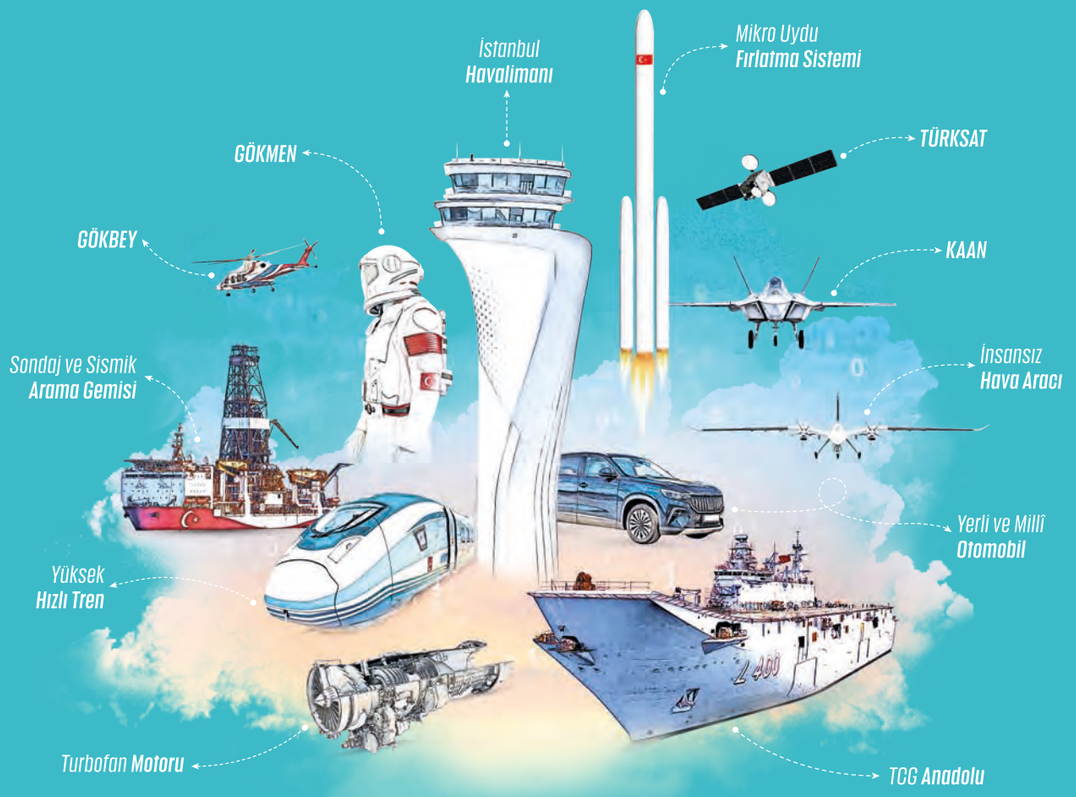
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN: 978-975-11-8796-3

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

TEKSTİL TEKNOLOJİSİ ALANI

BASKI MAKİNELERİ

11 DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TEKSTİL TEKNOLOJİSİ ALANI

BASKI MAKİNELERİ 11

DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TEKSTİL TEKNOLOJİSİ ALANI

BASKI MAKİNELERİ

11

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Esra Gül SUNGUR

Müge DÜŞÜNÜR

Şeyma YAVÇİN

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI ..... : 9870
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ ..... : 3322

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı

Feray AĞCA

Program Geliştirme Uzmanı

Ali DOĞAN

Rehberlik Uzmanı

Fatih DÜĞENCİ

Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı

Hatice GÜRDİL

Görsel Tasarım Uzmanı

Şifa GÜVELOĞLU

ISBN: 978-975-11-8796-3

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.

İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

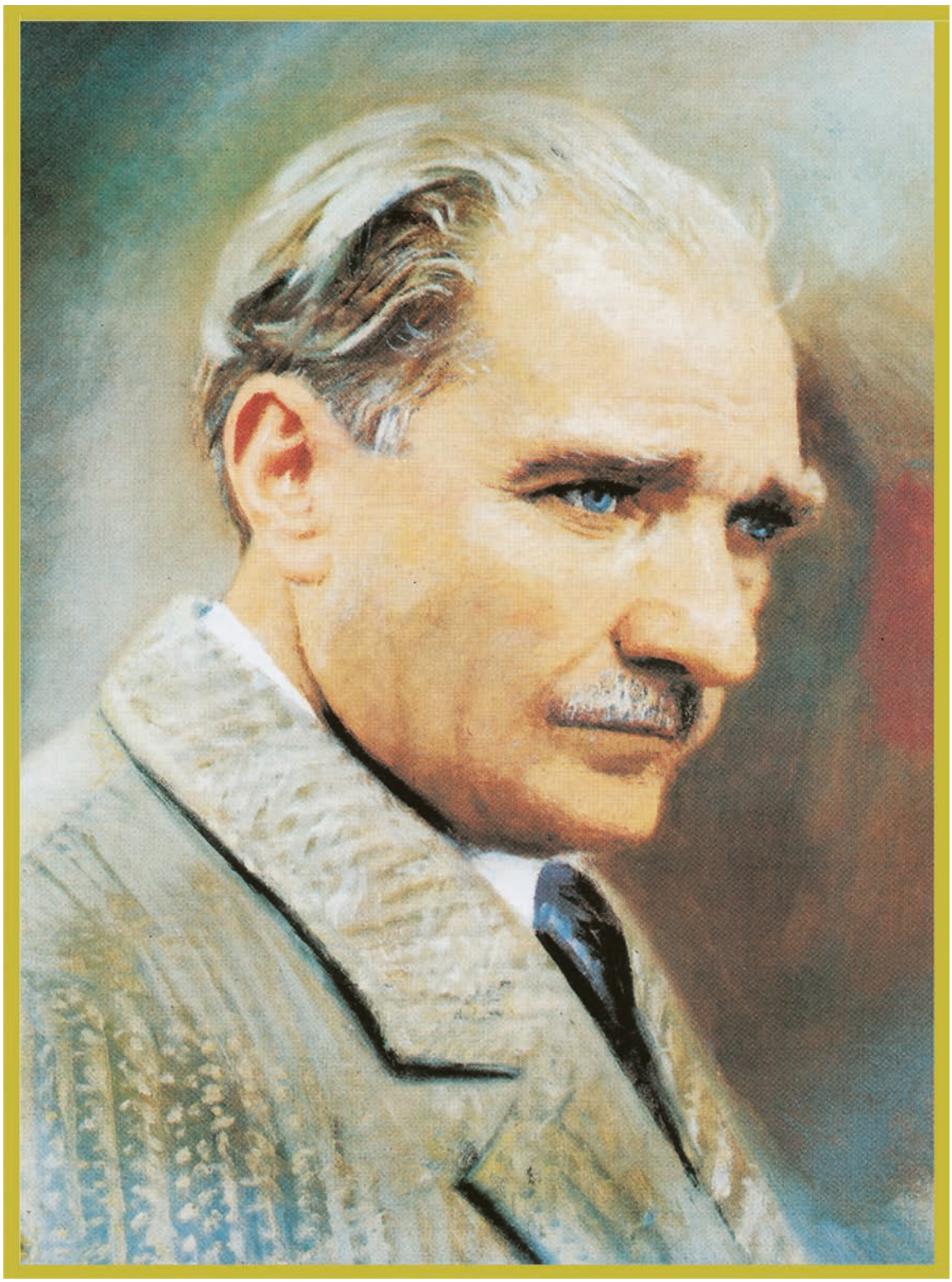
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI....13

1. ÖĞRENME BİRİMİ

TOPS (VİGORE) BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI....15

1.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI....16

1.1.1. Tops (Vigore) Baskı Makinesi ve Kısımları....16
1.1.2. Tops Baskı Yapma....22
1.1.3. İplik Baskı Yapma....23
1.1.4. Mamulü Baskı Makinesine Yerleştirme....25
1.1.5. Baskı Silindirlerini Yerleştirme....25
1.1.6. Baskı Silindir Ayarları....26
1.1.7. Baskı Patı Besleme....26
1.1.8. Rakle Ayarları....26

1.2. BASKI YAPMA....28

1.2.1. Deneme Baskı Yapma....28
1.2.2. Baskı Hatalarını Düzeltme....29

1.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ....31

1.3.1. Baskı Sonrası Baskı Silindirlerinin Bakım ve Temizliği....31
1.3.2. Raklelerin Bakım ve Temizliği....31
1.3.3. Blanketin Bakım ve Temizliği....31

2. ÖĞRENME BİRİMİ

FİLM DRUCK BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI....33

2.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI....34

2.1.1. Film Druck Baskı Makinesi ve Kısımları....34
2.1.1.1. Film Druck Baskı Makinesinin Kısımları....35
2.1.2. Mamulü Baskı Makinesine Yerleştirme....43
2.1.3. Baskı Kalıplarını Sırasına Göre Yerleştirme....43
2.1.4. Kalıp Ayarları....44
2.1.5. Baskı Patını Koyma ve Besleme....46
2.1.6. Rakle Seçimi ve Ayarları....46

2.2. BASKI YAPMA....52

2.2.1. Deneme Baskı Yapma....53
2.2.2. Baskı Hatalarını Düzeltme....56

2.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ....60

2.3.1. Baskı Sonrası Baskı Kalıplarının Bakım ve Temizliği....60
2.3.2. Raklelerin Bakım ve Temizliği....61
2.3.3. Blanketin Bakım ve Temizliği....62

3. ÖĞRENME BİRİMİ

ROTASYON BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI.....65

3.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI.....66

3.1.1. Rotasyon Baskı Makinesi ve Kısımları.....66

3.1.1.1. Rotasyon Baskı Makinesinin Kısımları.....66

3.1.2. Mamulün Baskı Makinesine Yerleştirilmesi.....74

3.1.3. Şablonların Sırasına Göre Yerleştirilmesi.....75

3.1.4. Baskı Şablonu Ayarları.....75

3.1.5. Baskı Patını Koyma ve Besleme.....76

3.1.6. Rakle Seçimi ve Ayarları.....76

3.2. BASKI YAPMA.....79

3.2.1. Deneme Baskı Yapma.....80

3.2.2. Baskı Hatalarını Düzeltme.....82

3.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ.....85

3.3.1. Baskı Sonrası Baskı Şablonlarının Bakım ve Temizliği.....85

3.3.2. Raklelerin Bakım ve Temizliği.....87

3.3.3. Blanketin Bakım ve Temizliği.....88

4. ÖĞRENME BİRİMİ

RULO BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI.....91

4.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI.....92

4.1.1. Rulo Baskı Makinesi ve Kısımları.....93

4.1.2. Mamulü Baskı Makinesine Yerleştirme.....98

4.1.3. Baskı Silindirlerinin Sırasına Göre Yerleştirilmesi.....99

4.1.4. Baskı Silindiri Ayarları.....101

4.1.5. Baskı Patı Koyma ve Besleme.....104

4.1.6. Rakle Seçimi ve Ayarları.....105

4.2. BASKI YAPMA.....109

4.2.1. Deneme Baskı Yapma.....110

4.2.2. Baskı Hatalarının Düzeltilmesi.....111

4.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ.....118

4.3.1. Baskı Sonrası Baskı Silindirlerinin Bakım ve Temizliği.....118

4.3.2. Raklelerin Bakım ve Temizliği.....119

4.3.3. Makinenin Diğer Kısımlarının Bakım ve Temizliği.....119

5. ÖĞRENME BİRİMİ

FLOK VE TRANSFER BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI.....123

5.1. FLOK BASKI.....124

5.1.1. Flok Baskının Tanımı.....124

5.1.2. Flok Baskı Makinesi ve Kısımları.....125

5.1.2.1. Metraj Kumaşta Kullanılan Flok Baskı Makinelerinin Kısımları.....126

5.1.2.2. Parça Kumaşta Kullanılan Flok Baskı Makinelerinin Kısımları.....129

5.1.3. Flok Baskının Yapılışı.....131

5.1.3.1. Metraj Kumaşlarda Flok Baskının Yapılışı.....132

5.1.3.2. Parça Kumaşlarda Flok Baskının Yapılışı.....133

5.1.4. Flokların Fiksesi.....135

5.1.4.1. Metraj Kumaşlarda Flokların Fiksesi.....136

5.1.4.2. Parça Kumaşlarda Flokların Fiksesi.....136

5.1.5. Desen Dışında Kalan Flokların Temizlenmesi.....136

5.1.5.1. Metraj Kumaşlarda Desen Dışında Kalan Flokların Temizlenmesi.....136

5.1.5.2. Parça Kumaşlarda Desen Dışında Kalan Flokların Temizlenmesi.....137

5. ÖĞRENME BİRİMİ

5.1.6. Makinenin Bakım ve Temizliği....138
5.1.6.1. Metraj Kumaşların Baskısında Kullanılan Makinenin Bakım ve Temizliği..138
5.1.6.2. Parça Kumaşların Baskısında Kullanılan Makinenin Bakım ve Temizliği...138
5.2. TRANSFER BASKI....141
5.2.1. Transfer Baskı Kâğıtları....141
5.2.2. Transfer Baskı Kâğıdı Çeşitleri....142
5.2.3. Süblime Transfer Kâğıtları....147
5.2.4. Diğer Transfer Kâğıtları....150
5.2.5. Transfer Baskı Makinesi ve Kısımları....151
5.2.5.1. Uzun Metraj Kumaşlarda Kullanılan (Kontinü) Transfer Baskı Makinesinin Kısımları....152
5.2.5.2. Pres Makinesinin Kısımları....153
5.2.6. Transfer Baskının Yapılışı....153
5.2.6.1. Kalandırda (Kontinü Transfer Baskı Makinesinde) Baskının Yapılışı....153
5.2.6.2. Pres Makinesinde Baskının Yapılışı....155
5.2.7. Makinenin Bakım ve Temizliği....159

6. ÖĞRENME BİRİMİ

PARÇA BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI....161
6.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI....162
6.1.1. Parça Baskı Makinesi ve Kısımları....162
6.1.1.1. Parça Baskı Makinesinin Kısımları....165
6.1.2. Mamulü Baskı Makinesine Yerleştirme....171
6.1.3. Baskı Kalıplarını Sırasına Göre Yerleştirme....174
6.1.4. Kalıp Ayarları....175
6.1.5. Baskı Patı Koyma ve Besleme....176
6.1.6. Rakle Seçimi ve Ayarları....177
6.2. BASKI YAPMA....182
6.2.1. Deneme Baskı Yapma....183
6.2.2. Baskı Hatalarının Düzeltilmesi....184
6.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ....190
6.3.1. Baskı Sonrası Baskı Kalıplarının Bakım ve Temizliği....190
6.3.2. Raklelerin Bakım ve Temizliği....191
6.3.3. Makinenin Diğer Kısımlarının Bakım ve Temizliği....191

7. ÖĞRENME BİRİMİ

DİJİTAL BASKI HAZIRLIK İŞLEMLERİ....193
7.1. KUMAŞI BASKIYA HAZIRLAMA....194
7.1.1. Baskı Öncesi Kumaşın Yıkama İşleminin Gerekliliği....195
7.1.2. Yıkamada Kullanılan Yöntemler....195
7.1.3. Kumaş Yıkama Reçetesi....196
7.1.4. Yıkama İşlemi Sonrasında Yapılan Kurutma İşlemi....196
7.2. KUMAŞA PAT UYGULAMA....198
7.2.1. Dijital Baskıda Kullanılan Patlar....198
7.2.2. Dijital Baskı Pat Reçeteleri....199
7.2.3. Kumaşa Pat Uygulama....199
7.2.4. Sıvayarak ve Püskürterek Pat Uygulama....199
7.2.5. Dijital Baskıda Kurutma Süresi ve Sıcaklığının Önemi....201

8. ÖĞRENME BİRİMİ

DİJİTAL BASKI MAKİNESİNDE BASKI.....203

8.1. DİJİTAL BASKI MAKİNESİNİ BASKIYA HAZIRLAMA.....204

8.1.1. Dijital Baskı Makinesi ve Kısımları.....204

8.1.1.1. Metraj Dijital Baskı Makinesinin Kısımları.....204

8.1.1.2. Parça Dijital Baskı Makinesinin Kısımları.....208

8.1.2. Dijital Baskı Makinesine Kartuş Takma.....210

8.1.2.1. Metraj Dijital Baskı Makinesine Kartuş Takma.....210

8.1.2.2. Parça Dijital Baskı Makinesine Kartuş Takma.....211

8.1.3. Dijital Baskı Makinesinin Ayarlarını Yapma.....211

8.1.3.1. Metraj Dijital Baskı Makinesinin Ayarlarını Yapma.....211

8.1.3.2. Parça Dijital Baskı Makinesinin Ayarlarını Yapma.....214

8.2. BASKI YAPMA.....216

8.2.1. Kumaşı Makineye Yerleştirme.....219

8.2.1.1. Metraj Dijital Baskı Makinelerinde Kumaşı Makineye Yerleştirme.....219

8.2.1.2. Parça Kumaş Dijital Baskı Makinelerinde Kumaşı Makineye Yerleştirme...220

8.2.2. Makinenin Bilgisayarına Baskısı Yapılacak Kumaş Bilgilerini Girme.....221

8.2.2.1. Metraj Kumaş Dijital Baskı Makinesi Bilgisayarına Baskısı Yapılacak Kumaş Bilgilerini Girme.....221

8.2.2.2. Parça Kumaş Dijital Baskı Makinesi Bilgisayarına Baskısı Yapılacak Kumaş Bilgilerini Girme.....221

8.2.3. Dijital Baskı Makinesinin Çözünürlük Ayarlarını Yapma.....221

8.2.3.1. Metraj Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Çözünürlük Ayarlarını Yapma....222

8.2.3.2. Parça Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Çözünürlük Ayarlarını Yapma.....222

8.2.4. Dijital Baskı Makinesinde Baskı Yapma.....222

8.2.4.1. Metraj Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Baskı İşlemi.....222

8.2.4.2. Parça Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Baskı İşlemi.....223

8.3. DİJİTAL BASKI SONRASI İŞLEMLER.....226

8.3.1. Basılmış Kumaşı Makineden Çıkartma.....226

8.3.2. Baskılı Kumaşa Fikse Yapma.....227

8.3.2.1. Metraj Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Basılan Kumaşa Fikse Yapma.....227

8.3.2.2. Parça Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Basılan Kumaşa Fikse Yapma.....229

8.3.3. Reaktif Boyar Maddelerin Kullanım Yerleri.....229

8.3.4. Baskısı Yapılmış Kumaşın Yıkama İşlemleri.....229

9. ÖĞRENME BİRİMİ

KURUTMA VE EGALİZE.....233

9.1. KURUTMA.....234

9.1.1. Kurutma Çeşitleri.....234

9.1.1.1. Ön Kurutma.....234

9.1.1.2. Esas Kurutma.....239

9.1.2. Kurutma Makineleri.....241

9.1.2.1. Elyaf ve İplik Kurutma Makineleri.....241

9.1.2.2. Kumaş Kurutma Makineleri.....245

9.1.2.3. Hazır Giyim (Parça Mamul) Kurutma Makineleri.....252

9.1.3. Kurutmada Parti Oluşturma.....252

9.1.4. Kurutma Çeşitlerine Uygun Çalışma Şekilleri.....252

9.2. EGALİZE VE DÜZGÜNLEŞTİRME.....254

9.2.1. Egalizenin Önemi.....254

9.2.2. Kuru Olarak Egalize Yapma.....254

9.2.3. Fularddan Geçirerek Egalize Yapma.....254

9.2.4. Ramözde Egalize Yapma.....255

KAYNAKÇA.....257

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme birimine genel ağ üzerinden erişmek için kullanılacak karekodu gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan konuları gösterir.

Öğrenme biriminde neler öğrenileceğini belirten ön bilgileri gösterir.

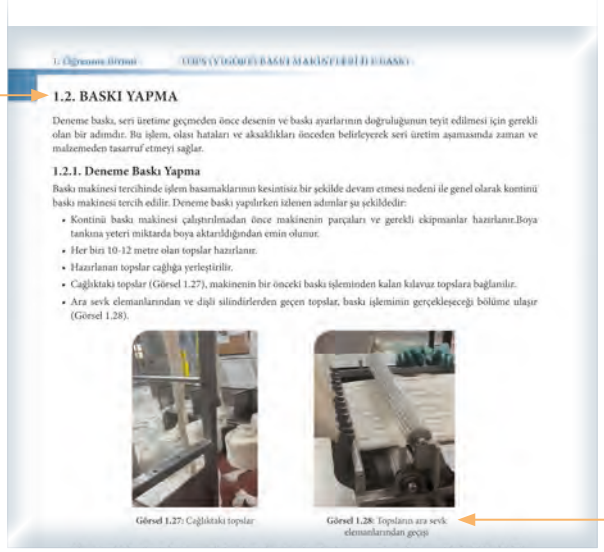
Öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek ve konuya ilgilerini çekmek amacıyla öğretmen tarafından ders öncesinde yapılan çalışmaları gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan konu başlığını gösterir.

Öğrenme biriminde yer alan tablo numarası ve adını gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Öğrenme biriminde öğrenilmesi hedeflenen kavram ve terimleri gösterir.


1.2. BASKI YAPMA

Deneme baskı, seri üretime geçmeden önce desenin ve baskı ayarlarının doğruluğunun teyit edilmesi için gerekli olan bir adımdır. Bu işlem, olası hataları ve aksaklıkları önceden belirleyerek seri üretim aşamasında zaman ve malzemeden tasarruf etmeyi sağlar.

1.2.1. Deneme Baskı Yapma

Baskı makinesi tercihinde işlem basamaklarının kesintisiz bir şekilde devam etmesi nedeni ile genel olarak kontinü baskı makinesi tercih edilir. Deneme baskı yapılırken izlenen adımlar şu şekildedir:

- Kontinü baskı makinesi çalıştırılmadan önce makinenin parçaları ve gerekli ekipmanlar hazırlanır.Boya tankına yeteri miktarda boya aktarıldığından emin olunur.
- Her biri 10-12 metre olan topslar hazırlanır.
- Hazırlanan topslar cağlığa yerleştirilir.
- Cağlıktaki topslar (Görsel 1.27), makinenin bir önceki baskı işleminden kalan kılavuz topslara bağlanılır.
- Ara sevk elemanlarından ve dişli silindirlerden geçen topslar, baskı işleminin gerçekleşeceği bölüme ulaşır (Görsel 1.28).

Görsel 1.27: Cağlıktaki topslar

Görsel 1.28: Topsların ara sevk elemanlarından geçişi

Öğrenme biriminde yer alan görsel numarası ve adını gösterir.

Tablo 2.1: Rakle Parametrelerinin Kumaş Türü ve Desen Yapısına Göre Karşılaştırılması

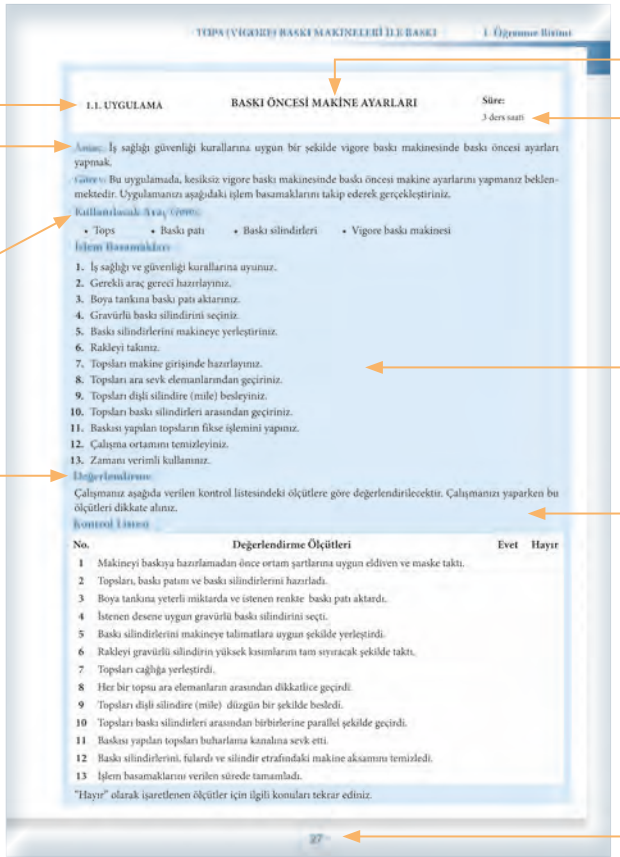
Rakle Parametreleri	Yüksek Gramajlı Kumaşlarda ve Lap Desenlerde	Düşük Gramajlı Kumaşlarda ve Tramlı Desenlerde
Rakle uç yapısı	kalın	ince
Rakle sertliği	yumuşak	sert
Rakle açısı	küçük	büyük
Rakle basıncı	fazla	az
Rakleleme sayısı	fazla	az

Uygulamanın numarasını gösterir.

Uygulamanın amacını gösterir.

Uygulamada kullanılacak araç gereç listesini gösterir.

Uygulama sonrası öğrenci performansını ölçmek için kullanılacak kontrol listesini gösterir.



1.1. UYGULAMA

BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI

Süre:
3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde vigore baskı makinesinde baskı öncesi ayarları yapmak.

Görev: Bu uygulamada, kesiksiz vigore baskı makinesinde baskı öncesi makine ayarlarını yapmanız beklenmektedir. Uygulamanızı aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç:

- Tops
- Baskı patı
- Baskı silindirleri
- Vigore baskı makinesi

İşlem Basamakları:

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Boya tankına baskı patı aktarınız.
4. Gravürlü baskı silindirini seçiniz.
5. Baskı silindirlerini makineye yerleştiriniz.
6. Rakleyi takınız.
7. Topsları makine girişinde hazırlayınız.
8. Topsları ara sevk elemanlarından geçiriniz.
9. Topsları dişli silindire (mile) besleyiniz.
10. Topsları baskı silindirleri arasından geçiriniz.
11. Baskısı yapılan topsların fikse işlemini yapınız.
12. Çalışma ortamını temizleyiniz.
13. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme:

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Makineyi baskıya hazırlamadan önce ortam şartlarına uygun eldiven ve maske taktı.		
2	Topsları, baskı patını ve baskı silindirlerini hazırladı.		
3	Boya tankına yeterli miktarda ve istenen renkte baskı patı aktardı.		
4	İstenen desene uygun gravürlü baskı silindirini seçti.		
5	Baskı silindirlerini makineye talimatlara uygun şekilde yerleştirdi.		
6	Rakleyi gravürlü silindirin yüksek kısımlarını tam sıyıracak şekilde taktı.		
7	Topsları cağlığa yerleştirdi.		
8	Her bir topsu ara elemanların arasından dikkatlice geçirdi.		
9	Topsları dişli silindire (mile) düzgün bir şekilde besledi.		
10	Topsları baskı silindirleri arasından birbirlerine parallel şekilde geçirdi.		
11	Baskısı yapılan topsları buharlama kanalına sevk etti.		
12	Baskı silindirlerini, fularda ve silindir etrafındaki makine aksamını temizledi.		
13	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

27

Uygulamanın adını gösterir.

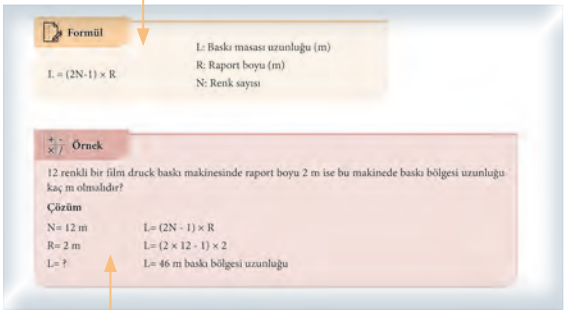
Uygulamanın tavsiye edilen süresini gösterir.

Uygulamanın işlem basamaklarını gösterir.

Uygulama alanını gösterir.

Ders materyalinin sayfa numarasını gösterir.

Formül yazım alanını gösterir.



Formül

I. = (2N-1) × R

L: Baskı masası uzunluğu (m)
R: Raport boyu (m)
N: Renk sayısı

Örnek

12 renkli bir film druck baskı makinesinde raport boyu 2 m ise bu makinede baskı bölgesi uzunluğu kaç m olmalıdır?

Çözüm

N= 12 m
R= 2 m
L= ?

L= (2N - 1) × R
L= (2 × 12 - 1) × 2
L= 46 m baskı bölgesi uzunluğu

Konuyla ilgili örnek soru ve çözümlerinin yer aldığı alanı gösterir.

Ders materyalinin kaynakçasını gösterir.

KAYNAKÇA

- Yıldız,E., (2019). Günümüz Dijital Baskı Teknolojisinin Tekstil Kumaş Baskısı Üretim Sürecine Etkisinin İncelenmesi. İstanbul Arel Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Moda ve Tekstil Tasarımı Ana Sanat Dalı Programı, Yüksek Lisans Tezi.
- Özsu, M. (2019). Düz Örme Makinelerinde Üretilen Kumaşlara Uygulanan Baskı Teknikleri. Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Tekstil Ana Sanat Dalı Programı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kalaş, B.(2004). Pamuklu Örme Kumaşların Reaktif Baskısı. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Uygur A., Yüksel D. (2013). Tekstil Baskı Stilleri, Tekstil Sanayi İşverenleri Sendikası.
- Küpeli, M. (2019). Pamuklu Kumaşlarda Ink Jet Baskının Yüzey Üzerindeki Etkisi. Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Moda Tasarımı Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Rüzgar, A. (2019). Rotasyon ve Dijital Reaktif Baskıların Çevresel Etkilerinin Yaşam Döngüsü Analizi Tekniğiyle Karşılaştırılması, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Peker, E.H., (2017), Tekstilciler İçin Baskı El Kitabı, Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Yeşilpınar, M. (2023). Sözlü Görüşme Notları. Bossa Ticaret ve Sanayi İşletmeleri T.A.Ş.
- Çiçek, İ. (2024).Sözlü Görüşme Notları. Hokcan Tekstil.

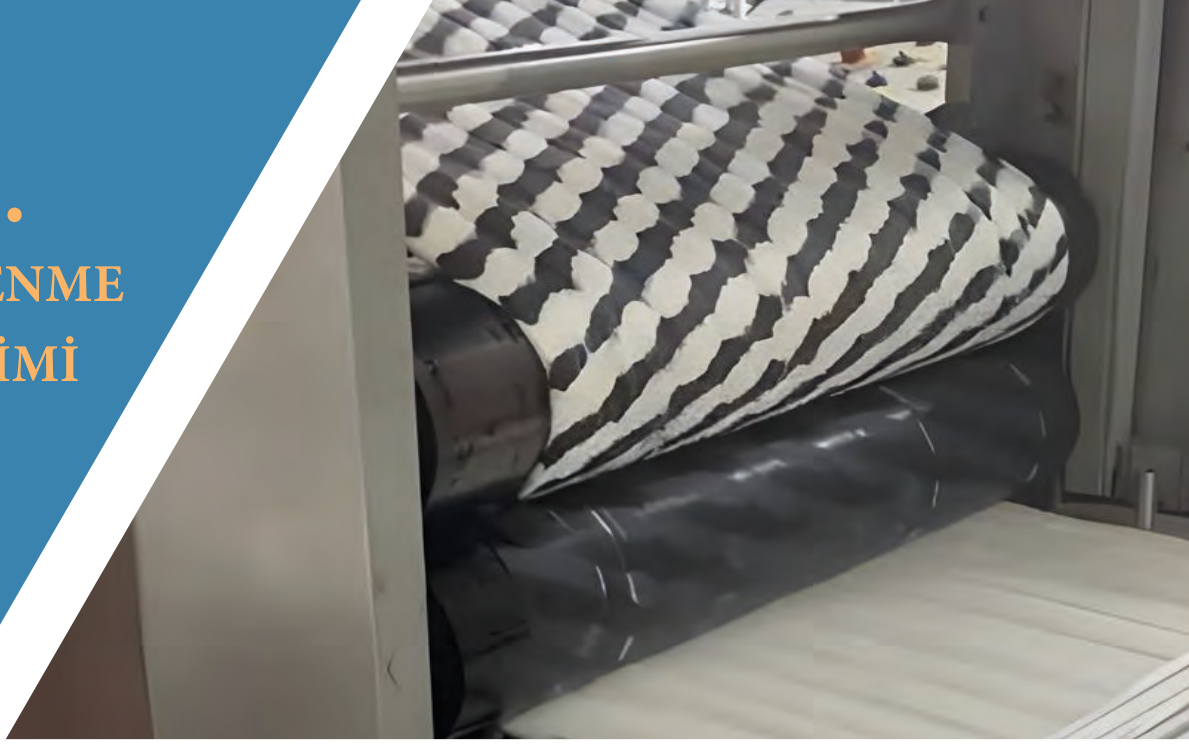
Karekod, genel ağ kaynakçasını ve görsel kaynakçasını gösterir.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI VE GÖRSEL KAYNAKÇASI

Materyalin genel ağ kaynakçası ve görsel kaynakçasına buradan ulaşılır:
Karekoda ulaşılamaması durumunda aşağıdaki linki kullanabilirsiniz:
http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=3596

Bu ders materyalinde ölçü birimlerinin uluslararası kısaltmaları kullanılmıştır.

1. ÖĞRENME BİRİMİ



TOPS (VİGORE) BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI

KONULAR

1.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI

1.2. BASKI YAPMA

1.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Tops (Vigore) baskı makinesi ve kısımları
- Tops (Vigore) baskı makinesinde baskı silindirlerinin ve mamulün makineye yerleştirilmesi
- Tops (Vigore) baskının yapılışı
- Tops (Vigore) baskı makinesinde oluşan baskı hatalarının düzeltilmesi

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

İpliklerde kırçıllı desen efekti oluşturabilmek için nasıl bir baskı tekniğinin uygulanması gerektiği konusunda önerilerde bulununuz.

TEMEL KAVRAMLAR

- Aktarma silindiri
- Baskı patı
- Blanket
- Cağlık
- Çekim silindiri
- Dişli silindir (mil)
- Fulard
- Gravürlü baskı silindiri
- İplik baskı makinesi
- Keçeli silindir
- Kelebek tertibatı
- Lizöz
- Rakle
- Tarak
- Tops
- Tops (vigore) baskı makinesi

1.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI

Vigore baskı, 19. yüzyılın sonlarında geliştirilen bir baskı tekniğidir. Bu teknik, yün ve diğer elyaflara (poliester, poliamid) iplik aşamasından önce yani hâlâ taranmış elyaf bandı (tops) (Görsel 1.1) hâlindeyken baskı yapılmasını içerir. Baskı sonrası liflerin boyasız elyaflarla karışımı ve çekimi sonucunda iplik kırçıllı bir görünüm alır. Bu ipliklerden elde edilen kumaşa **vigore kumaş** denir. Vigore kumaşlar değerli ve dayanıklıdır. Vigore tekniği, piyasada yaygın olarak yünlü mamullere uygulanır.

Görsel 1.1: Baskılı tops

1.1.1. Tops (Vigore) Baskı Makinesi ve Kısımları

Vigore baskı makinesi, taranmış elyaf şeritleri üzerine, gravürlü silindirler ile baskı yapan makinelerdir. Kesikli ve kesiksiz (kontinü) olmak üzere iki çeşit vigore baskı makinesi vardır. Bu makineler, ortak işlevleri yerine getiren temel elemanların yanı sıra, çalışma yöntemine göre farklı elemanlara da sahiptir. Kesikli vigore baskı makinesinde (Görsel 1.2) kesiksiz sistemden farklı olarak tarak, aktarma silindiri ve keçeli silindir bulunur.

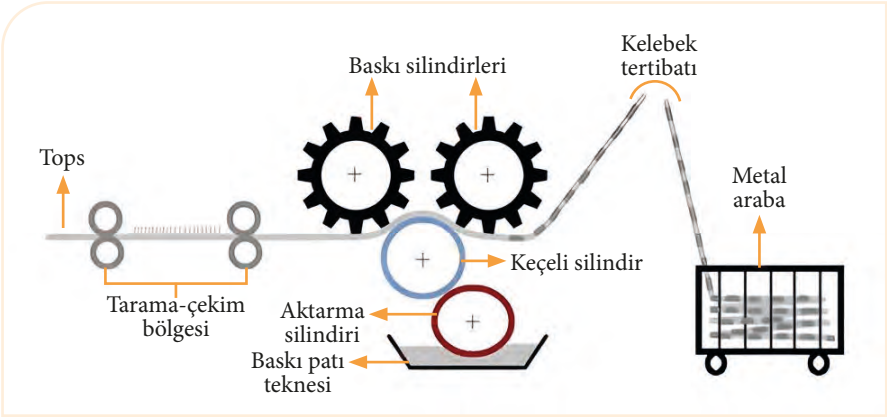
a) Tarama çekim bölümü **b) Baskı bölümü**

Görsel 1.2: Kesikli vigore baskı makinesi (a,b)

Kesiksiz vigore baskı makinesinde (Görsel 1.3) kesikli yöntemle çalışan vigore baskı makinesinden farklı olarak rakle, düz baskı silindiri ve blanket bulunur.

Görsel 1.3: Kesiksiz vigore baskı makinesi

Genel olarak kesikli vigore baskı makinelerinde bulunan kısımlar (Şema 1.1) ve bu kısımların görevleri şunlardır:



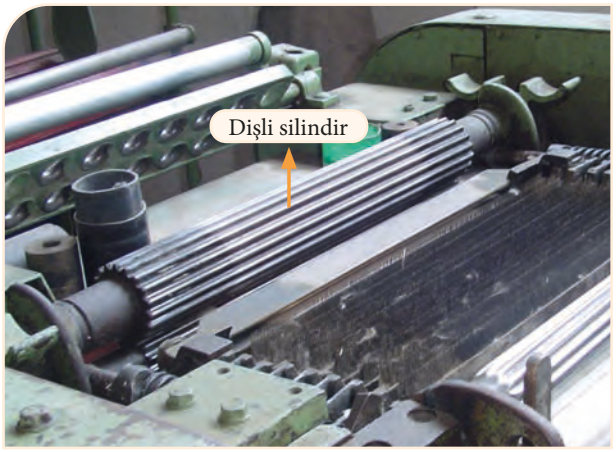
Şema 1.1: Kesikli (klasik) vigore baskı makinesinin kısımları

Cağlık: Topsların makineye düzgün bir şekilde sevk edilmesi için yerleştirildiği bölmeli alandır (Görsel 1.4).

Görsel 1.4: Cağlık

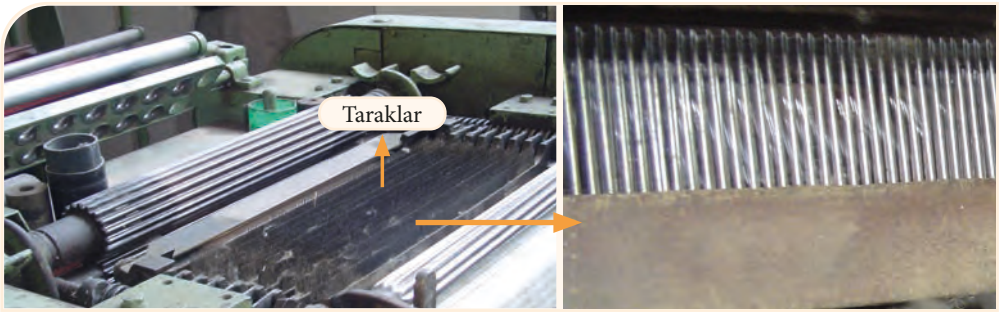
Sevk Ediciler: Cağlıktan gelen topsların makineye düzgün ve belirli gerginlikte beslenmesini sağlayan düzenektir.

Dişli Silindir: Kesikli ve kesiksiz sistemde bir araya gelen topsların baskı bölümüne düzgün bir şekilde sevkini sağlayan kısımdır (Görsel 1.5).



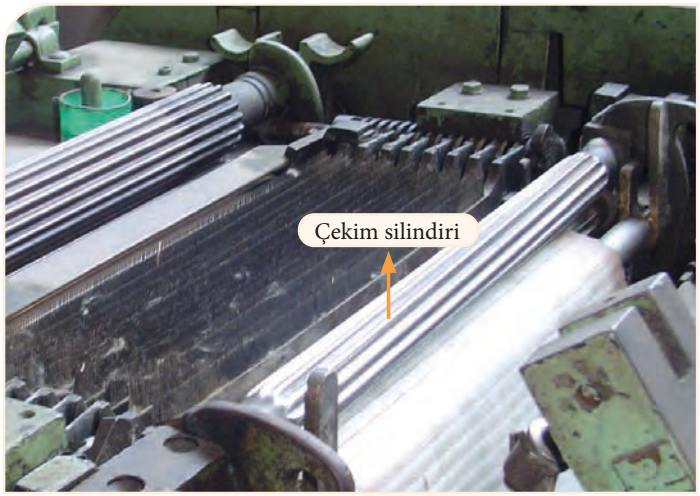
Görsel 1.5: Dişli silindir

Tarak: Kesikli vigore baskı makinesinde topsları tarayarak tülbent hâline getiren kısımdır (Görsel 1.6).



Görsel 1.6: Taraklar

Çekim Silindiri: Kesikli sistemde taranan tülbende 1:4-1:6 oranında çekim uygulayarak tülbendi incelten küçük dişli silindirdir (Görsel 1.7). Çekim silindiri, tülbendin taraktan geçme hızından daha hızlı dönerek tülbende çekim uygular.

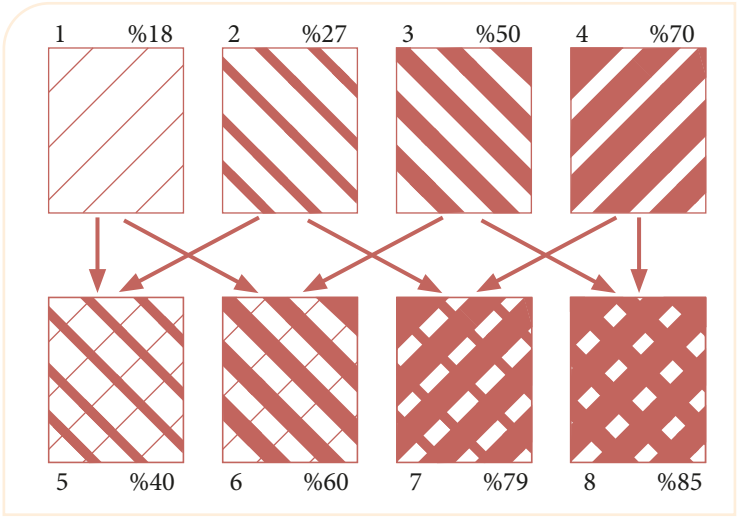


Görsel 1.7: Çekim silindiri

Baskı Silindirleri: Kesikli ve kesiksiz sistemde topslara desen basmada kullanılan bronz veya çelik silindirlerdir (Görsel 1.8). Baskı silindirleri üzerine çapraz veya diyagonal şeritler oyularak baskı alanları oluşturulur.

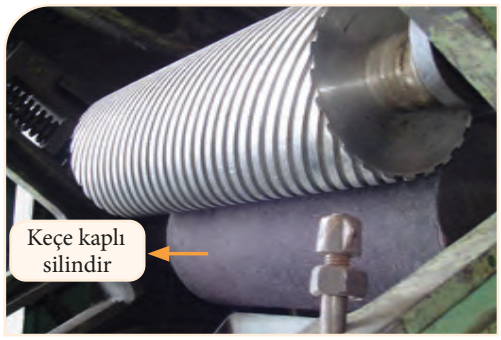
Görsel 1.8: Baskı silindirleri

Baskı silindiri üzerindeki oyulan kısımların büyüklüklerine göre baskı yapılan alan %18 ile %85 arasında değişir. Silindirler tek başına veya birlikte kullanılarak baskı yapılan alan ayarlanabilir. Şema 1.2'de silindir üzerindeki şerit kalınlığına göre tops üzerindeki baskılı alan yüzdeleri gösterilmiştir.



Şema 1.2: Silindirin baskılı alan oranları

Keçe Kaplı Silindir: Kesikli vigore baskı makinesinde aktarma silindirinden aldığı baskı patını topslara ileten keçe ile kaplanmış silindirdir (Görsel 1.9).



Görsel 1.9: Keçe kaplı silindir

Aktarma Silindiri: Kesikli vigore baskı makinesinde baskı patı teknesinden boyayı alıp keçe kaplı silindire ileten metal silindirdir (Görsel 1.10).

Baskı Patı Teknesi (Fulard): Kesikli vigore sistemde aktarma silindirinin, kesiksiz sistemde ise alt baskı silindirinin baskı patını aldığı teknedir. Baskı patı teknesinin hemen yanında bulunan baskı patı tankından tekneye pat beslenir. Baskı patı tankına besleme ise manuel veya baskı mutfağından otomatik olarak yapılır (Görsel 1.10).

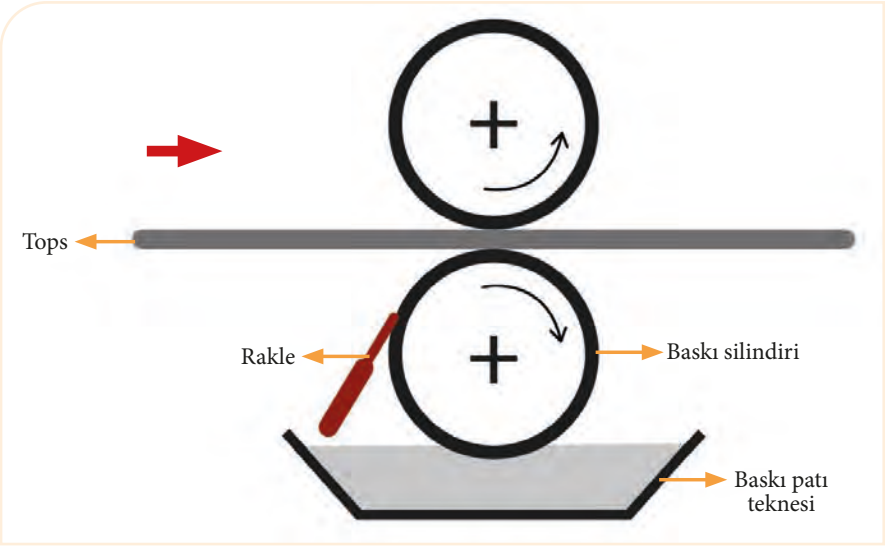
Görsel 1.10: Baskı patı teknesi ve aktarma silindiri (kesikli sistem)

Kelebek Tertibatı: Vigore baskı makinesinde baskı yapılan topsların katlanarak arabaya yığılmasını sağlayan tertibattır (Görsel 1.11).

Görsel 1.11: Kelebek tertibatı

Kesikli sistemde olmayıp sadece kesiksiz vigore baskı makinesinde bulunan elemanlar ise şunlardır:

Rakle: Baskı silindiri üzerindeki fazla patı sıyırmak için kullanılan elemandır. İşletmelerde silgi olarak da adlandırılır. Alt baskı silindiri baskı patı teknesinden baskı patını alır; daha sonra rakle, baskı silindirinin yüksekte kalan kısımlarındaki patı sıyırır (Şema 1.3).



Şema 1.3: Kesiksiz sistemde rakle ile baskı silindirinin sıyrılması

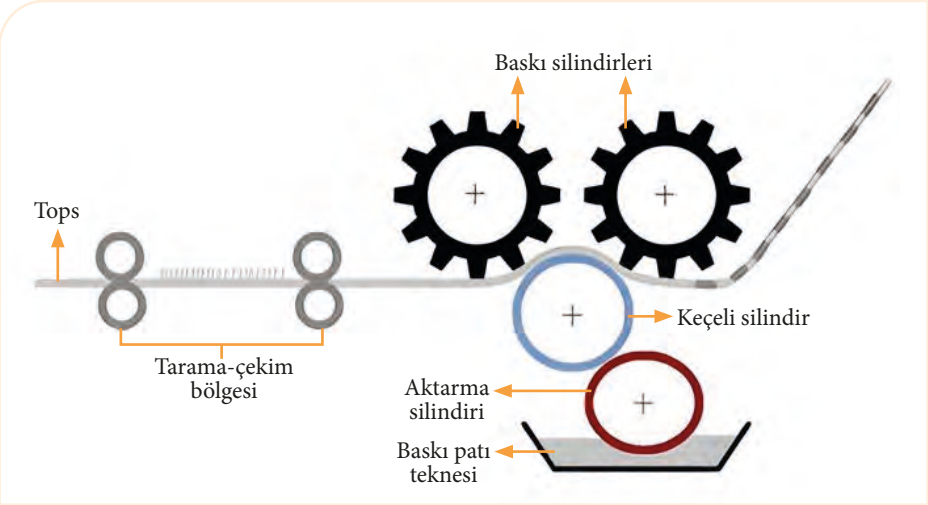
Düz Baskı Silindiri: Kesiksiz yöntemde boya penatrasyonunu (arkaya geçiş derecesini) arttırmak için kullanılan silindirdir.

Blanket: Baskı sonrası buhar kanalında üzerinde topsların ilerlediği sonsuz banttır (Görsel 1.12).

Görsel 1.12: Blanket

1.1.2. Tops Baskı Yapma

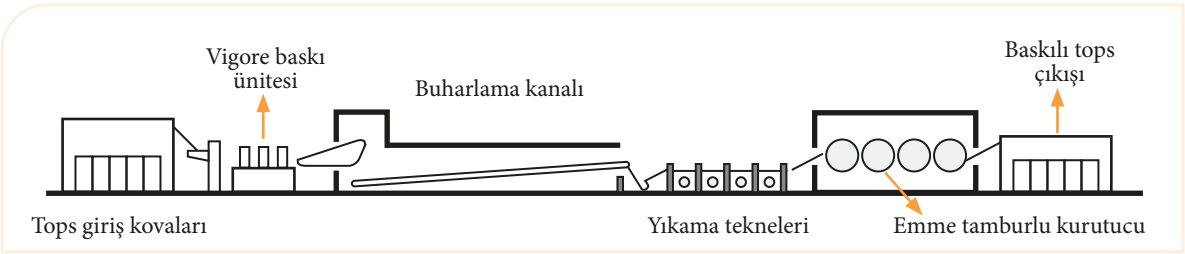
Tops baskı işlemi kesikli veya kesiksiz (kontinü) vigore makinelerinde yapılır. Kesikli olarak yapılan vigore baskı makinesinde 10-16 adet taranmış bant alınarak bir sehpaya dizilir, daha sonra vigore baskı makinesinin iğneli çekim bölümünde taranarak tülbent hâline getirilir. Elyaf tülbendinin baskısı, topslara verilmek istenen desene göre bir silindirle veya birbirine ters yönde diyagonal gravürlenmiş iki adet silindirle yapılır. Baskı işlemi sonucunda baskı silindirlerinin kabarık kısımları tülbent üzerinde baskı desenini oluştururken oyuk kısımların olduğu yerler tülbentte beyaz kalır. Baskı patı teknesinde dönen bir aktarma silindiri, baskı patını sürekli olarak keçe kaplı bir silindire aktarır. Elyaf tülbendi, bu keçe kaplı silindir üzerinden geçerken baskı silindirlerinin uyguladığı basınç sayesinde, keçe üzerindeki baskı patı tülbende transfer edilir (Şema 1.4).



Şema 1.4: Baskı patının tülbende transferi (kesikli sistem)

Baskı yapıldıktan sonra mamul delikli metal kutular içerisine yığılır. Sonrasında kurutulmaksızın buharlamaya tabi tutularak boyar maddenin liflere fikse olması sağlanır. Ardından mamul soğutularak yıkanır ve kurutulur. Baskılı tops üzerindeki boyanmış ve boyanmamış kısımların homojen bir şekilde karışması için topslara çekim işlemi uygulanır.

Kontinü olarak tops baskı yapan makinelerde genellikle baskı, fiksaj (buharlama), yıkama, kurutma ve sarma işlemleri kesintisiz olarak yapılır (Şema 1.5) fakat işletmenin yeterli alana sahip olmamasından ötürü baskı işlemleri kesintiye uğrayabilir. Örneğin baskı işlemi sonrası buhar kanalına giren topslar, arabalara yığıldıktan sonra işletmenin başka bir alanında bulunan lizöz makinesine verilerek yıkama ve kurutma işlemi yapılır.



Şema 1.5: Kontinü vigore baskı makinesi genel görümü

Kontinü vigore baskı makinesinde topslar tülbent hâline getirilmeksizin doğrudan topsların üzerine baskı yapılır. Bu makinede 32 kadar tarama bandı yan yana basılabilir. Tops, alt ve üst baskı silindirleri arasından geçerken alt baskı silindiri direkt baskı patı teknesinden baskı patını alır. Bu esnada baskı silindirinin oyuk kısımları baskı patı ile dolarken yüksekte kalan kısımlar rakle ile sıyrılır. Böylece alt baskı silindiri üzerine gravürlenmiş olan desen topslara aktarılır. Baskı sonrasında topslar buharlama kanalına girer. Buharlama kanalında fikse işlemi 98-100 °C'ta 50 dk. süre ile yapılır. Fikse işlemi yapılan topslar lizöz makinesinde yıkanır ve daha sonra kurutulur.

1.1.3. İplik Baskı Yapma

İplik baskı üç faklı yöntemle yapılır.

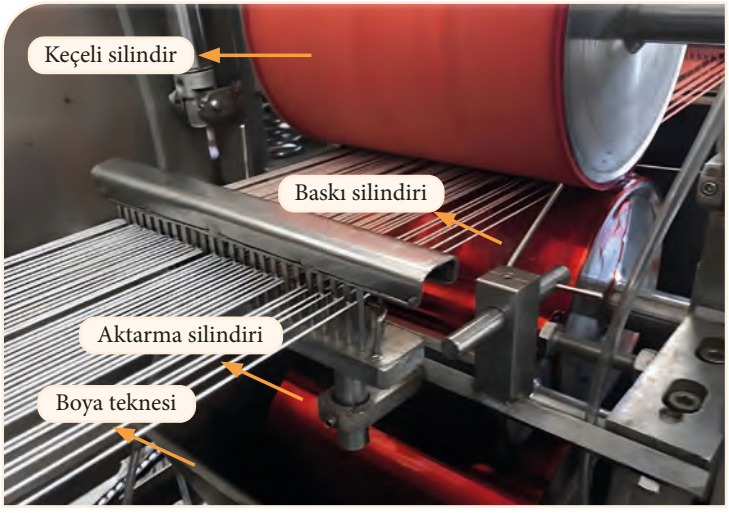
- İplik hâlinde baskı
- Çile hâlinde baskı
- Çözgü hâlinde baskı

İplik Hâlinde Baskı: İpliğe genellikle renk geçişi sağlamak için yapılan baskı yöntemidir. Uygulanan yönteme göre baskıda kullanılan makineler iplik baskı makinesi ve dijital iplik baskı makinesi olarak iki gruba ayrılabilir:

İplik Baskı Makinesi: Bobinden çileye veya çileden çileye yan yana 48 adet ipliğe aynı anda renk geçişi sağlayacak şekilde baskı yapılabilen makinelerdir (Görsel 1.13).

Görsel 1.13: İplik baskı makinesi

İplik baskı makineleri, iplikte altı renge kadar renk geçişi sağlayabilir. Baskı bölümü kesikli vigore baskı makinesine benzer. Baskı bölümünde boya tankı, aktarma silindiri, baskı silindiri ve keçeli silindir bulunur (Görsel 1.14).



Görsel 1.14: Baskı bölümü elemanları

Boya tankından aktarma silindiri ile alınan boyar madde baskı silindirine aktarılır. Baskı silindiri, üzerindeki keçe kaplı silindirin sağladığı basınç ile aktarma silindirinden aldığı boyar maddeyi ipliğe aktarır. İplik üzerine aktarılmak istenen boyar madde film kalınlığını ayarlamak için baskı silindirine paralel şekilde sıyırıcı silindir bulunur.

Ayrıca farklı yapıda keçeli silindirler takılarak baskı efekti değiştirilebilir. Baskı sonrası iplikler paralel formda kurutucuya girer ardından çile şeklinde sarılır.

İplik baskı makinelerine ilave aparatlar takılarak tops baskı işlemi yapılabilir. Tops ipliğe göre daha ağır olduğundan makineye belirli aralıklarla sevk silindirleri ve baskı ünitesinin giriş çıkışına tansiyon ölçen cihaz ilave edilmelidir. İplik makinesinde topslara yapılan baskı, tekstil piyasasında **vigore baskı** olarak adlandırılır.

Dijital İplik Baskı Makinesi: Birbirine paralel uzanan iplik grubunun boya püskürten elemanların (nozulların) altından geçmesiyle ipliğe geçişli baskı sağlayan makinelerdir (Görsel 1.15).

Her bir istasyonda bulunan bu nozullar ipliklere farklı renkte boya püskürtür. Baskı sonrası çile formuna getirilen iplikler çile hâlinde elekli kurutucularda kurutulur.

Görsel 1.15: Dijital iplik baskı makinesi

Çile Hâlinde Baskı: İpliklerin çile formuna getirilerek çilelere baskı işleminin yapıldığı yöntemdir. Bu işlem yaygın olarak günümüzde püskürtmeli baskı makineleri ile yapılır. Püskürtmeli baskı sisteminin dışında çilelerin çubuklara takılarak boyar madde kaplı iki baskı silindirinin arasından geçtiği bir boyama yöntemi de mevcuttur fakat bu yöntem artık kullanılmamaktadır.

Püskürtmeli çile baskı makinesinde, iplikler çile hâlinde sonsuz bant sistemine beslenir. Bant üzerine yerleştirilen püskürtme düzeleri ile çileye boyar madde püskürtülür. Kullanılacak renk sayısı ve yoğunluğuna göre düzelerden püskürtülecek boyar maddeler belirlenir. Püskürtme sonrası düz silindirler ile boyar maddenin ipliğe iyice işlemesi sağlanır (Görsel 1.16). Baskı sonrası çilelere fikse işlemi uygulanır ve ardından çileler kurutulur.

Görsel 1.16: Çileye püskürtme baskı yapılışı

Çözgü Hâlinde Baskı: Çözgü ipliklerine baskı işlemi farklı şekillerde yapılır. Bunlardan bir tanesi çözgü levendine sarılmış olan ipliklerin birbirine paralel olarak açıldıktan sonra rulo baskı tekniği ile basılmasıdır. Baskı sonrasında çözgü iplikleri ile dokuma yapılır. Buharlama ve yıkama işlemi dokuma sonrasında uygulanır. Çözgü ipliklerine baskı yapmanın diğer yolu ise düz kalıplarla masa baskı yöntemine göre baskı yapmaktır. Düz kalıpların kullanıldığı yöntemde çözgü iplikleri geçici atkı iplikleri ile seyrek şekilde dokunur. Dokunan kumaşa baskı yapıldıktan sonra geçici atkılar sökülür.

Baskı teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak çözgü baskı işlemi, dijital baskı makineleri veya transfer baskı makineleriyle de yapılmaya başlanmıştır.

Baskılı çözgü ve düz renk atkı ipliği ile kumaş dokunduğunda kumaşta gölgeli, hafif bulanık bir görünüm oluşur. Üzerine baskı yapılan kumaştan farklı olarak çözgüden baskılı iplik ile dokunan kumaşın her iki tarafında da desen oluşur. Üretimi zahmetli olan ve titizlik gerektiren çözgüden baskılı kumaşlar, pahalı elbiselik ve dekoratif amaçlı ürünlerde kullanılır.

1.1.4. Mamulü Baskı Makinesine Yerleştirme

Baskı yapılacak topslar baskı makinesinin önündeki cağlık kısmına getirilir. Kontinü baskı makinelerinde tarak olmadığı için cağlıktan direkt olarak alınan topslar ara sevk elemanlarından geçirilir (Görsel 1.17) ve sonrasında dişli silindire (mile) beslenir (Görsel 1.18).

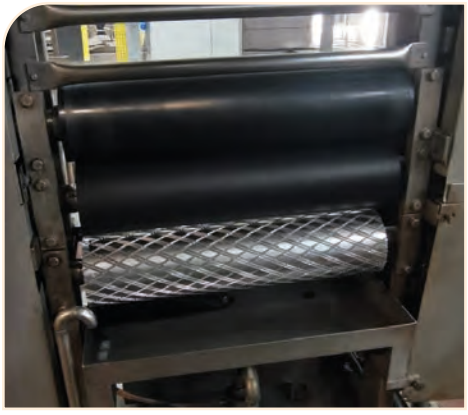
Görsel 1.17: Topsların cağlıktan beslenmesi

Görsel 1.18: Topsların mile beslenmesi

Dişli silindirden geçen topslar baskı silindirlerinin arasından geçer. Baskısı yapılan topslar fikse için buharlama kanalına girer. Buharlama kanalı sonrası metal arabalara yığılır.

1.1.5. Baskı Silindirlerini Yerleştirme

Kontinü vigore baskı makinesinde gravürlenmiş baskı silindiri, silindir yatağına yerleştirilir ve kilitlenir (Görsel 1.19). Ardından düz baskı silindirleri gravürlü baskı silindirinin üzerindeki yataklarına yerleştirilerek kilitlenir.



Görsel 1.19: Kesiksiz vigore baskı makinesinde silindirlerin yerleştirilmesi

1.1.6. Baskı Silindir Ayarları

Baskı makinesindeki topslara homojen bir baskı yapılması için baskı silindirinin her iki ucunda eşit basınç oluşturulmalıdır. Baskı silindirleri makineye bu amaçla yerleştirildikten sonra silindirlere sağ-sol basınç ayarı yapılır.

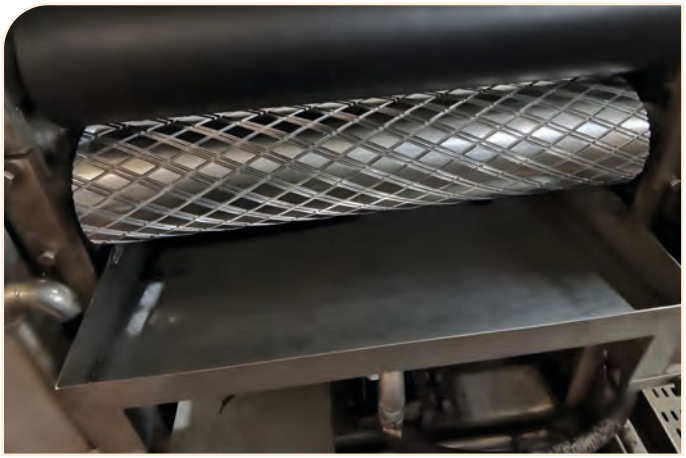
1.1.7. Baskı Patı Besleme

Vigore baskı makinelerinde genellikle yün topslara baskı yapılır. Yün topslara baskı için 1:2 metal kompleks boyar maddeler yaygın olarak kullanılır. Bunun yanında asit, reaktif ve krom boyar maddeler de vigore baskı için kullanılabilir. Yünden başka poliamid ve polyester topslara da baskı yapılır.

Makine yanındaki büyük tankta stok pat hazırlanır. Pompa yardımıyla stok tankından alınan pat, makine tankına (Görsel 1.20) aktarılır.

Görsel 1.20: Makine tankı

Makine tankından da fularda (Görsel 1.21) pat aktarılır. Baskı silindirleri ile fularddan alınan baskı patı topslara iletilir.



Görsel 1.21: Fulard

1.1.8. Rakle Ayarları

Vigore baskıda gravürlenmiş silindirler aracılığı ile topslara baskı yapılır. Kesiksiz çalışan vigore baskı makinesinde rakle, baskı silindiri üzerindeki baskı patını sıyırarak sadece silindirin oyuk kısımlarında baskı patının kalmasını sağlar. Rakle ayarı, baskı silindirinin yüksekte kalan kısımlarındaki baskı patının tamamını sıyıracak şekilde yapılır.

1.1. UYGULAMA **BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde vigore baskı makinesinde baskı öncesi ayarları yapmak.

Görev: Bu uygulamada, kesiksiz vigore baskı makinesinde baskı öncesi makine ayarlarını yapmanız beklenmektedir. Uygulamanızı aşağıdaki işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Tops
- Baskı patı
- Baskı silindirleri
- Vigore baskı makinesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Boya tankına baskı patı aktarınız.
4. Gravürlü baskı silindirini seçiniz.
5. Baskı silindirlerini makineye yerleştiriniz.
6. Rakleyi takınız.
7. Topsları makine girişinde hazırlayınız.
8. Topsları ara sevk elemanlarından geçiriniz.
9. Topsları dişli silindire (mile) besleyiniz.
10. Topsları baskı silindirleri arasından geçiriniz.
11. Baskısı yapılan topsların fikse işlemini yapınız.
12. Çalışma ortamını temizleyiniz.
13. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Makineyi baskıya hazırlamadan önce ortam şartlarına uygun eldiven ve maske taktı.		
2.	Topsları, baskı patını ve baskı silindirlerini hazırladı.		
3.	Boya tankına yeterli miktarda ve istenen renkte baskı patı aktardı.		
4.	İstenen desene uygun gravürlü baskı silindirini seçti.		
5.	Baskı silindirlerini makineye talimatlara uygun şekilde yerleştirdi.		
6.	Rakleyi gravürlü silindirin yüksek kısımlarını tam sıyıracak şekilde taktı.		
7.	Topsları cağlığa yerleştirdi.		
8.	Her bir topsu ara elemanların arasından dikkatlice geçirdi.		
9.	Topsları dişli silindire (mile) düzgün bir şekilde besledi.		
10.	Topsları baskı silindirleri arasından birbirine paralel şekilde geçirdi.		
11.	Baskısı yapılan topsları buharlama kanalına sevk etti.		
12.	Baskı silindirlerini, fulardı ve silindir etrafındaki makine aksamını temizledi.		
13.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

1.2. BASKI YAPMA

Deneme baskı, seri üretime geçmeden önce desenin ve baskı ayarlarının doğruluğunun teyit edilmesi için gerekli olan bir adımdır. Bu işlem, olası hataları ve aksaklıkları önceden belirleyerek seri üretim aşamasında zaman ve malzemeden tasarruf etmeyi sağlar.

1.2.1. Deneme Baskı Yapma

Baskı makinesi tercihinde işlem basamaklarının kesintisiz bir şekilde devam etmesi nedeni ile genel olarak kontinü baskı makinesi tercih edilir. Deneme baskı yapılırken izlenen adımlar şu şekildedir:

- Kontinü baskı makinesi çalıştırılmadan önce makinenin parçaları ve gerekli ekipmanlar hazırlanır.Boya tankına yeteri miktarda boya aktarıldığından emin olunur.
- Her biri 10-12 metre olan topslar hazırlanır.
- Hazırlanan topslar cağlığa yerleştirilir.
- Cağlıktaki topslar (Görsel 1.22), makinenin bir önceki baskı işleminden kalan kılavuz topslara bağlanılır.
- Ara sevk elemanlarından ve dişli silindirlerden geçen topslar (Görsel 1.23), baskı işleminin gerçekleşeceği bölüme ulaşır.

Görsel 1.22: Cağlıktaki topslar

Görsel 1.23: Topsların ara sevk elemanlarından geçişi

- Alt ve üst baskı silindirleri arasında hareket eden topslara baskı patının transferi gerçekleşir (Görsel 1.24).

Görsel 1.24: Topslara baskı patının transferi

- Baskı yapılan topslar, makinenin devamında yer alan buharlayıcıya sevk edilir (Görsel 1.25). Buharlama işlemi 98-100 °C'ta 50 dk. süreyle yapılır. Bu işlem ile baskı patının topslara sabitlenmesi sağlanır.

Görsel 1.25: Baskılı topsların buharlama kanalına girişi

- Topslar, buharlama işleminden sonra lizözde yıkanır, üzerindeki fazla boya ve kimyasallar temizlenir (Görsel 1.26) ve kurutulur.

Görsel 1.26: Topsların lizöz makinesinde yıkanması

Deneme baskı sonrası numune topslar onay almak için müşteriye gönderilir. Onay alınırsa baskı işlemi yapılır, onay alınmazsa gerekli düzeltmeler yapılıp baskı tekrar edilir.

1.2.2. Baskı Hatalarını Düzeltme

Topslara basılan desen daha sonraki çekimlerle kaybolacağından vigore baskıda desen elde etme amacı yoktur. Baskının düzgün yapılması yeterlidir. Vigore baskıda net konturlar istenmemesine rağmen bazı baskı hataları oluşabilir. Baskıdan kaynaklanan bir hata oluştuğunda hatanın kaynağı tespit edilir ve hataya sebep olan elemanlar veya ayarlar gözden geçirilir. En yaygın oluşan hatalar ve önleme yöntemleri şunlardır:

Topslar Arası Renk Farkı: Sağ ve sol bantlar arasında renk farkı oluşmasıdır. Baskı silindir ayarları gözden geçirilerek silindirin sağ-sol basıncı dengelenir.

Baskının Netsizliği: Rakle, baskı silindirinin yüksekte kalan kısımlarını sıyırarak patın bu kısımlardan bulaşmasını önler. Baskı silindirini sıyıran raklenin sıyırmasında problem olursa baskı netliği ve desen bozulur. Sorunun çözümü için raklenin yıpranma durumu ve rakle ayarı gözden geçirilir.

Rengin Tutmaması: Baskı sonrası istenen renk elde edilmezse yeniden baskı patı hazırlanır.

1.2. UYGULAMA TOPS (VİGORE) BASKI MAKİNESİNDE BASKI YAPMA

Süre: 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde topslara vigore baskı makinesinde baskı yapmak.

Görev: Bu uygulamada, kesiksiz vigore baskı makinesinde topslara baskı yapmanız beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Tops
- Baskı patı
- Baskı silindirleri
- Vigore baskı makinesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Cağlıktaki topsları makineye besleyiniz.
4. Topsların ara elemanlardan geçişini kontrol ediniz.
5. Topsların baskı silindirlerinden geçişini kontrol ediniz.
6. Baskı yapılan topsları kontrol ediniz.
7. Baskıda oluşan bir hata varsa kaynağını araştırınız.
8. Baskılı topsların buharlama kanalından geçişini kontrol ediniz.
9. Fiksesi yapılan topsların lizöz makinesinden geçişini kontrol ediniz.
10. Çalışma ortamını temizleyiniz.
11. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Baskı işleminden önce ortam şartlarına uygun eldiven ve maske taktı.		
2.	Topsları hazırladı.		
3.	Cağlıktaki topsları makine üzerindeki kılavuz topslara bağladı.		
4.	Topsların ara sevk elemanlarından ve dişli silindirden birbirine parallel bir şekilde geçtiğini kontrol etti.		
5.	Topsların baskı silindirleri arasından düzgün bir şekilde geçtiğini kontrol etti.		
6.	Baskı sonrası topslarda renk farkı ve baskı netsizliği olup olmadığını kontrol etti.		
7.	Baskıda oluşan hata için makine ayarlarını gözden geçirdi.		
8.	Baskılı topsların buharlama kanalında fikse olduğundan emin oldu.		
9.	Topsların lizöz makinesindeki yıkanma ve kurutulma aşamalarını kontrol etti.		
10.	Baskı silindirlerini, silindir etrafındaki makine aksamını ve fulardı temizledi.		
11.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

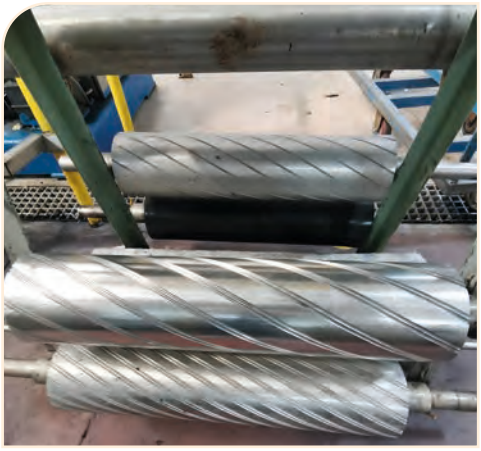
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

1.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ

Vigore baskı makinelerinde kaliteli baskı elde edebilmek için makinenin bakım ve ayarlarının düzenli yapılması gerekir. Makinede yapılan bakımlar haftalık, aylık ve yıllık olarak makine parçasına göre farklılık gösterir. Vigore baskı makinesinde baskı silindirleri, rakle ve blanketin temizliği önem taşır. Ayrıca makinenin diğer aksamlarında bir önceki baskı işlemlerinden kalan elyaf artıkları basınçlı hava ile temizlenir.

1.3.1. Baskı Sonrası Baskı Silindirlerinin Bakım ve Temizliği

Baskı silindirleri baskı sonrasında ve renk değişimlerinde makineden çıkarılarak tazyikli su ile iyice yıkanır. Temizlenen baskı silindirleri yedek silindir bekletme raflarına sıralanır (Görsel 1.27). Makine teknesi ve tekneye bağlı diğer parçalar da çıkarılarak yıkanır. Baskı silindirlerinin ve boya teknesinin etrafındaki makine aksamı silinerek temizlenir.



Görsel 1.27: Raflarda bekletilen baskı silindirleri

1.3.2. Raklelerin Bakım ve Temizliği

Baskı sonrası ve renk değişimlerinde rakleler çıkarılarak yıkanır. Ayrıca rakleler belirli periyotlarda değiştirilir. Desen netliği kontrol edilerek rakle değişiminin ve ayarının gerekli olup olmadığı kontrol edilir.

1.3.3. Blanketin Bakım ve Temizliği

Kontinü vigore baskı makinesinde blanket, buharlama kanalında bulunur (Görsel 1.28). Baskı sonrası kurutulmadan buhar kanalına giren topslar blankete boya bulaştırır. Ayrıca blanket üzerinde topslara ait elyaf kalıntıları kalabilir. Bu yüzden baskı sonrası ve varyant değişimlerinde blanketin temizlenmesi gerekir.

Görsel 1.28: Buhar kanalı içindeki blanket ve blanketin yakından görünüşü

1.3. UYGULAMA	TOPS (VİGORE) BASKI MAKİNESİNİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ	Süre: 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde vigore baskı makinesinin bakım ve temizliğini yapmak.

Görev: Bu uygulamada, kesiksiz vigore baskı makinesinin bakım ve temizliğini yapmanız beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Basınçlı hava tabancası
- Tazyikli su tabancası
- Temizleme bezi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Baskı bölümünde bulunan baskı patı bulaşmış parçaları çıkartınız.
4. Çıkartılan parçaları temizleyiniz.
5. Temizlenen parçaları kurutunuz.
6. Silindirlerin çevresindeki makine aksamını temizleyiniz.
7. Buhar kanalındaki blanketin temizlenmesini sağlayınız.
8. Makine üzerinde çıkartılmayan parçaların temizliğini sağlayınız.
9. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Makinenin bakım ve temizliği esnasında eldiven, iş elbisesi, maske ve gözlük kullandı.		
2.	Basınçlı hava tabancası ve temizleme bezini hazırladı.		
3.	Baskı silindiri, rakle ve fulardı makineden çıkarttı.		
4.	Baskı silindiri, rakle ve fulardı basınçlı su ile temizledi.		
5.	Temizlenen parçaları raflara kaldırarak kurumasını sağladı.		
6.	Baskı patı bulaşan kısımları bezle temizledi.		
7.	Blanketin üzerine bulaşan baskı patı ve lif kalıntılarının temizlenmesini sağladı.		
8.	Makine üzerindeki elyaf uçuntularını basınçlı hava tabancası ile temizledi.		
9.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

2.
ÖĞRENME
BİRİMİ

FİLM DRUCK BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI

KONULAR

2.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI
2.2. BASKI YAPMA
2.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Film druck baskı makinesinin kısımları
- Mamulün baskı makinesine yerleştirilmesi
- Film druck baskı makinesinde deneme baskı yapma
- Baskı hatalarını düzeltme
- Film druck baskı makinesinde baskı sonrası makinenin bakım ve temizliğini yapma

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Büyük raportlu desenlerin kumaşa basılabilmesi için sizce nasıl bir yöntem uygulanmalıdır? Fikirlerinizi arkadaşlarınız ile paylaşınız.

TEMEL KAVRAMLAR

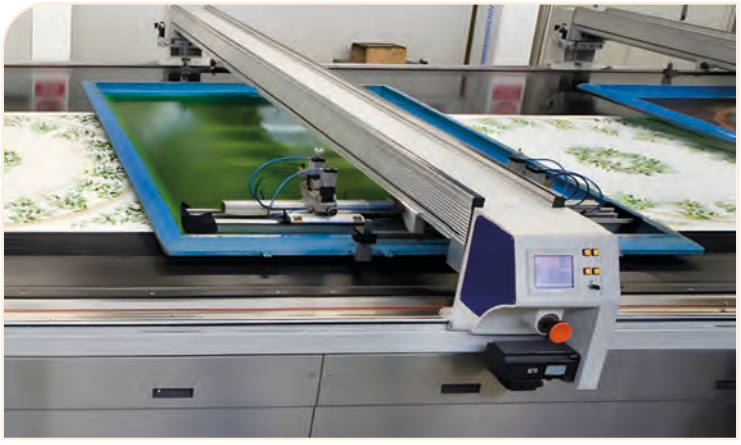
- Baskı patı
- Blanket
- Çift rakle sistemi
- Deneme baskı
- Dok
- Film druck baskı makinesi
- Gaze bezi
- Kalıp (düz şablon)
- Rakle
- Termoplastik yapıştırıcı

2.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI

Kalıp baskıcılığı, köklü bir geçmişe sahip olan ve günümüzde de yaygın olarak kullanılan bir baskı tekniğidir. Çin ve Japonya'da yüzyıllardır uygulanan bu yöntemin ilk kez kullanıldığı dönemlerde kâğıt, deri ve teneke kalıplar ile baskı yapılmıştır. Bu kalıplar ile basılan kumaşlarda figürlerin ve desenlerin bağlantı izlerini ortadan kaldırmak mümkün olmamıştır. Daha sonra, bu sorunu çözmek için ipek gerilmiş tahta kalıplar kullanılmaya başlanmış ve bu yeni kalıplar sayesinde daha net ve keskin baskılar elde etmek mümkün hâle gelmiştir. Bu prensip, günümüzde de kalıp baskı metodunun temelini oluşturmaktadır. Film druck baskı sistemi, el ile yapılan kalıp baskıcılığının otomatikleştirilmiş bir versiyonudur (Görsel 2.1).

Film druck baskı sisteminin diğer çerçeve kalıp sistemlerine göre en önemli farkı büyük baskı kalıplarının kullanılmasıdır. Film druck baskı makinelerinin üretim hızı 700-1.200 m/saat arasında değişmektedir. Bu üretim kapasitesi; makine ömrü, kumaş cinsi, kumaş eni, rakleleme sayısı, rakle hızı ve raport boyu gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu makinelerde tek seferde basılabilecek renk sayısı en fazla 24 adettir. Makine uzunluğu ve raport boyuna bağlı olarak renk sayısı değişkenlik gösterir.

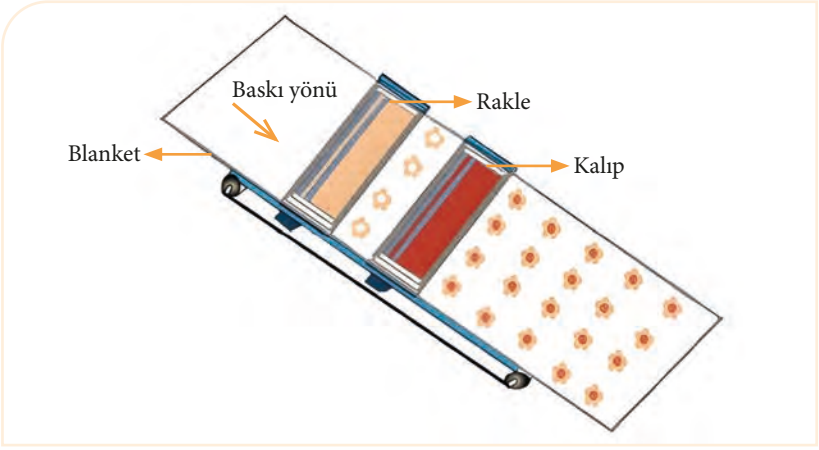
Düz film baskıcılığında üretime başlamadan önce makine ayarlarının yapılması baskı kalitesi, üretim hızı ve üretim verimliliğinin arttırılması açısından önemlidir. Baskı öncesi yapılması gereken işlemler; raport ayarı yapmak, iş planını ve kullanılacak ekipmanı hazırlamaktır.



