUÇ	109
KAYNAKÇA.....	113
İNTERNET KAYNAKLARI.....	118
İNTERNET GÖRSEL KAYNAKLARI.....	120

TABLOLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Borosilikat fırın diyagramı 560 °C	54
Tablo 2. Protehrm fırın diyagramı 600 °C	59
Tablo 3. Protehrm fırın diyagramı 700 °C	63
Tablo 4. Soğuk cam fırın diyagramı 650 °C	67
Tablo 5. Füzyon fırın diyagramı 610 °C	76
Tablo 6. Protehrm fırın diyagramı 650 °C	83
Tablo 7. Füzyon fırın diyagramı 800 °C	95
Tablo 8. Füzyon fırın diyagramı 800 °C	103
Tablo 9. Füzyon ve çöktürme fırın diyagramı 760 °C	105

GÖRSELLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Görsel 1. 1. Mızrak uçları	2
Görsel 1. 2. MÖ 70. binyıl civarında Güney Afrika Blombos Mağarası	3
Görsel 1. 3. Neolitik döneme ait el baskıları.....	4
Görsel 1. 4. Mezopotamya kireçtaşı silindir ve baskısı, (Louvre)	5
Görsel 1. 5. Çince Elmas Sutra, 9. yüzyıl, MS 868. British Library.....	7
Görsel 1. 6. 1370 ile 1380 yılları arasına ait ağaç baskı kalıbı	7

Görsel 1. 7. Andy Warhol, Marilyn, 1960, Renkli Sarıgrafi.....	9
Görsel 1. 8. Kum tram.....	21
Görsel 1. 9. Klasik tram.	21
Görsel 2. 1. 1760- 1970, Victoria Albert Müzesi, (Londra)	23
Görsel 2. 2. Roma döneminden kalma Lycurgus Kupası.....	26
Görsel 2. 3. Jeffrey Sarmiento, Ansiklopedi (Ciltler), 2012	29
Görsel 2. 4. Keith Cummings,toz ve tel halinde metal kullanılmış cam eseri	30
Görsel 2. 5. Lara Aldridge, metal folyo kullanılmış eseri.....	31
Görsel 2. 6. Tampon baskı makinası ve kalıbı	32
Görsel 2. 7. Cam üzerine çok renkli ve tek renkli tampon baskı	33
Görsel 2. 8. Ara cam panel, Dijital baskı	34
Görsel 2. 9. One way baskı malzemesi.	37
Görsel 3. 1. Elek bezi.....	39
Görsel 3. 2. Ahşap baskı çerçevesi.....	43
Görsel 3. 3. Alüminyum baskı çerçevesi	44
Görsel 3. 4. Rakleler.....	44
Görsel 3. 5. Rakle lastik profilleri	46
Görsel 4. 1. Bakır, pirinç ve demir metal tozları.....	53
Görsel 4. 2. Ürün olarak borosilikat cam	54
Görsel 4. 3. Polarıscope cihazında borosilikat cam stres kontrolü ve kesim işlemi	54
Görsel 4. 4. Medyum ile elde edilmiş kıvamlı metal partikülleri (Fotoğraf: Gülhan Karabulut)	54
Görsel 4. 5. a- Isıl işlem öncesi bakır tozu b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 500 °C	55
Görsel 4. 6. a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 500 °C	56
Görsel 4. 7. a- Isıl işlem öncesi demir tozu b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 500 °C	56
Görsel 4. 8. a- Isıl işlem öncesi bakır tozu b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 500 °C .	57
Görsel 4. 9. a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 500 °C	57
Görsel 4. 10. a- Isıl işlem öncesi demir tozu b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 500 °C	57
Görsel 4. 11. a- Isıl işlem öncesi bakır tozu b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 500 °C .	58
Görsel 4. 12. a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 500 °C	58
Görsel 4. 13. a- Isıl işlem öncesi demir tozu b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 500 °C	58
Görsel 4. 14. a- Isıl işlem öncesi bakır tozu b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 600 °C .	60

Görsel 4. 15.	a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu	b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 600 °C	60
Görsel 4. 16.	a- Isıl işlem öncesi demir tozu	b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 600 °C	60
Görsel 4. 17.	a- Isıl işlem öncesi bakır tozu	b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 600 °C.	61
Görsel 4. 18.	a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu	b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 600 °C	61
Görsel 4. 19.	a- Isıl işlem öncesi demir tozu	b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 600 °C	61
Görsel 4. 20.	a- Isıl işlem öncesi bakır tozu	b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 600 °C.	62
Görsel 4. 21.	a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu	b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 600 °C	62
Görsel 4. 22.	a- Isıl işlem öncesi demir tozu	b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 600 °C	62
Görsel 4. 23.	a- Isıl işlem öncesi bakır tozu	b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 700 °C	64
Görsel 4. 24.	a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu	b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 700 °C	64
Görsel 4. 25.	a- Isıl işlem öncesi demir tozu	b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 700 °C	64
Görsel 4. 26.	a- Isıl işlem öncesi bakır tozu	b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 700 °C.	65
Görsel 4. 27.	a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu	b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 700 °C	65
Görsel 4. 28.	a- Isıl işlem öncesi demir tozu	b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 700 °C	65
Görsel 4. 29.	a- Isıl işlem öncesi bakır tozu	b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 700 °C.	66
Görsel 4. 30.	a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu	b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 700 °C	66
Görsel 4. 31.	a- Isıl işlem öncesi demir tozu	b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 700 °C	66
Görsel 4. 32.	Soğuk cam, gomalak üzerine bakır, pirinç ve demir metal tozu çalışması		67
Görsel 4. 33.	Soğuk cam, ısıtıl işlem sonrası sonuç, 650 °C		67
Görsel 4. 34.	Soğuk cam, gomalak üzerine bakır, pirinç ve demir tozu çalışması		68
Görsel 4. 35.	Soğuk cam, ısıtıl işlem sonrası sonuç, 650 °C		68
Görsel 4. 36.	Demir ve bakır metal tozu uygulaması, Isıl işlem sonrası sonuç (sağda)		69
Görsel 4. 37.	Demir ve bakır metal tozu uygulaması, Isıl işlem sonrası sonuç (sağda)		70
Görsel 4. 38.	Demir metal tozu, pirinç ve bakır indirekt baskı uygulaması, Isıl işlem sonrası sonuç (sağda)		71
Görsel 4. 39.	Cam sofra eşyası üzerinden şablon alma işlemi		72
Görsel 4. 40.	Adobe Illustratör de şablon çizimi		72
Görsel 4. 41.	Şablonların filme yerleştirilmiş hali (pozitif film çıkışı)..		72
Görsel 4. 42.	Alüminyum baskı kalıbı		73
Görsel 4. 43.	Metal toz uygun kıvam, Medyumun az olduğu kıvam		74
Görsel 4. 44.	Metal toz uygun kıvamlı baskı, Medyumun az olduğu kıvamlı baskı		74

Görsel 4. 45. Endirekt 90 T, 44 µm pirinç metal tozu baskısı	75
Görsel 4. 46. Su içinde bekletilen endirekt taslak baskıları	79
Görsel 4. 47. Metal tozu fireli baskı (sağda)	80
Görsel 4. 48. Metal tozu firesiz baskı	80
Görsel 4. 49. Direkt baskı 90 T, 44µm pirinç metal tozu, Detay	76
Görsel 4. 50. Direkt baskı 90 T, 44µm pirinç metal tozunun sonuç	77
Görsel 4. 51. Direkt baskı 90 T, 44µm pirinç metal tozu, Kumlama cam, Detay	77
Görsel 4. 52. Direkt baskı 90 T, 44µm pirinç, kumlama cam, sonuç	78
Görsel 4. 53. Direkt baskı 32 T ile 44µm pirinç metal tozu cam yüzeye, Detay	78
Görsel 4. 54. Direkt baskı 32 T ile 44µm pirinç, sonuç	79
Görsel 4. 55. Endirekt taslak baskı 44µm bakır ve su içinde bekletilen baskılar	81
Görsel 4. 56. Endirekt baskının cama transfer edilişi	81
Görsel 4. 57. Endirekt baskı transfer	81
Görsel 4. 58. a- Isıl işlem öncesi b- Isıl işlem sonrası, 610 °C	82
Görsel 4. 59. Endirekt baskı, 90 T ile 44µm bakır, sonuç, 610 °C	82
Görsel 4. 60. Endirekt baskı, 90 T ile 44µm bakır, borosilikat ve pencere camı, sonuç 610 °C	82
Görsel 4. 61. Endirekt baskı, Adolin ve Casati vernik	83
Görsel 4. 62. Endirekt baskı, Adolin ve Casati vernik	84
Görsel 4. 63. Endirekt baskı, ısıtıl işlem sonrası sonuç, 650 °C	84
Görsel 4. 64. Endirekt baskı, Adolin ve Casati vernik	85
Görsel 4. 65. Endirekt baskı, Adolin ve Casati vernik ısıtıl işlem sonrası sonuç, 650 °C	85
Görsel 4. 66. Endirekt baskı 50 µm-100 µm demir, 90 T ve 32 T, Casati verniğe baskı.	86
Görsel 4. 67. Endirekt baskı, ısıtıl işlem sonrası sonuç, 650 °C	86
Görsel 4. 68. Endirekt baskı, lak üzerine basılan 44µ bakır, 610 °C	87
Görsel 4. 69. Endirekt baskı, lak üzerine basılan 44 µm bakır 32 T, 610 °C	87
Görsel 4. 70. Endirekt baskı, lak üzerine basılan 44 µm bakır 90 T, 610 °C	88
Görsel 4. 71. Endirekt baskı, lak üzerine basılan 44 µm bakır 32 T, sonuç 610 °C	88
Görsel 4. 72. Endirekt baskı, lak üzerine basılan 44 µm bakır 90 T, sonuç 610 °C	89
Görsel 4. 73. Endirekt baskı, 44 µm nikel 90 T, 650 °C	89
Görsel 4. 74. Endirekt baskı, 44 µm nikel 90 T, sonuç 650 °C	89
Görsel 4. 75. Endirekt baskı, Akçalı vernik üzerine 44 µm bakır 90 T, 650 °C	90

Görsel 4. 76. Endirekt baskı, Akçalı vernik üzerine 44 µm bakır 90 T, 650 °C.....	90
Görsel 4. 77. Endirekt baskı, Akçalı vernik üzerine 44 µm bakır 90 T, sonuç 650 °C..	91
Görsel 4. 78. Endirekt baskı, Akçalı vernik üzerine 44 µm bakır 90 T, sonuç 650 °C..	91
Görsel 4. 79. Kalıp üzerinde rakle ile ilk çekim.	92
Görsel 4. 80. Jose Saramago'ya, "Kabil" desen tasarımı.(Gülhan Karabulut)	92
Görsel 4. 81. Cam sofraya eşyasına (rakı bardak) uygulanan desen kesiti.....	93
Görsel 4. 82. Direkt baskı, 44 µm demir 90 T tek çekim, 800 °C, sağda detay.....	94
Görsel 4. 83. Direkt baskı, 44 µm demir 32 T tek çekim, 800 °C, sağda detay.....	94
Görsel 4. 84. Direkt baskı, 44 µm bakır 90 T tek çekim, 800 °C, sağda detay.....	95
Görsel 4. 85. Direkt baskı, 44 µm bakır ve demir 32 T tek çekim, 800 °C	96
Görsel 4. 86. Direkt baskı, 44 µm nikel 90 T tek çekim, sağda sonuç 800 °C	96
Görsel 4. 87. Direkt baskı, 44 µm nikel 90 T, kumlama.....	97
Görsel 4. 88. Direkt baskı, 149 µm nikel 32 T, sonuç 800 °C	97
Görsel 4. 89. Direkt baskı, 149 µm nikel 32 T, kumlama.....	98
Görsel 4. 90. Direkt baskı, 44 µm demir 90 T, Akçalı vernik üzerine baskı, sonuç 650 °C, sağda detay	99
Görsel 4. 91. Direkt baskı, 44 µm demir 32 T, Akçalı vernik üzerine baskı, sonuç 650 °C, sağda detay	99
Görsel 4. 92. Direkt baskı, 44 µm demir 90 T, Adolin vernik üzerine baskı, sonuç 650 °C, sağda detay	100
Görsel 4. 93. Endirekt baskı, 44 µm nikel 90 T, Adolin vernik üzerine ve fritli baskı, 650 °C.....	101
Görsel 4. 94. Endirekt baskı, 149 µm nikel 32 T, Adolin vernik üzerine ve fritli baskı, 650 °C.....	101
Görsel 4. 95. Endirekt baskı, 44 µm nikel 90 T ve fritli sonuç, 650 °C.....	101
Görsel 4. 96. Endirekt baskı, 149 µm nikel 32 T, sağdaki bardak fritli sonuç, 650 °C	102
Görsel 4. 97. Endirekt baskı, 44 µm demir, pirinç ve bakır 32 T	103
Görsel 4. 98. a-Direkt baskı, 44 µm metal tozları 32 T tek çekim b-Isıl işlem sonrası sonuç, 800 °C.....	104
Görsel 4. 99. a-Direkt baskı, 44 µm metal tozları 32 T iki çekim b-Isıl işlem sonrası sonuç, 800 °C.....	104

Görsel 4. 100. a-Direkt baskı, 44 µm metal tozları 32 T iki çekim b-Isıl işlem sonrası sonuç, 800 °C.....	105
Görsel 4. 101. Çöktürme tabaklarına yerleştirilmiş baskılı camlar.....	106
Görsel 4. 102. Isıl işlem sonrası sonuç, 760°C	106
Görsel 4. 103. Isıl işlem sonrası sonuç, 760°C	107
Görsel 4. 104. Isıl işlem sonrası sonuç 610 °C, 705 °C ve 760 °C	108



GİRİŞ

Serigrafi baskı tekniği, şablon baskı kökenli olması sebebiyle en eski, ancak günümüzde uygulama şekliyle en modern baskı tekniklerindendir. Resmi belgelere göre ilk örnekleri 500 – 1000 yılları arasında Çin ve Japonya’da görülmektedir (Esen & Gündoğdu, 2021).

16. yüzyıl da Japonlar tarafından insan saçından hazırlanan eleklerin kullanılması daha sonra Avrupa’da 11 Temmuz 1907’de Samuel Simon’un kalıpta ipek tülbenti, şablon malzemesi olarak kullanmasıyla modern baskının temelleri atılmıştır (Sefar, 1999).

Serigrafi baskı öncesinde, cam yüzeylere çeşitli baskı uygulamaları yapılmaktaydı. Bu yöntemlerden ilki bakır plakalara yapılan oyma baskı yöntemidir. Görseller oyma yöntemiyle bakır plakaya aktarılır, plaka ısıya dayanıklı boya ile boyanır daha sonra kâğıda basılırdı. Cama uygulanan bu kâğıtlar ısıya tabi tutulur ve görsel cam yüzeye sabitlenirdi.

1915’de UV ışığa duyarlı foto emülsiyonun icadıyla fotoğrafik görsellerin yüzeylere transferi mümkün olmuştur. Endüstrinin gelişmesiyle karmaşık desenlerin cama uygulanmasına olanak sağlamıştır.

1930’da cam için sulu çıkartma yöntemi, Johnson Matthey adında bir İngiliz firması tarafından geliştirilmiştir. Özel bir solüsyon ile kaplı decal kâğıdına yapılan baskıların sunduğu olanaklar ile düz, üç boyutlu, iç bükey, dış bükey yüzeylere ve cam formun içine görsellerin uygulanabilmesi, sanatsal ve endüstriyel açıdan büyük bir avantaj sağlamaktadır. Daha sonra bu yöntem cam ve seramik dekorlamada baş yöntem olarak kullanılmıştır (Petrie, 2006).

Bugün cam sanatının geldiği noktada, camın özellikleriyle birlikte çeşitli materyaller kullanılarak, düşünce görünür bir hale getirilmiş ve cam diğer disiplinler ile bir araya getirilerek alternatif anlatım olanakları ile kavramsal ve görsel olarak zenginleşmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. SERİGRAFİ BASKI TEKNİĞİ TANIM VE TARİHÇESİ

Bu bölümde, baskının tanımının yanı sıra baskının tarihsel süreci ve bu süreç sonrası ortaya çıkan geleneksel baskılara ve temel baskı tekniklerine kısaca değinilmiştir.

Temel baskı tekniklerinden biri olan ve tez kapsamında kullanılan serigrafi baskının tanımı, tarihçesi ve yöntemleri bu bölümde detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

1.1. Tarihsel Süreçte Baskı Tekniği

Baskı; şekil, yazı, grafik ve resimlerin gerçeğine en yakın biçimde mürekkep ya da boya ile bir yüzey üzerine birden fazla kopyasının alınarak ve hızlı aktarılması olarak tarif edilebilir (Erdem, 2017).

İnsanlık tarihinin dönüm noktalarından biri de, Orta Paleolitik dönem 'den, Üst Paleolitik döneme geçiş sürecidir. Bu geçiş süreci, Childe ve takipçileri tarafından “Yaratıcı Patlama” olarak adlandırılmış ve “Sanat” ın bu dönemde ortaya çıktığına dair düşünceler oluşmuştur.

Gordon Childe “Aletlerin Öyküsü” adlı kitabında şöyle der:

Taşlar üzerinde elle yapılan sürekli ve değişik deneyler sonucunda beyinde taşla, taşın yararları arasında bir bağ oluşmuştur. Başka bir ifadeyle “elle düşünme” sonunda yaratıcı bilinç, taşın elle kırılıp, bölünüp, yontularak istenilen şekle sokulabileceğinin sonucu olarak gelişmiştir (Fischer, 2010).

İlk yontma taş aletlerden sonra, çeşitli yöntemlerin geliştirilmesiyle taş işçiliğindeki ustalık üst düzeye ulaşmıştır (Leakey, 2006).



Görsel 1. 1. Mızrak uçları
(http-1)

Orta Paleolitik dönem süresince üretilen aletlerin formları benzerlik gösterirken; üretilen aletlerin işlevselliği ön plandaydı. Temelde, hemen hemen 200 bin yıl süreyle değişmeden kalan taş alet teknolojisinin yerini birden bire daha ileri ve hızla gelişen bir el sanatı teknolojisi aldı (Leakey, 2006). Üst Paleolitik dönemde bu durum değişmiş, üretilen aletlerin işlevi ile birlikte şekli de önem kazanmıştır. Bu değişim Alison Brooks’a göre Zihinsel yeti açısından bir geçiştir (Lewis-William, 2020).

Tarih öncesi döneme ait taş aletlerin üretimini bilinç ile ilişkilendiren Arsebük’e göre; “Alet yapımında gelişkin bir sinir sisteminin olması gerekir. Yani tutma, görme ve düşünme arasındaki koordinasyon zorunludur. Eski taş aletlerini mekanik olaylar olarak algılamak ve arkasındaki zihinsel faaliyeti yani, soyutlamayı görmezden gelmek o zamanın gerçeğini görmezden gelmektedir (Arsebük, 1990)”.

Bu bakış açısı ile bakıldığında, Doğa’da bulunan hammaddelerden elde edilen boncuk, kolye ve diğer kişisel süs eşyalarının gelişi güzel üretilmediği, aklın yeni bilişsel akışkanlığı, yani teknik ve sosyal zekâlar arasındaki uyum sonucunda ortaya çıktığı düşüncesi oluşmuştur (Mithen, 1999).



Görsel 1. 2. MÖ 70. binyıl civarında Güney Afrika Blombos Mağarasında çizilmiş aşı boyası
(http-2)

Bu dönem de üretilen seçkin nesneler, form ve işlevsel özelliklerinin yanı sıra üzeri, geometrik işaretler ile bezenmiş; noktalar, ızgaralar, eğriler, zikzaklar, iç içe geçmiş eğriler ve dikdörtgenler nesneler üzerine çeşitli aletler yardımıyla kazınmıştır. (Leakey, 2006)

Tarih öncesi insanların yapmış olduğu kazıma çalışmalarının, kazıma dürtüsüyle rastgele mi yaptıkları ya da kendi aralarında belirledikleri sanatsal bir ifade çizimleri mi olduğu bilinmemektedir. İlk olarak çeşitli geometrik şekillerden, zamanla hayvan ve insan tasvirlerinin bulunduğu desenlere geçiş olmuştur. Bu geçiş süreci içerisinde kazıma yüzeyi olarak ilk başlarda deniz kabuğu, taş ve yumurta kabuğu tercih edilirken çizim ve kazımadaki

gelişimle birlikte, mağara duvarlarına oyarak ya da boyayarak resimler yapma gibi sanatsal etkinlikler ilk kez ortaya çıkıyordu (Demir, 2017).

Yine bu çağda takıların yanı sıra, çeşitli nesneler üzerine, mağara duvarlarına oyarak ya da boyayarak resim yapma gibi sanatsal etkinlikler ilk kez ortaya çıkıyordu.

Bugün, taşınabilir sanat (art mobilier) olarak bilinen bu nesneler çok çeşitli ürünlerden oluşuyordu. Boncuklar, kolyeler, oyma mızrak fırlatıcılar, heykelcikler, üzerine imgeler çizilmiş ve kazınmış (“plaquette” olarak bilinen) yassı taşlar, uzun kemiklerden yapılmış ve ustaca süslenmiş asalar bazılarıdır. Bu parçaların pek çoğunun üstüne, balık, kuş gibi hayvan ve daha az sıklıkla insansı figürlerin imgelerinin yanı sıra paralel çizgiler, ters V işaretleri ve çentiklerin karmaşık düzenlemeleri kazınmış veya oyulmuştur. İnsanların objets d’art (sanat nesneleri) olarak görmeye eğilimli olduğu bu parçalar, kemikten, taştan, mamut dişinden, kehribardan ve geyik boynuzundan yapılmıştı. (Lewis-William, 2020).

İlk insan, İspanya ve Fransa’daki yaklaşık 22 mağara sistemlerinin en derin ve karanlık noktalarına, mağara duvarlarına, kireçtaşı perdelerin üzerine yüzlerce metre karelik alanlara çeşitli hayvan figürlerinden oluşan desenlerin yanı sıra insana ait el izleri bırakmışlardır. Bu el izlerinin çoğunu, boya püskürtmek yöntemi ile elde etmişlerdir. Daha az kullanılan diğer bir yöntem ise, avuç içlerinin boyanmasından sonra duvarda iz bırakacak biçimde bastırılması yöntemiyle gerçekleştirmişlerdir. Bu yöntem ile elde edilen el izleri baskının ilk örnekleri olarak kabul edilir (http-1).



Görsel 1. 3. *Neolitik döneme ait el baskıları*
(http-3)

İnsanoğlunun ekolojik sorunları aşır, tarım da ilerleme kaydederek yerleşik düzene geçtiği ve insanın doğal çevresini hâkimiyeti altına aldığı çağ, Neolitik çağdır (Türkcan, 1999). Üretim tekniklerindeki gelişmeler; sosyal, ideolojik ve siyasal yenilikleri de

beraberinde getirmiştir. Bu sayede günümüzdeki mülkiyet odaklı, hiyerarşik sosyal hayatın ilk adımları atılmıştır (Erkuş & Küçük, 2021).

İlk defa, Neolitik çağda insanoğlu bilgiyi bir simge haline getirmiş, bu simgeyi belli nesnelerin etiketlenerek, kayıt altına alınmasını ve güven içinde transfer etmesini sağlayacak damgalara dönüştürmüştür. İlk örneklerine M.Ö. 6. bin’de Levant’da rastladığımız damga mühürlerin, Ön Asya da ve ona koşut gelişen Anadolu’daki gelişkin çiftçi topluluklarının, zaman içinde ortaya çıkan mülkiyet kavramını simgeledikleri düşünülebilir (Türkcan, 1999).

Mühürler, yüksek baskının ilk örnek kalıpları olarak değerlendirilir. Silindir mühürlerin uygulandığı yüzeyler kapılar, saklama kavanozları, kil tabletler, ticari eşya balyaları, amulet (muska) ve kumaştır. Mühür baskıların kullanım alanlarının çeşitliliği, devamlı kullanılmasını ve çoğaltılmasını zorunlu kılıyordu. Mühürlerle birlikte desenleri çoğaltma sorunlarının daha ilk çağlarda başladığı görülmektedir (İşbilir Aydın, 2007).



Görsel 1. 4. Mezopotamya kireçtaşı silindir ve baskısı, (Louvre)
(http-4)

En eski örnekler işlenmesi kolay yumuşak taşlara oyulmuş damga biçimindedir. Bunlar çoğunlukla kulplu ve nispeten büyük nesnelerdir. Suriye’de bulunan Tell Bugras ve Ras-Shamra’da ele geçen erken mühür örneklerinin tekstil, vücut ve ekmek damgalamak için kullanıldığı düşünülmektedir. Yine Tell al Kaum’da ele geçen çok sayıda levha üzerinde yer alan mühür baskıları, erken dönem mühürlerinin kullanım alanını göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Anadolu’da ise en erken Çatalhöyük’te pişmiş kilden yapılmış mühürlere rastlanmıştır. Mezopotamya’da M.Ö. 4. binyılın ikinci yarısında kentlerin gelişmesi ve yazının yaygınlaşmasıyla birlikte mühür kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Bu durumda ticaretin payı oldukça büyüktür. Bu dönemde Mezopotamya’da şeklinden dolayı silindir mühür olarak tanımlanan yeni bir mühür tipi ortaya çıkmıştır. Silindir mühürlerde baskı alanının genişliği çeşitli figürlerle oluşturulan hikâyecî tasarımlara imkân sağlamaktadır. Dolayısıyla silindir mühürler kullanım kolaylığı sağladığı için kısa zamanda Anadolu ve Mezopotamya çevresine yayılmıştır. Mühür yapımında çoğunlukla taş ve yarı değerli taşlar,

pişmiş kil, kemik, fildişi gibi sert malzemeler kullanılmıştır. Metalden üretilen mühürler ise bronz, demir az sayıda gümüş ve altından üretilmiştir. Mühür bezemelerinin işlenmesinde çizgi (linear), kesme (wheel cutting), delgi (drilling) teknikleri kullanılmıştır (Danışmaz & Şahin, 2022).

Arkeolojik kazı çalışmaları neticesinde, küçük pişmiş toprak mühürlerin haricinde, değişik biçimlerde, boyutları 5-12 cm arasında değişen damgalar da bulunmuştur. Pişmiş topraktan elde edilen damgaların, baskılama alanları dışbükey şekilde çalışılmış ya da küre biçimindedir. Bu büyük kil baskılarının tam olarak niçin kullanıldığına dair kesin bir bilgi yoktur (İşbilir Aydın, 2007).

Öne sürülen görüşlerden biri, Von Vickede aittir. Von Vickede göre 5-10 cm boyutlarındaki bu damgalar tahıl damgası veya tahıl mühürü olarak adlandırılmaktadır. Ekmek somunlarının süslemesi için kullanıldığı düşünülmektedir.

İkinci bir görüşe göre, bu buluntular insan vücudunu süslemek amacıyla üzerine boya baskısı gerçekleştirilen damgalardır. Sibiry'a da 5. binin ortalarını işaret eden mezar cesetlerinin kırmızıya boyanmış olması ve Çatal Höyükteki mezarlarda kırmızı boya kalıntılarının bulunması; o dönem insanının ölüm ve yeniden doğum arayışının sonucu olarak, bu damgaları kullandıkları düşünülmektedir (İşbilir Aydın, 2007).

Arkeoloji literatüründe “mühür” (Fransızca Sceau/Cachet, İngilizce Seal, Almanca Siegel, Flamanca Zegel olarak geçer) adlı bu gereçler, baskı yüzeyi içe doğru oyularak (negatif) işlenen bezeklerin yer aldığı, bir nesne üzerinde iz bırakan baskılama araçları için kullanılmaktadır. Üzerine damgalama yapılan nesnelere ise “mühür baskısı” veya “bulla” adı verilmektedir (Türkcan, 1999).

Mezopotamya'da kil ve silindir mühürlerin baskı amacıyla yüzeylere kullanıldığı süreçte, M.Ö. 3000 yıllarına tarihlenen “Mohenjo Daro kalıntılarında bulunan bez artıkları” Hindistan'da ağaç kalıp ile kumaş üzerine yapılan baskı örneklerinin çok eskilere gidebileceğinin kanıtları olabilmektedir (Demir, 2017).

Yüksek baskı (ağaç baskı) tekniği ilk zamanlar Uzakdoğu da bir tür tanıtma-yayma ve çoğaltma aracı olarak kullanılmıştır. Taoist rahipler, ağacı oyarak elde ettikleri mühürleri, kötü ruhları kovmak için kâğıt üzerine baskıda kullanmışlardır. Bu yöntem ile basılan Budist kitapları günümüze ulaşmıştır. 845'de Çin'de meydana gelen katliamdan kaçan rahipler Japonya'ya sığınmışlar ve Japonların hayranlık duyduğu bu teknik Nara kentinde gelişerek varlığını sürdürmüş sonrasında Çin'i tekrar etkilemiştir. M.S. 762-769'de Japon imparatoriçesi Shotok tarafından iki budist rahibe yaptırılan "Dîa-Mond-Sutra" ağaç baskı tekniğiyle bezenen ilk basılı kitap olarak bilinir (İşler, 1997).



Görsel 1. 5. Çince Elmas Sutra, 9. yüzyıl, Tang Hanedanı Xiantong dönemi, MS 868. British Library (http-5)

Ağaç baskı tekniğinin, Mısır ve Mezopotamya'da damga formunda kullanıldığı bilinmektedir. Eski kayıtlardaki verilere göre, Mısırlılar tarafından keten kumaş üzerine uygulanan en eski ağaç kalıp örneği, M.Ö. 4. yüzyıla tarihlenen Ahmin-Panapolis'de bulunan bir çocuk entarisidir (İşler, 1997).

Avrupa'da kâğıt üretiminin başlaması ile ağaç baskının kullanımı paralellik göstermektedir. Budizm'i yayma amacıyla Avrupa'ya gelen, "Budist Rahipler tarafından yaygınlaşan ahşap baskılar, Hindistan üzerinden İtalya'ya 1270'de gitti. Bu teknik Fransa'ya 1370, Almanya'ya ise 1453'de ulaşmıştır (http-2)".

Günümüze ulaşan en eski ağaç baskı kalıbının üzerindeki desende görülen giyim ve zırhın özelliklerinden ağaç kalıbın 1370 ile 1380 yılları arasına ait olduğu düşünülmektedir (Demir, 2017).



Görsel 1. 6. 1370 ile 1380 yılları arasına ait ağaç baskı kalıbı (http-6)

15.yüzyılda Avrupa'da ağaç baskı resimler karşımıza çıkmaktadır. Ağaç baskı kalıplarının oyun kartları ve dinsel amaçlı baskılarda kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca Avrupa'da 15. yüzyıldan önce ağaç kalıpların kumaşa baskı için kullanıldığı bilinmektedir (İşler, 1997).

“Basılmış ilk metin 9. yüzyılda Çinliler tarafından ksilografya yöntemi ile yani yontulmuş ya da kazılmış tahta levhalar yardımıyla gerçekleştirilmişti (Erdem, 2017)”. Daha sonra 1440’lı yıllarda Gutenberg tarafından geliştirilen metal kalıplardan elde edilen harf kalıplarının, yan yana getirilmesi ile elde edilen sayfa oluşturma tekniği, Almanya’dan başlayarak tüm Avrupa’ya yayılmıştır. Bu gelişmeyle birlikte yazı basımında önemini yitiren ağaç baskı tekniği, kitap resimlemede kullanılmaya devam edilmiştir (Demir, 2017).

Matbaada metal materyalin kullanılmaya başlamasıyla ve ağaç baskı kalıplarının çabuk deforme olması sonucu baskı sayısının az olması ve ilk baskılar ile son baskılar arasındaki kalite farkı gibi dezavantajları metal kalıp kullanımını öne çıkarmıştır. Sanatçıların ara tonları yakalamada sunduğu imkânlar, metal yüzeylere desenleri kolay çalışabilmeleri ve çok sayıda baskı alabilmeleri tekniği daha tercih edilir hale getirmiştir (Limon, 2011).

XV. yüzyılda Avrupa’da bakır plakalar üzerine işlenen desenlerin kuyumcular tarafından yapıldığı bilinmektedir. Aynı zamanda plakalar üzerine kimyasalların uygulanması silah ustaları tarafından yapılmıştır (Karaalan, 2015).

Metal kalıplar ilk dönemlerinde basılı kitaplarda az kullanıldı, ama 16. yüzyılın ikinci yarısında metal kalıplar, ağaç baskı kalıplarının yerini alarak kullanımı yaygınlaşmıştır (Demir, 2017).

18. yüzyılda endüstrinin gelişmesi yeni buluşların ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. 1796 yılında Alman Alois Senefelder tarafından tesadüfen bulunan teknik ile yazı ve resimsel imgeleri aynı kalıpta basmayı başarmıştır. Senefelder, kireç taşı kalıp olarak kullanmış ve yağ ile suyun birbirini itmesi ilkesinden yola çıkarak litografi tekniğini bulmuştur. Bu teknik ofset baskının temelini oluşturmaktadır. Litografi, 19. yüzyıl sonunda maliyetleri düşürmüş ve Avrupa’da bilgiye daha hızlı erişen bir toplum yaratmıştır ([http-3](http://3)).

19. yüzyıl sonlarında Avrupa’da ipeğin temininin kolaylaşmasıyla serigrafi baskı tekniği yaygınlaşmaya başlamıştır. Tam olarak ne zaman ortaya çıktığına dair net bilgi bulunmamakla birlikte, M.S. 1000 yıllarına dayanan şablon baskı kökenli tekniğin ilk

örneklerine Japonya’da rastlanılmaktadır. Bu örnek baskılarda insan saçından elde edilen kalıplar kullanılmış daha sonra 11 Temmuz 1907’de Samuel Simon’un çerçevede ipeği kullanmasıyla modern baskının temelleri atılmıştır.



Görsel 1. 7. Andy Warhol, Marilyn, 1960, Renkli Sarıgrafi
(http-7)

1950’li yıllara gelindiğinde Amerika’da ortaya çıkan Pop art sanatıyla birlikte endüstriyel gelişim süreci serigrafi ve litografi tekniğini ön plana çıkardı (Ayan, 2007).

1970’lerde bilgisayarın yaygınlaşması ve ulaşılabilir olması sonucu baskı teknikleri uygulamalarında çeşitliliğe neden olmuş ve dijital ortama uyarlanan baskı ticari ve sanatsal alanda yeniliklerin önünü açmıştır (Demir, 2017). “Özellikle 1990’lardaki dijital devrim sonrası sayıları hızla artan dijital ressam ve baskıcılar, çağın gereği sosyal olaylara olduğu kadar, malzemeye de egemen anlayışta üretimlerde bulunmuşlardır (http-4).

1970’lerde Bilgisayar Sanatı (Computer Art) olarak isimlendirilen Dijital Sanat, 1980 yılında Harold Cohen’in, Stanford Üniversitesi’nde Yapay Zeka Labotatuvarı’nda çizim programı AARON’u icadından sonra kullanılmaya başlanmıştır. AARON’la yapılan siyah beyaz çizimler, geliştirilen yazılımla renkli dijital baskı uygulamalarına olanak vermiştir. (Kılıç Ateş, 2016)

Günümüzde bilgisayar destekli dijital baskı teknolojileri, birçok malzeme üzerine sunduğu imkânlar ile kaliteli baskılar yapılabilir. Medya, matbaa, reklam, mekân tasarımı, moda, tekstil alanları dışında endüstriyel ve sanatsal her alanda gelişen teknolojisiyle dijital baskı bambaşka bir boyut kazanmıştır.

1.2. Baskı Tekniklerinde Serigrafi Tekniğinin Yeri

Yukarıda belirttiğimiz gibi, ilk baskı uygulamalarının tarih öncesi çağlara kadar uzandığı görülmektedir. İlk kazıma çalışmaları doğada bulunan deniz kabuğu, yumurta kabuğu, taş ve kayalar üzerine uygulanmıştır. Zamanla doğa da bulunan ham maddeler üzerine yapılan kazımlar, kil üzerinde mühür baskıya ve biçimlendirilmiş malzemeler ile baskı uygulamalarında ilerleme kaydedilmiştir. Yazının ortaya çıkışı, kâğıdın icadı ve ağaç kalıpların kullanımıyla baskı alanındaki gelişmeler hız kazanmıştır (Demir, 2017).

Baskının tarihsel süreç içinde metin ve resim çoğaltma yöntemi olarak kullanımına 14.yy.da ağaç baskı ile başlanılmıştır, ardından 15. yüzyılda gravür, 19. yüzyılda ise litografi ve serigrafi tekniği ile devam etmiştir (Türkmen, 2010).

20. yüzyıla gelindiğinde sosyal, ekonomik, kültürel yapıda ve teknolojideki gelişmeler yaşam biçimini şekillendirmiştir. Sosyo-ekonomik unsurların baskı sistemlerine yansması ve teknik ilerlemeler sonucu ortaya çıkan yeni üretim biçimleri ile birlikte baskı talebinde artışa neden olmuştur. Bu gelişmeler neticesinde Endüstriyel ve sanatsal alanda farklı materyallerin yüzeyine baskı uygulamaları çoğalmıştır.

