SERAMİK KARO ENDÜSTRİSİNDE DİJİTAL BASKI TEKNOLOJİSİNİN RENK, DESEN, TASARIMCI YÖNÜNDEN İNCELENMESİ VE ÖRNEK UYGULAMA

Yüksek Lisans Tezi

ZİYA YEKTA ÖZKAN

Eskişehir, 2017

SERAMİK KARO ENDÜSTRİSİNDE DİJİTAL BASKI TEKNOLOJİSİNİN RENK, DESEN, TASARIMCI YÖNÜNDEN İNCELENMESİ VE ÖRNEK UYGULAMA

ZİYA YEKTA ÖZKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Seramik Anasanat Dalı
Danışman: Prof. Emel ŞÖLENAY

Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Güzel Sanatlar Enstitüsü
Mayıs, 2017

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ziya Yekta ÖZKAN'ın **"Seramik Karo Endüstrisinde Dijital Baskı Teknolojisinin Renk, Desen Tasarımcı Yönünden İncelenmesi ve Örnek Uygulama "** başlıklı tezi **15 Mayıs 2017** tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, **Seramik Anasanat Dalı Yüksek Lisans** tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

		İmza
Üye (Tez Danışmanı)	**: Prof. Emel ŞÖLENAY**	.....
Üye	**: Doç. Duygu KAHRAMAN**	.....
Üye	**: Yrd. Doç. Hasan BAŞKIRKAN**	.....

Prof. Sıdıka Sibel SEVİM
Anadolu Üniversitesi
Güzel Sanatlar Enstitüsü Müdürü

ÖZET

SERAMİK KARO ENDÜSTRİSİNDE DİJİTAL BASKI TEKNOLOJİSİNİN RENK, DESEN, TASARIMCI YÖNÜNDEN İNCELENMESİ VE ÖRNEK UYGULAMA

ZİYA YEKTA ÖZKAN

Seramik Anasanat Dalı
Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Mayıs, 2017
Danışman: Prof. Emel ŞÖLENAY

Bu tez altı ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde seramik, seramik karo çeşitleri, seramik karoların sahip oldukları standartlar, ayırıcı özellikler ve seramik karo endüstrisi hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir.

İkinci bölümde seramik karo endüstrisinde kullanılan tüm desen transfer teknolojileri anlatılmıştır. Mekanik baskı teknolojileri olan Serigrafi baskı tekniğinin elek hazırlık aşamaları ve Rotatif baskı tekniğinde kullanılan elek tipleri, baskı makineleri ve bu tekniğe göre bilgisayar ortamında desen hazırlama yöntemleri ve dikkat edilmesi gereken püf noktaları anlatılmıştır. Ayrıca desen baskısının kullanıldığı matbaa ve tekstil sektörlerindeki dijital baskı teknolojileri hakkında da bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde seramik karo sektöründe kullanılan dijital baskı teknolojisi tüm ayrıntılarıyla anlatılmıştır. Dijital baskı teknolojinin seramik karo endüstrisinde kullanıma alınma sürecinden, baskı makineleri, baskı kafaları ve mürekkep üreticilerinden söz edilmiş, bu teknoloji kullanılarak üretilen seramik karo çeşitlerinden örnekler verilmiştir. Ayrıca bu baskı teknolojisi için geliştirilmiş seramik sır ve seramik mürekkeplerin özelliklerinden de bahsedilmiştir.

Dördüncü bölümde tasarımcılar için önem arz eden dijital baskıda renk ve renk yönetimi konuları işlenmiş, dijital baskı teknolojisi kullanılarak üretilecek seramik karolar için desen hazırlama yöntemleri bilgisayar ekran fotoğrafları ve görseller kullanılarak anlatılmıştır.

Beşinci bölümde tarama yöntemi ve dijital fotoğraf makinesi ile çekilen bir fotoğraf ile desen hazırlama yöntemi kullanılarak tasarlanan ve işletmede basılan iki projenin uygulama aşamalarından fabrika fotoğrafları kullanılarak bahsedilmiştir.

Sonuç bölümünde ise seramik endüstrisinde kullanılan dijital baskı teknolojisinin üreticiye, tasarımcıya, ürüne ve alıcıya etkisi sorgulanmış, gelişimi devam eden bu teknoloji ile ileriki zamanlarda seramik karo endüstrisinde nelerin yapılabileceğinin hayali kurulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Seramik, Karo, Baskı Teknikleri, Dijital, Desen, Renk

ABSTRACT

EXAMINING DIGITAL PRINTING TECHNOLOGY IN CERAMIC TILES INDUSTRY IN TERMS OF COLOR, DESIGN, DESIGNERS AND SAMPLE APPLICATION

ZİYA YEKTA ÖZKAN

Department Of Ceramic
Anadolu University Graduade School of Fine Arts, May, 2017
Supervisor: Professor, Emel ŞÖLENAY

This thesis consists of six main sections. In the first part, detailed information about ceramics, types of ceramic tiles, standards of ceramic tiles, distinctive features and ceramic tile industry are given.

In the second part, all the pattern transfer technologies used in the ceramic tile industry are explained. Preparatory phases of the serigraphy printing technique, which is the mechanical printing technology, and the screen types used in the rotary printing technique, printing machines and the methods of preparing the designs in the computer according to this technique, and the necessary points to be considered are explained. In addition, information on the digital printing technologies in the printing and textile sectors where pattern printing is used is also given.

In the third chapter, digital printing technology used in ceramic tile sector is explained in detail. Examples of the ceramic tile industry in which digital printing technology is used include printing presses, printing heads and ink producers, examples of ceramic tile varieties produced using this technology. In addition, the properties of ceramic glaze and ceramic ink developed for this printing technology are also mentioned.

In the fourth chapter, color and color management issues in digital printing, which is important for designers, are explained and methods of preparing patterns for ceramic tiles using digital printing technology are explained using computer screen photographs and visuals.

In the fifth chapter, the screening method and the photographs taken with the digital camera, and the two phases of the project, which were designed using the pattern preparation method, were described using factory photographs from the application stages.

In the conclusion section, the effect of digital printing technology used in ceramic industry on producer, designer, product and buyer has been questioned and with this developing technology, the dream of what can be done in ceramic tile industry is established.

Keywords: Ceramic, Tile, Printing Techniques, Digital, Design, Color

ÖNSÖZ

Belirli periyotlarda desen transfer teknolojisini yenileyen ve geliştiren seramik karo endüstrisinde kullanılan son teknoloji olan dijital baskı teknolojisi, sektör dışında olan kişiler ve öğrenciler için öğrenilmesi karmaşık bir teknik olarak görülmektedir. Günümüzde bu baskı teknolojisinin seramik endüstrisinde kullanımı hakkında dilimizde yeterli çalışma ve anlatıma ulaşılamaması nedeniyle konunun araştırılması gereği duyulmuş ve uzun bir çalışma sonunda bu tez ortaya çıkmıştır.

Günümüzde seramik karo üretimi baş döndürücü bir hızla ilerlemekte, pek çok teknolojiyi ve tekniği içinde barındırmaktadır. Yaşadığımız çağın, çevremizdeki her şey için hızlı tüketim ortamı sunması, seramik karo desen tasarımını da, üretimini de kaçınılmaz şekilde hızlı olmaya zorlamaktadır. Seramik endüstrisinde kullanılan dijital baskı, rakiplerinden daha farklı ve daha hızlı olmaya odaklanan tasarımcılar ve karo üreticileri için, basılan desen, kullanılan malzeme ve karo ebatları konusunda yapılabilirliğin sınırlarını genişletmiştir. Sınırların genişlemesi, tüm üretim teknolojilerini, kullanılan baskı tekniklerini, estetik anlayışımızı ve en önemlisi beklentilerimizi değiştirmektedir. Zamanımızda seramik karo sadece ıslak mekanlarda kullanılan bir kaplama malzemesi olmaktan çıkmıştır.

Bu çalışmada, yurtdışı ve yurtiçi seramik karo sektörü hakkında genel bilgi verilmiş, seramik karo çeşitlerinden bahsedilmiştir. Seramik karo sektöründe kullanılan mekanik baskı sistemleri ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Dijital baskı teknolojisi ise ayrı bir başlık altında incelenmiştir. İlk olarak, matbaa ve tekstil sektörlerinde kullanılan çeşitleri tanıtılmıştır. Seramik sektöründe kullanılan dijital baskı teknolojisi ise renk yönetimi, profil hazırlama, sır, mürekkep ve dijital desen hazırlama teknikleri gibi tüm yönleriyle ayrıntılı olarak ele alınmış, yapılan örnek çalışmalar adım adım anlatılmıştır.

Dijital baskı teknolojisinin seramik karo sektörüne katkısı irdelenmiş, mekanik baskı ve dijital baskı sistemlerinin birlikte kullanımının desen ve ürün bazında daha iyi sonuçlar elde edilmesine olanak sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmalarım sırasında benden yardımlarını esirgemeyen ve yol gösteren tez danışmanın ve hocam Prof. Emel Şölenay'a, örnek çalışmalarımı hayata geçirme olanağını veren Serra Seramik Fabrikası Yönetimi'ne ve tasarım, uygulama vb. konularında bana yol gösteren Tasarım Müdürü Aydın Şölenay'a ve son olarak her zaman yanımda olan eşim Gülden'e teşekkürü borç bilirim.

Mayıs 2017 Ziya Yekta Özkan

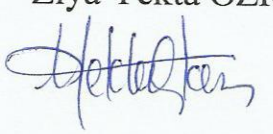
15.05.2017

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tez/proje çalışmasının bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumunda bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen 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 sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Ziya Yekta ÖZKAN



İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI…….....i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI…….....ii
ÖZET……...iii
ABSTRACT…….....……...iv
ÖNSÖZ…….....v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ……vi
İÇİNDEKİLER……..…....……vii
ÇİZELGELER DİZİNİ…….....xi
GÖRSELLER DİZİNİ……..xii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ…….....xx

1. GİRİŞ.....1

1.1. Seramik Nedir?.....2

1.2. Seramik Karo Nedir? 2

1.3. Seramik Karo Sektörüne Genel Bakış 4
1.3.1. Dünyada seramik sektörü.....4
1.3.2. Türkiye'de seramik karo sektörü.....5

1.4. Seramik Karo Çeşitleri.....7
1.4.1. Yer seramikleri 7
1.4.2. Porselen karo 8
1.4.2.1. Sırlı porselen karo 11
1.4.2.2. Teknik porselen karo 12
1.4.3. Duvar seramikleri (Duvar karosu-Fayans).....13
1.4.4. Havuz seramikleri.....15

1.5. Seramik Karoların Ayırıcı Özellikleri 16
1.5.1. Aşınma dayanım sınıfları.....17
1.5.2. Kaymazlık sınıfları.....18
1.5.2.1. Islak kaymazlık 18
1.5.2.2. Kuru kaymazlık 18

1.5.3. Seramik karolarda kalibre 19
1.5.4. Seramik karolarda renk tonu 19

1.6. Seramik Karoların Güvenlik Özellikleri 20
1.6.1. Mekanik dayanım ve stabilite.....20
1.6.2. Yangın durumunda emniyet.....20
1.6.3. Hijyen, sağlık ve çevre 20

2. SERAMİK ENDÜSTRİSİNDE DESEN TRANSFER TEKNOLOJİLERİ 21

2.1. Mekanik Baskı Teknolojileri.....22
2.1.1. Dekal baskı.....22
2.1.2. Serigrafi baskı (ipek baskı).....22
2.1.2.1. Serigrafi baskıda kullanılan araç ve gereçler.....23
2.1.2.1.1. Ragle-Sıyırıcı bıçağı.....23
2.1.2.1.2. Sertlik (Shore) ölçüm cihazı 26
2.1.2.1.3. Baskı masası ve üniteler 26
2.1.2.1.4. Elek pozlama kabini 27
2.1.2.1.5. Özgül ağırlık-Yoğunluk ölçer (Piknometre).....28
2.1.2.1.6. Serigrafi baskı çerçeveleri 29
2.1.2.1.7. Elek bezleri 31
2.1.2.1.8. Elek gerdirme sistemleri 33
2.1.3. Rotatif baskı 36
2.1.3.1. Merkezi baskı-Center mode.....41
2.1.3.2. Senkronize random-Birlikte hareket eden rastlantısal baskı 42
2.1.3.3. Random-Raslantısal baskı 43

2.2. Dijital Baskı Teknolojileri 44
2.2.1. İnkjet baskı teknolojisi 46
2.2.1.1. Sürekli inkjet dijital baskı teknolojisi 48
2.2.1.1.1. İkili (binary) Defleksiyon 48
2.2.1.1.2. Çoklu (multiple) Defleksiyon 50
2.2.1.2. Drop-on-Demand (DoD - Talebe Bağlı Mürekkep Püskürtme) İnkjet dijital baskı teknolojisi.....51

2.2.1.2.1. Termal İnkjet.....52
2.2.1.2.2. Piezoelektrik İnkjet 52
2.2.1.2.3. Elektrostatik İnkjet 53

3. SERAMİK KARO SEKTÖRÜNDE DİJİTAL BASKI TEKNOLOJİSİ 54

3.1. Dijital Baskı Teknolojisinin Seramik Karo Sektöründe Kullanımı ve Tarihçesi 54

3.2. Seramik Sektöründe Dijital Baskı Teknolojisini Oluşturan Bileşenler 55

3.3. Dijital Baskı Teknolojisinin Seramik Karo Sektöründe Kullanım Alanları 61
3.3.1. Yer karosu/porselen karo üretiminde kullanımı 64
3.3.2. Duvar karosu üretiminde kullanımı.....66
3.3.3. Dekorlu karo üretiminde kullanımı 67

3.4. Dijital Baskılı Seramiklerde Sır ve Mürekkep 71
3.4.1. Dijital baskıda sırın önemi.....71
3.4.2. Seramik inkjet mürekkeplerin kimyasal yapısı.....73

4. SERAMİK KARO SEKTÖRÜ İÇİN DİJİTAL DESEN HAZIRLANMASI.....77

4.1. Renk Bilgisi.....77
4.1.1. Rengin bileşenleri.....78
4.1.1.1. Işık 79
4.1.1.2. Cisim.....80
4.1.1.3. Gözlemci 80
4.1.2. Rengin ölçümü 81
4.1.2.1. Stimulus.....81
4.1.2.2. Tristimulus 82
4.1.3. Renk uzayları 82
4.1.3.1. RGB - Toplamsal renk uzayı 83
4.1.3.2. CMY-K - Çıkartıcı renk uzayı.....83
4.1.3.3. CIE renk evrenleri 84
4.1.3.3.1. CIE XYZ renk evreni 86

4.1.3.3.2. CIE Lab renk evreni 87
4.1.4. Renk yönetimi 88
4.1.4.1. Renk yönetimi sisteminin tanımı ve bileşenleri.....88
4.1.4.1.1. Renk genişliği - color gamut.....89
4.1.4.1.2. ICC profil ve ICC profil oluşturma 92
4.1.4.1.3. Renk dönüştürme 100

4.2. Seramik Karo için Desen Hazırlama Yöntemleri.....111
4.2.1. Farklı baskı teknolojisi ile basılan deseni dijital desene çevirme.....111
4.2.1.1. Screen Layer (Örtücü Katman) Yöntemi.....112
4.2.1.2. Channel Mask (Kanal Maskeleme) Yöntemi: 118
4.2.2. Tarama yöntemi ile dijital desen hazırlama 124
4.2.3. Dijital fotoğraf makinesi ile çekilen bir fotoğraf ile desen hazırlama 135
4.2.4. Özgün tasarımlar hazırlama 138

5. UYGULAMA VE ÖRNEKLER.....147

6. SONUÇ 182

KAYNAKÇA 186

ÖZGEÇMİŞ.....192

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. 1. Türkiye'deki seramik fabrikaları **6**
Çizelge 1. 2. ISO Standartlarına göre yer karosu teknik özellikleri **8**
Çizelge 1. 3. ISO Standartlarına göre porselen karo teknik özellikleri **10**
Çizelge 1. 4. Porselen bünyenin pişirimi boyunca gerçekleşen reaksiyonlar **11**
Çizelge 1. 5. ISO Standartlarına göre duvar karosu teknik özellikleri **13**

Çizelge 2. 1. Farklı ebatta rotocolor elek tipleri ve lazer ile işlenen desen alanları **40**

Çizelge 3. 1. Türkiye'de inkjet baskı makinesi sayısı ve mürekkep tedarikçileri **55**
Çizelge 3. 2. İnkjet teknolojisi için baskı kafası üreten başlıca firmalar **56**
Çizelge 3. 3. Seramik endüstrisinde baskı makineleri ile baskı kafaları üreticileri arasındaki ortaklık **57**
Çizelge 3. 4. Seramik inkjet baskı makinesi üreten firmalar **58**
Çizelge 3. 5. Seramik mürekkep bileşenleri **59**
Çizelge 3. 6. Seramik endüstrisi için mürekkep/pigment vb. malzeme üretimi yapan önemli firmalar **59**
Çizelge 3. 7. Üretimde sıklıkla kullanılan karo ebatları **62**
Çizelge 3. 8. Dijital baskılı seramikler için hazırlanan sırların uygulamadaki yoğunluk, viskozite, gramaj, uygulama türleri **72**
Çizelge 3. 9. Dijital baskılı seramikler için hazırlanan farklı sır reçeteleri **72**
Çizelge 3. 10. Baskı kafası farklılıklarına göre mürekkeplerin yapısal özellikleri **73**
Çizelge 3. 11. Mürekkep bileşenleri **74**
Çizelge 3. 12. Pigmentlerde kullanılan renk verici hammaddeler **74**
Çizelge 3. 13. İnk Jet teknolojisinde karşılaşılan bazı sorunlar **75**

Çizelge 4. 1. Renk Uzayları **82**

GÖRSELLER DİZİNİ

Görsel 1. 1. Yer ve duvar karosu, Calacatta Serisi **4**
Görsel 1. 2. Porselen karo, Stone Serisi **9**
Görsel 1. 3. Porselen karo **12**
Görsel 1. 4. Yer ve duvar seramiği **14**
Görsel 1. 5. Yer ve duvar seramiği **14**
Görsel 1. 6. Havuz seramiği **16**

Görsel 2. 1. Serigrafi baskıda kullanılan ahşap ragle-sıyırıcı **23**
Görsel 2. 2. Ragle-Sıyırıcı bıçak ağız biçimleri **24**
Görsel 2. 3. Ragle bıçağının profilden ve önden görünüşü **25**
Görsel 2. 4. Serigrafi baskıda kullanılan masa, elek ve ragle **27**
Görsel 2. 5. Etüvlü (kurutmalı) elek pozlama kabini **28**
Görsel 2. 6. Özgül ağırlık-Yoğunluk ölçer **29**
Görsel 2. 7. Çerçeve içinde pozlanmış filmin konumu **30**
Görsel 2. 8. Film pozlaması yapılmış, kullanıma hazır elek **30**
Görsel 2. 9. Çeşitli sıklıkta dokunmuş elek bezleri **32**
Görsel 2. 10. Milli gerdirmeli elek masası **34**
Görsel 2. 11. Elek bezinin kelepçeler ile sıkıştırılması **34**
Görsel 2. 12. Gerdirilmiş elek bezinin çerçeve üzerine yapıştırılması **35**
Görsel 2. 13. Yapıştırma işlemi bitmiş, kullanıma hazır çerçeve **36**
Görsel 2. 14. Tambur Elek yapım aşamaları **37**
Görsel 2. 15. Seramik endüstrisinde kullanılan baskı elekleri **38**
Görsel 2. 16. Farklı tip ve özelliklerde baskı makineleri **39**
Görsel 2. 17. Farklı tip ve özelliklerde rotatif eleğe desen işleyebilen lazer işleme makinesi **40**
Görsel 2. 18. Rotocolor elekte, baskı makinesinde bıçağın elek yüzeyindeki konumu **41**
Görsel 2. 19. Rotatif baskıda merkezi baskı (örnek grafik 2 baskılı bir üründür) **42**
Görsel 2. 20. Rotatif baskıda senkronize random baskı (örnek grafik 3 baskılı bir üründür) **43**
Görsel 2. 21. Rotatif baskıda random baskı (örnek grafik 2 baskılı bir üründür) **43**

Görsel 2. 22. Dijital Baskı Teknolojileri **45**
Görsel 2. 23. Inkjet Teknolojileri **47**
Görsel 2. 24. Inkjet Teknolojilerinde ms sürede mürekkep damlalarının oluşumu **47**
Görsel 2. 25. Jet adı verilen akışkan mürekkebin damlacık hale dönüşümü **47**
Görsel 2. 26. İkili (binary) Defleksiyon şeması **49**
Görsel 2. 27. İkili (binary) Defleksiyon kullanım alanları **49**
Görsel 2. 28. Çoklu (multiple) Defleksiyon kullanım alanları **50**
Görsel 2. 29. Çoklu (multiple) Defleksiyon teknolojisinin genel şematik yapısı **51**
Görsel 2. 30. Termal İnkjet teknolojisinde ısı ile mürekkebin nozuldan dışarı atımı **52**
Görsel 2. 31. Piezoelektrik İnkjet teknolojisinde ısı ile mürekkebin nozuldan dışarı atımı **53**

Görsel 3. 1. Xaar ve Seiko marka baskı kafaları **57**
Görsel 3. 2. Baskı kafalarının dizilimi **58**
Görsel 3. 3. Çok büyük ebatlarda desenli karo üretimi dijital baskı ile daha kolay üretilebilmektedir **61**
Görsel 3. 4. Rölyefli karo üzerine dijital dekor çalışması ve yer karosunda dijital dekor uygulaması **63**
Görsel 3. 5. Üretim bantına monte edilmiş, geniş ağızlı bir dijital baskı makinesi **64**
Görsel 3. 6. Üretim bantında kurulu dijital baskı makinesi **66**
Görsel 3. 7. Derin rölyef içine dijital baskı yapılmış bir duvar karosu **67**
Görsel 3. 8. Dijital baskı ve serigrafi baskının ortak kullanıldığı dekorlar **68**
Görsel 3. 9. Dijital baskı ve serigrafi baskının ortak kullanıldığı dekorlar.Solda dijital dekor, sağda dijital dekor üzeri serigrafi baskılı dekor **68**
Görsel 3. 10. Dijital baskılı bir fon ve aynı bantta üretilmiş dijital dekoru **69**
Görsel 3. 11. Fotoğrafların seramik dekor olarak kullanımı **70**
Görsel 3. 12. Matbaa'da kullanılan inkjet mürekkeplerin renk tonları **70**
Görsel 3. 13. Seramik'te kullanılan farklı üreticilere ait pişmemiş inkjet mürekkeplerin renk tonları **71**
Görsel 3. 14. Pigment öğütmede kullanılan öğütücü çeşitleri **76**

Görsel 4. 1. Işık-cisim-gözlemci ilişkisi **78**
Görsel 4. 2. Renk Tayfı **79**

Görsel 4. 3. Görünür ışığın elektromanyetik tayftaki yeri **79**
Görsel 4. 4. Rengin Görülmesi..... **80**
Görsel 4. 5. Gözün iç yapısı..... **81**
Görsel 4. 6. RGB Renk Uzayı..... **83**
Görsel 4. 7. CMYK Renk Uzayı **84**
Görsel 4. 8. Görülebilir Spektrumda Hue, Lightness ve Saturation boyutları **85**
Görsel 4. 9. CIE XYZ Evreni..... **86**
Görsel 4. 10. CIE Lab Evreni..... **87**
Görsel 4. 11. Seramik için hazırlanmış test chart..... **91**
Görsel 4. 12. 700'lük renk skalasının, farklı sırlarda basım sonucu **91**
Görsel 4. 13. Tasarımcı tarafından doğru renklerin algılanması için ekran kalibrasyonu önemlidir..... **93**
Görsel 4. 14. Test chart oluşturan programın ekran görüntüsü..... **94**
Görsel 4. 15. Profil hazırlamak için geliştirilmiş spektrofotometre..... **95**
Görsel 4. 16. Robotik kollu spektrafotometre..... **96**
Görsel 4. 17. Manuel spektrafotometre ile renk kutucuklarının okunması..... **97**
Görsel 4. 18. Işık kabini **97**
Görsel 4. 19. Hazırlanmış test chart ve basılıp okutulmuş test chart **98**
Görsel 4. 20. Hazırlanmış test chart ve basılıp okutulmuş test chart ayrıntısı **98**
Görsel 4. 21. Solda hazırlanmış 1020 renklik test chart ve sağda karo üzerinde pişirim sonrası dönüştüğü renk **99**
Görsel 4. 22. Photoshop'ta desene profil giydirmek..... **102**
Görsel 4. 23. Orjinal görüntü (arkada) ve profil giydirilmiş görüntü (önde). Renk ayarı yapılmamış halidir..... **103**
Görsel 4. 24. Örnek mermer deseninin, aynı sır gamutu hedefine dönüşümünde kullanılan dört farklı yöntemin sonuçları..... **104**
Görsel 4. 25. Örnek mermer deseninin, RGB'den CMYK matbaa renklerine dönüşmüş hali..... **105**
Görsel 4. 26. Matbaa'daki CMYK ile seramik profilinde kullanılan CMYK renkleri **106**
Görsel 4. 27. Matbaa'da ki CMYK ile seramik profilinde kullanılan CMYK renkleri ayrıntı..... **106**
Görsel 4. 28. Renk tonu kahve/bej olan bir mermere profil giydirilmesi **107**

Görsel 4. 29. Seramik profili giydirilmiş ve orjinal RGB renkleriyle uyumlu CMYK renkleri yakalanmış mermer deseni **107**
Görsel 4. 30. Proof Setup ile RGB den CMYK ya dönüşmeden profilin renk dönüşümünün ekranda provasının yapılması **109**
Görsel 4. 31. Gamut Warning ile profil dışı kalan renklerin desen üzerinde gözükmesi **110**
Görsel 4. 32. Kanallı bir desenin Adobe Photoshop'ta açılmış hali **112**
Görsel 4. 33. Grayscale'in CMYK'ya çevrilmesi **113**
Görsel 4. 34. Adobe Photoshop Select/All menüsü ile seçim **113**
Görsel 4. 35. Kopyalanacak renk kodu alanı **114**
Görsel 4. 36. Kopyalanan renk kodunun Foreground penceresine renk kodunun yapıştırılacağı alan **114**
Görsel 4. 37. Foreground'a kopyalanan rengin boş layer'a doldurulması (1) **115**
Görsel 4. 38. Foreground'a kopyalanan rengin boş layer'a paint bucket ile doldurulması (2) **115**
Görsel 4. 39. Orjinal desende 1.baskının kopyalanması **116**
Görsel 4. 40. Açılan boş layer'a desenin yapıştırılması ve görünüşünün 'screen'e çevrilmesi **116**
Görsel 4. 41. Layer 2'nin Layer 1 ile 'Merge Down' sekmesiyle birleştirilmesi **117**
Görsel 4. 42. Layer renkleri tek tek rotocolor kanal renkleri ile eşitlenmelidir **118**
Görsel 4. 43. Kanallı bir desenin Adobe Photoshop'ta açılmış hali **118**
Görsel 4. 44. Grayscale'in CMYK'ya çevrilmesi **119**
Görsel 4. 45. Adobe Photoshop Select/All menüsü ile seçim **119**
Görsel 4. 46. Kopyalanacak renk kodu alanı **120**
Görsel 4. 47. Foreground penceresine renk kodunun yapıştırılacağı alan **120**
Görsel 4. 48. Foreground'a kopyalanan rengin boş layer'a doldurulması **121**
Görsel 4. 49. Foreground'a kopyalanan rengin boş layer'a paint bucket ile doldurulması **121**
Görsel 4. 50. CMYK kanalları arkasında 1.Baskı adında boş bir kanal açılır **122**
Görsel 4. 51. Kopyalanan 1.baskı yapıştırılır **122**
Görsel 4. 52. CMD tuşuna basılarak kanal tıklandığında desen seçili hale gelir **123**
Görsel 4. 53. Layer menüsü altındaki 'Mask' tuşu kullanımı **123**
Görsel 4. 54. Renk eşleşmeleri tüm layer katmanları için yapılmalıdır. **124**

Görsel 4. 55. Bir çok seramik tasarım departmanında kullanılan masa üstü tarayıcı .. **125**
Görsel 4. 56. En çok taranan malzemeler kumaş ve mermer parçalarıdır **126**
Görsel 4. 57. Taranan dantellerden örnekler **126**
Görsel 4. 58. Taranan danteller ile yapılan 10x10 cm dekor tasarımı **127**
Görsel 4. 59. Dijital baskı sayesinde bir çok doğal doku seramik karolara basılabilmektedir **127**
Görsel 4. 60. Taranacak malzeme tarayıcıya konulup tarayıcının kapağı kapatılır **128**
Görsel 4. 61. İlk olarak ön izleme sonra tarama yapılır **128**
Görsel 4. 62. Ön izlemeden sonra gerekli ise ayarlar yapılıp tarama gerçekleştirilir .. **129**
Görsel 4. 63. Taramanın Adobe Photoshop ile açılması **130**
Görsel 4. 64. Tarama kaynaklı hataları gidermek için gerekli düzeltmeler yapılır..... **130**
Görsel 4. 65. Tarama kaynaklı hataları gidermek için gerekli düzeltmeler yapılır..... **131**
Görsel 4. 66. Duvar karosu için istenen ebata ‘canvas size’ büyütülür **131**
Görsel 4. 67. Duvar karosu için istenen ebata ‘canvas size’ büyütülür **132**
Görsel 4. 68. Desen bütünlüğüne dikkat edilerek boş alanlara doku kopyalanır..... **132**
Görsel 4. 69. Tiff formatında kayıt edilir **133**
Görsel 4. 70. Yer karosu ve duvar karosu deseni ayrı ayrı ‘tiff’ formatında kayıt edilir **133**
Görsel 4. 71. Duvar karosu için aynı dokuya sahip farklı desenler yaratılmalıdır. (Görüntü yatay olarak gösterilmiştir)..... **134**
Görsel 4. 72. Yer karosu için aynı dokuya sahip farklı desenler yaratılmalıdır..... **135**
Görsel 4. 73. Dijital tasarımda kullanılan DSLR fotoğraf makineleri **137**
Görsel 4. 74. Dijital tasarım fotoğraf stüdyosu **137**
Görsel 4. 75. Dijital baskı ile yapılan dekor ürünler **138**
Görsel 4. 76. Adobe Photoshop’un çizim araçlarından biri olan ‘Pen Tool’ ile çizilen 30x60 cm dekor **139**
Görsel 4. 77. Pen Tool ile çizilen 30x60 cm dekorun mermer dokusu eklenmiş hali . **140**
Görsel 4. 78. Dekor için kullanılacak, internetten indirilmiş bir kilim görseli **141**
Görsel 4. 79. Dekor için kullanılacak, internetten indirilmiş bir kilim görselinin Adobe Photoshop Image/Adjustment menüsünden renkleri değiştirilmiş hali **141**
Görsel 4. 80. Kilim motifleri ile hazırlanmış 3 farklı desende 30x60 cm dekor..... **142**
Görsel 4. 81. DSLR fotoğraf makinesi ile çekilmiş duvar sıvası fotoğrafları..... **142**

Görsel 4. 82. Karışık teknik ile yapılmış bir resim **143**
Görsel 4. 83. Karışık teknik ile yapılmış resmin 60x60 cm seramik karo desenine dönüşmesi..... **143**
Görsel 4. 84. Karışık teknik ile yapılmış bir resim **144**
Görsel 4. 85. Karışık teknik ile yapılmış resmin 60x60 cm seramik karo desenine dönüşmesi..... **144**
Görsel 4. 86. 60x60 cm Porselen yer karosu olarak oluşturulan seri..... **145**
Görsel 4. 87. Karışık teknik ile yapılmış bir resim **146**
Görsel 4. 88. Karışık teknik ile yapılmış resmin altıgen seramik karo desenine dönüşmesi..... **146**

Görsel 5. 1. Proje için Seçilen desen kaynakları..... **147**
Görsel 5. 2. Ürünlerin basıldığı Durst HD dijital baskı makinesi..... **148**
Görsel 5. 3. Kullanılan inkjet seramik mürekkepler **148**
Görsel 5. 4. Fotoğrafı çekilen mermer plaka..... **149**
Görsel 5. 5. Desen üzerinde grafik çalışması yapılması **150**
Görsel 5. 6. Grafik çalışması biten desenin kayıt edilmesi..... **151**
Görsel 5. 7. Duvar deseni için desen ebatının büyütülmesi..... **151**
Görsel 5. 8. Duvar deseni için desen ebatının büyütülmesi..... **152**
Görsel 5. 9. Boş alanlara desen kopyalama işlemi sonrası **152**
Görsel 5. 10. Boş alanlara desen kopyalama işlemi sonrası kayıt edilmesi..... **153**
Görsel 5. 11. Yer ve duvar desenlerinin birbiriyle uyumunun kontrol edilmesi..... **153**
Görsel 5. 12. Yer karosu desenine yer karosu parlak sır profili giydirilmesi **154**
Görsel 5. 13. Yer karosu desenine yer karosu parlak sır profili giydirilmesi **154**
Görsel 5. 14. Yer karosu desenine yer karosu parlak sır profili giydirilmesi **155**
Görsel 5. 15. Yer karosu desenine yer karosu parlak sır profili giydirilmesi **155**
Görsel 5. 16. Duvar karosu desenine duvar karosu parlak sır profili giydirilmesi **156**
Görsel 5. 17. Duvar karosu desenine duvar karosu parlak sır profili giydirilmesi **156**
Görsel 5. 18. Duvar karosu desenine duvar karosu parlak sır profili giydirilmesi **157**
Görsel 5. 19. Duvar karosu desenine duvar karosu parlak sır profili giydirilmesi **157**
Görsel 5. 20. Projenin yer karosu parlak sırında renk denemeleri..... **158**
Görsel 5. 21. Projenin duvar karosu parlak sırında renk denemeleri..... **158**
Görsel 5. 22. Duvar karosuna 1'no lu dijital dekoru..... **159**

Görsel 5. 23. Duvar karosu 1'no lu dekor ayrıntısı **160**
Görsel 5. 24. Duvar karosuna 2'no lu dijital dekoru koyu fon ve açık fon için ortak kullanım **161**
Görsel 5. 25. Duvar karosuna 2'no lu dijital dekoru alternatifi koyu fon ve açık fon için **162**
Görsel 5. 26. Duvar karosu 2'no lu dekor ayrıntısı **163**
Görsel 5. 27. Marble Projesinden birkaç ürün fotoğrafı **164**
Görsel 5. 28. Seçilen kumaş **165**
Görsel 5. 29. Seçilen kumaşa ait ceketin deseni tarayıcı ile elde edilmiştir. **165**
Görsel 5. 30. Oluşturulan desen için belirlenen renkler hedefinde renk denemeleri ... **166**
Görsel 5. 31. Oluşturulan desenden ayrıntılı görünüş **167**
Görsel 5. 32. Projenin duvar karosu mat sırında renk denemeleri **167**
Görsel 5. 33. Projenin duvar karosu mat sırında renk denemeleri **168**
Görsel 5. 34. Projenin duvar karosu mat sırında renk denemeleri **168**
Görsel 5. 35. Projenin duvar karosu mat sırında onaylanan renkleri **169**
Görsel 5. 36. Projenin duvar karosu mat sırında onaylanan renklerinden ayrıntı **169**
Görsel 5. 37. Projenin onaylanan renkleri için ortak kullanılacak modern dekor **170**
Görsel 5. 38. Projenin onaylanan renkleri için ortak kullanılacak modern dekorundan ayrıntı **170**
Görsel 5. 39. Projenin klasik dekoru için kilim motifi **171**
Görsel 5. 40. Kilim motifinin kahve renk için grafik çalışmayla yapılan 4 farklı dekoru **171**
Görsel 5. 41. Kilim motifinin bej renk için grafik çalışmayla yapılan 4 farklı dekoru **172**
Görsel 5. 42. Kilim motifinin concrete grey renk için grafik çalışmayla yapılan 4 farklı dekoru **173**
Görsel 5. 43. Kilim motifinin cool grey renk için grafik çalışmayla yapılan 4 farklı dekoru **174**
Görsel 5. 44. Kilim motifinin denim renk için grafik çalışmayla yapılan 4 farklı dekoru **175**
Görsel 5. 45. Üretim bantında karonun ilerlemesi **176**
Görsel 5. 46. Üretim bantında karonun sırlanması **176**

Görsel 5. 47. Onaylanan renklerin ve dekorların dijital baskı makinesine yüklenmiş hali **177**
Görsel 5. 48. Desenlerin dijital baskı makinesi RIP programında görünümü **178**
Görsel 5. 49. Üretim bantında desen basılacak karonun dijital baskı makinesine girmesi **179**
Görsel 5. 50. Üretim bantında desenin karo üzerine basımından sonra karonun makineden çıkışı **179**
Görsel 5. 51. Üretim bantında klasik dekor deseninin karo üzerine basımından sonra karonun makineden çıkışı **180**
Görsel 5. 52. Üretim bantında modern dekor deseninin karo üzerine basımından sonra karonun makineden çıkışı **180**
Görsel 5. 53. Pişirim sonrası proje için onaylanan 5 renk ve renklere ait klasik dekorları **181**
Görsel 5. 54. Pişirim sonrası proje için onaylanan 5 renk ve ortak kullanılacak modern dekor **181**

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

Al : Alüminyum

Ar-Ge : Araştırma Geliştirme

Ca : Kalsiyum

Cd : Kadmiyum

Ce : Seryum

CIE : International Commission on Illumination (Uluslararası Aydınlatma Komisyonu)

CMYK : Cyan (siyan/cam göbeği), Magenta (macenta), Yellow (sarı), Key (siyah)

Co : Kobalt

Cp : Centipoise (viskozite dinamik akmazlık birimi)

Cr : Krom

DK : Duvar Karosu

DOD : Drop on demand (talebe bağlı mürekkep püskürtme)

Fe : Demir

ICC : International Color Consorsium (Uluslararası Renk Konsorsiyumu)

ISO : Uluslararası Standartlık Örgütü

mm : Milimetre (metrenin binde biri)

Mn : Mangan

mN/m : Millinevton/meter (yüzey gerilimi birimi)

ms : Milisaniye (saniyenin binde biri)

Ni : Nikel

nm : Nano metre (tane boyutu birimi- bir metrenin milyarda biri)

Pb : Kurşun

PEI : Porcelain Emanel Institute

ppm : Parts per million (milyonda bir birim = miligram/litre)

Pr : Praseodim

RGB : Red (kırmızı),Green (yeşil), Blue (mavi)

RIP : Raster Image Processing

S : Kükürt

Sb : Antimon

Se : Selenyum

Si : Silisyum

Sn : Kalay

Ti : Titanyum

Tiff : Tagged Image File Format

TSE : Türk Standartları Enstitüsü

Ür-Ge : Ürün Geliştirme

YK : Yer Karosu

V : Vanadyum

W : Volfram

Y : İtriyum

Zr **:** Zirkonyum

µS **:** Mikro siemens (iletkenlik birimi)

1. GİRİŞ

Anadolu'da binlerce yıl önce başlayan ve çeşitli dönemler, gelişimler geçirerek günümüze kadar ulaşan seramik üretimi, 1950'lerden itibaren iç tüketimi kendi olanaklarıyla karşılama kararlılığı ile devlet desteğini arkasına alarak endüstrileşmeye başlamıştır.

Türk seramik kaplama malzemeleri sektörü, özellikle 1990 yılından sonra makine ve tasarım alanlarına yaptığı yatırımlar ile bugün dünya seramik karo üretiminde söz sahibi olmayı başarmıştır. Türkiye, üretimi ile dünyanın ve Avrupa'nın büyük seramik karo üreticilerindendir.

Türk seramik sektörünün dünyada söz sahibi olmasında en önemli etken üretici firmaların moda ve akımlar ışığında değişen müşteri talepleri doğrultusunda, gelişen seramik üretim teknolojilerine, mühendislik çalışmalarına, baskı teknolojilerine ve yeni ürün geliştirme çalışmalarına sürekli yatırım yapmalarıdır. Ülkemizdeki seramik karo fabrikalarında eski ve yeni çeşitli baskı teknolojileri kullanılmaktadır. Bir çok fabrikada, serigrafi baskı tekniği kullanılarak dekorlu karo üretilmekte, rotatif baskı ve dijital baskı teknolojileri ile yer karosu, porselen karo ve duvar karosu üretimi yapılmaktadır.

2000'li yıllarda seramik endüstrisi için yeni bir desen baskı teknolojisi olarak lanse edilen inkjet baskı teknolojisi, kısa bir süre içinde ülkemiz seramik üreticileri tarafından benimsenmiş ve fabrikaların üretim şartları, ürünleri ve insan kaynakları yönetimi bu teknolojiye göre yeniden yapılandırılmıştır.

"Seramik Karo Endüstrisinde Dijital Baskı Teknolojisinin Renk, Desen, Tasarımcı Yönünden İncelenmesi ve Örnek Uygulama" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasının amacı, seramik karo endüstrisinde kullanılan baskı teknolojilerini ve halen geliştirilmekte olan dijital baskı teknolojisini araştırmak, bu teknolojilerin seramik karo üretimine ve tasarımlarına katkısını ortaya koymaktır. Tezin ilk bölümünde seramik karo endüstrisi ve karo çeşitleri hakkında bilgi verilmiştir. İkinci bölümde seramik endüstrisinde kullanılan desen transfer teknolojileri, mekanik, rotatif ve dijital olmak üzere üç başlık altında ele alınmış, dijital baskı teknolojisinin matbaa ve tekstil sektörlerinde kullanımı hakkında bilgi verilmiştir. Tezin üçüncü bölümünde dijital baskı teknolojisinin seramik endüstrisinde kullanımı ayrıntılı olarak ele alınmış, teknolojinin

seramik karo üretimine katkısı irdelenmiştir. Dördüncü bölümde dijital baskı teknolojisini verimli kullanabilmek için gerekli olan temel bilgilerden bahsedilmiş, seramik karo için dijital desen hazırlama yöntemleri anlatılmıştır. Son bölümde ise farklı yöntemler kullanılarak oluşturulmuş projelerin uygulama basamakları anlatılmıştır.

Görülmektedir ki dijital baskı kullanan işletmelerde bu teknolojinin verimli şekilde kullanımının sağlanması ve işleyişin devamlılığı için baskı teknolojileri hakkında fikir sahibi tasarımcılara ihtiyaç vardır. "Seramik Karo Endüstrisinde Dijital Baskı Teknolojisinin Renk, Desen, Tasarımcı Yönünden İncelenmesi ve Örnek Uygulama" başlıklı yüksek lisans tezi, seramik karo endüstrisinde kullanılan dijital baskı teknolojisi konusundaki araştırmalara katkıda bulunmayı ve konu ile ilgilenenler için bir kaynak niteliği taşımayı hedeflemiştir.

1.1. Seramik Nedir?

Tarih boyunca insanoğlu, hayatın bir çok alanında karşılaştığı ve kullandığı seramiği tanımlarken, zamanın bilgisi ve geçmiş kuşaklardan taşıdığı birikim ve tecrübelerinden faydalanmış, bu sebep ile geçen zaman içinde seramiğin tanımı da değişikliğe uğramıştır.

En basit şekilde 'pişmiş toprak' olarak tanımlanan seramiğin bir diğer tanımlaması da şöyledir: yoğrulabilirlik ve şekillendirilme özelliği sağlayan kil ile kırılmaya karşı dayanıklılığı arttıran kuvars ve başka inorganik malzemelerin ilave edilmesi ile oluşan çamurun, şekillendirildikten sonra sertleşip dayanıklılık kazanmasını sağlayacak ısıda pişirilmesi sonucunda ortaya çıkan üründür.

Arcasoy'a (1983, s. 1) göre ise; "metal ve alaşımları dışında kalan, inorganik sayılan tüm mühendislik malzemeleri ve bunların ürünlerinden olan her şey seramiktir".

1.2. Seramik Karo Nedir?

Dünyada ve Türkiye'de seramik sanayisinin gelişimi ile geçen yıllar boyunca seramik karo tanımları da değişmiş, gelişmiş, seramik karonun bir çok tanımı oluşmuştur. Farklı kaynaklara göre;

- Seramik karo, kil, kum ve diğer doğal malzemelerden oluşan bir karışımın, arzu edilen şekil ve boyutlarda, yüksek sıcaklıkta pişirilmesidir.[1]
- Seramik karolar çamur, eritken ve diğer ham maddelerden yapılan ince, düz levhalardır.[2]
- Karo, uzunluğu ve genişliği kalınlığından açıkça fazla olan, düz yüzeyli parçadır.[3]

Bu yorumlar ışığında seramik karoyu şu şekilde tanımlayabiliriz: İnorganik malzemelerden oluşan seramik bünyenin, belirli bir kalınlıkta ve uygun sayıdaki kenar ve buna uygun kenar uzunluğu ile oluşturulan geometrik plakaya 'karo' denir. Bu plakanın yüzeyi ve tabanı düz ya da dokulu olabilir. Bu prizmatik parçanın genel olarak dört kenarı olmakla beraber özel yöntemler kullanılarak kenar sayısı artırılabilir. Doğada ham halde elde edilen kaolen, feldspat, kuvars, kireçtaşı, dolomit, mermer, bentonit ve diğer frit, zirkon, korund, çinko oksit, boraks gibi yardımcı hammaddeler belli oranlarda karıştırılır, çok ince öğütülmüş karışım toz haline getirildikten sonra yüksek basınç altında kalıpta preslenerek şekillendirilir ve elde edilen ince levhalar, pişmemiş mukavemeti bir miktar artacak şekilde kurutulur ve istenilen teknik özelliklere göre gerekli sıcaklıklarda pişirilir. Seramiklerin ön yüzü ise, uygulanan desen teknolojileri ile son halini alır.

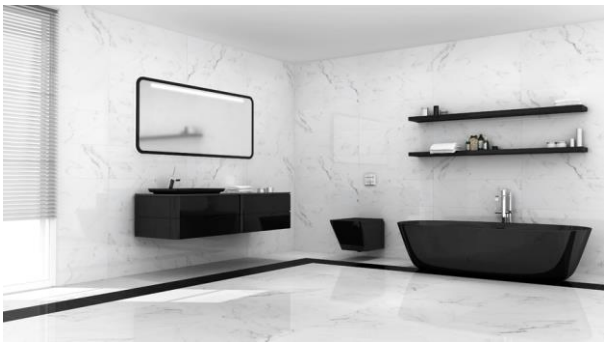
Bugün ise seramik karo, konutlarda mutfak, banyo, koridor gibi iç mekan alanların yer ve duvar kaplamasında kullanıldığı gibi; dış kaplama malzemesi olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca, lekelenme ve buzlanma yapmayan, rutubete dayanıklı ve kaygan olmayan karoların teras ve bahçelerde kullanımı da artmaktadır.

İmalathane ve restoran gibi hijyenik yüzeylere ihtiyaç duyulan mekanlarda, seramik yer ve duvar karoları fonksiyonel yapıları ve kolay temizlenebilme özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir.

Havuz içi yer, duvar kaplamaları ve havuzu çevreleyen zemin kaplamalarında, estetik görünümleri ve kaymazlık özelliği nedeniyle, seramik karo ve fayanslar sıklıkla kullanılmaktadır.

---

[1] www.italytile.com. (Erişim Tarihi:08/10/2013)
[2] www.floor.com.tr. (Erişim Tarihi: 13/03/2014)
[3] http://v1.raf.com.tr. (Erişim tarihi: 04/08/2014).



Görsel 1. 1. *Yer ve duvar karosu, Calacatta Serisi*
Kaynak: *http://www.trdekor.com.serra-seramik-duvar-ve-yer-karosu-modelleri* (Erişim tarihi: 04/08/2014)

1.3. Seramik Karo Sektörüne Genel Bakış

1.3.1. Dünyada seramik sektörü

Barınma insanların en temel ihtiyaçlarından bir tanesidir ve yeri başka bir şeyle doldurulamadığı için inşaat sektörü, tarihin her döneminde önemli olmuştur. Bu sektörün önemi sadece kendisiyle değil, beslediği ikiyüzden fazla yan sektörle beraber anlaşılmalıdır. Seramik kaplama sanayii de bu yan sektörlerden sadece biridir. Bina gereksinimi, ekonomik ihtiyaçlar hiyerarşisinde en önemliler arasında kabul edilmiş ve insanlar tarih boyu barınma ihtiyaçlarına gerekli önemi göstermişlerdir. Yapı sektörünün 1960'lardan sonra hızlı gelişimi, seramiğin kullanım alanının artmasına ve sektörün hızla büyümesine sebep olmuştur.

Bu büyüme beraberinde üretim kaynaklı maliyet azaltma ve yüksek karlılık hedeflerini getirmiştir. 1980'lerden itibaren üretici ülkeler; hammaddeye yakınlık, ürünlerin taşınabilirliği ve teknolojiye ulaşım imkânlarından yararlanarak, kendi seramik sanayilerini yaratmaya başlamıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde ise artan işçilik ve enerji maliyetleri, birçok gelişmiş ülkenin mevcut üretimlerinin bir bölümünü düşük maliyetli ülkelere kaydırmasına veya gerçekleştirecekleri yeni yatırımları bu bölgelerde yapmalarına neden olmuştur.

Bu sektörde tasarım, kalite, marka imajı ile öne çıkan İtalya iken geliştirdiği seramik kimyasalları ve seri üretim teknolojileri ile İspanya bir başka lider üretici olmuştur. Bu iki ülkenin dışında başta Çin ve Brezilya olmak üzere Türkiye, İran, Birleşik Arap Emirlikleri, Mısır, Meksika, Almanya, Hindistan sayılabilir.

> "İspanya ve İtalya'daki başlıca üreticiler; Türkiye, Çin, Mısır, Hindistan gibi gelişen merkezler ile rekabet etmektedir. Aşırı rekabet; bu üreticilerin, üretimi daha yüksek kalite ve fiyat aralıklarına kaydırmasına neden olmuştur. İhracata eğilimi yüksek olan ülkeler, İspanya ve İtalya'dır. İki ülke dünyadaki toplam ihracatın yarıdan fazlasını gerçekleştirmektedir. Çin, kendi üretim teknolojisini geliştirmeye başlamıştır. Enerjide dışa bağımlı olmayan ülkelerdeki üreticiler, gün geçtikçe daha fazla avantaj kazanmaktadır (Türkiye Seramik Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2012, s.13)".

1.3.2. Türkiye'de seramik karo sektörü

Kullanım olarak Anadolu topraklarında 8000 yıllık geçmişe sahip seramiğin, bir kaplama malzemesi olarak endüstriyel yatırım alanına dahil edilebileceği düşüncesi ilk olarak 1938 yılında devlet kalkınma planına dahil edilmesiyle oluşmuştur. Diğer tüm sanayi kollarındaki hedef gibi seramik sektörü için de iç tüketimi kendi olanaklarımızla karşılama kararlılığı vardır.

> "Aynı yıl Ticaret Bakanlığı, Sümerbank Genel Müdürlüğü'nden bu sanayi dalına ilişkin bir rapor ister. Sulezer isimli bir Macar uzman, 'Türkiye'de Seramik Sanayi Kurulması Hakkında Etüd'ü hazırlar. Raporda, öncelikle ihtiyaç tespit edilir. İstanbul'da, 450 ton sağlık gereci, 750 ton sofra eşyası, 300 ton duvar karosu, 600 ton yer karosu, 120 ton porselen alçak gerilim izolatörü ve 5 bin ton şamot, refrakter malzeme olmak üzere, toplam 7.220 ton/yıl kapasiteli çeşitli ürünler üretecek bir seramik fabrikası kurulması öngörülür (Seramik Tanıtım Komitesi, 2003, s. 97)".

Ancak genç Türkiye Cumhuriyeti 2. Dünya Savaşı'na girmese de, yatırımcılar ve devlet kurumları tasarruf etmek ve borca girmemek adına yatırımlarına ara vermiştir. Savaş sonrası birikimler değerlenmiş, yatırım fikirleri oluşmuş gerek yurtiçi gerek yurt dışından sağlanan uzun vadeli krediler ile seramik sektörüne yönelik yatırımlar başlamıştır.

> "Cumhuriyet'in kurulduğu 1923 ve sonrasındaki yeniden yapılanma sürecinde ekonomi içinde sanayinin payı da %10.9 olmuştur. Sanayinin gelişimi için özel girişimciliği desteklemek amacıyla 1925'de Teşvik-i Sanayii Kanunu çıkarılmıştır. 1932'de de uzun vadeli sanayileşme planını takiben Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı oluşturulmuştur (Seramik Tanıtım Komitesi, 2003, s. 96-97)".

Ülkemizde seramik sanayisine yönelik yatırımlar 1950'li yıllarda yerli ve yurt dışından sağlanan uzun vadeli yatırım kredileri ile başlamıştır. Bu firmaların bazıları halen üretimlerini sürdürmekte, yatırımları ile büyümekte, bazıları ise el değiştirmiş veya üretimini sonlandırmıştır. Kuruluş tarihlerine göre seramik karo alanında kurulan firmaların listesi aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 1. 1. *Türkiye'deki seramik fabrikaları*

SIRA NO	FİRMA ADI	KURULUŞ YILI	KURULDUĞU YER	ÜRÜN CİNSİ
1	ÇANAKKALE SERAMİK	1957	Çanakkale-Çan	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
2	GORBON SERAMİK	1958	İstanbul-Gültepe	Sofra Eşyası
3	SÜMERBANK BOZÜYÜK	1967	Bilecik-Bozüyük	YK-DK
4	EGE SERAMİK	1972	İzmir-Kemalpaşa	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
5	SÖĞÜTSEN SERAMİK-GRANITO RINO	1973	Bilecik-Söğüt	YK-DK-POR
6	UŞAK SERAMİK	1974	Uşak	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
7	TOPRAK SERAMİK	1982	Bilecik-Bozüyük	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
8	KÜTAHYA SERAMİK	1988	Kütahya	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
9	HİTİT SERAMİK	1989	Uşak	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
10	VİTRA KARO SERAMİK	1991	Bilecik-Bozüyük	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
11	SERANİT GRANİT SERAMİK	1992	Bilecik	YK-POR
12	SERAMİKSAN	1994	Manisa-Turgutlu	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
13	TERMAL SERAMİK	1995	Bilecik-Söğüt	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
14	TAMSA SERAMİK	1995	İzmir-Torbalı	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
15	YURTBAY SERAMİK	1995	Eskişehir-İnönü	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
16	YÜKSEL SERAMİK	1997	Aydın-Söke	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
17	GRANİSER	1999	Manise-Akhisar	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
18	SERANOVA-UMPAŞ SER.	2000	Uşak	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
19	DURATILES-AKGÜN SER.	2001	Bilecik-Pazaryeri	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
20	BİEN SERAMİK	2007	Bilecik-Bozüyük	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
21	ANKA SERAMİK	2007	Eskişehir-Çifteler	YK-DK-POR
22	SERRA SERAMİK	2011	Eskişehir-İnönü	YK-DK-POR-DEKORLU KARO
23	DECOVİTA	2016	Bilecik-Bozüyük	YK-POR

Kaynak: *http://www.serfed.com/tr/content.php?content_id=128* (Erişim tarihi: 04/11/2015)
Çizim: *Ziya Yekta Özkan*

"2009 yılı verilerine göre; üretiminin karoda % 32,8'ini, sağlık gereçlerinde % 44,3'ünü ihraç eden sektör, karo üretiminde dünya 9'unculuğuna, karo ihracatında dünya 4'üncülüğüne, sağlık gereçlerinde ise Avrupa'nın en büyük üreticisi ve ihracatçısı konumuna ulaşmıştır (Türkiye Seramik Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2012, s.14)".

Seramik sektörü, Türkiye'nin en eski, en hızlı ilerleyen ve katma değer açısından da önde gelen sektörlerinden biridir. Sektör, her geçen yıl gelişmekte ve ürün çeşitliliğini artırmaktadır. Ülkemizin, seramik karo ve sağlık gereçleri pazarlarına coğrafi yakınlığı, firmalarımızın uluslararası pazarlara açılmasına imkan sağlamaktadır. Seramik sektörünün, ihracatta yerli kaynakları en çok kullanan ve ithal ürünlere

bağımlılığı en az olan sektörlerden biri olarak Türk ekonomisine katkısı oldukça önemlidir.

1.4. Seramik Karo Çeşitleri

Seramik karo ve fayanslar, seramik sektörünün alt sektörlerinden seramik kaplama malzemeleri sektörü ürünleridir. Türkiye'de genellikle yer kaplamasında kullanılan seramik kaplama malzemesine "seramik karo", duvar kaplamasında kullanılanına ise "fayans" denilmektedir.

> "Uluslararası ISO 13006:1998 standardında seramik kaplama malzemeleri; "Çoğunlukla killer ve/veya diğer inorganik hammaddelerden üretilen, genellikle yer ve duvar kaplamalarında kullanılan, kalıptan çekme metoduyla veya oda sıcaklığında preslenerek şekillendirilen, fakat başka işlemlerle de şekil verilebilen, daha sonra kurutulup istenen özellikleri kazandırmaya yeterli olacak sıcaklıklarda pişirilen ince plakalardır. Karolar sırlı veya sırsız olabilir, yanmazlar ve ışıktan etkilenmezler şeklinde tanımlanmaktadır". [4]

1.4.1. Yer seramikleri

Yer seramikleri, yüksek derecede fırınlanmış karolardır. Bu sebepten dolayı duvar karolarına göre daha sert ve daha dayanıklıdır. Ancak duvar karosuna göre daha ağırdır. Yer seramiklerinin darbelere karşı dayanıklılığı ve yük taşıma kapasiteleri yüksektir.

"Yer karosu üretimlerinde 1970'li yıllardan itibaren yavaş pişirimden hızlı pişirime geçilmiştir. Bünyelerde, engop ve sırlarda günümüze kadar pek çok farklı çalışmalar yapılmıştır. Günümüzde yer karoları 1180 - 1210 °C, 28 – 45 dakikada tek pişirime tabi tutulmaktadır (Kayacı, 2006, s.3)".

Su emme oranı % 0,5-3,3'dur. Uygun mekanlarda istenilirse duvar karosu yerine uygulanabilir. Kullanım alanına göre yer karosu seçiminde kaymazlık ve aşınma dayanımı dikkate alınmalıdır. Bu tür karolardaki kaymazlık sınıfları ve aşınma dayanımı farklılık gösterebilir.

[4] www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/karovefayans1-53.pdf (Erişim tarihi 13/03/2014).

Çizelge 1. 2. *ISO Standartlarına göre yer karosu teknik özellikleri*

		BIb (H2O = 0.5 - 3%)	BIIa (H2O = 3 - 6%)	BIIb (H2O = 6 - 10%)
ÖZELLİKLER	STANDART	STANDARTTA BELİRTİLEN DEĞER	STANDARTTA BELİRTİLEN DEĞER	STANDARTTA BELİRTİLEN DEĞER
SU EMME	ISO 10545.3	> 0.5, < 3% (max. 3.3 %)	> 3 , < 6 % (max. 6.5%)	> 6, < 10 % (max. 11 %)
KIRILMA MODÜLÜ (MOR) *	ISO 10545.4	30 N/mm² (min 27)	> 22 N/mm² (min. 20)	> 18 N/mm² (min. 16)
KIRILMA MUKAVEMETİ*	ISO 10545.4	min 1100 - min 700 N	min 1000 - min 600 N	min 800 - min 500 N
A) DERİN AŞINMA DİRENCİ	ISO 10545.6	a) max. 175 mm³	a) 345 mm³	a) 540 mm³
B) YÜZEY AŞINMA DİRENCİ	ISO 10545.7	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR
GENLEŞME KATSAYISI	ISO 10545.8	TEST YAPILABİLİR	TEST YAPILABİLİR	TEST YAPILABİLİR
TERMAL ŞOK DİRENCİ	ISO 10545.9	TEST YAPILABİLİR	TEST YAPILABİLİR	TEST YAPILABİLİR
NEM GENLEŞMESİ	ISO 10545.10	TEST YAPILABİLİR	TEST YAPILABİLİR	TEST YAPILABİLİR
ÇATLAMAYA KARŞI DİRENCİ	ISO 10545.11	GEREKLİ **	GEREKLİ **	GEREKLİ **
DONA DAYANIKLILIK	ISO 10545.12	SIFIRIN ALTINDA DIŞ MEKANDA KULLANIM İÇİN GEREKLİ	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR
EV KİMYASALLARINA KARŞI DİRENÇ	ISO 10545.13	GB min.-UB min SINIF1***	GB min.-UB min SINIF1***	GB min.-UB min SINIF1***
ASİT VE ALKALİLERE KARŞI DİRENÇ	ISO 10545.13	TEST YAPILABİLİR	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR
LEKELENMEYE KARŞI DİRENÇ	ISO 10545.14	min. SINIF 3 ***	min. SINIF 3 ***	min. SINIF 3 ***
RENK FARKLILIĞI	ISO 10545.16	TEST YAPILABİLİR	TEST YAPILABİLİR	TEST YAPILABİLİR
SÜRTÜNME KATSAYISI**	ISO 10545.17	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR

Kaynak: *SACMİ, 1998.Uygulamalı Seramik Teknolojisi: 294* (Erişim tarihi: 04/11/2015)

Yukarıdaki tabloda gösterilen;

* Kalınlığa bağlıdır.

** Döşeme malzemesi olarak kullanılacak yerlerde etkilenecektir.

*** Sırsız ürünlerdir.

1.4.2. Porselen karo

Seramik karo endüstrisinde, porselen karolar, daha çok dış mekan kullanımı için geliştirilmiş ancak yıllar içinde ebat, desen vb. konularda gelişerek tahminlerden daha fazla ilgi bulmuş ve pazar payını genişletmiştir.

> "Porselen karo ürünler için üretilmek istenen ürüne bağlı olarak hammadde seçimi yapılmakta ve süreç teknolojileri geliştirilmektedir. Ürünlerin özelliklerini etkileyen en önemli faktörler; reçete bileşimi, hammaddelerin tane boyutu ve pişirim sıcaklığıdır. Porselen karo üretim aşamaları boyunca herhangi bir hata olmaması için kullanılacak hammaddelerin seçimi ve kontrolü oldukça önemlidir (Öztürk, 2012, s.11)".

Kayacı ve Erdoğan (2009, s.55-66) tarafından porselen karoların özellikleri şu şekilde verilmektedir:

> "Porselen karoların su emme değerleri genellikle % 0.5'ten küçük, bir çok durumda % 0.01'den düşük, mükemmel aşınma direnci ve yüksek kırılma mukavemetleri nedeniyle bir ileri teknoloji ürünüdür. Porselen karolar aynı zamanda kolay temizlenebilme özelliğine ve kaygan olmayan yüzeylere sahip olmasından dolayı da hem ticari yerlerde, hem de evlerde rahatlıkla kullanılabilmektedir. Bu karolar sırlı ya da sırsız olarak, 1200-1220˚C'de 40-80 dakikada üretilen, geleneksel boyalarla ve demirli bileşiklerle renklendirilen ürünlerdir".[5]



Görsel 1. 2. *Porselen karo, Stone Serisi*
Kaynak: *http://www.seranit.com.tr/katalog.php* (Erişim tarihi: 04/11/2015)

Görsel 1.2.'de görüldüğü gibi hem yerde hem de duvarda kullanılabilen porselen karoların teknik değerleri Çizelge 1.3.'de gösterilmiştir.

[5] http://www.itudergisi.itu.edu.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016).

Çizelge 1. 3. *ISO Standartlarına göre porselen karo teknik özellikleri*

ÖZELLİKLER	STANDART	STANDARTTA BELİRTİLEN DEĞER	ÜRÜNÜN GÜNCEL DEĞERİ
SU EMME	ISO 10545.3	≤ 0,5 %	< 0,1 %
KIRILMA MODÜLÜ (MOR)*	ISO 10545.4	> 35 N/mm² (min 32)	> 50 N/mm²
KIRILMA MUKAVEMETİ*	ISO 10545.4	min 1300 - min 700 N	min 1500 - min 2000 N
A)DERİN AŞINMA DİRENCİ ***	ISO 10545.6	< 175 mm²	< 150 mm²
B)YÜZEY AŞINMA DİRENCİ **	ISO 10545.7	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR
GENLEŞME KATSAYISI	ISO 10545.8	TEST YAPILABİLİR	~ 7 x 10 $^{-6}$
TERMAL ŞOK DİRENCİ	ISO 10545.9	TEST YAPILABİLİR	DEĞİŞME YOK
NEM GENLEŞMESİ	ISO 10545.10	TEST YAPILABİLİR	TEST YAPILABİLİR
ÇATLAMAYA KARŞI DİRENÇ	ISO 10545.11	GEREKLİ	GEREKLİ
DONA DAYANIKLILIK	ISO 10545.12	GEREKLİ	GÖRÜNÜR ETKİ YOK
EV KİMYASALLARINA DİRENÇ	ISO 10545.13	min GB SINIFI	min GB SINIFI
ASİT VE ALKALİLERE DİRENÇ	ISO 10545.13	TEST YAPILABİLİR	BELİRLENEN DEĞER
LEKELENME DİRENCİ	ISO 10545.14	min SINIF 3	min SINIF 3
Pb VE Cd ÇÖZÜNMESİ	ISO 10545.15	TEST YAPILABİLİR	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR
RENK FARKLILIĞI	ISO 10545.16	TEST YAPILABİLİR	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR
SÜRTÜNME KATSAYISI	ISO 10545.17	TEST YAPILABİLİR	ÜRETİCİ TARAFINDAN BELİRLENİR

Kaynak: *SACMİ,1998.Uygulamalı Seramik Teknolojisi: 320* (Erişim tarihi: 04/11/2015)

Yukarıdaki tabloda gösterilen;

* Kalınlığa bağlıdır.

** Döşeme malzemesi olarak kullanılacak yerlerde etkilenecektir.

*** Sırsız ürünlerdir.

Çizelge 1. 4. *Porselen bünyenin pişirimi boyunca gerçekleşen dönüşüm ve reaksiyonlar*

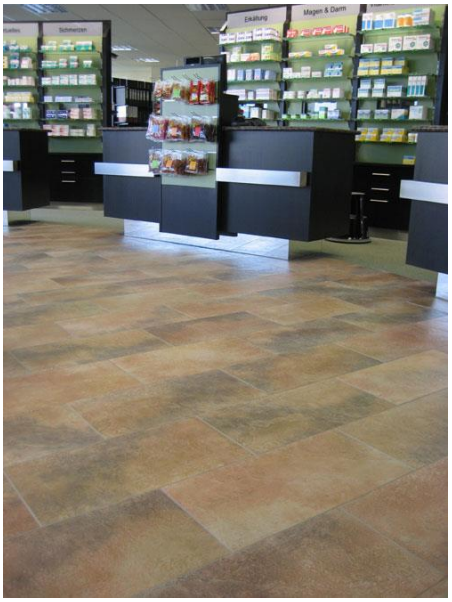
Dönüşümler ve Reaksiyonlar	Sıcaklık (°C)
Kuruma	100-150
Zeolitik ve tabakalar arası suyun kaybı	150-400
Organik bileşenlerin oksidasyonu	250-650
Sülfütlerin oksidasyonu	400-700
Camsı fazın cam geçiş sıcaklığı	450-650
Kristal suyun uzaklaşması	450-700
α-β kuvars dönüşümleri	573-575
Kalsitin bozunması	750-900
Yeni kristalin fazların oluşumu	900-1250
Feldispatların ergimesi	1050-1200
Sinterleme	1100-1350

Kaynak: *Öztürk, Z. Bayer:19* (Erişim tarihi: 04/04/2016)

Parlak porselen karolar, mat karoların parlatılması sonucunda ya da üretim sürecinde son olarak yüzeye parlaklık veren malzemenin çeşitli yöntemlerle uygulanması ile elde edilir. Parlatma işlemi (lappato), karonun üst yüzeyinde, fırınlama esnasında oluşturulan sert tabakayı aşındırır. Ürünün yüksek teknik özellikleri korunur. Parlak yüzeylerin aşınmaya dayanımı ve lekelenmeye dayanımı, mat yüzeylere göre biraz daha düşüktür. Ancak estetik kalitesi ve renk çeşitliliği nedeniyle tercih edilir. Porselen karolar sırlı ve sırsız olmak üzere kendi içinde ikiye ayrılır.