Görsel 2.1: Film druck baskı sistemi

2.1.1. Film Druck Baskı Makinesi ve Kısımları

Film baskıcılığının temel prensibi, üzerinde ince ve sık dokunmuş özel bir bez gerilmiş olan baskı çerçevelerinden baskı patının kumaşa rakle yardımı ile aktarılarak kumaş yüzeyinde desen oluşturulmasıdır (Şema 2.1).

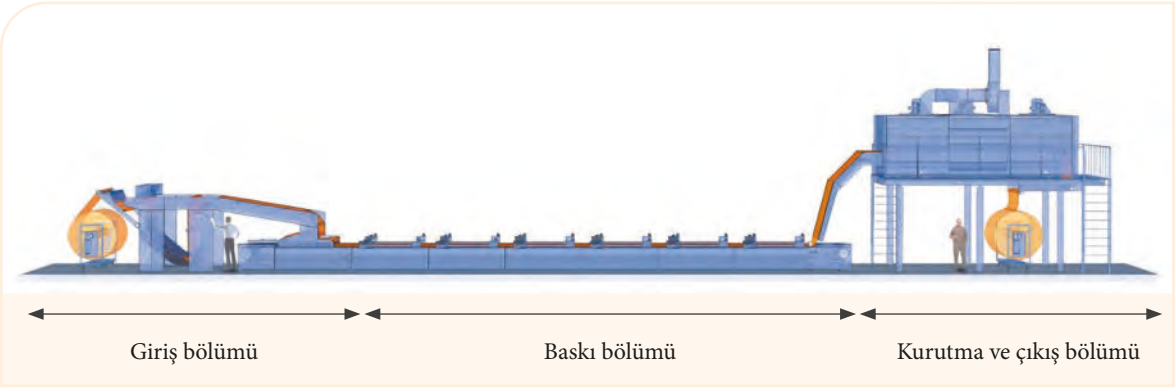


Şema 2.1: Film baskıcılığında kumaş üzerinde renkli bir desen oluşturulması işlemi

2.1.1.1. Film Druck Baskı Makinesinin Kısımları

Film druck baskı makineleri üç ana bölümden oluşur (Görsel 2.2).

- Giriş bölümü
- Baskı bölümü
- Kurutma ve çıkış bölümü



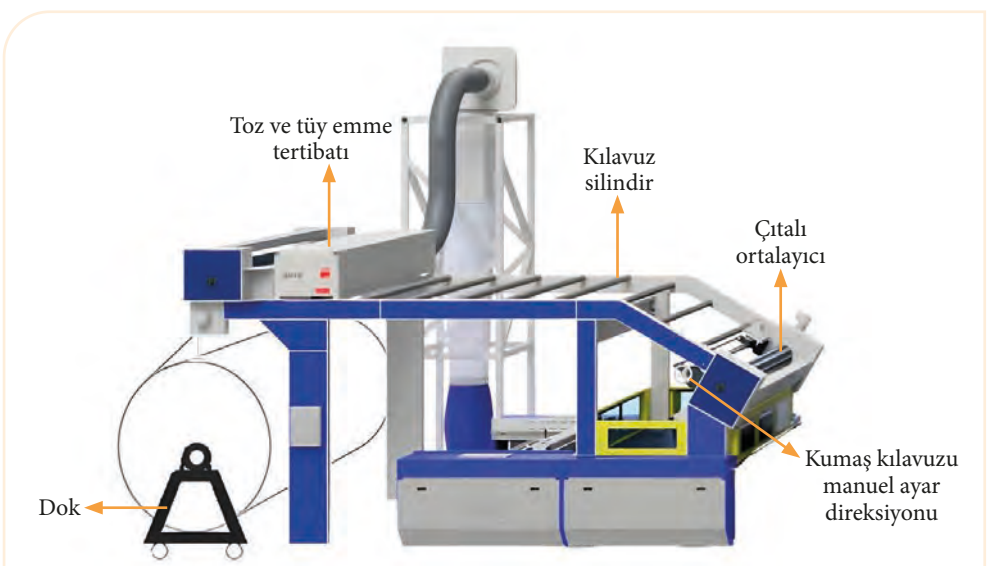
Görsel 2.2: Film druck baskı makinesi bölümleri

Film Druck Baskı Makinesi Giriş Bölümü Elemanları

Kumaş giriş bölümü, kumaşı baskı makinelerine düzgün, açık en şeklinde ve sabit bir gerilim altında ileten ana birimdir. Baskı işlemi öncesinde ham kumaş, baskı kalitesini ve dayanıklılığını arttırmaya yönelik çeşitli ön işlemlerden geçirilir. Ön işlemlerden geçen kumaş, baskı işlemi için hazır bir şekilde giriş bölümüne taşınır.

Kumaş; doktan veya arabadan alınarak sevk silindirleri, kumaş temizleme ünitesi, kenar açıcı, ısıtıcı gibi giriş elemanları aracılığı ile baskı bölümüne sevk edilir. Kumaşın dok veya arabadan beslenmesi kumaş cinsine göre belirlenir. Esnek kumaşlarda gerginlik problemi yaşamamak için arabadan besleme yapılır. Kumaşın türüne, besleme yöntemine (örneğin tek veya çift bant) ve dokuma türüne bağlı olarak giriş ünitesine farklı elemanlar da eklenebilir. Özellikle örme veya elastan içeren kumaşlar için giriş bölümünde bir gerginlik azaltıcı kısmın bulunması önemlidir. Bu kısım, baskı işleminden kaynaklı çekmelerin neden olabileceği desen boyutlarındaki değişimi önlemeye yardımcı olur.

Film druck baskı makinesinin giriş bölümündeki elemanlar ve görevleri şunlardır (Görsel 2.3):



Görsel 2.3: Film druck baskı makinesinin giriş bölümünün genel görüntüsü

Dok: Kumaşın rulo şeklinde sarılarak baskı makinesine aktarılmasını sağlayan tekerlekli metal silindirlerdir (Görsel 2.4).

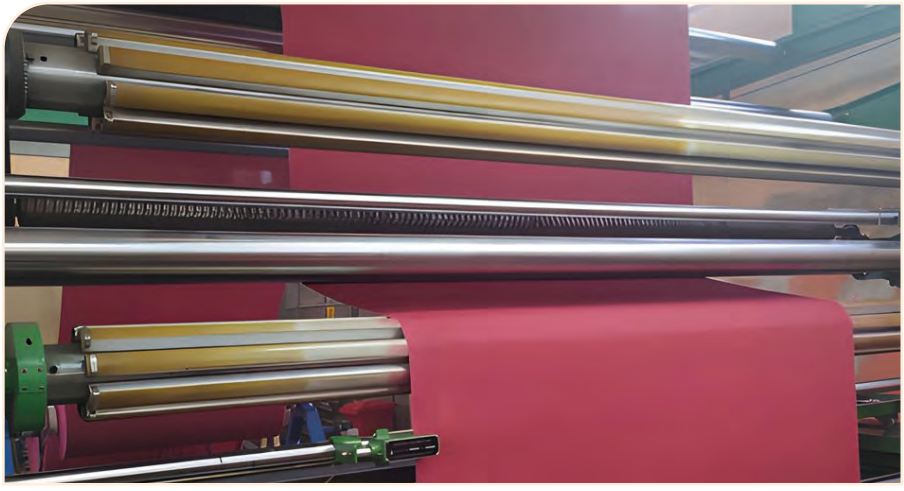
Görsel 2.4: Dok

Kılavuz Silindirler: Kumaşın istenen konumda blankete sevk edilmesini sağlayan metal silindirlerdir.

Kumaş Kılavuzu Manuel Ayar Direksiyonu: Kılavuzların manuel olarak ayarlanmasını sağlayan giriş kısmı elemanıdır.

Toz ve Tüy Emme Tertibatı: Kumaşın tek veya çift taraflı olarak temizlenmesini sağlayan fırçalama ve toz emme tertibatıdır.

Çıtalı Ortalayıcı: Kumaşta bir kayma meydana geldiğinde sensör yardımıyla kaymayı tespit ederek çıtaları en fazla 15 cm sağa ve sola hareket ettirerek kumaşın ortalanmasını sağlayan sistemdir (Görsel 2.5).



Görsel 2.5: Çıtalı ortalayıcı

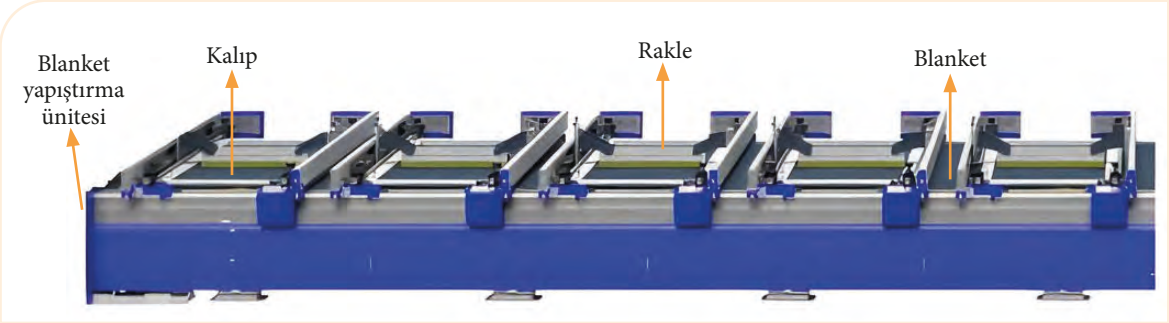
Gerilim Ayarlayıcı: Sevk esnasında kumaşın sabit bir gerginlikte ilerlemesini sağlayan elemanlardır.

Kenar Açıcılar: Kumaş kenarlarının kıvrılmasına engel olarak kumaşın düz bir şekilde blankete aktarılmasını sağlayan elemanlardır.

Kumaş Isıtma Sistemleri: Termoplastik yapıştırıcının etkisini arttırmak için kumaşı ısıtan silindir veya plaka sistemleridir. Bazı makinelerde termoplastik yapıştırıcılarla çalışılırken kumaşın yanında blanket de ısıtılır.

Film Druck Baskı Makinesi Baskı Bölümü Elemanları

Baskı bölümü, baskı işleminin gerçekleştiği temel bölümdür. Bu bölümdeki başlıca elemanlar ve görevleri şunlardır (Görsel 2.6):

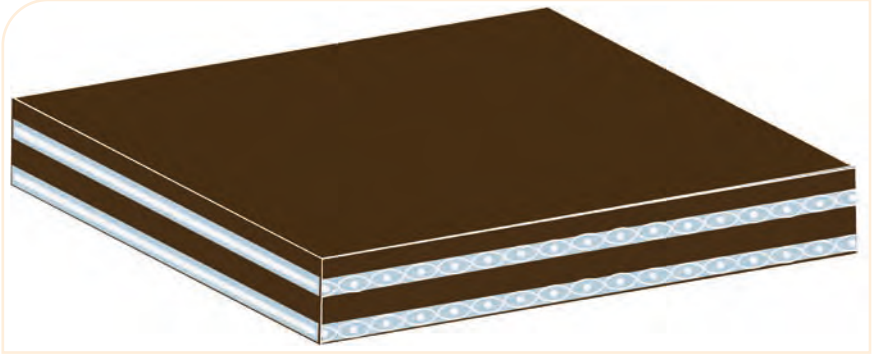


Görsel 2.6: Film druck baskı makinesinin baskı bölümü elemanları

Blanket: Üzerinde baskı işlemi yapılan aynı zamanda sonsuz dönme hareketi yaparak kumaşı taşıyan bant sistemidir (Görsel 2.7). Kumaşın blanket üzerinde sağa sola kaymadan sabit bir şekilde ilerlemesi gerekir. Kaymayı engellemek için kumaş kılavuzlama sistemleri ve yapıştırıcılar kullanılır.

Görsel 2.7: Blanket

Blanketin üst yüzeyi genellikle poliüretan malzemeden, iç yüzeyi ise polyester veya aramit ipliklerden oluşan kumaşlardan üretilir. Blankette istenen özelliklere göre blanketin içerisine tek veya çok katlı kumaş yerleştirilebilir (Görsel 2.8).



Görsel 2.8: İki kat polyester kumaş içeren blanket kesiti

Blanket altında kumaşa ve kalıba destek veren baskı masası bulunur. Manyetik rakleli sistemlerde mıknatıs bloklar destek görevi gördüğünden baskı masası kullanılmaz. Baskı masası uzunluğu raport boyu ve kullanılacak renk sayısına göre değişir ve şu şekilde hesaplanır:

Formül

$L = (2N-1) \times R$

L: Baskı masası uzunluğu (m)
R: Raport boyu (m)
N: Renk sayısı

Örnek

12 renkli bir film druck baskı makinesinde raport boyu 2 m ise bu makinede baskı bölgesi uzunluğu kaç m olmalıdır?

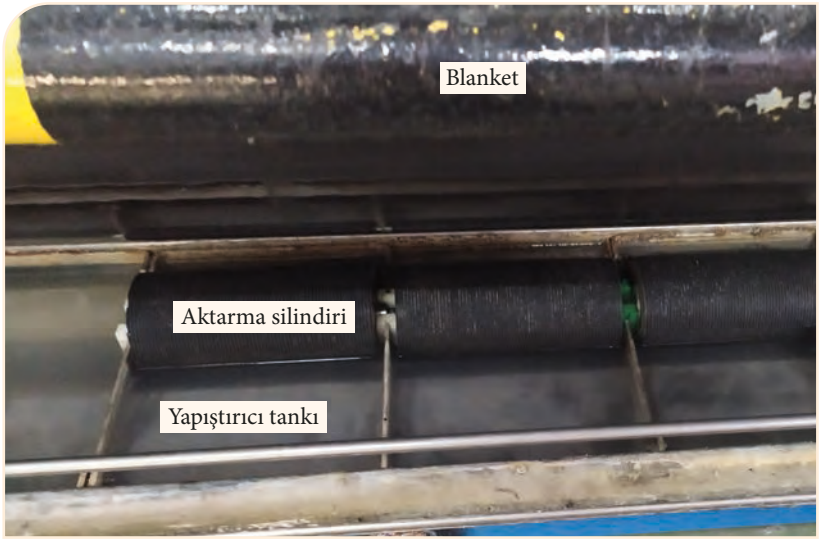
Çözüm

N= 12 m
R= 2 m
L= ?

$L= (2N - 1) \times R$
$L= (2 \times 12 - 1) \times 2$
L= 46 m baskı bölgesi uzunluğu

Baskı işlemi sonrasında kumaş blanketten ayrılır ve blanket baskı masasına doğru ilerleyerek sonsuz dönme hareketine devam eder. Blanket, baskı masasına doğru ilerlerken bir temizleme ünitesi ile üzerindeki yapıştırıcı ve pat kalıntıları temizlenerek blanketin tekrar baskı bölümüne doğru hareketi sağlanır.

Blanket Yapıştırma Ünitesi: Blanket yapıştırma ünitesi (Görsel 2.9), blanketin ön kısmına konumlandırılan yapıştırıcı tankı ve bir aktarma silindirinden oluşur. Tanktaki yapıştırıcı, aktarma silindiri vasıtasıyla blanket yüzeyine uygulanır. Bu esnada blanketin diğer ucunda da blanket yıkama işlemi yapılır. Böylece yapıştırma ve temizleme işlemi eş zamanlı olarak devam eder. Yapıştırma işlemi için polivinil alkol, polivinil asetat gibi tek kullanımlık yapıştırıcılar kullanılır. Kumaş, yapıştırıcı sürülen blankete bir baskı silindiri ile sabitlenir. Bu sayede makineye yerleştirilen kumaşta istenmeyen kayma veya sapmalar önlenerek olası hataların önüne geçilir.



Görsel 2.9: Blanket yapıştırma ünitesi

Kalıp (Düz Şablon): Dikdörtgen veya kare şeklinde demir profilden yapılmış metal çerçevelere, basılacak kumaşın özelliklerine göre seçilen gaze bezinin gerdirilip yapıştırılması ile oluşturulan baskı elemanıdır (Görsel 2.10).

Görsel 2.10: Baskı kalıbı

Gaze bezi; ipek, poliamid, polyester, metalik gibi malzemelerden üretilen bir bezdir (Görsel 2.11). Günümüzde polyester ve poliamitten üretilmiş gaze bezleri, dayanıklılıkları ve çeşitli uygulama alanlarındaki etkin performansları nedeniyle yaygın olarak kullanılır. Gerdirme işlemi yapılırken gaze bezinin atkı ve çözgü ipliklerinin birbirine göre açısının 90° olmasına özen gösterilir.

Görsel 2.11: Gaze bezi

Düz şablon baskıcılığında gaze bezi seçimi önemlidir. Gaze bezi seçerken göz önünde bulundurulması gereken özellikler şunlardır:

- Gaze bezi, baskı patının sıyrılmasını sağlayan rakleleme hareketine ve kalıba gerildikten sonra oluşan mekanik etkilere dayanıklı olmalıdır.
- Kaliteli bir gaze bezi, baskı patındaki kimyasallara karşı dirençli olmalıdır.
- Gaze bezi, makinede yıkanma ve kurutma gibi işlemlerden ötürü esneme, şişme gibi olumsuz özelliklere sahip olmamalıdır.
- Basılacak desen ve kumaş cinsine göre uygun gaze bezi numarası belirlenmelidir. Gaze bezi numarası 1 cm'deki iplik veya gözenek sayısıdır. Bazı durumlarda 1 inçteki (2,54 cm'deki) iplik sayısına da denir. Gaze bezi 10-200 iplik/cm arasında değişen sıklıklarda üretilir. 10 numara, büyük gözenekli kaba bir gaze bezini temsil ederken 200 numara çok küçük gözenekli ince bir gaze bezini temsil eder. Geniş yüzeyli desenler için düşük gaze numarası, küçük figürler ve kontur içeren ince çizgili desenler için yüksek gaze numarası kullanılır.

Düz film baskıda, kalıpta desen oluşturma süreci şu adımları içerir:

- Desenin kopyası önceden laklanmış kalıp üzerine aktarılır.
- Pozlama işlemiyle desenin kumaşa basılmayacak olan kısımlarının sertleşmesi sağlanır.
- Kumaşın desen kısımlarının çeşitli yöntemlerle açık kalması sağlanır.

Pozlama işlemi üç şekilde yapılır.

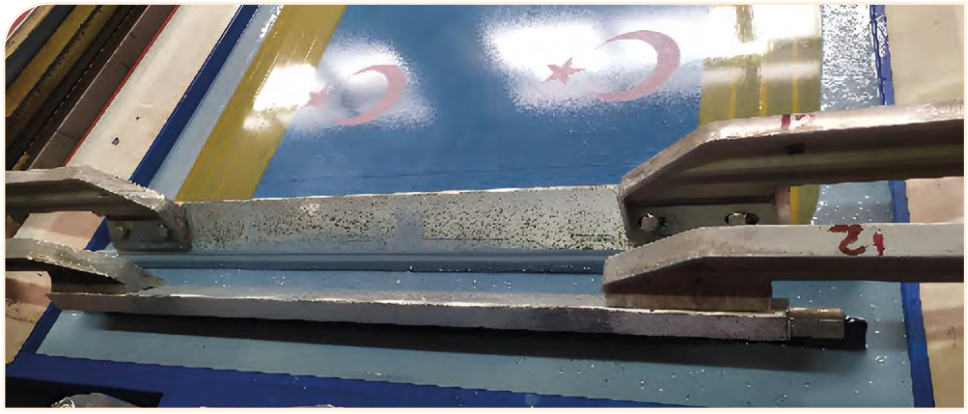
Fotokimyasal Yöntem: Kullanılacak renklerin pozitifleri, şeffaf bir film üzerine ışık geçirmeyen mürekkep ile çizilir. Laklanmış kalıp üzerine bu film yapıştırılır. Desen filmi UV ışığı altında kısa bir süre pozlanarak ışık gören kısımlardaki lak tabakasının sertleşmesi sağlanır. Desen kısmının işaretlenmesini sağlayan mürekkep ışık geçirmediğinden pozlama işleminden etkilenmez. Bu sayede yıkama işlemi ile desen kısmındaki lak uzaklaştırılır. Desen olan bölgeler bu şekilde açılarak patın gözeneklerden geçmesi sağlanır.

İnkjet Yöntemi: Fotokimyasal yöntemden farkı film üretim aşamasının ortadan kalkmasıdır. CAD sisteminde üretilen desene ait dijital bilgiler mevcuttur. Laklanmış kalıp üzerine ışık geçirmeyen mürekkep püskürtülerek her bir rengin pozitifinin çizilmesi sağlanır. Işığa maruz kalan kalıbın üzerindeki açık bölgeler sertleşir. Mürekkep olan kısımlar ise sertleşmez. Sertleşmeyen kısımlar yıkanarak uzaklaştırılır ve bu sayede desen olan bölgeler açılmış olur.

Lazer Yöntemi: İnkjet yönteminde olduğu gibi bu yöntemde de dijital desen bilgileri kullanılır. Filme gerek yoktur. Desene karşı gelen bölgeler lazer ışınları ile yakılarak doğrudan pozlama yapılır.

Rakle: Kalıp üzerindeki baskı patını sıyırarak patı gaze bezinden kumaşa aktaran makine parçasıdır (Görsel 2.12). Rakle, sıyırıcı bıçak ve taşıyıcı metal gövdeden oluşur. Her kalıp için bir rakle sistemi vardır. Rakleler, ortak tahrik mekanizmasının olduğu makinelerde birlikte hareket eder. Ortak tahrik mekanizması olmayan makinelerde her kalıbın kendine ait rakleleme sistemi vardır. Bazı makinelerde rakleleme atkı yönünde, bazılarında ise çözgü yönünde yapılır. Film druck baskı makinelerinde genel olarak iki tip rakle kullanılır.

- Esnek uçlu rakleler
- Manyetik rakleler



Görsel 2.12: Rakle

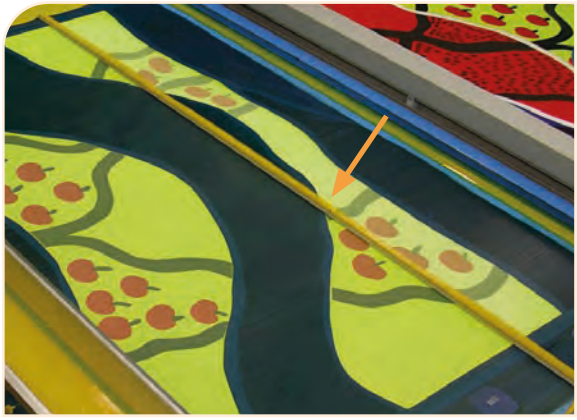
Esnek Uçlu Rakleler: Esnek uçlu raklelerin uçları (Görsel 2.13) plastik, kauçuk veya metal ince şeritlerden oluşur. Tek veya çift olarak kullanılabilir. Film druck baskıda yaygın olarak çiftli rakleler kullanılır. Çift rakleli sistemlerde rakleleme esnasında raklelerden biri aşağı diğeri yukarı konumda hareket eder. Raklenin geri dönüş hareketinde ise yukarıdaki rakle aşağı, aşağıdaki rakle ise yukarı konumda rakleleme yapar.

Görsel 2.13: Esnek uçlu rakle ucu

Kumaşa aktarılan baskı patı miktarı ve kalitesi raklenin uç yapısına ve sertliğine bağlıdır. İstenen baskı özelliklerine göre farklı sertlikte ve farklı uç yapısına sahip rakleler kullanılır. Rakle ucunun tüm rakle boyunca eşit ve düzgün olması baskı kalitesi için önemlidir. Zamanla rakle uçlarında aşınmalar olur, bu durumda rakle uçları bileme makinesinde bilenerek istenen uç yapısı elde edilir.

Manyetik Rakleler: Manyetik rakleler farklı çaplardaki paslanmaz çelik millerden oluşur. Rakle hareketi blanket altında bulunan mıknatıs sistemleri ile sağlanır (Görsel 2.14). Kalıplar blankete doğru indiğinde blanket altındaki mıknatısların etkisiyle millerin hareket etmesi sağlanır. Genel olarak tek seferlik rakleleme istenen baskı kalitesini elde etmek için yeterli olur. Gerekli durumlarda çift mil kullanılabilir. Manyetik raklelerin diğer rakle sistemlerine göre bazı avantajları vardır. Bu avantajlar şunlardır:

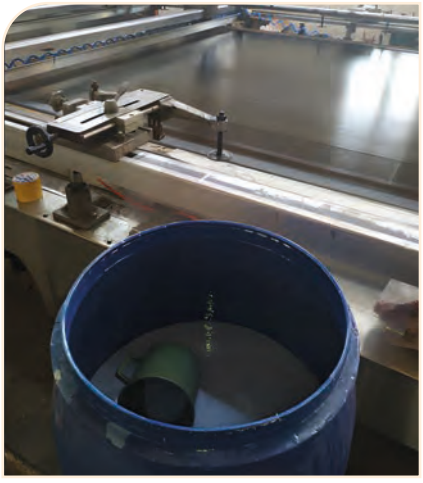
- Ayrıntılı desenlerin basılması mümkündür.
- Aşınma olmadığı için bilenmesine gerek yoktur.
- Tek seferlik rakleleme ve kullanım kolaylığı ile zamandan tasarruf sağlanır.
- Mıknatıslanmanın etkisiyle rakle boyunca eşit basınç sağlanır.
- Manyetik alan şiddetinin ayarlanabilmesi aynı özellikteki baskıların yeniden elde edilmesini sağlar.



Görsel 2.14: Mıknatıs etkisiyle hareket eden manyetik rakle

Baskı Patı Besleme Ünitesi

Film druck baskı makinelerinde genel olarak özel bir besleme ünitesi kullanılmaz. Pat besleme, kovadan bir kap yardımıyla manuel olarak yapılır (Görsel 2.15). Pompalar aracılığı ile patın kovadan kalıba aktarıldığı sistemler olsa da kullanımı yaygın değildir.

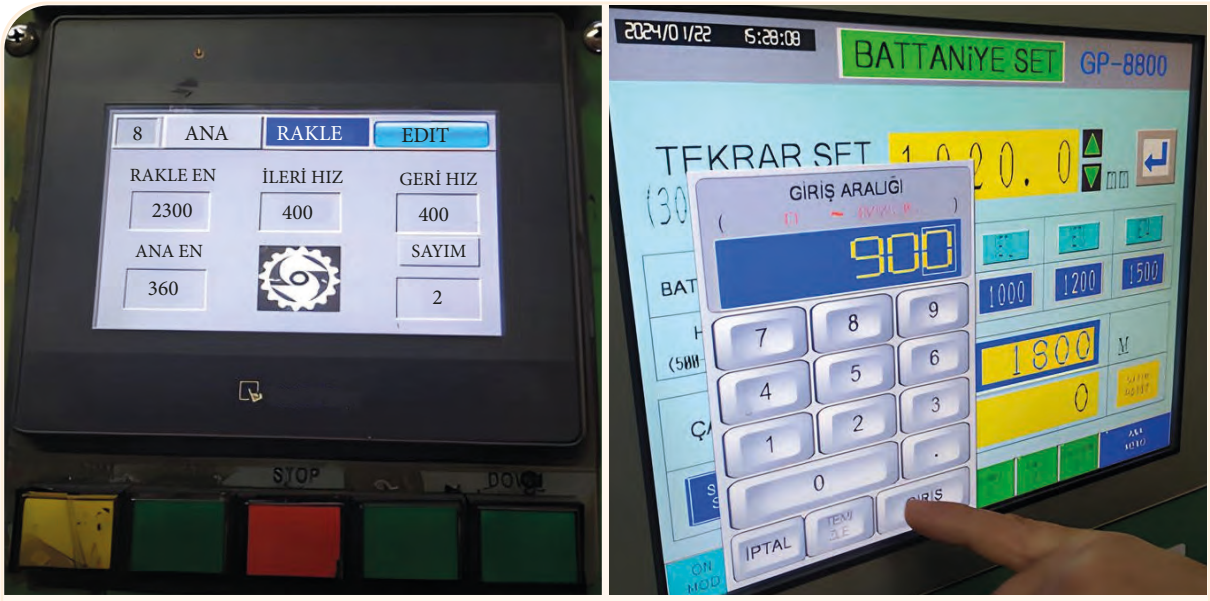


Görsel 2.15: Pat kovası ve patı aktarmak için kullanılan kap

Kontrol Panelleri

Baskı makinesinde her baskı ünitesi için ayrı bir kontrol paneli bulunur (Görsel 2.16a). Bu paneller üzerinden ilgili baskı ünitesini açma, kapama, kalıbı aşağı yukarı hareket ettirme ve başlangıç öncesi güvenlik uyarısı verme işlemleri gerçekleştirilir. Ayrıca rakle eni, rakle hızı ve rakleleme sayısı gibi parametreler de bu paneller aracılığıyla ayarlanabilir.

Ana kontrol paneli aracılığıyla baskı makinesinin giriş, baskı ve kurutma bölümlerine ilişkin çeşitli ayarlar gerçekleştirilir (Görsel 2.16b). Örneğin blanket hareketi, kalıp raport ayarı, rakleleme hızı ve sayısı gibi ayarlamalar yapılabilir. Yeni teknoloji makinelerde çalışılan desene ait veriler, ana kontrol paneli ile daha sonraki siparişler için saklanır.



a) Ünite kontrol paneli b) Ana kontrol paneli

Görsel 2.16: Kontrol panelleri (a,b)

Film Druck Baskı Makinesi Kurutma ve Çıkış Bölümü Elemanları

Kumaşlar, baskı işleminden sonra konveyör yardımıyla baskı makinesi ile entegre bir şekilde çalışan kurutucuya (Görsel 2.17) yönlendirilir. Bu işlem, boyanın kumaş üzerinde sabitlenmesini ve istenen renklerin elde edilmesini sağlar.

Kurutucu: Kurutma işlemi kumaşa sıcak havanın üflenmesiyle sağlanır. Sıcak havanın elde edilmesi makinenin gaz, yağ ya da buhar ile ısıtılması ile olur. Kurutma sıcaklığı 90-200 °C arasında değişir. Sıcaklık kumaşın geçiş hızına, kumaş türüne ve kullanılan boyar maddeye göre değişir. Kumaş kurutucu içinde elek şeklindeki bantlarda ilerler.

Kumaş Sallama Tertibatı: Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra makinenin çıkış bölümünde kumaşı ileri geri sallayarak kumaşın düzgün bir şekilde arabaya yığılmasını sağlar.

Doka Sarım Tertibatı: Kumaşın kurutucu çıkışında silindir şeklinde sarılmasını sağlayan tertibattır.

Görsel 2.17: Kurutma ve çıkış bölümü

2.1.2. Mamulü Baskı Makinesine Yerleştirme

Giriş bölümü elemanları kumaşın açık en şeklinde ve kırışıksız olarak baskı bölümüne sevk edilmesini sağlar. Bu elemanlar üretici firmalara göre farklılık gösterse de genel olarak kumaş makineye yerleştirilme aşamasında şu kısımlardan geçer (Görsel 2.18):

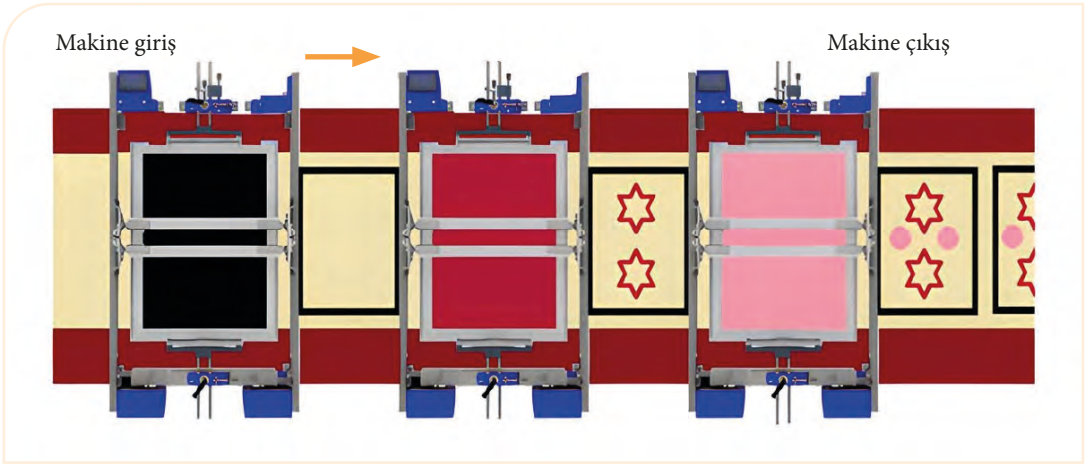
- Dok veya arabadan alınarak sevk silindirlerinden geçirilir.
- Gerilim ayarlayıcı silindirden geçirilir.
- Kenar açıcı ve kenar ortalayıcılardan geçirilir.
- Isıtıcıdan geçirilerek blankete yapıştırılır. Blanketin ısıtıldığı sistemlerde ayrıca ısıtıcı kullanılmaz.

Görsel 2.18: Mamulün baskı makinesine yerleştirilmiş görünümü

2.1.3. Baskı Kalıplarını Sırasına Göre Yerleştirme

Film druck baskıda net renkler elde edebilmek için renklerin belirli bir sıralamaya göre basılması önemlidir. Genel olarak baskıya en koyu renk ile başlanır. Daha sonra diğer renkler, koyudan açığa doğru sıralanır (Görsel 2.19). Böylelikle koyu renklerin açık renkleri kirletmesi engellenir. Baskıda kullanılacak kumaşın özellikleri, desenin yapısı ve kullanılan boyar maddenin türü gibi faktörlere bağlı olarak bazı durumlarda koyu renkler nadiren öne alınabilir.

Basılacak desende bulunan her renk için ayrı bir kalıp kullanılır. Tek renk kullanılan bir desen ile çalışılıyorsa aynı kalıptan iki tane kullanılarak makinenin daha hızlı çalışması sağlanabilir.



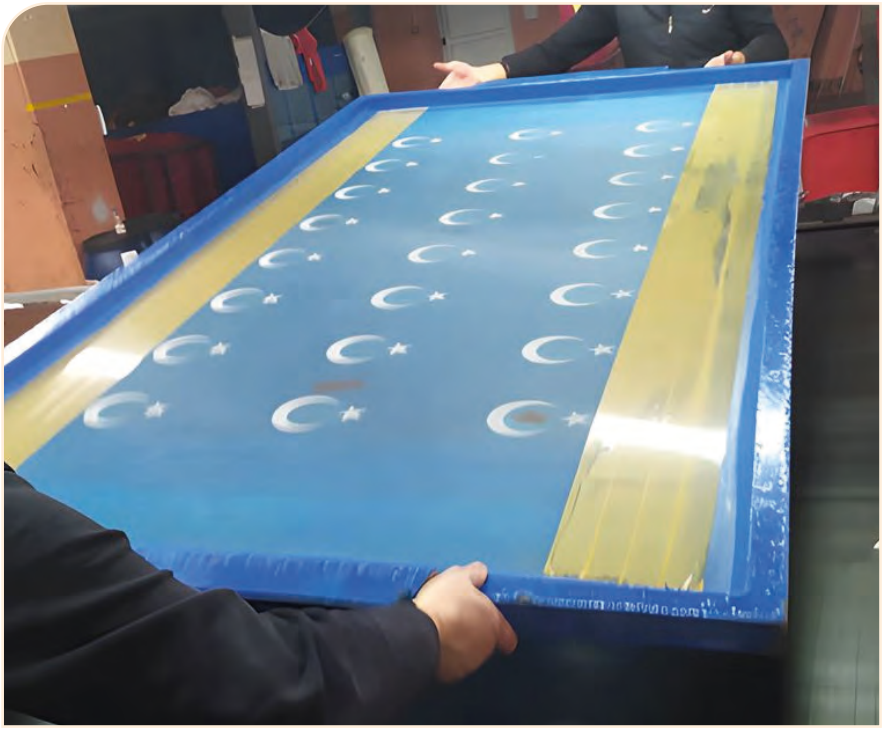
Görsel 2.19: Kalıpların koyu renkten açığa doğru sıralanması

2.1.4. Kalıp Ayarları

Kalıp ayarları; baskı sürecinde, desenin kumaşa doğru bir şekilde aktarılması için kritik bir aşamadır. Bu ayarlar baskı yapılacak kumaş türüne, baskı hızına ve basılacak desen türüne göre değişir. Kalıplar takılmadan önce kalıp temizliği kontrol edilir, gerekli ise temizlenip kurutulur. Basılacak desenler kalıp ortasında yer alıyorsa kalıbı rakle basıncına daha dayanıklı hâle getirmek için baskı öncesinde kalıp kenarları bantla kaplanır (Görsel 2.20). Kalıp ayarları yapılırken şu aşamalar izlenir:

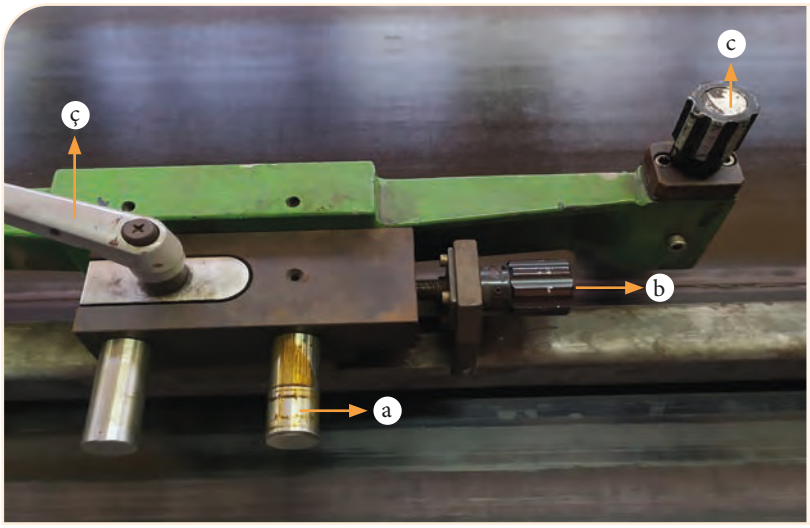
Görsel 2.20: Kalıp kenarlarına bant çekilmesi

- Film druck baskıda kalıbın kısa kenarı kumaş boyuna, uzun kenarı ise kumaş enine paralel olarak hizalanır.
- Kalıp, iki kişi tarafından tutularak kulakçıklardaki delik ve yuva, makine üzerindeki pimlere geçirilir. Yuva şeklindeki delik, kalıbın ileri geri hareket ettirilebilmesi için oyuntu bir yapıya sahiptir (Görsel 2.21).



Görsel 2.21: Kalıpların yerleştirilmesi

- Kalıp, pimlere geçirildikten sonra ileri geri hareket ettirilerek (Görsel 2.22a) doğru konumu belirlenir ve sabitleme kolu ile sabitlenir.
- Sağ sol ayar kolu kullanılarak (Görsel 2.22b) kalıbın konumu belirlenir.
- Kalıp ile blanket arasındaki mesafe, makine üzerindeki aşağı yukarı ayar kolu kullanılarak ayarlanır. Baskı patının ezilmemesi için bu mesafe doğru ayarlanmalıdır (Görsel 2.22c).
- Son olarak, konumu belirlenen kalıp sabitleme kolu ile sabitlenir (Görsel 2.22ç).



a) İleri geri ayar kolu
b) Sağ sol ayar kolu
c) Aşağı yukarı ayar kolu
ç) Kalıp sabitleme kolu

Görsel 2.22: Kalıp ayar düğmeleri

- Her bir kalıbın yataklara yerleştirilmesinde aynı ayarlar uygulanır. İki kalıp arası mesafe en az bir raport boyu olacak şekilde düzenlenir. Raport ayarında hata olursa desende enine çizgiler oluşur.
- Kumaş blankete yapıştırılmadan pudralama ile hassas desen ayarı sağlanabilir. Bunun için ilk kalıba pudra sürülür ve desen blankete toz şeklinde çıkarılır. Sonra blanket hareket ettirilerek pudra ile yapılan baskılı kısmın diğer kalıbın altına gelmesi sağlanır. Kalıptaki desenle blanket üzerindeki pudradan basılan desenin çakışması sağlanacak şekilde ince ayar yapılır. Görsel 2.23'te blanket üzerindeki yıldız baskının hilal üzerine geldiği ve kalıbın sola doğru kaydırılarak ayarlanması gerektiği görülmektedir.

1. kalıp 2. kalıp

Görsel 2.23: Pudra ile blanket üzerine yapılan baskı ile hassas ayar yapımı

- Raport ayarı sonrası kalıp kafaları sabitlenir.
- Kalıpların kalkış ve iniş hareketi, desen yapısına bağlı olarak paralel veya açılı şekilde ayarlanır. Kalıbın karşılıklı kenarlarının kalkış hızları farklı ayarlanarak açılı kalkış sağlanır. Kısaca önce bir kenar daha sonra diğer kenar yukarı kalkar. Kalıp kenarlarının eş zamanlı kalkışı baskı patının sıçramasına ve lap desenlerde patın dağılmasına neden olabilir.

2.1.5. Baskı Patını Koyma ve Besleme

Baskı patı, desende kullanılacak renklere göre baskı mutfağında hazırlanır. Her kalıp için ayrı bir baskı patı oluşturulur. Baskı patı besleme için şu aşamalar izlenir:

- Hazırlanan baskı patları kovalara doldurularak patın çalışılacağı kalıbın yanında hazır tutulur.
- Kovadan bir kap yardımıyla alınan pat, rakle boyunca dökülerek besleme yapılır (Görsel 2.24). Baskı patı, çift rakle sistemlerinde iki rakle arasına rakle boyunca dökülür. Baskı patının pompalar ile yapıldığı sistemler de mevcuttur fakat yaygın olan manuel beslemedir.
- Baskı patı kalıp üzerinde azaldıkça besleme işlemi tekrarlanır.

Görsel 2.24: Baskı patının beslenmesi

Kumaşa aktarılan pat miktarını etkileyecek diğer parametreler ve etkileri şunlardır:

- Baskı patının yoğunluğu arttıkça kumaşa aktarılan pat miktarı azalır.
- Kalıbın gaze numarası arttıkça kumaşa aktarılan pat miktarı azalır.
- Baskı zeminin yumuşaklığı arttıkça kumaşa aktarılan pat miktarı artar.
- Kumaş ve desen özellikleri kumaşa aktarılan pat miktarını etkiler. Kumaşın gramajı ve kalınlığı arttıkça kumaşa uygulanan pat miktarı artar. Tramlı desenlerde lap desenlere göre daha az baskı patı uygulanır. Baskıda tek renkten farklı tonlar oluşturmak için noktacıklar kullanılır. Noktacık sayısı arttırılıp azaltılarak tonlama yapılır. Yakından bakılınca deseni oluşturan bu küçük noktacıklara **tram**, bu noktaların bir araya gelmesiyle oluşan desenlere ise **tramlı desen** denir. Lap desenler, baskıda kullanılan motiflerde tonlamanın olmadığı keskin hatlı desenlerdir.
- Rakle ve rakleleme özellikleri kumaşa aktarılan pat miktarını etkiler.

2.1.6. Rakle Seçimi ve Ayarları

Film druck baskıda, baskı patını kumaşa aktarmak için kullanılan rakle, baskı kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Desen yapısı ve kumaş cinsine göre kumaşa aktarılacak pat miktarını ayarlamak için çeşitli rakle parametrelerinden yararlanılır.

Esnek rakleler için baskı kalitesini etkileyen parametreler şunlardır:

- Rakle sertliği
- Rakle uç profili (Görsel 2.25)
- Rakle açısı ve basıncı
- Rakleleme sayısı
- Rakleleme hızı

Manyetik rakleler için baskı kalitesini etkileyen parametreler şunlardır:

- Raklenin çapı
- Raklenin basıncı
- Rakleleme sayısı
- Rakleleme hızı

İnce uçlu rakle Kalın uçlu rakle

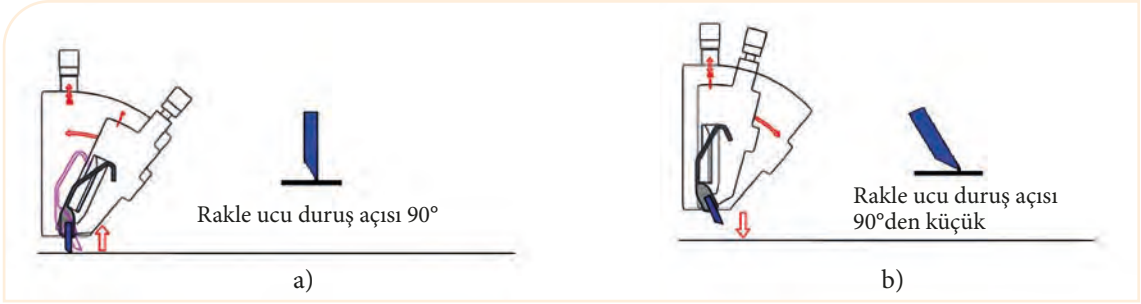
Görsel 2.25: Farklı profilde rakle uçları

Bu rakle parametrelerinin kumaşa aktarılan baskı patı miktarına etkileri ise şu şekildedir:

Rakle Cinsi ve Özellikleri (Raklenin Sertliği ve Uç Profili): Raklenin sertliği arttıkça kumaşa aktarılan baskı miktarı azalır ve baskı netleşir. Rakle ucu inceldikçe kumaşa aktarılan baskı miktarı azalır ancak netlik artar.

Manyetik Raklelerde Rakle Çapı: Rakle çapı arttıkça kumaşa aktarılan baskı patı miktarı artar.

Rakle Açısı: Kalıp ile rakle arasındaki açı küçüldükçe rakle baskı patını daha fazla ezer ve kumaşa aktarılan baskı patı miktarı artar. Şema 2.2a'da görüldüğü gibi rakle ucu kalıp ile 90° açı yapar ve ayar kolu ok yönünde hareket ettirilirse rakle ucu şema 2.2b'deki konuma gelir. Bu durumda rakle ucunun kalıp ile yaptığı açı azaldığından kumaşa aktarılan pat miktarı artar.



Şema 2.2: Rakle açı ayar kolu ile rakle açısının değişmesi (a,b)

Rakle Basıncı: Rakle ile kalıbın mesafesi azaldıkça basınç artar. Basıncın artması kumaşa aktarılan baskı patı miktarını arttırır.

Rakleleme Sayısı: Rakleleme sayısı arttıkça kumaşa aktarılan pat miktarı artar.

Rakleleme Hızı: Rakle hızının artması kumaşa aktarılan pat miktarını azaltır.

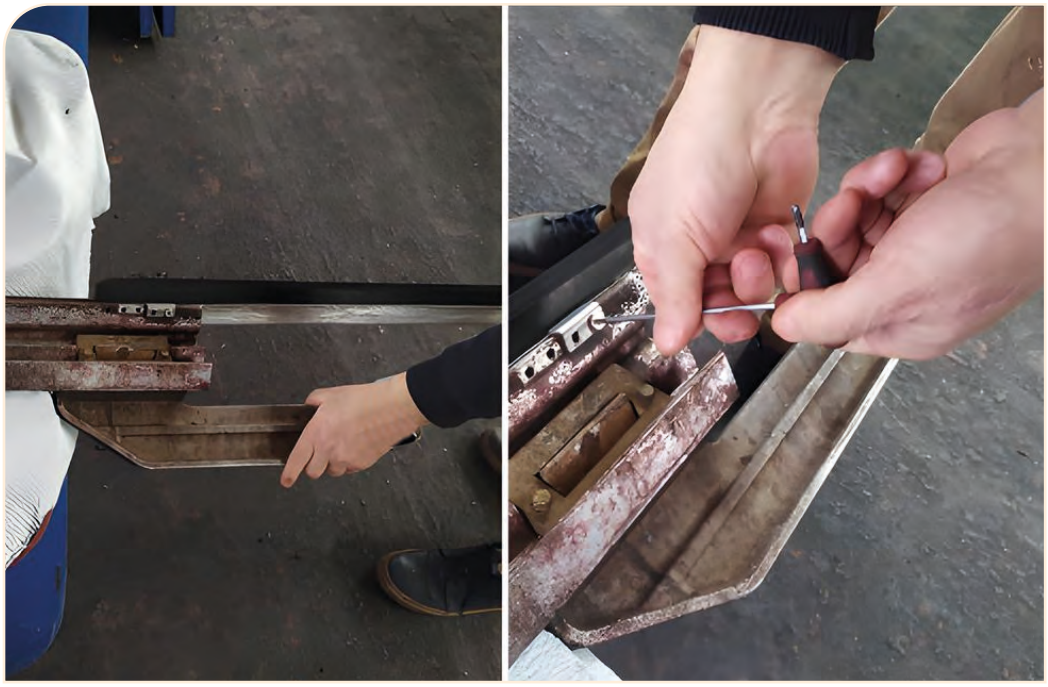
Rakle seçilirken kumaşa aktarılacak pat miktarı göz önünde bulundurulur. Gramajı yüksek kumaşlarda ve lap desenlerde, düşük gramajlı kumaşlara ve tramlı desenlere göre daha fazla baskı patı kumaşa aktarılır. Desen yapısı ve kumaş türüne göre uygulanacak rakle parametreleri Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1: Rakle Parametrelerinin Kumaş Türü ve Desen Yapısına Göre Karşılaştırılması

Rakle Parametreleri	Yüksek Gramajlı Kumaşlarda ve Lap Desenlerde	Düşük Gramajlı Kumaşlarda ve Tramlı Desenlerde
Rakle uç yapısı	kalın	ince
Rakle sertliği	yumuşak	sert
Rakle açısı	küçük	büyük
Rakle basıncı	fazla	az
Rakleleme sayısı	fazla	az

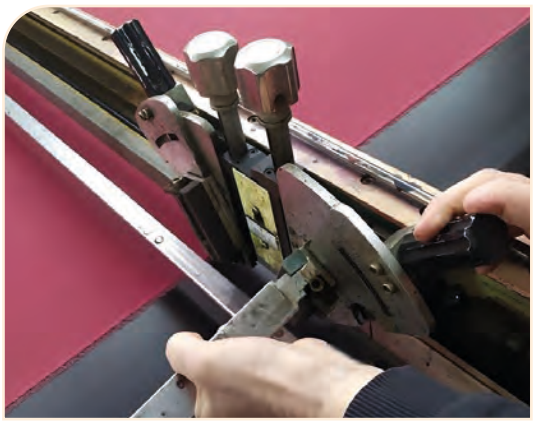
Kullanılacak rakle belirlendikten sonra rakle ayarlarına geçilir. Raklenin yerleştirilmesi makinelerde farklılık gösterebilir ancak yapılan ayarlar benzerdir. Film druck baskıda rakle ayarlanırken şu adımlar izlenir:

- Raklenin sıyırıcı uçları rakleye takılır ve vida yardımı ile bu uçlar sıkıştırılarak sabitlenir (Görsel 2.26).



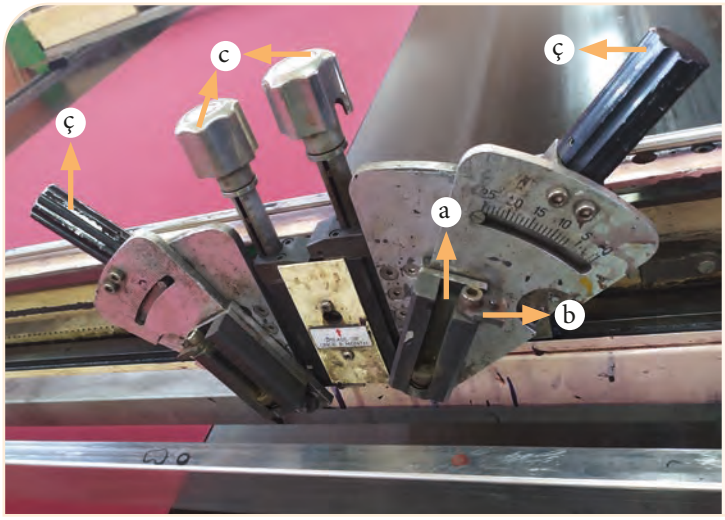
Görsel 2.26: Rakle uçlarının rakleye geçirilmesi ve sabitlenmesi

- Rakleler makine üzerindeki yuvalara geçirilir ve sabitlenir (Görsel 2.27).



Görsel 2.27: Raklenin, rakle yuvasına geçirilmesi

- Makine üzerinde raklenin aşağı yukarı hareketini sağlayan kollarla rakle-kalıp mesafesi belirlenir. Bu sayede kumaşa aktarılmak istenen pat miktarına göre rakle basıncı ayarı yapılır (Görsel 2.28c).
- Raklenin açı kolları üzerinde bulunan numaralar yardımıyla rakle-kalıp açısı ayarlanır (Görsel 2.28ç).



a) Rakle yuvası
b) Rakle kilidi
c) Rakle basınç ayarı
ç) Rakle açı ayarı

Görsel 2.28: Rakle yuvası, kilidi ve ayar kolları

- Çift rakleli sistemlerde her iki rakle için aynı şekilde ayarlar yapılıp rakleler karşılıklı olarak makineye yerleştirilir (Görsel 2.29).

Görsel 2.29: Çift raklenin makineye yerleştirilmesi

- Her kalıba ait panellerden raklenin ileri geri hareket mesafesi ayarlanır. Eğer istenirse rakle kalıp boyunca değil de kalıptaki basılacak desen uzunluğunca hareket edebilir. Başka bir ifadeyle kalıbın desen olmayan uç kısımlarına kadar rakleleme yapılmayabilir fakat bu durumda raklenin durduğu noktada rakle duruşundan kaynaklanan iz oluşup oluşmadığı kontrol edilmelidir.
- Raklenin ileri ve geri hareketi esnasında yapacağı hız ayrı ayrı kalıp panellerinden ayarlanır.
- Raklenin bir ileri bir geri hareketi kalıp paneline iki tur olarak işlenir. Bir kez rakleleme istenirse rakle, kalıbın diğer tarafında bekler. Bazı makinelerde her kalıp için ayrı bir rakleleme sistemi mevcuttur. Bu makinelerde her kalıpta farklı rakleleme sayısı uygulanabilir.
- Manyetik raklelerde elektrik alan şiddetinin panellere işlenmesiyle basınç ayarı yapılır.

2.1. UYGULAMA **FİLM DRUCK BASKI MAKİNESİNİN BASKI ÖNCESİ AYARLARINI YAPMA** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: Film druck baskı makinesinde basılacak kumaş türüne göre baskı makinesinin işlem öncesi ayarlarını yapmak.

Görev: Bu uygulamada, kumaşı makinenin giriş bölümüne dikkatlice yerleştirmeniz; rakle, kalıp ve blanket ayarlarını yaparak makineyi baskıya hazır hâle getirmeniz beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Film druck baskı makinesi
- Baskı yapılacak kumaş
- Blanket yapıştırıcı
- Kalıp
- Rakle
- Baskı patı

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kuralarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. İşe başlamadan önce blanket ve kalıp yataklarının temizliğini kontrol ediniz.
4. Baskıda kullanılacak kumaşı makinenin giriş bölümüne getiriniz.
5. Kumaşı makinenin giriş bölümü elemanlarından dikkatlice geçiriniz.
6. Kumaşı yapıştırıcı sürülmüş blankete boşluk kalmayacak şekilde yapıştırınız.
7. Baskıda kullanılacak renklere göre kalıpların sıralamasını yapınız.
8. Kalıpları, kalıp yataklarında bulunan pimlere geçiriniz.
9. Kalıp ayarlarını yapınız.
10. Kalıpların raport ayarlarını yapınız.
11. Uygun rakle seçimini yaparak kalıp üzerine yerleştiriniz.
12. Rakle ayarlarını yapınız.
13. Baskı patı kovalarını kalıpların yanına yerleştiriniz.
14. Ana kontrol paneli ekranından uygun baskı ayarı girişlerini yapınız.
15. Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat ediniz.
16. Çalışma ortamını temizleyiniz.
17. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliği kuralarına uydu.		
2.	Gerekli araç gereci hazırladı.		
3.	İşe başlamadan önce blanketin ve kalıp yataklarının temizliğini kontrol etti.		
4.	Baskıda kullanılacak kumaşı makinenin giriş bölümüne getirdi.		
5.	Kumaşı, makinenin giriş bölümü elemanlarından dikkatlice geçirdi.		
6.	Kumaşı, yapıştırıcı sürülmüş blankete boşluk kalmayacak şekilde yapıştırdı.		
7.	Baskıda kullanılacak renklere göre kalıpların sıralamasını yaptı.		
8.	Kalıpları, kalıp yataklarında bulunan pimlere geçirdi.		
9.	Kalıp ayarlarını yaptı.		
10.	Kalıpların raport ayarlarını yaptı.		
11.	Uygun rakle seçimini yaparak kalıp üzerine yerleştirdi.		
12.	Rakle ayarlarını yaptı.		
13.	Baskı patı kovalarını kalıpların yanına yerleştirdi.		
14.	Ana kontrol paneli ekranından uygun baskı ayarı girişlerini yaptı.		
15.	Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat etti.		
16.	Çalışma ortamını temizledi.		
17.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

2.2. BASKI YAPMA

Film druck baskı makineleri, yarı kesikli çalışan makinelerdir. Uzun metraj kumaşların baskısında avantajlı olan film druck baskı tekniğinde kumaş üzerinde kendini tekrar eden geniş desenler basılır (Görsel 2.30). Günümüzde rotasyon baskı makinelerinden sonra yaygın kullanım alanına sahip bu baskı tekniğinde işlem aşamaları şu şekildedir:

- Gaze bezinin çerçeveye gerilmesi
- Desenin hazırlanması ve kalıba aktarılması
- Baskı patının hazırlanması
- Baskı işleminin yapılması
- Kurutma ve fiksaj
- Ürünün son kullanım alanına uygun bitim işlemlerinin yapılması

Görsel 2.30: Film druck baskı makinesinde basılan geniş desenler

Film druck baskı tekniğinin temeli, kumaşın hareketli ve kalıpların sabit olmasıdır. Basılacak kumaş, makinenin giriş kısmındaki kılavuz silindirlerinden ve kumaş sevkinin kırışıksız olmasını sağlayan gerilim ayarlayıcıdan geçirilerek makineye beslenir. Makineye beslenen kumaş blankete (sonsuz taşıma bandı) getirilerek kumaş ile blanketin birbirine yapışması sağlanır. Blankete yapışmış hâlde hareket eden kumaş her bir desen raportu için sırasıyla kalıpların altına gelir ve blanketin hareketi durur. Blanket durduğu anda baskı kalıpları kumaş üzerine otomatik olarak iner. Daha sonra baskı patı kalıpların üzerine dökülür. Baskı patı raklelerin kalıp üzerinde ileri geri hareket ettirilmesiyle kumaşa aktarılır. Baskı patı kumaşa aktarıldıktan sonra kalıplar yukarı kalkar ve blanket bir raport boyu kadar tekrar ilerleyip durur. Baskı kalıpları tekrar kumaş üzerine iner ve işlem böylece duraksamalı bir şekilde devam eder.

Tekstil baskıcılığında hâlen yaygın olarak kullanılmakta olan film druck baskı makinelerinin diğer baskı yöntemlerine göre bazı avantaj ve dezavantajları mevcuttur.

Film druck baskı makinelerinin avantajları şunlardır:

- Bu yöntemde kullanılan baskı kalıplarının kullanım ömrü oldukça uzundur. Bunun yanı sıra baskı kalıplarını hazırlama ve üretim maliyetleri düşük, kalıp değişim prosesi kolaydır.
- Hem parça baskı yapılacak mamullerin (bayrak, tişört vb.) hem de uzun metrajlı kumaşların basılmasına olanak sağlayan bir metottur.
- Basılacak desen yelpazesi geniştir. Hem küçük raportlu desenleri hem de pano desenler gibi büyük raportlu desenleri basit ve ekonomik bir şekilde basmak mümkündür.
- Baskı ayarlarının ve baskı öncesi hazırlık işlemlerinin yapılması rotasyon baskı makinesine göre daha kolaydır.

- Kalıpların yıkanması için özel bir teçhizata veya yıkama makinesine ihtiyaç yoktur. Baskı işlemi tamamlandıktan sonra makineden çıkartılan kalıplar işçiler tarafından yıkanmaktadır.
- Baskı işlemi diğer yöntemlere göre daha yüzeysel olduğu ve baskı patı kumaşın çok derinlerine nüfuz etmediği için renk canlılığı en yüksek olan baskı tekniğidir.
- Boyar madde verimliliği yüksektir.
- Kesikli bir işlem olan film druck baskı tekniğinde baskı patının kumaşa düzgün bir şekilde nüfuz edebilmesi için gerekli olan süre, kumaş bir kalıptan diğerine geçerken oluşmaktadır. Her iki kalıp arasındaki mesafede kumaşın patı emme süresi oluşmakta ve böylece renklerin birbirine karışma ve desenin dağılma riski azalmaktadır.

Film druck baskı makinelerinin dezavantajları şunlardır:

- Film druck baskı makinelerinde kalıp sayısı arttıkça makinenin hacmi artmakta ve buna paralel olarak makine parkının yerleşmesi için gerekli olan alan da artmaktadır. Bu nedenle diğer baskı makinelerine göre en fazla yere ihtiyaç duyan makine film druck baskı makinesidir.
- Rulo baskı ve rotasyon baskı makineleri ile karşılaştırıldığında işlemin kesikli olmasından dolayı üretim hızı düşüktür. Bu sebeple üretim maliyeti yüksektir.
- Basılacak desende kumaş boyuna paralel çizgiler varsa bu yöntem tercih edilmez. Çünkü çizgilerin baskısında kırıklar meydana gelebilir.
- Basılacak desende kumaş enine paralel çizgiler varsa nispeten daha iyi sonuçlar elde edilir.
- Tüp örme kumaşların baskısında tercih edilmez.

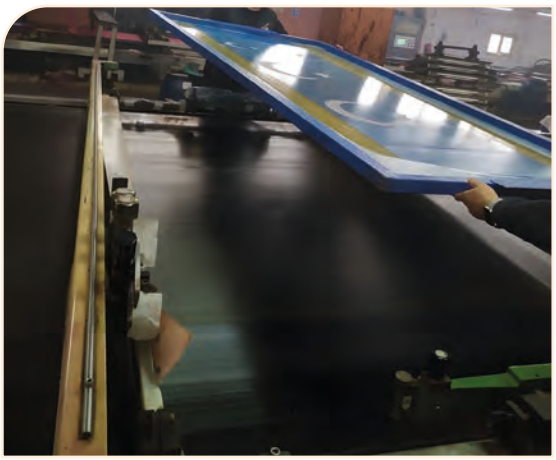
2.2.1. Deneme Baskı Yapma

Film druck baskı makinesinde seri üretime geçmeden önce yapılacak baskının kaliteli olabilmesi, olası bir hatanın üretim öncesinde tespit edilerek önlenebilmesi ve baskı prosesinin doğruluğunun teyit edilebilmesi için deneme baskı işlemi yapılır. Deneme baskı sırasında kumaş sarfiyatına dikkat edilerek bir blanket boyu baskı yapılır. Deneme baskının işlem adımları şu şekildedir:

- Dok veya arabada bulunan kumaşın makineye beslenmek üzere makinenin giriş kısmına getirilmesi
- Doğru rakle seçiminin yapılması
- Baskı yapılacak numune kumaş ile kılavuz kumaşın birbirine dikilmesi
- Kumaşın doğru gerginlik ayarında ve kırışıksız bir şekilde makineye yerleştirilmesi (Görsel 2.31)

Görsel 2.31: Kırışıksız bir şekilde makineye yerleştirilmiş kumaş

- Baskı kalıplarının makineye yerleştirilmesi ve ayarlarının yapılması (Görsel 2.32)

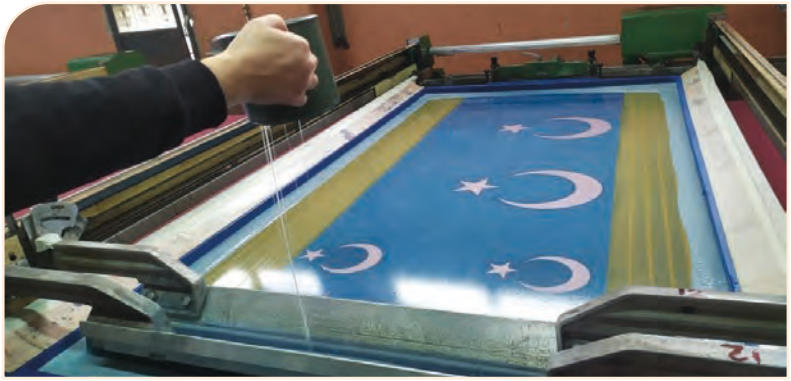


Görsel 2.32: Baskı kalıplarının makineye yerleştirilmesi

- Raklelerin makineye takılması ve rakle ayarlarının yapılması
- Makine kontrol paneline veri girişinin yapılması (Görsel 2.33)

Görsel 2.33: Makineye veri girişinin yapılması

- Baskı kalıpları üzerine baskı patının beslenmesi ve baskı işleminin başlaması (Görsel 2.34)



Görsel 2.34: Baskı kalıbı üzerine baskı patı besleme

- Basılmış numune kumaşın kurutma kabinine (Görsel 2.35) sevk edilerek kurutulması ve desenin fiksajının sağlanması

Görsel 2.35: Kurutma kabini

- Basılmış numune kumaşın laboratuvarda gerekli test ve kontrollerden geçirilmesi ve referans kumaşa göre uygunluk onayının alınması (Görsel 2.36)

Görsel 2.36: Numune kumaşın kontrol edilmesi

- İşlem sonucunda herhangi bir baskı hatası tespit edilirse bu hatanın kaynağının ve çözümünün belirlenmesi
- Numune kumaş baskısı onaylandıktan sonra seri üretime geçilmesi

Deneme baskı işlemi tamamlandıktan sonra baskı kalitesi ve işlem akışı ile ilgili bir sorun yaşandığında makine ayarları kontrol edilerek deneme baskı tekrar edilir. Numune kumaş baskısı gerekli uygunluk onayını alana kadar deneme baskı işlemine devam edilebilir. Deneme baskı işlemi sırasında karşılaşabileceğimiz olası hatalar şunlardır:

- Baskı patı, baskı kalıbı üzerinde düzgün bir şekilde dağıtılmazsa kumaş üzerinde renk dalgalanmaları oluşabilir. Bu durumda baskı patı beslemesine dikkat edilmesi gerekir.

- Doğru rakle seçimi yapılmadığı takdirde baskı patının kumaşa transferinde sorun yaşanabilir ve bu yüzden desen ve renk kalitesi düşebilir. Bu durumda rakle seçimi tekrar gözden geçirilmelidir.
- Baskı hızının yüksek olduğu durumlarda baskı hataları oluşabilir. Bu durumda da baskı hızının azaltılarak kontrollü bir şekilde baskı işleminin tekrar edilmesi gerekebilir.
- Kurutma sıcaklığı ve süresi doğru ayarlanmazsa desende bozulmalar oluşabilir.

2.2.2. Baskı Hatalarını Düzeltme

Film druck baskı makinesinde oluşan baskı hataları deneme baskı sırasında veya üretim aşamasında ortaya çıkar. Bu hatalar baskı kalitesini olumsuz etkileyerek baskı işleminin tekrar edilmesine ve üretim randımanının düşmesine neden olur. Baskı hatalarını seri üretime geçmeden önce tespit ederek önlem almak için yapılan ilk işlem deneme baskıdır. Deneme baskısı yapılan numune kumaş laboratuvar ortamında hassas bir şekilde incelendikten sonra herhangi bir hata yok ise üretim onayı alınarak seri üretime başlanır. Numune kumaş üzerinde bir hata tespit edildiğinde ise bu hatanın nedeni belirlenerek çözülmesi sağlanır ve deneme baskı işlemi tekrar edilir. Film druck baskı makinesinde sıklıkla karşılaşılabilecek genel hatalar şunlardır:

- **Baskı Kalıplarından Kaynaklı Hatalar:** Baskı kalıplarının kumaş üzerine tam oturmaması veya yanlış yerleştirilmesiyle desende bozulmalar ve kaymalar meydana gelebilir. Ayrıca baskı kalıplarının hızlı bir şekilde aşağı yukarı hareketi nedeniyle baskı patı sıçrayarak kumaş üzerinde lekelenmelere neden olabilir (Görsel 2.37).

Görsel 2.37: Baskı patı sıçraması ile oluşan noktasal lekelenmeler

- **Kumaş Kaynaklı Hatalar:** Basılacak kumaş üzerinde ölü elyaf, iplik ve sıklık hatalarının olması nedeniyle bu kısımlarda boya alma kapasitesi düşer (Görsel 2.38). Bu durumda baskı efekti kumaşın her yerinde eşit olmaz. Ayrıca basılacak kumaşın blankete düzgün yapışmaması da baskıda bozulmalara neden olabilir.

Görsel 2.38: Boya almamış kumaş yüzeyi

- **Rakle Basıncından Kaynaklı Hatalar:** Rakle basıncı tüm kumaş yüzeyinde eşit olmazsa renk yayılması, flu baskı, konturların net olmaması ve kumaş kenarlarında renk farkı olmasına neden olabilir (Görsel 2.39).
- **Baskı Patı Viskozitesinin Doğru Ayarlanmamasından Kaynaklı Hatalar:** Baskı patı belirli bir kıvamda olan akışkan bir çözeltidir. Bu çözeltinin akışkanlığı çok yoğun veya düşük olursa baskı yapılacak kumaş üzerinde boya kirletmesi, belirgin olmayan silik baskı (Görsel 2.40), keleşlik veya renklerin birbirine geçmesi gibi hatalar oluşur.

Görsel 2.39: Kumaş kenarında renk farklılığı

Görsel 2.40: Pat viskozitesinden kaynaklı belirgin olmayan, silik baskı

- **Blanket Kaynaklı Hatalar:** Baskı yapılacak kumaşın yapıştırıldığı yüzey olan blankette kalan baskı patı artıkları kumaşı kirletebilir. Ayrıca blankete yeterli miktarda yapıştırıcı sürülmediği takdirde kumaş sabitlenmez ve bu da desende kaymalara ve bozulmalara neden olur.
- **Raport Mesafe Ayarının Düzgün Yapılamamasından Kaynaklı Hatalar:** Desen raport ayarı doğru yapılmazsa raport birleşim kısımlarında enine çizgiler oluşabilir (Görsel 2.41).
- **Kurutma ve Fikseden Kaynaklı Hatalar:** Baskı işlemi tamamlanan kumaşın doğru sıcaklıkta fiksajının yapılması önemlidir. Aksi takdirde desende bozulmalar ve renkte dalgalanmalar (Görsel 2.42) meydana gelebilir. Özellikle viskon gibi kumaşlara yapılan baskılarda kurutma sıcaklığı 90-100 °C'un üzerine çıkmamalıdır. Ayrıca kurutmadan çıkan kumaşların fazla bekletilmeden fikseye gönderilmesi sağlanmalıdır.

Görsel 2.41: Raport hatası

Görsel 2.42: Kurutmadan kaynaklanan renkte dalgalanma hatası

2.2. UYGULAMA FİLM DRUCK BASKI MAKİNESİNDE BASKI YAPMA

Süre: 3 ders saati

Amaç: Film druck baskı makinesinde kumaş türüne göre uygun şartlarda baskı yapmak.

Görev: Bu uygulamada, film druck baskı makinesinde kumaş türüne göre makine ayarlarını yaparak baskı yapmanız beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Film druck baskı makinesi
- Deneme baskı yapılacak numune kumaş
- Kılavuz kumaş
- Blanket yapıştırıcı
- Kalıp
- Rakle
- Baskı patı
- Kurutma kabini

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Makinenin genel temizliğini sağlayınız.
4. Blanket hız ayarını yapınız.
5. Rakle hız ayarını yapınız.
6. Rakleleme sayısını ayarlayınız.
7. Numune kumaşı hazırlayınız.
8. Kumaşın blankete yapışmasını kontrol ediniz.
9. Baskı kalıplarını makineye yerleştiriniz.
10. Kalıp ayarlarını yapınız.
11. Rakleleri yerleştiriniz.
12. Rakle açısını ayarlayınız.
13. Rakle basıncını ayarlayınız.
14. Baskı patı beslemesi yapınız.
15. Makineyi çalıştırınız.
16. Bir blanket boyu deneme baskı yapınız.
17. Gerekli bitim işlemlerini yapınız.
18. Basılan kumaşı referans kumaş ile karşılaştırınız.
19. Çalışma ortamını temizleyiniz.
20. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.		
2.	İşlem için gerekli olan makine ve malzemeleri dikkatli bir şekilde hazırladı.		
3.	Baskıda kullanılacak makine parçalarını ve makine çevresini temizledi.		
4.	Ana kontrol panelinden blanket hızını ayarladı.		
5.	Her bir baskı ünitesi üzerinde bulunan kontrol panelinden rakle hızını ayarladı.		
6.	Her bir baskı ünitesi üzerinde bulunan kontrol panelinden rakleleme sayısı için gerekli veri girişini yaptı.		
7.	Baskı yapılacak numune kumaş ile kılavuz kumaşı her iki ucundan birbirine dikti.		
8.	Baskı yapılacak kumaşın blankete düzgün bir şekilde, herhangi bir kayma olmadan yapışması için gerekli kontrolleri yaptı.		
9.	Film druck baskı kalıplarını kısa kenarı kumaş boyuna, uzun kenarı ise kumaş enine paralel olacak şekilde desen ve renk sırasına göre makineye yerleştirdi.		
10.	Makine üzerindeki ayar kolunu kullanarak kalıp ile blanket arasındaki mesafeyi ayarladı.		
11.	Rakleleri makine üzerindeki yuvalara geçirerek sabitledi.		
12.	Kumaşa aktarılmak istenen pat miktarına göre rakle açısını ayarladı.		
13.	Rakle ile baskı kalıbının arasındaki mesafeyi arttırıp azaltarak rakle basınç ayarını yaptı.		
14.	Baskı patını kalıplar üzerine manuel olarak ilave etti.		
15.	Baskı makinesini ana kumanda panelini kullanarak çalıştırdı.		
16.	Bir blanket boyu deneme baskı yaptı.		
17.	Baskısı biten kumaşı fiksaja gönderdi.		
18.	Basılan kumaşı, referans kumaş ile laboratuvar ortamında karşılaştırdı.		
19.	Çalışma ortamını ve kullandığı malzemeleri dikkatli bir şekilde temizledi.		
20.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

2.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ

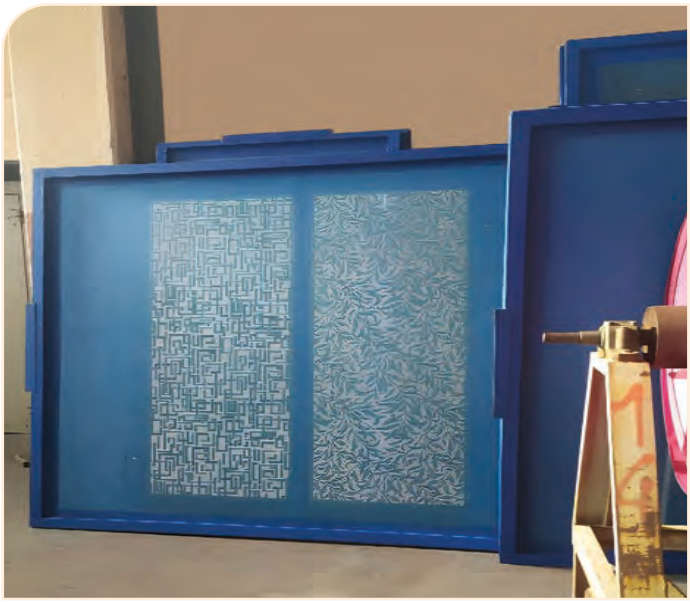
Baskı makinesinin ömrünü uzatabilmek ve üretim verimliliğini düşürmemek için makine bakım ve temizliğinin periyodik olarak yapılması şarttır. Makinede bakım işleminin temel amacı, arıza ve istem dışı makine duruş sürelerinin önüne geçmektir. Ayrıca baskı kalitesinin yüksek olması ve baskı hatalarının oluşmaması için baskı sonrası makine parçalarının temizliği büyük önem taşır.

2.3.1. Baskı Sonrası Baskı Kalıplarının Bakım ve Temizliği

Film druck baskı makinesinde kullanılan baskı kalıpları işlem bittikten sonra hemen makineden sökülür ve temizlik için yıkama bölümüne alınır. Baskı kalıplarının temizliği sadece tazyikli su ile manuel olarak işçiler tarafından yapılır (Görsel 2.43).

Görsel 2.43: Baskı kalıplarının tazyikli su ile yıkanması

Özel bir yıkama makinesine veya kimyasal maddeye ihtiyaç yoktur. Tazyikli suyla üzerindeki baskı patı artıklarından temizlenen baskı kalıplarının uygun bir yerde bekletilerek kuruması sağlanır (Görsel 2.44).



Görsel 2.44: Yıkama işlemi sonrası kurumaya bırakılmış baskı kalıpları

Baskı kalıplarının tam olarak kurutulmadan baskı işleminde kullanılması basılacak desendeki renklerde dağılmalara neden olur. Kurutma işleminden sonra kalıpların kontrolü yapılır. Gaze bezinde delik, yırtık, lak dökülmesi gibi bozulmaların olup olmadığı kontrol edilir ve gerekiyorsa kalıbın tamiri gerçekleştirilir. Gaze bezi tekrar kullanılamayacak şekilde zedelendi ise yeniden kalıp hazırlama işlemi yapılır. Bakım ve temizliği biten baskı kalıpları daha sonraki işlem için desen numarasına göre raflara yerleştirilir.

2.3.2. Raklelerin Bakım ve Temizliği

Baskı kalitesini doğrudan etkileyen faktörlerden biri olan raklelerin bakım ve temizliği, biten her baskı işleminden sonra mutlaka yapılmalıdır. Rakle ucunda baskı patı artıklarının kalması bir sonraki baskı işleminde hatalı baskı elde edilmesine neden olur. Baskı işlemi bittikten sonra makineden sökülen rakle uçlarının (Görsel 2.45) temizliği, özel bir makine veya teçhizata ihtiyaç duyulmadan işçiler tarafından uygun ortamda manuel olarak tazyikli su ile yapılır.

Görsel 2.45: Makineden sökülen rakle uçları

Yıkanan rakle uçları, temiz bir bez parçası ile kurulandıktan sonra kontrol edilir. Eğer raklenin ağzında bir düzgünsüzlük veya yıpranma tespit edilirse bileme makinesinde (Görsel 2.46) rakle ucu bilenerek düzeltilir, gerekirse yeni rakle kullanımına geçilir.

Görsel 2.46: Rakle ucu bileme makinesi

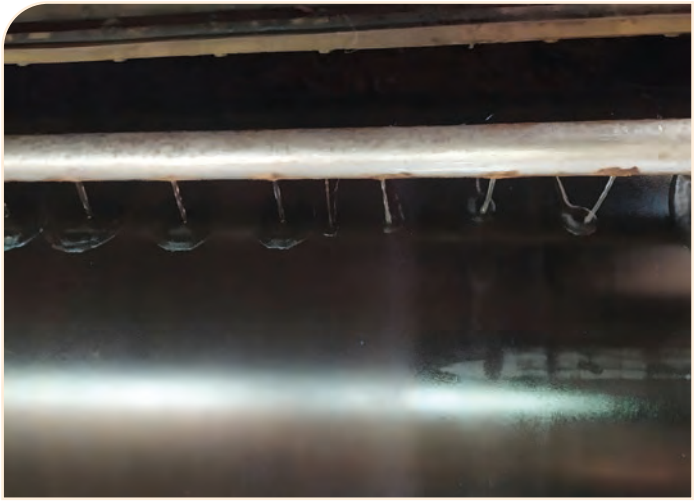
2.3.3. Blanketin Bakım ve Temizliği

Tekstil baskıcılığında kaliteli, net ve hatasız bir baskı elde edebilmek için baskı yapılacak materyalin blankete çok iyi bir şekilde tutturulması temel faktördür. Blanketin iyi korunması ve amaca uygun olarak uzun ömürlü bir şekilde kullanımı için deformasyona neden olmayacak özel malzemeler ile temizlenmesi gereklidir. Aynı zamanda blankete temas eden silindir aksamların da temizliği ve yüzey pürüzsüzlüğü çok önemlidir.