Desen, yazı veya biçimin teksirinde kullanılan baskı sistemleri genel olarak Yüksek Baskı Teknikleri (tipo, flekso), Düz Baskı Tekniği (ofset), Çukur Baskı Tekniği (tifdruk) ve Elek Baskı Tekniği (serigrafi) olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır. Her bir baskı sistemine adını veren, kullanılan kalıbın fiziki özellikleridir. Kalıp, baskının en önemli unsurudur (Akgül, 2011). Bu temel baskıların yanı sıra, kalıbı camdan oluşan bir başka baskı tekniği olan Vitrografi baskı aşağıda kısaca ele alınmıştır.

Yüksek baskı tekniğinde; baskı altı malzemesine görüntü veren kalıp yüzeyinin seviyesi, baskı yapmayan boş bölümlere oranla daha yüksektir. Bu yüzden bu baskı sistemine “Yüksek Baskı Sistemi” denilmektedir (<http-5>).

Tarih öncesi zamanlara ait ilk yüksek baskı örnekleri mağara duvarlarında bulunan kırmızı toprak el baskılarıdır (<http-1>). Ayrıca Mezopotamya’da kil tabletler, kapılar, saklama kavanozları, ticari eşya balyaları, amulet (muska) ve kumaş gibi yüzeyler üzerine uygulanan silindir mühürlerde yüksek baskının ilk kalıp örnekleri olarak değerlendirilir (Demir, 2017). Tipo ve flekso baskı tekniği yüksek baskı sisteminin bir parçası olup, yüksek baskı prensibine uygun kalıplar hazırlanır. Tipo ve flekso baskı arasındaki fark kalıpta kullanılan hammaddelerin birbirinden farklı oluşudur (<http-6>).

Ofset baskı, kalıp yüzeyinde görüntülü olan ve olmayan alanlar arasında yükseklik farkı olmadığından düz baskı denilmiştir (Şimşeker, 2001). Günümüz modern ofset baskı

sisteminin temelini oluşturan litografya (taş) baskı tekniği, 1796 yılında Alman Alois Senefelder tarafından bulunmuştur. Daha sonra 20. yüzyıl başlarında, 1905 yılında Amerikalı Rubel tarafından geliştirilmiştir. Ofset baskı sistemi, matbaacılığın atası olarak adlandırabileceğimiz litografya (taş) baskı sisteminde olduğu gibi, yağlı mürekkebin suyu itmesi ve karışmaması prensibine bağlı olarak çalışmaktadır (Şimşeker, 2001).

Baskı yüzeyine baskı işlemini yapan kısımlar, görüntüyü oluşturmeyen kısımlardan daha çukurda olduğundan çukur baskı denir. Kalıpta yer alan görsel, kâğıda dolaysız aktarıldığından, tıfdruk baskı sistemi “Direkt baskı” çeşididir.

Son olarak bu grupta yer alan teknik serigrafi baskıdır. Elde edilen kaynaklara göre, 5000 yıl önce ilk kez Çinlilerin uyguladığı bu tekniğin alt yapısını şablon tekniği oluşturur (Pekmezci, 1992). Bu baskı tekniğinde baskıyı gerçekleştiren ana malzeme, çerçeveye gerilmiş ve görseli yüzeye aktaran malzeme elek bezidir (Akgül, 2002).

Bilinen klasik baskı teknikleri sadece resim üretiminde, sanatsal alanda kullanılabilirken, serigrafi baskı sanatsal üretimlerin yanı sıra günümüzde teknolojiye kaydedilen gelişmeler sonucunda fonksiyonel-işlevsel amaçlarla geniş kullanım olanaklarına sahiptir. İç bükey, dış bükey, silindirik yüzeylerde; kâğıt, ahşap, metal, porselen, cam, polyester vb. malzemeler üzerine, tekstil yüzeylere ve elektronik sanayisinde mikroçipler, elektronik devrelerin üzerine serigrafi tekniği uygulanmaktadır (Pekmezci, 1992).

Temel baskı tekniklerinin yanı sıra, çukur baskı tekniğine dahil olan bir başka teknik ise Vitrografidir. “Vitrografi baskı kalıbı olarak yüzeyi aşındırılmış camın kullanıldığı bir baskı tekniğini ifade eder (Ulu, 2016)”.

19.yy'da Fransa'da uygulanmaktayken, zamanla unutulmuş ve 1972'de Harvey K. Littleton tarafından yeniden keşfedilmiştir. Vitrografi, Harvey K. Littleton tarafından tekniğe verilmiş bir terimdir (Küçükbiçmen, 2008).

Kalıp, özel yapılmış oyma uçlarıyla kazınıp oyulur ve uçların çeşitliliğine ve aşındırma yöntemlerine göre farklı noktalar, dokular, tonlar ve çizgiler elde edilir. Bu yöntem dışında kumlama ve asit ile cam yüzeyi aşındırılarak çukur alanlar oluşturulmaktadır. Renkli baskılarda ise her renk için ayrı kalıp hazırlanır (Ulu, 2016).

Ursula Merker, camı baskı kalıbı olarak kullanarak vitrografi çalışan bir sanatçıdır. İlk olarak cam plakayı bir folyo ile kaplayarak üzerine tasarımını çizmektedir. Tasarımdaki derin kumlanacak alanları açarak kumlama işlemini başlatır ve derinliği en az olacak alanlar en son açılarak kumlar. Daha sonra matbaa mürekkebi ile inceltici

kullanılarak cam kalıbı renklendirir. Cam kalıp üzerine nemli kâğıdı yerleştirerek baskı işlemini gerçekleştirir (Küçükbiçmen, 2008).

Proje kapsamında, temel baskı tekniklerinden biri olan serigrafi baskı, cama metal tozu uygulamaları için seçilmiştir. Bu nedenle serigrafi baskı tekniğine, aşağıda daha detaylı bir şekilde yer verilmiştir.

Baskısı yapılacak olan görselin şablonlarının hazırlanarak elek niteliğinde bir yüzeye yapıştırılması, boya geçiren kısımların kontrol edilebilirliği ve istenen materyallerin üzerine basılabilme kolaylığının fark edilmesi elek baskının temelini oluşturur (Sözen, 1993).

“Serigrafi elek niteliğindeki bir yüzeyde yapılan bazı işlemlerle çeşitli amaçlar için resim, şekil, yazı ve benzerlerinin oluşturulması, bununla üzerinden boya sıyırmak suretiyle değişik yüzeylere basılması ve çoğaltılması işlemidir (Pekmezci, 1992)”.

Daha basit bir tanım ise; “Mürekkebin, baskı eleğinde basılması istenen biçimin olduğu alanlarından geçirilerek baskı materyaline transfer yöntemine Serigrafi baskı denir (Akgül, 2002)”.

“Serigrafi baskı tekniği genel olarak, metal ya da ahşap çerçeveye gerilmiş elek bezinin üzerine dökülmüş serigrafi boyasının, emici veya emici olmayan malzeme yüzeyleri üzerine uygun bir “rakle” lastiğinin basıncı altında geçirilmesidir ([http-5](http://5))”.

Arjantin Santa Cruz yakınlarındaki Perito Moreno da bulunan Manos Mağaraları ve Güneybatı Fransa'nın Yüksek Pirenelerindeki duvarlara yapılan, şablon ve püskürtme boyanın kullanıldığı resimlerin, püskürtmenin yapıldığı kaya veya taşın boya tutmaya uygun tramlı ve gözenekli yüzey yapısının taş baskı (litografi) ve açık gözeneklerinden boya geçirilen ipek kalıp esaslı elek baskı (serigrafi) tekniğine ilham vermiş hatta şablon baskı ailesinden sayılan serigrafinin öncü uygulaması sayılmıştır (Aydın, 2018).

...ilk örneklerine bin yıl kadar önce rastlanılan bu baskılarda kullanılan teknik daha sonraları ipek baskının temelini oluşturacak olan şablon tekniğidir. Şablon tekniği amaçlanan şeklin, yazının, resmin tekniğe uygun bir yüzeyde tasarlanarak kesilmesi – oyulması ve boya geçecek şekilde açılması ile oluşur. Şablonun başarısı, tasarlanıp kesilen ve oyulan işin üzerinden boya geçtikten sonra istenen yüzeyde bıraktığı görüntüdeki başarıya bağlıdır (Pekmezci, 1992).

Serigrafi sözcüğü İngilizcenin etkin olduğu alanlarda Silk Screen ve Silk Screen Printing, Fransızca da Serigraphie, Almanca da Siebdruck olarak adlandırılmaktadır. Ancak tüm bu adlandırmaların yanında, Serigrafi adı uluslararası baskı alanında yöntemin genel adı olarak kabul edilmektedir (Karaağaç, 2006). Günümüzde serigrafi baskı için

elek baskı' ya da 'ipek baskı' gibi farklı isimlerin kullanıldığı bilinmektedir (Grabowski & Fick). Bu çalışmada serigrafi ismi kullanılacaktır.

Diğer baskı sistemlerinde kullanılan makineler ile farklı malzeme yüzeylerine yapılamayan baskı, serigrafi baskı tekniğinin ana malzemesi olan elek bezinin sunduğu avantaj sayesinde pek çok malzeme yüzeyine baskı yapılabilmektedir. Bu malzemeler cam, plastik, tahta, porselen, seramik ve kumaştır (Sözen, 1993).

Serigrafi baskı tekniğinin ilk uygulamalarının ne zaman ortaya çıktığına dair net bir bilgiden bahsetmek tam olarak mümkün olmamakla birlikte, ipek baskı, şablon baskı kökenli olması sebebiyle en eski, ancak günümüzde uygulama şekliyle en modern baskı tekniklerindendir. Bir şablon yardımıyla biçimlerin tekstil yüzeylere transferi ile başlayan uygulamaların, resmi belgelere göre ilk örnekleri 500 – 1000 yılları arasında Çin ve Japonya'da görülmektedir (Esen & Gündoğdu, 2021).

Köklü bir geçmişe sahip olan İpek baskı tekniği ilk örneklerinin oldukça basit şablon uygulamaları sonucunda ortaya çıkmış olmasına karşın, teknik günümüzde kullanım amaçları doğrultusunda daha düzenli ve karışık hale gelmiştir (Aydın, 2018).

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 (Pekmezci, 1992).

İlk şablon baskı örneklerini, Fiji Adasında görmekteyiz. Burada yaşayan yerli halkın, muz yapraklarını delerek yaptıkları şablonlarda, bitki özlerinden ve topraktan elde ettikleri doğal boyaları kullanarak baskı yapmışlardır. Bu örnekler, Buda öğretilerini içeren dini temalı baskılardır (Bilginer, 2014). Ayrıca bu yöntemin izlerine eski medeniyetlerde de rastlanmaktadır. “Çeşitli kaynaklarda, eski Mısırlılar, Romalılar, Çinliler ve Japonlarda duvar, yer, tavan, süslemeleri ile çömlekçilikte ve dokuma bezemelerinde şablon tekniğinin kullanıldığını gösteren kanıtların varlığından söz edilmektedir (Sözen, 1993)”.

Zamanla doğal (organik) materyallerin yerini, deri, kâğıt ya da metal plaka gibi materyaller almıştır. Bu malzemelerden kesilerek oluşturulan desenler ile şablon oluşturulur ve baskı işlemi yapılır (Işık, 2003). “Bu teknikte geniş alanlı, ayrıntısız tasarımlarda sonuç alınabilirken karmaşık, ayrıntılı çalışmalarda istenen sonuç yeterince sağlanamaz. Çünkü şablonun oluşturulması ve boya geçecek alanların kesimi sırasında parçaların kopmasını, dökülmesini önleyecek köprülerin bırakılması gerekir. Bu

köprücükler karmaşık şekillerde, şeklin özelliğinin bozulmasına neden olur (Pekmezci, 1992)’’.

İşte ‘‘bu soruna Japonlar (yüzyıllar önce) farklı bir yöntem bularak’’ günümüz de kullanılan modern (bir çerçeveye gerilen ipek, sentetik ve metal) eleklerle yapılan baskının ilk örneklerini oluşturdular (Pekmezci, 1992)’’.

Japonlar tasarımlarını birbirlerinin tam eşi olan iki kâğıt şablon halinde kestiler. İnsan saçı 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 (Sözen, 1993).

Sung hanedanlığı döneminde *kappazuri-e* denen Japon şablon baskıları yapılmıştır. Bu baskılar, kasnakların üzerine insan saçının çok ince bir işçilik ile sabitlendikten sonra şablonların üzerine yapıştırılması ile hazırlanmıştır. Şablonlar son derece karmaşık biçimlerde olabilmektedir. Bu yüzden bir desenin şablonunu oluştururken şablondan çıkarılan parçalar daha sonra kasnakta yerine yapıştırılmıştır. Kasnaklarda hazırlanan şablonların üzerine dökülen boyalar, çeşitli sıyrıcılar yardımı ile tekstil üzerine basılmıştır (Bilginer, 2014).

16. yüzyıl da Japonlar tarafından insan saçından hazırlanan elekler ile yapılan baskılarda bağlantı izlerinin oluşmaması, baskının görsel anlamda karmaşadan kurtulmasına ve netlik kazanmasına neden olmuştur (Işık, 2003). Saç teli ile yaptıkları elekler, ipeğin kullanılmaya başlamasıyla gelişmiş ve zamanla günümüzdeki modern elek bezlerinin temelini oluşturmuştur (Eren, 1999).

Baskı uygulamalarında kâğıt, teknik ve yöntemden bağımsız olarak gereken temel malzemedir. Kâğıdın icadından önce, Mısır ve Afrika’nın sıcak ikliminde yetişen Papirüs ağacı yaprakları yazı yazmak için organik malzeme olarak kullanılmıştır. Bugünkü şekliyle kâğıt, 105 yılında Çin’de görülmüştür (Erdem, 2017). ‘‘İlk ağaç baskı kalıpları kâğıt üzerine basitçe sürülerek uygulanırken, 15. yüzyılda metal çukur levhalar, silindir preslerden geçirilerek uygulanmış ve pres baskı keşfedilmiştir. Gravür baskı, ağaç kalıpla yapılan baskıya oranla daha çok detaylı baskılar yapmaya olanak sağlamıştır (Kalay, 2009)’’.

Doğu ve Batıdaki bütün kaynakların bildirdiğine göre kâğıdı Çin’de Tsay LUN adındaki hükümdarın saray muhafız alayı mensuplarından bir sanatkâr icat etmiştir. Bu icadın tarihi olarak M.S. 105 yılı gösteriliyor. Tsay LUN’un 16. yüzyılda Japonya’da ipek kâğıt üzerine çizilmiş bir resmi literatüre geçmiştir. Tsay LUN’un kâğıt hamuru olarak bilimum bitki kabuklarını bilhassa böğürtlen liflerini, eski pamuklu elbiseleri, hurda balıkçı ağlarını kullandığı söylenir (Erdem, 2017).

Kâğıdın icadından sonra, Japonların boyaya dayanıklı kâğıtlar konusunda yaptığı çalışmalar ise ipek baskı tekniğinin gelişmesinde önemli bir yere sahiptir. Şablon baskı tekniğinde kullanılan bu kâğıtlar, ‘Cennet hurması’ veya ‘Japon hurması’ olarak bilinen bir meyve ile kaplanarak elde ediliyordu. Yoshino olarak adlandırılan bu kâğıtlar yukarıda belirtildiği gibi Sung hanedanlığı döneminde kappazuri-e denen Japon şablon baskılarında kullanılmıştır (Bilginer, 2014).

Kâğıdın 14. yüzyılda İtalyan Fabriano’sunda üretilmesi ile çeşitli oyun kartları, kitap görselleri şablon baskı yöntemiyle renklendirilmişti. Batı’da Yoshino gibi boyaya dirençli kâğıtlarla neler yapılabileceğinin anlaşılması serigrafi baskı tekniği alanında yeni fikirlerin oluşmasına neden olmuştur. Bu kâğıtlardan elde edilen katagami şablonlarının Avrupa ve Amerika da 19. yüzyıl sonunda kullanılması ile ipek baskı tekniğine ilgi artmıştır. Batıdaki çalışmalar sonucu, şablon baskının, serigrafi baskıya adım adım dönüştüğü düşünülmektedir (Bilginer, 2014).

Baskının yapılabilmesi için gerekli materyallerin uzun ticaret yollarını kat ederek Avrupa da yaygınlaşması ve sürdürülebilmesi başlarda çok mümkün olmamış bu da tekniğin gelişimini batı da 19.yy sonlarına kadar ertelemiştir.

Çin’de icat edilen ve Japonların insan saçı ve ipek kullanımıyla geliştirilen şablon tekniği, 18. yüzyılın sonlarında Avrupa’ya tanıtıldığı haliyle tam olarak kabul görmedi. Doğu’dan serigrafinin önemli bir unsuru olan ipeğin ithal edilmesi ile Avrupa da ipek dokumalı eleklerin kullanılması, tekniği daha erişilebilir hale getirecekti. Bu gelişme, ipek baskı tekniğinin ticari alanda kullanımının önünü açtı. Sergi afişleri, ilanlar ve sergiler için kullanılmaya başladı. Fransa’da yüzyılımızın ilk başlarında birçok illüstrasyonlu kitap bu teknikle çoğaltıldı. İpek baskının bu kadar hızlı gelişmesinde tekstil alanında yapılan çalışmaların etkisi önemlidir (Erdem, 2017).

Sanayi devriminin etkisiyle, 1850’lerin Fransa ve İngiltere’indeki tekstil endüstrisindeki ilerlemeler, kumaş yüzeyine baskı uygulamalarında kendini göstermiş ve tekniğin yaygınlaşmasını sağlamıştır.

Manchester’li Samuel Simon, un elemek için kullanılan ipek tülbenti, şablon malzemesi olarak kullanma önerisinde bulunduğu patent başvuru sonucunu 11 Temmuz 1907’de almıştır (Sefar, 1999). Böylece günümüz ticari baskı formunun ilk adımı Simon tarafından atılmıştır. Samuel Simon, tahta bir çerçeveye gerilmiş doğal ipek üzerine bir çeşit emülsiyon sürerek boyanın geçişini engelleyen alanları oluşturmuş ve açık alanlardan boyayı domuz kılından yapılmış bir fırça yardımı ile yüzeye transfer ederek

görüntüleri çoğaltmayı başarmıştır. Samuel Simon ticari olarak doğal ipeği kullanan ilk kişidir (Zenciri, 2008).

Samuel Simon'nun icadı ile modern baskının temelleri atılmış ve serigrafi baskı cam yüzeylerde de kullanılmaya başlamıştır. Bu dönem birçok şişenin etiketlenmesinde kullanılmıştır. Daha sonra serigrafi endüstrinin gelişmesiyle karmaşık desenlerin cama uygulanmasına olanak sağlamıştır (Petrie, 2006).

İpek baskının tarihsel sürecinde, teknik olarak gelişiminin yanı sıra grafik ifadeyle reklamcılık ve ticari alanda kullanımında San Francisco da Selectasine, Kaliforniyada Velvetone kurulan iki şirket önemlidir (Esen & Gündoğdu, 2021).

Velvetone Amerika'da 1912'den itibaren reklamcılık alanında ipek baskı tekniği ile her renk için ayrı kalıplar kullanarak, çok renkli baskılar ile etkili büyük ölçekli reklam işleri yapmıştır (Esen & Gündoğdu, 2021).

Diğer şirket ise John Pilsworth ve ortaklarının 1915 yılında kurdukları Selectasine Companydir. ABD'de San Francisco'lu sanatçı John Pilsworth öncülüğündeki bir grup girişimci Simon'un fikirlerinden yola çıkarak, çok renkli baskıyı daha ekonomik hale getirmek için yeni, sıra dışı bir çözüm sundu. Bu çözüm önerisi ile tek baskı kalıbı ile çok renkli işlerin basılabildiği Selectasine yöntemi bulunmuştur. 1915'te bu teknik, günümüzün modern süreçlerinin hızı ve verimliliğiyle karşılaştırılmasa da, o dönemde yapılan baskılara benzersiz bir canlılık katıyordu (Esen & Gündoğdu, 2021).

Ayrıca, Selectasine'nin kurucularından Roy Beck, Charles Peter ve Edward Owens foto-reaktif kimyasallarla çeşitli denemeler yaparak, 1915'de UV ışıkla aktif hale getirilen foto emülsiyonu icat etmişlerdir (Esen & Gündoğdu, 2021).

Devrim niteliğindeki bu buluşun icadı ile Tekstil endüstrisi bu yeni yöntemi kullanarak kendi alanında ilerleme kaydetti. İpek baskı Amerika'da ve Avrupa'nın çeşitli ülkelerinde 1930'lara kadar sınırlı olarak ticari ve tekstil bezeme amaçlı çalışmalar için kullanıldı. Geniş kesimlerce çok amaçlı olarak kullanılması 1930'lardan sonra görüldü (Pekmezci, 1992).

1929'da Louis F. D Autremont adlı bir serigrafi yazıcısının, ortağı A. S. Danemon tarafından patenti alınan bıçakla kesilmiş şablon film kâğıdı geliştirmesiyle bir dönüm noktasına ulaşıldı. Film dokusuna Profilm adı verildi. Bu bıçakla kesilmiş film dokusu, daha önce serigrafiyle ilişkilendirilen baskıların düzensiz, keskin olmayan kalitesini büyük ölçüde iyileştirdi. Bu, tarihte serigrafi baskıların foto grafik olarak yapıldığı ilk sefer değildi, ancak fotografik yöntem zorlu ve gelişmemişti. Profilm'in gelişimi süreci ileriye taşıdı. Birkaç yıl

sonra Joe Ulano, Profilm'den daha kolay kesilebilen, ipeğe daha iyi yapışan ve daha verimli olan Nufilm'i geliştirdi ([http-7](http://)).

Fotoğrafik imajların yüzeylere aktarılması, ancak ışığa duyarlı emülsiyon malzemesi geliştirildiğinde mümkün olmuş, bu tarihe kadar yüzeylere sadece elle oyularak yapılan çizimler ve kesilerek oluşturulan desenler aktarılabilmiştir. Bundan sonra elek baskı tekniğinin yanı sıra çıkartma (decal) tekniğiyle de fotoğrafik imajlar sırtüstü tekniği ile yüzeylere aktarılmaya başlanmış, bu yöntemle fotorealistik görüntüler ticari endüstriyel ürünlerin yanı sıra artistik seramiklerde de 1960-70'lerde çok popüler olmuştur. Zamanla alçı üzerine, çıkartma kâğıdına, deri sertliğindeki çamur üzerine bile baskı yapılmaya başlanmış, böylece fotoğrafik transferler günümüze kadar geliştirilerek gelmiştir (Martinez, 2012).

Camın endüstriyel alanda yükselişe geçmesiyle, direkt baskı ve sulu çıkartma (decal) yöntemleri önem kazanmaya başlamıştır. Daha sonra sulu çıkartma (decal) yöntemi cam ve seramik yüzey dekorlamada baş yöntem olarak kullanılmıştır.

1929 yılında başlayan ve 1930'lu yıllar boyunca etkisini sürdüren Dünya Ekonomik Bunalımı, Kuzey Amerika ve Avrupa'yı merkez alan ekonomik çöküntü Dünya da hissedilirken sanayileşmiş ülkelerde yıkıcı etkilere sebep olmuştur. Büyük Bunalım en çok sanayileşmiş şehirleri vurmuş, bu kentlerde bir işsizler ve evsizler ordusu yaratmıştır. Bu dönemde Amerika Birleşik Devletleri'nde Başkan Roosevelt yönetimi tarafından sanatçıya destek olmak amacı ile gerek devlet, gerekse özel kuruluşlar tarafından çeşitli projeler uygulamaya konulmuştu (Kasalı, 2011).

Büyük ekonomik kriz boyunca, Birleşik Devletler'deki New Deal programlarının en kapsamlısı olan (WPA) İş Geliştirme Yöntemi için poster basımı amacıyla uyarlandı. WPA'dan aldığı destekle Velonis, sanatçılar, tasarımcılar ve teknisyenlerle ortak çalışmasına olanak veren bir elek baskı atölyesi kurdu. Bu değişimler bir baskiresim tekniği olarak elek baskıya ilgiyi yaygınlaştırdı ve üretimi aşırı bir şekilde arttırdı (Grabowski & Fick).

Daha sonra bir grup sanatçının kurduğu National Serigraphic Society (Ulusal Serigrafi Topluluğu) WPA Federal Sanat Projesi'ne dâhil olur.

“Serigrafi (Latince “seri” ipek ve Yunanca “graphein” çizmek ya da yazmak anlamına gelen) terimi, Velonis ve sonradan etkin eleştirmen ve baskı resim küratörü Carl Zigrosser tarafından tekniğin güzel sanatlar için kullanımını, ticari uygulamalardan ayırt etmek için kullandılar (Grabowski & Fick)”.

Serigrafi baskı tekniğinin bu denli yaygın olarak kullanılması, tekniğin cam endüstrisinde ve cam sanatında da önemli bir dekorlama yöntemi olarak kullanılmaya başlamasını sağlamıştır (Petrie, 2006).

Transfer baskının ilk örnekleri, 17. yüzyılda metal plakalar üzerine, oyma baskı yöntemi ile yapılan gravürler ile elde edilmiştir. Bu yöntemin çalışma prensibi, çukur baskıya dayanmaktadır. Metal plaka üzerine asfalt, reçine ve balmumundan elde edilen karışım sürülür ve bu karışım kazınır, kazınan alanlar asite maruz bırakılarak desen elde edilir ya da plaka üzerine oyularak oluşturulan çukurlara, boya doldurulur ve bir baskı aracılığı ile diğer yüzeylere görsel transfer edilirdi (Martinez, 2012).

Cam ve seramik yüzeyine yapılan baskının, bakır objeler üzerine uygulanan cıvanın üretilmesiyle yapılmaya başlandığı düşünülmektedir. 1751 ve 1754 yılları arasında cam yüzeylere baskı denemelerinin, İrlandalı gravürcü John Brooks tarafından yapıldığı ancak bu denemelerden sonuç alınamadığı bilinmektedir. 1781’de emayeci Henry Baker’ın cam yüzeylere baskı ve boyalar konusunda çalışmasıyla ilk patenti aldığı biliniyor (Petrie, 2006).

Serigrafi baskı tekniği, cam nesnelere resim, desen ve metin biçimindeki görüntülerin uygulanması yoluyla ek bir anlam katmanının taşıyıcısı olmuştur. Günümüzde sanatçılar, görüntü, nesne ve malzemenin bir araya getirildiği dekoratif ve heykelsi eserler yaratmak için, camın özellikleri ile serigrafi baskı tekniğinin sunduğu imkânları bir araya getirmektedir. Bu teknik sayesinde, görseller cam yüzeyine ve cam formun içine uygulanabilirken böylece sanatçı için büyük bir görsel ve metaforik potansiyel ve imajı sunmanın yeni yolları oluşturulabilmektedir (Petrie, 2006).

Bugünün dünyasında ürünün görsel açıdan albenisi arttırmak ve ticari bir değer katmak önemlidir. Bu noktada baskı tekniklerinin işlevi, ürünün cazip hale getirilmesinde önemli bir hal almıştır. Serigrafi baskı ise cama baskı yapabilme özelliği ile diğer baskı tekniklerinden ayrılarak, cam endüstrisine ve cam sanatına katkıda bulunmaktadır. Sulu çıkartma yönteminin sunduğu olanaklar ile düz, üç boyutlu ve iç bükey dış bükey yüzeylere görsellerin uygulanabilmesi, sanatsal ve endüstriyel açıdan büyük bir avantaj sağlamaktadır.

1.2.1. Serigrafi baskı tekniğinde kullanılan uygulamalı yöntemler

Görsellerin, baskı altı malzemelerine transferi için kullanılan yöntemler günümüzde çok daha çeşitlidir. Serigrafi baskıda, görsel kalıptan baskı altı malzemesine “direkt” transfer edilirken, diğerinde “endirekt” baskı yöntemi ile transfer edilmektedir.

Endirekt baskı yöntemi (Sulu çıkartma veya decal) ile direkt cam yüzeye baskı işlemi benzerdir (Petrie, 2019).

Direkt baskı yöntemi; baskı altı malzemesine aktarılacak istenen görselin yüzeye tek aşamada transfer edildiği baskı tekniğidir. Düz yüzeylere elek bezi ile direkt baskı yapılabilir (Martinez, 2012).

Baskı adedi az olan işlerde elle, yüksek adetli işlerde ise özel serigrafi makinalarında direkt baskı altı malzemesine baskı yapılabilir. Bu makinalarda önceden belirlenmiş boyut ve biçime göre düzenlenen baskı mekanizması vardır. Dolayısıyla baskı altı malzemesinin ebatları ve biçimi önemlidir. Direkt elek baskı yöntemiyle silindirik form üzerine geliştirilmiş makinalar ile baskı yapılabilir. Direkt baskı yöntemi, grafik ve tekstil alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Sözen, 1993).

Endirekt baskının bugünkü temelleri, çok eski yüzey transfer yöntemlerine dayanmaktadır. Seramik yüzeylere dekor transfer yöntemi, ilk defa 18. yüzyılda metal gravür uygulaması ile ortaya çıkmış, daha sonra kopya kâğıdı, mühür gibi çeşitli tekniklerle geliştirilmiştir (Martinez, 2012).

Seramik endüstrisinde sır üstü transfer yöntemini ilk defa İngiliz firma Johnson Matthey tarafından 1954-55 yıllarında kullanılmıştır. Bu yöntem bugünkü çıkartma tekniğine ve dijital transfer uygulamalarında kullanılan prensibe en yakın waterslide covercoat çıkartma kâğıdıyla uygulamıştır. Bu teknik, özellikle sofraya eşyası dekorlarında kullanılmak üzere Avrupa'dan dünyaya yayılmıştır (Martinez, 2012).

Decal, çıkartma anlamına gelmektedir. Görsellerin kâğıttan cam, porselen, seramik ve tahta gibi materyallere aktarma sanatı olarak tanımlanmaktadır. Decal kâğıdının yüzeyi dextrinle kaplanmıştır. Dextrin suda çözünebilen bir maddedir (Akgül & Özakhun, 2011).

Cam ve seramikte kullanılan başlıca transfer baskı tekniklerinden biri olan endirekt baskı tekniği 'çıkartma' olarak bilinmektedir ve literatürde 'dekal' (*decal*) olarak da adlandırılmaktadır. Fransızca iz ya da kopya manasına gelen *decalquer* sözcüğünden gelen dekal terimi, İngilizce de ise *waterslide transfer* olarak anılmaktadır. Türkçe literatürde ise 'sulu çıkartma' olarak da adlandırıldığı bilinmektedir (Martinez, 2012).

Endirekt baskı ve direkt baskı hazırlık süreci aynıdır. Sadece endirekt baskıda sulu çıkartma kâğıdı (decal) üzerine baskı yapılırken, direkt baskıda pek çok yüzeye baskı yapılabilir. Baskıya hazırlık süreci şu şekildedir.

Görsel iyi bir tarayıcıda tarandıktan sonra bilgisayara aktarılır. Bilgisayar ortamında görselin niteliğine uygun grafik programlarında (Adobe Photoshop ve Adobe İllüstratör) vektörel ya da piksel tabanlı olarak renk ayrımı yapılır.

“Grafik programları, görselleri otomatik olarak CMYK formatında renk ayırımına tabi tutmaktadır (Balyemez, 2009)”. “CMYK renk ayırımı, CMYK renk evrenindeki 4 gri yarım ton kanalın renk evreninden kopyalanarak ayrı ayrı dosyalarda oluşturulmaları ve tramlanarak şablonlara aktarılması prensibine dayanır. 4 ayrı kalıba aktarılan gri ton dosyalar baskıda CMYK renkleri kullanılarak basılır (Toprak, 2013)”. CMYK, camgöbeği (cyan), galibarda (magenta), sarı (yellow) ve siyah (black) renk grubundan oluşmaktadır. CMYK’nın sonundaki “K” siyah anlamına gelmez İngilizce de anahtar kelimesinin karşılığı olan “Key” dir. Siyah renk, görselin en belirleyici rengi olduğu için anahtar renk olarak kullanılır ([http-8](http://8)). CMYK renk grubu ile yani dört renk ile çalışılan görsellerin baskısında her zaman istenen renk kalitesi elde edilemez. Bu yüzden farklı bir renk ayırımı yöntemi olan, spot renk ayırımı ile daha detaylı ve net görseller basılabilmektedir. CMYK baskıda renk sayısı 4+1 iken, spot renk ayırımında bu renk sayısı endüstriyel baskılarda on iki renge kadar çıkabilmektedir. Ancak renk sayısı genel olarak 5+1 olduğu söylenebilir. Decal baskıda en son basılan boya lak olduğu için +1 olarak ifade edilir. Metalik ve fosforlu renkler spot renk kanallarıyla oluşturulur (Balyemez, 2009).

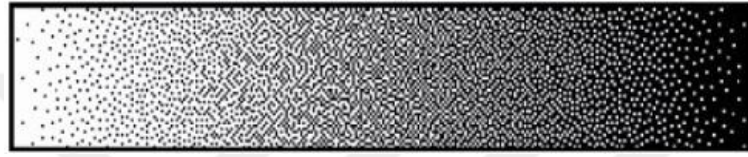
“Bilgisayar ortamında baskıya uygun hale getirilen görsellerin pozitif filmleri alınır. Her renk için ayrı ayrı alınan pozitif filmler (diyapozitifler) pozlandırma işleminde, görseli şablon üzerine yansıtmak için kullanılır (Toprak, 2013)”.

Serigrafide foto şablonların oluşturulmasında pozitif filmler önemlidir. Filmler, baskıda kullanılacak görselin ışık geçiren asetat, cam, aydınır, film gibi malzemeler üzerine aktarılmasıyla elde edilir. Elde edilen film ışığa duyarlı fotoğrafik emülsiyonlar kullanmak suretiyle hazırlanan şablon üzerine yerleştirilerek pozlanır. Pozlama esnasında film üzerindeki koyu alanlar ışığı geçirmezken, ışık gören kısımlar sabitlenir. Pozlama işlemi bittikten sonra şablon üzerinde ışık görmeyen desenli alanlardaki emülsiyon tazyikli su ile açılır. Açılan bu kısımlardan boya rakle yardımıyla geçirilerek görüntü transfer edilir. Pozitif filmler bu nedenle serigrafi baskıda önemli unsurlardan biridir (Sözen, 1993).

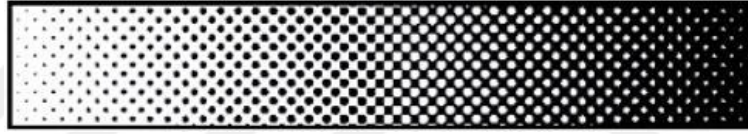
“Çok renkli fotoğrafik veya spot renk ayrımlı baskılarda, sağlıklı ve sürdürülebilir sonuçlar alabilmek için dikkat edilmesi gereken konulardan biri de (registration) hizalamadır (Esen & Gündoğdu, 2021)”. Hizalamadaki amaç çok renkli işlerde, üst üste basılan renklerde kaymayı önlemektir. Bu da her renk için ayrı ayrı alınan pozitif film

köşelerine konulan kros işaretinin baskı esnasında üst üste hizalanması ile sağlanır (Balyemez, 2009).

Bilgisayar ortamında yapılan çalışmalarda dikkat edilmesi gereken başka bir hususta tram değeridir. Tramlar yüzde yüz siyahtır ve iki tram arasındaki boşluk tam beyazdır. Aslında aynı renk olan tüm tramlar büyüme, küçülme, birbirine yaklaşma ve uzaklaşma gibi özelliklerle gözde yanılsama yaratarak farklı tonlarmış gibi algılanırlar. Tramlar siyah ama boyutları farklı ise AM (Klasik tram) veya miktarda nokta zemine dönüştürme işlemine FM (Kum tram) tramlama denilmektedir (Toprak, 2013).



Görsel 1. 8. Kum tram. Birim alanda nokta sayısı farklı büyüklükler aynı



Görsel 1. 9. Klasik tram. Birim alanda nokta sayısı eşit büyüklükleri farklı
(http-8)

Tram değeri, baskıda kullanılacak elek bezinin örgü sistemine, kullanılan ipliğin türüne, basılacak rengin lap, kontur ya da tonlamasına uygun olarak belirlenir (Eren, 1999). Endüstriyel baskılarda 40- 48'lik tram aralığı kullanılmaktadır. Tramların üst üste basılması harenemeye neden olur bu da görselin kalitesini olumsuz yönde etkiler. Her bir renge verilen farklı tram açıları ile bu sorun çözülür (Balyemez, 2009).

Bilgisayar ortamındaki görselin çalışmaları tamamlandıktan sonra işin niteliğine uygun olarak seçilen elek bezi, ahşap ya da metal çerçevelere gerdirilerek sabitlenir Daha sonra çerçeveye gerdirilmiş elek bezi yüzeyi emülsiyon ile kaplanır.

