Serigrafi baskı, tarihsel kökleri binlerce yıl öncesine dayanan ve günümüzde hem sanatsal hem de endüstriyel alanlarda geniş bir kullanım yelpazesine sahip olan köklü bir baskı tekniğidir. “Elek baskı” veya “ipek baskı” olarak da bilinen bu yöntem, mürekkebin özel hazırlanmış bir kalıptan baskı yüzeyine aktarılması esasına dayanır. Kumaştan cama, plastikten metale kadar hemen her yüzeye uygulanabilen bu teknik, yüksek opaklık, canlı renkler ve detaylı görseller sunma yeteneği ile öne çıkar. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte dijitalleşen ve otomasyonla desteklenen serigrafi baskı hem geleneksel el işçiliğini hem de modern üretim standartlarını bir araya getirerek çağdaş üretim süreçlerinde önemli bir rol üstlenmiştir.

Bu makaleyi Spotify’da sesli olarak dinlemek için podcast’ine bu linkten ulaşabilirsiniz.

Bu makalede serigrafi baskının temel ilkeleri, tarihçesi, kullanılan malzemeler ve teknik bileşenler, uygulama alanları, karşılaşılan sorunlar ve çözüm yolları ile birlikte güncel teknolojik gelişmeler detaylı şekilde ele alınacaktır. Amaç; bu çok yönlü baskı yöntemini tüm boyutlarıyla tanıtmak hem eğitim hem uygulama açısından kapsamlı bir başvuru kaynağı sunmaktır.

1.1 Serigrafi Baskı Nedir ve Nasıl Çalışır?

Serigrafi baskı, mürekkebin elek şeklindeki bir kalıp üzerinden geçirilerek baskı yapılacak malzemeye aktarılması esasına dayanan bir baskı tekniğidir. Bu teknik aynı zamanda “elek baskı,” “ipek baskı,” “şablon baskı,” “direkt baskı” veya “stensil baskı” gibi farklı isimlerle de anılmaktadır. Serigrafi kelimesi, Latince “sericum” (ipek) ve Yunanca “graphein” (yazmak-çizmek) kelimelerinin birleşmesinden türemiştir, bu da tekniğin başlangıçta doğal ipek dokumalardan hazırlanmış şablonlar kullanılarak yapılmasından kaynaklanır.

Serigrafi Baskı Nasıl Çalışır?

Serigrafi baskı, karmaşık olmayan, ancak dikkat ve hassasiyet gerektiren belirli işlem adımlarına dayanır. Temel araçları pozlandırılmış kalıp (çerçeve/şablon), mürekkep, baskı materyali ve rakledir.

İşlem basamakları genellikle şu şekilde sıralanabilir:

1. **Şablon Hazırlama (Kalıp Hazırlama)**:
    - **Çerçeveye İpek Germe**: Serigrafi kalıbının iskeleti olan çerçeveler ahşap veya metalden yapılabilir. Çerçeveye gerilecek ipek veya gaze, doğal ipek, sentetik (polyamid/naylon veya polyester) veya metal (paslanmaz çelik veya fosfor bronz) gibi farklı türlerde olabilir. Bu ipek, homojen mürekkep geçirgenliği sağlamak için yüksek gerginliğe ulaşabilmelidir. Germe işlemi elle veya özel germe makineleriyle yapılır.
    - **Emülsiyon Sürme**: Çerçeveye gerilmiş ipek üzerine, baskı görselinin şablonunu oluşturmak için ışığa duyarlı kimyasal bir sıvı olan emülsiyon (pozlama lakı) ince

bir film tabakası şeklinde sürülür. Emülsiyonlar, ışığa hassaslaştırıcılarla (bikromat veya diazo tuzları) karıştırılarak kullanılır. Bu işlem, ışık almayan veya loş ışıklı bir ortamda yapılmalıdır. Emülsiyon sürme işlemi tamamlandıktan sonra çerçeve ışıksız ortamda kurutulur.
    - **Film Hazırlama**: Basılması istenen tasarım, ışık geçiren bir yüzeye (asetat, aydınger, cam gibi) siyah veya kırmızı mürekkeple pozitif olarak hazırlanır. Filmin ışık geçirmeyen kısımlarının yoğunluğu (densitesi) baskı kalitesi için önemlidir.
    - **Pozlama**: Kurutulan emülsiyonlu kalıp, hazırlanan görsel filmiyle maskelenip güçlü bir ışık kaynağına (floresan, akkor, ultraviyole (UV) veya halojen) maruz bırakılır. Işık gören alanlar sertleşirken, ışık görmeyen (filmin maskelediği) alanlar sertleşmez ve sonrasında dökülerek baskı alanını oluşturur. Pozlama işlemi sırasında vakum sistemleri, film ile kalıp arasında tam temas sağlayarak netliği artırır.
    - **Kalıp Banyosu ve Kurutma**: Pozlama sonrası kalıp, tazyikli veya basınçlı suyla yıkanarak sertleşmemiş emülsiyonun temizlenmesi ve baskı alanındaki gözeneklerin açılması sağlanır. Yıkama sonrası kalıp, fırınlarda veya sıcak hava makineleriyle kurutulur.
    - **Rötuş ve Sızdırmazlık**: Kurutulmuş kalıptaki istenmeyen dökülmeler veya açıklıklar emülsiyon ile rötuşlanır. Kalıp ile çerçevenin birleştiği alanlar ise mürekkep sızıntısını engellemek için bant veya vernikle kapatılır.
2. **Baskı Yapma**:
    - **Mürekkep Hazırlama**: Baskı materyalinin cinsine ve baskı türüne uygun serigrafi mürekkepleri seçilir (solvent bazlı, su bazlı, UV bazlı, LED kürlü, plastisol veya deşarj mürekkepler). Mürekkebin kıvamı, incelticiler, geciktiriciler veya hızlandırıcılar gibi yardımcı kimyasallarla ayarlanabilir. Renkli baskılar için CMYK veya spot renkler pantone katalogları kullanılarak hazırlanır.
    - **Poza Ayarı**: Basılacak materyalin baskı masasına her seferinde aynı hizada ve pozisyonda yerleştirilmesini sağlamak için tespit noktaları belirlenir. Kalıpla baskı malzemesi arasında belirli bir yükseklik ayarı yapılır (genellikle 2-8 mm).
    - **Mürekkep Aktarımı**: Hazırlanan kalıp serigrafi baskı tezgahına bağlanır. Kalıp üzerine yeterli miktarda mürekkep dökülür ve rakle adı verilen kauçuk sıyırıcı, belirli bir açı ve basınçla tek bir hareketle desenin üzerinden çekilir. Rakle, mürekkebi kalıptaki açık gözeneklerden baskı materyalinin üzerine aktarır.
    - **Kurutma**: Baskısı tamamlanan işler, kullanılan mürekkep türüne ve materyaline göre (tel raf, ısı tüneli/dolabı, sıcak pres veya UV/LED kurutma makineleri) kurutulur. Çok renkli baskılarda bir sonraki renge geçmeden önce basılan rengin kuruması beklenmelidir.
3. **Baskı Sonrası İşlemler**:
    - **Kalıp ve Ragle Temizliği**: Baskı sonrası kalıp üzerindeki fazla mürekkep alınır. Ardından kalıp ve rakle, mürekkep türüne uygun temizleyicilerle temizlenir. Eğer kalıp tekrar kullanılacaksa, üzerindeki emülsiyon özel emülsiyon sökücülerle temizlenir. Temizlenen kalıplar uygun koşullarda saklanır (arşivlenir).

Tarihsel Gelişimi ve Kullanım Alanları

Serigrafi baskı, bilinen en eski baskı tekniklerinden biridir ve bazı tarihçilere göre 1. ve 2. yüzyıllarda Güneydoğu Asya (Çin ve Japonya) kökenlidir. Modern sanayi devrimiyle birlikte 19. yüzyılda daha da gelişmiş ve yaygınlaşmıştır. 20. yüzyılın başlarından itibaren Batı dünyasında profesyonel anlamda kullanılmaya başlanmış ve Pop Art gibi sanat akımları tarafından da benimsenmiştir.