Baskı işlemi sırasında çeşitli kirlenmelere maruz kalan blanket; yapıştırıcıdan kaynaklı kirlenmeler, baskı patı artıkları, desen izinin blanket yüzeyine çıkması (Görsel 2.47) gibi nedenlerden dolayı lekelenir. Bu durumdaki blanket, temizlenmediği takdirde bir sonraki işlemde baskı yapılacak kumaşta baskı hataları ve kirlenmeler oluşur.

Görsel 2.47: Blanket yüzeyine geçen baskı patı lekesi

Blanket temizliği, sürekli ve otomatik olarak yapılan bir işlemdir. Makinenin alt kısmında bulunan temizlik tertibatı, sonsuz bir bant şeklinde dönen blanketin alta geçen kısmını sürekli olarak temizler. Temizlik işlemi su ve sürekli dönen fırçalar yardımı ile yapılır (Görsel 2.48).



Görsel 2.48: Blanket ön yıkama işlemi

Blanket üzerindeki su, sıyırıcı bıçaklar tarafından sıyrılarak uzaklaştırılır. Temizlenen kısım üst tarafa devam eder ve blankete yeniden yapıştırıcı uygulanarak kumaşın üzerine yapışması sağlanır. Kısacası blanketi yıkamak ve temizlemek için makine durdurulmaz. Baskı işlemi devam ettiği ve blanket hareket ettiği sürece eş zamanlı olarak temizlik işlemi de devam eder.

2.3. UYGULAMA	FİLM DRUCK BASKI MAKİNESİNİN BAKIM VE TEMİZLİĞİNİ YAPMA	Süre: 3 ders saati

Amaç: Film druck baskı makinesinin, baskı işleminden sonra iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak bakım ve temizliğini yapmak.

Görev: Bu uygulamada, film druck baskı makinesi ile baskı işlemi yapıldıktan sonra, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun olarak makinenin ve makine parçalarının bakım ve temizliğini yapmanız beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Blanket
- Rakle
- Baskı kalıbı
- Tazyikli su
- Baskı patı
- Kurulama bezleri

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Makineden rakleleri sökünüz.
4. Rakleleri tazyikli su ile yıkayınız.
5. Raklelerin üzerinde baskı patı artığı kalmamasına dikkat ediniz.
6. Rakleleri temiz bir bez parçası ile kurulayınız.
7. Kuruyan rakle uçlarını kontrol ediniz.
8. Rakle uçları yıpranmış ise uçları bileyiniz.
9. Makineden baskı kalıplarını sökünüz.
10. Sökülen kalıpları yıkama alanında tazyikli su ile yıkayınız.
11. Kalıpların üzerinde baskı patı artığı kalmamasına dikkat ediniz.
12. Kalıpları uygun ortamda kurumaya bırakınız.
13. Kuruyan kalıpların kontrolünü yapınız.
14. Kalıplar ve gaze bezi yıpranmış ise tamiratını yapınız.
15. Blanket yıkama sisteminin düzenli olarak çalışmasını kontrol ediniz.
16. Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat ediniz.
17. Çalışma ortamını temizleyiniz.
18. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.		
2.	Gerekli araç gereci hazırladı.		
3.	Makineden rakleleri söktü.		
4.	Rakleleri tazyikli su ile yıkadı.		
5.	Raklelerin üzerinde baskı patı artığı kalmaması için gerekli kontrolleri yaptı.		
6.	Rakleleri temiz bir bez parçası ile kuruladı.		
7.	Kurutulan raklelerin ucunu kontrol etti.		
8.	Yıpranma tespit edilen raklelerin uçlarını bileyleme makinesinde bileyledi.		
9.	Baskı kalıplarını makineden söktü.		
10.	Baskı kalıplarını yıkama alanında tazyikli su ile dikkatli bir şekilde yıkadı.		
11.	Kalıpların üzerinde baskı patı artığı kalmaması için yıkama işleminden sonra tekrar kontrol etti.		
12.	Kalıpları uygun sıcaklık ve neme sahip bir ortamda kurumaya bıraktı.		
13.	Kuruyan kalıplarda yıpranma ve zedelenme olup olmadığını tespit etmek için gerekli kontrolleri yaptı.		
14.	Kalıplar ve gaze bezinin bakımını ve gerekli ise tamiratını yaptı.		
15.	Blanketin temizliği için blanket yıkama sisteminin düzenli olarak çalışmasını kontrol etti.		
16.	Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat etti.		
17.	Çalışma ortamını temizledi.		
18.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

3. ÖĞRENME BİRİMİ

ROTASYON BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI

KONULAR

3.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI

3.2. BASKI YAPMA

3.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Rotasyon baskı makinesi ve kısımları
- Mamülü baskı makinesine yerleştirme
- Rotasyon baskı makinesinde deneme baskı yapma
- Baskı hatalarını düzeltme
- Rotasyon baskı makinesinde baskı sonrası makinenin bakım ve temizliğini yapma

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Rotasyon kelimesinin tekstil baskıcılığındaki karşılığı ne olabilir? Aklınıza gelen fikirleri arkadaşlarınız ile paylaşınız.

TEMEL KAVRAMLAR

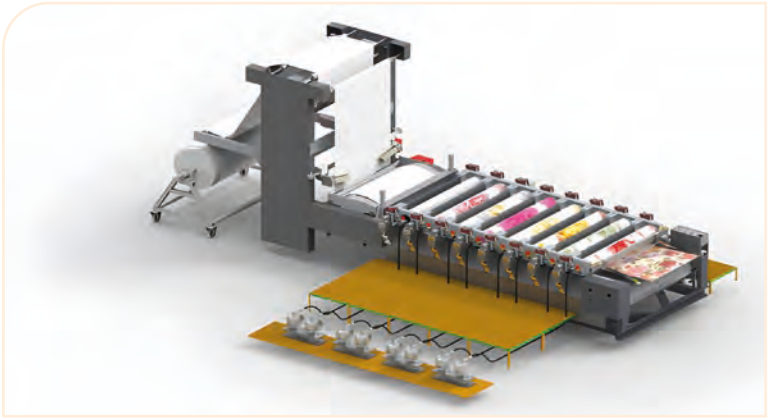
- Baskı patı
- Blanket
- Deneme baskı
- Dok
- Kenar açıcı
- Kılavuz silindir
- Mesh
- Presör (destek silindiri)
- Rakle
- Rotasyon baskı makinesi
- Şablon
- Şablon tahrik sistemi
- Şablon tutucu
- Termoplastik yapıştırıcı

3.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI

İlk üretimi 1960'lı yılların başında gerçekleşen rotasyon baskı makineleri, günümüzde baskı için kullanılan makineler içinde önemli bir yere sahiptir. Tüm dünyada üretimi yapılan baskılı kumaşların %60'ı bu makinelerde basılmaktadır. Baskı işleminin kesikli olarak yapıldığı düz şablonlu film baskı makinelerinin tersine rotasyon baskı sürekli bir işlemdir. Ayrıca baskı öncesi hazırlık işlemleri ile desen ve renk değiştirme sürelerinin kısa olması nedeni ile yüksek üretim kapasitesine sahip bir baskı yöntemidir. Rotasyon baskı makinelerinin gelişmesinde ana etken silindir şeklindeki şablonlardır. Bu makineler film druck baskı makinelerinin geliştirilmesi ile ortaya çıkmıştır. Film druck baskıdaki düz şablonlar, rotasyon baskıda silindir şeklini almıştır. Böylece baskı süreklilik kazanmış ve üretim hızı yükselmiştir. Rotasyon baskı makineleri çok yüksek hızlarda çalışabilir. Bu makinelerin hızı, teorik olarak en fazla 100 m/dk. ya çıkabilse de işletmelerde üretim verimliliği açısından en fazla 70-80 m/dk. hıza çıkabilir. Bu özellik, uzun metraj kumaşların baskısında rotasyon baskı makinesini en yaygın kullanılan makine hâline getirmiştir. Buna karşın ilk yatırım maliyeti ve makine parkı en pahalı olan makinelerdir.

3.1.1. Rotasyon Baskı Makinesi ve Kısımları

Rotasyon baskı makinelerinde baskı işlemi, basılacak kumaşın geniş bir bant üzerinde sürekli dönen baskı silindirlerinin altından geçmesi ile gerçekleşir. Baskı yapan silindir üzerine desene göre delikler açılır ve silindir içerisine aktarılan boyanın kumaşa itilmesi sağlanır. Böylelikle kumaş üzerindeki desenlendirme gerçekleşir (Görsel 3.1).

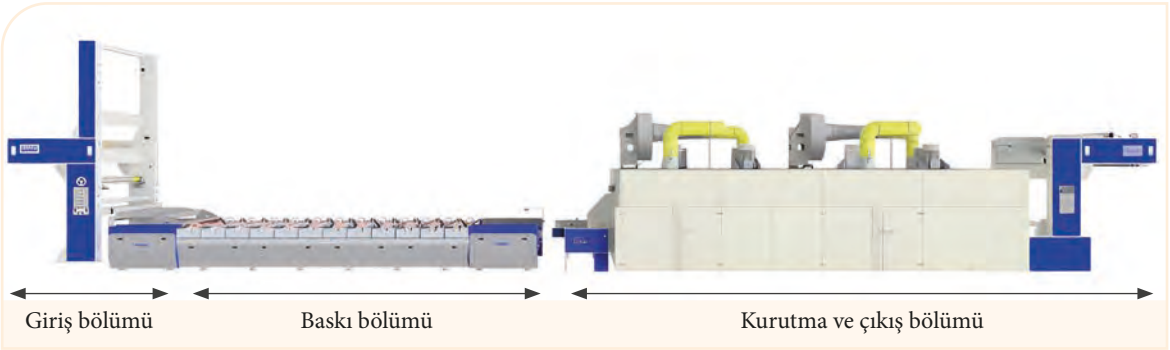


Görsel 3.1: Rotasyon baskı makinesinde kumaşın desenlendirilmesi

3.1.1.1. Rotasyon Baskı Makinesinin Kısımları

Rotasyon baskı makineleri üç ana bölümden oluşur (Görsel 3.2).

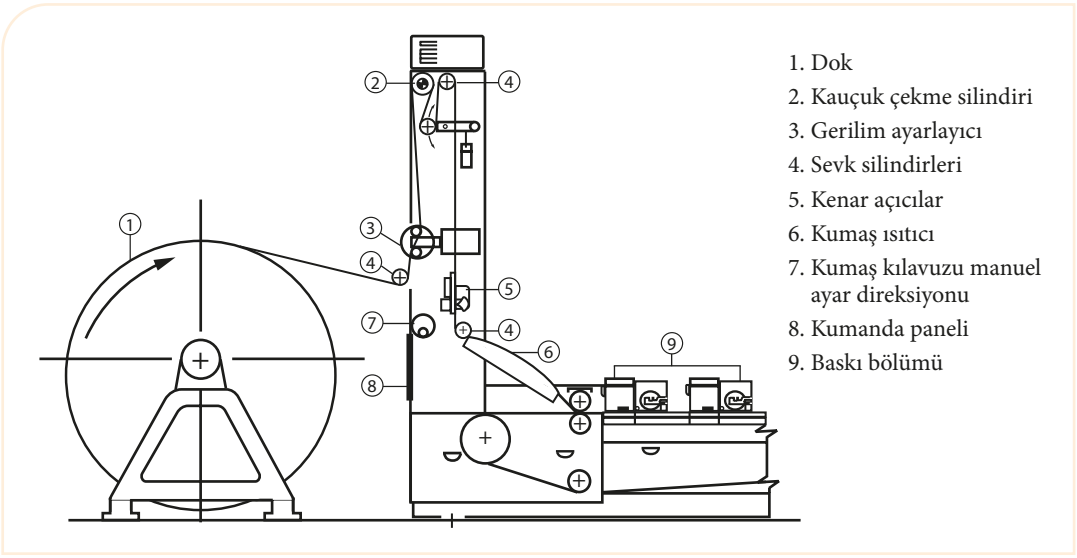
- Giriş bölümü
- Baskı bölümü
- Kurutma ve çıkış bölümü



Görsel 3.2: Rotasyon baskı makinesinin bölümleri

Rotasyon Baskı Makinesi Giriş Bölümü Elemanları

Kumaşın düzgün ve temiz bir şekilde makineye sevk edilmesi baskı kalitesi açısından büyük önem taşır. Baskı için ön işlemlerden geçen kumaş, baskı işlemine hazır bir şekilde giriş bölümüne getirilir. Esnek yapıdaki kumaşlar taşıma arabalarından, diğer kumaşlar ise doktan (rolikten) işleme alınır. Doktan veya taşıma arabalarından alınan kumaşlar kılavuz silindirler ve kenar açıcılar yardımı ile belirli bir gerginlikte baskı bölümüne sevk edilir. Rotasyon baskı makinesinin giriş bölümündeki elemanlar ve görevleri şunlardır (Şema 3.1):



Şema 3.1: Rotasyon baskı makinesi giriş bölümü elemanları

Dok: Tekstil terbiye departmanlarında kumaşın açık en hâlinde üzerine sarılı olduğu tekerlekli metal silindirlerdir.

Kauçuk Çekme Silindiri: Kumaşı doktan alarak gerilim ayarlayıcıya aktarılmasını sağlayan yüzeyi pürüzlü silindirlerdir.

Gerilim Ayarlayıcı: Kumaşın belirli bir gerginlikte baskı bölümüne beslenmesini sağlayan kısımdır.

Sevk Silindirleri: Doktan alınan kumaşı açık en şeklinde baskı bölümüne ileten metal veya kauçuk kaplı silindirlerdir (Görsel 3.3).

Görsel 3.3: Sevk silindirleri

Kenar Açıcılar: Kumaşın blankete sevki sırasında kenarlarının katlanmasını önleyen kenar kıvrım açma elemanıdır (Görsel 3.4).

Görsel 3.4: Kumaş kenar açıcı

Kumaş Isıtma Sistemleri: Termoplastik yapıştırıcı kullanılan makinelerde yapıştırıcının etkisini arttırmak için kumaşı ısıtan silindir veya plaka sistemleridir (Görsel 3.5).

Görsel 3.5: Kumaş ısıtma sistemi

Kumaş Kılavuzu Manuel Ayar Direksiyonu: Kılavuzların manuel olarak ayarlanmasını sağlayan giriş kısmı elemanıdır.

Kumanda Paneli: Baskı işlem koşulları ile ilgili veri girişinin yapıldığı elektronik paneldir.

Baskı Bölümü: Baskının gerçekleştiği ana bölümdür.

Kumaş Ortalayıcı: Makinenin giriş kısmında, kumaşın blankete sevki sırasında sağa ve sola kaymasını önleyen sistemlerdir (Görsel 3.6).

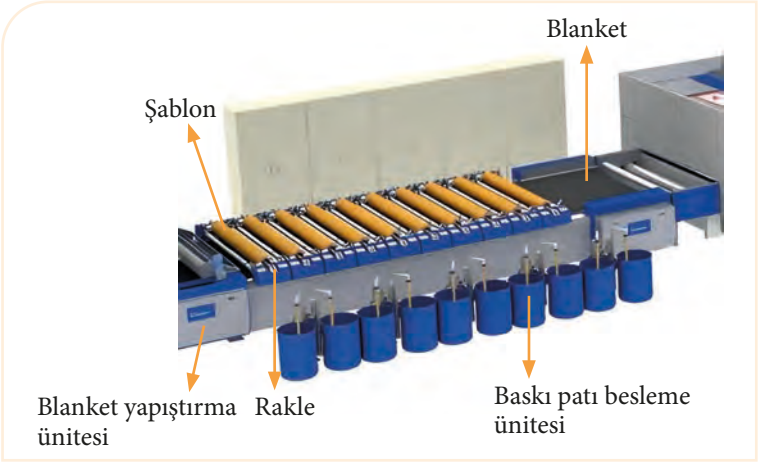
Görsel 3.6: Kumaş ortalayıcı

Toz Emme Tertibatı: Kumaş, makine giriş kısmındaki sevk silindirlerine beslendikten sonra kumaş yüzeyindeki toz ve uçuntuları temizleyen tertibattır (Görsel 3.7).

Görsel 3.7: Toz emme sistemi

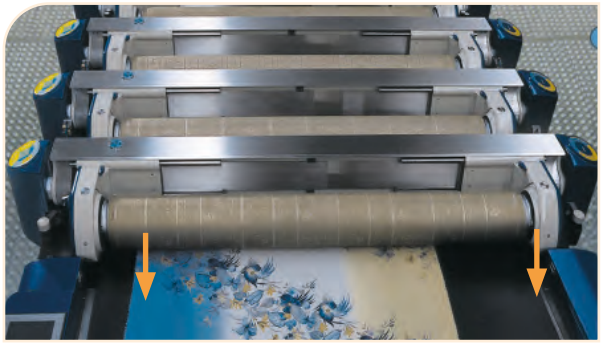
Rotasyon Baskı Makinesi Baskı Bölümü Elemanları

Baskı bölümü, baskı işleminin gerçekleştiği temel bölümdür. Bu bölümdeki başlıca elemanlar ve görevleri şunlardır (Görsel 3.8):



Görsel 3.8: Baskı bölümü elemanları

Blanket: Baskı esnasında üzerinde kumaşın taşındığı kauçuk veya poliüretan kaplı kısımdır. Kumaş taşıma işleminin yanı sıra kumaşın sabit bir pozisyonda kaymadan ilerlemesini sağlar. Blanketler bazen bir, bazen her iki taraftan servo motorlar ile tahrik edilir. Tahrik mekanizmasının görevi, şablonlar takılırken şablonların aşağı yukarı kaldırılması veya baskı işlemi yapılırken şablonların döndürülmesidir (Görsel 3.9).



Görsel 3.9: Blanket

Blanket Yapıştırma Ünitesi: Blanket, baskı işlemi sırasında kumaşın kaymadan sabit bir şekilde ilerleyebilmesi için yapıştırıcı bir madde ile kaplanır. Yapıştırıcı olarak genellikle polivinil alkol kullanılır. Bu işlem için blanketin ön kısmına yapıştırıcı tankı ve aktarma silindirinden oluşan bir yapıştırma ünitesi yerleştirilir. Tank içerisindeki yapıştırıcı, aktarma silindiri aracılığı ile blankete sürülür (Görsel 3.10).

Görsel 3.10: Yapıştırma ünitesi

Şablonlar: Krom nikel alaşımlardan yapılmış içi boş delikli, dikişsiz silindirlere **şablon** denir (Görsel 3.11). Şablon üzerindeki deliklerin sayısı ve büyüklüğü şablonun numarasını oluşturur. Şablon numarası mesh ile ifade edilir. 1 inç'teki delik sayısına **mesh** denir. Mesh numarası arttıkça gözenek sayısı artar, delikler küçülür ve sıklaşır.

Rotasyon baskıda desen oluşturma işlemi, deseni oluşturan deliklerin açık ya da kapalı olması durumuna bağlıdır. Şablonların deseni basacak kısımlarındaki delikler açık bırakılırken deseni basmayacak kısımlar lak ile kapatılarak desen oluşturulur.

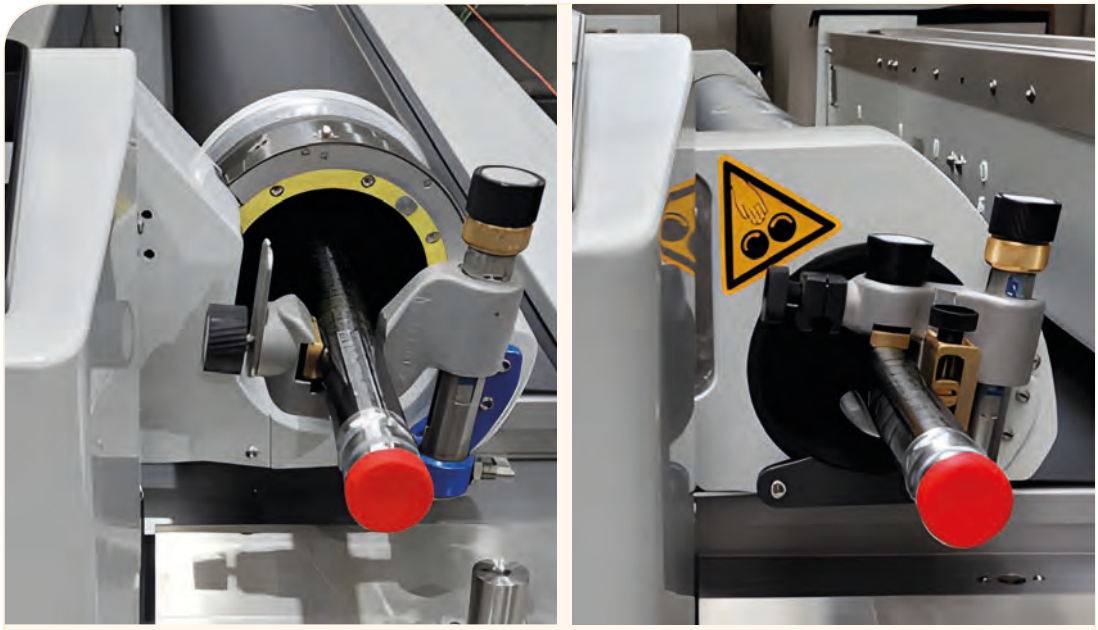
Çevresi 64 cm ile 102 cm arasında değişen şablonlar mevcuttur fakat piyasada 64 cm'lik şablonlar yaygın olarak kullanılır. Şablonun çevre ölçüsü desenin maksimum raport boyunu ifade eder. Şablonların boy uzunlukları 1.280-3.418 cm arasında değişir. Ancak şablonun boy uzunluğunun tamamı baskı için kullanılmaz, kenar payı bırakılmak zorundadır. Şablon boyu desenin raport enini belirler.

Görsel 3.11: Şablonlar

Şablon Yataklama Sistemi: Baskı bölümünde yer alan ve makine ana gövdesinin her iki tarafında şablonların takıldığı sistemlerdir. Yataklama işlemi iki şekilde yapılır (Görsel 3.12).

- Açık yataklama sistemi (Görsel 3.12a)
- Kapalı yataklama sistemi (Görsel 3.12b)

Açık yataklama sisteminde şablonlar, rakle ile birlikte kolaylıkla takılıp çıkartılabilir. Bu durum iş akışını hızlandırdığı için zamandan tasarruf sağlar. Kapalı yataklama sisteminde ise şablon ve raklenin sırası ile takılıp çıkarılması nedeniyle iş akışı daha yavaştır.

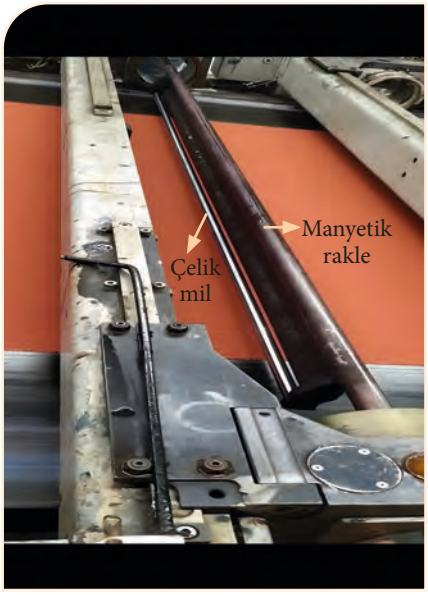


a) Açık yataklama sistemi b) Kapalı yataklama sistemi

Görsel 3.12: Şablon yataklama sistemleri (a,b)

Rakleler: Rakle, şablon içerisindeki patı sıyırarak patın kumaşa geçmesini sağlayan aparattır (Görsel 3.13, 3.14).

Görsel 3.13: Esnek uçlu rakle



Görsel 3.14: Manyetik rakle

Rotasyon baskı makinelerinde genel olarak beş tip rakle kullanılır (Şema 3.2):

- Esnek uçlu rakle
- Manyetik (silindirik) rakle
- Havalı rakle
- Düzeli rakle
- Kombine rakle

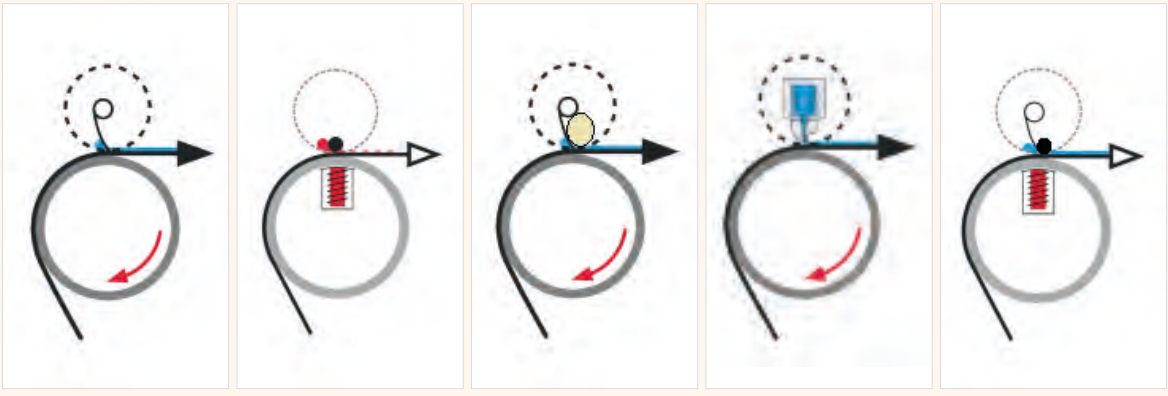
Esnek Uçlu (Kauçuk) Rakle: Esnek uçlu rakleler, plastik veya çelik uçlu olabilir. Baskı esnasında eğilerek baskı patını sıyırır ve şablon deliklerinden baskı patının kumaşa aktarılmasını sağlar (Şema 3.2a). Kumaşa aktarılan pat miktarı, rakle basıncı veya rakle açısı ile ayarlanır. Esnek uçlu raklelerle çalışılırken blanketin altında her bir şablon için destek amaçlı silindirler (presörler) bulunur.

Manyetik (Silindirik) Rakle: Baskı işleminde istenen desen özelliğine göre farklı çaplarda silindirik miller kullanılır. Bu miller çaplarına göre numaralandırılır (8, 12, 16, 20, 24 numara). Miller raklenin alt kısmında bulunan mıknatıslı bölüme yerleştirilir. Silindirik millerin hareketi blanket altındaki mıknatıs sistemi ile sağlanır. Manyetik raklelerde şablon altına konulan destek silindirlerine ihtiyaç yoktur. Rakle basıncı, çubuk çapının ve mıknatısa uygulanan elektrik alanın arttırılıp azaltılması ile değiştirilir (Şema 3.2b).

Havalı Rakle: Havalı rakleler, esnek uçlu raklelerde olduğu gibi esnek uçlara sahiptir. Farklı olarak bu tip raklelerde esnek uç ile rakle gövdesi arasına rakle boyunca uzanan bir hava yastığı yerleştirilmiştir. Hava yastığı ile kumaş eni boyunca kumaşa eşit basınç uygulanır. Böylece kumaşın baş ve orta kısımlarında homojen baskılar elde edilir. Bu tip raklelerde de blanketin altında destek silindirleri vardır (Şema 3.2c).

Düzeli Rakle: Düzeli raklelerde baskı işlemi, baskı patının düzenin ortasındaki açıklıktan belirli bir basınçla rakle boyunca şablon iç yüzeyine aktarılması ile gerçekleşir (Şema 3.2ç). Bu tip rakleler kumaş baskıcılığında kullanılmaz. Penatrasyon (içine işleme) performansı iyi olduğu için halı, battaniye gibi mamullerde ve kaplama amaçlı olarak kullanılır.

Kombine Rakle: Kombine rakleler, esnek uçlu rakle ile silindirik raklenin bir arada kullanıldığı raklelerdir (Şema 3.2d).



Şema 3.2: Rakle çeşitleri (a,b,c,ç,d)

Baskı Patı Besleme Ünitesi: Baskı patını, pat kovasından şablon içerisindeki rakleye pompa yardımıyla besleyen ünitedir (Görsel 3.15).

Görsel 3.15: Baskı patı besleme üniteleri

Baskı mutfağında her renk için ayrı bir pat hazırlanır. Bu hazırlanan patlar kovalara doldurularak makinede kullanılacak her bir şablonun yanına konur. Kovalardaki baskı patı, pompa yardımı ile şablon içerisindeki rakleye beslenir ve raklenin üzerinde bulunan deliklerden şablon içerisine aktarılır.

Şablon içerisindeki baskı patı seviyesi otomatik olarak kontrol edilir. Bu kontrol işlemi elektrikli, optik veya pnömatik sensörler yardımıyla yapılır. Baskı patı belirli bir seviyenin altına indiğinde, gerekli olan pat bu sensörler aracılığıyla rakleye pompalanır. Yeni teknolojiye sahip makinelerde baskı işlemi bittiğinde besleme sisteminde kalan baskı patı kovalara geri beslenir.

Ana Kontrol Paneli

Rotasyon baskı makinelerinde makinedeki tüm kontrollerin, sürücülerin ve sensörlerin birbirleri ile bağlantılı olmasını sağlayan bir ana kontrol paneli vardır (Görsel 3.16a). Şablon başlık ayarı, şablon başlık hızı, raport ölçüsü ayarı, blanket yıkama ayarı, kurutma bölümündeki kabin sıcaklığı, file hızı gibi ayarlar ana kontrol paneli ekranından yapılabilir. Baskı makinesi her çalıştırıldığında bu ayarlar ana kontrol paneline işlenir. Yeni teknolojiye sahip makinelerde daha önce çalışılan desene ait bilgiler hafızaya alınır. Bu da sonraki sipariş tekrarları için kolaylık sağlar.

Rotasyon baskı makinelerinde ana kontrol paneline ek olarak her bir şablona ait panel mevcuttur (Görsel 3.16b). Bu paneller şablonun ileri geri, sağa sola, aşağı yukarı hareket etmesini ve gerdirilmesini sağlar. Ayrıca mıknatıs şiddeti ve pat verme işlemleri de paneller aracılığı ile kontrol edilebilir.

a) b)

Görsel 3.16: Ana kontrol paneli ve şablon kontrol paneli (a,b)

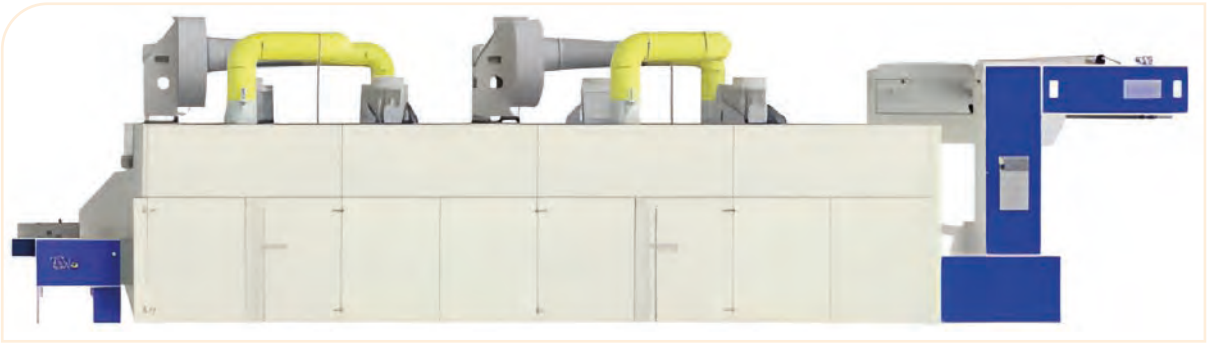
Rotasyon Baskı Makinesi Kurutma ve Çıkış Bölümü Elemanları

Rotasyon baskı makinelerinde baskı işlemi sonrasında kumaş, blanketten sıyrılarak kurutma ve çıkış bölümüne geçer (Görsel 3.17). Kurutma işlemi, rotasyon baskının hızı yüksek olduğu için genellikle konvektif kurutucularla yapılır. Kurutma işlemi sonrası kumaş, çıkış bölümünde sallama tertibatı ile arabaya yığılır veya doka sarılır.

Kurutucu: Makine içerisinde çift taraflı bulunan düzeler yardımıyla sıcak hava üfleyerek kumaşın homejen olarak kurutulmasını sağlayan makinelerdir. Kurutma sıcaklığı 80-150 °C arasında değişir. Kumaş kurutucu içinde elek şeklindeki bantlarda ilerler. Baskılı kumaş elek şeklindeki bantlarda genellikle 2-3 geçiş yaptıktan sonra kurutucudan çıkar.

Kumaş Sallama Tertibatı: Kumaşı kurutucu çıkışında ileri geri sallayarak araba içine katlayan tertibattır.

Doka Sarım Tertibatı: Kumaşın kurutucu çıkışında rulo şeklinde sarılmasını sağlayan tertibattır.



Görsel 3.17: Kurutma ve çıkış bölümü

3.1.2. Mamulün Baskı Makinesine Yerleştirilmesi

Kumaşın makinenin giriş bölümünden belirli bir gerginlikte ve düzgün bir şekilde gelmesi baskı işleminin kalitesi açısından önemlidir. Mamulün baskı makinesine yerleştirilme sırası şu şekildedir (Görsel 3.18):

- Dok veya arabadan gelen kumaşın makinenin giriş bölümünde sevk silindirlerinden geçirilmesi (Görsel 3.18a)
- Gerilim ayarlayıcı silindirden geçirilmesi (Görsel 3.18b)
- Kumaşın toz emme sisteminden geçirilmesi (Görsel 3.18c)
- Kenar açıcı sistemden ve kenar ortalayıcılardan geçirilmesi (Görsel 3.18ç)

a) b) c) ç)

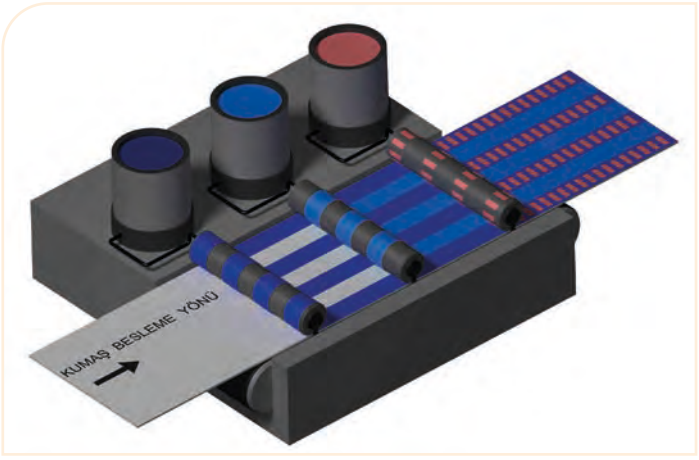
Görsel 3.18: Kumaşın baskı makinesine yerleştirilmiş görünümü (a,b,c,ç)

3.1.3. Şablonların Sırasına Göre Yerleştirilmesi

Baskıda kullanılacak şablon belirlenirken baskı yapılacak kumaşın cinsi, kullanılacak boyar madde türü ve basılacak desenin özellikleri dikkate alınarak şablon seçimi yapılır.

Rotasyon baskı makinesinde deseni oluşturan her renk için bir şablon kullanılır. Uygun şablon çeşidi seçildikten sonra makinede şablonların sıralanması koyu renk içeren şablondan açık renk içeren şablona doğru yapılır (Görsel 3.19). Koyu rengin sonra basılması, açık renkler üzerinde lekelenmelere sebep olabileceği için bu sıra takip edilir. Bazı özel durumlarda ise şablon sırası değişebilir. Desende ince konturların yer alması, açık veya koyu renklerden birinin daha fazla alan kaplaması bu durumlara örnek olarak verilebilir.

Şablonlar çok ince nikel malzemeden üretildiği için dikkat edilecek diğer bir husus ise şablonları taşırken veya yerleştirirken şablonun dengeli bir şekilde tutulmasıdır. Aksi takdirde şablonda kırılmalar oluşabilir. Oluşan kırılmalar ise baskı esnasında hatalı üretim yapılmasına sebep olur.

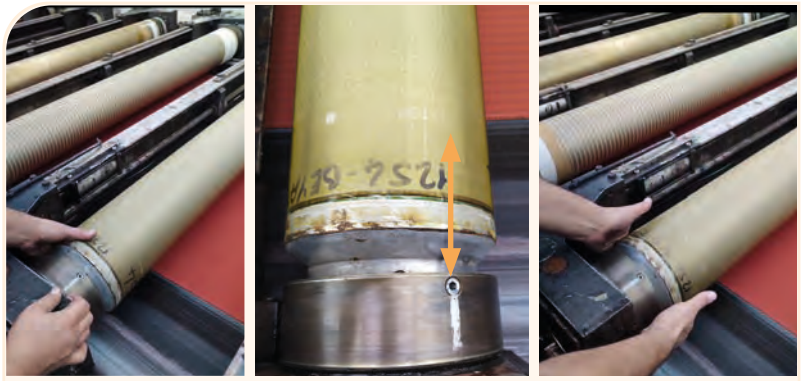


Görsel 3.19: Şablonların koyu renkten açık renge doğru sıralanması

3.1.4. Baskı Şablonu Ayarları

Baskı esnasında desenin net bir şekilde kumaşa aktarılabilmesi için baskı şablonu ayarlarının düzgün yapılması gerekir. Baskı şablonu ayarlanırken şu aşamalar izlenir (Görsel 3.20):

- Şablon kafası, şablon yatağında bulunan tutucuya geçirilir (Görsel 3.20a).
- Şablon üzerindeki aks şablon tutucu üzerindeki başlangıç çizgisi ile aynı hizaya getirilir (Görsel 3.20b).
- Şablon kafası tutucuya kilitlenir (Görsel 3.20c).
- Kilitleme işleminden sonra şablona basınçlı hava verilerek şablonun gergin bir hâle gelmesi sağlanır.
- Şablon sağa sola çevrilerek tamamen sabit olduğundan emin olunur.



a) b) c)

Görsel 3.20: Baskı şablonun yerleştirilmesi (a,b,c)

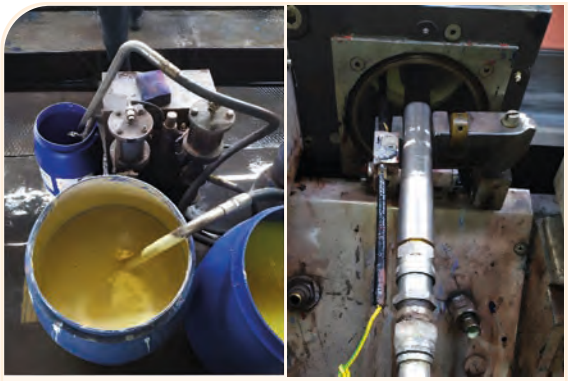
3.1.5. Baskı Patını Koyma ve Besleme

Boya mutfağında, desende kullanılacak her renk için ayrı bir pat hazırlanır. Hazırlanan patlar taşıyıcı kovalara doldurulur. Sonra besleme işleminin temel elemanı olan pompaların yanına yerleştirilir.

Baskı patı beslenirken şu aşamalar izlenir (Görsel 3.21):

- Metal bir boru, pompanın bir ucuna takılarak pat kovası içerisine konur (Görsel 3.21a).
- Pompalama başladığında baskı patının hortuma gelip gelmediği kontrol edilir.
- Patın gelmesi ile pompanın diğer ucu rakle sisteminin taşıyıcı kısmına bağlanır.
- Seviye tespit çubuğu şablon içerisine yerleştirilir (Görsel 3.21b).

Yeni teknolojiye sahip bazı işletmelerde patın beslenmesi otomasyon sistemi ile sağlanır.



a) Metal borunun pat kovasına yerleştirilmesi b) Seviye tespit çubuğunun şablon içerisine yerleştirilmesi

Görsel 3.21: Baskı patının şablona beslenmesi (a,b)

3.1.6. Rakle Seçimi ve Ayarları

Piyasada, rotasyon baskı makineleri için genel olarak esnek uçlu rakle veya manyetik rakle tercih edilir. Rakle seçimi kumaşın gramajına ve desenin türüne göre yapılır.

Esnek uçlu raklelerde ayrıntılı desen içeren ve gramajı düşük olan kumaşlar için sert uçlu rakleler kullanılır. Geniş yüzeyli desenlerde ve gramajı yüksek kumaşlarda ise yumuşak rakleler kullanılır. Bunun sebebi raklenin sertliği arttıkça basılan pat miktarının azalmasıdır.

Raklenin uç yapısı da basılan pat miktarını ve baskı kalitesini etkiler. Rakle ucu inceldikçe kumaşa basılan pat miktarı azalır fakat netlik artar. Bu nedenle ince ayrıntılı desenlerde ince uçlu, ayrıntının az olduğu geniş yüzeyli desenlerde kalın uçlu rakleler kullanılır. Raklenin ucu bileme makinelerinde bilenerek istenen baskı kalitesine ulaşılabilir.

Görsel 3.22: Silindirik manyetik rakle milleri

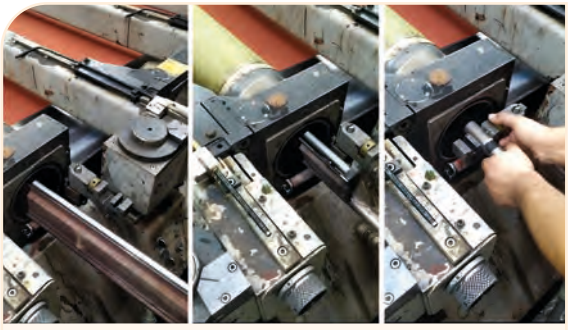
Manyetik raklelerde ayrıntı içeren desenler ve ince kumaşlar için küçük çaplı miller, daha geniş alanların yer aldığı desenler ve kalın kumaşlar için büyük çaplı miller kullanılır (Görsel 3.22).

Rakle seçimi tamamlandıktan sonra raklenin makineye yerleştirilme işlemine geçilir (Görsel 3.23). Bu işlem için şu aşamalar izlenir:

- Rakle, şablon içerisine geçirilir (Görsel 3.23a).
- Şablon içerisine geçirilen rakle, çelik mil aşağı gelecek şekilde çevrilir (Görsel 3.23b).
- Rakle, şablon yatağı üzerindeki rakle tutuculara sabitlenir (Görsel 3.23c).

Mıknatıslı raklelerde izlenen aşamalar şunlardır:

- Patı sıyırmakla görevli olan silindirik metal mil raklenin alt kısmındaki mıknatıslı bölüme yerleştirilir.
- Rakle, şablon içerisine geçirilir.
- Rakle, şablon yatağı üzerindeki rakle tutuculara sabitlenir.



a) b) c)

Görsel 3.23: Raklenin şablon içerisine yerleştirilmesi ve sabitlenmesi (a,b,c)

3.1. UYGULAMA

ROTASYON BASKI MAKİNESİNİN BASKI ÖNCESİ AYARLARINI YAPMA

Süre:
3 ders saati

Amaç: Rotasyon baskı makinesinin iş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde, basılacak kumaş türüne göre baskı öncesi ayarlarını yapmak.

Görev: Bu uygulamada, kumaşı makinenin giriş bölümüne dikkatlice yerleştirmeniz; rakle, şablon ve blanket ayarlarını yaparak makineyi baskıya hazır hâle getirmeniz beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Rotasyon baskı makinesi
- Baskı yapılacak kumaş
- Blanket yapıştırıcı
- Şablon
- Rakle
- Baskı patı
- Baskı patı pompası
- Seviye tespit çubuğu

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kuralarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. İşe başlamadan önce blanket ve şablon yataklarının temizliğini kontrol ediniz.
4. Kumaşı makinenin giriş bölümü elemanlarından geçiriniz.
5. Giriş bölümünden geçen kumaşı yapıştırıcı sürülmüş blankete yapıştırınız.
6. Şablonların sıralamasını yapınız.
7. Şablon kafasını, şablon yatağında bulunan tutucuya geçiriniz.
8. Şablon kafasını şablon tutucuya kilitleyiniz.
9. Şablonun gergin hâle gelmesini sağlayınız.
10. Şablonları sabitleyiniz.
11. Rakleyi şablon içerisine yerleştiriniz.
12. Raklenin taşıyıcı kollarını, raklenin her iki tarafındaki tutuculara sabitleyiniz.
13. Baskı patı pompasının bir ucunu baskı patı kovasına yerleştiriniz.
14. Pompanın diğer ucunu rakleye yerleştiriniz.
15. Seviye tespit çubuğunu şablon içerisine yerleştiriniz.
16. Ana kontrol paneli ekranından veri girişlerini yapınız.
17. Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat ediniz.
18. Çalışma ortamını temizleyiniz.
19. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

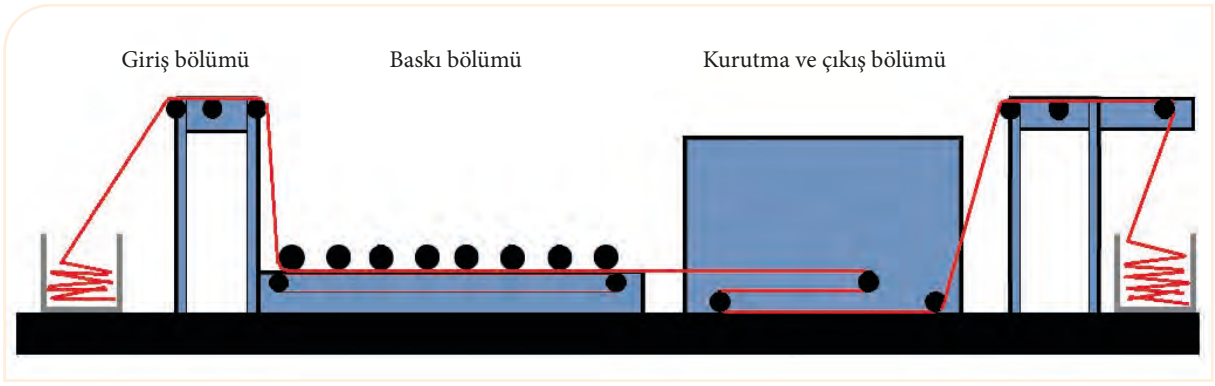
Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm işlemleri yürüttü.		
2.	Baskı yapılacak kumaş, şablon, rakle, yapıştırıcı ve baskı patını hazırlayarak çalışma alanına getirdi.		
3.	İşe başlamadan önce blanketin ve şablon yataklarının temizliğini kontrol etti.		
4.	Kumaşı, makinenin giriş bölümü elemanlarından düzgün bir şekilde geçirdi.		
5.	Kumaşı, blankete boşluk kalmayacak şekilde yapıştırdı.		
6.	Baskıda kullanılacak renklere göre şablonların sıralamasını yaptı.		
7.	Şablon kafasını, şablon yatağında bulunan tutucuya geçirdi.		
8.	Şablon üzerindeki aks ile şablon tutucudaki başlangıç çizgisi aynı hizaya gelecek şekilde şablon kafasını şablon tutucuya kilitledi.		
9.	Şablona basınçlı hava vererek şablonun gergin hâle gelmesini sağladı.		
10.	Şablonları sağa sola çevirerek tamamen hareketsiz olduğundan emin oldu.		
11.	Uygun rakle seçimini yaparak şablon içerisine yerleştirdi.		
12.	Raklenin taşıyıcı kollarını raklenin her iki tarafındaki tutuculara sabitledi.		
13.	Pompadan pat akışını kontrol etti.		
14.	Pompanın diğer ucunu rakleye yerleştirdi.		
15.	Seviye tespit çubuğunu şablon içerisine yerleştirdi.		
16.	Ana kontrol paneli ekranından uygun baskı ayarı girişlerini yaptı.		
17.	Şablon, rakle ve blanketin temizliğini kontrol etti.		
18.	Çalışma ortamını temizledi.		
19.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

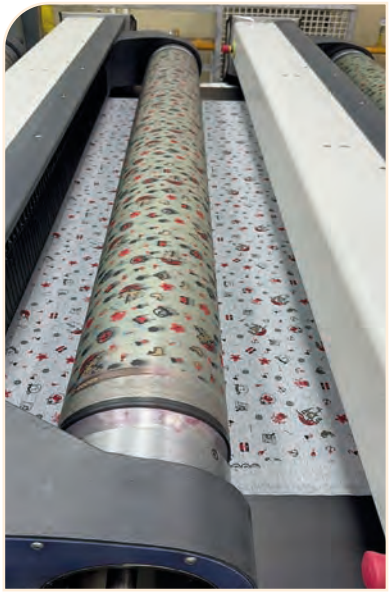
3.2. BASKI YAPMA

Rotasyon baskı makinesi; giriş, baskı, kurutma ve çıkış bölümlerinden oluşur (Görsel 3.24). Bu baskı makinesinde en temel makine elemanı baskı kısmında bulunan baskı silindirleridir. Bunun nedeni; nikel alaşımdan yapılmış ve içi boş olan bu silindirlerin yaptığı sonsuz dönme hareketi ile baskı işleminin gerçekleşmesidir.



Görsel 3.24: Rotasyon baskı makinesi kısımları

Rotasyon baskı makinesinde baskı işleminin esası; baskı silindirlerine (şablonlarına) pompalar yardımıyla aktarılan baskı patının, rakle basıncının etkisi ile baskı silindiri üzerindeki her bir delikten geçerek kumaşa aktarılmasıdır (Görsel 3.25).



Görsel 3.25: Rotasyon baskı şablonları ile baskı işlemi

Rotasyon baskı tekniğinin diğer baskı yöntemlerine göre bazı avantaj ve dezavantajları vardır.

Avantajları

- Sürekli bir işlem olmasından kaynaklı üretim hızı rulo ve film druck baskı makinelerine göre daha yüksektir.
- Baskı kalitesi yüksektir.
- Uzun metraj kumaş baskıcılığında rotasyon baskı tekniği diğer baskı tekniklerine göre maliyet açısından en avantajlı yöntemdir.
- İnce, ayrıntılı ve keskin konturlü desenlerin baskısında daha iyidir.

Dezavantajları

- İlk yatırım maliyeti yüksektir.
- Baskıya hazırlık süreci uzundur.
- Yüksek üretim hızından dolayı basılan renkler tam olarak kurumadığından, renklerin birbirine bulaşma ihtimali film druck baskı yöntemine göre daha fazladır.
- Makine bakım ve temizlik aşamaları film druck baskı tekniğine göre daha uğraştırıcıdır.

3.2.1. Deneme Baskı Yapma

Rotasyon baskı makinesinde deneme baskı, en az baskının kendisi kadar önemlidir ve baskı sürecinin başlangıç aşamasıdır. Kaliteli bir baskı işlemi için iyi bir başlangıç şarttır.

Deneme baskı işlemi ile seri üretime geçmeden önce basılacak materyalin özelliğine göre desen, renk, baskı patı kıvamı, doğru rakle ve şablon seçimi gibi baskı kalitesini direkt etkileyecek etmenlerin kontrolü sağlanır ve makine ayarları yapılır. Buradaki temel amaç, baskı işlemi sırasında oluşabilecek herhangi bir hatanın önceden tespit edilerek üretimde yüksek verimliliğin elde edilmesi ve böylece maliyet artışının önlenmesidir.

Rotasyon baskı makinesinde deneme baskı işlemi için takip edilmesi gereken işlem adımları şunlardır:

- Makine temizliğinin yapılması
- Şablonların makineye yerleştirilmesi (Görsel 3.26)

Görsel 3.26: Baskı şablonlarının makineye yerleştirilmesi

- Raklelerin şablon içerisinden geçirilerek sabitlenmesi
- Basılacak kumaşın makinenin giriş kısmındaki sevk silindirlerinden ve kenar açıcılardan geçirilmesi (Görsel 3.27)

Görsel 3.27: Kumaşın sevk silindirleri ve kenar açıcılardan geçirilmesi

- Basılacak kumaşın blankete yapıştırılması
- Baskı patı besleme sistemindeki pompa uçlarının raklelere takılması
- Baskı patı bulunan kovalardan pompalar aracılığıyla patın şablonlara beslenmesi (Görsel 3.28)
- Sıcaklık, basınç, baskı hızı gibi parametrelerin makine ana kontrol paneli ekranına işlenmesi

Görsel 3.28: Baskı patının beslenmesi

Deneme baskı işleminde basılacak kumaş, öncelikle girişte açıcılar ve kenar kılavuzları yardımıyla düzgün bir şekilde baskı bölümüne sevk edilir. Baskı yapılacak kumaş yüzü, daha temiz ve net baskı elde edilmesi amacı ile makinenin giriş bölümünde vakumlu temizleyiciler ve/veya fırçalama üniteleri ile temizlenir. Temizlenen kumaş daha sonra blankete yapıştırılır.

Deneme baskı işlemi sırasında numune kumaşın makineden geçiş hızı mümkün olduğunca yavaş olmalıdır. Böylelikle kumaş şablonların altından geçerken desen, şablon ve rakle ayarlarının güvenli bir şekilde kontrol edilmesi sağlanır. Makineye kumaş beslemesi sırasında baskı yapılacak kumaşın hem baş hem de son kısmına kılavuz kumaşlar dikilir. Her iki tarafta da ayrı ayrı yaklaşık 50-60 m civarında kılavuz kumaş bulunur. Kılavuz kumaşlar makineden geçerken şablonların zarar görmemesi için şablonlar yukarı kaldırılarak kılavuz kumaşın şablon ile teması engellenir. Basılacak kumaş geçerken şablonlar tekrar aşağı indirilir ve baskı işlemi yapılır.

Kumaş, baskı işlemi bitip desen kumaşa aktarıldıktan sonra kurutma kabinine girer ve kumaşın fiksajı yapılır. Fiksajı yapılan kumaş, laboratuvara gönderilerek referans kumaş ile karşılaştırılır. Numune onayı verilen baskılı kumaş için hızlı bir şekilde son bir kez deneme baskı işlemi tekrar edilerek seri üretime geçilir.

Yapılan deneme baskı işlemi sonucunda kontrol edilmesi gereken parametreler şunlardır:

- Desenin doğruluğu ve renklerin uyumu
- Baskı kalitesi
- Kumaş üzerinde baskı işleminden kaynaklanabilecek her türlü hata

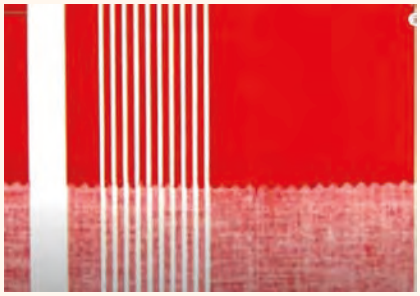
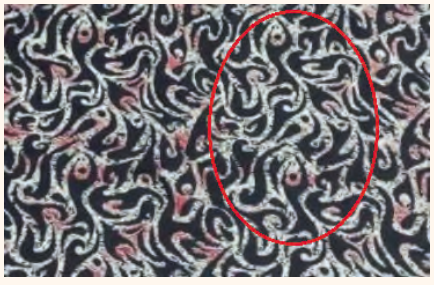
Deneme baskı işleminde dikkat edilmesi gereken diğer bir husus kullanılacak olan ıskarta kumaş miktarıdır. Kullanılması gereken ideal ıskarta kumaş miktarı, her bir işletmeye ve makine ustasına göre değişiklik gösterse de yaklaşık olarak 15-20 m civarında olmalıdır.

3.2.2. Baskı Hatalarını Düzeltme

Rotasyon baskı makinesinde meydana gelebilecek belli başlı baskı hataları, nedenleri ve alınabilecek önlemler Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1: Baskı Hataları, Nedenleri ve Çözümleri

Hata Adı	Nedenleri	Çözümleri
Oturmamış desen (Görsel 3.29) **Görsel 3.29:** Oturmamış desen	• Hatalı raport ayarı • Kumaşın düzgün yapışmaması ve blanket üstüne tam oturmaması • Şablon hazırlık aşamasında yapılan pozlandırma işleminin hatalı olması	• Raport ayarı gözden geçirilerek düzeltilmelidir. • Kumaşın blankete düzgün yapışmasını engelleyen nedenler gözden geçirilmelidir. • Pozlandırma işlemi yeniden yapılmalıdır.
Eşit olmayan baskı efekti, düzgünsüz baskı (Görsel 3.30) **Görsel 3.30:** Eşit olmayan baskı efekti	• Rakle basıncının doğru seçilmemesi ve rakle ayarının uygunsuzluğu • Rakle çapının yanlış seçimi	• Düzgün bir baskı için raklelerin; ayarı, profili, basıncı ve açısı doğru ayarlanmalıdır. • Silindirik rakle kullanılacaksa çap kontrol edilerek en uygun çapta rakle seçilmelidir.
Belirgin olmayan silik veya dağınık baskı (Görsel 3.31) **Görsel 3.31:** Belirgin olmayan dağınık baskı	• Baskı pat akışkanlığının (viskozite) iyi ayarlanmamış olması. Pat viskozitesi düşük ise net olmayan dağılmış bir baskı, yüksek ise yeterli geçişin olmadığı baskılar elde edilir.	• Şablon meshi, desen, kumaş kalınlığı ve cinsine göre baskı patı viskozitesi ayarlanmalıdır.

Basılmayan yerler (Görsel 3.32) **Görsel 3.32:** Basılmayan yerler	• Kumaş üzerindeki elyaf uçuntuları ve iplik çıkıntılarının şablona yapışması, gözeneklerin tıkanması ve bu tıkalı gözeneklerden baskı patının geçmemesi • Boyar madde ve baskı patına eklenen diğer kimyasalların tam çözünmeden filtrelerden geçerek şablonları tıkaması	• Baskı makinesi girişindeki vakumlu toz emme tertibatının temizleme performansı düzenli aralıklarla kontrol edilmelidir. • Tıkanan şablonlar sökülerek yıkanmalı ve tekrar takılmalıdır.
Yapıştırıcı lekeleri (Görsel 3.33)  **Görsel 3.33:** Yapıştırıcı lekeleri	• Blanket yapıştırıcılarının gereğinden fazla aktarılması ile kumaş üzerinde leke oluşması	• Yapıştırıcı kıvamı iyi ayarlanmalıdır.
Apre kırığı (baskı öncesi işlem kırığı) (Görsel 3.34) **Görsel 3.34:** Apre kırığı	• Baskıya hazırlanan kumaşın baskı öncesi işlemde katlanması ve katlanmış olarak makineye beslenmesi	• Kumaşın sevk ve besleme silindirleri arasından düzgün bir şekilde geçirilmesine dikkat edilmelidir.
Keleşlik (baskıda yer yer beyazlık, kesiklik) (Görsel 3.35)  **Görsel 3.35:** Keleşlik	• Rakle basıncının düşük olması • Pat kıvamının gerekenden yüksek olması • Kumaş üzerinde düzgünsüzlükler olması • Kalıp tıkanmaları	• Rakle basıncı düzgün ayarlanmalıdır. • Pat akışkanlığı iyi ayarlanmalıdır. • Kumaş üzerindeki düzgünsüzlükler giderilmelidir. • Şablonların düzenli bakım ve temizliği yapılarak tıkanmalar engellenmelidir.

Tablo 3.1'de belirtilen hatalar dışında rotasyon baskı makinesinde baskı işlemi sırasında oluşabilecek diğer hatalar ise şunlardır: kumaş kenarlarının kirlenmesi, kıvrılması veya beyaz kalması, kumaş zemininde dalgalanmalar, boyanın basılacak bölge dışına taşması, iki rengin birbirine karışması vb.

3.2. UYGULAMA **ROTASYON BASKI MAKİNESİNDE BASKI YAPMA** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: Rotasyon baskı makinesinde iş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde baskı yapmak.

Görev: Bu uygulamada, verilen referans kumaş deseni doğrultusunda rotasyon baskı makinesinde baskı yapmanız beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Rotasyon baskı makinesi
- Baskı yapılacak numune kumaş
- Kılavuz kumaş
- Blanket yapıştırıcı
- Şablon
- Rakle
- Baskı patı
- Referans kumaş

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Makinenin genel temizliğini sağlayınız.
4. Şablonları makineye yerleştiriniz.
5. Rakleleri şablonların içerisine yerleştiriniz.
6. Baskı yapılacak olan numune kumaş ile kılavuz kumaşı birbirine dikiniz.
7. Makinenin ayarlarını yapınız.
8. Kumaşı üzerinde yapıştırıcı bulunan blankete yapıştırınız.
9. Makineyi çalıştırınız.
10. Basılmış kumaşı kontrol ediniz.
11. Numune kumaşta baskı hatası varsa hatanın çözümünü sağlayınız.
12. Referans kumaş ile deneme baskısı tamamlanmış numune kumaşı karşılaştırınız.
13. Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat ediniz.
14. Çalışma ortamını temizleyiniz.
15. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm işlemleri yürüttü.		
2.	Baskı yapılacak numune kumaş, kılavuz kumaş, şablon, rakle ve baskı patını hazırlayarak çalışma alanına getirdi.		
3.	Şablonlar ve rakleler başta olmak üzere makinenin genel temizliğini yaptı.		
4.	Temizliği yapılan şablonları renk sırasına göre makineye yerleştirdi.		
5.	Temizliği yapılan rakleleri şablonların içerisine yerleştirdi.		
6.	Baskı yapılacak olan numune kumaş ile kılavuz kumaşı birbirine dikti.		
7.	Sıcaklık, basınç ve hız ayarlarını yaptı.		
8.	Kumaşın düzgün bir şekilde makineye beslenmesi için kumaşı blankete yapıştırdı.		
9.	Makineyi iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir şekilde çalıştırdı.		
10.	Baskı işlemi tamamlanan numune kumaşta baskı hatası olup olmadığını kontrol etti.		
11.	Baskı hatası tespit edildiği takdirde hatanın çözümünü sağladı.		
12.	Referans kumaş ile deneme baskısı tamamlanmış numune kumaşı laboratuvar ortamında karşılaştırdı.		
13.	Şablon, rakle ve blanket başta olmak üzere kullanılan tüm araç ve gereci temizledi.		
14.	Çalışma ortamını temizledi.		
15.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

3.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ

Tekstil sektöründe kullanılan her makine gibi rotasyon baskı makinesinin de günlük, haftalık, aylık ve yıllık olmak üzere periyodik bakım ve temizliğinin yapılması yüksek verimlilik açısından oldukça önemlidir.

Rotasyon baskı makinesinde baskı işlemi yapıldıktan sonra makinenin blanket, şablon, rakle gibi temel parçalarının mutlaka temizlenmesi gerekir. Aksi takdirde blanket, şablon veya rakle üzerinde kalabilecek baskı patı kalıntıları bir sonraki baskı işleminin kalitesini bozar. Ayrıca basılacak kumaş şablonların altından geçerken kumaş üzerindeki hav ve iplik uçuntularının şablon veya blanket üzerinde kalması da bir sonraki işlemde baskı patının düzgün bir şekilde transfer edilmesini engeller.

3.3.1. Baskı Sonrası Baskı Şablonlarının Bakım ve Temizliği

Baskı şablonları defalarca kullanılan ve baskı kalitesini direkt etkileyen en önemli makine parçalarından biridir. Şablon üzerindeki delikler; baskı patı artıkları, kumaştan gelen hav ve iplik uçuntuları nedeniyle tıkanabilir. Bu tıkanma sonraki işlemlerde hatalı baskıların ortaya çıkmasına neden olabilir. Baskı kalitesinin en yüksek düzeyde olması için baskı şablonlarının herhangi bir hasara uğramadan, kir ve kalıntı kalmayacak şekilde, her varyant değişiminde mutlaka yıkanması gerekir.

Baskı işlemi bittikten sonra şablonlar dikkatli bir şekilde çıkartılarak şablon yıkama makinesine yerleştirilir (Görsel 3.36). Şablon yıkama makinesine yerleştirilen şablonlar, fırçalar ve su püskürtme aparatları bulunan makine içerisinde yıkanarak temizlenir.

Görsel 3.36: Şablon yıkama makinesi

Şablon yıkama işlemi genellikle su ile yapılır. Şablon yıkama makinesine yerleştirilen şablonlar içten ve dıştan su püskürtme sistemi ile yıkanır. Yıkanan şablonların kontrolleri yapılarak şablon rafına kaldırılması sağlanır (Görsel 3.37).

Görsel 3.37: Şablon rafları

Baskı şablonları nikelden yapılan malzemeler oldukları için sert veya sivri yüzeylerle temas ettiğinde zarar görebilir. Şablonların baskı sırasında herhangi bir zarara uğrayıp uğramadıkları, kurutmadan sonra şablon rötuşlama sehpalarında tespit edilir (Görsel 3.38). Bu kontroller esnasında şablon üzerindeki desende meydana gelen bozulmalar özel kimyasallar sürülerek düzeltilir. Eğer şablondaki zedelenme onarılamayacak kadar ileri seviyede ise yeniden şablon hazırlanır.

Görsel 3.38: Şablon rötuşlama sehpası

3.3.2. Raklelerin Bakım ve Temizliği

Rakle, baskı patını şablon içerisinden sıyırarak kumaşa aktarılmasını sağlayan en önemli makine parçalarından biridir. Canlı ve net baskılar elde etmek için raklelerin içerisinde bir önceki baskı işleminden kalan baskı patı artıkları olmamalıdır. Bu nedenle baskı işlemi tamamlandıktan sonra yeni varyant hazırlamak için rakleler de şablonlar ile birlikte makineden çıkartılır ve rakle yıkama makinesinde yıkanır (Görsel 3.39).

Görsel 3.39: Rakle yıkama makinesi

Görsel 3.40: Raklelerin yıkama makinesine yerleştirilmesi

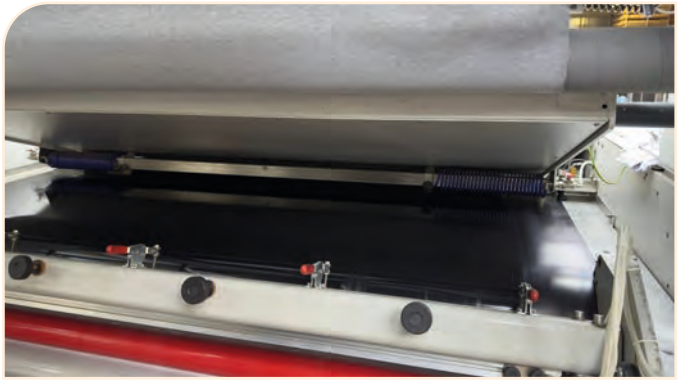
Yıkama makinesine yerleştirilen rakleler (Görsel 3.40), yüksek basınçlı su püskürten fıskiyeler ile temizlenir (Görsel 3.41). Bu makinelerde ayrıca raklenin dış yüzeyinin yıkanmasını sağlayan fırçalar da vardır. Rakle boyunca hareket eden fıskiyeler ve su püskürten döner fırçalar dış yüzeyi etkili bir şekilde temizler.

Görsel 3.41: Raklenin makine içerisinde yıkanma işlemi

Raklenin baskı patı artıklarından temizlenmesinden sonra, rakle ucu bakımı yapılmalıdır. Baskı işlemi sırasında sürekli aktif olan ve basınç altında çalışan rakle uçları zamanla yıpranır. Yıpranan uçların değiştirilerek raklenin etkinliğinin arttırılması sağlanır.

3.3.3. Blanketin Bakım ve Temizliği

Blanket; üzerinde basılacak kumaşın taşındığı ve kumaşın makine boyunca sabit bir pozisyonda kaymadan ilerlemesini sağlayan, kauçuk ve/veya poliüretan kaplı sonsuz bir bant sistemidir (Görsel 3.42).



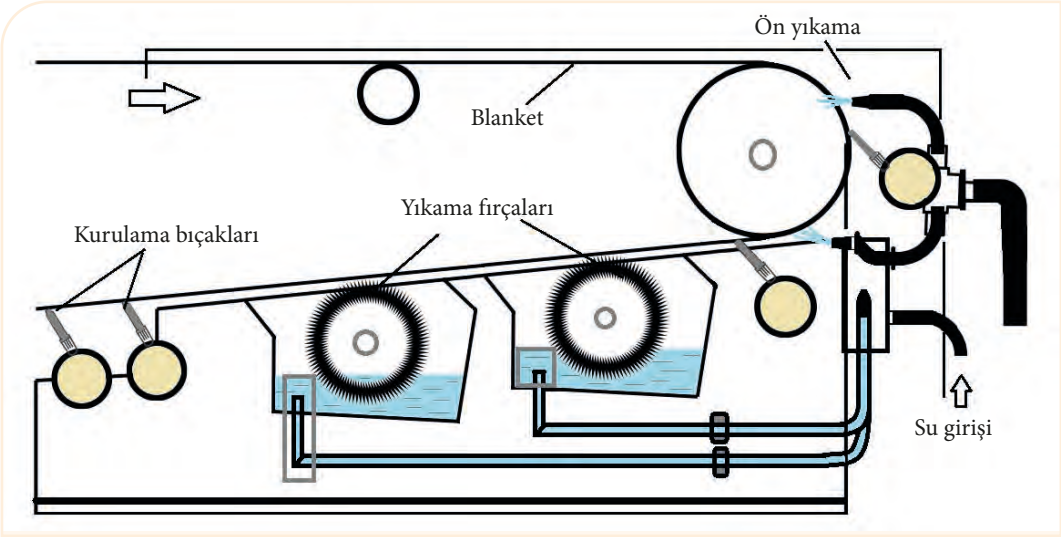
Görsel 3.42: Blanket

Kaliteli ve net bir baskı elde edebilmek için baskı yapılacak tekstil materyalinin çok iyi şekilde blankete yapıştırılması gerekir. Kumaşın blanket üzerine sabitlenmesi için özel yapıştırıcılar kullanılır. Kumaşı blankete yapıştırmanın iki yolu vardır.

- Suda çözünebilir yapıştırıcılar ile yapıştırma (nişasta bazlı tutkallar ve polivinil alkol-oda sıcaklığında aktif)
- Termoplast esaslı yapıştırıcılar ile yapıştırma (35-40-50 °C'ta aktif)

Rotasyon baskı makinesinde bir ısıtma sistemi var ise termoplast olan yapıştırıcılar, yok ise suda çözünebilir yapıştırıcılar kullanılır. Termoplast esaslı yapıştırıcılar kullanıldığında; etil asetat, butil asetat ve az miktarda aseton karışımı solventlerden oluşan kimyasal maddeler ile blanket temizliği yapılır. Suda çözünebilen yapıştırıcılar kullanıldığında ise blanket temizliği su ve sıyırıcı bıçaklar yardımıyla yapılır.

Blanketin temizlenmesi için su ve fırçalardan oluşan temizleme mekanizması kullanılır (Şema 3.3). Bu mekanizmada temizlik basınçlı su ve fırçaların blanketi ovalaması ile gerçekleşir.



Şema 3.3: Blanket yıkama sistemi

Blanket temizliği, baskı yapılırken otomatik olarak sürekli yapılan bir işlemdir. Sonsuz bir bant şeklinde olan blanketin üst kısmında baskı gerçekleşirken blanketin altta kalan kısmında da temizlik işlemi yapılır (Görsel 3.43). Tekrar üste çıkan kısma yapıştırıcı sürülerek kumaşın blankete kolayca tutunması sağlanır. Böylece işlem süreklilik kazanır ve her bir varyant değişiminde blanket temizliği ayrıca yapılmamış olur. Bunun dışında blanket yıkamada kullanılan sıyırıcı bıçakların ve fırçaların periyodik olarak bakım ve temizliği yapılır.

Görsel 3.43: Makinenin alt kısmında blanketin yıkanması

Teknolojik gelişmelerin artması ile rotasyon baskı makinelerinde tüm temizlik işlemlerini makine üzerinde yapabilen yıkama sistemleri de geliştirilmiştir. Bu sistem ile hiçbir operatöre ihtiyaç duyulmadan 10-12 dk. içinde tüm şablonlar, pompalar, renk boruları ve blanketlerin makine üstünde yıkanması ve kurutulması sağlanır. Makine, yıkama/kurutma aşamalarından sonra şablonları ayarlamak için ilave zamana gerek duymaksızın tekrar baskıya başlamaya hazırdır. Bu sistem ile hızlı bir yıkama işlemi yapılarak zamandan tasarruf edilir.

3.3. UYGULAMA

ROTASYON BASKI MAKİNESİNİN BAKIM VE TEMİZLİĞİNİ YAPMA

Süre:
3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde rotasyon baskı makinesinin ve makine elemanlarının bakım ve temizliğini yapmak.

Görev: Bu uygulamada, baskı işlemi tamamlandıktan sonra rotasyon baskı makinesinin ve kullanılan makine elemanlarının temizliğini ve bakım için gerekli kontrolleri yapmanız beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Şablon yıkama makinesi
- Rakle yıkama makinesi
- Blanket yıkama ünitesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Blanket yıkama ünitesinin çalışmasını kontrol ediniz.
4. Rakleleri, rakle yıkama makinesine yerleştiriniz.
5. Rakle yıkama makinesini çalıştırınız.
6. Rakle yıkama makinesinden rakleleri çıkartınız.
7. Rakle uçlarının kontrolünü sağlayınız.
8. Şablonları şablon yıkama makinesine yerleştiriniz.
9. Şablon yıkama makinesini çalıştırınız.
10. Yıkanan şablonları makineden çıkartınız.
11. Şablonları şablon raflarına takınız.
12. Şablonları kontrol ediniz.
13. Çalışma ortamını temizleyiniz.
14. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

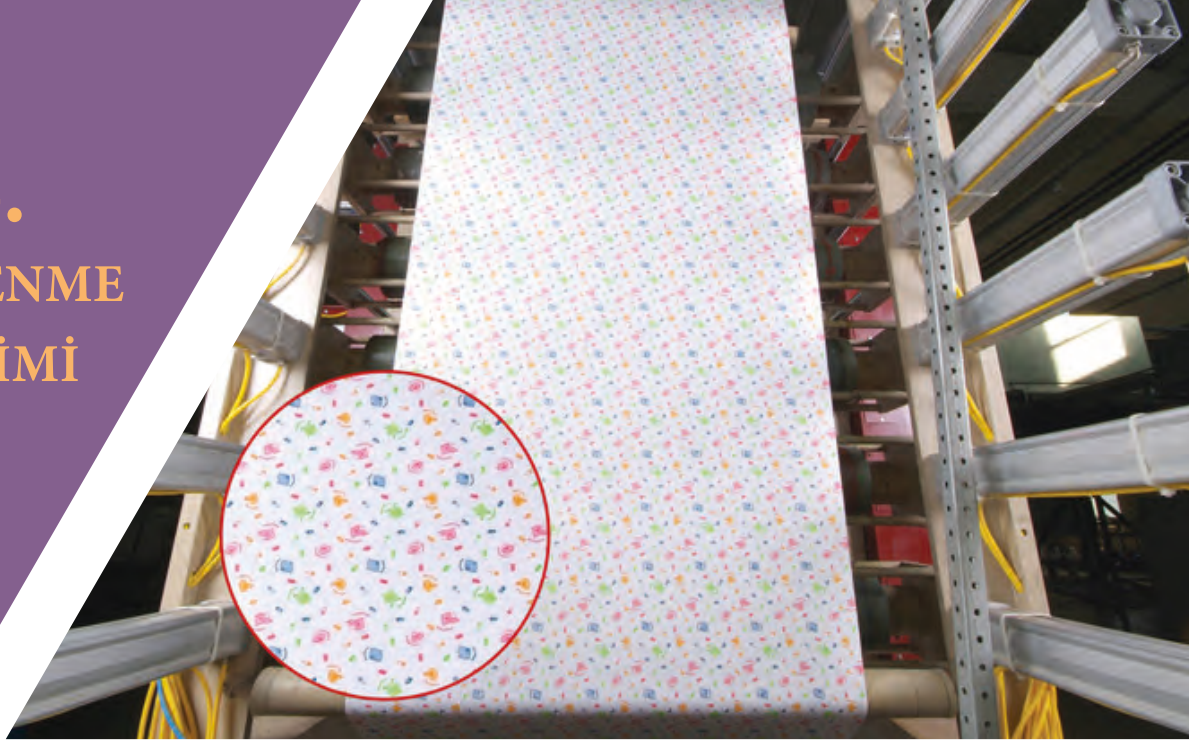
Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm işlemleri yürüttü.		
2.	Şablon yıkama ve rakle yıkama makinesini çalışmaya hazır hâle getirdi.		
3.	Baskı işlemi devam ederken blanket yıkama ünitesinin çalışmasını kontrol etti.		
4.	Rakleleri dikkatli bir şekilde rakle yıkama makinesine yerleştirdi.		
5.	Rakle yıkama makinesini iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir şekilde çalıştırdı.		
6.	Rakle yıkama makinesinden rakleleri özenli bir şekilde çıkardı.		
7.	Rakle uçlarının yıpranma düzeyini kontrol etti.		
8.	Şablonları şablon yıkama makinesine yerleştirdi.		
9.	Şablon yıkama makinesini iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir şekilde çalıştırdı.		
10.	Yıkanan şablonları makineden özenli bir şekilde çıkardı.		
11.	Şablonları kurutulması için şablon raflarına taktı.		
12.	Deformasyonunu belirlemek için şablonları ışıklı masada kontrol etti.		
13.	Çalışma ortamını temizledi.		
14.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

4. ÖĞRENME BİRİMİ



RULO BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI

KONULAR

4.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI

4.2. BASKI YAPMA

4.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Rulo baskı makinesi ve kısımları
- Mamulü baskı makinesine yerleştirme
- Baskı silindiri ayarları
- Rakle seçimi ve ayarları
- Deneme baskı yapma
- Baskı hatalarının düzeltilmesi
- Baskı sonrası makinenin bakım ve temizliği

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Patates baskı tekniği ile tekstil baskıcılığında kullanılan baskı yöntemleri arasında bir benzerlik olabilir mi? Fikirlerinizi sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

TEMEL KAVRAMLAR

- Baskı patı teknesi
- Baskı silindirleri
- Boya ezilmesi
- Grave etme
- Kellik
- Nişasta vali
- Presör
- Rulo baskı makinesi
- Stampa

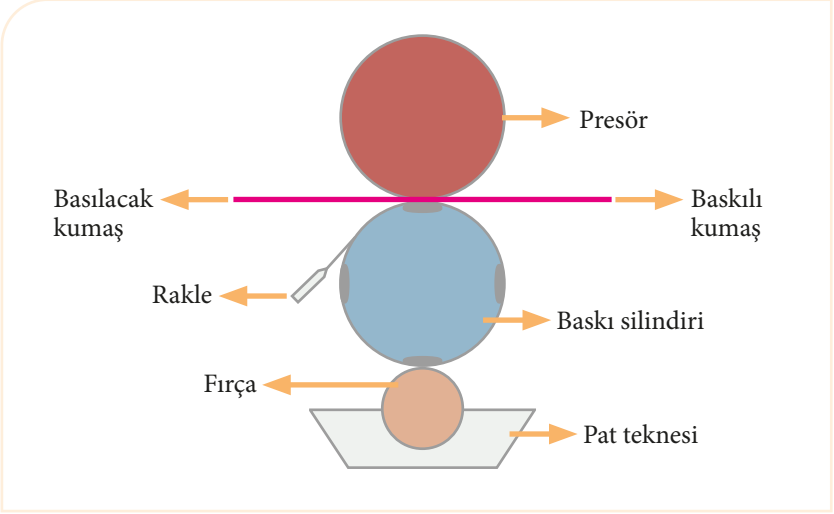
4.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI

Rulo baskı; basılacak desenin, bakır kaplı baskı silindirleri aracılığı ile kumaşa aktarıldığı derin bir baskı prensibidir. Bu prensibe göre çalışan rulo baskı makinesi, üst üste yerleşmiş baskı silindirleri ile tüp formunda ve uzun metraj kumaşlara baskı yapabilen makinedir (Görsel 4.1).

Görsel 4.1: Rulo baskı makinesi

Elle yapılan şablon baskıcılığından sonra endüstriyel sisteme geçişin en önemli örneği rulo baskı makinesi olmuştur. Thomas Belle tarafından 1783'te icat edilen ilk rulo baskı makinesi tekstil baskıcılığında büyük bir devrim olmuştur. Tekstil baskıcılığındaki teknolojik icatların ilk örneği olan rulo baskı makinesi, rotasyon baskı sistemi geliştirilene dek baskı piyasasına hâkim olan önemli bir yöntemdi.