1.4.2.1. *Sırlı porselen karo*

Kuru presleme yöntemiyle şekillendirilen sırlı porselen karonun, yüzeyi su geçirimsiz bir tabaka ile kaplanmış gibidir. Karo üzerinde sır tabakası oluşturularak renk, desen, dekor gibi estetik işlemler uygulanır. Bu tabakanın fiziksel dayanımı ve özellikle aşınmaya dayanımı karonun fonksiyonellik ve estetikliliğinin devamlılığı için önemlidir. "… sırlı granit karolar 1200-1220 ° C'de, 30 – 50 dakikalık pişirme rejimlerine tabi tutulmaktadırlar (Kayacı, 2006, s. 3)".



Görsel 1. 3. *Porselen karo*
Kaynak: *http://www.granitifiandre.com/apotheke-am-ring* (Erişim tarihi: 01/04/2016)

1.4.2.2. *Teknik porselen karo*

Kuru presleme yöntemiyle şekillendirilen seramik karodur. Teknik seramikler, üreticiler tarafından 'fullbody' olarak anılırlar. Bünye rengi, ayrı bir sırlama işlemi yapılmadığından dolayı çamurun pişme rengidir. Çamur rengi ise boyanın hammaddelerle birlikte öğütülmesi ile verilebileceği gibi ayrı bir değirmende açılmış boyanın çamur karıştırma havuzlarında renksiz çamura ilavesi ile de verilebilir.

Genellikle 1190˚C ile 1230˚C sıcaklık aralığında fırınlanması nedeniyle sırsız porselen karolar yüksek aşınmaya dayanıklı, çalışma alanları için uygun karolardır. Teknik porselenler, talebe göre mat veya parlatılmış yüzeyli olarak tüketiciye sunulur. Parlak yüzeyli porselen karolar, mat yüzeyli karoların taşlanması sonucunda elde edilir. Parlatma işlemi, karonun üst yüzeyinde, fırınlama aşamasında oluşan, çok sert tabakanın bir kısmının yok olmasına neden olduğundan parlatılmış yüzeylerin lekeye dayanımı mat yüzeylere göre biraz daha düşüktür.

Fazla dikkate alınmayan bir başka yönleriyse antistatik ve hijyenik özellikleridir. Bu nedenle bilgisayar odaları, hastaneler ve ameliyathaneler de kullanım için uygundur.

1.4.3. Duvar seramikleri (Duvar karosu-Fayans)

Duvar Karosu tüm dünyada çift pişirim ve tek pişirim yöntemleri ile üretilirler. Yöntemin tayinini teknik ve profesyonel becerilerin seviyeleri, enerji fiyatları, işçilik maliyetleri belirler. "... duvar karosu pişirme sıcaklıkları ve rejimi 1000 - 1200 ° C / 30 - 60 dakikadır. Son yıllarda yeni kurulan tesislerde genellikle tek pişirim monoporosa duvar karosu üretimi tercih edilmektedir (Kayacı, 2006, s.3)".

Çizelge 1. 5. *ISO Standartlarına göre duvar karosu teknik özellikleri*

Teknolojik Özellikler	Test Standardı	Standart Değerler	İşletme Değerleri
Uzunluk ve Genişlik*	ISO 10545-2	± %0,5-0,75	Üretici Belirler
Kalınlık	ISO 10545-2	± %10	Üretici belirler
Yanal Yüzeylerin Düzgünlüğü	ISO 10545-2	± %0,3	İstenilen özellikleri karşılıyor
Gönyeden Sapma	ISO 10545-2	± %0,5	İstenilen özellikleri karşılıyor
Yüzey Düzgünlüğü	ISO 10545-2	+ %0,5 - %0,3	İstenilen özellikleri karşılıyor
Yüzey Kalitesi	ISO 10545-2	<%95	İstenilen özellikleri karşılıyor
Su Emme	ISO 10545-3	Min. %9; 10<E<20%	%13-18
Kırılma Dayanımı**	ISO 10545-4	Min. 100-600 N	Min. 300-700 N
Eğilme Dayanımı**	ISO 10545-4	12-15 N/mm^2	>20 N/mm^2
Aşınma Dayanımı***	ISO 10545-7	Üretici belirler	İstenilen özellikleri karşılıyor
Isıl Genleşme Katsayısı	ISO 10545-8	$6,5\text{-}7,5.10^{-7}$	$7,5\text{-}8,5.10^{-6}$
Isıl Şok Dayanımı	ISO 10545-9	Test yapılabilir	İstenilen özellikleri karşılıyor
Çatlama Dayanımı	ISO 10545-11	Test yapılabilir	İstenilen özellikleri karşılıyor
Dona Dayanım	ISO 10545-12	Test yapılabilir	Talebe göre yapılmaktadır
Nem Genleşmesi	ISO 10545-10	<%0,06 mm/m.	<%0,06 mm/m.
Lekelenme Direnci	ISO 10545-13/14	Min. Sınıf 3	Min. Sınıf 3

Kaynak: *SACMİ, 1998.Uygulamalı Seramik Teknolojisi:320* (Erişim tarihi: 04/11/2015)

Yukarıdaki tabloda gösterilen;

* Uzunluğa bağlı olarak değerlendirilmelidir.

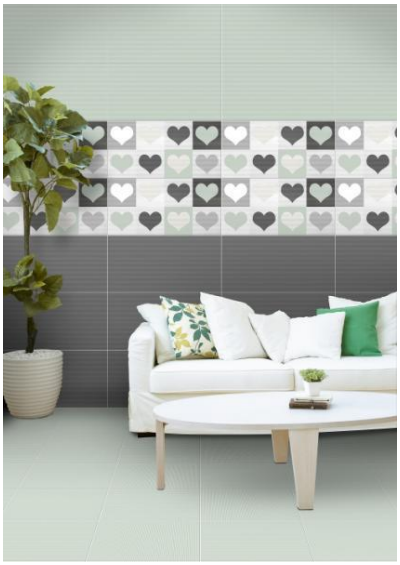
** Kalınlığa bağlı olarak değerlendirilmelidir.

*** Döşeme malzemesi olarak kullanılacak yerlerde etkilenecektir.

Duvar karolarının özelliklerini şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Fırınlama esnasında yüksek boyutsal kararlılık, hemen hemen hiç küçülme olmaz (%1'den daha az)
- Porozite %10 - %18 (su emme yüzdesi olarak ifade edilir)
- Eğme mukavemeti 200-250 kg/cm^2 arasındadır.

Bu özellikler sadece belirleyicidir, ürünün ticari kullanım alanına göre sınıflandırılmasına yardımcı olur (SACMİ, Uygulamalı Seramik Teknolojisi, 1998, s. 253).



Görsel 1. 4. *Yer ve duvar seramiği*
Kaynak: *www.egeseramik.com/urun_bilgileri_m.aspx?ID=7907* (Erişim tarihi: 15/08/2015)



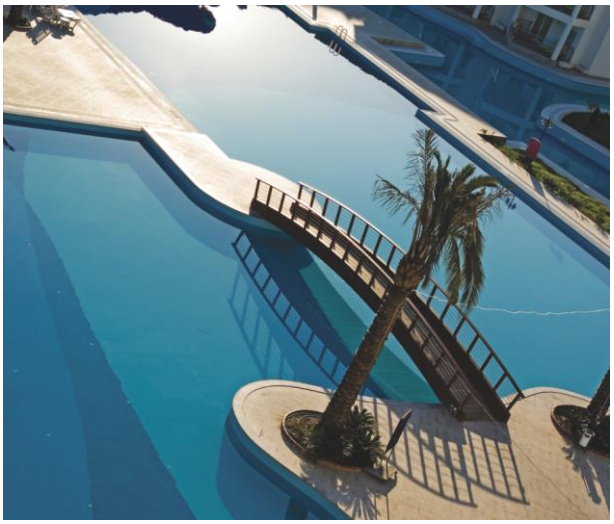
Görsel 1. 5. *Yer ve duvar seramiği*
Kaynak*: http://www.kale.com.tr/i/assets/canakkale_seramik_2014/index.html#p=32* (Erişim tarihi: 11/07/2015)

1.4.4. Havuz seramikleri

Günümüzde, çalışma temposunun yoğunluğu nedeniyle insanlar adeta şehirlere hapsolmuştur. İş yeri ve ev arasına sıkışan zaman diliminde rahatlamak, eğlenmek ve sağlıklı kalabilmek için spor salonlarına, yüzme havuzlarına gösterilen ilgi artmıştır. Günümüz insanının bu ihtiyacını karşılamak adına son yıllarda yapılan konutlarda spor alanları ve yüzme havuzlarının sayısı hızlı bir şekilde çoğalmaktadır. Yoğun insan trafiğinin olduğu bu alanlardaki ıslak mekanlar ve havuzlarda kullanılan seramikler, her türlü yıpranmaya ve darbeye karşı yüksek direnç göstermek zorundadırlar. Bunun yanında yoğun kullanımdan dolayı üzerinde her hangi kir, leke ve zararlı organizma oluşumuna izin vermemelidir.

> "Havuz seramiklerinin yapısı porselen seramikler ile aynıdır. TS EN 14411' e göre porselenin havuzda kullanılmasındaki temel neden su emmesinin %0,03 seviyelerinde olmasıdır. Su emmesinin düşük olması malzemenin soğuk hava koşullarında, don karşısında etkilenmemesini sağlamaktır. Zira yer seramiğinin su emmesi %3 dolaylarındadır. Dolayısıyla doğal yapısı nedeniyle su emen bir malzeme olan seramik don ile karşılaştığında genleşerek patlayabilir. Malzeme porselen seramik olduğu için daha yüksek sıcaklıkta pişmektedir. Bu nedenle su emmesi düşüktür, sır yüzeyi parlaktır. Böylece havuzlar içinde temizlik yapılması daha kolaydır ve suyun etkisi daha güçlüdür. Porselen seramik malzemenin massesi (alt yüzeyle görünen renk) yer seramiğine göre daha beyazdır. Bu da kullanılan hammaddenin daha kaliteli yüksek ve dayanımlı olması demektir. Porselen malzemede yüzey kusursuzluğu ve dekoratif bir görünüm söz konusudur. Porselen malzeme daha serttir ve darbelere karşı daha dayanıklıdır. Havuz seramiklerinin yüzeyi asit ve alkalilere karşı daha dirençlidir. Yapısı gereği hijyeniktir, mikrop ve kir barındırmaz, sırlı oldukları için leke tutmaz".[6]

[6] http://serapool.com/content.asp. (Erişim tarihi:08/06/2015).



Görsel 1. 6. *Havuz seramiği*
Kaynak: *http://www.kale.com.tr/tr/seri/Kalebodur* (Erişim tarihi: 11/07/2015)

1.5. Seramik Karoların Ayırıcı Özellikleri

Seramik karolar; iç mekan, dış mekan, dış cephe, havuz, kamu alanları, ticari yapılar vb. birçok yerde kullanılır. Türk Standartları Enstitüsü tarafından hazırlanan TS EN 14411 belgesinde de belirtilen şartlara ve uygulama alanına uygun karo seramiklerin seçilmesi gerekir.

> "Bu standard, CEN/TC 67 "Ceramic tiles - Seramik karolar Teknik Komitesi tarafından hazırlanmış, CEN tarafından 10 Ağustos 2012 tarihinde onaylanmış ve Türk Standardları Enstitüsü Teknik Kurulu'nun 10 Nisan 2013 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir (Türk Standartları Enstitüsü EN 14411,2013, s.2)".

TSE' ye göre;

- Seramik karo, konut içinde kullanılacaksa, aşınmaya, ev kimyasallarına ve lekelenmeye karşı dayanıklı, kolay temizlenebilir olmalıdır.
- Dış mekanlar için seçilen karolar iklimsel şartlara uygun, yaya trafiğine karşı dayanıklı olmalıdır. Ayrıca dona dayanıklı ve gerekli ise de kaymaz olmalıdır.

- Kamusal alanlarda kullanılacak karolar, yoğun yaya trafiğine maruz kalacaklarından aşınma, lekelenme ve kimyasal dayanıklılığı yüksek karolardan seçilmelidir.

Bu bilgiler göstermektedir ki, seramik karolar kullanılacak mekanlara göre çeşitli teknik değerlere sahiptir. Buna göre seramik karolar; aşınma dayanım ve kaymazlık değerlerine göre sınıflandırılırlar.

1.5.1. Aşınma dayanım sınıfları

Porselen karo ve yer karoları, belirli bir yerde sabitlenmeye uygunluğu ve yüzey dayanımlarının araştırılması için bir teste tabi tutulurlar. Çıkan değerler çoğu zaman yanlışlıkla emanel yüzeyleri değerlendirmek için kullanılan sisteme atıfla PEI değeri olarak adlandırılır.

PEI kısaltması, **P**orcelain **E**manel **I**nstitute, Inc'in baş harflerinden oluşur. Bu kuruluş, Kuzey Amerika'daki porselen ve emaye endüstrisini desteklemek amacıyla 1930 yılında kurulmuştur.[7]

Artık bu kısaltma kullanılmamakta ve PEI yerine 'sınıf' denmektedir. Doğru sınıflandırma, ISO 10545-7'nin da kabul ettiği yönteme göre yapılır ve çıkan değerlere göre sınıflandırılır. Buna göre seramikler, aşınma değerlerine göre 5 sınıfa ayrılır.

> "Bu sınıflar 'az dayanıklı'dan, 'çok dayanıklı'ya doğru şöyle sıralanır;
>
> a) Sınıf I: Aşındırıcı maddelerin bulunmadığı ve çıplak ayakla veya yumuşak tabanlı ayaklıklar (terlik, patik, galoş) ile dolaşılan zeminlerde kullanılır.
>
> b) Sınıf II: Zaman zaman az miktarda aşındırıcı maddelerin bulunduğu ve yumuşak veya normal tabanlı ayakkabılar (spor ayakkabıları, kauçuk tabanlı ayakkabılar) ile dolaşılan zeminlerde kullanılır.
>
> c) Sınıf III: Az miktarda aşındırıcı maddelerin bulunduğu normal ayakkabılar (kösele tabanlı) ile dolaşılacak zeminlerde kullanılır.
>
> d) Sınıf IV: Aşındırıcı maddelerin bulunduğu (metal ve metal parça tabanlı ayakkabılar) ve yoğun trafiğin olduğu (eczane, banka, okul ve otel lobileri) yerlerde kullanılır.
>
> e) Sınıf V: Aşındırıcı maddelere maruz kalan ve yaya trafiğinin çok fazla olduğu (çarşı ve kafeterya girişleri ile buralara ait dolaşma alanları, reyonlar) zeminlerde kullanılır.

[7] http://www.tcnatile.com/images/pdfs/whereandwear (Erişim tarihi: 13/05/2016)

Yukarıdaki sınıflandırmalar ışığında, aşınmaya karşı en az dayanıklı olan seramikler P.E.I. 1 sınıfından, aşınmaya karşı en çok dayanıklı seramikler ise P.E.I. 5 sınıfından olacaktır".[8]

1.5.2. Kaymazlık sınıfları

Yer seramiklerinin yüzeyindeki kaplama (sır) tabakası kaymazlık değerlerine göre ikiye ayrılır. Bunlar; Islak Kaymazlık Değerleri ve Kuru Kaymazlık Değerleri'dir.

1.5.2.1. *Islak kaymazlık*

Çıplak ayakla dolaşılabilen her mekanda yer seramiklerinin kaymazlık sınıfları şu şekilde tarif edilmektedir:

- ***A Sınıfı:*** Çıplak ayak ile dolaşılan koridorlar, soyunma odaları.
- ***B Sınıfı:*** Duşlar, dezenfekte bölümleri, havuz çevresi, tramplen önü zeminler, küçük çocuk havuzları, havuza giren merdivenler, havuz alanının dışındaki basamaklar.
- ***C Sınıfı:*** Boydan boya yürünebilen havuzlar, eğimli havuz kenarları.[9]

1.5.2.2. *Kuru kaymazlık*

Kuru kaymazlık değeri, **'R'** ile ifade edilir. R harfi, testin uygulanma yönteminin seramik karonun 6˚ ile 35˚ arası ve üzeri açılarda eğimli bir rampa oluşturulmasından kaynaklıdır, '**R**amp=**R**ampa' ile kısaca ifade edilir. Seramik karoların kaymazlık niteliği en düşük değere sahip olan R9 ile en yüksek değere sahip olan R13 arasında değişmektedir. Buna göre kaymazlık değerleri şu şekilde sınıflandırılmaktadır:

- ***R9:*** Giriş alanları, banyolar, mutfaklar, eczaneler, bankalar, okullar ve oteller için uygundur.
- ***R10:*** Depo alanları için elverişlidir.
- ***R11:*** Lokantalar ve yemekhaneler için elverişlidir.
- ***R12:*** İtfaiye binaları, araç parkları, endüstriyel mutfaklar için elverişlidir.

[8] www.serfed.com/yayinlar/seramiginalfabesi. (Erişim tarihi: 25/04/2016).
[9] www.serfed.com/yayinlar/seramiginalfabesi. (Erişim Tarihi: 25/04/2016)

- ***R13:*** Hayvancılık tesisleri, deri tekstil fabrikaları, yağ üretim sahaları için elverişlidir. [10]

1.5.3. Seramik karolarda kalibre

Seramik yer ve sırlı granit karolar teknik özellikleri açısından daha çok mukavemet yani yük taşıma özelliği gerektirdiğinden karoların bünyesindeki gözeneklilik miktarının azaltılması gerekir, bu ise reçete ve yüksek pişirim sıcaklığı yoluyla fırınlama sürecinde karo ebatlarının küçültülmesi ile sağlanır.

Fırınlama sürecindeki karoların küçülmesi ebatlarına göre yaklaşık %7 dolaylarındadır, küçülme fırın çıkışı ölçümlerde ebada bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Fırın çıkışı karolar arası ebat farklılığının azaltılması amacıyla paketleme makinelerinde her bir karo 4 kenar ve 2 merkez olmak üzere toplam 6 yerinden otomatik olarak ölçülür, verilen toleranslar doğrultusunda ebat sınıflara ayrılarak kutulanır.

1.5.4. Seramik karolarda renk tonu

Renk tonu farklılığı, farklı zamanlarda ya da aynı anda üretilen karoların arasında oluşan açıklık-koyuluk farklılığıdır. Renk tonu farklılığı bulunan ürünler yan yana döşendiğinde dama tahtası görüntüsü verirler.

Üretimde renk tonu farklılığına özellikle doğadan alınan ham maddelerdeki değişiklikler, sır hazırlama, fırınlama süreçleri neden olmaktadır. Ancak dijital baskı teknolojisi ile üretilen karolarda, özellikle doğal taş, mermer, traverten gibi organik desenlerde, desenin orjinal halinden kaynaklı ton farklılıkları olabilir. Renk tonu denilen ile desen kaynaklı oluşan ton farklılıklarını ayırt etmek gerekir. Doğal mermer, traverten taşlarda bile her bir plaka-blok arasında renk tonları, desen farklılıkları olması doğaldır. Dijital baskı teknolojisi doğal deseni en iyi şekilde karo yüzeyine aktaran bir teknik olduğuna göre karolar arasında desenin orjinalinden gelen bir ton farkı olması normal kabul edilmelidir.

[10] www. serfed.com/yayinlar/seramiginalfabesi. (Erişim Tarihi: 25/04/2016)

1.6. Seramik Karoların Güvenlik Özellikleri

Seramik sektörü ile ilgili mevzuat, 2013 yılında Resmi Gazete'nin 28703 no'lu sayısında yayınlanan "Yapı Malzemeleri Yönetmeliği" ve EN 14411 standardı kapsamında takip edilmekte, teknik özelliklere ek olarak güvenlik ile ilgili sağlanacak şartlar da yine EN 14411 standardında belirtilmektedir. Seramik karoların güvenlik özelliklerine ilişkin bilgiler ilerleyen başlıklar altında ele alınmıştır.

1.6.1. Mekanik dayanım ve stabilite

Mekanik dayanım, bütün seramik malzemelerin karakterisliği olan orta derecede şok dayanıklığıyla ilgilidir. Seramik karo çeşitlerinin teknik özellikleri ve kırılma dayanımı farklıdır. Porselen karolar diğer yer karoları ve duvar karolarından daha dayanıklıdır. Tüm seramik karolar kullanıcı hatası veya uygulama hatası olmadıkça, ait olduğu yapı kadar uzun ömürlüdür.

1.6.2. Yangın durumunda emniyet

Seramik malzeme zaten çok yüksek sıcaklıkta piştiği için tekrar yanmaz ve tutuşmaz. Bu nedenle aleve karşı direnç gösterir ve yangının yayılmasını engeller. Ayrıca ateşin seramik ile temasında ortaya duman ya da zehirli gaz çıkışı olmamaktadır.

1.6.3. Hijyen, sağlık ve çevre

Seramik, bünyesini oluşturan hammaddeler bakımından son derece doğal, sağlıklı ve yüksek dereceli pişirim nedeniyle bünyesinde herhangi bir zararlı oluşum barındırmayan bir malzemedir. Seramik karo yüzeyi kolay temizlenebilme özelliğine sahiptir. Bünyesinden çevre sağlığına zararlı olabilecek gaz salınımı yoktur. Seramik karolar uygulandıkları beton ya da farklı malzemelerden oluşan yüzeylerdeki küf, mantar, rutubet gibi sağlığa zararlı oluşumları engeller.

2. SERAMİK ENDÜSTRİSİNDE DESEN TRANSFER TEKNOLOJİLERİ

Yaşam alanlarında, kıyafetlerinde, kullandığı araç ve gereçlerde süs öğelerine yer veren insan için süsleme; ürettiği objeleri diğerlerinden farklılaştıran bir nitelik olarak karşımıza çıkmaktadır. Seramik ürünlerin tarih sahnesine çıkmasıyla bunlara daha estetik bir görünüm kazandırmayı amaçlayan insan, dekor yöntemlerini geliştirerek farklı arayışlara girmiştir. Endüstri devrimi ile yaşanan teknolojik gelişmeler var olan estetik düşünceleri etkilemiş, estetik yargılarla beraber ticari kaygılar (ürünün çekiciliğini arttırarak ticari değerinin yükseltilmesi) da aynı derecede önemli olmaya başlamıştır. Göz ardı edilmemesi gereken bir başka nokta ise; estetik ve ticari düşüncenin yanısıra, dekorların, toplumlara ilişkin tarihsel bilgiler sunduğudur. Söz konusu dekorlar, tarihin her döneminde kültürel, ekonomik, dini, sosyal, ticari ve siyasi ilişkiler hakkında bilgiler aktarmaktadır.

> "Endüstriyel seramik tasarımında ürünün istenilen amaca tam anlamıyla hizmet etmesi yani yararlılık derecesi olarak tanımlanan işlevselliği çok önemlidir. Tasarlanan ürünlerde işlevsellik ise bütünü oluşturan malzeme, tasarım, ve dekor gibi temel ögelerin uyumudur. Bu nedenle form ve dekor ilişkisinin çok iyi çözümlenmesi gerekmektedir. Seramikte kullanılan malzeme, form ve dekor üçgenindeki herhangi bir aksama bütün dengeyi bozabilir. Sadece bu üç unsurun tam olarak çözümlenmesiyle ve iyi bir dekor tasarımının yapılmasıyla bütün sorunlar çözülmez. Özellikle seramik endüstrisinde üretim öncesi olduğu gibi üretim sonrası da vardır. Bu da kullanıcının bir üründen neler beklediğidir (Sevim, 2015, s. 24)".

Endüstri devrimi sonrası seri üretime dayalı seramik ürünlerde teknolojiden yararlanmak adeta bir zorunluluk haline gelmiştir. Yıllar içinde seramik endüstrisinde kullanılan baskı teknolojileri de gelişmelere ayak uydurmuş, çalışan kontrolünün daha sık olduğu mekanik yapısından sıyrılıp, bilgisayar ve ileri teknolojiyi bünyesinde barındıran bir sistemler bütünü olma yolunda ilerlemiştir. Bu sebeple seramik sektöründe kullanılan teknolojiyi; mekanik baskı teknolojileri ve dijital baskı teknolojileri olarak sınıflandırmak mümkündür.

2.1. Mekanik Baskı Teknolojileri

Bu bölümde karo sektöründe yaygın olarak kullanılan mekanik baskı teknolojileri ele alınmıştır. Seramik fabrikalarında kullanılan mekanik baskı teknolojileri dört ana başlıkta toplanmaktadır.

2.1.1. Dekal baskı

Bir başka yüzeye aktarılmak üzere hazırlanmış üzeri desenli kağıtlara çıkartma, adı verilmektedir. Seramik endüstrisinde çıkartma yöntemi ise; seramik boyaları ile hazırlanmış desenli kağıtların, seramik yüzeylere aktarılması ve pişirilmesi ile gerçekleştirilen dekorlama işlemidir.

> "Seramikte kullanılan başlıca indirekt transfer tekniği olan 'çıkartma', literatürde 'dekal' olarak da adlandırılmaktadır. Dekal terimi Fransızca'da iz ya da kopya anlamında 'decalquer' sözcüğünden gelmektedir. İngilizce'de 'waterslide tranfer' olarak adlandırılan bu teknik, çıkartma kağıdı üzerine basılan görüntünün seramik yüzeye aktarılmasında kullanılır (Martinez, 2012, s.40)".

Çıkartmanın ön hazırlık aşamasında serigrafi baskı, elle boyama veya birkaç teknik bir arada kullanılabilir. Çıkartma hazırlanırken en çok kullanılan yöntem serigrafi baskı yöntemidir. Çıkartmayı oluşturan desende kullanılan baskı-renk sayısı arttıkça her bir baskı-renk için elek hazırlanması gerektiğinden çıkartmanın maliyeti de artacaktır. Günümüzde bu yöntem seramik endüstrisinde tercih edilmemektedir. Yöntem; sıklıkla porselen mutfak eşyası ve hediyelik eşya üreticileri tarafından kullanılmaktadır. Teknolojik olarak gelişimini tamamlamış olan bu teknikte, çıkartmanın hazırlanmasından, desenin yüzeye aktarılmasına kadar olan tüm işlem basamaklarında makinalar kullanılmaktadır.

2.1.2. Serigrafi baskı (ipek baskı)

Serigrafi yönteminin başlangıçta sadece insan saç telleri ve saf ipek kullanılarak uygulandığı bilinmektedir. Teknolojik ilerlemelerle birlikte uygulamada kullanılan araç ve gereçlerin değişimi yöntemin farklı isimler altında anılmasına sebep olmuştur.

İpek baskı, şablon baskı, elek baskı, serigrafi, screen printing, silk screen, stencil process isimlerle de anılan bu teknik, tekstil sanayiinde, grafik sanatlarda, artistik

seramik uygulamalarında ve baskı resim çalışmalarında yaygın olarak kullanılan bir baskı tekniğidir. Seramik karo sektöründe ise daha çok "3.pişirim" denen dekor, bordür üretiminde kullanılır.

Yöntemin temel amacı, tasarlanıp baskısı yapılmak istenen desenin en az maliyetle, en az iş gücü kullanılarak istenilen sayıda çoğaltılmasıdır. Serigrafi tekniği, öğrenilmesi kolay olmakla birlikte, eleklerin hazırlanması aşamasında kullanılan araç ve gereçler yönünden dikkat, baskı aşamasında ise de tecrübe gerektiren bir yöntemdir.

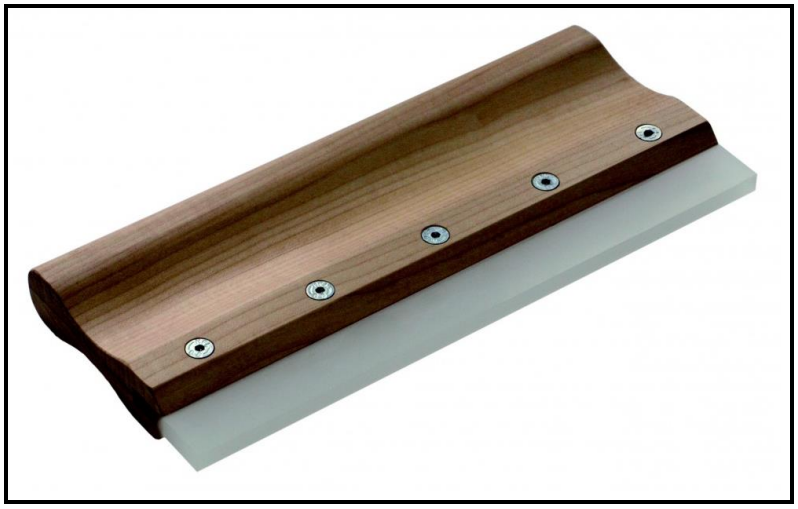
"Serigrafi elek niteliğindeki bir yüzeyde yapılan bazı işlemlerle çeşitli amaçlar için resim, şekil, yazı ve benzerlerinin oluşturulması, bununla üzerinden boya sıyırmak suretiyle değişik yüzeylere basılması ve çoğaltılması işlemidir (Pekmezci, 1992, s.1)".

2.1.2.1. *Serigrafi baskıda kullanılan araç ve gereçler*

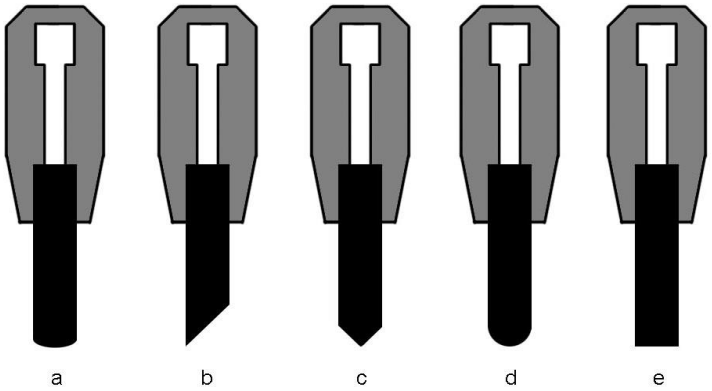
2.1.2.1.1. *Ragle-Sıyırıcı bıçağı*

Ragle; Boyanın elek bezinin deliklerinden baskı yüzeyine doğru geçmesini sağlayan araçtır. Bir çok kullanan için ağız biçimi ve tutma sapının özellikleri önemli olmasa da, göz ardı edilen bu özellikler baskının kalitesini belirler.

Pekmezci'ye (1992, s.74) göre ise ragle; baskı konumunda hazırlanmış elek üzerine dökülen boyayı sıyırarak gözeneklerden geçmesini ve istenen yüzeyde baskının gerçekleşmesini sağlayan temel gereçlerden biridir.



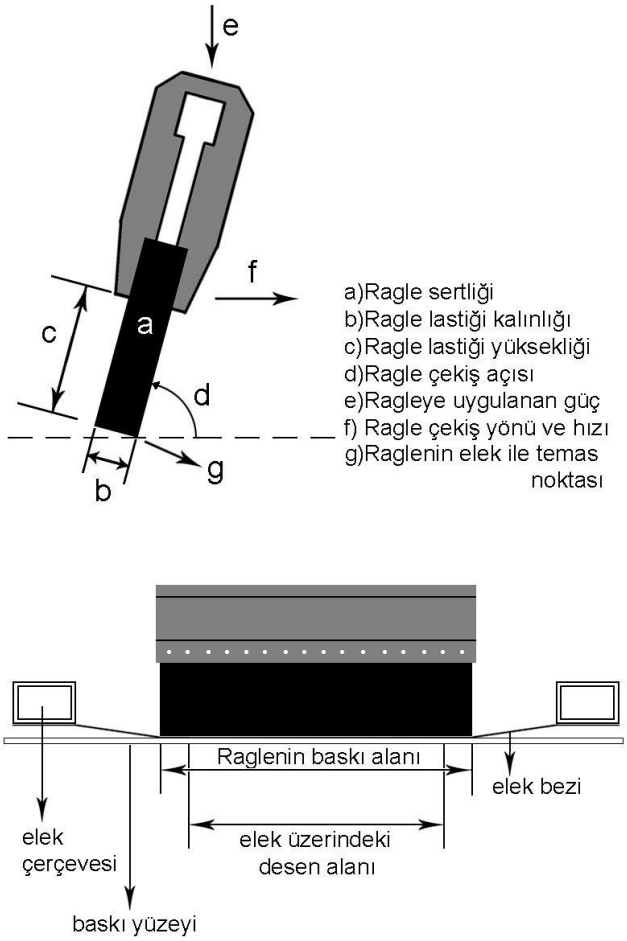
Görsel 2. 1. *Serigrafi baskıda kullanılan ahşap ragle-sıyırıcı*
Kaynak: *www.pbtechnik.com.pl/produkty-szczegoly.php?c6* (Erişim tarihi: 27/05/2014)



Görsel 2. 2. *Ragle-Sıyırıcı bıçak ağız biçimleri*
Yeniden Çizim: *Ziya Yekta Özkan*
Kaynak: www.unutulmussanatlar.com/2012/serigrafi (Erişim tarihi: 27/05/2014)

Hasan Pekmezci'nin (1992, s. 74 - 75) 'Tüm Yönleriyle Serigrafi-İpek Baskı' kitabında yer verdiği bilgiye göre; ragle çeşitlerinin özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

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.
c) Sivri uçlu "V" tipi profil; tam ve yarı otomatik serigrafi baskı makinelerinde ve silindirik baskı düzeneklerinde kullanılır. (açısı dik olmalıdır)
d) Tam yuvarlak ağız yapılı profil; çok emici ve fazla boya verilmesi gereken (tekstil, yumuşak yüzeyler v.b. yüzeylerde baskı için kullanılır.
e) Kenarları dik açılı profil; Seramik, cam, kağıt (dekal) karton, metal gibi yüzeylerde ince çizgi ve tram gerektiren baskılarda kullanılır. Bu profil tek noktada baskı yüzeyi ile çakıştığı için hassas baskılarda iyi sonuç vermektedir.



Görsel 2. 3. *Ragle bıçağının profilden ve önden görünüşü*
Yeniden Çizim: *Ziya Yekta Özkan*
Kaynak: *Serigrafi Baskı El Kitabı. Yayınlayan, SEFAR AG.Printing Division, 1999, s.132*

Ragle kullanım sonrasında temizlenmeli ve hiç bir şekilde darbe almayacak ve keskin uçlu cisimlerle temas etmeyecek şekilde muhafaza edilmelidir. Lastik kenarlarının keskin ve temiz olması baskı kalitesini doğrudan etkilemektedir.

> "Raglenin sertliği Shore birimi cinsinden tanımlanır ve genellikle 60-70 derece Shore sertliği arasında yer alır. Sert ragleler (70–75) büyük şekiller ve yarı ton baskı için uygundur. Yumuşak ragleler ise (60–70) boydan boya tam renkli ve düzensiz baskı malzemesi için uygundur (Sefar AG Printing Division, 1999, s.131)".

2.1.2.1.2. *Sertlik (Shore) ölçüm cihazı*

Ragle bıçağının sertliğinin ölçülmesinde kullanılmaktadır.

> "Shore (Şor) birimi; plastik ya da esnek olan malzemelerin sertliğini belirlemek için kullanılan deyimdir. Polimerlerin, elostemerlerin ve kauçukların sertliğini belirtmek için kullanılmaktadır".[11]

İşletmelerde bulunması gereken başlıca ölçüm cihazlarından biri olan Durometre, sık kullanılan raglelerin sertliklerinin kontro edilmesinde ve değişen sertliğin sebep olduğu baskı farklılıklarının önüne geçilmesinde etkin olarak kullanılmaktadır.

"Sertliği ölçen cihazın adı Durometre'dir. Lastik, çeşitli solventlerin etkisinde kalır ve kullanımı süresince zamanla sertliğinde değişmeler ortaya çıkar. Her bir renk pasosunda kullanılan bıçakların ebatı ve sertliği aynı olmalıdır (Sefar AG Printing Division, 1999, s.131)".

2.1.2.1.3. *Baskı masası ve üniteler*

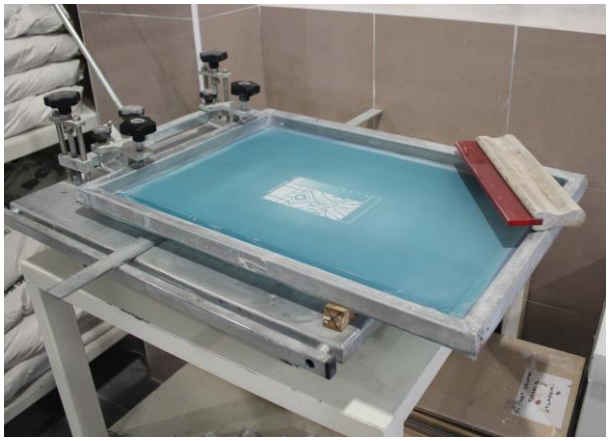
Seri üretimde, atölyelerde ve laboratuvarlarda farklı çeşitleri görülen elek baskı makineleri, yapılacak işe göre farklı ebatlarda ve işlevsellikte olabilmektedir. Temel olarak bir tabla ve eleğin takılabileceği bir aparattan oluşur.

"Serigrafi baskı makineleri; Elle çalışan, yarı otomatik ve tam otomatik baskı üniteleri olarak çeşitlilik gösterirler. Her bir makine ünitesinin kendilerine özgü aparatları ve düzeneklerinin olması çalışmalarındaki farklılığı da ortaya koymaktadır (Karaağaç, 2006, s.17)".

> "Serigrafi tezgâhları amaca, yapılacak işe göre tasarlanmaktadır. Düz baskılar, silindirik baskılar, üç boyutlu formlar ve dekal baskılar için ayrı ayrı düzeneklerle üretilirler. Klasik bir serigrafi tezgahı düzgün yüzeyli metal veya ahşap bir masa ile buna bağlı olarak gerektiğinde yükselip alçalabilen, sağa sola, ileri – geri hareket edebilen elek taşıyıcı kol düzeneğinden oluşur. Endüstride kullanılan serigrafi baskı makineleri ise kullanma kılavuzlarına üretici firma uygulama talimatlarına göre uyularak çalıştırılan otomatik

[11] www.sites.google.com/site/sozluk/shoresertliknedemektir (Erişim tarihi: 25/04/2016

makinelerdir. Baskı sistemi bütün makinelerde birbirinden farklı olsa da sonuç itibarı ile aynı baskı sistematiğini ve niteliğini yakalamaktadır (Kafadar, 2012, s.33)".



Görsel 2. 4. *Serigrafi baskıda kullanılan masa, elek ve ragle*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

2.1.2.1.4. *Elek pozlama kabini*

Elek pozlama kabinleri için dijital kronometre ve yüksek teknoloji yapımı ışık kaynağına sahip karanlık odada denilebilir. Kronometre, pozlamanın yeterliliği için gereklidir. Yüksek teknoloji yapımı ışık kaynağı ise uzun kullanım ömrüne sahiptir. Çıplak gözle bakmak görme yetisine ciddi hasar verdiği bilinmektedir. Bu güçteki bir ışığın kullanılmasının nedeni pozlama kalitesi artırmak ve emülsiyonun yeterli ışığı emerek sertleşmesini sağlamaktır.

"Seramik endüstrisinde işletme ve fabrikalarda büyük çoğunlukla vakumlu ve etüvlü özel ışık kaynaklı pozlama üniteleri kullanılmaktadır. Buradaki amaç pozlama evresinin daha dikkatli ve hassas olması, hızlı çalışılması, iş yoğunluğu, pozlama kalitesi gibi nitelikler göz önünde bulundurulmasıdır (Karaağaç, 2006,s. 18)".

"Pozlama kabinleri serigrafide foto şablon oluşturulmasında temel araçtır. Pozlama üniteleri vakumlu ve özel lambalı, vakumsuz tek lambalı, sadece florasanlarla hazırlananlar olarak çok çeşitlidir. Bu malzemelerin seçimi, amaca, işletme şartlarına bağlıdır (Kafadar, 2012, s. 33)".



Görsel 2. 5. *Etüvlü (kurutmalı) elek pozlama kabini*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

2.1.2.1.5. *Özgül ağırlık-Yoğunluk ölçer (Piknometre)*

Seramik sektöründe dekor pişirim sıcaklığına uygun pasta bazı (işletmelerde dekor boyası hazırlanması esnasında renk veren maddelerin içinde çözdürüldüğü ve boyaya kıvamını veren toz madde) ve pigmentler ile hazırlanan dekor boyalarının, serigrafi elek ile seramik yüzeye basımında özgül ağırlığı 1610gr/lt gibi yüksek bir değerdir. Bu değer kesin kural olmayıp, fırın ısısı, süresi, elek numarası gibi etkenler göz önüne alınarak hesaplanıp, sabitlenmiştir. Bu değer işletmeden işletmeye, malzeme ve işletme şartları kaynaklı bir miktar değişebilir. İşletme tarafından belirlenen bu değerin üretim esnasında artması ya da azalması baskı efektinin değişmesine neden olmaktadır. Üretim öncesi hazırlanan ve üretim esnasında kullanılan dekor boyalarının yoğunluk kontrolü 'piknometre' ile yapılmaktadır.

> "Baskıda kullanılan boyaların istenilen baskı hızı şablon altından geçen boya miktarı, ıslak boya tutma kapasitesi, kenar belirginliği vs. önemli etki yapar. Sürekli aynı kalite elde edilebilmesi, baskıda kullanılan boyanın yoğunluğunun mümkün olduğu kadar sabit olmasına bağlıdır (Sefar AG Printing Division, 1999, s.104)".



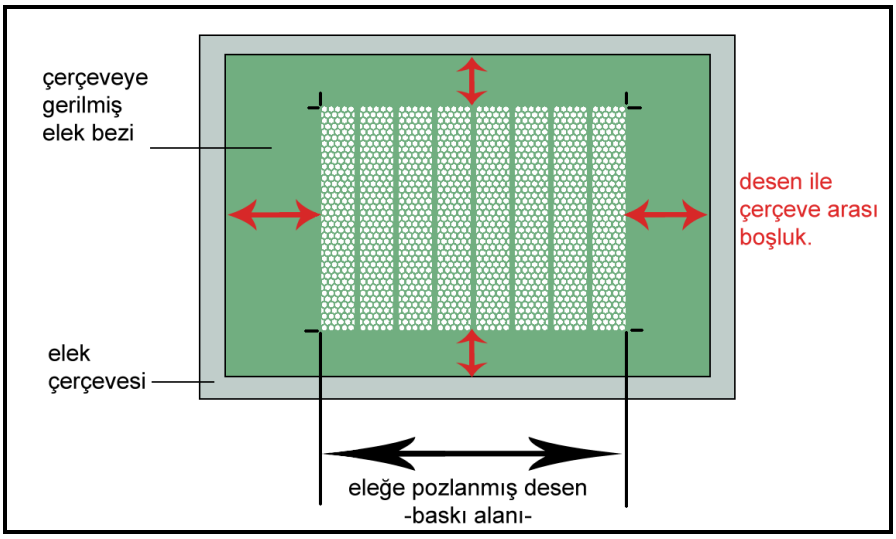
Görsel 2. 6. *Özgül ağırlık-Yoğunluk ölçer*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

2.1.2.1.6. *Serigrafi baskı çerçeveleri*

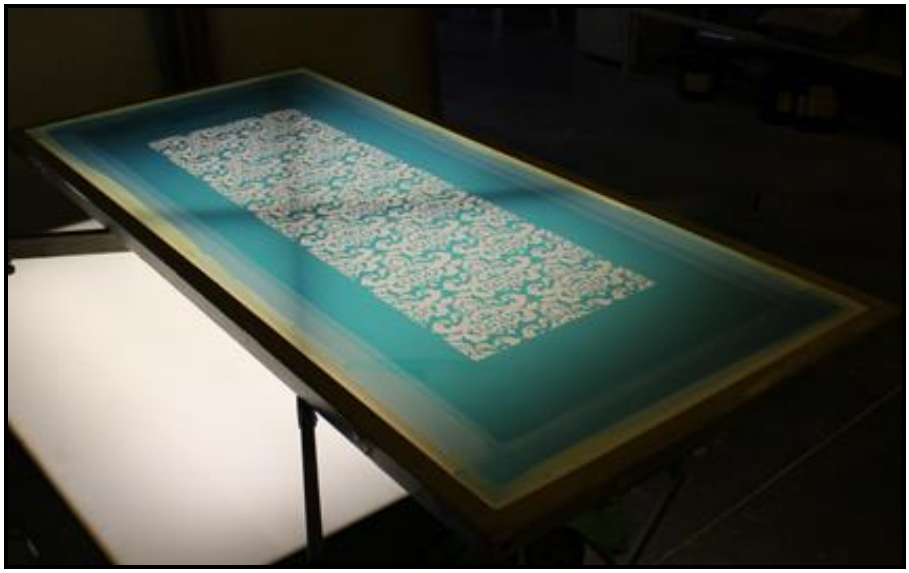
Serigrafi baskıda; alüminyum, çelik ve profil olmak üzere üç çeşit çerçeve kullanılmaktadır. Çerçevelerin genel nitelikleri ve teknik özellikleri hakkında detaylı bilgi ve görseller izleyen satırlarda sunulmuştur.

> "Serigrafi baskı çerçeveleri içi boş profillerden oluşur ve gerdirilmiş elek bezini, gergin biçimde tutacak şekilde yapılmıştır. Serigrafi baskı çerçevelerinin şablon hazırlama ve serigrafi baskı işlemleri sırasında oluşabilecek mekanik deformasyonlara dayanıklı olması gerekir. Ayrıca yüzeyin, şablon yapımı, baskı boyası, solvent ve temizleme malzemeleri gibi kimyasal maddelere dayanıklı olması gerekir. Çerçeve profillerinin tam olarak düz olmaları için birbirine kaynakla bağlantılı ve gerektiğinde doğrultulmuş olmalılardır. Çarpık çerçeve profilleri baskı sırasında ciddi sorun oluşturur ve baskı hatalarına yol açar. Baskı çerçevelerinin metal olanlarının tercih edilmesi, tahta çerçevelerden daha üstün niteliklere sahip olmalarından kaynaklanmaktadır (Sefar AG Printing Division, 1999, s. 24)".

Bir işletmede, basılan her bir desen için yapılmış yedek elek, üretim aşamasında deforme olanın yerine kısa sürede yerleştirilerek üretim sürecinde yaşanabilecek zaman kaybının önüne geçer. Bu nedenle işletmeler çok sayıda eleği kullanıma hazır bekletmektedir.



Görsel 2. 7. *Çerçeve içinde pozlanmış filmin konumu*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Çizim*



Görsel 2. 8. *Film pozlaması yapılmış, kullanıma hazır elek*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

2.1.2.1.7. *Elek bezleri*

Baskı yapılması istenen desenin negatifinin, çeşitli yöntemler ile üzerine aktarıldığı ve belirli bir işlem sırası ile bu negatif desenin, baskı yapılacak yüzeye aktarılmasını sağlayan, doğal veya sentetik iplikçiklerle dokunmuş bezlerin seramik endüstrisinde elek bezi olarak adlandırıldığını söylemek mümkündür. Baskı yapılan yüzeye desenin pozitifinin aktarıldığını hatırlanması gereken bir ayrıntıdır. Ayrıca farklı sıklıklarda dokunmuş bezler mevcuttur ve bezin dokuma farklılığı serigrafi baskıda farklı sonuçlar elde edilmesine sebep olur.

Pekmezci (1992, s. 55), elek bezlerinin dokunduğu ipliklere göre özelliklerinin farklılaştığını aşağıdaki cümleler ile açıklamaktadır. Serigrafi eleğinde dokumayı meydana getiren ipliklerin yapıldığı madde açısından üç ana gruba ayrılır. Bunlar;

a. Doğal ipek elek bezi
b. Sentetik elek bezi
   - Poliamid (Naylon)
   - Polyester (Tergal)
c. Madeni elek bezi

Doğal ipek bezleri, organik ve multiflament yapılı olduklarından günümüz seri üretim şartlarına uygun değildir. Bu nedenle sanatçılar tarafından tercih edilmektedir.

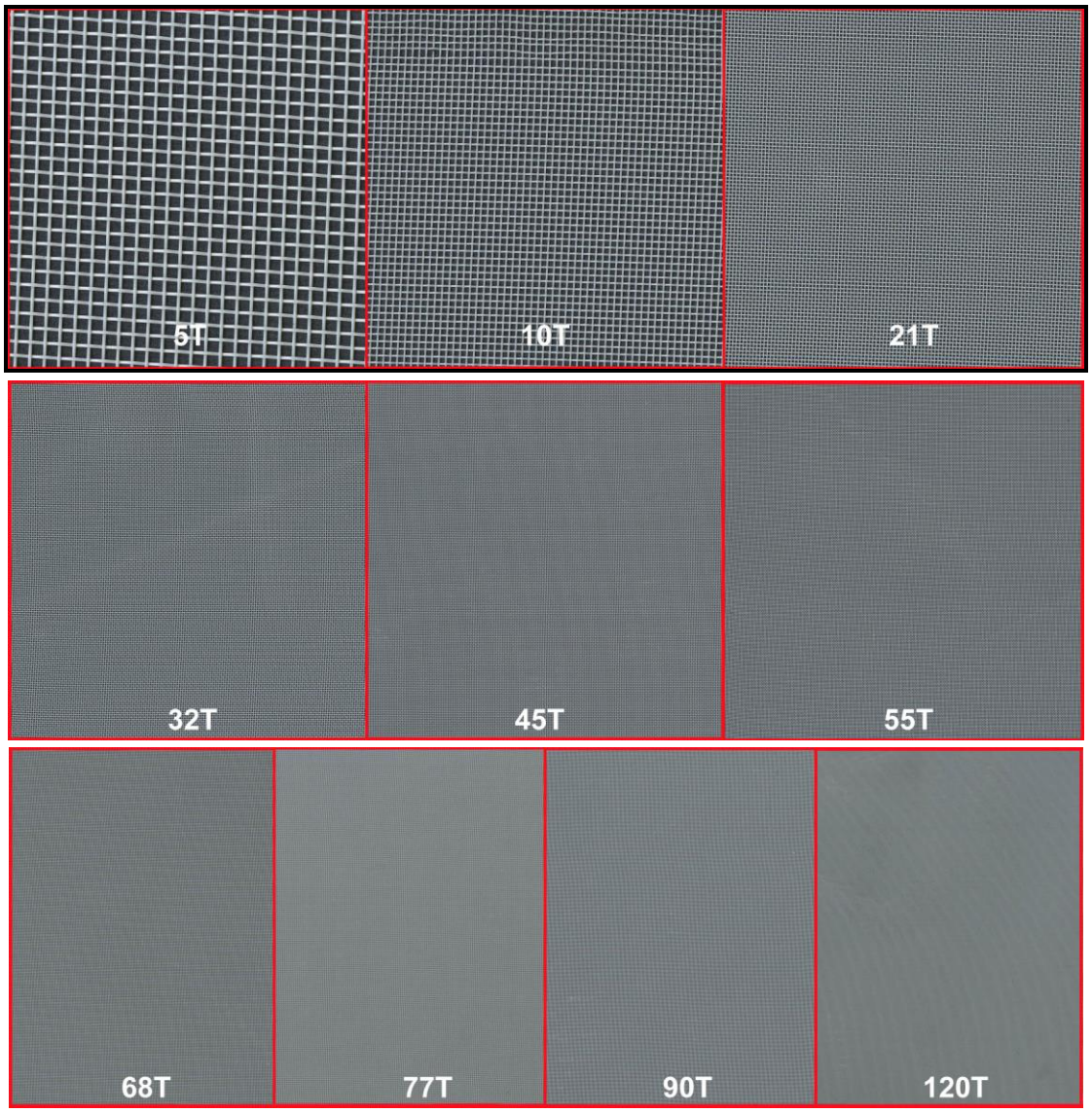
Seramik sektöründe sentetik iplikle dokunmuş elek bezleri kullanılmaktadır. Bunları poliamid ve polyester elek bezleri olarak adlandırmak mümkündür. Poliamid ve polyester elek bezlerinin belli başlı özelliklerini şu şekilde sıralamak mümkündür.

> "Poliamid elyaflar; Mekanik dayanıklılığı çok iyidir, aşınma dirençleri yüksektir, yüzey gerginliği özelliği iyidir, eski boyutlarına geri dönme özellikleri iyidir.
> Polyester elyaflar; Gerdirmeye karşı yüksek direnç, iyi mekanik dayanım,iyi aşınma direnci, ışığa karşı yüksek direnç, iklim koşullarına dayanıklılık (Sefar AG Printing Division, 1999, s. 2)".

Seramik sektöründe kullanılacak elek bezi seçimi, yapılacak dekoru direk olarak etkilemektedir. İşletmeye uygun olan elek bezinin tespiti için deneme eleklerinin hazırlanması bir zorunluluktur. Elek hazırlama aşamalarında bez dokumasının

düzgünlüğünü, elek hazırlama sırasında kullanılan kimyasallar sonucunda bezde gerçekleşen fiziksel ve yapısal değişimleri takip etmek, bezin kullanılan seramik malzemeler ile etkileşimini iyi gözlemlemek gerekir.

Dekorlu seramik karolarda frit ve fritten daha sert ve iri taneli malzemeleri yüzeye uygulamak için madeni elekler kullanılır. Bunlar bronz ya da paslanmaz çelik tellerden dokunur. Esnekliği çok azdır, çabuk gevşer. Eleğin gerimi ve emilsiyon ile kaplanması oldukça zordur. Ancak yapısı gereği uzun ömürlüdür. Kullanım koşullarında dikkatli olunduğu sürece amaca hizmet eder.



Görsel 2. 9. *Çeşitli sıklıkta dokunmuş elek bezleri*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Dekor baskı işleminde kullanılan 5-10-15-18-21 no'lu bezler frit ve iri taneli malzeme baskılarında, 32–45–55–62 no lu bezler; 3. pişirim dekor ve yer/ duvar karosu uygulamalarında tane irilikleri büyük malzeme basımında, beyaz renkli pasta baskılarında, rölyef baskılarda etkiyi arttırmak için ve ton olarak koyu istenilen renklerde reçetedeki boya oranını azaltmak için, 68–77–90–100–120 no lu bezler, 3. pişirim dekor ve yer/ duvar karosu uygulamalarında renkli pasta basımlarında, lüster ve mat/parlak pastaların istenilen efekt şiddetine göre, 120–140–160 no lu bezler, 3. pişirim dekor uygulamalarında değerli metaller ve özel malzemeler basmak için kullanılır.

2.1.2.1.8. *Elek gerdirme sistemleri*

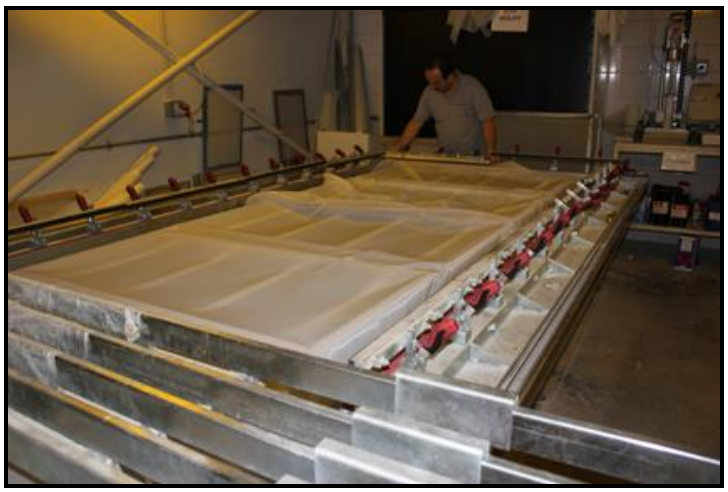
Serigrafi elekleri bulunan koşullar çerçevesinde farklı biçimlerde gerilmektedir. Küçük işletmelerde, atölyelerde elekler el ile gerilebildiği gibi büyük boyutlu iş yapan iş yerleri ve sanayi kuruluşlarında elek germe masaları ve diğer yardımcı ekipmanları ile gerim yapılır.

Gerdirme yöntemlerinde önemli olan noktalardan biri; eleğin basılacak resim ve şekille olan ölçü ilişkisi ve gerginliğidir. Desene ve kullanılacak boya türüne göre uygun elek bezi seçimi ise dikkat edilmesi gereken bir diğer husustur. Uygulanacak desen, çerçevenin iç kenarlarına en az 8-10cm mesafede olmalıdır. Bu mesafe raglenin ve elek üzerine dökülen boyanın baskı aşamasında elek üzerinde rahatlıkla hareket edebilmesi için gereklidir. Çerçeve üzerine ipeği doğru olarak germek için her aşamada ve germe biçimlerinde çok dikkatli olmak gerekmektedir.



Görsel 2. 10. *Milli gerdirmeli elek masası*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

İlk olarak temizlenmiş, kirden ve kimyasallardan arınmış boş germe masası üzerine gerim yapılacak çerçeveler yapıştırma uygulanacak yüzeyleri üstte kalacak şekilde masaya dizilir. Çerçeve aralarında en az 10-15cm mesafe olmalıdır. Bu mesafe elek bezinin yanyana duran çerçeveler üzerine rahatlıkla ve eşit basınçla gerdirilebilmesi ve uygulanan yapıştırıcı kuruduktan sonra rahatlıkla kesilebilmesi için gereklidir. Çerçeveler üzerine serilen elek bezi, masa kenarlarındaki sıkıştırma kelepçeleri ile dört kenardan düzgün şekilde sıkıştırılır. Bu işlem sırasında elek bezi, çerçevelerin yapışkan uygulanacak yüzlerine tam olarak temas etmelidir.



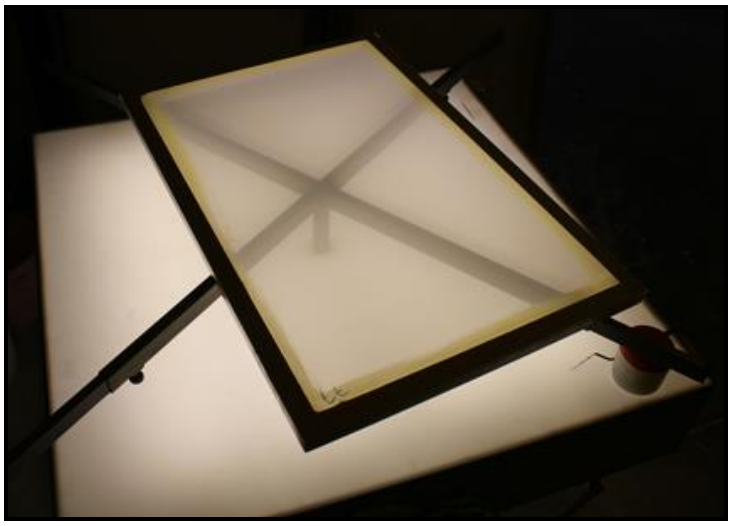
Görsel 2. 11. *Elek bezinin kelepçeler ile sıkıştırılması*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Masanın dört kenarından sıkıştırılıp düzgün bir şekilde çerçeve üzerine serilen elek bezinin, masanın mil aparatı sayesinde iyice gerdirilerek çerçeve üzerine tüm noktalardan temas etmesi sağlanır. Bu aşamada görevli hazırladığı kimyasal yapıştırıcıyı çerçevelerin bez ile temas ettiği yüzeylere uygulayarak bezin çerçeve üzerinde sabitlenmesini sağlar. Bu işlem yapılırken yapıştırıcı kokusu kesinlikle solunmamalıdır.



Görsel 2. 12. *Gerdirilmiş elek bezinin çerçeve üzerine yapıştırılması*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Uygulanan yapıştırıcı kuruduktan sonra çerçevelerin arasındaki boşluktan faydalanarak her bir çerçeve dört bir taraftan maket bıçağı ile dikkatli bir şekilde kesilerek masadan kaldırılır. Göz ile kontrolü yapılan gerimli çerçeveler emilsüyon ile kaplanmaya hazırdır.



Görsel 2. 13. *Yapıştırma işlemi bitmiş, kullanıma hazır çerçeve*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

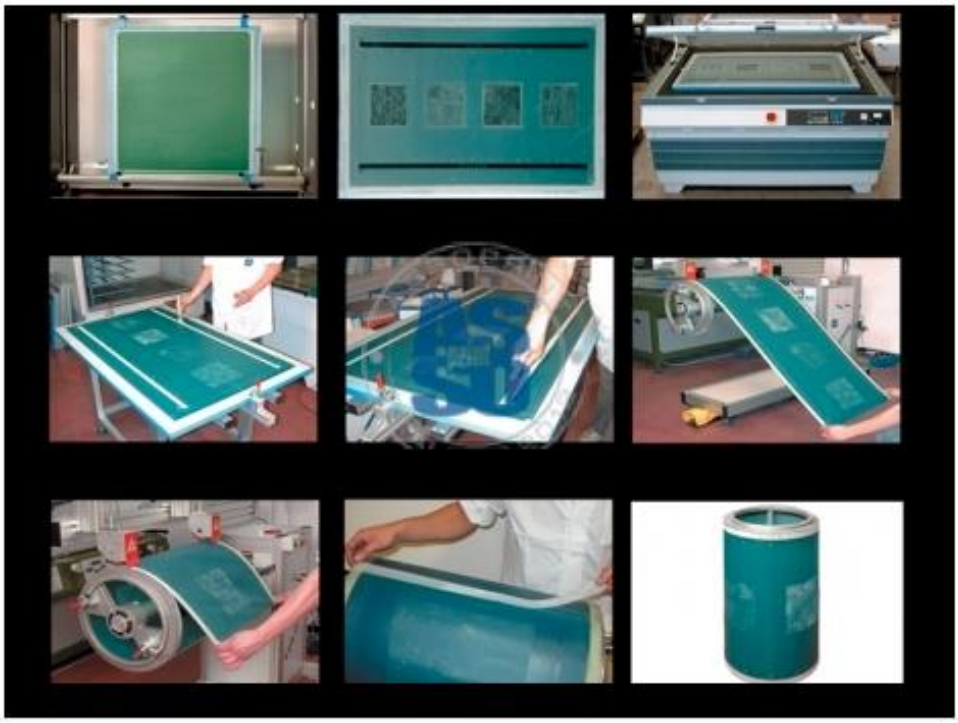
Gevşek germe işlemi yapılmış çerçevelerde filmin pozlama aşamasında ve eleğin baskıda kullanımı sırasında sorunlar yaşanır. Aşırı gergin yapılmış çerçevelerde ise elek bezinin ragle hareketine karşı esneme payının azalması sebebiyle hızlı aşınmalar ve kısa sürede yırtılmalar gözlemlenmektedir. Bu durumda işletmeler için maliyeti artıran bir problemdir.

2.1.3. Rotatif baskı

Rotatif baskı yöntemi, seramik sektöründe serigraf baskıdan sonra geliştirilen ve düz olan polyester eleğin silindirik bir yapıya kavuşturulması ile ortaya çıkan bir teknolojidir. Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre rotatif kelimesinin tanımı; "Büyük bir çabuklukla dönen ve saatte binlerce adet baskı yapan bir tür basım makinesi"dir.

Tambur elek; adını alan bu ilk tip silindirik formdaki serigrafi eleğidir. Düz elekler kadar kaliteli ve çok daha hızlı baskı yapmaktadır. Hazırlık aşamasının düz elekten çok farklı olmaması, kullanılan pasta boyaların aynı olması nedeniyle, işletmeler Tambur (silindirik) eleğe kolay uyum sağlamıştır. Özel makinesinde hazırlanan ve pozlanan silindirik polyester elek iki adet alüminyum çembere monte edilir ve baskı makinesine bağlanır.

Bu elek ile yapılacak üretim için hazırlanan boya pastaları eleğin içine konulduktan sonra bir ragle aracılığı ile kuvvet uygulanarak karoların üzerine desenlerin çıkması sağlanmaktadır.



Görsel 2. 14. *Tambur Elek yapım aşamaları*
Kaynak*: http://www.assoprint.it* (Erişim tarihi: 21/09/2016)

Rotatif baskı sisteminin işletmelere kazandırdığı baskı hızı, polyester bezin dayanıklılık sınırlarını zorlamış ve teknolojik açıdan ilerlemeye sebep olmuştur. Polyester tambur elek sistemlerinden yola çıkılarak geliştirilen diğer rotatif elek baskı sistemleri, Rotocolor, Lazerroll ve Vertical silikon elek sistemleri adı ile bilinmektedir.

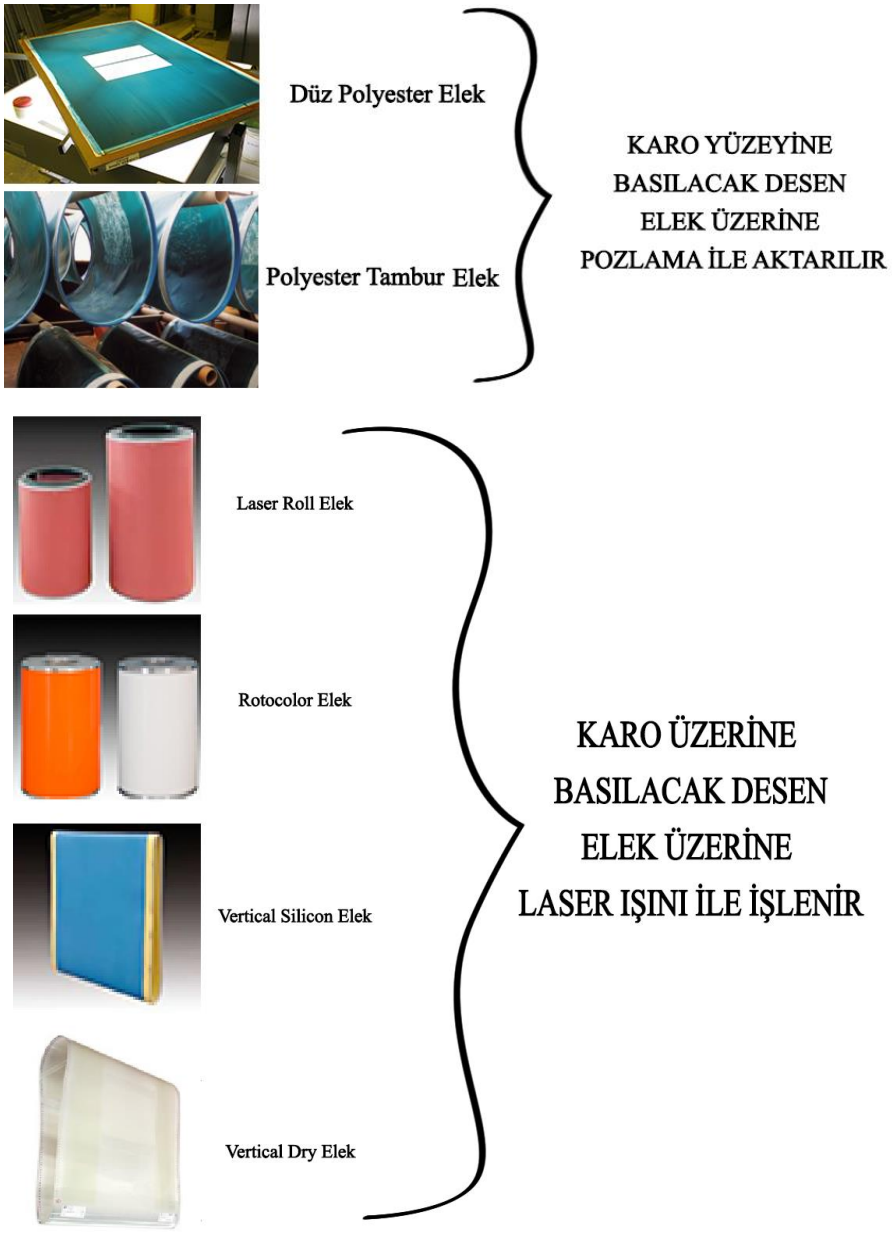
Tambur elekten yola çıkılarak geliştirilen lazerroll eleklerin iç yapısı kısaca şöyledir: Esas yapı polyester bezdir, bezin iç ve dış kısmına belirli bir et kalınlığı oluşturacak şekilde silikon malzeme uygulanmıştır. Bu silikon malzeme üzerine lazer ile desen işlenmektedir. Ayrıca, silikon malzemenin shore cinsinden sertliği kullanılacak eleğin baskı tipini belirler.