Günümüzde serigrafi, sanatsal ve ticari amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır. Esnekliği sayesinde hemen hemen her türlü yüzeye ve malzemeye (gaz ve sıvı hariç) baskı yapılabilmektedir. Yaygın kullanım alanları şunlardır:

- **Tekstil Sanayii**: Tişört, forma, spor çantası, yöresel örtüler ve kumaş desenleri.
- **Ambalaj Sanayii**: Oluklu mukavva kutular, ahşap, cam, polietilen, polimer ambalajlar.
- **Grafik Sektörü**: Afişler, kataloglar, broşürler, kartvizitler, kurumsal kimlik ürünleri, ilanlar, reklamlar.
- **Seramik ve Cam Sanayii**: Porselen, seramik, cam üzerine çıkartma (dekal) baskı ve doğrudan yüzey baskıları.
- **Elektronik Sanayii**: Basılı elektronik devreler.
- **Otomotiv Sanayii, Beyaz Eşya Sanayii, Mermer Sanayii, Plastik Sanayii, Ahşap-Ağaç Sanayii**.

Serigrafi baskı, özellikle büyük boyutlu malzemelere yüksek opaklık ve canlı renkler sunarak baskı yapma imkanı sağlamasıyla öne çıkar.

1.2 Serigrafi Baskının Tarihsel Kökenleri Nelerdir?

Serigrafi baskının tarihsel kökenleri oldukça eskiye dayanmaktadır ve farklı kültürlerde çeşitli biçimlerde ortaya çıkmıştır.

İşte serigrafi baskının tarihsel kökenleri ve gelişim süreci:

- **İsim ve Köken**: “Serigrafi” kelimesi, Latince “sericum” (ipek) ve Yunanca “graphein” (yazmak-çizmek) kelimelerinin birleşiminden türemiştir. Bu terim, başlangıçta kalıp oluşturmada kullanılan bezin doğal ipekten dokunmuş olmasından kaynaklanmaktadır. Serigrafi baskı, aynı zamanda **elek baskı, ipek baskı, şablon baskı, direkt baskı veya stensil baskı** gibi farklı isimlerle de anılmaktadır.
- **İlk Kullanım Alanları ve Tahmini Başlangıç**:
  - Bazı tarihçilere göre serigrafi baskı tekniği **1. ve 2. yüzyıllarda Güneydoğu Asya (Çin ve Japonya)** kökenlidir. Kimi tarihçiler ise milattan önce ortaya çıktığını varsaymaktadır. Bilinen en eski baskı tekniklerinden biridir.
  - Kil tabletler ve ağaç kabukları üzerinde başlayan yazılı iletişim, parşömen ve kağıt gibi daha kullanışlı malzemelerin ortaya çıkmasıyla önem kazanmıştır. M.S. 105 yılında Çin’de kağıdın bulunuşu, basılı yayın tarihi adına en önemli gelişmelerden biridir.
  - Eski Mısırlılar, Romalılar, Çinliler ve Japonlar gibi kadim toplumlarda **duvar, yer, tavan süslemelerinde, çömlekçilikte ve dokuma bezemelerinde** şablon

tekniğinin kullanıldığı bilinmektedir.
    - İlk baskı tekniği örneğinin Sümer ve Asurluların oyulan silindir mühürleri kil üzerinde döndürmesiyle başladığı, daha sonra Mısır ve Babillerin tahtaya oydukları şekilleri boyayarak mühür olarak kullandığı belirtilmiştir.
    - Japonların yüzyıllar önce saç tellerini kullanarak veya muz yapraklarını delerek kalıp haline getirip kumaşları renklendirdiği ve çok renkli uygulamalar yaptıkları kaydedilmiştir.
- **Orta Çağ ve Erken Modern Dönem**: Orta Çağ'da şablon tekniğinden **oyun kartı üretiminde** faydalanılmıştır. 1700'lerin sonlarına doğru duvar yüzeylerini ve mobilyaları süslemek için kullanılmıştır. 17. yüzyılda bu işi yapan kişilere "stencil" denilmiştir.
- **19. ve 20. Yüzyıl Gelişmeleri**:
    - **19. yüzyıl sanayi devrimiyle birlikte** serigrafi tekniği daha da gelişmiş ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.
    - 1907'de **Samuel Simon İngiltere'de ilk defa doğal ipek kullandı**.
    - 1914'te Amerikalı John Pilswort **çok renkli ipek baskıyı buldu**.
    - 1915'te Amerika'da **ilk fotografik baskı yapıldı**, bu da ipek baskının endüstriye girmesini sağlamıştır. Tekstil endüstrisi 1920 ve 1930'larda film ve foto-şablonlarla çalışarak tasarımcı desenlerini yüksek kaliteli dokumalara basmıştır.
    - 1925'te Amerika'da Ovens **ilk serigrafi baskı masasını üretti** ve fotomekanik teknikler kullanarak kalıbı elde etti.
    - 1930'lardan sonra Anthony Velonis gibi sanatçılar serigrafi tekniğiyle sanatsal çalışmalar yapmaya başlamıştır.
    - 1945'ten sonra Ben Shahn, Jackson Pollock, Robert Rauschenberg, Jasper Johns, Roy Lichtenstein, Andy Warhol ve James Rosenquist gibi ünlü Pop Art sanatçıları serigrafi baskıyı eserlerinde kullanmışlardır.
- **Türkiye'deki Gelişimi**:
    - Türkiye'de serigrafi baskı tekniğinin kullanımına dair kesin bir başlangıç tarihi bulunmamakla birlikte, Osmanlı Devleti'nde hat sanatçılarının kitap, cami ve dini levha süslemelerinde şablon tekniği kullandığı bilinmektedir.
    - 1930'lu yıllarda Tanzimat sonrası İtalya ve Fransa'dan gelen göçmenlerin (Levantenler) "seyrek organize bezinden" hazırlanmış tekstil şablonlarıyla baskılar yaptıkları kaydedilmiştir.
    - 1950'lerde tekstil üretiminde, kumaş yüzeylerine desen basmak için serigrafi baskı teknolojisinden faydalanılmıştır.
    - Türkiye'de ipek baskıyı resim alanında ilk kullanan sanatçılarımızdan ikisi **Bedri Rahmi ve Eren Eyüboğlu**'dur.
    - Güzel Sanatlar eğitimi veren kurumlarda serigrafi ders olarak okutulması ve incelenmeye başlanması 1970'lerden sonra gerçekleşmiştir. 1979 yılında Gazi Eğitim Enstitüsü'nde sanatsal amaçlı serigrafi-ipek baskı atölyesi kurulmuş ve başarılı örnekler verilmiştir.
- **Günümüzdeki Yeri**: Serigrafi baskı, günümüzde halen sanatsal ve ticari amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır. Esnekliği sayesinde hemen hemen her türlü yüzeye (gaz ve sıvı hariç) baskı yapılabilmektedir. Özellikle tekstil, ambalaj, grafik, seramik,

cam, elektronik, otomotiv, beyaz eşya, mermer, plastik ve ahşap sanayilerinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Teknoloji gelişimine bağlı olarak saatte binlerce baskı yapabilen otomatik serigrafi baskı makineleri mevcuttur.

1.3 Serigrafi Baskı Hangi Malzemeler Üzerine Uygulanabilir ve Başlıca Kullanım Alanları Nelerdir?

Serigrafi baskı tekniği, çok yönlülüğü sayesinde **gaz ve sıvı haricindeki hemen her türlü madde ve yüzeye** uygulanabilmektedir. Bu esneklik, serigrafiyi bilinen diğer baskı tekniklerinden daha fazla uygulama alanına sahip kılmaktadır.

Serigrafi Baskının Uygulanabileceği Başlıca Malzemeler ve Yüzeyler:

- **Tekstil ürünleri:** Kumaş, ipek, tişört, forma, spor çantası, yöresel örtüler ve yazmalar.
- **Ambalaj malzemeleri:** Oluklu mukavva kutular, ahşap, cam, polietilen, polimer ambalajlar.
- **Sert ve emici olmayan yüzeyler:** Cam, seramik, porselen, metal, plastik, PVC, pleksiglass, fiberglas.
- **Grafik malzemeler:** Kâğıt, karton, kompozit levha, asetat, aydınger.
- **Elektronik devreler:** Basılı elektronikler ve baskı devreleri.