Rulo baskı makinesinde uygulanan temel baskı prensibi; üst üste yerleştirilmiş bakır silindirler üzerine grave edilen (oyulan) desenlerin içerisine, baskı patı teknesindeki dönen pat aktarma fırçaları ile baskı patı doldurulması ve bu patın baskı silindirleri ve presör arasından geçirilen kumaşa aktarılmasıdır (Şema 4.1). Yüksek üretim hızı, keskin konturlar elde edilebilmesi ve hassas motifler yapılabilmesi nedeniyle günümüzde hâlâ önemli bir baskı yöntemidir.

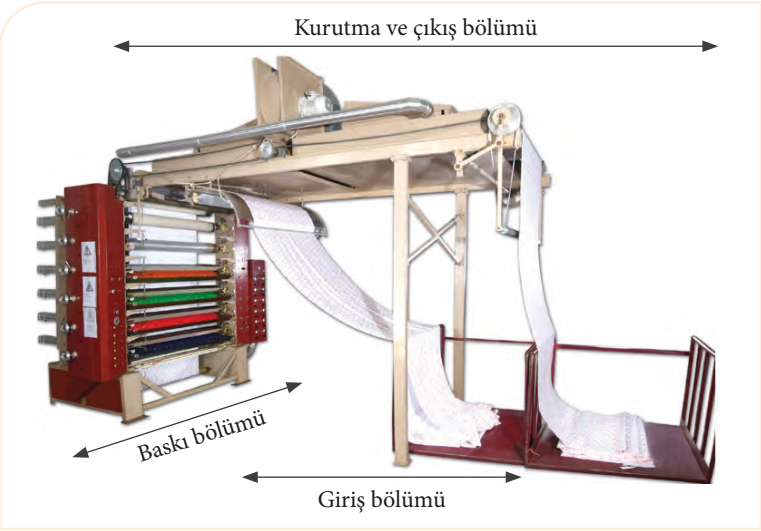


Şema 4.1: Rulo baskı makinesi baskı işlem prensibi

4.1.1. Rulo Baskı Makinesi ve Kısımları

Rulo baskı makinesi temel olarak üç kısımdan oluşur (Görsel 4.2).

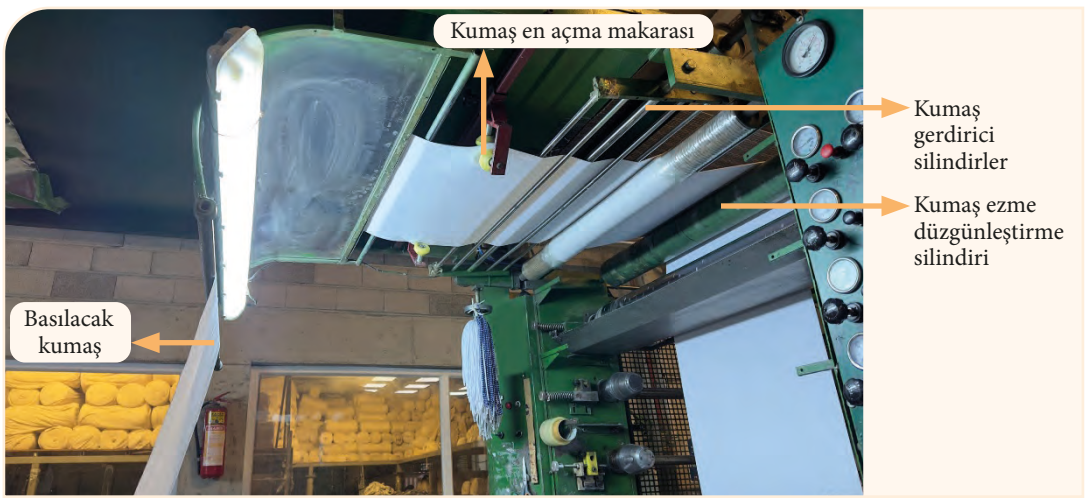
- Giriş bölümü
- Baskı bölümü
- Kurutma ve çıkış bölümü



Görsel 4.2: Rulo baskı makinesi kısımları

Rulo Baskı Makinesinin Giriş Bölümü Elemanları

Rulo baskı makinesinde baskı yapılacak kumaş, gerekli ön terbiye işlemlerinden (yakma, yıkama, merserizasyon vb.) geçirilerek baskıya hazır hâle getirilir. Kumaş, taşıma arabaları içerisinde açık en formunda, makinenin yanına getirilir ve kılavuz kumaşa dikilerek belirli gerginlikte makineye beslenmeye başlanır. Rulo baskı makinesinin giriş bölümü elemanları ve görevleri şunlardır (Görsel 4.3):



Görsel 4.3: Kumaş giriş bölümü elemanları

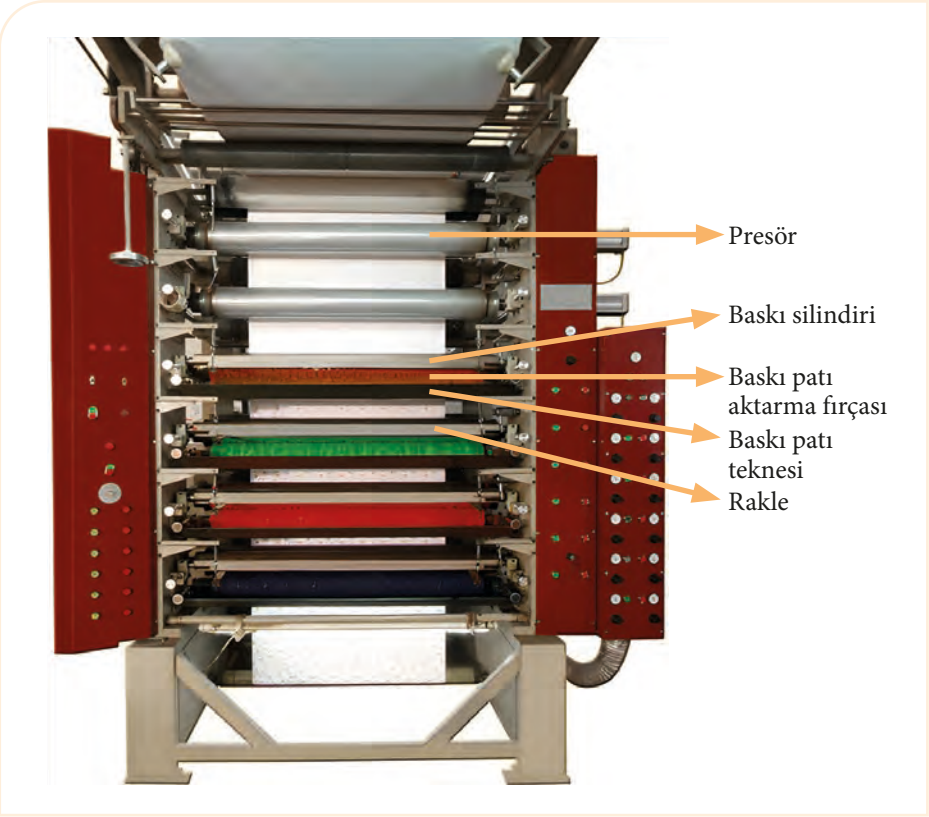
Kumaş En Açma Makarası: Bu makaralar kumaşın makineye kontrollü ve gergin bir şekilde beslenmesini sağlayarak kırılmayı ve kıvrılmayı önler. Sağda ve solda olmak üzere iki makara mevcuttur. Makaralar arasındaki mesafe kumaş enine göre ayarlanır.

Kumaş Gerdirici Silindirler: Kumaşın belirli bir gerginlikte baskı bölümüne sevkini sağlayan silindirlerdir.

Kumaş Ezme-Düzgünleştirme Silindirleri: Kumaşın baskı silindirleri ve presör arasından geçmeden önce ezilerek düzgün bir şekilde baskı bölümüne sevkini sağlayan son giriş bölümü elemanıdır.

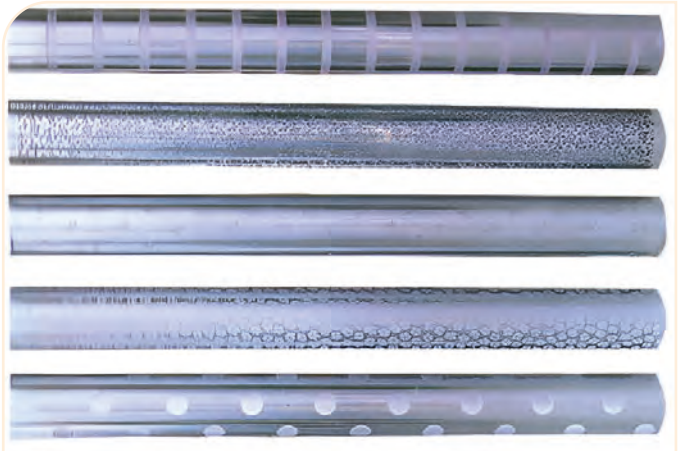
Rulo Baskı Makinesinin Baskı Bölümü Elemanları

Rulo baskı makinesinin bu bölümü, baskı işleminin gerçekleştiği esas bölümdür (Görsel 4.4). Bu bölümde bulunan elemanlar ve görevleri şunlardır:



Görsel 4.4: Baskı bölümünün önden görünüşü

Desen (Baskı) Silindiri: Kumaşa basılacak desenin üzerine grave edildiği silindirlerdir (Görsel 4.5). Rulo baskı makinesinde her bir renk için ayrı desen silindiri kullanılır. Motifteki renk sayısına göre desen silindiri sayısı belirlenir. Desen silindirleri bakırdan yapılmış malzemelerdir. Burada bakır kullanılmasının nedeni bakırın diğer metallere göre daha yumuşak bir yapıda olmasıdır.

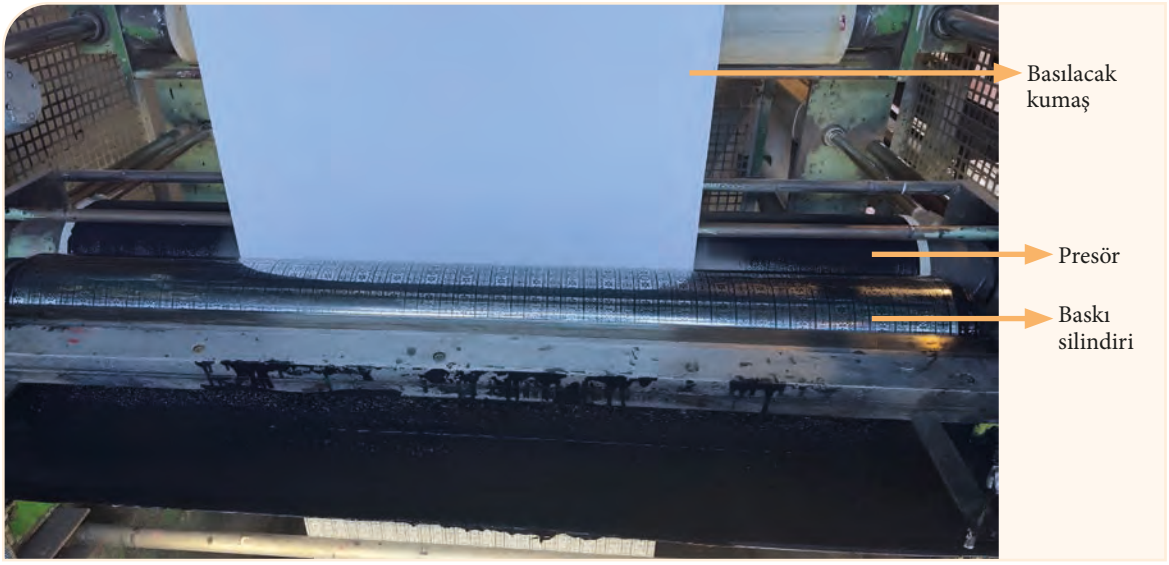


Görsel 4.5: Desen silindirleri

Presör (Kauçuk Karşı Basınç Silindirleri): Her bir desen silindirinin karşısında yer alan ve desen silindirine basınç uygulayan makine elemanıdır (Görsel 4.6). Bu silindirler kauçuk malzemeden yapılır.

Görsel 4.6: Presör silindirleri (makinenin arkadan görüntüsü)

Kumaş, baskı işlemi sırasında desen silindiri ve presör arasından belli bir basınçta geçer (Görsel 4.7). Silindirlerin her iki kenarında farklı basınçta pres yapılmasını sağlayan pres ayar sistemi vardır. Presörler basılacak motife ve kumaşa göre 2 bar ile 6 bar arasında basınç sağlar. Rotasyon baskı makinesinde bulunan blanketin görevini, rulo baskı makinesinde presörler görür.

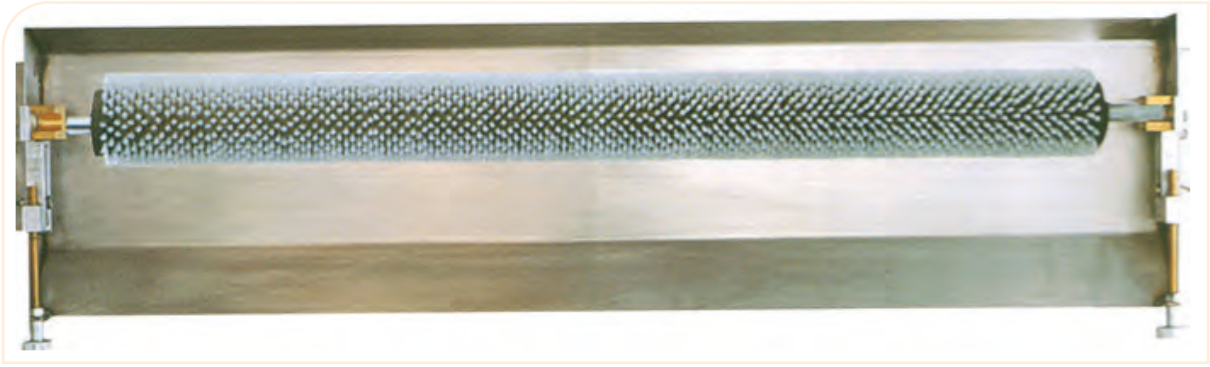


Görsel 4.7: Kumaşın presör ve baskı silindiri arasından geçişi

Baskı Patı (Boya) Aktarma Fırçası: Desen silindirine baskı patının aktarılmasını sağlayan fırçadır (Görsel 4.8). Her bir baskı silindirinin altında, boya tavası içinde bir adet baskı patı aktarma fırçası vardır. Bu fırçalar genellikle poliamid malzemeden yapılır.

Görsel 4.8: Baskı patı aktarma fırçası (boya fırçası)

Baskı Patı Teknesi (Boya Tavası): İçerisine baskı patı konulan, paslanmaz çelikten yapılmış sığ bir teknedir (Görsel 4.9). Her bir desen silindirinin altında bir adet boya tavası bulunur. Boya aktarma fırçası bu tavanın içerisinde dönerek baskı patını alır ve desen silindirine aktarır. Bir baskı patı teknesi ortalama 10-12 kg baskı patı alma kapasitesine sahiptir.



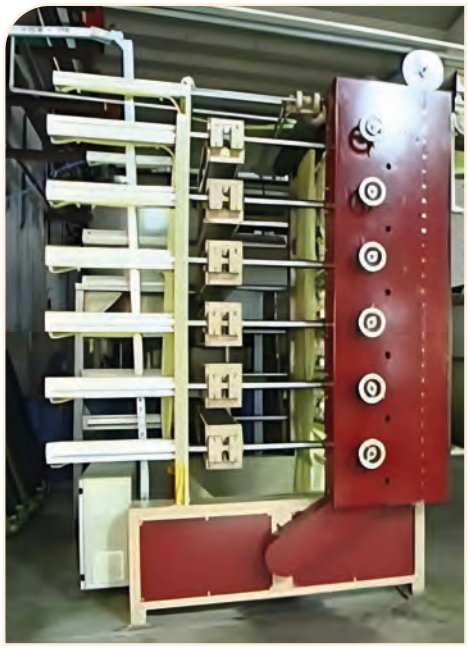
Görsel 4.9: Baskı patı teknesi (boya tavası)

Rakle (Sıyırıcı Bıçak): Desen (baskı) silindiri üzerinde grave edilmiş alanlar dışında kalan fazla baskı patını sıyırmaya yarayan baskı elemanıdır (Görsel 4.10).

Görsel 4.10: Rakle

Desen Silindiri Ayar Mekanizması: Desen silindirine aşağı yukarı ve sağa sola olmak üzere iki konumda ayar veren sistemdir. Desen silindirinin aşağı yukarı hareketi makinenin ön sol yüzündeki düğmeler ile (Görsel 4.11), sağa sola hareketi ise makinenin arka kısmında bulunan silindirik kollar ile yapılır (Görsel 4.12).

Görsel 4.11: Desen silindirinin aşağı yukarı hareket düğmeleri



Görsel 4.12: Desen silindirinin sağa sola hareket kolları

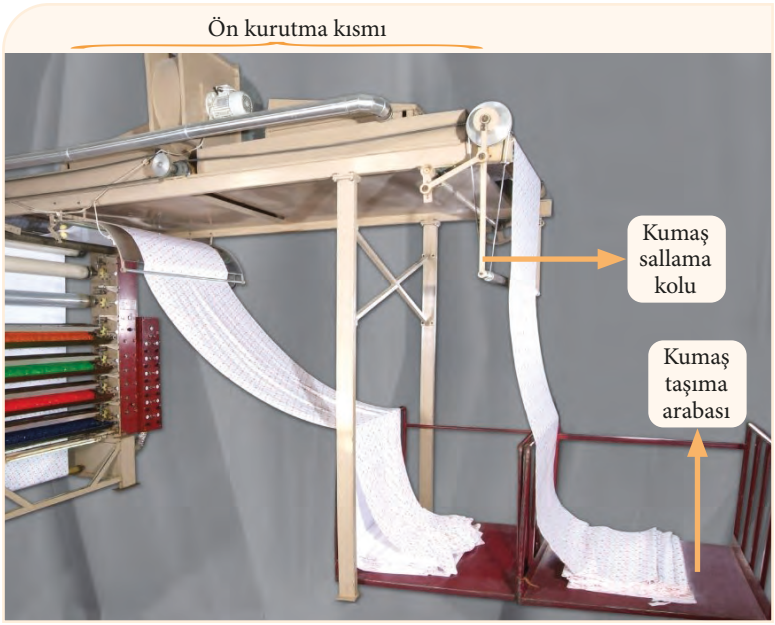
Presör Basınç Ayar Düğmeleri: Desen (baskı) silindirlerinin arka kısmında bulunan presörün uygulayacağı basıncın ayarlandığı düğmelerdir. Makinenin ön sağ kısmında bulunur (Görsel 4.13). Presörün çalışması esnasında burada bulunan küçük ekran göstergelerinden basınç kontrolü yapılır (Görsel 4.14).

Görsel 4.13: Presör basınç ayar düğmeleri

Görsel 4.14: Presör basınç gösterge ekranı

Rulo Baskı Makinesinin Kurutma ve Çıkış Bölümü Elemanları

Rulo baskı makinesinin çıkış kısmında, basılmış kumaşa ön kurutma işlemi yapılır ve açık en şeklinde kumaş taşıma arabalarına yerleştirilir (Görsel 4.15). Bu bölümde bulunan elemanlar ve görevleri şunlardır:



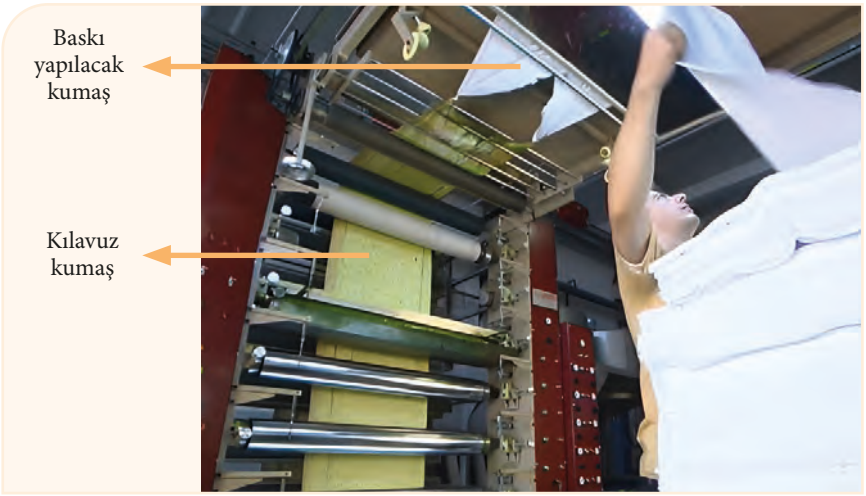
Görsel 4.15: Kurutma ve çıkış bölümü

Kurutma Bölümü: Basılmış yaş kumaşa ön kurutma (ön fikse) yapılan kısımdır. Rulo baskı makinesinde baskı, önce kumaşın ön yüzüne daha sonra arka yüzüne yapılır. Kumaşta lekelenme ve baskıda hata olmaması için her iki işlem arasında kumaşa ön kurutma yapılır. Kurutma sıcaklığı, basılan kumaş ve kullanılan boyar madde türüne göre 50-80 °C arasında yapılır.

Sallama Kolu: Ön kurutması yapılan kumaşın açık en şeklinde, ileri geri salınım hareketi yaparak taşıma arabalarına aktarılmasını sağlayan makine elemanıdır.

4.1.2. Mamulü Baskı Makinesine Yerleştirme

Rulo baskı makinesinde baskı yapılacak kumaş, taşıma arabaları ile makinenin giriş kısmına getirilir. Kumaş burada ilk önce kılavuz kumaşa dikilir. Kılavuz kumaş, makinenin giriş kısmındaki gerdirici ve ezme-düzgünleştirme silindirlerinden geçirilerek ana kumaşın en açma makaralarına getirilmesi sağlanır (Görsel 4.16).



Görsel 4.16: Makineye kumaş beslemesi

Baskı yapılacak kumaş öncelikle en açma makaralarına yerleştirilir. Burada iki makara arası mesafe kumaş enine göre ayarlanır. Makaralar arasından geçen kumaş, kılavuz kumaş yardımıyla gerdirici ve ezme-düzgünleştirme silindirleri arasından geçirilir. Bu noktada kumaşta delinme, yırtılma veya kırılma gibi bir hata var ise tespit edilir. Makineye hatalı bir şekilde kumaş beslemesi yapılırsa bu kısımlarda desen oluşmaz ve hatalı baskı yapılmış olur. Bu da maliyet ve verimlilik açısından istenmeyen bir durumdur.

Gerekli kontrolleri yapılan kumaş yine kılavuz kumaş yardımıyla baskı silindirleri ve presör arasından geçirilir (Görsel 4.17a). Böylece kumaş baskı makinesine yerleştirilmiş olur (Görsel 4.17b).

a) b)

Görsel 4.17: Baskı silindirleri ve presör arasından geçirilerek baskıya hazır hâle getirilen kumaş (a,b)

4.1.3. Baskı Silindirlerinin Sırasına Göre Yerleştirilmesi

Rulo baskı sisteminde desendeki her renk için ayrı bir baskı silindiri kullanılır. Baskı (desen) silindirlerinin görevi baskı patını tutmak ve kumaşa aktarmaktır.

Bu silindirlerin tamamı standart bir yapıya sahiptir. Bu yapı; gittikçe incelen bir bölüm, bir kama yatağı veya dilden oluşur. Bu kama yatağı silindirin içerisindeki oyuk göbek boyunca uzanır ve mil üzerindeki yerine geçirilerek silindirin tahriki sağlanır. Baskı silindirlerinin makineye konik başlıklar ve çelik miller aracılığıyla dikkatli bir şekilde takılması ve ayarlarının hassaslıkla yapılması önemlidir.

Baskı silindiri olarak kullanılan bakır kaplı silindirlerin üzerine baskı patını tutacak şekilde desen (motif) oyulur. Buna **gravür** veya **grave etme** denir. Grave etme işleminde desenin derinliği, kumaş üzerine aktarılacak baskı patının film kalınlığı ile doğru orantılıdır. Örneğin rezerve ve ronjan (aşındırma) baskılarda derinlik fazladır. Baskı silindirlerinin grave edilmesi için üç farklı yöntem kullanılır.

- Foto gravür
- Molet gravürü
- Panto gravür

Foto Gravür: Molet ve panto gravür yöntemlerine göre daha verimli bir metottur. Bu yöntemin esası; krom tuzları içeren jelatin, albümin ve polivinil alkol çözeltilerinin ışık etkisi altında suda çözünmeyen sert ürünlere dönüşmesine dayanır.

Molet Gravürü: En eski gravür yöntemidir. Özellikle ince çizimli, küçük raportlu, küçük desenli ve geometrik desenli baskıların yapımında kullanılır. Kısacası desen raportu silindir çevresinde çok tekrar ediyorsa bu yöntem kullanılır.

Panto Gravür: Molet gravürüne göre daha büyük raportlu ve çok renkli desenlerin baskısında kullanılan bir yöntemdir. Kısacası raportu desen silindiri çevresinde birkaç defa tekrar eden desenler için kullanılır.

Grave edilmiş desen silindirlerinin içi oyuk ve duvar kalınlığı ½-¼ inç arasında değişir. Burada kullanılan silindirler çelik üzerine bakır kaplama yüzeyden oluşmuş bir yapıya sahiptir. Baskı silindirlerinin yapımında bakır kullanılmasının nedeni, bakırın yumuşak bir metal olması nedeniyle kolayca grave edilebilmesidir. Grave edilen bakır baskı silindirleri, baskı işlemi sırasında rakle veya baskı patından gelebilecek sert cisimlerle çizilmemesi için kromla kaplanır.

Rulo baskı makinesinde baskı silindirlerinin renklerine göre makineye yerleştirilme sistemi film druck ve rotasyon baskı sistemlerinden farklıdır. Film druck ve rotasyon baskı makinelerinde baskı, desendeki renklerin koyudan açığa doğru sıralamasına göre yapılmaktadır. Rulo baskı makinesinde ise şu noktalara dikkat edilir:

- Silindir; basılacak desen hafif tramlıysa (motif derinliği az) en üste, derin lap desense (motif derinliği çok) en alta takılır.
- Baskı yapılacak renk açık renk ise en üste, koyu renk ise en alta takılır (Görsel 4.18).

Görsel 4.18: Desen silindirlerinin açık renkten koyu renge doğru sıralanması

Bazı durumlarda rulo baskı makinesinde ana renk denilen kombin varyant renkleri önce basılabilir. Bunun nedeni, desende hâkim olan ana renk ile kullanılacak kombin varyant renkler arasında herhangi bir farkın olmamasıdır. Aksi takdirde önce basılan desenin rengi, alt sırada bulunan baskı silindiri ve baskı patı teknesine geçerek renk farklılığına yol açabilir. Kısacası basılacak motifte hâkim olan ana renge göre baskı silindirlerinin sıralaması yapılabilir.

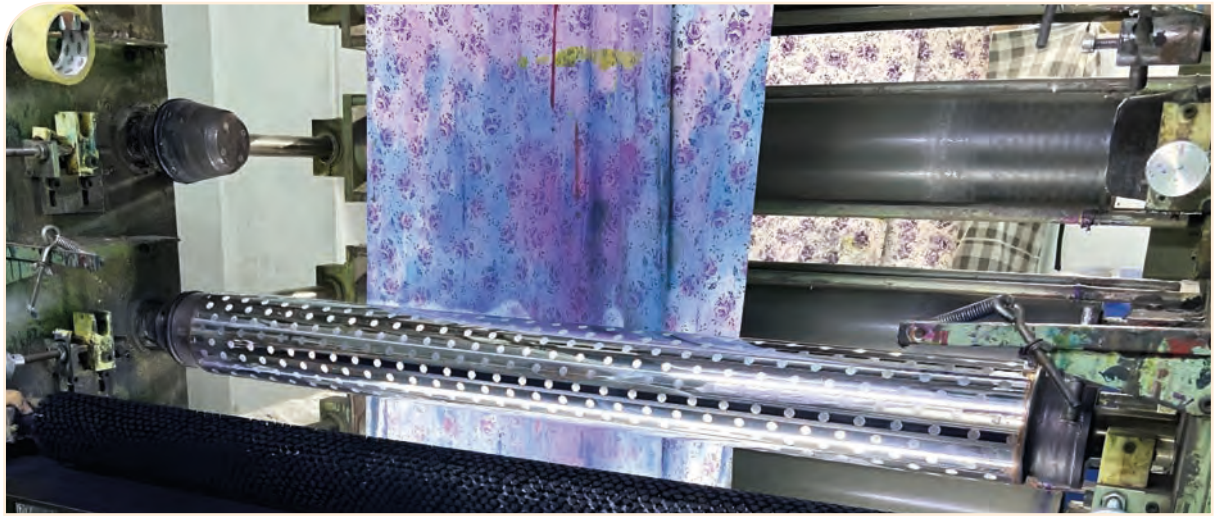
Rulo baskı makinesinin en büyük dezavantajlarından biri, bir önceki baskı silindirinde basılan rengin bir alt sıradaki baskı silindirini ve baskı patı tavasını kirletmesidir. Kirlenen baskı silindiri ve tavası kumaşta baskı hatalarına neden olur. Bunu önlemek amacıyla nişasta veya su vali kullanılır. Su veya nişasta vali; birbirini bozacak boyaların arka arkaya basılması durumunda iki renk arasına (baskıyı yapan iki baskı silindiri arasına) konulan, düz ve grave edilmemiş silindirdir. Özellikle büyük yüzeyli baskılarda kullanılan bu yöntemde, renklerin birbirini kirletmesini önlemek amacıyla iki baskı silindiri arasına su veya sulu nişasta çözeltisi içeren boya teknesi konur. Grave edilmemiş düz silindir bu tekne içerisinde döner. Kumaş, basılan birinci renk henüz kurumadan alttaki baskı silindiri yerine su veya nişasta valine temas eder. Böylelikle kumaş yüzeyindeki henüz kurumamış olan boya val üzerine ince bir zar şeklinde sıvanır ve alttaki baskı silindirinin kirlenmesi önlenmiş olur.

Baskı silindirleri makineye yerleştirilirken silindirlerin herhangi bir sert cisimle temas etmemesine özen gösterilmelidir. Aksi takdirde silindir üzerine grave edilmiş desende bozulmalar meydana gelir. Silindirlerin makineye yerleştirilmesi sırasıyla şu adımlar takip edilerek yapılır:

- Baskı silindirinin sol tarafındaki kama yatağı, konik başlık üzerinde bulunan kamaya denk gelecek şekilde yerleştirilir (Görsel 4.19). Burada bulunan kamanın görevi, aksların oturmasını sağlamaktır.

Görsel 4.19: Baskı silindirinin konik başlığa takılması

- Daha sonra, kamaya yerleşen sol tarafın kamadan çıkmamasına dikkat edilerek sağ taraf da konik başlığa takılır ve baskı silindiri makineye takılmış olur (4.20).

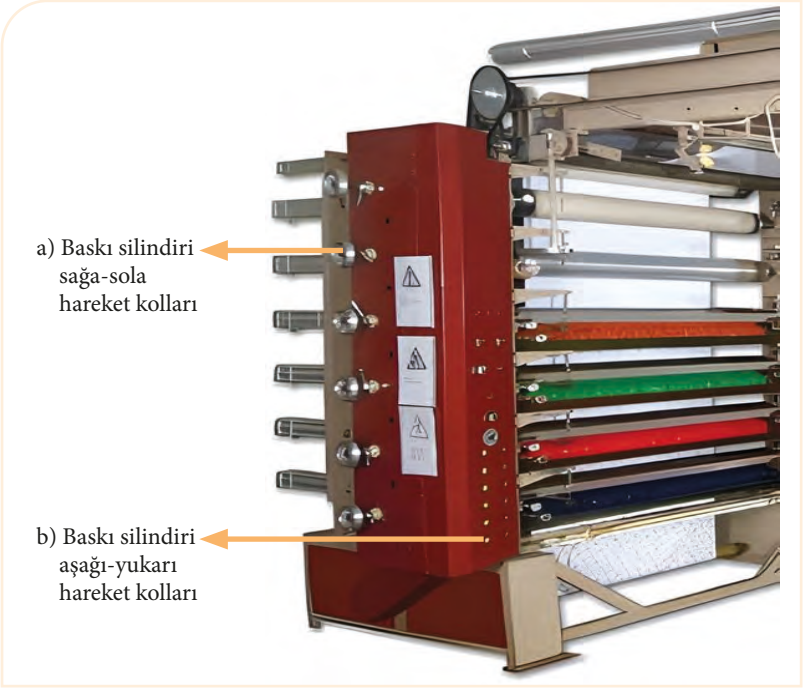


Görsel 4.20: Baskı silindirinin makineye yerleştirilmiş hâli

4.1.4. Baskı Silindiri Ayarları

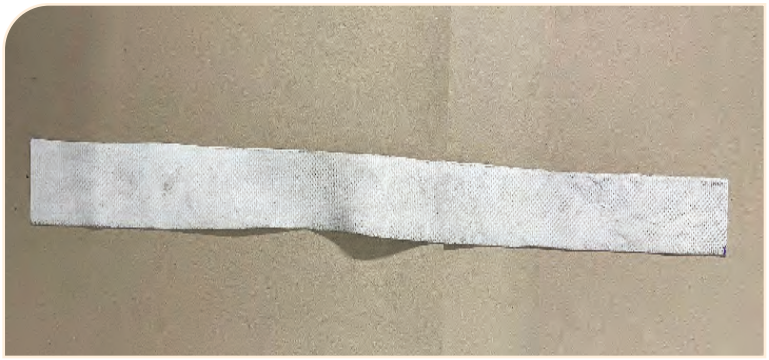
Rulo baskı makinesinde kullanılan baskı silindirlerinin; eni 100 ile 220 cm, çapı 13,7 cm ile 17 cm ve çevre ölçüsü 43 cm ile 53 cm aralığındaki ölçülerde değişmektedir. Silindirin çevre ölçüsü desende kullanılacak maksimum raport boyu anlamını da taşır. Ayrıca bir desene ait bütün baskı silindirlerinin aynı çapta olması gereklidir. Dikey tip rulo baskı makinelerinde renk sayısı yani silindir sayısı makine yüksekliği ile doğru orantılıdır. Piyasada yaygın olarak kullanılan makinelerde 1 renkten 7 renge kadar baskı silindiri kullanım imkânı mevcuttur.

Baskı silindirlerinin makineye sırasına göre yerleştirilmesinde ve ayarlanmasında makinenin sağ ve sol kısımlarında bulunan düğmeler ile arka kısmında bulunan kollardan (valflerden) faydalanılır (Görsel 4.21). Baskı (desen) silindirinin sağ sol ayarı makinenin yan tarafındaki ayar kollarıyla (4.21a); ileri geri (aşağı yukarı) ayarları ise makinenin ön yüzündeki düğmelerle (4.21b) ile yapılır.



Görsel 4.21: Baskı silindirinin ayar kolları ve düğmeleri

Rulo baskı makinesinde istenen desenin kumaşa düzgün bir şekilde basılabilmesi için aks ayarı yapılır. Aks ayarı, baskı silindiri üzerine grave edilmiş (işlenmiş) desen motiflerinin basılacak kumaşta istenen yerlere oturması için yapılan ayardır. Aks ayarı için 43 cm uzunluğunda olan aks kâğıdı (Görsel 4.22) ve kalıbın üzerindeki aks işaretleri (Görsel 4.23) kullanılır.



Görsel 4.22: Aks kâğıdı

Görsel 4.23: Baskı silindiri üzerindeki aks işareti

43 cm uzunluğa sahip aks kâğıdı üzerindeki işaretli kısım, baskı silindiri üzerinde bulunan aks noktası ile üst üste getirilir. Aks kâğıdı baskı silindiri çevresinde bir tur döndürüldükten sonra kâğıdın uç kısmı, altta bulunan baskı silindirinin aks noktasına gelecek şekilde ayarlanır. Böylece basılacak motiflerin kumaş üzerinde doğru bir şekilde oturması için gerekli olan aks ayarı yapılmış olur.

Aks ayarı yapılarak makineye yerleşimi tamamlanan baskı silindirlerinden sonra her bir silindir için baskı patı teknesi, boya fırçası ve rakle (sıyırıcı bıçak) takılır. Baskı patı tekneleri silindirlerin altına takılarak her iki taraftan vidalarla sıkıştırılır (Görsel 4.24). Baskı patı teknesinden sonra baskı işleminin en önemli elemanı olan rakle takılır (Görsel 4.25).

Görsel 4.24: Baskı patı tavasının silindir altına takılması

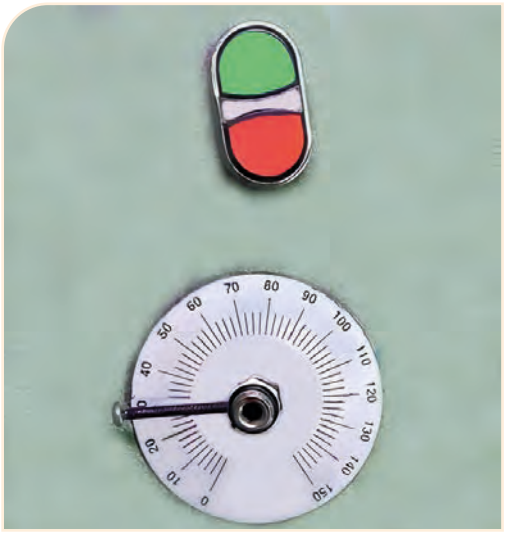
Görsel 4.25: Raklenin takılması

Rulo baskı makinesinde, film druck ve rotasyon baskı makinelerinde olduğu gibi bir blanket yoktur. Burada blanketin yerine presörler (karşı basınç silindirleri) vardır (Görsel 4.26). Her bir baskı silindirinin arkasında silindire karşı basınç uygulayacak bir adet presör mevcuttur. Film druck ve rotasyon baskıda kullanılan blanket yüzeyine PVA veya termoplast özellikte yapıştırıcı ve koruyucu malzemeler sürülmektedir. Bunun amacı kumaşın blanket-yüzeyine yapışarak baskı sırasında kaymasını önlemektir. Kauçuk malzemeden yapılmış olan presör silindirlerinin yüzeyine ise baskı işlemi sırasında herhangi bir madde sürülmez. Çünkü buradaki baskı işlemi, basınç ve hızın etkisi ile gerçekleşir. Belirli bir basınç ve hızda, baskı ve presör silindiri arasından dikey pozisyonda geçen kumaşa baskı patı nüfuz ettirilir. Dolayısıyla herhangi bir koruyucu veya yapıştırıcı maddeye gerek kalmaz.

Presör silindirleri tarafından uygulanacak basınç, konturlu desenler ile lap ve tramlı desenlerde 4 barı geçmemelidir. Çok tramlı desenlerde desenin yeterince kumaşa aktarılamaması durumunda aşındırıcı ve nemlendirici madde kullanılarak pres basıncı 6 bara kadar çıkarılabilir. Gerekli ayarlamalar yapılmasına rağmen kumaşın boyayı absorbe etmesinde (emmesinde) hâlâ sorun yaşanıyorsa farklı bir kalıpta kumaşa ıslatıcı tatbik edilerek kumaşın nem kazanması sağlanır. Böylece kumaşın boyayı emme yeteneği arttırılır.

Görsel 4.26: Presör (karşı basınç) silindirleri (makinenin arkadan görüntüsü)

Kumaşın presör ve baskı silindiri arasından geçiş hızı makinenin sol yanında bulunan hız göstergesinden takip edilir. Göstergenin üst kısmında bulunan tuşlar ile hız arttırılıp azaltılabilir (Görsel 4.27).



Görsel 4.27: Kumaş geçiş hızının ayarlandığı ekran

Presörün uygulayacağı basınç ve kumaşın presör ile baskı silindiri arasından geçiş hızı, baskı kalitesini etkileyen önemli iki kriterdir. Bu nedenle basınç ve hız ayarları yapılırken dikkat edilmesi gereken durumlar şunlardır:

- Kumaş boyayı fazla çekiyorsa pres ve hız azaltılır.
- Kumaş boyayı çekmiyorsa pres ve hız arttırılır.
- Desen yoğunsa pres azaltılır.
- Desen yoğun değilse pres arttırılır ve hız ortalama bir değerdedir.

4.1.5. Baskı Patı Koyma ve Besleme

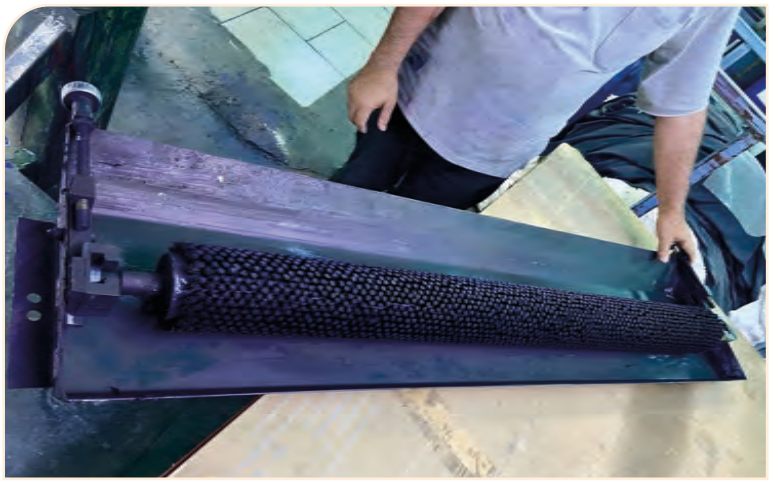
Rulo baskı makinesinde baskı silindirleri, baskı patı teknesi ve fırçalar yerleştirildikten sonra baskı patı beslemesi yapılır. Baskı patı, işçiler tarafından baskı patı kovalarından alınarak (4.28a) boya tavasına el ile (manuel) beslenir (Görsel 4.28b).

a) **b)**

Görsel 4.28: Baskı patı kovası ve patın beslenmesi (a,b)

Baskı patı teknelerine pat beslemesi yapılırken patın, taşmamasına ve alttaki silindir veya tekneye akmamasına dikkat edilmelidir. Bu sığ tekneler ortalama 10-12 kg kadar baskı patı alır. Bu miktarda baskı patı ile 200 kg civarında tramlı baskılı kumaşa ya da 20-50 kg civarında lap ve derin desenli kumaşa baskı yapılabilir.

Baskı patının tekneden silindirlere aktarılması için baskı patı aktarma fırçaları kullanılır. Fırçalar, baskı patı tekneleri makineye takılmadan önce tekne içerisine yerleştirilir (Görsel 4.29).



Görsel 4.29: Baskı patı aktarma fırçalarının makineye takılması

Baskı patı aktarma fırçası baskı silindirine teğet pozisyonda durur. Bu fırçaların baskı silindirine olan mesafesi arttıkça fırçanın dönüş hızı ve silindire aktardığı pat miktarı artar, mesafe azaldıkça fırçanın dönüş hızı ve aktarılan pat miktarı ise azalır. Baskı silindirine aktarılan baskı patı miktarı yeterli olmazsa o bölgede baskı kalitesi ve desen netliği azalır. Bu nedenle silindir üzerine raklenin sıyırabileceği yeterlilikte baskı patı aktarılması önemlidir.

4.1.6. Rakle Seçimi ve Ayarları

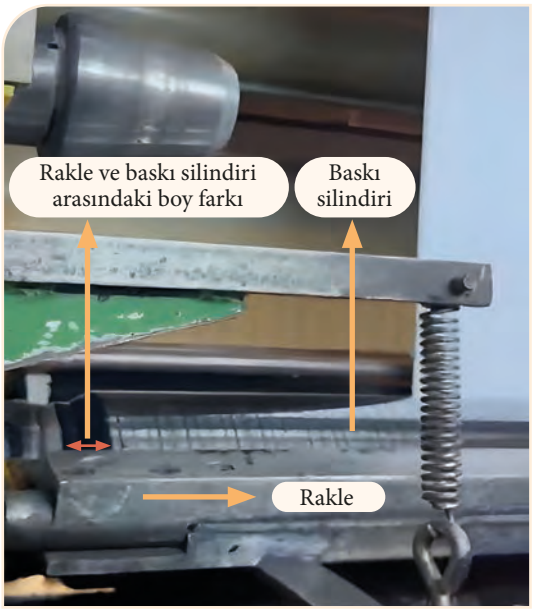
Rakle, baskı silindiri üzerindeki fazla baskı patını sıyırarak patın sadece desenin işlenmiş olduğu kısımlarda kalmasını sağlayan makine elemanıdır (Görse 4.30). Rulo baskı rakleleri çelik sac raklelerdir.

Görsel 4.30: Çelik sac rakleler

Rulo baskı makinesinde kullanılan raklelerin kalınlığı 0,20 mm ile 0,50 mm arasındadır. En ince rakle 0,20 mm, en kalın rakle ise 0,50 mm olarak imal edilir. Basılacak kumaşın ve desenin özelliğine göre rakle numarasına karar verilir. Örneğin iki iplik örme kumaşta (180 g/m² gramajlı) 0,50 mm kalınlığında rakleler kullanılırken ince kumaşlarda ve ince konturlu desenlerde 0,20 mm veya 0,30 mm kalınlığında rakle kullanılır. Rakle, kalınlığı işletmede 20'lik, 30'luk, 40'lık ve 50'lik şeklinde ifade edilir.

Rakle kalınlığı dışında diğer önemli ölçü de rakle boyudur. Kullanılacak raklenin baskı silindirinden daha uzun olması gereklidir (Görsel 4.31). Örneğin 120 cm uzunluğundaki baskı silindiri için 130 cm uzunluğunda rakle kullanılmalıdır. Raklenin baskı silindirinin bütün yüzeyi üzerinde yaptığı enlemesine salınım hareketinin daha etkili olması için bu fark gereklidir.

Rulo baskı makinesinde rakle, baskı silindiri ve baskı patı teknesi takıldıktan sonra makineye takılır (Görsel 4.32).



Görsel 4.31: Rakle ve baskı silindiri arasındaki boy uzunluğu farkı

Görsel 4.32: Raklenin makineye yerleştirilmesi

Rakle, hareketli olması istenen bir makine elemanıdır. Bu nedenle, makineye yerleştirilen rakle sağa sola hareket edebilmesini sağlayan kollar ile tutturulur (Görsel 4.33). Raklenin sağa sola yaptığı hareket ile baskı silindiri üzerindeki boyanın etkili bir şekilde sıyırılması sağlanır. Ayrıca raklenin bu salınım hareketi ile kumaştan gelerek baskı silindiri üzerinde biriken pisliklerin alta düşürülmesi ve baskı patının daha iyi sıyrılması sağlanır. Böylece baskıda daha az hata ile karşılaşılır.

Görsel 4.33: Raklenin ileri geri salınım yapmasını sağlayan mekanizma (gel git ayar kolu)

Daha sonra rakle gerginliğinin ayarlanabilmesi için bıçak yayları takılır (Görsel 4.34). Bıçak yayları her bir raklenin sağında ve solunda olmak üzere iki adettir. Bu yaylı mekanizma ile raklenin doğru gerginlikte çalışarak baskı silindirinin her yerine eşit basınç uygulaması sağlanır. Bıçak yayları baskı patı teknesinde bulunan boyayı kaçırmadan çalışır. Yayların istenen gerginlikte olması ve doğru basınç miktarını uygulayabilmesi için bıçak yaylarının bağlı olduğu ve raklenin her iki yanında bulunan metal başlıklı kollardan yararlanılır (Görsel 4.35).

Görsel 4.34: Bıçak yayının rakleye takılması

Görsel 4.35: Rakle basınç ayar kolları

Raklenin etkin bir şekilde sıyırma işlemi yapabilmesi için makineye takılmadan önce rakle ağzı ince bir zımpara ile zımparalanarak keskinleştirilmelidir. Zımparalanan rakle daha sonra temiz bir bez ile silinerek makineye takılır. Rakle ağzının aşınma süresi basılan desene göre maksimum 30 ton kumaşa kadar çıkabilir.

Rakle, rulo baskı makinesinde baskı kalitesini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle; basılacak kumaş türüne, desenin özelliklerine ve baskı patının viskozitesine göre doğru rakle ayarının yapılması ve doğru rakle inceliğinin seçilmesi önemlidir. Ayrıca rakle ile baskı silindiri arasındaki açı ve rakle üzerine uygulanan basınç da baskı kalitesini doğrudan etkiler. Rakle ayarları yapılırken dikkate alınması gereken kriterler şunlardır:

- Rakle ile baskı silindiri arasındaki açı; küçük yüzeyli desenlerde büyük, geniş yüzeyli desenlerde ise küçük olmalıdır.
- Geniş yüzeyli desenler için daha kalın ağızlı rakleler kullanılarak rakle basıncı arttırılmalıdır.
- Küçük yüzeyli desenler ve ince kumaşlar için daha ince ağızlı rakleler kullanılarak rakle basıncı azaltılmalıdır.
- İnce ağızlı raklelerin gravürler içine dalma eğilimi yüksek olduğu için bu rakleler ile baskı yapılırken rakle açısı ve rakle basıncı dikkatli bir şekilde ayarlanmalıdır.

4.1. UYGULAMA **BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARINI YAPMA** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde rulo baskı makinesinin baskı öncesi ayarlarını yapmak.

Görev: Bu uygulamada, rulo baskı makinesinde baskı işlemine başlamadan önce baskı silindiri, presör, rakle, baskı patı teknesi ve baskı patı fırçalarını makineye yerleştirerek gerekli ayarları yapmanız ve makineyi baskıya hazır hâle getirmeniz beklenmektedir. Uygulamayı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Rulo baskı makinesi
- Gravürlü baskı (desen) silindiri
- Baskı patı teknesi
- Pat aktarma fırçası
- Rakle
- Aks kâğıdı

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Makinenin genel temizliğini sağlayınız.
4. Baskı silindirlerini makineye takınız.
5. Baskı patı teknesinin içine baskı patı aktarma fırçasını takınız.
6. Baskı patı teknesini makineye takınız.
7. Rakleyi makineye takınız.
8. Rakle bıçağı gerginlik ayarını yapınız.
9. Rakle basınç ayarını yapınız.
10. Desen aks ayarını yapınız.
11. Presör basınç ayarını yapınız.
12. Baskı silindiri ve presör hız ayarını yapınız.
13. Çalışma ortamını temizleyiniz.
14. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

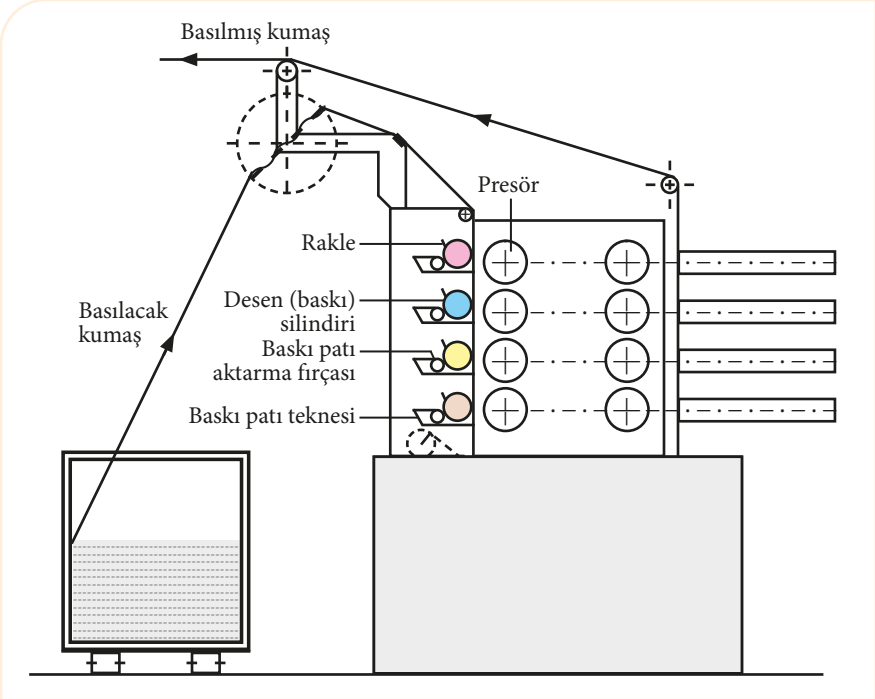
Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm işlemleri yürüttü.		
2.	İşlem için gerekli olan makine ve malzemeleri dikkatli bir şekilde hazırladı.		
3.	Baskı ayarlarını yapmadan önce makinenin mekanik ve elektronik aksamlarının temizliğini makine kullanım kılavuzuna göre yaptı.		
4.	Baskı silindirlerini, makinenin sol tarafındaki silindir kafalarında bulunan kamalara aks noktaları denk gelecek şekilde renk sırasına göre makineye yerleştirdi.		
5.	Her bir baskı patı teknesinin içine pat aktarma fırçalarını yerleştirdi.		
6.	İçerisine fırçaları takılan baskı patı teknelerini baskı silindirlerinin altına yerleştirdi.		
7.	Rakleleri her iki taraftan rakle mili yuvalarına ve rakle salınım hareketini sağlayan kollara yerleşecek şekilde taktı.		
8.	Rakle bıçağının her iki ucunda bulunan çatal şeklindeki uzantılara bıçak yaylarını taktı.		
9.	Bıçak yaylarının bağlı olduğu basınç ayar kollarından rakle basınç ayarını yaptı.		
10.	Desenin kumaş üzerinde doğru yerleşimi için aks kağıdını kullanarak aks ayarını yaptı.		
11.	Makinenin sağ tarafında bulunan basınç ayar düğmelerinden presör basınç ayarını yaptı.		
12.	Basılacak kumaş ve desenin özelliklerine göre makinenin ön sol kısmında bulunan düğmelerle presörün ve baskı silindirinin hızını ayarladı.		
13.	Çalışma ortamını ve kullandığı malzemeleri dikkatli bir şekilde temizledi.		
14.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

4.2. BASKI YAPMA

Rulo baskı makinesi tüp formundaki kumaşlara baskı yapabilen bir makinedir. Rotasyon baskı makinesinde yatay pozisyonda çalışan baskı silindirlerinin yerine burada dikey pozisyonda üst üste dizilmiş hâlde bulunan baskı silindirleri mevcuttur. Bu baskı silindirleri, üzerine kumaşa basılacak desenin (motifin) oyulduğu bakır silindirlerdir. Her renk için bir baskı silindiri kullanılır. Bakır kaplı baskı (desen) silindirleri renk vermesi gereken desen yerlerinden aşındırılır ve bu bölgelerde oyuklar oluşturulur. Bu işleme **gravür** veya **grave etme** denir. Baskı patı, pat teknesinde (boya tavası) dönen boya fırçaları yardımı ile baskı silindiri üzerinde desenin bulunduğu oyuklara doldurulur. Oyuklara doldurulan baskı patı dışında, desen silindiri üzerinde bulunan patın fazlası rakle (sıyırıcı bıçak) ile alınır. Makineye açık en şeklinde beslenen kumaş, baskı (desen) silindirleri ve presör (karşı basınç silindiri) arasından geçirilir ve baskı patı kumaşa nüfuz ettirilir. Bir yüzü basılan kumaş makine üzerinde bulunan kurutucudan geçirilerek kurutulur ve diğer yüzüne baskı yapılmak üzere kumaş taşıma arabasına aktarılır. Burada anlatılan baskı işleminin şeması şu şekildedir (Şema 4.2):



Şema 4.2: Rulo baskı makinesinde işlem akış şeması

Rulo baskı makinesinde kumaşın önce ön yüzüne daha sonra arka yüzüne baskı yapılır. Kumaşın ön yüz ve arka yüzüne sırasıyla baskı yapılmasından dolayı baskı patının baskı yapılmayan kumaş yüzeyine geçmemesi önemlidir. Aksi takdirde hatalı ve lekeli baskılar elde edilir. Baskı patının kumaşın diğer yüzeyine geçmemesi direkt olarak şu dört durum ile ilgilidir:

- Baskı patının viskozitesi
- Presör silindirlerinin uyguladığı basınç
- Kumaşın presör ve baskı silindirleri arasından geçiş hızı
- Raklenin baskı silindirine uyguladığı basınç

Rulo baskının tekstil baskıcılığında kullanılan film druck, rotasyon gibi baskı yöntemlerine göre bazı avantaj ve dezavantajları mevcuttur.

Rulo Baskının Avantajları

- Üretim hızı yüksektir. Son yıllarda üretilen makinelerin üretim kapasitesi 8 saatte 1.000-1.500 kg arasında değişmektedir.

- Örme, dokuma, nonwoven (dokusuz yüzeyler) ve suni deri gibi çok çeşitli kumaşlara baskı yapılabilmektedir.
- Keskin konturlü desenler elde edilir.
- Çok renkli karmaşık desenler raport yerleri belli olmadan basılabilir.
- Yer gereksinimi ve yatırım maliyeti düşüktür.
- Aynı silindirle bir rengin tonlarını basmak mümkündür.
- Boyuna çizgili desenler başarılı bir şekilde basılmaktadır.
- Tüp kumaş baskısı için kullanımı uygundur.
- Yüksek metrajlı kumaşların baskısında diğer baskı tekniklerine göre daha düşük maliyetlidir.
- Baskı silindirlerinin kullanım ömrü uzundur.

Rulo Baskının Dezavantajları

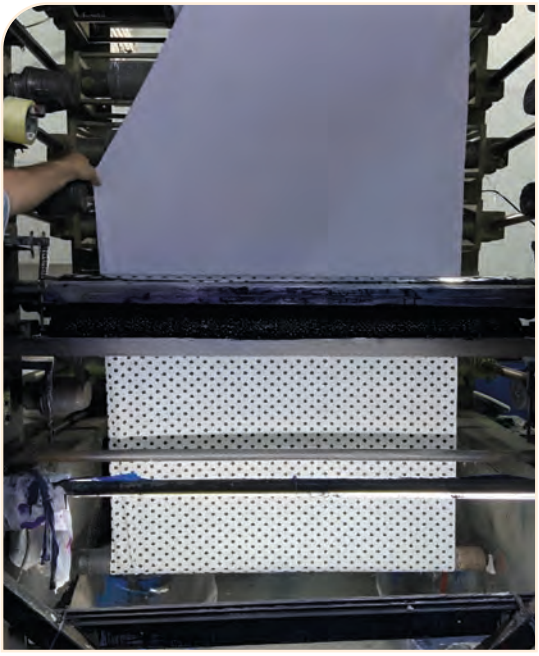
- Baskı silindirlerine, basılacak desenin grave edilmesi oldukça uzun ve masraflı bir işlemdir. Bu nedenle uzun metraj kumaşların baskısı için daha uygundur.
- Şablon ve renk değiştirme işlemi ile baskıya hazırlık işlemleri uzun sürer. Bu da verimliliğin düşmesine neden olur.
- Desen silindirlerinin çapları sınırlı olduğu için büyük raportlu desenler basılamaz.
- Basılacak kumaş eni, rotasyon ve film druck baskı makinelerine göre daha sınırlıdır.
- Renk verimliliği diğer baskı yöntemlerine göre düşüktür. Aynı renk tonunu elde etmek için rulo baskı makinesinde kullanılan boyar madde miktarı film druck ve rotasyon baskı makinelerinde kullanılan boyar madde miktarına göre daha fazladır.
- Rulo baskı makinesinde basılacak kumaş, desen silindiri ile presör denilen baskı silindiri arasından yüksek bir basınçla geçer. Bu basınç nedeniyle boyar madde ezilmesi problemi yaşanır.
- Teknik olarak rulo baskı makinesinde 8 renge kadar baskı yapılması mümkün olsa da desen silindiri sayısı ile doğru orantılı olarak silindirlerin titreşimi de artmaktadır. Bu nedenle 5 desen silindirinden daha fazla sayıda silindir ile baskı yapmak, işlemin randımanını düşürebilmektedir. Ancak son yıllarda üretilen makinelerde 1 renkten 7 renge kadar baskı işlemi verimli bir şekilde yapılabilmektedir.

4.2.1. Deneme Baskı Yapma

Bütün baskı işlemlerinde olduğu gibi rulo baskı makinesinde de seri üretime geçmeden önce deneme baskı işlemi yapılmalıdır (Görsel 4.36). Deneme baskı işlemi; tek renk desen çalışılacaksa 1-2 metre, çoklu desen (3, 4 veya 5 farklı renkten oluşan) çalışılacaksa 15-20 metre civarında kumaşa yapılır. Deneme baskısı yapılan numune kumaş, referans kumaş ile karşılaştırılarak müşteriden renk ve desen onayı alınması sağlanır. Eğer müşteriden onay alınırsa seri üretime geçilir.

Rulo baskı makinesinde deneme baskı yapma işlem adımları şu şekildedir:

- Desen tasarımı yapılır.
- Desenli film, pozlandırıldıktan sonra asitli banyo içerisindeki baskı silindiri üzerine desen basılacak yerler grave edilir.
- Desenli bakır silindir, yüzeyi krom ile kaplanarak kullanıma hazır hâle getirilir.
- Desendeki her renk için bir baskı (desen) silindiri hazırlanır.



Görsel 4.36: Deneme baskısı yapılan kumaş

- Hazırlanan baskı silindirleri renk sırasına göre makineye takılır.
- Aks ayarları yapılır.
- Baskı patı teknesi ve baskı patı fırçası takılır.
- Rakle takılır.
- Reçeteye göre baskı patı hazırlanır.
- Baskı patı teknesine baskı patı beslemesi yapılır.
- Kılavuz kumaş ile baskı yapılacak kumaş dikilir.
- Kılavuz kumaş, kumaş giriş kısmındaki en açma makarası, gerdirici silindirlerle ezici ve düzgünleştirici silindirler arasından geçirilerek baskı silindirlerine gönderilir.
- Baskı silindirleri ve presör arasından kumaşın geçişi sağlanır.
- Presör basınç ayarı yapılarak makine çalıştırılır.
- Kılavuz kumaşın geçişi bittikten sonra basılacak kumaşa baskı yapılır.
- Basılan kumaş makinenin üst kısmında bulunan ön kurutma kısmında kurutularak taşıma arabasına aktarılır.

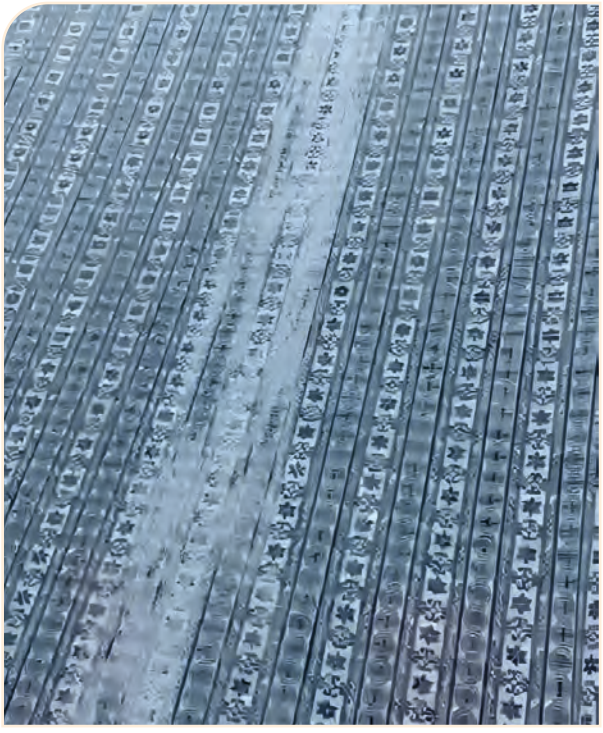
Makineden çıkan baskılı numune kumaş, laboratuvar ortamında referans kumaş ile karşılaştırılır. Numune kumaş gerekli onayları aldıktan sonra baskı işlemine devam edilir. Numune kumaşta herhangi bir hata var ise hatanın kaynağı ve çözümü tespit edilerek deneme baskı işlemi tekrar edilir.

4.2.2. Baskı Hatalarının Düzeltilmesi

Rulo baskı makinesinde verimli bir baskı işlemi yapmak için makineden ve işlemden sorumlu kişilerin bilgi ve tecrübesi çok önemlidir. Baskı işleminden sorumlu kişilerin olası hata kaynaklarını bilmesi, bu konuda öngörülü olması ve buna göre gerekli önlemleri alması baskı kalitesini etkileyen en önemli faktörlerdendir.

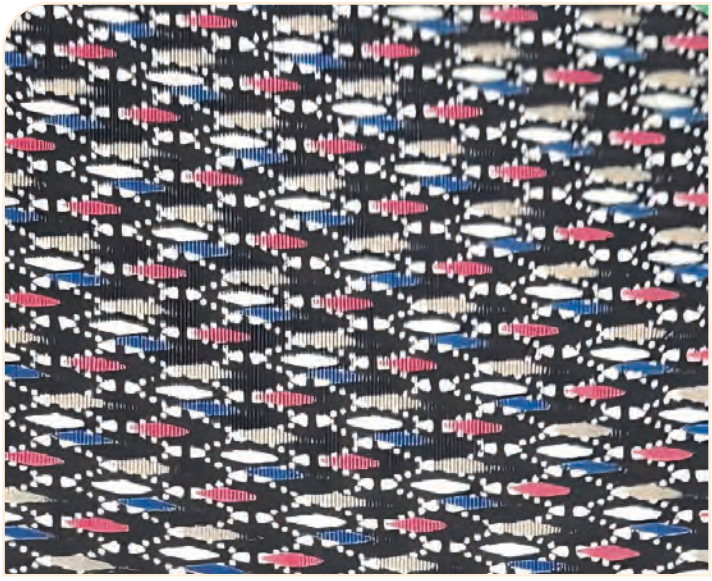
Rulo baskı makinesinde karşılaşılan baskı hataları ve çözümleri şunlardır:

Kellik: Pat aktarma fırçaları, baskı patını raklenin sıyırabileceği kadar almazsa kumaş yüzeyinde baskının net çıkmadığı bölgeler oluşur. Ayrıca presör ve baskı silindiri arasındaki basınç tüm kumaş yüzeyinde eşit olmazsa aynı şekilde basılmayan bölgeler meydana gelebilir. Bu durum **kellik hatası** olarak adlandırılır (Görsel 4.37).



Görsel 4.37: Kellik hatası

Desen Kayması: Desen silindirinin mil üzerinde hafif kayması, basılan kumaşta ya periyodik kesintiler ya da periyodik olarak desen uyuşmasının bozulması şeklinde ortaya çıkar (Görsel 4.38). Kama yatağının küçük olması veya kama yatağı ile milin uyuşmamasından kaynaklanan bir hatadır. Baskı silindirleri millere takılırken kama yatağının tam yerleşmesine dikkat edilmelidir.

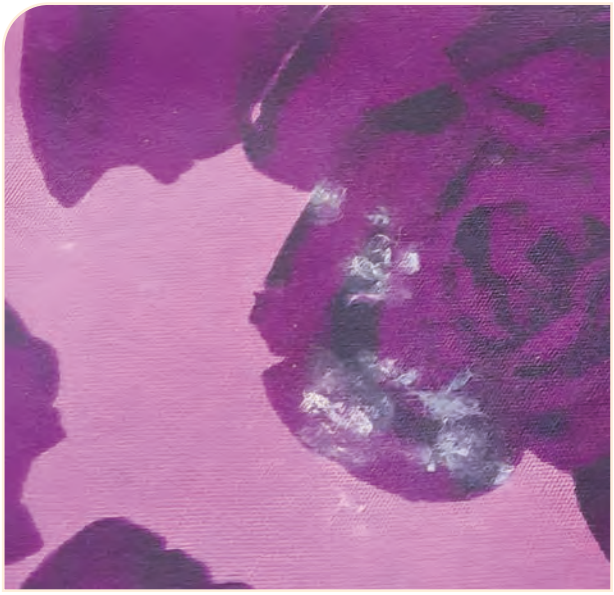


Görsel 4.38: Desen kayması hatası

Rakle Çizgisi: Raklenin, baskı patını baskı (desen) silindirinin tüm yüzeyinden eşit bir şekilde sıyıramamasından kaynaklanan bir hatadır. Bu hata kumaş üzerinde basılmamış bir çizgi hâlinde görülür (Görsel 4.39). Rakle ağzı yıpranmaya başladığında bu hata oluşabilir. Bir rakle bıçağı maksimum 30 ton kumaş baskısında kullanılabilir. Kullanıma bağlı olarak rakle bıçakları zamanla yıpranmaya başlar ve etkinliğini kaybeder. Bu nedenle rakle ağzı bakımının düzgün periyotlarla yapılması ve eskiyen rakle bıçaklarının yenisi ile değiştirilmesi sağlanmalıdır.

Görsel 4.39: Rakle çizgisi hatası

Boya Kirletmesi: Rulo baskıda, baskı patının silindirler üzerinde desenin grave edildiği kısımlardan kumaşa aktarılması istenir. Baskı patı, desenin oyulduğu kısımlar dışındaki silindir yüzeyinden ince bir tabaka hâlinde kumaşın her tarafına aktarılıyorsa boya kirletmesi hatası meydana gelir (Görsel 4.40). Bu hata baskı patını sıyıran raklenin baskı silindirinin motifsiz olan kısımlarındaki boyanın tümünü sıyıramamasından meydana gelir. Rakle değişikliği yapılarak bu hata önlenebilir.



Görsel 4.40: Boya kirletmesi hatası

Baskı Silindirlerinin Çizilmesi: Grave edilmiş bakır baskı silindirlerinin üzerinde bir veya birkaç derin sayılabilecek çiziklere neden olan önemli hasarlardır. Silindir üzerindeki çizilen bölgelere denk gelen kumaş yüzeyinde hatalı baskılar meydana gelir (Görsel 4.41).

Görsel 4.41: Silindirin deformasyonuna bağlı baskı hatası

Baskı silindirlerinin çizilmesinin genel nedenleri şunlardır:

- Baskı patındaki elektrolit miktarının fazla olması
- Baskı patının hazırlanmasında kullanılan sudaki kum ve diğer yabancı maddeler
- Baskı silindirlerinin taşınması, makineye takılması veya bakım ve temizliği sırasında sert bir cisimle temas etmesi

Baskı silindirlerinin çizilmesini önlemek için şu noktalara dikkat edilmelidir:

- Baskı patındaki elektrolit miktarı kontrol edilmelidir.
- Baskı patı hazırlanırken kullanılacak suyun yumuşak su olmasına dikkat edilmelidir.
- Baskı silindirlerinin taşınması, bakımı, temizliği ve makineye takılması uzman kişiler tarafından özenli bir şekilde yapılmalıdır.

Gravürlerin Dolması: Rulo baskıda kullanılan bakır kaplı baskı (desen) silindirlerinin üzerine basılacak desen grave edilir. Baskı patındaki bileşikler yeterince çözünmediğinde desen gravürlerinin arasında sıkışır ve kumaşa tam olarak aktarılamaz. Bu hatayı önleyebilmek için baskı patında bulunan ve zor çözünen maddelerin önce ayrı bir yerde çözündürülerek baskı patına ilave edilmesi gereklidir. Baskı patı içerisinde çözünmeyen maddelerin ise homojen bir şekilde pat içerisinde dağılmaları sağlanarak topaklanmaları önlenmelidir. Böylece tamamen homojen bir baskı patı çözeltisi hazırlanarak gravürlerin dolması engellenir.

Stampa Hatası (Yeterli Kurumama Nedeniyle Kirlenme): Rulo baskı makinesinde basılacak kumaşın önce ön yüzüne daha sonra arka yüzüne baskı yapılır. Ön yüzüne baskı yapılan kumaş, makinenin üst kısmında bulunan ve yaklaşık 50-80 °C sıcak hava üfleyen kurutma kabininden geçirilerek ön kurutmaya tabi tutulur ve kumaş taşıma arabasına üst üste istiflenir. Daha sonra arka yüzüne baskı yapılmak üzere, makinenin giriş kısmından tekrar beslenir. Makinenin üst kısmında bulunan kurutma kabini tam bir kurutma yapamaz. Bu sadece bir ön kurutmadır. Bu nedenle ön yüzü basılan kumaş, tam olarak kurumadan kumaş taşıma arabasına üst üste istiflenir. Bu istiflenme sırasında basılan renkler birbirini kirleterek **stampa hatası** denilen hataya neden olur. Stampa hatasının oluşma riski pat aktarımının fazla olduğu desenler ile koyu ve açık renklerin bir arada kullanıldığı desenlerde daha fazladır. Bu hatanın önlenebilmesi için basılacak kumaş türü ve boyar madde türüne göre doğru kurutma sıcaklığı belirlenmeli, bir yüzü basılan kumaşın mümkün olduğunca kurutularak taşıma arabasına istiflenmesi sağlanmalıdır.

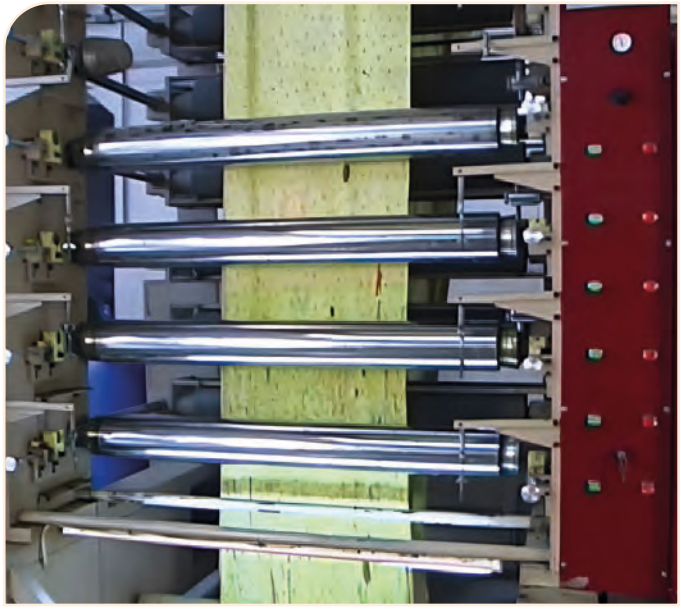
Kumaş Renk Farklılığı (Eşit Olmayan Baskı Efekti): Kumaş yüzeyinde baskı renginde ton farklılıklarının olmasıdır (Görsel 4.42). Bu hatanın nedenleri şunlardır:

- Raklenin, baskı patını tüm silindir yüzeyinden eşit bir basınçla sıyıramamasından kaynaklanabilir. Rakle ayarı doğru yapılmazsa veya rakle yanlış takılmışsa bu hata ortaya çıkar. Bunun önlemek için rakle yatağı ayarlanmalıdır.

Görsel 4.42: Kumaşta renk farklılığı hatası

- Boya aktarma fırçalarının eşit hızda ve baskı silindirine eşit mesafede dönmeyip desen silindirinin bir tarafına daha az temas etmesinden kaynaklı renk farklılığı oluşabilir.
- Kumaşlar iplik cinsine, ham maddesinin elde edildiği yöreye veya yönteme, kasar ve ön terbiye şekline ve gramajına göre değişik tonda baskı verebilir. Örneğin baskı yapılacak kumaş, dokuma aşamasında değişik lot ipliklerle örülürse kumaşta renk tonu farklılıkları olabilir. Bu da baskı sonrası desende de renk farklılığına neden olur.

Boyaların Ezilmesi ve Kirlenmesi: Rulo baskı makineleri 1 renkten 7 renge kadar baskı yapabilen makinelerdir. Desendeki her bir renk için bir adet baskı silindiri kullanılır. Baskı silindirleri dikey pozisyonda üst üste konumlandırılmıştır (Görsel 4.43).



Görsel 4.43: Üst üste konumlandırılmış baskı silindirleri

Rulo baskı makinesinde yaş üstüne yaş baskı yapılır. Basılacak kumaş, giriş silindirleri arasından makineye beslendikten sonra desendeki renk sayısı kadar baskı ve presör silindiri arasından geçer. Birinci silindirden geçerek ilk rengin basıldığı kumaş henüz kurumadan ikinci silindirden geçer. Desendeki tüm renkler tamamlanana kadar işlem bu şekilde devam eder. Bu nedenle, ilk basılan renk sonraki desen silindiri sayısı kadar ezilmeye uğrar ve ilk basılan renk giderek zayıflar. Ayrıca ilk silindirden sonraki diğer silindirler, bir yandan basılmış kumaşa baskı yaparak oradaki rengi ezerken diğer yandan da kumaş üzerinde bulunan rengin bu silindirdeki baskı patına yapışmasından dolayı kirlenir. Bu durumda kumaş üzerindeki desende bozulmalar meydana gelir. Bu hatayı önleyebilmek için yapılması gerekenler şunlardır:

- Silindirlerin renk sıralaması açık renkten koyu renge doğru yapılmalıdır. Açık renklerin ilk önce basılması hem bir sonraki silindirin kirlenmesini hem de renkte ezilme etkisinin daha az olmasını sağlayacaktır. Eğer bu mümkün değilse az baskı patı aktaran veya desende en az hâkim olan rengin silindiri ilk sıraya alınmalıdır. Böylelikle az baskı patı aktaran silindir ile önce, çok baskı patı aktaran silindir ile en son baskı yapılarak renk kirlenmesi azaltılabilir.
- Kontra (karşıt) rakle sistemi kullanılarak alt sıralardaki baskı silindirine yapışan ve bir önceki silindirden gelen baskı patının sıyrılması sağlanmalıdır. Böylece renk kirlenmesi önlenebilir. **Kontra (karşıt) rakle;** renk sıyırma raklesinin yaptığı sağa sola salınım hareketini yapmayan ve bir çerçeveye sıkıştırılmış durumda kullanılan rakle sistemidir.
- Baskı silindirleri arasına içinde su veya nişasta vali bulunan bir boya teknesi konur. Bu tekne içinde grave edilmemiş düz silindirler bulunur. Su veya nişasta vali çözeltisi içinde dönen bu silindirler, kumaş üzerinde henüz kurumamış olan boyayı üzerine çeker. Örneğin ilk baskı silindirinin kırmızı renk bastığı bir baskı işleminde, ikinci tekneye su veya nişasta vali ilave edildiğinde ilk sırada basılan ve henüz kurumamış olan kırmızı renk,

su veya nişasta vali dolu çözelti içinde dönen düz silindir üzerine zar gibi sıvanacaktır. Zamanla bu teknedeki su veya nişasta vali de kırmızı bir renk alacaktır. Böylece, ikinci sırada basılacak rengin kirlenmesi önlenmiş olacaktır.

Desenlerde Yön Farklılığı: Rulo baskı makinesinde kumaşın önce ön yüzüne daha sonra arka yüzüne baskı yapılır. Bu nedenle basılacak desenin doğru yönde olmasına oldukça dikkat edilmelidir. Desen henüz tasarım aşamasındayken tek yöne doğru çizilirse arka ve ön yüz arasında yön farklılığı hatası yaşanabilir. Bu hatayı önleyebilmek için basılacak motiflerin farklı yönlere bakacak şekilde dağınık çizilmesi gerekir. Eğer motif tek yönde çizilmişse şu adımlar izlenerek baskı hatası önlenebilir:

- Ön yüzü (1.yüzü) basılan kumaş ters çevrilir.
- Ön yüzünde baskıya ilk giren tarafın arka yüzünden baskıya başlanır. Kısacası kumaşın hem ön yüzünde hem de arka yüzünde baskı başlangıç noktası aynı uç olmalıdır. Ancak bu şekilde desenlerin her iki tarafta da doğru yönde olması ayarlanabilir.

Yukarıda anlatılan baskı hataları rulo baskı makinesinde karşılaşılan ve bu makineye özgü hatalardır. Bunların dışında diğer baskı yöntemlerinde olan ve rulo baskı makinelerinde de karşılaşılan ortak baskı hataları ise şunlardır:

- Kırışıklık
- Konturlerin net olmayışı
- Akma
- Hare, renk karışması
- Zayıf noktalar
- Su lekesi, su izi
- Kurutmadan kaynaklı kirlenmeler
- Buharlamada fazla yoğunlaşma ve kuruma
- Yayılma
- Bulanıklık
- Yetersiz fiksaj
- Silik veya belirgin olmayan baskı

4.2. UYGULAMA **RULO BASKI MAKİNESİNDE BASKI YAPMA** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde rulo baskı makinesinde baskı yapmak.