Pozitifler, eleğe basılması istenen desenin ışık geçiren bir yüzey üzerine hazırlanmasıyla elde edilir. Burada önemli olan bu yüzey üzerinde desene uygun ışık geçiren ve ışık geçmesine engel olan alanlar oluşturmaktır. Elek üzerindeki emülsiyonun ışık alan yerleri pozlama sırasında sabitlenir, ışık almayan kısımlar su ile yıkama esnasında açılır. Açılan yerlerden basım esnasında boya geçerek, deseni baskı yüzeyine aktarırlar. Bu nedenle pozitif filmler elek baskının esas unsurlarındandır (Eren, 1999).

Pozlama işlemi sonrası baskıya hazır hale gelen kalıp ile sulu çıkartma kâğıdı üzerine suda çözünmeyen boyalar ile baskı yapılır. Baskı süreci, görsel üzerine en son basılan lak ile son bulur. Baskı yapılan sulu çıkartma kâğıtları, lakın kurumması için bir gün bekletildikten sonra görseller kâğıttan kesilerek oda sıcaklığında bir kap içerisindeki suya bırakılır. Lak, baskısı yapılan görseli, bütünlüğü bozulmadan kâğıttan ayırır ve görselin ürün yüzeyine transferini sağlar. Desen henüz ıslak olduğu için hareket ettirilerek ürün yüzeyi üzerine yerleştirilir. Filkulağı veya benzeri yumuşak bir alet yardımıyla seramik yüzey ve desen arasında kalan hava ve su zerrecikleri dışarı doğru itilir. Ürün üzerindeki nem kaybolduktan sonra ısıtım işlemi ile görsel ürün yüzeyine sabitlenir (Balyemez, 2009).

Yöntem, cam ve seramik endüstrisinde dekorlama ihtiyacının en yoğun olduğu sofa ve süs eşyası alanında nadirde de olsa karo ve sağlık gereçleri üretiminde sulu çıkartma yöntemi uygulamalarını görmektedir (Balyemez, 2009).

Endirekt baskı yöntemi, farklı yüzeylere uygulanabilirliği ve sanatsal çalışmalarda yaratıcı fikirler üretilmesine olanak sağlaması nedeniyle heyecan verici bir yöntemdir (Işık, 2003).

2010'da, Maggie Beyeler'in küratörlüğün'de, Santa Fe'de açılan '*Decalcomania*' sergisi bu çeşitliği bir arada sunan ve tekniğin uzmanlarının geliştirdiği farklı etkileri bir araya getiren önemli bir sergi olmuştur. Sergide yer alan eserler, çıkartma tekniğinin sanatsal bir yaklaşımla nasıl farklı teknik ve uygulamalarla üretilip tasarlanabileceğini açıkça göstermektedir. Kimi sanatçılar üç boyutlu formlarında çıkartma tekniğini doku ve desen olarak değerlendirirken, kimi ise dekoru ön plana çıkaracak formlar üzerinde resimsel bir ifade ele aldığı görülmektedir (Martinez, 2012).

İKİNCİ BÖLÜM

2. CAM ALANINDA SERİGRAFİ TEKNİĞİNİN YERİ VE METAL KULLANIMI

Bu bölümde, cam yüzeylere baskının ve cam ile metalin birlikte kullanımının tarihçesine, cama serigrafi baskı yapan ve cam ile metali birlikte kullanan sanatçılara yer verilmiştir. Yine bu bölümde serigrafi baskı dışında cam yüzeylere uygulanan diğer baskı tekniklerinden tampon ve dijital baskıya değinilmiştir.

2.1. Cam Alanında Serigrafi Ve Metal Kullanımının Tarihçesi

Serigrafi baskı öncesinde, cam yüzeylerin elle boyanarak ve renkli cam parçalarının mimariye de kullanılmasıyla bir sanat olarak nitelendirilmesi 12. yüzyıldır. 1800'lü yıllarda gravür yöntemini ile 19. yüzyılda bakır yüzey baskı yöntemi camı dekorlama tekniği olarak kullanılmıştır (Düzman, 2012).

19. yüzyıl cam dekorlama konusunda sanatçıların çeşitli yöntemler geliştirdiği bir yüzyıl olmuştur. Bu dönemde bakır yüzey baskı yöntemi ve kullanılan boyalar da yenilikler olmuştur. Porselen emayecisi Samuel Anness 1805'de emaye renkler hazırlama konusunda patent almıştı. 1806'da cam ustası John Davenport'un, gravür ve aşındırma yöntemiyle aldığı patentle cam dekorlama hız kazanmıştır. Bu yöntem tamamen bir baskı tekniği olmasa da baskı yöntemleriyle paralellik göstermektedir. 19. yüzyıl'ın ikinci yarısında asitle aşındırma tekniği bakır yüzeylerde kullanılmıştır. Cam yüzeylerde ise; deseni tekrardan üretmek ve dayanıklılığı arttırmak için asitle aşındırma kullanılmaktaydı. 1853'de Carles Breese tarafından geliştirilen, asitle aşındırılmış cam yüzeylere uygulanan transfer baskı tekniği, sıklıkla kullanılan bir başka yöntem olmuştur (Petrie, 2006).



Görsel 2. 1. 1760- 1970, Victoria Albert Müzesi, (Londra)
(http-9)

Baskı teknikleri, 20. yüzyılda camın endüstriyel alanda kullanılmaya başlamasıyla önem kazanmıştır. Baskı endüstrisinde yaşanan teknik gelişmeler, karmaşık desenlerin basılmasına ve cam ürünlere aktarılmasına olanak sağlamıştır (Petrie, 2006).

Seramik kapların sanayileşmiş üretiminden bu yana, dekorasyon teknolojisinde üç büyük değişiklik olmuştur. 1920'lerde, el oyması plakaların yerini, litografi desenleri ve manuel toz sürtünmeyi birleştiren dekorasyon almıştır. Ürünler daha inceydi ve kalite büyük ölçüde iyileştirildi, ancak üretim verimliliğinde oran hala düşük ve toz kirliliği vardı. Birkaç iyileştirmeden sonra, 1960'ların ortalarında, otomasyonu geliştiren litografik baskı çıkartmaları yerine ofset baskı kullanıldı. Bu seviyede, iki baskı ve silme işlemi eşleştirilir, böylece seramik çıkartma üretiminde bir başka büyük değişiklik olan ofset baskıya dayalı yeni bir mekanize üretim süreci gerçekleşir. Serigrafi baskılı seramik çıkartmalar, basit işlemleri, kolay uyarılana bilirlilikleri nedeniyle hızla gelişti. Otomasyon teknolojisinin 1950'lerde başlamasıyla, süreç ve serigraf malzemelerinde şaşırtıcı gelişmeler kaydedildi. İstatistiklere göre, 1960'larda serigrafi sulu çıkartmalar toplam çıkartmaların yaklaşık %20'sini oluşturuyordu ve 1970'lerde %85'in üzerine çıktı ve cam çıkartmaların neredeyse %100'ü serigrafıydı. Aynı zamanda her türlü özel elek bezleri kullanılmaya başlandı. Yazıcıdan doğrudan mutfak eşyaları üzerine baskı dekorasyonu hem kalite hem de ölçek olarak çok yüksek bir seviyeye ulaştı. Şu anda, serigrafi sulu çıkartmalar temel olarak ofset baskılı sulu çıkartmaların yerini aldı ve büyük çıktı, yüksek verimlilik, düşük maliyet ve güçlü sanatsal çekiciliği ile cam ve seramik ürünlerin ana dekoratif aracı haline geldi (http-9).

Fotoğrafik görsellerin yüzeylere transferi ancak ışığa duyarlı emülsiyonların icadıyla gerçekleşmiştir, daha öncesinde görseller yüzeylere el mahiretiyle oyularak ve kesilerek oluşturulan desenler aktarılabilmıştır. Daha sonra elek baskı tekniğinin diğer bir endirekt baskı yöntemi (decal) ile fotoğraflık görseller cam yüzeylere aktarılmaya başlanmış, 1960-70'lerde sulu çıkartma yöntemi ile fotorealistik görseller endüstriyel ürünlerin yanı sıra artistik ürünlerde de çok popüler olmuştur (Martinez, 2012).

Serigrafi baskı tekniğinin bu denli yaygın olarak kullanılması, tekniğin cam endüstrisinde ve cam sanatında da önemli bir dekorlama yöntemi olarak kullanılmaya başlamasını sağlamıştır (Düzman, 2012).

Sanatsal alanda camla birlikte birçok materyal kullanılmaktadır. Tez kapsamında cam yüzeyleri dekorlamak için toz metaller kullanılmıştır.

“Metal (Latince: *metallum*, Yunanca: μέταλλον *metallon*), yüksek elektrik ve ısı iletkenliği, kendine özgü parlaklığı olan, şekillendirmeye yatkın, katyon oluşturma eğilimi yüksek, oksijenle birleşerek çoğunlukla bazik oksitler veren elementler (http-10)”.

De Natura Fossilium, Georg Bauer tarafından yazılan ve 1546'da basılmış Georgius Agricola olarak da bilinen bilimsel bir metin de metal şu şekilde tanımlanmıştır; “Metal, doğası gereği sıvı veya biraz sert olan mineral bir gövdedir. İkincisi ateşin sıcaklığıyla eriyebilir, ancak tekrar soğuyup ısını kaybetğinde tekrar sertleşir ve eski şeklini alır (http-11)”.

Bu tanımdan da anlaşıldığı üzere cam ve metalin benzer noktaları vardır. Metal de cam malzemesi gibi birçok kez sıvı ve tekrar katı hale geçebilir. Ayrıca, Galyum gibi bazı katı ve kırılğan metallerin kırılımı cam gibi konkoidaldir (midye kabuğu şeklinde kırık); bu da bu malzemelerin doğal bir ayrılma düzlemini takip etmek yerine dalgalar halinde kırıldığı anlamına gelir. Diğer bir benzerlik ise bazı metaller son derece hızlı soğutma, fiziksel buhar biriktirme, katı hal reaksiyonu, iyon ışınlaması veya mekanik alaşımlıma yoluyla camsı metal olarak da bilinen amorf malzemeye dönüşmeleridir (Ojovan & E Lee, 2010).

Cam ve metal arasındaki fark atom yapısında yatmaktadır. Amorf bir katı olan camın atomları kaotik, rastgele bir düzende düzenlenirken, metallerde düzenli bir kristal kafes şeklinde düzenlenmiştir (http-12).

Günümüzde metallerden farklı tane boyutlarına sahip toz partiküller elde edilmektedir. Metallerin toz oluşumunda amaç daha fazla yüzey alanına sahip küçük boyutlu partiküllerin oluşturulmasıdır. Metalik malzemelerin ergime sıcaklarının, reaksiyon, tutuşma ve soğuma hızlarının, özgül ağırlıklarının, ısı iletkenliklerinin farklı olması farklı toz üretim yöntemlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur (http-13). Bu nedenlere bağlı olarak metal tozu üretiminde atomizasyon, kimyasal redükleme ve elektroliz yöntemleri kullanılır. Toz metalin % 60'dan fazlası atomizasyon yöntemi ile üretilir. Bu yöntemde sıvı metal, damlalardan oluşan bir sprej haline dönüştürülür ve toz halinde katılaştırılır. Bu yöntem, günümüzde en esnek ve popüler toz üretim tekniği olup saf metaller ve alaşımlar dâhil neredeyse tüm metallere uygulanabilir (http-14).

Metal tozlarının kullanım alanları oldukça geniştir. Tungsten lamba teli ve testereler, diş dolguları ve ortopedik implant, kendinden yağlamalı yataklar, otomotiv güç aktarma dişlileri, zırh delici mermiler, elektrik kontakları ve fırçaları, mıknatıslar, nükleer güç yakıtlar elemanları, uçak fren balataları, iş makine parçaları, yüksek sıcaklık filtreleri, şarj edilebilir piller ve jet motoru parçalarının üretimi metal tozlarının kullanım alanlarına örnek verilebilir. Metal tozları, boya pigmentleri, roket

yakıtları, patlayıcılar, katalizörler, baskı mürekkepleri ve diğerleri gibi ürünlerde de kullanılmaktadır (<http-15>).

Cam tarihçilerinin çoğu, cam yapma tekniklerinin ilk olarak M.Ö. üçüncü bin yılın sonlarında Tunç Çağı'nda keşfedildiği konusunda hemfikirdir. Aynı zamanda metalin eritilmesi ve döküm işlemlerinin bu çağda yapıldığı bilinmektedir.

Corning Cam Müzesi araştırmacılarına göre, cam bünyede bulunan ilk kalıntılar tesadüfen bulunmaktaydı, çünkü bunlar kumda veya işlem sırasında cama bulaşan kalıntılardı. 5. ve 12. yüzyıllar arasında üretilen camlarda yapılan analizler, kalay ve kurşunun varlığını göstermiştir. O dönemlerde yalnızca birkaç metalin bilinçli bir şekilde katkı maddesi olarak kullanıldığı fark edilmiştir. Grose bununla ilgili iki kalıntı örneğinden bahseder. Mezopotamya yıldızında kullanılan, altın varak ve altın içeren cam levhalar ve MÖ 15. yüzyıldan kalma bir disk pandantifdir (Bialek G. M., 2017).

Camda kullanılan ilk metaller altın ve altın varaktı. Bunun en dikkate değer örneği, dikroik camdan yapılmış, 4. yüzyıldan kalma bir Geç Roma içecek kabı Lycurgus kupasıdır. Kupa, tanrı Dionysos'un takipçisi Ambrosia'yı öldürmeye çalışan efsanevi Kral Lycurgus'u göstermektedir. Lycurgus kupasının ilginç özelliği dikroizmdir. Kupanın dikroik camı, yansıyan ışıktaki yeşil, iletilen ışıktaki ise kırmızı görünür. Modern çalışmalar kupanın dikroizminin nanoalaşımlardan kaynaklandığını göstermiştir. Kupa, Transmisyon elektron mikroskobu kullanılarak incelendiğinde, 50-100 nm tane boyutunda Gümüş ve Altın nanoalaşımları olarak tanımlanan çok küçük metalik kalıntıları görülür. Bu kalıntılar camın, kırmızı ışığın iletilmesine izin verirken, yeşil-mavi ışığı emer ve dağıtır (<http-16>).



Görsel 2. 2. Roma döneminden kalma 1600 yıllık cam bir kadeh olan Lycurgus Kupası (<http-10>)

Binlerce yıldır cam ve seramiğin tarihi iç içe geçmiştir. Seramik üzerine, camın sırlama işleminde kullanılmış olması iki malzemenin yakınlığını göstermektedir. Mısır parfüm şişeleri ve vazoları, iç kalıp yönteminde kullanılan seramik ve gübre gibi diğer malzemelerin bir demir ucunda şekillendirilerek, çekirdeğin etrafına cam lifin sarılması sonucu ortaya çıkan nesnelerin ilk örnekleri arasındadır. Çekirdek çıkarıldığında içi boş cam form elde edilir. Bu teknik, cam yapımının kökenlerinin doğrudan seramik süreçlerinden geliştiğini ve muhtemelen camın içinde küçük malzeme kalıntıları olarak seramik parçacıklarının kaldığını göstermektedir (Bialek G. M., 2017).

Cam ve metal kullanımına dair yapılan literatür incelemesinde, eskiden zanaatkârlar tarafından, altın, gümüş, bronz, platin ve paladyum gibi lüks metallerin kullanılmış olduğu görülmektedir. Ayrıca camla uyumlu olması sebebiyle en yaygın kullanılan metalin bakır olduğu bilinmektedir (Eryılmaz Aksakal, 2019).

Stüdyo cam hareketi, sanatçılar arasındaki fikir alışverişi ile karakterize edilmiştir. Bağımsız bir sanatsal ifade yoluna yönelik bu hareket sanatçılara, cama katkı olarak yeni malzemelerin uygulamalarını keşfetme olanakları sunmuştur. Böylece zanaat, tasarım ve güzel sanatlar arasındaki sınırları bulanıklaşmaya başlamıştır. Son yirmi yılda farklı malzeme kullanımına duyulan ilgi cam sanatını çarpıcı biçimde değiştirmiş ve sınırların zorlanması yeni yaratıcı olanakları ortaya çıkarmıştır. Bu açık deneysellik döneminde sanatçıların camı metal, kil, bronz, ahşap veya diğer yabancı malzemelerle birleştirmesi doğal hale geldi (Bialek G. M., 2017).

Çağımızda cam hayatın her alanında kendini göstermektedir. “Cam; bir bileşimden çok bir eriyik olmasından dolayı, el sanatları üretiminde kullanılan ham maddeler içinde sıra dışı bir malzemedir. Bu sıfatla sınırsız sayıda maddeyi içine alabilir (Cummings, 2009)”. Camın bu niteliği farklı disiplinlerce de ele alınmıştır. Birinci örnekte, eriyik halde kalıba dökülen cama çok miktarda bakırın ilave edilmesiyle bakır kristalleri farklı biçimlerde şekillenerek, enteresan bir sonuç elde edilmiştir. Bu cama Aventurin camı adı verilir. İkinci örnek ise bir cam sanatçısının keşfettiği yöntemdir. Bu yöntemde sıcak cam akan sıvı içine dökülebilmektedir. Üçüncü örnek ise eriyik haldeki camın içerisine yüksek miktarda eklenen kalsiyumdan elde edilen özel bir camdır. Bu cam cerrahi tıp alanında kafatasının zara görmüş alanında kullanılmaktadır. Camın gözenekli ve kalsiyumlu yapısı kemiğin tekrar büyümesine ve vücudun kendi ürettiği kalsiyum tarafından cam kaplanır (Cummings, 2009). Camın eriyik yapısı yeni cam kompozisyonlarına olanak sunarak cam sanatına da katkıda bulunmaktadır.

Günümüzde cam sanatçıları eserlerinde tekdüzelikten sıyrılarak, eserlerinde farklı yaklaşımlar getirmek için metal birleşimleri soğuk veya sıcak yöntemlerle bir eserin yaratılmasında sanatsal ifade aracı olarak kullanmaktadır. Ayrıca farklı materyallerde camla kullanılmaktadır. Bu materyallerden bazıları şunlardır:

1. Cam da; renkli cam, cam boncuk, cam iplikler, cam tozları, taşıyıcı camlar, organik cam kullanılmaktadır.
2. Organik malzemeler; bitki yaprak ve dalları, reaktif toprak, deniz kabukları, insan ve hayvan kalıntıları (kemik).
3. Seramik malzemeler; çin kili, vintage tabaklar, bazı çömlek yıkamaları, porselen, mısır macunu.
4. Metaller ve metalik malzemeler; bakır, kurşun, kükürt, selenyum gibi reaktif metaller. Bakır tozu, bakır iplik ve tel, bakır yaprak ve levha, gümüş yaprak, altın varak, pirinç, gümüş folyo, 24 K altın varak, paladyum, pirinç bu malzemelerdendir. Eski elektrikli eşyalardan elde edilen bakır tel, talaş ve levha, alüminyum folyo ve levha, paladyum, yüzeyde bulunan paslı metallerde bu gruptadır (Bialek G. M., 2017).

2.2. Cam Alanında Serigrafi Baskı Ve Metal Çalışan Sanatçılar

Jeffrey Sarmiento, sanatçının çalışmaları 2D baskı yaklaşımlarını 3D baskıya ve bunların dökme camla bütünleşmesini konu almaktadır. Çalışmalarında cam nesne içindeki basılı görüntüyü birleştirmek için, kesme ve eritme işlemlerini kullanırken, fırında şekillendirilmiş camın erime yoluyla hareketin görsel etkileri eserlerinde görülür.

İlk olarak 2007'de geliştirilen Ansiklopedi, kütüphane fikrinden yola çıkar. Kütüphane raflarında bulunan ciltlere görsel bir gönderme yaparak, camdan kitap şeklindeki dikdörtgen formlardan oluşur. Her form görüntülerin, metinlerin ve desenlerin çeşitli seramik sır üstü emaye ve cam tozlarının cam levhalar üzerine serigrafi tekniği ile basılması ve birbirine ısıl işlemle kaynaştırılmasıyla elde edilen sanat eserleri bütünüdür.

Bu özel çalışma, fırın tuğlaları tarafından yerinde tutulan bir cam levha yığınının ısı ile birleştirilmesiyle elde ediliyor. Birleştirme, homojen dikdörtgen bir cam bloğuyla sonuçlanır, daha sonra görüntülerin görülebilmesi için cam parlatılır. Her görüntü, cam kalınlığıyla ayrıldığından yüzen bir etki elde edilir (Sarmiento, 2019).



Görsel 2. 3. *Jeffrey Sarmiento, Ansiklopedi (Ciltler), 2012. Serigrafi baskılı, eritilmiş ve cilalanmış cam.*
Fotoğraf: David Williams
(http-11)

Mimari cam Tasarımcısı Rachel Welford ve diğer tasarımcı Adrian Riley, cam yüzeyindeki serigrafi baskıyı diğer cam dekorasyon yöntemleriyle birleştirmiştir. On iki pencereden oluşan bu seri, 'Muhterem Bede' olarak bilinen sakson keşişin 'Zamanın Hesabı' adlı tablosundan ilham almıştır.

Çalışma değişen mevsimleri, ayın evreleri ve zamanın günlük geçişi pencerelerde kullanılan görüntülerde anlatılıyor. Geleneksel vitrayların çoğundan farklı olarak aynı zamanda binanın içinden olduğu kadar dışından da görülmesi amaçlanmıştır.

Pencereler iki katmandan oluşuyor. İlk katman laminasyondan önce her bir cam levha üzerine gümüş bir aynanın serigrafi baskıyla basıldığı bir laminattır. Gümüş yalnızca camda yansıtıcı etkisi olan ve üst yüzeyi donuk metalik bir görünüme sahiptir. Serigrafi baskı sonrası arka arkaya lamine edilmiştir.

İkinci cam tabakası kaynaşmış panellerden oluşuyor. İlk (arka) katman, su jeli ile kesilmiş camdır. Yapraklar, dallar, çiçekler, denizdeki dalgalar gibi doğal öğelerin karmaşık şekillerinin ve metnin kesilmesinden oluşan katmandır. Daha sonra renkli emaye ile serigrafi baskısı yapılmış şeffaf bir cam tabakası vardır. Son olarak, başka bir şeffaf cam tabakası, pişirildiğinde emayenin mat yapısını arttıran bir katkı maddesiyle serigrafi baskıyla basıldı. Bu mat baskılı yüzey, yüksek parlaklıktaki cam yüzey ile arasındaki zıtlığı artırır. Pencereler ışıkla etkileşime girdiğinde ilginç görsel efektler yaratıyor (Sarmiento, 2019).



Görsel 2. 4. *Sunderland'deki 'St Peter's Chapter House Windows', 2017*
(<http-12>)

Keith Cummings çalışmalarında metallere faydalanan bir cam sanatçısıdır. Kalıplara doldurulan camın saflığını değiştirecek az miktarda materyal eklenmesiyle ve füzyon sırasında camın üst yüzeyine farklı materyal uygulamalarıyla yapılabileceğini Çağdaş Cam Sanatı adlı kitabında belirtir. Farklı ısı işlem ve materyal kullanımıyla bambaşka özelliklere sahip cam kompozisyonları elde edilebilir.

Keith Cummings bu eserinde, ince granül formunda renksiz soda camını kullanmış ve renk oluşturmak için toz ve tel halinde bulunan bakır ve gümüş metallere faydalanmıştır. Cam granüllere eklenen metal tozları cam bünyede küçük renkli noktalara dönüşürken, balmumu yüzeyine yerleştirilen teller ise form üzerinde çizgisel detaylar yaratmıştır (Cummings, 2009).



Görsel 2. 5. *Keith Cummings, toz ve tel halinde metal kullanılmış cam eseri*
(<http-13>)

Lara Aldridge, çalışmalarında füzyon ve çöktürme tekniğini kullanan sanatçı, cam plakalar arasına yerleştirdiği boya, metal folyo, tel ve metal örgü materyallerinin sıcaklık

ve metalin plakalar arasındaki konumuna göre değişen oksijen miktarına bağlı olarak gerçekleşen renk değişiklikleriyle dekoratif eserler elde eder (Cumming, 2009).



Görsel 2. 6. *Lara Aldridge, metal folyo kullanılmış eseri*
(http-14)

2.3. Cam Yüzeylere Uygulanan Diğer Baskı Teknikleri

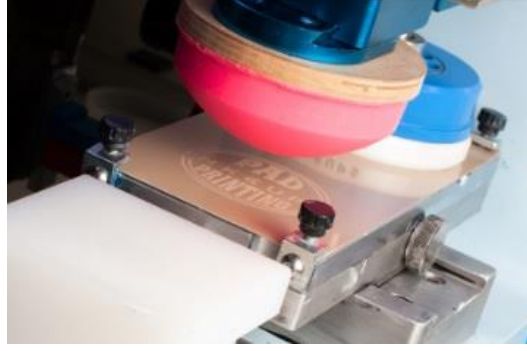
Cam yüzeylere serigrafi baskı dışında farklı teknikler ile de baskı yapılabilir. Bu tekniklerden biri olan tampon baskı ile serigrafi baskı ile basılması mümkün olmayan yüzeylere çok daha kolay baskı yapılabilir.

Bir diğer baskı tekniği ise dijital baskıdır. Bu teknik sayesinde serigrafide kullanılan kalıba, ihtiyaç duyulmaksızın dijital ortamda hazırlanan işler direkt cama basılmaktadır. Dijital baskı ile düz camlara tek renkli ve çok renkli işler basılabilir ve kullanım alanı çok geniştir.

2.3.1. Tampon baskı (pad printing)

Tampon baskı, farklı ebatlarda silikonların kullanımıyla, metal klişedeki baskıyı her türlü buruşuk, kavisli, çukur veya düz yüzey üzerine yapabilme imkânı sağlayan bir baskı türüdür (http-17).

Tampon baskı, (pad printing) genel olarak, serigrafi baskı tekniğinde kullanılan ipeğin erişemediği her türlü düz, kavisli, buruşuk yüzeyler üzerine, yüksek çözünürlükte; golf topu, çakmak, kalem gibi küçük ebatlardaki ürünlere, baskı yapılabilmesine imkân sağlayan baskı tekniğidir. Tampon baskı, iki boyutlu bir görüntüyü üç boyutlu bir nesneye aktarabilen bir baskı işlemidir (http-18).



Görsel 2. 7. *Tampon baskı makinası ve kalıbı*
(http-15)

Tampon baskının kökenleri, görüntüyü aktarmak için yumuşak jelatin malzemeden oluşan bir torba kullanılarak ilk ofset elle transfer baskının yapıldığı ikiyüz yıldan daha uzun bir süre öncesine kadar izlenebilir. İlk transfer baskı kalıpları bakırdan yapılmış ve elle titizlikle işlenmiştir. Bugün resim ve yazılar sertleştirilmiş çeliğin üzerine fotokimyasal kullanılarak kazınıyorlar. İlk tür el aktarımı, başlangıçta görüntülerin "mavi" porselen tabaklara ve yemek takımlarına aktarılmasında kullanıldı. Mekanik tampon yazıcı kullanan ilk gerçek endüstriyel uygulama, çok daha sonra saat yüzlerini basmak için İsviçre'de gerçekleştirildi (http-19).

Mekanik tampon baskının ilk endüstriyel örneklerine 18. yüzyılda İsviçre Jura'da kadrانların üzerine baskı yapmak için saat endüstrisinde kullanılmıştır. İsviçreli saatçiler bu süreçte, mücevher saatler üzerindeki İncil metinleri ve haritaları Decalcier yöntemi olarak adlandırılan jelatin bir tampon ile transfer etmişlerdir.

Tampon baskının diğer benzer baskı yöntemleriyle karşılaştırıldığında temel avantajı, pek çok türde düzensiz şekilli yüzeyin basılmasının benzersiz olasılığıdır; diğer baskı yöntemleri ise çoğu zaman yalnızca düz ve/veya yuvarlak yüzeylerle sınırlıdır (serigrafi baskı gibi). Tampon baskı, dekore edilebilecek çeşitli baskı alt tabakaları söz konusu olduğunda üreticiye serigrafi baskı ve sıcak damgalamayla aynı veya bazı durumlarda daha fazla çok yönlülük sunar. Bilinen malzemelerin neredeyse tamamına tampon baskı yapılabilir. Birkaç örnek; plastik, cam, metal, kaplamalı yüzeyler, seramik, silikonlar, ilaçlar, gıdalar ve daha fazlası (http-19).

Tampon baskıda kalıplar çelik kalıplar ya da banyo işlemi görmüş fotopolimerden üretilir. Tampon baskıda kullanılan kalıpların baskı yapan kısmı çukurdur. Mürekkep buraya dolar ve fazla mürekkep sıyrıcı bıçakla sıyrılır. Buraya dolan mürekkep daha sonra silikon tamponla alınıp baskı materyaline aktarılır.

Baskıda kullanılmak amacıyla hazırlanmış, yazı, şekil ve resimlerin yükseltilecek veya çukurlaştırılarak kopya edildiği levhalardır. Tampon baskı için kullanılan 0,20 – 0,30

mikron arası derinliklerde oyulan metal veya polimer malzemelerle hazırlanan baskı kalıbıdır. Klişeler için kullanılan çelik için en uygun sertlik C ölçeğinde (çelikte kullanılan setlik ölçeği) 62–64 rockwell'dir (Rc). Oyma derinliği normal olarak 25 mikrondur fakat bu, özel uygulamalarda değişir. Mesela seramiğe baskı yapmada 65 mikrona kadar ya da tramlı baskılarda 30 mikrona kadar kullanılır (http-20).

Baskıda kullanılan tampon, tampon baskı makinasının mürekkep aktarım mekanizmasıdır. Tampon, görüntüyü almak için gravür üzerine baskı yapar. Daha sonra da materyal üzerine geçerek tekrar baskı uygular ve görüntüyü basmış olur. Tampon baskıda kullanılan bu pedler, silikon materyalden üretilmektedir. Ped'in türü ve sertliği uygulanacağı yüzeye bağlıdır (http-21).



Görsel 2. 8. Cam üzerine çok renkli ve tek renkli tampon baskı (http-16)

Tampon baskı tekniğinde silikonun baskıyı uygulayacağı materyalin yerleştirileceği sabit bir alan oluşturulur, bu alana poza denir. Poza sayesinde desen ürünlerde hep aynı noktaya basılır ve çok renkli işlerde kaymalar meydana gelmez.

Tampon baskıda kullanılan boyalar baskı yapılacak yüzeylere göre çeşitlidir. Cam yüzeylerde solvent tabanlı, hızlı kuruyan, örtücü ve dayanıklı boya kullanılır. Cam üzerinde uzun ömürlü baskılar için boyaya % 5 (100 gram mürekkebe 5 gram) sertleştirici katılır. Baskı işlemi tamamlanan cam ürün 25 dakika süreyle 180 °C'de fırınlanır. Boyanın tamamen kuruması, 20 °C'lik oda sıcaklığında 36 saat sonra tamamen gerçekleşir (http-22).

2.3.2. Dijital baskı

Dijital baskı, serigraf tekniğinde kullanılan kalıbın hazırlık aşamasındaki unsurlara ihtiyaç duyulmadan, dijital çekilmiş bir fotoğrafın ya da taranmış bir resmin bilgisayar

ortamında uygun programlarda baskıya hazırlandıktan sonra dijital baskı makineleri yardımıyla direkt baskı malzemeleri üzerine renkli ya da renksiz baskının yapılabildiği sisteme verilen addır (Keskin , 2015).



Görsel 2. 9. Ara cam panel, Dijital baskı
(http-17)

Dijital ortamda hazırlanan çalışmaları, herhangi bir kalıba ihtiyaç duymaksızın zahmetsiz bir şekilde basabilen bu sistemler; zaman ve maliyet tasarrufu sağlamanın yanı sıra istenilen ebatta ve sayıda kaliteli baskıya imkân vermektedir. Değişken veri baskısına uygun esnek yapısı, her baskıda aynı sonucu veren tutarlılığı, işlerin dönüşüm süresini azaltan verimliliğiyle öne çıkan dijital baskı sistemleri; her geçen gün daha çekici hale gelmektedir. Kişiye ve kuruma özel düşük tirajlı ürünlere olan talebin artması, değişen müşteri talebine uygun esnek üretimler sunan teknolojilerin tercih edilmesi gibi nedenler; geleneksel iş süreçlerini takip eden matbaaların dijital baskıya daha fazla yatırım yapmasına neden olmaktadır (Tunçel, 2019).

1938 yılında dünyada bir devrim yaratan kopyalama teknolojisinin mucidi olarak da bilinen Chester Carlson, 22 Ekim 1938 yılında, New York'ta bulunan Astoria'daki laboratuvarında "10-22-38 ASTORIA" yazılı ilk xerografik görüntüyü elde etti. Bundan sonra dijital baskıya giden adımlar gittikçe sıklaştı ve günümüzde birçok alanda başvurduğumuz ve basım sanayinde vazgeçilmez hale gelen yeni bir baskı sistemi doğdu (Yavuz, 2010).

Dijital baskı teknolojisi denildiğinde akla tek bir yöntem gelmemelidir. Farklı çalışma prensiplerini içeren bir baskı yöntemidir. Dijital baskı yani inkjet baskı yönteminde; malzemenin altlık yüzeyine temas olmadan dekorlama sağlar. Uygulama şekline göre sürekli

inkjet baskı (CIJ) ve tercihli damla püskürtme (Drop on demand-DOD) olmak üzere iki temel baskı yöntemi mevcuttur. Sürekli inkjet dekorlamada öncelikle belirli bir elektriksel iletkenliğe sahip mürekkebin, elektromanyetik dalga altında yüklenmeleri sağlanır. Bu yüklenme sonucunda mürekkep damlaları oluşur ve tekrar elektromanyetik dalga uygulanarak damlalar belirlenen koordinatlara yönlendirilir. Bu yöntem dekorasyondan ziyade barkod uygulamalarında tercih edilmekte ve yalnızca siyah renkte mürekkep kullanılmaktadır.

Drop on demand yöntemi dekorasyonda tercih edilen yöntemdir ve elektromanyetik dalga yerine basınçla mürekkep damlaları oluşturulur. Piezoelektrik malzemeden yapılan uçlar basınç değişimi sonrası hacimsel değişim gösterir ve mürekkep damlalar halinde yüzeye püskürtülür (Körpe, 2022).

Dijital baskıda işin kullanılacağı alana göre üç çeşit mürekkep kullanılmaktadır. Biri dış mekân koşullarına (hava, su, güneş) karşı dirençli olan solvent boyalardır. Diğeri ise yine dış mekân şartlarına dirençli olan ama ultraviyole lamba yardımıyla kuruyan, solvent boya gibi ağır kokmayan ve kanserojen madde içermeyen Ultraviyole boyadır. Son olarak tekstil ve iç mekânlarda kullanılan su bazlı boyalardır (http- 23). Dijital baskı yöntemiyle; sadece 6 ana renk kullanılarak yüzlerce renk oluşturulup baskı yapılması, karmaşık desenlerin yarı-saydam, gölgelendirme gibi baskı teknikleriyle basılması, maliyetleri ve ek prosesleri azaltması vb. avantajlar sağlanmaktadır (Körpe, 2022).

Cam üzerine dijital baskının esnekliği, cam işleyicileri mimarlar ve tasarımcılar için yeni bir seçenekler dünyasının ve cazip avantajların kapısını aralıyor. Cam üzerine dijital baskı için iki yöntem vardır: UV kürlenebilir baskı ve dijital seramik baskı.

Dijital UV baskı teknolojisi, cam yüzeyindeki mürekkebi kürlmek (kurutmak) için organik mürekkepler kullanır ve ultraviyole ışık kullanır. Teknoloji sınırsız renk kombinasyonuna olanak sağlar. Dijital UV baskı, kısa vadeli mimari ve iç tasarım uygulamaları için cam üzerine yüksek kaliteli, özelleştirilebilir görüntüler basmak için hızlı ve ekonomik bir yöntemdir. Ancak çizilmeye karşı dayanıklılık sınırlıdır.

Cam üzerine dijital seramik baskı, dijital UV'den farklı bir yaklaşım getiriyor. Dijital seramik baskıda, mürekkepler seramik frit içerir ve baskıdan sonra camla kaynaştırılır, böylece mürekkepler baskılı camın ayrılmaz bir parçası haline gelir. Buna karşılık, dijital UV mürekkepleri camın içine kaynaştırılmaz; bunun yerine camın üzerine yerleştirilirler ve daha sonra sertleştirilirler, böylece cam yüzeyi üzerinde ultra ince bir baskı tabakası oluşturulur (http- 24).

Dijital baskı makineleri cam sektörü için son sistem bir yeniliktir. Bu sebeple günümüzde birbirine benzer prensiple düz cam üzerine baskı yapabilen birkaç firma bulunmaktadır. Dip Tech bu firmalardan biridir. Seramik boyalar kullanarak renkte geniş bir yelpaze sunarak düz cama direkt dijital baskı yapabilen önemli ve köklü bir firmadır.