Serigrafi Baskının Başlıca Kullanım Alanları ve Sektörler:

Serigrafi baskı, hem sanatsal hem de ticari amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır. Yoğun şekilde kullanıldığı sektörler ve alanlar şunlardır:

- **Tekstil Sanayii:** Tişört, forma, spor çantası, yöresel örtüler, yazmalar ve kumaş desenleri gibi birçok tekstil ürününde kullanılır. En eski serigrafi denemeleri bu alanda yapılmıştır.
- **Ambalaj Sanayii:** Oluklu mukavva kutular, ahşap, cam, polietilen ve polimer ambalajlar üzerine baskılar için tercih edilir.
- **Grafik Sektörü:** Afişler, ilanlar, sergiler, kataloglar, broşürler, kartvizitler ve diğer basılı yayınlar gibi birçok grafik ürününde kullanılır.
- **Seramik ve Cam Sanayii:** Porselen, seramik ve cam gibi malzemeler üzerine doğrudan baskı veya çıkartma (dekal) baskı yöntemleri yoğun olarak kullanılır. Özellikle mutfak ürünleri gibi düz olmayan yüzeylerde tercih edilir.
- **Elektronik Sanayii:** Basılı elektronik devrelerin üretiminde ve diğer elektronik bileşenlerin üzerine baskıda kullanılır.
- **Otomotiv Sanayi ve Beyaz Eşya Sanayi:** Ürün üstü baskılar için yaygın olarak tercih edilir.
- **Mermer Sanayii ve Plastik Sanayii:** Bu sektörlerdeki ürünlerin üzerine baskılarda kullanılır.
- **Ahşap-Ağaç Sanayii:** Ahşap yüzeylere baskı yapılmasını sağlar.
- **Reklam ve Açık Hava Reklamları:** Büyük boyutlu ilanlar, afişler ve reklamlar için

uygundur.
- **Sanatsal Çalışmalar:** Sanatçılar tarafından özgün eserler üretmek veya eserlerini çoğaltmak amacıyla kullanılır. Pop Art gibi sanat akımları tarafından da benimsenmiştir.
- **Tarihsel Kullanımlar:** Geçmişte duvar, yer ve tavan süslemelerinde, çömlekçilikte, dokuma bezemelerinde ve hatta oyun kartı ile müzik notası üretiminde kullanılmıştır.

Serigrafi baskı, yüksek opaklık ve canlı renkler sunma yeteneğiyle öne çıkar.

1.4 Serigrafi Baskının Temel Teknik Bileşenleri Nelerdir?

Serigrafi baskının temel teknik bileşenleri, mürekkebin baskı eleğinin işli (görüntülü) alanlarından bir rakle yardımıyla baskı altı malzemesine aktarılması prensibine dayanır. Bu bileşenler, serigrafi tekniğinin uygulanması için kritik öneme sahiptir.

Başlıca teknik bileşenler şunlardır:

- **Çerçeve (Kasnak/Elek/Şablon)**: Serigrafi ipeğinin üzerine gerildiği dörtgen formlu konstrüksiyona çerçeve, elek veya şablon denir. Çerçeveler **metal veya ahşaptan** yapılabilir. Ahşap çerçeveler metal olanlara göre daha ekonomiktir ancak nemden dolayı deforme olabilirler ve kullanım ömürleri kısadır. Profesyonel atölyelerde genellikle hafif ve paslanmaz olan **alüminyum veya galvanizli profillerden yapılmış metal çerçeveler** tercih edilir. Çerçeveler, germe işleminde mukavemet sağlayacak kalınlıkta olmalı ve kullanım amaçlarına göre farklı ebatlarda üretilebilirler.
- **İpek (Gaze/Elek Dokuma)**: Çerçeveye gerilen ve üzerinde deseni bulunduran yüzeydir. Serigrafi baskıya adını veren **doğal ipek gazeler** (ipek baskı adlandırması buradan gelir), günümüzde sentetik iplik teknolojisinin gelişimiyle daha az tercih edilse de halen sanatsal baskılarda kullanılır. Dezavantajları pahalı olması, kolay yırtılması, dokuma gözeneklerinin homojen olmaması, kimyasallara ve neme dirençsiz olmasıdır. Günümüzde ise çoğunlukla **sentetik dokumalar (polyamid/naylon ve polyester)** ve **metal dokumalar (paslanmaz çelik veya fosforlu bronz)** kullanılır. Sentetik dokumalar daha dayanıklı, mürekkep geçirgenliği yüksek ve kimyasallara dirençlidir. Metal dokumalar ise esnememe özellikleriyle trigromi (CMYK) baskılar için uygundur ve kimyasallara dayanıklıdır. İpek/dokumalar, 1 cm^2'ye düşen iplik sayısına göre numaralandırılır ve bu sıklık, baskı kalitesini ve mürekkep transferini etkiler.
- **Mürekkep (Serigrafi Boyası)**: Görselin baskı materyaline aktarılmasını sağlayan doğal veya sentetik bileşenlerdir. Mürekkepler, pigment veya boyar maddelerle renklendirilir ve kullanım amacına göre farklı baz, bağlayıcı ve akışkan yapıda üretilir. Serigrafi baskıda hemen her türlü mürekkep ve boya kullanılabilir.
    - **Başlıca Mürekkep Çeşitleri**: Solvent bazlı (cam, metal, plastik yüzeylerde), su bazlı (kâğıt, tekstil ürünlerinde), UV (ultraviyole) bazlı (elektronik devreler, PVC, folyo etiketler için), LED (Light Emitting Diode) kürlü (UV'ye alternatif), ve plastisol (t-shirt baskısında, kalın film tabakası oluşturur) mürekkepler bulunur.

    - Mürekkep seçimi, basılacak materyalin cinsi ve kullanım alanı (örneğin yağmur, güneş direnci) göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.
    - Mürekkep sorunlarında köpük kesici, adezyon artırıcı, inceltici (hızlandırıcı, geciktirici, normal) ve vernik gibi yardımcı kimyasallar kullanılır.
- **Emülsiyon (Fotoşablon Lakı)**: Çerçeveye gerilmiş ipek üzerine sürülen ve baskı görseli şablonunu oluşturmak için kullanılan ışığa duyarlı kimyasal sıvıdır. Emülsiyonlar, ışığa hassaslaştırılmış hazır halde veya hassaslaştırıcıyla (diazo tuzları gibi, bikromat kullanımı Avrupa'da yasaklanmıştır) birlikte satılır. Emülsiyonun ışığa en duyarlı hali kuru halidir. Emülsiyonlar, mürekkep uygunluğuna, kalınlık ve elastikiyetlerine göre farklılık gösterir. Pozlama işlemi sırasında ışık gören alanlar sertleşirken, ışık görmeyen (maskelenmiş) alanlar banyoda atılmak üzere sertleşmez.
- **Rakle (Boya Sıyırıcı)**: Kalıp üzerindeki mürekkebi, kalıp boyunca basınçla çekerek baskı malzemesine aktaran, genellikle kauçuk esaslı, ahşap veya alüminyum saplı bir sıyırıcı bıçaktır. Rakle seçimi, basılacak ürünün cinsi, yüzey özellikleri, biçimi, boya cinsi ve istenen boya kalınlığına göre farklılık gösterir. Farklı ağız şekillerine ve sertlik derecelerine (Shore birimiyle ölçülür, 40-100 shore arası) sahip rakleler bulunur.
- **Filmler (Pozitifler)**: Baskısı yapılacak tasarımın ışık geçiren bir yüzeye (asetat, aydınger, cam gibi) çizilmesi veya aktarılmasıyla elde edilen pozitif görsellerdir. Pozitif filmler, serigrafi kalıbı pozlandırma işleminde ışığı geçiren ve geçirmeyen alanları belirleyerek şablonun oluşmasını sağlar.
- **Pozlandırma Şasesi (Işıklı Masa)**: Emülsiyon sürülüp ışığa duyarlı hale getirilmiş ipeğin kalıp haline gelebilmesi için tasarımın güçlü bir ışık yardımıyla pozlanarak ipeğe aktarıldığı masadır. Pozlama şaseleri, ışığın kaynağına (alttan, üstten, yandan) ve türüne (floresan, akkor, UV, halojen) göre farklı kombinasyonlarda üretilir. Vakum sistemleri, film ile kalıp emülsiyonu arasındaki teması artırarak net pozlama sağlar.

Bu bileşenler, serigrafi baskının hem sanatsal hem de endüstriyel alanda geniş uygulama yelpazesine sahip olmasını sağlar.