Görev: Bu uygulamada, verilen referans kumaş deseni doğrultusunda rulo baskı makinesinde deneme baskı yapmanız beklenmektedir. Uygulamayı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Rulo baskı makinesi
- Kılavuz kumaş
- Baskı yapılacak numune kumaş
- Referans kumaş
- Baskı patı

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Makinenin genel temizliğini sağlayınız.

4. Kılavuz kumaş ile baskı yapılacak kumaşı birbirine dikiniz.
5. Kılavuz kumaşı makineye besleyiniz.
6. Basılacak kumaşın presör ve baskı silindirleri arasından geçişini sağlayınız.
7. Baskı patı teknelerine pat beslemesi yapınız.
8. Presör ve baskı silindirinin hız ayarını yapınız.
9. Presör basınç ayarını yapınız.
10. Makineyi çalıştırınız.
11. Çalıştığınız desene göre gerekli miktarda deneme baskı yapınız.
12. Ön yüzü basılan kumaşın arka yüzünün de basılması için tekrar makineye besleme yapınız.
13. Basılan kumaşta hata kontrolü yapınız.
14. Referans kumaş ile deneme baskısı tamamlanan kumaşı karşılaştırınız.
15. Çalışma ortamını temizleyiniz.
16. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm işlemleri yürüttü.		
2.	İşlem için gerekli olan makine ve malzemeleri dikkatli bir şekilde hazırladı.		
3.	Baskı bölümü elemanlarında baskı patı artıkları kalmayacak şekilde makine temizliğini yaptı.		
4.	Makine başında bulunan dikiş makinesi ile kılavuz kumaşı eni boyunca baskı yapılacak numune kumaşa dikti.		
5.	Kılavuz kumaşı makine giriş kısmındaki en açma makaraları, gerdirici silindirler ve ezme-düzgünleştirme silindirleri arasından geçirdi.		
6.	Kılavuz kumaş rehberliğinde numune kumaşın baskı ve presör silindirleri arasından geçirilmesini sağladı.		
7.	Makine yanında bulunan pat kovasındaki baskı patının baskı patı teknelerine bir taşıma kabı yardımıyla beslemesini yaptı.		
8.	Presör ve baskı silindirinin dönüş hızını, basılacak desen ve kumaş türüne göre makinenin sol yanında bulunan düğme ile ayarladı.		
9.	Basılacak desen ve kumaş türüne göre presörün baskı silindirine uygulayağı basınç miktarını makinenin sağ yanında bulunan basınç ayar kollarını ve düğmelerini kullanarak yaptı.		
10.	Makinenin ana kumandasını açık pozisyona getirdi.		
11.	Yeterli miktarda baskı işlemi yapıldığında makineyi durdurdu.		
12.	Ön yüzü basılan kumaşı desen yönüne dikkat ederek arka yüzünün de basılması için tekrar makineye besledi.		
13.	Ön ve arka yüzü basılan numune kumaş üzerinde hata kontrolü yaptı.		
14.	Laboratuvar ortamında referans kumaş ile deneme baskısı yapılmış numune kumaştan alınan belirli bir miktar kumaş parçasını karşılaştırdı.		
15.	Çalışma ortamını ve kullandığı malzemeleri dikkatli bir şekilde temizledi.		
16.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

4.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ

Tüm baskı makinelerinde olduğu gibi rulo baskı makinesinde de kaliteli ve hatasız bir baskı elde edebilmek için bakım ve temizlik işlemlerinin periyodik olarak yapılması önemlidir. Makine parçalarının bakım ve temizliği makine kullanım kılavuzundaki talimatlara göre yapılmalıdır.

4.3.1. Baskı Sonrası Baskı Silindirlerinin Bakım ve Temizliği

Rulo baskı makinesinde baskı bölümünün en önemli elemanlarından biri bakır kaplı baskı silindirleridir. Baskı silindirlerinin temizlenmesi baskı öncesi ve sonrası olmak üzere iki şekilde yapılır. Baskı öncesi makineye takılan silindirler selülozik tiner ile silinir. Selülozik tiner, silindir üzerinde desenin grave edildiği oyuklardaki pat artıklarının temizlenmesini sağlar. Baskı sonrası varyant değişimlerinde ise silindirler; makineden çıkarılmadan, yumuşak bir bez veya sünger aracılığıyla silinerek ya da su ile yıkanarak temizlenir (Görsel 4.44).

Görsel 4.44: Baskı silindirlerinin temizlenmesi

Baskı işlemi tamamlandıktan sonra farklı bir desen ile çalışılacaksa önceki baskı silindirleri makineden çıkartılır ve yeni desenin baskı silindirleri makineye takılır. Bu aşamada baskı silindirleri için yapılması gereken bakım ve temizlik işlemleri şunlardır:

- Makinede takılı olan baskı silindirleri yumuşak bir bez veya süngerle silinir ya da su ile yıkanarak temizlenir.
- Baskı silindirleri önce sol taraftaki daha sonra sağ taraftaki konik başlıklardan sökülerek dikkatli bir şekilde makineden çıkartılır. Bu aşamada baskı silindirlerinde herhangi bir aşınma veya tahribat yoksa silindirler kurulanarak kılıflanır ve silindir depolama alanına sevk edilir (Görsel 4.45).
- Silindirlerin takıldığı konik başlıklar üzerinde bulunan kama oyuntuları zamanla tahribata uğrar. Tahribata uğrayan oyuntulara silindirlerin oturması zorlaşacağından bu kısımların eğe ile eğelenmesi gerekir.
- Baskı silindirleri üzerinde bir aşınma veya desende bozulmalar varsa tamiri yapılır.

Görsel 4.45: Kılıflanarak depolama alanında bekletilen baskı silindirleri

4.3.2. Raklelerin Bakım ve Temizliği

Rakle, grave edilmiş baskı (desen) silindirinin dış yüzeyindeki istenmeyen baskı patını sıyıran baskı elemanıdır. Silindirlerin grave edilmiş (oyulmuş) yerleri nedeni ile rakle ucunda zamanla bölgesel aşınmalar meydana gelir. Aşınan rakle ucunun etkinliğini arttırmak için rakleler ince bir zımpara ile zımparalanır (Görsel 4.46).

Görsel 4.46: Rakle ucunun zımparalanması

Kullanılan rakleler, baskı işlemi bittikten sonra makineden çıkartılarak su ile yıkanır. Rakle çelik sac malzemeden yapılmıştır. Bu nedenle yıkandıktan sonra oksitleme yapmaması için mutlaka kurutulmalıdır. Kurutulduktan sonra ince yağ ile yağlanan rakleler bir sonraki baskı işlemine kadar raflarda bekletilir.

4.3.3. Makinenin Diğer Kısımlarının Bakım ve Temizliği

Rulo baskı makinesinde rakle ve baskı silindiri dışında kalan makine ekipmanlarının bakım ve temizliği şu şekilde yapılır:

- Her bir baskı silindirinin arkasında bulunan presör silindirleri üzerinde kalan pat artıklarının temizlenmesi için selülozik tiner kullanılır. Selülozik tiner ve bir bez yardımıyla presörler silinerek temizlenir (Görsel 4.47).

Görsel 4.47: Presörün temizlenmesi

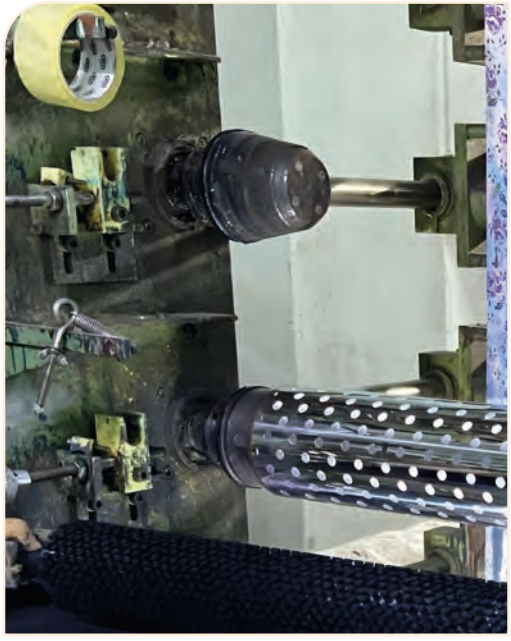
- Baskı patı teknesi ve bu tekne içerisinde dönen baskı patı aktarma fırçaları, yıkama alanında basınçlı su ile yıkanarak pat artıklarından temizlenir (Görsel 4.48).
- Baskı silindirlerinin takıldığı konik başlıklar, rakle mili yuvası, rakle basınç gerginlik ayar yayı, presör basınç ayar kolu ve silindir hareket kolları gibi makine üzerinde bulunan metal aksamlı kısımların temizliği basınçlı hava tabancaları ile yapılır (Görsel 4.49).

Görsel 4.48: Baskı patı aktarma fırçalarının yıkanması

Görsel 4.49: Basınçlı hava tabancası ile temizlik

- Raklenin silindir yüzeyinde ileri geri salınım hareketi yapmasını sağlayan ayar kolları (Görsel 4.50) ile baskı silindirlerinin takıldığı silindir kafalarının (kamaların) (Görsel 4.51) zamanla paslanmasını önlemek amacıyla yağlanarak bakımı yapılır.

Görsel 4.50: Rakle salınım hareketini sağlayan ayar kolu



Görsel 4.51: Silindir kafası (kama)

4.3. UYGULAMA **MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİNİ YAPMA** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde rulo baskı makinesinin ve makine elemanlarının bakım ve temizliğini yapmak.

Görev: Bu uygulamada, deneme baskı işlemi tamamlandıktan sonra rulo baskı makinesinin ve kullanılan makine elemanlarının temizliğini ve bakımını yapmanız beklenmektedir. Uygulamayı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Basınçlı su
- Basınçlı hava tabancası
- Selülozik tiner
- Temizlik bezi
- Zımpara
- Baskı silindirleri için kumaş kılıf
- Makine yağı

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız
3. Baskı öncesi baskı silindirini temizleyiniz.
4. Baskı sonrası baskı silindirlerini temizleyiniz.
5. Baskı silindirlerinin kılıflayınız.
6. Baskı silindirlerini depolayınız.
7. Rakleyi temizleyiniz.
8. Rakle bakımını yapınız.
9. Rakleleri raflara kaldırınız.
10. Presör silindirlerini temizleyiniz.
11. Baskı patı teknesini temizleyiniz.
12. Baskı patı aktarma fırçasını temizleyiniz.
13. Makine üzerinde bulunan mil, yuva (yatak), yay ve valf gibi yardımcı makine elemanlarını temizleyiniz.
14. Silindir kafasının bakımını yapınız.
15. Rakle salınım hareketini sağlayan kolların bakımını yapınız.
16. Çalışma ortamını temizleyiniz.
17. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm işlemleri yürüttü.		
2.	İşlem için gerekli olan makine ve malzemeleri dikkatli bir şekilde hazırladı.		
3.	Baskı işlemi öncesinde baskı silindirlerini temiz bir bez ve selülozik tiner ile sildi.		
4.	Baskı işlemi tamamlandığında su ve temizlik bezi ile baskı silindirlerini temizledi.		
5.	Temzilenen ve kurulanan baskı silindirlerini kumaş kılıflara sardı.		
6.	Baskı silindirlerini depolama alanındaki raflara dizdi.		
7.	Rakleleri basınçlı su ile yıkadı.		
8.	Yıpranan rakle uçlarını zımpara ile zımparaladı.		
9.	Temizlik ve bakımı yapılan rakleleri rakle rafına yerleştirdi.		
10.	Presör silindirlerini selülozik tiner ve bir bez yardımıyla sildi.		
11.	Baskı patı teknesini yıkama alanında basınçlı su ile yıkadı.		
12.	Baskı patı aktarma fırçasını yıkama alanında basınçlı su ile yıkadı.		
13.	Makine yardımcı elemanlarını basınçlı hava tabancası ile temizledi.		
14.	Silindir kafasını (kama) makine yağı ile yağladı.		
15.	Raklenin ileri geri hareketini sağlayan kolları makine yağı ile yağladı.		
16.	Çalışma ortamını ve kullandığı malzemeleri dikkatli bir şekilde temizledi.		
17.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

5. ÖĞRENME BİRİMİ

FLOK VE TRANSFER BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI

KONULAR

5.1. FLOK BASKI

5.2. TRANSFER BASKI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Flok baskı makinesi ve kısımları
- Flok baskının yapılışı
- Transfer baskı kâğıdının tanımı
- Süblime transfer kâğıtları ve diğer transfer kâğıtları
- Transfer baskı makinesi ve kısımları
- Transfer baskının yapılışı

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Dokuma yapmadan kumaşa kadife görünümü nasıl kazandırılabilir? Görüşlerinizi arkadaşlarınızla sınıfta tartışınız.

TEMEL KAVRAMLAR

- Flok
- Flok baskı makinesi
- Folyo
- Kalandır
- Plotter
- Pres
- Süblime baskı
- Transfer baskı
- Transfer kâğıdı

5.1. FLOK BASKI

Flok baskı; tekstil ürünlerine kadife, tüylü veya yumuşak bir doku kazandırmak için kullanılan bir baskı tekniğidir. Bu teknikte kısa lifler yapıştırıcı ile kumaşa veya başka bir yüzeye uygulanır. Ardından bu kısa lifler ısı ve basınç altında sabitlenir. Bu baskı türünün tarihi oldukça eski köklere dayanır. Yaklaşık 3.000 yıl önce Çin'de başladığına inanılan bu tekniğin ilk somut kanıtları 12. yüzyılda Nürnberg'de ortaya çıkmıştır. Bu dönemde, lifler ezilip duvar süslemesi olarak kullanılmıştır. Endüstriyel olarak ilk üretim 1870 yılında yapılmıştır.

Flok liflerinin uygulanma teknolojisi 20. yüzyılda daha da geliştirilerek yumuşak dokulu malzemeler üretilmiştir. Bu malzemeler; moda dünyasında, otomotiv sektöründe ve halı endüstrisinde kullanılmaya başlanmıştır. Flok teknolojisi geliştikçe bu teknoloji kozmetikten hoparlöre, mücevher kutularına ve ayakkabılara kadar pek çok üründe yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

5.1.1. Flok Baskının Tanımı

Flok baskı, yapışkan içeren tekstil yüzeyine milyonlarca küçük lifin yapıştırılmasıyla kadife benzeri bir dokunun oluşturulmasıdır (Görsel 5.1). Bu dokunun oluşturulmasındaki ana malzeme floktur.

Görsel 5.1: Flok baskılı kumaş dokusu

Flok; pamuk, suni ipek, pes gibi doğal ya da sentetik liflerden çok küçük şekilde kesilerek elde edilen lif parçacıklarıdır (Görsel 5.2). Öğütme ve kesme olmak üzere iki şekilde elde edilir. Öğütme flok, pamuk veya sentetik atık materyallerden üretilen ve standart uzunluğu olmayan floktur. Öğütme floklar çok yumuşaktır fakat aşınma dayanımı düşüktür. Kesme flok ise birinci kalite ince selülozik veya sentetik liflerden elde edilen sabit uzunluktaki floktur. Floğun uzunluğu, inceliği ve yapışkan yüzeyinin kalınlığı flok baskı yapılan kumaşın yumuşaklığını belirler. Kesme floklar 0,3-5 mm uzunluklarında ve 7-22 dtex çaplarında üretilir. Floklar, kesim işleminden sonra farklı renklerde boyanır ve elektrik yüklemeye uygun hâle gelmesi için kimyasal işlemden geçirilir.

Görsel 5.2: Flok

Flokların elektriksel iletkenliğini korumak için doğru depolama koşulları çok önemlidir. Flok lifleri; 15-25 °C sıcaklıkta, %60-%65 nem oranında, karanlık bir ortamda ve mümkün olduğunca sıkı kapalı mukavva kutular içerisinde saklanmalıdır.

Flokların kumaş yüzeyine basılması mekanik veya elektrostatik yöntemle gerçekleşir. Mekanik yöntemde flok, kumaş yüzeyine titreşimle serpilir. Elektrostatik yöntemde ise floklar ve kumaş farklı elektrik yükleriyle yüklenir. Floklar, birbirini çeken zıt elektrik yükleri sayesinde kumaşa yapışır.

5.1.2. Flok Baskı Makinesi ve Kısımları

Flok baskı makineleri, yapışkan uygulanan tekstil yüzeyine flok aktarılmasını sağlayan makinelerdir. Bu makineler, parça ve metraj kumaşa baskı yapan makineler olarak ikiye ayrılır. Metraj kumaşlara uygulanan flok baskı, kumaşın makineye girişinde rotasyon baskı şablonundan devamında ise floklama için gerekli ünitelerden geçmesiyle yapılır (Görsel 5.3).

Görsel 5.3: Metraj kumaşta kullanılan flok baskı üniteleri

Parça kumaşlara uygulanan flok baskı ise düz kalıpların kullanıldığı ahtapot veya oval baskı makinelerinde yapılır (Görsel 5.4).

a) Ahtapot baskı makinesi b) Oval baskı makinesi

Görsel 5.4: Parça baskıda kullanılan makineler (a,b)

5.1.2.1. Metraj Kumaşta Kullanılan Flok Baskı Makinelerinin Kısımları

Metraj kumaşlarda flok baskı, kumaşın pek çok üniteden oluşan bir makine hattından geçmesiyle yapılır. Bu makine hattını oluşturan temel kısımlar şunlardır:

Kumaş Açma Tertibatı: Kumaşın; sevk silindirleri, gerilim ayarlayıcılar ve kenar ortalayıcılardan geçerek düzgün bir şekilde ve belirli bir gerginlikte makineye iletilmesini sağlayan kısımdır (Görsel 5.5).

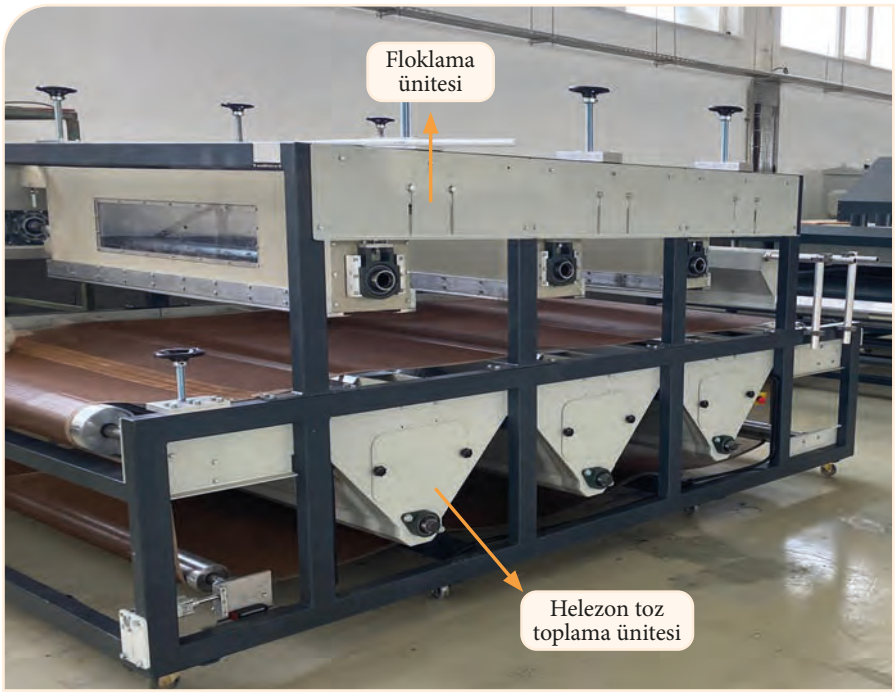
Görsel 5.5: Kumaş açma tertibatı

Tek Kafa Rotasyon Baskı Makinesi: Şablona yapıştırıcı baskı patı uygulanarak yapıştırıcının kumaşa desen şeklinde sürüldüğü makinelerdir (Görsel 5.6). Bu sayede flok tozlarının yapışacağı alan belirlenir.

Görsel 5.6: Tek kafa rotasyon baskı makinesi

Floklama Ünitesi: Flok tozlarını eşit şekilde kumaş yüzeyine dağıtarak homojen bir görünüm elde edilmesini sağlayan ünitedir (Görsel 5.7). Ünitenin içerisinde döner fırçalar, alt yüzeyinde ise elek bulunur. Elektrik yüklü floklar, fırçalar yardımıyla elek üzerinden yapıştırıcı uygulanan kumaşa serpilir.

Helezon Toz Toplama Sistemi: Flok kabininden kumaşın altına dökülen flokları emerek flokların geri dönüşümünü sağlayan ünitedir (Görsel 5.7). Böylece flok tozlarının işletme ortamına yayılması engellenir.

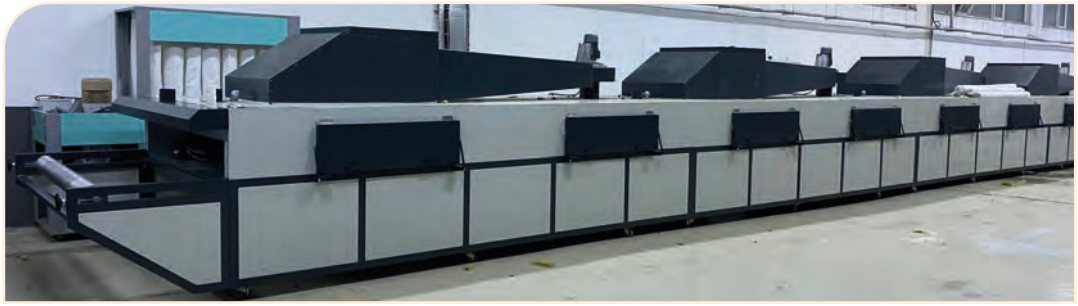


Görsel 5.7: Floklama ve helezon toz toplama ünitesi

Ön Temizleme (Vakumlama) Sistemi: Kumaşa yapışmayan flok tozlarının vakumlanarak temizlendiği sistemdir (Görsel 5.8). Flok kabininin hemen sonrasında bir düze ile vakumlanan floklar torbalarda toplanır. Bu işlem ile istenmeyen flokların kumaşta kalması ve baskı kalitesinin düşmesi önlenir.

Görsel 5.8: Ön temizleme sistemi

Kurutma Makinesi: Kumaşa serpilen flokların kumaş yüzeyine kalıcı olarak tutunması için kurutma kamaraları içeren makinedir (Görsel 5.9). Kurutma makineleri doğal gazlı veya elektrikli olarak çalışır. Kurutma sıcaklığı; kumaş cinsine, makine çeşidine, desen yoğunluğuna göre 120-180 °C arasında değişir.



Görsel 5.9: Kurutma makinesi

Fırçalı Temizleme Makinesi: Fikselenmiş kumaşın üzerinde kalan atık tozları vakumlayarak toplayan makinedir (Görsel 5.10). Kumaşa zarar vermemesi adına antistatik doğal kıllardan oluşan iki adet fırçaya sahiptir. Fırçalar, kumaşın akış yönünün tersine hareket ederek tozun kumaş üzerinden alınarak emiş sistemine atılmasında kolaylık sağlar.

Görsel 5.10: Vakumlu ve fırçalı temizleme makinesi

Kumaş Sarım Sistemi: Kumaşın rulo hâlinde sarılarak müşteriye hazır duruma getirildiği bölümdür (Görsel 5.11). Bu sistem kumaşın düzgün bir şekilde sarılmasını sağlar. Aynı zamanda kumaşın taşınma ve saklanma sırasında hasar görmesini önler.

Görsel 5.11: Kumaş sarım sistemi

Ana Kontrol Paneli: Kumaş geçiş hızı, eni, kumaşın sağ-sol mesafe ayarı gibi parametrelerin girildiği makine ekranıdır (Görsel 5.12).

5.1.2.2. Parça Kumaşta Kullanılan Flok Baskı Makinelerinin Kısımları

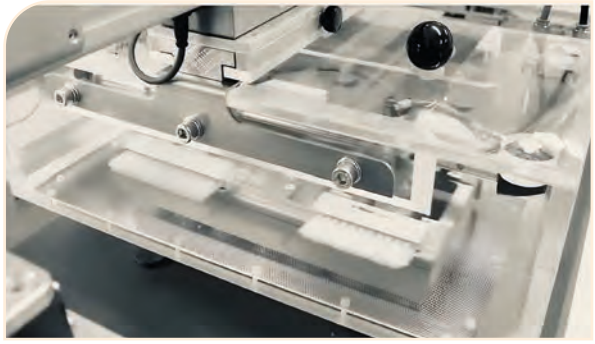
Parça kumaşlarda yapışkan uygulanan yüzeye flok aktarılması, manuel (Görsel 5.13) veya otomatik (Görsel 5.14) floklama makinesi ile yapılır. Otomatik floklama makinesinde parça kumaşlara flok baskı yapmak için ahtapot baskı makinesinin koluna ilave olarak floklama kabini takılır. Böylece floklama kabini yerleştirilen kolda flok baskı yapılabilir. Manuel olan makinelerde floklama haznesi bir işçi tarafından ahtapot baskı makinesinin tablasına el ile uzatılır. Flok baskı için kullanılan makinelerin kısımları şunlardır:

Görsel 5.12: Ana kontrol paneli

Görsel 5.13: Manuel floklama makinesi

Görsel 5.14: Otomatik floklama makinesi

Floklama Kabini (Dosaj Kutusu): Flokların elektrik yüklenmesini ve fırçalar yardımı ile otomatik olarak homojen şekilde kumaşa dökülmesini sağlayan, alt yüzeyi elekli kabindir. Ahtapot veya oval baskı makinelerinde otomatik floklama kabini ya baskı kollarına takılır (Görsel 5.15) ya da harici olarak masaya sabitlenmiş şekilde tabla üzerine konumlandırılır (Görsel 5.16). Masalı olan floklama makinelerinde floklama kabini ve kontrol ünitesi masa üzerine monte edilmiş hâldedir.



Görsel 5.15: Ahtapot makinesine takılan floklama makinesi

Görsel 5.16: Masalı floklama makinesi

Floklama Haznesi: Manuel floklama makinelerinde flokların içerisine konulduğu, ön kapağı elekli flok kabıdır (Görsel 5.17). Kontrol ünitesinden güç alan uzun bir sapa takılır. Flok haznesi, bir işçi tarafından kumaş üzerine tutularak floklama yapılır.

Kontrol Ünitesi: İzin verilen akım ve voltaj ayarı, floklama zamanı ayarı ve taşıma zamanı ayarlarının yapıldığı ünitedir (Görsel 5.18). Bir kablo aracılığı ile floklama kabinine ya da flok haznesinin sapına bağlanır.

Görsel 5.17: Flok haznesi

Görsel 5.18: Flok makinesi kontrol ünitesi

Pedal: Manuel floklama makinelerinde floklamayı başlatmak için üzerine basılan mekanizmadır. Pedal olmayan bazı sistemlerde makine el tetiği ile çalışır.

Vakum Makinesi: Floklama sonrası kumaş üzerindeki fazla flokları içine çekerek temizleyen makinedir. Ahtapot baskı makinesinin kollarına takılarak tabla üzerinde temizleme yapar (Görsel 5.19). Vakum makinesi bağımsız olarak da kullanılabilir (Görsel 5.20). Bu durumda bir işçi tarafından kumaş vakum makinesine verilir ve vakumlama sonrası geri çekilir.

Görsel 5.19: Makineye takılan vakum makinesi

Görsel 5.20: Bağımsız vakum makinesi

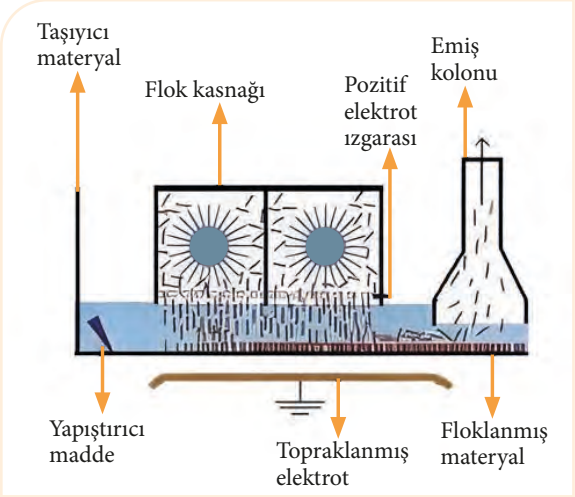
Kurutucu: Ahtapot baskı makinesinin koluna takılan (Görsel 5.21) veya bağımsız olarak masaya monte edilen (Görsel 5.22) kurutma elemanıdır.

Görsel 5.21: Makineye monte edilen kurutucu

Görsel 5.22: Bağımsız kurutucu

5.1.3. Flok Baskının Yapılışı

Flok baskı için günümüzde yaygın olarak elektrostatik yöntem kullanılır. Elektrostatik yöntemle yapılan yapıştırmada flok, kumaş yüzeyine dik ve sık bir şekilde tutunur. Mekanik yöntemde ise flokların hepsi kumaş yüzeyine dik olarak tutunmayabilir. Elektrostatik yöntemde daha yoğun ve düzgün bir yapışma gerçekleşir. Elektrostatik floklama için iki elektrotla elektriksel alan oluşturulur. Elektrotlardan biri topraklanarak kumaşın serildiği kısma, diğer elektrot ise floklama kabinine bağlanır. Floklar, floklama kabinindeki elektrota elektrik verildiğinde floklama kabininden diğer elektrotun bağlı olduğu zemine doğru gidiş geliş hareketi yapar. Floklar bu hareketlerle iki elektrot arasındaki devreyi tamamlar. Zemindeki elektrota doğru gelen floklar yapışkan uygulanan kumaş yüzeyine çakılır (Şema 5.1).



Şema 5.1: Elektrostatik floklama prensibi

Flokların zemin kumaşına iyi tutunması için flok uzunluğunun %20'sinin yapıştırıcı içerisine girmesi gerekir. Floklama hızı ve kurutma sıcaklığı; kullanılan yapıştırıcının türü, kalınlığı ve floklama kabini sayısına göre değişir.

Flok baskıda, ortam koşulları baskı kalitesi açısından büyük önem taşır. İdeal olarak ortam sıcaklığı 25 °C, nemi ise %50-%60 olacak şekilde kontrol altında tutulmalıdır. Nem miktarı az olduğunda floklar elektrik yüklenemez, fazla olduğunda ise floklarda topaklanma olur ve eleklerden geçemez. Ayrıca flok kabinindeki flokların fazla olması flok hareketini zorlaştırırken az olması ise yetersiz floklamaya neden olur.

Flok baskı işlemi iki farklı makine türünde gerçekleştirilir. Bunlardan biri metraj hâlindeki kumaşlar için kullanılan metraj flok baskı makinesi, diğeri ise parça veya giysi hâlindeki kumaşlar için kullanılan parça flok baskı (ahtapot flok baskı) makinesidir. Her ikisinde de işlem mantığı; kumaşa yapıştırıcı uygulanması, floklamanın gerçekleştirilmesi ve fazla floğun uzaklaştırılması şeklindedir.

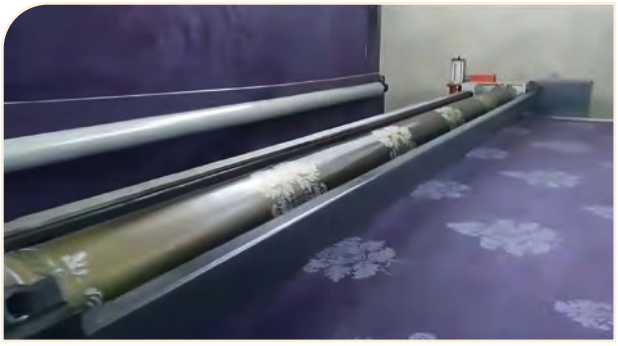
5.1.3.1. Metraj Kumaşlarda Flok Baskının Yapılışı

Geniş enli ve uzun metrajlı kumaşlarda yapılan flok baskı, kumaşın farklı ünitelerde işlem görmesiyle yapılır. Flok, floklama ünitesine çuvalla doldurulur ve flok kabinine otomatik olarak beslenir. Baskı işlemi, kumaşın makineye beslenmesinden sarılmasına kadar rulodan ruloya tamamen otomatiktir. Floklama işlemi yüksek hızda gerçekleştirilir. Baskının yapılış aşamaları şu adımları içerir:

- Rulo hâlinde gelen kumaşın açılması (Görsel 5.23)

Görsel 5.23: Kumaşın kumaş açma tertibatından geçmesi

- Şablon ile kumaşa yapıştırıcının sürülmesi (Görsel 5.24)



Görsel 5.24: Kumaşa yapıştırıcı sürülmesi

- Kumaşın floklama ünitesinden geçmesiyle floklamanın yapılması (Görsel 5.25)

a) Flok kabinine giriş b) Flok kabininden çıkış

Görsel 5.25: Floklama (a,b)

- Flok baskı sonrası yapışmayan floklar için ön temizleme işleminin yapılması
- Kumaşın kurutma ve fikse işlemi için kurutma makinesine girmesi
- Kurutma sonrası kumaşın son temizleme için vakumlu, fırçalı temizleme makinesinde işlem görmesi
- Son temizleme sonrası kumaşın rulo hâlinde sarılarak müşteriye sunulacak duruma gelmesi

5.1.3.2. Parça Kumaşlarda Flok Baskının Yapılışı

Parça kumaşlarda flok baskı işlemi genel olarak ahtapot veya oval baskı makinelerinde yapılır. Parça veya giysilerin makineye yerleştirilmesi ve baskı bittiğinde makineden alınması manuel olarak yapılır. Baskının yapılış aşamaları sırası ile şu adımları içerir:

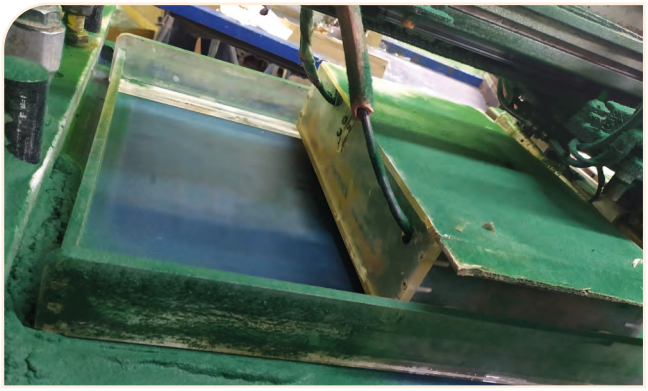
- Basılacak kumaş makinede bulunan tablaya serilir (Görsel 5.26).

Görsel 5.26: Parça kumaşın tablaya serilmesi

- Serilen kumaş bir sonraki baskı kafasının altına ilerler. Burada yapıştırıcı sürülen kalıptan rakleleme işlemi ile desen kumaşa aktarılır (Görsel 5.27).

Görsel 5.27: Kumaşa yapıştırıcı aktarılması

- Yapıştırıcı aktarılan kumaş bir sonraki kolun altına ilerler. Burada kola takılmış olan floklama kabininden elektrostatik olarak yüklenmiş flok tozları kumaş üzerine serpilir (Görsel 5.28).



Görsel 5.28: Flok kabininden flok serpilmesi

- Kumaş, kurutucudan geçirilerek fikse işlemi yapılır. Makine ile kombine çalışan bir kurutucu yok ise kurutma işlemi elekli kurutucularda yapılır. Bu durumda kumaş işçi tarafından alınarak kurutucuya yerleştirilir ve kurutucu çıkışında (Görsel 5.29) tekrar bir işçi tarafından alınır.

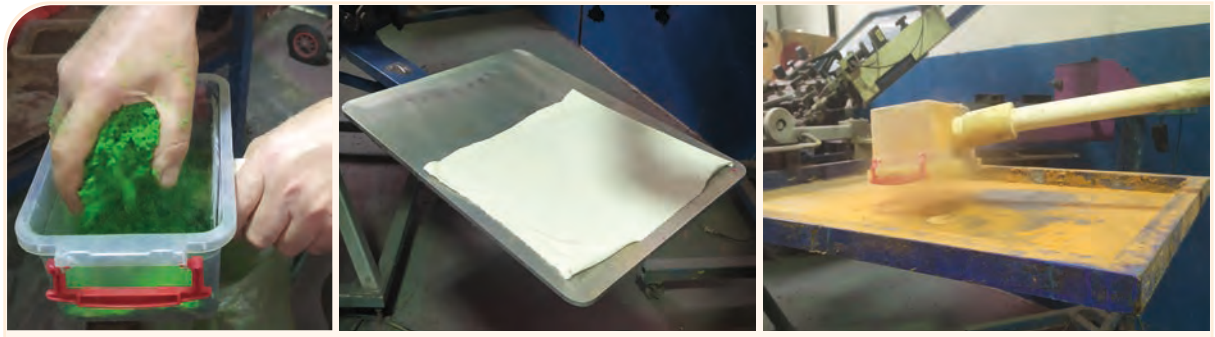
Görsel 5.29: Kurutucu çıkışında kumaş görünümü

- Kurutulan kumaş, yapışmayan flok tozlarından vakum sistemiyle temizlenir (Görsel 5.30).

Görsel 5.30: Kumaşın vakum sistemiyle temizlenmesi

Özellikle numune flok baskı için manuel floklama yapılır. Manuel olarak flok baskının yapılış aşamaları sırası ile şu adımları içerir:

- Flok hazneleri çalışılacak renkteki flokla doldurularak hazırlanır (Görsel 5.31a).
- Basılacak kumaş makinede bulunan tablaya serilir (Görsel 5.31b).
- Serilen kumaş, bir sonraki baskı ünitesinin altına ilerler. Burada yapıştırıcı, desen şeklinde rakle ile kumaşa aktarılır.
- Yapıştırıcı aktarılan kumaş bir sonraki kolun altına ilerler. Burada kalıp üzerinden yapılan manuel floklama ile flok tozları kalıba serpilir (Görsel 5.31c).



a) **b)** **c)**

Görsel 5.31: Flok baskı aşamaları (a,b,c)

- Kaç renk kullanılacaksa o kadar sayıda kalıbın altına sıra ile geçirilen kumaşa farklı renklerde floklama yapılır (Görsel 5.32).

Sırası ile mavi, pembe, sarı ve yeşil floklama

Floklama sonrası kumaş görünüşleri

Görsel 5.32: Farklı renklerde floklama ve kumaş görünüşleri

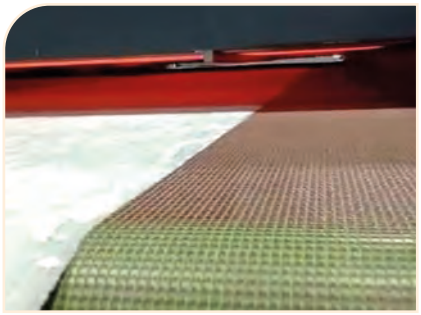
- Kumaş, kurutucudan geçirilerek fikse işlemi yapılır.
- Kurutulan kumaş vakumlanarak temizlenir.

5.1.4. Flokların Fiksesi

Flokların kumaşa sağlam bir şekilde tutunması için floklama yapılan kumaşa fikse yapılır. Fikse işlemi kurutma makineleri ile yapılır. Fikse şartları; kullanılan yapıştırıcılara, makinenin çeşidine, kumaşın ağırlığına ve desen yoğunluğuna göre değişir.

5.1.4.1. Metraj Kumaşlarda Flokların Fiksesi

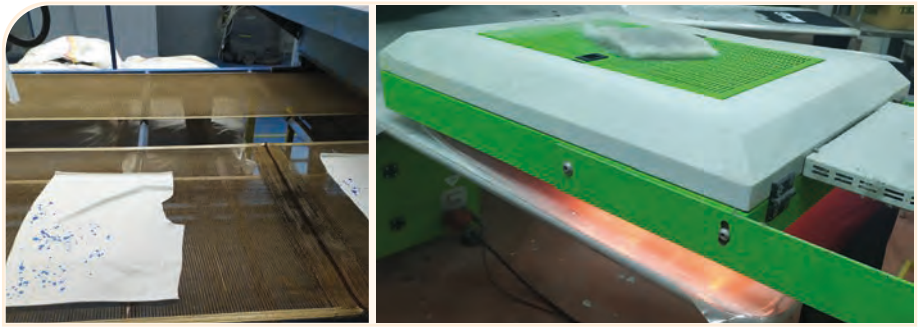
Metraj hâlindeki kumaşların fiksesi elektrikli veya doğal gazlı kurutma makinelerinde yapılır (Görsel 5.33). Fikse süresi ve sıcaklık değeri metraj flok baskı için 150-180 °C'ta 2-6 dk.dır.



Görsel 5.33: Kumaşın kurutulması

5.1.4.2. Parça Kumaşlarda Flokların Fiksesi

Parça kumaşların fiksesi, elekli kurutucularda veya ahtapot baskı makinesinin koluna takılan kurutucularda (Görsel 5.34) yapılır. Elekli kurutucuların kullanımı daha yaygındır. Elekli kurutucularda parça flok baskı için 160-170 °C'ta en fazla 3-3,5 dk. fikse işlemi yapılır. Bu sıcaklık ve süre değerleri yapıştırıcı patının içerisine konulan katalizörler sayesinde aşağı çekilebilir.



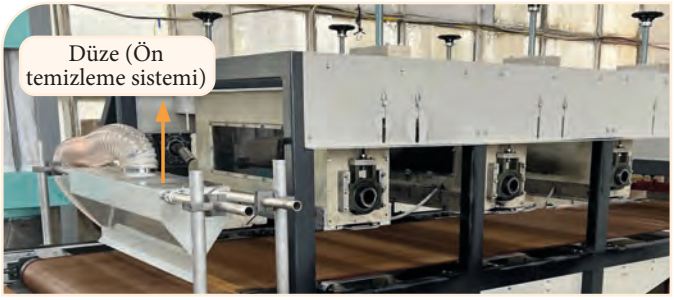
Görsel 5.34: Parça kumaşların fiksesi

5.1.5. Desen Dışında Kalan Flokların Temizlenmesi

Kumaşın yüzeyine yapışmayan flok tozlarının temizlenmesi gerekir. Metraj ve parça flok baskı makinesinde baskı yapıldıktan sonra vakumlama sistemi ile fazla flok tozları emilerek temizlenir.

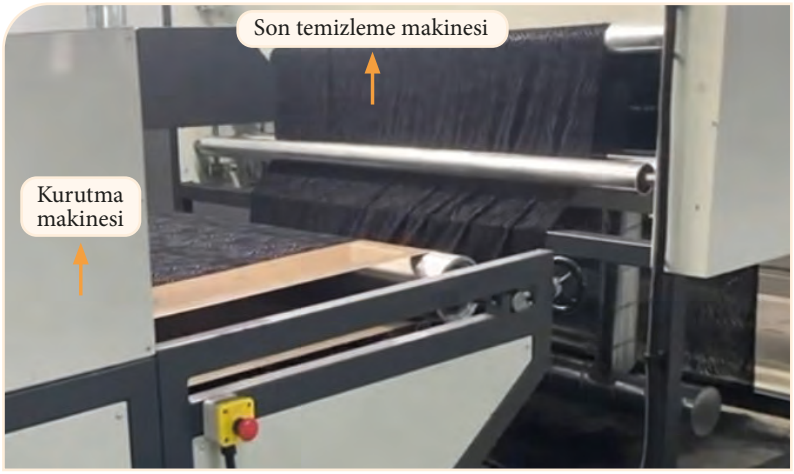
5.1.5.1. Metraj Kumaşlarda Desen Dışında Kalan Flokların Temizlenmesi

Metraj baskı makinesinde flokların temizlenmesi iki aşamada yapılır. İlk aşamada kumaşa flok tozu aktarıldıktan sonra kumaş, flok kabinlerinden hemen sonra yer alan bir düzenin altından geçer. Burada kumaş vakumlanarak üzerindeki yapışmayan tozlardan temizlenir (Görsel 5.35).



Görsel 5.35: Yapışmayan flok tozlarının düzelerde vakumlanması

İkinci temizleme ise kurutma makinesinin çıkış kısmında fırçaların ve vakum sisteminin yer aldığı bir temizleme tertibatında yapılır (Görsel 5.36).



Görsel 5.36: Kumaşın vakumlu ve fırçalı son temizleme tertibatından geçmesi

5.1.5.2. Parça Kumaşlarda Desen Dışında Kalan Flokların Temizlenmesi

Parça kumaşlar, kurutma işleminden sonra ahtapot baskı makinesinin koluna yerleştirilen bir vakumlama makinesi (Görsel 5.37) ile yapışmayan flok tozlarından temizlenir.

Görsel 5.37: Vakumlama makinesi

Makineye dâhil edilen bir vakumlama makinesi yoksa kumaş, bir işçi tarafından bağımsız bir vakum makinesine sokularak yapışmayan flok tozlarından temizlenir (Görsel 5.38).

Görsel 5.38: Kumaşın vakum makinesinde temizlenmesi

5.1.6. Makinenin Bakım ve Temizliği

Flok tozları çok ince olduğundan temizliği oldukça özen gerektirir. Metraj ve parça hâlindeki kumaşlarda kullanılan makineler farklı olduğundan temizlik yöntemleri de farklıdır.

5.1.6.1. Metraj Kumaşların Baskısında Kullanılan Makinenin Bakım ve Temizliği

Metraj kumaşlara flok baskı işlemi farklı ünitelerde yapıldığı için temizlik ve bakım da çalışılan ünitelere göre yapılır. Yapıştırıcı sürmek için kullanılan rotasyon baskı makinesindeki şablon, şablon yıkama makinesinde temizlenir. Flok baskıda en önemli nokta flok kabininin temizliğidir. Varyant değişimlerinde flok rengi değişeceğinden bir önceki varyanta ait flok artıkları basınçlı hava ile tamamen temizlenmelidir (Görsel 5.39).

Görsel 5.39: Flok artıklarının basınçlı hava ile temizlenmesi

Ayrıca kabindeki fırçaların arasında kalan flok tozları metal çubuklarla çıkartılır. Flok tozları çok küçük lifler olduğu için flok kabini temizliği esnasında maske ve gözlük kullanılması gerekir. Flok kabini altındaki blanket, blanket yıkama ünitesi tarafından yıkanır. Kurutma makinesinin temizliği de önemlidir. Kurutma makinesinin içerisindeki tozlar temizlenmez ise yangına sebep olur. Kurutma makinesinin temizliği, belli aralıklarla basınçlı hava ve elektrikli süpürgesi ile yapılır.

5.1.6.2. Parça Kumaşların Baskısında Kullanılan Makinenin Bakım ve Temizliği

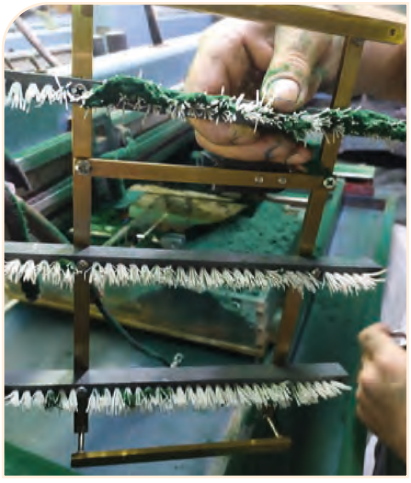
Parça kumaşlara baskı genel olarak ahtapot baskı makinesinde yapıldığından makinenin temizliği kalıp ve flok kabinleri üzerinden yapılır. Varyant değişiminde kalıp üzerinde kalan floklar elektrik süpürgesi ile çekilir (Görsel 5.40). Daha sonra kalıplar bir bez ile silinir. Yapıştırıcı sürülen kalıpların genel temizliği ise basınçlı su ile yıkayarak yapılır.

Görsel 5.40: Kalıbın elektrik süpürgesi ile temizlenmesi

Flok kabinlerinin temizliği özellikle varyant değişiminde oldukça önemlidir. Bir varyantın baskısı tamamlandığında flok kabininin kapağı açılarak kalan floklar (Görsel 5.41) torbalarına geri dökülür.

Görsel 5.41: Kabin içinde kalan floklar

Kabin içinde yer alan fırça çıkarılarak fırçanın üzerine yapışan floklar (Görsel 5.42) basınçlı hava ile temizlenir.



Görsel 5.42: Üzerinde flok tozları bulunan kabin fırçası

Daha sonra kabin içi, elektrik süpürgesi ile temizlenir. Bu temizlikten artakalan floklar basınçlı hava ile temizlenerek (Görsel 5.43) flok kabini bir sonraki baskıya hazır hâle getirilir.

Görsel 5.43: Hava tabancası ile temizlenen flok kabini

5.1. UYGULAMA **FLOK BASKI** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde basılacak kumaş türüne göre flok baskı yapmak.

Görev: Bu uygulamada, masa üzerinde kalıp kullanılarak parça kumaşa yapıştırıcı sürmeniz ve manuel floklama makinesi ile tek renkli flok baskı yapmanız beklenmektedir. Baskı sonrası kurutma için fön makinesi, temizleme (vakum) için elektrik süpürgesi kullanılacaktır. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Parça kumaş
- Kalıp
- Yapıştırıcı pat
- Rakle
- Flok
- Manuel floklama makinesi
- Fön makinesi
- Elektrik süpürgesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Parça kumaşı masa üzerine seriniz.
4. Kalıbı yerleştiriniz.
5. Yapıştırıcı patı kumaşa uygulayınız.
6. Yapıştırıcı uyguladığınız kalıbı kaldırınız.
7. Manuel floklama makinesi ile floklama yapınız.
8. Floklanan kumaşı fön makinesi ile kurutunuz.
9. Kurutulan kumaşı elektrik süpürgesi ile temizleyiniz.
10. Çalışma ortamını temizleyiniz.
11. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Flok tozu ile çalışırken maske kullandı.		
2.	Parça kumaşı, yapıştırıcı patı, flok tozunu hazırladı.		
3.	Parça kumaşı masa üzerine kırışıksız bir şekilde serdi.		
4.	Kalıbı, parça kumaş üzerinde desenin basılması gereken yere göre yerleştirdi.		
5.	Kalıp üzerindeki yapıştırıcı patı rakle ile sıyırdı.		
6.	Kalıbı, kumaşa uygulanan yapıştırıcıyı dağıtmadan dik bir şekilde kaldırdı.		
7.	Flokları, manuel floklama makinesi ile yapıştırıcı üzerine homojen olarak serpti.		
8.	Fön makinesi ile flokların kumaşa tutunmasını sağladı.		
9.	Kumaşa yapışmayan flokları elektrik süpürgesi ile temizledi.		
10.	Baskı esnasında etrafa saçılan flokları elektrik süpürgesi ile temizledi.		
11.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

5.2. TRANSFER BASKI

Transfer baskı tekniği, desenin önce bir taşıyıcıya (genellikle kâğıt) basıldıktan sonra ısı veya basınç kullanılarak kumaşa aktarılmasıyla gerçekleşen bir baskı yöntemidir. Bu teknik, 18. yüzyılda Avrupa'da çömlekçilik ve seramik dekorasyonunda kullanılmaya başlanmıştır. Bu alanda 1750'lerde İngiltere'de önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Sanayi Devrimi ve buhar gücüyle çalışan baskı makinelerinin geliştirilmesi seri üretime ve bu yöntemin popüler hâle gelmesine imkân vermiştir.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra polyester ve benzeri sentetik liflerin tekstil sektörü için popüler hâle gelmesiyle birlikte transfer baskı teknikleri daha da gelişmiştir. Bu sentetik liflerin yüksek sıcaklığa ve basınca dayanıklı olması transfer baskı için uygun bir zemin oluşturmasını sağlamıştır. Ayrıca, bu dönemde kimyasal baskı mürekkepleri ve dispers boyaların geliştirilmesi transfer baskı sürecini daha etkili hâle getirmiştir.

Türkiye'de transfer baskı 1960'lardan beri kullanılmaktadır. İlk olarak İstanbul ve Bursa'da kurulan tekstil fabrikalarında kullanılmıştır. Transfer baskının kullanılması, Türk tekstil sektörünün gelişmesinde önemli rol oynamıştır. Sonraki yıllarda transfer baskı teknikleri sürekli olarak geliştirilmiş ve iyileştirilmiştir. Yeni teknolojilerin ve malzemelerin geliştirilmesi, transfer baskısının daha geniş bir uygulama alanına yayılmasını sağlamıştır.

Transfer baskı yöntemi, günümüz tekstil sektöründe tişörtler (Görsel 5.44), sweatshirtler, şapkalar, bayraklar ve ev tekstili ürünleri gibi çok çeşitli tekstil ürünlerinde kullanılmaktadır.

Görsel 5.44: Transfer baskılı tişört

5.2.1. Transfer Baskı Kâğıtları

Transfer baskı kâğıdı, dijital ortamda oluşturulan desenin kumaş yüzeyine aktarılması için kullanılan taşıyıcı bir yüzeydir. Sadece bir defa kullanılan bu taşıyıcı yüzey, kâğıt veya filmden oluşur.

Transfer baskı, istenen desenin basılı olduğu transfer kâğıdının kumaşla yüz yüze getirilmesinin ardından ısı ve basınç uygulanmasıyla kâğıttaki desenin kumaşa aktarılması işlemidir. Transfer kâğıdı seçiminde dikkate alınacak temel unsurlar; kumaş cinsine ve rengine göre belirlenen baskı türü, makinesi, mürekkebi ve kumaşta istenen son görüntüdür. Baskıda kullanılan mürekkep ve transfer kâğıdının uyumlu olması çok önemlidir. Farklı marka mürekkep veya transfer kâğıdı kullanıldığında baskı makinesindeki mürekkep püskürtme ayarları güncellenmelidir. Bir transfer kâğıdından transfer esnasında beklenen özellikler şunlardır:

- Transfer için uygulanan ısıya dayanıklı olmalıdır.
- Boyut değişimi olmamalıdır.
- Mürekkep buharının baskı kâğıdı yüzeyinden kolay bir şekilde salınması gerekir.
- Mürekkep buharına karşı kâğıdın geçirgenliği düşük olmalıdır.
- Mürekkebin büyük bir kısmını kumaşa aktarmalıdır.

Transfer baskı kâğıtları farklı gramajlarda üretilirler. Ürün maliyetinin önemli bir kısmını kâğıt oluşturduğu için baskıya uygun olan en hafif kâğıt kullanılmalıdır.

Transfer baskı kâğıtlarına desen aktarmak için ofset, serigrafi, tifdruk (çukur baskı) ve dijital baskı yöntemleri kullanılır. Günümüzde kâğıda desen basmak için dijital baskı dışındaki yöntemlerin kullanımı oldukça azalmış durumdadır.

5.2.2. Transfer Baskı Kâğıdı Çeşitleri

Transfer kâğıdı, yapılan baskıyı başka bir obje üzerine aktarmaya yarayan kâğıtların genel adıdır. Piyasada metraj baskı makinelerinde kullanılan kâğıtlar süblimasyon baskı kâğıtlarıdır. Parça baskı makinelerinde ise transfer kâğıtları kullanılan makineye göre yazıcıdan çıktısı alınamayan ve alınabilen olarak ikiye ayrılır. Yazıcıdan çıktısı alınamayan transfer kâğıtları diğer transfer kâğıtlarını oluşturur. Yazıcıdan çıktısı alınan transfer kâğıtları ise kendi aralarında şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Lazer (tonerli) yazıcı transfer kâğıdı
- Eko solvent (geniş format) tranfer kâğıdı
- İnkjet tranfer kâğıdı
- Beyaz tonerli transfer kâğıdı
- DTF baskı kâğıdı
- Süblime transfer kâğıdı

Lazer (Tonerli) Yazıcı Kâğıtları: Desenin kâğıda aktarılma işleminin lazer yazıcı ile yapıldığı kâğıtlardır. Bunlar kendi arasında açık zemin ve koyu zemin kâğıtlar olarak ikiye ayrılır.

Açık Zemin Lazer Yazıcı Kâğıdı: Bu kâğıtlar ile pamuklu veya sentetik ayırt etmeksizin beyaz ve beyaza yakın bütün açık renkli kumaşlara transfer baskı yapılabilir. Çünkü bu kâğıtlar şeffaftır. Koyu bir zemine basılacak olursa alttaki renk ile kâğıttaki renk karışır. Kullanımı çok kolaydır. Tek bir kâğıt ile yazıcıdan çıktı alınıp kumaşın üzerine yerleştirilir ardından preslenerek baskı yapılır. Açık zemin lazer yazıcı kâğıtları da kendi içinde no cut [(no kat) kesmeme] ve normal olarak ikiye ayrılır.

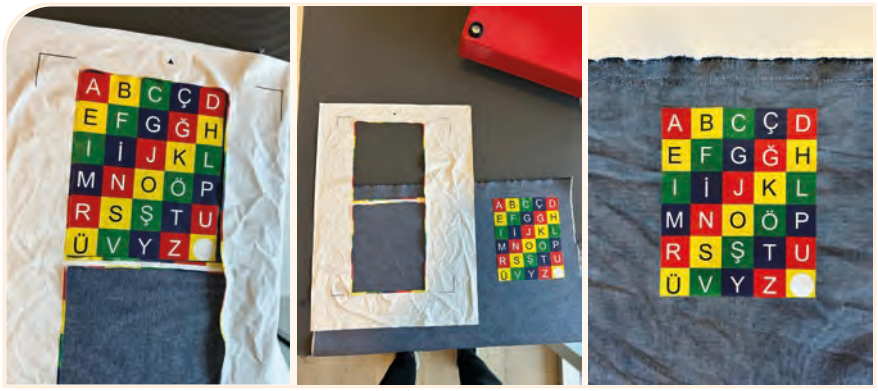
No cut transfer kâğıtları; normal transfer kâğıtlarından farklı olarak, desenlerin kesilmesine gerek kalmadan direkt olarak kumaşa transfer edilebilme özelliğine sahiptir (Görsel 5.45). Koyu renkli kumaşlarda olduğu gibi kapatıcı, astar görevi olan ekstra bir katmana ihtiyaç olmadığı için çok daha pratik ve ekonomiktir. Bütün no cutlarda en büyük dezavantaj açık renklerde mürekkep yoğunluğu, düşük yerlerde kopma yaşanmasıdır. Açık zemin no cut transfer kâğıtları, açık renkli kumaşlar için sadece toneri kumaşa aktarır. Dolayısıyla çok açık renklerde kâğıdın üzerinde çok az toner varsa kopmalar yaşanabilir.

Görsel 5.45: Açık zemin no cut yazıcı kâğıdı ile baskı yapımı

Normal transfer kâğıtlarında ise desenlerin kesilmesi ve ayıklanması gerekir. Bu işlem, makas veya plotter (kesici) gibi aletler kullanılarak manuel olarak veya lazer kesim gibi yöntemlerle otomatik olarak yapılır. Kesme işlemi biraz daha zahmetli ve zaman alıcı olur.

Koyu Zemin Lazer Yazıcı Kâğıdı: Bu kâğıtlar ile açık ve koyu ayrımı yapmadan her zemine baskı yapılır. Bu nedenle açık zemin kâğıtlarını da kapsayan bir kâğıttır. Koyu zemin lazer yazıcı kâğıdı beyaz bir kâğıttır. Üstünde beyaz bir katman vardır. Bunlar da no cut ve normal olarak ikiye ayrılır. Kesilebilen, no cut özelliği olmayan koyu

zemin kâğıtlarında bütün renk kartelası basılabilir. Basılan desen çatlama yapmaz. Görsel 5.46'da kesilen ve sonrasında ayıklanan normal koyu zemin lazer yazıcı kâğıdı ile yapılan baskı işlemi gösterilmektedir.



Görsel 5.46: Normal koyu zemin lazer yazıcı kâğıdı ile baskı

Eko Solvent (Geniş Format) Tranfer Kâğıdı: Koyu renkli kumaşlara baskı yapmanın en verimli yolu bas kes tarzı rulo tekstil folyolarıdır. Bu folyolara eco solvent yazıcılarla baskı yapılabilir. Bas kes folyolarında en üstte asıl kumaşa aktaracağımız ve baskının da üzerine yapıldığı PU membran bulunur. Ortada polyester hotmelt (hatmelt) yapışkan vardır. Bu katman ısı ve basınçla beraber membranın kumaşa yapışmasını sağlar. En altta ise taşıyıcı vardır (Görsel 5.47). Makine bünyesinde kesici olduğundan ötürü ayrıca bir kesiciye ihtiyaç duyulmaz.

Görsel 5.47: Bas kes folyoların yapısı

İnkjet Tranfer Kâğıdı: İnkjet yazıcılar, mürekkebi püskürtmeli bir şekilde kâğıda aktarır (Görsel 5.48). Su bazlı mürekkep kullanılır. Bu yazıcılardan çıkan kâğıtlar açık ve koyu zemin kâğıdı olarak ikiye ayrılır. Açık ve koyu zemin kâğıtları da kendi içlerinde prese ihtiyaç duyulmadan evde hobi amaçlı ütü ile baskı yapılan kâğıtlar ve presle baskı yapılan kâğıtlar olarak ayrılır.

Görsel 5.48: İnkjet transfer kâğıdına baskı yapılması

Beyaz Tonerli Transfer Kâğıdı: Pahalı bir kâğıttır. Yazıcı sayesinde alt katman tamamen beyaz renk ile doldurulup kalın toner katmanı elde edilebilir ve bu sayede kâğıda her renk aktarılabilir. Çok özel, butik işler için kullanılır.

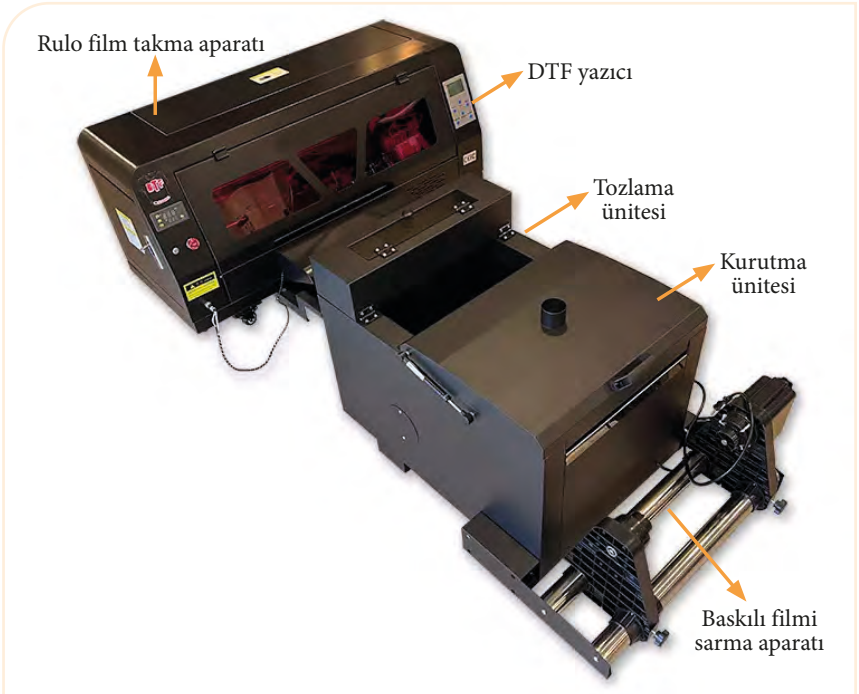
Direct to Film [(DTF) (Dayrek tu film)] Baskı Kâğıdı: DTF baskı için transfer kâğıdı olarak özel kaplama yapılmış rulo veya tabaka hâlinde pet film kullanılır (Görsel 5.49). DTF baskıda kullanılan film normal kâğıttan daha sert bir yapıya sahip polyester filmdir. Sert yapısı nedeniyle pet filmlerin yazıcı çıkışında kıvrılmaması son derece önemlidir. Aksi takdirde baskı kafaları zarar görür.

DTF baskının kendine has pigment mürekkepleri vardır. DTF mürekkeplerinde dört ana rengin yanında beyaz mürekkep de bulunur. Kaliteli beyaz renk elde etmek için titanyum dioksit kullanılır. Titanyum dioksit çökme özelliğine sahip olduğundan beyaz mürekkebin çökmesini önlemek için baskı makinesinde sirkülasyon sistemi kullanılır. Desenin kumaşa tutunması için transfer tozu serpilir. Genel olarak transfer tozu (Görsel 5.50) termoplastik poliüretan (TPU) veya polyester (PES) ham maddeden oluşur. Desen, filme basıldıktan sonra desen üzerine transfer baskı tozu dökülür.

Görsel 5.49: Rulo ve katman hâlinde pet filmler

Görsel 5.50: DTF transfer tozu (TPU)

DTF baskı, rulodan ruloya baskı yapan tozlama ve kurutmanın da yapıldığı otomatik DTF baskı makineleriyle (Görsel 5.51) yapılabildiği gibi DTF yazıcı ve presle (Görsel 5.52) iki aşamalı olarak da yapılabilir. Desenin kâğıda aktarılması DTF baskıya uyumlu yazıcılarla sağlanır. Bu yazıcılar mürekkep püskürtmeli yazıcıların farklı bir türüdür. Ayrıca baskı kafaları ve besleme sistemleri pet film için uygun olmalıdır.



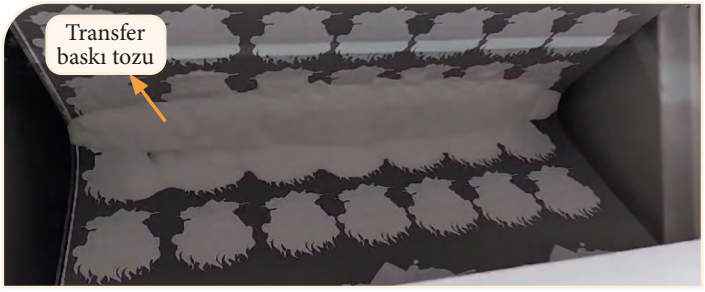
Görsel 5.51: Rulodan ruloya otomatik DTF baskı makinesi

Görsel 5.52: DTF yazıcı ve pres makinesi

Transfer kâğıdına deseni aktarmak için bilgisayar ortamında hazırlanan desen ilk önce DTF yazıcıya gönderilir. Normal baskılardan farklı olarak transfer kâğıdına basılan desenin üzeri desenle eş zamanlı olarak beyaz mürekkep ile kaplanır (Görsel 5.53).

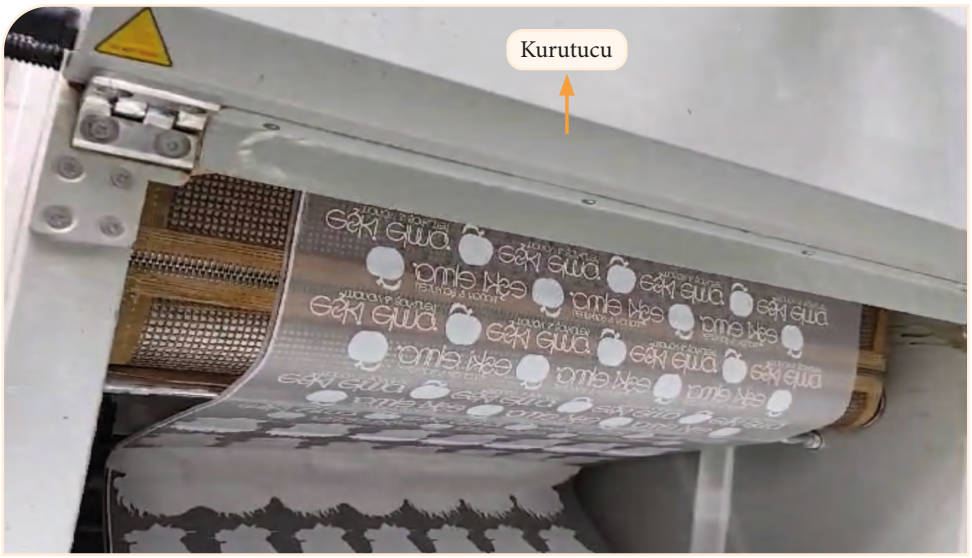
Görsel 5.53: Desenin üzerinin beyaz boya ile kaplanması

Seri üretim için rulodan ruloya otomatik DTF baskı makinesi kullanılır. Bu makinede tozlama ünitesi, transfer tozunu otomatik olarak döker (Görsel 5.54) ve döner bir mekanizma ile filme vurarak baskı olmayan yerlerdeki tozun dökülmesini sağlar.



Görsel 5.54: Tranfer tozu ile desen yüzeyinin kaplanması

Baskı tozları, en son aşamada tozlama makinesinde kurutucu tarafından eritilir (Görsel 5.55) ve film baskıya hazır hâle gelir. Baskıya hazır film, rulo hâlinde sarılır.



Görsel 5.55: Tozlanan filmin kurutucuya sevk edilmesi

Tabaka hâlinde filme baskı yapan DTF yazıcılarda ise baskı sonrası tozlama işlemi manuel olarak yapılır (Görsel 5.56). Manuel tozlama işleminde, yazıcıdan ıslak olarak çıkan film toz içine daldırılır ve daha sonra desen olmayan yerlerde toz kalmaması için film silkelenir.

Görsel 5.56: Filmin manuel tozlanması

Film, üzerindeki toz ve mürekkebin birbirine yapışması için preste veya fırında kurutulur. Preste kurutma işleminde presin üst kapağı filme temas ettirilmeden tozun ısı etkisi ile erimesi sağlanır. Ortalama olarak 2-3 dk.lık bir kurutma işlemi sonrası şeffaflaşan toz ile film baskıya hazır hâle gelir.

Süblime Transfer Kâğıtları: Yüksek oranda sentetik lif içeren kumaşlara desen aktarmak için kullanılan transfer kâğıtlarıdır. Kâğıda özel süblimasyon boyalarıyla basılan desen, ısı ve basınç altında kumaşın liflerine işleyerek kalıcı hâle gelir.

5.2.3. Süblime Transfer Kâğıtları

Süblimasyon, kimyada bir maddenin katı hâldeyken sıvı hâli atlayarak direkt gaz hâline geçmesine denir. Transfer baskıda süblimasyon kâğıdına baskı yapıldığında mürekkep, transfer presinin içerisindeki ısı yardımıyla gaz hâle geçip baskı yapılacak objenin üzerine yapışır. Bu işlem tam olarak yapışma da değildir. Süblimasyon mürekkebi polyesterin içine işler. Bu çok büyük bir avantaj olduğu gibi aynı zamanda da büyük bir dezavantajdır. Çünkü bu teknik büyük oranda polyestere bağımlıdır. Ancak süblimasyon baskı sadece polyester kumaşlarda değil bazı sentetik liflerden elde edilen kumaşlarda da kullanılabilir.

Kumaş yapısındaki sentetik lif miktarı azaldıkça baskı kalitesi azalır. Süblime transfer baskıda kullanılan lif çeşitleri şunlardır:

- Polyester
- Polyamid (PA 6. PA 6,6. Naylon)
- Acrylic (PAN)
- Tri Asetat (CTA)

Son dönemlerde süblimasyon transfer kâğıtları ile pamuğa baskı yapılması için özel olarak kâğıtlar üretilmiştir. Bu kâğıtlar süblimasyon baskıda ihtiyaç duyulan polyesteri kendi içlerinde barındırır ve transfer esnasında kumaşa aktarır.

Süblime transfer kâğıdının boyutları; deseni kâğıda basan makineye, transfer baskı makinesine ve üretimin yapılacağı alana göre değişiklik gösterir. Genel olarak 60-320 cm uzunluğunda üretim yapılır. Kâğıt kalınlığı desende kullanılacak mürekkep miktarına ve desenin yoğunluğuna göre belirlenir. Yoğun bir desende ince kâğıdın kullanılması kâğıdın kabarmasına ve baskıda düzgünsüzlüklere yol açar. En yaygın kullanılan kâğıtlar 25-60 g/m² ağırlığındaki kâğıtlardır.

Süblime transfer kâğıtları kaplamalı ve kaplamasız olarak iki şekilde bulunur. Kaplamasız transfer kâğıtlarında baskı esnasında daha az mürekkep kumaşa aktarılır. Daha net baskı elde etmek için daha fazla mürekkep kullanılması gerekir. Kaplamalı transfer kâğıtları, kaplanmadan önce büyük rulolar hâlinde özel makinelerde (Görsel 5.57) kaplama maddesi bulunan tekne içerisinden geçirilerek bir solüsyon ile kaplanır. Kâğıt, solüsyonla kaplama sonrası sıcak silindirlerden geçirilerek kurutulur. Kurutulan transfer kâğıtları istenen metrelerde kesilerek rulo hâlinde depolanır (Görsel 5.58).

Görsel 5.57: Büyük rulo hâlinde kaplama yapılacak kâğıt

Görsel 5.58: Rulo hâlinde depolanan kaplamalı transfer kâğıdı

Solüsyon ile kaplanan kâğıtta pigmentler daha yüzeyde kalır ve baskı esnasında daha fazla mürekkep kumaşa aktarılır. Aynı mürekkep ile kaplamalı ve kaplamasız kâğıtlara baskı yapıldığında kaplamalı kâğıtlarda daha koyu ve keskin hatlar elde edilir (Görsel 5.59). Önceleri daha ekonomik olmaları sebebiyle kaplamasız kâğıtlar yaygın olarak kullanılırdı. Günümüzde ise gazete kâğıdı gibi daha ucuz kâğıtların transfer kâğıdı olarak kullanılmasıyla kaplamalı transfer kâğıtlarının maliyetleri düşmüş ve kullanımı yaygınlaşmıştır.

Görsel 5.59: Kaplamalı ve kaplamasız kâğıt ile baskı sonrası renklerin görünümlerinin karşılaştırılması

Süblimasyon transfer kâğıtlarına desen basmak için mürekkep püskürtme prensibi ile çalışan inkjet yazıcılar veya inkjet baskı makineleri kullanılır. Dikkat edilmesi gereken önemli nokta bu işlem için normal mürekkep yerine özel süblimasyon mürekkebi kullanılması gerekliliğidir. İnkjet baskı makinelerinde süblime transfer kâğıtlarına baskı yapılırken şu adımlar izlenir:

- Transfer kâğıdına baskı yapmadan önce uygun kâğıt seçimi yapılır ve transfer kâğıdı rulosu makine arkasına getirilir.
- Baskı yapılmamış transfer kâğıdı bir silindire geçirilerek dijital baskı makinesine yerleştirilir (Görsel 5.60).

Görsel 5.60: Baskı yapılacak transfer kâğıdı rulosunun silindire geçirilmesi

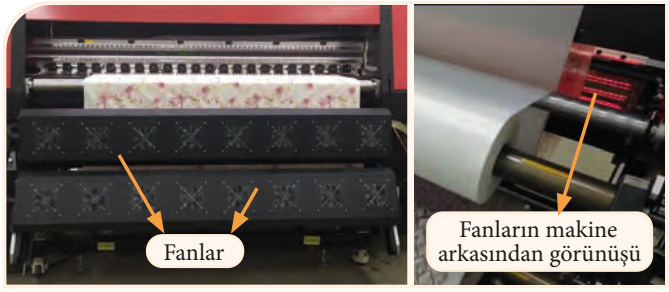
- Kâğıdın içinden geçen silindire basınçlı hava verilerek kâğıt rulosunun sıkışması sağlanır (Görsel 5.61). Daha sonra kâğıt sevk silindirlerinden geçirilerek baskılı kâğıt silindirine tutturulur.

Görsel 5.61: Kâğıt rulosunun basınçlı hava ile sabitlenmesi

- Kılavuz kâğıt genellikle makine üzerinde bırakıldığından kâğıt her seferinde sevk silindirlerinden tek tek geçirilmez. Yeni kâğıt, kâğıt değiştirileceği zaman kılavuz kâğıda yapıştırılır.
- Dijital baskı makinesine özel programlar aracılığı ile gönderilen desen, baskı kafaları ile kumaşa aktarılır (Görsel 5.62).

Görsel 5.62: Desenin dijital baskı makinesi ile kâğıda aktarılması

- Desen basıldıktan sonra rulo hâlinde sarılacağından mürekkebin sarımdan önce kuruması gerekir.
- Baskı yapılmış transfer kâğıdını kurutmak için makinenin ön kısmına yerleştirilen fanlardan (Görsel 5.63) veya rezistans yardımıyla ısıtılan yüzeylerden yararlanılır.



Görsel 5.63: Dijital baskı makinesinde fanlar

5.2.4. Diğer Transfer Kâğıtları

Yazıcıdan çıktısı alınan kâğıtların dışında kalan diğer transfer kâğıtları folyolardır. Tekstil folyoları, özel renklere ve desenlere sahip olup, yazıcı kullanmadan doğrudan kumaşa transfer edilebilir (Görsel 5.64). Özellikle fantastik ve dikkat çeken transfer baskı ürünlerinin yapımında oldukça avantajlıdır.

Tekstil folyoları, tekstil ürünlerine tasarım, logo veya metin aktarmak için kullanılan ince, esnek plastik filmlerdir. Isı transferi yöntemi ile kumaşa yapıştırılırlar, dayanıklı ve uzun ömürlü baskılar sağlarlar.

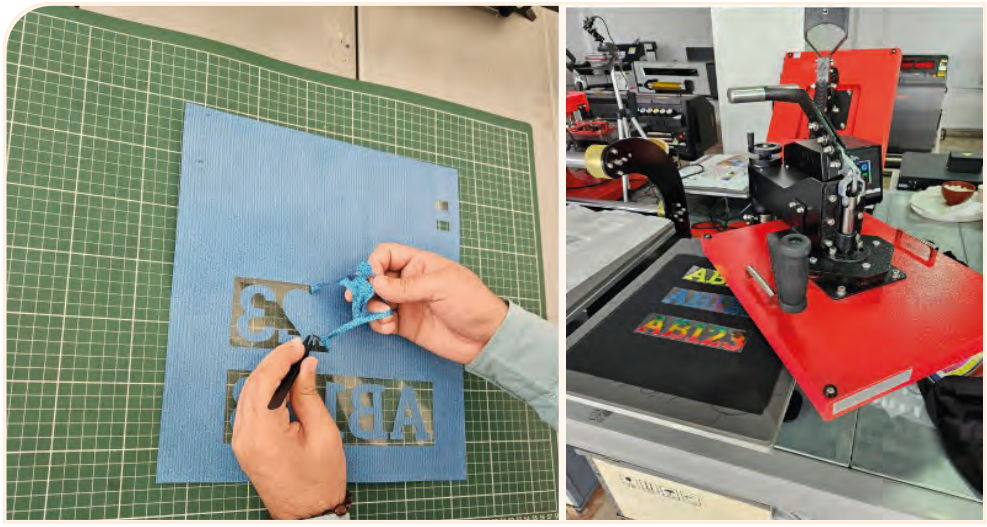
Tekstil folyoları; tişörtler, sweatshirtler, şapkalar, çantalar ve daha farklı tekstil ürünleri üzerinde kullanılabilir. Ayrıca kişiselleştirilmiş hediyeler ve promosyon ürünler oluşturmak için de kullanılabilir.

Görsel 5.64: Tekstil folyoları

Folyolardan kumaşa transfer baskı işlemi için kesim ve ayıklama işleminin yapılması gerekir. Kesim işlemi, plotterın [(pılotır) kesici] bağlı olduğu bilgisayara kes komutu gönderilerek gerçekleştirilir. Komut iletilen plotter, her bir folyoya uygun kesim kuvveti, hız ve bıçak çeşidi bilgilerini kullanarak kesme işlemini gerçekleştirir (Görsel 5.65). Bu sayede desen kesilmiş ve transfer için hazır hâle gelmiş olur.

Görsel 5.65: Plotterda kesim işlemi

Kesilen folyoların desene dâhil olmayan bölgeleri çıkarıldıktan sonra üretici firmanın önerdiği sıcaklık, süre ve basınç ayarlarında transfer presi kullanılarak kumaşa transfer baskı işlemi gerçekleştirilir (Görsel 5.66).



Görsel 5.66: Folyoların ayıklanması ve presi

Kumaş ayırt etmeksizin her tür kumaşa baskı yapılabilir. Çok kolay kullanım olanağının yanında çok dayanıklıdır. Yazıcı ile yapılamayan kadife görünümü, neon, simli, hologram gibi efektleri yapmak mümkündür (Görsel 5.67). Folyoları kumaş üzerine katmanlı bir şekilde uygulamak da mümkündür.