Bu baskı teknolojilerinin kullanıldığı alanlar oldukça geniştir. Bu baskılar, mimari de dış cephe camları, çeşitli mekânların dekorasyonunda, cam karo ve bordürlerde, cam basamak ve merdiven korkuluklarında; cam kapı, tavan ve yer uygulamalarında, plaka cam üzerine baskılı dekoratif ürünlerde ve aynalarda görülmektedir. Dijital baskının sunduğu imkânlar sonucunda plaka camlara tek renkli ve çok renkli desenler basılabilirken; ahşap, mermer, doğal taş gibi malzemelerin imitasyon baskıları yapılabilmektedir. Ayrıca gerektiğinde camın her iki yüzeyine baskı uygulanabilmektedir. Farklı mikron kalınlıklarında boya kullanılarak, farklı örtücülükte desen ve alanlar oluşturabilmekte ve bu şekilde mimari camlarda güneş kontrolü de yapılabilmektedir. Dijital baskı boyaları inorganik pigmentler ve seramik firit içermeli ve organik boyalar dış etkenlere dayanıklı olmadıkları için kullanılmamalıdır (http-25).

Günümüzde ihtiyaca uygun olarak cama baskıda Dip Tech firmasında üç çeşit makina serisi mevcuttur. Bunlardan biri Dip Tech AR Serisidir. Bu seride cama baskı yapan makinalar ile daha fazla seçenek, esneklik ve kalite getirmesi hedeflenmiştir. Bu seride çeşitli boyutlar mevcuttur. AR4000 serisinde maksimum cam ebat 2.8 x 4 m, AR6000 2.8 x 6 m, AR6000W serisinde ise 3.3 x 6 m ebatlarında büyük camlara baskı yapılabilmektedir. Glass Jet PRO serisinin baskı ebadı 2,8 x 4,3 metredir. Bu seri için tasarımcıların görsel üzerinde ölçülendirme, renk değiştirme, kesme, kırpma, çoğaltma ve opaklık gibi çeşitli ayarların düzenlemesi için “DXL XL” adında özel bir yazılım üretmişlerdir. Aynı zamanda bu seride, boyaların örtücülüğünün talebe bağlı olarak miktarı kontrollü yapılabilmektedir. Son olarak Dip-Tech Gp Serisi ise marka, bilgi, tarih, barkod veya diğer yazıları basmak amacıyla tasarlanmıştır. Küçük boyutlardaki baskılar için ideal bir modeldir. Her üç serinin ortak özellikleri ise basılacak görsel 720 Dpi çözünürlük kalitesinde başarıyla basılabilmekte ve basılacak camların kalınlığı, 2-19 mm aralığındadır. Dosya formatlar ise; pdf, ps, eps, tiff, bmp, dxf ve jpeg’ dir. Bu seriler ile iç ve dış mekânlarda kullanılan camlara baskı yapılabilmektedir (Keskin , 2015).

Bu serinin dışında Dip-Tech FR-1 dijital yazıcıyla cam ürün ve porselen yemek takımları için sulu çıkartma baskılar yapılmaktadır. Çeşitli renkleri aynı anda basabilme yeteneği ve yüksek baskı çözünürlüğü, sonsuz çeşitlilikte grafik efektler sağlar. Photoshop ve Adobe Illustrator'de manuel çalışmayı ortadan kaldırarak, otomatik renk ayrımını kısa sürede yapılabilmektedir (http-26).

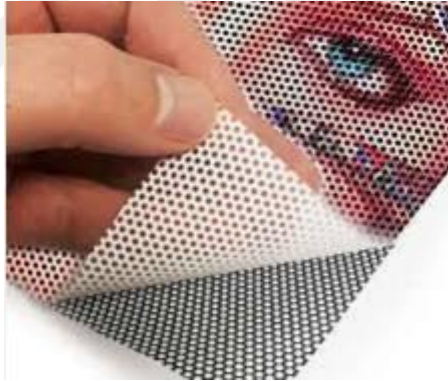
Hiç şüphe yok ki önümüzdeki yıllarda renk aralığından mürekkep yerleştirme doğruluğu ve çözünürlüğüne kadar dijital baskının bileşenlerinde pek çok değişiklik

göreceğiz. Yeşil ve sürdürülebilir hususlar aynı zamanda inovasyonun yanı sıra dijital baskının nanoteknoloji ve biyometri gibi yeni ortaya çıkan alanlarda kullanılabilmesine de yön veriyor (<http-27>).

Günümüzde dijital baskı işlemleri, kullanım alanına ve uygulama yüzeyinin özelliklerine bağlı olarak çok sayıda çeşide ayrılmaktadır. Bunlar folyo baskı, kâğıt baskı, kanvas baskı, mesh baskı, One way vision baskı, vinil baskıdır. Bu baskılardan folyo ve One way vision baskı cam yüzeylere uygulanabilmektedir.

Dijital baskıda kullanılan folyo baskı da, arka yüzeyi kendinden yapışkanlı PVC malzeme üzerine baskı yapılır. Daha sonra cam yüzeyine yapıştırılarak uygulanır. Günlük hayatta mağaza camlarında, otobüs duraklarında, reklam panolarında karşımıza çıkan folyo baskı, firmaların hizmet ve kampanyalarını geniş kitlelere iletmekte kullanılır.

One way vision (delikli folyo), folyo malzeme sınıfına giren ve sadece cam yüzeye uygulamaya elverişli olan, arkası yapışkanlı ve delikli bir malzeme türüdür. Dış cephe camları, vitrin camları ve ofis camları gibi birçok yerde kullanılabilir (Bkz. Görsel. 24).



Görsel 2. 10. *One way baskı malzemesi*
(<http-18>)

Baskıya uygun hale getirilen görsel, dijital baskı makinasına gönderilir ve delikli folyo üzerine baskı işlemi yapılır Baskı makinadan çıktıktan sonra ortalama 3 saat dinlendirilir ve uygulamaya hazırdır. Temiz cam üzerine püskürtülen su üzerine yerleştirilen delikli folyo daha sonra rakle yardımıyla cama sıvama şeklinde uygulanarak aradaki su atılır cama sabitlenir.

One way vision baskı solvent bazlı ya da UV boyalarla basılmaktadır. Solvent tabanlı boyaların özelliği, baskıdan hemen sonra kuruması ve malzemenin bünyesine

işlenmesidir. Daha uzun süre kullanım istenirse üzerine sıvı laminasyon atılarak kuvvetlendirilebilir (http-28).

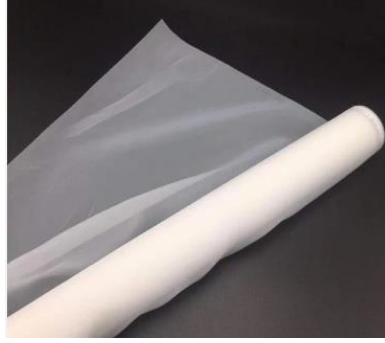
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. SERİGRAFİ BASKI TEKNİĞİNDE KULLANILAN TEMEL MALZEME VE GEREÇLER

Serigrafide baskı işlemini gerçekleştirebilmek için bazı malzemelere ihtiyaç vardır. Bunlar elek bezi, çerçeve, rakle, emülsiyon, boya ve boyalarda kullanılan incelticiler, geciktirici ve hızlandırıcılarıdır. Baskı sonrası malzeme temizleyiciler kullanılmaktadır.

3.1. Serigrafi Baskı Temel Malzemeler

Elek bezi (Gaze), serigrafi baskı tekniğinde çerçeve üzerine gerdirilerek yapıştırılan, boyayı geçiren ve geçirmeyen alanların oluşturularak deseni baskı yüzeyine transfer eden, dokuma ipliklerinden elde edilen gözenekli tekstil ürünüdür. Şablonun en önemli unsuru olan bu gözenekli yüzey, baskıların bağlantı izi olmaksızın yapılabilmesini sağlar. Önceleri saç kılından sonra doğal ipekten üretilen elek bezleri, bugün sentetik ve metal ipliklerden dokumalara dönüşmüştür. Bu dokumalara, elek bezi diğer bir adıyla da gaze denir (Işık, 2003).



Görsel 3. 1. *Elek bezi*
(http-19)

Elek bezi; Serigrafi baskı tekniğinde kalıbı oluşturan en önemli malzemedir. Dokumada kullanılan iplik çok yüksek gerginliğe ulaşabilmeli, iplikler muntazam ve bağdaşık (homojen) bir kalınlığa sahip olmalıdır. Bu nitelikler dokumanın boyayı baskı altı malzemesine geçirgenliğini sağlar (Akgül & Özakhun, 2011).

Elek bezi dokumalarında kullanılan iplikler iki çeşittir. Tek parçadan meydana gelen iplikler monoflamant ve bükülmüş iplikçilerden elde edilen iplikler ise multiflamant olarak adlandırılmıştır. “Bu iplikler; doğal ipek, sentetik iplik (poliyamid,

polyester, metalize polyester, polyester/karbon-poliyamid) ve metal ipliklerden (paslanmaz çelik ve fosfor bronz) elde edilmektedir (Akgül, 2011).

İşin niteliğine göre seçilen gazelerdeki iplik kalınlığı ve dokuma sıklığındaki farklılıkların baskıya etkisi farklı sonuçlar verir. Dokumada kullanılan İplik kalınlaştıkça iplik arası boşluklar yani boya transferini sağlayan alanlar küçülür, buna karşın baskı üzerinde oluşan mürekkep film tabakası kalınlığı artar. İplik inceldikçe de iplikler arası boşluklar artar fakat bu seferde mürekkep film tabakası kalınlığı azalır. Ayrıca iplik sayısı çoğaldıkça iplikler arasındaki boşlukların azalmasına, iplik miktarının azalması iplikler arasındaki boşlukların çoğalmasına neden olmaktadır (Akgül, 2011).

Özellikle tramlı, çizgisel, ince dokulu hassas çalışmalar ve ince karakterli yazılarla, trigromi baskılarda yüzeyin özelliği de hesap edilerek mümkün olduğunca yüksek numaralı elekler tercih edilmelidir. Uygun bir elek sıklığı seçimi ile şişmelere, kusmalara ve tırtıklara fırsat verilmez (Işık, 2003).

Bu iplikler dokuma makinalarında tekstil yüzeyine dönüşürken çeşitli örgüler ile dokunur. Yaygın olarak kullanılan elek bezleri, bez ayağı denilen düz örgü ile dokunmaktadır. Serigrafi baskı için üretilen ilk dokumalar çok iplikli ipekten, düz dokuma sistemi ile yapılmıştır. Bir diğer örgü türü ise dimidir. Dimi örgü ile elde edilen elek bezleri gerginliğini klasik elek bezlerine göre daha uzun süre koruyabilmektedir (Sefar, 1999).

İplikler, S (Smal-ince), M (Medium-orta kalınlık), T (Thick-kalın), D (Heavy Thick- çok kalın) şeklinde sınıflandırılırlar. Uluslararası elek dokuma standartları bu dört ayrı kalınlıktadır. İplik kalınlıklarının farklılığı, baskıda farklı sonuçlar verir. İplik kalınlıkları arttıkça iplikler arası boşluklar yani boya geçecek alanlar azalır (Eren, 1999).

Cam yapısı gereği emici olmayan ve kaygan bir yüzeye sahiptir. Cam yüzeye baskılarda kullanılan boyanın pigment ve molekül yapısı çok incedir. Bu sebeple baskıda 150 ile 200 numara arası, elek seçilmelidir. Aksi durumda düşük numaralı elekler tercih edilecek olursa, gözenekleri iri olduğu için baskı esnasında gözeneklerden geçen boya miktarı çok olacağından cam yüzeyinde yayılmalara ve kusmalara neden olabilir. Böyle bir durumda 1 mm'lik bir çizgi baskı sonrası 1,2-1,5 mm olarak kalınlaşır, şekil ve çizgilerin kenar netlikleri kaybolarak tırtıklı bir görüntü oluşur (Pekmezci, 1992).

3.1.1. İpek dokumalar

İpek elek bezi ipeğin en doğalından titizlikle yapılan üretim sonucu elde edilen iplik ile dokunur. İpek dokumalar rakleye uygulanan kuvvet sebebiyle yüzeyde oluşacak tahribatı engellemek için gözeneklerin aynı olmasını sağlayan Lino tekniği ile dokunur

(Şimşeker, 2001). İnce elek bezlerinde iplik sayısı fazladır bu nedenle iplik bükülmelerini önlemek için örgü olarak bez ayağı ve tafta kullanılır. İpek ipliği multiflament yapıdadır. Bu nedenle emülsiyon ve lakın ipek elek bezine yüzey tutumumu yüksektir. Ancak sentetik elek bezlerine göre boyayı geçirme kabiliyeti yavaştır (Sözen, 1993).

Günümüzde yaygın olarak sentetik ipliklerden oluşturulan gazeler kullanılmaktadır. Çünkü doğal ipek gazelerin dezavantajları avantajlarından daha fazladır. Örneğin alkaliye karşı hassas oluşları, nemi çok çabuk bir şekilde emmeleri, iplikler arasındaki açık alanların düzenli olmaması, mürekkep geçirgenliğinin düşük olması, kolay yırtılabilmesi, dokuma sıklığının düşük olması, kolay temizlenememesi ve pahalı olmasını dezavantaj olarak sayabiliriz. İpeğin uzun süre sabit kalmasını ve gerginliğini kolay kaybetmemesini de avantaj olarak söyleyebiliriz (Akgül, 2011).

3.1.2. Sentetik dokumalar

Tekniğe adını veren ipeğin pahalı oluşu ve baskıda bazı sorunlara neden olması nedeniyle 1950-1960’lardan itibaren yerini sentetik dokumalara bırakmıştır. (Pekmezci, 1992) “İpek baskının geleneksel şablonlardan ayrılması, dokuma yöntemiyle oluşturulan dayanıklı matrislerin oluşturulmasıyla başlamıştır (Esen & Gündoğdu, 2021)”. Sentetik dokuma alanındaki gelişmeler, baskı kalitesini yükseltmekle kalmadı aynı zamanda potansiyel kullanım alanlarının gelişmesine neden oldu (Şimşeker, 2001).

Serigrafi baskı işleminde kullanmak üzere üretilen sentetik dokumalar, polyamid ve polyester hammaddeden üretilmektedirler. Polyamid (naylon) sentetik dokumalar tek lifli (monofilament) yapıya sahiptir. Polyester dokumalar çok lifli (multiflament) yapıya sahiptir. Fiziki yapıları ve ham madde özelliklerinden dolayı baskı kalitesi ve kullanım performansları farklılık göstermektedir (Uğur, 2019).

Sentetik elek bezlerinin esnek bir yapıya sahip olması, özellikle trikromi baskılarda iyi sonuçlar vermesi sentetik dokumayı cazip hale getirmiştir (Erdem, 2017). Kimyasallara karşı mukavemet göstermesi, dayanıklı oluşu, mürekkep transferindeki başarısı, emülsiyonun kolay açılması ve dikkatli kullanıldığında uzun ömürlü olması sentetik elek bezlerinin avantajlarıdır (Pekmezci, 1992). Sentetik elek bezlerinin bünyesinin boya emme kabiliyeti çok düşüktür. Bu sebeple ince boyalar net baskılar için uygundur (Sözen, 1993).

Sentetik elek bezleri, Polyester ve Polyamid (naylon) olarak iki türdür.

Polyester dokumada kullanılan iplik yapısı çok miktarda ince elyaftan oluşmuştur. Bu nedenle multiflament iplik grubundandır (Sözen, 1993). Multiflamant iplik, iplikciklerin bir araya getirilmesiyle oluşturulduğu için yüzeyde boya tutan ve çabuk

tıkanabilen dokumalardır. Isı, nem ve kimyasallara karşı direnci azdır. Bütün bu negatif niteliğe rağmen endirekt şablon hazırlamada yapışma ve tutma niteliği sebebiyle emülsiyonu bünyesinde iyi tutar ve baskılarda net bir görüntü sağlar (Eren, 1999).

Polyester gaze aşınma direnci bakımından ipek gazeden üstün fakat polyamid gazeden daha düşüktür. Boya geçirgenliği naylon dokulara kıyasla daha azdır. Polyester gazeler çok büyük metrajda baskı yapılmadıkça, masa ve makine baskıları için de kullanılır (Sözen, 1993).

Polyamid elek bezlerinin dokumasında kullanılan iplik yapısı, tek iplikten oluştuğu için monofilament iplik grubundandır. Monofilament iplik yüzeyi pürüzsüzdür. Doğal ipek ve polyester haricinde, sentetik ve metal elek bezleri bu iplik ile dokunur. Mürekkep geçirgenliği yüksek, sürtünmeye karşı dirençlidir. Baskıda net kenarlar elde edilirken, baskı sonrası temizlenmesi kolaydır. Ayrıca ısı ve nem değişiklikleri ile temizlik maddelerine karşı dirençlidir. Uzun süreli kullanıma karşı dayanıklı ve esneme payı bellidir (Eren, 1999). Polyamid dokumalar ultraviyole ışınlar karşı hassastır. Bu nedenle gün ışığına maruz kalmayacak şekilde muhafaza edilmelidir (Şimşeker, 2001).

3.1.3. Metal dokumalar

Metal dokumalar, bronz ve metal paslanmaz çelik tellerden oluşur. Monofilament iplik grubundandır. Trigromi baskılar için uygun esnekliğe sahip olması metal dokumaları cazip kılmaktadır. Buna karşın dokumanın sert yapısı, deformeye sebep olmaktadır (Sözen, 1993).

Metal dokumalar daha önce fosfor bronzdan üretilirken, günümüzde Niro-steel (V2A)'den üretilmektedir. Metal dokumalar baskıda çok fazla kullanılmamaktadır (Akgül, 2011).

3.2. Serigrafi Baskı Gereçleri

3.2.1. Çerçeveler

Çerçeve, elek bezinin gerildiği ve üzerine sabitlendiği, ahşap ya da metal dört profilin birbirine dik açı oluşturacak şekilde birleştirilmesiyle oluşan bir gereçtir (Balyemez, 2009). Çerçevelerin, şablon hazırlarken ve baskı sırasında oluşabilecek mekanik deformasyonlara karşı dayanıklı olması gerekir. Baskı kalitesi için baskı boyası, solvent ve diğer kimyasalların etkilerine karşı dayanıklı olması önemlidir. Çerçeve

ölçüsü, baskı alanı ve baskı tipine göre belirlenir. Baskı alanı dışında boya içinde gerekli olan alan hesap edilerek çerçeve hazırlanır (Sefar, 1999).

Su, nem ve sıcaklıktan etkilenmesi sonucu deforme olabilirliliği ve kullanım süresinin kısalığı gibi faktörlere rağmen ekonomik oluşu, teminindeki ve hazırlanmasındaki kolaylık nedeniyle tercih edilen bir malzemedir. Çerçevenin daha uzun ömürlü olması için çam ve köknar gibi ağaçlar kullanılmalıdır. Kayın, kavak gibi yumuşak yapılı ağaçlar tercih edilmemelidir (Pekmezci, 1992). Tahribatın önüne geçmek ve mukavemeti arttırmak için ahşap çerçeve üzerine iki komponentli vernik uygulanabilir. Büyük ölçekli ve trigromi gibi hassas baskılarda kullanılmaması gerekir (Sefar, 1999).

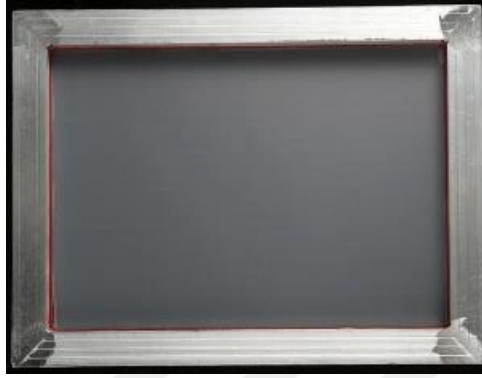


Görsel 3. 2. *Ahşap baskı çerçevesi*
(http-20)

Alüminyum ve çelik serigrafi baskı çerçevelerinin yapımında kullanılan en yaygın metaller arasındadır. Alüminyumun özgül ağırlığının düşük olması nedeniyle kullanımı kolaydır. Bu çerçeveler paslanmaz, maliyeti düşük, elek bezlerini gerdirmek için uygun ve temizlenmesi kolaydır. Ancak alkali ve asitlere karşı daha az dirençli ve çeliğe göre daha az sağlamdır (Sefar, 1999).

Çelik çerçeveler alüminyum çerçevelere göre daha sağlam olsalar da özgül ağırlığı daha yüksek olduğu için ağır bir metaldir. Bu nedenle büyük boyutlu işler için uygun değildir. Çelik, korozyona müsait bir metal olduğundan korozyonun önüne geçmek için galvanizleme ya da boyama işlemleri uygulanır. Elek bezi iki komponentli yapıştırıcı ile yapıştırıldıysa boyamaya gerek yoktur (Sefar, 1999).

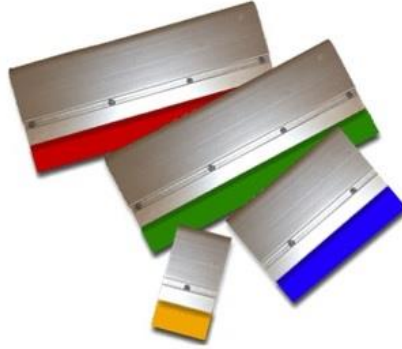
Metal çerçevelerde ipeğin yapıştırılacağı yüzey pürüzlü hale getirilmelidir. Bu işlem, ipeğin çerçeve yüzeyine daha iyi yapışmasına yardım eder ve germe sırasında elek bezinin kopmasını önler (Balyemez, 2009).



Görsel 3. 3. Alüminyum baskı çerçevesi
(http-21)

3.2.2. Rakleler

“Baskı konumunda hazırlanmış olan elek üzerine dökülen boyayı sıyırarak gözeneklerden geçmesini ve istenilen yüzeyde baskının gerçekleşmesini sağlayan temel gereçlerden biridir (Pekmezci, 1992)”.



Görsel 3. 4. Rakleler
(http-22)

Fazla sert rakle profili, baskı sırasında yüksek sürtünme ile elek bezinin çabuk yırtılması gibi sorunlara yol açar ve şablonun kullanım süresi azalır. Aşırı yumuşak rakleye uygulanan basınçla rakle geriye esner ve bu durumda rakle açısı azalır. Bu durumda boyanın elek üzerinde sıyrılması gerekirken, elek boyunca preslenmiş olur (Sefar, 1999).

Rakleler baskı materyalinin şekli ve cinsi, baskı yüzeyinde oluşturulmak istenen boya kalınlığı, basılacak resmin veya şeklin özelliği, kullanılacak boyanın cinsi, kullanılacak eleğin numarası gibi niteliklere bağlı olarak lastik ve kauçuktan değişik ağız profillerinde kesilmiş gereçlerdir. Bu lastik veya kauçuk profiller ahşap veya metalden (tercihen alüminyum) tutacıklara sıkıştırılarak kullanılır (http-29).

Rakle kullanıldıkları yüzeylere göre sert veya yumuşak olmalıdır. Sert yüzeylerde yumuşak, yumuşak yüzeylerde ise sert rakle kullanımı tercih edilmelidir (Akgül, 2002).

40 45 Shore	çok yumuşak materyal
50 55 Shore	yumuşak materyal (Yeşil)
60 65 Shore	orta sertlikte materyal (Turuncu)
70 75 Shore	sert materyal (Sarı)
80 85 Shore	çok sert materyal (Mavi-Kırmızı)
85.100 Shore	çok çok sert materyal (Doğal-Kırmızı)

Raklenin şablon üzerindeki tutuş eğimi yaklaşık 75 derece olmalıdır. Ayrıca boyanın elek bezinden baskı altı malzemesine transferinde, rakleye uygulanan kuvvet ve hız baskı sonucu için önemlidir (Güneş, 2019).

İşin niteliğine uygun olarak kullanılan beş farklı rakle lastiği profili vardır.

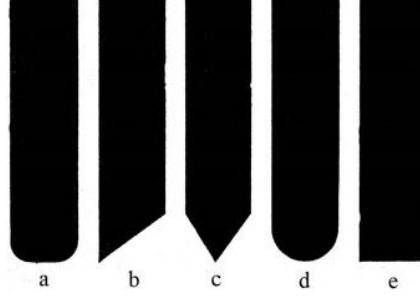
a- Kenarları yuvarlatılmış profil: Kalın boya film tabakası ve örtücü boya gerektiren baskılarda kullanılır.

b- Bir kenarı dik, öteki kenarı eğik profil: Cam, seramik ve metal yüzeylere baskıda kullanılır. Ancak temininde ve kullanımındaki güçlük nedeniyle bunun yerine “e” profil tipi tercih edilmelidir.

c- Sivri uçlu “V” tipi profil: Tam ve yarı otomatik serigrafi baskı makinalarında ve silindirik baskı düzeneklerinde kullanılır. Bu tip bir profil elle yapılacak baskılarda kullanılacak olursa sıyrığaç baskı ve elek yüzeyine tam dik olarak tutulmalıdır.

d-Tam yuvarlak ağız yapılı profil: Çok emici ve fazla boya verilmesi gereken tekstil yüzeylere baskı için kullanılır.

e- Kenarları dik açılı profil: Çok amaçlı ve yaygın olarak kullanılan profil cam, porselen, kağıt, karton, fiber, metal, pvc vb. gibi yüzeylerde ayrıca tramlı ve ince çizgili desenlerin baskısında kullanılır (Pekmezci, 1992).



Görsel 3. 5. Rakle lastik profilleri
(http-23)

3.2.3. Emülsiyon

Çerçeveye gerilen elek üzerinde, boya geçiren ve geçirmeyen alanların oluşturulması işlemine şablon hazırlama, bu işlem sırasında elek bezi üzerine sürülen ışığa duyarlı kimyasala da emülsiyon denir. Emülsiyonu ışığa duyarlı hale getiren madde bikromat veya diazo tozudur (http-29).

“Elek üzerinde ışığa duyarlı fotoğrafik emülsiyonlar kullanmak suretiyle yapılan çalışmaya “Foto Şablon” denir (Pekmezci, 1992)”. Emülsiyonlar sıvı ve film tabaka olarak bulunmaktadır (Balyemez, 2009).

Emülsiyonların serigrafî baskıda kullanımından önce şablonlarda 1955-1956’lı yıllarda Nu filmler (selüloz tabakalı), indirekt pigment filmler (oksijenle reaksiyona giren polimer) kullanılırdı. Ayrıca jelatin, yumurta akı, balık ve kemik tutkalı içine krom tuzu ilavesiyle farklı malzemelerden üretilmiş direkt emülsiyonlar kullanılmaktaydı (Şimşeker, 2001). “İyi bir emülsiyonda aranan özellikler, iyi bir kare boşluğu kapatıcısı olması, gerekli poz ışıklarını alması ve baskı anında her türlü baskı boyasına dayanıklı olmasıdır (Eren, 1999)”.

120’lik elek bezleri için önden ve baskı yüzünden birer kat yani bire bir, 43’lük elek bezleri için bir kat arka yüzden ve üç kat da baskı yüzünden yani bire üç çekilir. Kalın boya tabakası isteniyorsa emülsiyon da kalın çekilmelidir. Yalnız kalın emülsiyon çekilen kalıplar yatay kurutulmalıdır yoksa emülsiyon akma yapabilir. Yarı tonlar bulunan bir desenin kalıbı hazırlanırken çekilecek olan emülsiyon, hassas bir baskı sağlayabilmek için arka yüzden ve baskı yüzünden birer kat olarak çekilmelidir.

Rölyef baskısında kullanılan 43’lük elek bezleri için bire üç çekilen emülsiyonun kalınlığı 45-55 mikron, 120’lik elek bezleri için bire bir çekilen emülsiyonun kalınlığı ise 2-6 mikron olmalıdır (Balyemez, 2009).

Emülsiyon uygulamaları direkt (Foto-emülsiyon) ve endirekt (Stensil film emülsiyon) olarak iki türdür.

Direkt uygulamalar (Foto-emülsiyon); kullanıma uygun sıvı halde bulunan üç temel emülsiyon vardır: Diazo, Dual Cure ve önceden hassaslaştırılmış foto polimerler (Grabowski & Fick).

Diazo ve Dual Cure'un ortak özellikleri vardır. İkisi de emülsiyonun içine karıştırılmış diazo duyarlaştırıcıyı kullanır. Dual cure emülsiyonların kimyası biraz farklıdır. Diazo emülsiyonların aksine, Dual Cure emülsiyonu polimerleştirmeyi devam ettirerek mukavemeti arttıran bir son pozlama avantajına sahiptir. Bu emülsiyonlar pozlama süresi konusunda toleranslıdır. Diğer taraftan emülsiyonların başlıca dezavantajları görece olarak, raf ömürlerinin kısa olmasıdır. Hassaslaştırıcı karıştırıldığı zaman, 6-8 hafta arası eğer buzdolabında muhafaza edilirse üç aylık bir kullanım süresine sahiptir (Grabowski & Fick).

Foto polimer emülsiyonlar, daha uzun bir raf ömrüne sahip, tuz hassaslaştırıcı (SBQ ya da stillbazol quaternized) kullanılır (Grabowski & Fick).

Bu önceden duyarlı olarak üretilmiş emülsiyonlar, saydamlık kalitesi ve poz süresi arasında daha fazla titizlik gerektiren, daha kısa bir pozlama süresine sahiptir. Eğer, her zaman aynı tür saydamla çalışılırsa bu iş akışında gerçek bir zaman kazandırıcı olarak şekillenir ve belirlenir. Yoksa yeni başlayanlar için, Dual Cure ya da Diazo hassaslaştırıcılar daha geniş olan toleransı daha iyi seçimler sağlar (Grabowski & Fick).

Herhangi bir tür emülsiyon aldığınız zaman suya dayanıklı, yoğun ve elek gözeneklerine uygun kalitede olup olmadığına dikkat edilmelidir (Grabowski & Fick).

Direkt uygulamalarda dokuma boşlukları muntazam bir biçimde doldurur ve maliyeti düşüktür (Eren, 1999).

Endirekt uygulama (Stensil film emülsiyon ve ya kapiler film); Sıvı halde bulunan ve önceden hassaslaştırılan bu emülsiyon revers denilen merdane yardımı ile polyester filme lamine edildikten sonra nemsiz ortamda kurutularak kullanıma uygun hale getirilir. Metal dokumalarda tercih edilir (Şimşeker, 2001).

Küçük boyuttaki tramlı işler için şablonların hazırlanmasında kullanılır. Bu film emülsiyonun özelliği, muharelenmeyi azaltmasıdır. Endirekt emülsiyon filminin yapısı itibarıyla küçük boyutlarda çok yüksek hassasiyet elde edilir (Şimşeker, 2001).

Baskı eleği ıslatılarak filmin tam üzerine yerleştirilir. Çerçevenin iç kısmından baskı yapar gibi rakle çekilerek aradaki hava boşaltılır ve kapiler film eleğe sabitlenir. Sabitlenen filmin kuruma işlemi tamamlanınca kapiler filmin, dış taraftan taşıyıcı tabakası köşesinden kaldırılarak çıkarılır. Elek pozlanmaya hazırdır (Işık, 2003).

Sıvı formda uygulanan emülsiyon ile kapiler film olarak uygulanan emülsiyon arasındaki temel fark, sıvı emülsiyonların ağ ipliklerinin tamamen kapsüllenmesini oluşturmastır. Ancak kapiler filmler ağın içine yalnızca iplik çapının yaklaşık yarısına kadar çekilir. Geçmişte kapiler filmlerin, yüksek adetli işlerde dayanıklı olmadıkları varsayıldı. Doğru elek dokuma seçimi ve iyi bir uygulama prosedürü ile şablon deforme olmadan binlerce baskı yapılabilir (http-30).

3.2.4. Serigrafi baskı boya ları ve boyalarda kullanılan yardımcı maddeler

Serigrafi boya ları, bazı tabela boya ları ile benzer özelliklere sahiptir ve diğer baskı sistem mürekkeplerinden daha yoğun olduğu için boya olarak adlandırılırlar. Fakat içerik bakımından mürekkep olarak da isimlendirilir (Büyükpehlivan, 2008).

Serigrafi baskı sisteminde her türlü boya ile baskı yapılabilir. Doğru materyal üzerine doğru boya seçimi ile sorunsuz bir baskı yapılabilir. Grafik baskılarında genellikle solvet, su ve UV tabanlı boyalar kullanılmaktadır. Porselen boya ları, çeşitli metal oksitlerden elde edilen, özel renklendiriciler olarak tanımlanabilirler. Porselen boya larının direncini ve renklendirme gücünü, mürekkebi kendi bileşeni, kullanıldığı sıranın bileşimi ve pişme sıcaklığı ve fırın atmosferi gibi unsurlar etkiler (Akgül & Özakhun, 2011).

Akrilik ve polistrol gibi plastik baskı materyalleri üzerine yapılması gereken baskılar için seçilen boyalarda, iyi yapışma, çabuk kuruma ve yüksek ışık dayanıklılığı gibi özellikler aranır. Bez üzerine, özellikle ufak masa bayrakları, flamalar ve benzeri materyaller üzerine yapılacak baskılar için özel kumaş boya ları seçilir. Cam ve metal gibi yüzeylere parlak ve dayanıklı baskı yapılmak istenirse; özel olarak imal edilen yüksek yoğunluklu boyalar kullanılır (http-31).

Serigrafi baskı seramik boya ları, %50-60 oranlarında organik yağlarla karıştırılarak elde edilir. Ağır metal oksitlerden elde edilen boya ları akışkan hale getirmek için daha fazla organik yağ kullanılır. Daha sonra akışkan boya inceltici makinadan geçirilerek baskıya uygun hale gelir (Eren, 1999).

Serigrafi baskı kullanılacak boyanın viskozitesinin doğru hazırlanmış olması da kaliteli bir baskı için önemlidir. Kıvama getirilmiş boya elek bezi üzerine koyulduğunda gözeneklerden baskı yüzeyine kendiliğinden geçmemelidir. Viskozitesi fazla olan boya ile yapılan baskılarda, baskı altı malzemesi yüzeyine aktarılan görselin detayları boyanın dağılması sonucu kaybolur. Doğru bir kıvamda hazırlanmış boya ile basılan detaylı

işlerde görsel daha net elde edilir. Boyanın viskozitesi kullanılacak mesh sayısına göre uygun tiner ile ayarlanır (Sözen, 1993).

3.2.4.1. Soğuk baskı boyaları

Seramiklere uygulanan sır üstü boyalar 600-800 °C derece pişerken, cam üzerine uygulanacak boyalar ise, 550 °C pişmektedir (Eren, 1999).

Metal oksitlerden elde edilen boyaların içerisine düşük derecede eriyen fritlerin karıştırılması ile saydam cam boyaları elde edilir. Saydam yapıdaki boya ile renk tonları elde etmek mümkün değildir. Bu boyaların kullanıldığı işlerde, basılan renk kuruduktan sonra, bir sonra ki renk basılabilmektedir (Eren, 1999).

Genellikle tek renkli baskılarda tercih edilir. Çok renkli işlerde basılan her renkten sonra boyanın kuruması beklenir (Sözen, 1993).

3.2.4.2. Termoplastik baskı boyaları

Termoplastik boyalar, özel kaplarda 60 °C - 80 °C de akışkan hale geçen, ana bileşenleri kurşunsuz eritken, inorganik pigmentler ve balmumundan oluşan seramik boyalarıdır. Bu boyalar çok renkli cam baskılarda kullanılır. Baskıda 90 T - 120 T metal dokumalar kullanılır. 580 °C - 610 °C'de pişirilen desen daha parlak, kimyasal ve mekanik mukavemeti daha yüksektir (Eren, 1999).

Özellikle çok renkli uygulamalarda, her serigrafi baskıdan sonra kurutma işlemi ihtiyacını ortadan kaldırmak için sıcakta eriyen mürekkep geliştirilmiştir. Bu şekilde boyanın kuruması beklenmeden renkler art arda basılabilir. Akışkan durumdaki mürekkep, alışılagelmiş bir şekilde bir elekten geçirilerek basılacak yüzeye zorlanır ve burada baskı yüzeyi nispeten daha düşük sıcaklıkta olduğundan neredeyse anında katılaşır. Bu süreden önce mürekkep, ya radyant ısı yoluyla ya da ekranın tellerinden bir elektrik akımı geçirilerek akışkan bir durumda tutularak basılır (http-32).

3.2.4.3. Ultra viyole ışınına duyarlı medyum içeren cam boyası

Araba camları gibi geniş ve soğuk cam yüzeyler, eleği soğuttuğu için termoplastik boya ile sıcak baskı tekniği uygulanamıyor. Sıcak elek, soğuk yüzeye temas edince elek kayıyor ve baskı yapılamıyor (Eren, 1999).

Geniş yüzeyli camlara uygulanan çok renkli baskılarda yağ bazlı U.V. medyumlu özel cam boyaları kullanılmakta. Bu yöntemde U.V. ışınlarına karşı duyarlı medyum sayesinde

boyanın cam üzerine polimerzasyonu sağlanıyor. Boyanın sertleşmeden ve kurumadan yüzeyle pekişmesi U.V. ışınlarıyla kaplı özel bir tünelde (10-20m/dak) hızla oluyor. Bu dekor boyası termoplastik boyadan daha sert ve dirençli oluyor (Eren, 1999).