1.5 Serigrafi Baskı İşleminin Temel Adımları Nelerdir?

Serigrafi baskı işlemi, mürekkebin baskı eleğinin işli (görüntülü) alanlarından bir rakle yardımıyla baskı altı malzemesine aktarılması prensibine dayanır. Bu süreç, bir dizi temel adımdan oluşur:

1. **Tasarım ve Film Hazırlığı:**
    - Baskısı yapılmak istenen çalışmanın tasarımı yapılır.
    - Bu tasarım, istenilen ebatlara uygun olarak **transparan bir yüzeye (asetat, aydınger, cam gibi) aktarılarak pozitif film** oluşturulur. Pozitif filmler kullanılır.
    - İdeal bir filmin, ışık geçirmeyen (koyu) alanlarının yüksek yoğunlukta (4 densite veya üzeri), ışık geçiren (şeffaf) kısımlarının ise çok düşük yoğunlukta (en fazla 0,10 densite) olması gerekir.

- Film üzerinde çizik veya leke olmamasına dikkat edilmelidir, aksi takdirde bunlar kalıp üzerinde hata olarak belirebilir.
- İnce detaylı veya tramlı baskılar için tram ayarlamaları bilgisayar ortamında yapılarak filme aktarılır.

2. **Kalıp Hazırlığı (Elek Germe ve Emülsiyon Sürme):**
   - **Elek Germe:** Serigrafi baskı için **kasnak (çerçeve)** üzerine **ipek (gaze/elek dokuma)** gerilir. Çerçeveler ahşap veya metalden (genellikle alüminyum veya galvanizli profil) yapılabilir; profesyonel kullanımlarda metal çerçeveler daha dayanıklıdır. Germe işlemi manuel veya pnömatik germe makineleriyle gerçekleştirilebilir. İpek aşırı gerilmemelidir.
   - **Emülsiyon Sürme:** Çerçeveye gerilmiş ipek, temizlenerek yağ, kir ve tozdan arındırılır. Daha sonra, baskı görseli şablonunu oluşturmak için ipek üzerine **ışığa duyarlı kimyasal sıvı olan emülsiyon (pozlama lakı)** ince bir film tabakası halinde homojen bir şekilde sürülür. Emülsiyonlar hassaslaştırıcıyla (örneğin diazo tuzları) karıştırılarak ışığa duyarlı hale getirilir. Bu işlem, emülsiyonun ışıktan etkilenmemesi için loş veya karanlık bir ortamda yapılmalıdır. Emülsiyon sürme işlemi rakle, cetvel, emülsiyon kaşığı veya makineyle yapılabilir.
   - **Emülsiyon Kurutma:** Emülsiyon sürülen çerçeve, pozlama işleminden önce **tozsuz, temiz ve karanlık bir ortamda kurutulur**. Kurutma, bekletme, saç kurutma makinesiyle elle veya kurutma fırınları/dolapları gibi makinelerle yapılabilir.
3. **Pozlama:**
   - Emülsiyonla kaplanmış ve kurutulmuş kalıp, tasarımın filmiyle birlikte **güçlü bir ışık kaynağına (pozlandırma şasesi/ışıklı masa)** maruz bırakılır.
   - Pozlama sırasında, filmdeki tasarımın ışığı geçirmeyen alanları ipek üzerindeki emülsiyonu maskelerken, ışık geçiren alanlar emülsiyonu sertleştirir.
   - Filmin emülsiyonlu yüzeyi ile kalıp emülsiyonu birbirine temas etmelidir; bu temas, ağır bir cisim veya vakum sistemi ile sağlanır.
   - Pozlama süresi, kullanılan emülsiyonun türüne ve ışık kaynağının gücüne göre ayarlanır.
4. **Kalıp Banyo ve Rötuş:**
   - Pozlama işlemi biten kalıp, **tazyikli su ile yıkanır**. Bu yıkama işlemi sırasında, pozlanmamış (yani filmin maskelediği, baskının yapılacağı) alanlardaki sertleşmemiş emülsiyon çözülerek dökülür ve gözenekler açılır.
   - Kalıp banyodan sonra kurutulur.
   - Kalıp kontrolü yapılır ve varsa istenmeyen delikler, çizikler veya açık kalan alanlar **rötuş (düzeltme) emülsiyonu** ile kapatılır.
   - Kalıp ile çerçevenin birleştiği yerler, mürekkep sızmalarını önlemek için bant veya özel vernikle izole edilir (sızdırmazlık uygulaması).
5. **Baskı Süreci:**
   - Hazırlanan kalıp, serigrafi baskı tezgâhına bağlanır ve **poza (hiza) ayarı** yapılır. Poza, her baskının aynı konumda ve hizada yapılmasını sağlar. Kalıbın baskı malzemesine tam temas etmemesi, 2-8 mm kadar yüksekte kalması sağlanır.

- Basılacak materyalin cinsi ve kullanım amacına uygun **serigrafi mürekkebi** seçilir ve hazırlanır. Mürekkep çeşidi (solvent, su, UV, LED, plastisol) ve yoğunluğu, basılacak materyalin emiciliğine göre belirlenir. Mürekkep kıvamını ayarlamak için incelticiler (hızlandırıcı, geciktirici, normal), köpük kesici, adezyon artırıcı gibi yardımcı kimyasallar kullanılabilir.
- Mürekkep, kalıp üzerine dökülür ve **rakle (boya sıyırıcı)** yardımıyla, belirli bir basınç ve açıyla tek bir hareketle çekilerek kalıptaki açık alanlardan baskı altı malzemesine aktarılır. Rakle seçimi (ağız şekli, sertlik) basılacak işin detayına ve yüzeyin özelliklerine göre yapılır.
- Tasarımda birden fazla renk varsa, her renk için ayrı bir kalıp kullanılır ve yukarıdaki baskı adımları her renk için tekrarlanır.

6. **Baskı Sonrası İşlemler (Kurutma ve Temizlik):**
   - **Baskıların Kurutulması:** Baskı işlemi tamamlanan materyaller, mürekkebin türüne ve basılan malzemenin yapısına göre kurutma raflarında (sergen), ısı tünellerinde, ısı dolaplarında, sıcak pres veya UV kurutma makinelerinde kurutulur.
   - **Kalıp ve Ekipman Temizliği:** Baskı sonrası kalıp üzerindeki fazla mürekkep toplanır. Kalıp, kullanılan mürekkep türüne uygun temizleyici kimyasallarla (selülozik tiner, sentetik tiner, terebentin, gazyağı, su gibi) temizlenir.
   - Kalıp tekrar kullanılmayacaksa veya başka bir baskı için emülsiyonun temizlenmesi gerekiyorsa, **emülsiyon sökücü** (jel, toz veya çamaşır suyu gibi) kullanılarak ipek üzerindeki emülsiyon temizlenir.
   - Rakle ve baskı makinesi/tezgahı da mürekkep ve kimyasallardan arındırılmalıdır.
   - Temizlenen kalıplar ve ekipmanlar, uygun koşullarda (kuru, nemsiz ve ışıksız) saklanarak bir sonraki kullanıma hazır hale getirilir.

1.6 Serigrafi Baskı Teknolojisindeki Son Gelişmeler ve Yenilikler Nelerdir?

Serigrafi baskı teknolojisi, köklü bir geçmişe sahip olmakla birlikte, günümüzde hem sanatsal hem de ticari alanda önemli gelişmeler ve yenilikler kaydetmiştir. Son 25-30 yılda teknolojinin ilerlemesiyle serigrafi, ticari baskılarda yoğun olarak kullanılmaya başlanmış, bu da uluslararası ticaretin ve yeni teknik-ticari kavramların ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Serigrafi baskı teknolojisindeki temel gelişmeler ve yenilikler şunlardır:

- **Dijitalleşme ve Otomasyon:**
  - **CTS (Computer To Screen) teknolojisi**, ofset baskıdaki CTP (Computer to Plate) teknolojisine paralel olarak gelişmiş ve serigrafi kalıp pozlandırma işleminde filmi ortadan kaldırmıştır. Bu sistemde, özellikle **SBQ bazlı emülsiyonlu kalıplar film olmadan doğrudan pozlandırılabilmektedir**.
  - Genel olarak, baskı teknolojilerine **dijitalleşme hakim olmuştur**.
  - **Tam otomatik ve yarı otomatik serigrafi baskı makineleri** geliştirilmiş, bu sayede saatte binlerce baskı üretimi hızına ulaşılmıştır.