"Shore (Şor); plastik ya da esnek olan malzemelerin sertliğini belirlemek için kullanılan bir ölçü birimidir. Polimerlerin, elostemerlerin ve kauçukların sertliğini belirtmek için kullanılmaktadır. 1920'lerde Albert F. Shore tarafından bulunmuştur. Ölçme cihazının adı "Durometre" dir.[12]

[12] www.wikipedia.org. (Erişim tarihi: 02/05/2016).

Rotocolor eleklerde, polyester bez yerini, üzeri belli bir kalınlıkta sünger ve desenin bulunduğu silikon kaplı silindirik metal kasaya bırakmıştır.

Vertical eleklerde ise polyester bez yerini, bezden daha sağlam, metalden daha hafif ve bükülebilir plastik bir plakaya bırakmıştır. Bu plakanın her iki yanına silikon uygulanmıştır.



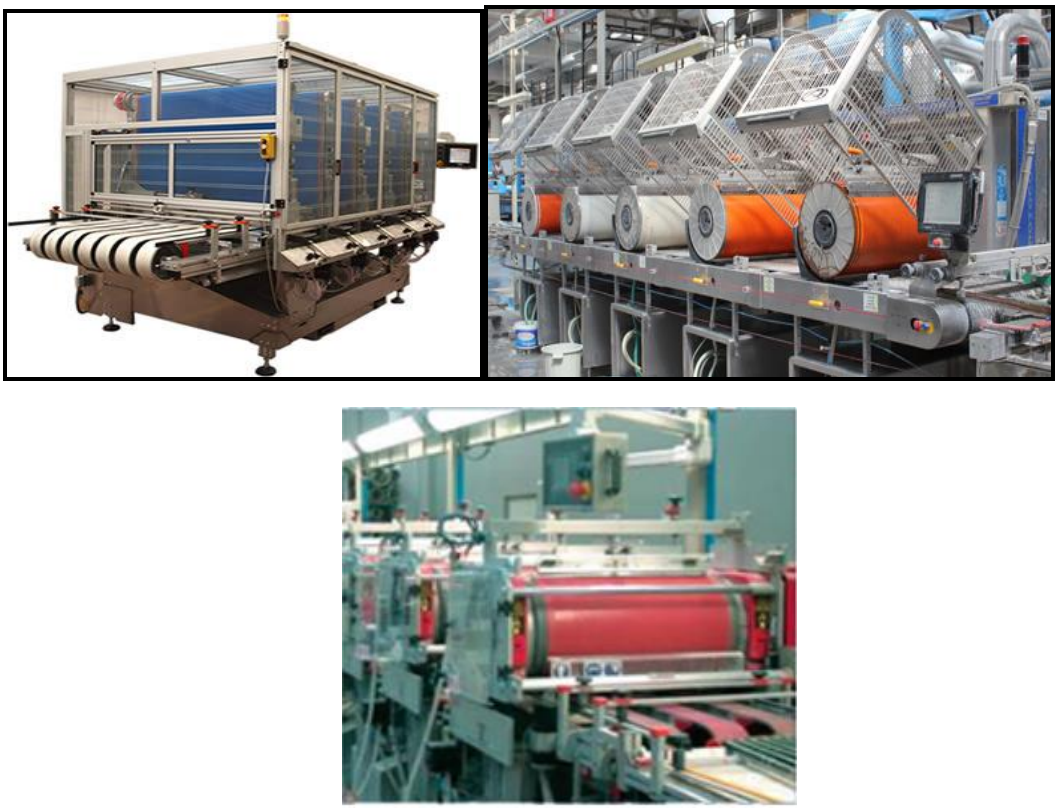
Görsel 2. 15. *Seramik endüstrisinde kullanılan baskı elekleri*
Kaynak: *http://www.tecnoitalia.it/it/rulli-nastri-e-laminati/* (Erişim tarihi: 16/07/2014)

Serigrafi baskı tekniği ile roller elek baskı tekniği arasındaki en önemli fark desenin elek üzerine aktarım yöntemidir. Silikon elekler üzerine desenin aktarılması işlemi; bilgisayar ortamında hazırlanan desenlerin istenen baskı tipi ve baskı

malzemesine göre seçilen lazer kuvvetinin ayarlanması ve lazer ışınının silikonu yakması ile yürütülür. Lazer işleme operatörü, deseni elek üzerine işlerken hem noktaların çapını hem de noktaların derinliğini ayarlar. Böylece desenler, silikonlar üzerine açılan küçük delikler halinde elde edilir. Bu şekilde hazırlanan silikon silindirler aracılığı ile desen karolara uygulanır.

Rotatif elek sistemlerinde elek ebatları ve sertlikleri çeşitlidir. Her elek tipinin kendi içinde de farklı ebatları ve sertlikleri vardır. İşletmelerde sıklıkla görülen rotocolor eleklerin hangi tipinin hangi tür karo yüzeyinde kullanılacağına dair şema aşağıda verilmiştir. Üreticiler farklı isim ve kod kullanmakla birlikte farklı üreticilerde de her tip elek bulunmamaktadır.

Rotocolor elekler, Vertical Silikon elekler ve Lazerroll eleklerin yerleştirildikleri makineler farklıdır ve işletmelerin ihtiyaçlarına göre tercih edilirler. Genel olarak her silindir elek aynı işi yapabilmekle beraber, üretim şartları ve ürünün özellikleri elek seçiminde önemli bir rol oynar.



Görsel 2. 16. *Farklı tip ve özelliklerde baskı makineleri*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Çizelge 2. 1. *Farklı ebatta rotocolor elek tipleri ve lazer ile işlenen desen alanları*

FORMATO/*SIZE*	SUPERFICIE DI STAMPA (circonferenza x lunghezza) *PRINTING SURFACE* (circumference x length)
720	720x640 mm
720LL	720x740 mm
720XXL	720x1240 mm
1440 L	1440x640 mm
1440LL	1440x740 mm
1440XL	1440x940 mm
1440XXL	1440x1240 mm
1440XXL-BS	1440x1515 mm

Kaynak: *http://system-ceramics.com.* (Erişim tarihi: 02/05/2016)

Ayrıca desenlerin lazer ışını kullanılarak silikon elek üzerine aktarımında da farklılıklar vardır. Lazer ışını kuvveti ve silikonu yakma tipi desenin grafik özellikleri ve baskıda kullanılacak pastanın özelliklerine göre değişmektedir.

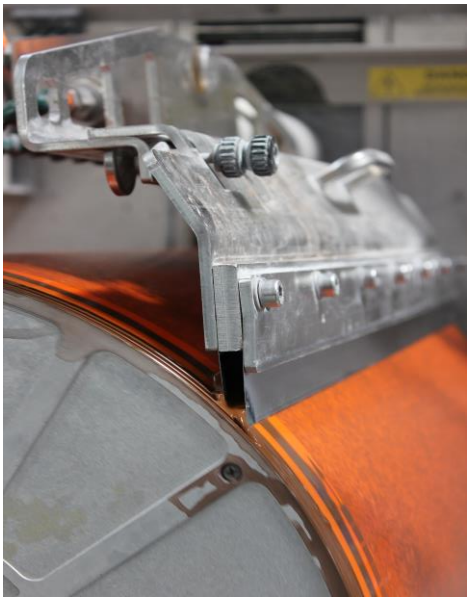


Görsel 2. 17. *Farklı tip ve özelliklerde rotatif eleğe desen işleyebilen lazer işleme makinesi*
Kaynak: *http://www.italianceram.com/catalog-item/lazer-engraving/* (Erişim tarihi: 21/09/2016)

Desenler, silikon silindirler üzerine aktarıldıktan sonra baskı makinasına yerleştirilir. Elekler altlarından geçen karoların yüzeylerine temas ederek lazer ile

işlenmiş deseni, karo yüzeyine aktarır. Bu aktarma aşamasında her bir elek için bir renk-pasta kullanılır. Karo üzerine basılan bu renklerin birleşimi bir tek deseni ortaya çıkarır. Bu renkler makinanın altında bulunan tank ya da kaplardan pompalanarak elek yüzeyine, ragle yerine kullanılan bir bıçak sistemi tarafından yaydırılır. Bıçakların elek yüzeyine uyguladığı baskı istenildiği gibi ayarlanabilmekle beraber, aynı elek kullanılarak farklı yoğunlukta baskı elde edilebilir.

Rotatif baskı makinaları üç farklı ayarda çalışabilmektedir. Bu ayarların seçimi elekler üzerine lazer ile işlenen desenlerin grafik hazırlığına bağlıdır.

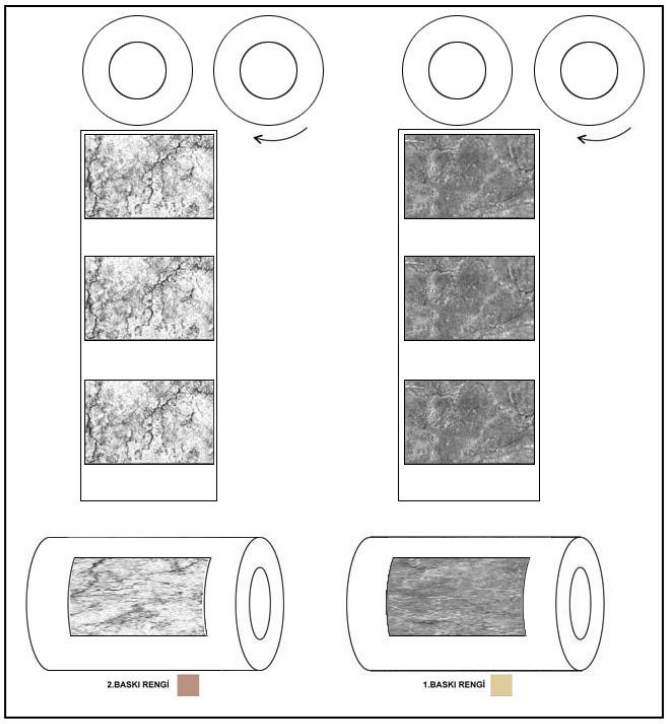


Görsel 2. 18. *Rotocolor elekte, baskı makinesinde bıçağın elek yüzeyindeki konumu*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

2.1.3.1. *Merkezi baskı-Center mode*

Bir ya da birden fazla eleğin tek bir karo yüzeyine birbirini tamamlayan desenleri üst üste aktaran ve ortaya her bir karo üzerinde aynı desenin olduğu karoları çıkaran baskı çeşididir. Aktarılan desenin grafik çalışması oldukça basittir. Desenin ebadı baskı yapılacak karonun ebadından, her bir kenardan 2-3 cm taşacak şekilde ayarlanır. Bu fazlalık üretim bantı üzerinde bir şekilde karonun kayması sonucu desensiz alan oluşmasını önleyici bir önlemdir. Her bir silindir üzerine ebadı ya da ölçüleri ayarlanmış desen lazer ile işlenir. Eleğin diğer kısımları boş kalır. Baskı makinesine bağlı fotoselin üretim bantından gelen karoyu görmesi ile silindiri bant akış yönünde ekseni etrafında

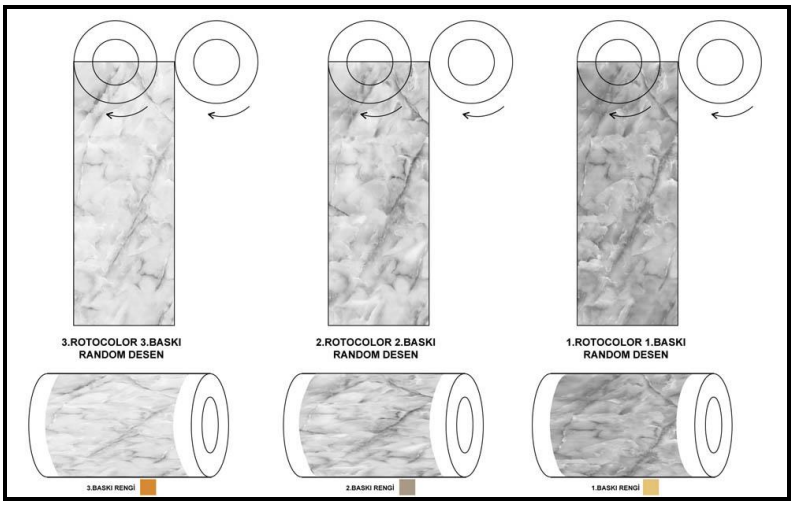
döndürür. Aynı anda karoda dönen silindirin altından geçerek yüzeye baskı yapılmış olur.



Görsel 2. 19. *Rotatif baskıda merkezi baskı (örnek grafik 2 baskılı bir üründür)*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Çizim*

2.1.3.2. *Senkronize random-Birlikte hareket eden rastlantısal baskı*

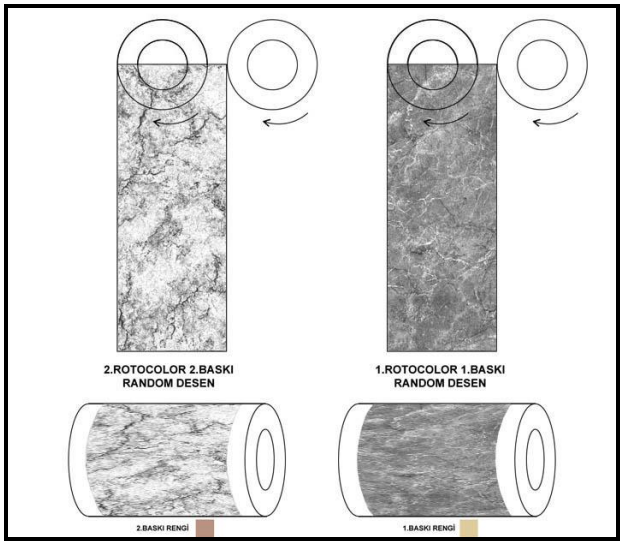
Birden fazla eleğin art arda gelen karo yüzeyine birbirini tamamlayan desenleri üst üste aktaran ve ortaya her bir karo üzerinde farklı desen oluşturan baskı çeşididir. Bu baskı şeklindeki en önemli yapı, her bir elek üzerindeki desenin, önündeki veya arkasındaki elek üzerindeki desenin tamamlayıcısı olmasıdır. Tüm desenler bir araya geldiği zaman gerçek desen oluşur. Aktarılan desenin uzunluğu kullanılan silindirin çevresi ölçüsünde olmalıdır. Her bir silindir üzerine silindirin yüzeyini kaplayacak büyüklükte desen işlenir. Baskı makinesine bağlı fotoselin üretim bantından gelen karoyu görmesi ile silindiri bant akış yönünde ekseni etrafında döndürür. Aynı anda karoda dönen silindirin altından geçerek yüzeye baskı yapılmış olur. Bu çeşit baskıda elekler arasında koordineli bir çalışma söz konusudur. Bu koordinasyon baskı makinasının yazılımı sayesinde gerçekleşir. Eleklerden birinin hatalı bir zamanda baskı yapması desende görsel olarak bozulmaya sebep olur. Bu tip baskıda her bir karo yüzeyinde farklı bir desen görülmektedir.



Görsel 2. 20. *Rotatif baskıda senkronize random baskı (örnek grafik 3 baskılı bir üründür)*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Çizim*

2.1.3.3. *Random-Raslantısal baskı*

Bir ya da birden fazla eleğin art arda gelen karoların yüzeyine desenleri üst üste basan ve ortaya her bir karo üzerinde farklı desen oluşturan baskı çeşididir. Elekler üzerine işlenmiş desenler birbirinden çok farklı olabilir. Aktarılan desenin uzunluğu kullanılan silindirin çevresi ölçüsünde olmalıdır. Her bir silindir üzerine silindirin yüzeyini kaplayacak büyüklükte desen işlenir. Silindire bağlı fotoselin üretim bantından gelen karoyu görmesi ile silindiri bant akış yönünde ekseni etrafında döndürür. Aynı anda karoda dönen silindirin altından geçerek yüzeye baskı yapılmış olur. Her bir karo eleğin farklı bölümüne temas ettiği için desen çeşitliliği oluşur.



Görsel 2. 21. *Rotatif baskıda random baskı (örnek grafik 2 baskılı bir üründür)*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Çizim*

2.2. Dijital Baskı Teknolojileri

Seramik endüstrisi, ikibinli yıllara kadar mekanik baskı sistemleri ile üretim yapmaya devam etmiştir. Bu yıllara kadar üretici, seramik karonun baskı kalitesinin iyi ve baskının da gerçekliğe yakın olması için farklı baskı teknolojilerini, üretim bantı üzerinde bir arada kullanmış ancak bunu yaparken bir çok problem yaşamış, baskı hataları nedeniyle kalite kayıpları vermiş ve bu nedenle de maliyetler yükselmiştir.

Matbaa ve tekstil sektörlerindeki baskı sistemlerinin gelişimi ve bu sistemlerin gerçekliğe yakın baskı yapabilme kabiliyeti, seramik endüstrisinde de ilgi uyandırmış ve teknoloji tedarikçileri dijital baskı teknolojisinin seramiğe adapte edilmesini için çalışmalara başlamıştır. Mekanik baskı teknikleri ile gerçekliğe bir miktar yaklaşabilen doğal desenli seramik karolar, dijital baskının kullanımı ile gerçeğinden ayırt edilemeyecek kadar iyi desenlere ve yüzey dokusuna sahip olmuşlardır.

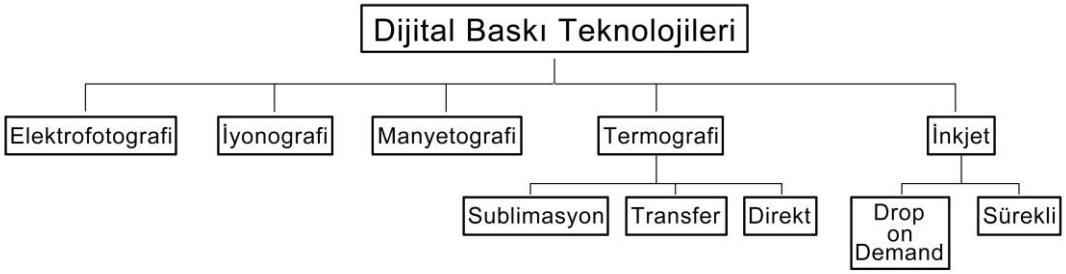
Dijital baskı genel anlamda, baskı renklerinin ayrım işlemi için ayrı bir kalıp, film ya da kişiye ihtiyaç duyulmaksızın basılmak istenen işin renkli ya da renksiz direkt olarak gönderilip baskının yapılabildiği sisteme verilen addır (Sezgin, 2010, s. 52).

Mejtoft'a göre dijital baskı;

> "Geleneksel baskı teknolojilerine karşıt olarak dijital baskı teknolojileri, sabit bir görüntülü baskı kalıbına ihtiyaç duymayan ve temel olarak daha önceden basılmış değişik görüntülerle de başarılı sayfalar üreten baskı teknolojileridir. Bu, bir bilgisayardan herhangi bir bilgisayar dosyasını bir görüntü işleyicisi aracılığı ile dijital baskı ekipmanına gönderebilmek ve dijital olmayan herhangi bir baskı kalıbı olmaksızın baskısı istenilen işi basabilmek demektir (Mejtoft, 2006, s.3)".

Dijital baskı, birçok baskı teknolojisini hız, kalite ve maliyet açısından geride bırakmıştır. Aynı zamanda boyut sınırlamasını da ortadan kaldırmıştır. Dijital baskı teknolojisi günümüzde özellikle reklamcılık, promosyon, reklam ajansları, tekstil, laminant parke, matbaa ve seramik gibi sektörlerde kullanılmaktadır.

Bilgisayarda çeşitli grafik ve tasarım programları kullanılarak hazırlanan her türlü tasarımın, direkt olarak baskı makinesinden alınabildiği sistemlere "dijital baskı" adı verilmektedir. Bu sistemler, sahip oldukları teknik altyapının farklı olması sebebiyle Elektrofotografi, İyonografi, Manyetografi, Termografi ve İnkjet olarak isimlendirilirler.



Görsel 2. 22. *Dijital Baskı Teknolojileri*
Yeniden Çizim: *Ziya Yekta Özkan*
Kaynak: *HOFFMAN, M.: "Digital Printing Technology and Printing", Oce Printing Company, Almanya 2005.*

Kipphan (2001, s. 678) dijital baskı sistemlerinin farklı isimlendirilmesini şu sözler ile açıklamaktadır;

> "Dijital baskı sistemleri, fiziksel ya da kimyasal özelliklerine göre isim almaktadırlar. Elektrofotografik baskı sisteminde, görüntü foto-elektronik etki prensipleriyle baskı yüzeyine taşınmaktadır. İyonografik baskı sisteminde, baskı kafası negatif elektrik yükü oluşturarak, iletken olmayan baskı yüzeyi üzerinde görüntü oluşumunu sağlanmaktadır. Manyetografik baskı sistemi, görüntüyü baskı malzemesi üzerine basan imaj taşıyıcı yüzeyinde, manyetik bir görüntü oluşturma temeline dayanmaktadır. İnkjet baskı sisteminde, mürekkep direkt olarak malzeme yüzeyine baskı kafasından püskürtülerek baskıaltı malzemesi üzerine taşınmaktadır. Termografik baskı sisteminde, özel yapılı mürekkep, taşıyıcılar aracılığıyla ısıtılarak baskıaltı malzemesine aktarılmaktadır".

Her bir sistem farklı tip baskı altı malzemesine baskı yapabilmesi ve kullanım amacına göre kullanılmaktadır. Örnek olarak, Elektrofotografi baskı teknolojisi parlak ve doygun renk elde edilmesi istenen el broşürü ve afiş basımlarında, İyonografi baskı teknolojisi yüksek trajlı baskılarda, etiket vb. basımında, Manyetografi baskı teknolojisi iş formları, bilet, barkod vb. basımında, Termografi baskı teknolojisi yüzeyde hafif kabartı oluşturulması istenen düğün davetiyesi, diploma, kartvizit vb. basımında, İnkjet baskı teknolojisi ise baskı yüzeyine temas etmeden çok büyük ebatlarda baskı yapmak için kullanılmaktadır. İnkjet teknolojisi ilerleyen sayfalarda daha ayrıntılı olarak anlatılacaktır.

Dijital baskı sisteminin başarısı, az sayıdaki işlerde maliyet ve zaman avantajı sağlaması, yüksek kalite sağlayabilmesi, müşteriye özel baskı yapılabilmesi ya da değişken veri ve görüntülerle baskılar yapabilmesi şeklinde sıralanabilir. Daha önce

basımı yapılmış dijital çalışmaların arşivlenmesi ve talep geldiği zaman tekrar basımı yapılması çok daha kolay olmaktadır. Ayrıca yeni bir ürün için numune hazırlanması zaman kaybı olmadan, pratik olarak yapılabilmektedir.

2.2.1. İnkjet baskı teknolojisi

Bu başlık altında inkjet baskı teknolojisinin genel özellikleri anlatılmıştır. Seramik sektöründe bu teknolojinin anlaşılabilmesi için bu genel özelliklerin bilinir olması fayda sağlayacaktır.

Seramik karo basımı dışında inkjet baskı teknolojisini giyim, takı/aksesuar, ev tekstili, halı/kilim, bayrak/flama, deri, teknolojik tekstil ürünleri ve otomotiv sanayiinde sıklıkla kullanılmaktadır.

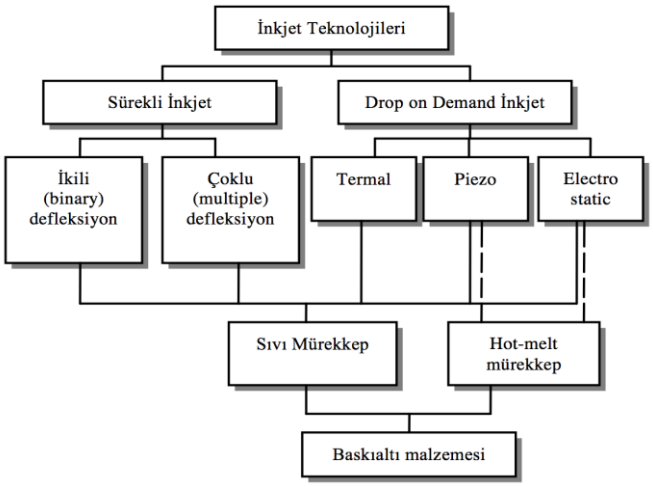
İnkjet baskının temeli ve geliştirilmesi hakkında Dolanbay (2007, s.4) şu bilgiyi vermektedir.

> "İnkjet baskı sisteminin temelini ilk olarak Lord Rayleigh 1878 yılında noktasal tazyikli sıvı akışı yaratıp görsel oluşturarak atmıştır. 1951 yılında Rayleigh'in temelini attığı sistem Elmquist of Siemens şirketi tarafından cihaz olarak tasarlanıp patenti alındı. 1960 yıllarında Stanford Üniversitesi'nden Dr. Sweet püskürtme sistemini biraz daha geliştirip baskı materyaline yerleşen noktacıkların düzenli yani aynı ölçülerde yerleşmesini ve birbirleriyle olan ara boşluklarını eşit mesafede tutmayı başarmıştır".

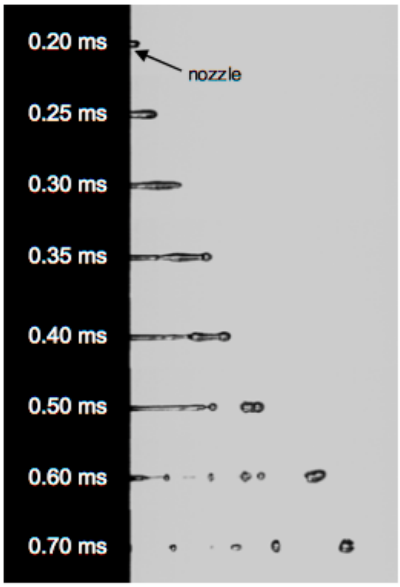
İnkjet teknolojisinin baskı prensibi bu paragrafta belirtildiği gibi; "….farklı renklerdeki çok küçük mürekkep (özel boya çözeltileri) damlacıklarının önceden belirlenen mikrodiziler (pikseller) halinde, baskı materyali yüzeyine püskürtülmesi ile istenilen desenin oluşturulması olarak tarif edilebilir (Çatal, 2011, s. 4)".

Bu teknoloji, mürekkebi 2 farklı şekilde baskı yüzeyine aktarmaktadır. Bunlar; mürekkebin nozullardan kesintisiz aktığı *"sürekli akış-continuous inkjet"* ve gerektiği zaman baskı yüzeyine mürekkep damlası gönderen *"talebe bağlı mürekkep püskürtme-drop on demand(DOD)"* dir.

Seramik karo sektöründe, sistemin sağladığı büyük baskı yüzeyi, gerçeğe çok yakın baskı kalitesi ve hız gibi avantajlarından dolayı her iki teknoloji de kullanılmaktadır.



Görsel 2. 23. *Inkjet Teknolojileri*
Kaynak: *KIPPHAN, H.: "Handbook of Print Media Technologies and Production Methods", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Almanya 2001.*



Görsel 2. 24. *Inkjet Teknolojilerinde ms sürede mürekkep damlalarının oluşumu*
Kaynak: *http://www.dcu.ie/~ducreeje/myfluidix/Materials/08_İnkjet.pdf* (Erişim tarihi: 06/10/16)



Görsel 2. 25. *Jet adı verilen akışkan mürekkebin damlacık hale dönüşümü*
Kaynak: *http://mafija.fmf.uni-lj.si/seminar/files/2007_2008/physics_of_inkjet_printing.pdf* (Erişim tarihi: 06/10/16)

2.2.1.1. *Sürekli inkjet dijital baskı teknolojisi*

Sürekli baskı sistemi baskı yüzeyine basılması istenen mürekkebin seçilerek kesintisiz damla akışının sağlandığı sistemlerdir.

"Bu baskı tekniğinde mürekkebin sürekli püskürtülmesi nozüldeki basınca bağlı olarak oluşur. Damlanın püskürtülmesinde yüzey geriliminden faydalanılır (Hutchings ve Martin, 2013, s.27)".

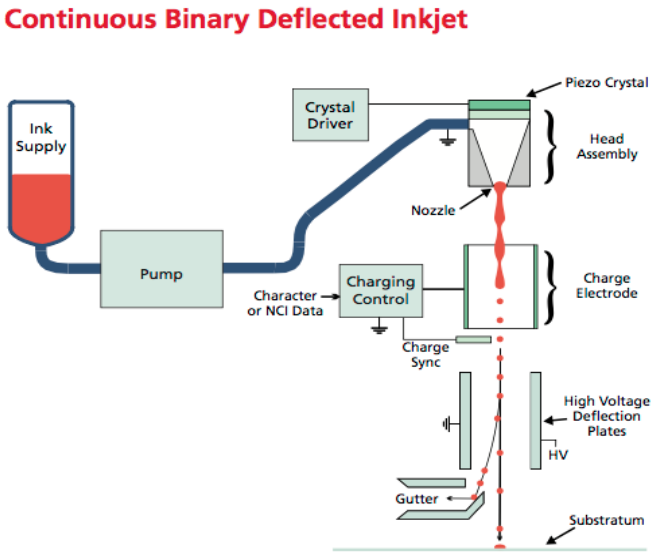
Bu yöntem seramik ürünlerin kenarlarına barkot uygulanması amacıyla kullanılır. Dekorlamada tercih edilmez. Bu sistemin avantajları damlaların hızla oluşturulabilmesi ve geri dönüşümün sağlanması ile atık oluşmamasıdır. Sürekli inkjet teknolojisinde ikili veya çoklu olmak üzere iki farklı baskı kafası vardır.

2.2.1.1.1. *İkili (binary) Defleksiyon*

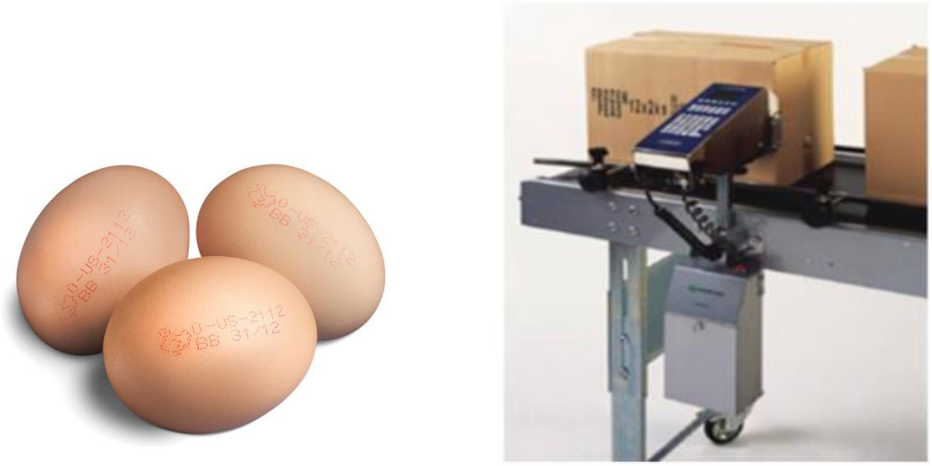
Ikili defleksiyon sisteminin mantığı titreşim yoluyla damla oluşumuna dayanmaktadır. Sistemin çalışma prensibini Hertz teknolojisi ile açıklamak mümkündür.

"Titreşim sayesinde oluşan basınç ile mürekkep püskürtücü başlık (nozül-nozzle) dışına itilir. Damla oluşumu bir matematiksel model ile hesaplanır ve frekans ona göre belirlenir. Basılacak imaja göre elektrik yüklemesi yapılan damlalar baskı yüzeyine aktarılır (Kipphan, 2001, s.714)".

"Elektrikle yüklenen mürekkep damlacıkları, direkt olarak baskı malzemesi üzerine püskürtülür. Elektrik yüklenmeyen damlacıklar toplanır ve mürekkep haznesine geri gönderilir. Bu tip baskı kafaları, her geçişte tek bir satır basarlar (Altay, 2010, s. 15)".



Görsel 2. 26. *İkili (binary) Defleksiyon şeması*
Kaynak: *http://www.techexchange.com* (Erişim tarihi: 04/10/16)



Görsel 2. 27. *İkili (binary) Defleksiyon kullanım alanları*
Kaynak:
http://www.ee.oulu.fi/research/opintotoimisto/WikinLiitetiedostot/Liitetiedostot/InkjetPrinting11115.pdf (Erişim tarihi:04/10/16)
http://www.videojet.sg/sg/homepage/industry-solutions/egg.html (Erişim tarihi: 04/10/16)

2.2.1.1.2. *Çoklu (multiple) Defleksiyon*

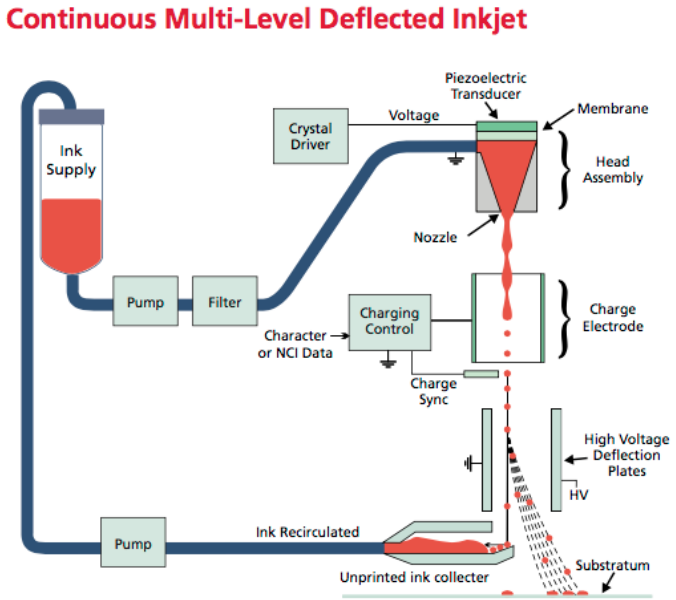
Sürekli baskı sistemlerinde tek bir baskı kafasından çoklu püskürtme yapabilmeye imkan veren sisteme verilen addır. Sistem mürekkep damlalarının daha geniş yüzeye yayılabilmesi için uygulanan farklı titreşimlerin kullanılması ile çalışır.

> "Çoklu saptırmalı mürekkep püskürtme sisteminde damlalara farklı elektrik yükü verilir, elektrik yoğunluklarına göre yansıtıcı plakalar arasından geçen damlalar daha fazla veya daha az olacak şekilde yollarından saparlar. Sonuç olarak, tek bir nozzle ile yaklaşık 10 mm yükseklikteki alana basım yapılabilir. Yazdırma alanının yüksekliği baskı kafası ile basım yapılan taban arasındaki mesafeye bağlıdır. Mesafe arttıkça çözünürlük azalmaktadır (Kipphan, 2001, s. 715)".



Görsel 2. 28. *Çoklu (multiple) Defleksiyon kullanım alanları*
Kaynak: *http://www.inkworldmagazine.com/issues/2004-07/view_features/İnkjet-inks-are-on-the-rise* (Erişim tarihi: 04/10/16),
https://rnmark.com/factors-selecting-industrial-product-codingmarking-system (Erişim tarihi: 04/10/16)

> "Sürekli inkjet teknolojisinin diğer baskı teknolojilerine göre; hızlı hareket edebilen damlacıklar sayesinde baskı kafası ile baskı yüzeyi arasındaki mesafenin uzun olmasına olanak sağlaması, uçucu solvent içeren mürekkeplerin kullanılabilmesi bununla birlikte tıkanma sorunu yaşatmaması gibi sebeplerle avantajlı iken; mürekkep akışının kesintisiz olması nedeyle çözünürlük kontrolünün zorluğu ile karmaşık mürekkep sirkülasyon sistemi gerektirmesi ise dezavantajları arasında sayılabilir (Altay, 2010, s. 15)".



Görsel 2. 29.*Çoklu (multiple) Defleksiyon teknolojisinin genel şematik yapısı*
Kaynak: *http://www.techexchange.com* (Erişim tarihi: 04/10/16)

2.2.1.2. *Drop-on-Demand (DoD - Talebe Bağlı Mürekkep Püskürtme) İnkjet dijital baskı teknolojisi*

Talebe göre mürekkep püskürtmeli inkjet teknolojisi, basım sanayinde en çok kullanılan baskı türüdür. Bu teknolojinin avantajlarının önceki teknolojilere göre çok olması, mürekkep püskürtmeli yazıcıların sektörde hızlı şekilde kabul görmelerine ve kullanımlarının yaygınlaşmasına neden olmuştur. Örneğin, baskı alanına temas etmemesi, kontrollü mürekkep atımı ve mürekkep kullanım maliyeti, dokulu yüzeylere yüksek kalitelide baskı yapabilme, üretim maliyeti, üretim banttı üzerinde daha fazla kontrol ve üretim sırasında ve sonrasında oluşan atıkların azlığı avantajlarından sayılabilir.

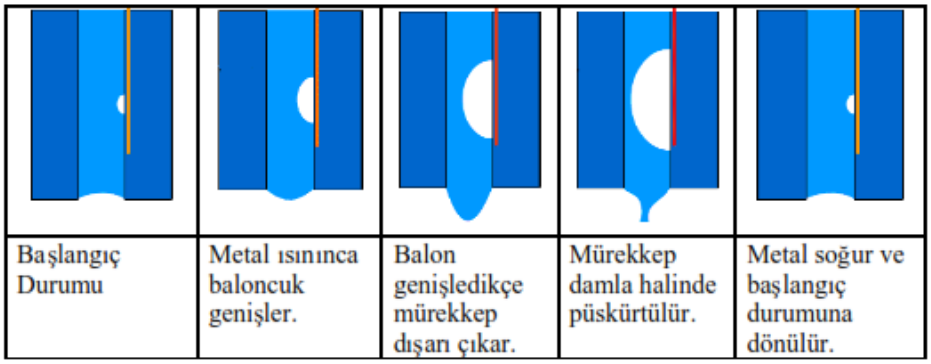
Uyar (2011, s.11) teknolojiyi şöyle açıklamaktadır; Talebe bağlı mürekkep püskürtme teknolojisi (drop on demond) en çok kullanılan mürekkep püskürtme teknolojisidir. Bu teknolojide sürekli akış teknolojisinde olan işlemin tersine baskı materyali üzerine bir baskı noktası aktarılacağı zaman mürekkep akmaktadır.

Bu teknoloji kendi içinde *Termal inkjet, Piezoelektrik inkjet* ve *Elektrostatik inkjet* adıyla üçe ayrılmaktadır:

2.2.1.2.1. *Termal İnkjet*

Mürekkebin sıcaklık yardımıyla baskı kafasından püskürtülmesi esasına dayanan teknolojidir.

Her püskürtme ucunda yazıcının kontrol biriminden gelen elektriksel sinyallere duyarlı küçük bir ısıtıcı bulunur. Bu çok küçük ısıtıcılarla ısıtılan mürekkep damlacıkları, püskürtme kafasından yüksek ısının etkisiyle genleşip püskürerek baskı işlemi gerçekleştirir.[13]



Görsel 2. 30. *Termal İnkjet teknolojisinde ısı ile mürekkebin nozuldan dışarı atımı*
Kaynak: *http://docplayer.biz.tr/1573398-Tarayicilar-ve-yazicilar.html* (Erişim tarihi: 06/10/16)

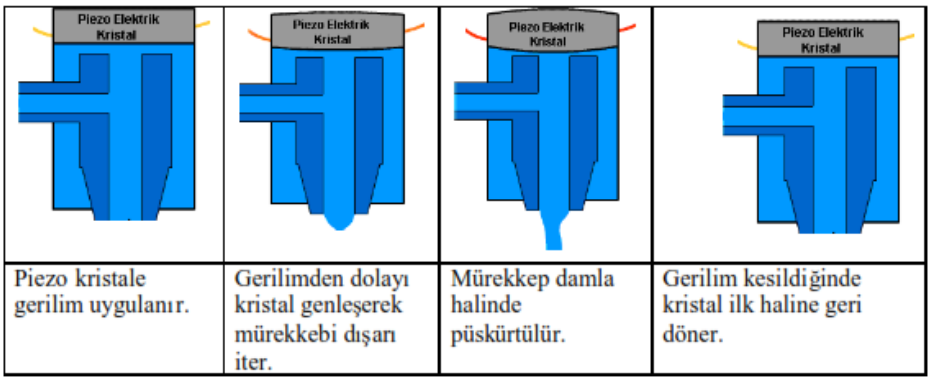
2.2.1.2.2. *Piezoelektrik İnkjet*

Piezo-elektrik, kristalleri üzerine basınç uygulandığı zaman elektrik akımı ortaya çıkartan malzemelerin genel adıdır. Basınçla doğru orantılı olan bu elektrik akımı sayısal değere çevrilerek tartı gibi basınç algılanması gereken yerlerde kullanılır.

> "…Mürekkep püskürtmeli baskı makineleri vuruşsuz çalıştıklarından karbon kâğıdı ile çoğaltılmış baskılara imkân vermez. Bu sebeple fatura gibi çok kopya gerektiren baskı işlemlerinde kullanılmaz. Piezoelektrik sisteminde, püskürtme elde etmek için mekanik güçten yararlanılır; piezoelektrik elemanları, elektrik geçişinde şekil değiştirerek mürekkep çıkışına olanak tanır (Gençkaya, 2011, s. 18)".

[13] http://www.imaging.org/site/IST/Resources/Imaging_Tutorials/Progress_and_Trends_in_InkJet_Printing_Technology/IST/Resources/Tutorials/Inkjet.aspx?hkey=4af47800-9584-4480-be8d-45fc3ee53e86 (Erişim tarihi: 04.04.2017)

"Piezo seramik malzeme, mekanik enerjiyi elektrik enerjisine, elektrik enerjisini de mekanik enerjiye dönüştürebilen seramik malzemedir. Mekanik gerilimlerin etkisinde kaldıklarında, kütleleri içinde bir elektrik kutuplanması ve yüzeylerinde elektrik yükleri oluşan ve bir elektrik alanı etkisinde kaldıklarında iç kuvvetlerin etkisi ile bu kristaller biçim değiştirir".[14]



Görsel 2. 31. *Piezoelektrik İnkjet teknolojisinde ısı ile mürekkebin nozuldan dışarı atımı*
Kaynak: *http://docplayer.biz.tr/1573398-Tarayicilar-ve-yazicilar.html* (Erişim tarihi: 06/10/16)

Bu basım teknolojisinde Termal İnkjet teknolojisinin aksine mürekkebin ısıtılmasına gerek yoktur. Bu baskı tekniğinin bir çok avantajı vardır. Her şeyden önce mürekkebin kağıt üzerine uygulanış şekli sayesinde püskürtülen damlanın gerek şekli gerekse miktarı konusunda önemli ölçüde kontrol sağlanabilmektedir.

2.2.1.2.3. *Elektrostatik İnkjet*

Elektrostatik inkjet teknolojisi diğer inkjet teknolojileri kadar kendine yer bulamamış, bir kaç firmanın geliştirmeye çalıştığı bir alan olarak kalmıştır.

"Elektrostatik baskı yönteminin çalışma prensibi lazer yazıcıların çalışma prensibiyle büyük ölçüde aynıdır. Çalışma sistemindeki tek fark elektrostatik yüklenmenin tambur (drum) yerine baskı malzemesi üzerine yapılmasıdır. Büyük ebatlı inkjet yazıcıların sürekli gelişmesiyle birlikte elektrostatik yazıcılar arka planda kalmaktadır. Bu yazıcılar yüksek üretim hızına sahip olmakla birlikte kağıdın dışında başka malzemelere de baskı yapabilirler (Uyar, 2011, s. 14)".

[14] www.ceng.metu.edu.tr/~erman/kku/bilgisayardonanimi/12hafta/Sunumuz2.pptx. (Erişim tarihi: 28/09/2016).

3. SERAMİK KARO SEKTÖRÜNDE DİJİTAL BASKI TEKNOLOJİSİ

İnkjet baskı, özel seramik mürekkeplerinin yüksek teknolojiye sahip baskı kafaları sayesinde, seramik yüzeye temas etmeden püskürtülerek, desenin aktarılması teknolojisi olarak geliştirilmiştir. Bu baskı teknolojisini diğer seramik baskı teknolojilerinden ayıran en önemli özellik seramik yüzeye temas eden hiç bir şeyin bulunmamasıdır. Teknolojinin yüzeye uyguladığı basınç, mürekkep damlacıklarının baskı yüzeyine ilk teması anında oluşan basınçtır.

3.1. Dijital Baskı Teknolojisinin Seramik Karo Sektöründe Kullanımı ve Tarihçesi

Endüstriyel üretimin bir çok kolunda kullanılmaya başlanan bilgisayar destekli tasarımın ve dijital baskılı üretimin başta desen tasarımı olmak üzere üretim sürecini kısaltması, üreticiye esneklik kazandırması, maliyetleri düşürmesi ve ürün ve baskı kalitesini artırması, dijital baskı teknolojisinin üç ana ayağı olan, baskı kafası,baskı makinesi ve mürekkep teknolojilerinin seramik sektörüne adapte edilmesi fikrini doğurmuştur.

Seramik sektörü için baskı makinesi üretimi yapan şirketler araştırıldığında, Kerajet, Projecta, Cretaprint, Tecnoferrari, Sacmi ve Durst'a ulaşılmıştır. "Seramik sektörü için 2000 yılında başlayan dijital baskı teknolojisinin seramik endüstrisine adaptasyonu, 2007 yılında Xaar firmasının özel olarak geliştirdiği baskı kafasının piyasaya çıkması ile hız kazanmıştır. Bu tarihten itibaren baskı kafalarının, baskı makinelerinin ve seramik mürekkeplerin gelişimi hız kazanmıştır".[15]

Son yıllarda ülkemizde dijital baskı makinelerinin sayısı hızlı bir şekilde artmış, üreticiler yıllık üretimlerine, üretim bantlarının uygunluğuna ve satış yaptıkları pazarlara uygun makineleri satın almışlardır. Türkiye'de Eylül 2016 verilerine göre 206 adet farklı marka ve ebatlarda inkjet baskı makinesi mevcuttur. Bu sayının önümüzdeki yıllarda hızla artması beklenmektedir.[16]

[15] http://www.xaar.com/en (Erişim tarihi: 21/06/2016)
[16] Tufan Aşık, yüz yüze görüşme, 05 Eylül 2016

Çizelge 3. 1. *Türkiye'de inkjet baskı makinesi sayısı ve mürekkep tedarikçileri*

MACHINES		
Company	Number	%share
Cretaprint	69	33,33
Durst	10	4,83
Intesa	10	4,83
Kerajet	49	23,67
Projecta	14	6,76
System	33	15,94
Technoferrari	23	11,11
Total	207	100

INK SUPPLIERS		
Company	Number	% share
EI	45	21,74
TORRECID	66	31,88
EFI	17	8,21
FERRO	8	3,86
COLOROBBIA	16	7,73
Z&S	2	0,97
SILPO	7	3,38
FRITTA	7	3,38
MEGACOLOR	12	5,80
SICER	0	0,00
SMALTICERAM	7	3,38
INCO	2	0,97
SMALTOCHEMICA	7	3,38
Vidres	1	0,48
Vetri	9	4,35
Empty	1	
Total	207	100

Kaynak: *Gizem Frit Firması, Tufan Aşık kişisel araştırması ve oluşturulan çizelge, 05 Eylül 2016*

3.2. Seramik Sektöründe Dijital Baskı Teknolojisini Oluşturan Bileşenler

Teknolojinin seramik sektörüne hızla adapte edilmesinde, *baskı kafası, baskı makinesi* ve *mürekkep* üreticilerinin birbirleriyle koordineli olarak teknolojiyi geliştirmeleri ve son kullanıcıya birlikte ulaşmaları etkili olmuştur. Bu birlikteliğe örnek olarak ülkemizde, Durst marka dijital baskı makinelerinin, Torrecid firmasının geliştirdiği boya ve kimyasal malzemelerine uyumluluk sertifikasına sahip baskı kafalarını geliştirdikleri makinelerinde kullandıkları bilinmektedir.

Son yıllarda baskı kafası ve mürekkep üretiminde firmaların ortak çalışmalarının arttığı gözlemlenmektedir. Seramik sektöründe kullanılan baskı malzemesi çok önemli bir yere sahip olduğundan, mürekkep üreticileri özel efektlere sahip mürekkep geliştirme konusunda çalışmalarını artırmışlardır. Ancak geliştirilen özel mürekkepler de bu mürekkepler için geliştirilmiş özel baskı kafaları ile basılabilmektedir. Her baskı kafasının birbirinden farklı özellikleri ve üstünlükleri bulunmaktadır. Dijital baskı makinesi üreticilerinin, makinelerinde kullandıkları baskı kafalarını, müşterilerinin kullanacakları mürekkep özelliklerine göre belirledikleri bilinmektedir. İşte bu sebeple üretici firmalar birbirleriyle her zaman iletişim ve bilgi paylaşımı içindedir.

Dünyada bir çok baskı kafası üretici bulunmakla birlikte her firmanın seramik endüstrisi için üretimi yoktur. Seramik için baskı kafası üreticisi olarak Xaar, Seiko, Fuji Dimatix, Toshiba akla ilk gelen firmalardır. Bu firmaların dışında bir çok firma da

baskı makinesi, mürekkep ve baskı kafası konularında çalışmakta ve üretim yapmaktadır.

Torrecid firması çalışanı Cemil Tunca ile Mayıs 2015'de yapılan yüz yüze görüşmede elde edilen bilgiye göre, baskı kafaları püskürttükleri mürekkebin gramajları göz önüne alındığında dört sınıfta incelenebilir. Bunlar;

. **Standart:** 0-30gr/sqr-0-80 pl. Bu kafalara örnek olarak Dimatix, Toshiba, Xaar ve Seiko firmalarının ürettiği standart kafalar gösterilebilir.

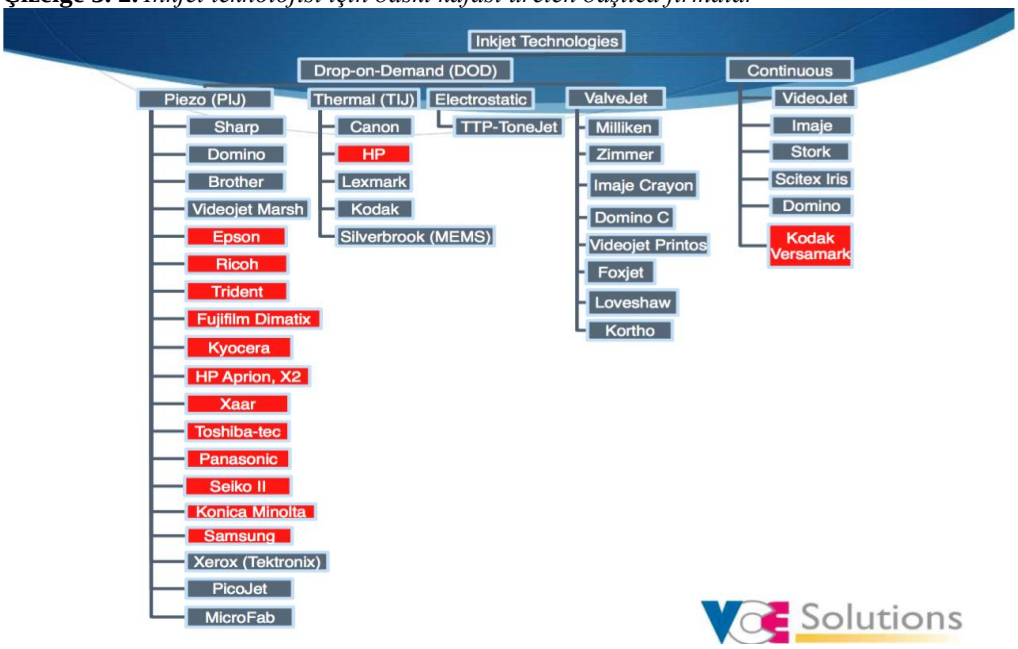
. **Orta:** 30-50gr/sqr-0-200 pl. Bu kafalara örnek olarak Dimatix SG1024M, Toshiba CF1XL, Xaar GS4 ve Seiko 1536 model kafalar gösterilebilir.

. **Yüksek:** 50-150gr/sqr-0-240 pl. Buna örnek New Dimatix Print kafalar gösterilebilir.

. **Çok Yüksek:** 250-1000gr/sqr-pl. Bu tarzda kafalar geliştirilme aşamasında olup seri üretimde kullanım öncesi test edilmektedir.

Çizelge 3.2.'de inkjet teknolojisi kullanan tüm sektörler için baskı kafası üreten firmalar gösterilmektedir. Bu firmalardan bazıları seramik endüstrisi için de üretim yapmaktadır.

Çizelge 3. 2. *İnkjet teknolojisi için baskı kafası üreten başlıca firmalar*



Kaynak: *www.vcesolution.com* (Erişim tarihi: 20/06/2016)

Baskı kafası üreticileri, mürekkep özelliklerine göre farklı özelliklerde baskı kafası üretmekte ve birbirlerine uyumluluk sertifikalarını dijital baskı makinesi üreticileri ve seramik karo üreticileri ile paylaşmaktadır.



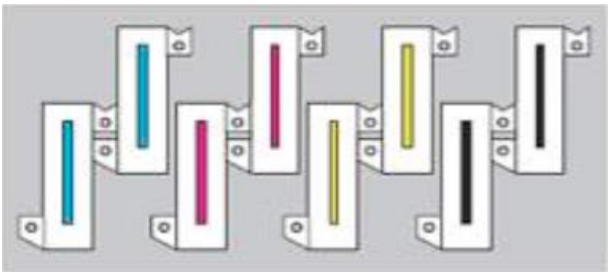
Görsel 3. 1. *Xaar ve Seiko marka baskı kafaları*
Kaynak: *www.printheadoriginal.com.(*Erişim tarihi:20/06/2016)

Seramik endüstrisinde kullanılan baskı makineleri ile baskı kafaları üreticileri arasındaki ortaklık ve uyumu gösteren aşağıdaki çizelge, Mayıs 2015'te Torrecid firması çalışanı Cemil Tunca ile yapılan görüşme sonucunda oluşturulmuştur.

Çizelge 3. 3. *Seramik endüstrisinde baskı makineleri ile baskı kafaları üreticileri arasındaki ortaklık*

BASKI KAFASI MODELİ	SERAMİK DİJİTAL INKJET BASKI MAKİNESİ ÜRETİCİLERİ									
	KERAJET	CRETAPRINT	INTESA	PROJECTA	TECNOFERRARI	HOPE	DURST GAMMA 70	DURST HD	DURST HDR	SYSTEM
XAAR GS 6	X	X	X	X	X	X				
XAAR GS 12	X	X	X	X	X	X				
XAAR GS 40	X	X	X	X	X	X				
XAAR 001			X							
DIMATIX SL 128							X			
DIMATIX QS 30								X		
DIMATIX QSR 40									X	
DIMATIX SG 1024										X
DIMATIX SG 1024M	X									X
DIMATIX SG 1024S										X
DIMATIX SG1024L	X									
DIMATIX PQR-L										X
TOSHIBA CF 1L		X		X						
TOSHIBA CFXL		X		X						
SEIKO GS 508	X									
SEIKO RC 1536	X	X		X						

Kaynak: *Torrecid Firması, Cemil Tunca ile yüz yüze görüşme sonucu oluşturulan çizelge, 23 Mayıs 2015*
Çizen: *Ziya Yekta Özkan*



Görsel 3. 2. *Baskı kafalarının dizilimi*
Kaynak: *www.printheadoriginal.com* (Erişim tarihi:20/06/2016*)*

Seramik inkjet baskı makinesi üreten firmaların bir çoğunun geçmişleri araştırıldığında seramik sektörü için üretim bantlarında ya da laboratuvarlarında kullanılmak üzere makine-teçhizat üreten firmalar olduğu görülmektedir. Sektörel bilgi birikimlerini dijital baskı sistemlerinin gelişmesi için kullanmaktadırlar.

Çizelge 3. 4. *Seramik inkjet baskı makinesi üreten firmalar*

FİRMA ADI	FİRMA KURULUŞ YILI	SERAMİK DİJİTAL BASKI MAKİNESİ ÜRETİMİNE BAŞLADIĞI YIL
KERAJET	1998	2005
DURST	1936	2005
EFI-CRETAPRINT	1989	2000
HOPE	1996	2008
INTESA-SACMI	1919	2010
TECNOFERRARI	1961	2010
SYSTEM	1969	2011

Kaynak: *Firma internet siteleri (Erişim Tarihi: 28/06/2016)*
Çizen: *Ziya Yekta Özkan*

Bir diğer önemli bileşen olan seramik mürekkepler için pazarda bir çok üretici bulunmaktadır. Her firma mürekkeplerini daha ucuza üretebilmek ve farklı efekt elde edilebilecek mürekkep geliştirebilmek için yoğun araştırma ve geliştirme faaliyetleri yürütmektedir. Bu süreçte, inkjet dekorlu ürünlerde hızlı bir kalite artışının olduğunu ve seramik dekorların görsel açıdan zenginleştiğini söylemek mümkündür.

> "İnkjet baskı teknolojisinde farklı etkiler için kullanılan beş türlü mürekkep çeşidinden bahsedilebilir. Buna göre; sektörde baz malzemelerine göre isimlendirilen solvent, yağ ve su bazlı mürekkepler ile malzeme niteliklerine göre adlandırılmış olan UV-curable ve sıcak-eriyik mürekkeplerin kullanıldığını söylemek mümkündür (Küçükoğlu, 2014, s.11)".

Çizelge 3. 5. *Seramik mürekkep bileşenleri*

Bileşen	Yüzde Aralığı (% hacim)
Taşıyıcı Sıvı	50-90
Renk vericiler	1-15
Yardımcı solventler	2-20
Penetrentlar	0-10
Yüzey aktif madde	0.1-6
Reçineler	0.2-10
Bakteri ve mantar önleyiciler	0.02-0.4(B) 0.05-1(M)
pH düzenleyiciler	0.06-2

Kaynak: *Küçükoğlu, 2014, s. 11*

Özel ise (2011, s.11) 'Seramik Pigmentlerin Üretimi, Karakterizasyonu ve Uygulaması' adlı doktora tezinde inkjet mürekkeplerin içerikleri hakkında şu bilgileri vermektedir;

> "Seramik mürekkepler genellikle partiküller ve dağıtıldığı ortam olmak üzere iki fazlı akışkanlardır. Bazı inkjet mürekkepleri tek fazlı olan tuz çözeltileridir ve Co, Cr ve Fe gibi iyonları içermektedirler. Çok dar aralıkta renk vermeleri sebebiyle çok tercih edilmemektedirler. Mürekkep bileşimlerinde solvent olarak viskoziteleri, kaynama noktası ve polarlık derecesi uygun olması dolayısıyla parafin ve glikol türevi malzemeler kullanılır".

Seramik endüstrisi için mürekkep üreten firmalar incelendiğinde, aslında uzun yıllardır seramik sektörü için her türlü kimyasal malzeme, pigment, hammadde vb. malzemeleri üreten köklü kuruluşlar olduğu görülmektedir. Bu firmalardan öne çıkanlar; Torrecid, Esmalglass-Itaca, Colorobbia, Ferro, Smalticeram, Vidres'dir. Bu firmaların ürettikleri mürekkepler ve kimyasallar bir çok baskı kafası üreticisi tarafından uygunluk sertifikasına sahiptir.

Çizelge 3. 6. *Seramik endüstrisi için mürekkep/pigment vb. malzeme üretimi yapan önemli firmalar*

FİRMA ADI	KURULUŞ YILI	ÜRETİM YELPAZESİ
TORRECID	1963	HAMMADDE,SIR,PIGMENT,MÜREKKEP,DEKOR MALZ.(ALTIN/PLATIN/LUSTER/METALİK vb.)
COLORABBIA	1921	HAMMADDE,SIR,PIGMENT,MÜREKKEP,DEKOR MALZ.(ALTIN/PLATIN/LUSTER/METALİK vb.)
ESMALGLASS-ITACA	1978	HAMMADDE,KİMYASAL,PIGMENT,MÜREKKEP
FERRO	1920	HAMMADDE,SIR,PIGMENT,MÜREKKEP
SMALTICERAM	1970	FRIT,SIR,PIGMENT,MÜREKKEP
VIDRES	1975	PIGMENT,MÜREKKEP,METAL EFEKT PASTA VE SIR

Kaynak: *Firma internet siteleri (Erişim Tarihi: 28/06/2016)*

Çizen: *Ziya Yekta Özkan*

İnk jet baskı teknolojisi desenin bilgisayarda hazırlanmasından, seramik yüzeye basımına kadar tamamen dijital bir süreçtir. Bu süreç, diğer teknolojilere göre ürün tasarımını hızlandırmış ve nihai olan ürüne ulaşma süresini kısaltmıştır. Dijital baskı teknolojisinin kullanımı, fabrikalarda bu teknolojiyi kullanacak ve sağlıklı şekilde üretimin devam etmesini sağlayacak her kademede teknisyen, işçi ve seramik üretiminin her aşamasına hakim, dijital seramik tasarımcısına olan ihtiyacı artırmıştır. Alanında iyi bir tasarımcı tarafından, yüksek çözünürlükte ve detaylı hazırlanmış bir desen, baskı kalitesinin yüksek olmasında etkili rol alacaktır. Dijital baskılı ürünün kalitesini dijital ortamda hazırlanmış desenin kalitesi belirler. Bu teknoloji ile doğala çok daha yakın, gerçeğine çok benzeyen baskı elde edilebilir. Özellikle taş, mermer ve ahşap gibi desenlerde bu durum daha çok farkedilmektedir. Ayrıca inkjet baskı ile seramik karonun kenar bitimine kadar baskı yapılabilmesi, bu sayede her bir karo arasında desen bütünlüğünün sağlanması, tasarımın doğallığını ve teknolojiyi vurgulayan bir özellik olarak göz önüne çıkmaktadır.

Dijital baskı teknolojisinden önce kullanılan tüm baskı teknolojilerinde seramik yüzeye temas vardır. Temas nedeni ile oluşan kalite kayıpları, uygulamanın zor olduğu ürünlerde yavaş hızda üretim yapma gerekliliği, buna bağlı yüksek maliyet ve verimlilik kayıplarına sebep olmaktadır. Üretim sonrası kullanım dışı kalan her tipte elek, medyum, pasta gibi malzemeler maliyetleri yükselten birer etkendir. Dijital baskıda her türlü kimyasal ve mürekkep maksimum verimlilikte kullanılır ve desen yüzeye temas etmeden seramik yüzeye aktarılır. Bu teknoloji, karmaşık desenleri ve aynı desenin farklı yorumlarının basımında kullanılabilecek en uygun teknolojidir. Son yıllarda satılan inkjet baskılı seramik karoların desen ve ebat çeşitliliğinde artış olmuş bu durumda satışlara olumlu yansımıştır. Ayrıca inkjet teknolojisinin, diğer teknolojiler ile beraber seramik karo üretiminde kullanılabilir olması, seramik yüzeyde çeşitli baskı katmanları yaratılmasına ve ürünün görsel kalitesinin artmasına olanak tanımaktadır.

Seramik karo sektöründe desen ve baskı kalitesi, ürünün pazardaki fiyatını ve satılabilirliğini direk olarak etkileyen konulardan biridir.

3.3. Dijital Baskı Teknolojisinin Seramik Karo Sektöründe Kullanım Alanları

Dijital baskı, her ebatta seramik karo üretiminde kullanılmaktadır. İşletmelerin esnek üretim kabiliyetleri bu teknoloji ile daha da gelişmiş ve kolaylaşmıştır. Bir üretim bantı üzerinde talep ve planlamaya göre duvar karosu üretilirken, bir sonraki üretim aynı bant üzerinde yer karosu olabilmektedir. Üreticiler, seramik karoları artık tek bir üretim bantında, farklı ebatlarda, farklı desenlerde ve uygulamalarda dijital baskı teknolojisi sayesinde daha kolay ve hızlı üretebilmektedir.

Seramik karoların desen ve ebatları, işletmelerin teknik yeterliliklerinin dışında, hedef pazarların mimari anlayışı, inşaat teknik şartları, kullanıcının alım gücü, beğeni ve sosyal yapısı gibi durumlara göre belirlenir. Bu sebeple firmalar yer ve duvar karolarında bir çok farklı desen ve ebat kullanmaktadır. Dijital makinelerin de bu farklı desen ve ebatlara uygunluğu önemlidir. Günümüzde işletmelerin esnek üretim kabiliyetine sahip olmaları pazar paylarını ve müşteri kitlelerini artıran en önemli özelliklerin başında gelmektedir.



Görsel 3. 3. *Çok büyük ebatlarda desenli karo üretimi dijital baskı ile daha kolay üretilebilmektedir*
Kaynak: *www.buyukebatseramik.com.(*Erişim tarihi: 20/06/2016*)*

Dünyada ve ülkemizde yer karosu, porselen karo ve duvar karosu ebatları gelişen üretim teknolojileri sayesinde oldukça çeşitlenmiştir. Çizelgede üretimde sıklıkla kullanılan karo ebatları gösterilmiştir.

Çizelge 3. 7. *Üretimde sıklıkla kullanılan karo ebatları*

EBATLAR	YER KAROSU VE PORSELEN KARO	DUVAR KAROSU
	100 mm x 100 mm	100 mm x 100 mm
	200 mm x 200 mm	100 mm x 200 mm
	300 mm x 300 mm	100 mm x 330 mm
	330 mm x 330 mm	200 mm x 200 mm
	400 mm x 400 mm	200 mm x 300 mm
	450 mm x 450 mm	200 mm x 330 mm
	500 mm x 500 mm	200 mm x 500 mm
	600 mm x 600 mm	200 mm x 800 mm
	700 mm x 700 mm	250 mm x 330 mm
	800 mm x 800 mm	250 mm x 400 mm
	900 mm x 900 mm	300 mm x 600 mm
	600 mm x 1200 mm	300 mm x 900 mm
	1200 mm x 2400 mm	400 mm x 800 mm
		300 mm x 1200 mm
		400 mm x 1200 mm
		600 mm x 1200 mm

Kaynak: *Firma internet siteleri (Seranit Granit,Serra Seramik, Çanakkale Seramik, Kütahya Seramik, DuraTiles-Akgün Seramik, Vitra Seramik, Hitit Seramik,Seranova, Uşak Seramik, Anka Seramik)* (Erişim Tarihi: 12/09/2016)

Çizen: *Ziya Yekta Özkan*

İnkjet dekorlu karo üretim ebatları ise, genellikle seramik dekorların duvarda kullanımından dolayı duvar karosu ebatlarındadır. Ancak dijital baskının işletmelerde kullanıma başlanmasından sonra yer karosunda da dekor uygulaması artmıştır.