3.2.4.4. Metal bileşimli boyalar

Altın, platin, gümüş, lüster gibi metal bileşimli boyalar sır üstü ve cam eşyaların üzerini dekorlamak için de kullanılır. Cam eşyaları dekorlanmasında yaygın olarak kullanılır (Eren, 1999).

Hemen hemen diğer serigrafi mürekkepleri kadar başarılıdır. Çünkü kalın mürekkep kapasitesi diğer baskı tekniklerinde kullanılan metalik mürekkeplerden daha fazla metalik öz ihtiva eder. Metalik kaliteyi zenginleştirmeyi sağlayan ışık yansımaları da sağlar (Şimşeker, 2001).

Baskıda kullanılan altın, parlak ve mat olmak üzere iki türdür.

Parlak altın boyanın içeriği % 10 -12 oranında altından oluşur. Üretimde maliyeti uygun tutmak için parlak altın boya tercih edilir. Boyanın içeriğinde ki altın miktarı yükseldikçe boyanın rengi matlaşır. Bu da % 6'dan 38'e kadar değişen bir miktardır. Mat altın yüksek kalitedeki ürünlerin üretiminde tercih edilir. Dolayısıyla pahalı bir boyadır (Balyemez, 2009).

3.2.5. Serigrafi baskı boyalarında kullanılan yardımcı maddeler

Yardımcı kimyasallar; inceltici, geciktirici, hızlandırıcı ve geciktirici pastalardır. Bu kimyasallar baskı ustasının mürekkebi için gereksinimlerine göre hazırlamasını sağlayan solventlerdir.

İncelticiler, boyanın bağlayıcısındaki reçineyi çözecek yapıya sahiptir. Serigrafi boyaları kıvamlı üretilirler, baskı sırasında hızlı mürekkep transferi için boyanın viskozitesinin inceltilmesi gerekir. İnceltilen boya % 15-20 gibi inceltici katılması büyük yüzeylerde homojen bir görünüm sağlarken, az miktarda katılan inceltici ince çizgi ve tramlı baskılarda iyi sonuç verir. Bu miktar baskı koşullarına göre % 10 ile % 25 arasında değişir (Şimşeker, 2001). İnceltici tiner her boya serisine göre değişebilir ve İpek numarasına uygun şekilde seçilir. İnceltici, mürekkebin ipek gözeneklerinden kolay geçmesini ve eleğin baskı yüzeyinden kolay ayrılmasını sağlar (http-29).

Geciktiriciler, baskı esnasında boyanın şablonda ve baskı sonrası yüzeyde kurumasını yavaşlatmaktadır. Geciktirici kullanımında bağlayıcı reçinenin en iyi şekilde çözülebilmesi için uygun inceltici ile kullanılması önemlidir. Aksi durumda sadece

geciktirici kullanılırsa solvent, boyadan yavaş buharlaşır ve baskı malzemesine nüfuz ederek boyanın kuruması zorlaşır (Şimşeker, 2001).

Geciktiricilerin dışında boyalarda hızlandırıcılarda kullanılır (Şimşeker, 2001). Hızlandırıcı tiner, boyanın kurumasını hızlandırır. Acil basılması gereken çok renkli işlerde birkaç renk üst üste basılacaksa boyaya yeteri kadar hızlandırıcı katılmasında yarar vardır. Hızlandırıcı genellikle kış aylarındaki baskılarda tercih edilir (http-29).

İnceltici ve geciktiricinin miktarı çok fazla olduğu negatif işlerde tramlı bölümlerde kontur netliği bakımından sorun oluşturmaktadır. Bu noktada bir başka yardımcı madde olan geciktirici pasta kullanılarak sorun giderilebilirken, geciktirici pastanın boyanın viskozitesine bir etkisi olmaz (Şimşeker, 2001).

Bazı baskı yüzeyleri problemlidir. Bu sorunlu baskı yüzeylerinde sağlıklı baskılar elde edebilmek için yukarıda bahsedilen maddeler dışında, baskı kalitesini iyileştiren birçok yardımcı madde serigrafi baskıda kullanılmaktadır (Şimşeker, 2001).

Baskı sonrası elek bezinde kalan boyalar, kullanılan boyaya uygun temizleyicilerle temizlenir. Temizleme işi, dikkatli ve aceleye getirilmeden yapılmalıdır. Selülozik boyalar, selülozik tinerle, sentetik ya da yarı sentetik boyalar ise sentetik tiner veya terebentinle temizlenir. Sentetik boyaların temizliğinde ucuz oluşu ve sağlık açısından uygunluğu sebebiyle gazyağı da iyi bir temizleyicidir. Elek bezini temizlerken bez gibi yumuşak dokulu malzemeler kullanılmalıdır. Böylece elek bezinin yırtılması engellenir. Şablonun daha sonra başka işlerde kullanılabilmesi için emülsiyondan temizlenmesi gerekir. Emülsiyonu kısa sürede çözen emülsiyon sökücüler satılmaktadır. Fakat kolay bulunması ve ekonomik olması nedeniyle çamaşır suyu da emülsiyon çözücüdür. Bu iş için diğer bir seçenek ispirtodur (http-29).

Serigrafide dekor için genellikle yukarıda belirtilen boyalar kullanılmaktadır ancak bu tez çalışmasında boya yerine dekorlar bakır, pirinç, demir ve nikel metal tozları kullanılmıştır. Bu durum tez çalışmasının özgünlüğüne katkıda bulunmaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. METAL TOZLARININ CAM YÜZEYLERDE KULLANIM OLANAKLARI VE KİŞİSEL UYGULAMALAR

Dördüncü bölümün ilk kısmında, serigrafi baskı uygulamalarına geçmeden, cam ve metalin birbirine uyumu, metal tozlarının su bazlı medyum ve gomalak ile yüzeye tutumumu, renk değişiklikleri, lap ve tramlı alanların ısıtılma öncesi ve sonrası etkilerini gözlemlemek amacıyla ıspatula ile cam yüzeyine ön çalışmalar yapılmıştır. Daha sonra bu çalışmalar 500 °C, 600 °C ve 700 °C’de ısıtılma tabi tutularak sonuçlar gözlemlenmiştir.

Ön çalışmanın ardından metal tozları, direkt ve indirekt serigrafi baskı yöntemleriyle cam yüzeylere uygulanmıştır. Bu bölümde öncelikle, metal tozlarının elek bezi gözeneklerinden geçip geçmeyeceği ve bu test edilirken metal tozlarının elek bezini yırtıp yırtmayacağı gözlemlenmiştir. Daha sonra taslak baskılar yapılarak, 610 °C, 650 °C, 700 °C ve 800 °C’de ısıtılma sonrası metal tozlarının cam yüzeylere tutumumu, renk değişimleri, lap ve tramlı alanların artistik etkisi gözlemlenmiştir.

Son bölüm de kişisel uygulamalara yer verilmiştir.

4.1. Cam Yüzeylere Elle Metal Tozu Uygulamaları

Bu bölümde camdaki diğer kaplama yöntemlerinin sanatsal ve endüstriyel alandaki uygulama zorluklarını aşp, elle dekorlamanın imkânlarından faydalanarak, metal tozlarının ısıtılma ile cam bünyeye sabitlenmesi, metal ve camın uyumu ve yüzeyin görsel anlamda zenginleştirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Tez kapsamında, borosilikat camı, pencere camı (soda kireç silika camı) ve cam sofrası (soda kireç silika camı) dekorlanacak cam yüzeyler olarak kullanılmıştır. Pencere camının kalaysız yüzeyi cihazla tespit edildikten sonra, toz metaller bu yüzeylere uygulanmıştır. Kullanılan pencere camının ölçüsü 6 cm × 6 cm olup, 3 mm kalınlığındadır.

Cam sofrası yapısı ve üç boyutlu oluşu sebebiyle sulu çıkartma uygulamaları için tercih edilmiştir. Amaç mutfakta kullanıma uygun bir cam eşyası elde etmek değildir.

Çalışmada cam bünye yüzeylerine uygulanmak üzere, 44 µm boyutunda bakır, pirinç ve demir metal tozları numune bazında çeşitli yerlerden tedarik edilmiştir. Bakır

metal tozunun saflık derecesi % 99,9 olup, yoğunluğu 8,94 gr/cm³ dır. Bir diğerk metal tozu pirinç metal tozunun saflık derecesi % 70 Cu-% 30 Zn'dir. Demir metal tozunun saflık derecesi % 99,9'dur (Bkz. Görsel. 4. 1).



Görsel 4. 1. Bakır, pirinç ve demir metal tozları

Su bazlı medyum; baskı işlemlerinde boyaya kıvam veren ve bağlayıcı özelliğine sahip bir malzemedir. Yüksek karışma özelliği ile cam ve porselen dekorlama boyalarında iyi sonuç elde edilmektedir. Fırça kullanımında ve elek baskılarda kullanılmaktadır.

Cam yüzeyi bakır, pirinç ve demir metal tozları su bazlı medyum ile uygun kıvama getirilerek ıspatula kullanılarak dekorlanmıştır. Lap ve tramlı alanların eldesinde ıspatula istenilen etkiyi verdiği için, fırça yerine tercih edilmiştir. Ayrıca bazı cam yüzeylerde bağlayıcı olarak gomalak kullanılmış, artistik etkileri ve metal tozunun cam yüzeye tutumuna katkısı gözlemlenmiştir.

Cama uygulanan metal tozları daha sonra, Protherm marka iki yandan ısıtmalı fırında 500 °C, 600 °C ve 700 °C sıcaklıklarında ısıtılma tabi tutularak, toz halindeki metallerin cama tutumunu ve görsel etkileri gözlemlenmiştir.

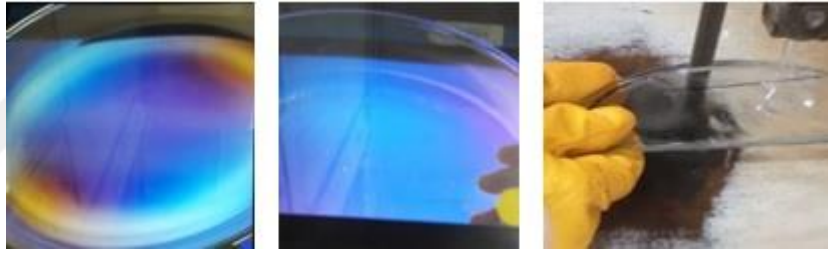
Paşabahçe cam mutfak eşyası Borcam; ürün olarak temin edilen borosilikat camı kesim işlemi öncesi Polariscope cihazı ile cam bünyedeki stres tespit edildikten sonra, borosilikat'ın boyut ve kalınlığına uygun olarak diyagram yazılmıştır. Borosilikat ürün yanlardan ısıtmalı Protehrm fırında ısıtılma tabi tutulmuştur. Isıl işlem sonrası borosilikat camdaki stres Polariscope cihazında kontrol edilmiştir. Kesime uygun hale getirilen borosilikat cam kesme makinasında parçalara ayrılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 3).

Tablo 1. Borosilikat fırın diyagramı 560 °C

Süre (dakika)	Sıcaklık (°C)
500	560
300	560
500	40
END	



Görsel 4. 2. Ürün olarak borosilikat cam



Görsel 4. 3. Polariscopie cihazında borosilikat cam stres kontrolü ve kesim işlemi

Daha sonra, su bazlı medyum ile karıştırılan 44 µm boyutundaki bakır, pirinç ve demir metal tozları belli bir kıvama getirilmiştir. Kıvama getirilen metal tozları, fırça yerine ıspatula kullanılarak cam yüzeylere çalışılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 4).



Görsel 4. 4. Medyum ile elde edilmiş kıvamlı metal partikülleri (Fotoğraf: Gülhan Karabulut)

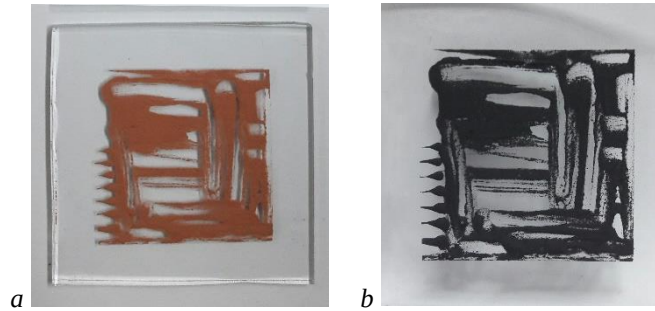
4.1.1. Cama 500 °C ısıt işlem ile metal tozu uygulamaları

Bakır, pirinç ve demir 44 µm tane boyutunda metal tozları ile pencere camı, cam sofr a eşyası ve borosilikat cam üzerine dekor uygulanmıştır. Isıl işlem 500 °C gerçekleştirilmiştir.

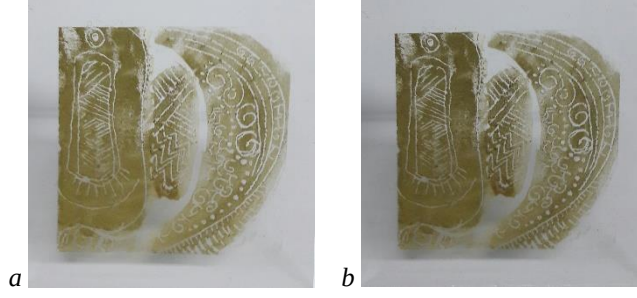
4.1.1.1 Pencere camına 500 °C ısıt işlem uygulaması

Cam elmasla kesilen pencere camının kalaysız yüzeyine 44 µm tane boyutundaki bakır metal tozu medyumla istenilen kıvama getirildikten sonra, cam yüzeye ısıpatulayla lap ve tramlı alanlar oluşturacak şekilde uygulanmıştır.

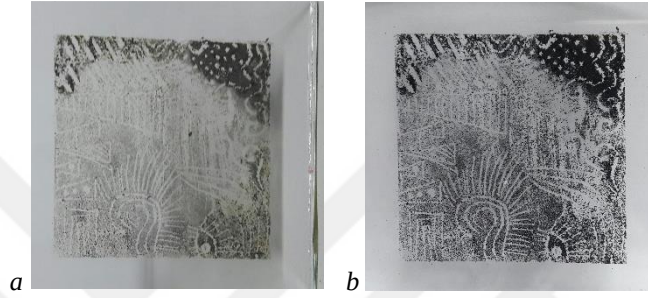
Pencere camına ısıpatula ile uygulanan bakırın rengi taba iken, ısıt işlem sonrası oksitlenerek siyah renge dönüşmüştür. Pirinç ve demir metal tozları, bağlayıcı olarak kullanılan gomalak ile cam yüzeye uygulanmıştır. Pirinç metal tozlarının rengi hakidir, ısıt işlem sonrası renk değişmemiştir. Demir metal tozları uygulamasında ise açık gri renkte olan metal tozları, ısıt işlem sonrası siyaha dönüşmüştür. 500 °C’de ısıt işlem sonrası bakır, pirinç ve demir uygulamalarında pencere cam yüzeyinde elde edilen lap ve tramlarda değer kaybı görülmemiştir. Metal tozlarının 500 °C’de ısıt işlem sonrası cam yüzeye tutumumu pirinç dışında başarılıdır. Metallerin cam ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. 500 °C’de ısıt işlem sonrası pencere camında deformasyon görülmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 5, 4. 6 ve 4. 7).



Görsel 4. 5. a- Isıt işlem öncesi bakır tozu b- Isıt işlem sonrası bakır tozu, 500 °C



Görsel 4. 6. a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 500 °C



Görsel 4. 7. a- Isıl işlem öncesi demir tozu b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 500 °C

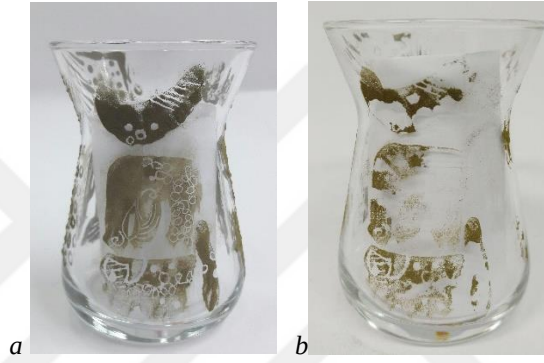
4.1.1.2. Cam sofraya eşyasına 500 °C'de ısıtma uygulaması

44 µm tane boyutundaki bakır, pirinç ve demir metal tozları, medyumla istenilen kıvamda getirildikten sonra ısıtma ile cam sofraya eşyasına lap ve tramlı alanlar oluşturacak şekilde uygulanmıştır.

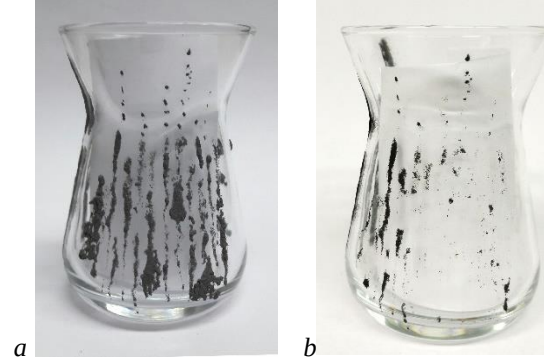
Cam yüzeye ısıtma ile uygulanan bakır metal tozlarının rengi taba iken, ısıtma sonrası oksitlenerek koyu gri renge dönüşmüştür. Pirinç metal tozları, bağlayıcı olarak kullanılan gomalak ile cam yüzeye uygulanmıştır. Pirinç metal tozlarının rengi hakidir, ısıtma sonrası renk değişmemiştir. Demir metal tozları uygulamasında ise açık gri renk olan metal tozları, ısıtma sonrası koyu griye dönüşmüştür. Metal tozlarının cam ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. 500 °C'de ısıtma sonrası, demir ve pirinç metal tozunun cam yüzeyine tutumunu başarılı değildir. Bakır metal tozunun yüzey tutumunu başarılı olup lap ve tram değerlerinde değer kaybı görülmemiştir. (Bkz. Görsel. 4. 8, 4. 9 ve 4. 10).



Görsel 4. 8. *a- Isıl işlem öncesi bakır tozu b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 500 °C*



Görsel 4. 9. *a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 500 °C*

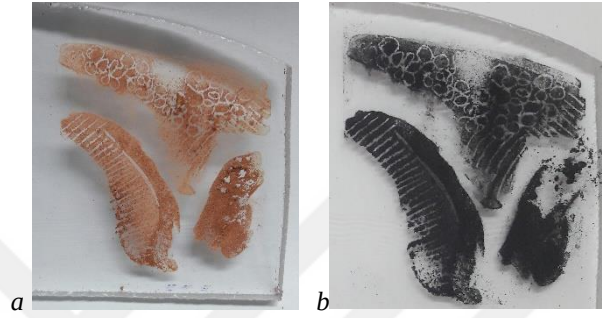


Görsel 4. 10. *a- Isıl işlem öncesi demir tozu b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 500 °C*

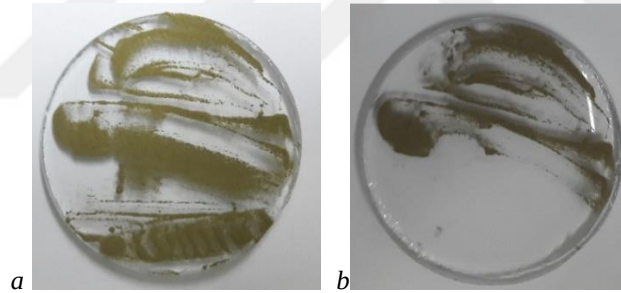
4.1.1.3. Borasilikat cama 500 °C’de ısıtım uygulaması

Borosilikat cama uygulanan, 44 µm tane boyutundaki bakır ve demir metal tozları, cam üzerine bağlayıcı olarak kullanılan gomalak ile uygulanmıştır. Bu uygulama sonucunda bakır ve demir metal tozlarının rengi siyaha dönüşmüştür. Pirinç metal tozları medyumla istenilen kıvama getirildikten sonra, borosilikat cama ısıtılacak şekilde uygulanmıştır. Pirinç metal tozunun rengi hakidir, ısıtım

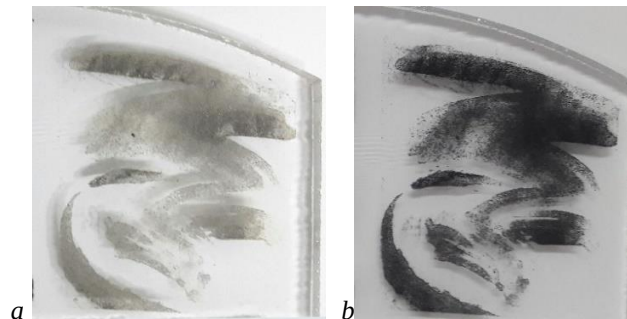
sonrası rengi koyulaşmıştır. Pirinç metal tozunun cama yapışma kabiliyeti yeterli değildir. 500 °C’de ısıtma işlemi sonrası gomalağın bağlayıcı olarak kullanıldığı çalışmada bakır ve demir metal tozları borosilikat camda elde edilen lap ve tramlarda değer kaybı görülmemiştir. Metal tozlarının cam ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Gomalak ile yüzeye uygulanan bakır ve demir metal tozlarının, 500 °C’de ısıtma işlemi sonrası cam yüzeye tutunumu başarılıdır (Bkz. Görsel. 4. 11, 4. 12 ve 4. 13).



Görsel 4. 11. a- Isıtma işlemi öncesi bakır tozu b- Isıtma işlemi sonrası bakır tozu, 500 °C



Görsel 4. 12. a- Isıtma işlemi öncesi pirinç tozu b- Isıtma işlemi sonrası pirinç tozu, 500 °C



Görsel 4. 13. a- Isıtma işlemi öncesi demir tozu b- Isıtma işlemi sonrası demir tozu, 500 °C

4.2.1. Cama 600 °C ısıt işlem ile metal tozu uygulamaları

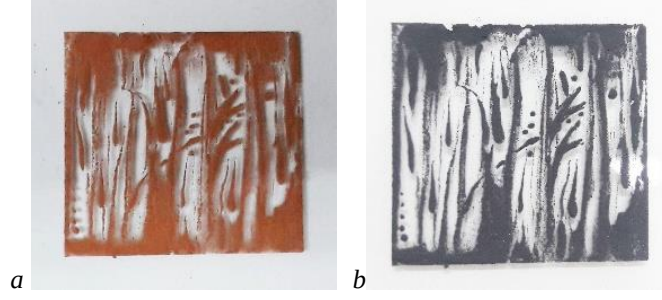
Bakır, pirinç ve demir 44µm tane boyutundaki metal tozları pencere camı, cam sofa eşyası ve borosilikat cam üzerine uygulanmış ve daha sonra 600 °C’de ısıt işleme tabi tutulmuştur.

4.2.1.1. Pencere camına 600 °C ısıt işlem uygulaması

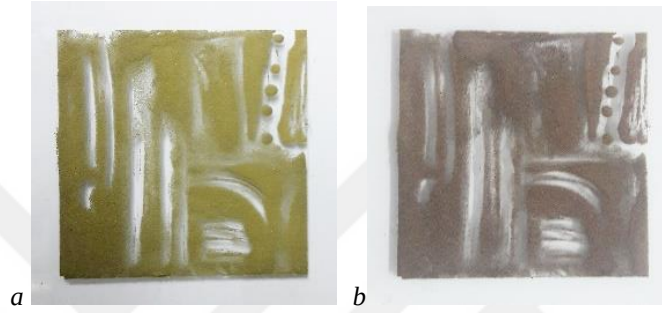
Cam elmasla kesilen pencere camının kalaysız yüzeyine, 44 µm tane boyutundaki bakır, pirinç ve demir metal tozları medyumla istenilen kıvama getirildikten sonra ıspatula ile lap ve tramlı alanlar oluşturacak şekilde cama uygulanmıştır. Cama ıspatula ile uygulanan bakırın rengi taba iken, ısıt işlem sonrası oksitlenerek gri renge dönüşmüştür. Pirinç metal tozunun rengi ise ısıt işlem sonrası oksitlenerek kahverengine dönüşmüştür. Demir metal tozu uygulamasında ise açık gri renkte olan metal tozları ısıt işlem sonrası koyu griye dönüşmüştür. 600 °C’de ısıt işlem sonrası bakır, pirinç ve demir pencere camında elde edilen lap ve tramlarda değer kaybı görülmemiştir. Metal tozlarının cam ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Metal tozlarının 600 °C’de cam yüzeye tutumunu başarılıdır. 600 °C’de pencere camında deformasyon gözlemlenmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 14, 4. 15 ve 4. 16).

Tablo 2. *Protehrm fırın diyagramı 600 °C’de*

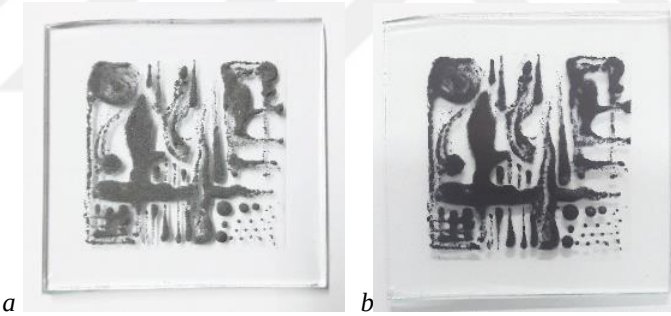
Süre (dakika)	Sıcaklık (°C)
700	600
60	600
45	580
90	560
180	560
700	30
END	



Görsel 4. 14. a- Isıl işlem öncesi bakır tozu b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 600 °C



Görsel 4. 15. a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 600 °C



Görsel 4. 16. a- Isıl işlem öncesi demir tozu b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 600 °C

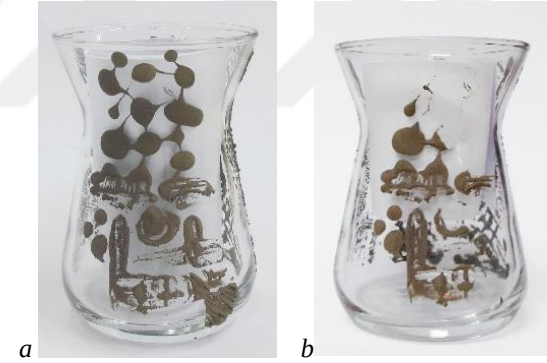
4.2.1.2. Cam sofr a eşyasına 600 °C'de ısı l işlem uygulamas ı

Cam sofr a eşyas ı oldu ğ u gibi kullan ılm ı ş tır. 44 µm tane boyutundaki bakır metal tozları bağ layıcı olarak kullanılan gomalak ile cama uygulanm ı ş tır. İ spatulayla cama uygulanan bakır metal tozunun rengi taba iken, ısı l işlem sonrası oksitlenerek siyah renge dö nü ş mü ş tır. 44 µm pirinç ve demir metal tozları medyumla istenilen kıvama getirildikten sonra ı spatulayla lap ve traml ı alanlar olu ş turacak ş ekilde cama uygulanm ı ş tır. Pirinç metal tozunun rengi hakidir, ısı l işlem sonrası oksitlenerek kahverengiye dö nü ş mü ş tır. Pirinç metal tozunun zü caciye camına yap ı ş ma kabiliyeti azdır. Demir metal tozlarının uygulamas ında ise a ç ık gri renkte olan metal tozları, ısı l

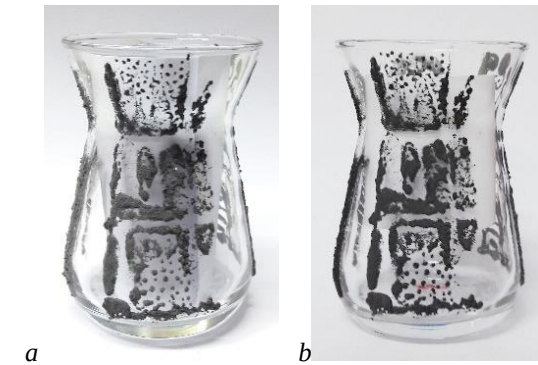
işlem sonrası koyu griye dönüşmüştür. 600 °C’de bakır ve demirde cam sofa eşyası yüzeyinde elde edilen lap ve tramlarda ısıt işlem sonrası değer kaybı görülmemiştir. Metal tozlarının cam ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. 600 °C’de bakır ve demir metal tozlarının cama tutumunu başarılıdır. 600 °C’de cam sofa eşyasında deformasyon görülmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 17, 4. 18 ve 4. 19).



Görsel 4. 17. *a- Isıl işlem öncesi bakır tozu b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 600 °C*



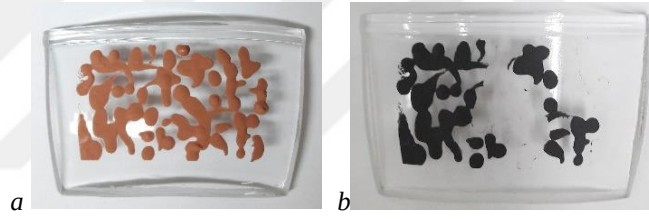
Görsel 4. 18. *a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 600 °C*



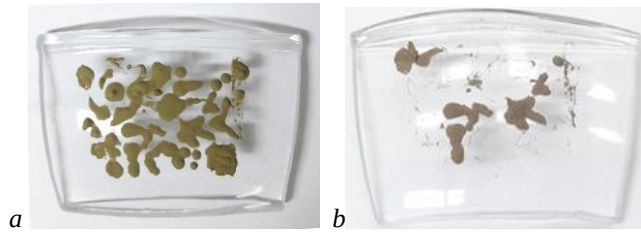
Görsel 4. 19. *a- Isıl işlem öncesi demir tozu b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 600 °C*

4.2.1.3. Borosilikat cama 600 °C'de ısıt ıl işlem uygulamas ı

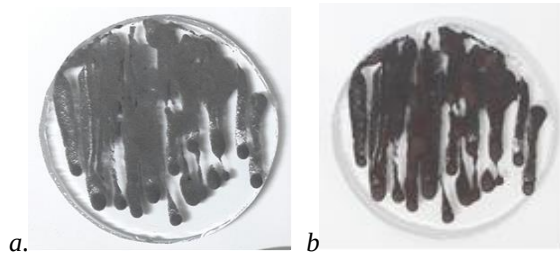
Uygun fır ın diyagram ıyla stresi alınan borosilikat cam, cam kesme makinas ında istenilen ölçülerde kesilmiştir. 44 µm tane boyutundaki bakır, pirinç ve demir metal tozları medyumla istenilen kıvama getirildikten sonra ısıpatulayla lap ve tramlı alanlar oluşturacak şekilde cama uygulanmıştır. Borosilikat cama ısıpatulayla uygulanan bakır metal tozunun rengi taba iken, ısıt ıl işlem sonrası rengi siyahtır. Pirinç metal tozunun ısıt ıl işlem öncesi rengi hakidir, 600 °C'de ısıt ıl işlem sonrası renkte hafif koyuluk gözlemlenmiştir. Demir metal tozunun rengi açık gridir, ısıt ıl işlem sonrasında renk kahverengi ve siyah olarak gözlemlenmiştir. Metal tozlarının cam ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Demir metal tozunun baskısında lap ve tram değerlerinde kayıp görülmemiştir. Demir metal tozunun tutumunu başarılıdır. Bakır ve pirinç metal tozlarının borosilikat cama tutumunun yeterli olmadığı gözlemlenmiştir. Borosilikat camda deformasyon gözlemlenmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 20, 4. 21 ve 4. 22).



Görsel 4. 20. a- Isıt ıl işlem öncesi bakır tozu b- Isıt ıl işlem sonrası bakır tozu, 600 °C



Görsel 4. 21. a- Isıt ıl işlem öncesi pirinç tozu b- Isıt ıl işlem sonrası pirinç tozu, 600 °C



Görsel 4. 22. a- Isıt ıl işlem öncesi demir tozu b- Isıt ıl işlem sonrası demir tozu, 600 °C

4.3.1. Cama 700 °C ısıt işlem ile metal tozu uygulamaları

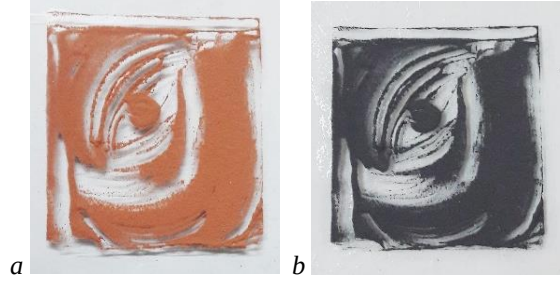
44 µm tane boyutundaki bakır, pirinç ve demir metal tozları pencere camı, cam sofrası ve borosilikat camı üzerine ısıtılma ile aktarıldıktan sonra 700 °C’de ısıtılma işlemi tabi tutulmuştur.

4.3.1.1. Pencere camına 700 °C’de ısıtılma işlemi uygulaması

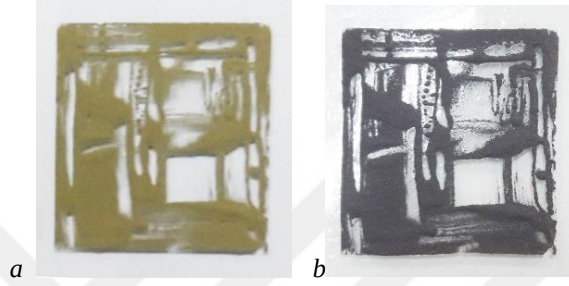
Cam elmasla kesilen pencere camının kalaysız yüzeyine, 44 µm tane boyutundaki bakır, pirinç ve demir metal tozları medyumla uygun kıvama getirildikten sonra, ısıtılma ile lap ve tramlı alanlar oluşturacak şekilde cama uygulanmıştır. Cama, ısıtılma ile aktarılan bakırın rengi taba iken, ısıtılma sonrası oksitlenerek siyah renge dönüşmüştür. Pirinç metal tozunun rengi hakidir, ısıtılma sonrası oksitlenerek koyu griye dönüşmüştür. Demir metal tozu uygulamasında ise açık gri renkte olan metal tozu, ısıtılma sonrası koyu griye dönüşmüştür. 700 °C’de ısıtılma sonrası pencere camına uygulanan bakır, pirinç ve demir metal tozlarıyla elde edilen lap ve tramlarda değer kaybı görülmemiştir. Metal tozlarının cam ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Metal tozlarının 700 °C ısıtılma sonrası cama tutumunu başarılıdır. 700 °C’de ısıtılma sonrası pencere camında deformasyon gözlemlenmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 23, 4. 24 ve 4. 25).

Tablo 3. Protehrm fırın diyagramı 700 °C

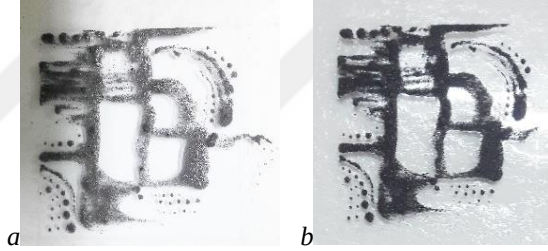
Süre (dakika)	Sıcaklık (°C)
700	700
60	700
45	650
90	560
180	560
700	30
END	



Görsel 4. 23. *a- Isıl işlem öncesi bakır tozu b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 700 °C*



Görsel 4. 24. *a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 700 °C*

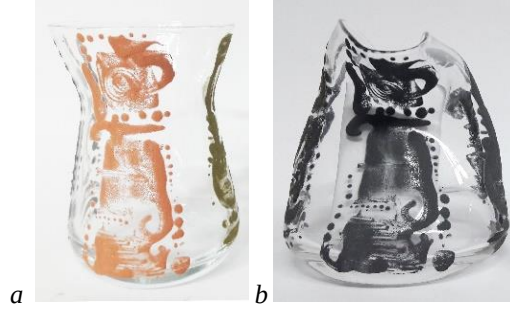


Görsel 4. 25. *a- Isıl işlem öncesi demir tozu b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 700 °C*

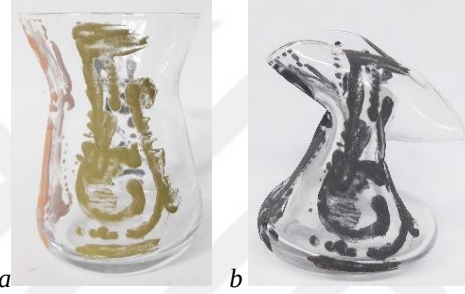
4.3.1.2. Cam sofr a eşyasına 700 °C’de ısı l işlem uygulamas ı

44 µm tane boyutundaki bakır, pirinç ve demir metal tozları medy umla istenilen kıvama getirildikten sonra ıspatula yla lap ve traml ı alanlar oluşturacak şekilde cama uygulanm ıştır. Cama ıspatula yla aktarılan bakır metal tozunun rengi taba iken, ısı l işlem sonrası oksitlenerek siyah renge dönüşmüştür. Cama uygulanan pirinç metal tozunun rengi hakidir, ısı l işlem sonrası renk oksitlenerek koyu griye dönüşmüştür. Demir metal tozu uygulamasında açık gri renkte olan metal tozu, ısı l işlem sonrası koyu griye dönüşmüştür. 700 °C’de ısı l işlem sonrası, cam sofr a eşyas ı yüzeyinde elde edilen lap ve traml ı alanlarda değ er kayb ı görülmemiştir. Metal tozlarının cam ile uyumlu oldu ğ u gözlemlenmiştir. Metal tozlarının 700 °C ısı l işlem sonrası cama tutumunu başarılıdır. Ancak 700 °C’de ısı l işlem sonrası dikey camlarda deformasyon gözlemlenmiştir (Bkz.