- **Vakumlu sistemler**, pozlandırma şaselerinde ve baskı tezgâhlarında kullanılarak film ile kalıp arasındaki teması artırmakta ve baskı sırasında malzemenin sabitlenmesini sağlayarak daha net sonuçlar elde edilmesine yardımcı olmaktadır.
- **Otomatik emülsiyon sürme makineleri** ve **kurutma sistemleri (ısı tünelleri/dolapları, UV/LED tünelleri/dolapları)**, iş akışını hızlandırmakta ve homojen sonuçlar sağlamaktadır.

- **Malzeme Gelişmeleri (İpekler ve Çerçeveler):**
  - Geleneksel ipeğin yerini büyük ölçüde sentetik ipliklerle dokunmuş **sentetik gazeler (polyamid/naylon ve polyester)** almıştır. Bu dokumalar, kimyasallara, gerilmeye bağlı yırtılmaya ve aşınmaya karşı daha dayanıklı, yüksek gerilme gücüne, iyi mürekkep geçirgenliğine ve ince boya tabakası elde etmeye olanak tanıyan sık dokulara sahiptir.
  - **Metal dokumalar (paslanmaz çelik veya fosforlu bronz)**, esnememe özellikleri sayesinde büyük ebatlı trigromi (CMYK) baskılar için oldukça uygun hale gelmiş ve kimyasallara ve aşınmaya karşı yüksek dayanıklılık göstermektedir.
  - Profesyonel serigrafi atölyelerinde, ahşap çerçevelerin zamanla deforme olması nedeniyle daha hafif, paslanmaz ve dayanıklı olan **alüminyum veya galvanizli profillerden yapılmış metal çerçeveler** tercih edilmektedir.
- **Mürekkep ve Kimyasal Yenilikleri:**
  - **UV (Ultraviyole) bazlı mürekkepler**, UV ışığı altında kürleşerek (sertleşerek) sürtünmeye ve çizilmeye karşı çok dayanıklı baskılar sağlamaktadır. Özellikle elektronik baskı devreleri, PVC ve folyo etiket gibi polimer malzemeler üzerine baskılarda tercih edilmektedir.
  - **LED (Light Emitting Diode) kürlü mürekkepler**, UV ışınlarının zararlarına karşı geliştirilmiş yeni bir mürekkep türü olarak UV mürekkeplere alternatif sunmaktadır.
  - Kullanım amacına ve basılacak malzemeye göre **solvent bazlı, su bazlı ve plastisol mürekkepler** gibi çeşitli türler geliştirilmiştir.
  - Mürekkep sorunlarını gidermek için **köpük kesiciler, adezyon artırıcılar ve farklı incelticiler (hızlandırıcı, geciktirici, normal)** gibi yardımcı kimyasallar kullanılmaktadır. Akrilik boyaların elek gözeneklerini tıkamasını engellemek için **bitkisel gliserin** ilave edilebilir.
- **Uygulama Alanlarının Genişlemesi:**
  - Serigrafi, fiziksel yapısı ve boyutu ne olursa olsun istenilen her türlü materyal üzerine baskı yapabilme yeteneğiyle öne çıkmaktadır. Bu durum, ofset, flekso, tifdruk veya tipo gibi diğer baskı teknikleriyle mümkün olmayan cam, ahşap, plastik, dokuma, metal, kompozit levha gibi malzemelere baskı yapılmasına olanak tanır.
  - Son yıllarda özellikle **basılı elektronikler** alanında yaygın olarak kullanılmaktadır.
  - Tekstil, seramik, cam, beyaz eşya, reklamcılık, elektronik, mermer ve plastik gibi birçok sektörde ürün üstü baskılarda tercih edilen bir teknik haline gelmiştir.

- **Profesyonelleşme ve Standardizasyon:**
  - “Serigrafi Baskı Operatörü” gibi meslek standartlarının belirlenmesi, sektördeki uzmanlaşma ve profesyonelleşme ihtiyacını göstermektedir.
  - Almanca, İngilizce ve Fransızca gibi farklı dillerde birden fazla isimle anılan serigrafi baskı için **dil birliği ve temel terimlerin standardizasyonu** önem kazanmaktadır.

Bu yenilikler, serigrafi baskının hem verimliliğini artırmakta hem de uygulama alanlarını genişleterek çağdaş endüstriyel ve sanatsal ihtiyaçlara yanıt vermesini sağlamaktadır.

1.7 Serigrafi Baskıda Karşılaşılan Zorluklar ve Çözüm Yolları Nelerdir?

Serigrafi baskı işlemi, hassasiyet ve dikkat gerektiren bir süreç olup, farklı aşamalarda çeşitli zorluklarla karşılaşmak mümkündür. Bu zorlukların üstesinden gelmek için belirli çözüm yolları bulunmaktadır.

Serigrafi Baskıda Karşılaşılan Temel Zorluklar ve Çözüm Yolları:

1. **Kalıp Hazırlığına İlişkin Zorluklar:**

- **Kalıpta Görselin Hiç Ortaya Çıkmaması veya Kısmen Görünmemesi:**
  - **Nedenleri:** Emülsiyonun pozlanmadan önce farklı ışık kaynaklarına maruz kalması, emülsiyon hassaslaştırıcı oranının yanlış olması, film yoğunluğunun (densite) hatalı olması, pozlama süresinin yanlış ayarlanması, emülsiyon kurutmada aşırı ısı kullanılması (maksimum 35 °C olmalı), emülsiyon katmanlarının homojen sürülmemesi, farklı densite değerlerine sahip filmlerin kullanılması, film ile kalıp emülsiyonunun tam çakışmaması (filmin düz çıkış olmaması), pozlandırma şasesi vakum ünitesinin sorunlu olması.
  - **Çözüm Yolları:** Çerçeveyi temizleyip emülsiyonu yeniden sürmek ve ışık almayan ortamda saklamak. Üreticinin belirlediği oranda hassaslaştırıcıyla emülsiyonu tekrar hazırlamak. Film densitesini densitometre ile kontrol etmek ve düşük densiteli filmler için banyoyu kontrol etmek. Emülsiyon üreticisinin kılavuzundaki doğru ışık türü ve pozlama süresini uygulamak. Homojen emülsiyon sürmeye özen göstermek. Tek tip film kullanmak. Film emülsiyonu ile kalıp emülsiyonunun çakıştığından emin olmak (düz çıkış film kullanılmalı). Vakum ünitesindeki hava kaçağını kontrol etmek ve onarmak.
- **Kalıpta İstenmeyen Çizikler Oluşması:**
  - **Nedenleri:** Pozlandırma şasesi camında çizik bulunması, kullanılan filmde çizik olması.
  - **Çözüm Yolları:** Mümkünse camın çizik olmayan alanında pozlama yapmak veya camı değiştirmek. Filmdeki çizik alanları rötuşlamak veya yeni bir filmle pozlama yapmak.
- **Kalıpta Hava Kabarcığı veya Düzensiz Lekeler Oluşması:**
  - **Nedenleri:** Hassaslaştırılan emülsiyonun dinlendirilmeden uygulanması,

emülsiyon sürerken kullanılan rakle veya kaşığın ağız yapısının deforme olması, emülsiyonun tozlu ortamda sürülmesi.
    - **Çözüm Yolları:** Hassaslaştırılan emülsiyonu uygulamadan önce dinlendirmek. Rakle veya kaşığın ağız yapısının deforme olmamasına dikkat etmek. Emülsiyonu tozsuz bir ortamda sürmek.
- **Ahşap Çerçevelerde Deformasyon:** Ahşap çerçeveler zamanla nem ve diğer etkenlerle deforme olabilir. Bu durum, baskı kalitesini olumsuz etkileyebilir. Profesyonel kullanımlarda daha dayanıklı olan alüminyum veya galvanizli profil metal çerçeveler tercih edilmelidir.
- **Mürekkebin Elek Gözeneklerini Tıkaması:** Çok katı hazırlanan boyalar veya mürekkebin şablon üzerinde uzun süre bekletilmesi elek gözeneklerini tıkayabilir. Mürekkebin akışkanlığını ayarlamak için incelticiler kullanılmalı, mürekkep şablon üzerinde fazla bekletilmemeli, gerekirse temizlenmelidir.