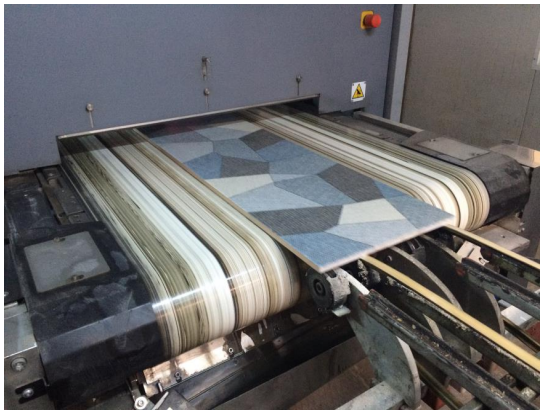


Görsel 3. 4. *Rölyefli karo üzerine dijital dekor çalışması ve yer karosunda dijital dekor uygulaması*
Kaynak*: www.vizyonyapi.com.tr/urun/785-ipek.(*Erişim tarihi: 20/06/2016*)*

Dijital baskının sağladığı avantajlar ile üretimi kolaylaşan ve desen olarak da zenginleşen büyük ebat karolara olan yoğun talep nedeniyle üreticiler yatırım yaparak büyük ebat üretimlerini artırma yoluna gitmişlerdir. Ülkemizde ve dünyada mimari tasarım trendlerinin değişmesine bağlı olarak, konut kullanım alanları büyümüş ve seramik karo kullanımı ıslak mekanların dışına çıkmıştır. Ayrıca, günümüzde hız tüm sektörler için önemlidir. Konutların sahiplerine kısa sürede teslim edilmesi inşaat sektörü için rekabetin yoğun yaşandığı bir alanda önem teşkil etmektedir. Yapılarda kullanım alanları genişleyen seramik karoların ebatları ne kadar büyük olursa, zemine veya duvara montajı da o kadar kolay ve kısa sürede olmaktadır. Kısalan teslimat süreleri hem firmaları hem de müşterileri memnun etmektedir.

Üretim bantlarında dijital baskıya yer vermek isteyen üreticilerin talepleri ışığında, satın alacakları baskı makineleri, üretecekleri karonun ebatına göre, makinesinin giriş ve çıkış ağzı, halı bant genişliği, baskı kafalarının sayısı, uzunluğu ve kafa dizilimleri ayarlanarak teslim edilir. Genellikle üreticiler, işletme yeterlik durumlarını göz önüne alarak, üretebilecekleri en büyük ebata göre makine siparişi

vermektedir. Makinenin giriş ve çıkışının geniş olması, planlanan üretimden daha küçük ebatlı karoların da üretilebilmesine olanak sağlamaktadır. İster yer karosu üretiminde ister duvar karosu üretiminde kullanılsın, girişi 60 x 60 cm'lik bir karo üretimi için ayarlanmış makinede bu ebattan daha küçük olan 45 x 45 cm, 40 x 40 cm gibi ebatlar da sorunsuzca basılabilmektedir. Burada önemli olan karonun genişliğidir. Karo boyutu kullanılacak baskı kafasının mürekkebi yüzeye atış kabiliyetine ve basılacak desenin büyüklüğünün ayarlanması ile ilgilidir.



Görsel 3. 5. *Üretim bantına monte edilmiş, geniş ağızlı bir dijital baskı makinesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

3.3.1. Yer karosu/porselen karo üretiminde kullanımı

İç mekan ya da dış mekanlarda, zeminde veya duvarda kullanılabilen, yer karosu ve porselen karolarda desenin güzelliği ve çeşitliliği, desenin baskı kalitesi ve uygulamanın görsel etkisi önem teşkil etmektedir. Roller baskı sistemlerinde (lazerroll veya rotocolor sistemleri), karo üzerindeki desen çeşitliliğini, tasarlanan desenin büyüklüğüne bağlı olarak üretimde kullanılan eleğin ebatı belirlerken, baskı kalitesini elek tipi seçimi, desenin lazer işleme tipi seçimi ve üretim bantındaki operatörün tecrübesi belirlemektedir. Eleğin büyüklüğü desen çeşitliliğini artırmakta ancak üretim bantındaki kontrolünü zorlaştırmaktadır. İşletmelerde sıklıkla kullanılan elek ebatlarına göre basılabilen desen büyüklükleri: Vertical silikon baskı teknolojisininde 1800 x 1720 mm (random baskı)[17], rotocolor silikon baskı teknolojisinde 1440 x 1515 mm (random baskı)[18], lazerroll baskı teknolojisinde 1460 x 884 mm (random baskı) dir.[19]

[17] http://www.tecnoitalia.it/en/umido/silicon-vertical-1500/#/(Erişim Tarihi:21/09/2016)
[18] http://www.system-ceramics.com/eng/products/decoration/rotocolor-s4-s5#download(Erişim Tarihi:21/09/2016)
[19] http://www.assoprint.it/eng/prodotti-dettaglio.php/(Erişim Tarihi:21/09/2016)

Granül halindeki seramik malzemenin, preslerde yüksek basınç ile sıkıştırılması ile oluşan seramik plaka, pres çıkışından sonra üretim bantı üzerinde ham olarak ilerler. İlerleme sırasında üzerine çeşitli uygulamaların sonucunda plakanın ağırlığı artar. Bu durum, üretim bantı üzerinde hareket eden plakanın kırılgan bir yapıda olmasına sebep olmaktadır. Pişmemiş seramik plaka, üretim bantı üzerinde, baskı makinelerinin içinden kayar bant yardımıyla geçerken, plaka üzerine baskı esnasında temas ettiği noktadan basınç uygulayan roller elekler, bu hassas plakada çatlamalara ve kırılmalara neden olabilmektedir. Bu sebeple yüksek kalite oranlarında büyük ebat karo üretimi yapmak işletmeler için risklidir. Bu nedenle büyük ebat karo üretiminde her bir uygulama ve makine titizlikle ayarlanır ve bant hızı üretim şartlarına göre yavaşlatılır.

Dijital baskı teknolojisinin en önemli avantajı burada ön plana çıkmakta ve üreticiye fayda sağladığı görülmektedir. Uygulamaların sonucunda kırılgan olan ham seramik plaka, dijital baskı makinesinden geçerken kesinlikle makine ile temas etmemektedir. Bu nedenle yüzeye herhangi bir basınç uygulanmamakta ve baskı makinelerinin temasından kaynaklı deformasyon, kırılma oluşmamaktadır. Roller elek ve inkjet baskının beraber kullanıldığı bir üretimde, kullanılan her bir elek yüzeye temas ederek çatlak ve kırılma riskini artırmaktadır.

Bu riskin, büyük ebatlı karo üretimlerinde roller eleklerin kullanımdan kalkması ile aşılacağı düşünülmektedir. Baskı kafası ve mürekkep üreticileri için hedef, dijital baskı makinelerindeki kullanılan standart mürekkepler dışında, roller elekler ile basılabilen özel efekt pastalarına benzer mürekkepler üretmek ve bunları sorunsuz şekilde seramik karo yüzeyine basabilecek özel baskı kafalarını geliştirmektir. Ancak yer karosunun ebatlarının genellikle büyük olması ve pişirim sıcaklığının yüksekliği özel efekt veren mürekkeplerin halen istenilen şekilde, roller elek ile basılan baskı şiddetinde veya kalitesinde olmasının önündeki bir engeldir. Mürekkep ve baskı kafası üreticileri bu konudaki Ar-Ge faaliyetlerini her yıl artırarak sürdürmektedir.

Yüzeye basılan desenin çeşitliliği ise daha önce bahsedildiği gibi, roller baskı sistemlerinde desen büyüklüğü ve eleğin ebatı ile sınırlanmış, dijital baskıda ise bu sınırlar üretilen ham seramik plakanın ebatları olmuştur. 60 x 60 cm ve üzeri ebatlarda, yer karosu veya porselen karo için 2000 x 4000 mm ebatlarında dijital desenler hazırlanabilmektedir. Basılan desenin ebatı grafik çalışma ile büyütülerek her bir karo üzerine basılan desen çeşitlendirilip, karolar arası benzerlikler azaltılmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu teknolojide bant hızı diğer baskı sistemlerine göre yüksektir ve bu durum da

üretim kapasitesine olumlu yansımaktadır. Ayrıca inkjet baskıda, roller eleklerin rölyef içlerine tam baskı yapamaması sonucunda oluşan baskısız alan hatalarına rastlanmamaktadır. Teknolojinin bu konudaki avantajı kullanılarak gerektiğinde seramik yüzeylerde uygulanan rölyeflerin derinliğinde tasarıma olumlu yansıyacak şekilde artışa gidilebilmektedir.

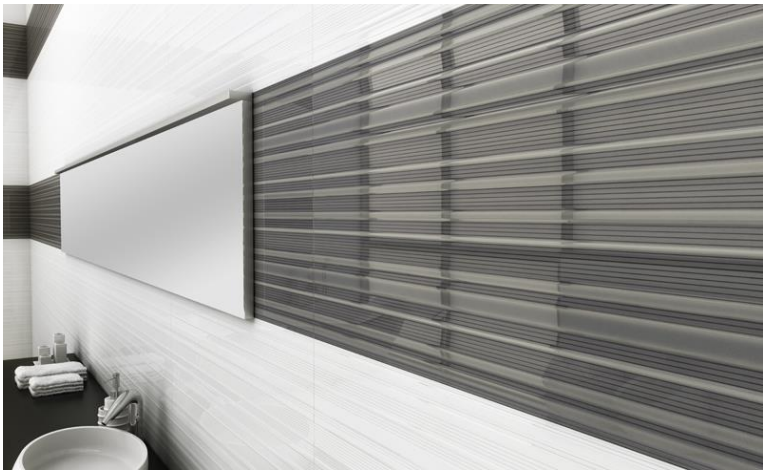
Ancak dijital baskı sistemleri de, diğer baskı sistemleri gibi yüzey uygulamaları düzgün olan seramik karolarda iyi sonuçlar vermektedir. Karo yüzeyindeki hatalar dijital baskının kalitesini düşürmektedir.



Görsel 3. 6. *Üretim bantında kurulu dijital baskı makinesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

3.3.2. Duvar karosu üretiminde kullanımı

Yer karolarına göre daha küçük ebatlı ve ağırlığı az olan duvar karolarında, dijital baskı sistemlerinin üreticiye sağladığı avantajların başında rölyefli yüzeylere kusursuz baskı yapılabilmesi gelmektedir. Ayrıca, monoporoza ya da çift pişirim duvar karosu üretiminde, standart mürekkeplerin dışında makineye ilave edilen özel baskı kafaları ve bu kafaların bastığı özel efektli mürekkepler sayesinde karo yüzeylerinde farklı efekt ve derinlik duygusunun oluşması, duvar karolarında kullanılan desenlerin daha gerçekçi ve farkedilir olmasını sağlamaktadır.



Görsel 3. 7. *Derin rölyef içine dijital baskı yapılmış bir duvar karosu*
Kaynak*: www.plitka-Dekor.kiev.ua.* (Erişim tarihi: 27/06/2016)

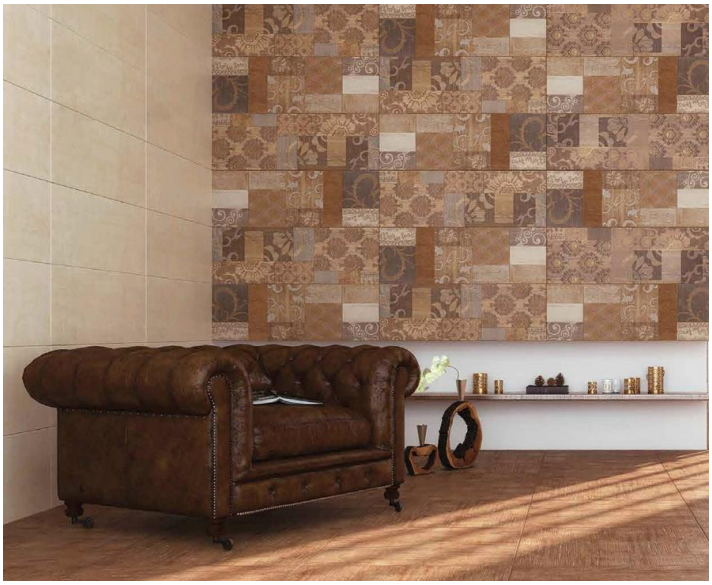
Dijital baskının seramik sektöründe kullanımı ile birlikte, karo yüzeyine basılan desenlerin kalitesinde ilerleme ve titiz hazırlanmış, ayrıntılı desenlerin basıldığı görülmektedir. Roller elekler ve ilave mekanik baskı teknolojileri kullanılarak basılan desenler, dijital baskının kalitesinde olmamaktadır. Dijital baskının seramik sektöründe kullanılmasıyla birlikte sektördeki tasarım eğitimi almış kişilerin varlığına daha çok ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır.

3.3.3. Dekorlu karo üretiminde kullanımı

Dijital baskının ve dijital tasarımın gücü en etkili şekilde seramik dekor karolarında görülmektedir. Dijital baskılı dekorları, seramik dekorlar için özel olarak geliştirilmiş malzemeler ile zenginleştirmek mümkündür. Sadece dijital baskı ile yapılan dekorlarda serigrafi eleği kullanılmadığından üretim maliyetlerinin düştüğü gözlenmektedir. Ancak dijital baskılı bir dekor halen eksik olarak algılanmaktadır. Özellikle serigrafi ile uygulanan dekor malzemelerinin görsel ve dokunsal zenginliği, mürekkep ile elde edilememektedir. Bu durumda dijital baskı, serigrafi ile yapılabilen dekorların daha da güzelleşmesi için kullanılabilen bir araç olarak düşünülmektedir. Önemli olan eski ve yeni teknolojinin avantajlı yönlerini kullanarak ortaya göz alıcı, tasarım yönünden kuvvetli, malzeme yönünden zengin dekorlar çıkarmak olmalıdır.

Seramikte dijital baskı kullanılmaya başlanmadan önce, seramik dekorlar her bir baskı deseni için ayrı ayrı hazırlanan serigrafi elekleri ile özel pasta ve 3. pişirim malzemesinin karo yüzeyine basımı ile üretilmekteydi. Dijital baskının kullanımı ile

dekorlarda kullanılan serigrafi baskı eleğinin sayısı azalmış, sadece özel 3. pişirim malzemeleri için serigrafi eleği kullanılmaya başlanmıştır. Bu malzemelerin altındaki deseni oluşturan herşey dijital baskı ile yapılabilmektedir. Böylece, eskiye oranla daha ayrıntılı, karmaşık desenlerin dekorlarda kullanıldığı görülmektedir.



Görsel 3. 8. *Dijital baskı ve serigrafi baskının ortak kullanıldığı dekorlar*
Kaynak*: www.serraseramik.com (*Erişim tarihi: 22/06/2016)



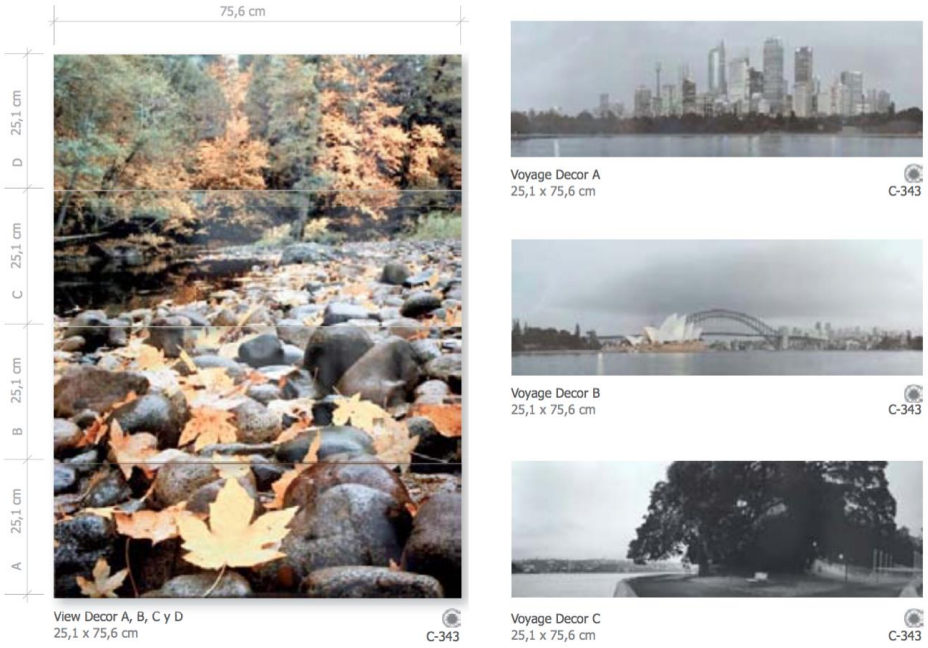
Görsel 3. 9. *Dijital baskı ve serigrafi baskının ortak kullanıldığı dekorlar.Solda dijital dekor, sağda dijital dekor üzeri serigrafi baskılı dekor*
Kaynak: *www. serraseramik.com (*Erişim tarihi: 22/06/2016)

Dijital baskının seramik dekor üretimindeki bir diğer avantajı ise, dijital olarak tasarlanan ve üzerinde herhangi bir serigrafi baskı olmayacak şekilde üretimi planlanan duvar veya yer karosu dekorlarının üretimini kolaylaştırmasıdır. Bu tarz dekorlar, yer veya duvar üretim bantlarında normal bir fon gibi üretilebilmekte, üreticiye zamandan ve malzemeden büyük bir kazanç sağlamaktadır. Bu teknoloji ile bir ürünün fonu ve dekoru aynı üretim bantında üretilebilmektedir.



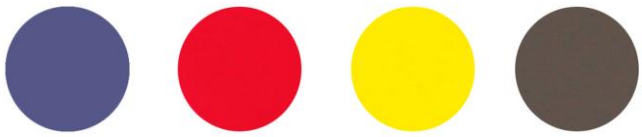
Görsel 3. 10. *Dijital baskılı bir fon ve aynı bantta üretilmiş dijital dekoru*
Kaynak: *www. serraseramik.com (*Erişim tarihi: 22/06/2016)

Ayrıca, dijital baskının seramik dekorlarında kullanımı ile fotoğraf karelerinin karo üzerine basımı da sıklaşmıştır. Daha önce transfer teknikleri ile aktarılan fotoğraflar artık dijital baskı makineleri ile seramik yüzeylere aktarılmaktadır. Bir fotoğraf tek bir karoya basılabileceği gibi birden fazla karonun bir fotoğraf karesini oluşturduğu dekorlar da basmak mümkündür.

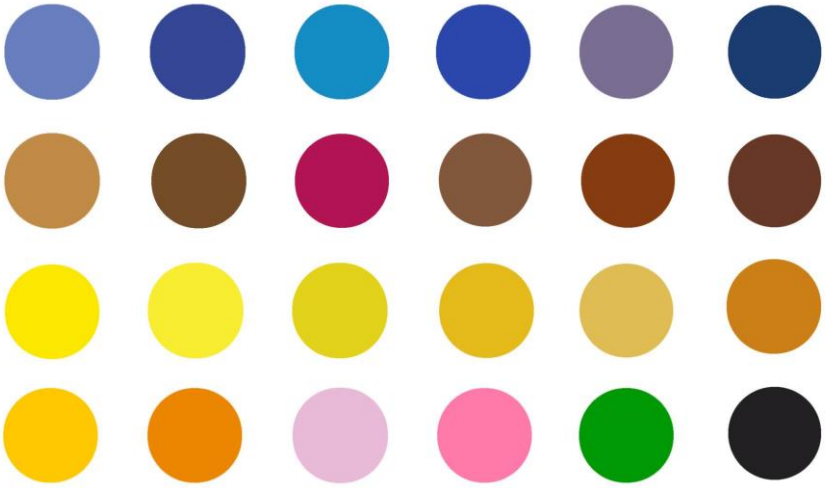


Görsel 3. 11. *Fotoğrafların seramik dekor olarak kullanımı*
Kaynak: *www.aparici.com/en/catalogos* (Erişim tarihi: 22/06/2016)

Yer karosu, porselen karo, duvar karosu ve dekor üretim bantlarında kullanılan dört adet standart mürekkebin renk tonunun gerçekte matbaa sektöründe kullanılan dört renk mürekkep tonunda olmadığı görülmektedir. Matbaa sektöründeki renklere çok yakın tonlar veren mürekkepler vardır. Ancak üretim maliyetleri çok yüksek olduğundan sık tercih edilmemektedirler. Cyan yerine açık mor tonu, Magenta yerine kızıl kahve tonu, Yellow yerine açık bej ton veren mürekkepler maliyet kaygılarıyla tercih edilebilmektedir. Bu durum dört rengin birleşmesi ile oluşan dijital desende renk sapmalarına sebep olmaktadır. Seramik karo firmalarının ürünlerinin toprak tonlarında ya da mavi-mor tonlarında olmaları, kullandıkları mürekkeplerden kaynaklanmaktadır.



Görsel 3. 12. *Matbaa'da kullanılan inkjet mürekkeplerin renk tonları*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fotoğraf.2016*



Görsel 3. 13. *Seramik'te kullanılan farklı üreticilere ait pişmemiş inkjet mürekkeplerin renk tonları*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fotoğraf.2016*

3.4. Dijital Baskılı Seramiklerde Sır ve Mürekkep

3.4.1. Dijital baskıda sırın önemi

Seramik üretiminde esas olarak beş çeşit üretim teknolojisi vardır. Bunlar, monoporoza duvar karosu, çift pişirim duvar karosu, yer karosu, porselen karo ve granit üretim teknolojisidir. Her bir üretim için ana yapısı benzer olan dijital sırlar kullanılır.

Tüm bu sırlar için, eğer sır reçeteleri ve reçetelerde kullanılan hammaddeler iyi analiz edilmez ise dijital baskıda kullanılan mürekkepler doğru rengi vermeyecek, yüzey hatalarına sebep olacak ve alınan sonuç işletmeleri tatmin etmeyecektir. Kullanılan fritler, sır reçetesi ve uygulama gibi unsurlar mürekkep ve dolayısıyla renk ile alakalı her türlü sonuçta etkilidir. Aşağıdaki çizelgede üretim teknolojilerine uygun uygulama değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 3. 8.*Dijital baskılı seramikler için hazırlanan sırların uygulamadaki yoğunluk, viskozite, gramaj ve uygulama türleri*

DUVAR KAROSU						
Tür	Teknoloji	Yoğunluk	Viskozite	Ebat	Gram	Uygulama
engop	duvar karosu	d: 1,800-1.850 gr/lt	30-45 sn	10x20	10-12 gr	Kampana/vela
mat	duvar karosu	d: 1,800-1.850 gr/lt	30-45 sn	10x20	12-14 gr	Kampana/vela
parlak	duvar karosu	d: 1,800-1.850 gr/lt	30-45 sn	10x20	16-18 gr	Kampana/vela
YER/PORSELEN KARO						
Tür	Teknoloji	Yoğunluk	Viskozite	Ebat	Gram	Uygulama
engop	yer karosu/porselen	d: 1,800-1.850 gr/lt	30-45 sn	10x20	8-10 gr	Kampana/vela
mat	yer karosu/porselen	d: 1,800-1.850 gr/lt	30-45 sn	10x20	12-14 gr	Kampana/vela
parlak	yer karosu/porselen	d: 1,800-1.850 gr/lt	30-45 sn	10x20	16-18 gr	Kampana/vela
engop	yer karosu/porselen	d: 1,550-1,650 gr/lt	10-15 sn	10x20	10-12gr	double disc/airless
Mat	yer karosu/porselen	d: 1,550-1,650 gr/lt	10-15 sn	10x20	12-14gr	double disc/airless
parlak	yer karosu/porselen	d: 1,550-1,650 gr/lt	10-15 sn	10x20	16-20gr	double disc/airless
ALT SIR	yer karosu/porselen	d: 1,800-1.850 gr/lt	30-45 sn	10x20	10-12 gr	Kampana/vela
UST SIR	yer karosu/porselen	d: 1,800-1.850 gr/lt	30-45 sn	10x20	12-14 gr	Kampana/vela
ALT SIR	yer karosu/porselen	d: 1,550-1,650 gr/lt	10-15 sn	10x20	10-12 gr	Kampana/vela
UST SIR	yer karosu/porselen	d: 1,550-1,650 gr/lt	10-15 sn	10x20	8-10 gr	Kampana/vela

Kaynak: *Gizem Frit Firması, Tufan Aşık kişisel araştırması ve oluşturulan çizelge, 05 Eylül 2016*

Çizelge 3. 9. *Dijital baskılı seramikler için hazırlanan farklı sır reçeteleri*

DUVAR/YER/PORSELEN DİJİTAL PARLAK SIR ÖRNEK REÇETELERİ				
	FORMUL-1	FORMUL-2	FORMUL-3	FORMUL-4
TRANSPARANT FRIT	70	45	85	80
OPAK FRIT	20	45		
KAOLEN	10	10	10	10
ZIRKON			5	10

Kaynak: *Gizem Frit Firması, Tufan Aşık kişisel araştırması ve oluşturulan çizelge, 05 Eylül 2016*

Yer karosu veya porselen karoda dijital baskılı üretimde ise farklı yollar izlenebilir. Parlak üretim için, *engop + sır+ dijital baskı*, mat sırlı üretimde ise bir çok uygulama yapılabilir. *Engop+mat sır+ dijital baskı+ üst sır ya da mat sır+ dijital baskı+ üst sır* yapılır. Tabanda reçetesi iyi hazırlanmış bir engop sır gibi kullanılabildiği gibi dijital baskıdan sonra üst sır uygulaması yapılabilir.

Yer karosu ve porselen karo üretiminde kullanılan üst sırın mürekkebin verdiği renklere ve yüzey kalitesine olumlu veya olumsuz etkisinin olduğu gözlemlenmektedir, bu nedenle uygulanacak üst sır formülü önemlidir.

"Tabanda kullanılan mat sırlarda % 40 Frit, % 10 Kil, % 10-15 Kaolen, % 10-15 Vollastonit, geri kalan oranlarıda uygun şekilde sodyum feldspat ve nefelin kullanarak sır reçetesini oluşturuyoruz (Tufan Aşık, yüz yüze görüşme, 05 Eylül 2016)".

Sır reçeteleri fabrikanın kullandığı mürekkeplere göre hazırlanmalıdır. Daha çok hammadde maliyetleri göz önüne alınır. Fabrikanın dijital baskı makinelerinde kullandığı mürekkep sayısı ne kadar fazla ise sır reçetesini oluşturmak o kadar zorlaşmaktadır. Çünkü her rengin kendini tam anlamıyla gösterdiği reçete yapısı farklıdır ve işletmelere göre en iyi oranlar yakalanmalıdır. Ar Ge departmanlarının bu etkenleri en iyi şekilde harmanlayarak reçetelerini oluşturmaları gerekmektedir. Aşağıdaki çizelgede porselen karo üretimi için farklı sır kompozisyonları verilmiştir.

3.4.2. Seramik inkjet mürekkeplerin kimyasal yapısı

İnkjet mürekkepleri hazırlanırken, vizkozite, yüzey gerilimi ve kararlılık gibi özelliklerin istenilen seviyede olabilmesi için reçete bileşimine, değişik katkı maddelerinin ilave edildiği bilinmektedir. Kullanılan inkjet teknolojisine göre mürekkeplerin olması gereken özellikleri ise aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3. 10. *Baskı kafası farklılıklarına göre mürekkeplerin yapısal özellikleri*

Mürekkep Özelliği	CIJ Binary	CIJ multi	DOD piezo	Office Piezo	Office TIJ
Viskozite (cP)	1.5	3-8	8-12	1.5	1.5
Yüzey Gerilimi (mN/m)	>35	25-40	>32	>35	>35
Tane boyutu (nm)	<1000	<3000	<1000	<1000	<300
İletkenlik (µS)	>500	>1000	Hayır	Hayır	Hayır
Tuz içeriği (ppm)	<100	<100	<100	<10	<10

Kaynak: *Yüngeviş, 2012, s.11*

> "Mürekkepler, genellikle partiküller ve dağıtıldığı ortam olmak üzere iki farklı faz içeren akışkanlardır. Bazı inkjet mürekkepleri tek fazlı olan, metal tuz çözeltileridir ve Co, Cr ve Fe gibi iyonları içermektedirler. Çok dar aralıkta renk vermeleri sebebiyle çok tercih edilmemektedirler. Bu nedenle, metal tuzlarının yerine renklendirici olarak seramik pigmentler kullanılmaktadır. Solvent olarak; viskoziteleri, kaynama noktaları ve polarlık derecelerinin uygun olması nedeniyle parafin ve glikol türevi malzemeler kullanılır (Yüngeviş, 2012, s.10)".

Çizelge 3. 11. *Mürekkep bileşenleri*

Bileşen	Yüzde Aralığı (% hacim)
Solvent (Taşıyıcı sıvı)	**50-90**
Renk vericiler (pigmentler)	1-15
Penetrantlar	0-10
Yüzey aktif madde	0.1-6
Reçineler	0.2-10
Bakteri ve mantar önleyiciler	0.02-0.4(B) 0.05-1(M)
pH düzenleyiciler	0.06-2

Kaynak: *A.g.e., 2012, s.12*

Aşık'ın (yüz yüze görüşme, 05 Eylül 2016) mürekkepler hakkında verdiği bilgiye göre;

> "Mürekkeplerin iç yapısına bakacak olursak, % 1-15 arası pigmentten, bir miktar kimyasal ve geri kalanında solventten oluşur. Renklendirici pigmentler önce çeşitli solventlerle öğütülmek için karıştırılır. İstenen tane boyutuna gelen pigmentler, mürekkebin akışkan halini oluşturan diğer solvent karışımı ile karıştırılır. Her renk pigmentini oluşturan hammadde bileşenleri vardır".

Aşağıdaki şemada renkleri oluşturan pigmentlerin hangi hammaddelerin birleşiminden elde edildiğini gösterilmiştir.

Çizelge 3. 12. *Pigmentlerde kullanılan renk verici hammaddeler*

RENK	FORMÜL
SARI	Pb2Sb2O7
MAVİ	Co2SiO4
MAVİ	CoAl2O4
SİYAH	(Co,Ni,Fe,Cr,Mn)3O4
PEMBE	(Sn,Cr)O3
YEŞİL	(cr,Al)2O3
YEŞİL	Ca3Cr2Si3O12
ŞARAP RENGİ	Ca(Sn,Cr)SiO5
KIZIL TURUNCU	Cd(S,Se)
TURUNCU	(Ti,Cr,Sb)O2
TÜTÜN RENGİ	(Ti,Cr,W)O2
SARI	(Zr,Pr)SiO4
TURVUAZ	(Zr,V)(Si,V)O4
KIRMIZI	Fe2O3ZrSiO4
SARI	(Zr,V)O2
KIRMIZI	(Ce,Pr)O2
KIRMIZI	y(Al,Cr)O3

Kaynak: *https://www.researchgate.net/publication/267764582* (Erişim tarihi: 21/09/2016)

Solventler, çözünen bir maddeyi kimyasal değişikliğe uğratmadan, taşıyan veya çözen sıvı maddelerdir. Ayrıca mürekkeplerde akışkanlığı da sağlayan solventlerden

mürekkebin kuruma zamanı, baskılı alanlarda göçük oluşumu ve kılcal çatlama gibi sorunları azaltmasıda beklenir. Ayrıca, katılacak çeşitli ilaveleri çözebilmeli, yüksek ısıda buharlaşmalı, yanmamalı ve zehirli olmamalıdır.

Seramik pigmentler ise 5-6 mikron boyutundadır. Bu büyüklükteki pigmenti basabilecek baskı kafası yoktur. Bunun için 1 mikron'un altında bir değere gelinceye dek öğütmek gerekir. Genel olarak 900 nanometre altında bir değere ulaşıncaya kadar öğütülür.

> "Tane boyutunun bütün bu etkileri göz önüne alındığında pigmentin kullanılacağı alana göre optimum tane boyutu belirlenmelidir. Inkjet dekorasyonda kullanılan pigmentlerin nozzle tıkanmasına neden olmaması için ortalama tane boyutu nozzle açıklığının 1/100 ü kadar olmalıdır. Genel olarak nozzle açıklığı 50µ civarındadır, bu da ortalama tane boyutunun en fazla 0,5µ civarında olması gerektiğini göstermektedir (Özel, 2011, s. 15)".

Baskı kafalarının tıkanması, püskürtücü ağızlarının aşınması gibi sorunlar hep tane büyüklüğü ile alakalı durumlardır. Pigmet ve solvent pahalı malzemeler olmamakla birlikte öğütme işleminin maliyetinin yüksek olduğu bilinmektedir. Bu nedenle öğütme işlemi enerji maliyeti yüksek olan ülkelerden, maliyetleri az olan ülkelere doğru kaymaktadır.

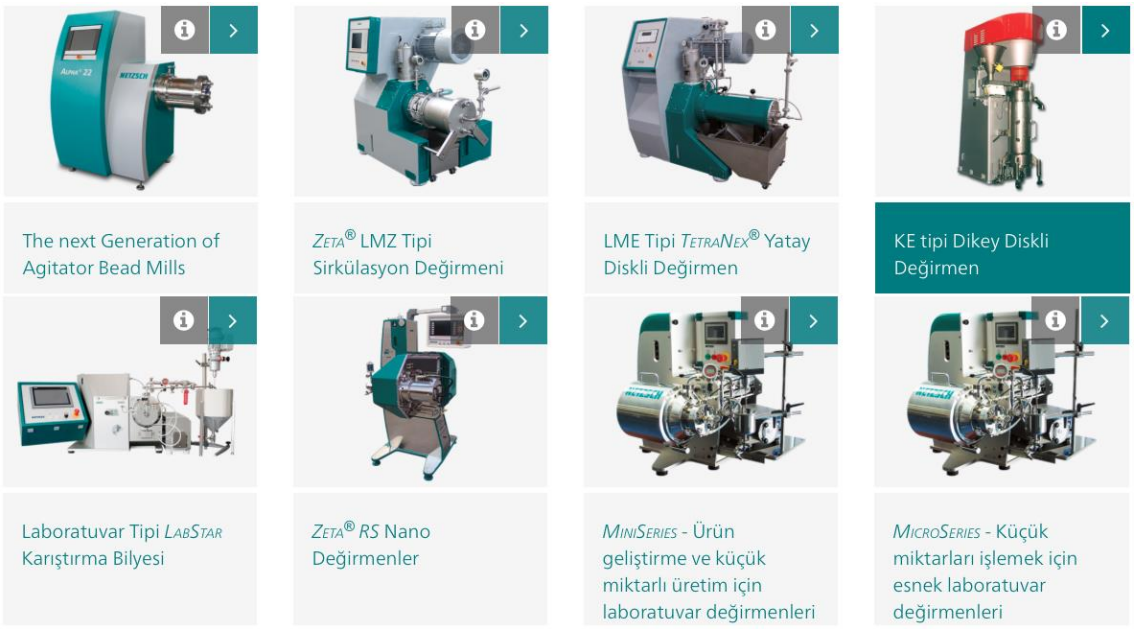
Çizelge 3. 13. *İnk Jet teknolojisinde karşılaşılan bazı sorunlar*

OLUŞAN DURUM	DİKKAT EDİLMELİ	OLMASI GEREKEN
Baskı kafası tıkanması	Pigment tane boyutu	Çap 1um den küçük
Mürekkepte tortu oluşumu	Elektrostatik Denge	+/- 30 mV (su bazlı mürekkep)
Mürekkep Damlaması Nozzle üstünde damla genişlemesi Karo üzerinde damla genişlemesi	Yüzey gerilimi	20-45 mN · m^{-1}
Damla ebatı ve şekli Mürekkebin karo içine nüfuz etmesi	Viskozite	4-40 mPa · s
Baskı kafası aşınması	pH	1,1- 1,5 g . cm^{-3}

Kaynak: *Gizem Frit Firması, Tufan Aşık kişisel araştırması ve oluşturulan çizelge, 05 Eylül 2016*

Ancak her pigment öğütülememektedir. Çoğu pigmet 6 mikronda yakaladığı renk şiddetini 1 mikronun altında vermemektedir. Bu nedenle pigmentler partikül büyüklük testi, oksit testi gibi çeşitli testlere tabi tutulur. Pigmentin renk kaybı tespit edilir ve solventler ile karıştırılarak deneme mürekkebi yapılır. Karo yüzeyine, istenen sır üzerinde test baskısı yapılır, farklı yoğunlukta ve tonlarda almış olduğu renk tonu

incelenir. Ayrıca, karo yüzeyinde sebep olduğu çatlak, delik, siyah nokta gibi seramik hataları da gözlemlenir. İyi öğütülmemiş pigment içeren mürekkepler sadece karo yüzeylerinde soruna sebep olmaz, baskı makinelerine ve elektronik aksamda da hatalara ve en önemlisi baskı kafalarında aşınmalara neden olurlar.



Görsel 3. 14. *Pigment öğütmede kullanılan öğütücü çeşitleri*
Kaynak: *https://www.netzsch-grinding.com/tr/chemical-industry/seramik-cam/seramik-pigmentleri /* (Erişim tarihi: 28.11.2016)

4. SERAMİK KARO SEKTÖRÜ İÇİN DİJİTAL DESEN HAZIRLANMASI

Seramik endüstrisinde iyi bir tasarım ve ürün çıktısı için, eski ya da yeni baskı teknolojisi ile üretilmiş olması değil, bilinçli, yetenekli ve eğitimli tasarımcılar tarafından tasarlanmış olmasının önemli olduğu gözükmektedir. Türkiye'de 2000'li yılların başından itibaren sektörde yoğun olarak kullanılmaya başlanan bilgisayar ve yardımcı ekipmanlar, o zamana kadar el işçiliği gerektiren bir çok şeyin hızlı, doğru, hassas ve kolay yapılabilmesine olanak tanımış ve tasarımcıların yeteneklerini ve hayallerini karo yüzeyine aktarmalarında önlerindeki çoğu engeli ortadan kaldırmıştır.

İyi bir dijital desen tasarım süreci, dijital tasarımın ana unsurlarını bilmekle ve tasarlama aşamasında bu bilgileri göz önünde tutmakla başlar. Tasarımcının hayalini karo yüzeyine aktarabilmesi için bilgisayar programına hakimiyeti önemlidir.

4.1. Renk Bilgisi

Günlük hayatta farkında olmadan sıklıkla kullandığımız, hakkında konuştuğumuz renk kavramı genellikle eksiklikler ve yanlış anlamalar ile doludur. Renkler, kişiye ve hatta kişinin eğitimi, psikolojisi ve iletişimde olduğu çevresine bağlı olarak algılanırlar.

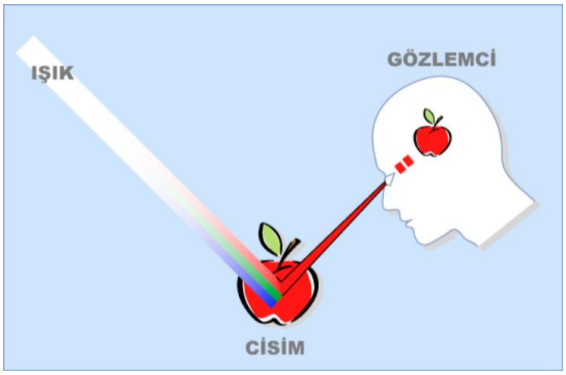
Renk, ışığın gözün retinasına değişik biçimde ulaşması ile ortaya çıkan bir algılamadır. Bu algılama, ışığın maddeler üzerine çarpması ve kısmen soğurulup kısmen yansıması nedeniyle çeşitlilik gösterir ki; bunlar renk tonu veya renk olarak adlandırılır. Siyah ile beyazın karışımından oluşan çeşitli değerdeki griler de nötr renklerdir. Bir cisim, belli bir derecede ısıtıldığında, ısıtılmaya bağlı olarak çeşitli uzunluklarda ışın saçar. Güneşte bu enerji kaynaklarından biridir ve dalgalar halinde ışın yayar. Renkleri belirleyen ise bu dalga boylarıdır. Farklılaşan dalga boyları sonucu göz farklı renkleri görür. Renge sahip olan tüm objeler, sadece kendi rengini yansıtır.

"Renk ve özelliklerinin belirlenmesine yönelik olarak 15. yüzyılda başlayan çalışmalar son 20 yılda yerini dijital renk ile ilgili araştırmalara bırakmıştır. Bu süre içinde yapılan çalışmalarda rengin, ışığın taşıdığı bilgilerden biri, yani ışığın bir özelliği olduğu sonucuna varılmıştır (Yılmaz vd., 2002, s. 20)".

4.1.1. Rengin bileşenleri

Renk kavramı bir çok sektörde önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Rengin çok önemli olduğu seramik sektöründe, desen tasarımından, deneme baskılarına ve onaylanan rengin seri üretimi süresince farklı tecrübe ve bilgisi olan kişiler, yorum ve işlemlerde bulunmaktadır. Bu kişiler arasındaki tecrübe ve bilgi farkından dolayı problemler ortaya çıkabilmekte, ulaşılmak istenen renk ulaşılamaz hale gelebilmektedir.

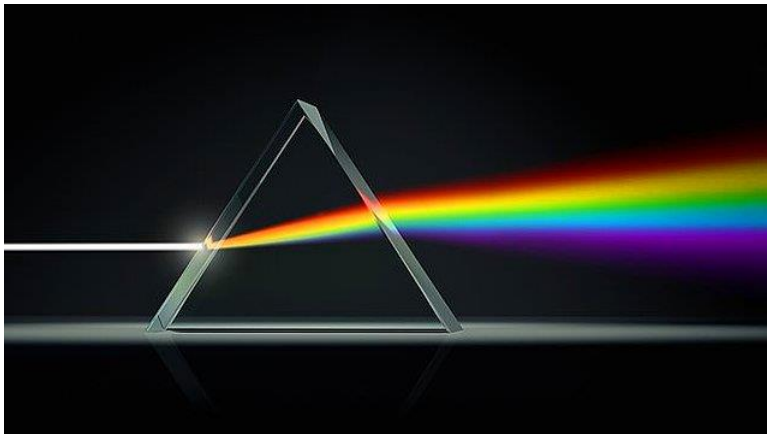
> "Renk olgusu ışık enerjisinin bir obje ile etkileşimi ve gözlemcinin elde ettigi çıkarımlarının bir sonucudur. Üç bileşen; yani ışık kaynağı, obje ve gözlemci rengin algılanmasını etkiler. Bu üç öğenin hepsi rengin görülebilmesi için var olmak zorundadır. Bilimsel bakış açısından nesneler renk içermezler, rengin algılanması sadece ışığın bir nesneden yansıması ve bunun bir gözlemci tarafından algılanması ile mümkündür (Akgül, 2011, s. 43)".



Görsel 4. 1. *Işık-cisim-gözlemci ilişkisi*
Kaynak: *http://www.flickr.com/photos/mitopencourseware/4818335835/sizes/o/in/photostrea/* (Erişim tarihi: 19/07/2016)

Renk ile ilgili yapılan ve yaygın olarak kabul gören teknik tanım 1940 yılında Amerika Optik Derneği Renkmetri Komitesi'nin yaptığı tanımdır.

"Renk, mekansal veya geçici ışık özelliklerini içerir. Işık, gözün retinasının uyarılmasından kaynaklanan ve görsel algılamalar aracılığıyla bir gözlemcinin farkına vardığı ışıksal enerjidir (Haydeberg J.Y., 1999'dan aktaran Yılmaz vd., 2002, s. 21)".

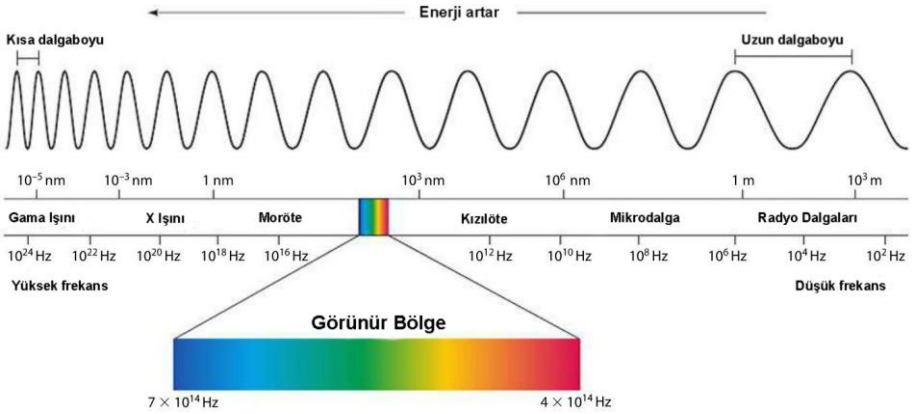


Görsel 4. 2. *Renk Tayfı*
Kaynak*: http://www.onedio.com* (Erişim tarihi: 19/07/2016)

4.1.1.1. *Işık*

İnsan hayatında çok önemli bir yer tutan ışık, görme olayının gerçekleşmesine olanak sağlamasının dışında insan yaşamına ait bir çok fiziksel, ruhsal vb. olayların, gelişmelerinde kaynağıdır.

> "Işık elektromanyetik spektrumun görülebilen kısmıdır. Elektrik yüklü bir cisim etrafında elektrik alanı oluşturur. Cismin atomik titreşimi ile elektrik alanı dalga hareketine dönüşür ve elektromanyetik dalga adını alır. İki dalganın tepe noktası arasındaki uzunluğa dalga boyu denir. Bütün bu dalga boylarına elektromanyetik spectrum adı verilir. İnsanoğlu elektromanyetik spectrumun yaklaşık 400 ile 700 nm. (nano-metre) arasındaki bölgesini algılayabilir (Şahinbaşkan, 2002, s. 26)".



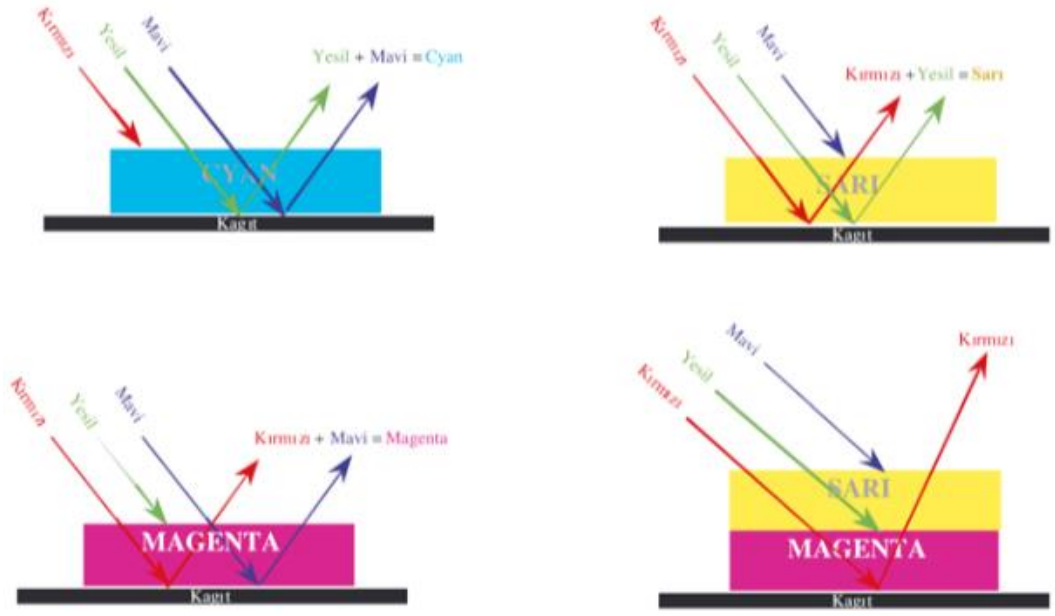
Görsel 4. 3. *Görünür ışığın elektromanyetik tayftaki yeri*
Kaynak: e-dergi.atauni.edu.tr (Erişim tarihi: 19/07/2016)

Görülebilir alan içindeki her bir dalga boyu ise insan tarafından renk olarak algılanır. Işık prizmadan geçirildiğinde yedi temel rengin karışımından oluşan ve bütün renkleri veren görülebilen spektrum ortaya çıkar. Bütün bu dalga boyları göz tarafından algılanırsa beyaz ışık görülmüş olur, ışığın yokluğu ise siyahı verir.

4.1.1.2. *Cisim*

Dünyada hacim kaplayan herşeyin bir görüntüsü ve madde yapısına bağlı olarak bir rengi vardır. Cisimler yansıttıkları ışık ile görünür ve algılanır.

"Işık bir cisimden yansıdığı ya da içinden geçtiği zaman bir kısım dalga boyu emilir, bir kısmı yansır ya da geçer. Cismin emilen dalga boyları gözlemciye ulaşmaz, diğerleri ulaşır ve gözlemciye ulaşan dalga boyları cismin rengi olarak algılanır (Akgül, 2011, s. 44)".

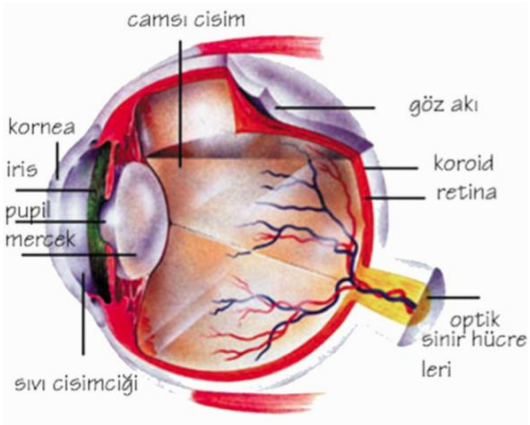


Görsel 4. 4. *Rengin Görülmesi*
Kaynak: *http://www.tr.wikipedia.org/wiki.* (Erişim tarihi: 19/07/2016)

4.1.1.3. *Gözlemci*

Görme olayının gerçekleşmesi ve görsel algılamanın temeli ışık, göz ve beyinin beraber çalışması ile olur. Bir göz tarafından rengin fark edilip algılanabilmesi için gözün ilk olarak ışığı yakalaması gerekir.

"Göz; ışık ve renk algılayıcı hücreler, görme sinirleri ve beyinden oluşan bir sistemdir. Retina üzerinde ışık ve renk görebilen iki tür hücre vardır. Bunlar, çubuk ve konik hücrelerdir. Çubuk hücreler ışık şiddetine karşı duyarlıdır, konik hücreler ise kırmızı, mavi ve yeşil başta olmak üzere renklere duyarlılık gösterir. Bu nedenle ışık şiddetinin düşük olduğu durumlarda renk görülmez (Tutak, 2013, s. 19)".



Görsel 4. 5. *Gözün iç yapısı*
Kaynak: *http://www.fenehli.com.* (Erişim tarihi: 20/07/2016)

4.1.2. Rengin ölçümü

Rengin işlenebilmesi, çoğaltılabilmesi ve üzerinde çalışılabilmesi için renk ölçümünün yapılması gerekmektedir. Bu sayede, cihaz ve lokasyona bağımlı olmadan rengin çoğaltılması ve herkes için aynı renk tonunun elde edilebilmesi mümkündür. Renk ölçümünde iki ölçüm değeri ve yöntemi vardır.

4.1.2.1. *Stimulus*

Spektral verileri ölçmek için spektrofotometreler kullanılır.

"Stimulus; bir cisimden yansıyan veya transparan bir nesnenin içinden geçen ışık demetinin spektral dağılım değeridir (Tutak, 2013, s. 27)".

Bir cisimden tarafından emilmeyerek yansıyan ışık demetinin dalga boylarının dağılımı X ekseni ve Y ekseni üzerinden okunan spektral eğriyi verir. X ekseni dalga boylarının sıralandığı, Y ekseni ise yansıma yoğunluğunun oranını verir.

4.1.2.2. *Tristimulus*

RGB, CMYK, HSL gibi üç boyutlu renk evrenlerinde tristimulus veri karşımıza çıkar.

"Renkler, tanımlama sistemlerinde bir evren içinde belirtilirler. Renklerin bu evren içindeki yerleri, karışım oranlarının ölçümü tristimulus değerini verir. Tristimulus veri bir rengin bir renk evreni içindeki haritası ve adresidir (Şahinbaşkan, 2002, s. 29)".

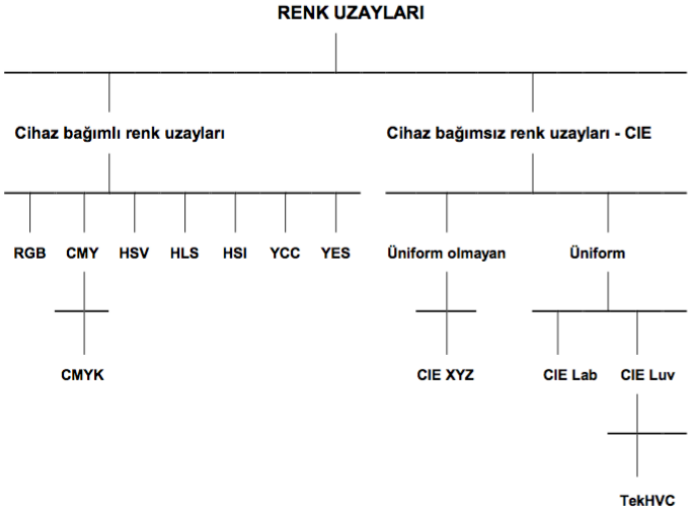
Tristimulus veri kolorimetreler tarafından direkt olarak ölçülebildiği gibi spektrofotometrelerde spektral veriyi kullanarak tristimulus değerlerini hesaplayabilirler.

4.1.3. Renk uzayları

Rengi tanımlamak, renk bütününün bileşenlerini bulmak, benzer özellikte renklerin bir araya geldiği ve renk değişimlerinin düzenli bir biçimde sıralandığı renk sistemleri oluşturmak amacıyla pek çok sanatçı, bilim adamı ve kuruluş değişik çalışmalar yapmıştır.

Ayrıca endüstride rengin önemi arttıkça herkesin anlayabileceği, rengi doğru olarak tanımlayacak, dünyanın hangi noktasına gidilirse gidilsin aynı rengi elde edebilecek bir sistem ihtiyacı da doğmuştur. Renk sistemleri ve renk uzayları konusunda yürütülen çalışmalar ortak bir renk dili yaratılmasını sağlamış böylelikle istenen rengin elde edilmesi, çoğaltılması ve farklı alanlarda değişmeden uygulanması mümkün olmuştur.

Çizelge 4. 1. *Renk Uzayları*



Kaynak: *http://www.ammaaslan.blogspot.com.tr/goruntu-isleme.* (Erişim tarihi: 20/07/2016)

4.1.3.1. *RGB - Toplamsal renk uzayı*

RGB renk evreni, televizyon, monitör gibi elektronik cihazların ışık kullanarak renk üretmesini sağlayan modeldir. Bu renk evreni, kırmızı, yeşil ve mavi olan üç temel rengin değişik yoğunluklarda kullanılarak görünebilen renk spektrumundan istenilen rengin elde edilmesine dayanmaktadır.

> "Bir monitör ya da televizyon ekranındaki bir nokta, rengin tanımlanması için birleşen farklı miktarlarda kırmızı, yeşil ve mavi ışık yaymaktadır. Kırmızı, yeşil ve mavi renkler, RGB renk evreninin ana renkleridir. Yüzde yüz kırmızı, yüzde yüz mavi ve yüzde yüz yeşil ışık birleştirilirse beyaz renk elde edilir (Uyar, 2011, s. 34)".



Görsel 4. 6. *RGB Renk Uzayı*
Kaynak: *http://www.technotoday.com.tr.* (Erişim tarihi: 20/07/2016)

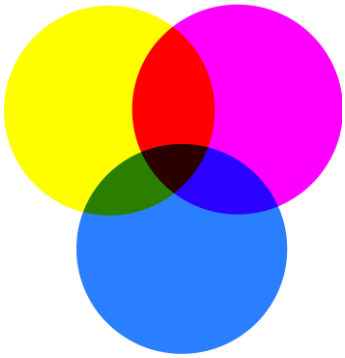
RGB renk evreninde oluşturulan RGB renk modlu resimlerin, seramik ve diğer basım yapılan sektörlerde baskısı yapılamamaktadır. RGB renkleri elektrik frekansları ile elde edilir. Bu nedenle dijital renklerdir. Bu renk modeli yalnızca ekran sunumu, web tasarımı, interaktif CD tasarımı gibi elektronik grafik ürünler için kullanılmalıdır. RGB renk metodu ile çalışan tarayıcı, kamera, monitör gibi cihazlar teknik yetersizlikleri nedeniyle doğadaki tüm renkleri üretememektedir.

4.1.3.2. *CMY-K - Çıkartıcı renk uzayı*

CMY-K renk uzayı, mürekkep veya herhangi bir tip boya kullanan baskı makinelerinin kullandığı renk evrenidir. Tamamen kimyasal olarak renklerin oluşturduğu bir evrendir. Bu nedenle CMY-K renk uzayının görülebilir renk spekrumu, RGB renk uzayının renk spekrumundan daha dardır. Bu nedenle bilgisayar ekranında

gözüken renk ile basılmış olan materyaldeki renk arasında fark vardır. RGB renk uzayında daha canlı renkler üretmek mümkündür.

> "Görülebilen spektrumda cyan kırmızının, magenta yeşilin ve yellow da mavinin zıddıdır. Eğer cyan, magenta ve yellow pigmentler beyaz ve yansıtıcı bir alt tabakada kullanılırsa, hepsi gelen ışıktan kendi zıt rengini eksiltir. Bu yüzden baskı metodu, göze gelen kırmızı, yeşil ve mavi rengin miktarını kontrol etmek için cyan, magenta ve yellow mürekkepleri kullanır. Cyan, magenta ve yellow karışımından diğer renkler elde edilir. Baskı sistemlerinde bu karışı yöntemi kullanılır. Ancak tıpkı RGB renk uzayında olduğu gibi CMYK uzayında da bütün renkler elde edilemez. Bu karışımda renkleri elde etmek için boyar maddeler, pigmentler kullanılır. Saf pigment elde edilemediğinden dolayı cyan, magenta ve yellow un eşit oranda karışımının vermesi gereken siyah, koyu kahverengi olarak elde edilir. Bu nedenle sisteme ekstradan siyah renk katılmıştır (Şahinbaşkan, 2002, s. 31)".



Görsel 4. 7. *CMYK Renk Uzayı*
Kaynak: *http://www.technotoday.com.tr.* (Erişim tarihi: 21/07/2016)

4.1.3.3. *CIE renk evrenleri*

Cihaz bağımlı renk evrenlerindeki değişiklikler rengin güvenirliliğini etkilemektedir. Dünyanın neresine gidilirse gidilsin istenen rengin doğru olarak elde edilebilmesi için cihaz bağımsız renk evrenleri geliştirilmiştir. CIE'nin asıl amacı, boya, mürekkep gibi malzeme üreticileri için renk oluşturma standartlarının tekrarlanabilir bir sistemini oluşturmaktır. Renk eşleşmesi için evrensel bir şablon sağlamak bu standartların en önemli fonksiyonudur.

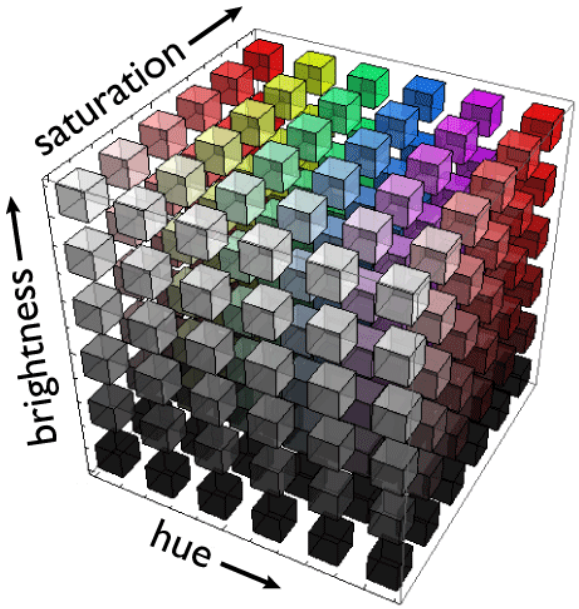
"20. yüzyılın başlarında A.H. Munsell isimli bir ressam renk şemaları ortaya koyup tanımlamıştır. 1930 yılında kurulan CIE 1931 yılında bu şemalardan yola çıkarak ilk standart renk evrenini geliştirdi. CIE' nin temel renk evren yapısı rengin üç boyutu ile açıklanır. Rengin üç temel öğesi vardır; Hue-Rengi, Saturation-Doygunluğu, Brigthness-Parlaklığı' dır (Akgül, 2011, s. 49)".

Tutak, 2013 yılında yazmış olduğu 'CMYK Renk Ayrım Sistemine Alternatif Sistemin Geliştirilmesi' adlı doktora tezinde Hue, Saturation ve Brightness'ı şöyle açıklıyor.

"Hue; rengin temel yapısıdır, rengin adı olarak ta adlandırılır. Cisimden yansıyan ve gözlemciye ulaşan en kuvvetli dalga boyu, rengin Hue'si olarak adlandırılır. Bir rengin diğer renkten ayrılmasını sağlayan temel özelliktir.

Doygunluk; rengin şiddetidir. Güçlü, doygun, saf renklerin zayıf akromatik renklerden ayrılmasını sağlayan özelliktir. Doygunluk bir rengin saflığını temsil eder. Düşük doygunluktaki bir renk gri tondadır. Gözlemciye gelen ışık, yüksek ışıma miktarında az sayıda dalga boyu varsa renk doygun demektir. Örneğin; fıstık yeşili doygun renge örnek verilebilirken, kirli sarı doygun olmayan renge örnektir.

Parlaklık; bir rengin yansıma oranıdır. Başka bir deyişle göze gelen ışık miktarıdır. (Tutak,2013, s. 21)".

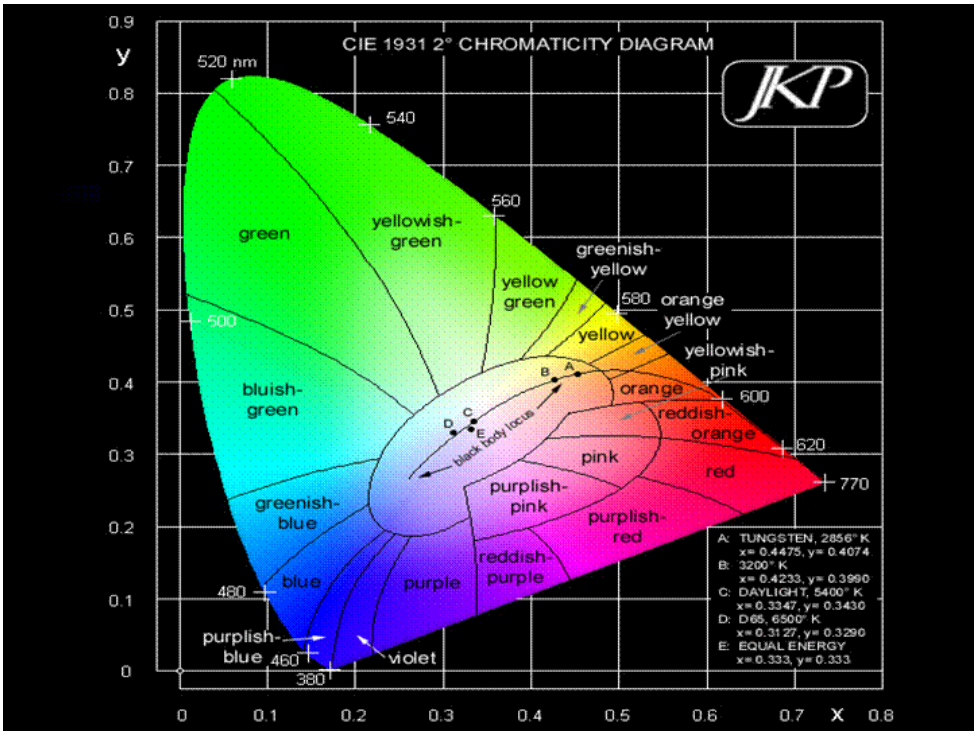


Görsel 4. 8. *Görülebilir Spektrumda Hue, Lightness ve Saturation boyutları*
Kaynak: *www.m.reddit.com* (Erişim tarihi: 22/07/2016)

CIE Renk Sistemi bu üç özelliğin değerleri ile bir rengi, renk evren modelinde yerleştirir. CIE seneler içinde bir çok renk evren modeli tasarlamıştır. Bunlar teknolojik gelişim süreçlerinde farklılıklar gösterse de temeli renk, doygunluk ve parlaklık özellikleridir.

4.1.3.3.1. *CIE XYZ renk evreni*

1931'de geliştirilen CIE XYZ modeli, diğer CIE renk modellerinin temelini oluşturur. CIE insan renk dağarcığının geniş bir şekilde araştırılmasıyla ortaya çıkan standart gözlemcinin görme kabiliyeti üzerine inşa edilmiştir. Bu sistemde renkler x ve y eksenleri içinde bulunan alana, at nalı bir üçgen şeklinde konumlandırılmıştır. Üçgenin kenarlarına mordan kırmızıya kadar göze gelen renk değerleri dalga boyuna göre yerleştirilmiştir. "Renk eşleştirme fonksiyonları insanların bütün renkleri algılayabilmesi için, olması gereken birincil renklerin (kırmızı, yeşil, mavi) ışık değerleridir. X, Y, Z koordinatları bu üç renge tahsis edilmiştir (Sezgin, 2010, s. 36)".

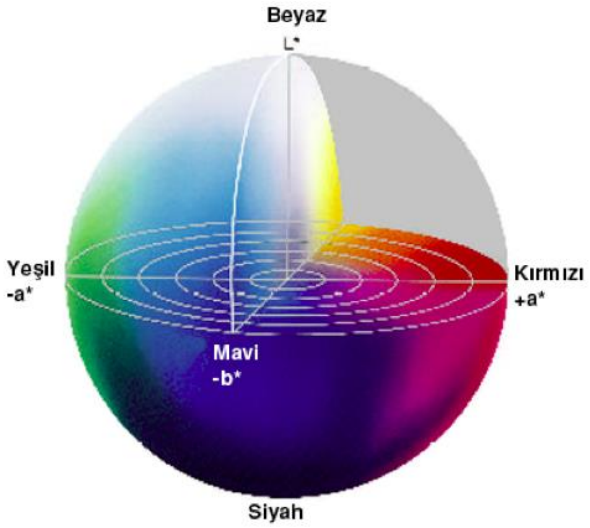


Görsel 4. 9. *CIE XYZ Evreni*
Kaynak: *www.sci.waikato.ac.nz.* (Erişim tarihi: 22/07/2016)

4.1.3.3.2. *CIE Lab renk evreni*

CIE Lab renk modeli dikey sarı-mavi ve yeşil-kırmızı eksenlerine dayanan dörtgensel koordinatlar kullanır. Lab renk uzayının iyi dengelenmiş yapısı, bir rengin aynı zamanda hem yeşil hem kırmızı veya hem mavi hem sarı olamayacağı teorisi üzerine geliştirilmiştir.

> "CIE'nin asıl amacı, boya, mürekkep gibi malzeme üreticileri için renk komünikasyon standartlarının tekrarlanabilir bir sistemini oluşturmaktı. Renk eşleşmesi için evrensel bir şablon sağlamak bu standartların en önemli fonksiyonuydu. Bu şablonun kaynağı ise standart gözlemci ve XYZ renk uzayı idi; ne var ki, XYZ uzayının balanssız doğası –xyY kromatisite diyagramında da gösterildiği gibi bu standartların kolayca elde edilmesini zorlaştırmıştır (Şahinbaşkan, 2002, s. 36)".



Görsel 4. 10. *CIE Lab Evreni*
Kaynak: *www.cmyklinik.com.* (Erişim tarihi: 22/07/2016)

Uyar (2013, s.38) CIE Lab evreninde yer alan harflere ilişkin anlamları şu şekilde açıklamaktadır; **L** (Lightness); renklerin aydınlık miktarını belirtir. (0) siyahtan, (100) beyaza kadar değişir. **a**; (kırmızı/yeşil) **+a** (+100) kırmızı renk değerinden, (0) gri nötr renge, (0) gri nötr renkten **– a** (-100) yeşil renge giden alanı tanımlar. **b**; (sarı/mavi) **+b** (+100) sarı renk değerinden, (0) gri nötr renge, (0) gri nötr renkten **– b** (-100) mavi renge giden alanı tanımlar.