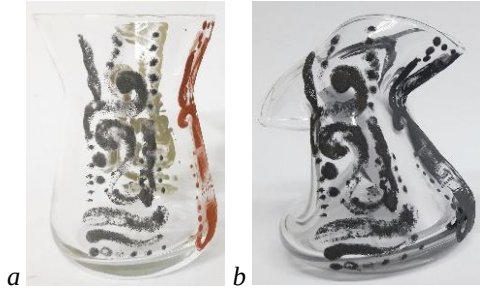
Görsel. 4. 26, 4. 27 ve 4. 28).



Görsel 4. 26. a- Isıl işlem öncesi bakır tozu b- Isıl işlem sonrası bakır tozu, 700 °C



Görsel 4. 27. a- Isıl işlem öncesi pirinç tozu b- Isıl işlem sonrası pirinç tozu, 700 °C



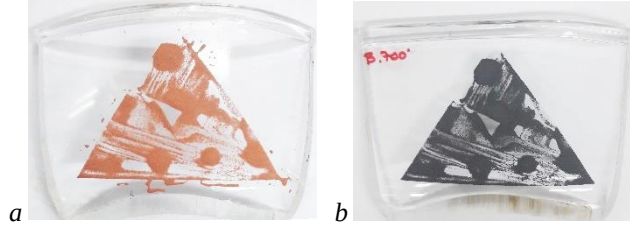
Görsel 4. 28. a- Isıl işlem öncesi demir tozu b- Isıl işlem sonrası demir tozu, 700 °C

4.3.1.3. Borasilikat camına 700 °C’de ısıtma uygulaması

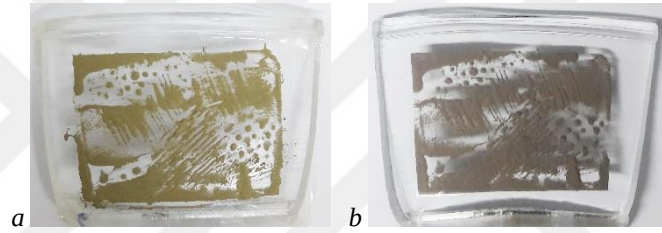
Uygun fırın diyagramıyla stresi alınan borosilikat cam, cam kesme makinasında kesilerek çalışmaya uygun hale getirilmiştir.

44 µm tane boyutundaki bakır, pirinç ve demir metal tozları medyumla istenilen kıvama getirildikten sonra, ısıtma ile lap ve tramlı alanlar oluşturacak şekilde cama uygulanmıştır. Borosilikat cama ısıtma ile aktarılan bakır metal tozunun rengi taba iken, ısıtma sonrası rengin siyah olduğu gözlemlenmiştir. Pirinç metal tozunun ısıtma öncesi rengi hakidir, ısıtma sonrası kahverengi olduğu gözlemlenmiştir. 700 °C’de ısıtma

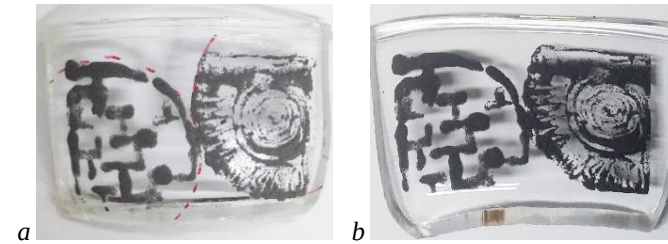
işlem öncesi demir metal tozunun rengi açık gridir, ısıt işleml sonrasında renk siyah olarak gözlemlenmiştir. 700 °C’de ısıt işleml sonrası, cam yüzeyindeki lap ve tramlı alanlarda değeri kaybı gözlemlenmiştir. Metal tozlarının cam ile uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Bakır, pirinç ve demir metal tozlarının cama tutumunu başarılıdır. 700 °C’de borosilikat camda deformasyon gözlemlenmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 29, 4. 30 ve 4. 31).



Görsel 4. 29. a- Isıt işleml öncesi bakır tozu b- Isıt işleml sonrası bakır tozu, 700 °C



Görsel 4. 30. a- Isıt işleml öncesi pirinç tozu b- Isıt işleml sonrası pirinç tozu, 700 °C



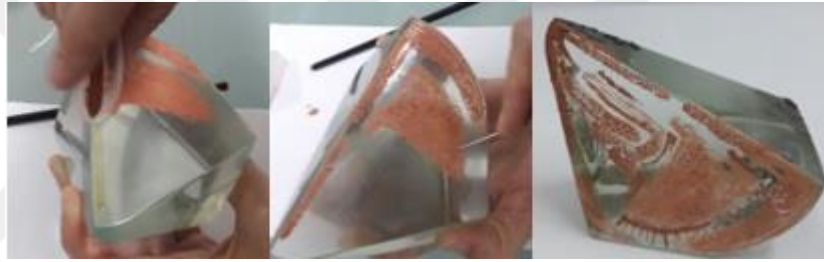
Görsel 4. 31. a- Isıt işleml öncesi demir tozu b- Isıt işleml sonrası demir tozu, 700 °C

4.2. Soğuk Cama Metal Tozu Uygulamaları

Bu bölümde iki külçe cam soğuk cam makinalarında işlenerek şekillendirilmiş daha sonra parlatılarak yüzeylerine 44 µm tane boyutunda bakır, pirinç ve demir metal tozları elle uygulanmıştır. Bağlayıcı olarak kullanılan gomalak bir fırça yardımıyla cam yüzeye sürülmüştür. Gomalak kurumadan metal tozları bu alanlara serpilmiş ve metal, ince uçlu bir alet yardımıyla bu kısımlara doku çalışılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 32).

Tablo 4. Soğuk cam fırın diyagramı 650 °C

Süre (dakika)	Sıcaklık (°C)
700	650
60	650
45	650
90	560
780	560
1000	40
END	



Görsel 4. 32. Soğuk cam, gomalak üzerine bakır, pirinç ve demir metal tozu çalışması

Isıl işlem sonrası bakır, pirinç ve demir metal tozları oksitlenerek renkleri koyu griye dönüşmüştür. Desendeki tramlı ve lap alanlar da bir değer kaybı olmamıştır. Metal tozlarının cam yüzey tutumumu ve uyumu başarılıdır (Bkz. Görsel. 4. 33).



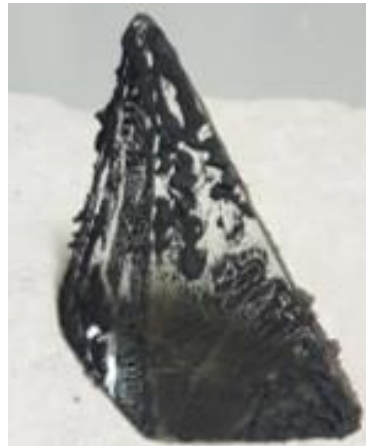
Görsel 4. 33. Soğuk cam, ısıtıl işlem sonrası sonuç, 650 °C

Yukarıdaki çalışmada olduğu gibi cam parça üzerine gomalak fırçayla uygulandıktan sonra üzerine metal tozları serpiştirilerek doku oluşturulmuştur. Ayrıca bazı yerlerde metal tozları medyumla karıştırıldıktan sonra ıspatula ile yoğun bir şekilde cam yüzeye uygulanarak, yükseklikler elde edilmiş ve tutumumu gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 34).



Görsel 4. 34. Soğuk cam, gomalak üzerine bakır, pirinç ve demir tozu çalışması

Isıl işlem sonrası bakır, pirinç ve demir metal tozları oksitlenerek renkleri koyu griye dönmüştür. Tramlı ve lap alanlar da bir değer kaybı olmamıştır. Metal tozlarının yüzey tutumumu başarılıdır. Yoğunlukların olduğu alanlara mekanik bir kuvvet uygulanmadıkça metal tozlarının birbirine ve cam yüzeye tutumumu başarılıdır (Bkz. Görsel. 4. 35).



Görsel 4. 35. Soğuk cam, ısıtılma sonrası sonuç, 650 °C

4.3. Glasma 705 Cama Metal Tozu Uygulamaları

Tez konusu kapsamında yer alan borosilikat cam, pencere camı ve cam mutfak eşyası dışında, Glasma 705 camı yüzeyine 44 µm tane boyutunda demir, bakır ve pirinç metal tozları çalışılmıştır. Uygulamaların birinde, 0,3 mm ile 1 mm tane boyutları arasında değişen demir metal tozu kullanılmıştır. Glasma 705 üzerine, 90 T elek bezi ile indirekt baskı yöntemiyle basılan 44 µm pirinç ve bakır metal tozu taslak baskıları uygulanmıştır.

Sıcak cam fırınından eriyik olarak alınan Glasma 705 camı yaklaşık 2 cm yüksekliğinde, 12 cm - 13 cm çapında şekillendirildikten sonra tavlama fırınında soğumaya bırakıldı. Soğuma işlemi tamamlanan Glasma 705 camı üzerine 44 µm tane boyutundaki demir ve bakır metal tozları ıspatula yardımı ile aktarılmıştır.

Demir, bakır metal tozu ve indirekt baskı uygulanmış Glasma 705 camı bir kez daha üstten ısıtmalı fırına yerleştirildi. Belli bir sıcaklığa ulaşan üstten ısıtmalı fırının kapağı açılarak, sıcak cam fırınından alınan Glasma 705 eriyik camı bir kepçeyle camların üzerine döküldükten sonra, üstten ısıtmalı fırın kapağı kapatılarak ısıtma işlemi devam edilmiştir.

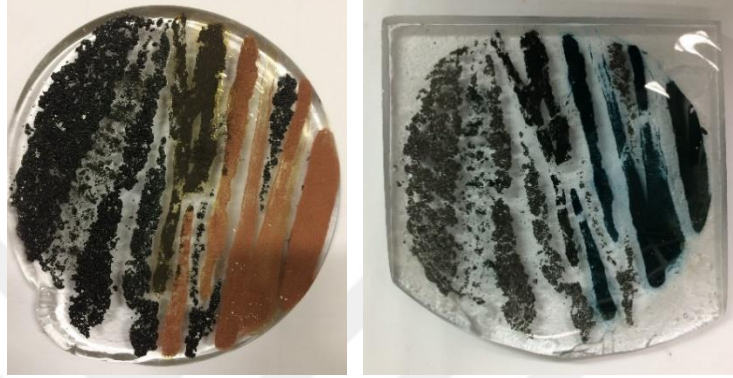
Isıl işlem sonrasında üstten ısıtmalı fırından çıkarılan Glasma 705 camı üzerindeki demir metal tozunun siyah renge; bakırın ise yoğun yerlerde koyu turkuaz, daha az olduğu yerlerde açık turkuaz rengine dönüştüğü gözlemlenmiştir. Lap ve noktalı alanlarda değer kaybı görülmemiş ancak tramlı kısımlarda kaynaşma gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 36).



Görsel 4. 36. *Demir ve bakır metal tozu uygulaması, Isıl işlem sonrası sonuç (sağda)*

Bu çalışmada demir metal tozunun tane boyutları 0,3 ile 1 mm arasında değişmektedir. Fırça yardımıyla sürülen gomalak üzerine dökülen metal tozları cama

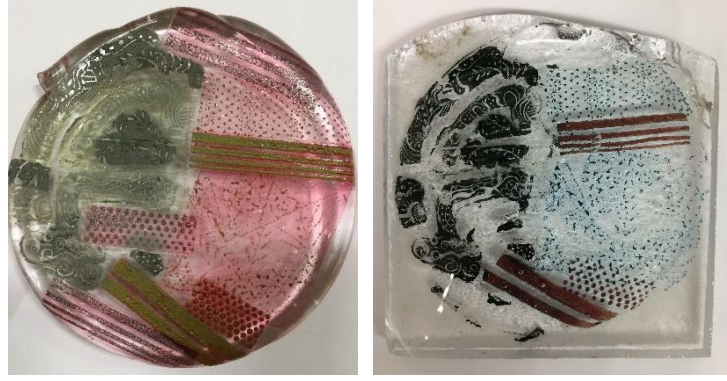
sabitlenmiştir. Isıl işlem sonucunda üstten ısıtmalı fırından çıkarılan cam üzerindeki demir metal tozlarının açık gri renge; bakırın yoğun yerlerde koyu turkuaz, daha az olduğu yerlerde açık turkuaz rengine dönüştüğü gözlemlenmiştir. Isıl işlem öncesi camdaki metal tozları yoğun iken, ısıl işlem sonrası bu yoğunlukta azalma görülmüştür (Bkz. Görsel. 4. 37).



Görsel 4. 37. *Demir ve bakır metal tozu uygulaması, Isıl işlem sonrası sonuç (sağda)*

Glasma 705 camı üzerine metal tozu uygulaması ile birlikte, sulu çıkartma baskılar Glasma 705 camı üzerine yerleştirilerek ısıl işlem sonrası sonuç gözlemlenmiştir. Aşağıda soldaki fotoğrafın sağ tarafında (pembe lak) sulu çıkartma yer alır. Taba renkli alanlar bakır, koyu sarı gibi görünen çizgi ve noktalar pirinç ve gri renkli alanlar demir olup 44 µm tane boyutunda metal tozları ile basılmıştır. Sol tarafta ise gomalak üzerine 44 µm demir metal tozu, koyu kısımlarda yoğun, açık renkli kısımlarda daha az serpilmiş ve üzerine doku çalışılmıştır.

Isıl işlem sonrası, sağ kısımdaki sulu çıkartmanın olduğu yerde bakır metal tozunun renginin turkuaza, pirinç metal tozunun taba rengine dönüştüğü gözlemlenmiştir. Demir metal tozunun basılı olduğu kısımlar ise boş çıkmıştır. Sol tarafta gomalak üzerine serpilmiş 44 µm tane boyutundaki demir metal tozunun rengi yoğun alanlarda siyaha dönüşmüşken, daha seyrek alanlarda koyu gri olduğu gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 38).



Görsel 4. 38. *Demir metal tozu, pirinç ve bakır endirekt baskı uygulaması, Isıl işlem sonrası sonuç (sağda)*

4.4. Direkt Ve Endirekt Baskı Yöntemi Uygulamaları

Metal tozu uygulamaları serigrafi baskı tekniği ile pencere camı (soda kireç silika camı) ve sofr eşyası camı (soda kireç silika camı) cam yüzeylerine çalışılmıştır. Pencere camının kalaysız yüzeyine direkt ve endirekt baskı uygulamaları yapılmıştır.

Serigrafi baskı tekniği ile birçok yüzeye baskı uygulaması yapılabilmektedir. Bu çalışmada direkt baskı yöntemi ile düz camlara baskı denemelerinin yanı sıra endirekt baskı yönteminde kullanılan 50 cm × 70 cm boyutundaki sulu çıkartma kâğıdına yapılan taslak baskılar, üç boyutlu yüzeylere transfer edilmiştir.

Baskılarda tane boyutları 44 µm ve 149 µm olan bakır, demir, pirinç ve nikel metal tozları kullanılmıştır. Baskıda 44 µm tane boyutuna uygun olarak, 90 T elek bezi, 149 µm tane boyutu için 32 T elek bezi seçilmiştir. Kalıplarda polyester elek bezi kullanılmıştır. Metal tozlarını baskıya uygun kıvama getirmek için su bazlı medyum kullanılmıştır.

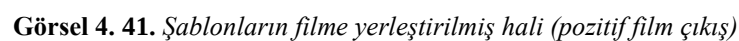
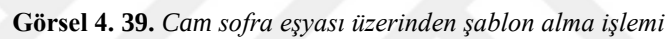
Kıvamlı metal tozlarını, baskı altı malzemesine transfer etmek için cam yüzeyler ve hassas baskılar için uygun dik açılı rakle kullanılmıştır.

İlk bölümün sonuçları doğrultusunda ısıtıl işlem dereceleri, 610 °C, 650 °C, 700 °C ve 800 °C olarak belirlenmiştir. Isıl işlem sonrası, metal tozlarının cam yüzeylere tutumunu, metal ve camın uyumu, lap ve tramlı alanların artistik etkisi gözlemlenmiştir.

4.4.1. Cam sofr eşyasından şablon alım grafik ve kalıp hazırlama süreçleri

Kâğıt yardımıyla, cam sofr eşyası (rakı ve su bardağı) üzerinden şablon alınmıştır. Tarayıcıda bilgisayar ortamına aktarılan şablonun teknik çizimi Adobe İllustratör programında yapılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 39 ve 4. 40).

Taslak baskının pozitif, film ölçüsü 25 cm × 35 cm’dir. Baskı tek renk olduğu için köşelere kros eklenmemiş ve film 42’lik tram ile basılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 41).



Taslak baskıda, dıştan dışa 50 cm × 60 cm, iç ölçüsü 43,5 cm × 53,5 cm olan alüminyum kalıp kullanılmıştır. Elek bezini çerçeveye sabitleyen yapıştırıcı üç kimyasalın,. SAATI Chemicals ultrafix SB2 plus blue (Yapıştırıcı), Decodur SE (Hızlı kuruması için), SAATI Chemicals Thinner for Saatifix 7 Plus (inceltici) karıştırılması ile elde edilmiştir. Çerçeveye gerilen 90 T elek bezi yüzeylerine iki kat dıştan, bir kat içten; 32 T elek bezine de 2 kat dıştan, 2 kat içten olmak üzere SAATI Chemicals CERAMIC HT1 marka emülsiyon çekilmiştir.

25 cm × 35 cm olarak hazırlanmış olan film kenarlardan en az 6 cm kalacak şekilde, kalıbın ön kısmına sabitlenerek pozlama işlemi yapılmıştır. Pozlamada ultraviyole ışık kullanılmıştır. Pozlama süresi 90 T elek bezinde iki dakika, 32 T elek bezinde ise beş dakikadır. Pozlama işleminde ve sonrasında kalıbın ışık görmemesi gerekmektedir. Pozlama işlemi sona erdikten sonra kalıplar kurutma makinalarında 35 °C de 40-45 dakika kurutulmuş ve baskı işlemine hazır hale gelmiştir (Bkz. Görsel. 4. 42).



Görsel 4. 42. Alüminyum baskı kalıbı

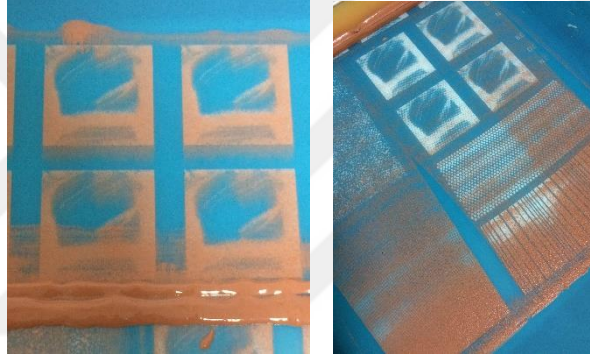
4.4.2. Endirekt baskı ile taslak baskı ve kıvam denemeleri

Bu bölüm de 44 µm tane boyutundaki pirinç metal tozu, farklı miktarlarda su bazlı medyum ile karıştırılarak, çeşitli kıvam denemelerinin elek bezi üzerindeki dağılımı gözlemlenmiştir.

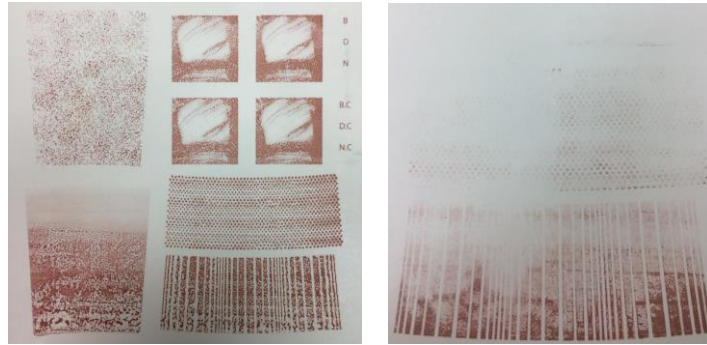
Taslak baskı, iki aşamada gerçekleşir. 75 °'lik açıyla tutulan rakle ile kıvamlı metal tozu taslak baskı alanında hafifçe yüzeye yedirilir. İkinci çekimde ise rakleye kuvvet uygulanarak metal tozu sulu çıkartma kâğıdına ya da cam yüzeye aktarılır. Medyumun fazla, metal tozunun az olduğu akışkan kıvamda sulu çıkartma kâğıdının ıslanarak kabardığı, elek yüzeyine yapıştığı ve taslak baskının dağıldığı gözlemlenmiştir. Akışkan

kıvamın özellikle yüzde yüz opak ve geniş alanlarda daha çok dağıldığı (geniş çizgiler ve degradenin alt kısımlarında), küçük nokta ve tramlarda daha net baskılar elde edildiği gözlemlenmiştir. Medyumun az, metal tozunun fazla olduğu koyu kıvamda ise metal tozunun ilk çekimi sırasında kum gibi olduğu ve tüm yüzeye homojen dağılmadığı gözlemlenmiştir. Raklenin ikinci çekiminde taslak baskı yarım ve silik şekilde sulu çıkartma kâğıdına aktarılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 43).

Kıvam çalışmaları esnasında baskının kalitesine etki eden bir diğer parametre ise rakleye uygulanan kuvvetin baskı yüzeyine eşit dağılmamasıdır. Bu durumda, baskıda ideal kıvam kullanılsa bile; taslak baskıda kopmalar, yer yer siliklikler gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 44).



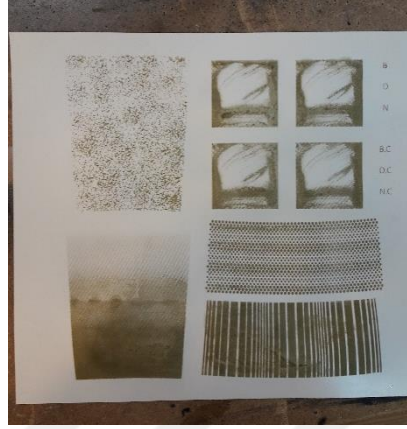
Görsel 4. 43. Metal toz uygun kıvam, Medyumun az olduğu kıvam



Görsel 4. 44. Metal toz uygun kıvamlı baskı, Medyumun az olduğu kıvamlı baskı

Doğru kıvamın test edildiği esnada, tez konusunda en önemli problemlerinden metal tozunun elek bezi gözeneklerinden geçip geçmeyeceği ve bu geçiş esnasında metal tozlarının elek bezini yırtıp yırtmayacağı gözlemlenmiştir.

44 µm metal tozunun baskı esnasında elek bezi gözeneklerinden geçerek sulu çıkartma kâğıdına transferinin başarılı olduğu ve elek bezinde deformasyon gözlemlenmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 45).



Görsel 4. 45. Endirekt 90 T, 44 µm pirinç metal tozu baskısı

4.5. Direkt Ve Endirekt Baskı Yöntemi İle Pencere Camına Uygulamalar

Serigrafi baskı tekniği yöntemlerinden direkt baskı yöntemine bu bölümde yer verilmiştir. Çalışmada 44 µm ve 149 µm tane boyutunda bakır, pirinç, demir ve nikel metal tozları kullanılmıştır. 44 µm metal tozları için 90 T elek bezi, 149 µm metal tozları içinde 32 T elek bezi kullanılmıştır.

4.5.1. Direkt baskı yöntemi ile pencere camına baskı uygulamalar

Çalışmanın bu bölümünde pencere camı yüzeyine, direkt baskı uygulanmıştır. 90 T elek bezi ile 44 µm pirinç metal tozunun cama direkt baskı sonuçları gözlemlenmiştir. Pencere camı üstten ısıtmalı fırında 610 °C’de ısıtılma tabi tutulmuşlardır.

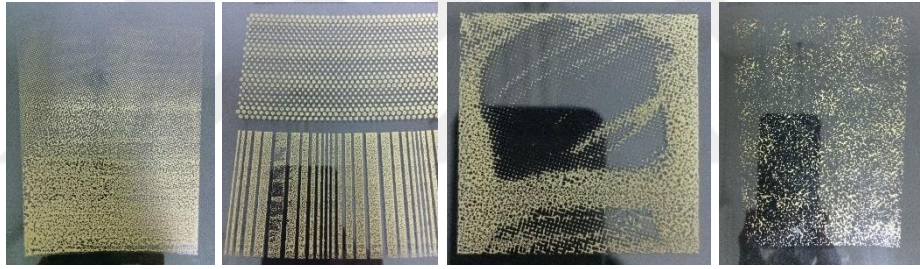
4.5.1.1. Direkt baskı yöntemi ile pencere camına baskı 610 °C

28 cm × 28 cm ölçülerinde ve 3 mm kalınlığındaki pencere camının kalaysız yüzeyi elek bezi altına yerleştirilmiştir. Elek bezi ve cam arasındaki boşluk yaklaşık olarak 5-6 mm kadardır. Plastik bardak içinde su bazlı medyumla kıvamı hazırlanan metal tozu, kalıp içerisine, baskı alanı genişliğinde dökülmüştür. İlk çekimde kıvamlı metal tozu elek yüzeyine hafifçe yedirildikten sonra ikinci çekimde rakleye kuvvet uygulanarak, metal tozu cam yüzeye transfer edilmiştir.

90 T elek bezi ile 44 µm pirinç metal tozunun direkt baskı yöntemiyle cam yüzeye transferi başarılı olmuştur. Cam yüzeyinde ince bir baskı tabakası olduğu gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 49).

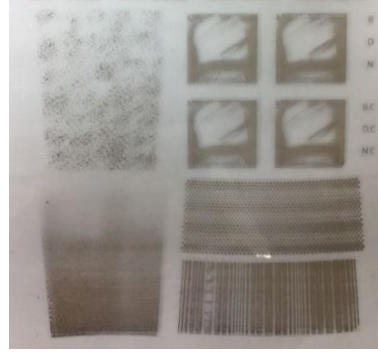
Tablo 5. Füzyon fırın diyagramı 610 °C

Süre (dakika)	Sıcaklık (°C)
610	610
60	610
120	580
90	560
180	560
700	30
END	



Görsel 4. 46. Direkt baskı 90 T, 44µm pirinç metal tozu, Detay

Isıl işlem sonrası, pirinç metal tozunun rengi bej olarak gözlemlenmiştir. Metal tozunun kıvamı ve pencere camının emici olmayan yüzeyi sebebiyle, basılan taslak baskıda farklı etkiler gözlemlenmiştir. Pirinç metal tozu mekanik bir müdahale ile cam yüzeyinden çıkmaktadır; dolayısıyla yapışma kabiliyeti azdır. Bu sorun, baskı üzerine spreyc vernik kullanılarak giderilebilmektedir (Bkz. Görsel. 4. 50).

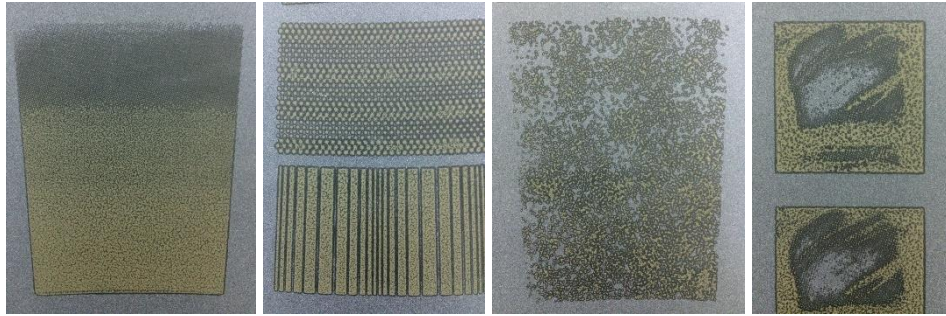


Görsel 4. 47. Direkt baskı 90 T, 44µm pirinç metal tozunun sonuç

4.5.1.2. Direkt baskı yöntemi ile kumlanmış pencere camına baskı 610 °C

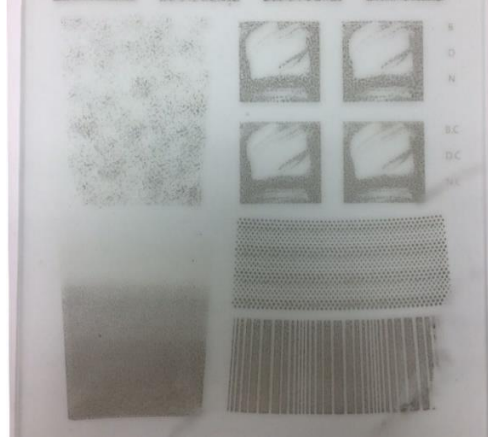
Bu çalışmada kumlanmış cam yüzeye 90 T elek bezi ile 44 µm pirinç metal tozunun içine öğütülmüş pencere camı katılarak direkt baskı yapılmıştır. Metal tozu içerisine katılmış öğütülmüş pencere camının, baskıya ve cam yüzeye yapışma kabiliyetine etkisi gözlemlenmiştir.

Direkt baskı yöntemiyle taslak baskı başarılı olmuştur. Öğütülmüş cam tozunun, çizgi ve degradeli alanlarda daha net bir görüntüye sebep olduğu gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 51).



Görsel 4. 48. Direkt baskı 90 T, 44µm pirinç metal tozu, Kumlama cam, Detay

Isıl işlem sonrası, pirinç metal tozunun cam yüzeyde ince bir tabaka oluşturduğu ve pirinç metal tozunun renginin koyu bej olduğu gözlemlenmiştir. Pirinç metal tozunun cama yapışma kabiliyeti bir önceki baskıya göre daha azdır. Metal tozu dokunulduğunda dağılmaktadır (Bkz. Görsel. 4. 52).

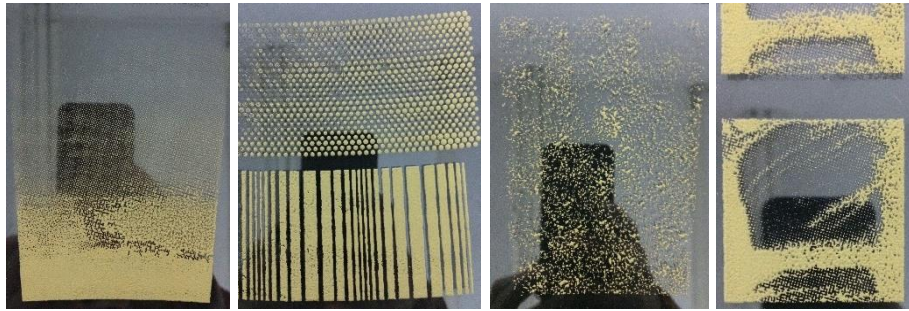


Görsel 4. 49. Direkt baskı 90 T, 44µm pirinç, kumlama cam, sonuç

4.5.1.3. Direkt baskı yöntemi ile pencere camına baskı 610 °C

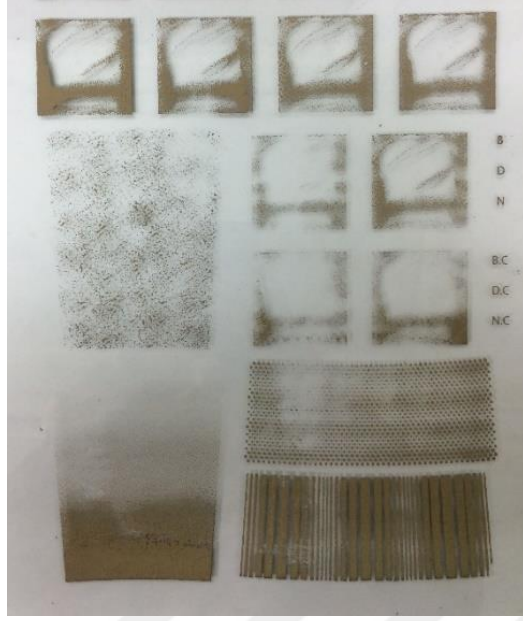
Bu taslak baskıda 32 T elek bezi ile 44 µm pirinç metal tozu cama direkt basılmıştır. 32 T elek bezinin gözenekleri, 90 T elek bezine göre daha geniştir. Medyum ile hazırlanan bal kıvamına yakın 44 µm pirinç metal tozu, 32 T elek bezinden cam yüzeye aktarılmıştır.

32 T elek bezinden cama aktarılan 44 µm tane boyutundaki pirinç metal tozunun, 90 T elek bezine göre geçişin daha yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Lap alanlarda geçirgenlik daha yoğundur. Bu nedenle çizgilerde kenar keskinliği ve tramlar net değildir (Bkz. Görsel. 4. 53).



Görsel 4. 50. Direkt baskı 32 T ile 44µm pirinç metal tozu cam yüzeye, Detay

Isıl işlem sonrası pirinç metal tozunun rengi koyu beje dönüşmüştür. Lap ve tramlı alanlarda değer kaybı görülmemiştir. 44 µm tane boyutundaki pirincin cama yapışma kabiliyeti başarılıdır. Yukarıdaki baskılar ile karşılaştırıldığında, elek bezi gözeneklerinden daha yoğun geçen metal tozunun, cama yapışma kabiliyetinin daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 54).



Görsel 4. 51. Direkt baskı 32 T ile 44µm pirinç, sonuç

4.4.3. Endirekt baskının cam yüzeylere aktarımı

Sulu çıkartma kâğıdına transfer edilen, 44 µm tane boyutundaki bakır metal tozu kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra görselin bütünlüğünü bozmadan, kâğıttan ayrılmasını sağlayan lak uygun bir malzeme yardımıyla taslak baskı üzerine uygulanmıştır. Lak uygulanan taslak baskı bir gün kurumaya bırakılır. Kuruyan taslak baskılar suya bırakılarak lak ile sulu çıkartma kâğıdından ayrılır (Bkz. Görsel. 4. 46).



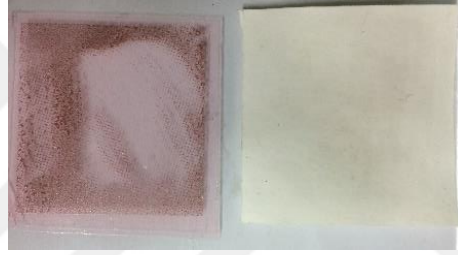
Görsel 4. 52. Su içinde bekletilen endirekt taslak baskıları

Tramlı kare şeklindeki taslak baskı, pencere camının kalaysız yüzeyine aktarılmıştır. Bu esnada 44 µm tane boyutundaki metal tozunun bir kısmı lak ile gelirken, bir kısmının ise sulu çıkartma kâğıdı yüzeyinde kaldığı gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 47).



Görsel 4. 53. *Metal tozu fireli baskı (sağda)*

Metal tozlarındaki fireyi önlemek için sulu çıkartma kâğıdı üzerine farklı kimyasallar ile çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, sulu çıkartma kâğıdı üzerine fırça yardımıyla sürülen Adolin marka renksiz vernik ile yapılan denemede metal tozunun fire vermediği görülmüştür (Bkz. Görsel. 4. 48).



Görsel 4. 54. *Metal tozu firesiz baskı*

4.6. Endirekt Baskı Yöntemi Uygulamaları

Taslak baskılar, 50 cm × 70 cm boyutundaki sulu çıkartma kâğıtlarına yapılmıştır. Sulu çıkartmalar, üç boyutlu cam sofrası ve düz cam yüzeylere aktarılmıştır.

Baskılarda 90 T ve 32 T elek bezi, metal tozu olarak 44 µm ve 149 µm bakır, demir ve nikel kullanılmıştır.

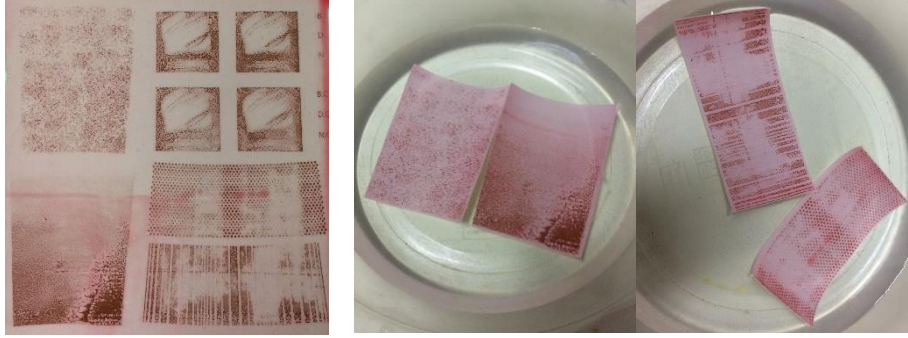
Bu bölümde, sulu çıkartma kâğıdı üzerine Casati sprej vernik ve Adolin vernik uygulanmıştır.

4.6.1. Endirekt baskı yöntemi bakır 610 °C

90 T elek bezi ile 44 µm bakır metal tozu, endirekt baskı yöntemiyle sulu çıkartma kâğıdına basılmıştır. 610 °C ısı işlem için, atölyedeki üstten ısıtılmalı füzyon fırını kullanılmıştır.