2. **Baskı Sürecine İlişkin Zorluklar:**

- **Mürekkebin Baskı Yapması Gereken Alanlardan Geçmemesi:**
    - **Nedenleri:** Kalıp banyosunda iş alanlarının tam açılmamış olması.
    - **Çözüm Yolları:** Kalıp banyosunda görseli bozmayacak şekilde su tazyiki artırılarak gözeneklerin tamamen açılması sağlanır.
- **Görsel Hatlarında Testere Formu Oluşması:**
    - **Nedenleri:** Kalıp banyosunda aşırı tazyikli su kullanılması, kalıptaki emülsiyon filminin çok ince sürülmesi.
    - **Çözüm Yolları:** Banyo tazyikini düşürmek. Emülsiyon sürerken yeterli kalınlıkta bir film tabakası oluşturmaya özen göstermek.
- **Baskıda Kararma, Detay Kaybı ve Fazla Boya Tüketimi:**
    - **Nedenleri:** Rastgele seçilmiş veya deforme olmuş rakle kullanımı.
    - **Çözüm Yolları:** Basılacak işin detayına ve yüzeyin özelliklerine uygun rakle (ağız şekli, sertlik) seçimi yapılmalıdır. Sert rakleler uzun süreli baskılarda kalıba zarar verebilir.
- **Baskının Bozulması:** Kalıbın baskı malzemesine tam temas etmemesi veya baskı sırasında malzemenin sabitlenmemesi. Serigrafi kalıbının baskı malzemesinden 2-8 mm yukarıda olması sağlanmalı, aksi takdirde şablon baskı malzemesinden zor ayrılır ve baskı bozulabilir.
- **Mürekkep Kuruması ve Kalıp Tıkanıklığı:** Baskı arası veya sonrasında kalıp üzerinde kuruyan mürekkep gözenekleri tıkayabilir.
    - **Çözüm Yolları:** Mürekkep, baz yapısına uygun temizleyiciyle temizlenmelidir. Mürekkeplerin şablon üzerinde fazla bekletilmemesi önemlidir.

3. **Genel Uygulama ve Yönetim Zorlukları:**

- **İşlem Basamaklarına Uymama:** Serigrafi baskı, diğer baskıresim teknikleri gibi belirli prensipler dahilinde uygulanması gereken bir tekniktir. İşlem basamaklarına harfiyen uyulmaması, zaman ve malzeme kaybına yol açabilir.
- **Temizlik ve Bakım Eksiklikleri:** Temiz olmayan mürekkepler baskıda hatalara ve ipeğin erken yırtılmasına neden olabilir. Baskı sonrası kalıp, rakle ve makinelerin

temizliği önemlidir.
    - **Çözüm Yolları:** Baskı sonrası kalıp üzerindeki fazla mürekkep toplanmalı, kalıp uygun temizleyicilerle yıkanmalı, rakle ve tezgahlar da temizlenmelidir. Kalıp tekrar kullanılmayacaksa emülsiyon sökücülerle temizlenmelidir.
- **Terminoloji Farklılıkları:** Serigrafi baskı için Türkçe'de ve uluslararası dillerde farklı terimler (ipek baskı, şablon baskı, elek baskı gibi) kullanılmaktadır, bu da iletişim sorunlarına neden olabilmektedir.
    - **Çözüm Yolları:** Sektörde dil birliği ve temel terimlerin standardizasyonu hedeflenmelidir.
- **Bilgi Eksikliği ve Ampirik Yaklaşım:** Özellikle sanayi uygulamalarında baskı kalitesini etkileyen unsurların yeterince bilinmemesi maddi kayıplara yol açmakta ve teknik problemler genellikle ampirik yöntemlerle çözülmeye çalışılmaktadır.
    - **Çözüm Yolları:** Akademik çalışmaların ve kavramların doğru anlaşılması, eğitim ve sanayi iş birliğiyle standart bir terminoloji ve teknik dokümanların oluşturulması gerekmektedir.

Bu zorluklar, serigrafi baskının karmaşık yapısından kaynaklanmakla birlikte, doğru malzeme seçimi, teknik bilgiye uyum ve titiz bir çalışma ile büyük ölçüde aşılabilir.

1.8 Serigrafi Baskı Operatörünün Rolü ve Sorumlulukları Nelerdir?

Serigrafi Baskı Operatörü, iş sağlığı ve güvenliği ile çevreye ilişkin önlemleri alarak, kalite sistemleri çerçevesinde serigrafi baskı sürecini planlayan, kalıp hazırlayan, elle ve serigrafi baskı makineleriyle baskı yapan, baskı sonrası işlemleri yürüten, makinelerin periyodik bakımını gerçekleştiren ve mesleki gelişim faaliyetlerine katılan nitelikli kişidir. Bu meslek elemanı, farklı özellikteki malzemeler üzerine çeşitli tekniklerle baskı işlerini serigrafi yöntemiyle gerçekleştirir.

Serigrafi Baskı Operatörünün Temel Rolleri ve Sorumlulukları:

1. **İSG (İş Sağlığı ve Güvenliği), Çevre Güvenliği ve Kalite Önlemleri Almak**:
    - Baskı işlemleri sırasında **riskleri değerlendirir**, olası risklerin sonuç ve etkilerini belirler, İSG ve çevre güvenliği talimatlarını inceler ve önlemlerin belirlenmesine katkıda bulunur.
    - **Baskı makinesinin güvenlik ayarlarını kontrol eder**, acil durdurma anahtarlarının çalışıp çalışmadığını denetler ve sorunları ilgili birimlere aktarır.
    - **Kimyasal maddelerin yönetimi** konusunda dikkatli davranır, yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı maddelerin doğru şekilde depolanmasını ve havalandırma şartlarını sağlar.
    - Çalışma ortamındaki **uyarı levhalarının doğruluğunu** ve yerleşimini kontrol eder, yangın ve elektrik panoları gibi kritik alanların açık ve işlevsel olmasını sağlar.
    - Olası yangın durumlarında **yangın söndürme ekipmanlarını kullanır** ve

çalışanların tahliyesine yardımcı olur.
- Baskı işlemleri sonucu oluşan atıkların **geri dönüştürülebilir, geri dönüştürülemez ve malzeme özelliğine göre sınıflandırılmasını ve depolanmasını** sağlar.
- İşletmenin iş süreçlerinin iyileştirilmesine yönelik öneriler geliştirir.
- Enerji tasarrufunu ve verimli malzeme kullanımını destekler.
- Kendisi ve ekibinin rutin sağlık kontrollerinin yapılmasını talep eder.

2. **Serigrafi Baskı İşlemleri İçin İş Organizasyonu Yapmak**:
   - Vardiya teslim alarak veya devrederek iş akışının sürekliliğini sağlar.
   - İş emirlerini değerlendirir, müşteri talepleri hakkında bilgi alır ve işin yapılabilirliğini değerlendirir.
   - Serigrafi baskı ekibine nezaret eder, iş ve görev dağılımı yapar, teknik ölçütlere göre denetler ve motivasyonlarını destekler.
   - İş emrindeki siparişe göre kullanılacak **ana ve yardımcı malzemelerin tedarik edilmesini** sağlar ve kontrol eder.
   - Yapılan işlemlerin kaydını tutar ve amirlerine düzenli bilgi verir.
3. **Serigrafi Baskı İçin Kalıp Hazırlamak**:
   - Grafikten gelen filmin (tire, CMYK) serigrafiye uygunluğunu, densitesini, temizliğini ve yıpranma durumunu kontrol eder.
   - İşe uygun **serigrafi baskı kalıbı türünü (dokuma cinsi ve numarası)** seçer.
   - Baskı kalıbına **emülsiyon sürer**; emülsiyonun temizliğini, kurumasını, doğru emülsiyon çeşidi ve kalınlığını belirler. Yardımcı madde karıştırır ve homojen bir şekilde uygular. Emülsiyon sürmek için ragle, cetvel veya makine kullanabilir.
   - Gerektiğinde serigrafi baskı kalıbına stensil uygular.
   - **Serigrafi baskı kalıbını kurutur**; emülsiyon sürülen veya stensil yapıştırılan kalıbı fırında uygun sıcaklık ve sürede kurutur.
   - Filmi serigrafi baskı kalıbına yapıştırır/sabitler.
   - Filmi serigrafi baskı kalıbına **pozlar**; pozlama ortamının loş ışıkta olmasını sağlar, kalıbı doğru şekilde yerleştirir, pozlama süresini ayarlar ve vakumlama ayarını yapar.
   - Pozlanmış serigrafi baskı kalıbını **yıkar**, deseni ortaya çıkarır ve suyunu alır.
   - Pozlanmış kalıbı **rötuşlar**, istenmeyen dökülmeleri kapatır ve kenar alanlarını emülsiyonla kapatır.
   - Serigrafi baskı kalıbının çerçevesini bantla kapatarak sızdırmazlığını sağlar.
4. **Serigrafi Baskı Yapmak**:
   - Serigrafi baskı kalıplarının **renk sırasını belirler** (açık alta, koyu üste veya CMYK sırası gibi).
   - Serigrafi baskı kalıbını baskı makinesine takar ve uygun mesafede tutar, yükseklik ayarı yapar. Manuel sistemde şablonun baskı materyalinden 2-8 mm yukarıda olması, baskının bozulmadan ayrılması için önemlidir.
   - Baskı makinesini aktif hale getirir.
   - Kağıdı/basılacak materyali tablaya yerleştirir ve poza ayarı yapar, baskının her seferinde aynı noktaya basılmasını sağlar.
   - Baskı için **mürekkep/lak döker**, uygun inceltici türünü ve miktarını belirleyerek