İnsan gözünün ayırt edebildiği tüm renklerin tanımlanması, renk ayrım ve farklılıklarının ölçülmesi ile oluşturulan renk sistemleri ve renk uzayları, Yılmaz'a (2002, s. 350) göre şu genel özellikleri taşımalıdırlar;

- Renklerin anlamlı bir şekilde algılanmasını sağlayan bileşenleri olmalı,
- Sıralama ve simgeleme sistemi düzenli olmalı,
- Renkler, sürekli ve düzenli bir şekilde sıralanmalı,
- Standart oluşturmaya yönelik olarak seçilen renkler doğru seçilmeli ve kalıcı olmalıdır.

Yılmaz'ın (2002, s. 350) belirttiği gibi değişik ülkelerde değişik renk sistemleri ulusal renk standardı olarak kullanılmaktadır. Örneğin Munsell Renk Sistemi, ABD, Japonya ve İngiltere'de, Doğal Renk Sistemi (NCS), İsveç, Norveç ve İspanya'da, Alman Renk Kartları (DIN 6164), Almanya ve bazı orta Avrupa ülkelerinde ulusal renk standardı olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde henüz renk konusunda bir standart yoktur. Ülkemizde de bir standardın oluşturulması, renk ile uğraşanlara, üreticilere, kullanıcılara ve araştırmacılara büyük fayda sağlayacaktır

4.1.4. Renk yönetimi

Bu bölüme kadar ele alınan konular, matbaa, tekstil ve seramik alanlarında ve dijital baskının kullanıldığı tüm sektörlerdeki ortak bilgi ve sistemlerdir. Bu bölümden itibaren yazılan konular, esas olarak matbaa sektöründen seramiğe uyarlanmış olan ve seramik sektöründeki uygulamaların ve işleyişin ön plana çıkarıldığı konular olacaktır.

Seramik endüstrisi için renk yönetimi, dijital desen hazırlama aşamasından başlayıp (doku tarama, dijital fotoğraf vb.), tasarımcının Adobe Photoshop programı ile dijital olarak deseni oluşturması ve desen rengini belirlemesi, ister seramik üzerine ister kağıt üzerine deneme baskılarını alması ve seri üretime geçilmesi aşamalarında, basılan tüm farklı yüzeylerde aynı hedef rengin elde edilmesini kapsar.

4.1.4.1. *Renk yönetimi sisteminin tanımı ve bileşenleri*

Dijital baskının seramik endüstrisine girişi ile, basım sektöründe olduğu gibi kaliteli, hızlı ve ekonomik baskı yapabilmek adına rekabet artmıştır. Bu yeni teknoloji ve içinde bulunulan rekabet ortamı, firmaların yeni sistemler ile tanışmasını, bu

sistemleri uygulamasını ve benimsemesini zorunlu kılmıştır. Bu sistemlerden en önemlisi 'Renk Yönetim Sistemi' dir.

Sistem, seramik sektöründen kullanımından çok öncelerde basım sektöründe geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır.

Sistemin matbaa sektöründeki tanımını Özçilingir (2006, s. 14), 'Renk Yönetim Sisteminde İş Akışı ve Kurulumunda Dikkat Edilecek Hususlar' adlı tezinde şu şekilde aktarmaktadır;

> "Renk Yönetimi, fotoğraf çekimi ve tasarımdan ciltleme aşamasına kadar, tüm üretim safhalarında kullanılan giriş, görüntüleme ve çıkış-baskı ünite ve makinelerin, baskı sistemlerine göre uluslararası standartlar ışığında kalibre edilerek, orijinal renklerin elde edilebilmesinin sağlanması için yapılan düzenleme, çalışma ve kontrollerin idaresidir".

Dijital baskı ile, seramik sektöründe de kullanılmaya başlanan renk yönetim sistemi, bilgisayar ekranında tasarımcının hedeflediği rengi, laboratuvar ortamındaki deneme baskısı aldığı kağıt üzerinde ve üretim bantlarındaki baskı makinesinde elde etmesi üzerine kuruludur. Bu sistem, RGB olarak ekranda gördüğü rengi CMYK ve/veya daha farklı mürekkepler ile baskı yaptığı yüzeyde de aynı rengi elde etmesini sağlayan sistemdir.

Bugün seramik sektörü içinde vazgeçilmez bir durum olan, tarayıcı, monitor ve baskı çıktısının birlikteliği ancak renk yönetim sisteminin kullanılan cihazlarda iyi oturtulması ile mümkündür. Zamanımızda, üreticiler bir çok seramik karo desenini mail ortamında ilgili kişiler ile paylaşmakta ve yorumlara göre ürünü şekillendirmektedir. Çoğu zaman ekranda görülen ile gerçek karo arasındaki renk farklılıklarının nedeni renk yönetim sisteminin oluşturulmamış olmasıdır. Tüm paydaşlarda bu sistemin oluşturulması elbette beklenemez ancak üretici kendi içinde bir standart geliştirirse bir çok aksaklık ve yanılgının önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

4.1.4.1.1. *Renk genişliği - color gamut*

Elektromanyetik spektrumda insan gözünün algıladığı renk aralığına görünür ışık ve en geniş renk aralığı, bu renk aralığı içinde, her türlü cihaz ve sistemlerin oluşturdukları yapay renk aralığınada 'renk genişliği-color gamut' denmektedir.

“İnsan gözünün görebildiği renk tayfı (spektrum) en büyük renk genişliği (Color Gamut) olarak kabul edilmekte ve tüm sistem, makine, malzeme ve teçhizat giriş ve çıkış renkleri bu grafik üzerinde ölçümlenerek değerlendirilmektedir (Sezgin, 2010, s. 38)”.

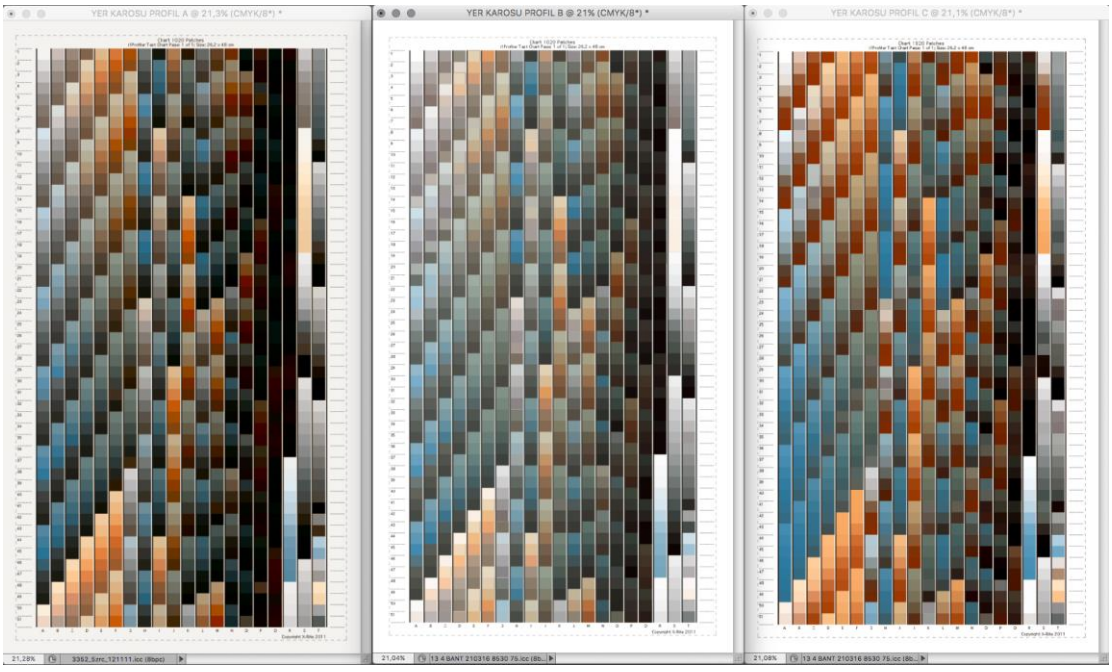
Kullanılan bütün ekranlar, dijital fotoğraf makineleri, masaüstü tarayıcılar, renkli toner bazlı veya inkjet yazıcılar, kullandıkları mürekkep, baskı kimyasalları, ortam şartları ve en sonunda seramikte kullanılan her tip sır ve mürekkep çok farklı renk genişliklerine sahiptirler.

Bölüm ve birimlerde kullanılan cihaz veya ünitelerin her birinin renk genişlikleri farklıdır ve standart baskı renk gamutundan daha zengin renk tonları verebilmektedir. Ancak seramik tasarımcısı için önemli olan sırlı veya sırsız seramik üretimindeki baskı ile elde edilebilen renk genişliğidir. Bu sebeple temel olarak tüm ünite ve cihazların sırlı veya sırsız baskıda elde edilebilecek renk genişliklerine göre düzenlenerek, renk gamutlarının daraltılması gerekir. Bu renk eşlemesinin temel amacı da, baskı öncesinde kullanılan tüm cihaz ve ünitelerin, sır cinsi, boya çeşidi, baskı makinesi, fırın ısısı ve diğer fiziksel-kimyasal etkenler ışığında, baskıda elde edilen renklere göre renk gamutlarının yeniden yapılandırılması, eşleştirilmesidir.

Matbaa veya seramikte basılacak tek bir yüzey çeşidi yoktur. Matbaada kullanılan farklı kağıt yüzeyleri ve gramajları olduğu gibi seramikte de farklı sır reçeteleri, masse renkleri vs. mevcuttur. Her bir sır için ayrı ayrı gamut-ICC profil oluşturulmalıdır. Daha önce bahsedildiği gibi, her baskı yüzeyi farklı renk gamut’una sahiptir. Mat sırlı bir ürün çalışırken, parlak sır profili ile çalışılması tasarımcının doğru rengi elde etmesini zorlaştırmaktadır. Ürün tasarımı aşamasında monitörde parlak sır gamutu ile hedeflenen renk ile işletmede mat sır üzerine basımı yapılmış, pişirilmiş bir ürünün rengi kesinlikle aynı olmayacaktır. Bu nedenle seramikte baskı yapılacak sıra ait gamut-ICC profil’i kullanmak önemlidir.



Görsel 4. 11. *Seramik için hazırlanmış test chart*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



Görsel 4. 12. *700'lük renk skalasının, farklı sırlarda basım sonucu*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

4.1.4.1.2. *ICC profil ve ICC profil oluşturma*

Dijital baskının olduğu her ortamda gerçek rengi elde etmek adına tasarımcının elinde bulunması gereken en önemli veri, basılacak yüzey malzemesine göre hazırlanmış bir profil bilgisidir. Özellikle seramik sektöründe en doğru rengi yakalamak için sır çeşitliliği, sırı oluşturan hammaddelerin, pişirim sürelerinin ve ısılarının değişkenliği göz önünde tutulmalı ve bu değişkenlere bağlı olarak doğru hazırlanmış profil kullanılmalıdır.

Özbey (2007, s. 62), 'Gazete Baskısında Renk Yönetim Sisteminin Uygulanması' adlı tezinde ICC Profil'leri şöyle açıklamaktadır;

> "Başlangıçta, renklerin cihazlar arasında farklı yorumlandığı anlaşılınca her cihaz için bir "renk çeviricisi" kullanılıyordu. Ancak üretici firmaların çoğalması ve her cihaz için özel üretilmiş çeviricilerin yarattığı karmaşa, bu soruna standart bir çözüm bulunması ihtiyacını da beraberinde getirdi. Bu nedenle şöyle bir çözüm bulundu: Yine çeviriciler kaçınılmaz olarak var olacaktı, ancak bunlar belli bir cihaz için değil, standart bir renk evrenine çevirmek için kullanılacaktı. Örneğin tarayıcıda taranan ya da dijital fotoğraf kamerasıyla çekilen fotoğrafların renkleri fotoğraf saklanırken standart bir renk evrenine çevrilecek, o fotoğrafı görüntüleyecek ya da basacak cihaz da kendisinde o renkleri doğru görüntülemek için bu standart renk evreninden gerekli çeviriyi yapacaktır. Böylece her üretici sadece bu standart evrenindeki renklerin kendi cihazında doğru görüntülenmesinden sorumlu olacaktı. Bu standart renk evrenini ve çeviricilerin standardını belirlemek üzere 1998'de bir konsorsiyum kuruldu. Bu konsorsiyum "Uluslararası Renk Konsorsiyumu- International Color Consortium – ICC" olarak adlandırıldı. Başlangıçta 8 firma tarafından kurulan bu konsorsiyumun şu anda 70'in üzerinde üyesi vardır. Elektronik yayıncılık, yazılım geliştirme, dijital baskı sektörü olarak bilinen firmaların oluşturduğu konsorsiyumun amacı, kolay kullanılabilir, platformdan ve üreticiden bağımsız renk yönetimini sağlamaktır".

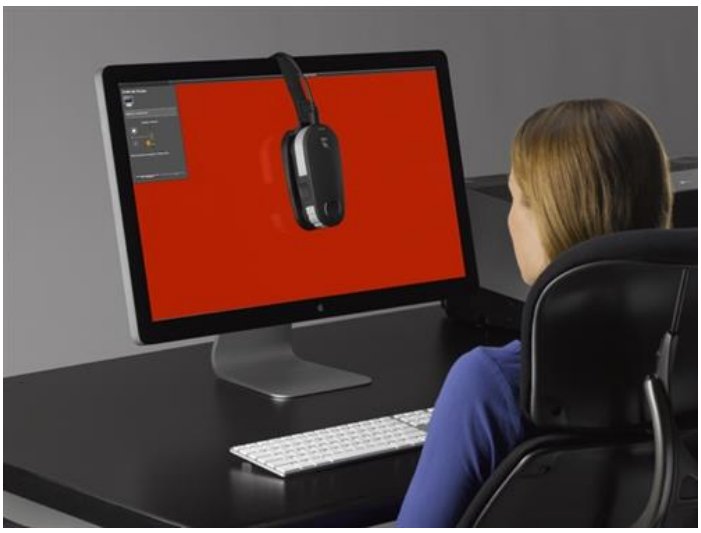
İşletmeler için fırına boşluk vermek, üretim bantlarındaki ürünü siparişten fazla üretmek maliyetleri artırıcı etkenlerdir. Bunlar, seramik fabrikalarında üretim programına göre bir sonraki ürünün, üretim tarihinden önce deneme baskısı alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Böylece ürünün renk ve kalite onayı önceden alınabilir ve üretime zaman kaybı olmadan geçilebilir. Bu durumda tasarımcılara ve renk işçilerine büyük iş ve stress yüklenmektedir. Eğer ellerinde üründe kullanılacak sıra ait doğru bir ICC Profil varsa işleri kolaylaşmaktadır. İster deneme basımında, ister seri

üretim sırasında karşılaşılan renk kaymalarının düzeltilmesinde doğru profil kullanmak her zaman işi kolaylaştırmaktadır. Profilin etkin kullanımı ise tasarımcının öngörüsü ve renk bilgisi ile olmaktadır.

Dijital baskı yapılan işletmelerde inkjet makinelerinin etkin kullanımını sağlayacak, üretim sırasında karşılaşılabilecek renk kaymalarının düzeltilmesinde ve yeni bir tasarımın renginin doğru ayarlanmasında kullanılacak ICC profil'in hazırlanması belirli ön hazırlık ve ekipman gerektirir.

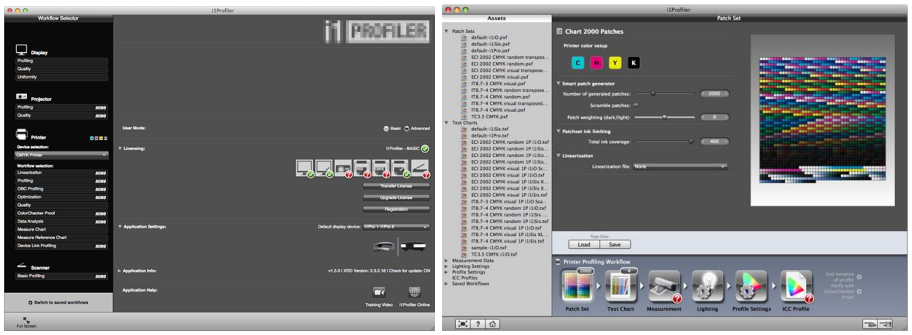
Spektrofotometre ile ölçülen renkler doğru olarak ekrana yansıması için ilk olarak kullanılan ekranın kalibrasyonu yapılmalıdır. Kalibre edilmiş ekranı kullanarak tasarlanan desenler, doğru profil giydirildikten sonra ister seramik yüzeyde ister kağıt üzerinde ekranda görülen renklerle basılabilirler.

Burada doğruluğun sağlanması için, 'Test Chart' denen, içinde istenilen sayıda renk kutucuklarının olduğu özel profil hazırlama programları ile gerçekleştirilen grafiğin, inkjet makinesi ile sırlı ya da sırsız seramiğe basılması, pişirimden sonra o grafiğin spektrofotometre ile tarandıktan sonra basımı yapılan yüzeyin özelliklerini yansıtan ICC profilin oluşturulması gerekmektedir.



Görsel 4. 13. *Tasarımcı tarafından doğru renklerin algılanması için ekran kalibrasyonu önemlidir*
Kaynak: *www.xrite.com* (Erişim tarihi: 27/07/2016)

Ekran kalibrasyonu yapıldıktan sonra Görsel 4.14.'deki gibi bir ara yüze sahip program ile bir test chart hazırlanır. Piyasada bu işlem için bir çok farklı program mevcuttur. Bu program ile tasarımcılar test chart'larını oluşturular.



Görsel 4. 14. *Test chart oluşturan programın ekran görüntüsü*
Kaynak: *www.xrite.com* (Erişim tarihi: 27/07/2016)

Grafikteki renk kutularının sayısı değiştirilebilmektedir. Kullanılan renk kutucuklarının sayısı yüksek olursa spektrofotometre ile okutulacak renk o kadar fazla sayıda olacaktır. Bu sayede oluşturulan renk gamutu geniş ve dengeli olacaktır. Çünkü renk dönüşümleri sırasında Adobe Photoshop programı okutulmamış renkler için, renklerin aralarındaki genel uyuma ve renkler arası matematiksel hesaplamaları göz önüne alarak kendisi bir renk tonu oluşturarak rengi çevirir. Tasarımcı deseni hazırlarken, baskı ile gerçekleşmiş gerçek renge ve bu renklerin oluşturacağı renk yelpazesine ihtiyaç duyacaktır.

Hazırlanmış test chart, üretim bantlarındaki tüm dijital baskı makinelerinde, üretimi yapılan tüm ebatlarda ve kullanılan tüm sır çeşitleri üzerine basılmalıdır. Her ebat için fırın rejimi farklı olabilir. Bu durumda, ürünün fırın içinde maruz kaldığı ısı değeri ve süresi farklı olacaktır. Bu nedenle mürekkepler her ebat için farklı renk tonu verebilir. İşletmede kullanılan tüm dijital baskı makinelerinde aynı mürekkepler kullanılsa bile bu makinelerin baskı ayarları farklı olabilir, makinelerde kullanılan baskı kafaları da farklı olabilir. Bu durumda da mürekkepler pişirim sonrası farklı renk tonu verebilir. Ayrıca, seramikte baskı altı malzemesi olan engop ve sırda mürekkeplerin farklı tonlarda renk vermesinin önemli birer nedenidir. Engop ve sır reçetelerine göre mürekkep tonu değişebilmektedir. Sırın mat veya parlak olması, yer karosu, porselen karo veya duvar karosu sırı olması kullanılan mürekkepler aynı olsada farklı tonlar elde edilmesine sebep olur. Tüm bu değişkenler göz önünde tutularak oluşturulan profiller tasarımcının sahip olması gereken esas bilgilerdir. Ayrıca, işletmelerde ürünler farklı zamanlarda farklı üretim bantlarında üretilebilmektedir. Ancak ürünün standart renk

tonu tüm bantlar için aynı veya çok az değişiklik içermektedir. Bu durumda tasarımcı tüm üretim bantları için gerekli profil bilgilerine sahip olmalıdır.

Test chart deneme baskısı, üretilen karo çeşitlerinde, kullanılan tüm ebat, sır ve üretim bantlarındaki baskı makinelerinde, standart şartlar (viskozite, yoğunluk, gramaj) uygulanmış seramik karolar üzerine basılmalıdır.

Test baskısı alırken seri üretim şartlarını uygulamak önemlidir. Çünkü baskı yapılacak karonun fazla sıcak ya da soğuk olması, üzerine uygulanmış sır gramajının standart dışı olması, sır atımının yüzeyde homojen olmaması, fırın ısısı ve süresinin seri üretimde uygulanan rejimden farklı bir rejimde olması, dijital baskıda pişirim sonrası rengi etkileyen en önemli faktörlerdir. Bunlara dikkat edilerek test baskısı planlanmalıdır. Laboratuvar ortamında sırlanmış ve etüvde bekletilmiş karo üzerine alınan test baskılarının çoğu zaman doğru sonucu vermediği gözlemlenmiştir.

İşletmede baskısı yapılan test karoları, pişirim sonrası oda sıcaklığında soğuduktan sonra (karo sıcak iken renkler daha sıcak ve şiddetli görünmektedir) bir spektrofotometre ile renk kutucukları okutulmalıdır.



Görsel 4. 15. *Profil hazırlamak için geliştirilmiş spektrofotometre*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Çanta içinde bir adet portatif spektrofotometre, bu hassas aletin koruyucu kutusu, renk kutucuklarını okumada yardımcı kılavuz cetvel ve basılı meteryalin yerleştirilebileceği bir tabla bulunmaktadır. Spektrafotometreyi kullanırken hassas olan ışık kaynağı çıkışına dikkat etmek, özenli kullanmak gerekmektedir. Günümüzde spektrofotometrenin bağlanabildiği robotik kollu aparatlar geliştirilmiştir. Böylece

kullanıcı hatası ve ihmali sonucu hassas olan cihazın zarar görmesi engellenmeye çalışılmış aynı zamanda renk okumanın daha doğru sonuç vermesi planlanmıştır.



Görsel 4. 16. *Robotik kollu spektrafotometre*
Kaynak: *www.xrite.com* (Erişim tarihi: 27/07/2016)

Renk kutucuklarını okuturken dikkat etmek gereken noktalar şunlardır;

- Hızlı ve doğru bir renk okuma için kılavuz cetvel kullanılmalıdır. Ayrıca spektrofotometre, kılavuz cetvele tam oturtulmalı, seramik karo ile arasındaki mesafe cetvelin izin verdiği aralıkta, sabit olmalıdır.
- Renk okutulacak ortamın ışığı çok önemlidir. Ortamın sabitlenmiş ve hatta standartlaştırılmış bir ışık kaynağı ile aydınlatılmış olmasına dikkat edilmelidir. İçeri güneş ışığı alan bir odada günün her saati farklı açıda ve şiddette güneş ışığı oda içine girecektir. Bu durum spektrofotometre'nin okuduğu renk değerlerinin saate göre değişmesine sebep olur. Bu nedenle eğer odanın ışığı kontrol altına alınamıyorsa, bir ışık kabini edinmek doğru karar olacaktır.
- Karo üzerindeki renk okutulurken aynı anda bilgisayar ekranında da grafik takip edilmeli, programın uyarıları dikkate alınmalıdır. Manuel okutulmada kutucuklardan bazıları okunamayabilir, satır kayması olabilir. Bu gibi durumların profili bozmaması için ekran üzerinden de okutulmuş kutuların takibi yapılmalı ve karo üzerindeki kutucuklar ile karşılaştırılmalıdır.



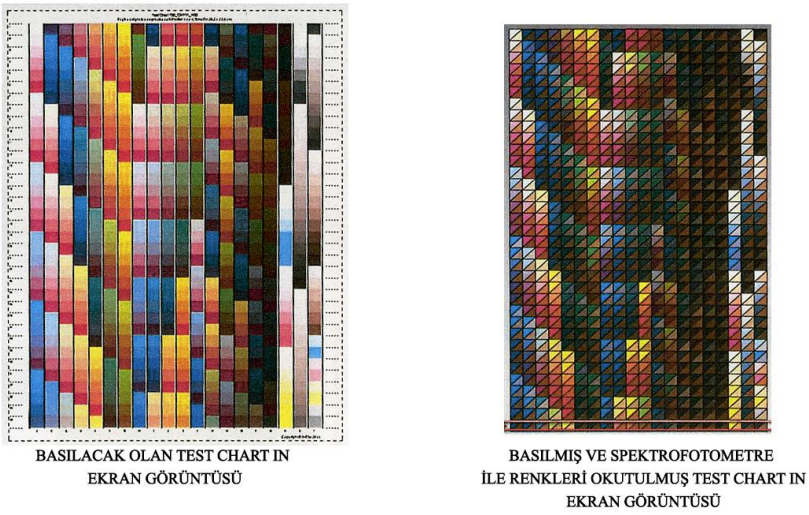
Görsel 4. 17. *Manuel spektrafotometre ile renk kutucuklarının okunması*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

İhtiyaca göre farklı ebatları ve kullanıldığı sektöre göre farklı ışık kaynağına sahip olan ışık kabinleri, özellikle seramik fabrikalarında süreç kontrol ve tasarım laboratuvarlarında kullanılmaktadır. Renk okuması; sabit ışıktan faydalanmak için kabin içinde yapılır. Böylelikle renklerin dış ortamdaki değişken ışıktan etkilenmesinin önüne geçilmiş olunur.

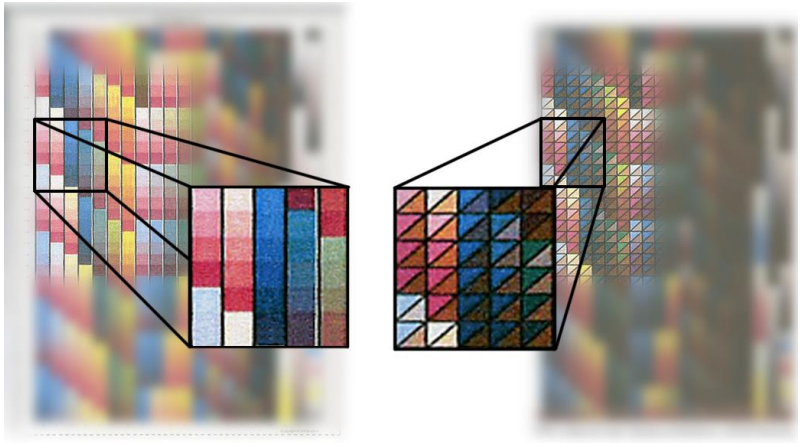


Görsel 4. 18. *Işık kabini*
Kaynak: *www.xrite.com* (Erişim tarihi: 27/07/2016)

Spektrofotometre, karo üzerindeki her bir kutucuğu işlerken, bağlı olduğu bilgisayarın ekranında o an okumuş olduğu renk otomatik olarak işaretlenmektedir. Böylece tasarımcı bir atlama ya da okumama durumunu ekrandan kontrol edebilir ve işlemi gerekirse tekrarlatabilir.



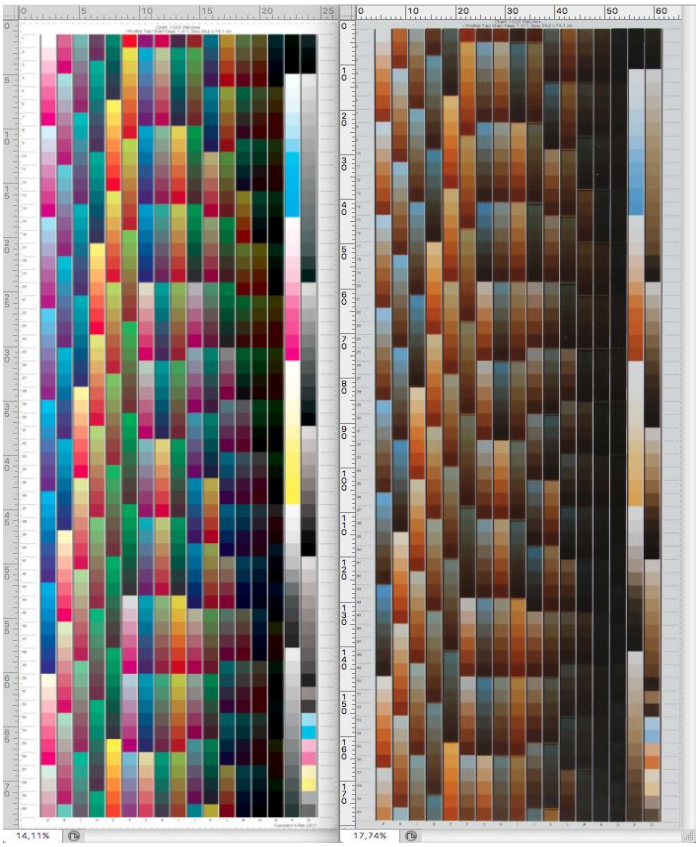
Görsel 4. 19. *Hazırlanmış test chart ve basılıp okutulmuş test chart*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



Görsel 4. 20. *Hazırlanmış test chart ve basılıp okutulmuş test chart ayrıntısı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Yukarıdaki görselde gösterildiği üzere, basılmış ve spektrofotometre ile okutulmuş test chart'daki renk kutucukları iki parça halinde bilgisayar ekranında gözükür. Bu kutucukların sol üstteki üçgen alanı profil programı yardımıyla tasarımcı tarafından hazırlanan test rengini göstermektedir. Sağ alttaki üçgende ise test renginin inkjet makinesinde, seramik mürekkepler ile basılmış ve spektrofotometre ile okutumuş rengin ekranda gözüken halidir. Yani RGB olarak hazırlanmış rengin CMYK standart seramik mürekkepler ile basımından sonra tekrar ekranda RGB olarak gözükmesidir. Örnekte verilen test chart 700 renk kutulu bir testtir. Tasarımcı seramik mürekkepler ile basılan ve pişirim sonucu ortaya çıkan ve spektrofotometre ile okutulmuş bu 700 rengin

oluşturduğu renk yelpazesi içinde kalan renkleri bilgisayar ekranında görebilmekte ve tasarımında kullanabilmektedir. Tasarımcı, 700 rengin dışında kalan bir rengi üretim bantlarında kullanılan mürekkepler ile elde edemediğinden bilgisayar ekranında görememekte ve tasarımında da kullanamamaktadır. Bu nedenle, test chart'da ne kadar çok renk kutucuğu olursa, oluşturulan renk yelpazesi de fazla sayıda renge sahip olacaktır.



Görsel 4. 21. *Solda hazırlanmış 1020 renklik test chart ve sağda karo üzerinde pişirim sonrası dönüştüğü renk*

Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Uygulamalarda görüldüğü gibi, renk kutucuklarında oldukça fazla renk tonu değişimi olmaktadır. Matbaada kullanılan CMYK renkleri ile seramikte kullanılan CMYK renkleri aynı ton ve şiddette değildir. Matbaa renklerine yakın renkteki seramik mürekkeplerin fiyatı üretim maliyetleri nedeniyle yüksektir. Bu sebeple işletmelerde çok tercih edilmemektedir. Ayrıca seramikte kullanılan mürekkeplerin pişirime girmesi nedeniyle renk tonlarında büyük değişiklikler olması seramik mühendislerinin araştırma

konusu olmakla beraber bu değişimin tasarımcıyı ilgilendiren kısmı pişirim sonrası renklerin nasıl gözüktüğü ve tasarımcıya sunduğu renk yelpazesidir.

Renk okutmanın sonunda, profil oluşturma programı tasarımcıyı yaratılacak profilin belirli alanlarda özelleştirilmesi için seçenekler sunarak tasarımcıyı yönlendirir. İşlemlerin sonunda yaratılan profile özelleştirici bir isim verilerek kayıt edilir. ICC profilin Adobe Photoshop tarafından kullanılabilmesi için bilgisayarın renk ayarları klasörü içine yerleştirilmesi gerekmektedir.

Mac OS sistemli bilgisayarlar için;

"/Library/ColorSync/Profiles/ ya da /users/ Library/ColorSync/Profiles/,"

Windows işletim sistemli bilgisayar için;

"WINDOWS/system32/spool/drivers/color"

klasörüne yaratılan ICC profil sürüklenip bırakılmalıdır. Bu klasörlere profil bırakılmaz ise Adobe Photoshop programı profili göremeyecek ve işlem yapmayacaktır.[20]

Profil, bilgisayarda ilgili klasöre yükledikten sonra tasarımcı Adobe Photoshop programı ile yeni ürün tasarımına başlayabilir. Tasarımcı, yeni açtığı çalışma dosyasına kullanacağı profili yüklemelidir. Böylece tarayıcıdan, dijital fotoğraf makinesinden veya internetteki stockphoto adreslerinden indirdiği görüntüleri, işletmenin sahip olduğu makine, mürekkep ve sır çeşitlerine göre hazırlanmış profil ile çalışabilecek ve ürün haline getirebilecektir. Basit şekilde her tasarımcı yer karosu mat ve parlak sır, porselen karo mat ve parlak sır ve duvar karosu mat ve parlak sır olmak üzere altı adet profile ihtiyaç duymaktadır. Bu sayının işletmelere göre farklılık gösterebileceği unutulmamalıdır.

4.1.4.1.3. *Renk dönüştürme*

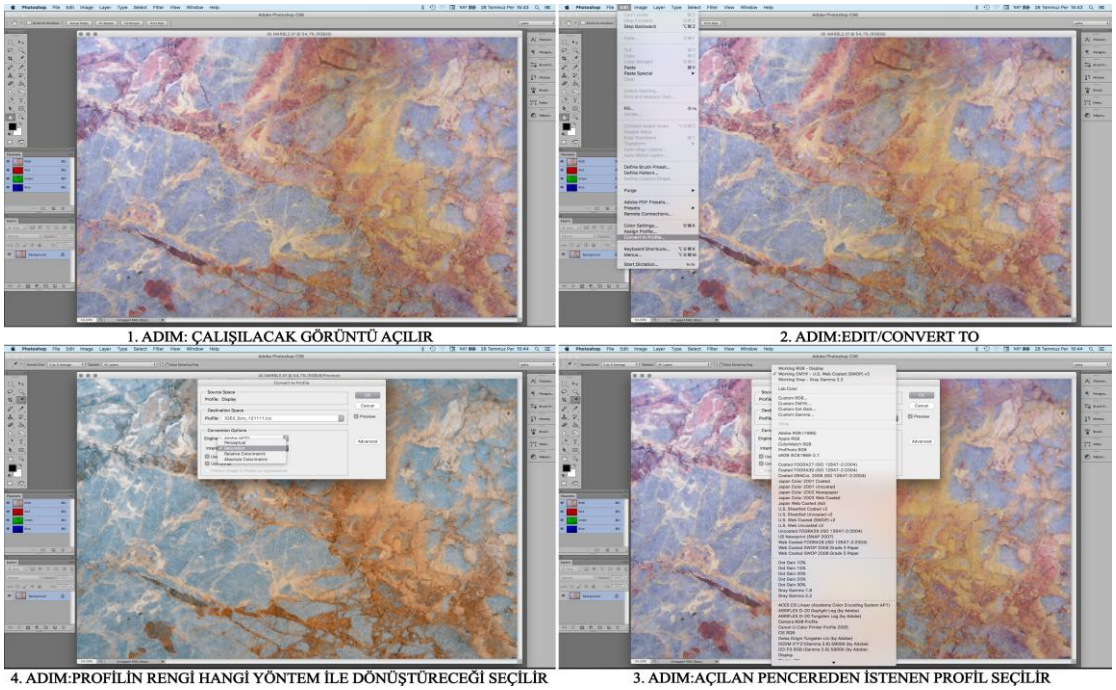
Tasarımcı bir kumaş parçasını tarayarak elde ettiği veya dijital fotoğraf makinesi ile fotoğrafladığı dokuyu, direk olarak baskıda kullanamamaktadır. Bu verilere ilk olarak tasarlanacak ürünün cinsi (yk, dk, porselen), sır tipi (mat,parlak) ve ebatına göre

[20]www.help.adobe.com/tr-TR (Erişim tarihi: 06/10/16)

hazırlanmış profili yüklemelidir. Çünkü tarayıcının ya da fotoğraf makinesinin renk gamutu (RGB) ile desenin üzerine basılacağı seramik sırın renk gamutu (CMYK) arasında farklılık vardır. Tarayıcının ya da fotoğraf makinesi ile elde edilen görüntünün renk evrenini, sırın renk gamutuna dönüştürülmesi demektir. Tarayıcılarda ve fotoğraf makinelerinde kullanılan RGB renk evreni, seramik baskı makinelerindeki mürekkeplerin seramik sırları üzerinde oluşturduğu CMYK renk evreninden daha geniş bir spektruma sahiptir. Bu nedenle RGB den CMYK ya dönüşümlerde renk kaybı herzaman olmaktadır. Tasarımcı ilk başta desenini oluştururken hedef renk evreni dışında kalacak olan renkleri mümkün olduğunca tasarımında kullanmamaya özen göstermelidir. Eğer profil yüklenmeden bir tasarım oluşturulur ve dijital olarak beğeni kazanırsa bu desen, basıldıktan sonra renk evreni daralacağından bir kısım renklerini kaybedecek ve ekranda görünenden farklı bir renkte, seramik karo üzerinde karşımıza çıkacaktır.

Renk yönetiminde dört farklı dönüştürme yöntemi vardır. Seramik desenlerin renk dönüşümünde kesin bir kural yoktur, tasarımcı kendi isteğine göre seçim yapabilmektedir.

Şahinbaşkan'ın 'Masaüstü Yayıncılıkta Renk Ayırım Parametrelerinin Saptanması' adlı doktora tezinde de belirttiği gibi, bu dönüşümler basım sektörü için matbaacılık terimleri ile açıklanmaktadır. Ancak aşağıdaki açıklamalar dönüşümlerin pratikte seramik endüstrisinde kullanımını anlatmakta ve sebep oldukları değişimleri göstermektedir. Bu dönüşümler için, Adobe Photoshop programında bir görüntü açılmalı ve *Edit/Convert to Profil* (Düzen / Profile dönüştür) sekmesinde açılan pencereden istenilen profil seçildikten sonra aşağıdaki dönüşüm tercihlerinden biri seçilip onaylanmalıdır.



Görsel 4. 22. *Photoshop'ta desene profil giydirmek*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

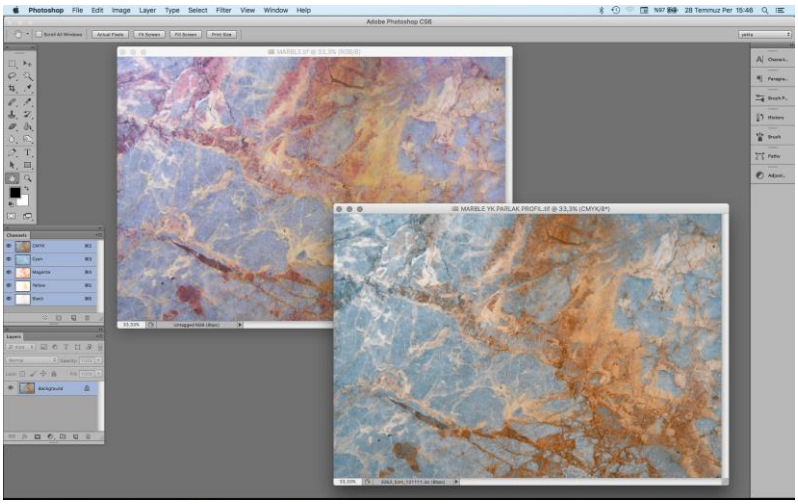
a) Perceptual (orantısal) renk dönüştürme: Orjinal renk evrenindeki renklerin hemen hepsi dönüştürülür fakat bunların arasındaki ilişki korunur. İnsan gözü renklerin orjinal dalga boylarından çok renklerin arasındaki ilişkilere daha hassastır. Bu metot renk evreni çevriminde renkler arasındaki ilişkiyi koruduğunda insanlar renklerin değiştiğinin farkına varamaz ya da daha az algılar. Orjinal gamut, hedef yüzey sırının gamutuna göre yeniden ölçeklenerek çizilir. Bu çevrimde seramik sırın taban rengi tüm renklere yedirilir. Sır taban rengi çok beyaz, hafif kirli, hafif pembe vb. şekilde olabilir. Taban rengine göre de tüm renkler yeniden yaratılır.

b) *Saturation Colorimetric (doygun) renk dönüştürme:* Bu dönüşüm, tasarlanan desende dokusuz, düz alan fazla ise ve bu alanlarda yoğun renk kullanılıyor ise tercih edilmelidir. Bu durumda daha çok dijital olarak hazırlanmış dekorlarda kullanılır. Renkler daha da ön plana çıkar.

c) *Absolute Colorimetric (mutlak) renk dönüştürme:* Bu dönüşüm daha çok desen bir kağıt üzerine basılacak ve bu şekilde gösterilecek ise kullanılır. Sır taban renginin beyazlık değeri de diğer tüm renkler ile beraber kağıt üzerine basılır. Böylece,

kağıdın kendi orjinal beyazlığı örtülmüş ve kağıt üzerinde bile üründe kullanılacak sırın taban rengi gösterilmiş olur.

d) *Relative Colorimetric (bağıl) renk dönüştürme:* Orjinal renk bilgileri, yüzeyde kullanılacak sırın renk evrenine, kendilerine en yakın renklerin bulunması amacı ile gönderilir. Renkler, sıra ait renk yelpazesinin izin verdiği değerlerde oluşur. Ancak sır taban rengi basılacak renklerin içine yedirilmez. Bu durum daha çok siyah tona yakın renkleri etkilemektedir. Bu nedenle kullanımı tasarımcı tercihine kalmış bir durumdur.



Görsel 4. 23. *Orjinal görüntü (arkada) ve profil giydirilmiş görüntü (önde). Renk ayarı yapılmamış halidir*

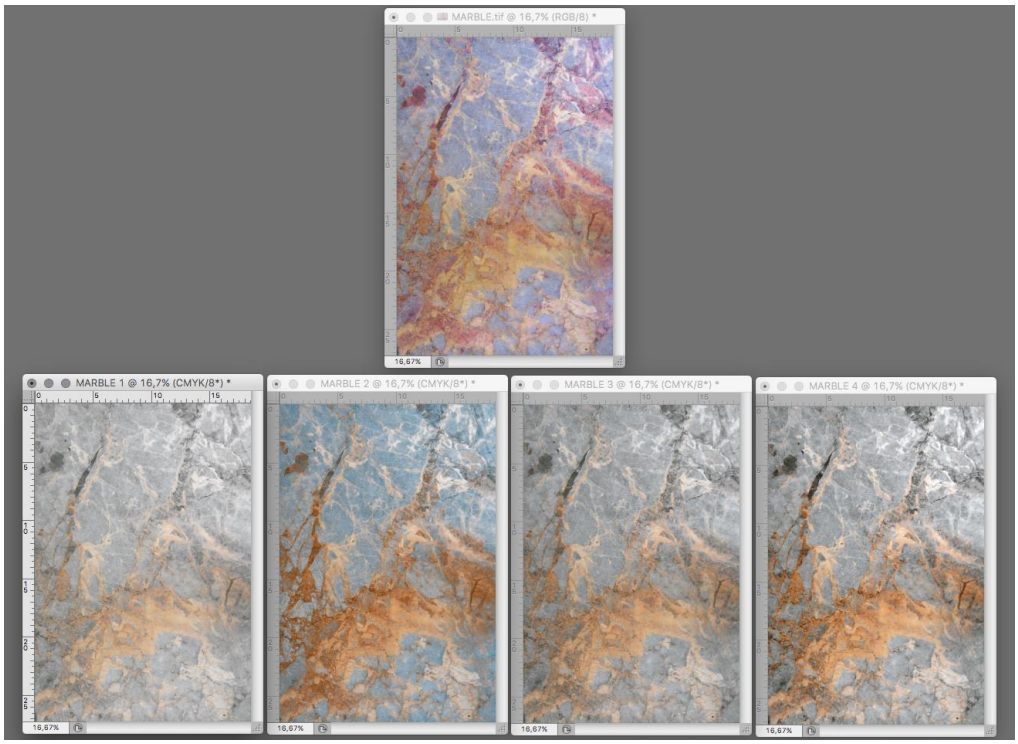
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Dönüşümler orjinal rengi tam olarak veremeyebilir. Gamut dışında kalan renkler olabilir. Özellikle seramik sektöründe kullanılan mürekkeplerin renk tonu çok önemlidir. Bunun dışında sırı oluşturan hammaddelerin mürekkepler üzerinde etkileri farklı olduğundan, mürekkeplerin tonları basıldıkları sırlara göre farklılık gösterebilmektedir. Bu kadar çok rengi etkileyen etken olmasına rağmen, bu dört renk dönüşümün kullanımı tamamen tasarımcının kendi tercihidir. Önemli olan kullanılan her tip sır için doğru şekilde ICC Profil'in yaratılmasıdır. Doğru sır profili kullanıldığında tasarımcı istediği renklere daha kolay ulaşabilmektedir. Profil giydirilmiş bir desenin orjinal renklerinden çok farklı olması tabii ki tercih edilen bir durum değildir. Fakat tasarımcı bilgi ve tecrübesini kullanarak profil giydirilmiş deseni orjinal rengine Adobe Photoshop üzerinden renk ayarlarını değiştirerek ayarlayabilir. Bazı desenlerde renkler bire bir aynı elde edilebilmekte bazılarında ise

yakalanamamaktadır. Bir başka durumda tasarımcı, deseni olduğundan çok farklı bir renge dönüştürebilir. Bu tamamen tasarımcının elindedir. Tasarımcıyı da satış-pazarlama-müşteri ilişkisi yönlendirmektedir.

Fabrikalarda seri üretimde kullanılan sırlara ait profiller belirlendiğinde, bununla ilgili karışıklıklar da giderilebilir. Ancak yeni bir mürekkep veya sır reçetesindeki bir hammaddenin değiştirilmesi nedeniyle oluşturulan yeni sır için, tasarımcılar tekrar profil hazırlama ihtiyacı duyabilirler.

Aşağıdaki görselde, parlak sır için hazırlanan bir profilin, sırasıyla solda sağa *perceptual, saturation, absolute* ve *relative* tercihlerine göre elde edilen sonuçları gösterilmiştir.

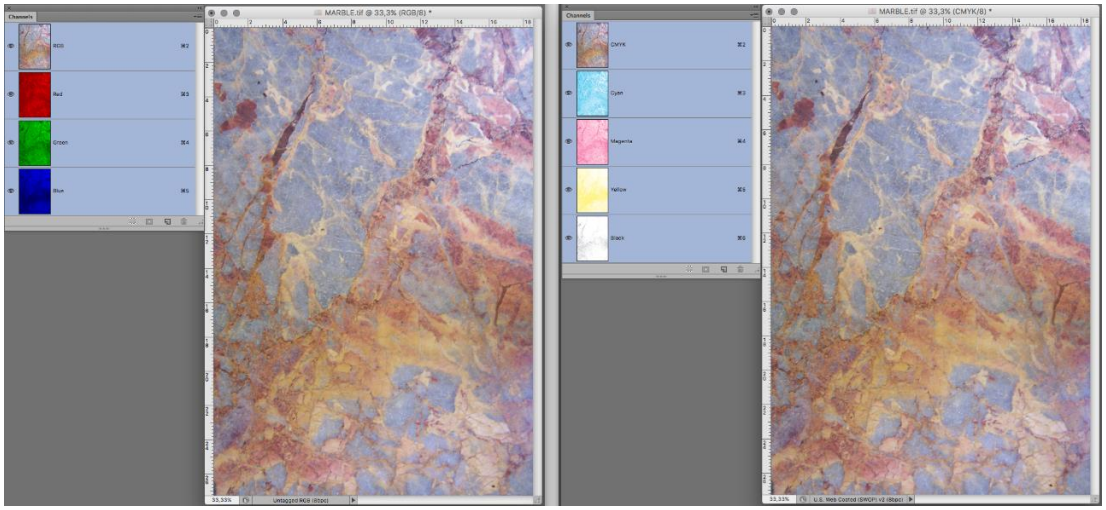


Görsel 4. 24. *Örnek mermer deseninin, aynı sır gamutu hedefine dönüşümünde kullanılan dört farklı yöntemin sonuçları*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Görsel 4.24'de kullanılan sır gamutunu oluşturan mürekkeplerin verdiği renklerin toprak tonlarında olduğu anlaşılıyor. Özellikle orjinal desendeki magenta rengin etkisi yapılan dört farklı dönüşümün hiçbirinde elde edilememektedir. Bu durum, inkjet makinede bağlı olan magenta mürekkebinin renk tonu, matbaa sektöründekinden oldukça farklı olduğunu göstermektedir. Magenta mürekkebin tonunun farklı olması

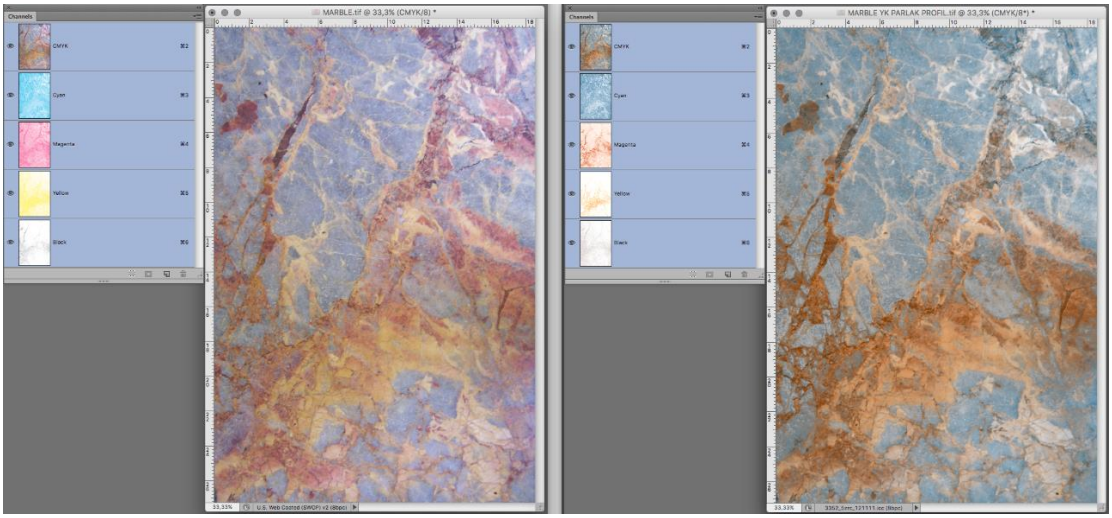
desenin tümünde olması gereken pembelik-morluk etkisini yok etmektedir. Tasarımcı Adobe Photoshop'taki Adjustment ayarlarından renk ayarlaması yapsa bile orjinal renk tonuna yaklaşamayacaktır.

Aşağıdaki Görsel 4.25'de orjinali RGB olan mermer deseninin Adobe Photoshop'ta CMYK matbaa profiline çevrilmiş hali görülmektedir. *Channel* (Kanal) renklerine dikkat edilirse matbaa'da kullanılan renk tonları olduğu gözükmektedir.



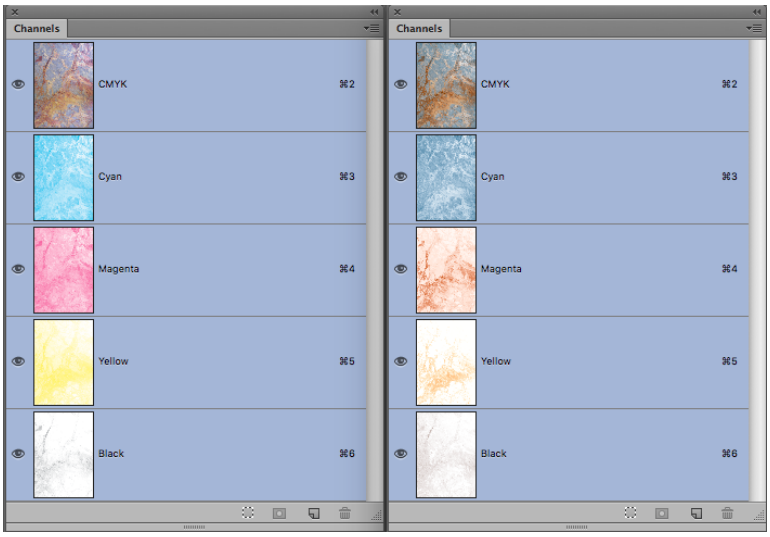
Görsel 4. 25. *Örnek mermer deseninin, RGB'den CMYK matbaa renklerine dönüşmüş hali*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Görsel 4.26 ve 4.27.'de *channels* (kanal) kutucukları incelendiğinde, matbaadaki mürekkeplerin CMYK tonları ile seramik profili giydirilmiş desendeki CMYK tonlarının farkı daha iyi anlaşılmaktadır. Aslında bu kutucuklarda gözüken inkjet makinesine yüklenen seramik mürekkeplerin renk tonudur. Örnekteki firmanın tercihi kahve, bej tonlu mürekkepler kullanmaktır.



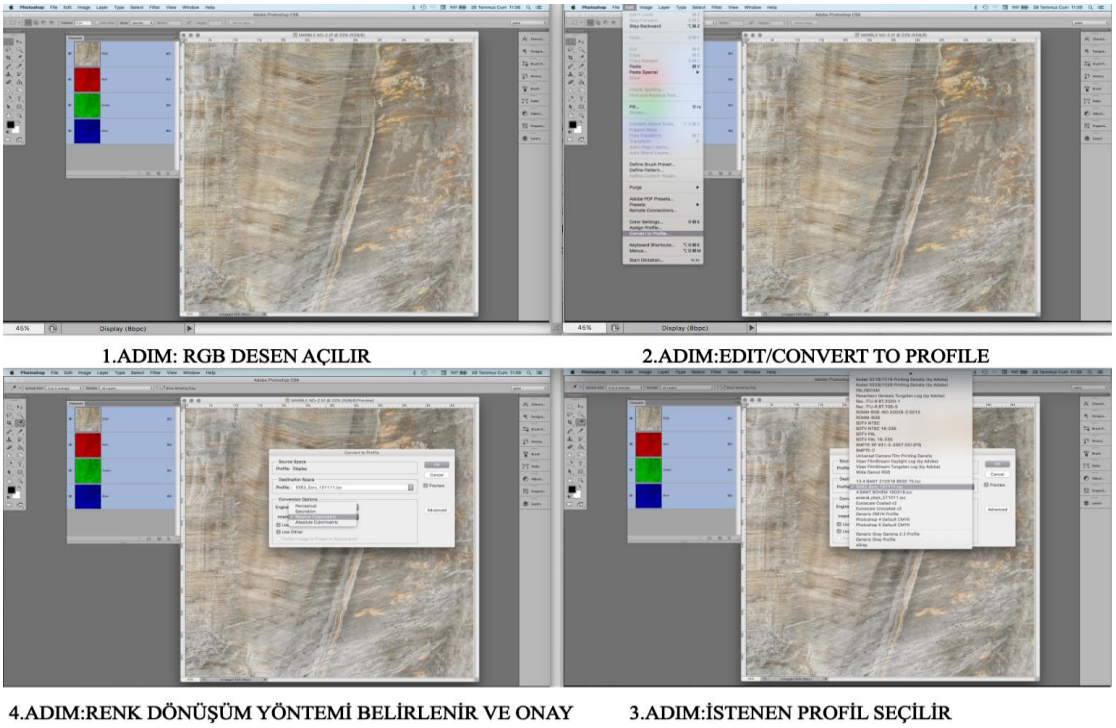
Görsel 4. 26. *Matbaa'daki CMYK ile seramik profilinde kullanılan CMYK renkleri*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Oluşturulmuş seramik profilindeki mürekkep tonları matbaada kullanılan mürekkeplerin renk tonundan farklı olduğu Görsel 4.27.'de net şekilde görünmektedir. Yukarıdaki paragrafta da bahsedildiği gibi bu durum tamamen seramik üreten firmanın tercihidir.

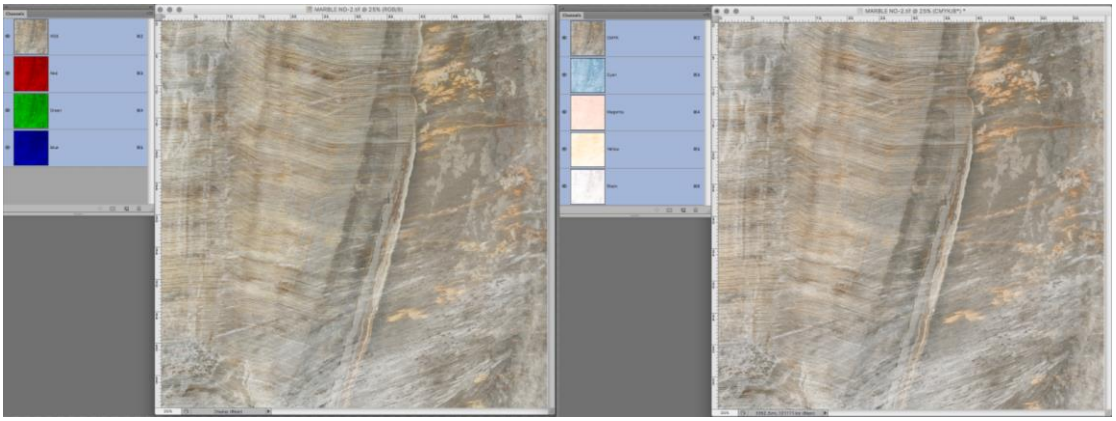


Görsel 4. 27. *Matbaa'da ki CMYK ile seramik profilinde kullanılan CMYK renkleri ayrıntı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Örneklerde kahve-bej renk tonlarında bir mermer kullanılsaydı, desene atanan seramik profil ile orjinal renk daha kolay yakalanabilirdi. Görsel 4.28'de profile uygun bir mermer ile yapılan çalışmanın basamakları gösterilmektedir.



Görsel 4. 28. *Renk tonu kahve/bej olan bir mermere profil giydirilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



Görsel 4. 29. *Seramik profili giydirilmiş ve orjinal RGB renkleriyle uyumlu CMYK renkleri yakalanmış mermer deseni*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

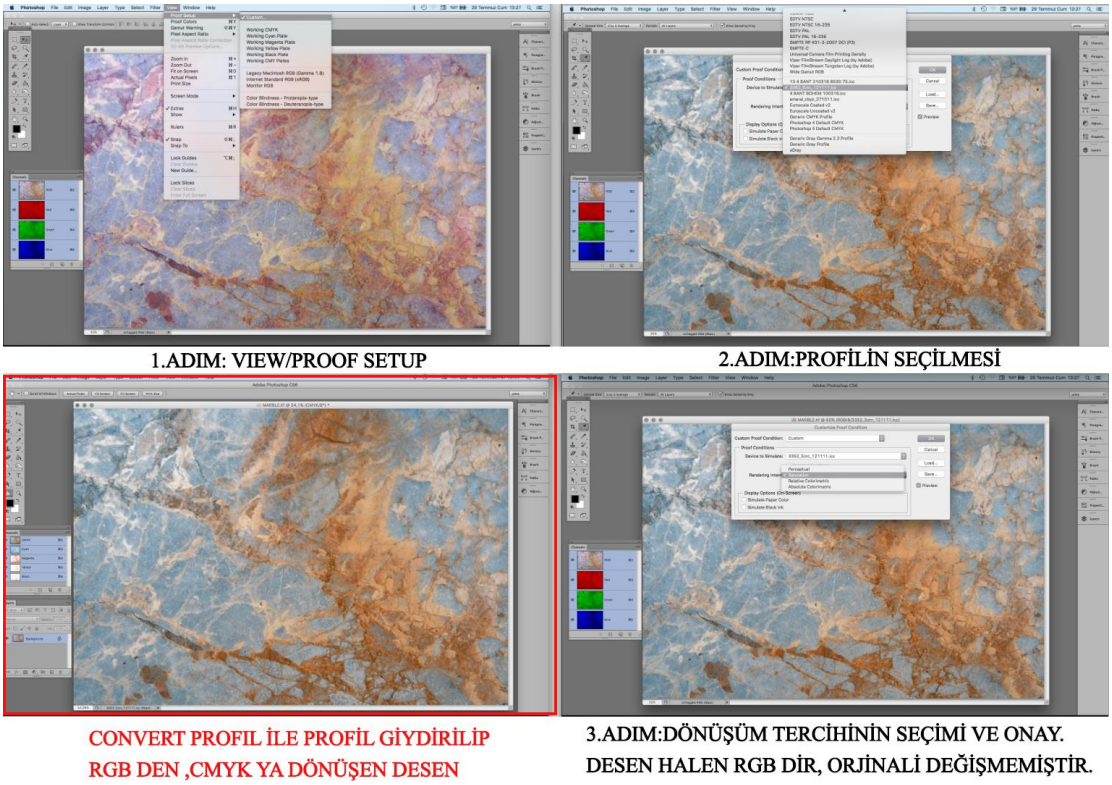
Görsel 4.29'da görüldüğü gibi, kullanılan profile uygun bir mermer seçildiğinde profil hiç bir rengi kaybetmeden, orjinal deseni inkjet makinesinde kullanılan mürekkepler ile basılabilecek hale dönüştürebiliyor. Bu durum şunu gösterir ki, tasarımcının kullandığı profil ile yapabileceği ürünler bire bir ilişkilidir. Kullandığı profil sınırlı renkleri içeriyorsa tasarlanan üründe o derecede sınırlı renge sahip olmaktadır. Tasarımcı kullandığı profilin sahip olmadığı renkleri tasarımlarında kullanamaz ve profil dışına çıkamaz. Bu nedenle tasarımcı, profillerini oluştururken

hangi renkleri elde ettiğini iyi algılamalı ve profil dışında bir rengi tasarımda kullanamayacağını bilmelidir.

Bazı özel ürünlerde, rengi elde etmek için profilin yetersiz kaldığı görülürse tabanda kullanılan sırı, elde edilemeyen rengin tonunda renklendirmek bir yöntem olabilir. Ancak bu durumda da taban sır renginin tüm renkleri etkilediği görülmektedir. Bu nedenle tasarımcı ile Ür-Ge Laboratuvarı arasındaki görüşme ile sırda farklı reçeteler ve renk doygunluğu denemeleri yapılabilir hatta bu sır deneme karolarının üzerine tasarımcı da farklı yöntem ve adjustment değerleri ile hazırladığı dijital denemelerini basarak en iyi sonucu araştırmalıdır.

Renk Dönüştürme başlığı altında son olarak, seramik tasarımcılarının Adobe Photoshop programında çok kullanmadıkları 2 menü tanıtılacaktır. Bunlardan ilki; Çalışılacak RGB desenin CMYK ya dönüşmeden sadece ekran üzerinde istenilen profile ait renk değişimini gördüğü *Proof Colors* (Prova Renkleri) dur. İkincisi de; *Gamut Warning* (Renk Genişliği Uyarısı)'dır.

Proof Color (prova renkleri) ile, orjinal RGB desene profil giydirmeden, CMYK ya dönüştürmeden, bilgisayar ekranından istenilen profil giydirilebilir ve seçilen profilde nasıl gözükeceği hakkında ön bilgi edinilebilir. Bunun için çalışılan desenin orjinal RGB hali açılmalı ve *View/Proof Setup* (görünüm/prova ayarı) menüsünden *Custom* (özel ayar) seçeneği seçilmelidir. Açılan pencereden *Device to Simulate'* den (simülasyon yöntemi) istenen profil seçilir, *Rendering Intent* (oluşturma amacı) alt menusünden renk dönüşüm tercihi belirlenir. Daha altta *simulate paper color* (kağıt rengini ekle) seçilirse sır taban rengi tüm renklere yansıtılmış olur. *Simulate black ink'*te (siyah mürekkebi simüla et) ise siyah ton doygunluğu maksimum olarak gösterilerek, desende siyah tonun patlama yapacağı yerler önceden görülebilir. Desen işlem sonunda halen RGB formatındadır ve orjinal olarak hiç bir değişikliğe uğramamıştır. Yapılan işlem *View/Proof Color* (görünüm/prova ayarı) sekmesi tıklanarak geri alınabilir. *Proof Color Setup*'ta (prova renk ayarı) en son ayarlanan profil ne ise *Proof Color* (prova renkleri) ile bu ayar kısa yoldan desene atanır veya işlem geri alınabilir.

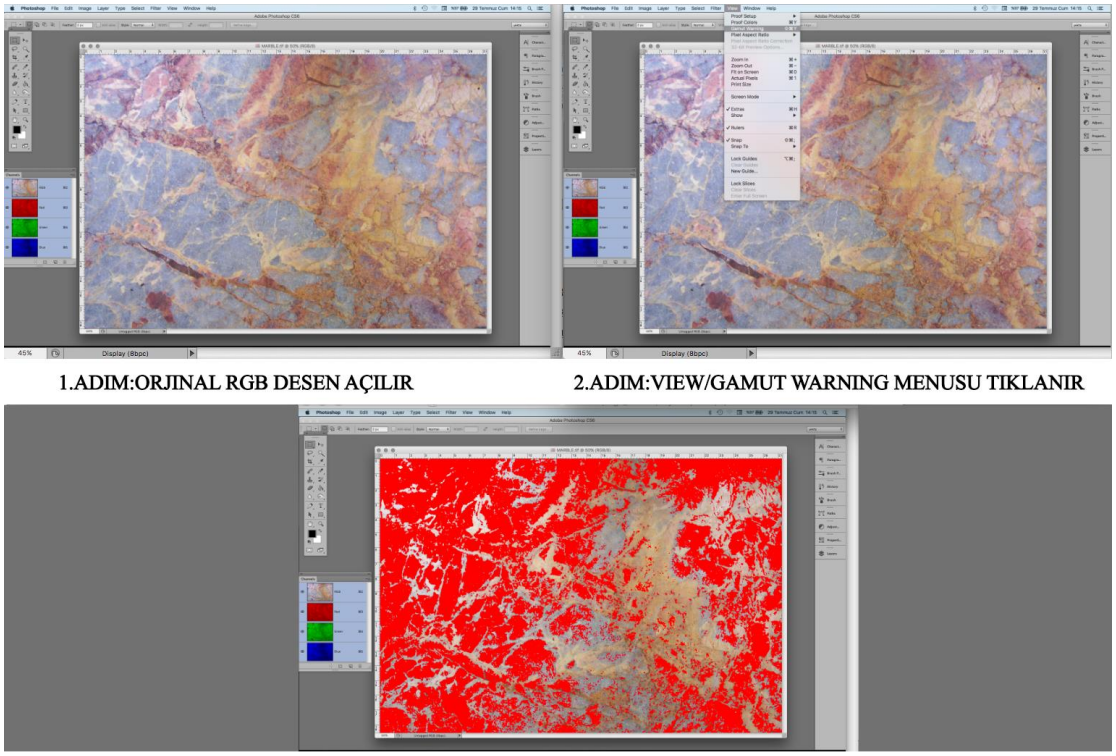


Görsel 4. 30. *Proof Setup ile RGB den CMYK ya dönüşmeden profilin renk dönüşümünün ekranda provasının yapılması*

Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Görsel 4.30'da gösterildiği gibi, tasarımcı, *Proof Color* (prova renkleri) menüsünü kullanarak, tasarımına giydirmek istediği profilin, desen renginde nasıl bir değişikliğe sebep olacağını, gerçek dönüşüme izin vermeden görebilmektedir. Görsel 4.30'un sol alttaki resmi Edit/*Convert to profile* (profile dönüştür) ile profil atanması yapılmış RGB den CMYK ya dönüştürülmüş desenin görüntüsüdür. Sağ alttaki ise *Proof Color* (prova renkleri) ile prova edilmiş desenin görüntüsüdür. İkisi de aynı profiller ve aynı dönüşüm yöntemi seçilerek yapıldığından renk farkı yoktur.