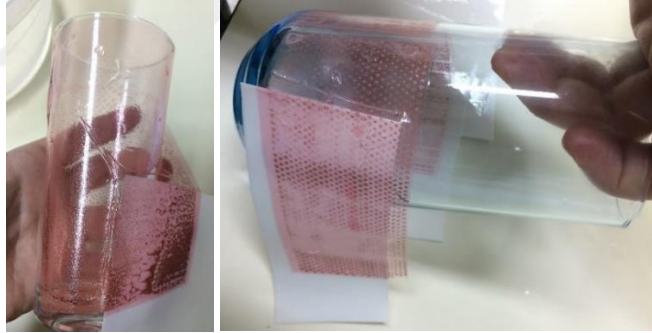
Medyum ile bal kıvamına getirilmiş 44 µm bakır metal tozu rakle yardımıyla elek bezinden geçirilerek sulu çıkartma kâğıdına transfer edilmiştir. Bir kap içinde suda bir,

iki dakika bekletilen sulu çıkartmalar cam sofraya eşyasına transfer için hazır hale gelmiştir (Bkz. Görsel. 4. 55).



Görsel 4. 55. Endirekt taslak baskı 44µm bakır ve su içinde bekletilen baskılar

Sulu çıkartmalar bardak üzerine ve pencere camının kalaysız yüzeyine yerleştirilmiştir. Baskı ve cam arasında kalan hava ve su bir bez yardımıyla alınarak şablon yerine sabitlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 56 ve 4.57).

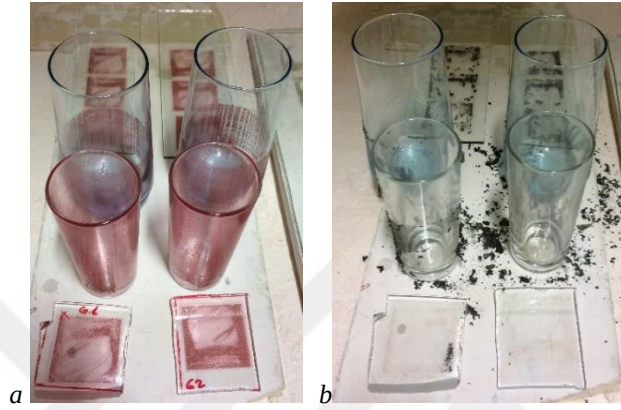


Görsel 4. 56. Endirekt baskının cama transfer edilişi



Görsel 4. 57. Endirekt baskı transfer

Cam sofr eşyası, pencere ve borosilikat camı üzerindeki taslak baskılar kuruduktan sonra, 610  C'de ısıt ışlem için füzyon fırınına yerleştirilmiştir. ısıt ışlem sonrası cam sofr eşyası, pencere ve borosilikat cam üzerinde kl gözlemlemiştir. Sulu ıkartma kâğıdına uygulanan Adolin marka verniğın yanarak kle sebep olduğu düşünülmektedir (Bkz. Görsel. 4. 58).



Görsel 4. 58. a- ısıt ışlem öncesi b- ısıt ışlem sonrası, 610  C

Cam sofr eşyası, pencere ve borosilikat cam üzerine transfer edilen 44  m bakır metal tozunun, elle yapılan dekorlardan farklı olarak renginin sarıya döndüğü ve cam yüzeyinde dokusal olarak bir hisse sebep olmadığı gözlemlemiştir. Bakır metal tozu, cam yüzeyine tamamen kaynaşmıştır. Adolin vernik, cam yüzeyinde herhangi bir iz bırakmamış ve matlık gözlemlememiştir (Bkz. Görsel. 4. 59. ve 4. 60).



Görsel 4. 59. Endirekt baskı, 90 T ile 44 m bakır, sonuç, 610  C



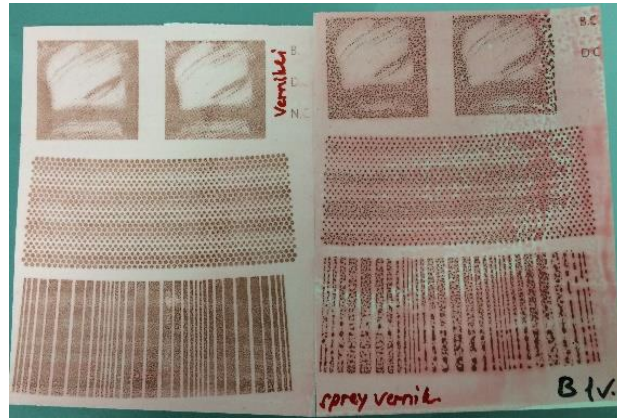
Görsel 4. 60. Endirekt baskı, 90 T ile 44 m bakır, borosilikat ve pencere camı, sonuç 610  C

4.6.2. Endirekt baskı yöntemi bakır 650 °C

Bu çalışmada sulu çıkartma kâğıdı üzerine Adolin marka renksiz verniğin yanı sıra Casati akrilik mat sprej vernik uygulaması ile metal tozunun fire verip vermeyeceği ve baskıda artistik etkileri gözlemlenmiştir. Baskıda 90 T elek bezi ile 44 µm bakır metal tozu basılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 61). Baskılara yandan ısıtılmalı Protherm marka fırında, 650 °C de ısıtıl işlem uygulanmıştır.

Tablo 6. *Protherm fırın diyagramı 650 °C*

Süre (dakika)	Sıcaklık (°C)
610	650
60	650
45	600
90	560
180	560
700	30
END	



Görsel 4. 61. *Endirekt baskı, Adolin ve Casati vernik*

Cam sofrası üzerine transfer edilen Adolin vernik ve Casati akrilik mat sprej vernikli baskılarda, sulu çıkartma kâğıdı üzerinde bakır metal tozunun kalmadığı ve baskıda elde edilen görüntülerin olduğu gibi cam yüzeye transfer edildiği gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 62).



Görsel 4. 62. Endirekt baskı, Adolin ve Casati vernik

Sulu çıkartmaların cam sofraya eşyalarına transferinden sonra, yandan ısıtmalı Protherm marka fırında 650 °C de ısıtılma işlemi tabi tutulmuştur. Adolin verniğın uygulandığı baskıda gri renk, akrilik mat spreyn uygulandığı baskıda ise siyah renk gözlemlenmiştir. Baskıda tram ve lap alanlarda elde edilen görüntünün, ısıtılma sonrası değeri kaybına uğramadığı gözlemlenmiştir. Cam sofraya eşyasında deformasyon görülmemiştir. Isıtılma sonrası bakır metal tozunun cama yapışma kabiliyeti azdır. Dolayısıyla mekanik bir müdahale ile çıkmaktadır (Bkz. Görsel. 4. 63).



Görsel 4. 63. Endirekt baskı, ısıtılma sonrası sonuç, 650 °C

4.6.3. Endirekt baskı yöntemi bakır 650 °C

Yukarıdaki taslak baskıda olduğu gibi sulu çıkartma kâğıdı üzerine Adolin marka renksiz verniğın yanı sıra Casati akrilik mat spreyn vernik uygulaması ile metal tozunun fire verip vermeyeceğı ve baskıda artistik etkileri gözlemlenmiştir. 90 T elek bezi ile 44 µm bakır metal tozu basılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 64). Protherm marka fırında 650 °C de ısıtılma işlemi uygulanmıştır.



Görsel 4. 64. Endirekt baskı, Adolin ve Casati vernik

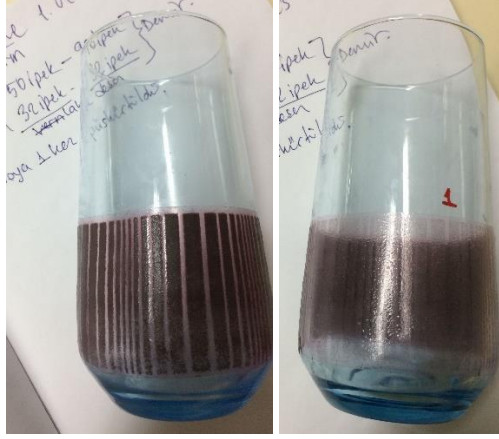
Isıl işlem sonrası Adolin verniğın uygulandığı baskıda gri renk, akrilik mat spreyn uygulandığı baskıda ise siyah renk gözlemlenmiştir. Baskıda tram ve lap alanlarda, ısıl işlem sonrası artistik etkilerde değır kaybı olmadığı gözlemlenmiştir. Cam sofrı eşyasında deformasyon görölmemiştir. Isıl işlem sonrası bakır metal tozunun cama yapışma kabiliyeti azdır. Mekanik bir müdahale ile çıkmaktadır (Bkz. Görsel. 4. 65).



Görsel 4. 65. Endirekt baskı, Adolin ve Casati vernik ısıl işlem sonrası sonuç, 650 °C

4.6.4. Endirekt baskı yöntemi demir 650 °C

Bu çalışmada tane boyutu 50 µm ile 100 µm arasında olan demir metal tozu, 32 T ve 90 T elek bezi kullanılarak endirekt baskı yöntemiyle taslak baskı yapılmıştır. Sulu çıkartma kâğıdına Casati akrilik mat sprej vernik uygulanmıştır. Baskılar, cam sofrı eşyasına aktarılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 66). Isıl işlem 650 °C'dir.



Görsel 4. 66. Endirekt baskı 50 μm -100 μm demir, 90 T ve 32 T, Casati verniğe baskı

Isıl işlem sonrasında, cam sofrta eşyasında hafif deformasyon görülmüştür. 50 μm ile 100 μm tane boyutu arasındaki demir metal tozunun 32 T elek bezinden daha yoğun geçtiği ve bu sebeple renginin siyah olduğu, 90 T ipekle basılan demir metal tozunun renginin ise gri olduğu gözlemlenmiştir. Cam yüzeye tutumunu kontrol edilen demir metal tozunun cama yapışma kabiliyeti başarılıdır. Lap ve tramlı alanların artistik etkisinde değer kaybı görülmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 67).



Görsel 4. 67. Endirekt baskı, ısıt işlem sonrası sonuç, 650 $^{\circ}\text{C}$

4.6.5. Endirekt baskı yöntemi ile lak üzerine bakır 610 $^{\circ}\text{C}$

Bu çalışmada diğerlerinden farklı olarak 32 T elek bezi ile sulu çıkartma kâğıdı üzerine önce lak basılmıştır. 32 T ve 90 T elek beziyle 44 μm tane boyutundaki bakır metal tozu lak üzerine basılmıştır.

32 T elek beziyle basılan bakır metal tozunun kıvamı daha akışkandır; 32 T elek bezinin gözeneklerinin genişliği sebebiyle sulu kıvamdaki 44 µm bakır metal tozunun gözeneklerden daha yoğun geçtiği, lakın üzerine basılan sulu kıvamın artistik etkisinin farklı olduğu gözlemlenmiştir.

90 T elek beziyle lak üzerine yapılan 44 µm bakır metal tozu taslak baskıda ideal kıvamın etkisi farklı olmuştur. Lap, degrade ve tramlı alanlarda, lakın plastik yapısı ve kıvamda kullanılan medyumun miktarına bağlı olarak küçük noktalardan oluşan bir baskı elde edilmiştir. Isıl işlem 610 °C'dir.

Lak üzerine uygulanan taslak baskılar suya bırakıldığında bakır metal tozunun dağıldığı gözlemlenmiştir. Bakır metal tozu üzerine sprej vernik uygulanarak lak üzerine sabitlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 68).



Görsel 4. 68. Endirekt baskı, lak üzerine basılan 44µ bakır, 610 °C

Lak üzerine basılan görüntüler sprej vernikle sabitlendikten sonra, cam sofraya ve pencere camı üzerine transfer edilmiştir. Bu transfer sırasında artistik etkilerde bir değer kaybı gözlemlenmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 69 ve 4. 70).



Görsel 4. 69. Endirekt baskı, lak üzerine basılan 44 µm bakır 32 T, 610 °C



Görsel 4. 70. Endirekt baskı, lak üzerine basılan 44 µm bakır 90 T, 610 °C

32 T elek beziyle basılan 44 µm tane boyutundaki bakır metal tozunun taslak baskısında artistik etkide değer kaybı görülmemiştir. 44 µm tane boyutundaki bakır metal tozunun cama yapışma kabiliyeti azdır. Dolayısıyla mekanik bir müdahale ile çıkmaktadır. Cam sofr a eşyasında ve pencere camında metal tozunda kabarma gözlemlenmiştir. Bu kabarmanın medyum ve laktan kaynaklandığı düşünülmektedir. 32 T elek beziyle basılan bakır metal tozunun rengi siyahtır. Cam sofr a eşyasında ve pencere camında deformasyon gözlemlenmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 71).



Görsel 4. 71. Endirekt baskı, lak üzerine basılan 44 µm bakır 32 T, sonuç 610 °C

90 T elek beziyle basılan 44 µm tane boyutundaki bakır metal tozu taslak baskıda, ısı l işlem sonrası artistik etkide değer kaybı olmadığı gözlemlenmiştir. 44 µm bakır metal tozunun cam yüzeyine yapışma kabiliyeti azdır. Dolayısıyla mekanik bir müdahale ile çıkmaktadır. 90 T elek beziyle basılan bakır metal tozunun rengi gridir. Cam sofr a eşyası ve pencere camında deformasyon gözlemlenmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 72).



Görsel 4. 72. Endirekt baskı, lak üzerine basılan 44 μm bakır 90 T, sonuç 610 $^{\circ}\text{C}$

4.6.6. Endirekt baskı yöntemi ile cam sofr a eşyasına nikel 650 $^{\circ}\text{C}$

44 μm tane boyutunda Nikel metal tozları, 90 T elek bezi ile endirekt baskı yöntemiyle basılmış ve cam sofr a eşyası üzerine transfer edilmiştir (Bkz. Görsel. 4. 73).



Görsel 4. 73. Endirekt baskı, 44 μm nikel 90 T, 650 $^{\circ}\text{C}$

44 μm tane boyutundaki nikel metal tozunun cama yapışma kabiliyeti yoktur (Bkz. Görsel. 4. 74).



Görsel 4. 74. Endirekt baskı, 44 μm nikel 90 T, sonuç 650 $^{\circ}\text{C}$

4.6.7. Endirekt baskı yöntemi ile akçalı vernik üzerine bakır 650 °C

Sulu çıkartma kâğıdı üzerine Akçalı vernik uygulanmış ve taslak baskıya etkisi gözlemlenmiştir. Baskıda 90 T elek bezi ve 44 µm tane boyutundaki bakır metal tozu kullanılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 75 ve 4. 76). Isıl işlem 650 °C'dir.



Görsel 4. 75. Endirekt baskı, Akçalı vernik üzerine 44 µm bakır 90 T, 650 °C



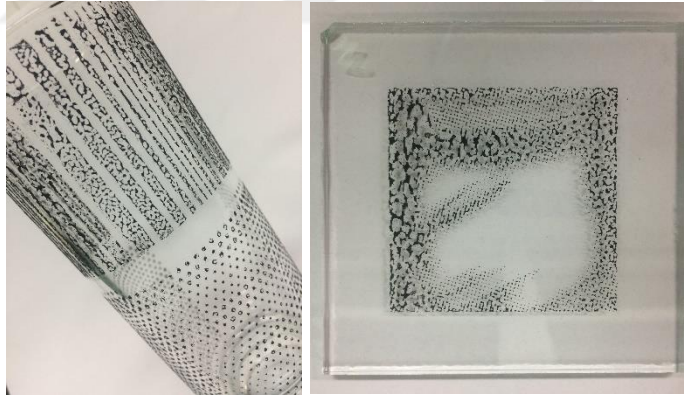
Görsel 4. 76. Endirekt baskı, Akçalı vernik üzerine 44 µm bakır 90 T, 650 °C

90 T elek beziyle basılan 44 µm tane boyutundaki bakır metal tozu baskısında, ısıl işlem sonrasında artistik etkide bir değer kaybı olmadığı gözlemlenmiştir. 44 µm bakır metal tozunun degrade ve noktacıkların cama yapışma kabiliyeti yüksektir. 90 T elek beziyle basılan bakır metal tozunun rengi gridir. Cam sofr eşyası ve pencere camında deformasyon gözlemlenmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 77).



Görsel 4. 77. Endirekt baskı, Akçalı vernik üzerine 44 µm bakır 90 T, sonuç 650 °C

90 T ipekle basılan 44 µm tane boyutundaki bakır metal tozu baskısında, ısıtıl işlem sonrasında artistik etkide bir değer kaybı olmadığı gözlemlenmiştir. 44 µm bakır metal tozunun çizgili kısmının cam yüzeyine yapışma kabiliyeti daha yüksektir. Altındaki noktalı kısmın yapışma kabiliyeti azdır. Mekanik bir kuvvet ile çıkmaktadır. 90 T ipekle basılan bakır metal tozunun rengi gridir. Cam sofrası ve pencere camında deformasyon gözlemlenmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 78)



Görsel 4. 78. Endirekt baskı, Akçalı vernik üzerine 44 µm bakır 90 T, sonuç 650 °C

4.7. Direkt Baskı Yöntemi İle Pencere Camına Uygulamalar 800 °C

Metal tozu olarak 44 µm ve 149 µm tane boyutunda bakır, demir ve nikel tozları kullanılmıştır. 44 µm tane boyutuna uygun olarak baskı için 90 T elek bezi, 149 µm tane boyutu için 32 T elek bezi kullanılarak direkt baskı yöntemiyle baskı yapılmıştır. Bazı çalışmalarda 32 T elek bezinde, 44 µm metal tozu kullanılarak cam yüzeydeki etkisi gözlemlenmiştir.

Uygun kıvamın ilk çekim ile kalıp üzerinde homojen bir şekilde dağıldığı gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 79).

Bu bölümde 27 cm × 27 cm, 3 mm kalınlığında pencere camı üzerine basılan desen, Jose Saramago'ya ait “Kabil” adlı kitaptan yola çıkarak tasarlanmıştır. Bu desen, taslak baskıda yer alan ince çizgi, tram, degrade ve nokta gibi deseni oluşturan unsurlar bir arada olduğu için tercih edilmiş ve baskı sonuçları gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 80).



Görsel 4. 79. Kalıp üzerinde rakle ile ilk çekim.



Görsel 4. 80. “Kabil” desen tasarımı, (Gülhan Karabulut)



Görsel 4. 81. Cam sofraya eşyasına (rakı bardak) uygulanan desen kesiti

Aynı desenden alınan kesit cam sofraya eşyası (rakı bardak) şablonuna uygulanmıştır (Bkz. Görsel. 4. 81). Endirekt baskılar üç boyutlu cam yüzeye transfer edilmiştir.

Pencere camına uygulanan bakır ve demir metal tozu baskıları üstten ısıtmalı füzyon fırınında ısıtılma işlemi tabi tutulmuştur. Demir ve bakır metal tozlarının, birlikte basıldığı en son çalışmada 3 mm cam üzerine, 6 mm kalınlığında pencere camının kalaysız yüzeyi dışarı bakacak şekilde, üzerine yerleştirilerek deneme baskısı yapılmış ve ısıtılma işlemi sonrası gözlemlenmiştir.

4.7.1. Direkt baskı yöntemi ile pencere camına baskı demir 800 °C

44 µm tane boyutunda demir metal tozu, 90 T ve 32 T elek beziyle pencere camının kalaysız yüzeyine direkt baskı yöntemi ile basılmıştır. 18 gr demir metal tozuna, medyum göz kararı eklenerek bal kıvamına yakın hazırlanmıştır. Baskılı cam üstü açık şekilde, üstten ısıtmalı fırında 800 °C ısıtılma işlemi uygulanmıştır.

90 T elek beziyle basılan 44 µm tane boyutunda demir metal tozu, cam yüzeyde ince bir tabaka oluşturmuştur. Çizgiler ince ve tramlar nettir. Lap alanlarda küçük açılmalar olduğu görülmüştür. Lap alanlardaki bu açılma cam yüzeyinde özgün bir doku etkisi yaratmıştır. Demir metal tozunun cama tutumunu başarılıdır (Bkz. Görsel. 4. 82).



Görsel 4. 82. Direkt baskı, 44 µm demir 90 T tek çekim, 800 °C, sağda detay

32 T elek beziyle basılan 44 µm tane boyutunda demir metal tozu, cam yüzeyinde daha yoğun bir tabaka oluşturmuştur. Dolayısıyla tramlar ve çizgiler 90 T elek bezi baskısına göre biraz daha kalındır. Lap alanlarda küçük açılmalar olduğu görülmüştür. Bu açılma baskıda özgün bir doku etkisi yaratmıştır. Demir metal tozunun yüzey tutumumu başarılıdır (Bkz. Görsel. 4. 83).



Görsel 4. 83. Direkt baskı, 44 µm demir 32 T tek çekim, 800 °C, sağda detay

4.7.2. Direkt baskı yöntemi ile pencere camına baskı bakır ve demir 800 °C

44 µm tane boyutunda bakır metal tozu, 90 T ve 32 T elek beziyle pencere camının kalaysız yüzeyine direkt baskı yöntemi ile basılmıştır. Bakır metal tozuna, medyum göz kararı eklenerek bal kıvamına yakın hazırlanmıştır. Baskılı cam üstü açık şekilde 800 °C’de ısıtılma tabi tutulmuştur.

90 T elek beziyle basılan 44 µm tane boyutunda bakır metal tozu baskısı cam yüzeyde ince bir tabaka oluşturmuştur. Çizgiler ince ve tramlar nettir. Lap alanlarda küçük açılmalar olduğu görülmüştür. Bu açılma baskıda özgün bir doku etkisi yaratmıştır. Bakır metal tozunun yüzey tutumumu başarılıdır (Bkz. Görsel. 4. 84).

Tablo 7. Füzyon fırın diyagramı 800 °C

Süre (dakika)	Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)
700	605	20
180	705	20
Skip	710	30
Skip	800	15
Skip	540	90
480	440	60
END		



Görsel 4. 84. Direkt baskı, 44 µm bakır 90 T tek çekim, 800 °C, sağda detay

Çalışmada 32 T elek bezi ile 44 µm bakır ve demir tozu birlikte basılmıştır. Diğer çalışmalardan farklı olarak baskılı 3 mm'lik cam üzerine, 6 mm kalınlığında pencere camının kalaysız yüzeyi dışa gelecek şekilde kapatılmış ve füzyon işlemi yapılmıştır.

800 °C ısı işlem sonrası demir tozu gri renk iken bakırın rengi değişmemiştir. Demir tozunda desen daha net, bakırda ise rengin hafif dağıldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca cam kenarlarında hava kabarcıkları gözlemlenmiştir. İki cam arasında kalan gazın buna

sebebi olduğu düşünülmektedir. Bakır ve demir metal tozunun renk, tram, çizgi 90 T elek bezine göre biraz daha yoğun, lap alanlarda ise açılma çok daha azdır. Baskının artistik etkisi başarılıdır (Bkz. Görsel. 4. 85).



Görsel 4. 85. Direkt baskı, 44 µm bakır ve demir 32 T tek çekim, 800 °C

4.7.3. Direkt baskı yöntemi ve pencere camına füzyon nikel 800 °C

Nikel metal tozu 44 µm ve 149 µm olarak iki farklı tane boyutundadır. Bu metal tozları 90 T ve 32 T elek beziyle pencere camının kalaysız yüzeyine direkt baskı yöntemi ile basılmıştır. 20 gr nikel metal tozuna, medyum göz kararı eklenerek bal kıvamına yakın akışkan metal tozu hazırlanmıştır. Çalışmada 3 mm pencere camına yapılan baskı üzerine 6 mm kalınlığında cam kalaysız yüzeyi dışarı bakacak şekilde yerleştirilerek 800 °C’de füzyon işlemi yapılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 86).



Görsel 4. 86. Direkt baskı, 44 µm nikel 90 T tek çekim, sağda sonuç 800 °C

44 μm tane boyutundaki nikel tozunun, ısıtılma işlem sonrası renginin yeşile dönüştüğü gözlemlenmiştir. Tram, çizgi ve lap alanlarda değer kaybı olmamıştır. Zeminde yer alan pişmiş alçı düzeltilmediği için pencere camı altında doku oluşmuştur. Dokunun desen üzerindeki etkisini gidermek ve deseni netleştirmek için camın arka yüzüne kumlama işlemi yapılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 87).



Görsel 4. 87. Direkt baskı, 44 μm nikel 90 T, kumlama

149 μm tane boyutundaki nikel tozunun, ısıtılma işlem sonrası renginin gri olduğu gözlemlenmiştir. Tramlı ve lap alanlarda değer kaybı olmamıştır. Zemindeki pişmiş alçı düzeltilmediği için pencere camı altında doku oluşmuştur (Bkz. Görsel. 4. 88).



Görsel 4. 88. Direkt baskı, 149 μm nikel 32 T, sonuç 800 °C

Yukarıdaki çalışmada olduğu gibi bu çalışmada, pencere camının dokulu yüzeyi kumlanarak desen daha belirgin hale getirilmiştir (Bkz. Görsel. 4. 89).



Görsel 4. 89. *Direkt baskı, 149 µm nikel 32 T, kumlama*

4.8. Endirekt Baskı Yöntemi ile Cam Sofra Eşyası Üzerine Baskı 650 °C

Bu bölümde desen endirekt baskı yöntemiyle basılmıştır. Metal tozu olarak 44 µm ve 149 µm tane boyutunda nikel tozu ve 44 µm tane boyutunda demir kullanılmıştır. 44 µm tane boyutuna uygun olarak baskı için 90 T elek bezi, 149 µm tane boyutu için 32 T elek bezi kullanılarak baskı yapılmıştır.

Akçalı sprej vernik ve Adolin marka vernik uygulanmış sulu çıkartma kâğıtlarına baskı yapılmıştır. Her iki verniğin baskıya etkisi gözlemlenmiştir.

4.8.1. Endirekt baskı yöntemi ile cam sofraya eşyasına demir 650 °C

Çalışmada desen, Akçalı sprej vernik uygulanmış sulu çıkartma kâğıdına basılmıştır. Sprej vernik sulu çıkartma kâğıdına sıkıldıktan hemen sonra bir fırça yardımıyla kâğıt yüzeyine homojen olarak dağıtılmıştır.

90 T elek bezi ile 44 µm demir tozu, Akçalı sprej vernikli kâğıda basılmıştır. Demir metal tozunun rengi ısı işlem sonrası gridir. Baskı sonucunda desende farklı bir efekt elde edilmiştir. Buna verniğin kimyasal yapısının, medyumla olan temasının sebep olduğu düşünülmektedir. Demir tozunun cam yüzeye yapışma kabiliyeti azdır. Ancak yüzeyine sprej vernik uygulaması ile metal tozlar sabitlenebilmektedir. Cam sofraya eşyasında deformasyon görülmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 90).



Görsel 4. 90. Direkt baskı, 44 µm demir 90 T, Akçalı vernik üzerine baskı, sonuç 650 °C, sağda detay

Yukarıdaki çalışmada olduğu gibi desen, 32 T elek bezi ile 44 µm demir tozu Akçalı sprej vernik uygulanmış sulu çıkartma kâğıdına basılmıştır. Baskı sonucunda demir metal tozunun gözeneklerden daha fazla geçtiği gözlemlenmiştir.

Isıl işlem sonrası renk siyah olarak gözlemlenmiştir. Üsteki baskıda olduğu gibi desende farklı bir efekt elde edilmiştir. Buna verniğin kimyasal yapısının medyumla olan temasının sebep olduğu düşünülmektedir. 32 T elek bezi ile yapılan baskıda görsel anlamda bu efekt daha belirgindir. Demir tozunun cam yüzeye yapışma kabiliyeti azdır. Mekanik bir kuvvet ile camdan çıkmaktadır. Ancak yüzeyine sprej vernik uygulaması ile metal tozlar sabitlenebilmektedir (Bkz. Görsel. 4. 91).



Görsel 4. 91. Direkt baskı, 44 µm demir 32 T, Akçalı vernik üzerine baskı, sonuç 650 °C, sağda detay

Bu çalışmada desen, Adolin vernik uygulanmış sulu çıkartma kâğıdına basılmıştır. Vernik sulu çıkartma kâğıdı üzerine bir miktar akıtıldıktan sonra fırça yardımıyla kâğıt yüzeyine homojen biçimde dağıtılmıştır.

Desen, 90 T elek bezi ile 44 µm demir tozu ile sulu çıkartma kâğıdına basılmıştır. Demir metal tozunun rengi ısıtıl işlem sonrası gridir. Adolin vernik uygulanmış kâğıda basılan desen görüntüsünde tramlar, çizgiler ve lap alanlar orijinale daha yakındır. Demir tozunun cam yüzeye yapışma kabiliyeti azdır. Ancak cam yüzeyine spreyn vernik uygulaması ile metal tozlar sabitlenebilmektedir. Cam sofras eşyasında deformasyon görülmemiştir (Bkz. Görsel. 4. 92).



Görsel 4. 92. Direkt baskı, 44 µm demir 90 T, Adolin vernik üzerine baskı, sonuç 650 °C, sağda detay

4.8.2. Endirekt baskı yöntemi ile cam sofras eşyasına nikel 650 °C

Metal tozu olarak 44 µm ve 149 µm tane boyutundaki nikel metal tozları kullanılmıştır. Ayrıca, çalışmada nikel metal toz kıvamlarına öğütülmüş frit katılmıştır. 44 µm tane boyutuna uygun olarak baskı için 90 T elek bezi, 149 µm tane boyutu için 32 T elek bezi kullanılarak endirekt baskı yöntemi ile basılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 93 ve 4. 94).

Akçalı spreyn ve Adolin marka vernik uygulanmış sulu çıkartma kâğıtlarına baskı yapılmıştır. Her iki verniğin baskıya etkisi gözlemlenmiştir.



Görsel 4. 93. Endirekt baskı, 44 μm nikel 90 T, Adolin vernik üzerine ve fritli baskı, 650 °C



Görsel 4. 94. Endirekt baskı, 149 μm nikel 32 T, Adolin vernik üzerine ve fritli baskı, 650 °C

90 T elek beziyle basılan 44 μm tane boyutundaki nikel metal tozunun desen baskısında elde edilen görüntülerin etkisinde bir değer kaybı olmadığı gözlemlenmiştir. Isıl işlem sonrası renk gridir. 44 μm tane boyutundaki nikel metal tozunun, cama yapışma kabiliyeti azdır, mekanik bir müdahale ile çıkmaktadır.

İçerisine frit katılmış çalışmada desen baskısı daha nettir. Rengi gridir. 44 μm tane boyutundaki fritli nikel metal tozunun cam yüzeye yapışma kabiliyeti azdır, mekanik bir müdahale ile çıkmaktadır (Bkz. Görsel. 4. 95).



Görsel 4. 95. Endirekt baskı, 44 μm nikel 90 T ve fritli sonuç, 650 °C

32 T elek beziyle basılan 149 µm tane boyutundaki nikel metal tozunun, ısıtma işlemi sonrası rengi siyahtır. 149 µm tane boyutundaki nikel metal tozunun, cam yüzeye yapışma kabiliyeti yüksek iken, 149 µm tane boyutundaki fritli nikel metal tozunun cam yüzeye yapışma kabiliyeti de çok azdır.

90 T elek beziyle 44 µm nikel baskısının tram, çizgi ve lap alan sonucu ve 32 T elek beziyle basılan 149 µm tane boyutundaki nikel metal tozunun tram, çizgi ve lap alan sonucu etkisinin birbirinden farklı olduğu gözlemlenmiştir (Bkz. Görsel. 4. 96).



Görsel 4. 96. Endirekt baskı, 149 µm nikel 32 T, sağdaki bardak fritli sonuç, 650 °C

4.9. Kişisel Uygulamalar

Kişisel uygulamalar bölümünde 3 mm kalınlığındaki pencere camına demir, bakır, pirinç ve nikel metal tozlarıyla basılan çalışmalara yer verilmiştir. Pencere camına direkt baskı yöntemi ile basılan desenin üzeri, 6 mm kalınlığında pencere camı ile kapatılarak füzyon ve çöktürme işlemi yapılmıştır.

4.9.1. Direkt baskı yöntemi ile füzyon çalışmaları 800 °C

Bu bölümde 44 µm tane boyutunda bakır, pirinç ve demir metal tozları 32 T elek beziyle, pencere camının kalaysız yüzeyine direkt baskı yöntemi ile basılmıştır. Metal tozları, tek ve iki kere rakle ile çekilmiştir. 44 µm tane boyutundaki metal tozlarının 32 T elek bezinden raklenin çekim sayısına göre cam yüzeydeki görsel etkiler gözlemlenmiştir.

Çalışmada 3 mm pencere camına yapılan baskı üzerine 6 mm kalınlığında cam kalaysız yüzeyi dışarı bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Kalın camın ağırlığından faydalanarak gaz çıkışına olan etkisi; renk, tram ve lap alanların artistik etkisi gözlemlenmiştir.



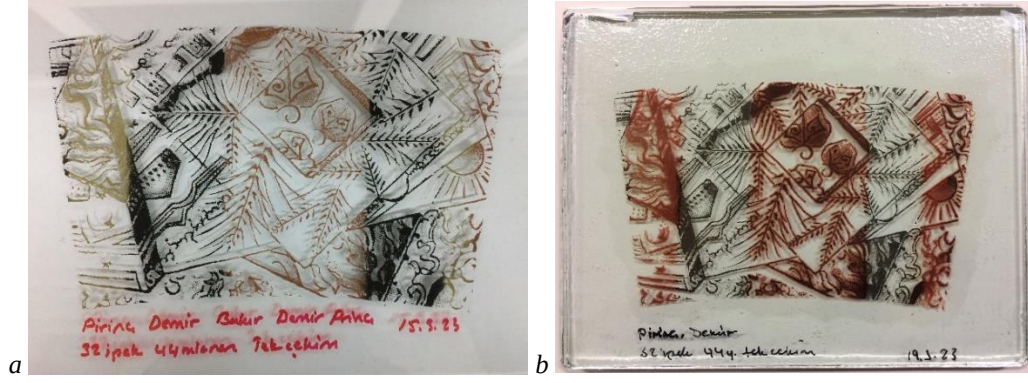
Görsel 4. 97. Endirekt baskı, 44 μ m demir, pirinç ve bakır 32 T

Tablo 8. Füzyon fırın diyagramı 800 °C

Süre (dakika)	Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)
700	605	20
180	705	20
Skip	710	30
Skip	800	15
Skip	540	90
480	440	60
END		

Çalışmada 32 T elek bezi baskısında, soldan sağa 44 μ m demir, pirinç, demir, bakır, demir, pirinç ve bakır metal tozları kullanılmıştır. Bir plastik bardak içinde kıvamı hazırlanan metal tozları, desenin üst kısmına döküldükten sonra önce baskı alanı üzerinde rakle ile hafifçe çekilerek homojen dağıtılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 97). Daha sonra rakleye kuvvet uygulanarak tek çekim yapılmıştır. Tek çekim yapılan direkt baskı sonucunda, tram, çizgi ve lap alanların net bir biçimde cama transferi gözlemlenmiştir. Pirinç haki, demir siyah, bakır ise taba renktir.

Isıl işlem sonrası pirincin rengi kırmızı, bakırın rengi koyu taba, demir ise gri renk olmuştur. Tram, çizgi ve lap alanlarda değer kaybı olmamıştır. İki cam arasında kalan metal tozları baskısı, artistik olarak başarılı olmuştur (Bkz. Görsel. 4. 98).



Görsel 4. 98. a-Direkt baskı, 44 μ m metal tozları 32 T tek çekim b-Isıl işlem sonrası sonuç, 800 °C

Çalışmada 32 T elek bezi baskısında, soldan sağa 44 μ m pirinç, demir, bakır, demir ve pirinç metal tozları kullanılmıştır. Bir plastik bardak içinde kıvamı hazırlanan metal tozları, desenin üst kısmına döküldükten sonra önce baskı alanı üzerine rakle ile hafifçe çekilerek homojen dağıtılmıştır. Daha sonra rakleye kuvvet uygulanarak üst üste iki çekim yapılmıştır. İki çekim yapılan direkt baskı sonucunda tramlı, lap alanların kaynaştığı ve çizgilerin kalınlaştığı görülmüştür. Pirinç haki, demir siyah, bakır ise taba renktir.

Isıl işlem sonrası pirincin rengi kıızıl, bakırın rengi koyu taba, demir ise gri renk olmuştur. Tram ve çizgiler 32 T elek ile basılması ve iki çekim sebebiyle biraz daha kalın, lap alanlarda daha yoğundur. Artistik olarak 90 T eleğe göre farklı bir etkiye sahiptir (Bkz. Görsel. 4. 99).