karıştırır.
- Baskı yapılacak materyalin makineden geçiş hızını ayarlar.
- Elle serigrafi baskı yaparken **doğru rakle seçimi** (sert/yumuşak kauçuklu), rakle çekme hızı ve açısını ayarlar (yatay/dikey).
- Baskı makinesiyle serigrafi baskı yaparken rakle ve kürekleri makineye bağlar, mürekkebi ekler ve baskıyı başlatır. Ayar bozukluklarını düzeltir.
- Basılan materyalleri kurutur ve istifler.
- Tamamlanan materyali ilgili birime teslim eder.

5. **Serigrafi Baskı Sonrası İşlemlerinin Yürütülmesini Sağlamak**:
   - Serigrafi baskı kalıbından **fazla mürekkep/lak vb. malzemeyi toplayarak** alır.
   - Baskı sonrası kalıbın ilk temizliğinin yapılmasını sağlar.
   - Rakle, kürek ve spatulanın temizliğini sağlar.
   - Serigrafi baskı kalıbının **emülsiyonunun temizlenmesini sağlar** (emülsiyon sökücülerle).
   - Kalıbı tekrar kullanıma hazır hale getirir.
   - Serigrafi baskı kalıbını muhafaza eder.
6. **Serigrafi Baskı Makinesi ve Donanımların Periyodik Bakımını Yapmak**:
   - Baskı makinesi ve donanımların **genel bakım işlemlerini planlar**.
   - Periyodik bakım programını takip eder (günlük, haftalık, aylık, yıllık).
   - Makinelerin ve donanımların **temizliğinin yapılmasını sağlar** (fotoseller, vakum delikleri vb.).
   - Periyodik olarak **yağlanmasını sağlar** ve yağ seviyelerini kontrol eder.
   - Rutin kontrolleri yapar (konveyör, lambalar vb.).
   - Arızaların kaynağını tespit eder ve giderilmesini sağlar.
   - Yıllık bakım yapılmasını ve çalışma süresi tamamlanmış parçaların değiştirilmesini sağlar.
7. **Mesleki Gelişim Faaliyetlerine Katılmak**:
   - Bireysel mesleki gelişimi konusunda çalışır, eğitimlere katılır ve teknolojik gelişmeleri takip eder.
   - Yardımcılarına ve diğer çalışanlara mesleki eğitimler verir, bilgi ve deneyimlerini aktarır.

Çalışma Ortamı ve Koşulları: Serigrafi Baskı Operatörü, serigrafi baskı yapan matbaalar ve reklam işletmelerinde, sorumluluğuna verilen baskı ekibiyle birlikte çalışır. Çalışma ortamı genellikle çok amaçlı olup, iklimlendirme şartlarına göre sıcak veya soğuktan etkilenebilir. Operatör sürekli hareket halinde olup ayakta çalışır ve matbaa kimyasallarından etkilenme riski olasıdır. Mesleğin icrası esnasında kaza ve yaralanma riskleri bulunur, bu nedenle uygun kişisel koruyucu donanım (iş elbisesi, kulaklık, maske, eldiven, gözlük vb.) kullanmak zorunludur. Operatör ayrıca basit ilk yardım bilgisi, baskı çıktılarını değerlendirme, kimya bilgisi, ölçme ve kontrol, teknik hesaplamalar, İSG ve çevre koruma yöntemleri, kalite güvence sistemleri, ekip yönetimi gibi bilgi ve becerilere sahip olmalıdır.

1.9 Anahtar Terimler Sözlüğü

- **AM1.5 Koşulları:** Küresel ışınımın (Global Irradiance) standart spektral dağılımını temsil eden standartlaştırılmış test koşulları. Güneş pillerinin performansını değerlendirmek için kullanılır.
- **Aniyonik Boyalar:** Negatif yüklü boyalar. Kumaş (ipek, yün) veya baskı malzemesindeki pozitif yüklü bölgelere bağlanma eğilimindedirler.
- **Blok Baskı (Wood Block Print):** Ahşap bir plakaya kabartma şeklinde oyulmuş desenin mürekkep veya boya ile kaplanıp kumaşa basılmasıyla yapılan geleneksel bir baskı tekniği.
- **Buckminsterfullerene (C60):** 60 karbon atomundan oluşan küresel bir molekül. Polimer güneş pillerinde elektron alıcı katman olarak kullanılabilir.
- **CMYK Film:** Trikromi (dört renkli) baskıda kullanılan, Camgöbeği (Cyan), Macenta (Magenta), Sarı (Yellow) ve Siyah (Key/Black) renklerine ayrılmış tramlı filmler.
- **Konjuge Polimer (Conjugated Polymer):** Ana zinciri boyunca alternatif tekli ve çiftli bağlar içeren polimer. Bu yapı, elektronların polimer boyunca delokalize olmasına ve elektriksel iletkenlik göstermesine olanak tanır, bu da onları elektronik cihazlarda (örneğin, güneş pilleri) kullanışlı kılar.
- **Dekal Baskı:** Porselen, seramik, cam gibi materyaller üzerine görüntü aktarımı yöntemi. Genellikle serigrafi baskı ile dextrin kaplı özel kağıtlara yapılır ve pişirme ile sabitlenir.
- **Densite:** Baskıda mürekkep miktarını ve renk yoğunluğunu ölçen bir değer. Densitometre ile ölçülür.
- **Dokuma Sıklığı (Mesh Count):** Bir santimetre veya bir inç çizgiye denk gelen iplik (atkı ve çözgü) sayısı. Baskıda mürekkep transfer miktarını ve detay çözünürlüğünü etkiler.
- **Dotting:** Serigrafi baskıda, özellikle ipek kumaşlarda, baskı macunundaki çözünmeyen proteinlerin boyalarla etkileşerek kumaş üzerinde oluşturduğu küçük, istenmeyen renkli topaklar.
- **Emülsiyon (Photo Emulsion/Fotoşablon Lakı):** Serigrafi kalıbına sürülen ışığa duyarlı sıvı madde. Pozlama işlemi sırasında desenin eleğe aktarılmasını sağlar.
- **Esnek Substrat:** PET (polietilen tereftalat) gibi esneyebilen, bükülebilen veya katlanabilen temel malzeme katmanı. Elektronik cihazların esnek yapıda olmasına olanak tanır.
- **Fill Factor (Doluluk Faktörü – FF):** Bir güneş pilinin ideal güç çıkışına ne kadar yaklaştığını gösteren bir performans parametresi. Açık devre voltajı (Voc) ve kısa devre akımının (Isc) çarpımının maksimum güçle karşılaştırılmasıyla hesaplanır.
- **Half-life (Yarı Ömür):** Bir cihazın performansının (örneğin kısa devre akımı) başlangıç değerinin yarısına düşmesi için geçen süre. Cihazın stabilitesini ve ömrünü gösterir.
- **Homopolimer:** Tek bir monomer tipinden oluşan polimer.
- **Isc (Short-circuit Current – Kısa Devre Akımı):** Bir güneş pili veya cihazın voltaj sıfır olduğunda ürettiği akım. Genellikle mA/cm^2 olarak belirtilir.
- **ITO (Indium Tin Oxide):** İndiyum kalay oksit. Şeffaf ve iletken bir malzeme olup,

genellikle elektronik cihazlarda (örneğin, güneş pilleri) şeffaf elektrot olarak kullanılır.