Gamut Warning (renk genişliği uyarısı) ile *Proof Setup*'a (prova ayarı) yüklenmiş profil bilgileri ışığında, orjinal RGB desenin üzerinde, renk gamutu dışında kalan yerlerin maskeleme yöntemiyle ekranda gözükmesini sağlayan bir menüdür. Ancak daha önce *Proof Setup*'ı (prova ayarı) ayarlamak gerekir. Maskeleme rengi aşağıdaki görselde kırmızı olarak seçilmiştir ancak tasarımcı bu rengi Adobe Photoshop programı temel ayarlarındaki *Preferences/Transparency&Gamut* sekmesinden *Gamut Warning* (renk genişliği uyarısı) renk kutucuğuna yeni renk atayarak değiştirebilmektedir.



Görsel 4. 31. *Gamut Warning ile profil dışı kalan renklerin desen üzerinde gözükmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Gamut Warning (renk genişliği uyarısı) ile tasarımcının kullanmayı istediği renk profilinin dışında kalan ve inkjet ile basıldığında istenilen renkleri elde edemeyeceği, tasarımcının hiç bir şekilde müdahale edemeyeceği alanların belirlenmesi sağlanır (Görsel 4.31.). Bu alanlardaki renkler profilin renk yelpazesi içinde bulunmayan renklerdir ve seramik karoda uygulanan profil ve baskıda kullanılan mürekkepler değişmedikçe elde edilememektedir. Sonuçta profili oluşturan kullanılan mürekkeplerin renkleridir. Profil hazırlanırken ne kadar dikkatli ve titiz çalışsada mürekkepler ihtiyaç duyulan renk tonlarını vermedikleri için tasarımcının da Adobe Photoshop programında o renkleri elde etmesi olanaksızdır. İşte bu nedenle işletmelerde kullanılan mürekkeplerin tonları önemlidir. Mürekkep seçimi tasarımcının ve üreticinin yapabileceklerinin sınırlarını belirlemektedir.

Oysa ki, tasarımcı elindeki renkler ile neler yapabileceğinin hayalini kuran kişidir. Yeni konu başlığı altında seramik karolar için dijital desen hazırlama yöntemleri anlatılmıştır.

4.2. Seramik Karo için Desen Hazırlama Yöntemleri

Bilgisayarda seramik karo deseni oluşturmanın yöntemleri ve kuralları, kullanılan cihaz ve programların her geçen zaman daha da ilerlemesi, buna paralel olarak dijital fotoğrafçılığın ve dijital veri elde edebilmenin yollarının iyileşmesi sonucunda değişmekte, farklı ve daha iyi sonuçlar veren yöntemler oluşturulabilmektedir.

2000'li yıllara kadar bir çok aşamasında el işçiliği ve manuel ayarların kullanıldığı desen hazırlama yöntemlerinde artık bir çok şey dijital ortamda hazırlanmakta ve basılmaktadır.

Bu konu başlığı altında dijital teknolojiyi kullanan bir işletme için tasarımcıların başvurduğu desen hazırlama yöntemleri anlatılmıştır.

4.2.1. Farklı baskı teknolojisi ile basılan deseni dijital desene çevirme

Üreticiler, dijital baskılı sistemlere geçmeden önce roller elek, serigrafi baskı eleği vb. teknolojileri kullanıyorlardı. İnkjet teknolojisine sahip olduktan sonra, eski teknoloji ile yaptıkları seriler içinde, piyasada iyi satış rakamlarına ulaşan ürünlerini dijital teknoloji ile üretme düşüncesi ortaya çıktı. Geçen zaman içinde bu ürünlerden bir kısmı bire bir olarak dijital baskılı hale dönüştürülebildiği gibi bazı desenler ise tam olarak dönüştürülememiştir. Bu durumda üreticiler üründen taviz vermemek için dijital baskının önünde veya arkasında rotatif elek kullanmaya devam etmişler ya da müşterilerini üründeki farklılığı kabul etmesi için ikna etmeye çalışmışlardır.

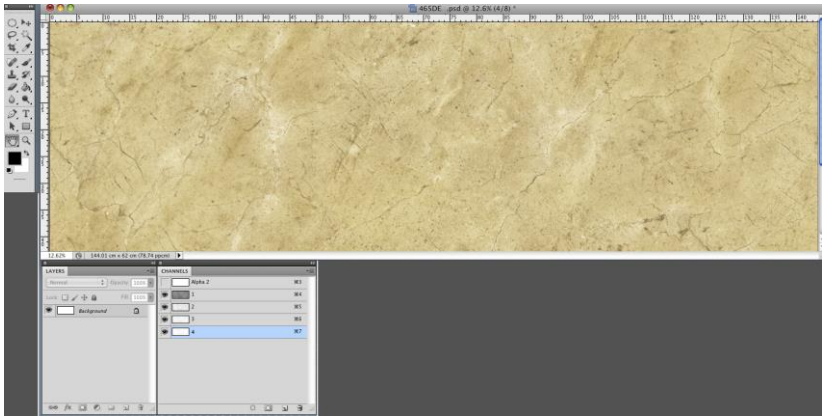
Rotatif elek ya da serigraf elek ile yapılan bir ürünü dijitale çevirebilmek için ihtiyaç olan şey, kullanılan grey scale filmdir. Yani rotocolor eleğin üzerine lazer ışını ile işlenen ya da serigrafi eleğe pozlanan filmin dijital haline ihtiyaç vardır.

4 adet rotocolor eleğin üst üste basması ile oluşan, dört baskılı bir üründe yapılacak işlemler aşamasında ürünün random, senkronize random ya da merkezi baskı gibi grafik özellikleri önemli değildir. Çeviri işleminde ebatsal ve grafiksel olarak bir değişiklik olmayacağından tasarımcı iş sonunda senkronize desenlerde kayma, merkezli desenlerde ise karo ebatı ile desen ebatının uyumuna dikkat etmelidir. Tüm işlemler bittiğinde ise deseni inkjet baskı makinesinin, baskı yaptığı çözünürlüğüne göre ayarlayıp kayıt etmesi yeterli olacaktır.

Farklı baskı teknolojisi ile basılan deseni dijital desene çevirmek için birbirine yakın basamaklar içeren iki yöntem vardır.

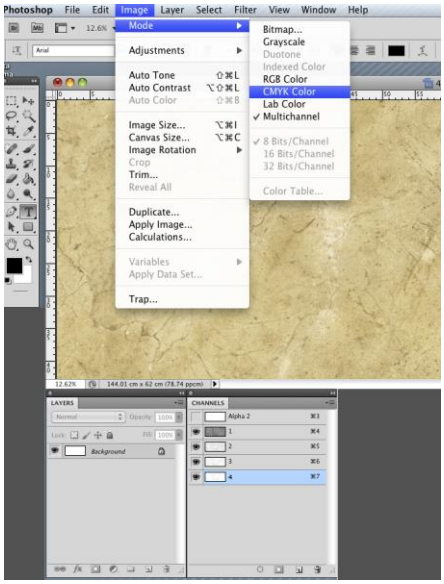
4.2.1.1. *Screen Layer* (*Örtücü Katman) Yöntemi*

Rotocolor baskılı desen tüm baskıları sırasıyla tek bir *psd* ya da *tiff* dosyasında gözükecek şekilde Adobe Photoshop programında açılır (Görsel 4.32.). Baskı sırasına göre sıralanmış olan kanallara, üretimde kullanılan baskı pastalarının renklerine yakın ya da aynı olacak şekilde renk ataması yapılır. 1. kanala, 1.baskı pastası renk tonunu atar, 2. baskı, 3. baskı için bu işlem devam eder (ürün kaç adet baskıdan oluşuyorsa tüm renkleri kanallara atar). Açılan ve kanallarına renk ataması yapılan desenin *Edit/Duplicate* (yöntem/çift kopya yapmak) ile kopyası alınır.



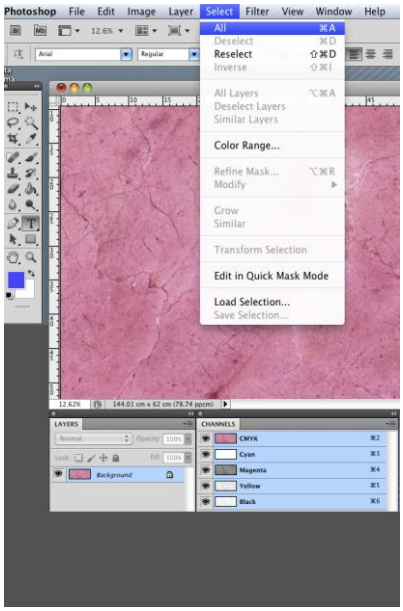
Görsel 4. 32. *Kanallı bir desenin Adobe Photoshop'ta açılmış hali*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Kopyası alınan desen *Image/Mode/CMYK* (Görüntü/Mod/CMYK) sekmeleri ile *Grayscale*'den *CMYK*'ya çevirilir (Görsel 4.33.).



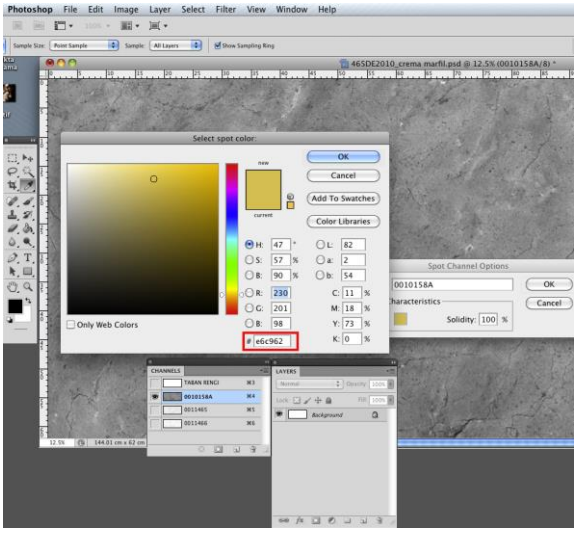
Görsel 4. 33. *Grayscale'in CMYK'ya çevrilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

CMYK'ya çevrilmiş desenin kanallar menüsünde tüm kanalları klavyedeki *Shift* (üst karakter) tuşuna basılı şekilde tıklanır ve *Edit/Select/All* (Düzen/Seç/Hepsi) sekmeleri ile desenin tüm canvas'ı (tuval boyutu) seçilir ve içi boşaltılır *(Select/All/ Delete)* (Seç/Hepsi/Sil) (Görsel 4.34.).



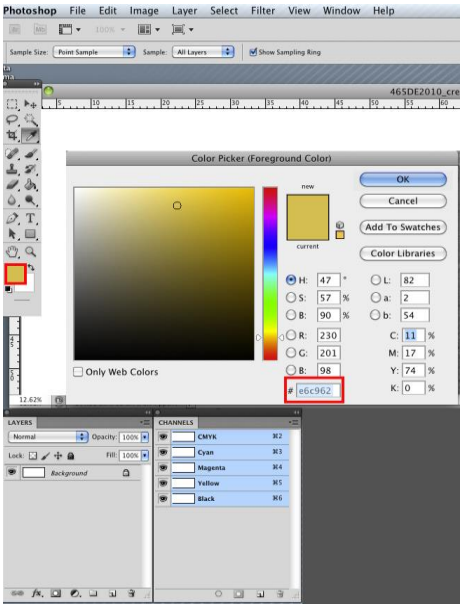
Görsel 4. 34. *Adobe Photoshop Select/All menüsü ile seçim*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Bu işlemden sonra, ilk açılan orjinal kanallı desene geçilir ve 1. baskının kanalına *mause* (fare) ile çift tıklayarak açılan ekranda, atanmış renk kodu (# ile gösterilir) kopyalanır. (Görsel 4.35.)



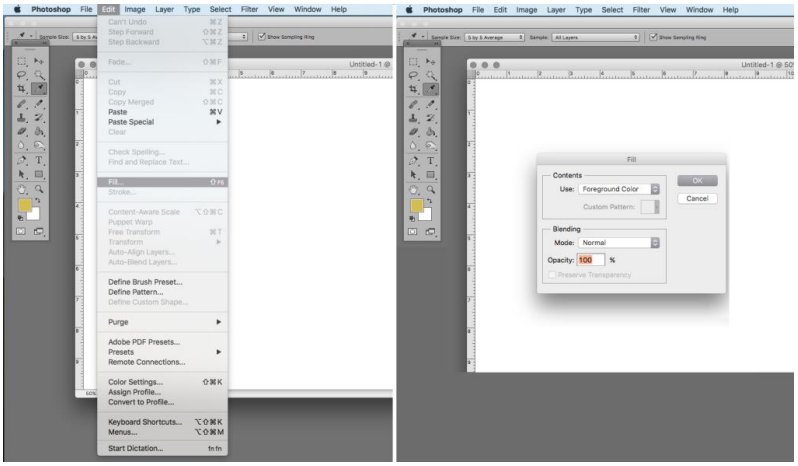
Görsel 4. 35. *Kopyalanacak renk kodu alanı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Tekrar kopya desene geçilir, photoshop'un araç çubuğundaki *Foreground color* (Önplan rengi) tıklanır ve açılan pencerenin (#) ilgili kutucuğuna renk kodu yapıştırılır (Görsel 4.36.).

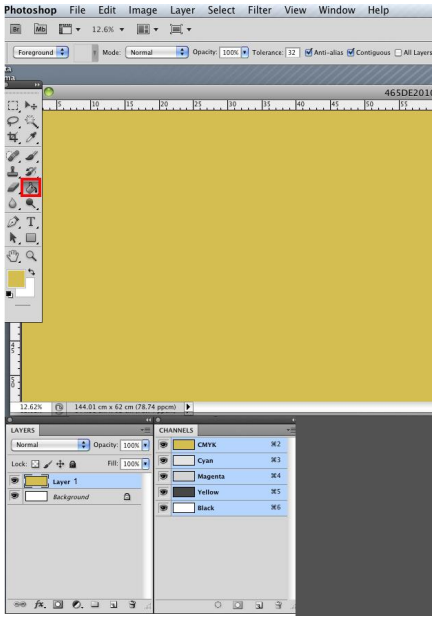


Görsel 4. 36. *Kopyalanan renk kodunun Foreground penceresine renk kodunun yapıştırılacağı alan*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Kopya desende *Layer* (Katman) menüsünde yeni, boş bir layer açılır (otomatik olarak Layer 1 adını alır) ve *Foreground* (Önplan rengi)'a kopyalanmış olan renk ister *Edit/Fill/Foreground color* (Düzen/Doldur/Önplan rengi), *Opacity* (Opaklık) 100 % olacak şekilde (Görsel 4.37.), ister araç çubuğundaki *Paint Bucket Tool* (boya kovası aracı) ile (Görsel 4.38.) doldurulur.



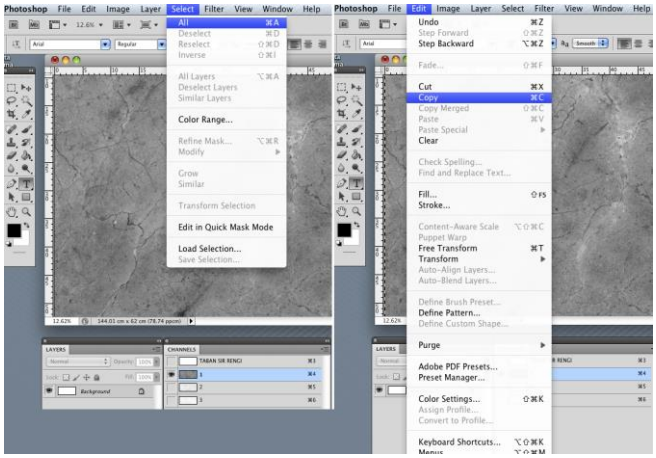
Görsel 4. 37. *Foreground'a kopyalanan rengin boş layer'a doldurulması (1)*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



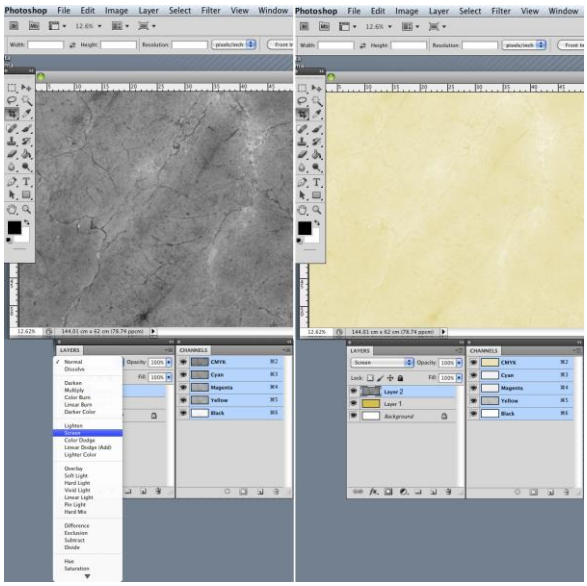
Görsel 4. 38. *Foreground'a kopyalanan rengin boş layer'a paint bucket ile doldurulması (2)*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

İlk açılan kanallı desene dönülür, 1. baskı *Edit/Select All* (Düzen/Hepsini Seç) ile seçilir ve *Edit/Copy* (Düzen/Kopyala) ile kopyalanır (Görsel 4.39.), tekrar kopya desene

dönülür, Layer (Katman) menüsünden boş bir layer açılır (otomatik olarak Layer 2 adını alır) ve orjinalden kopyalanan 1.baskı deseni *Edit/ Paste* (Düzen/Yapıştır) ile bu *layer* (katman) üzerine yapıştırılır. Layer (Katman) menüsünden bu layer'ın görünüş şekli *screen'*e çevirilir. Böylece Layer 2, altında bulunan Layer 1'in rengi sayesinde renkli görülür (Görsel 4.40.).



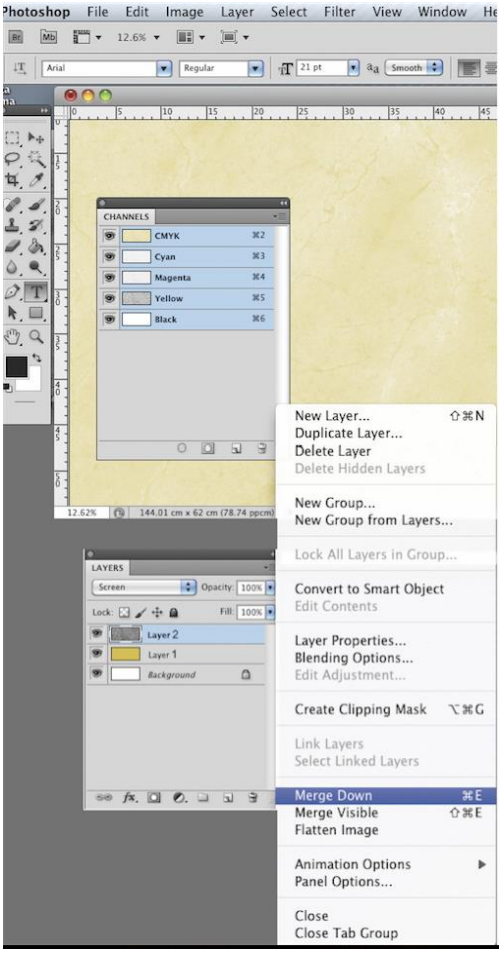
Görsel 4. 39. *Orjinal desende 1.baskının kopyalanması*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



Görsel 4. 40. *Açılan boş layer'a desenin yapıştırılması ve görünüşünün 'screen'e çevrilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

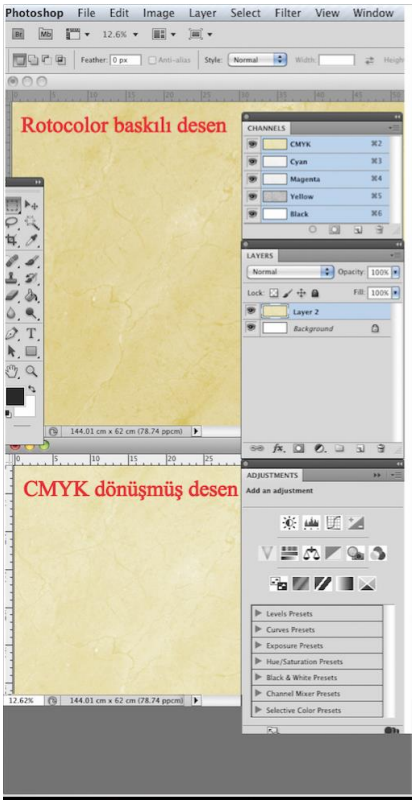
Görünüşü *screen* olarak ayarlanmış Layer 2, altında bulunan Layer 1 üzerine, layer menüsünde sağ üst tarafında bulunan gizli sekmelerin açılması ile görünür olan menüde yer alan *Merge Down* (alttaki ile birleştir) sekmesi tıklanarak birleştirilir.

Böylece Layer 1'in rengi ile Layer 2'nin deseni birleşik tek bir layer (Katman) haline dönüşmüş olur (Görsel 4.42.).



Görsel 4. 41. *Layer 2'nin Layer 1 ile 'Merge Down' sekmesiyle birleştirilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

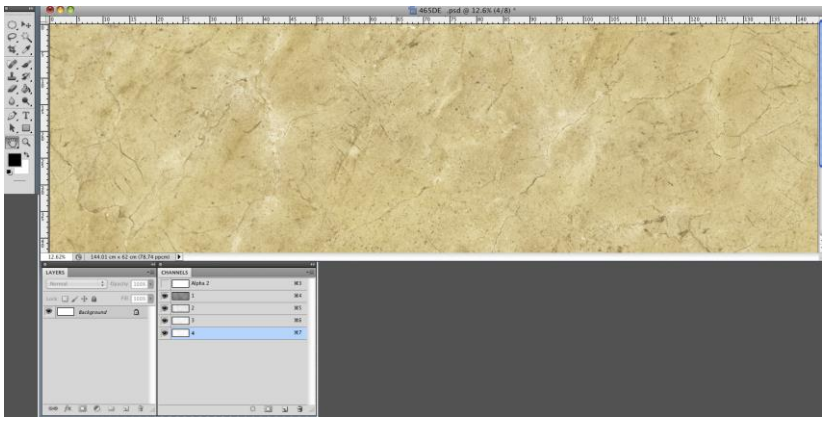
Bu işlem sırası tüm baskılar için tekrarlanır. En sonunda kanallar ile oluşan desen, CMYK formatında layer'lar (katmanlar) ile oluşmuş hale gelir. CMYK renk modundaki ve layer'lı (katmanlı) desenin tüm layer (katman) renkleri, orjinal kanallı desenin renkleriyle, ekranda yan yana getirilerek, eşleşmelerin ince ayarları yapılır. Bunun için Adobe Photoshop'un Image/*Adjustment* (Görüntü/Ayarlar) menüsündeki renk ayar sekmeleri kullanılır. Renk eşitleme işlemi sona erdikten sonra desenin çözünürlüğünü, inkjet baskı makinesinin baskı ayarlarına göre *Image/Image Size* (Görüntü/Görüntü Boyutu) sekmesinden değiştirilerek *tiff* formatında kayıt edilir.



Görsel 4. 42. *Layer renkleri tek tek rotocolor kanal renkleri ile eşitlenmelidir*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

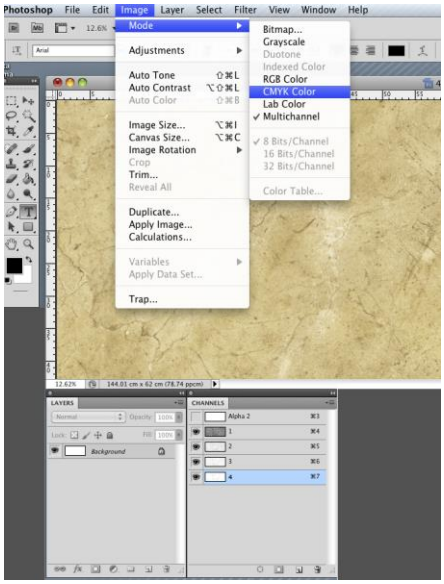
4.2.1.2. *Channel Mask* (*Kanal Maskeleme) Yöntemi:*

Rotocolor baskılı desen tüm baskıları kanal menüsünde gözükecek şekilde Adobe Photoshop programında açılır (Görsel 4.44.). Açılan ve kanallarına renk ataması yapılan desenin *Edit/Duplicate* (Yöntem/Çift Kopya Yapmak) ile kopyası alınır.



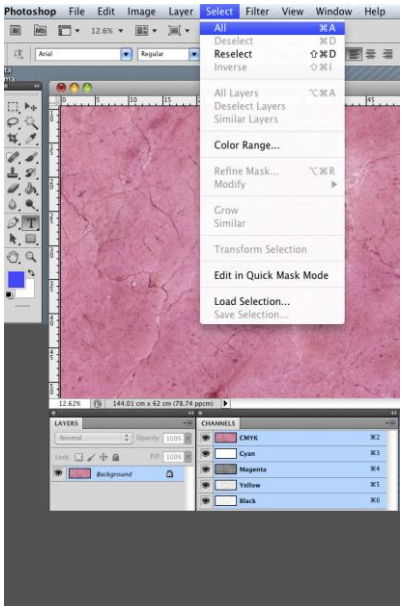
Görsel 4. 43. *Kanallı bir desenin Adobe Photoshop'ta açılmış hali*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Kopyası alınan desen Image/Mode/CMYK (Görüntü/Mod/CMYK) sekmeleri ile *Grayscale*'den *CMYK*'ya çevirilir (Görsel 4.45.).



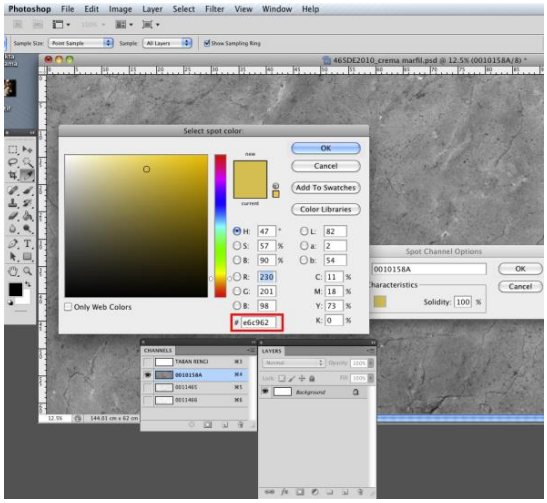
Görsel 4. 44. *Grayscale'in CMYK'ya çevrilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

CMYK'ya çevrilmiş desenin kanallar menüsünde tüm kanalları klavyenin *Shift* tuşuna basılı şekilde tıklanır ve *Edit/Select/All* (Düzen/Seç/Tümü) sekmeleri ile desenin tüm canvas'ı (tuval boyutu) seçilir ve içi boşaltılır *Edit/Select/All/Delete* (Düzen/Seç/Tümü/Sil) (Görsel 4.46.).



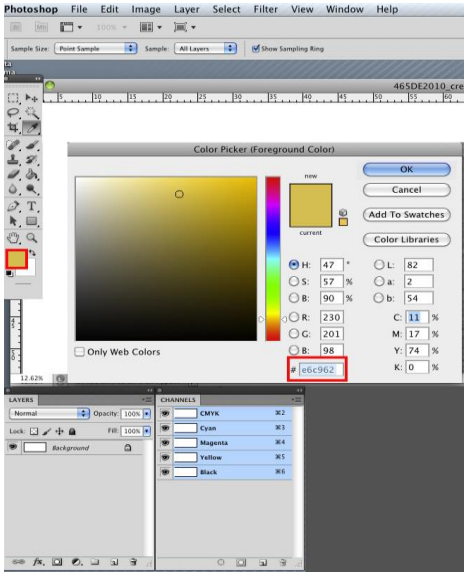
Görsel 4. 45. *Adobe Photoshop Select/All menüsü ile seçim*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Bu işlemden sonra, ilk açılan orjinal kanallı desene geçilir ve 1. Baskının kanalına mause (fare) ile çift tıklayarak açılan ekranda, atanmış renk kodu (# ile gösterilir) kopyalanır (Görsel 4.47.).



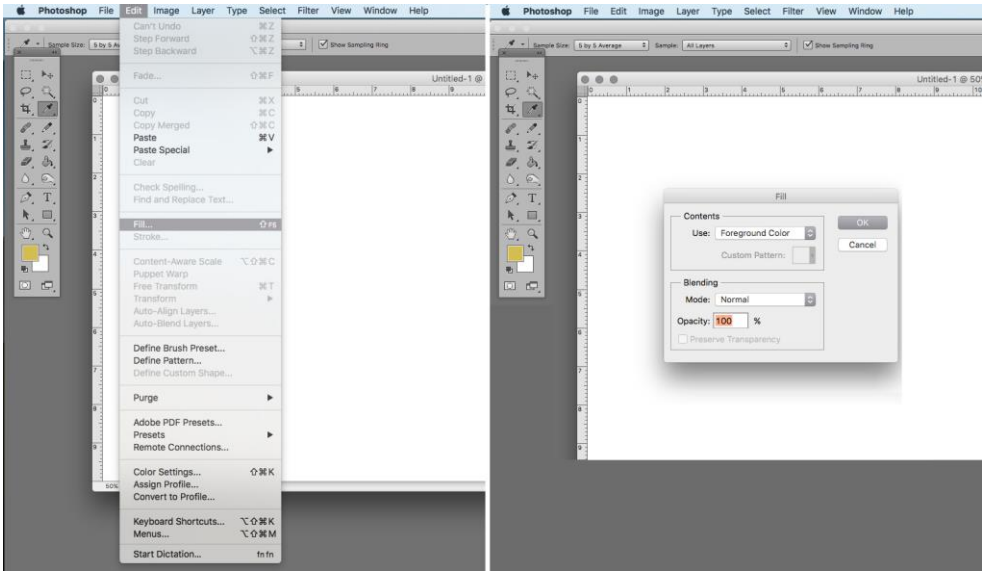
Görsel 4. 46. *Kopyalanacak renk kodu alanı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Tekrar kopya desene geçilir, photoshop'un araç çubuğundaki *Foreground color* (önplan rengi) tıklanır ve açılan pencerenin (#) ilgili kutucuğuna renk kodu yapıştırılır (Görsel 4.48.).

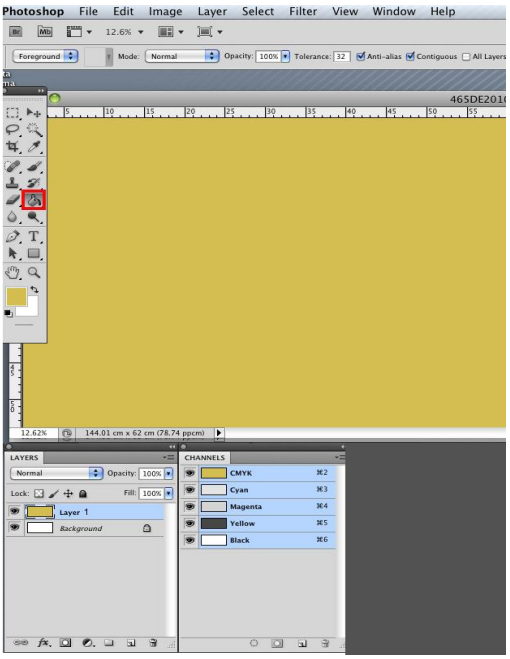


Görsel 4. 47. *Foreground penceresine renk kodunun yapıştırılacağı alan*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Kopya desende Layer (Katman) menüsünde yeni, boş bir layer açılır (otomatik olarak Layer 1 adını alır) ve Foreground (önplan rengi) 'a kopyalanmış olan renk ister *Edit/Fill/Foreground color* (Düzen/Dolgu/Önplan rengi), *Opacity* (Opaklık) 100 % olacak şekilde (Görsel 4.49.), ister araç çubuğundaki *Paint Bucket Tool* (Boya Kovası Aracı) ile (Görsel 4.50.) doldurulur.

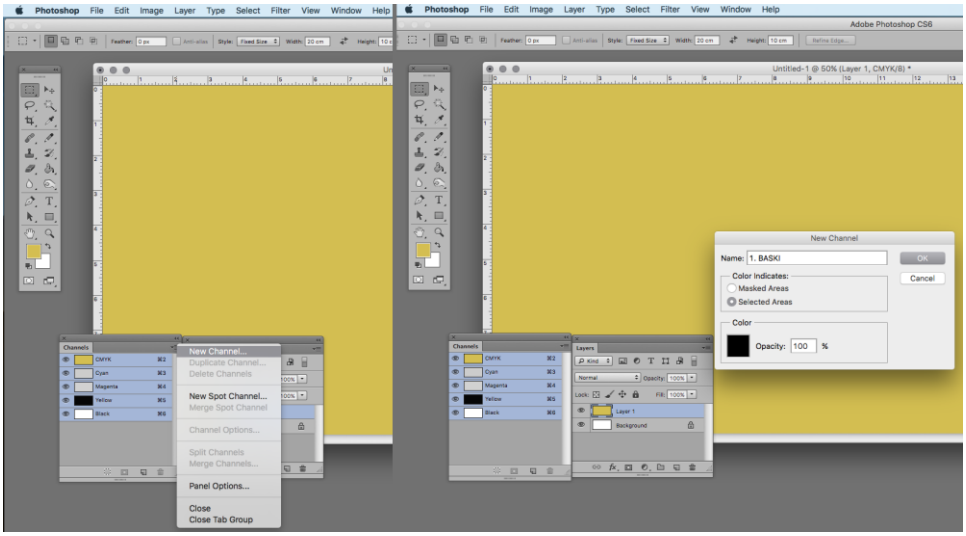


Görsel 4. 48. *Foreground'a kopyalanan rengin boş layer'a doldurulması*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



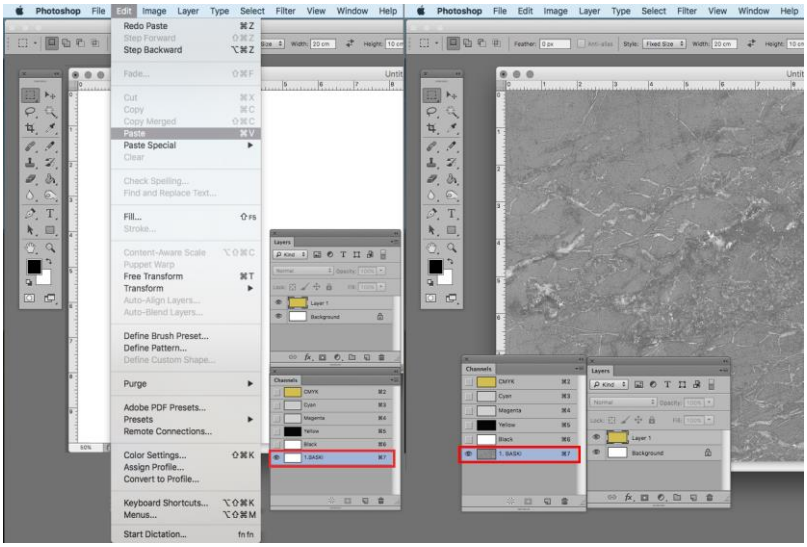
Görsel 4. 49. *Foreground'a kopyalanan rengin boş layer'a paint bucket ile doldurulması*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Orjinal desene dönülür, 1. baskı *Edit/Select/All* (Düzen/Seç/Tümü), *Edit/Copy* (Düzen/Kopyala), ile kopyalanır ve kopya desenin kanal menüsünde, ileriki işlemlerde karışıklığa sebep olmaması için 1.BASKI adı verilen boş bir kanal açılır (Görsel 4.51.)



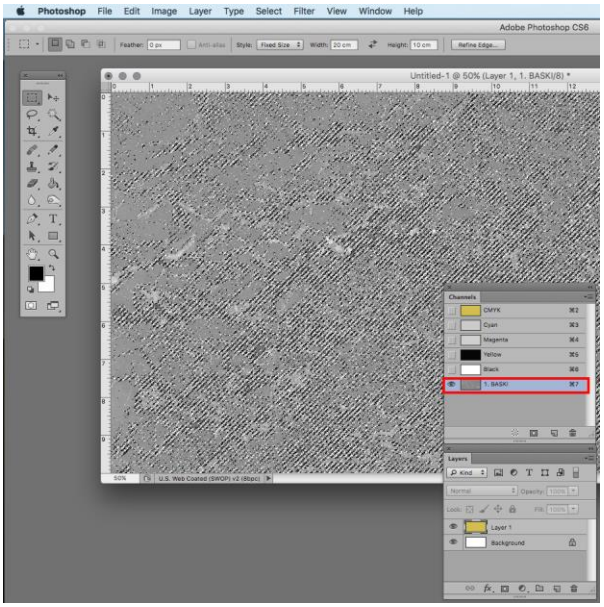
Görsel 4. 50. *CMYK kanalları arkasında 1.Baskı adında boş bir kanal açılır*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

CMYK kanallarının arkasına açılan kanala orjinal desenden kopyalanan 1. Baskı deseni yapıştırılır (Görsel 4.52.).



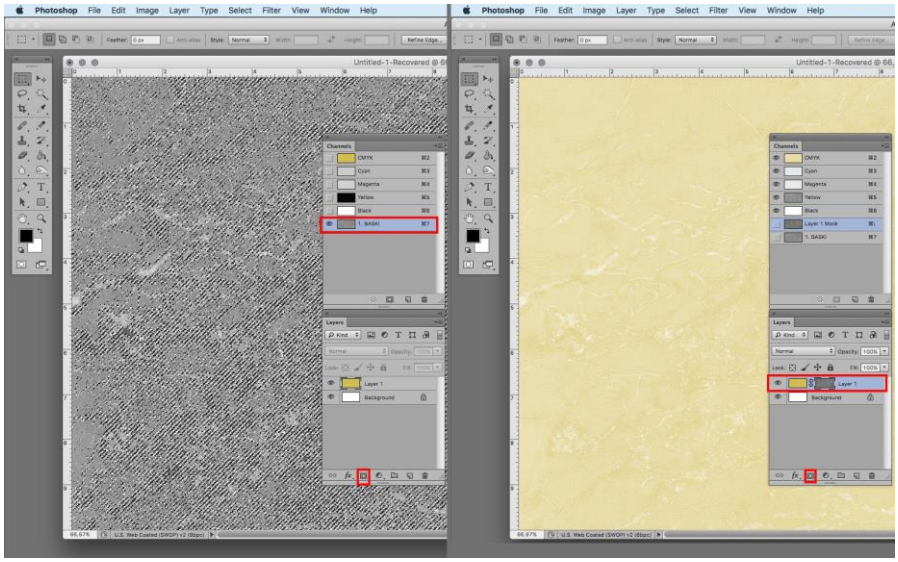
Görsel 4. 51. *Kopyalanan 1.baskı yapıştırılır*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Daha sonra klavyedeki *CMD* tuşuna basılı şekilde bu kanal satırına tıklanır. Bu durumda desen seçili hale gelmiştir ve Görsel 4.53.'de ki gibi gözükür.



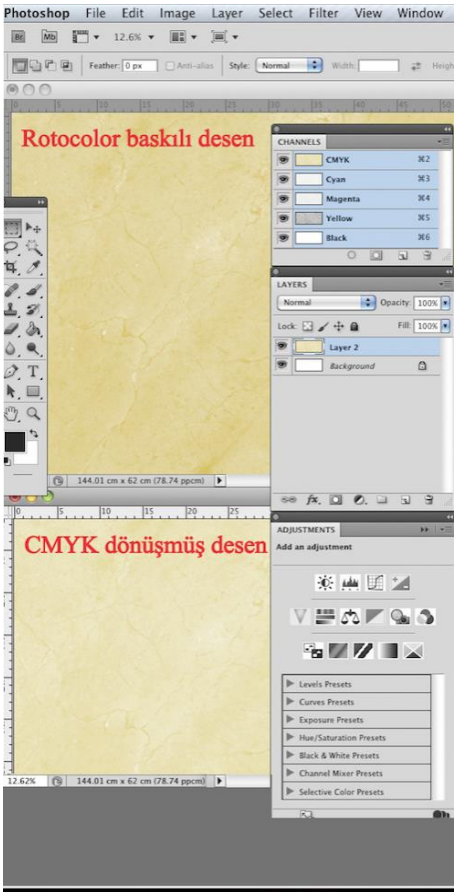
Görsel 4. 52. *CMD tuşuna basılarak kanal tıklandığında desen seçili hale gelir*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Desen seçili halde iken, *Layer* (Katman) menüsünü altında *Mask* (Maskeleme) tuşuna basılır. Böylece 1.Baskı kanalında bulunan desen, (Katman) layer 1'deki rengi kendi grayscale tonlamaları değerinde örter yani maskeler. Ortaya Görsel 4.54'deki gibi bir desen çıkar.



Görsel 4. 53. *Layer menüsü altındaki 'Mask' tuşu kullanımı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Bu işlem sırası tüm baskılar için tekrarlanır. En sonunda kanallar ile oluşan desen, CMYK formatında *layer'lar* (katmanlar) ile oluşmuş hale gelir. CMYK renk modundaki ve layer'lı (katmanlı) desenin tüm *layer* (katman) renkleri, orjinal kanallı desenin renkleriyle, ekranda yan yana getirilerek, eşleşmelerinin ince ayarları yapılmalıdır. Bunun için Adobe Photoshop'un Image/*Adjustment* (Görüntü/Ayarlar) menüsündeki renk ayar sekmelerini kullanır. Renk eşitleme işlemi sona erdikten sonra desenin çözünürlüğü, inkjet baskı makinesinin baskı ayarlarına göre *Image/Image Size* (Görüntü/Görüntü Boyutu) sekmesinden değiştirerek *tiff* formatında kayıt edilir.



Görsel 4. 54. *Renk eşleşmeleri tüm layer katmanları için yapılmalıdır.*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

4.2.2. Tarama yöntemi ile dijital desen hazırlama

Dijital baskı teknolojisi için seramik karo deseni hazırlama yöntemlerinden ikincisi ise var olan bir mermer parçasının veya kumaş dokusunun ya da deseni

beğenilen malzemelerin iyi bir masaüstü tarayıcı tarafından tarandıktan sonra elde edilen görüntülerin Adobe Photoshop programı ile desen haline dönüştürülmesidir.

Bir çok tasarımcı pratik olması sebebiyle dijital fotoğraf makinelerini görüntü elde etmek için tercih etmesine rağmen bu yöntem, yetersiz ekipman ve ışık şartlarında kullanılabilir, detaylı bir görüntü elde etmek için yeterli değildir. Stüdyo ortamı dışında, doğru ışık, doğru netlik, doğru pozlama vb. detaylar, fotoğraftan görüntü elde etmeyi zorlaştırmaktadır. Mermer fuarlarında, tekstil fuarlarında tripot kullanılmadan, gün ışığında çekilen fotoğraflar ile desen oluşturulmamasına özen gösterilmelidir. Çekilen fotoğraflar genellikle direkt desen olarak kullanılamaz durumdadır. Bu tür fotoğraflardan tasarımcı sadece fikir edinebilir.

Piyasada masaüstü bir çok marka ve model tarayıcı olmasına rağmen, tasarım işi için kullanılacak tarayıcıların özellikleri bu tip tarayıcıları diğerlerinden ayırmaktadır. Genellikle A3 kağıt boyutunda alanı tarayabilen masaüstü tarayıcılar ile tasarımcı daha nispeten geniş alan tarama ve desen oluşturabilme şansına sahiptir. Ayrıca, sadece dijital seramik deseni oluşturmak için değil, her türlü baskı tekniğine uygun, ister rotocolor, lazer deseni hazırlamak, ister 3. pişirim dekorlu ürünler için serigrafi baskılı seramik tasarımlar oluşturmada bu cihaza ihtiyaç duyulmaktadır.



Görsel 4. 55. *Bir çok seramik tasarım departmanında kullanılan masa üstü tarayıcı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

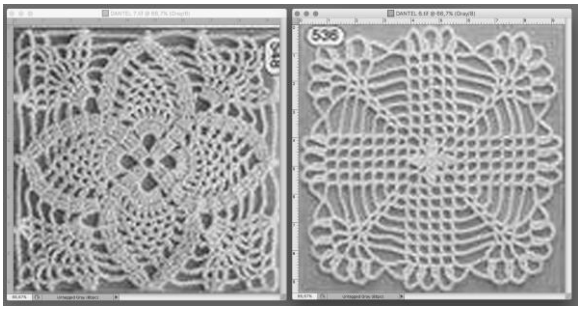
Tarama ile yapılacak bir seramik karo deseninde takip edilmesi gereken işlem basamakları şunlardır. İlk olarak, taranacak olan malzeme seçimidir. Yapılacak projeye uygun doku araştırmasından sonra tarama işlemine geçilir. Sağlıklı, net bir tarama yapabilmek için mermer ya da ahşap malzemenin yüzeyini temizlemek ya da taranacak

malzeme bir kumaş ise var olan kırışıklıkları gidermek faydalı olacaktır. Taranan görüntüde malzeme kaynaklı istenmeyen leke ve çizgiler daha sonra Adobe Photoshop programında düzeltilebilmektedir.

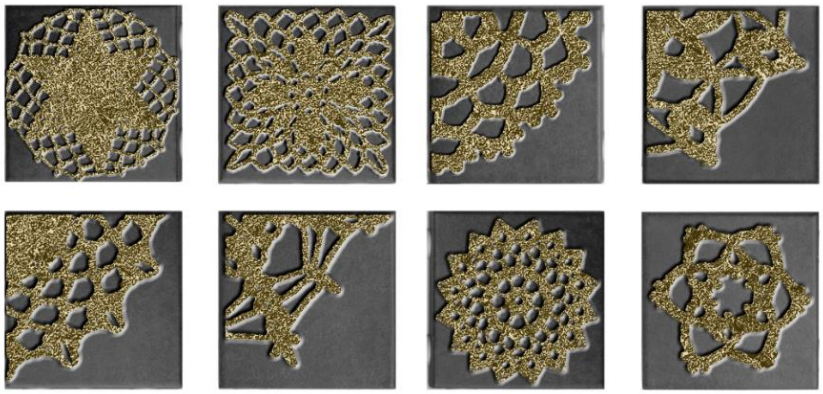


Görsel 4. 56. *En çok taranan malzemeler kumaş ve mermer parçalarıdır*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Seramik karo desenleri, özellikle dekor tasarımlarında tekstil sanayisinin tasarım ve yönelimlerini takip eder. Seramik desen tasarımcıları Türkiye'de ve yurtdışında yapılan tekstil, kumaş ve moda fuarlarını takip etmektedir. Özellikle danteller, perdeler, eşarplar, halılar ve farklı dokudaki her tür kumaş çeşidinin dokusu ve desenleri seramik karo deseni olarak yorumlanmaktadır. Bu desenlere seramik malzemeler ile yeni bir ruh kazandırılarak, farklı tasarımlar oluşturulmaktadır. Tekrar yorumlanan desenler, seramik endüstrisinde kullanılan bir çok farklı yüzey dokusuna ve görüntü efektine sahip malzemeler ile karo yüzeyine aktarılmaktadır. Bu işlem için eski ve yeni teknoloji birlikte kullanılabilmektedir. Ortaya çıkan sonuç ise orjinal halinden çok farklı bir görüntüye ve dokunuşa sahip desenlerin kullanıldığı seramik karolardır.



Görsel 4. 57. *Taranan dantellerden örnekler*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



Görsel 4. 58. *Taranan danteller ile yapılan 10x10 cm dekor tasarımı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Ayrıca dijital baskının seramik karoda kullanımı ile beraber, mermer, traverten, doğal taş, ahşap, kum, çimento gibi etkileyici dokulara sahip bir çok yüzey de tasarımcılar tarafından seramik karolarda desen olarak kullanılmaya başlanmıştır.



Görsel 4. 59. *Dijital baskı sayesinde bir çok doğal doku seramik karolara basılabilmektedir*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

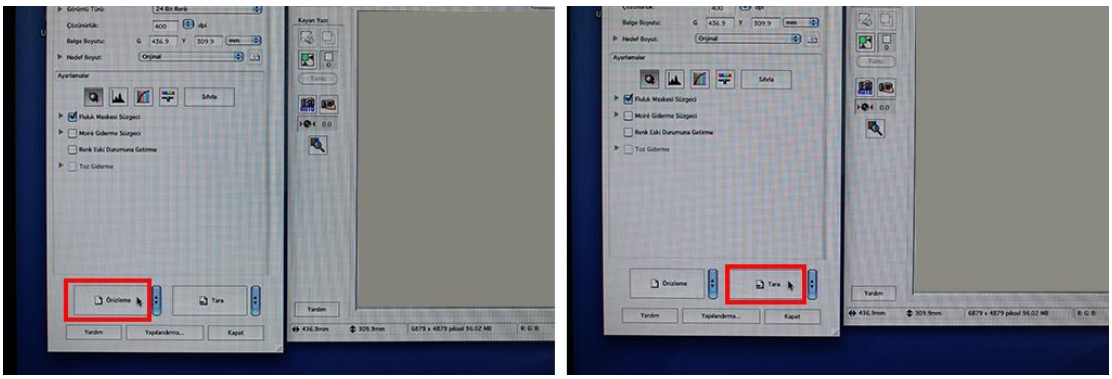
Taramada kullanılacak objenin yüzeyinin temizlenmesi, tarayıcının malzeme ile temas eden cam yüzeyinin çizilmemesi açısından önemlidir. Cam yüzeydeki çizikler hem tarama kalitesini düşürecek hemde kontrolsüz bir çizgi şeklinde desen içinde gözükecektir. Bu duruma göre taranacak malzeme temizlendikten sonra tarama işlemi başlatılmalıdır.



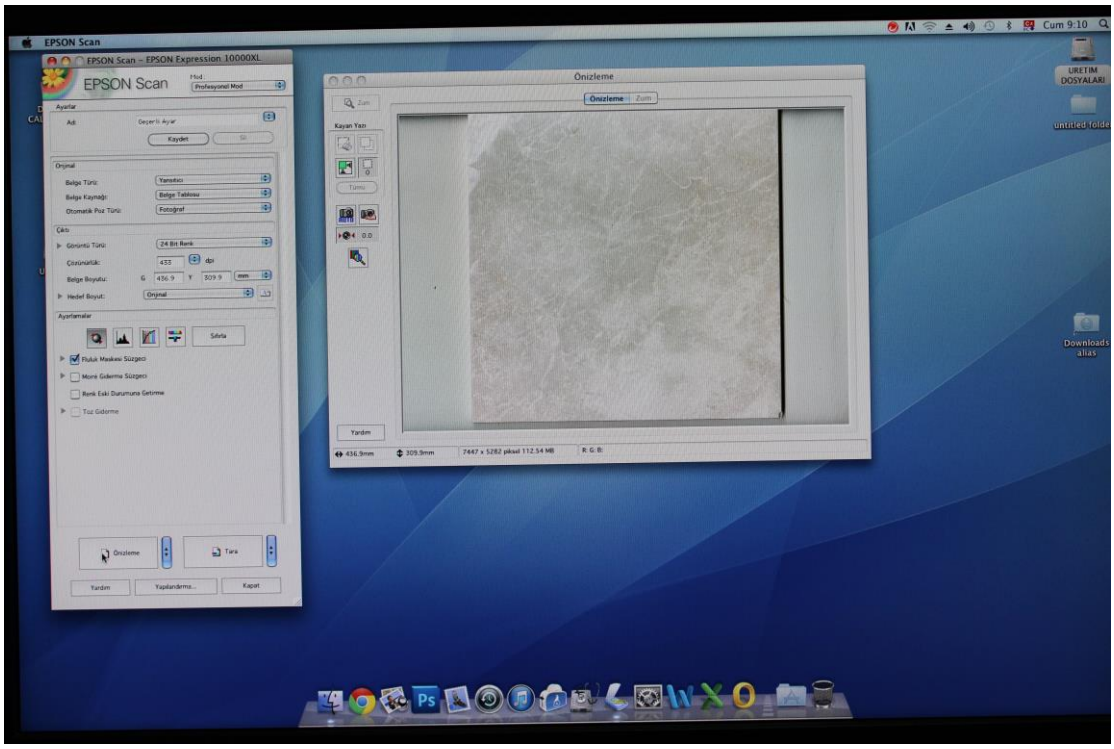
Görsel 4. 60. *Taranacak malzeme tarayıcıya konulup tarayıcının kapağı kapatılır*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Görsel 4.61.'de gözüktüğü gibi, taranacak olan malzeme tarayıcıya yerleştirildikten sonra tarayıcının kapağı kapatılır. Eğer büyük bir parça taranacak ise, siyah bir kumaş parçası da tarayıcının üzerine örtülebilir. Tarayıcının bulunduğu mekanın ışığının, malzemenin gerçek renginin tarayıcı tarafından algılanmasını engellememesi için böyle bir tedbir gereklidir.

Tarama, tarayıcının kendi programını kullanarak ve taranacak malzemeye göre ayar yapılarak devam eder. Ekranda açılan tarayıcının programında ilk olarak ön izleme yapılarak ışık, renk kontrol edilir ve gerekli ise bu program üzerindeki ayarlar ile değişiklik yapılarak tarama gerçekleştirilir.



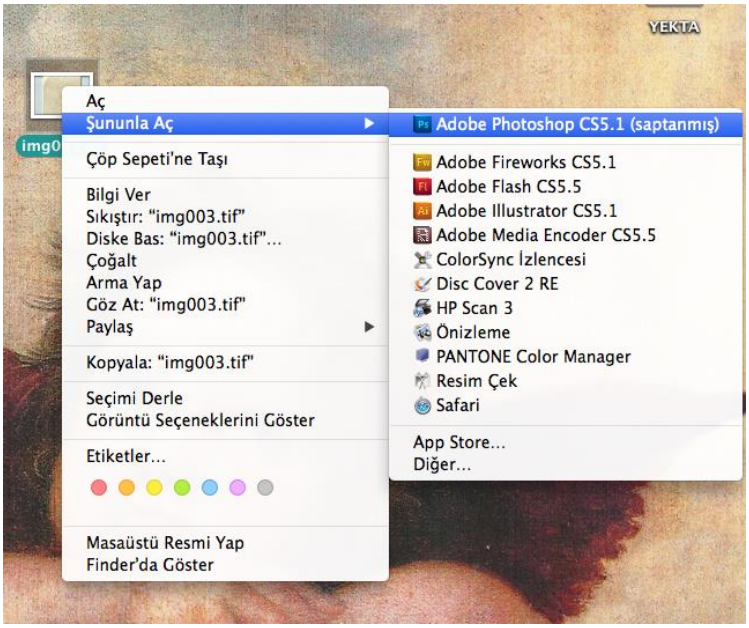
Görsel 4. 61. *İlk olarak ön izleme sonra tarama yapılır*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2015*



Görsel 4. 62. *Ön izlemeden sonra gerekli ise ayarlar yapılıp tarama gerçekleştirilir*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2015*

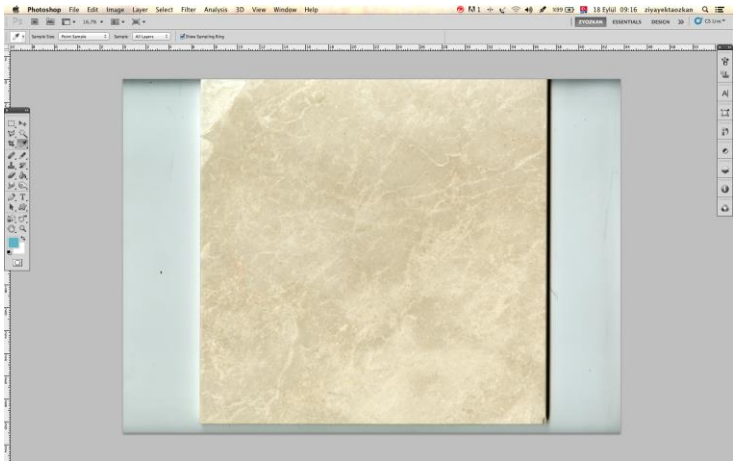
Tarama sonunda, taranan malzeme bir desen oluşturulmak üzere bilgisayara kayıt edilir. Program tarama sonunda görselin hangi formatta kayıt edilmesini kullanıcıya soracaktır. Tasarımcı burada *tiff* formatını seçerse, ileri aşamalarda Adobe Photoshop'ta çalışırken daha rahat eder.

Kayıt işleminden sonra proje oluşturulmaya başlanır. İleriki sayfalarda basit şekilde, taranan bir mermer parçasından yer ve duvar karosu oluşturulup bu desenlere profil giydirilmesi işleminin aşamaları gösterilmiştir.



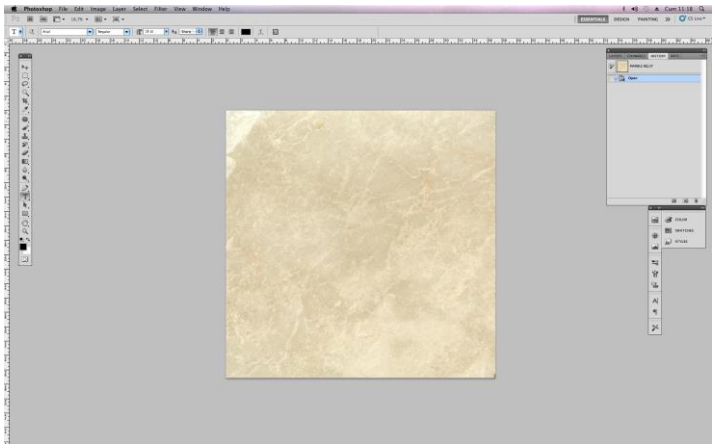
Görsel 4. 63. *Taramanın Adobe Photoshop ile açılması*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Tarama sonucunda *tiff* formatı şeklinde kayıt edilen görüntü Adobe Photoshop ile açılır (Görsel 4.64.).



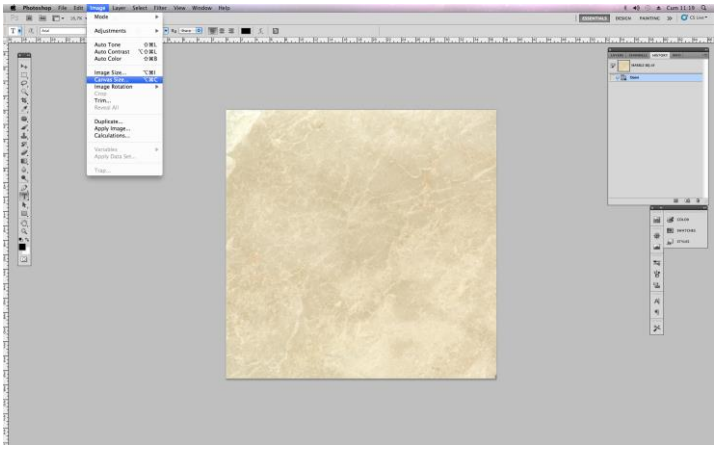
Görsel 4. 64. *Tarama kaynaklı hataları gidermek için gerekli düzeltmeler yapılır*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Ekranda ham hali ile açılan görüntüde, tarama kaynaklı hatalar (eğik tarama, cam çiziği, malzeme yüzey çiziği vb.) giderilir. Boş yerler *canvas*'tan (tuval boyutu) çıkarılır. Desende hatalı dokular düzeltilir (Görsel 4.65. – Görsel 4.66.).



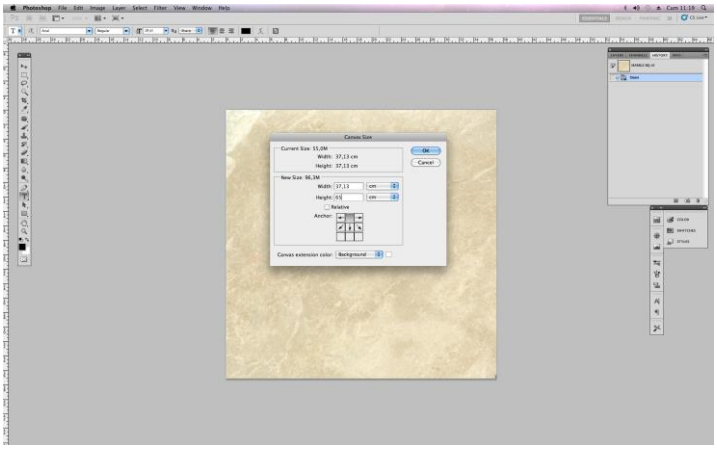
Görsel 4. 65. *Tarama kaynaklı hataları gidermek için gerekli düzeltmeler yapılır*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Kare bir mermerden yer karosu deseni çıkarmak daha kolaydır. Bu desenden duvar karosu da yapılacaksa *canvas* (tuval boyutu) büyütülmelidir (Görsel 4.67. - 4.68.).



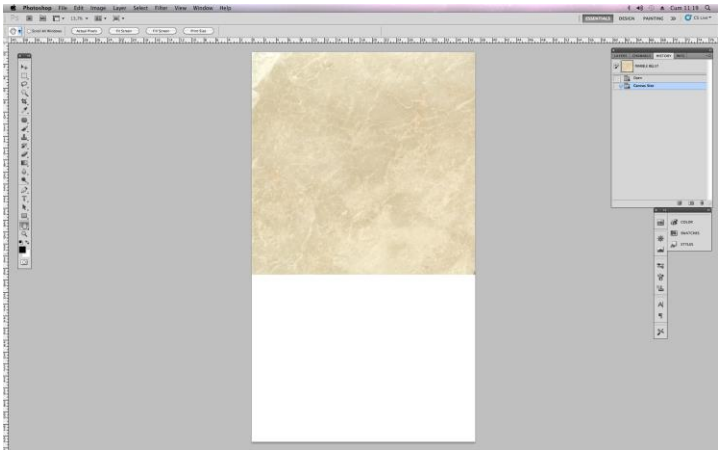
Görsel 4. 66. *Duvar karosu için istenen ebata 'canvas size' büyütülür*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Kare şeklindeki desen yer karosu deseni olarak kayıt edilir. Yer karosu ve duvar karosu deseni için *canvas size*'ın (tuval boyutu) ayrı ayrı ayarlanması gereklidir.



Görsel 4. 67. *Duvar karosu için istenen ebata 'canvas size' büyütülür*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

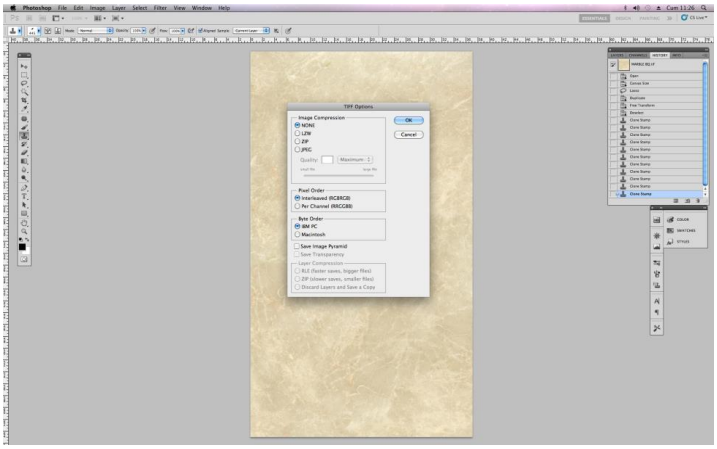
Images/Canvas Size (Görüntü/Tuval Boyutu) menüsünden desen ebatı, duvar karosu bisküvi ya da pişmemiş plakasının büyüklüğünün en az +2, +3 cm fazla olacak şekilde ayarlanır. Bu fazlalık üretim bantında yaşanabilecek kaymalara karşı bir önlemdir.



Görsel 4. 68. *Desen bütünlüğüne dikkat edilerek boş alanlara doku kopyalanır*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

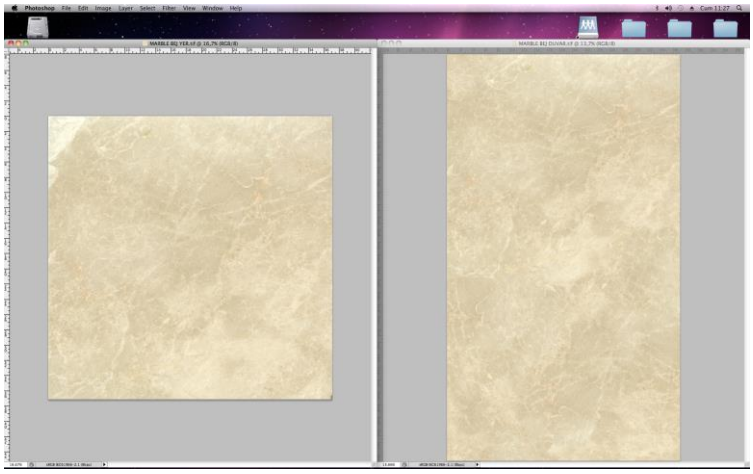
Canvas size (tuval boyutu) büyütüldükten sonra desen boş yerlere doğru çoğaltılır. Bunun için Adobe Photoshop'ta bir çok yöntem vardır. Dikkat edilmesi gereken şey desenin bütünlüğünün bozulmamasıdır (Görsel 4.69.).

Verilen örneklerde, taramadan elde edilen desenin ebatı 350 x 350 mm dir. Bu ebat 30 x 30 cm seramik yer karosu ham ebatı için yeterlidir. Görsellerde yapılan duvar karosu ise 30 x 60 cm ebatındadır. 350 x 650 mm desen ölçüsü yeterlidir.



Görsel 4. 69. *Tiff formatında kayıt edilir*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Hazırlanan desen, duvar karosu olarak ayrıca *tiff* formatında kayıt edilir (Görsel 4.70.).



Görsel 4. 70. *Yer karosu ve duvar karosu deseni ayrı ayrı 'tiff' formatında kayıt edilir*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Yer karosu ve duvar karosu deseni yan yana açılarak desen bütünlüğü yönünden kontrol edilir. Bu aşamadan sonra ayrı ayrı profil giydirilmelidir. Bunun için yer ve

duvar karosu ürününün mat ya da parlak olacağına, ilave uygulamalar yapılıp yapılmayacağına karar verilmelidir (Görsel 4.71.).

Tek bir mermerden yer karosu ve duvar karosu deseni hazırlama işleminden sonra planlanan uygulama, sır tipi ve yüzey özelliklerine göre desenlere ayrı ayrı profil giydirilmelidir. Farklı profil giydirildiği için (yk profili ile dk profili farkı) renk tonlarında farklılıklar olabilir. Ayrıca, fırın ısısı, fırın süresi, masse farkı gibi etkenlerde dahil edildiğinde renklerin sadece ekranda eşitlenmesi yeterli olmayacaktır. Yer karosundan ve duvar karosunda oluşan bir proje için ayrı ayrı denemeler yaparak yer karosu ve duvar karosu renk eşitlemesi çalışmaları yapılmalıdır.

Yer karosu ve duvar karosunun renk uygunluğu sağlandıktan sonra onaylanan desenler kullanılarak birden fazla basılacak desen oluşturulmalıdır (Görsel 4.72. - Görsel 4.73.). Dijital baskının en büyük avantajlarından biri olan aynı dokuya sahip farklı desenler basabilme kabiliyeti, tasarımcı tarafından yaratılacak farklı desenlerin sayısına göre ortaya çıkmaktadır. Tasarımcının elinde taranan tek bir parça var ise ve bu parçanın ebatı desen çoğaltmak için yeterli değilse, çoğaltılan desenlerin birbirine benzerliği fazla olacaktır. Bu tarz yeni ürün tasarımında, taranacak olan mermer plakadan birden fazla adette sahip olunulması tasarımcının farklı desenler oluşturmasına yardımcı olacaktır. Bu sayede basılan her bir karo üzerindeki desen benzer dokulara sahip birbirinden farklı desenler olacaktır.