Görsel 5.67: Folyolar ile yapılan baskı efektleri

5.2.5. Transfer Baskı Makinesi ve Kısımları

Transfer baskı makineleri transfer kâğıdına basılmış olan deseni ısı ve basınç etkisiyle kumaşa aktarmayı sağlayan makinelerdir. Bu makinelerin parça ve metraj transfer baskı makineleri olarak iki temel çeşidi bulunmaktadır. Parça ve metraj transfer baskı makinelerinde baskı işleminin temel mantığı aynıdır, ancak farklı makinelerle işlem yapılır. Metraj kumaşlar için genellikle kalandır adı verilen kontinü transfer baskı makineleri kullanılırken parça kumaşlar için presler tercih edilir. Ancak, bazı kalandır makinelerinin önüne bir masa yerleştirilerek parça kumaşlara baskı yapılabilir. Parça kumaşlara kalandır ile seri bir şekilde yapılan baskıya **parça metraj transfer baskı** adı verilir.

5.2.5.1. Uzun Metraj Kumaşlarda Kullanılan (Kontinü) Transfer Baskı Makinesinin Kısımları

Transfer kâğıdındaki deseni metraj kumaşa aktarmak için kullanılan makineye **kalandır** (kontinü transfer baskı makinesi) denir (Görsel 5.68). Transfer kâğıdı, koruma kâğıdı ve baskı yapılacak kumaşın birlikte kullanıldığı kalandır makinesine ait kısımlar ve işlevleri şunlardır:

Görsel 5.68: Kalandır makinesi

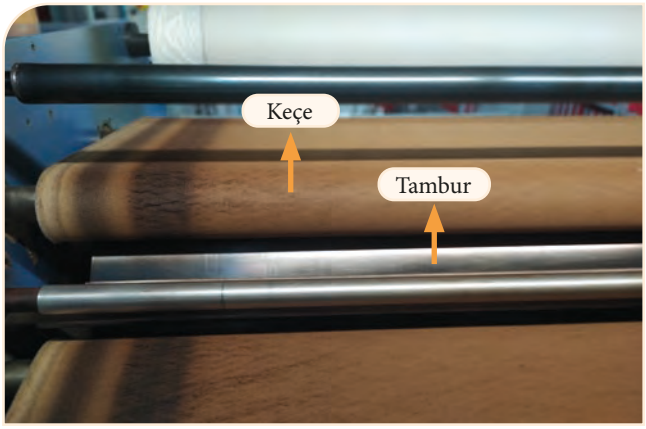
Transfer Kâğıdı Giriş Çıkış Üniteleri: Baskı öncesi transfer kâğıdının takıldığı ve baskı sonrası deseni kumaşa aktarmış olan transfer kâğıdının sarıldığı silindirlerdir.

Koruma (Astar) Kâğıdı Giriş Çıkış Üniteleri: Keçenin kirlenmesini önleyen koruyucu kâğıdın takıldığı ve kullanım sonrası sarıldığı silindirlerdir.

Kumaş Giriş Çıkış Üniteleri: Baskı yapılacak kumaşın takıldığı ve baskı yapılmış kumaşın sarıldığı silindirlerdir.

Sonsuz Keçe Bant (Blanket): Tamburu sararak transfer kâğıdındaki desenin kumaşa aktarılmasını sağlayan ısıya dayanıklı keçeden yapılmış taşıyıcı banttır (Görsel 5.69).

Tambur: Sağladığı ısı etkisiyle etrafına sarılı olan transfer kâğıdındaki boyanın süblimleşerek kumaşa geçmesini sağlayan silindirdir. Tambur çapı 40-180 cm arasında farklı boyutlarda olabilir ve tambur çapı arttıkça baskı hızı artar. Tamburun merkezinde bir rezistans ve rezistansın etrafında yağ bulunur. Yağın ısınmasıyla tamburun yüzeyi homojen olarak ısınır (Görsel 5.69).



Görsel 5.69: Kalandır makinesinde keçe ve tambur

Soğutma Sistemi: Hava üfleyerek basılmış kumaşı soğutan sistemdir. Kalandır makinesi üzerinde olabileceği gibi kumaş sallama tertibatında da olabilir.

Kalandır Ana Ekranı ve Kontrol Paneli: Ana ekran üzerinde tambur sıcaklığı, silindir hızı, kumaş uzunluğu gibi parametreler gösterilir. Makinenin üzerinde bulunan düğmeler ile hız, basınç, kumaş sarım ayarları ve açma-kapama işlemleri yapılır.

Kumaş Sallama Tertibatı: Baskılı kumaşı katlayarak kumaş arabalarına yerleştiren sistemdir.

5.2.5.2. Pres Makinesinin Kısımları

Transfer baskı presi, transfer kâğıdındaki deseni belirli bir süre boyunca belirli bir sıcaklık ve basınç altında baskı malzemesine aktaran makinedir. En basit formda ev ütüsüne benzer. Tişört gibi düz yüzeyler için idealdir. Bu makineler manuel, yarı otomatik ve tam otomatik olarak sınıflandırılır. Manuel olanlarda tabla el ile indirilip kaldırılırken yarı otomatiklerde baskı tamamlandığında üst tabla otomatik olarak açılır. Tam otomatik olanlarda ise üst tablanın kapanıp açılma işlemi tamamen otomatiktir. Ayrıca, tek tabla bulunan transfer baskı presleri olduğu gibi iki tabla bulunan transfer baskı presleri de vardır. Görsel 5.70'de yarı otomatik transfer baskı presi gösterilmiştir. Bu prese ait kısımlar ve işlevleri şunlardır:

Görsel 5.70: Yarı otomatik transfer baskı presi

Üst Tabla: Baskı yapılacak malzemeye ısı ve basınç uygulayan ana parçadır. Üst tablanın basıncı ve sıcaklığı baskı yapılacak malzemeye göre değişir.

Basınç Kolu: Basınç kolu, üst tablayı kumaşa bastırmak için kullanılır.

Basınç Ayar Vanası: Preste bulunan vana sağa ve sola çevrilerek basınç ve yükseklik ayarı yapılır.

Alt Tabla: Kumaşın veya transfer malzemesinin yerleştirildiği alanı ifade eder.

Kontrol Paneli: Makinenin sıcaklık, zaman gibi işlem parametrelerini ayarlamak için kullanılan paneldir. Bu panel genellikle dokunmatik bir ekran veya düğmelerle donatılmıştır.

5.2.6. Transfer Baskının Yapılışı

Transfer baskı uzun metrajlı ve parça kumaşlarda olmak üzere iki farklı şekilde yapılır. Ayrıca uzun metrajlı kumaşlar için kullanılan kalandır makinesine ilave elemanlar eklenerek parça kumaş için baskı yapılabilir.

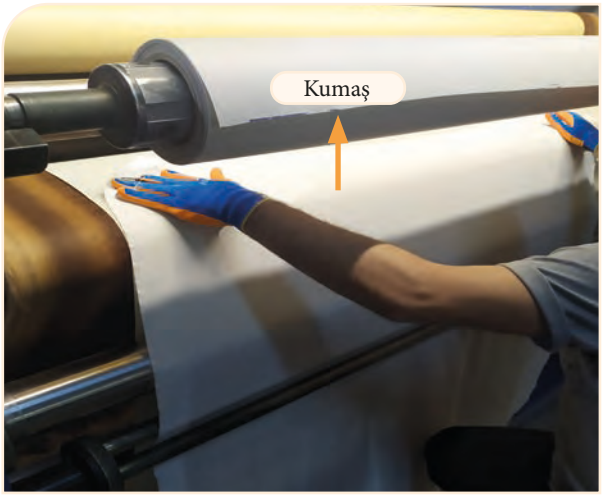
5.2.6.1. Kalandırda (Kontinü Transfer Baskı Makinesinde) Baskının Yapılışı

Uzun metrajlı kumaşlarda transfer baskı işlemi yaygın olarak kalandır makinesi ile yapılır. Baskı için tamburun istenen sıcaklığa ulaşması beklenir. İstenen tambur sıcaklığı sağlandığında transfer baskının yapılışında şu adımlar izlenir:

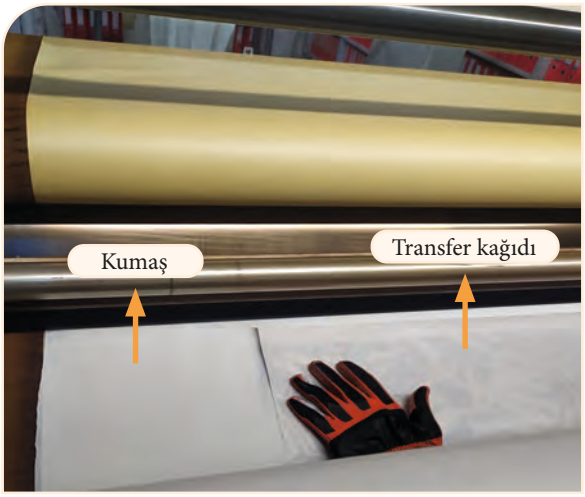
- İlk önce koruma kâğıdı makineye takılır. Koruma kâğıdının keçe yüzeyini kaplayarak (Görsel 5.71) çıkış silindirine sarılması sağlanır. Koruma kâğıdı keçenin kirlenmesini ve bazı ince kumaşlarda iz oluşmasını engeller.

Görsel 5.71: Koruma kâğıdının keçe yüzeyini kaplaması

- İkinci aşamada kumaş rulosu makineye takılır veya arabadan besleme yapılır. Kumaşın tambur etrafından geçerek çıkış silindirine sarılması sağlanır (Görsel 5.72).
- Transfer kâğıdı, kumaşın baskı yapılacak yüzü ile transfer kâğıdının baskılı tarafı, yüz yüze gelecek şekilde makineye yerleştirilir (Görsel 5.73).

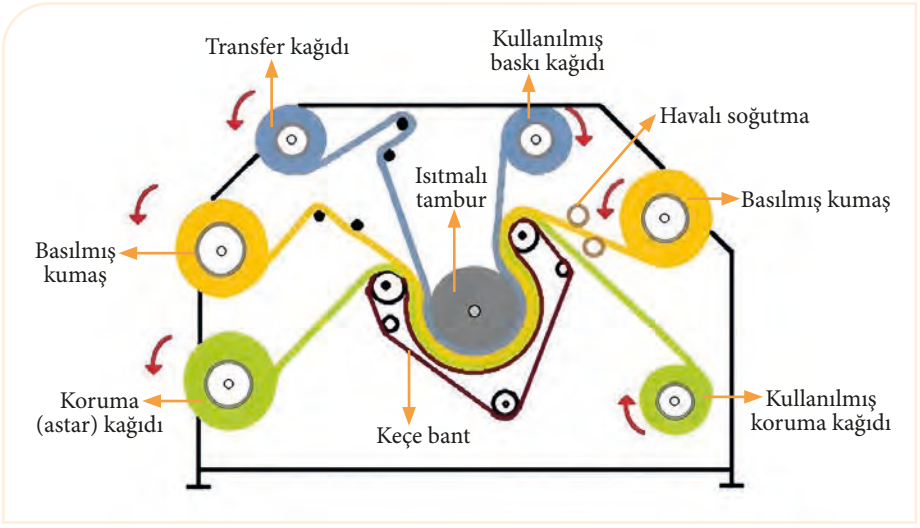


Görsel 5.72: Kumaşın tambur etrafına sarılması



Görsel 5.73: Transfer kâğıdı ve kumaşın yüz yüze getirilmesi

- Transfer kâğıdı ve kumaş; belirli basınç, hız ve ısıda keçe bant ve tambur arasında ilerler. Baskı esnasında genellikle 10-15 m/dk. hızla baskı yapılır. Baskı hızını arttırmak için daha büyük çaplı tamburlar kullanılır. Tambur sıcaklığı firmaya göre farklılık gösterse de genellikle kumaş cinsine göre 205-250 °C arasında değişir. Görsel 5.74'te kumaş, transfer ve koruma kâğıdının baskı esnasındaki ilerleyişi gösterilmektedir.



Görsel 5.74: Baskı esnasında kumaş, transfer ve koruma kâğıdının ilerleyişi

- Tamburun transfer kâğıdının baskısız yüzeyine uyguladığı basınç ve ısı etkisiyle kâğıttaki dispers boyar madde süblimleşir. Süblimleşme sırasında katı hâldeki boyar madde molekülleri gaz hâline geçerek kumaş içindeki polyester moleküllerine tutunur. Böylece desen kumaşa aktarılmış olur.
- Baskılı kumaş rulo şeklinde sarılır veya sallama tertibatı ile arabalara yığılır.

Kalandır makinesine ilave ekipmanlar eklenerek bu makinede parça kumaşların baskısı da yapılır. Parça metraj olarak adlandırılan bu baskı makinelerinde işlem adımları şu şekildedir:

- Makine önüne bir masa yerleştirilir.

- Transfer kâğıdı ve koruma kâğıdı, uzun metraj baskıda olduğu gibi rulo şeklinde makineye takılır. Transfer kâğıdı masa önüne yerleştirilir.
- Transfer kâğıdının baskılı yüzü üste gelecek şekilde masa üzerinden kalandır makinesine doğru ilerler. Bu esnada parça kumaşlar, işçiler tarafından desene uygun şekilde transfer kâğıdı üzerine yerleştirilir (Görsel 5.75). Makinede ısı etkisiyle süblimleşen boya, parça kumaş üzerine aktarılır.
- Baskısı tamamlanan parça kumaşlar, makine altındaki blankete aktarılır ve bir işçi tarafından makine arkasındaki blanketten tek tek alınarak istiflenir.

Görsel 5.75: Transfer kâğıdı üzerine parça kumaşın yerleştirilmesi

5.2.6.2. Pres Makinesinde Baskının Yapılışı

Tekstil sektöründe parça kumaşlara hızlı ve kolay bir şekilde desen basmak için pres makineleri sıklıkla tercih edilir. Pres makinesinde transfer baskı işlemi pres altında ısı ve basınç etkisiyle, transfer kâğıdı ve kumaşın bir araya getirilmesiyle gerçekleştirilir. Pres makinesinde kumaşa desenin aktarılması sırasındaki işlem basamakları sırası ile şöyledir:

- Desen, kullanılan makine türüne göre transfer kâğıdına veya filmine yazıcı aracılığı ile aktarılır (Görsel 5.76).

Görsel 5.76: Yazıcıdan transfer kâğıdına desen aktarılması

- Baskı, DTF baskı ise yazıcıdan çıkan kâğıt üzerine DTF tozu serpilir (Görsel 5.77).

Görsel 5.77: Yazıcıdan çıkan kâğıda DTF tozu dökülmesi

- DTF tozu serpilen kâğıt, masa üstü fırında 2 dk. kürlenerek tozun erimesi sağlanır (Görsel 5.78).

Görsel 5.78: DTF tozunun kürlenmesi

- DTF ve no cut transfer kâğıtları dışında folyolar ve yazıcıdan çıkarılan bazı desenler için plotterda kesim işlemi yapılır ve desen ayıklanır. Ayıklama işlemi gerektirmeyen desenler için deseni sadece yazıcıdan çıkarmak yeterlidir (Görsel 5.79).

Görsel 5.79: Plotterda desenin kesilmesi ve ayıklanması

- Transfer kâğıdına basılmış desen ve baskı yapılacak kumaş hazırlanır.
- Desen transfer baskı presi için hazır hâle getirildikten sonra hazırlanan tişört transfer baskı presinde alt tablaya yerleştirilir (Görsel 5.80). Yerleştirme işleminde giysinin düzgün bir şekilde yerleştirilmesine ve kırışmamasına özen gösterilir.

Görsel 5.80: Tişörtün alt tablaya yerleştirilmesi

- Parça yerleştirildikten sonra 2-3 sn. ütülenir.
- Transfer kâğıdı, tişört üzerinde desenin basılması gereken bölgeye yerleştirilir (Görsel 5.81).

Görsel 5.81: Transfer kâğıdının tişört üzerine yerleştirilmesi

- Parçanın üzerine koruyucu amaçlı yağlı kâğıt veya teflon kâğıt yerleştirilir (Görsel 5.82).

Görsel 5.82: Yağlı kâğıdın transfer kâğıdı üzerine yerleştirilmesi

- Kontrol panelinden sıcaklık ve süre ayarlanır (Görsel 5.83).

Görsel 5.83: Sıcaklık ve süre ayarı

- Basınç kolu veya butonu yardımı ile üst tabla indirilir. İstenen süre dolduğunda makine sinyal verir ve üst tabla kaldırılır (Görsel 5.84). Tablanın iniş ve kalkışının otomatik olduğu transfer baskı presleri de vardır.

Görsel 5.84: Presleme

- Parça biraz ılıdıktan sonra (Bazı kâğıtlar ılık bazıları soğuk olarak soyulur.) transfer kâğıdı veya filmi soyularak istenen desen elde edilir (Görsel 5.85).

Görsel 5.85: Transfer kâğıdının soyulması

- Baskı sonrası kumaşa 150-160 °C, 10-15 sn. 3-4 bar fiksaj işlemi yapılır. Bu işlem baskı patının, kumaşın içine daha iyi işlemesi ve yıkamaya karşı dirençli olabilmesi için yapılır (Görsel 5.86).

Görsel 5.86: Pres makinesinde fiksaj

5.2.7. Makinenin Bakım ve Temizliği

Uzun metraj kumaşlarda kullanılan kalandır makinelerinde sıvı mürekkep kullanılmadığından makine aksamında boya lekelenmesi olmaz. Transfer esnasında keçe banda mürekkep temas ederse daha sonraki baskılarda keçedeki boya süblimleşerek kumaşta istenmeyen hatalara sebep olur. Bu nedenle transfer kâğıdındaki mürekkebin keçe bandını kirletmemesi için koruma kâğıdı kullanılır. Bunun dışında tozlanmaya karşı makine parçaları belirli aralıklarla basınçlı hava ile temizlenir. Pres makinelerinde ise makinenin yağlanması gereken aksamlarını belirli aralıklarla yağlamak makinenin bakımı için yeterlidir. Ayrıca transfer baskı sırasında mürekkebin süblimleşmesiyle ortaya çıkan gazlar insan sağlığına zarar vereceğinden iyi bir havalandırma sistemi kurulmalıdır.

5.2. UYGULAMA **TRANSFER BASKI** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde basılacak kumaş türüne göre transfer baskı yapmak.

Görev: Bu uygulamada, tam otomatik pres makinesinde polyester tişört üzerine DTF baskı yapmanız beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Tişört
- DTF transfer kâğıdı
- DTF Tozu
- Teflon (yağlı) kâğıt
- Pres makinesi
- DTF yazıcı
- Masa üstü fırın

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Deseni transfer kâğıdına aktarınız.
4. Yazıcıdan çıkan kâğıda DTF tozu dökünüz.
5. DTF tozu dökülen transfer kâğıdını kürleyiniz.
6. Pres makinesini ısıtınız.
7. Pres makinesinin (sıcaklık ve süre) ayarlarını yapınız.
8. Kumaşı transfer baskı presinde alt tablaya yerleştiriniz.
9. Tablaya yerleştirilen kumaşı 2-3 sn. presleyiniz.
10. DTF transfer kâğıdını yerleştiriniz.
11. Transfer kâğıdı üzerine yağlı (teflon) kâğıdı yerleştiriniz.
12. Üst tablayı indiriniz.
13. Baskı işleminin tamamlanmasını bekleyiniz.
14. Transfer kâğıdını kumaş üzerinden kaldırınız.
15. Fiksaj işlemini yapınız.
16. Çalışma ortamını temizleyiniz.
17. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Pres makinesinin ısınan tablalarına temas etmeden baskı işlemini yaptı.		
2.	Tişört, baskı makinesi, transfer kâğıdı, DTF tozu ve yağlı kâğıdı hazırladı.		
3.	Basılacak deseni DTF yazıcıda transfer kâğıdına yazdırdı.		
4.	DTF tozunu desenin her tarafına eşit gelecek şekilde döktü.		
5.	DTF tozu dökülen kâğıdı masa üstü fırına yerleştirek tozun erimesini sağladı.		
6.	Pres makinesini açarak belirli bir süre ısınmasını bekledi.		
7.	Baskı yapılan transfer kâğıdının çeşidine ve kullanılan kumaşa göre pres makinesinin sıcaklık ve süre ayarını yaptı.		
8.	Tişörtü pres makinesinin alt tablasına düzgün bir şekilde yerleştirdi.		
9.	Tablaya yerleştirilen tişörtü presleyerek kırışıksız bir hâle getirdi.		
10.	Transfer kâğıdını tişört üzerinde desenin basılması gereken bölgeye yerleştirdi.		
11.	Pres ve baskıyı korumak için yağlı kâğıdı transfer kâğıdı üzerine yerleştirdi.		
12.	Butona basarak üst tablanın inmesini sağladı.		
13.	Pres makinesine girilen pres süresinin tamamlanmasıyla üst tablanın otomatik olarak açılmasını bekledi.		
14.	Baskının ılımasını bekledikten sonra transfer kâğıdını tişört üzerinden kaldırdı.		
15.	Pres makinesinde 10-15 sn. presleyerek fikse işlemini yaptı.		
16.	Dökülen DTF tozlarını temizledi.		
17.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

6. ÖĞRENME BİRİMİ

PARÇA BASKI MAKİNELERİ İLE BASKI

KONULAR

6.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI

6.2. BASKI YAPMA

6.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Parça baskı makinesi ve kısımları
- Baskı kalıplarını sırasına göre yerleştirme
- Kalıp ayarları
- Baskı patı koyma ve besleme
- Deneme baskı yapma ve baskı hatalarını düzeltme
- Baskı sonrası makine parçalarının bakım ve temizliği

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Günlük hayatta kullandığınız tekstil ürünlerinden hangilerine parça hâlinde baskı yapılır? Fikirlerinizi arkadaşlarınız ile paylaşınız.

TEMEL KAVRAMLAR

- Parça baskı makinesi
- Ahtapot baskı makinesi
- Oval baskı makinesi
- Kalıp (şablon)
- Baskı masası
- Palet (tabla)
- Rakle
- Baskı patı

6.1. BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARI

Parça baskı, tekstil ürünlerinin üzerine desen, logo, yazı gibi görsellerin basılması işlemidir. Bu işlem, hem kesilmiş giysi parçaları hem de dikilmiş ürünler (tişört, pantolon, sweatshirt vb.) üzerinde uygulanabilir. Ayrıca giysiler için kullanılan etiketler gibi küçük parçalar da parça baskı yöntemi ile basılabilir. Parça baskı, giysilerin belirli bölgelerine baskı yapabilme ve özel efektler oluşturabilme imkânı sunduğundan, kişiye özel ve daha ilgi çekici giysiler üretmek için tercih edilir.

Parça baskı yapan tekstil işletmelerinde parça baskı işlemi için dijital baskı, transfer baskı, masa şablon baskı, ahtapot ve oval şablon baskı makinelerinden bir tanesi tercih edilir. Bu ünitede parça baskı için en yaygın kullanılan masa şablon baskı, ahtapot ve oval baskı makineleri anlatılmıştır. Anlatılan makineler içinde piyasada en çok kullanılan makine ahtapot baskı makinesidir. Bu makinelerin üretim kapasitesi ortalama olarak 1.200 parça/sa.tir. Makinenin üretim kapasitesi; operatörün hızı, rakleleme hızı, rakleleme sayısı gibi özelliklere göre değişiklik gösterir.

6.1.1. Parça Baskı Makinesi ve Kısımları

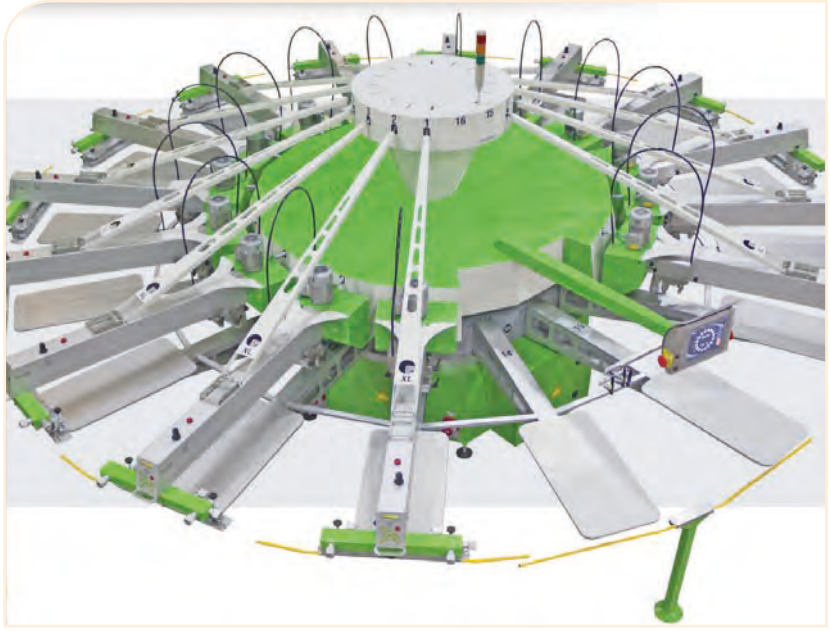
Parça baskı makineleri, dikilmiş veya dikilmek üzere kesilmiş parça kumaşlara baskı yapan makinelerdir. Bu makinelerde farklı sayıda yan yana konumlanmış baskı üniteleri bulunur. Parça baskı makinelerindeki baskı üniteleri film druck baskıdaki baskı ünitelerine benzer. Bu baskı yönteminde film druck baskıya göre daha küçük ebatlarda kalıplar kullanılır. Genellikle çift rakle sisteminin kullanımı yaygındır. Makinedeki baskı ünitesi sayısı basılabilecek renk sayısını belirler. Her baskı ünitesi altında baskı yapılacak kumaşın serildiği bir tabla vardır. Parça baskı makinelerinde baskı ünitesi sabit, tabla ise hareketlidir. Çalışılan kumaşın türüne göre farklı büyüklükte olabilen baskı tablaları sırayla baskı üniteleri altına doğru hareket eder.

Baskı ünitelerinin makinedeki yerleşimine göre yaygın olarak kullanılan parça baskı makineleri şunlardır:

- Karosel (ahtapot) parça baskı makinesi
- Oval (eliptik) parça baskı makinesi
- Düz tip (masa) parça baskı makinesi
- Hibrit parça baskı makinesi

Karosel (Ahtapot) Parça Baskı Makinesi

Karosel parça baskı makinesinde, makineye bağlı kollar üzerinde bulunan baskı üniteleri daire şeklinde bir merkez etrafında dizilir. Bu makine yerleşim şekli nedeniyle ahtapot makine olarak da adlandırılır (Görsel 6.1).



Görsel 6.1: Karosel (ahtapot) parça baskı makinesi

Birbirleriyle senkronize çalışan kolların ucunda baskı üniteleri yer alır. Günümüzde ahtapot baskı makinelerinde isteğe bağlı olarak değişen 4-20 adet baskı ünitesi bulunur. Baskı ünitelerinin altında ise baskının yapıldığı tablalar vardır. Tabla sayısı baskı ünitesi sayısından genellikle iki tane fazladır ve boş olan tablalar kumaşın yerleştirilmesi için kullanılır. Tablaya yerleştirilen kumaş sırayla baskı üniteleri altından geçer. Baskı işlemi tamamlanan kumaş, işçi tarafından alınarak yerine basılacak yeni kumaş yerleştirilir. Rakleleme işlemi genel olarak makine tarafından otomatik olarak yapılsa da raklelemenin manuel olarak yapıldığı makineler de vardır. Manuel raklelemenin yapıldığı ahtapot baskı makineleri genellikle atölye tarzı işletmelerde tişört veya bez çanta gibi ürünlerin baskısında kullanılır.

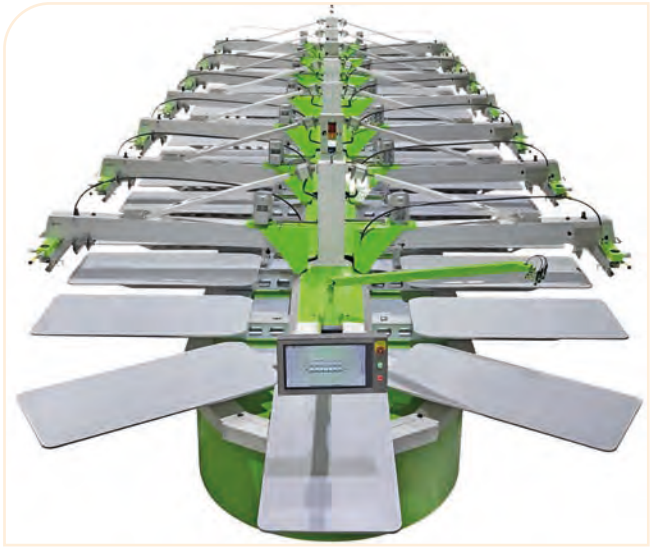
Etiket baskısında (Görsel 6.2) veya çorap/eldiven baskısında (Görsel 6.3) kullanılan, daha az renk ile çalışılan ahtapot maskı makineleri de mevcuttur.

Görsel 6.2: Etiket baskı makinesi

Görsel 6.3: Çorap/eldiven baskı makinesi

Oval (Eliptik) Parça Baskı Makinesi

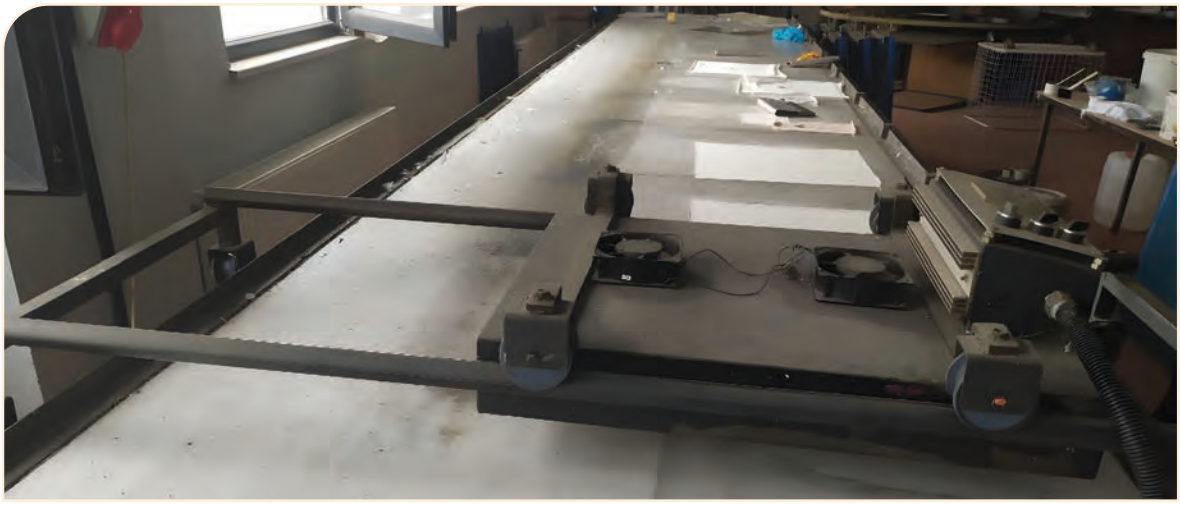
Oval parça baskı makinesinde (Görsel 6.4) ahtapot parça baskı makinesinden farklı olarak baskı üniteleri oval şekilde konumlanır. Bu makinelerde tabla (palet) sayısı ahtapot parça baskı makinelerine göre daha fazladır. Günümüzde oval parça baskı makinelerinde kullanılan tabla sayısı 62'ye kadar çıkabilmektedir. Baskı ünitelerinin tablalara yerleşimi baskı ünitesi-tabla sayısı oranına bağlı olarak işletmeye göre değişir. Baskı üniteleri arasına ara kurutucular yerleştirilir. Örneğin bir baskı ünitesi sonrası iki palet boş bırakılıp diğer bir palet üzerine de kurutucu eklenebilir. Boş bırakılacak paletler için es geçme butonu veya pedalı kullanılır.



Görsel 6.4: Oval parça baskı makinesi

Düz Tip (Masa) Parça Baskı Makinesi

Basit el masa baskılarında kalıp ve rakle, baskı masası (Görsel 6.5) üzerine monte edilmez. Kalıp, iki kişi tarafından parça üstüne yerleştirilir ve rakle manuel olarak kalıp üzerinde çekilir. Masa kenarındaki raylar üzerinde hareket eden kurutucu ile ara kurutma yapılır.



Görsel 6.5: El baskı masası

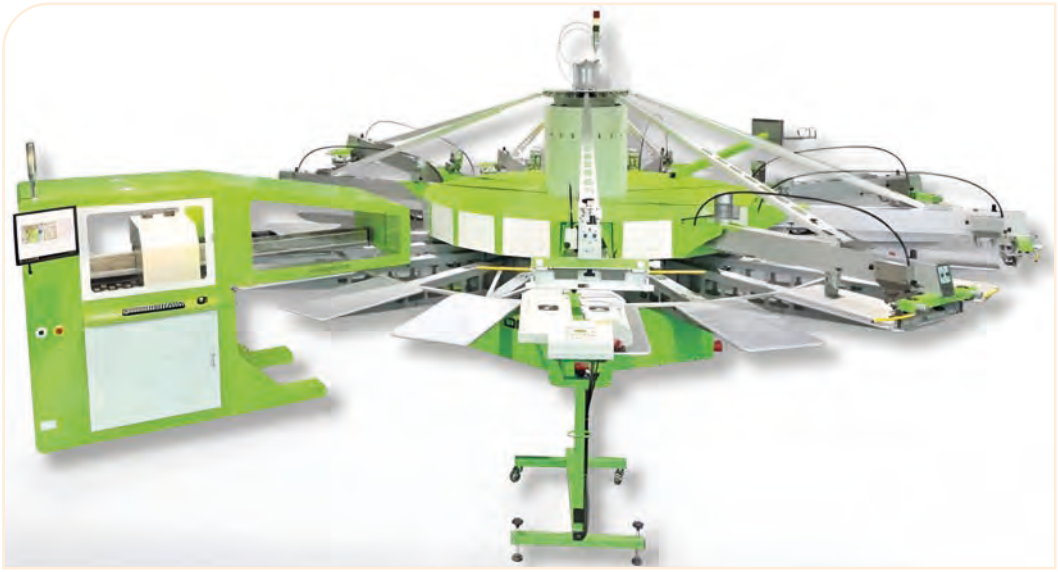
Yarı otomatik sistemde kalıp ve rakle masa kenarındaki bir rayla hareket ettirilir. Kalıp, kızak üzerinde kaydırılarak parça kumaş üzerine getirilir ve rakle bir kol ile çekilerek baskı patı sıyrılır. Tam otomatik baskı masalarında ise kalıp yerine takıldıktan sonra bir düğme ile baskı otomatik olarak gerçekleşir. Bir rengin basımı tamamlandıktan sonra işçi, kalıbı değiştirerek baskıya devam eder. Diğer bir düz tip parça baskı makinesinde ise dönen bir blanket ve üzerine konumlanmış farklı sayıda baskı ünitesi vardır. Blanket üzerine parçaların serileceği yerler önceden belirlenir.

Hibrit Parça Baskı Makinesi

Oval ve ahtapot parça baskı makineleri, dijital baskı makineleri (Görsel 6.6) ile kombine çalışabilir.

Görsel 6.6: Hibrit parça baskı makinelerinde kullanılan bir dijital baskı makinesi

Düz kalıplı parça baskı makineleri ile dijital baskı makinesinin birlikte kullanıldığı bu makineler hibrit makineler olarak adlandırılır (Görsel 6.7).



Görsel 6.7: Hibrit parça baskı makinesi

Hibrit parça baskı makinelerinde oval veya ahtapot parça baskı makinesindeki bir tablanın üzerine dijital baskı makinesi yerleştirilir. Desenin bir kısmı düz kalıplarla parça makinesindeki baskı ünitelerinde basılır ardından tabla dijital baskı kafasının altına gelir. Desenin daha karmaşık ve renkli kısımları dijital baskı makinesinde basılır (Görsel 6.8).

a) Kalıpla baskı sonrası b) Dijital baskı aşaması c) Dijital baskı sonrası

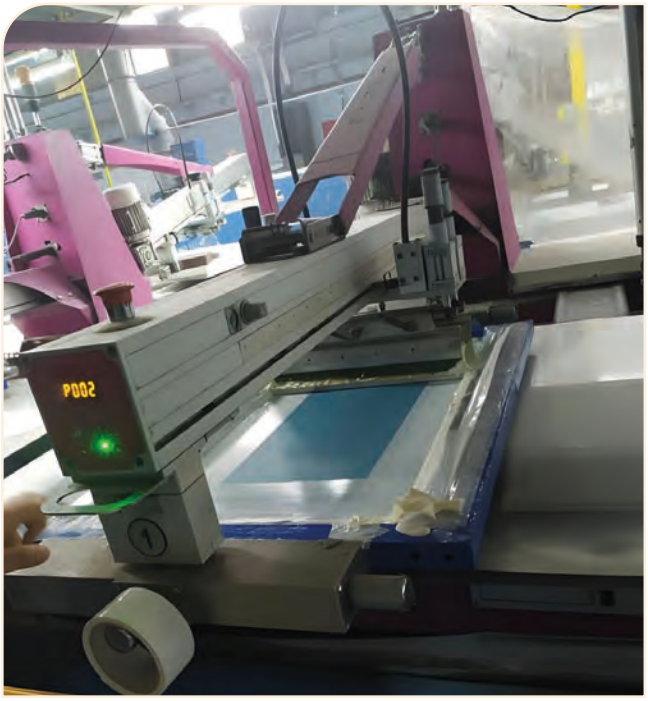
Görsel 6.8: Kalıpla baskı sonrası, dijital baskı aşamasında ve sonrasında parça kumaş görünümü (a,b,c)

Hibrit parça baskı makinelerinde baskı yapılırken ilk olarak dijital baskıya hazırlık yapılır. Dijital baskı öncesi zemini kuvvetlendirmek ve düzgünleştirmek için düz kalıplarda beyaz renkli patlarla fon baskısı yapılır. Daha sonra düz kalıplarla basılacak desen kısımları basılır. İsteğe bağlı olarak dijital baskı sonrası desenin daha parlak olmasını sağlamak adına tekrar düz kalıplarla parça baskı makinesinde desen üzerine şeffaf bir pat basılır.

6.1.1.1. Parça Baskı Makinesinin Kısımları

Parça baskı makineleri kesilmiş giysi parçalarının veya giysilerin yerleştirildiği farklı sayıda tabla ve baskı ünitesi içeren ana elemanlardan oluşur. Bu makinelerde ana elemanların yanında baskıya yardımcı ara elemanlar da kullanılır. Parça baskı makinesinin ana ve ara elamanları şunlardır:

Baskı Ünitesi (Baskı Kafası): Karosel ve oval parça baskı makinelerindeki kolların ucunda yer alan baskı kafası; kalıp, kalıbın yerleştirildiği yatak ve rakleden oluşan ünitedir (Görsel 6.9).



Görsel 6.9: Baskı kafası

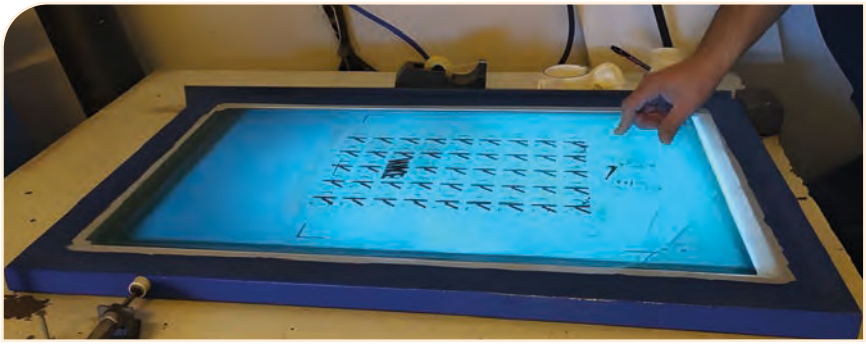
Kalıp: Dikdörtgen şeklindeki metal profil demirlere ipek, polyester, poliamid gibi malzemeden dokunmuş kumaşların gerdirilmesiyle oluşan baskı elemanıdır. Kalıpta desen oluşturmak için öncelikle boş kalıba lak çekilir (Görsel 6.10).

a) Boş kalıp b) Lak çekilmiş kalıp

Görsel 6.10: Boş ve lak çekilmiş kalıp (a,b)

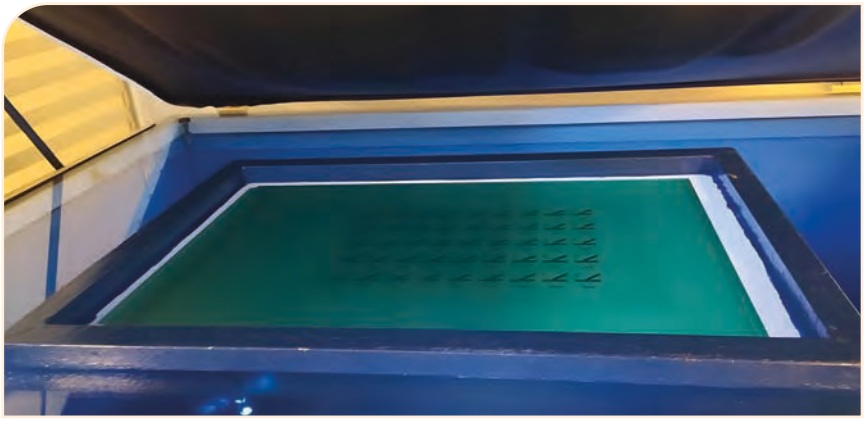
Daha sonra deseni oluşturacak kısımlardaki lak farklı yöntemlerle çıkarılır. Kalıbın lak olmayan kısımları desenin kumaşa aktarılmasını sağlayan noktaları oluşturur. Kalıp üzerinde desen oluşturma üç şekilde yapılır.

Fotokimyasal Yöntem: Laklanmış kalıp üzerine desenin çizili olduğu film yerleştirilir (Görsel 6.11).



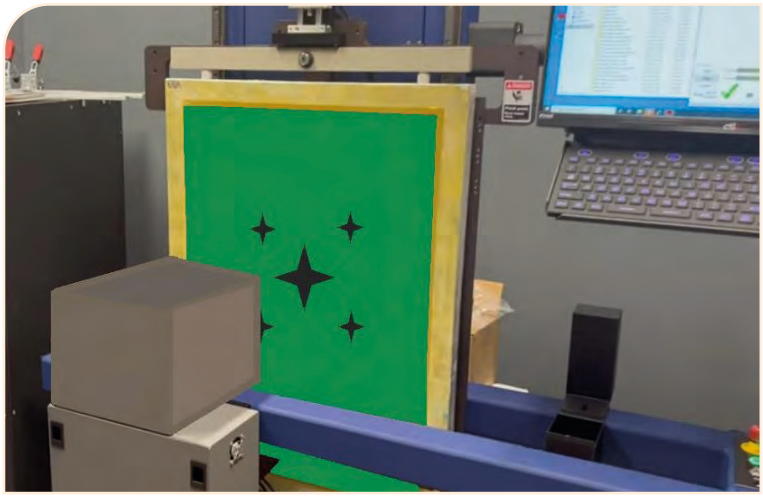
Görsel 6.11: Laklanmış kalıp üzerine film yerleştirilmesi

Daha sonra pozlama makinesinde lak sertleştirilir (Görsel 6.12). Desenin olduğu yerlerden ışık geçemediği için bu kısımlar sertleşmez. Kalıptaki sertleşmeyen lak yıkanarak uzaklaştırılır.



Görsel 6.12: Pozlama makinesinde lakın sertleştirilmesi

İnkjet Yöntemi: Bu yöntemde laklanmış kalıp üzerine ışık geçirmeyen mürekkeple dijital olarak desen çizilir (Görsel 6.13).

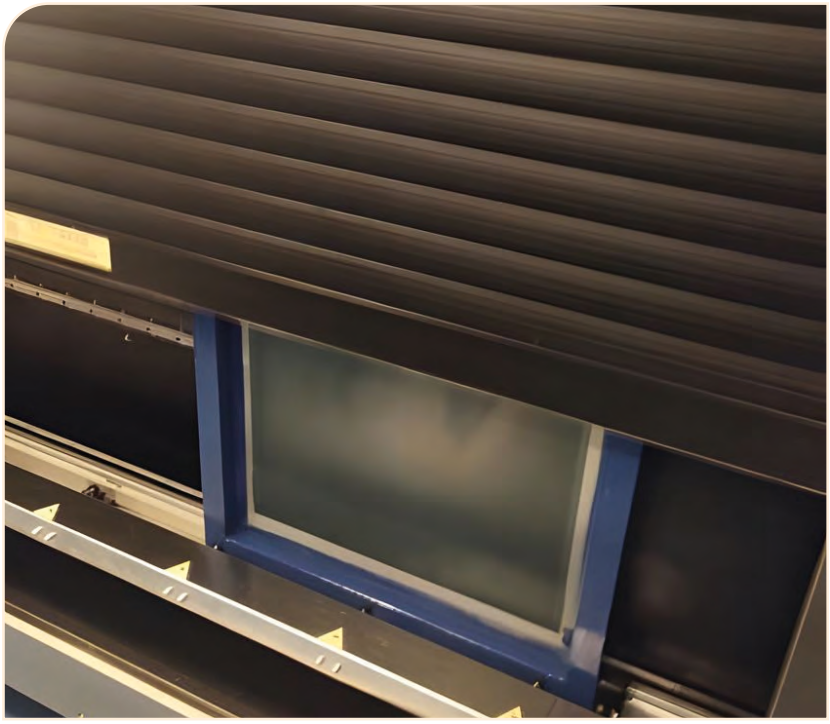


Görsel 6.13: Kalıp üzerine dijital olarak desen çizimi

Pozlama yapılarak lak sertleştirilir. Ardından sertleşmeyen lak yıkanarak uzaklaştırılır (Görsel 6.14) ve deseni oluşturan yerlerin açılması sağlanır.

Görsel 6.14: Sertleşmeyen lakın yıkanarak uzaklaştırılması

Lazer Yöntemi: Bu yöntemde laklanmış kalıp üzerinde desenin olduğu kısımdaki laklar lazerle yakılarak uzaklaştırılır, böylelikle pozlamaya gerek kalmadan desen oluşumu sağlanır (Görsel 6.15).

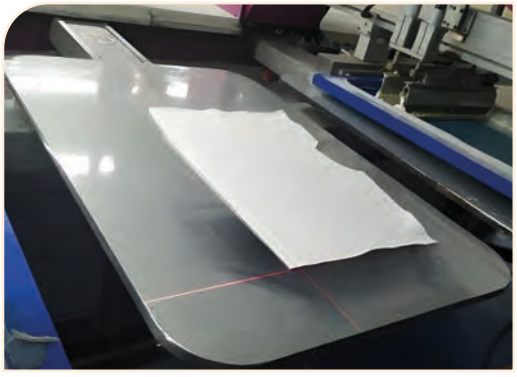


Görsel 6.15: Lazerle desen oluşumu

Rakle: Kalıp üzerindeki baskı patını sıyırmak için kullanılan bıçaktır (Görsel 6.16). Parça baskı makinelerinde genellikle çiftli rakle sistemleri kullanılır.

Görsel 6.16: Rakle

Palet (Tabla): Baskı yapılacak parçanın veya giysinin serildiği kısımdır (Görsel 6.17). Dikimi yapılmış ürünlerde baskı patının diğer giysi katına geçmemesi için giysi, palete geçirilir. Baskı paletlerinin boyutları kullanım alanlarına göre 40×60 cm, 50×70 cm, 60×80 cm gibi farklı değerler alır. Ana kontrol panelindeki bir düğme ile palet kolaylıkla çıkarılabilir ve farklı boyutta bir palet takılabilir.



Görsel 6.17: Palet (tabla)

Baskı Kafası Kontrol Paneli: Her bir baskı kafasında başlatma, durdurma komutlarının; yükseklik, açı, basınç, rakle sayısı ve rakle hızı ayarlarının bireysel olarak yapıldığı panellerdir (Görsel 6.18).

Görsel 6.18: Baskı kafası kontrol paneli

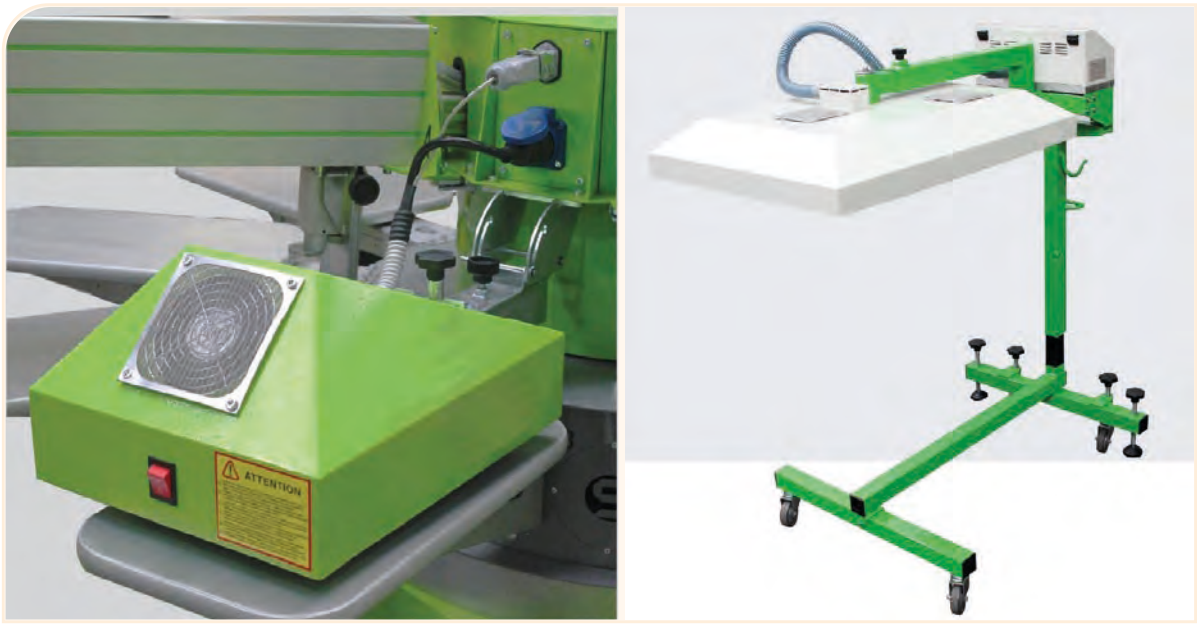
Ana Ekran Kontrol Paneli: Makinedeki baskı ünitesi ve paletlerle ilgili tüm ayar ve kontrollerin yapıldığı ana ekran panelidir (Görsel 6.19).

Görsel 6.19: Ana kontrol paneli

Lazer İşaretleyici: Noktasal veya yatay-dikey konumda lazer ışınları yansıtarak serilecek parçanın palet üzerindeki konumunu belirleyen parçadır (Görsel 6.20). İşaretlenmek istenen noktalara göre faklı sayıda lazer işaretleyici takılır.

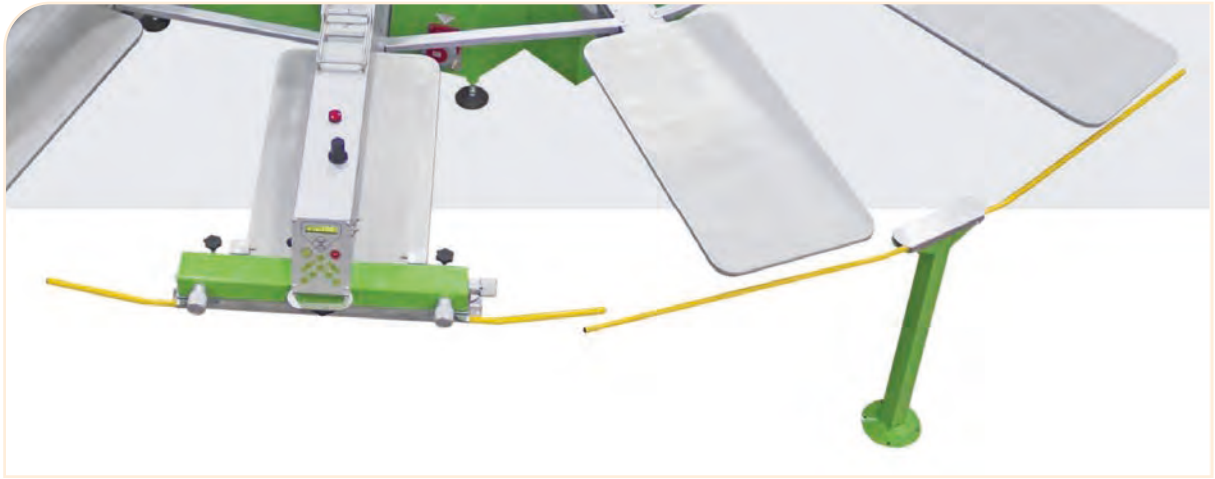
Görsel 6.20: Lazer işaretleyiciler

Ara Kurutma Ünitesi: Üretim kapasitesini arttırmak için baskı aralarında kumaş yüzeyini kurutmada kullanılan ünitedir. Ara kurutma ünitesi makine gövdesine monte edilebildiği gibi ayrı olarak masaya monte edilmiş şekilde de kullanılır (Görsel 6.21). Makine şasesinde ara kurutucuların bağlandığı bağlantı noktaları bulunur.



Görsel 6.21: Makineye ve masaya monte edilmiş ara kurutma üniteleri

Emniyet Barları: Oval veya ahtapot parça baskı makinelerinde, iş güvenliğini sağlamak için baskı üniteleri arasına yerleştirilen çubuklardır (Görsel 6.22). Bazı makinelerde çubukların yerine üniteleri birbirine bağlayan kablolar kullanılır. Kablolu sistemlerde kablolar birbirine temas etmeden, çubuklu sistemlerde ise çubuklar yatay pozisyona getirilmeden makine çalışmaz. Böylece baskı esnasında dönen tablaların çalışanlara çarpması önlenir.



Görsel 6.22: Emniyet barları

6.1.2. Mamulü Baskı Makinesine Yerleştirme

Parça baskı makinelerinde parça hâlindeki kumaşlar tablalara yerleştirilmeden önce desenin parça kumaşın üzerinde nereye basılacağı ve parça kumaşın tablada nereye serileceği hassas biçimde belirlenmelidir.

Mamulün makineye yerleştirilme süreci aşağıda belirtilen aşamalardan oluşur:

- Desenin kumaş üzerindeki yerleşim planı, müşterinin daha önce bildirmiş olduğu ölçülere göre oluşturulur.

- Desendeki renk sayısına göre her bir renk için bir film hazırlanır. Hangi renk ilk olarak basılacaksa o renge ait film ilk tablaya bantla sabitlenir (Görsel 6.23). Diğer renkler için de o renklere ait filmler aynı şekilde sonraki tablalara sabitlenir.

Görsel 6.23: Filmin tablaya sabitlenmesi

- Filmler sabitlendikten sonra kalıptaki desen ile film çakıştırılır (Görsel 6.24). Kalıbın doğru yerleşimi için gerekli ince ayarlar yapılır.

Görsel 6.24: Kalıp ile filmin çakıştırılması

- Parça kumaş, kalıp ayarları yapıldıktan sonra sabitlenmiş olan filmin üzerine istenen ölçüye uygun olarak yerleştirilir.
- Tablaya yerleştirilen kumaşın belirli noktaları lazerle işaretlenir (Görsel 6.25). Böylece daha sonraki serimler için parça kumaşın tabladaki yeri belirlenmiş olur.

Görsel 6.25: Lazer ile kumaşın işaretlenmesi

- Parça kumaşın tabla üzerindeki yeri belirlendikten sonra mamulün tabla üzerinde sabit bir şekilde ilerlemesi gerekir. Bunun için yapıştırıcı, tabla üzerine ya püskürtülerek ya da baskı kalıbı ile uygulanır (Görsel 6.26).

Görsel 6.26: Kalıp ile yapıştırıcının tablaya aktarılması

- Parça kumaşlar bir işçi tarafından lazer işaretlerine uygun olarak yapıştırıcı uygulanan tablalara serilir (Görsel 6.27).

Görsel 6.27: Parça kumaşın tablaya serilmesi

6.1.3. Baskı Kalıplarını Sırasına Göre Yerleştirme

Baskı kalıplarının makineye doğru sırayla yerleştirilmesi baskı kalitesi açısından önem taşır. Kalıplar yerleştirilirken desende fon patı (zemin altı patı) kullanılıp kullanılmayacağı, hangi renklerin kullanılacağı ve desen yapısı göz önünde bulundurulmalıdır. Desende fon patı kullanılacaksa öncelikle fon patının basılacağı kalıp, makineye yerleştirilir. Fon patı ile kumaşa baskı yapıldıktan sonra kumaş kurutulur.

Farklı renklere sahip bir desen için baskı yapılırken, kurutma işlemi yapılmadan koyu renklerin üzerine açık renkler basılabilir. Ancak açık renklerin üzerine koyu renklerin basılabilmesi için kurutma işlemi gerekir.

Kalıp sıralamasında desenin yapısı da dikkate alınmalıdır. Desende tramlı bir kısım varsa üzerine baskı yapıldığında tramlar kaybolacağı için bu kısım en son basılmalıdır.

Görsel 6.28'de bir ahtapot makinesinde her bir kalıpta yapılan baskı sonrası parça kumaşın görünümü yer almaktadır. Bu örnek baskıda beşinci kalıp hariç her kalıp sonrası kurutma yapılmıştır.

a) 1. kalıpta fon patı ile baskı sonrası

b) 2. kalıpta sarı renk baskı patı ile baskı sonrası

c) 3. kalıpta beyaz ve 4. kalıpta turuncu baskı patı ile baskı sonrası

ç) 5. kalıpta siyah baskı patı ile baskı sonrası

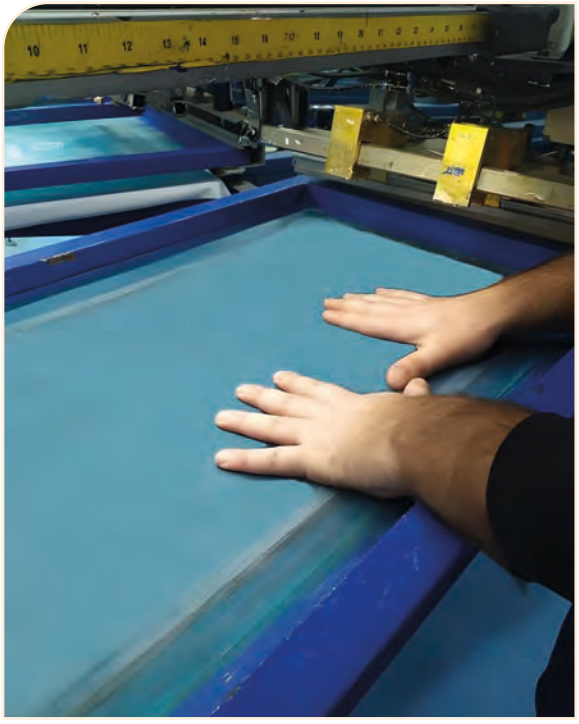
d) 6. kalıpta vizon baskı patı ile baskı sonrası

Görsel 6.28: Her kalıptaki baskı işlemi sonrasında desen görünümleri (a,b,c,ç,d)

6.1.4. Kalıp Ayarları

Parça baskı makinelerinde kalıp ayarları, kalıbın üzerindeki desenin doğru bir şekilde yerleştirilmesi ve bu desenin kumaşa başarılı bir şekilde aktarılması açısından önemlidir. Kafa üzerinde kullanılan ayar düğmeleri ve sistemler makine modellerine göre değişebilir. Kalıbın makineye yerleştirilmesinde ve kalıp ayarlarının yapılmasında izlenen aşamalar şunlardır:

- Kalıp karşılıklı iki kenarından baskı kafasının alt kısmında kalıp için özel olarak tasarlanmış kızağa geçirilir. Kalıbın üzerine hafifçe bastırılarak palet üzerine yerleştirilen filmle kalıp üzerindeki desenin çakışıp çakışmadığı kontrol edilir (Görsel 6.29). Gerekli ise kalıp kenarlarına hafifçe vurularak kalıbın desene denk gelmesi için milimetrik ayar yapılır.



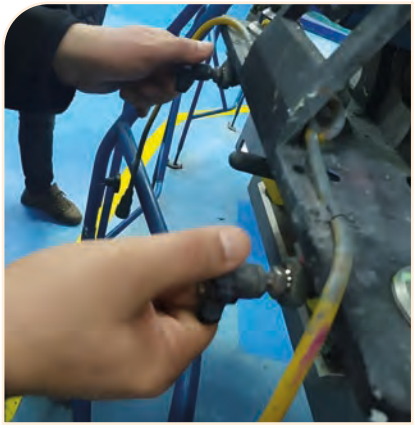
Görsel 6.29: Kalıp kontrolü

- Kalıbın doğru yerleştiğinden emin olunduktan sonra kalıbın çerçevelere kilitlenmesini sağlamak için kafanın üst kısmında bulunan metal sabitleme düğmeleri kullanılır (Görsel 6.30).
- Kalıbın tablaya olan mesafesini ayarlamak için ölçeklendirilmiş yükseklik ayar düğmesi kullanılır (Görsel 6.31).

Görsel 6.30: Kalıp çerçevelerini sabitleme düğmeleri

Görsel 6.31: Kalıp yükseklik ayarı düğmesi

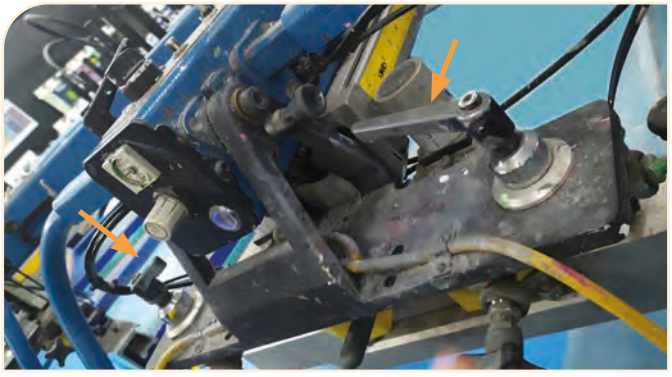
- Kalıbı yukarıya kaldırmak için kafanın alt kısmında bulunan vanalar sola çevrilir. Aşağı indirmek için bu vanalar sağa çevrilir (Görsel 6.32).
- Kalıbı sağa veya sola çekmek için kafanın alt kısmında, kenarda bulunan tek bir vana sağa veya sola çevrilir (Görsel 6.33).



Görsel 6.32: Kalıbı yukarı kaldırmak için kullanılan vanalar

Görsel 6.33: Kalıbı sağa sola çekmek için kullanılan vanalar

- Kalıp ayarları yapıldıktan sonra bu ayarların sabitlenmesi için kafanın alt kısmında bulunan kollar çevrilerek kilitleme yapılır. Bu kollar kilitli pozisyonda olduğu sürece kalıbın ayarlarında herhangi bir değişiklik yapılamaz (Görsel 6.34).



Görsel 6.34: Kalıp kilitleme kolları

6.1.5. Baskı Patı Koyma ve Besleme

Parça baskı için kullanılan baskı patları, desende kullanılacak renklere ve gerekli olan pat miktarlarına göre baskı mutfağında hazırlanır (Görsel 6.35).

Görsel 6.35: Baskı mutfağı

Her kalıp için ayrı hazırlanan patlar baskı öncesinde kalıpların yanlarına konur. Film druck ve rotasyon baskı makinelerinde kullanılan patlara göre daha kıvamlı olan parça baskı patları bir sıyırıcı yardımı ile kalıba sürülür. Baskı esnasında zamanla rakle kenarlarında kalan patlar, işçi tarafından bir sıyırıcı ile baskı alanına çekilir (Görsel 6.36). Ortamın sıcaklık ve nemine bağlı olarak baskı patı kıvamında zamanla yoğunlaşma olabilir. Bu durumda baskı patları kalıplardan sıyrılıp nemlendirilerek tekrar makineye beslenir.

Görsel 6.36: Kenarda kalan patların çekilmesi

6.1.6. Rakle Seçimi ve Ayarları

Doğru rakle seçimi ve rakle ayarları kumaşa yapılan baskının kalitesini direkt olarak etkileyen unsurlardır. Bu unsurlar basılacak olan kumaşın türüne, desen özelliklerine ve kullanılan patın kıvamına bağlıdır.

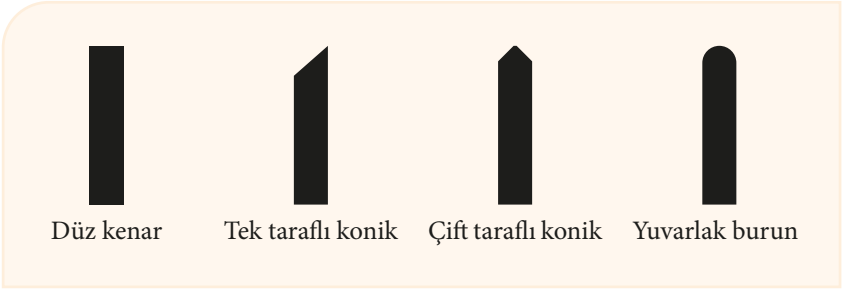
Rakle seçiminde dikkat edilecek hususlar şu şekildedir:

Raklenin Yapıldığı Malzeme: Kalıp baskılarında genellikle kauçuk veya poliüretan malzemeden üretilmiş rakleler kullanılır.

Raklenin Sertliği ve Uç Yapısı: Raklenin sertliği, baskının kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Doğru sertlik seçimi, istenen deseni elde etmek için gereklidir. Yumuşak rakleler daha fazla baskı patı aktarırken sert rakleler daha net baskı sağlar. Raklenin sertlik dereceleri, piyasada genellikle farklı renklerde rakleler yapılarak sınıflandırılır. Bu sayede kullanıcılar raklelerin sertlik derecelerini kolayca ayırt edebilirler (Görsel 6.37). Sertlik dereceleri shore (şor) ölçüm birimi ile ifade edilir. Shore değeri arttıkça raklenin sertliği de artar. En çok kullanılanları 50-60-70-80 shoreluk raklelerdir.

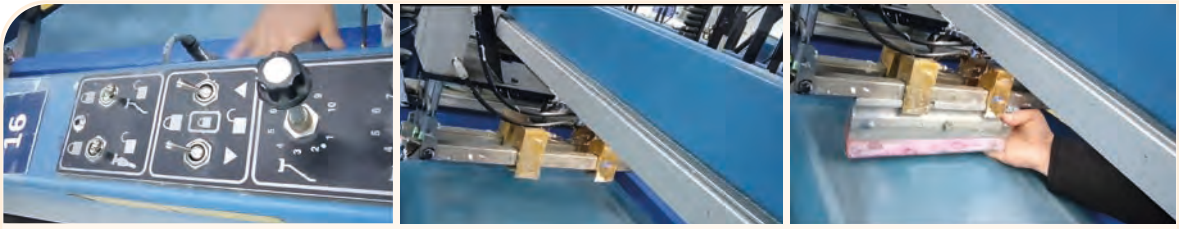
Görsel 6.37: Renklerine göre raklenin sertlik dereceleri

Raklenin ucu inceldikçe kumaşa aktarılan baskı miktarı azalır ancak basılan desenin netliği artar. Kullanılan çeşitli uç formları vardır (Görsel 6.38). Bunlar düz kenar, tek taraflı konik, çift taraflı konik ve yuvarlak burundur. En yaygın kullanılan uç formu düz kenarlı olanlardır. Yuvarlak burun formunda olan uçlar yoğun pat uygulamaları için uygundur.



Görsel 6.38: Raklenin uç formları

Raklenin takılıp çıkarılması kafa üzerinde en arka kısımda bulunan metal düğmelerin manuel olarak ileri geri hareketi ile olur (Görsel 6.39a) Düğmelerin geriye çekilmesi ile rakle tutucu serbest kalır (Görsel 6.39b). Daha sonra rakle, rakle tutucunun içerisinde bulunan boşluğa geçirilerek takılır (Görsel 6.39c). Düğmelerin ileri doğru itilmesi ile rakleler sabitlenmiş olur. Rakleyi takıp çıkarma işlemi için farklı makine modellerinde manuel olarak kullanılan farklı düğmeler vardır.



a) b) c)

Görsel 6.39: Raklenin takılması (a,b,c)

Raklelerin baskı kafasına takılmasından sonra rakleye ait ince ayarlar yapılır. Bu ayarlar yapılırken kumaşa aktarılmak istenen pat miktarı dikkate alınır. Makine üzerinde yapılan rakleye ait ince ayarlar şunlardır:

Rakle Basıncı Ayarı: Basıncın artması daha fazla baskı patının yüzeye aktarılmasını sağlar. Patın kıvamı yüksek olduğunda raklenin basıncı arttırılır. Kıvam düşük ise yüksek basınç uygulanması, boyar maddenin gereğinden fazla dağılmasına ve desenin hatlarının bozulmasına sebep olur. Makine üzerinde rakle basıncı, baskı kafasının üzerindeki bir düğme ile ayarlanır (Görsel 6.40).

Görsel 6.40: Raklenin basınç ayarı düğmesi

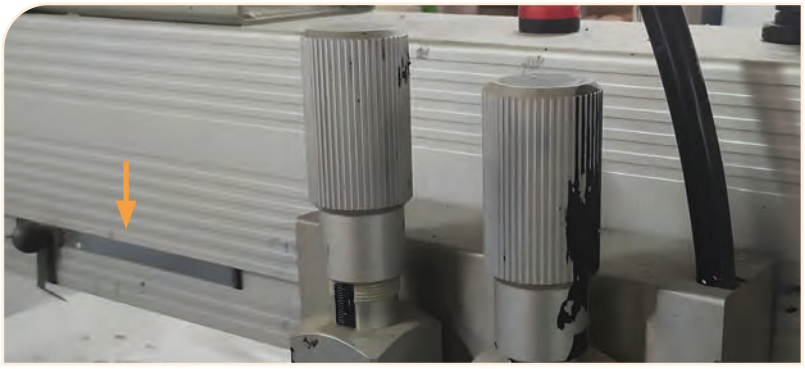
Rakle Açısı: Makine üzerinde rakle açısı, rakle tutucunun içerisinde ileri geri itilebilen ve açı değerlerini gösteren mekanizma ile ayarlanır (Görsel 6.41). Seçilen ölçü doğrultusunda rakleye açı verilir. Açı değerleri 5° ile 25° arasındadır. Rakle açısı; desene, istenen baskı derinliğine ve patın kıvamına göre değişebilir.

Görsel 6.41: Raklenin açı ayarı

Rakle Hızı: Baskı hızı arttıkça kumaşa aktarılan pat miktarı, renk verimi ve kumaşın arkasına geçişler azalır. Rakle hızı görsel 6.42'de gösterilen düğmelerle ayarlanır.

Görsel 6.42: Rakle hızı ayar düğmeleri

Rakle Hareket Sayısı ve Hareket Mesafesi: Raklenin hareket sayısı; istenen baskının derinliğine, patın kıvamına, raklenin uyguladığı basınca ve rakle hızına göre belirlenir. Baskı sırasında raklenin hareket sayısı her istasyonda değişebilir. Bu sayı makinedeki ana kontrol paneli üzerinden belirlenir. Raklenin hareket mesafesi ise baskı kafası üzerinde ileri ve geri itilebilen metal parça ile sağlanır. Bu parça, raklenin hareket mesafesini kısaltmak için rakle yönünde itilir (Görsel 6.43).



Görsel 6.43: Rakle hareket mesafesi ayarı

6.1. UYGULAMA BASKI ÖNCESİ MAKİNE AYARLARINI YAPMA

Süre: 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde parça baskı makinesinin baskı öncesi ayarlarını yapmak.

Görev: Bu uygulamada, kumaşı ahtapot baskı makinesine yerleştirmeniz, kalıp ve rakle ayarlarını yaparak makineyi baskıya hazır hâle getirmeniz beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Ahtapot baskı makinesi
- Sprey yapıştırıcı
- Parça kumaş
- Kalıp
- Rakle
- Baskı patı
- Ara kurutucu

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Kalıpları makineye takınız.
4. Desen için hazırlanan filmleri tablalara sabitleyiniz.
5. Kalıplardaki desenler ile filmlerdeki desenleri çakıştırınız.
6. Kalıp ayarlarını yapınız.
7. Rakleleri makineye takınız.
8. Rakle ayarlarını yapınız.
9. Parça kumaş üzerinde baskı yapılacak alanı belirleyiniz.
10. Parça kumaşı, sabitlenen film üzerine yerleştiriniz.
11. Tablaya yerleştirilen kumaşı lazerle işaretleyiniz.
12. Ara kurutucuları yerleştiriniz.
13. Makinenin ana kontrol panelinden gerekli olan ayarlamaları yapınız.
14. Baskı patını kalıbın üzerine besleyiniz.
15. Paletlere yapıştırıcı püskürtünüz.
16. Parça kumaşları paletlere yerleştiriniz.
17. Baskı öncesi güvenlik tedbirlerini alınız.
18. Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat ediniz.
19. Çalışma ortamını temizleyiniz.
20. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

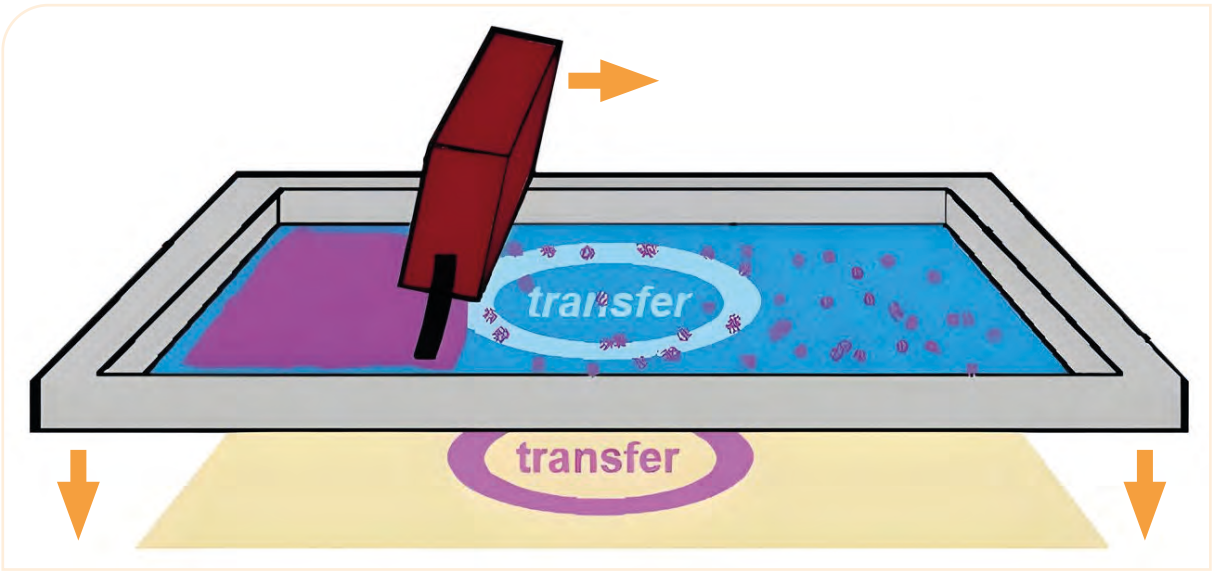
No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uydu.		
2.	Kalıpları, rakleleri, baskı patlarını ve parça kumaşları hazırladı.		
3.	Baskıda kullanılacak renklere göre kalıpları makineye taktı.		
4.	Desende kullanılacak renklerin öncelik sırasını dikkate alarak filmleri doğru sırayla tablalara sabitledi.		
5.	Kalıplardaki desen ile filmlerdeki desenleri birbirinin üzerine tam gelecek şekilde çakıştırdı.		
6.	Kalıpların ince ayarını yaparak kalıpları makineye sabitledi.		
7.	Desen özelliklerine ve baskı patına göre uygun rakle türünü seçerek rakleleri makineye taktı.		
8.	Rakle basıncını, açısını ve gidiş geliş mesafesini ayarladı.		
9.	Parça kumaş üzerinde müşteri talimatlarına göre baskı yapılacak alanı belirledi.		
10.	Parça kumaşı sabitlenen film üzerine istenen ölçüye göre yerleştirdi.		
11.	Lazerli işaretleme cihazını parça kumaşın belirli noktalarını işaretleyecek şekilde ayarladı.		
12.	Hangi baskı ünitesi sonrası ara kurutucu konulacağını belirleyerek ara kurutucuları yerleştirdi.		
13.	Makinenin ana kontrol panelinden makinenin dönüş yönü ve hızı gibi genel ayarları yaptı.		
14.	Uygun miktarda baskı patını kalıp üzerine bir sıyırıcı yardımı ile besledi.		
15.	İş sağlığı güvenliğine uygun şekilde maskesini takarak palete yapıştırıcı püskürttü.		
16.	Parça kumaşları lazer işaretlerine uygun şekilde paletlere yapıştırdı.		
17.	Baskı öncesi emniyet barlarını kontrol etti.		
18.	Palet, kalıp ve raklelerin temizliğine dikkat etti.		
19.	Çalışma ortamını temizleyerek baskıya hazır hâle getirdi.		
20.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

6.2. BASKI YAPMA

Parça baskı, kesilmiş ve dikilmeye hazır hâle getirilmiş tekstil materyalinin istenen parçaları (kol, gövde gibi) üzerinde desen oluşturma ve renklendirme yapma işlemidir. Geçmişte elle yapılan parça baskı işlemi, günümüzde teknolojinin gelişmesiyle tam otomatik çalışan makinelerde yapılmaktadır. Tam otomatik parça baskı makinelerinde baskı işlemi, kumaş serme ve toplamanın işçiler tarafından yapıldığı bir dizi işlemden oluşur.

Parça baskı makinelerinde baskısı yapılacak kumaş, tablaya genellikle sprey şeklindeki yapıştırıcıyla sabitlenir. Baskı esnasında kumaşın hareket etmemesi baskı kalitesi açısından önem taşır. Her parça, tabla üzerinde önceden belirlenen yere işçi tarafından serilir. Serilen kumaş baskı ünitesi altına geçer. Baskı ünitesinde rakle baskı patını sıyırır ve baskı patının kalıptan geçerek kumaşa aktarılmasını sağlar. Böylece kumaş üzerinde desenlendirme gerçekleşir (Görsel 6.44). Baskı işlemi yapılan kumaş bir sonraki baskı ünitesine doğru ilerler. Kumaş kaç baskı ünitesine gidecekse baskı işlemi bu şekilde devam eder. Tablalar arasına belirli aralıklarla ara kurutucular eklenerek boyanın ön kurutması yapılır. Baskı işlemi tamamlanan kumaş işçi tarafından tabladan alınır, boş kalan tablaya baskı yapılacak yeni parça serilir.



Görsel 6.44: Kalıp ile kumaşı desenlendirme

Özellikle tişört baskıcılığında önemli bir yer kazanmış olan parça baskı yönteminin bazı avantaj ve dezavantajları mevcuttur.

Avantajları

- Kumaşa metraj baskı yapılırken bütün hâlinde baskı yapıldıktan sonra kesim işlemi yapılır. Baskı süreci aralıksız devam ettiğinden basılan kumaşta hataları tespit etmek bazen zordur. Parça baskı işleminde ise baskı, kesim işleminden sonra uygulanır. Bu nedenle baskıdaki hataları bulmak ve bunlar için önlem almak daha kolaydır.
- Parça baskıda hatalı basılan parçalar kolayca değiştirilebilir. Metraj baskıda ise hatalı basılan kumaşın tamamı atılabilir.
- Kişiye özel tasarımlar yapılabilmesi sebebiyle parça baskı metraj baskıya göre daha avantajlıdır. Her bir parçaya farklı bir tasarım yapmak mümkündür.
- Parça baskıda farklı baskı teknikleri ve malzemeleri kullanılarak daha fazla özel efekt elde edilebilir. Metraj baskıda ise kullanılabilecek teknik ve malzemeler daha sınırlıdır.
- Parça baskıda genellikle su bazlı pigment boyar madde kullanıldığından baskı sonrasında yıkama işlemine gerek kalmaz. Metraj baskıda ise yıkama ve kurutma işlemi vardır. Parça baskı bu nedenle maliyet açısından avantaj sağlar.
- Satın alma maliyeti düşüktür.