- **Kros İşaretleri:** Çok renkli serigrafi baskıda renklerin doğru bir şekilde üst üste yerleştirilmesini sağlamak için kullanılan hizalama işaretleri.
- **LC Network (Endüktans-Kapasitans Ağı):** Bir endüktör (L) ve bir kapasitörden (C) oluşan elektrik devresi. Belirli bir rezonans frekansında maksimum empedans gösterir. Uzaktan okunabilen sensörlerde kullanılır.
- **Laminasyon:** Bir malzemeyi, genellikle PET gibi bir filmle kaplayarak koruma sağlama işlemi. Polimer güneş pillerinde mekanik koruma sağlamak için kullanılır.
- **MEH-PPV:** Bkz. Konjuge Polimer.
- **Monofil İplikler:** Tek bir liften oluşan iplikler.
- **Nokta Kazancı:** Baskıda tram noktacıklarının büyüklüğünde meydana gelen artış.
- **PCBM:** [6,6]-fenil C61 bütirik asit metil ester. Fullerene türevi olup polimer güneş pillerinde elektron alıcı olarak kullanılır ve MEH-PPV ile karıştırılarak verimliliği artırır.
- **PEDOT:PSS (Poli(3,4-etilendioksitiofen):Poli(stirilsülfonat)):** Şeffaf ve iletken bir polimer. Organik elektronik cihazlarda (örneğin, güneş pilleri) delik iletkeni veya şeffaf elektrot olarak kullanılır.
- **PET (Polyethyleneterephthalate):** Polietilen tereftalat. Esnek ve şeffaf bir polimer olup, genellikle substrat malzemesi olarak kullanılır.
- **Pinholler (İğne Delikleri):** Baskı filminde veya katmanında meydana gelen küçük delikler veya kusurlar.
- **Polidispersite (PD):** Bir polimerin molekül ağırlığı dağılımının genişliğini ifade eden bir ölçü.
- **Polyester Dokuma:** Polyester ipliklerden yapılmış elek kumaşı. Serigrafi baskıda geleneksel ipeğin yerini almıştır.
- **Polyamid (Naylon) Dokuma:** Polyamid ipliklerden yapılmış elek kumaşı. Dayanıklı ve yüksek gerilme gücüne sahiptir.
- **Pozlama:** Işığa duyarlı emülsiyon kaplı eleğe bir film aracılığıyla ultraviyole (UV) ışık uygulanarak desenin elek üzerine aktarılması işlemi.
- **Proteaz:** Proteinleri parçalayan enzim. Serigrafi baskıda “dotting” sorununu çözmek için kullanılabilir.
- **Q-factor (Kalite Faktörü):** Bir rezonans devresinin (LC devresi gibi) enerji depolama yeteneğinin enerji kaybı oranına oranı. Daha yüksek Q faktörü, daha keskin bir rezonans tepe noktası ve daha iyi sensör performansı anlamına gelir.
- **Rakle Profili:** Rakle bıçağının ağız yapısı (örneğin, düz, yuvarlak, eğik uçlu). Baskı kalitesini ve mürekkep aktarımını etkiler.
- **Rakle Sertliği (Durometer/Shore):** Rakle bıçağının kauçuk veya plastik malzemesinin sertlik derecesi (Shore cinsinden). Mürekkep aktarımı ve baskı kalitesini etkiler.
- **Rezonans Frekansı (fRES):** Bir LC devresinin, endüktif ve kapasitif empedanslarının eşit olduğu ve maksimum empedans gösterdiği frekans. Uzaktan okunabilen sensörlerde sıcaklık değişimini belirlemek için kullanılır.
- **RFID (Radio-Frequency Identification):** Radyo frekansı ile tanımlama. Nesnelerin radyo dalgaları aracılığıyla otomatik olarak tanımlanması ve izlenmesi için kullanılan

bir teknoloji.

- **Sol-jel Teknolojisi:** Kimyasal öncüllerden (genellikle metal alkoksitler) jel oluşturarak malzeme sentezleme yöntemi. Serigrafi baskı pastalarında bağlayıcı veya pigment kaplaması olarak kullanılabilir.
- **Spektrofotometre:** Bir numunenin farklı dalga boylarındaki ışığı ne kadar emdiğini veya yansıttığını ölçen cihaz. Baskı kalite kontrolünde renk ölçümleri için kullanılır.
- **Squeegee:** Bkz. Rakle.
- **Stensil:** Serigrafi baskıda mürekkebin geçmesini engelleyerek desen oluşturan malzeme katmanı.
- **Substrat:** Üzerine baskı yapılan veya cihazın oluşturulduğu temel malzeme (örneğin, PET foil, cam, seramik).
- **Termistör:** Sıcaklığa bağlı olarak direnci değişen bir direnç türü.
- **Thixotropic Rheology (Tiksotropik Reoloji):** Bir malzemenin (baskı pastası gibi) mekanik stres altında viskozitesinin azalması ve stres kaldırıldığında viskozitesinin yeniden artması özelliği. Bu, pastanın elek içinde kalmasını ve baskı sırasında akmasını sağlar.
- **Tram (Halftone):** Çok tonlu görüntüleri küçük noktacıklardan (tram noktaları) oluşan bir desene dönüştürerek baskı teknolojilerinde çoğaltma yöntemi. Noktacıkların boyutu ton değerini belirler.
- **Trapping:** Çok renkli baskıda, ilk basılan mürekkebin üzerine basılan ikinci mürekkebi kabul etme yeteneği. Renklerin üst üste binme kalitesini gösterir.
- **Trikromi Baskı (Four-color Process Printing):** Dört ana renk (CMYK) kullanılarak tam renkli görüntülerin basılması tekniği.
- **UV-vis Spektroskopisi:** Ultraviyole ve görünür ışık bölgelerindeki ışığın madde tarafından emilimini ölçen bir teknik. Malzemelerin optik özelliklerini karakterize etmek için kullanılır.
- **Vapor-phase Polymerization (Buhar Fazı Polimerizasyonu):** Bir monomerin buhar fazında polimerleştiği bir süreç. PEDOT elektrot üretiminde EDT monomeri kullanılarak uygulanmıştır.
- **Voc (Open-circuit Voltage – Açık Devre Voltajı):** Bir güneş pilinin veya cihazın üzerinden akım geçmediğinde (açık devre) ürettiği voltaj.

1.10 Sonuç

Serigrafi baskı hem tarihsel kökenleri hem de günümüz teknolojisiyle kazandığı esneklik sayesinde grafik sanatlarından endüstriyel üretime kadar pek çok alanda vazgeçilmez bir teknik haline gelmiştir. Farklı yüzeylere uygulanabilme avantajı, zengin renk geçişleri ve yüksek opaklık sunma yeteneği serigrafiyi diğer baskı yöntemlerinden ayıran temel özelliklerdendir. El işçiliğine dayalı geleneksel uygulamalar ile otomatik makinelerle yapılan yüksek kapasiteli üretimler, bu yöntemin geniş ölçekli kullanım potansiyelini ortaya koymaktadır.

Makale boyunca ele alınan malzemeler, teknik adımlar, uygulama alanları, operatör sorumlulukları ve karşılaşılan zorluklar; serigrafi baskının sadece bir sanat değil aynı

zamanda ciddi bir teknik uzmanlık alanı olduğunu göstermektedir. Dijitalleşme, CTS sistemleri ve gelişmiş mürekkep teknolojileri ise bu alanın gelecekte daha da profesyonelleşeceğini ve çeşitleneceğini işaret etmektedir.

Sonuç olarak, serigrafi baskı hem öğrenilmesi gereken geleneksel bir teknik hem de geliştirilmeye açık, çağdaş üretim süreçlerine entegre edilebilecek güçlü bir araçtır. Eğitimden üretime, sanattan sanayiye uzanan bu geniş uygulama ağı sayesinde serigrafi, gelecekte de etkisini sürdürecektir.