Görsel 4. 71. *Duvar karosu için aynı dokuya sahip farklı desenler yaratılmalıdır. (Görüntü yatay olarak gösterilmiştir)*

Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



Görsel 4. 72. *Yer karosu için aynı dokuya sahip farklı desenler yaratılmalıdır.*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

4.2.3. Dijital fotoğraf makinesi ile çekilen bir fotoğraf ile desen hazırlama

En çok kullanılan ancak bilgi ve ekipman yetersiz ise tasarımcıyı ürün tasarlamada en fazla yoran yöntemlerden biridir. Daha çok beğenilen bir doku veya şeklin unutulmaması için kayıt edilmesinde kullanılır. Özellikle tasarım departmanlarındaki dahili depolama alanlarındaki dosyaların çoğunu bu tür çekilmiş fotoğraflar oluşturmaktadır.

DSLR fotoğraf makineleri kullanılması önerilir. SLR *(Single-Lens Reflex),* objektifi değiştirilebilen filmli makinalara verilen isimdir. DSLR *(Digital Single-Lens Reflex),* yine objektifi değiştirilebilen dijital makinelere verilen isimdir. Diğer bir ifadeyle DSLR teknolojik değişimin profesyonel fotoğraf makinalarına yansımasıdır.

DSLR ve SLR arasındaki farklar nelerdir? Avantaj ve dezavantajları nelerdir?

- DSLR ile çekilmiş fotoğraf karelerini anlık izlenebilir ve silinebilir. SLR'de bu mümkün değildir. Çekilen fotoğrafın sonucu ancak makine içindeki film tab ettirildikten sonra görülebilir.
- DSLR'da fotoğraflar harici depolama alanlarında saklanabilir (SD kart, harici hard disk vb.). Fotoğraf makimesi üzerinde depolama sınırı SD kart kapasitesi kadardır. SLR'de film kapasitesi kullanılır.
- SLR'de çekilen fotoğrafların dijital ortama aktarımı için ayrı bir çalışma gerekir. Fotoğraf üzerindeki değişiklik yapabilme olanağı kısıtlıdır. DSLR'de ise fotoğraf dijital olarak kayıt edilir ve her türlü değişiklik, orjinal fotoğraf verileri üzerinden yapılabilir.[21]

DSLR'de fotoğraf üzerinde değişiklik yapabilme imkanı vardır. Fotoğraf makinesi üzerinde ya da çekim sonrasında bilgisayarda istenilen değişiklikler yapılabilir. SLR'de bu karanlık oda teknikleri ile kadrajlama, parlatma, yakma, ve bazı özel teknikler ile fotoğraf üzerinde oynama yapılabilir. Ancak bu sistemler tamamen kimyasal tepkilerle meydana gelir ve farklı uzmanlık ister. Küçük ebatlı kompakt tarz makineler ile çekilen fotoğrafların tasarımlarda kullanılması zordur. Bu tarz makineler ile daha çok gezilen fuarlarda bilgi edinme amaçlı fotoğraf kareleri çekilebilir. DSLR ile çekilen fotoğrafın yüksek veri içermesi, çözünürlüğünün yüksek olması baskı kalitesine olumlu etki eden faktörlerin başında gelmektedir. Tasarımcı desen çalışması bittikten sonra, desenin çözünürlüğünü, inkjet baskı makinesinin baskı ayarlarına göre 200 dpi' dan 360 dpi'a kadar farklı büyüklüklerde *Image/Image Size* (Görüntü/Görüntü Boyutu) menüsünden ayarlayarak *tiff* formatında kayıt etmelidir. Bu değişiklik sırasında veri kaybı olmaması için fotoğrafın yüksek çözünürlükte çekilmesi önemlidir.

[21] http://www.turknikon.com/dslr-ve-slr-nedir-farklari-nelerdir-585 (Erişim tarihi:03/12/2016)



Görsel 4. 73. *Dijital tasarımda kullanılan DSLR fotoğraf makineleri*
Kaynak: *http://www.bukeyfoto.com* (Erişim tarihi:04/08/2016)

DSLR makineler ile sabit ışıklı mekanlarda, tripot kullanılarak yapılan çekimlerde elde edilen fotoğraf karelerinin bir çoğu desen tasarımlarında kullanılmaktadır. Fotoğraf çekim teknikleri, ışık, pozlama, kadraj gibi konularda bilgi sahibi olunması durumunda daha doğru ve tasarımda kullanılabilir fotoğraflar çekmek mümkündür. DSLR makine ve bağlantılı bir çok ekipman ile tarayıcının tarayamayacağı ağırlıkta ve ebatta mermer bloklar ve akla gelebilecek her türlü malzemenin çekimi yapılabilir. Bu tarz bir fotoğraf makinesi ve ekipmanı daha çok tasarım stüdyolarında görmek mümkündür.



Görsel 4. 74. *Dijital tasarım fotoğraf stüdyosu*
Kaynak: *http://inplato.com.tr/*(Erişim Tarihi:04/08/2016)

Tasarımcı RAW formatında çekilen fotoğrafın her türlü çekim ayarlarını Adobe Photoshop ile istediği gibi değiştirebilir. Bundan sonrası tasarımcının hayal gücüne ve elindeki renk gamutuna bağlı olarak, Adobe Photoshop'ta istenilen desenin oluşturulmasına kalır.

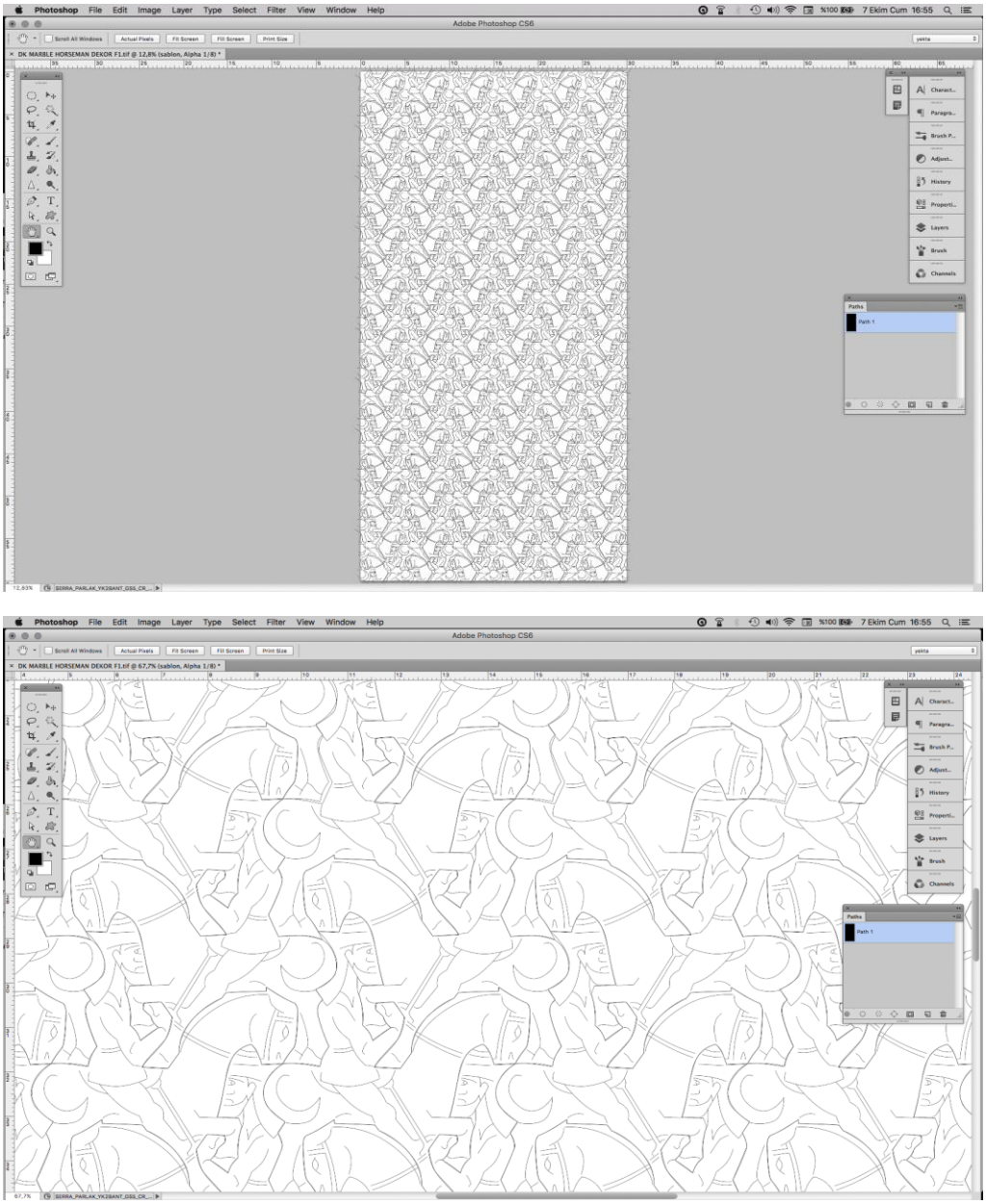
4.2.4. Özgün tasarımlar hazırlama

Bu başlık altında dijital dekor çalışmaları, özel projeler için hazırlık ve geometrik detaylar içeren çalışmalar konusunda bilgi verilmeye çalışılmıştır.

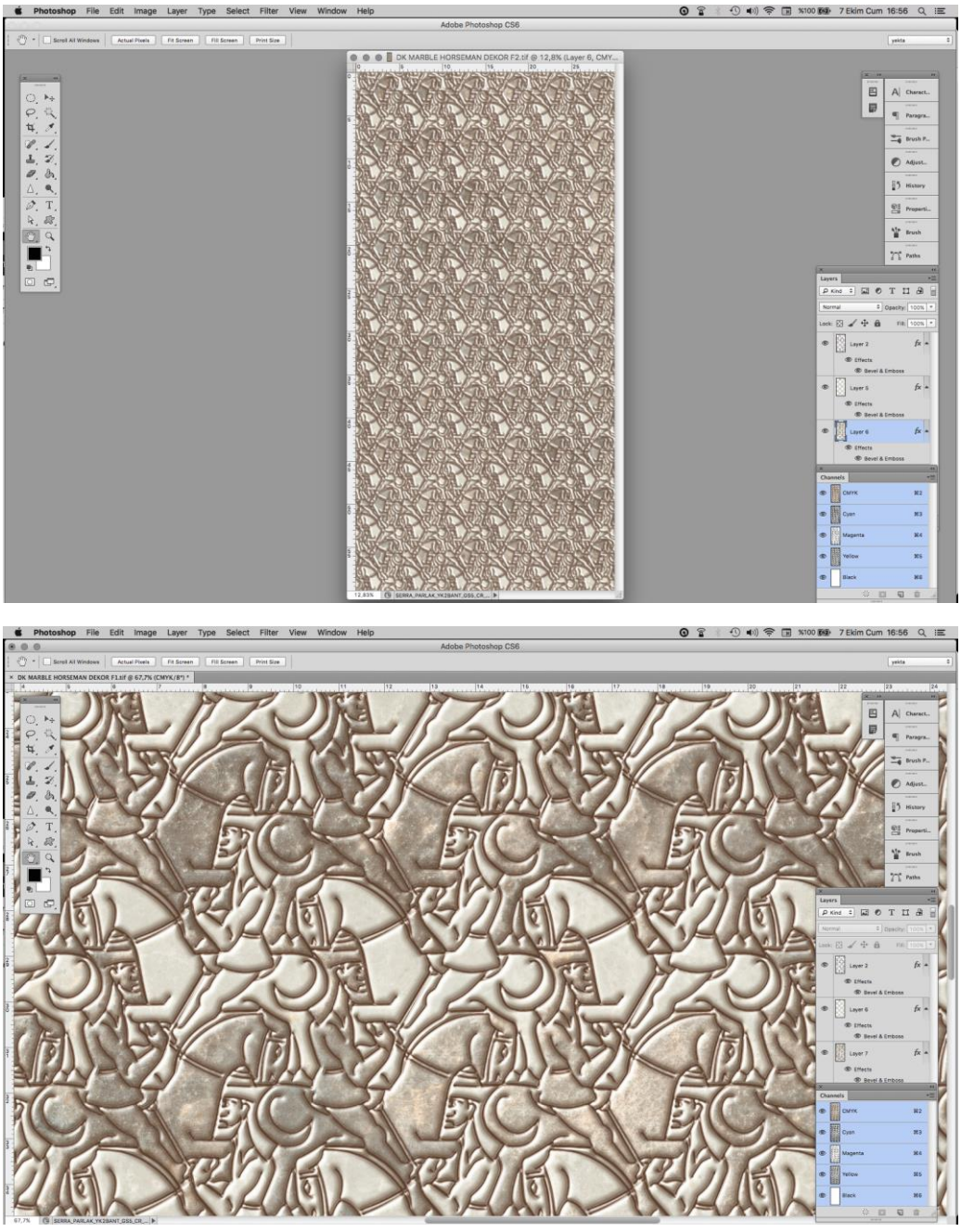


Görsel 4. 75. *Dijital baskı ile yapılan dekor ürünler*
Kaynak: *http://inplato.com.tr/*(Erişim Tarihi:04/08/2016)

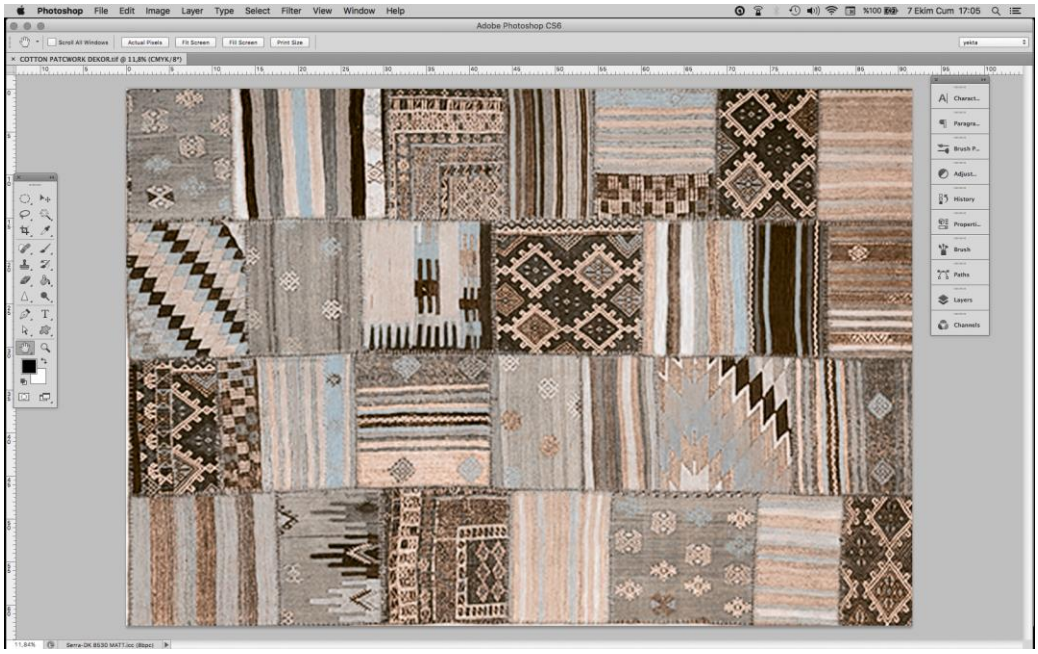
Yöntem olarak, Adobe Photoshop'ta tasarlanması istenen karo boyutunda ve baskı makinesinin baskı çözünürlüğünde CMYK olacak şekilde boş bir *canvas* (tuval boyutu) açılır. Bu boş *canvas*'a (tuval boyutu) desen çalışmaya başlamadan ya da desen çalışması bittikten sonra renk profili giydirilir ve desenin renklerindeki dönüşüm ayarlanır. Tasarımcı çizim araçlarını kullanarak çizdiği desende ya da her türlü görsel veriyi (dijital fotoğraf, internet kaynaklı dijital desenler, pattern) kullanarak oluşturduğu desende renk düzenlemesini *Image/Adjustment* (Görüntü/Ayarlamalar) menüsünden, kullandığı profilin izin verdiği yelpazede renk ayarlamasını yapabilir. Desen, tasarımcının Adobe Photoshop kullanım kabiliyeti ve hayal gücüne göre şekillenir.



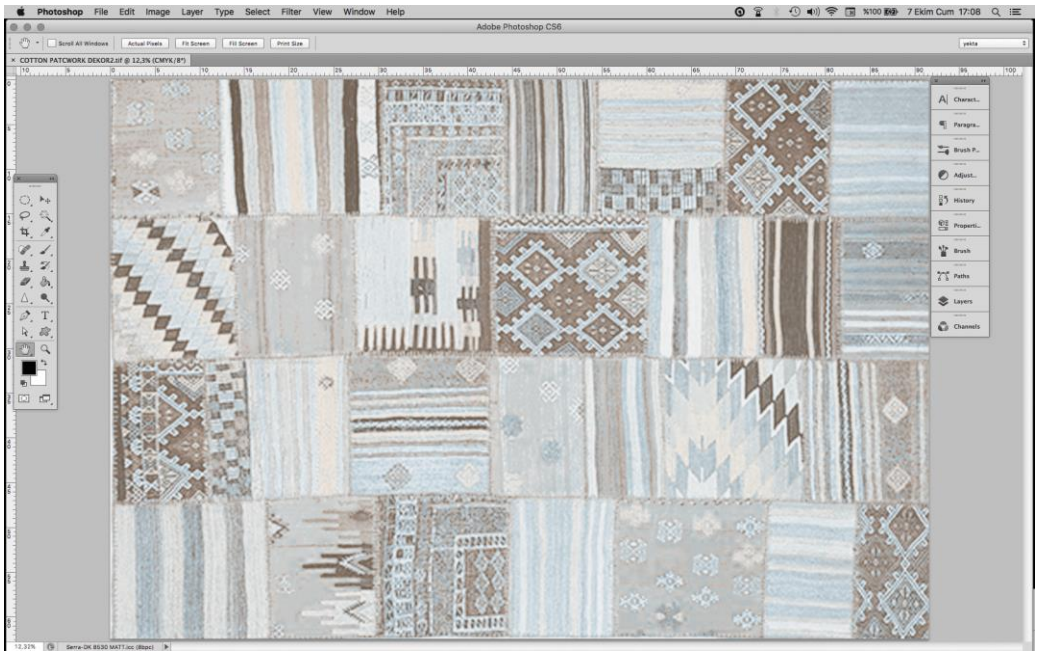
Görsel 4. 76. *Adobe Photoshop'un çizim araçlarından biri olan 'Pen Tool' ile çizilen 30x60 cm dekor*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



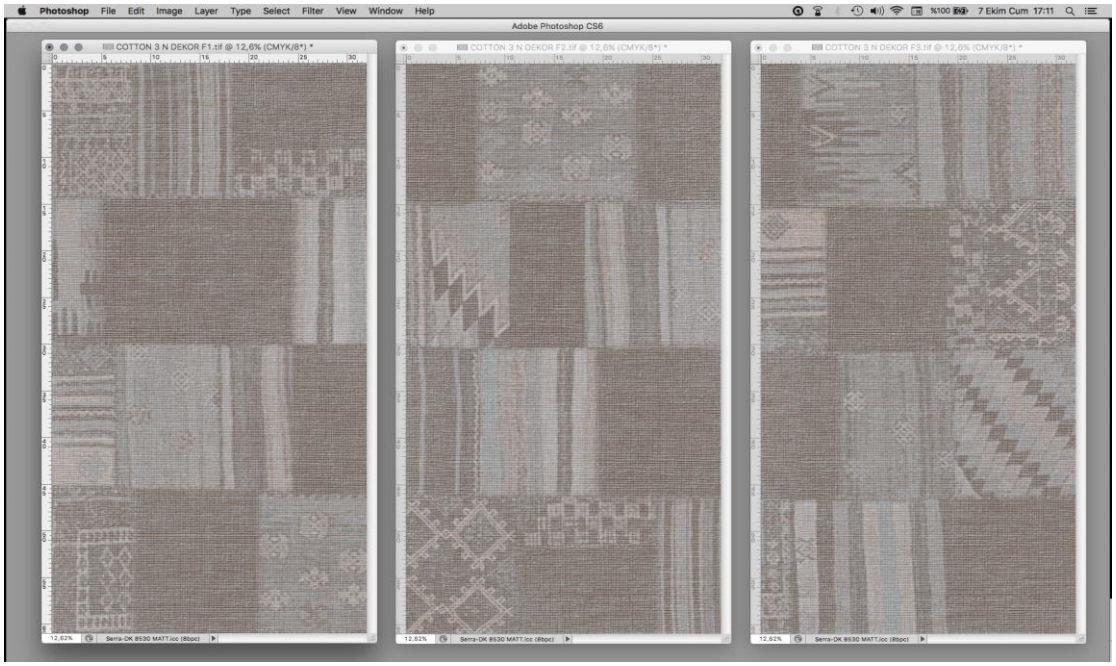
Görsel 4. 77. *Pen Tool ile çizilen 30x60 cm dekorun mermer dokusu eklenmiş hali*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



Görsel 4. 78. *Dekor için kullanılacak, internetten indirilmiş bir kilim görseli*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

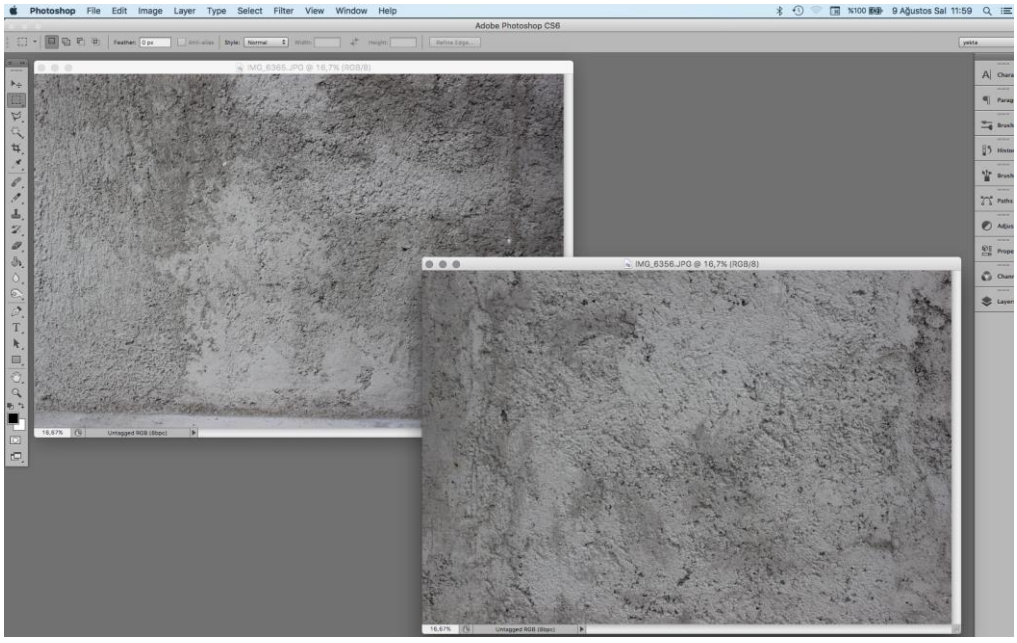


Görsel 4. 79. *Dekor için kullanılacak, internetten indirilmiş bir kilim görselinin Adobe Photoshop Image/Adjustment menüsünden renkleri değiştirilmiş hali*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



Görsel 4. 80. *Kilim motifleri ile hazırlanmış 3 farklı desende 30x60 cm dekor*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*

Aşağıdaki görsellerdeki desenler, karışık teknik ile yapılan resimlerin, DSLR dijital fotoğraf makinesi ile çekilmiş, yeni sıva atılmış duvar fotoğraflarının, Adobe Photoshop programında çeşitli teknikler ve çizimler kullanılarak 60 x 60 cm ebatında porselen yer karosuna basılmış halleridir.



Görsel 4. 81. *DSLR fotoğraf makinesi ile çekilmiş duvar sıvası fotoğrafları*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Uygulama Ekran Fotoğrafı.2016*



Görsel 4. 82. *Karışık teknik ile yapılmış bir resim*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



Görsel 4. 83. *Karışık teknik ile yapılmış resmin 60x60 cm seramik karo desenine dönüşmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



Görsel 4. 84. *Karışık teknik ile yapılmış bir resim*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



Görsel 4. 85. *Karışık teknik ile yapılmış resmin 60x60 cm seramik karo desenine dönüşmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



Görsel 4. 86. *60x60 cm Porselen yer karosu olarak oluşturulan seri*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Tasarımcılar tarafından hayal edilen her şeyin renk, doku, desen olarak karo yüzeyine aktarılabiliyor olması, dijital baskının seramik karo tasarımına katkısını gözler önüne sermektedir. Elektronik ağlar üzerinden elde edilenler, taramalar, el yapımı resim, doku vb. herşeyin desen tasarımında görsel kaynak olarak kullanılabilir olması yapılabilirliğin sınırlarını genişletmiştir. Tasarımcıyı sınırlayan tek şey, çalıştığı işletmenin üretim kabiliyetidir. Ayrıca dijital baskının diğer baskı teknolojileri ile

birlikte kullanılabilir olması, tasarımcıların her teknolojinin pozitif yönlerini tasarımlarına yansıtma imkanı tanımaktadır. Bu şekilde oluşturulan desenlerin ve ürünlerinde albenisi yüksek olmaktadır. Bu durumda da işletme üretim teknolojisine yapmış olduğu yatırımın getirisini fazlasıyla elde etmektedir.



Görsel 4. 87. *Karışık teknik ile yapılmış bir resim*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



Görsel 4. 88. *Karışık teknik ile yapılmış resmin altıgen seramik karo desenine dönüşmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

5. UYGULAMA ve ÖRNEKLER

Tez çalışmasına ilişkin yürütülen iki adet uygulamanın tasarımı ve üretim bantlarında gerçekleştirilen dijital baskısı 2015 yılında, Eskişehir ili, İnönü ilçesinde bulunan Serra Seramik Fabrikası'da gerçekleştirilmiştir.

Tasarım çıkış noktası olarak kumaş dokusu ve mermer deseni içeren ürünler planlanmıştır. Dokuların elde edilmesinde tarayıcı ve dijital fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Adobe Photoshop CS 5.1. ile yapılan grafik çalışmalar sonucunda parlak sırlı 30 x 60 cm ve 30 x 30 cm mermer deseninde ve mat sırlı 30 x 90 cm kumaş deseninde ürünler yapılmış, bu ürünlere ait dijital ve 3. pişirim dekorlar yapılarak projeler tamamlanmıştır.



Görsel 5. 1. *Proje için Seçilen desen kaynakları*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Çalışmalarda kullanılan ekipmanlar şunlardır,

Eizo Color Edge CG223W marka renk kalibresi yapılmış monitör,

Apple Mac Pro Bilgisayar,

Epson 10000XL tarayıcı,

Canon 550D 18megapixel DSLR fotoğraf makinesi,

Canon EF 50mm 1:1.8 lens,

Digipod TR570AN tripod kullanılmıştır.

Karoların basıldığı, üretim bantlarında kullanılan dijital baskı makineleri Durst HD marka, 4 adet baskı kafasına sahip makinelerdir. Makinelerde Torrecid firmasına ait Cyan, Beige, Brown ve Black renklerde seramik mürekkepler kullanılmaktadır.



Görsel 5. 2. *Ürünlerin basıldığı Durst HD dijital baskı makinesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 3. *Kullanılan inkjet seramik mürekkepler*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

1. Örnek Çalışma *'Marble Projesi'*

Bu projede bir çok seramik karo üreticisinin de üretiminde olan klasik yapıda, mermer deseni kullanılmıştır. Çalışma 30 x 30 cm ebatında yer karosu, 30 x 60 cm ebatında duvar karosu ve 30 x 60 cm ebatında dijital baskılı ve 3. pişirim serigrafi baskılı dekorları olmak üzere 5 tipte ve 2 renkte tasarlanmıştır.



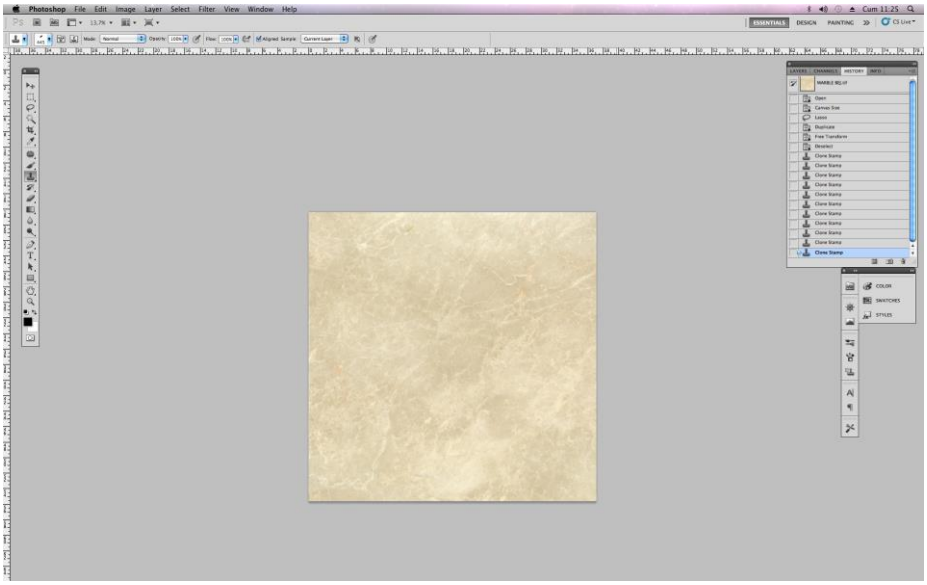
Görsel 5. 4. *Fotoğrafı çekilen mermer plaka*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Mermer desenini elde edebilmek için arka fonu beyaz renk olan bir platform hazırlanmış, mekan ışığının yönüne göre mermer plaka platform üzerine oturtulmuş ve üzerinde gölge oluşmayacak şekilde eğimi ayarlanmıştır. Fotoğraf çekimi, Canon 550D DSLR fotoğraf makinesi ile Canon EF 50 mm 1:1.8 lens kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

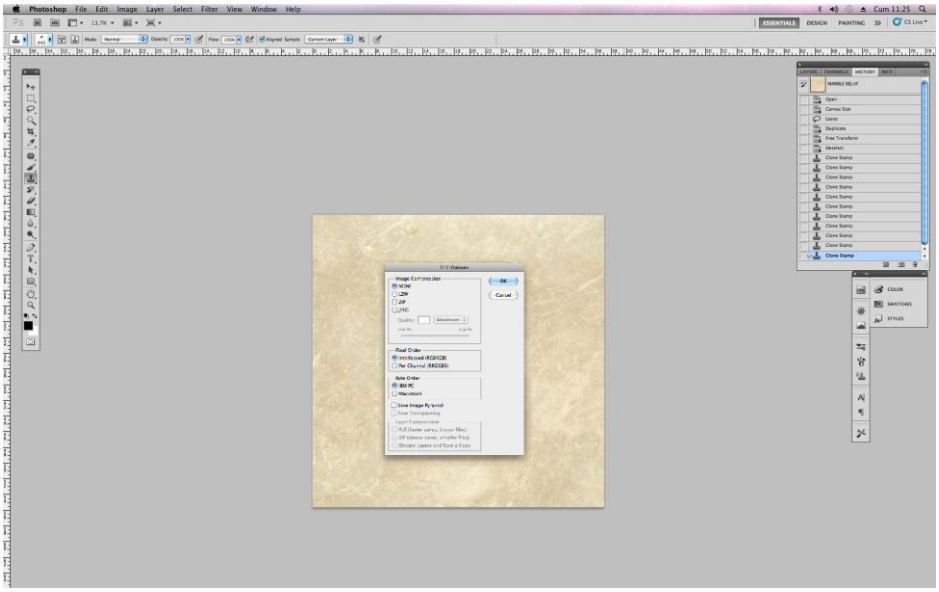
Çekilen fotoğraf, bilgisayara aktarılmış ve Adobe Photoshop CS 5.1. ile grafik çalışma yapılmıştır.

Adobe Photoshop ile açılan fotoğrafın ebatı 182,88 x 121,92 cm, çözünürlüğü ise 72 pixels/inc dir. İlk önce desende kullanılmayacak kısımlar program *tool bar* (araç çubuğu)'dan seçilen *crop tool* (kesme aracı) kullanılarak *canvas* (tuval boyutu)'tan çıkarılmıştır. Daha sonra mermer plakanın deforme olmuş kısımları ve desende olması istenmeyen dokular ve lekeler program *tool bar* (araç çubuğu)'dan seçilen *clone stamp tool* (kopyala ve yapıştır) aracı kullanılarak bütüne uyumlu olacak şekilde değiştirilmiştir.

Plakanın görüntüsünü, mermer deseni olarak basalabilmek için *canvas size*'ının (Tuval Boyutu) ve çözünürlüğünün ayarlanması gerekmektedir. Mermer plakanın ebatı bu aşamada 35 x 35 cm, çözünürlüğü ise 72 pixels/inc'dir. Bu ebat *Image/Image Size* (Görüntü/Görüntü Boyutu) menüsünden 37 x 37 cm olarak değiştirildi ve aynı menüde çözünürlük 72 pixels/inc'den bantlardaki dijital baskı makinesinin çalışma çözünürlüğü olan 360 pixels/inc'e yükseltilmiştir. Dikkat edilmesi gereken nokta, desen ebatının yer karosu ham ebatından 2 cm fazla olacak şekilde ayarlanmasıdır. Bu fazlalık seramik karo dijital baskı makinesine girerken olası kayma riskine karşı yüzeyde baskısız alan oluşmaması için alınan bir önlemdir.

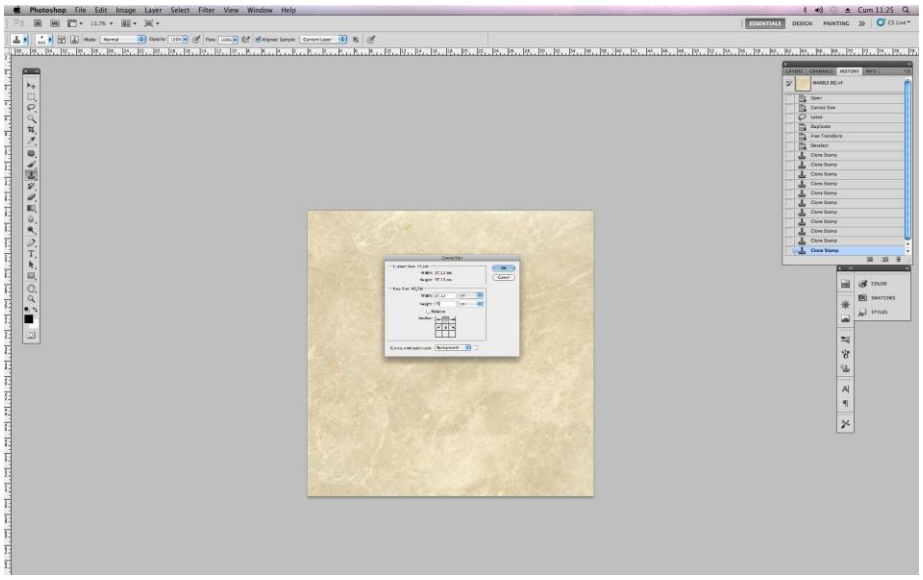


Görsel 5. 5. *Desen üzerinde grafik çalışması yapılması*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



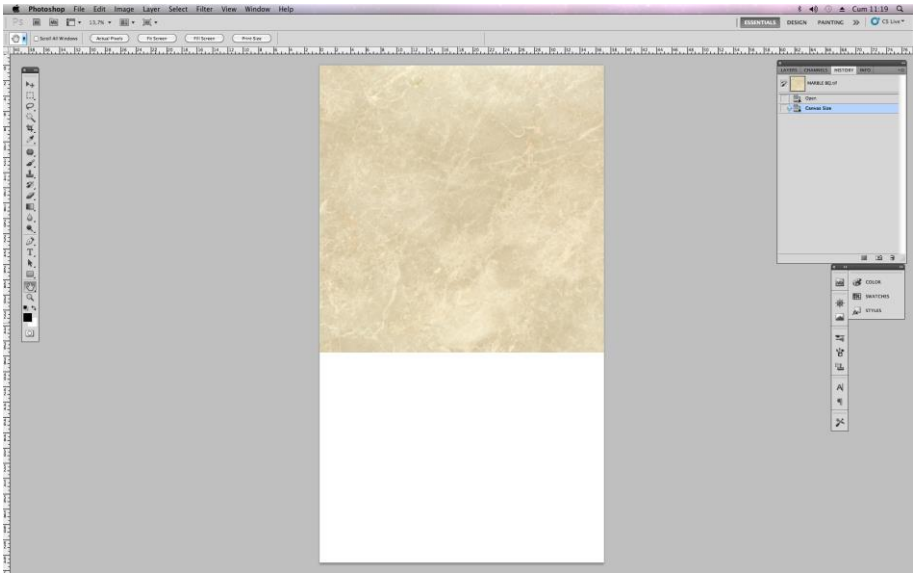
Görsel 5. 6. *Grafik çalışması biten desenin kayıt edilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

Yer karosu deseni bu işlemlerin ardından kayıt edilmiştir.



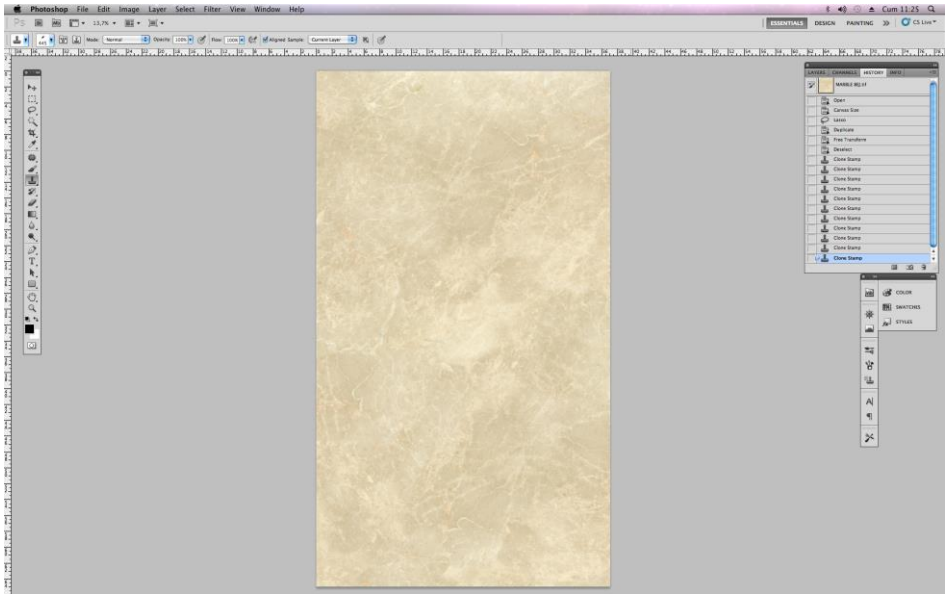
Görsel 5. 7. *Duvar deseni için desen ebatının büyütülmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

Yer karosu deseni 37 x 37 cm ve 360 pixels/inc olarak ayarlandıktan sonra aynı desenden duvar karosu oluşturmak için programda *Image/Canvas Size* (Görüntü/Tuval Boyutu) menüsünden desen aşağı yönde boşluk oluşacak şekilde 65 cm ye uzatılmıştır. Bu durumda duvar karosu deseni 30 x 60 cm ebatındaki karodan 2 cm fazla olacak şekilde ayarlanmıştır.

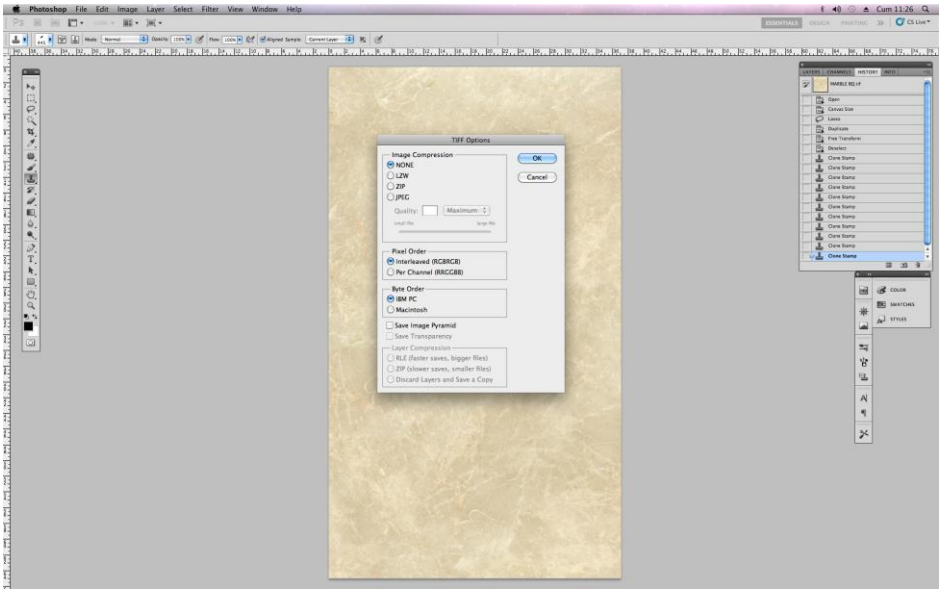


Görsel 5. 8. *Duvar deseni için desen ebatının büyütülmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

Oluşan boşluk, program *tool bar*'dan (araç çubuğu) seçilen *Clone Stamp* (Kopyala Yapıştır) aracı kullanılarak bütüne uyumlu olacak şekilde dokular ile doldurularak duvar karosu deseni oluşturulmuştur. Bu desende *File/Save As* (Dosya/Farklı Kayıt et) menüsü ile duvar karosu deseni olarak kayıt edilmiştir.

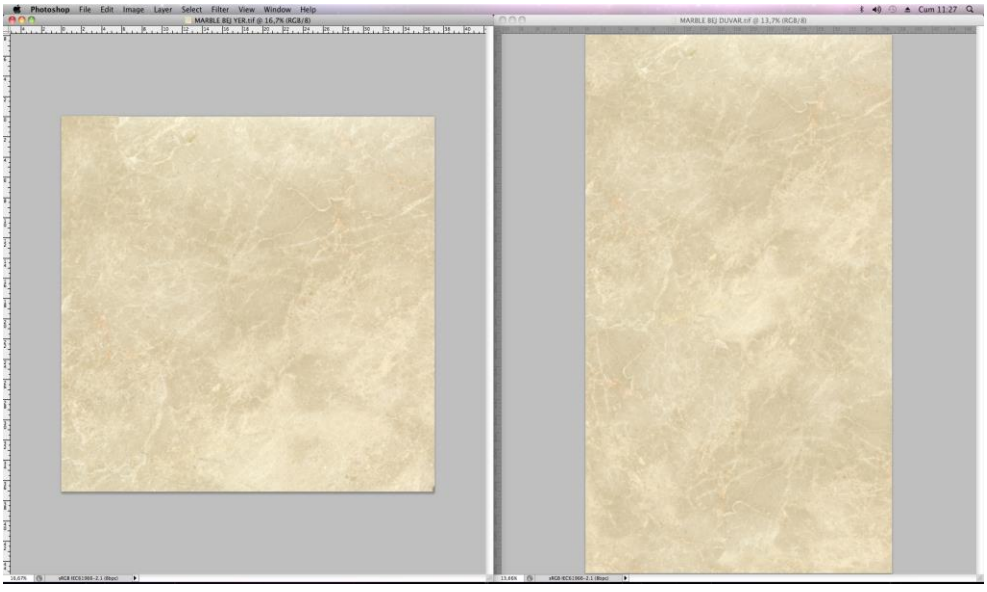


Görsel 5. 9. *Boş alanlara desen kopyalama işlemi sonrası*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



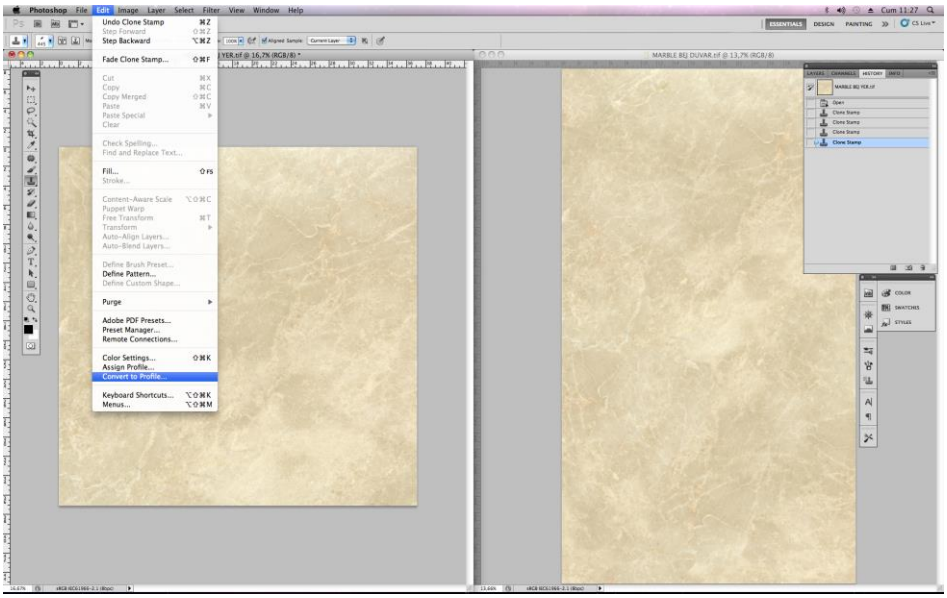
Görsel 5. 10. *Boş alanlara desen kopyalama işlemi sonrası kayıt edilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

Her iki desende birbirleri ile uyumunun kontrol edilmesi için ekranda açılıp, kontrol edilmiştir.

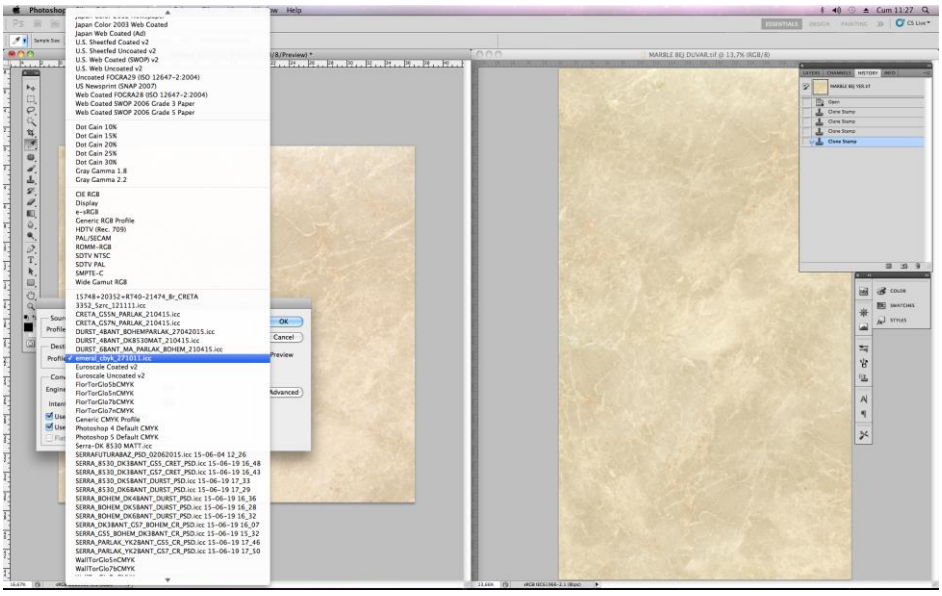


Görsel 5. 11. *Yer ve duvar desenlerinin birbiriyle uyumunun kontrol edilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

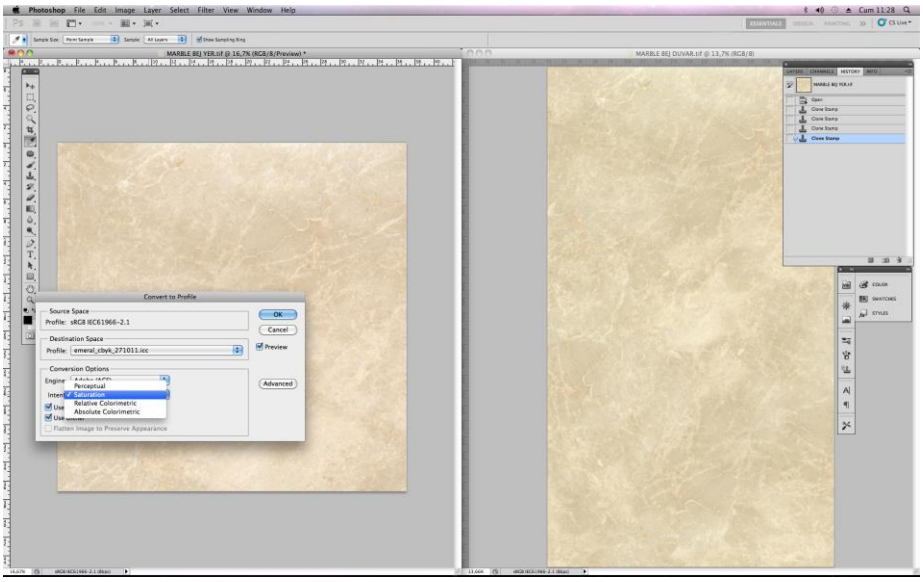
Bu aşamadan sonra ilk olarak yer karosu desenine parlak sır profili giydirilmiştir. Aşağıda profil giydirilmesi basamakları gösterilmiştir.



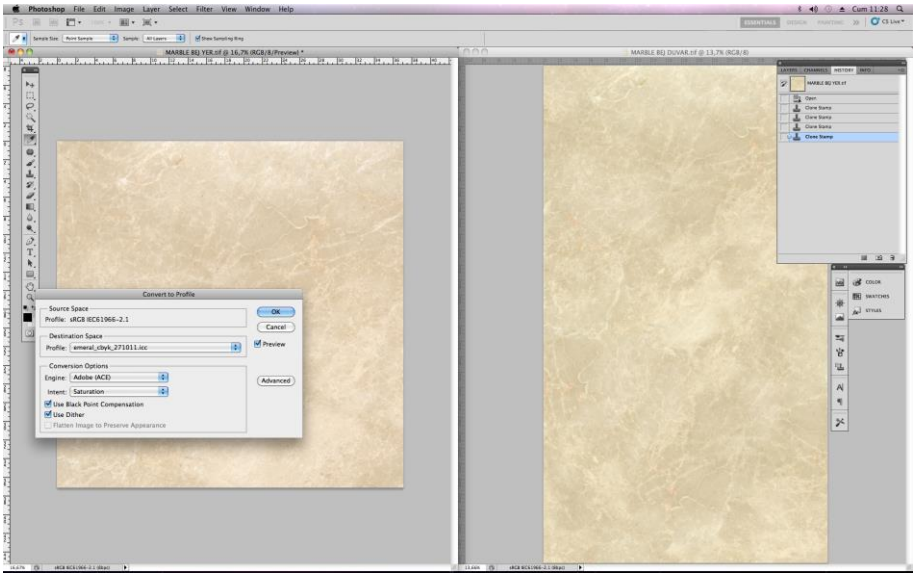
Görsel 5. 12. *Yer karosu desenine yer karosu parlak sır profili giydirilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 13. *Yer karosu desenine yer karosu parlak sır profili giydirilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

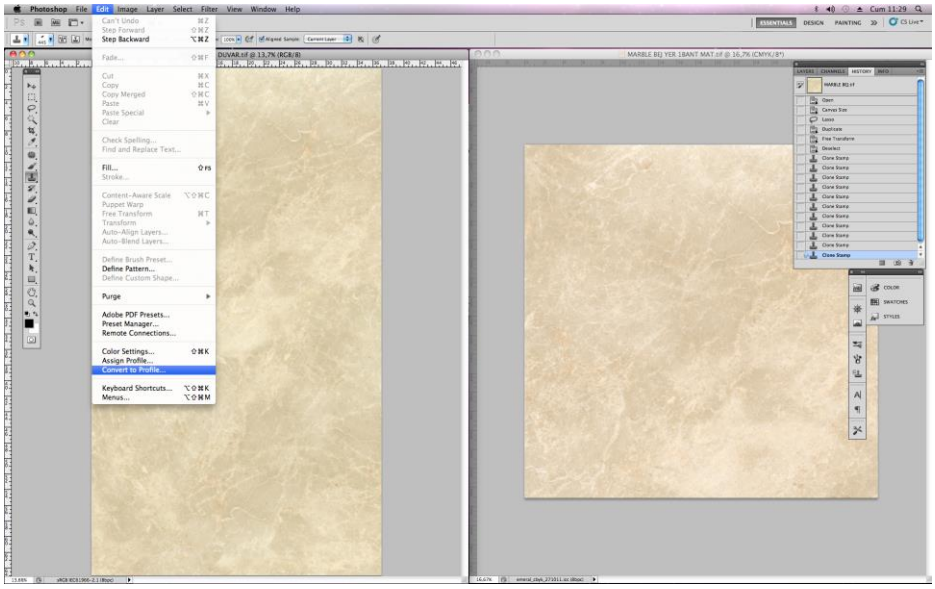


Görsel 5. 14. *Yer karosu desenine yer karosu parlak sır profili giydirilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

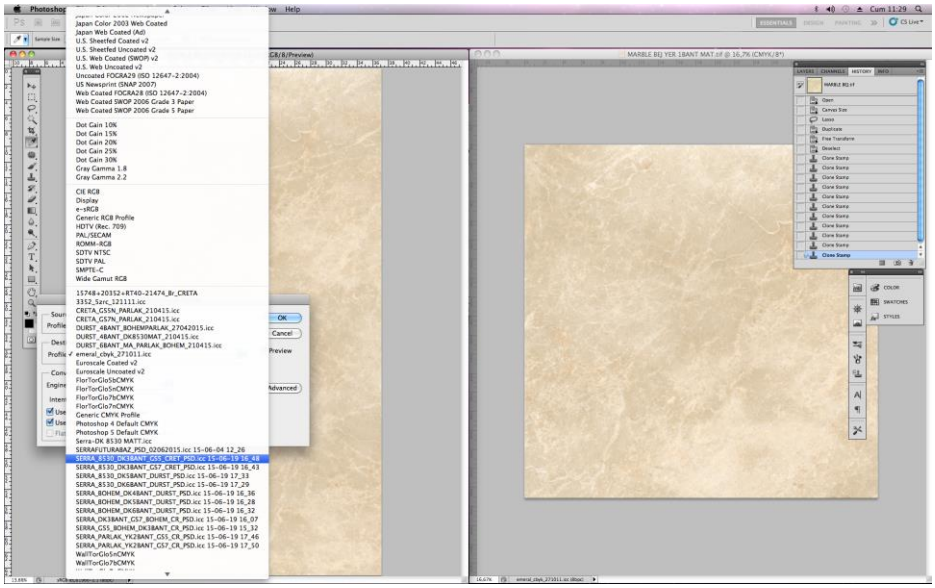


Görsel 5. 15. *Yer karosu desenine yer karosu parlak sır profili giydirilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

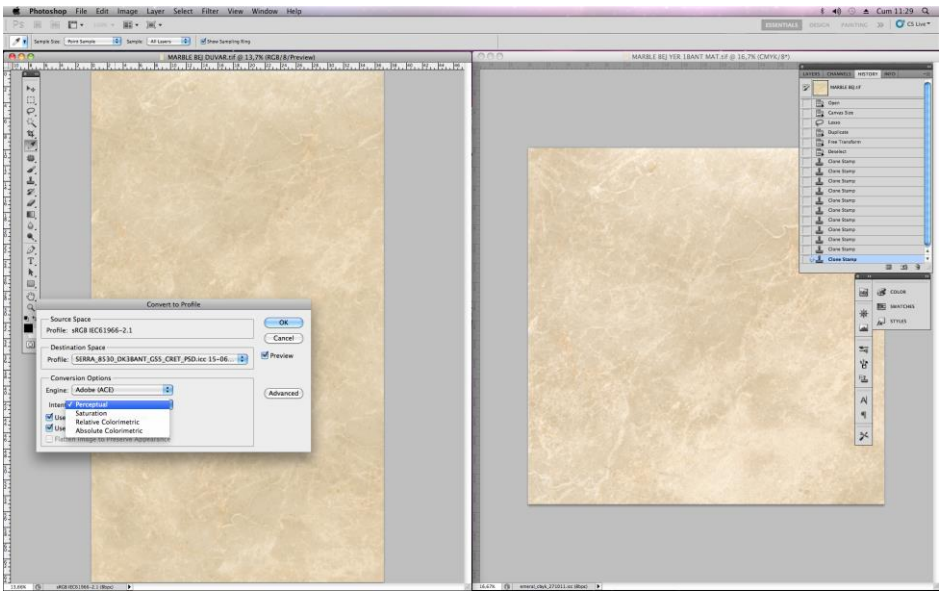
Yer karosu parlak sır profili giydirildikten sonra duvar karosu desenine duvar karosu parlak sır profili giydirilmiştir.



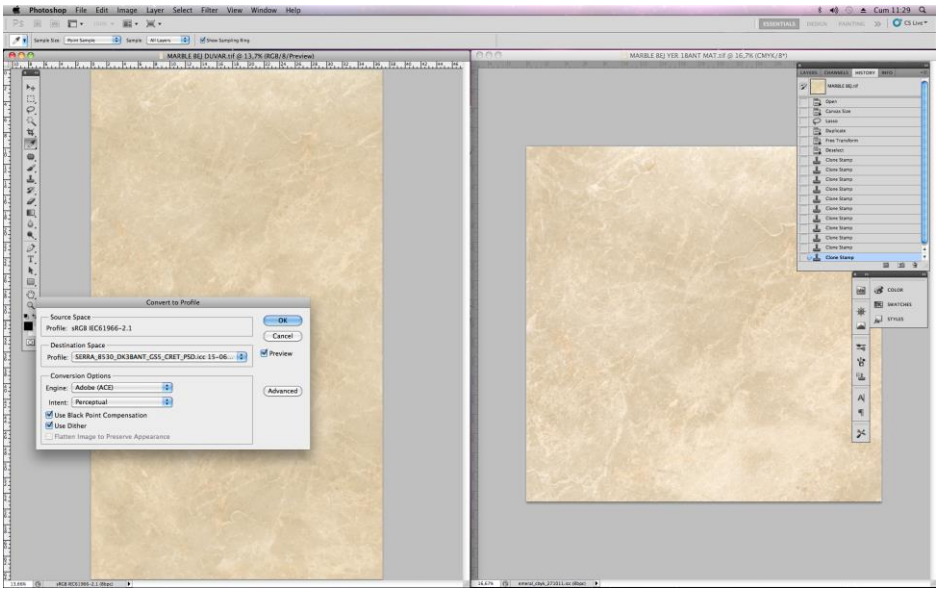
Görsel 5. 16. *Duvar karosu desenine duvar karosu parlak sır profili giydirilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 17. *Duvar karosu desenine duvar karosu parlak sır profili giydirilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 18. *Duvar karosu desenine duvar karosu parlak sır profili giydirilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 19. *Duvar karosu desenine duvar karosu parlak sır profili giydirilmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

Yer ve duvar karosu desenlerine profiller giydirildikten sonra renk denemelerine başlanmıştır. Bu proje için kahve ve bej tonları düşünüldüğü için denemelerde bu renkler üzerinde çalışıldı. Elde edilen renk numunelerinden beğenilen tonlar tam ebatta basılarak ürün çalışması bitirilmiştir.

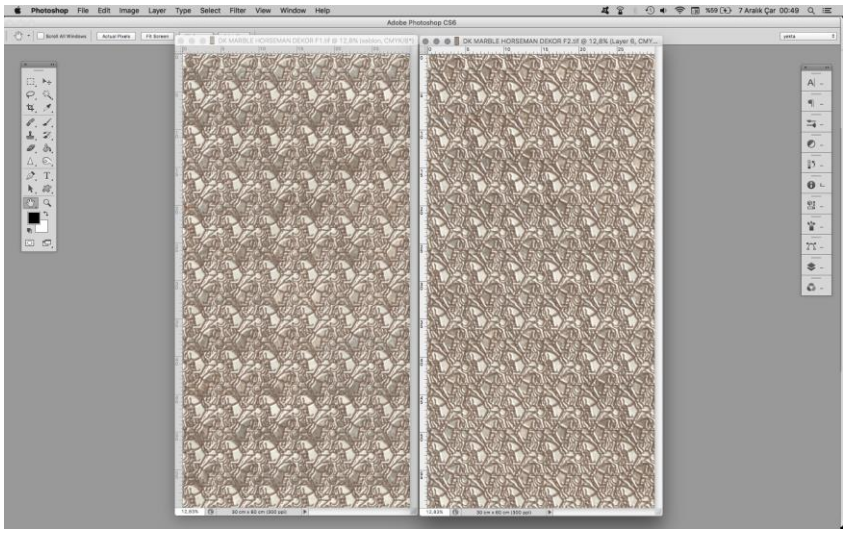


Görsel 5. 20. *Projenin yer karosu parlak sırında renk denemeleri*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

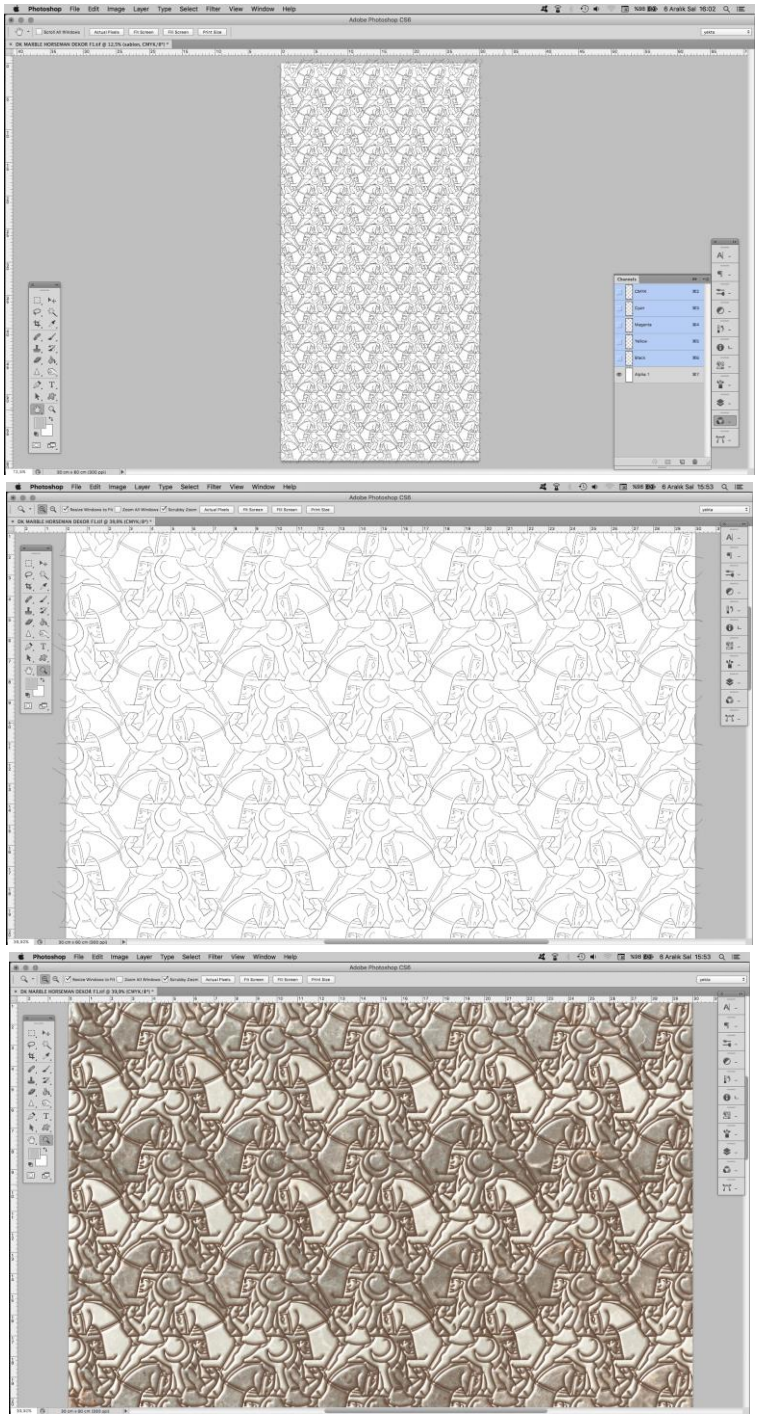


Görsel 5. 21. *Projenin duvar karosu parlak sırında renk denemeleri*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

Projenin renkleri belirlendikten sonra bu proje için dijital baskılı ve 3. pişirim serigrafi elek baskılı iki adet dekor çalışması yapılmıştır. Dijital dekor için iki farklı desen çizilmiştir. Çizimler, program *tool bar*'dan seçilen *pen tool* (Kalem) aracı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



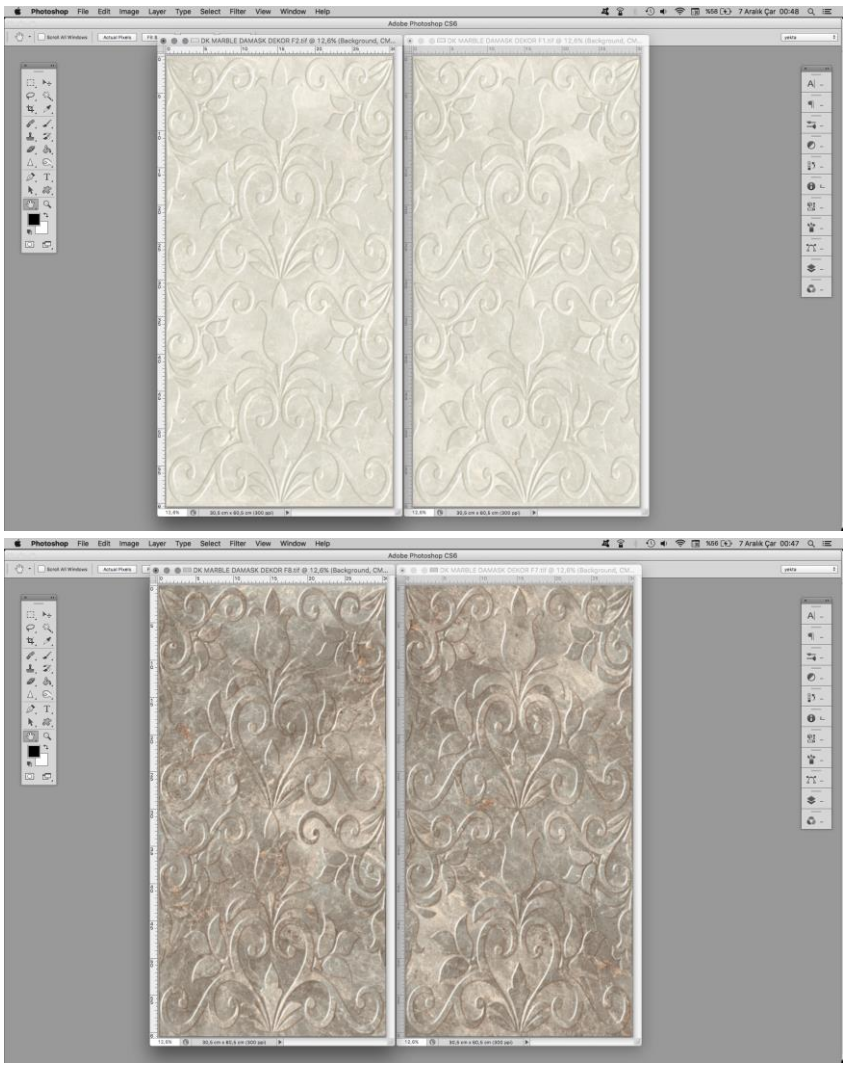
Görsel 5. 22. *Duvar karosuna 1'no lu dijital dekoru*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 23. *Duvar karosu 1'no lu dekor ayrıntısı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 24. *Duvar karosuna 2'no lu dijital dekoru koyu fon ve açık fon için ortak kullanım*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 25. *Duvar karosuna 2'no lu dijital dekoru alternatifi koyu fon ve açık fon için*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 26. *Duvar karosu 2'no lu dekor ayrıntısı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

1. Örnek Çalışmanın Bitmiş Ürün Fotoğrafları



Görsel 5. 27. *Marble Projesinden birkaç ürün fotoğrafı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

2. Örnek Çalışma *'Jacket Projesi'*

Bu projede ise 2015 yılının tekstil desen eğilimlerine göre araştırma yapılmış ve belirlenen desen tarama yöntemi ile elde edilmiştir. Çalışma 30 x90 cm ebatında duvar karosu ve 30 x 90 cm ebatında dijital baskılı dekor olmak üzere 2 tipte ve 5 renkte tasarlanmıştır. Bu renkler; bej, kahve, concrete grey, cool grey ve denim'dir. Renkler 2015 yılı Eylül ayında, İtalya'nın Bologna şehrinde düzenlenen Cersai Seramik Fuarı'ndan edinilen izlenimlere göre belirlenmiştir.