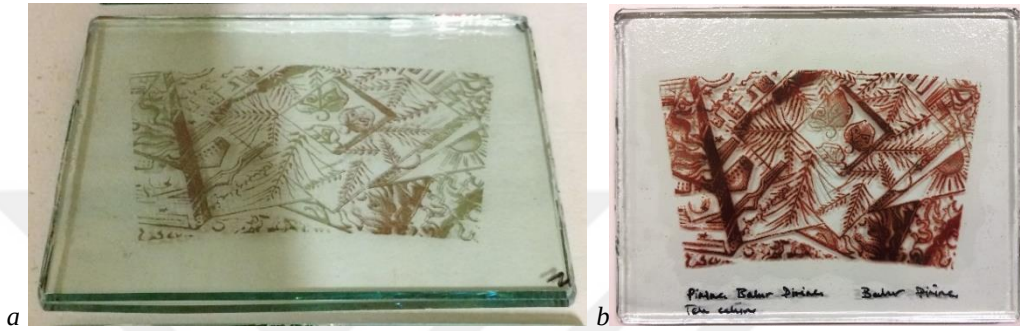


Görsel 4. 99. a-Direkt baskı, 44 μ m metal tozları 32 T iki çekim b-Isıl işlem sonrası sonuç, 800 °C

Çalışmada 32 T elek bezi baskısında soldan sağa 44 μ m pirinç, bakır, pirinç bakır ve pirinç metal tozları kullanılmıştır. Bir plastik bardak içinde kıvamı hazırlanan metal tozları, desenin üst kısmına döküldükten sonra önce baskı alanı üzerine rakle ile hafifçe

çekilerek homojen dağıtılmıştır Daha sonra rakleye kuvvet uygulanarak tek çekim yapılmıştır. Tek çekim yapılan direkt baskı sonucunda, tram, lap ve çizgiler nettir. Pirinç haki, bakır ise taba renktir.

Isıl işlem sonrası pirincin rengi kıızıl, bakırın rengi koyu taba olmuştur. Tram, çizgi ve lap alanlarda değer kaybı olmamıştır. İki cam arasında kalan metal tozu baskısı, artistik olarak başarılı bir şekilde sonuç vermiştir (Bkz. Görsel. 4. 100).



Görsel 4. 100. a-Direkt baskı, 44 μ m metal tozları 32 T iki çekim b-Isıl işlem sonrası sonuç, 800 °C

Her üç çalışmada gaz çıkışı tamamen olmadığı için hava kabarcıkları iki cam arasında kenarlarda görülmüştür.

4.9.2. Direkt baskı yöntemi füzyon çöktürme işlemi 760 °C

Bu bölümde kare ve daire şeklinde kesilmiş 3 mm kalınlığındaki pencere camlarına desen, direkt baskı yöntemiyle basılmış ve üzeri 6 mm kalınlığında pencere camı ile kapatılmıştır. Baskıda 90 T elek beziyle, 44 μ m tane boyutundaki bakır metal tozu kullanılmıştır.

Tablo 9. Füzyon ve çöktürme fırın diyagramı 760 °C

Süre (dakika)	Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)
700	600	20
90	610	60
120	705	20
Skip	760	15
Skip	540	90
540	440	60
END		

Pencere camı yüzeyine yapılan baskılara ön ısıl işlem yapılmamıştır. Bisküvi pişirimi yapılmış tabaklara yerleştirilen pencere camları, çöktürme diyagramıyla birlikte ısıya maruz bırakılmıştır (Bkz. Görsel. 4. 101).



Görsel 4. 101. Çöktürme tabaklarına yerleştirilmiş baskılı camlar

Isıl işlem sonrası pencere camlarında kayma olmadan, çöktürme ve füzyon işlemi başarılı bir şekilde tamamlanmıştır.

Kare pencere camına basılan 44 µm tane boyutundaki bakır metal tozunun taba rengi, desenin tram değerlerine göre grinin tonlarındadır. Kıvamda kullanılan medyumun ve metal tozunun sebep olduğu gaz çıkışının tam olarak gerçekleşmemesinden dolayı kenarlarda hava kabarcıkları olduğu gözlemlenmiştir. Ön ısıl işlem uygulanmamış baskıda çökme esnasında desende deformasyon görülmemiştir. Tram, çizgi ve lap alanların baskısı net ve başarılıdır (Bkz. Görsel. 4. 102).



Görsel 4. 102. Isıl işlem sonrası sonuç, 760°C

Daire şeklinde kesilen pencere camına basılan 44 µm tane boyutundaki bakır metal tozunun taba rengi, desenin tram değerlerine göre tabanın tonlarındadır. Desenin orta kısmında az miktarda yer alan 44 µm tane boyutundaki nikel ise nefti yeşil olarak gözlemlenmiştir. Yukarıdaki çalışmada olduğu gibi su bazlı medyumun ve metal tozunun sebep olduğu gaz çıkışının tam olarak gerçekleşmemesinden dolayı bu çalışmada da kenarlarda hava kabarcıklarının olduğu gözlemlenmiştir. Çöktürmek esnasında desende deformasyon görülmemiştir. Tram, çizgi ve lap alanların baskısı net ve başarılıdır (Bkz. Görsel 4. 103).



Görsel 4. 103. *Isıl işlem sonrası sonuç, 760°C*

4.9.3. Direkt baskı yöntemi füzyon ve çöktürme işlemi

Çalışmada kare şeklinde kesilmiş 3 mm kalınlığındaki pencere camı üzerine desen direkt baskı yöntemiyle basılmış ve üzeri 6 mm kalınlığında pencere camı ile kapatılmıştır. Baskıda 90 T elek beziyle, 44 µm tane boyutundaki nikel, bakır ve demir metal tozu kullanılmıştır.

Baskısı yapılmış pencere camına üstten ısıtılmalı fırında üç kere ısıl işlem uygulanmıştır.

Ön pişirmede baskı sonrası pencere camı üzeri kapatılmamıştır. Amaç hava kabarcıklarına sebep olan gazı olabildiğince ortadan kaldırmaktır. Ön ısıl işlem derecesi 610 °C' dir. İkinci pişirmede camın üzeri 6 mm kalınlığında pencere camı ile kapatılarak füzyon işlemi ısıl işlem 705 °C de yapılmıştır. Son olarak füzyon yapılan cam bisküvi tabağına yerleştirilerek 760 °C de çöktürülmüştür.

610 °C’ de ön ısıt ıl işlem yapılan baskının üzerine kapatılan cama uygulanan 705 °C ısıt ıl işlem sonrası iki cam arasında hava kabarcığı ve çöktürme sonucunda desende deformasyon görülmemiştir. Tram, çizgi ve lap alanlar net ve başarılıdır (Bkz. Görsel 4. 104).



Görsel 4. 105. *Isıl işlem sonrası sonuç, 610 °C, 705 °C ve 760 °C*

SONUÇ

Her malzeme kendine has özellikleri olan ve çevreyle olan temasının sınırlarını çizen yüzeylere sahiptir. Camın keşfinden sonra camın ışık kaynağıyla olan etkisi cam yüzeyi çekici kılmıştır. Bu çekiciliğin yanı sıra cam yüzeyin niteliğini değiştiren ve camı daha cazip hale getiren mekanik ve kimyasal yöntemler uygulanmıştır.

Dekoratif amaçlı kullanılan mekanik ve kimyasal yöntemler şunlardır; Kumlama, cam yüzeyi asitle oyma ve matlaştırma, cam kesme yöntemi, cam kazıma, camın parlatılması, camın boyanması (altın ve cam boyaları) ve kaplama yöntemleridir. Bu tez kapsamında kullanılan serigrafi baskı, cam yüzeyleri kaplamada kullanılan bir tekniktir.

Kişisel uygulamaların ilk bölümünde el becerisine dayalı olarak ıspatula yardımıyla cam yüzeylere aktarılan metal tozlarından elde edilen veriler şu şekildedir.

Genel anlamda dikey duran camlar için 600 °C’de ve 500 °C’de deformasyon görülmemiştir, Ancak 700 °C ısıtıl işlem uygulanan dikey cam sofrta eşyalarında deformasyon gözlemlenmiştir (Bkz. Syf. 65). 500 °C’de ve 600 °C’de metal tozlarının cama yapışma kabiliyeti genel olarak başarılıdır. Ancak bazı istisna örnekler vardır. 500 °C’de pencere camında pirinç metal tozunun (Bkz. Syf. 55, 56), borosilikat ve cam sofrta eşyasında pirinç ve demir metal tozunun cama yapışma kabiliyetinin az olduğu gözlemlenmiştir (Bkz. Syf. 57-58). 600 °C’de ise sofrta eşyasında pirinç metal tozu, borosilikat cama pirinç ve bakır metal tozlarının cama yapışma kabiliyeti azdır (Bkz. Syf. 61, 62). 700 °C’de ısıtıl işlem uygulanan üç farklı cam bünyede metal tozlarının cama yapışma kabiliyeti başarılıdır (Bkz. Syf. 64, 66). Isıl işlem esnasında oluşan yüksek sıcaklık nedeniyle, metal tozlarının koyu gri, siyah ve kahverengiye dönüştüğü gözlemlenmiştir. Lap ve tramların artistik etki son derece başarılıdır.

Cama elle yapılan uygulamalar sonucunda iki önemli veri elde edilmiştir.

Isıl işlem sonrası lap ve tramlı alanlarda değer kaybı olmaması ve metal tozlarının cama yapışması sonucunda camın elden kaymasını önleyecek dokusal etki artı bir değer olarak gözlemlenmiştir.

Soğuk cam yüzeylere gomalak ve medyumla çalışılan metal tozlarının ısıtıl işlem sonrası yüzeye yapışma kabiliyetinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ispatula ile elde edilen tram, çizgi ve lap alanlarda bir değer kaybı olmamıştır. Metal tozlarının rengi oksitlenme sebebiyle koyu gri ve siyah olarak gözlemlenmiştir. (Bkz. Syf. 66, 68).

Pencere, cam sofrta eşyası ve borosilikat camlarına alternatif olarak Glasma 705 sıcak cama ıspatula uygulamaları ve endirekt baskı uygulamalarında başarılı sonuçlar

alınmıştır. Sıcak camda bakır metal tozu koyu turkuaz, pirinç metal tozu taba rengi, demir metal tozu gri ve siyah olarak gözlemlenmiştir. Sıcak camda elde edilen uygun formlar üzerine metal tozu baskı uygulamaları ile artistik işler yapılabilir (Bkz. Syf. 69, 71).

Bu çalışmayı diğer metal tozu ya da metal plaka kullanılarak yapılan çalışmalardan ayıran en önemli özellik, metal tozlarının serigrafi baskı tekniği ile cam yüzeylere deneysel bir yaklaşım ile aktarımıdır.

Serigrafi baskının sunduğu teknik olanaklardan faydalanılarak metal tozlarının cama ve sulu çıkartma kağıdına aktarımının sınırları araştırılmış, metal tozlarının cama yapışma kabiliyeti ve artistik etkileri gözlemlenmiştir.

Tezin en önemli problemi, metal tozlarının elek bezinden cama transferinin mümkün olup olmadığı ve elek bezinde deformasyona neden olup olmayacağıdır.

Yapılan baskılarda 44 µm tane boyutundaki metal tozlarının 90 T elek bezinden, 149 µm tane boyutundaki metal tozlarının 32 T elek bezinden cam yüzeye ve sulu çıkartma kağıdına transferinin başarılı olduğu ve polyester elek bezinde deformasyon oluşmadığı gözlemlenmiştir.

Baskı kalitesine etki eden bir diğer parametre metal tozu kıvamında kullanılan medyumdur. Medyumun fazla, metal tozunun az olduğu akışkan kıvamda sulu çıkartma kâğıdının ıslanarak kabardığı, elek yüzeyine yapıştığı ve taslak baskının dağıldığı gözlemlenmiştir. Medyumun az, metal tozunun fazla olduğu koyu kıvamda ise metal tozunun ilk çekim sırasında kum gibi olduğu ve tüm yüzeye homojen dağılmadığı gözlemlenmiştir. Raklenin ikinci çekiminde elde edilen baskı, yarım ve silik şekildedir (Bkz. Syf. 74).

Taslak baskıda lap alanların yüzde yüz olduğu alanlarda, kıvamda medyumun fazla olması ve camın pürüzsüz, emici olmayan yüzeyi sebebiyle açılmalar gözlemlenmiştir. Tramlı, ince çizgi ve küçük noktalı alanlarda bu açılmalar gözlemlenmemiştir.

Çalışma sürecinde bir diğer deneme endirekt baskı yöntemi ile yapılan baskılardır. Sulu çıkartma kâğıdına yapılan bu baskılar üç boyutlu cam sofraya uygulanmıştır.

Ancak bu uygulamalar esnasında sulu çıkartma kâğıdına transfer edilen metal tozlarının bir kısmı lak ile gelirken, bir kısmında sulu çıkartma kâğıdına tutunduğu gözlemlenmiştir. Bu problem sulu çıkartma kâğıdı yüzeyine farklı kimyasallar uygulanarak aşılmaya çalışılmıştır. Denemeler sonucunda Adolin marka vernik, Casati ve Akçalı sprej vernik ile fire vermeden metal tozunun cam yüzeye aktarımı başarılı olmuştur (Bkz. Syf. 80).

Adolin marka vernik ile yapılan taslak baskılarda tram, çizgi ve lap alanlar daha net elde edilirken, Casati ve Akçalı spreynin vernik uygulanan sulu çıkartma kâğıdı yüzeyinde tram, çizgi ve lap alanlarda özgül dokular gözlemlenmiştir. Adolin verniğin uygulandığı baskıda ısıtma işlem sonrası gri renk, Casati ve Akçalı spreynin vernik spreynin uygulandığı baskıda ise, siyah renk gözlemlenmiştir.

27 cm x 27 cm ölçülerde, 3 mm kalınlığındaki pencere camlarına direkt baskı yöntemi ile basılan taslak baskılar üstü kapatılmadan 610 °C ısıtma işlemi tabii tutulan pirinç metal tozunun cam yüzeye yapışma kabiliyetinin kısmen başarılı olduğu gözlemlenmiştir (Bkz. Syf. 77, 79). Ancak 800 °C’de yine üstü açık ısıtma işlemi tabii tutulan bakır ve demir metal tozlarının cama yapışma kabiliyeti başarılıdır. Isıtma işlemi esnasında oluşan oksitlenme nedeniyle, metal tozlarında koyu gri renk gözlemlenmiştir (Bkz. Syf. 94, 95).

Cam sofraya eşyalarına uygulanmak üzere indirekt baskı yöntemi ile basılan taslak baskılar 650 °C ısıtma işlemi tabii tutulmuştur. Genel olarak ısıtma işlemi sonrası bakır ve demir metal tozlarının cam yüzeye yapışma kabiliyeti azdır. Mekanik bir kuvvet uygulandığında metal tozları cam yüzeyden çıkmaktadır (Bkz. Syf. 83, 86). Ancak 32 T elek bezi ile 44 µm demir metal tozu taslak baskının ısıtma işlemi sonrası cam yüzeye yapışma kabiliyetinin başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Bu taslak baskıda, kıvamlı metal tozunun cam yüzeye geçişinin daha yoğun olduğu bu durumun metal tozlarının cam yüzeye yapışma kabiliyetini etkilediği gözlemlenmiştir (Bkz. Syf. 85, 86).

Cam sofraya eşyalarında 650 °C’de, 90 T elek bezi 44 µm tane boyutundaki nikel metal tozunun taslak baskıda cama yapışma kabiliyeti yoktur (Bkz. Syf. 89).

Akçalı spreynin ve Adolin vernik uygulanmış sulu çıkartma kâğıtlarına yapılan nikel metal tozu baskısında artistik olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu baskıda nikel metal tozunun cama yapışma kabiliyeti taslak baskıya göre daha fazladır. Ancak mekanik kuvvet uygulandığında nikel metal tozları çıkmaktadır. Nikel tozu, firit karışım baskının cama yapışma kabiliyeti ise daha azdır (Bkz. Syf. 100, 102).

Isıtma işlemi esnasında oluşan yüksek sıcaklık nedeniyle, metal tozlarında gri ve siyah renk gözlemlenmiştir. 650 °C’de cam sofraya eşyalarında deformasyon görülmemiştir.

Akçalı spreynin vernik uygulanmış sulu çıkartma kâğıdına yapılan 44 µm bakır metal tozu indirekt baskıda 650 °C ısıtma işlemi uygulaması sonrasında, bakır metal tozunun rakı bardağı cam yüzeyine yapışma kabiliyetinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle degradenin yapışma kabiliyeti ve doku olarak elde bıraktığı etki başarılı olmuştur (Bkz. Syf. 90, 91).

Bir diğ er çalışmada 27 cm x 27 cm ölçülerde, 3 mm kalınlığındaki pencere camlarına direkt baskı yöntemi ile basılan desenin üstü 6 mm kalınlığındaki pencere camıyla kapatılarak, 800  C’de füzyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada bakır, demir, pirinç ve nikel metal tozları iki cam arasında sabitlenmiştir. Isıl işlem sonrasında metal tozlarında oksitlenme olmadığı, pirinç ve bakırın taba renk, demirin gri ve nikelin rengi nefti yeşil olarak gözlemlenmiştir. 800  C’de füzyon çalışmalarda, iki cam arasındaki gazın dışarıya çıkmamasına bağlı olarak hava kabarcıkları gözlemlenmiştir (Bkz. Syf. 102, 105).

Son olarak çöktürme işlemi yapılan kişisel uygulamalarda, çöktürme esnasında desenlerde deformasyon gözlemlenmemiştir.   kt rme diyagramı çok iyi çalışmış, camlarda kayma olmamıştır. Bu çalışmada hava kabarcıkları gözlemlenmiştir (Bkz. Syf. 105, 107).

Bu problemi çözmek için baskılı pencere camına üstü açık olarak 610  C ısııl işlem uygulanmıştır. İkinci aşamada baskının üzeri 6 mm kalınlığında cam ile kapatılarak 705  C ısııl işlem uygulanmıştır. Isıl işlem sonrası iki cam arasında hava kabarcığı görülmemiş ve çöktürme esnasında desende deformasyon oluşmamıştır. Tramlı,  izgili ve lap alanlar da artistik etki başarılıdır (Bkz. Syf. 107, 108).

Baskı yoluyla elde edilen metal tozlarının cam yüzeyde yarattığı ince dokular cam eşyanın tutumunu kolaylaştırıp, kaymasını önlemek gibi fonksiyonel bir etkiye sahiptir. Bu etki tez konusunun artı bir değeri olarak değerlendirilmektedir. Bu fonksiyonel etkinin endüstriyel alanda geliştirilerek cam şişelerde ve mimari camda kullanılabileceği düşünülmektedir.

Süreç sonunda el ile yapılan uygulamalarda ve serigrafi baskı tekniğindeki direkt ve endirekt baskı yöntemleriyle metal tozlarının iki ve üç boyutlu cam yüzeylere transferi gerçekleşmiştir. Buradaki en önemli nokta metal tozlarının rastlantısal olarak değil, serigrafi baskı tekniği ile kontrol edilebilir bir şekilde desen olarak basılması ve cama aktarılmasıdır.

Pencere camına direkt baskı ve füzyon uygulamaları ile metal tozları dokusal ve renk olarak artistik anlamda en iyi etkiyi yaratmıştır.   kt rme işlemiyle pencere camı ve üzerindeki metal tozu baskılar farklı bir boyut kazanmıştır.

Bu tez, metal tozunun serigrafi baskıyla kullanıma dair atılmış bir adımdır. Yöntemin geliştirilebilir bir potansiyele sahip olduğu ve cam sanatına katkıda bulunabileceği düşünülmektedir

KAYNAKÇA

- Akgül, A. (2002). *Serigrafi Baskıda Dokuma Sıklığının Baskı Kalitesine Etkisinin Belirlenmesi.(Yüksek Lisans Tezi)*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akgül, A. (2011). *Serigrafi Baskı Yöntemi Kullanılan Porselen Çıkartma Baskısında Optimum Dokuma Sıklığı, Sıcaklık Ve Renk Değerlerinin Tespiti(Doktora Tezi)*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akgül, A., & Özakhun, Ş. C. (2011). Serigrafi Baskı Sistemi Kullanılarak Yapılan Dekal Baskıda Dokuma Sıklığının Baskı Kalitesine Etkisinin Belirlenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 143-152.
- Almacı, S., & Karasu, N. (2022). Sanatta Yenilikçilik Anlayışı Bağlamında Yaratıcı Strateji Olarak Materyal Düşünme. *Sanat&Tasarım Dergisi*, 535-558.
- Arsebük, G. (1990). *İnsan ve Evrim*. Türk Tarih Kurumu.
- Ayan, H. (2007). *Sosyolojik Açıdan Özgün Baskıresim Sanatının Bugünkü Durumu İle İlgili Profesyonel Sanatçıların Görüşlerinin İncelenmesi, Doktora Tezi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Resim-İş Eğitimi Bilim Dalı.
- Aydın, A. (2018). Çağdaş Baskı Resmi Üzerinden Güncellenen Bazı Eski Resmetme Teknikleri-Münhasır Sanatsal Yaklaşım Etkileşimine Bir Örnek Olarak Andy Warhol. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 223-235.
- Baklan Önal, P. (2018). *Sanatta Malzemenin Yaratım Sürecindeki Rolü Ve Seramik Sanatında Esere Özel Bünye Kullanımı (Doktora Tezi)*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- Balyemez, A. M. (2009). *Seramikte Çıkartma Yöntemleri ve Uygulama Olanakları.(Yüksek Lisans Tezi)*. İstanbul: Mimar Sinan Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bialek, M. G. (2019). From the Application of Printings to Metal Inclusions in Glass: Development of Techniques. *Arts*.

- Bialek, G. M. (2017). *Inner space in sculpture: the use of metal inclusions in glass.(Doctoral Thesis)*. England: University of Sunderland
- Bilginer, O. (2014). Serigrafinin Tarihçesi Ve Türkiye’de Serigrafi Sanatı,. *Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Yazıları Dergisi.*, 13-28.
- Büyükpehlivan, G. (2008). *Bilgisayar Kontrollü Baskı Sistemlerinin Kalite Faktörlerinin Tesbiti (Doktora Tezi)*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İstanbul.
- Cummings, K. (2009). *Çağdaş Cam Sanatı*. İzmir: Karakalem Kitabevi Yayınları.
- Danışmaz, H., & Şahin, Ö. (2022). Tunceli Müzesi’nde Bulunan Bir Grup Mühür . *Colloquium Anatolicum*, 1-11.
- Demir, S. (2017). *Özgün Baskı Resim Sanatında Linol Baskı.(Yüksek Lisans Tezi)*. Çanakkalae: Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Düzman, Ö. (2012). *Cam Yüzeyler Üzerğne Uygulanan Baskı Çeşitlerinin Araştırılması Ve Uygulamalar*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- Elitez, N. G. (2003). *Plastik Sanatlarda Cam Malzemenin Uygulanışı (Sanatta Yeterlik Tezi)*. İstanbul: Mimar Sinan Üniversitesi Seramik Anasanat Dalı.
- Engin, N. (2022). *Çağdaş Sanat Pratikleri Karışık Teknik Uygulamalarında Yüzey Üzerinde Tekstil Ve Lif Kullanımı (Doktora Tezi)*. Kayseri: Erciyes Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- Erdem, B. (2017). *Matbaacılık ve Basım Süreci*. İstanbul: Cinius Yayınları.
- Eren, A. (1999). *Elek Baskı Tekniği İle Porselen Seramik Cam Üstü Çıkartma Yapım Tekniği. (Yüksek Lisans Tezi)* . İstanbul: Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- Erkuş, H., & Küçük, D. (2021). Tarih Öncesi Dönemlerde Bulla Tekniği İle Muhasebe Denetimi. *Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırma Dergisi*, 89-102.
- Esen, E., & Gündoğdu, D. (2021). Su Bazlı Boyalarla Yapılan Serigrafi Baskı Tekniğinde Karşılaşılan Yaygın. *SDÜ ART-E Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi*, 406-432.

- Eryılmaz Aksakal, A. Ş. (2019). Sanatsal Cam Tasarımı İçin Cam İle Bazı Metallerin Birlikte Kullanımı. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 100-114.
- Fischer, E. (2010). *Sanatı Gerekliliği*. İstanbul: Payel Yayınları.
- Grabowski, B., & Fick, B. *Baskıresim, Kapsamlı Materyaller ve Teknikler Rehberi*. İzmir: Karakalem Kitabevi Yayınları.
- Güneş, A. (2019). *Seramik Yüzeylerde Transfer Baskı Tekniklerinin Araştırılması, Yeni Tasarım Ve Uygulamalar (Yüksek Lisans Tezi)*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- İşbilir Aydın, B. (2007). *Kimlik Betimleyici Tasarımlar: Mühürler. (Yüksek Lisans Tezi)*. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- İşık, A. R. (2003). *Serigrafi Baskı Problemlerinin Çözümüne Yönelik Tespitler. (Yüksek Lisans Tezi)*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. .
- İşler, A. Ş. (1997). *Geçmişten Günümüze Ağaç Gravür ve Ağaç Baskı. (Yüksek Lisans Tezi)*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kalay, L. (2009). *Seramik Yüzeylerde Kullanılan Baskı Teknikleri ve Uygulamaları. (Yüksek Lisans Tezi)*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- Karaağaç, K. (2006). *Seramikte Mekanik Baskı Yöntemleri. (Yüksek Lisans Tezi)*. İstanbul: Mimar Sinan Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karaalan, S. Ö. (2015). Sağlık Açısından Geleneksel Metal Gravür Tekniklerine Yeni Bir Alternatif Zehirsiz Metal Gravür. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 103-122.
- Kasalı, B. (2011). ABD’de Büyük Buhran Sanatı. *Sanat Tarihi Dergisi*, 101-118.
- Keskin , B. (2015). *Dijital Baskı Teknolojisinin İnorganik Boyalar İle Düz Cam Yüzeylerde Kullanımının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kelly , J., & Bialek, G. (2021). Entrapment within Inner Space: The Development and Review. *Arts*, 2-22.

- Kılıç Ateş, S. (2016). Paul Coldwell ve Baskıresim. *Atatürk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi*, 78.
- Körpe, K. (2022). Dijital Baskı Prosesinin Beyaz Eşya Temperli Camlarına Uygulanmasının Araştırılması . *Aıntelia*, 127-148.
- Küçükbiçmen, E. (2008). Ursula Merker, Cam Sanatı Ve Vitrografi Çalışmaları Üzerine. *Anadolu Sanat*, 81-86.
- Leakey, R. (2006). *İnsanın Kökeni*. İstanbul: Varlık Yayınları.
- Lewis-William, J. D. (2020). *Mağaradaki Zihin*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Limon, B. (2011). *Çağdaş Özgün Baskı Resim Sanatında Politik Söylemler, Doktora Tezi* . Konya: Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı.
- Martinez, E. H. (2012). Seramik Sanatında Yüzeylerde Transfer Baskı Yöntemlerinin Tarihsel Gelişim Süreci ve Günümüzde Elek Baskı Tekniği ile Yapılan Çağdaş Uygulamalar. *Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Yazıları Dergisi*, 49-75.
- Martinez, E. H. (2012). Günümüz Seramik Sanatında GeliştirilenYeni Uygulamaları ile İndirekt Transfer Baskı Tekniği: Çıkartma . *Yedi Sanat, TasarımVe Bilim Dergisi* , 39-47.
- Mithen, S. (1999). *Aklın Tarih Öncesi*. Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.
- Ojovan, M., & E Lee, W. B. (2010). Düzensiz Oksit Sistemlerinde Bağlantı Cam Geçiş. *Kristal Olmayan Katılar Dergisi*, 2534-2540.
- Pekmezci, H. (1992). *Tüm Yönleriyle Serigrafi, İpek Baskı*. Ankara: İlke Yayıncılık.
- Petrie, K. (2006). *Cam ve Baskı*. Pennsylvania Pr Ünivisi.
- Petrie, K. (2018). *Seramik Transfer Baskı (Yeni Seramik)*. Herbert Basın.
- Petrie, K. (2019). On Glass, in Glass, of Glass: Some Developments in the Combination of Glass and Printmaking. *University of Sunderland*.
- Sarmiento, J. (2019). Graphic Swim: 2D and 3D printing in glass Casting. *MDPI Arts*, 8 (29).

- Sefar, (1999). *Serigrafi Baskı El Kitabı*. Switzerland: Printing Division CH-9425 Thal/SG.
- Sözen, M. (1993). *Serigrafi Baskı ile Basılan Porselen Çıkartması ve İpek Sıklığının Baskı Kalitesine Etkisinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şimşeker, O. (2001). *Temel Baskı Sistemlerinde Kalite Kontrol Parametrelerinin Tesbiti ve Karşılaştırılması*. (Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Toprak, G. (2013). *Tonlu Tekstil Desenlerinin Serigraf Baskı Tekniği İle Baskı Uygulamaları Üzerine DeneySEL Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi)*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- Tunçel, O. (2019). Dijital Çağda Baskı Teknolojileri. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 361-377.
- Türkcan, A. U. (1999). *Neolitik Dönem Çatal Höyük Damga Mühürleri ve Benzeri Buluntular*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Üniversitesi.
- Türkmen, E. F. (2010). *Baskıresimde Yeni Bir Yüz: Vitreografi, Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü.
- Uğur, E. (2019). Serigrafi Baskı Tekniğinde Kalıp Malzemesi Olarak Kullanılan Sentetik Dokumaların Baskı Kalitesi Ve Kullanım Performansını Belirleyen Üretim Süreçlerinin Analizi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 526-534.
- Ulu, E. F. (2016). Baskıresimde Cam Kalıplar İle Çukur Baskı Tekniği: Vitreografi. *Sanat&Tasarım Dergisi*, 196 - 208.
- Yavuz, V. (2010). *Matbaacılık Sektöründe Dijital Baskı Sistemleri: Dijital Baskı Sistemi Ve Ofset Baskı Sisteminin Karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi)*. Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Zenciri, D. E. (2008). *Görsel Sanatlar Öğretmenliği Adaylarında Özgün Baskının Yaratıcı Düşünme Becerileri Ve Öz Yeterlilik Algısı Üzerindeki Yansıması*. (Doktora Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

İNTERNET KAYNAKLARI

(http-1)<https://www.madbursa.org/magara-arastirma-dernegi-bildirileri/77-magara-sanati.html>

(Erişim Tarihi: 22.05.2022)

(http-2)<https://dergipark.org.tr/en/pub/sanatvetasarim/issue/20665/220450> (Erişim Tarihi: 08.02.2024)

(http-3)<https://dergipark.org.tr/en/pub/iuarts/issue/47768/603441> (Erişim Tarihi: 08.02.2024)

(http-4)<https://dergipark.org.tr/en/pub/sanattasarim/issue/20648/220302> (Erişim Tarihi: 10.02.2024)

(http-5)https://cdn.istanbul.edu.tr/FileHandler2.ashx?f=sem2_24.pdf (Erişim Tarihi: 22.05.2022)

(http-6)https://cdn.istanbul.edu.tr/FileHandler2.ashx?f=sem2_18.pdf (Erişim Tarihi: 17.04.2023)

(http-7)<https://magazine.artland.com/agents-of-change-silk-screen/> (Erişim Tarihi: 22.05.2023)

(http-8)<https://uludag.edu.tr/> (Erişim Tarihi: 11.07.2023)

(http-9)<https://www.silkscreenprintingsupply.com/tr/news/screen-printing-of-ceramic-decals-and-seepage-tiles> (Erişim Tarihi: 17.03.2022) ()

(http-10) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Metal> (Erişim Tarihi: 22.10.2023)

(http-11) [https://en.wikipedia.org/wiki/Metal#:~:text=A%20metal%20\(from%20Ancient%20Greek,electricity%20and%20heat%20relatively%20well](https://en.wikipedia.org/wiki/Metal#:~:text=A%20metal%20(from%20Ancient%20Greek,electricity%20and%20heat%20relatively%20well). (Erişim Tarihi: 22.10.2023)

(http-12)<https://www.zmescience.com/feature-post/natural-sciences/chemistry-articles/materials-1/metal-glass-about-howto-0423423/#:~:text=Technically%2C%20glass%20is%20an%20amorphous,in%20an%20orderly%20crystalline%20lattice> (Erişim Tarihi: 22.10.2023)

(http-13) https://ktu.edu.tr/dosyalar/14_14_00_db383.pdf (Erişim Tarihi: 19.02.2024)

(http-14) <https://web.hitit.edu.tr/dosyalar/materyaller/eminerdin@hititedutr240520183C0N2X3Z.pdf> (Erişim Tarihi: 19.02.2024)

(http-15)<https://www.sintercim.com.tr/news/toz-metal-rjisinin-kullan-m-alanlar->
(Erişim Tarihi: 19.02.2024)

(http-16) <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/lycurgus-cup>
(Riccardo Ferrando, Nanobilimin Sınırları 2016)

(http-17) <https://www.matbuu.com/blog/tamponbaskinedir.> (Erişim Tarihi: 26.12.2022)

(http-18) <https://www.luas.com.tr/tampon-baski-nedir> (Erişim Tarihi: 31.10.2023)

(http-19) <https://www.decotechgroup.com/introduction-to-pad-printing-pad-printing-101>
(http-20).

[https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Metal%20Kli%C5%9Fe.p](https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Metal%20Kli%C5%9Fe.pdf)
[df](https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Metal%20Kli%C5%9Fe.pdf) (Erişim Tarihi: 04.02.2023)

(http-21) <https://www.matbuu.com/blog/tamponbaskinedir.>
(Erişim Tarihi: 12.05.2023)

(http-22)

https://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Tek%20Kafal%C4%B1%20Tampon%20Bask%C4%B1.pdf (Erişim Tarihi: 21.04.2023)

(http-23) <https://www.cmykreklam.com/dijital-baski-boyalari> (Erişim Tarihi: 12.08.2023)

(http-24) <https://www.dip-tech.com/about/articles/38-articles/88-how-do-you-print-on-glass-options-and-techniques-explained-2#:~:text=Digital%20UV%20printing%20is%20a,a%20lack%20of%20functional%20inks.> (Erişim Tarihi: 21.09.2023)

(http-25) <https://www.diptech.com.tr/dijital-cam-baski-teknolojisi/>
(Erişim Tarihi: 21.09.2023)

(http-26) <https://www.dip-tech.com/dinnerware-and-decals> (Erişim Tarihi: 22.02.24)

(http-27) <https://cdp.co.uk/news/digital-printing-a-brief-history/#:~:text=Early%20digital%20printing%20innovation&text=In%201963%20the%20Pantone%20Colour,was%20released%20%E2%80%93%20on%20watercolour%20paper> (Erişim Tarihi: 21.09.2023)

(http-28) <https://www.reklam212.com.tr/one-way-vision-baski/>
(Erişim Tarihi: 21.09.2023)

(http-29)

https://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Serigrafi%20Bask%C4%B1.pdf (Erişim Tarihi: 20.04.2022)

(http-30) <https://www.dalesway.co.uk/blog/screen-printing-emulsion/> (Erişim Tarihi: 04.06.2023)

(http-31)

<https://www.yildizserigrafi.ist/nenedir/detay/serigrafi-baski-murekkepleri> (Erişim Tarihi: 06.06.2023)

(http-32) <https://patents.google.com/patent/US3872044A/en> (Erişim Tarihi: 06.06.2023)

İNTERNET GÖRSEL KAYNAKLARI

(http-1) <https://www.cnntrk.com/yasam/diger/kaybolan-10-gizemli-uygarlik?page=1>

(http-2) <https://arkeofili.com/tas-devri-gravurleri-estetik-amacla-yapilmis/>

(http-3) <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/toroslardaki-binlerce-yillik-el-baskilarinin-yer-aldigi-magaralar-milli-park-olacak-41521562>

(http-4) https://tr.wikipedia.org/wiki/Silindir_m%C3%BCh%C3%BCr

(http-5) https://tr.wikipedia.org/wiki/Elmas_Sutra

(http-6) https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Bois_Protat

(http-7) <https://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:Warhol-Marilyns.jpg>

(http-8) https://cdn.istanbul.edu.tr/FileHandler2.ashx?f=sem2_34.pdf

(http-9) <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorquSonucYeni.jsp> (328069 no. Tez)

(http-10) <https://sarkac.org/2017/07/nanoteknoloji-nedir/>

(http-11) <https://www.mdpi.com/2076-0752/8/1/29>

(http-12) <https://www.rachelwelford.co.uk/public-spaces/st-peters>

(http-15) <https://www.sahogluajans.com/tampon-baski>

(http-16) <https://www.decotechgroup.com/glass-decoration-with-uv-inks>
<https://epicpadprinting.com/industries/pad-printing-solution-for-glass>

(http-17) <https://www.diptech.com.tr/cama-baski-uygulama-alanlari/>

(http-18) <https://www.luas.com.tr/one-way-vision-owv-1-06x50-mt-u-2713>

(http-19) <https://tr.aliexpress.com/item/4000287552308.html>

(http-20) <https://www.hepsiburada.com/guangdong-spirit-ersono-10x14inch-ahsap-serigrafi-baski-cerceveleri-110-beyaz-mesh-ve-serigrafi-icin-9-4-inc-serigrafi-cekcek-ile-yurt-disindan-pm-HBC00001QF4MK>

(http-21) <https://tr.aliexpress.com/i/32844291827.html>

(http-22) <https://www.yildizserigrafi.ist/>

(http-23) <https://tekstilsayfasi.blogspot.com/2020/11/rakle-nedir-rakle-ne-ise-yarar.html>