Dezavantajları

- Parça baskı makinesinde baskı öncesi kumaşın hazırlanması, baskı sırasında doğru şekilde yerleştirilmesi ve sonrasında yapılan kalite kontrol aşamaları her bir giysi parçası için ayrı ayrı yapılır. Bu da üretim sürecinde insan emeğinin yoğun bir şekilde kullanılmasını zorunlu kılar.
- Parça baskı, tüm boyar madde sınıfları için uygun değildir.
- Parça baskı, her zaman konfeksiyon işletmesinin bulunduğu yerde yapılmaz. Bazı durumlarda baskı işlemi farklı yerde bulunan bir baskı firmasına verilebilir. Bu durumda, kesilmiş giysi parçalarının baskı firmasına ve basılmış parçaların da tekrar konfeksiyon işletmesine taşınması gerekir. Bu taşıma işlemi, nakliye giderlerinin oluşmasına neden olur.

6.2.1. Deneme Baskı Yapma

Seri üretime geçmeden önce baskı işleminin sorunsuz bir şekilde yapıldığından emin olmak için deneme baskı yapılır. Buradaki asıl amaç basılacak desenin ve renklerin mamul üzerindeki görüntüsünü kontrol etmektir. Ahtapot (karusel) baskı makinesinde yapılan örnek bir deneme baskı için işlem adımları şu şekildedir:

- Desen tasarımı yapılır.
- Çizilen desen için negatifler (filmler) hazırlanır, negatiflerin pozlandırma işlemi yapılır ve bu sayede desen kalıba aktarılır.
- Desende bulunan renk sayısına göre kalıp hazırlanır.
- Baskı patı reçeteye göre hazırlanır.
- Hazırlanan kalıplar baskı ünitelerine takılır.
- Desen negatifleri tablalara sabitlenir.
- Kalıplardaki desen ile negatiflerdeki desen çakıştırılır ve kalıpların ince ayarı yapılarak kalıplar sabitlenir.
- Rakleler seçilerek baskı ünitelerine takılır ve rakle ayarları yapılır.
- Parça kumaş üzerinde baskı yapılacak alan belirlenir.
- Parça kumaş, baskı yapılacak alan dikkate alınarak tabladaki film üzerine yerleştirilir.
- Lazer ışıkları yardımı ile palet üzerine serilecek parçanın yeri işaretlenir.
- Ara kurutucuların hangi kalıplardan sonra kullanılacağı belirlenir ve belirlenen kalıplardan sonra ara kurutucular yerleştirilir.
- Ahtapot baskı makinesinde her kolun altında bulunan paletlere yapıştırıcı sprey sıkılır.
- Parça, lazer işaretlerine göre palet üzerine serilir.
- Baskı patı kalıplara sürülür.
- Her bir baskı kafasında bulunan kontrol panellerinden yükseklik, açı, basınç, rakle sayısı ve rakle hızı gibi baskı kalitesi için kritik önem taşıyan verilerin girişi yapılır.
- Makine çalıştırılır.
- Paletin üzerine serilen parça kumaş, kaç kalıp kullanılıyorsa sırayla o kadar kalıbın altına geçer ve son kalıptan sonra baskı işlemi tamamlanmış olur.
- Bazı renklerin basılmasından sonra ara kurutucu devreye alınarak baskılı bölgenin kurutulması sağlanır.
- Baskı işlemi tamamlanan parça kumaş fiksaj işlemi yapılarak desenin sabitlenmesi sağlanır.

Deneme baskı işlemi bittikten sonra baskılı kumaş parçası müşteriden gelen örnek referans kumaş veya numune kumaş ile karşılaştırılır. Bu aşamada herhangi bir hata tespit edilirse hatanın kaynağı belirlenir. Hataya neden olan etmenler ortadan kaldırılarak deneme baskı işlemi bir kez daha tekrar edilir. Desen ve renkler doğruluk bakımından gerekli onayları aldığında seri üretime geçilir.

6.2.2. Baskı Hatalarının Düzeltilmesi

Parça baskı makinelerinde deneme baskı işlemi yapıldıktan sonra basılmış numune kumaş üzerindeki baskı işleminin kalitesi kontrol edilir. Baskılı kısımda herhangi bir hata varsa hatanın giderilmesi sağlanır. Parça baskı işleminde en sık karşılaşılan baskı hataları ve çözümleri şunlardır:

Pat Sıçraması: Baskı patının basılacak alanın dışında, kumaş üzerinde istenmeyen kısımlara sıçramasıdır (Görsel 6.45).

Görsel 6.45: Pat sıçraması

Özellikle kalıpların hızlı bir şekilde kumaş üzerine indirilmesi sırasında pat sıçraması olabilir. Pat sıçramasına engel olmak için pat viskozitesi doğru ayarlanmalı ve kalıpların iniş kalkış hız ayarı kontrollü bir şekilde yapılmalıdır. Pat lekesi oluştuğu takdirde lekeli parçayı defolu olarak ayırmak yerine lekenin giderilmesi sağlanır. Bunun için lekeli kumaş parçası, temizleme makinesinde vakumlu bir palete serilir, leke üzerine uçucu bir kimyasal madde sıkılır ve patın temizlenmesi sağlanır. Sıkılan kimyasaldan ıslanan kumaş, hava tabancası ile kurutulur (Görsel 6.46).

Görsel 6.46: Temizlenen parça kumaşın kurutulması

Kontur Netsizliği: Desenin dış kısmını çevreleyen çizgilerin net olmaması veya desene tam oturmamasıdır (Görsel 6.47). Kumaş yüzeyinin pürüzlü olması, rakle basıncı ve baskı patı viskozitesinin iyi ayarlanmaması veya kalıpların hatalı yerleşiminden kaynaklanabilir. Bu hatanın önlenmesi için rakle basıncı ve baskı patı viskozitesi kontrol edilmelidir. Parça kumaş palet üzerine yerleştirilirken lazer işaretleyiciler ile tam orta nokta doğru bir şekilde tespit edilmeli ve buna göre kumaş serimi yapılarak kalıplar hareket ettirilmelidir. Ayrıca kumaş iyi bir ön terbiye işleminden geçirilerek üzerindeki hav ve uçuntuların giderilmesi sağlanmalıdır.

Görsel 6.47: Kontür netsizliği

Belirgin Olmayan Silik Baskı: Parça baskı sırasında baskı patının kıvamı ve rakle basıncı doğru ayarlanmadığında meydana gelen bir hatadır (Görsel 6.48). Bu hatanın önlenmesi için baskı patı viskozitesinin ne çok düşük ne de çok yüksek olmamasına dikkat edilmelidir. Ayrıca rakle basıncı tüm yüzey üzerinde eşit olacak şekilde ayarlanmalıdır.

Görsel 6.48: Belirgin olmayan silik baskı

Kirlenme: Özellikle açık ve koyu renklerin bir arada basılması sırasında sıklıkla karşılaşılan bir hatadır (Görsel 6.49). Kalıpların sıralamasının koyu renkten açık renge doğru yapılması ile bu hata önlenebilir. Açık renklerin hâkim olduğu desenlerde kalıp sıralaması açıktan koyuya doğru yapılır. Bu gibi durumlarda her rengin baskısından sonra lekelenme olmaması için ara kurutma yapılır.

Görsel 6.49: Kirlenme

Desen Kayması: Desen kalıplarının kumaş üzerine yerleşimi doğru ayarlanmadığı takdirde desenin dışındaki kısımlarda da baskı oluşabilir (Görsel 6.50). Kalıpların ve palet üzerine yerleştirilen kumaşın birbiri üzerine tam denk gelecek şekilde yerleştirilmesi gereklidir. Ayrıca kalıp üzerindeki lak, parçalanmış veya zedelenmiş ise baskı patı bu kısımlardan da kumaş yüzeyine geçebilir. Bu durumda baskı kalıpları kontrol edilmeli ve zedelenmiş bölgenin tamiratı yapılmalıdır. Bu bölge desen kenarında kalıyorsa bant ile kapatılarak bu hata telafi edilebilir. Ancak desenin olduğu kısımda bir bozulma varsa kalıp yeniden hazırlanmalıdır.

Görsel 6.50: Desen kayması

Baskıda Kopma Hatası: Basılacak kumaş parçası üzerinde toz, tüy ve lif uçuntuları tam olarak giderilemediği takdirde bu hata meydana gelir (Görsel 6.51). Kumaşın ön terbiye işlemlerinin daha özenli bir şekilde yapılarak yüzey pürüzsüzlüğünün sağlanması ile bu hatanın oluşması engellenebilir.

Görsel 6.51: Baskıda kopma hatası

Baskıda Palet Pisliği: Palette bir önceki baskı işleminden kalma baskı patı artıklarından veya palet üzerine sıkılan yapıştırıcı artıklarından kaynaklanan bir hatadır (Görsel 6.52). Bu hatanın oluşmasını önlemek için paletlerin üzerindeki alüminyum aksama zarar vermeyecek solventler kullanılarak artıkların temizlenmesi gerekir.

Baskıda Yayma Hatası: Baskı patı viskozitesi ile rakle basıncı ve açısının doğru ayarlanmamasından kaynaklanan bir hatadır (Görsel 6.53). Bunun dışında kalıpta (desenin olduğu kısımda) oluşan bir zedelenme, bu alanda rengin kontrolsüzce yayılmasına neden olur. Bu hatanın oluşmaması için baskı patı viskozitesi ile rakle basıncı ve açısının doğru ayarlandığından emin olmak gerekir. Ayrıca kalıpların düzenli bir şekilde bakım ve temizliği yapılarak hatanın oluşması engellenir.

Görsel 6.52: Baskıda palet pisliğinden kaynaklanan hata

Görsel 6.53: Baskıda yayma hatası

6.2. UYGULAMA PARÇA BASKI MAKİNESİNDE BASKI YAPMA

Süre: 3 ders saati

Amaç: Parça baskı makinesinde iş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde deneme baskı yapmak ve baskı sonrası mamulü kontrol ederek baskı hatalarını düzeltmek.

Görev: Bu uygulamada, baskı yapılacak numune kumaş parçasını hazırlayarak palete sermeniz ve makine ayarlarını yaparak deneme baskı yapmanız beklenmektedir. Ayrıca işlem tamamlandıktan sonra basılmış mamulü kontrol etmeniz ve varsa hataları tespit ederek çözüm yolları geliştirmeniz beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Ahtapot baskı makinesi
- Baskı yapılacak numune parça kumaş
- Yapıştırıcı sprey
- Baskı patı
- Kalıp
- Rakle

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Kalıp sıralamasını yapınız.
4. Baskı kalıplarını takınız.
5. Desen negatiflerini tablalara sabitleyiniz.
6. Kalıplardaki desen ile negatiflerdeki deseni çakıştırınız.
7. Baskı kalıbı ayarlarını yapınız.
8. Rakleleri takınız.
9. Rakle ayarlarını yapınız.
10. Numune kumaş üzerinde baskı yapılacak alanı belirleyiniz.
11. Numune kumaşı desen negatifi üzerine yerleştiriniz.
12. Numune kumaşı lazerle işaretleyiniz.
13. Ara kurutucuları yerleştiriniz.
14. Paletlere yapıştırıcı madde uygulayınız.
15. Numune kumaşı palete yerleştiriniz.
16. Baskı patını kalıba sürünüz.
17. Makinenin ana ekran kontrol panelinden veri girişini yapınız.
18. Makineyi çalıştırınız.
19. İşlem sırasında ve işlem bittikten sonra mamulü kontrol ediniz.
20. Mamulde hata varsa hata kaynağını tespit ediniz.
21. Sorun giderildikten sonra deneme baskı işlemini tekrar ediniz.
22. Mamulü fikseye gönderiniz.
23. Çalışma ortamını temizleyiniz.
24. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm işlemleri yürüttü.		
2.	İşlem için gerekli olan kalıp, rakle ve baskı patlarını hazırladı.		
3.	Baskıda kullanılacak renklere göre kalıpların sıralamasını yaptı.		
4.	Kalıpları, baskı kafalarının alt kısmında bulunan kızaklara yerleştirdi.		
5.	Desen negatiflerini kaymayacak şekilde tablalara sabitledi.		
6.	Kalıplardaki desen ile negatiflerdeki deseni üst üste gelecek şekilde çakıştırdı.		
7.	Desen negatifine göre ayarlanan kalıbın pozisyonunu bozmadan kalıp ayarlarını yaptı.		
8.	Uygun rakle seçimini yaparak rakleleri taktı.		
9.	Kumaşa aktarılmak istenen baskı patı kıvamına göre rakle ayarlarını yaptı.		
10.	Müşteriden gelen ölçülere göre numune kumaş üzerinde baskı yapılacak alanı belirledi.		
11.	Numune kumaşı desen negatifi üzerine önceden belirlenen alana yerleştirdi.		
12.	Numune kumaşın palet üzerinde serileceği yeri lazerle işaretledi.		
13.	Kurutucular için gerekli olan yerleri tespit ederek ara kurutucuları yerleştirdi.		
14.	Paletlere yeterli miktarda yapıştırıcı madde sürdü.		
15.	Mamulü lazer işaretlerine göre palet üzerine serdi.		
16.	Baskı patını bir spatula yardımı ile kalıba sürdü.		
17.	Ana ekran kontrol panelinden baskı ünitesi ve paletlerle ilgili tüm veri girişlerini yaptı.		
18.	Emniyet barlarını kapatarak makineyi çalıştırdı.		
19.	İşlem yapılırken ve bittikten sonra mamulü numune kumaşa göre dikkatli bir şekilde kontrol etti.		
20.	Mamulde hata varsa hatanın kaynağını belirledi.		
21.	Hataya neden olan sorun giderildikten sonra deneme baskı işlemini tekrar etti.		
22.	Mamulü fikseye göndererek baskı patının kumaşa sabitlenmesini sağladı.		
23.	Çalışma ortamını ve kullandığı malzemeleri dikkatli bir şekilde temizledi.		
24.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

6.3. MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ

Düz kalıpların kullanıldığı parça baskı makinelerinde baskı kalitesini direkt etkileyen üç ana eleman vardır. Bunlar; rakle, kalıp ve kumaşın yerleştiği zemin (palet, masa vb.). Baskı işleminin hatasız bir şekilde ve en az fire ile yapılabilmesi için bu üç temel kısmın bakım ve temizliği oldukça önemlidir. Bakım ve temizlik günlük, haftalık, aylık, yıllık periyotlar şeklinde düzenli olarak ve makine bakım talimatına göre yapılmalıdır.

6.3.1. Baskı Sonrası Baskı Kalıplarının Bakım ve Temizliği

Baskı kalıplarının temizlenmesi işlemine başlamadan önce baskı sırasında kullanılan boyar madde grubunun bilinmesi önemlidir. Eğer baskı sırasında pigment boyar maddeler kullanılmış ise bu kalıpların temizliği basınçlı su ile yapılır (Görsel 6.54).

Görsel 6.54: Basınçlı su ile kalıpların yıkanması

Baskı patı artıkları basınçlı su ile kolaylıkla uzaklaştırılır. Su ile uzaklaştırılamayan farklı bir boyar madde grubu ile işlem yapılmışsa kalıp temizliği için özel hazırlanmış solventler kullanılır. Bu solventlerin iki farklı şekilde kullanımı vardır. İlk kullanım şekli daldırma yöntemidir. Kalıplar, büyük bir havuza doldurulmuş solventlerin içerisine daldırılarak belirli bir süre bekletilir. Daha sonra kalıplar, solvent kazanından çıkarılarak yıkama alanına götürülür ve burada basınçlı su ile yıkanır. Diğer yöntemde ise temizleme solventleri kalıpların üzerine bir jel gibi sürülür. Bu jel form kalıp üzerinde bir süre bekletildikten sonra kalıp basınçlı su ile yıkanır. Kalıp kurutma işlemi için kalıp kurutucu (Görsel 6.55) kullanılır veya kalıpların kendi kendine süzülerek kuruması beklenir.

Görsel 6.55: Kalıp kurutucu

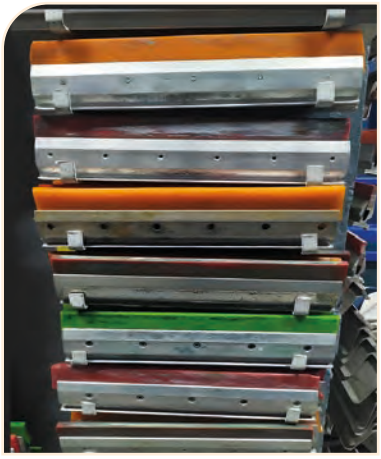
Yıkanan kalıplar kuruduktan sonra kontrol edilir. Laklanmış bölgede bir zedelenme veya gaze bezinde bir deformasyon varsa buna göre gerekli bakım ve onarım işlemleri yapılır. Temizlik ve bakımı tamamlanan baskı kalıpları bir sonraki baskı işlemi için kullanılmak üzere raflarda bekletilir.

6.3.2. Raklelerin Bakım ve Temizliği

Raklelerin bakım ve temizlik işlemleri de tıpkı kalıplar gibi periyodik olarak yapılmalıdır. Baskı kalitesini doğrudan etkileyen raklenin uç kısmında zamanla yıpranmalar oluşur. Rakle ucunu düzeltmek için bileme makinesi kullanılır (Görsel 6.56).

Görsel 6.56: Rakle ucu bileme makinesi

Etkinliğini tamamen yitiren rakle uçları değiştirilmelidir. Rakle temizliği, kullanılan boyar madde türüne göre ya basınçlı su ile ya da boyar maddeyi rakle üzerinden uzaklaştıracak özel solventler ile yapılır. Temizlik ve bakımı tamamlanan rakleler raflarda düzgün bir şekilde bekletilir (Görsel 6.57).



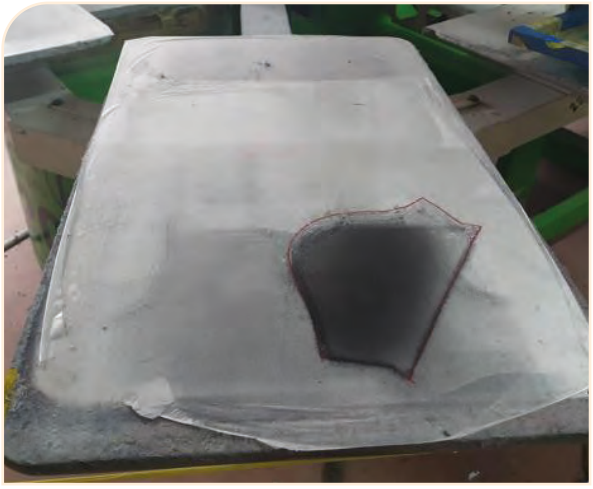
Görsel 6.57: Raflarda bekleyen rakleler

6.3.3. Makinenin Diğer Kısımlarının Bakım ve Temizliği

Parça baskı makinelerinde kalıp ve raklelerin temizliği dışında makinenin diğer aksamlarının da düzenli olarak temizlenmesi gerekir. Burada hem iş güvenliği hem de makine ömrü açısından dikkat edilecek en önemli husus makine temizliğinde kullanılacak yöntemlerdir.

Paletlerin kirlenmemesi için palet üzerine kalın şeffaf film kaplanır (Görsel 6.58). Yapıştırıcının sıkılması ve baskı işlemi bu film üzerinde gerçekleşir. Yıpranan filmler belirli aralıklarla yenilenir.

Makinenin palet gibi boyalı olan kısımları solvent bazlı temizleyiciler ve tiner ile temizlenir. Kumanda panelleri, elektrik panosu gibi elektrik akımının bulunduğu kısımlar hava ile temizlenir. Burada basınçlı hava veren tabancalar kullanılır. Ayrıca motor havalandırma kapakları ve makinede bulunan filtreler de hava ile temizlenir.



Görsel 6.58: Şeffaf film kaplanmış palet

6.3. UYGULAMA **MAKİNENİN BAKIM VE TEMİZLİĞİ** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: Parça baskı makinesinde baskı yaptıktan sonra iş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde makinenin ve makine parçalarının temizliğini ve bakımını yapmak.

Görev: Bu uygulamada, baskı işlemi bittikten sonra başta baskı kalıbı, rakle, palet olmak üzere kullanılan teçhizatların ve makinenin genel temizliğini ve bakımını yapmanız beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Ahtapot baskı makinesi
- Baskı kalıbı
- Rakle
- Rakle ucu bileme makinesi
- Kalıp kurutucu
- Basınçlı su
- Tiner
- Solvent bazlı temizleyiciler
- Basınçlı hava tabancası

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Makinenin kapalı olduğundan emin olunuz.
4. Baskı kalıplarını temizleyiniz.
5. Temizliği tamamlanan kalıpları kalıp kurutucuya yerleştiriniz.
6. Kurutulan kalıpların bakımını yapınız.
7. Rakleleri temizleyiniz.
8. Rakle uçlarının bakımını yapınız.
9. Mamulün serildiği paletleri temizleyiniz.
10. Makinenin elektrik aksamlarını temizleyiniz.
11. Çalışma ortamını temizleyiniz.
12. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm işlemleri yürüttü.		
2.	İşlem için gerekli olan makine ve malzemeleri dikkatli bir şekilde hazırladı.		
3.	Ana kumandayı kullanarak makineyi kapalı konuma getirdi.		
4.	Baskı kalıplarını basınçlı su kullanarak yıkadı.		
5.	Yıkanmış kalıpları kalıp kurutma makinesinde kuruttu.		
6.	Kalıpların bakımını yaptı.		
7.	Rakleleri basınçlı su ile yıkadı.		
8.	Bileme makinesinde rakle uçlarının bakımını yaptı.		
9.	Paletleri tiner ile silerek temizledi.		
10.	Ana ekran kontrol paneli, motor kapakları ve filtreleri hava ile temizledi.		
11.	Çalışma ortamını ve kullandığı malzemeleri dikkatli bir şekilde temizledi.		
12.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

7.
ÖĞRENME
BİRİMİ

DİJİTAL BASKI HAZIRLIK İŞLEMLERİ

KONULAR

7.1. KUMAŞI BASKIYA HAZIRLAMA

7.2. KUMAŞA PAT UYGULAMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Baskı öncesi kumaşı yıkama işleminin gerekliliği
- Yıkamada kullanılan yöntemler
- Kumaş yıkama reçetesi yazma
- Yıkama işlemi sonrası yapılan kurutma işlemi
- Dijital baskıda kullanılan patlar
- Dijital baskı pat reçeteleri
- Kumaşa pat uygulama

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Dijital baskı teknolojisinin günlük hayatınızdaki yeri nedir? Düşüncelerinizi arkadaşlarınız ile paylaşınız.

TEMEL KAVRAMLAR

- Ağartma
- Baskı patı
- Dijital baskı
- Fiksaj
- Fulard
- Kıvamlaştırıcı
- Pat reçetesi
- Ramöz
- Yıkama reçetesi

7.1. KUMAŞI BASKIYA HAZIRLAMA

El baskıcılığı ile başlayan tekstil baskıcılığı; film druck baskı, rulo baskı, rotasyon baskı ve transfer baskı şeklinde tarihsel bir süreçten geçmiştir. Teknolojinin hızla gelişmesi ile birlikte tekstil baskıcılığı da daha çok teknolojik yöntemlerle yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde tekstil sektöründe baskı denilince ilk akla gelen yöntem dijital baskı tekniğidir. **Dijital baskı;** bilgisayar ortamında hazırlanan veya bilgisayara aktarılan desen, motif gibi tasarımların ve fotoğraf, resim, logo gibi görsellerin baskılarının bilgisayar destekli ortamlarda tekstil materyaline doğrudan basılmasıdır. Tekstil baskıcılığının geleceğine şimdiden yön veren dijital baskı tekniği ile geleneksel baskı yöntemleri arasındaki en büyük fark, kalıp ve şablon hazırlama işlemlerinin ortadan kalkmasıdır. Bu durum zaman ve maliyet açısından büyük avantaj sağlar.

Dijital baskı makinesinde (Görsel 7.1) pamuk, naylon (poliamid), ipek, yün, keten, pamuk/polyester gibi karışımlar olmak üzere birçok farklı ham maddeye sahip tekstil mamulüne baskı yapılır. Dijital baskının işlem aşamaları en genel hâliyle şu şekilde sıralanır:

Görsel 7.1: Dijital baskı makinesi

ÖNİŞLEM → KURUTMA → BASKI → KURUTMA → FİKSAJ → YIKAMA → KURUTMA

Baskı öncesi ön terbiye işlemleri mamulün cinsine ve yapılacak baskının desen ve rengine göre belirlenir. Başarılı bir dijital baskı için mamule uygulanacak ön terbiye işlemleri çok önemlidir. Ön terbiye işlemlerinin yapılmasındaki temel amaç, basılacak mamulde iyi bir renk verimi ve görüntü netliği elde etmektir. Dijital baskı işlemi; ham maddesi pamuk, poliamid veya bu maddelerin karışımından oluşan mamullere daha sık uygulanır. Bu doğrultuda pamuklu mamullere ve sentetik mamullere uygulanan ön terbiye işlemleri aşağıdaki sıralamaya göre yapılır.

Pamuklu Mamullere Yapılan Ön Terbiye İşlemleri

Pamuk doğal bir liftir. Pamuğun doğal sarımsı rengi ve yapısında bulunan yağ, mum, pektin gibi maddeler terbiye işlemlerini olumsuz etkiler. Bu maddelerin pamuklu mamul üzerinden uzaklaştırılması için yapılması gereken ön terbiye işlemleri yakma-yıkama-kasar-merserizasyon-kurutma-baskı öncesi ara kontrol sıralamasına uygun olarak yapılır.

Dokuma dairesinden gelen pamuklu kumaş ilk önce yakma işleminden geçirilir. Bu işlemle kumaşın yüzeyindeki havların yakılması ve yüzeyin daha düzgün hâle gelmesi sağlanır. Yakma işleminden sonra yıkama işlemi yapılır. Yıkama işlemiyle kumaş yüzeyinde havların yanmasından dolayı oluşan tozlar uzaklaştırılır. Ayrıca bu işlemle haşıl maddesinin de kumaştan uzaklaştırılması sağlanır. Geçmiş yıllarda yakmadan sonra uygulanan haşıl sökme işlemi, günümüzde suda çözünebilen ve yıkama ile kolaylıkla giderilebilen haşıl maddelerinin kullanılmasıyla birçok işletme tarafından işlem akışından çıkarılmıştır.

Yıkama işleminden sonra ise kumaşın beyazlatılması için kasar işlemi yapılır. Kasar işlemi, pamuğun sahip olduğu doğal sarımsı rengin giderilmesi ve hidrofilitesinin artmasını sağlar. Kasar işleminden sonra basılacak desenin rengine ve mamulün kullanım alanına göre isteğe bağlı olarak merserizasyon işlemi yapılır. Merserizasyon, pamuklu mamullere özgü bir ön terbiye işlemidir. Bu işlem ile parlaklık, boya alımı ve mukavemette artış gerçekleşir. Yaş (ıslak) ön terbiye işlemlerinden sonra mamul kurutularak baskı öncesi ara kontrole gönderilir.

Sentetik Mamullere Uygulanan Ön Terbiye İşlemleri

Dokuma dairesinden gelen sentetik esaslı mamullerin üzerinde doğal ham maddelerden farklı olarak depolama ve üretim aşamasında makine ve teçhizat kaynaklı lekelenmeler olabilir. Mamulün daha temiz ve pürüzsüz bir şekilde baskıya hazır hâle gelmesi için yapılması gereken ön terbiye işlemlerinin sıralaması şu şekildedir: yıkama-kasar-kurutma-baskı öncesi ara kontrol.

Yıkama işlemi ile üzerindeki kir ve tozlardan arındırılan sentetik mamuller, kasar işlemiyle daha da beyazlatılarak baskıya hazır hâle getirilir. Pamuklularda olduğu gibi sentetik ürünlerde de basılacak desenin rengine ve zeminin beyazlığına göre bu işlem uygulanır. Kurutulan kumaş daha sonra ara kontrole gönderilir.

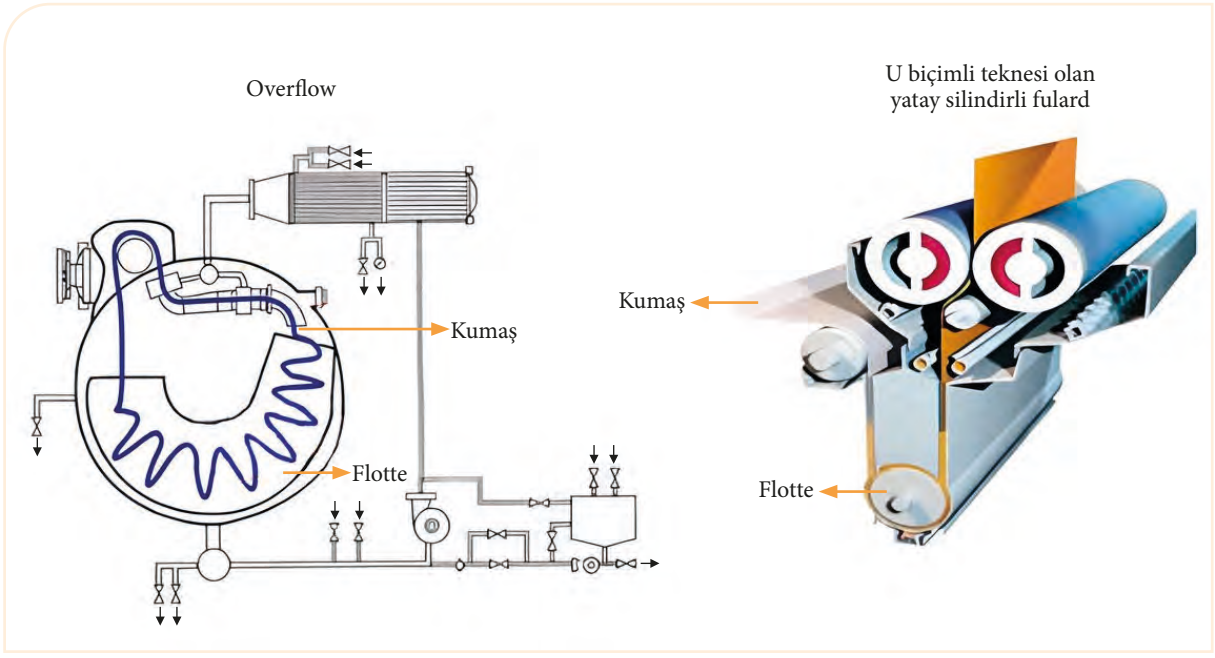
7.1.1. Baskı Öncesi Kumaşın Yıkama İşleminin Gerekliliği

Dijital baskı öncesi tekstil mamullerinin üzerindeki kir, yağ ve diğer kirletici maddelerin uzaklaştırılması için yapılan yıkama işleminin önemi şu şekilde sıralanabilir:

- Baskı işlemi için temiz bir yüzey oluşturulur.
- Kumaşın boyut stabilitesi sağlanır.
- Baskı sonrası renklerin tutarlılığı artar.
- Baskıda hata riski azalır.

7.1.2. Yıkamada Kullanılan Yöntemler

Tekstil terbiye işletmelerinde yıkama işlemi iki yöntemle yapılır. Bunlar çektirme ve emdirme metotlarıdır. Çektirme metodunda kumaş halat formunda yıkanırken emdirme metodunda ise açık en şeklinde yıkanır (Görsel 7.2).



Görsel 7.2: Çektirme (solda) ve emdirme (sağda) yöntemlerine göre çalışan sistemler

Dijital kumaş baskıcılığında mamul baskı öncesi ve baskı sonrası olmak üzere iki kez yıkanır. Baskı yapılmadan önce hem halat formunda hem de açık en formunda yıkama yapılabilir. Baskı yapıldıktan sonra ise genellikle açık en yıkama tercih edilir. Basılmış kumaş, emdirme yöntemine göre çalışan yıkama makinelerine (Görsel 7.3) açık en (Görsel 7.4) şeklinde beslenerek yıkanır. Bu yöntem; basılmış kumaşın ve desenin zarar görmemesi, baskı kalitesinin düşmemesi için önemlidir.

Görsel 7.3: Yıkama makinesi

Görsel 7.4: Yıkama makinesine açık en besleme

7.1.3. Kumaş Yıkama Reçetesi

Baskı öncesi yıkama işlemi için basılacak kumaşın ham maddesine göre reçete hazırlanır. Aşağıda pamuk ve poliamid esaslı mamullere uygun olmak üzere iki farklı yıkama reçetesi verilmiştir.

- Pamuklu kumaş yıkama reçetesi: 95 °C sıcak yıkama
- Poliester esaslı kumaş yıkama reçetesi: 70 °C sıcak yıkama, 50 °C'ta asetik asit ile nötralizasyon işlemi

7.1.4. Yıkama İşlemi Sonrasında Yapılan Kurutma İşlemi

Yıkama işlemi tamamlanan kumaş, kurutma makinesine gider. Kumaş, ramöz olarak adlandırılan kurutucularda geçiş hızı 40 m/dk. olacak şekilde 130 °C sıcaklıkta kurutulur (Görsel 7.5). Makinenin kurutma süresi ve sıcaklığı birçok faktöre bağlıdır. Kumaş kalınsa daha yavaş, inceyse daha hızlı bir şekilde kurutma yapılır. Ramöze giriş sırasında kumaş her iki taraftan gergefli tutturucular ile gerildiği için burada en ayarı da yapılabilir (Görsel 7.6).

Görsel 7.5: Kurutma makinesi (ramöz)

Görsel 7.6: Kenarlarından gergefle tutturulmuş kumaş

Kumaşın en ayarı yapılmayacaksa çıkış kısmında baraban (Görsel 7.7) bulunan yıkama makinelerinde de yıkama işlemi yapılır ve kumaşın makineden kuru çıkması sağlanır. **Baraban,** yıkama makinesinin çıkışında bulunan ve dikey yönde üst üste konumlandırılmış 8-10 adet kurutucu silindirlere verilen isimdir. Silindirlerin sıcaklığı ortalama 130 °C civarındadır.

Görsel 7.7: Kurutucu barabanlar

7.1. UYGULAMA **KUMAŞI BASKIYA HAZIRLAMA** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: Dijital baskı makinesinde basılacak %100 pamuk dokuma kumaşı baskıya hazırlamak.

Görev: Bu uygulamada, kumaşı baskı işlemine hazır hâle getirmeniz beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- %100 pamuk dokuma beyaz kumaş
- Yıkama reçetesi hazırlamak için kâğıt ve kalem
- Yıkama makinesi
- Kumaş
- Kurutma makinesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kuralarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Basılacak kumaşın baskıya hazırlık işlem adımlarını açıklayınız.
4. Yıkama reçetesi hazırlayınız.
5. Makinenin sıcaklık ve süre ayarını yapınız.
6. Kumaşın makineye beslemesini yapınız.
7. Yıkama makinesini çalıştırınız.
8. Yıkama işlemi bittikten sonra yıkama banyosunu boşaltınız.
9. Yıkanmış kumaşı kurutma makinesine sevk ediniz.
10. Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat ediniz.
11. Çalışma ortamını temizleyiniz.
12. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliği kuralarına uydu.		
2.	Gerekli araç gereci hazırladı.		
3.	Basılacak kumaşın baskı işlemi öncesi yapılması gereken hazırlık işlem aşamalarını açıkladı.		
4.	Basılacak kumaşın türüne göre uygun yıkama reçetesini hazırladı.		
5.	Yıkama makinesinin sıcaklık ve süre ayarını reçetede verilen bilgiler doğrultusunda ayarladı.		
6.	Kumaşın yıkama makinesine açık en beslemesini yaptı.		
7.	Yıkama makinesini çalıştırdı.		
8.	Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra yıkama banyosunun boşaltılmasını sağladı.		
9.	Roliklere sarılmış hâldeki ıslak kumaşı kurutma makinesine sevk etti.		
10.	Kullanılan malzemeleri iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun şekilde temizledi.		
11.	Çalışma ortamını iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun şekilde temizledi.		
12.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

7.2. KUMAŞA PAT UYGULAMA

Dijital baskı sisteminde boyar madde, deseni oluşturmak için **nozzle (nozul)** olarak adlandırılan çok ince düzelerden kontrollü bir şekilde damlacık hâlinde materyal üzerine aktarılır. Nozullar, yüksek teknolojiyle üretilmiş baskı kafaları üzerinde bulunur. Ortalama 1-80 mikron genişliğinde olan nozullar (saç teli kalınlığı ortalama 80 mikron), oldukça hassas ve ince yapılıdır (Görsel 7.8).

Görsel 7.8: Baskı kafası üzerindeki nozul görüntüsü

Kıvamlı bir yapıya sahip olan baskı patının bu ince nozullardan materyal üzerine püskürtülmesi tıkanmalara ve korozyona neden olur. Bu nedenle baskı patı, boyar madde hariç tüm kimyasal maddeler ilave edilerek hazırlanır ve kumaşa baskı öncesi nüfuz ettirilir.

Baskı patı, metraj baskı yapan dijital baskı makinelerinde kumaşa baskıdan önce uygulanır. Parça baskı yapan dijital baskı makinelerinde ise kullanılan boya kartuşlarının içerisinde boyar madde ile birlikte farklı kimyasal maddeler de bulunduğundan bu makinelerde işlem öncesi ayrıca bir pat uygulaması söz konusu değildir.

7.2.1. Dijital Baskıda Kullanılan Patlar

Baskı patı, tekstil baskıcılığındaki bütün tekniklerde kullanılan ve baskıyı oluşturan ana unsurlardan biridir. Tekstilde kullanılan baskı patları, yüksek viskoziteli akışkanlardır. Baskı patının viskozitesi fazla olursa baskı işleminde zorluk ve penetrasyon problemi, düşük olursa patın yayılması gibi problemler ortaya çıkar. Bu nedenle baskı patının akışkanlığının ideal bir değerde olması gerekir.

Geleneksel baskı metotlarında kullanılan baskı patı; boyar madde, kıvamlaştırıcı, üre ve oksitleyici madde içerir ve baskı patının yaklaşık %60'ı kıvamlaştırıcıdan oluşur. Baskı patı çözeltisinin içinde bulunan kıvamlaştırıcının ve baskı patının özelliği, baskı kalitesine ve performansına etki eden en önemli etkenlerdir. Geleneksel baskı metotlarında kullanılan patlardan farklı olarak, dijital baskı tekniğinde kullanılan patın içinde anti-migrasyon maddesi bulunur. Bunun dışında; kıvamlaştırıcı, alkali, asit ve üre gibi baskı kalitesini doğrudan etkileyen diğer kimyasallar bulunur.

Kıvamlaştırıcı: Baskıda kontur netliğini sağlamak ve gölge oluşumunu engellemek için görev alan yüksek moleküler ağırlıklı polimerlerdir. Ayrıca nem tutucu özellikleri ile fiksaj sırasında kimyasalların çözünerek liflerin içine girmesini sağlar ve mürekkebin reolojisini (akış özelliğini) düzenler. Kıvamlaştırıcı olarak alginat, karboksi metil selüloz, karboksi metil nişasta, ksantangum kullanılabilir.

Alkali: Pamuğun boyanmasında kullanılan reaktif boyar maddeler, alkali şartlar altında (bazik ortamda) selüloz lifi ile boyar madde arasında kovalent bağ oluşturacak şekilde reaksiyona girer.

Üre: Baskı patlarında yaygın olarak kullanılan oldukça önemli bir maddedir. Görevi, boyar maddenin çözünürlüğünü ve lifi şişirerek boyar maddenin lif difüzyonunu arttırmaktır.

Asit: Yün, PA, doğal ipek gibi asit boyar maddeler ile boyanan liflerin baskı patı çözeltisinde ortamın pH'ını asidik yapmak ve lifler ile boyar madde arasında iyonik bağ oluşturmak için kullanılır.

Anti-Migrasyon Maddesi: Boyanın kumaş yüzeyinde kontrolsüz bir şekilde yayılmasını önlemek için kullanılan maddedir.

Antioksidan Madde: Boyar maddenin havayla temasa girerek hidrolize olmasını engeller ve lifle bağ kurmasını sağlar.

7.2.2. Dijital Baskı Pat Reçeteleri

Dijital baskı tekniğinde her boyar madde ve elyaf grubuna göre farklı pat reçeteleri hazırlanır. Aşağıda hem pamuk elyafını boyayan reaktif boyar maddeler için hem de poliester, asetat gibi lif gruplarını boyayan dispers boyar maddeler için örnek pat reçeteleri verilmiştir.

Reaktif Boyar Madde İçin Pat Reçetesi: Reçete 1.000 g baskı patı çözeltisi için hazırlanmıştır. Kimyasal maddeler, verilen miktarlarda karıştırıldıktan sonra çözeltiyi 1.000 g'a tamamlamak için su ilave edilecektir.

Kumaş: %100 pamuk dokuma kumaş pH: 9-9,3

Sodyum alginat (kıvamlaştırıcı): 100 g

Üre: 100 g

Anti-migrasyon maddesi: 3 g

Sodyum bikarbonat: 25 g

Soda: 5 g

Antioksidan madde: 25 g

Su: 742 g

Dispers Boyar Madde İçin Pat Reçetesi: Reçete 1.000 g baskı patı çözeltisi için hazırlanmıştır. Kimyasal maddeler verilen miktarlarda karıştırıldıktan sonra çözeltiyi 1.000 g'a tamamlamak için su ilave edilecektir.

Kumaş %100 PES dokuma kumaş pH: 4-4,5

Alginat patı (kıvamlaştırıcı): 100 g

Sodyum klorat vb. zayıf oksidasyon maddesi: 10 g

Sitrik asit: 5 g

Su: 885 g

Dispers boyalar ile dijital baskı ön işlemlerinde kıvamlaştırıcı olarak genellikle alginatlar ve galaktomannanlar kullanılır.

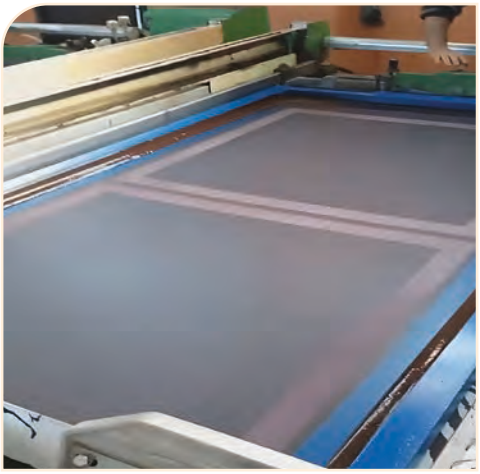
7.2.3. Kumaşa Pat Uygulama

Dijital baskı öncesi kumaşa baskı patı uygulama işlemi yapılır. Mamulün ham maddesine ve kullanılacak boyar maddenin yapısına göre belirlenen kimyasal maddeler ile boyar madde olmadan baskı patı çözeltisi hazırlanır. Hazırlanan pat, kumaşa sıvayarak veya püskürterek olmak üzere iki şekilde nüfuz ettirilir. Bu uygulamaların hangisinin kullanılacağı işletmelerin sahip olduğu makine parkına göre değişiklik gösterir.

7.2.4. Sıvayarak ve Püskürterek Pat Uygulama

Dijital baskı tekniğinde baskı patı iki şekilde uygulanır. Piyasada en sık kullanılan yöntem sıvayarak pat uygulamadır.

Sıvayarak Pat Uygulama: Baskı patı yaygın olarak bu yöntem ile kumaşa nüfuz ettirilir. Yöntem, fulard teknelerinde emdirme yöntemi ya da şablon baskı olmak üzere iki şekilde uygulanır. Her iki yöntemde de kumaş, baskı öncesinde %5-%7 oranında nem içeriğine kadar kurutulmalıdır. Şablonla pat uygulama yönteminde baskı patı, kumaşa boş bir baskı şablonu (Görsel 7.9) kullanılarak aktarılır. Uzun metrajlı kumaşlar için film druck baskı makineleri kullanılabilir.



Görsel 7.9: Film druck baskı şablonu

Fularddan geçirerek pat uygulama yönteminde ise baskı patı, fulard teknelerine ilave edilir. Fulard teknelerinden açık en şeklinde (Görsel 7.10) geçirilen kumaşa baskı patı nüfuz ettirilir. Daha sonra kumaş ortalama 100-120 °C civarında kurutularak baskı makinesine gönderilir.

Görsel 7.10: Fulard teknelerinde açık en şeklinde sıvayarak pat uygulama

Püskürterek Pat Uygulama: Sıvayarak pat uygulama yönteminden farklı olarak bu yöntemde pat dijital baskı makinesinde uygulanır. Baskı yapılacak kumaş makineye yerleştirildikten sonra nozullar yardımıyla kumaşa baskı patı püskürtülür. Baskı patı püskürtülen ve baskı yapılan düzenek arasında bulunan kurutma sistemiyle baskıdan önce kumaşın kurutulması sağlanır. Daha sonra baskı işlemi yapılır.

Püskürterek pat uygulama yöntemi piyasada çok fazla tercih edilmez. Bunun en önemli nedeni baskı patı uygulandıktan sonra yapılan kurutma işleminin ortamın sıcaklık ve nem dengesini bozmasıdır. Dijital baskı yapılacak ortamın ideal koşulları 23-24 °C sıcaklık ve %65 nemdir. Burada yapılan kurutma işlemi ideal sıcaklık ve nem koşullarının değişmesine bu da oldukça hassas olan nozulların tıkanmasına neden olur.

7.2.5. Dijital Baskıda Kurutma Süresi ve Sıcaklığının Önemi

Dijital baskı makinesinde kurutma işlemi, hem baskı öncesi hem de baskı sonrası yapılacak işlemlerde önemli bir adımdır. Baskı patı uygulanan kumaş, ramöz (Görsel 7.11) olarak adlandırılan ve açık en şeklinde kurutma yapılan makinelerde 120 °C'ta ortalama 25 m/dk. geçiş hızında kurutulur. Baskı patı çözeltisinde bulunan, reaktif boyar maddelerin çözünürlüğünü arttıran ve pamuk lifini şişirerek boyar maddenin hızla içine nüfuz etmesini sağlayan ürenin erime sıcaklığı 133 °C'tur. Bu sıcaklıktan sonra ürede bozulmalar başlar. Bu da baskı işleminin kalitesini doğrudan olumsuz etkiler. Bu nedenle kurutma sıcaklığının 120 °C'u geçmemesine dikkat edilmelidir.

Görsel 7.11: Ramöz

7.2. UYGULAMA **KUMAŞA PAT UYGULAMA** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: Dijital baskı makinesinde baskı yapılacak %100 pamuk kumaşa baskı patı uygulamak.

Görev: Bu uygulamada kumaşa baskı patı uygulamanız beklenmektedir. Uygulamanızı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz. Çalışmanız, uygulamanın sonunda verilen değerlendirme ölçütlerine göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kullanılacak Araç Gereç

- Baskı patı hazırlamak için reçetede verilen kimyasal maddeler
- Terazi
- Açık en fular makinesi
- Kurutma makinesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kuralarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Dijital baskı öncesi kumaşa pat uygulama işlemini açıklayınız.
4. Baskı patı reçetesini kontrol ediniz.

5. Uygulamanın yapılacağı makineyi hazırlayınız.
6. Baskı patı için gerekli kimyasal maddeleri hazırlayınız.
7. Baskı patını hazırlayınız.
8. Baskı patı karışımını makine tankına besleyiniz.
9. Kumaşı makineye besleyiniz.
10. İşlem bittiğinde kumaşı kurutma makinesine sevk ediniz.
11. Kurutma makinesinin sıcaklık ve hız ayarını yapınız.
12. Kumaşı kurutma makinesi girişindeki iğnelere tutturarak makineye besleyiniz.
13. Makineyi çalıştırınız.
14. İşlem bittiğinde kurutma makinesini kapatınız.
15. Kullanılan malzemelerin temizliğine dikkat ediniz.
16. Çalışma ortamını temizleyiniz.
17. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliği kuralarına uydu.		
2.	Gerekli araç gereci hazırladı.		
3.	Dijital baskı işlemi öncesinde, baskı yapılacak kumaşa pat uygulama işlem aşamalarını açıkladı.		
4.	Kumaş ve kullanılacak boyar maddenin türüne göre uygun kimyasalları belirleyerek reçeteyi hazırladı.		
5.	Açık en şeklinde işlem yapan fular makinesini işlem için hazır hâle getirdi.		
6.	Reçetede verilen miktarlara göre kimyasal maddeleri tarttı.		
7.	Baskı patı için gerekli olan kimyasal maddeleri karıştırdı.		
8.	Reçeteye göre hazırlanan baskı patı çözeltisini fular teknesine ilave etti.		
9.	Kumaşın makineye açık en şeklinde beslenmesini sağladı.		
10.	Baskı patı uygulanan kumaşı, roliklere sarılmış bir şekilde kurutma makinesine sevk etti.		
11.	Kurutma makinesinin uygulanan baskı patı çözeltisi ve kumaş özelliklerine göre sıcaklık ve geçiş hızı ayarını yaptı.		
12.	Kumaşı kurutma makinesi girişindeki iğne ya da mandallara iki kenarından tutturdu.		
13.	Kurutma makinesini reçetede belirtilen sıcaklıkta çalıştırdı.		
14.	Kumaş kurutma makinesinden çıktıktan sonra, iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir şekilde makineyi kapattı.		
15.	Kullanılan makineleri ve malzemeleri iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir şekilde temizledi.		
16.	Çalışma ortamını iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir şekilde temizledi.		
17.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

8. ÖĞRENME BİRİMİ

DİJİTAL BASKI MAKİNESİNDE BASKI

KONULAR

8.1. DİJİTAL BASKI MAKİNESİNİ BASKIYA HAZIRLAMA

8.2. BASKI YAPMA

8.3. DİJİTAL BASKI SONRASI İŞLEMLER

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Dijital baskı makineleri ve kısımları
- Dijital baskıda kullanılan farklı terimler
- Dijital baskıda kullanılan farklı teknolojiler
- Dijital baskı makinesine kartuş takma
- Dijital baskı makinesinin ayarlarını yapma
- Dijital baskı sonrası yapılan işlemlerin koşulları

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Dijital baskı makinesi ile evlerde kullanılan yazıcılar arasında ne gibi benzerlikler veya farklılıklar olabilir? Düşüncelerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

TEMEL KAVRAMLAR

- Baskı kafası
- Baskı profili
- Cap (kep)
- Çözünürlük (PPI, DPI)
- Dijital baskı makinesi
- ICC profili
- Kartuş
- Nozzle (nozul)
- RGB ve CMYK renk sistemi
- RIB programı
- Tabla

8.1. DİJİTAL BASKI MAKİNESİNİ BASKIYA HAZIRLAMA

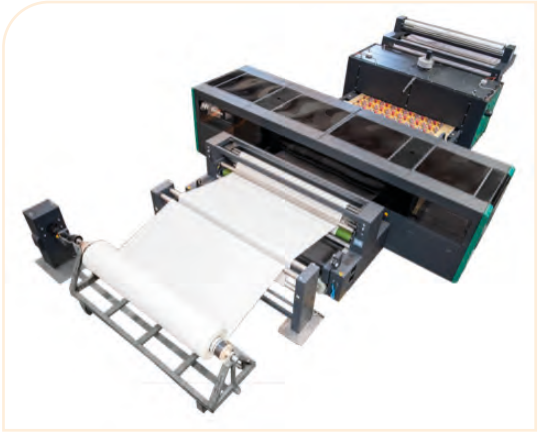
Dijital baskı tekniği, baskıcılıkta inkjet (IJ) olarak adlandırılır. Dijital baskının (inkjet) temelleri 18. yy. a kadar uzanır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan mürekkep püskürtmeli baskı yöntemi olan inkjet ile ilgili çalışmalar, 1749'da kontrollü sıvı damlacıklarının oluşturulması ile başlamıştır. 1951'de ilk inkjet kayıt aleti piyasaya çıkarılmış ve 1965'te "kontinü inkjet" prensibi bulunmuştur. DOD (Drop On Demand) isteğe bağlı damla teknolojisinin bulunuşu, bu alanda önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bu buluş, istenen noktaya istenen renkte nokta atılmasını sağlamıştır. Öncelikle kâğıt üzerine baskı yapmak için geliştirilen bu teknoloji, boya kimyasındaki gelişmelerle birlikte tekstil sektöründe de yaygınlaşmıştır. İnkjet 1991'de kumaş baskıcılığında kullanılmaya başlanmıştır. İlk üretim sistemleri düşük çözünürlüğe sahip olduğundan sadece halı ve battaniye gibi düşük çözünürlüklü desenlere sahip ürünlerin basılmasında kullanılmıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde ise dijital baskı teknolojisinde yaşanan hızlı gelişmeler; bu teknolojinin daha hızlı, daha ucuz ve daha esnek hâle gelmesini sağlamıştır. 2010'lu yıllarda dijital baskı çok yüksek üretim hızına ulaşarak süper hızlı IJ sistemleri adını almıştır. 2020'lerde ise dijital baskı teknolojisi 3D baskı gibi yeni teknolojilerle entegre edilmeye başlanmıştır. Günümüzde tek geçişli dijital baskı makinelerinde hız saatte 4.000 m'ye kadar ulaşabilmektedir. Ancak kumaş eninin ve çözünürlüğün artması makine hızını düşürmektedir.

Geleneksel baskıda kullandığımız baskı patı kavramı yerine dijital baskıda mürekkep anlamına gelen "ink" kelimesi kullanılır. Tekstil piyasasında "inkjet baskı boyası" ve "dijital baskı boyası" gibi isimler de yer alır. Bu isim değişikliği, baskı mürekkeplerinin "nozzle (nozul)" adı verilen ince deliklerden püskürtülmesi nedeniyle düşük viskoziteli (akışkan) boyaların kullanılmasından kaynaklanır.

Önümüzdeki 10 yıl içinde dijital baskısının, tekstil baskı endüstrisi genelinde en az %25 pazar payını elde etmesi öngörülmektedir. Dijital baskı, 2023 yılı itibariyle giyim/konfeksiyon alanında %53'ün üzerinde bir oranla en yüksek pazar payına sahip olmuştur. Bu durum, dijital baskının benimsenmesinde hızlı bir artışın yaşandığı ve gelecekteki büyüme potansiyelinin oldukça önemli olduğunu göstermektedir.

8.1.1. Dijital Baskı Makinesi ve Kısımları

Dijital baskı makineleri, metraj baskı makineleri ve parça baskı makineleri olmak üzere iki ana kategoriye ayrılır. Metraj dijital baskı makineleri (Görsel 8.1), yüksek metrajlı kumaşlara kesintisiz ve hızlı baskı yapma imkânı sunar. Parça kumaş baskı makineleri ise önceden kesilmiş kumaş parçalarına baskı yapmak için kullanılır. Bu makineler, kısa üretim serileri ile kişiye özel ürünlerin üretimi için idealdir.



Görsel 8.1: Metraj dijital baskı makinesi

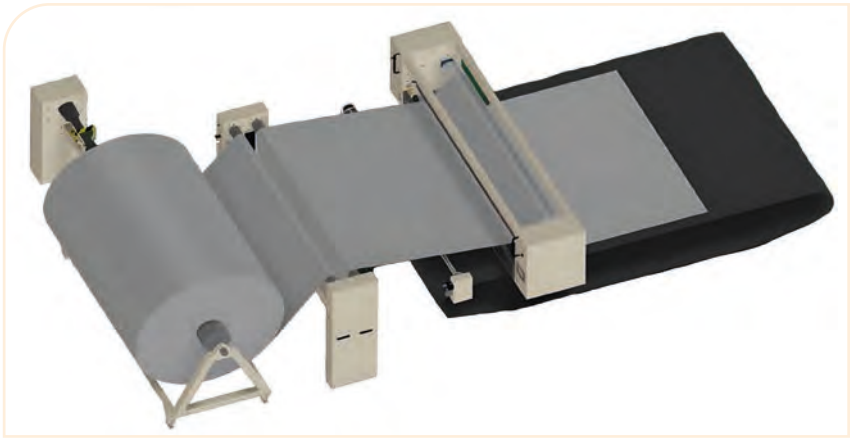
8.1.1.1. Metraj Dijital Baskı Makinesinin Kısımları

Metraj baskı yapan dijital baskı makineleri üç ana bölümden oluşur.

- Kumaş giriş bölümü
- Kumaş baskısının yapıldığı bölüm
- Kumaşın baskıdan sonra kurutulduğu bölüm

Metraj Dijital Baskı Makinesi Giriş Bölümü Elemanları

Makinenin giriş bölümü kumaşı makineye besleyen ünitedir (Görsel 8.2). Dijital baskı makinesinde giriş bölümü elemanları rolik, dok, araba ve sevk silindirlerinden oluşur.



Görsel 8.2: Makinenin giriş bölümü

Dok: Bu sistem, silindir hâlinde sarılmış kumaşın makineye kesintisiz ve hızlı bir şekilde beslenmesini sağlar. Yüksek metrajlı üretim yapan makinelerde dok tercih edilir.

Rolik: Kumaşın taşınma sırasında zarar görmemesi için üzerine sarıldığı silindir biçimli karton borudur. Düşük metrajlı üretim yapılmak istendiğinde kumaşın makineye yerleştirilip besleme sistemi aracılığıyla baskı bölgesine taşınmasında tercih edilir.

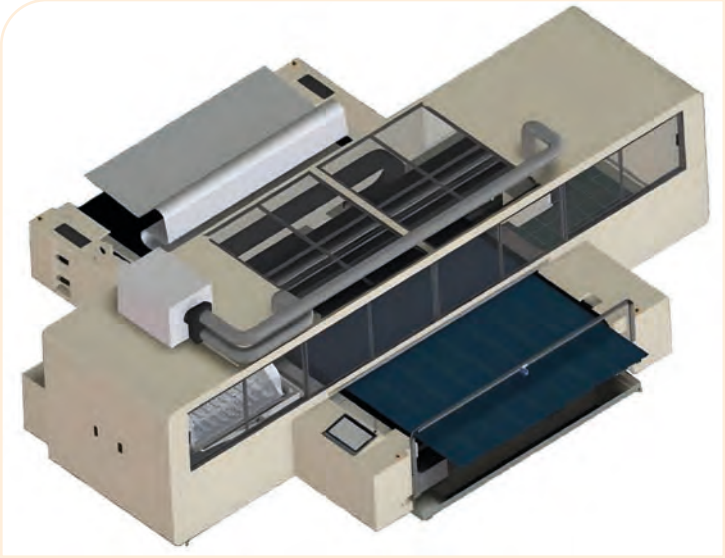
Araba: Kumaş doğrudan arabalardan makineye beslenebilir fakat bu yöntemin bazı dezavantajları vardır. Kumaşın arabada katlı bir şekilde kalması (Görsel 8.3), kırışma riskini arttırır. Kırışık kumaş, baskı kafalarına zarar verebilir ve baskı kalitesini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca arabada bekletilmesi yer tasarrufu ve stoklama açısından da dezavantaj oluşturabilir.

Görsel 8.3: Kumaşın arabalarda katlı bir şekilde bekletilmesi

Sevk Silindirleri: Doktan, rolikten veya taşıma arabasından alınan kumaş, sevk silindirleri yardımıyla belirli bir gerginlikte ve düzgün bir şekilde baskı bölümüne sevk edilir. Kumaşın gergin olması, baskı sırasında kaymasını veya buruşmasını önler. Kumaş türüne göre farklı gerginlik ayarları yapılabilir.

Metraj Dijital Baskı Makinesi Baskı Bölümü Elemanları

Makinenin baskı bölümü, kumaşa baskı işleminin yapıldığı ünitedir (Görsel 8.4). Dijital baskı makinesinde baskı bölümü elemanları; blanket, blanket yıkama teknesi, baskı kafaları yıkama teknesi, baskı kafaları taşıyıcı sistemi (çok geçişli makinelerde), baskı kafaları ve baskıyı koordine etme yeteneği ile donatılmış bilgisayardan oluşur.

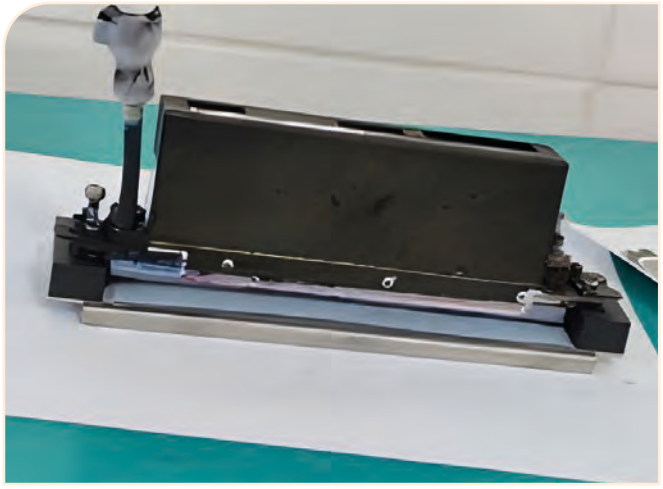


Görsel 8.4: Metraj baskı yapılan dijital baskı makinesinde baskı bölümü

Blanket: Kumaşı sabit bir pozisyonda taşıyan ve kumaşın kaymadan ilerlemesini sağlayan, kauçuk veya termoplastik poliüretandan (TPU) yapılan yüzeydir. Dijital baskı işleminde mürekkep damlalarının kumaşa milimetrenin yüzde bir hassasiyetle püskürtülmesinde blanket önemli bir rol oynar.

Blanket Yıkama Ünitesi: Baskı sırasında blanketin temizlenmesini sağlayan ünitedir. İçerisindeki fırçalar yardımıyla temizleme işlemi gerçekleşir.

Baskı Kafası: Dijital baskı makinesinde baskı kafası, mürekkebin kumaşa püskürtülmesinden sorumlu olan elemandır (Görsel 8.5). Mürekkep, ana tanktan kafaya bir pompa yardımıyla taşınır. Baskı kafasına taşınan mürekkep, kumaşın üzerine püskürtülür. Bu püskürtme işlemi mürekkebin nozzlelardan geçmesi ile gerçekleşir. Mürekkep damlacıklarının kumaşa püskürtülmesini sağlayan, mikroskobik boyutlarda deliklere sahip olan ve baskı kafasının alt kısmında bulunan bileşene **nozzle** adı verilir. Metraj baskı uygulayan dijital baskı makinelerinde kafa sayısı makinenin modeline göre 8, 16, 32 gibi 2'nin katları olarak değişebilir.



Görsel 8.5: Baskı kafası

Baskı Kafaları Taşıyıcı Sistemi: Çok geçişli dijital baskı makinelerinde baskı kafalarını taşıyan ve hareket ettiren sistemdir (Görsel 8.6). Baskı kafaları, kafa taşıyıcı sistem ile kumaş eni boyunca sağa ve sola hareket ederek desen için gerekli olan mürekkebi püskürtür. Tek geçişli makinelerde kafalar sabit olduğu için bu sisteme gerek yoktur.

Görsel 8.6: Baskı kafası taşıma sistemi

Baskı Kafaları Yıkama Teknesi: Baskı kafasında bulunan nozzleların temizlenmesi için gerekli olan ünitedir (Görsel 8.7). Bu tekne içerisine çeşitli kimyasal solüsyonlar konularak gerekli temizlik ve bakım işlemleri yapılır. Yıkama teknesi, tablanın yer aldığı bölüm ve sileceklerin yer aldığı bölüm olmak üzere iki kısımdan oluşur.

Görsel 8.7: Baskı kafalarını yıkama teknesi

Bilgisayar: Baskı ile ilgili tüm işlemlerin kontrolü, makineye bağlı bilgisayar (Görsel 8.8) ile yapılır.

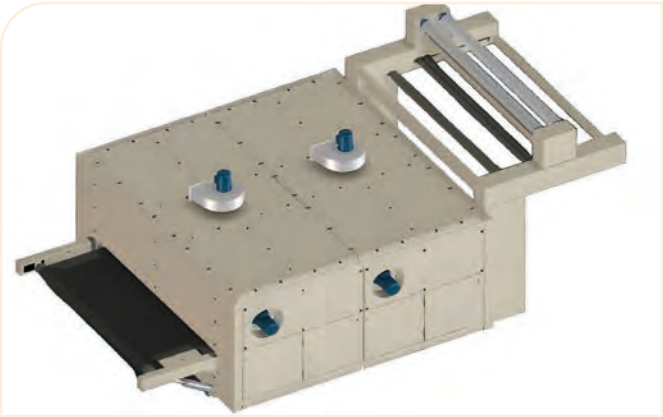
Görsel 8.8: Dijital baskı makinesi bilgisayarı

Metraj Dijital Baskı Makinesi Kurutma (Ön Kurutma) Bölümü Elemanları

Baskı sonrası ön kurutma işlemi kumaş yüzeyinin kurutulması için yapılır. Kurutucular doğalgaz, elektrik ve kızgın yağ ile çalışır. Kurutma sıcaklığının uygun seçilmesi baskı kalitesi açısından önemlidir. Kumaş fazla kurutulursa baskının netliği azalır, az kurutulursa kumaşta lekelenme oluşur. Bu nedenle kurutma sıcaklığı baskı hızına, desene ve baskı moduna göre ayarlanır.

Kurutucu: Baskı sonrası renklerin dağılmasını önlemek için baskılı kumaşın kurutulduğu bölümdür (Görsel 8.9).

Kurutucu Çıkış Ünitesi: Kumaşın kurutmadan çıkışı; arabaya sallama, roliğe sarma veya doka sarma şeklinde üç farklı yöntemle gerçekleşir.



Görsel 8.9: Metraj dijital baskı makinesinde kurutucu

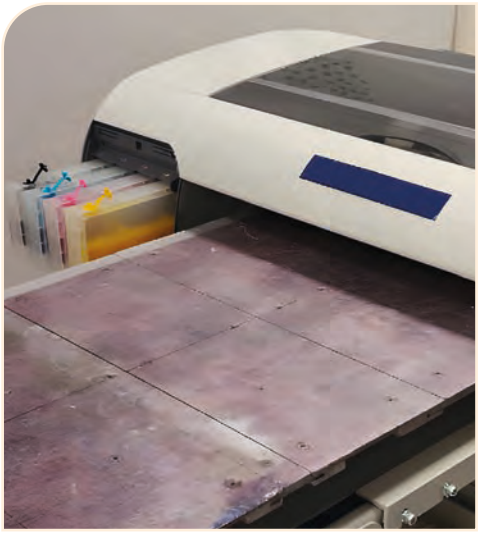
8.1.1.2. Parça Dijital Baskı Makinesinin Kısımları

Parça kumaşa baskı yapan dijital baskı makinesi iki ana bölümden oluşur.

- Parça kumaşın yerleştirildiği giriş bölümü
- Parça kumaş baskısının yapıldığı baskı bölümü

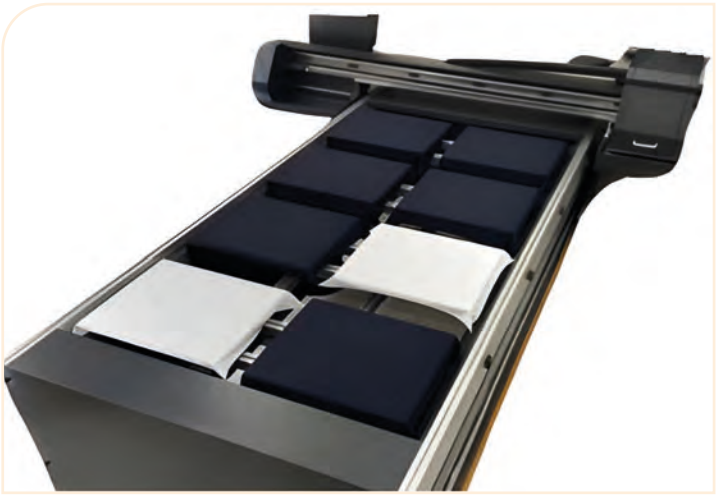
Parça Dijital Baskı Makinesi Giriş Bölümü Elemanları

Tabla: Parçalar, parça dijital baskı makinelerinde tabla (Görsel 8.10) üzerine serilir. İleri geri hareket edebilen tabla, sensör yardımıyla baskı yapılacak konuma ulaştığında otomatik olarak durur ve baskı işlemi gerçekleştirilir. Kumaşın düzgün bir şekilde ilerlemesi tablanın altındaki konveyör ile sağlanır.



Görsel 8.10: Parça dijital baskı makinesinde tabla

Parça dijital baskı makinelerinde tek tablalı makinelerin yanı sıra çok tablalı makineler de vardır (Görsel 8.11). Üretim yapılan alana göre bu makinelerde farklı ebat ve sayıda tablalar tercih edilir. Örneğin yetişkin pantolon baskısı için üç tablalı bir makine tercih edilirken bebe giysileri için dokuz tablalı bir makine tercih edilir. Dijital baskı makinesi, farklı boyutlara sahip tablalar sayesinde çok sayıda parçaya aynı anda baskı yapabilir. Bu sayede her parça için ayrı ayrı baskı yapmaya gerek kalmaz ve zamandan tasarruf sağlanır.



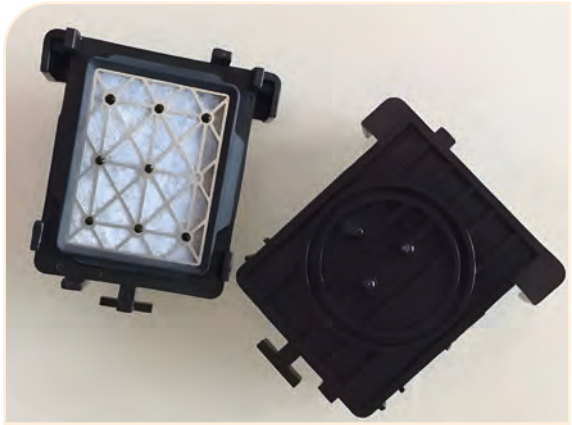
Görse 8.11: Çok tablalı parça dijital baskı makinesi

Parça Dijital Baskı Makinesi Baskı Bölümü Elemanları

Parça ve metraj kumaş baskısı yapan dijital baskı makineleri, mürekkebin kafalardan püskürtülmesi ve bilgisayar işlevleri gibi temel unsurlarda benzer bir yapıya sahiptir. Metraj kumaş baskı yapan makineler, genellikle uzun ve geniş kumaşlara baskı yapmak için kullanılır. Bu nedenle daha fazla sayıda baskı kafasına ihtiyaç duyulur. Parça baskı yapan dijital baskı makineleri ise daha küçük boyutlarda kumaşlara baskı yapmak için kullanılır. Daha az sayıda baskı kafası ile yeterli baskı hızı ve kalitesi elde edilebilir.

Cap (Kep): Kafa temizleme elamanlarının en önemli parçasıdır (Görsel 8.12). Kafa, capin tam üstüne hava almayacak şekilde yerleşerek temizlik sırasında nozzlelardan boyanın çekilmesini sağlar. Metraj baskı uygulanan dijital baskı makinelerinde capin yerini tablalar alır.

Atık Boya Tankı: Parça baskı uygulanan dijital baskı makinelerinde kafaların temizlenmesi sonucu akan boyaların biriktiği haznedir (Görsel 8.13).



Görsel 8.12: Cap

Görsel 8.13: Atık boya tankı

Kartuş: Baskı işlemini gerçekleştirebilmek için ihtiyaç duyulan mürekkebi içerisinde barındıran kapalı depolama haznesidir.

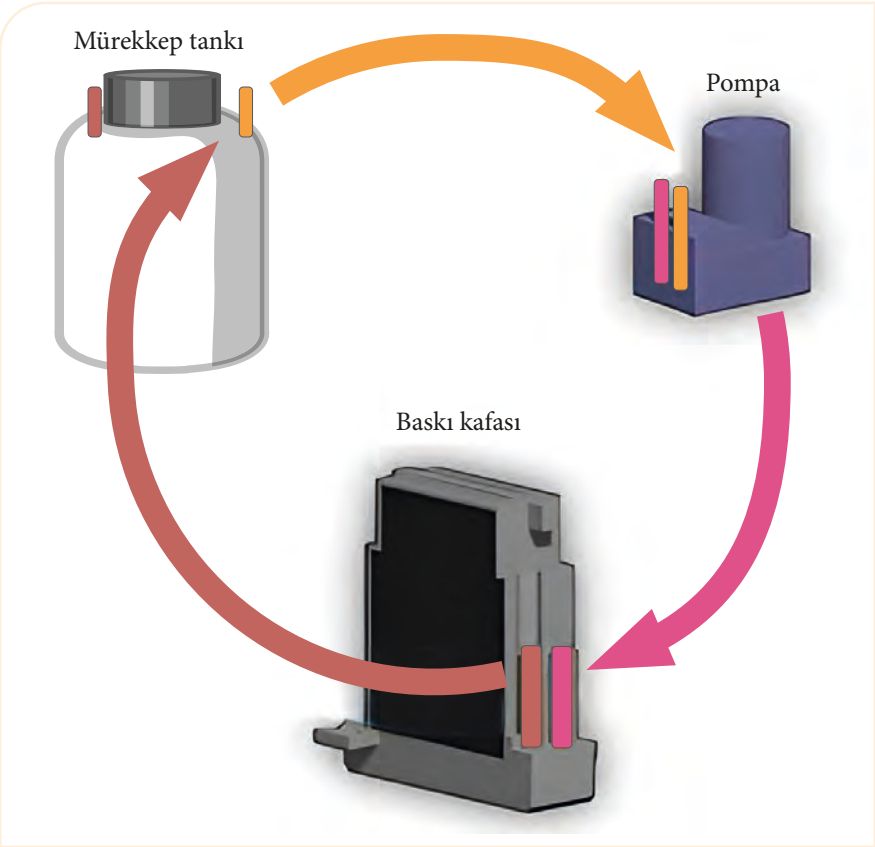
8.1.2. Dijital Baskı Makinesine Kartuş Takma

Makinelerin boya aktarım sistemleri gün geçtikçe gelişmektedir. Günümüzde parça dijital baskı makinelerinde kartuş kullanımı yaygın olsa da metraj dijital baskı makinelerinde genel olarak kartuşların yerini tank sistemleri almıştır. Çünkü tanklar daha büyük miktarda mürekkep depolayabildikleri için baskı işlemleri de kesintisiz yapılabilmektedir.

8.1.2.1. Metraj Dijital Baskı Makinesine Kartuş Takma

Mürekkep, sistemdeki elemanlara çeşitli yöntemlerle aktarılır. Bu yöntemler, kullanılan makineye ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak farklılık gösterebilir. İlk zamanlarda düşük metrajlı dijital baskı makinelerinde mürekkep, havadan arındırılmış vakumlu poşetler veya kartuşlar aracılığıyla kafalara iletilirdi. Günümüzde ise birçok makinede teknik eksiklikler giderilmiş, makineye filtre ve degazör dâhil edilerek mürekkep tankları ile çalışma yaygın hâle getirilmiştir.

Tank dolum sisteminde (açık dökmede) mürekkep, ana tanklardan peristaltik pompa yardımıyla kafaların üstündeki küçük tanklara, oradan da kafalara aktarılır (Görsel 8.14).



Görsel 8.14: Mürekkebin kafalara aktarılması

Tank dolum sistemlerinde mürekkep iletimini ve kullanımını sağlayan bir dizi sistem vardır. Bu sistemler mürekkebin kontrol edilebilir şekilde taşınmasını ve kullanılmasını sağlar. Makineye göre değişiklik gösteren bu sistemler şunlardır:

Sirkülasyon Sistemi: Mürekkebin ana tanktan baskı kafasına, baskı kafasından ana tanka geri aktarılması sistemidir. Bu işlem peristaltik pompa aracılığı ile hortumun belirli bölgesinin sıkılıp gevşetilmesine dayanır.

Negatif Basınç Sistemi: Nozzle yüzeyinde mürekkebin damlamadan ve geriye kaçmadan kalabilmesini ve baskı sırasında mürekkep akışının devamlılığını sağlayan basınç sistemidir. Makine, nozzlelardan kumaşa sadece püskürtme anında yüzeyden mürekkep ileten bir sistem kullanır. Mürekkep, negatif basınç sistemi ile püskürtme sonrasında tekrar tanklara geri döner. Ters basınç yaratarak vakum etkisi yaratır.

Degazing Sistem: Mikro hava kabarcıkları boyayla birlikte kafaya ulaşarak nozzleları tıkayabilir, bu da baskının hatalı çıkmasına sebep olabilir. Tıkanan nozzleları açmak için boya akıtarak temizlik yapmak gereklidir. Degazing sistem yüksek hızlarda baskı yapan makinelerde boya kanallarında oluşan hava kabarcıklarını kafaya ulaşmadan önce toplar.

8.1.2.2. Parça Dijital Baskı Makinesine Kartuş Takma

Parça baskı yapan dijital baskı makinelerinde her baskı kafası için ayrı bir mürekkep kartuşu kullanılır. Kartuşlar tek kullanımlıktır ve bittiğinde değiştirilir. Büyük kartuşlardan küçük kartuşlara sonrasında da kafalara mürekkep aktarılır. Aktarma işlemi ise bu elemanlar arasındaki kanallar aracılığı ile olur. Makinenin otomasyon sistemi sayesinde tüm bu işlemler kendiliğinden gerçekleşir. Kullanılan renkler CMYK [cyan (camgöbeği), magenta (kırmızı), yellow (sarı), key (siyah)] renkleridir.

8.1.3. Dijital Baskı Makinesinin Ayarlarını Yapma

Dijital baskı makinelerinde baskıya geçmeden önce bazı ayar ve bakımların yapılması baskı verimliliği açısından önemlidir. Metraj ve parça dijital baskı makinelerinde bu ayarlar farklılık gösterir. Metraj dijital baskı makinelerinde; blanket, boya tankları, baskı kafaları ve desenin kumaşa yerleşimi ile ilgili ayarlar yapılır. Parça dijital baskı makinesinde ise baskı kafası, kartuş, tabla ve desenin kumaşa yerleşim ayarları yapılır.

8.1.3.1. Metraj Dijital Baskı Makinesinin Ayarlarını Yapma

Metraj üretim yapan dijital baskı makinelerinde baskı öncesi ayarlar yapılırken izlenecek yollar şunlardır:

- Kumaş cinsine göre blanketin sıcaklık ayarı yapılır.
- Blanket temizliği kontrol edilir. Blanketin altında fırçalı silindir, tekne ve kauçuk sıyırma fırçalarından oluşan temizleme ünitesi bulunur. Blanket, baskı esnasında blanket fırçası ile temizlenir ve sıyırıcı bıçaklarla kurulanır. Belirli aralıklarla fırça ve bıçakların temizliği kontrol edilir, gerekli ise bu parçaların temizliği yapılır (Görsel 8.15).

Görsel 8.15: Blanket temizleme fırçası ve bıçakların temizlenmesi

- Boya tanklarında bulunan boya miktarı kontrol edilir. Azalan boyalar için tanklara boya eklenir.
- Baskı kafalarında tıkanıklık olup olmadığı kontrol edilir. Bunun için kafa nozzle testi uygulanır. Bu test ile baskı sonrası tıkanıklığın hangi renk ve nozzleda olduğu test kumaşı ile tespit edilir (Görsel 8.16).

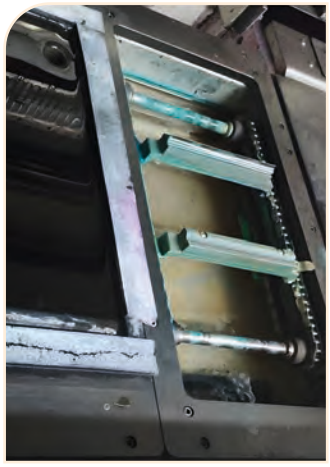
Görsel 8.16: Kafa nozzle testi sonrası alınan test kumaşı

Test kumaşındaki her bir çizgi bir nozzleu ifade eder ve tıkalı olan nozzleun olduğu yerde boşluk oluşur (Görsel 8.17).

Görsel 8.17: Tıkalı nozzleların test kumaşında boşluk oluşturması

Tıkanıklığı önlemek için temizleme işlemi uygulanır (Görsel 8.18). Bu işlemde baskı kafasının üstündeki mürekkebin bulunduğu kısımdan nozzlea doğru yoğun boya akışı sağlanarak nozzlelar açılmaya zorlanır. Temizlik sonrası nozzle ucunda biriken boyalar silecekler ile temizlenir (Görsel 8.19).