Projede kumaş dokusunun taranması ile elde edilen görüntünün dijital desen haline gelmesi aşamasında diğer örnek projede anlatıldığı gibi Adobe Photoshop programı ile desenler ve dekorlar oluşturulmuştur daha sonra hedeflenen 5 renk çalışması yapılmıştır.



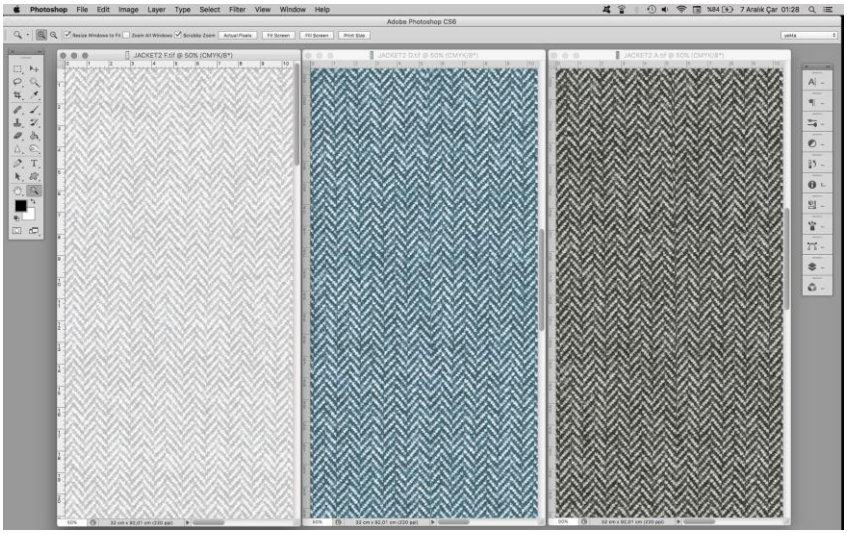
Görsel 5. 28. *Seçilen kumaş*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 29. *Seçilen kumaşa ait ceketin deseni tarayıcı ile elde edilmiştir.*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



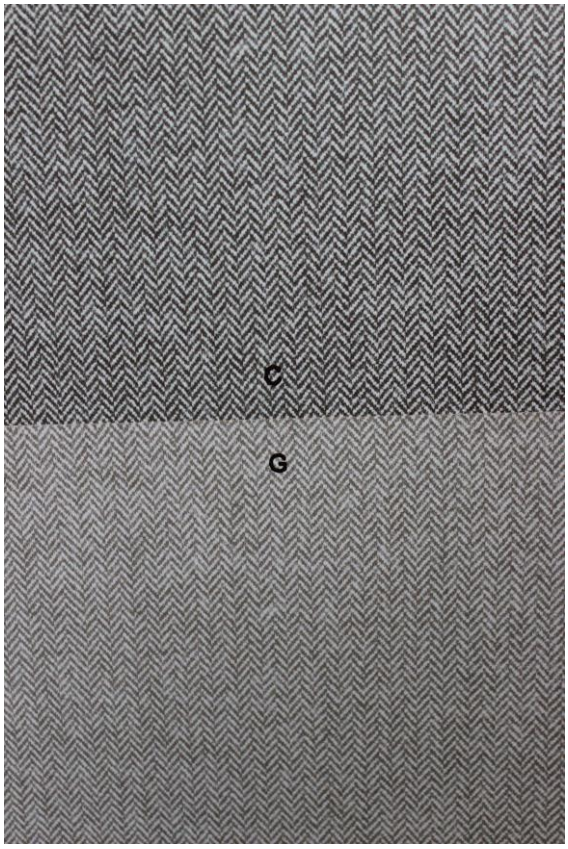
Görsel 5. 30. *Oluşturulan desen için belirlenen renkler hedefinde renk denemeleri*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



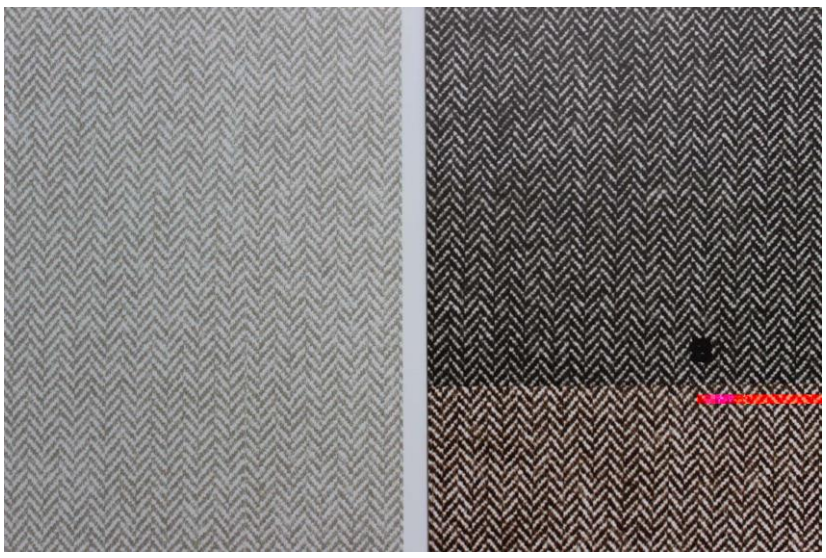
Görsel 5. 31. *Oluşturulan desenden ayrıntılı görünüş*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 32. *Projenin duvar karosu mat sırında renk denemeleri*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



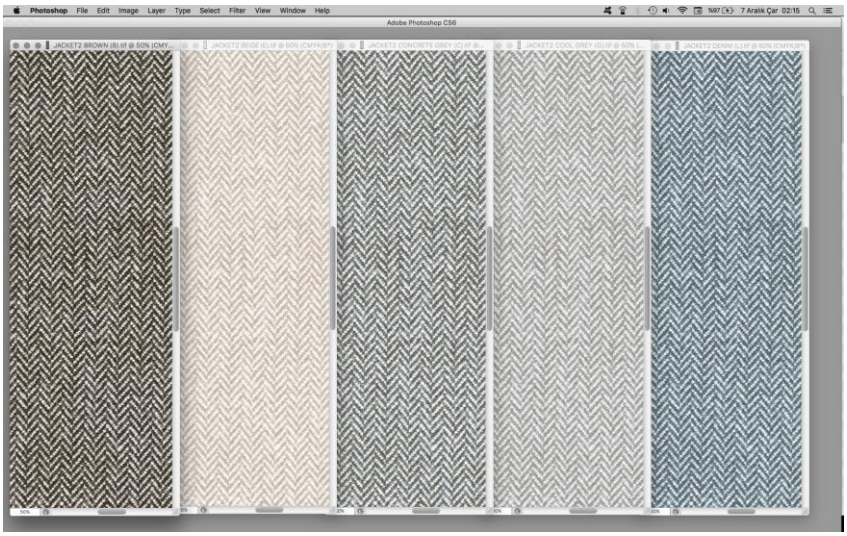
Görsel 5. 33. *Projenin duvar karosu mat sırında renk denemeleri*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



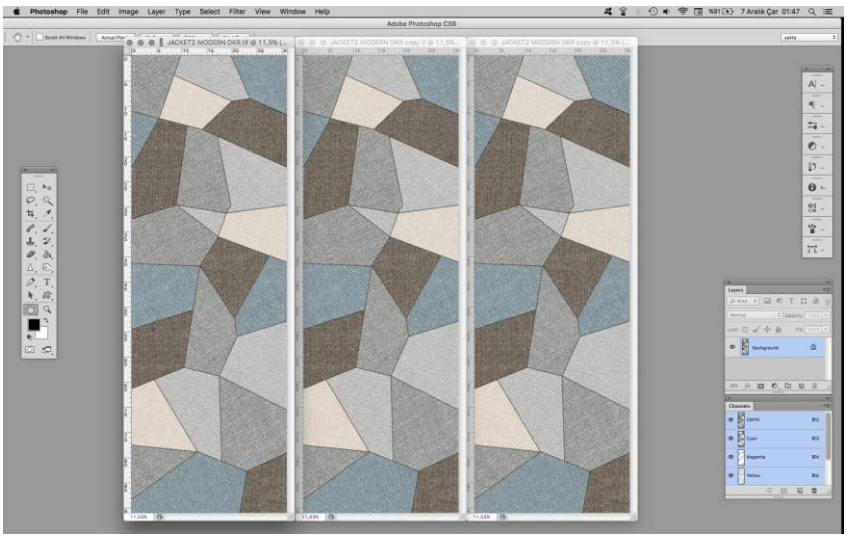
Görsel 5. 34. *Projenin duvar karosu mat sırında renk denemeleri*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



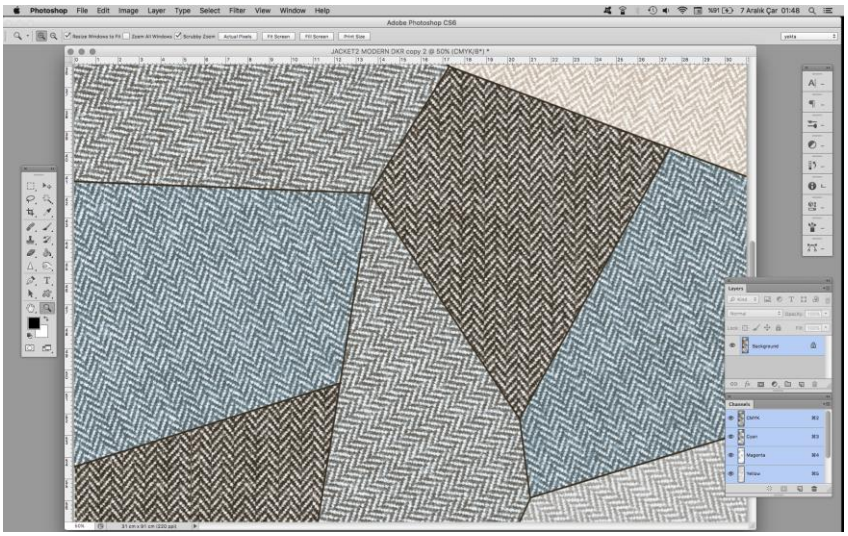
Görsel 5. 35. *Projenin duvar karosu mat sırında onaylanan renkleri*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



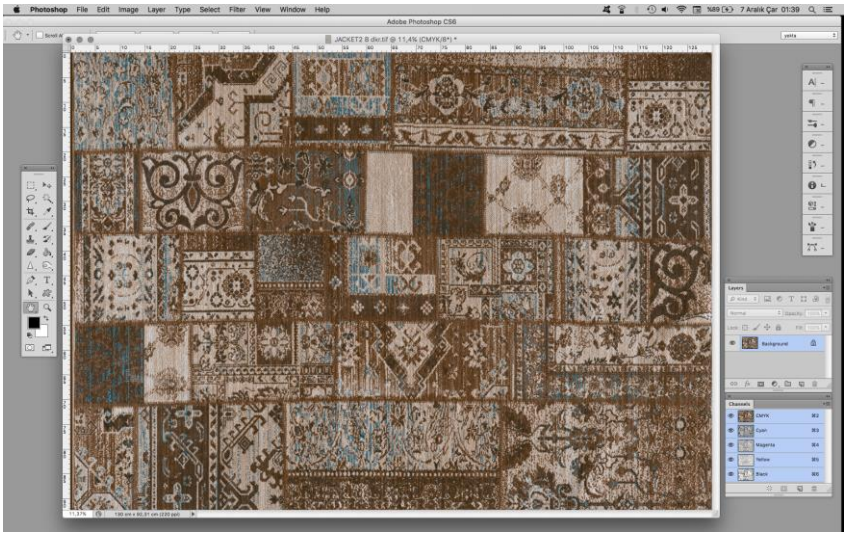
Görsel 5. 36. *Projenin duvar karosu mat sırında onaylanan renklerinden ayrıntı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



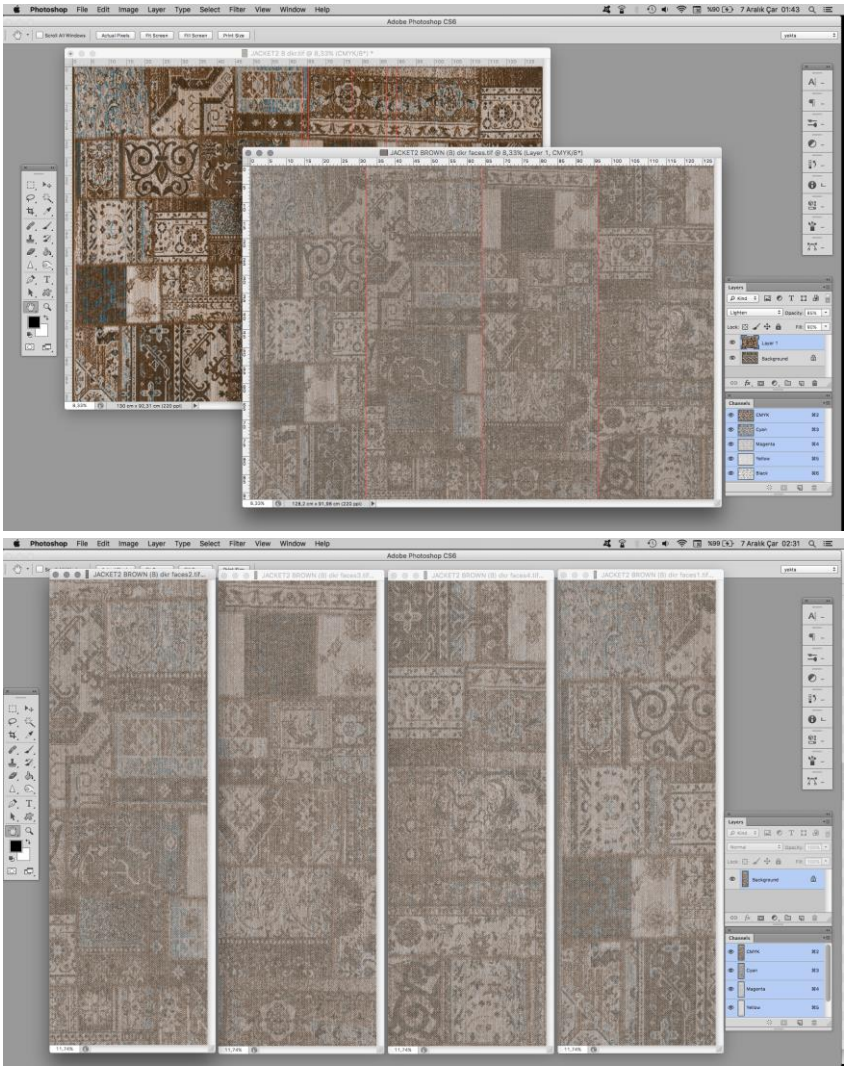
Görsel 5. 37. *Projenin onaylanan renkleri için ortak kullanılacak modern dekor*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



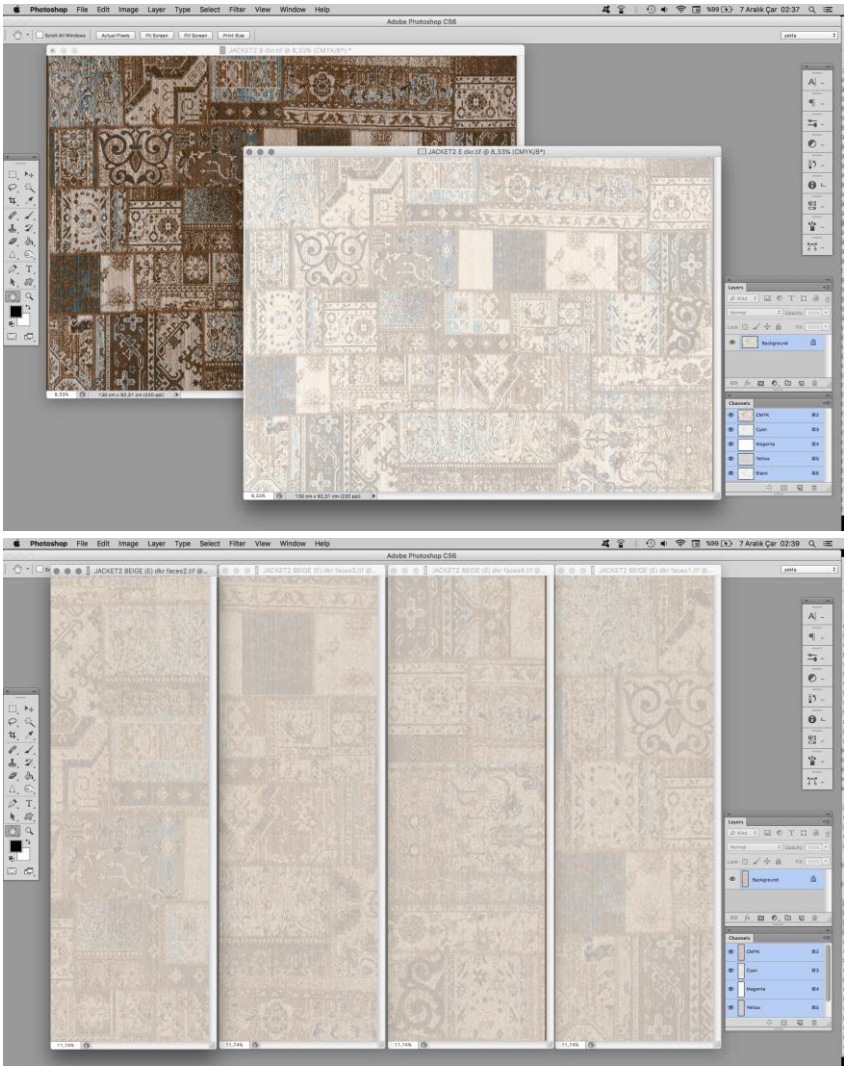
Görsel 5. 38. *Projenin onaylanan renkleri için ortak kullanılacak modern dekorundan ayrıntı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 39. *Projenin klasik dekoru için kilim motifi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



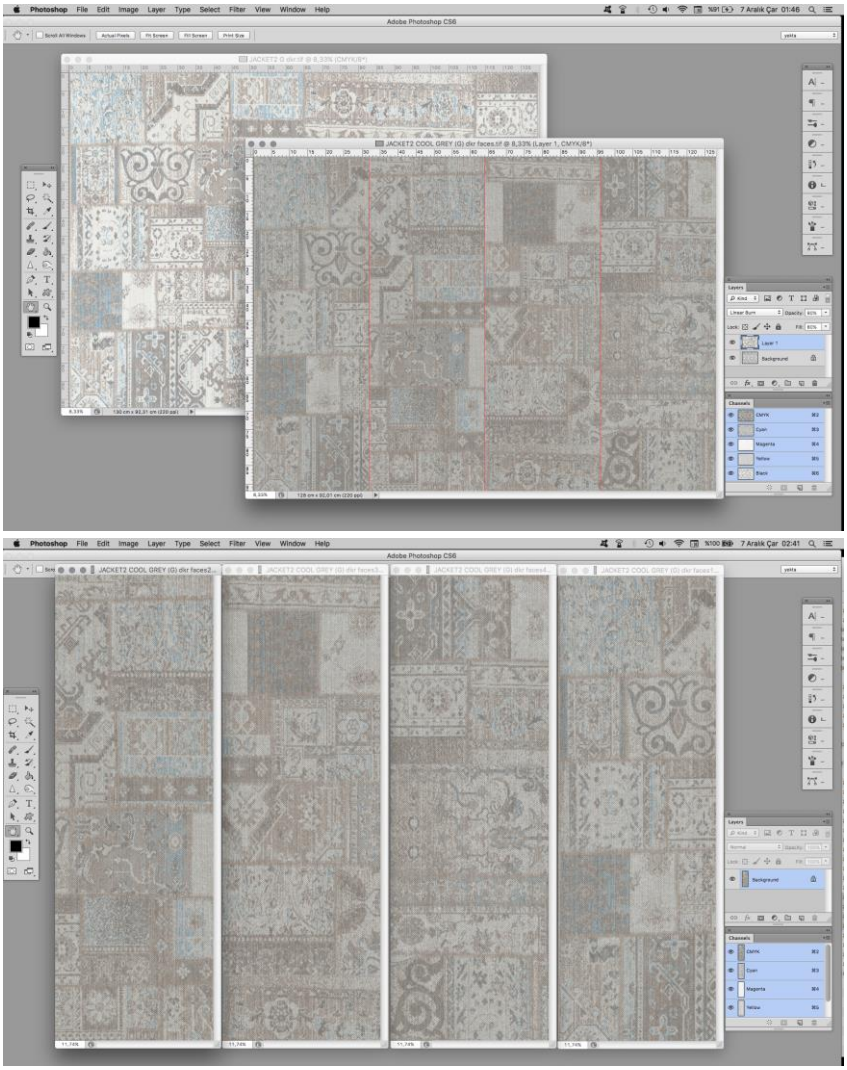
Görsel 5. 40. *Kilim motifinin kahve renk için grafik çalışmayla yapılan 4 farklı dekoru*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 41. *Kilim motifinin bej renk için grafik çalışmayla yapılan 4 farklı dekoru*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 42. *Kilim motifinin concrete grey renk için grafik çalışmayla yapılan 4 farklı dekoru*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

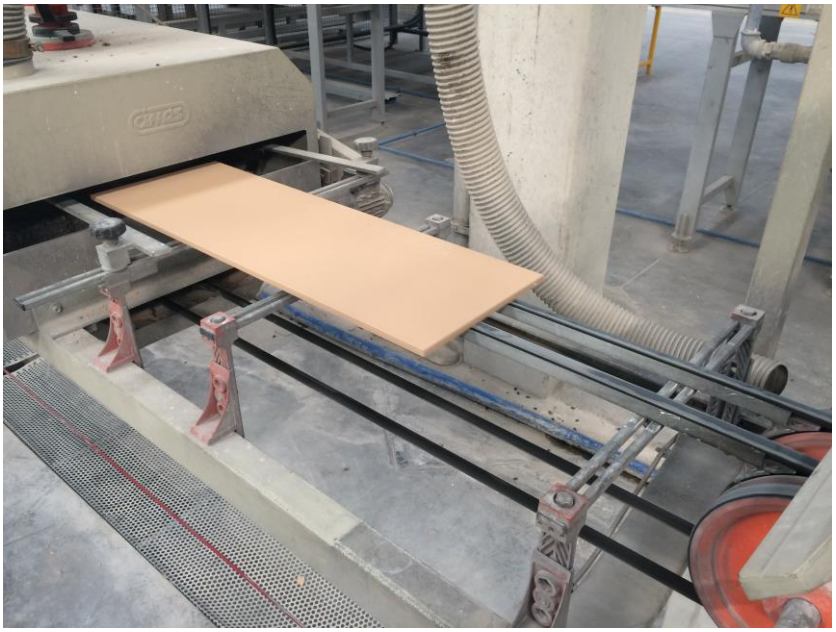


Görsel 5. 43. *Kilim motifinin cool grey renk için grafik çalışmayla yapılan 4 farklı dekoru*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 44. *Kilim motifinin denim renk için grafik çalışmayla yapılan 4 farklı dekoru*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Ekran Fotoğrafları.2015*

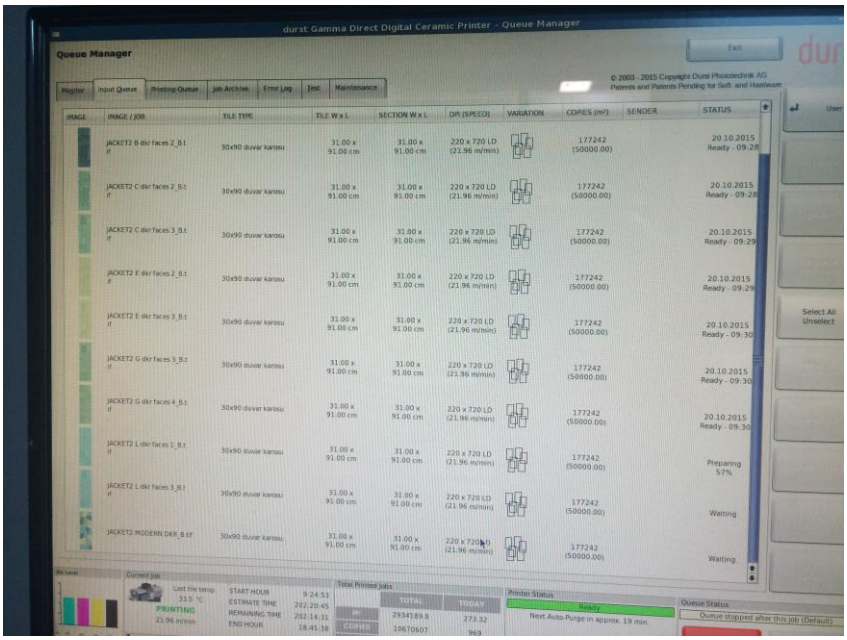
2. Örnek Çalışmanın Üretim Bantlarında Basım Aşamaları



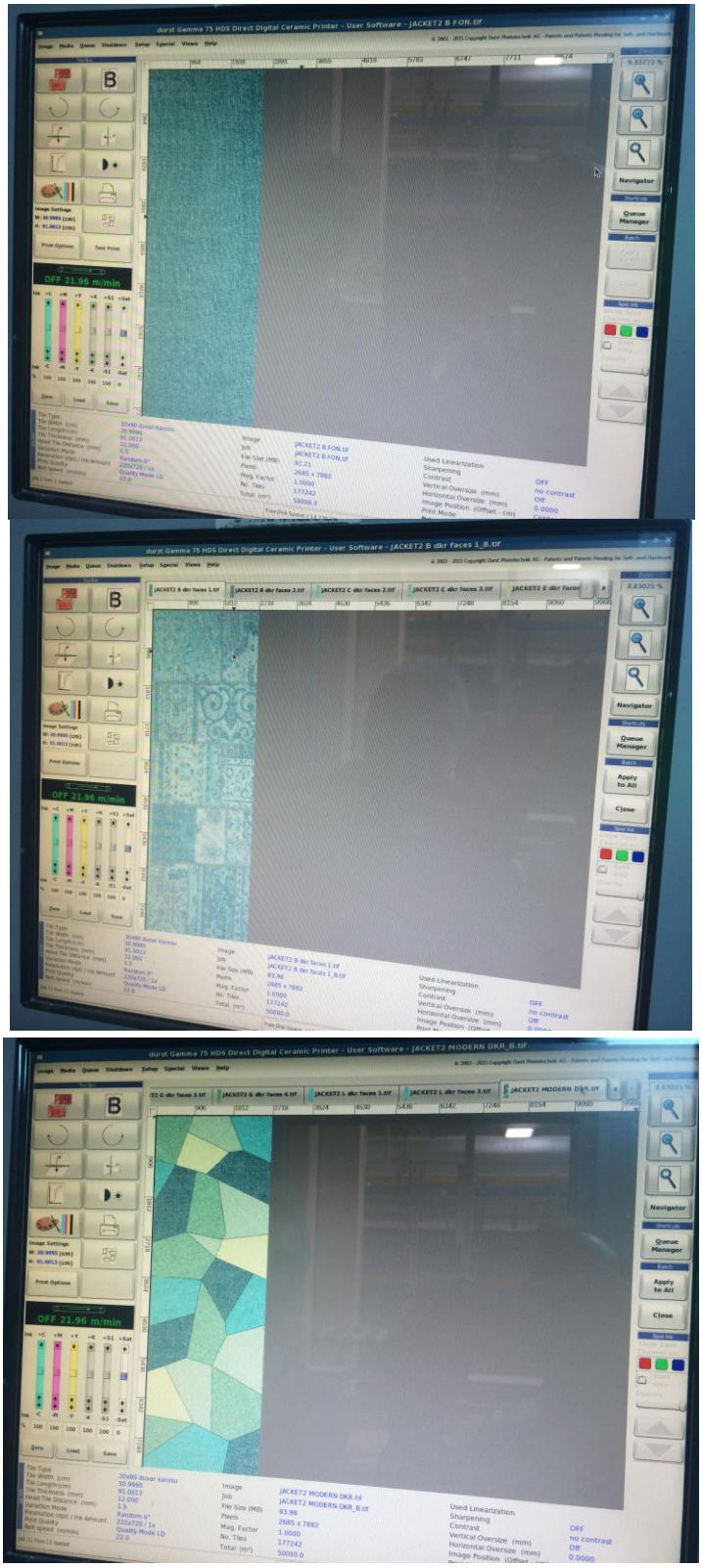
Görsel 5. 45. *Üretim bantında karonun ilerlemesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



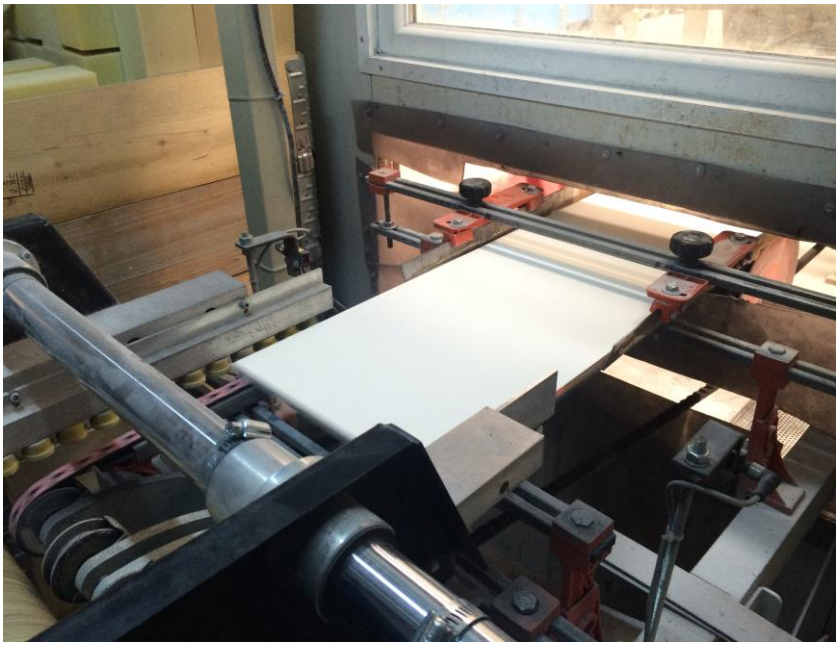
Görsel 5. 46. *Üretim bantında karonun sırlanması*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 47. *Onaylanan renklerin ve dekorların dijital baskı makinesine yüklenmiş hali*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



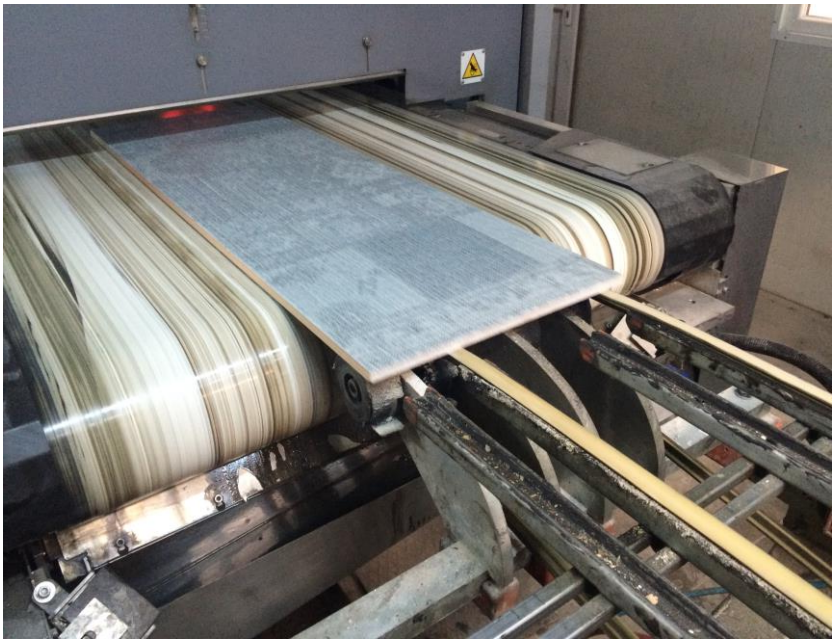
Görsel 5. 48. *Desenlerin dijital baskı makinesi RIP programında görünümü*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 49. *Üretim bantında desen basılacak karonun dijital baskı makinesine girmesi*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

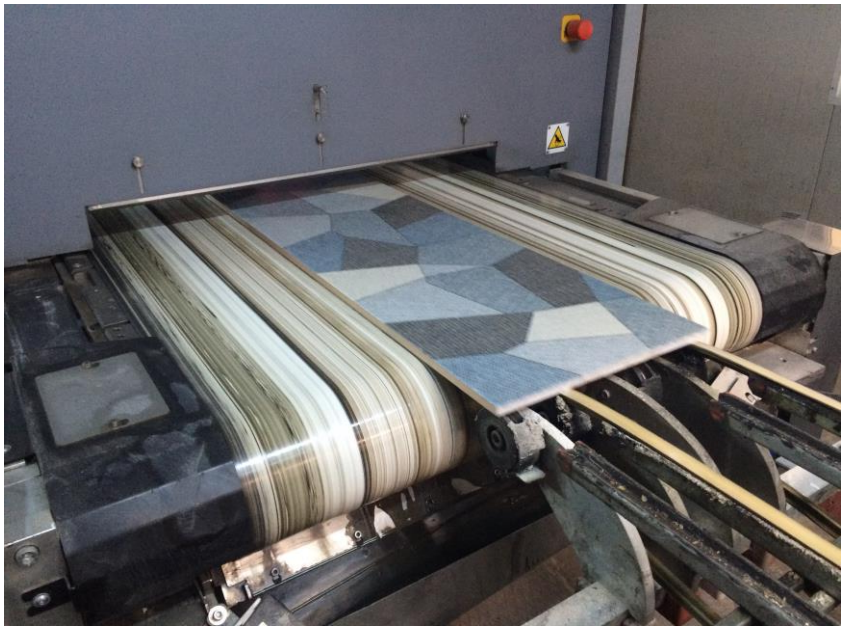


Görsel 5. 50. *Üretim bantında desenin karo üzerine basımından sonra karonun makineden çıkışı*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 51. *Üretim bantında klasik dekor deseninin karo üzerine basımından sonra karonun makineden çıkışı*

Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



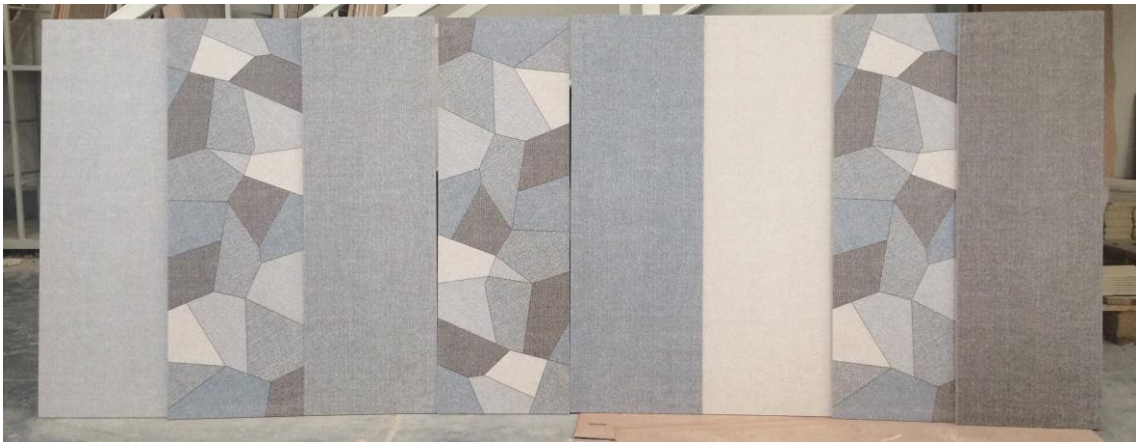
Görsel 5. 52. *Üretim bantında modern dekor deseninin karo üzerine basımından sonra karonun makineden çıkışı*

Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

2. Örnek Çalışmanın Bitmiş Ürün Fotoğrafları



Görsel 5. 53. *Pişirim sonrası proje için onaylanan 5 renk ve renklere ait klasik dekorları*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*



Görsel 5. 54. *Pişirim sonrası proje için onaylanan 5 renk ve ortak kullanılacak modern dekor*
Kaynak: *Ziya Yekta Özkan Fabrika Fotoğrafları.2015*

6. SONUÇ

Baskı teknolojileri ve bu teknolojilerin barındırdığı teknikler gerek sanatsal seramik uygulamalarında gerekse endüstriyel seramik karo üretiminde vazgeçilmez baskı ve dekor yöntemleridir. Seramik sektörünün fabrikalaştığı ilk yıllarda karo yüzeyine baskı olanağı kısıtlıyken görsel etki, kullanılan sırın yüzeyde oluşturduğu rastlantısal efektler ile yakalanmaya çalışılmıştır.

Seramik karo yüzeyine uygulanan baskı ve dekorlama teknolojilerini mekanik ve dijital olmak üzere iki temel yöntem olarak sınıflandırmak mümkündür. Mekanik baskı yöntemlerinden serigrafi baskının seramik karo üretimine uyarlanması ile desenli ve dekorlu seramik karo üretimine geçilmiştir. Serigrafi baskı teknolojisini rotatif baskı teknolojisi izlemiştir. Mekanik baskı teknolojileri seramik karoları tek düzelikten ve monotonluktan kurtarmış, görsel açıdan zenginleştirmiştir.

2000'li yıllardan itibaren sektörde kullanılmaya başlanan dijital baskı teknolojileri ile baskı ve dekorlamanın adeta boyut değiştirdiğini söylemek mümkündür. Üretimde, tasarımda, karo ebatlarında ve şekillerinde varolan kısıtlamaların aşılmasını sağlayan bu teknoloji ile seramik karonun sahip olduğu değerin çok üzerinde bir noktaya eriştiği farkedilmektedir. Bununla birlikte, endüstriyel seramik alanında dijital baskı konusunda yürütülen çalışmaların sıklıkla mühendislik bilimleri kapsamında ele alındığı ve çalışmaların hammadde, sır ve mürekkep formülasyonları konularında yoğunlaştığı görülmüştür. Bu yeni baskı teknolojisi renk, desen ve tasarımcı açısından da birçok yeniliği beraberinde getirmiş; yeni ebatlar, yeni dokular ve sonsuz desen fikri ile tasarımcıları buluşturmuştur. Endüstriyel seramik alanında dijital baskı teknolojilerinin estetik bir bakışla, tasarım ve tasarımcı açısından ele alınması ve değerlendirilmesi konusunda yeterli bilginin olmadığı açıktır. Bu tezin kapsamı daha detaylı ve güncel bilgilere ulaşabilmeyi amaçlamaktadır.

Dijital baskı teknolojisinin renk, desen, tasarımcı yönünden incelenmesi amacıyla yürütülen bu tez çalışması kapsamında başlangıcından günümüze seramik endüstrisinde kullanılan tüm baskı teknolojileri ele alınmış, sıklıkla kullanılan mekanik ve dijital baskı teknolojileri üretim süreci, ebat ve desen tasarımı yönünden karşılaştırılarak her iki üretim teknolojisinin sektörel katkıları irdelenmiştir.

Sektörde yaygın olarak tercih edilen mekanik ve dijital baskı teknolojilerinin gerektirdiği desen hazırlık aşamalarının ve desen tasarımında kullanılan yöntemlerin

detaylarıyla incelendiği çalışma, dijital baskı hazırlık aşamalarının ayrıntılı olarak anlatıldığı ve görsellerle desteklendiği uygulama örnekleriyle son bulmaktadır.

Yapılan araştırmalar neticesinde dijital baskı teknolojisinden önce geliştirilen ve halen kullanılmaya devam edilen mekanik baskı teknolojileri ile üretilen seramik karolarda; karo ebatlarının ve buna bağlı olarak yüzey baskı alanının kullanılan elek boyutu ile sınırlı olduğu, hassas ve ayrıntılı desenlerde seçilen eleklerin yapısı nedeniyle baskı kalitesinin düştüğü, tasarımların malzeme ve desen çeşitliliği yönünden kısıtlandığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, serigrafi ve rotatif baskı teknolojisinin, dijital baskı teknolojisi ile henüz basılamayan ya da bu yeni teknoloji ile baskı maliyetinin yüksek olduğu rölyef, lüster, metalik ve mat baskı efektleri gibi özellikli baskıların sorunsuz şekilde yapılabilmesini olanaklı kılması bu baskı yöntemlerinin halen işletmelerde kullanılmasının nedenleri arasındadır.

Bu noktada, ürünün boyutları ve geometrisi ile desen tasarımı, renk ve uygulamaya ilişkin en iyi sonuçların, mekanik baskı ve dijital baskının ortak kullanımı ile iki teknolojinin de olumlu taraflarının son ürüne yansıdığı uygulamalar olduğunu söylemek yanlış değildir.

Özellikle bu iki baskının ortaklığında üretilen dekorlu karolarda tasarım ve malzemenin de katkısıyla görsel ve dokunsal etkinin çok ileri taşındığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu durum, tasarımcıların hem mekanik hem de dijital baskı teknolojilerine hakim olmalarının bir sonucu olarak yorumlanmış, prototip hazırlanması aşamasında ürün geliştirme laboratuvarlarında daha etkin rol aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu tespitler tez çalışmasında ele alınan desen hazırlama yöntemlerinin uygulanabilirliği, tasarımcının ürün geliştirme aşamasındaki çalışmalara dahil olması ve malzeme bilgisini arttırması konusunu doğrular niteliktedir.

Dijital baskı teknolojisi doğal kaynakların gerçeğe en yakın hali ile desene dönüştürülmesine ve sonsuz hayal gücü ile yaratılmış her türlü tasarımın doku kaybı olmadan seramik yüzeye aktarılmasına olanak tanımaktadır. Bu teknoloji ile üretimi yapılan mermer, taş, traverten vb. desendeki seramik karoları doğadan elde edilen gerçeklerinden ayırt etmek neredeyse imkansız hale gelmiştir. Hatta bu teknoloji ile mermerin ya da travertenin doğal yapısında gelişen fakat insanın estetik anlayışıyla yorumlandığında rahatsızlık veren bazı doku, damar ve lekeler yok edilerek, azaltılarak ya da değiştirilerek insan beğenisine uygun hale getirilebilmektedir. Geliştirilen grafik

programları ve baskı teknolojileri tasarımcıya doğal olana müdahale etme yetkisi kazandırmıştır.

Dijital baskı teknolojisi ilk bakışta her görselin seramik karo üzerine basılabileceği algısını yaratmış, bu algı, tasarım programları yoluyla üzerinde türlü değişiklikler yapılan görselin bir desene dönüşeceği ve bunun da basılabileceği düşüncesine sebep olmuştur. Matbaa, fotoğrafçılık, tekstil gibi alanlarda da dijital baskı teknolojisi kullanılmaktadır. Ancak bu ortak teknoloji kullanımı alanları aynılaştırmaz bu noktada farklılaştırıcı olanın baskı altı malzemesi olduğu unutulmamalıdır. Baskı altı malzemesinin seramik olmasının kaynağını malzemenin zenginliğinden alan etkileyiciliği beraberinde getirdiği görülmektedir. Dolayısıyla renk ve desen açısından istenilen sonuca ulaşabilmek için tasarımcının bir malzeme olarak seramiği çok iyi tanıması gerekir.

Bu teknoloji sayesinde seramik karo kendini sınırlayan ölçülerin dışına çıkmış, çok daha zengin desen alternatiflerine kavuşmuş ve kullanım alanını genişletmiştir. Üretim bantındaki gelişmelerin de katkısıyla seramik karolarda mukavemet ve ebat çeşitliliği artarken dijital teknolojinin getirdiği baskı alan genişliği karoların mimari yapılarda dış cephe malzemesi olarak da kullanımını olanaklı kılmaktadır.

Öte yandan dijital baskı teknolojileri, tasarımcının hayal gücü ile kullanıcının beklentisinin örtüştüğü neredeyse her desenin seramik karo yüzeyine uygulanabilmesi imkanını yaratmış, böylece genişleyen desen ve renk alternatifleri ile seramik karoların iç mekanlarda ıslak zeminlerin yanısıra yapıların her alanında kendine yer bulabilmesini sağlamıştır.

90'larda seramik sektöründe kullanımı yaygınlaşan rotatif baskı teknolojisi ile üretim hızı, desen çeşitliliği ve ebat büyüklüğü konularında gelişme kaydeden sektör, 2000'lerin başında kullanılmaya başlanan dijital baskı teknolojisi ile çağı yakalamıştır. Üretim teknolojisinin kısa aralıklarla revize edildiği, geliştirildiği ve yeni teknolojilerin adapte edildiği bu sektörde dijital baskı teknolojisi bir nihai varış noktası olmayacaktır. Dijital baskı teknolojisini seramik sektörüne adapte etme çalışmaları sektörün ürün bazında yenilik ve esneklik taleplerini daha iyi karşılamak ve üretim prosesinin geliştirilmesi amacıyla durmaksızın devam etmektedir.

Seramik endüstrisinde dijital baskı teknolojisinin renk, desen ve tasarımcı yönünden incelendiği bu tez kapsamında, malzeme, mühendislik ve ekonomi alanlarının

yanısıra estetik kaygılarında sektörün belirleyicileri arasında olduğu kabülünden yola çıkarak ele alınmıştır. Gerek tezde, gerekse yukarıdaki satırlarda dile getirilen bulgular bu kabulü destekler niteliktedir. Yapılan kaynak araştırmaları sonucunda; Seramik sektöründe gelişen baskı teknolojileri ile tasarımcının öneminin ve sorumluluğunun arttığı gözlenmiştir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Arcasoy, A. (1983). *Seramik Teknolojisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Anasanat Dalı Yayınları No: 2.

Hoffman, M. (2005). *Digital Printing Technology and Printing*. German: Oce Printing Company

Hutchings, I.M. ve Martin, G.D. (2013). *Inkjet Technology for Digital Fabrication*. UK: Wiley.

Johnson, H. (2005). *Digital Printing Start-Up Guide*. USA: Thomson Course Technology.

Kipphan, H. (2001). *Handbook of Print Media Technologies and Production Methods*. German: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Pekmezci, H. (1992*). Tüm Yönleriyle Serigraf – İpek Baskı*. Ankara: İlke Yayıncılık.

Sacmi .(1998). *Uygulamalı Seramik Teknolojisi*. İstanbul.

Sefar. (1999). *Serigraf Baskı El Kitabı*. Switzerland: Printing Division CH-9425 Thal/SG.

Seramik Tanıtım Komitesi. (2003). *Türkiye'de Seramik Toprakla Ateşin Öyküsü*. İstanbul: Uniform Matbaası.

Sıdıka, S.Sevim. (2015). *Seramik Dekorları*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic Ltd.Şti.

Bildiriler ve Makaleler

Blazincic, M. and Clarke, A. (2008). Physics of İnk-Jet Printing, *Faculty of Mathematics and Physics, University of Ljubljana*. http://mafija.fmf.unilj.si/seminar/files/2007_2008/physics_of_inkjet_printing.pdf (Erişim tarihi 07.10.2016).

Çevik, N. S. (2015). Avrupa seramik Sanatında Endüstrileşme Süreci ve Cumhuriyet Sonrası Türk Seramik Sanatına Yansımaları. *Gazi Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Dergisi*, 16, 77-95.

http://www.sanatvetasarim.gazi.edu.tr/web/makaleler (Erişim tarihi 15.06.2016).

Kayacı, K. ve Erdoğan, M. (2009). Alternatif Bir Ergitici Olarak Migrogranitin Sırlı Porselen Karo Bünyelerde Kullanım Olanaklarının Araştırılması. *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi*, 8, 55-66 (Erişim tarihi 15.06.2016).

Köse, E. ve Şahinbaşkan, T. (2008). Renk Yönetiminde Kullanılan Standart ICC Profillerin Türkiye'de Oluşturulmuş Bazı Profiller ile Karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Politeknik Dergisi*,11,4,365-371.

Martinez, E. H. (2012). Günümüz Seramik Sanatında Geliştirilen Yeni Uygulamaları İle İndirekt Transfer Baskı Tekniği: Çıkartma. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Yedi Dergisi*, 12, 39-47. http://dergipark.ulakbim.gov.tr/article/view. (Erişim tarihi: 01.04.2016).

Mejtoft, T. (2006). Strategies for Successful Digital Printing. *Journal of Media Business Studies-January 2006*. https://www.researchgate.net/publication/268374762 (Erişim tarihi:08.06.2016).

Özel, E. ve Yüngeviş, H. (2011). Nano Boyutlu Co-Ferrit Pigmentlerin Üretimi ve Öğütme Prosesinin Pigment Özelliklerine Olan Etkisinin Belirlenmesi, TÜBİTAK Proje No:110M422. *SERES-11*, 10-12 Ekim, Eskişehir, 2011.

Yılmaz, İ. (2002). Renk Sistemleri, Renk uzayları ve Dönüşümler. *Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu 16-18 Ekim 2002* http://aku.dergipark.gov.tr (Erişim tarihi: 25.07.2016).

Yılmaz, İ., Güllü, M., Baybura, T. ve Erdoğan, A.O. (2002). Renk Uzayları ve Renk Dönüşüm Programı. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2, 19-35 http://aku.dergipark.gov.tr/download/article-file/18392 (Erişim tarihi: 18.07.2016).

Zinderen, İ. E. ve Yurdigül, A. (2015). Bir Özel Efekt Uygulaması Olarak Film Yapımında 'Color Correction'. *Atatürk Üniversitesi İletişim Dergisi*, 9, 91-105 https://www.dergi.atauni.edu.tr%2Fatauniiletisim%2Fissue%2Fdownload%2F5000016062%2F5000004570&psig=AFQjCNGzt97kSTeQlvv79c5tFp7csyfCFg&ust=1481091040771451&cad=rjt (Erişim tarihi: 06.12.2016).

Tezler

Akgül, A. (2011). Serigrafi Baskı Yöntemi Kullanılan Porselen Çıkartma Baskısında Optimum Dokuma Sıklığı, Sıcaklık ve Renk Değerlerinin Tespiti. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Tezi, İstanbul.

Altay, B. N. (2010). Dijital Baskı Sisteminde Kullanılan Baskıaltı Malzemelerin Renk Evrenine Etkisinin Tespiti. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Bilimleri Anabilim Dalı Matbaa Eğitimi Programı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Cengiz, Ö. (2011). Monoporoz Duvar Karolarının Pişirim Koşullarının Geliştirilmesi. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Seramik Mühendisliği Anabilim Dalı Yükseklisans Tezi, Eskişehir.

Çatal, D. (2011). İnk-Jet Baskıda Ön İşlem Kıvamlaştırıcıların Reolojik Özelliklerinin Baskı Kalitesine Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı Yükseklisans Tezi, İzmir.

Çetinkaya, İ. (2011). Kağıdın Fiziksel Özelliklerinin Dijital Baskı Kalitesine Etkisinin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Matbaa Eğitimi Programı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Dolanbay, H. (2007). Dış Mekan İnkjet Baskı Tekniğinde Baskı Meteryaline Bağlı Olarak İdeal Çözünürlüğün İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Elbistanlı, B. Ç. (2006). Ülkemiz Karo Desen Tasarımının Son 20 Yılı. Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Seramik ve Cam Anasanat Dalı Endüstriyel Seramik Sanat Dalı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Gençkaya, E. (2011). Mürekkep Püskürtmeli Baskı Sistemlerinde Solvent Bazlı ve UV Bazlı Mürekkeplerin Tekstil ve Branda Üzerine Yapılan Baskılarda Görüntü Kalitesine Etkisi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Bilimleri Anabilim Dalı Matbaa Eğitimi Programı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Kafadar, A. (2012). Seramik Kaplama Sanayinde Desen Teknolojileri ve Uygulamaları. Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Güzel Sanatlar Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Yükseklisans Tezi, İzmir.

Karaağaç, K. (2006). Seramikte Mekanik Baskı Yöntemleri. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarımı Programı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Karal, Ş. (2010). Baskı Sistemlerine Göre Dijital Prova Sistemi Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Matbaa Eğitimi Programı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Kayacı, B. (2006). Proses Ham Atığının Seramik Karo Bünyelerde Kullanımı. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Seramik Mühendisliği Anabilim Dalı Yükseklisans Tezi, Eskişehir.

Küçükoğlu, E. (2014). Kahverengi Pigmentlerin İnkjet Mürekkepleri İçin Öğütülmesi ve Karakterizasyonu. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İleri Teknolojileri Anabilim Dalı Yükseklisans Tezi, Eskişehir.

Özbey, K. (2007). Gazete Baskısında Renk Yönetim Sisteminin Uygulanması. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Özçilingir, H. (2006). Renk Yönetim Sisteminde İş Akışı ve Kurulumunda Dikkat Edilecek Hususlar. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Özer, B. (2008). Yeni Bir İş Modeli Olarak İnternet Tabanlı Dijital Baskı Sistemleri. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Uluslar Arası İşletmecilik Bilim Dalı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Öztürk, Z. B. (2012). Porselen Karoların Üretim Koşullarının ve Teknik Özellklerinin Geliştirilmesi. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Seramik Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Eskişehir.

Sezgin, M. (2010). Basım Endüstrisi İle İlgili İleri Teknolojilere Ait Temel kavramların İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Şahinbaşkan, T. (2002). Masaüstü Yayıncılıkta Renk Ayırımı Parametrelerinin Saptanması. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Bilimleri Anabilim Dalı Doktora Tezi, İstanbul.

Tutak, D. (2013). CMYK Renk Ayırım Sistemine Alternatif Sistemin Geliştirilmesi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Matbaa Eğitimi Programı Doktora Tezi, İstanbul.

Uyar, O. (2011). Tonerli Dijital Baskı Sisteminde UCR-GCR ve Toplam Mürekkep Miktarı Parametrelerinin Baskı Altı Kalitesine Etkisinin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matbaa Eğitimi Anabilim Dalı Matbaa Eğitimi Programı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Uzuner, E. (2014). Renklerin Ürün Kimliğine Etkisi ve Çözümleri. İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Grafik Tasarımı Anasanat Dalı Yükseklisans Tezi, İstanbul.

Yavuz, V. (2010). Matbaacılık Sektöründe Dijital Baskı Sistemleri: Dijital Baskı Sistemi ve Ofset Baskı Sisteminin Karşılaştırılması. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yükseklisans Tezi, Ankara.

Yüngeviş, H. (2012). Nano Boyutlu Co-Ferrit Pigmentlerinin Üretimi ve Öğütme Prosesinin Pigment Özelliklerine olan Etkisinin Belirlenmesi. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Seramik Mühendisliği Anabilim Dalı Yükseklisans Tezi,Eskişehir.

Elektronik Kaynaklar:

http://www.kale.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.gorbontiles.com (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.egeseramik.com (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.usakseramik.com (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.hititseramik.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.vitra.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.termalseramik.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.seranit.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.tamsa.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.seramiksan.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.yurtbay.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.bienseramik.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.yukselseramik.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.graniser.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.seranova.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.duratiles.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.seramikanka.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.serraseramik.com.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.system-ceramics.com/eng/history (Erişim tarihi: 28.06.2016)

http://www.fshope.com/html/en/userpage-40.html (Erişim tarihi: 28.06.2016)

http://www.efi.com/products/inkjet-printing-and-proofing/cretaprint-ceramic-tile-printers (Erişim tarihi: 28.06.2016)

http://www.durst.it/index.php (Erişim tarihi: 28.06.2016)

http://www.sacmi.com/Default.aspx?LN=en-US (Erişim tarihi: 28.06.2016)

http://www.tecnoferrari.it/it/azienda_AZIENDA.htm (Erişim tarihi: 28.06.2016)

http://www.kerajet.com/kerajet/index.php/en/ (Erişim tarihi: 28.06.2016)

http://www.torrecid.com (Erişim tarihi: 11/07/2016)

http://www.colorobbia.com (Erişim tarihi: 11/07/2016)

http://www.esmalglass-itaca.com (Erişim tarihi: 11/07/2016)

http://www.ferro.com (Erişim tarihi: 11/07/2016)

http://www.smalticeram.it (Erişim tarihi: 11/07/2016)

http://www.vidres.com (Erişim tarihi: 11/07/2016)

http://www.floor.com.tr. (Erişim tarihi: 13.03.2014)

http://www.haber11.net (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://www.politeknik.gazi.edu.tr/index/ (Erişim tarihi: 26.07.2016)

http://www.resmigazete.gov.tr / Türkiye Seramik Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2012-2016. (Erişim tarihi: 08.11.2014)

http://www.pbtechnik.com.pl/produkty-szczegoly.php?c6 (Erişim tarihi:27/05/2014)

http://www.serfed.com/Seramik Sanayi Raporu. (Erişim tarihi: 08.11.2014)

http://www.serfed.com/yayinlar/seramiginalfabesi. (Erişim tarihi: 25/04/2016).

http://www.tse.org.tr/EN 14411 (Erişim tarihi:08/06/2015).

http://www.sci.waikato.ac.nz. (22.07.2016)

http://www.cmyklinik.com. (22.07.2016)

http://www.xrite.com (27.07.2016)

http://www.newsandtecarchives.com/issues2009/july/images/28 (27.07.2016)

http://www.ceng.metu.edu.tr/~erman/kku/bilgisayardonanimi/12hafta/Sunumuz2.pptx.(Erişim Tarihi:28.09.2016)

http://www.seranit.com.tr/katalog.php (Erişim tarihi: 04/11/2015)

http://www.bukeyfoto.com/urundetay/Hasselblad-H5D-H5D-50c.aspx (04.08.2016)

http://www.turknikon.com/nikon-d4-ve-canon-eos-1dx. (04.08.2016)

http://inplato.com.tr/e-ticaret-fotografciligi-studyo-egitimi. (04.08.2016)

http://www.ammaaslan.blogspot.com.tr/goruntu-isleme. (20.07.2016)

http://www.itudergisi.itu.edu.tr (Erişim tarihi: 15.06.2016)

http://dergipark.ulakbim.gov.tr/article/view. (Erişim tarihi: 01.04.2016)

http://www.sanatve tasarim.gazi.edu.tr/web/makaleler (Erişim tarihi 15.06.20016)

http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/karovefayans1-53.pdf (Erişim tarihi 13.03.2014)

http://www.unutulmussanatlar.com/2012/serigrafi_67.html. (Erişim tarihi: 27.05.2014)

http://fleksobaski.blogspot.com.tr/2013/02/1-baski-unitesinin-ayarlanmasi.html. (Erişim tarihi 08.06.20015)

http://www.onedio.com (19.07.2016)

http://serapool.com/content.asp. (Erişim tarihi:08.06.2015)

http://www.tcnatile.com/images/pdfs/whereandwear. (Erişim tarihi: 13.05.2016)

http://v1.raf.com.tr. (Erişim tarihi: 04.08.2014)

http://www.flickr.com/photos/mitopencourseware/4818335835/sizes/o/in/photostream/ (19.07.2016)

http://www.fenehli.com. (20.07.2016)

http://www.xaar.com/en(Erişim Tarihi:21/06/2016)

http://www.technotoday.com.tr. (20.07.2016)

http://www.tecnoitalia.it/it/rulli-nastri-e-laminati/(Erişim Tarihi:21/09/2016)

http://www.assoprint.it (Erişim Tarihi:21/09/2016)

http://www.assoprint.it/eng/prodotti dettaglio.php/(Erişim Tarihi:21/09/2016)

http://www.italianceram.com(Erişim Tarihi:21/09/2016)

http://www.alokirtasiye.com(Erişim Tarihi:21/09/2016)

http://www.barkodrehberi.net/termal-transfer-baski-nedir/(Erişim Tarihi:21/09/2016)

http://www.nipson.com/products.html(Erişim Tarihi:04/10/2016)

http://www.techexchange.com (Erişim tarihi 04.10.2016)

http://www.ee.oulu.fi/(Erişim tarihi 04.10.2016)

http://www.videojet.sg/sg/homepage/industrysolutions/egg(Erişimtarihi:04.10.2016)

http://www.inkworldmagazine.com/issues/2004-07/(Erişim tarihi 04.10.2016)

http://www.scoug.com (Erişim tarihi 04.10.2016)

http://www.dcu.ie/(Erişim tarihi 07.10.2016)

http://mafija.fmf.uni-lj.si/seminar/files/2007_2008/physics_of_inkjet_printing.pdf (Erişim tarihi:06/10/16)

http://docplayer.biz.tr/1573398-Tarayicilar-ve-yazicilar.html/(Erişim tarihi 06.10.2016)

http://archive.is/OHj2F (Erişim tarihi:06/10/16)

https://rnmark.com/factors-selecting-industrial-product-codingmarking-system (Erişim tarihi:04/10/16)

http://www.ee.oulu.fi/research/opintotoimisto/WikinLiitetiedostot/Liitetiedostot/Inkjet Printing11115.pdf (Erişim tarihi:04/10/16)

http://www.dcu.ie/~ducreeje/myfluidix/Materials/08_Ink-Jet.pdf(Erişim tarihi:06/10/16)

https://www.help.adobe.com/tr-TR (Erişim tarihi:06/10/16)

https://www.researchgate.net/publication/267764582/(Erişim Tarihi:21/09/2016)

https://www.sites.google.com/site/112plastik/Projectdefination/sozluk/shore (Erişim tarihi: 25.04.2016)

https://www.netzsch-grinding.com/tr/chemical-industry/seramik-cam/seramik-pigmentleri/(Erişim tarihi: 28.11.2016)

http://www.turknikon.com/ (Erişimtarihi:03/12/2016)

http://www.macworld.com/article/2046690 (Erişimtarihi:03/12/2016)

http://www.imaging.org/site/IST/Resources/Imaging_Tutorials/Progress_and_Trends_in_InkJet_Printing_Technology (Erişim tarihi: 04.04.2017)

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ziya Yekta ÖZKAN
Yabancı Dil: İngilizce
Doğum Yeri ve Yılı: Kütahya /1979
Telefon: 0536 980 81 03
E-posta: yekta.ozkan@kocaeli.edu.tr/ziyayektaozkan@gmail.com

Eğitim:

1997 - 2001 Eskişehir Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Bölümü.

1993 - 1997 Kütahya Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi Resim Bölümü

Mesleki Deneyim:

2016 - ..... **Öğretim Görevlisi**
Kocaeli Üniversitesi, Değirmendere Ali ÖZBAY MYO, Seramik - Cam ve Çinicilik Programı

2011- 2015 **Ürün Geliştirme ve Tasarım Laboratuvar Yöneticisi**
Seranit / Serra Granit Seramik Sanayi ve Tic. A.Ş.

2007-2011 **Grafiker- Ürün Tasarımcısı**
Silpo Baskı Hizmetleri Madencilik İnşaat Pazarlama Sanayi ve Tic. A.Ş.

2004-2007 **Ürün Tasarımcısı**
Kütahya Seramik San. ve Tic. A.Ş.

2003-2004 **Ürün Geliştirme Lab. Elemanı**
Yurtbay Seramik A.Ş.

Yurtdışı Eğitim (2005-2012)

Tecnografica: Renk ayırımı ve desen hazırlanması, random desen hazırlanması, 3. pişirim için bozetto hazırlanması ve Photoshop kullanımı, baskı teknolojilerinin farklılıklarının öğrenilmesi, Photoshop kullanarak rolyef yüzey oluşturulması, Cad Cam ile CNC tezgahlarında rölyef işlenmesi.

SRS: Bilgisayar da ürün tasarımı

Sicer: Cam mozaik çalışması ve 3.pişirim malzemelerinin uygulanması

Johnson Matthey: Laboratuvarda sır, baskı rengi reçetelerinin yazılması. Elek baskı yapılarak ürünün laboratuvar ortamında prototipinin üretilmesi

Bildiri-Sunum ve Eser-Sergi:

Nisan 2017 – IMCOFE'17 Uluslararası Multidisipliner Kongresi'ne katılım,

Nisan 2017 – 10. Uluslararası Muammer Çakı Seramik Yarışması Jürili Karma Sergisi'ne katılım,

Nisan 2017 – İzmir Adnan Saygun Sanat Merkezi, Dünya Sanat Günü Etkinliği Karma Sergisine katılım,

Mart 2017 – Polyphony Selanik Çağdaş Plastik Sanatlar Sergisi'ne katılım,

Ekim 2016 – Sakarya Üniversitesi ve Gizem Frit A.Ş. ortak düzenlediği Uluslararası Jürili Karma Sergisi'ne katılım,

Mayıs 2016 – 6. Gölcük Uluslararası Seramik Sempozyumu Karma Sanatçı Sergisi'ne 'Müktedir' adlı seramik çalışma ile katılım,

Nisan 2016 – Kocaeli Üniversitesi Değirmendere Ali Özbay MYO, Öğretim Elemanları Karma Sergisi'ne katılım,

Nisan 2016 – Afyon Kocatepe Üniversitesi'nin düzenlediği VII. Uluslararası Marsyas Kültür Sanat ve Müzik Festivali kapsamında düzenlenen "Seramiğin Sesi III" Uluslararası Seramik Sergisi'ne katılım,

Nisan 2016 – Konya Selçuk Üniversitesi'nin düzenlediği "Selçukludan Bugüne Geometri" Uluslararası Jürili Karma Sergisi'ne katılım,

Mayıs 2015 – 5. Gölcük Uluslararası Seramik Sempozyumu Karma Sanatçı Sergisi'ne 'Endüstriyel Malzemeler ile Sanatsal Dokunuşlar' adlı seramik pano ile katılım,

Kasım 2014 – 9. İstanbul Design Week etkinliklerine 'HornIst' adlı seramik Pano ile katılım,

Eylül 2013 – Eskişehir Tepebaşı Belediyesi'nin düzenlediği 7. Uluslararası Pişmiş Toprak Sempozyumu'nda 'Renk Uzayı ve Endüstriyel Seramik Karo Tasarımında Dijital Baskı Yöntemi' konulu bildiri sunumu,

Haziran 2013 – Eskişehir Anadolu Üniversitesi İ.İ.B.F.' nin düzenlemiş olduğu 3. Uluslararası Ekonomi Sempozyumu etkinlikleri kapsamında Güzel Sanatlar Enstitüsü Öğrenci Karma Sergisi'ne 2 adet 70x100cm ebatında seramik pano ile katılım,

Haziran 2013 – Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nin kuruluşunun 30.Yıl'ı Anısına, 150x300cm boyutunda seramik duvar panosu çalışması.