Görsel 8.18: Kafaların temizlenmesi

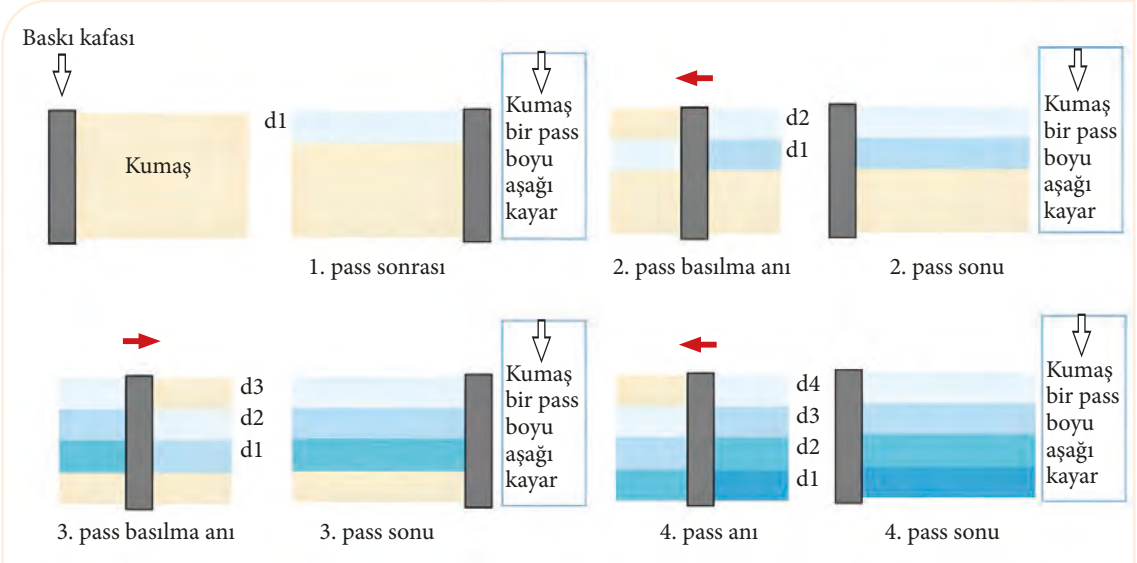


Görsel 8.19: Silecekler

Ayrıca nozzleların tıkanmasını ve nozzle ucunda damlacık oluşumunu önlemek için kimyasallar ile temizleme de yapılır. Makinenin bir ucuna yerleştirilen plakalar içerisine kimyasal dökülür (Görsel 8.20). Baskı kafaları bu kimyasallar üzerine getirilerek kafaların temizlenmesi sağlanır. Daha sonra yan tarafında bulunan sileceklerle kurulanır. Bu işlem desen özelliklerine göre belirli aralıklarla baskı arasında da tekrarlanır.

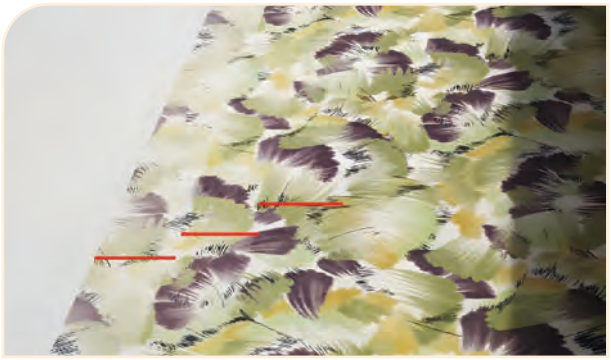
Görsel 8.20: Temizleme alanına plakaların yerleştirilmesi ve kimyasal dökülmesi

- Basılacak desenin raport boyu kontrol edilir. Desen çoğaltıldığında bütünlük sağlanmalı, desen raporunun bitiş yerleri belli olmamalıdır.
- Pass sayısı belirlenir. Pass sayısı desenin tamamlanması için gereken baskı kafasının gidiş geliş sayısıdır. Çok geçişli sistemlerde kumaş üzerinde belirtilen pass sayısı kadar kafanın geçişi sağlandığında desenin basılacak kısmı tamamlanır. Basılan desen için atılacak damlacık sayısı belirlidir. Toplam damlacık sayısına, istenen pass sayısı kadar turda kademeli olarak ulaşılır. Baskı esnasında kumaş sabit, kafa hareketlidir. Baskı kafası önce kumaş eni boyunca desenin ilk şeridini basar (1. pass). Birinci pass sonunda baskı kafası makinenin diğer ucuna geçer ve kumaş bir şerit boyu aşağı iner. Kafa diğer uca geçerken hem yeni bir şerit basar hem de bir önceki passta bastığı şeridin üzerine ikinci kez baskı yapar (2. pass). Kumaş yine bir şerit boyu aşağı iner. Üçüncü passta baskı kafası yeni bir şerit basarken aynı zamanda bir tur basılan desene ikinci, iki tur basılan desene de üçüncü turunu basar. Dördüncü passta baskı kafası yeni bir şerit basarken aynı zamanda bir tur basılan desene ikinci, iki tur basılan desene üçüncü, üç tur basılan desene de dördüncü turunu basar. Görsel 8.21'de dört passlı baskı aşamaları gösterilmiştir. Bu görselde açık mavi ton desenin soluk hâlini, rengin giderek koyulaşması ise desenin netleşmesini simgelemektedir.



Görsel 8.21: Dört passlı baskıda pass aşamaları

Dört passlı bir sistemde baskı esnasında birinci passta basılan yatay desen şeridi soluk görünürken 4. passta basılan desenin yatay şeridi net görünür (Görsel 8.22).



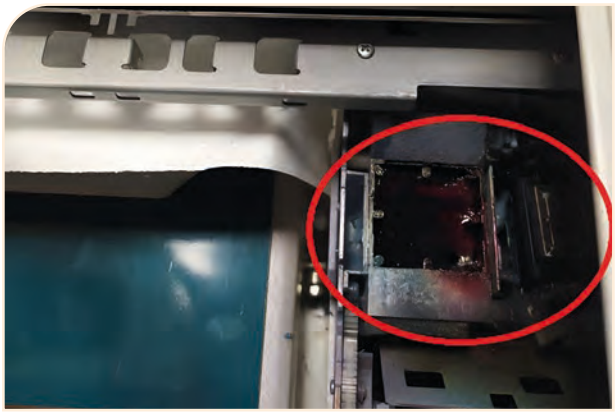
Görsel 8.22: Dört passlı baskıda basılmış kumaş örneği

- Çok geçişli dijital baskıda monodirectional [(monodayrekşınıl) (tek yönlü) veya bidirectional [(bidayrekşınıl) (çift yönlü)] mod seçilir. Monodirectional modda baskı sadece gidiş yönünde yapılır, dönüş yönünde yapılmaz. Bidirectional modda hem gidiş hem dönüş yönünde baskı yapılır. Bilgisayar ekranında bu modlar mono ve bi şeklinde ifade edilir.
- Kurutma makinesi sıcaklığı ayarlanır.

8.1.3.2. Parça Dijital Baskı Makinesinin Ayarlarını Yapma

Parça üretim yapan dijital baskı makinelerinde baskı öncesi ayarlar yapılırken izlenecek yollar şunlardır:

- Baskı kafalarının temizliği bir tuş ile otomatik olarak yapılır. Makinenin temizlik istasyonunda (Görsel 8.23) baskı kafalarına yoğun boya püskürtülmesi ile tıkanıklık açılmaya çalışılır. Daha sonra istasyonun temizliği de manuel olarak yapılır. Desen seçimi yapıldıktan sonra desenin kumaş üzerinde nasıl görünmesi isteniyorsa ona uygun form seçilir.
- Kumaşın en ve boy uzunluğu ayarlanır.
- Çözünürlük bilgisayar ekranından ayarlanır. Ancak baskıya her başlandığında aynı tür desenler ile çalışılıyorsa çözünürlük ayarının yapılmasına gerek yoktur.



Görsel 8.23: Baskı kafası temizleme istasyonu

8.1. UYGULAMA **DİJİTAL BASKI MAKİNESİNİ BASKIYA HAZIRLAMA** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: Dijital baskı makinesini iş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde baskıya hazır hâle getirmek.

Görev: Bu uygulamada, metraj baskı yapan dijital kumaş baskı makinesini baskıya hazırlamanız beklenmektedir. Uygulamanızı aşağıda verilen işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Çok geçişli metraj dijital baskı makinesi
- Baskı boyası
- Bilgisayar

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Boya tanklarındaki boya miktarını kontrol ediniz.
4. Blanketin sıcaklık ayarını yapınız.
5. Blanket temizleme ünitesinin bakımını yapınız.
6. Baskı kafalarında tıkanıklık olup olmadığını kontrol ediniz.
7. Tıkanmış olan baskı kafaları varsa açılmasını sağlayınız.
8. Desen raportunu bilgisayar ekranından kontrol ediniz.
9. Baskının kaç passta yapılacağına karar veriniz.
10. Bi veya mono modundan birini seçiniz.
11. Kurutma makinesi sıcaklığını ayarlayınız.
12. Baskı yapılacak kumaşı doklarla makinenin önüne getiriniz.
13. Çalışma ortamını temizleyiniz.
14. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliğine uygun olarak kullanım kılavuzundaki ayar ve kontrollerini yaptı.		
2.	Dijital baskı makinesini ve baskı boyalarını hazırladı.		
3.	Boya tanklarında azalan boyalara ilave yaptı.		
4.	Blanket için uygun sıcaklık ayarını yaptı.		
5.	Blanket temizleme ünitesindeki fırça ve bıçakların temizliğini yaptı.		
6.	Baskı kafalarında tıkanıklık olup olmadığını anlamak için kafa nozzle testi yaptı.		
7.	Baskı kafasındaki tıkanıklıkları açmak için temizleme işlemi başlattı.		
8.	Raport tekrarlarında basılacak desenin bütünlük sağlayıp sağlamadığını bilgisayar ekranından kontrol etti.		
9.	Desen yoğunluğuna göre uygun pass sayısını belirledi.		
10.	Desen yapısına göre uygun mod seçimini yaptı.		
11.	Kumaşın cinsine ve kullanılan boyar madde türüne uygun olarak kurutma sıcaklığının ayarını yaptı.		
12.	Baskı yapılacak kumaşı dokla makine önüne getirdi.		
13.	Çalışma ortamına damlayan boya ve kimyasal maddeleri temizledi.		
14.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

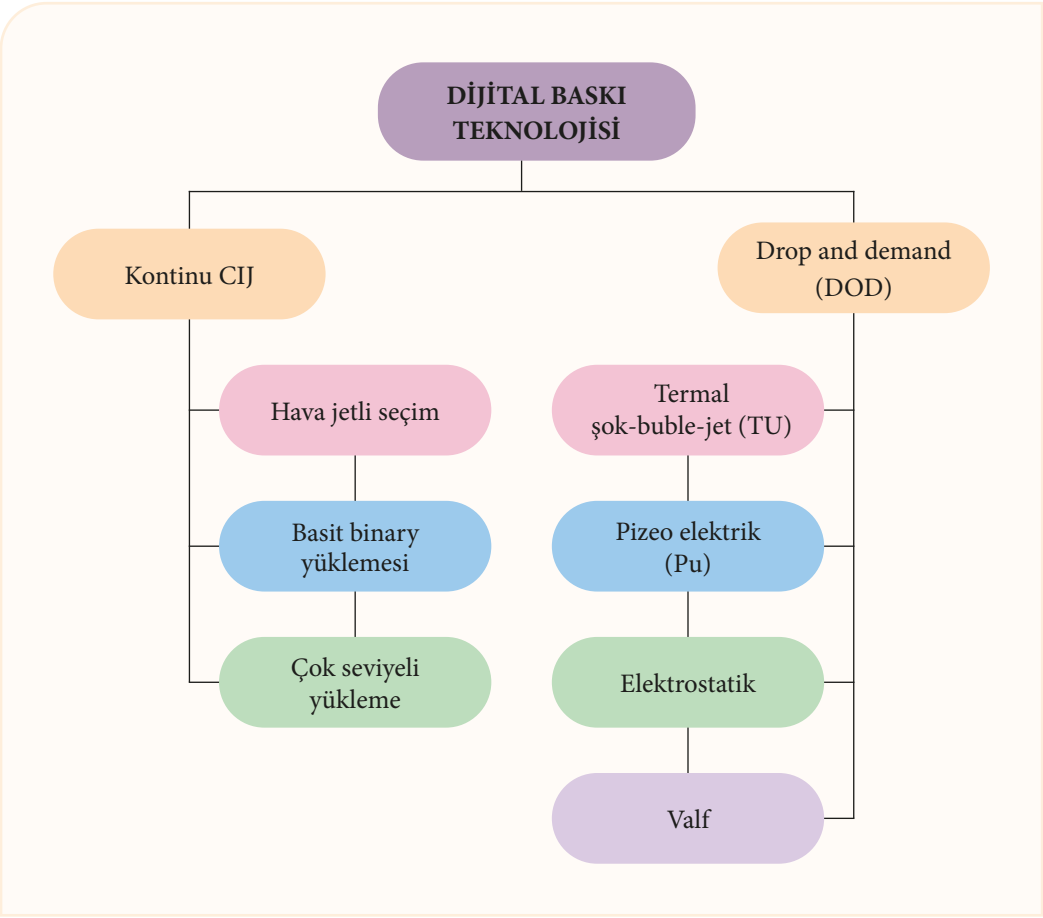
"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

8.2. BASKI YAPMA

Dijital baskı, bilgisayar ortamında hazırlanan görsellerin kumaş üzerine basılması işlemidir. Bu işlem, geleneksel baskı yöntemlerinden farklı olarak baskı kalıbı kullanmadan doğrudan materyal üzerine baskı yapılmasını sağlar.

Dijital baskı makinesinde kaliteli bir baskı elde etmek için özenli bir hazırlık yapılmalıdır. Bu aşamada tasarımın kalitesi, uygun kartuş seçimi, hassas makine ayarları, kumaşın düzgün bir şekilde yerleştirilmesi ve kumaş bilgilerinin doğru şekilde girilmesi gibi faktörler önemlidir.

Dijital baskı makinelerinde kalite ve verimi etkileyen renk uyumu, çözünürlük, hız gibi parametreler baskı kafalarının mürekkep püskürtme yeteneği ile doğrudan ilişkilidir. Gelişen teknolojilerin etkisiyle mürekkep püskürtme sistemleri farklı kriterlere göre çeşitli sınıflara ayrılmıştır (Şema 8.1).



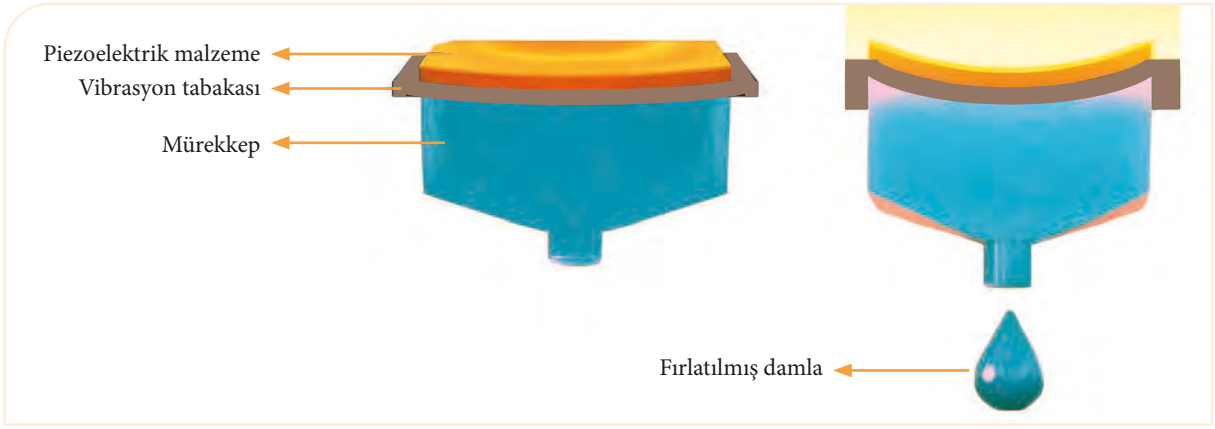
Şema 8.1: Tekstilde kullanılan inkjet baskı teknolojilerinin sınıflandırılması

Desene göre renk püskürtme, çeşitli teknikler kullanılarak mürekkebin farklı taraflara yönlendirilmesiyle gerçekleştirilir. Bu yöntemler şunlardır:

Kontinu (CIJ) Yöntemi: Mürekkep, sürekli bir akış hâlinde püskürtülür. Mürekkebin püskürtülmesi hava jetli seçim teknolojisinde hava jetiyle, basit binary yükleme teknolojisinde elektrostatik kuvvetle, çok seviyeli yükleme teknolojisinde ise elektrostatik kuvvetle ve farklı voltajlar kullanarak sağlanır.

Drop on Demand (DOD) Yöntemi: Mürekkep, sadece ihtiyaç duyulduğunda püskürtülür. Damla oluşumu sürekli değil, desene göre sağlanır. Termal şok (buble-jet) prensibinde damlaların elde edilmesi ani bir şekilde sıcaklığın yükseltilmesine, piezoelektrikte ise elektrik uygulanan piezo elemanın biçim değiştirmesi ile damlacığın püskürtülmesi esasına dayanır. Valf teknolojisinde mürekkepler, nozzle çıkışındaki valfler ile kontrol edilirken, elektrostatik teknolojide ise mürekkebe nozzle çıkışında elektrostatik gerilim uygulanarak kontrol sağlanır.

Günümüzde, sunduğu birçok avantajdan dolayı makine sistemlerinde en çok kullanılan mürekkep püskürtme teknolojisi piezoelektrik yöntemidir. Piezoelektrik kristaller, elektrik gerilimi uygulandığında şekillerini değiştiren özel malzemelerdir. Elektrik gerilimi uygulandığında kristalin uzunluğu bir yönde artar, diğer yönde ise azalır. Bu sayede, elektrik sinyalleri mekanik harekete dönüştürülür. Mekanik hareket ise malzemenin genişlediği yönde baskı kafası içerisindeki mürekkep havuzuna basıncın uygulanması şeklinde olur. Bu basınç mürekkebin nozzledan çıkmasını sağlar (Görsel 8.24). Gerilim kesildiğinde piezoelektrik malzeme normal boyutlarına geri döner ve bu sırada basınç etkisiyle mürekkep haznesi daha fazla mürekkep ile dolar.



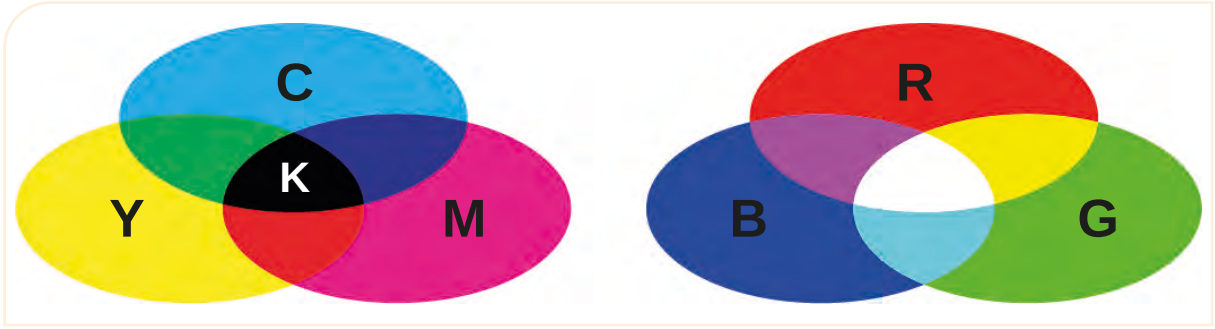
Görsel 8.24: Piezoelektrik kristaller ile mürekkebin nozzledan çıkarılması

Baskı yöntemlerinin yanı sıra, baskı sürecinde kullanılan renk standartlarını ve renk yönetimini anlamak, kaliteli ve tutarlı sonuçlar elde etmek için temel bir gerekliliktir. Renk standartları ve renk yönetimi, basılan renklerin tutarlı ve istenen şekilde görüntülenmesini sağlayarak, daha iyi görüntü kalitesi, daha az renk hatası, daha fazla verimlilik ve daha iyi müşteri memnuniyeti sunar. Renk standartları ve yönetimi hakkında bilinmesi gereken temel bilgiler şöyledir:

Dijital Baskı Makinesi Renk Standartları

Işıkla renk oluşturma yöntemi ve pigmentlerle renk oluşturma yöntemi olmak üzere iki çeşit renk oluşturma metodu bulunur. Kâğıt, kumaş ve benzeri baskı altı malzemeleri üzerinde renk elde edilmek istendiğinde ışıksal renk karışım metodu kullanılamaz. Bu durumda renkleri basılı hâlde elde etmek için pigment ve boyar madde adı verilen renklendiriciler kullanılır.

Dijital baskı işlemlerinde kullanılan iki renk sistemi vardır. Bunlardan biri ekranda görüntüleme için kullanılan **RGB** renk sistemi, diğeri ise baskı süreçlerinde kullanılan **CMYK** renk sistemidir (Görsel 8.25).



Görsel 8.25: CMYK ve RGB renkleri

CMYK Renk Sistemi: CMYK sistemi, ışınların değil baskı için kullanılan boyaların karışımından türetilmiş renkleri temsil eder.

Metraj baskıda kullanılan ana renkler CMYK [cyan (camgöbeği), magenta (kırmızı), yellow (sarı), key (siyah)] renkleridir. **CMYK** renk gamını zenginleştirmek için bu sisteme gri, mavi ve turuncu gibi yardımcı renkler eklenebilir.

Ayrıca farklı renk tonlarına ulaşmak için CMYK renklerin yüzde (%) değerleri ile oynanabilir. Aynı mürekkepten farklı renk tonları elde etmek için tek bir rengin yüzdesi de değiştirilebilir. Bu renk sisteminin temeli CMY'dir. CMY mürekkeplerinin karışımıyla siyah elde edilebilir; ancak desenleri oluşturmak için siyah rengin zamanla yetersiz olması nedeniyle, bu sisteme ek olarak siyah renk dâhil edilmiş ve günümüzde CMYK hâline gelmiştir.

RGB Renk Sistemi: RGB; kırmızı, yeşil ve mavi olmak üzere üç temel rengin birleşiminden türetilen renkleri tanımlayan bir renk uzayıdır. Bu renkler, insan gözünün algılayabildiği tüm renklerin temelini oluşturur. Bu üç renk %100 oranda bir araya geldiğinde "beyaz" ortaya çıkar. Her şey dijital ortamda üretilip orada yayınlanıyorsa RGB renk sistemi yeterlidir. Dijital video kayıt cihazları, dijital fotoğraf makineleri bu renk sistemine göre tasarlanmıştır.

Dijital Baskı Makinesi Renk Yönetimi ve Temsili

ICC (International Color Consortium) ve RIP, renk yönetimi ve renk temsili açısından farklı amaçlar için kullanılan iki farklı sistemdir.

ICC: Baskıdaki renklerin, tasarımın amaçladığı renklerle eşleşmesini sağlayan profile **ICC profili** denir. Çalışılan ekran deseni ile basılan desen arasında renk tutarlılığı sağlar. Bu profil, makine yeni kurulduğunda ya da farklı boyalarla çalışılmaya başlandığında bir kereye mahsus yapılır.

RIP: Dijital baskıda, bilgisayar ve baskı makinesi arasındaki iletişimi sağlayan özel programlar RIP (Raster Image Processor) olarak adlandırılır. Bu program, piksel tabanlı tasarımları yorumlar ve kafa sayısı, renk sayısı, ICC profilleri gibi parametreleri göz önünde bulundurarak baskıya uygun formata dönüştürür. Bu sayede RGB şeklinde olan görüntü, baskı makinesine CMYK olarak aktarılır. Her bir kafa nozzleın hangi alana kaç damla büyüklüğünde boya bırakacağını belirleyen bu program görüntü oluşumunda en önemli parametredir.

Dijital baskı makineleri, tekstil sektöründe son yıllarda hızla benimsenen bir teknolojidir. Bu teknoloji bazı dezavantajları olsa da geleneksel baskı yöntemlerine nazaran birçok önemli avantaj sunar.

Dijital Baskı Makinelerinin Avantajları

Dijital Baskı Makinelerine Ulaşılabilirliğin Artması: Son yıllarda, dijital baskı makinelerinin fiyatları önemli ölçüde düşmüştür. Bu düşüş, küçük ve orta ölçekli işletmelerin de bu teknolojiye yatırım yapmasını mümkün hâle getirmiştir.

Daha Az Boya Kullanımı: Dijital baskı makineleri, geleneksel yöntemlere göre çok daha az boya kullanır. Bu sayede su, toprak kirliliği gibi çevresel sorunların önüne geçilmesine katkıda bulunur. Daha az boya kullanımı, tekstil üretim maliyetlerini de düşürür.

Şablon Üretimi ve Depolama Alanı Gerektirmemesi: Dijital baskı makineleri, şablon kullanmadan doğrudan kumaşa baskı yapar. Bu sayede, şablon hazırlama ve depolama gibi ek masraflar ortadan kalkar.

Daha Az Su ve Enerji Tüketimi: Dijital baskı makineleri, geleneksel baskı yöntemlerine kıyasla daha az su ve enerji kullanır. Bu durum, sürdürülebilir üretime katkıda bulunur.

Daha Kısa Metrajlı Siparişler: Dijital baskı teknolojisi hem ilk numune aşamasında hem de kişiye özel kısa metrajlı siparişlerde hızlı bir şekilde üretim sağlar.

Daha Az İşçilik: Dijital baskı makineleri, otomatik bir sistemle çalışır ve manuel müdahaleye çok az ihtiyaç duyar. Renkler önceden hazırlanır ve makineye yüklenir. Böylece, renk karıştırma, renk hazırlama, kalıp hazırlama gibi zaman alan işlemler ortadan kalkar. Bütün bunların otomatik bir şekilde yapılması insan gücüne olan ihtiyacı azaltır.

Daha Az Hata: Dijital baskı makineleri, yüksek hassasiyete sahip olduğundan, hatalı baskı oranı oldukça düşüktür. Bu da üretimde fireyi azaltır.

Daha Geniş Renk Yelpazesi: Renk gamı, renk yönetim yazılımı ve mürekkep sistemi sayesinde daha geniş bir renk yelpazesi ile çalışılır.

Dijital Baskı Makinelerinin Dezavantajları

Yüksek Başlangıç Maliyeti: Dijital baskı makineleri geleneksel yönteme göre çalışan baskı makinelerinden daha pahalıdır.

Parça ve Boya Maliyeti: Dijital baskı mürekkepleri, geleneksel mürekkeplere göre daha pahalıdır. Baskı kafaları, dijital baskı makinelerinin en pahalı parçalarından biridir ve bozulduğunda değiştirilmesi gerekir. Baskı kafası değişimi önemli bir mali yük oluşturur.

Bu teknoloji sürekli olarak geliştiğinden gelecekte bu dezavantajların ortadan kalkması veya azalması mümkündür.

8.2.1. Kumaşı Makineye Yerleştirme

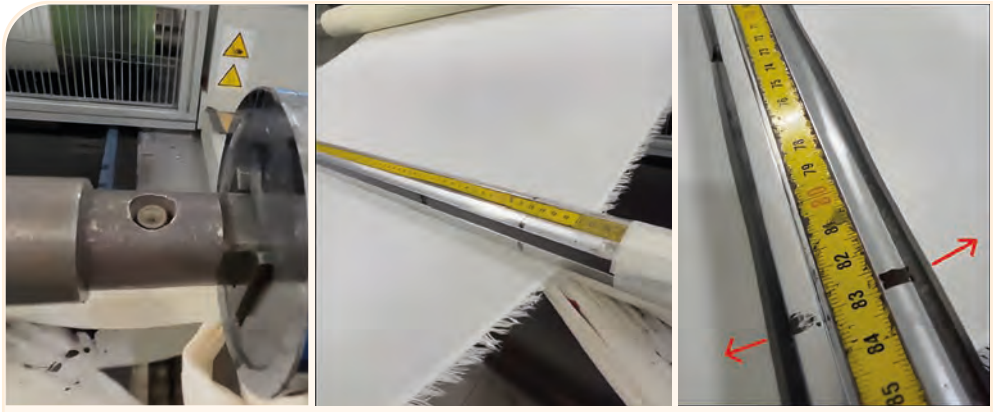
Baskı esnasında desenin kumaşa hatasız aktarılması için kumaşın makineye düzgün yerleştirilmesi önemlidir. Kumaşı makineye yerleştirme işlemi iki başlıkta ele alınır.

8.2.1.1. Metraj Dijital Baskı Makinelerinde Kumaşı Makineye Yerleştirme

Kumaş, metraj üretim yapan dijital baskı makinelerine arabadan, doktan veya makine arkasına takılan rolikten beslenir. Arabadan besleme yöntemi, kumaşta kıvrımlar oluşturup baskı kafalarına zarar verebileceğinden tercih edilmez. Yüksek metrajlarda kumaş doktan beslenir (Görsel 8.26).

Görsel 8.26: Kumaşın doktan beslenmesi

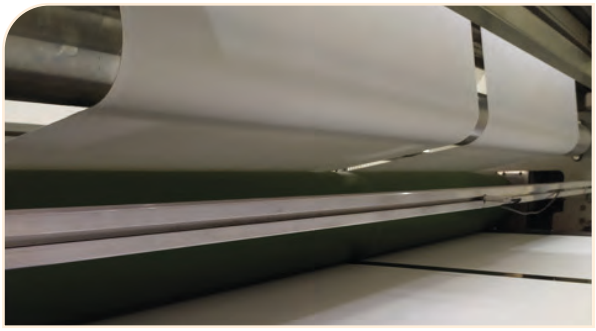
Metraj az olduğunda veya numune çalışıldığında kumaşın sarılı olduğu rolik makine arkasındaki metal silindir çubuğa geçirilir. Metal çubuğun hareket etmemesi için içerisine kompresör yardımıyla hava verilerek çubuğun hareketsiz kalması sağlanır. Görsel 8.27a'da metal çubukta kompresör ile hava verilecek nokta gösterilmiştir. Görsel 8.27b'de silindir içindeki plastik kısım silindirle aynı hizadadır. Görsel 8.27c'de verilen hava etkisiyle plastik kısım dışa doğru çıkmaktadır.



a) b) c)

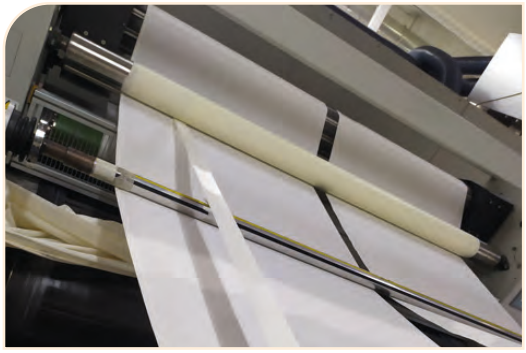
Görsel 8.27: Kompresörle rolik takılan silindire basınçlı hava verilme aşamaları (a,b,c)

Kumaş daha sonra silindirler arasından geçirilir. Kumaşın en son geçtiği silindir, kumaşa baskı uygulayarak kumaşın blankete hava boşluğu kalmayacak şekilde yapışmasını sağlar (Görsel 8.28). Bu esnada kumaşın kıvrılmadan blankete yapıştırılması baskı kafalarının zarar görmemesi açısından önemlidir. Makinenin baskı enine bağlı olarak tek veya çift kumaş besleme yapılabilir.



Görsel 8.28: Kumaşın son silindir ile blankete yapıştırılması

Baskı öncesi kumaş yüzeyinde kalabilecek tozların emileceği bir sistemin olması baskı kalitesi açısından faydalıdır. Bazı işletmelerde toz emme sistemi olmayan makineler için kumaşın üzerinden geçtiği sevk silindirlerinin birine çift taraflı bant sarılır (Görsel 8.29). Banda temas eden kumaşın yüzeyindeki tozlar bantla temizlenir.



Görsel 8.29: Sevk silindirine çift taraflı bant çekilmesi

8.2.1.2. Parça Kumaş Dijital Baskı Makinelerinde Kumaşı Makineye Yerleştirme

Parça kumaşa yapılan baskıda kumaş palete yerleştirilmeden önce paletin temizliği kontrol edilir. Daha sonra palete yapıştırıcı sürülür. Kumaş parçası, palet ile arasında boşluk kalmayacak şekilde düzgünce palete yapıştırılır (Görsel 8.30).

Görsel 8.30: Palete yapıştırıcı sürme ve kumaş yapıştırma

8.2.2. Makinenin Bilgisayarına Baskısı Yapılacak Kumaş Bilgilerini Girme

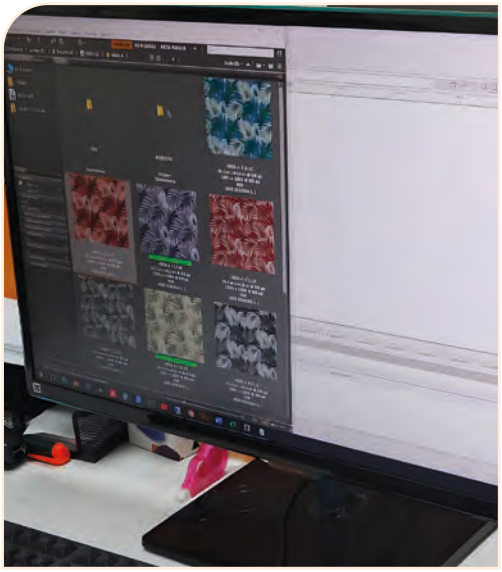
Kumaşın makineye yerleştirilmesinden sonra kumaş bilgilerinin makineye girilmesi gerekir. Metraj üretim yapan makinelerle parça üretim yapan makinelerin kumaş bilgilerinin makineye girilmesinde farklılıklar bulunur.

8.2.2.1. Metraj Kumaş Dijital Baskı Makinesi Bilgisayarına Baskısı Yapılacak Kumaş Bilgilerini Girme

Desen tasarımında süreç, desinatörlerin grafik tasarım yazılımlarını kullanarak dijital tasarım oluşturmasıyla başlar. Makine sistemine ait bilgisayara hazır gelen bu desenler RIP adlı klasörde saklanır (Görsel 8.31) ve bilgilerin bilgisayara girilmesi yine RIP programında gerçekleşir.

Desenlerin renk modu RGB modunda olmak zorundadır. Bu renkler RIP programı ile kumaşa CMYK renkleri olarak basılır. Desen biriminden gelen desenlerin önce raport ve çözünürlük ayarları kontrol edilir. Baskı için bilgilerin girilmesinde en önemli nokta baskı profil seçimidir. Bu seçim renklerin doğru basılması açısından önemlidir.

Makinelerin kurulumunda makineye boyanın tanıtılması için renk profilleri oluşturulur. Bu profiller baskı altı bezinin çeşidine göre de değişiklik gösterir. Boyanın alındığı firmalar bu profilleri oluşturur. Boya değişimi söz konusu olduğunda bu profillerin yeniden oluşturulması gerekir. Baskı profili seçimi yapıldıktan sonra makinenin kaç pass çalışması isteniyorsa bu değer girilir ve çok geçişli makinelerde passin seçeneklerinden monodirectional (tek yönlü) veya bidirectional (çift yönlü) modlarından biri tercih edilir. Mod tercihleri desen yoğunluğuna göre yapılır. Kumaş eni girildikten sonra RIP butonuna basılır. Bu sayede hangi boyadan ne kadar atılacağı hesaplanarak baskı işleminin başlatılması sağlanır.



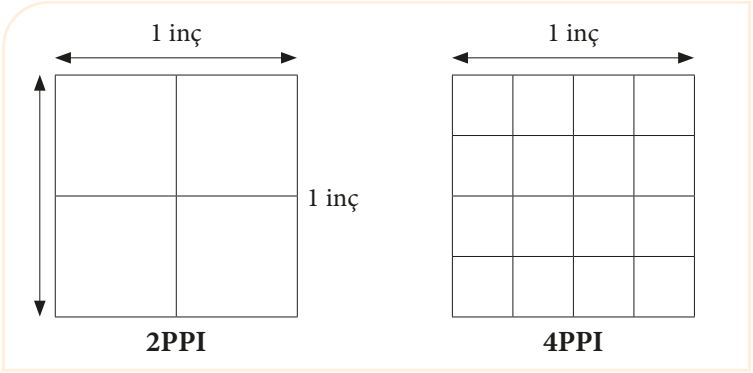
Görsel 8.31: Desenlerin RIP klasöründe saklanması

8.2.2.2. Parça Kumaş Dijital Baskı Makinesi Bilgisayarına Baskısı Yapılacak Kumaş Bilgilerini Girme

Makine bilgisayarında zeminin beyaz veya koyu renk istenmesi durumuna göre iki ayrı RIP programı mevcuttur. Daha önce kaydedilmiş olan resim RIP programında bulunarak açılır. Ekranda bölmeli tabla hâlindeki resmi uzun metraj hâline çevirmek mümkündür. Deseni düzenleme, çoğaltma, raporun desende kaç tekrar yapacağı, basılacak desenin ölçüleri, desenin başından ve sonundan ne kadar boşluk bırakılacağı, çözünürlük değerleri bu programda ayarlandıktan sonra print (yazdır) tuşuna basılırak baskı işlemi başlatılır.

8.2.3. Dijital Baskı Makinesinin Çözünürlük Ayarlarını Yapma

Çözünürlük görüntünün yatay ve dikey eksendeki toplam piksel sayısı olarak tanımlanır. **PPI**, bir inçteki (2,54 cm) piksel sayını ifade eder (Şema 8.2) ve kullanılan resimlerin ekran görüntüsündeki çözünürlüklerini gösterir. Pikseller, ekrandaki resmi oluşturan her biri aynı boyuttaki kutucuklardır. Piksel sayısı arttıkça görüntü kalitesi artar.



Şema 8.2: PPI değerlerinin oluşum şekilleri

Ekran görüntüsünde çözünürlüğü ifade etmek için pikseller kullanılırken baskılı kumaşta noktalar kullanır. Desen kumaşa aktarılırken her bir piksel için en az dört tane nokta (damlacık) atılır. Baskı sırasında damla boyutu, makinenin otomatik olarak belirlediği bir parametredir. Baskı makinelerinde damla boyutunu belirtmek için **pikolitre** (pl) ölçü birimi kullanılır. Bir pikolitre, 1 litrenin trilyonda biridir. Damla boyutu büyüdükçe hız artar ancak görsel netlik azalır, damla boyutu küçüldükçe netlik artar ancak hız düşer.

Baskılı kumaşın çözünürlüğü DPI ile ifade edilir. **DPI**, kumaşta bir inçteki nokta sayısıdır. Çözünürlük değerinin artması baskı kafasının daha fazla noktacık atmasını ve daha net görüntü elde edilmesini sağlar.

8.2.3.1. Metraj Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Çözünürlük Ayarlarını Yapma

Dijital baskı makinelerinde basılacak kumaş için desenin çözünürlüğü desen yapılırken desinatör tarafından ayarlanır. Desinatör, baskı kalitesi ve kafa çözünürlüklerini dikkate alarak deseni hazırlarken çözünürlüğü belirler. Dijital baskıda desenler, baskı kafasının çözünürlüğünün katları olacak şekilde 150-300-400-600 DPI çözünürlükte çizilir. Baskı esnasında çözünürlük ayarı yapılmaz.

8.2.3.2. Parça Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Çözünürlük Ayarlarını Yapma

Parça kumaşa dijital baskı yapan baskı makinelerinde kullanılan desen çeşidine göre çözünürlük ayarı yapılır. Her desen değişiminde yeniden çözünürlük ayarı yapmaya gerek duyulmaz.

8.2.4. Dijital Baskı Makinesinde Baskı Yapma

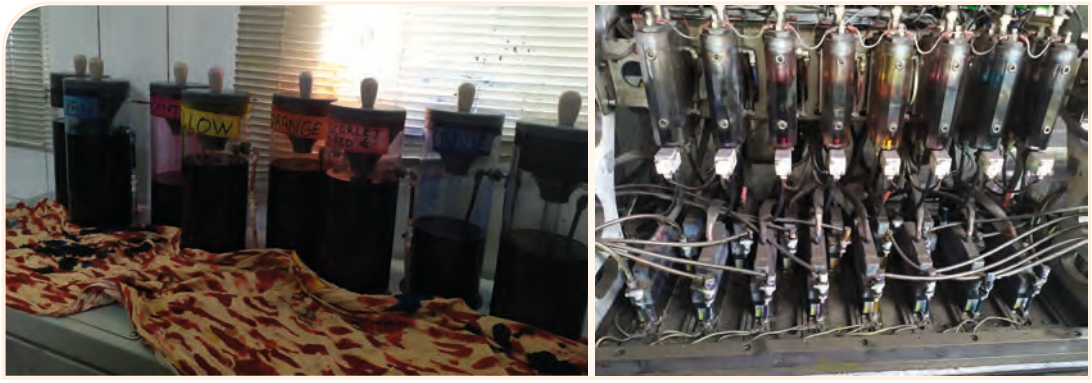
Baskı öncesi ayarların tamamlanmasının ardından kumaşa baskı aşamasına geçilir. Bu aşamada; dijital baskı makinesinin entegre bileşenleri olan, baskı kafaları, baskı blanketi ve makine yazılımı kusursuz bir koordinasyon içinde çalışarak önceden belirlenen parametrelere uygun şekilde mürekkebin malzemeye aktarılmasını sağlar.

8.2.4.1. Metraj Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Baskı İşlemi

Dijital baskı makinesinde kumaş baskı makinesine dok, rolik veya araba ile beslenir. Makineye beslenen kumaş baskı bölümüne sevk silindirleri aracılığı ile blanket üzerinde taşınır. Baskı bölümüne gelindiğinde makinenin yazılımı tarafından kontrol edilen baskı kafaları, mürekkebi kumaşın belirli bölgelerine püskürterek deseni oluşturur. Bu işlem, kafaların altında yer alan nozzlelardan mürekkebin küçük damlacıklar hâlinde püskürtülmesiyle uygulanır. Çok geçişli makinelerde baskı kafaları kumaş eni boyunca sağa ve sola giderek baskı işlemini gerçekleştirir (Görsel 8.32).

Görsel 8.32: Baskı işlemi

Tek geçişli dijital baskı makinelerinde ise baskı kafaları kumaşın tüm eni boyunca modül üzerinde bulunur. Kumaş hareketlidir ve sabit olan modüllerin altından geçer. Mürekkebin kafalara aktarılması; ana tanklardan pompa yardımıyla kafaların üstündeki küçük tanklara, oradan da kafalara taşınması ile gerçekleştirilir (Görsel 8.33). Kumaş, desen basıldıktan sonra makine ile entegre bir şekilde çalışan kurutucuya blanket üzerinde sevk edilir.



Görsel 8.33: Boya tankları, baskı kafasındaki küçük tanklar ve baskı kafaları

8.2.4.2. Parça Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Baskı İşlemi

Dijital baskı makinesine parça kumaş yerleştirilmeden önce kumaşın makineye düzgün bir şekilde tutunmasını sağlamak amacıyla blankete yapıştırıcı püskürtülür. Bu işlem kumaşın blanket üzerinde kaymasını ve kıvrılmasını önler. Kumaş, blankete dikkatli bir şekilde yerleştirilir ve makine çalıştırılarak blanket ileriye doğru hareket ettirilir. Blanket, sensörler aracılığıyla baskının gerçekleşeceği konumda durur. Baskı için gerekli olan kafa ünitesini taşıyan kafa taşıyıcı, konveyör aracılığı ile kumaş eni boyunca sağa ve sola hareket eder (Görsel 8.34).

Görsel 8.34: Baskı kafasının konveyör ile hareketi

Kartuşlarda (Görsel 8.35) bulunan mürekkep baskı kafalarına iletilir. Kafa üniteleri baskı kafasının gidip gelme hareketi sırasında CMYK renklerini içeren mürekkepleri kumaş üzerine püskürterek istenen görüntüyü oluşturur (Görsel 8.36).

Görsel 8.35: Kartuşlar

Görsel 8.36: İstenen görüntünün oluşması

Baskı işlemi bittikten sonra kumaş fikse için press (pres) makinesine getirilir. Kumaşın yapısına ve boyanın türüne göre uygun sıcaklık ve sürede kumaş fikse edilir (Görsel 8.37).

Görsel 8.37: Kumaşın fikse olması

Dijital baskıda kullanılan mürekkep türü, kumaş türüne ve istenen baskı özelliklerine göre değişir. Kumaş baskısında en yaygın kullanılan mürekkep türleri şunlardır:

Reaktif Boyalar: Selüloz esaslı doğal elyaflar (pamuk, keten) için kullanılır.

Asit Boyalar: Protein esaslı elyaflar (ipek, yün) için kullanılır.

Dispers Boyalar: Polyester için kullanılır.

Pigment Boyalar: Her türlü kumaş için kullanılabilir. Herhangi bir lifle kimyasal olarak bağlanmaz. Kumaşın yüzeyinde bulunur.

8.2. UYGULAMA **DİJİTAL BASKI MAKİNESİNDE BASKI YAPMA** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde dijital baskı makinesinde baskı yapmak.

Görev: Bu uygulamada, dijital baskı makinesinde baskı yapmanız beklenmektedir. Uygulamanızı aşağıda verilen işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Dijital baskı makinesi
- Bilgisayar
- Baskı yapılacak kumaş

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Baskı yapılacak kumaşı sevk silindirlerinin arasından geçiriniz.
4. Kumaş son silindirden geçtikten sonra kumaşı blankete yapıştırınız.
5. Deseni aktarma işlemini yapınız.
6. Pass sayını bilgisayar ekranından giriniz.
7. Seçtiğiniz modu (mono-bi) bilgisayar ekranından giriniz.
8. Kumaş enini bilgisayar ekranından giriniz.
9. Basılacak toplam kumaş miktarını giriniz.
10. Baskı profilini seçiniz.
11. Baskı işlemini başlatınız.
12. Baskı esnasında basılan kumaşı kontrol ediniz.
13. Kurutma çıkışında kumaşı kontrol ediniz.
14. Kurutmadan sonra kumaşın arabalara yığılmasını kontrol ediniz.
15. Bir sonraki işlem olan fikse için işlem formu hazırlayınız.
16. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Bilgisayar ve makine kablolarını kontrol ederek çalışmaya başladı.		
2.	Bilgisayarı ve baskı yapılacak kumaşı hazırladı.		
3.	Baskı yapılacak kumaşı sevk silindirleri arasından düz bir şekilde geçirdi.		
4.	Son silindirden geçen kumaşı blanket ile arasında boşluk kalmayacak şekilde blankete yapıştırdı.		
5.	Deseni RIP programına aktardı.		
6.	Desen yoğunluğuna uygun pass sayısını bilgisayar ekranından girdi.		
7.	Desen yapısına göre uygun modu bilgisayar ekranından girdi.		
8.	Kumaş enini bilgisayar ekranından girdi.		
9.	Basılacak toplam kumaş miktarını metre cinsinden girdi.		
10.	Kullanılan boyar maddeye uygun baskı profilini seçti.		
11.	RIP butonuna basarak baskı işlemini başlattı.		
12.	Baskı esnasında basılan kumaşta hata olup olmadığını kontrol etti.		
13.	Kurutma çıkışında kumaşta kurutmadan kaynaklı hata olup olmadığını kontrol etti.		
14.	Kurutmadan sonra kumaşın arabaların içine gelecek şekilde yığıldığını kontrol etti.		
15.	Kumaş ve baskı bilgilerini girerek fikse için işlem formu hazırladı.		
16.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

8.3. DİJİTAL BASKI SONRASI İŞLEMLER

Boyar maddenin sabitlenmesi ve haslıkların artması amacıyla baskı yapılan kumaş belirli işlem basamaklarından geçerek kullanıma hazır hâle gelir. Baskı sonrası işlemler şu aşamalardan oluşur:

Ön kurutma
⇩
Fikse
⇩
Yıkama
⇩
Kurutma

8.3.1. Basılmış Kumaşı Makineden Çıkartma

Metraj olarak yapılan baskıda baskı işlemi tamamlanan kumaş, makinenin kurutma kabinine sevk olur. Kurutma kabininde kumaş türüne göre uygun bir sıcaklıkta ön kurutma işlemi yapılır. Bu işlem ile fikse yapılıncaya kadar baskılı kumaştaki renklerin dağılması önlenir. Kumaş; roliğe sarma, doka sarma veya sallanarak arabaya yığılma (Görsel 8.38) şeklinde üç ayrı formda kurutma makinesinden çıkış yapabilir.

Görsel 8.38: Kurutma kabininden çıkan kumaşın taşıma arabasına yığılması

Kullanılan boyar madde türüne göre uygulanan ön kurutma sıcaklıkları şunlardır:

- Pigment boyar maddelerin kullanıldığı mamullerde ön kurutma için sıcaklık 110-120 °C olmalıdır.
- Asit boyar madde ile baskısı yapılan yünlü ve ipekli kumaşlarda sıcaklık 120 °C'u geçmeyecek şekilde ön kurutma yapılmalıdır.
- Dispers boyarmaddelerle baskısı yapılan polyester kumaşlarda sıcaklık 120 °C'u geçmeyecek şekilde ön kurutma yapılmalıdır.
- Reaktif boyar maddelerle baskısı yapılan pamuklu kumaşlarda ön kurutma sıcaklığı 110 °C ile 120 °C'tur.

Parça olarak yapılan baskıda bir yapıştırıcı ile sabitlenen kumaş baskı sonrası çekilerek baskı paletinden ayrılır. Makine üzerinde ön kurutma yoktur.

8.3.2. Baskılı Kumaşa Fikse Yapma

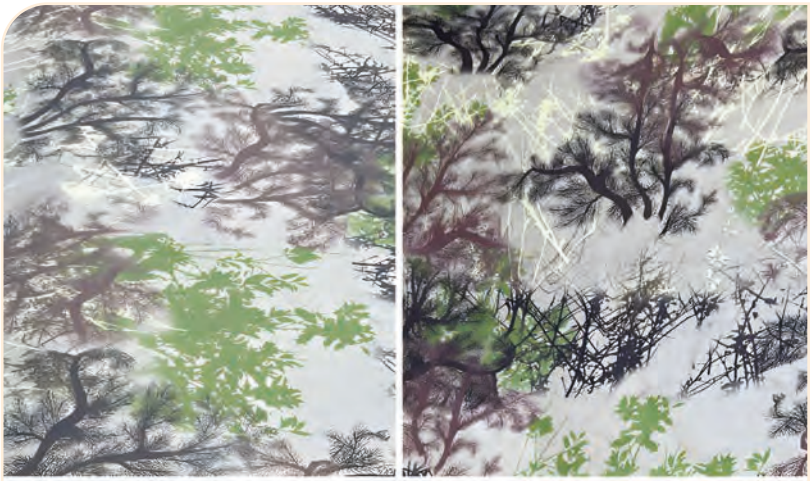
Baskı sonrası ön kurutma yapılan kumaşa boyar maddenin kalıcı hâle gelmesi için fikse işlemi uygulanır. Baskıda kullanılan makine türüne göre fikse işlemi farklılık gösterir.

8.3.2.1. Metraj Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Basılan Kumaşa Fikse Yapma

Ön kurutması yapılan kumaşın arabalarla fikse makinesine taşınması sağlanır (Görsel 8.39).

Görsel 8.39: Ön kurutma sonrası fikseye taşınan baskılı kumaş

Fikse işlemi boyar madde ve kumaş lifleri arasında bağ oluşmasını sağlayarak yıkama sonrası boyanın akmasını önler. Genel olarak pigment boyar maddenin kullanıldığı mamul kumaşlarda fiksaj için kuru hava kullanılırken diğer boyar maddelerin kullanıldığı mamullerde fiksaj için buharlama uygulanır. Buharlama ile yapılan fikse işleminde kumaş üzerine yoğuşan buhar, liflerin ve baskı patının şişmesini sağlar. Böylece boyar madde lif içerisine girerek sabitlenir. Fiksaj sonrası kumaşın renkleri, ön kurutma sonrası renklere göre oldukça belirgindir (Görsel 8.40).



Görsel 8.40: Fikse öncesi / sonrası kumaştaki renk görünümleri

İşletmelerde boyar madde türü ve kumaş cinsine göre farklı fikse işlem koşulları uygulanır. Baskıda kullanılan örnek fikse koşulları şunlardır:

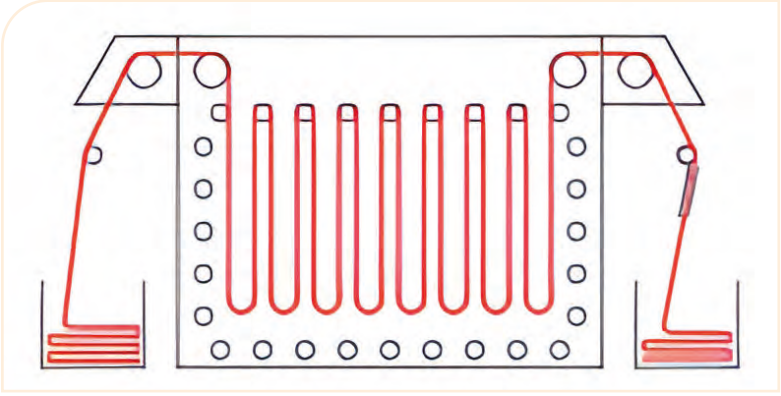
- Pamuklu kumaş üzerine reaktif boyar madde ile baskı yapıldığında 100-102 °C'ta 8-10 dk. doymuş buharla fikse yapılır.
- Yünlü ve ipekli kumaşlarda reaktif baskı ile yapılan baskılarda 100-102 °C'ta 15-20 dk. fikse yapılır.

- Polyester kumaş üzerine dispers boyar madde ile baskı yapıldığında iki farklı işlem uygulanır.
  1. 102 °C ile 103 °C'ta 20-40 dk. doymuş buharla buharlama yapılır.
  2. 170 °C ile 185 °C'ta 8-10 dk. kızgın buharla HT buharlama yapılır.
- Poliamid kumaşlarda asit ve 1:2 metal kompleks boyar madde ile baskı yapıldığında iki farklı işlem uygulanır.
  1. 100 °C ile 103 °C'ta doymuş buharla fikse yapılır.
  2. 180 °C'ta 1 dk. süreyle HT buharlama yapılır.
- Pigment boyar maddelerin kullanıldığı baskılarda genel olarak 150 °C ile 160 °C'ta 3-5 dk.lık sıcak hava fiksajı yapılır (Sıcaklığın her 10 °C artışında fiksaj süresi 1 dk. azalır.).

Baskılı mamullerin fiksajı için farklı özellikte makineler kullanılır. Hem sıcak hava ile fiksaj hem buhar ile fiksaj yapan çok fonksiyonlu makineler mevcuttur. Günümüzde fikse işlemi için en yaygın kullanılan makineler askılı buharlama yapan fiksaj makineleridir (Görsel 8.41).

Görsel 8.41: Askılı buharlayıcı

Askılı buharlayıcılarda sürekli dönen bir zincir üzerinde belirli aralıklarla sıralanmış çubuklar vardır. Çubukların yüzeyi ısıyı direkt iletmeyecek (silikon gibi) malzemelerle kaplıdır. Taşıma arabalarında fikse için bekleyen kumaş, kılavuz kumaşa dikilir. Kumaşın baskı yapılmayan yüzü silindir çubuklar üzerine temas edecek şekilde makineye beslenir. Kumaş, askılı buharlayıcı içerisinde pile oluşturacak şekilde belirli bir hızda ilerler. Çıkış ünitesine ulaşan kumaş tekrar arabalarda istiflenir (Şema 8.3).



Şema 8.3: Askılı buharlayıcıda kumaş hareketinin gösterimi

8.3.2.2. Parça Kumaş Dijital Baskı Makinesinde Basılan Kumaşa Fikse Yapma

Parça olarak yapılan baskıda pigment boyar maddeler kullanıldığından son işlem olarak fikse yapılır. Fiksaj işlemi preslerde veya konveyör ısıtıcılarda kumaş cinsine göre belirlenen sıcaklık ve sürede yapılır. Görsel 8.42'te parça olarak basılan kumaşın 215 °C'ta 2 sn. yapılan fiksajı gösterilmiştir.

Görsel 8.42: Parça olarak basılan kumaşın preste fikse yapılması

8.3.3. Reaktif Boyar Maddelerin Kullanım Yerleri

Pamuklu kumaş üzerine yapılan baskılarda reaktif boyar maddeler, pigment boyar maddelerden sonra en yaygın kullanılan boyar maddelerdir. Reaktif boyar maddeler; yüksek yaş haslıkları, parlak renkleri, geniş renk gamı ve fon baskılar dâhil yumuşak tutumları sebebiyle tercih edilir.

Reaktif boyar maddeler özellikle pamuk, keten, viskon gibi selüloz esaslı liflerden ve bunların karışımlarından oluşan kumaşlar için kullanılır. Bunun yanında yünlü, ipekli ve poliamid kumaşlarda da kullanımı mevcuttur.

8.3.4. Baskısı Yapılmış Kumaşın Yıkama İşlemleri

Fikse olmayan boyar madde ve yardımcı maddelerin uzaklaştırılması için mamul kumaşa yıkama işlemi uygulanır. Yıkama işlemi için açık en, halat veya her iki yöntemi kapsayan (kontinü) yıkama makineleri kullanılır. Görsel 8.43'te baskılı kumaşın kontinü yıkama makinesinde yıkanması gösterilmiştir. Kontinü yıkama makinelerinde kumaş açık en şeklinde yıkanmaya başlar daha sonra halat şeklinde yıkanarak işlem tamamlanır.

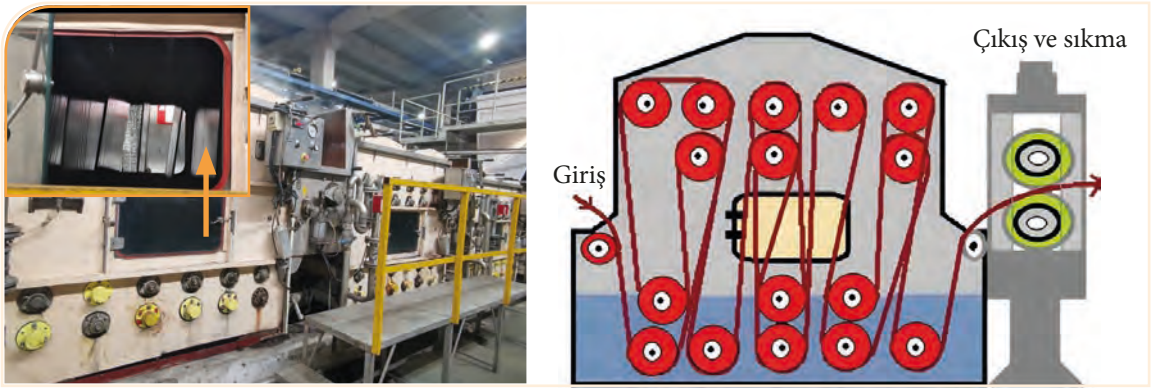
Görsel 8.43: Kontinü yıkama makinesi

Yıkama sonrası halat şeklinde makineden çıkan kumaş yaş açma makinesinde açılarak açık en hâlinde arabalara yığılır (Görsel 8.44). Ardından ramöz makinesinde kurutma yapılır (Görsel 8.45).

Görsel 8.44: Yıkama sonrası yaş açma yapılması

Görsel 8.45: Ramöz

Görsel 8.46'da ise açık en yıkama makinesi gösterilmiştir. Bu makinelerde arka arkaya sıralı yıkama kabinleri bulunur. Kumaş açık en şeklinde silindirler arasından geçirilerek yıkanır. Kabinde yıkanan kumaş sıkılarak diğer kabine geçirilir. Yıkamanın etkisini arttırmak için yıkama banyosu kumaş yönünün tersine akar.



Görsel 8.46: Açık en kumaş yıkama makinesi ve yıkama prensibinin şekilsel gösterimi

Kumaş yıkama sonrası kurutucuya sevk edilir. Görsel 8.47'de kumaşın açık en yıkama sonrası aynı formda balaban (kontakt) kurutucu da denilen silindirli kurutuculara sevk edilişi gösterilmiştir. Bu kurutucularda içten ısıtılan sıcak silindirler arasından kumaşın gergin bir şekilde geçirilmesi ile kurutma işlemi gerçekleşir.

Görsel 8.47: Silindirli kurutucu

Pigment boyar maddelerle yapılan baskılarda mamulün yıkanmasına gerek yoktur. Yıkama işleminde kullanılan makineler, yardımcı maddeler ve yıkama süresi; boyar maddeler ve kumaş özelliklerine göre farklılık gösterir. Boyar madde ve kumaş cinsine göre örnek yıkama prosesleri şu şekildedir:

- Reaktif boyar maddelerle pamuklu mamullere baskı yapıldığında baskı sonrası yıkama için örnek bir proses şöyledir:

  Soğuk durulama, 50 °C'ta asitli yıkama, 95 °C'ta sabunlu yıkama, 95 °C'ta sabunlu yıkama, 50 °C'ta durulama, 50 °C'ta durulama, 50 °C'ta asitli yıkama. Yıkaması tamamlanan kumaş ramözde 160 °C'ta kurutulur. Kurutma sıcaklığı kumaş gramajına ve ramözden geçiş hızına bağlı olarak farlılık gösterir.

- Asit boyar maddeler ile yünlü ve ipekli mamullere baskı yapıldığında baskı sonrası yıkama için örnek bir proses şöyledir:

  Soğuk durulama (yıkama suyu berrak oluncaya kadar), ılık sabunlama (30-40 °C'ta 1-2 g/l yıkama maddesi ile), soğuk durulama, gerekirse fiksaj arttırıcı ard işlem (2-3 ml/l fiksatör ve 30-40 °C'ta 10-20 dk. işlem). Yünlü kumaşların yıkanma esnasında keçeleşme riskine karşı mekanik hareketin az olduğu makineler kullanılmalıdır. Genel olarak yünlü yıkamada haspel makineleri kullanılır.

- Dispers boyar maddelerle polyester mamullere baskı yapıldığında baskı sonrası yıkama için örnek bir proses şöyledir:

  Soğuk durulama, ılık durulama (40 °C), indirgen yıkama (50-60 °C'ta 1g/l yıkama maddesi, 2 ml/l NaOH ve 1-2 g/l uygun bir indirgen madde ile), ılık durulama (40 °C), soğuk durulama (asetik asitle nötralizasyon).

8.3. UYGULAMA **KUMAŞIN DİJİTAL BASKI SONRASI İŞLEMLERİNİ YAPMA** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde kumaşın dijital baskı sonrası işlemlerini yapmak.

Görev: Bu uygulamada, kumaşın dijital baskı sonrası görmesi gereken işlemleri için askılı buharlayıcıda fikse olması, kontinü yıkama makinesinde yıkanması ve ramöz makinesinde kurutulması beklenmektedir. Uygulamanızı aşağıda verilen işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Baskı yapılmış kumaş
- Kumaş arabası
- Fikse makinesi
- Yıkama makinesi
- Yıkama maddeleri
- Yaş açama makinesi
- Kurutma makinesi

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Kumaşı fikse makinesinin kılavuz kumaşına dikiniz.
4. Fikse makinesinin sıcaklık ve süre ayarlarını yapınız.
5. Kumaşın fikse olmasını sağlayınız.
6. Fikse sonrası kumaşın çıkışını kontrol ediniz.
7. Fikseden çıkan kumaşı bir sonraki işleme hazırlayınız.
8. Yıkama makinesi ilave tankına gerekli yıkama maddelerini koyunuz.

9. Yıkama makinesinin sıcaklık ve süre ayarlarını yapınız.
10. Kumaşı yıkama makinesindeki kılavuz kumaşa dikiniz.
11. Yıkama makinesini çalıştırınız.
12. Yıkaması tamamlanan kumaşı yaş açma makinesine getiriniz.
13. Yaş açma sonrası kumaşı bir sonraki işlem için hazırlayınız.
14. Açılmış yaş kumaşı ramöz makinesinin kılavuz kumaşına dikiniz.
15. Ramöz makinesini çalıştırınız.
16. Kumaşın kurutma sonrası makineden çıkışını kontrol ediniz.
17. Çalışma ortamlarını temizleyiniz.
18. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesi kullanılarak değerlendirilecektir. Çalışmanızı planlarken kontrol listesinde yer alan ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	Baskı sonrası işlemlere geçmeden önce iş önlüğünü, kaydırmaz tabanlı çizmelerini giydi ve maskesini taktı.		
2.	Yıkamada kullanılacak kimyasalları hazırladı.		
3.	Fikse esnasında kumaşın baskı yapılan yüzünün fikse makinesinin sıcak çubuklarına temas etmesini önleyecek şekilde baskılı kumaşı kılavuz kumaşa dikti.		
4.	Kullanılan kumaş ve boyar madde cinsine göre fikse makinesinin sıcaklık ve süre ayarlarını yaptı.		
5.	Fikse makinesini çalıştırarak kumaşın fikse olmasını sağladı.		
6.	Fikse sonrası kumaşın arabanın içine yığılmasını kontrol etti.		
7.	Fikseden çıkan kumaşı yıkama makinesine getirdi.		
8.	Yıkama makinesi ilave tankına kumaş ve boyar madde cinsine uygun yıkama maddelerini koydu.		
9.	Yıkama makinesinde kumaş ve boyar madde türüne uygun sıcaklık ve süre ayarlarını yaptı.		
10.	Kumaşı yıkama makinesindeki kılavuz kumaşa dikkatli bir şekilde dikti.		
11.	Yıkama makinesini çalıştırarak kumaş üzerinde kalan fazla boyaların uzaklaştırılmasını sağladı.		
12.	Yaş açma makinesinde kumaşın açık en şeklinde açılmasını sağladı.		
13.	Yaş açama sonrası kumaşı ramöz makinesine götürdü.		
14.	Açılmış yaş kumaşı ramöz makinesinin kılavuz kumaşına dikkatlice dikti.		
15.	Ramöz makinesini kumaş ve boyar maddeye uygun sıcaklık ve hızda çalıştırdı.		
16.	Kumaşın kurutma sonrasında arabanın içine yığılmasını sağladı.		
17.	Çalışma ortamlarındaki ıslak zeminleri temizleyip kuruladı.		
18.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

9. ÖĞRENME BİRİMİ

KURUTMA VE EGALİZE

KONULAR

9.1. KURUTMA

9.2. EGALİZE VE DÜZGÜNLEŞTİRME

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Kurutma çeşitleri
- Kurutma makineleri
- Kurutmada parti oluşturma
- Egalizenin önemi

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

Yıkanmış bir tekstil mamulünün üzerindeki suyu hiç sıkmadan kurumaya bırakmak ile önce suyu sıkarak uzaklaştırıp daha sonra kurutmak arasında nasıl bir fark olabilir? Düşüncelerinizi sınıfta arkadaşlarınız ile paylaşınız.

TEMEL KAVRAMLAR

- Konveksiyon kurutma
- Egalize
- Fulard
- Kontakt kurutma
- Ön kurutma
- Ramöz
- Santrifüjleme
- Su kalandırı

9.1. KURUTMA

Kurutma; yaş terbiye işlemlerinden (yıkama, boyama, merserizasyon vb.) çıkan tekstil mamulünün üzerindeki suyun veya nemin ısı etkisi veya mekanik yöntemlerle uzaklaştırılmasıdır. Kurutma işlemi üretim sürecinin farklı aşamalarında ve açık elyaf, tops, çile, iplik, kumaş veya giysi formunda bulunan bütün tekstil mamullerine uygulanabilir.

9.1.1. Kurutma Çeşitleri

Kurutma; yaş işlemlerden sonra lifler, iplikler ve kumaşlardaki su içeriğini elimine etmek veya azaltmak için yapılan işlemdir. Kurutma, özellikle suyun buharlaştırılmasında, yüksek bir enerji tüketim adımıdır. Bu nedenle kurutma prosesi, tekstil terbiye işletmelerinde en yüksek maliyet kalemlerinden birini oluşturmaktadır. Kurutma teknikleri mekaniksel veya ısısal olarak sınıflandırılır. Mekaniksel işlemler genelde life mekanik olarak bağlı olan suyun uzaklaştırılması için kullanılır. Isısal (termal) işlemler ise suyun ısıtılarak buhara çevrilmesini ve bu şekilde mamulden uzaklaştırılmasını ifade eder. Mekanik işlemler **ön kurutma**, ısısal işlemler ise **esas kurutma** olarak adlandırılır.

Yıkanmış bir tekstil mamulü üzerinde ağırlığının %150-%700'ü kadar su bulunur. Bu suyun uzaklaştırılma yöntemlerini belirleyebilmek için mamulün neresinde bulunduğu bilinmelidir. Yaş bir tekstil mamulü üzerindeki su, bulunduğu yere ve tekstil mamulü ile arasındaki fiziksel veya kimyasal bağ durumuna göre şu şekilde sınıflandırılır:

Damlayan Su: Liflerle herhangi bir kimyasal bağ yapmayan ve mekanik yöntemlerle (sıkma vb.) kolayca uzaklaştırılabilen sudur. Bu su kendi ağırlığının etkisi ile mamul üzerinden aşağıya doğru akar.

Yüzey Suyu: İplik yüzeyine adezyon kuvveti ile bağlanan sudur. **Adezyon kuvveti**, farklı türdeki maddelerin moleküllerinin birbirini tutup yapışmasını sağlayan kuvvettir. Yüzey suyu da damlayan su gibi mekanik yollarla mamul üzerinden uzaklaştırılabilir.

Kapilar Suyu: İpliği oluşturan liflere adezyon kuvveti ile bağlanan sudur. Mekanik yollarla tamamı uzaklaştırılamaz, ısı enerjisine de ihtiyaç vardır. Yüzey suyuna göre daha kuvvetli bir şekilde liflere bağlanmıştır.

Şişme Suyu: Lif moleküllerine dipol kuvvetleriyle bağlanan sudur. Bu nedenle lif kesitinin şişmesine neden olur. Mekanik yöntemlerle uzaklaştırılamaz. Ancak ısı enerjisi ile uzaklaştırılabilir.

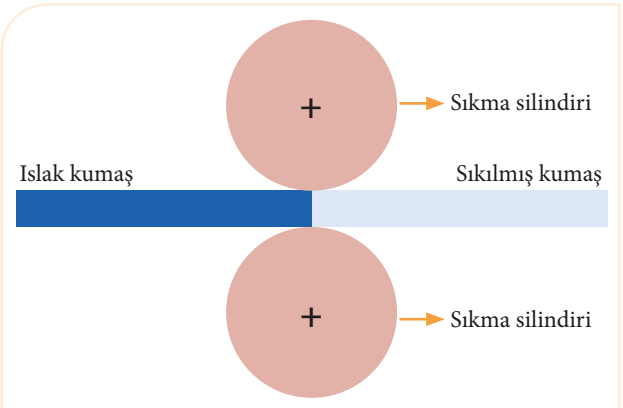
Higroskopik Nem (Kristal suyu): Tekstil mamulünün doğasında bulunan nemdir. Mamul üzerinden uzaklaştırılması istenmez. Aşırı kurutmadan kaynaklı uzaklaştırıldığında ise geri alınması mümkün değildir.

9.1.1.1. Ön Kurutma

Tekstil mamulü üzerindeki suyun; sıkma, santrifüjleme veya emme gibi mekanik yöntemlerden herhangi birisi ile uzaklaştırılması yöntemidir. Ön kurutmanın esas kurutmadan en belirgin farkı daha az enerji harcanarak yapılan bir işlem olmasıdır. Ön kurutma işlemi ile mamul üzerindeki damlayan suyun tamamı, yüzey suyu ve kapilar suyun ise ancak bir kısmı uzaklaştırılabilir. Ön kurutma ne kadar iyi yapılırsa enerji tasarrufu miktarı da o kadar yüksek olur. Çünkü ısı enerjisi ile kurutma (esas kurutma) mekanik etkilerle yapılan ön kurutma işlemlerinden neredeyse 40 kat daha pahalıdır. Tekstil terbiye işletmelerinde ön kurutma beş şekilde yapılır.

- Sıkma
- Balon sıkma
- Santrifüjleme
- Emme ve püskürtme (vakum)
- Kılcal emme ile uzaklaştırma

Sıkma: Tekstil mamulü üzerindeki suyun uzaklaştırılması prosesinde kullanılan ilk adım genellikle sıkmadır. Sıkma işlemi, yaş hâldeki mamulün kendi ekseni etrafında belirli bir hız ve basınçla dönen merdaneler arasından geçirilmesiyle yapılır (Şema 9.1). Bu yöntem mamul üzerindeki suyun uzaklaştırılmasında açık ara en ucuz yöntemdir. Çıkarılan suyun enerji ihtiyacı yaklaşık 58 kJ/kg'dır.



Şema 9.1: Sıkma silindirleri arasından yaş kumaşın geçirilmesi

Sıkma yönteminde en önemli konu merdanelerin sıkma verimliliğidir. Sıkma verimliliği, sıkma işlemi sonucunda kumaş üzerinde kalan yüzey suyuna göre belirlenir. Kumaş üzerinde kalan suyun miktarını belirleyen faktörler ise şunlardır:

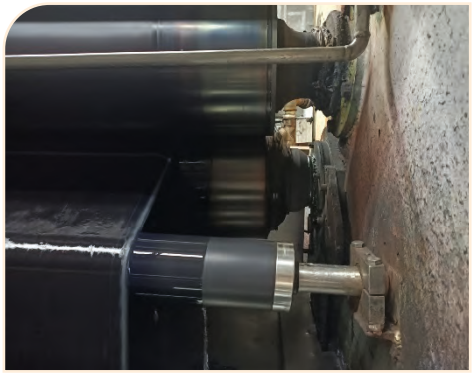
Mamule Uygulanan Basınç: Sıkma merdaneleri tarafından uygulanan basınç arttıkça mamul üzerindeki su miktarı da azalır. Basınç; sıkma merdanelerinin uç kısımlarına uygulanan toplam yükün merdane uzunluğuna bölünmesi (kg/cm) ile belirlenir.

Merdane Yüzeyinin Sertliği: Merdane yüzeyinin sertliği ile merdanelerin mamule uygulayacağı basınç doğru orantılıdır. Dokuma kumaşlar örme kumaşlara göre daha dayanıklı yapıya sahip olduklarından, bu tür kumaşlarla çalışılırken sert yüzeyli merdaneler kullanılabilir.

Mamuldeki Suyun Isısı: Mamul üzerinde bulunan su miktarı su sıcaklığı ile ters orantılıdır. Bu nedenle suyun ısısı arttıkça mamuldeki su miktarı azalır. Bu da sıkma verimliliğini etkiler.

Mamul Geçiş Hızı: Mamulün sıkma merdaneleri arasından geçiş hızı suyun uzaklaştırılma değerleri üzerinde çok etkili olmasa da hız ile mamul üzerinden uzaklaştırılan su miktarı ters orantılıdır.

Merdane Çapı: Sıkma merdaneleri, silindirik yapıya sahiptir ve bu merdanelerin çapı azaldıkça daha az alana temas eder. Bu nedenle merdane tarafından mamule uygulanan basınç artar. Dolayısıyla mamulden uzaklaştırılan su miktarı da artar.

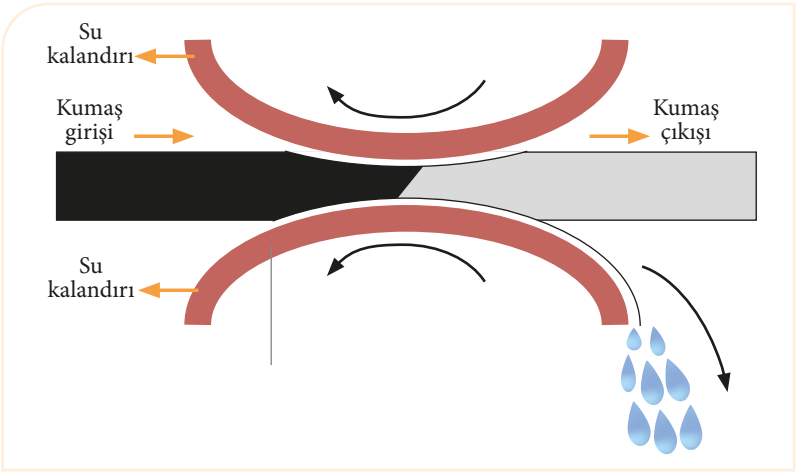


Görsel 9.1: Fulard merdaneleri

Sıkma merdaneleri olarak kullanılan silindirlerin en önemlileri fulard merdaneleri, halat sıkma silindirleri ve su kalandırlarıdır. **Fulard merdaneleri**, genellikle açık en çalışan ön terbiye ve yıkama makinelerinde bulunan kamaralar arasına konumlandırılmış merdanelerdir (Görsel 9.1). Fulard merdanelerinin kullanım amacı; kumaşın bir önceki kamaradaki flotte teknesinden üzerine aldığı flotteyi, bir sonraki kamarada bulunan tekneye taşımasını önlemektir.

Halat sıkma silindirleri, halat hâlinde ve kırışıklık tehlikesi olmayan kumaşlar için kullanılır. Yün ve örme gibi hassas kumaşlar için kullanılmaz. Bu silindirlerde sıkma basıncı 2-3 barı geçmediği için sıkma etkisi azdır.

Su kalandırları ise iki veya daha fazla sıkma silindirinden oluşan sıkma merdaneleridir. Kumaş açık en formunda ve gergin bir şekilde merdaneler arasından geçtiği için kırışıklık tehlikesi yoktur (Şema 9.2). Sıkma verimliliği yüksektir. Kullanılan silindirlerden biri paslanmaz çelik malzemeden yapılırken diğeri ise esnek bir yapıya sahip olması için üzeri pamuk, jüt veya sentetik bir maddeyle kaplı demirden yapılır. Ayrıca elastik olan silindirin çapı, çelik silindirin iki katı kadardır. Yünlü mamullerle çalışılırken kullanılan silindirlerin her ikisinin de elastik olması istenir. Bunun nedeni yünün hassas bir materyal olması ve fazla baskıya maruz kalmasının istenmemesidir.



Şema 9.2: Su kalandırları arasından kumaşın açık en geçişi

Balon Sıkma: Yuvarlak örgü kumaşların ön kurutmasında kullanımı giderek yaygınlaşan makinelerdir. Bu yöntemle halat formundaki örme kumaşa hava verilerek kumaşın şişmesi ve böylece kat izlerinin ortadan kaldırılması sağlanır.

Örme kumaşlar yapıları gereği hassas kumaşlardır. Bu nedenle açık en çalışan ve yüksek basınç uygulayan sıkma merdaneleri bu mamullerin ön kurutmasında tercih edilmez. Bunun nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Örme kumaşların germeye ve basınca karşı hassas olması
- Açık en formunda sıkılarak kurutmada örme kumaş kenarlarında marullaşma ve ezilme meydana gelme riski olması
- Kumaşta kalıcı kırık izi riski olması

Santrifüjleme: Yaş tekstil mamulünün delikli bir sepet içine yerleştirilerek belli bir hızda döndürülmesi ve bu dönüş ile oluşan merkez kaç kuvvetinin etkisiyle mamul üzerindeki suyun uzaklaştırılması esasına dayanan bir kurutma yöntemidir. Bu yönteme göre çalışan makinelere de **santrifüjleme makinesi** denmektedir. Burada uygulanan merkezkaç kuvveti delikli santrifüj sepetinin çevresel hızının karesiyle doğru orantılı olarak değişir. Santrifüjlemede sıkma yöntemine göre daha etkili bir kurutma sağlanır. Tekstil terbiye işletmelerinde kullanılan santrifüjlerin hızı genellikle 500 dev./dk. ile 1500 dev./dk. arasında değişmektedir. Bu yöntemin suyu uzaklaştırma kapasitesi santrifüj devri ile orantılı olarak değişmekle birlikte mamul üzerindeki suyun yaklaşık %30-%60 kadarı uzaklaştırılabilmektedir.

Santrifüjleme yönteminin en önemli avantajı; etkili bir ön kurutma yapması ve elyaf, iplik, kumaş olmak üzere farklı formlardaki mamullere uygulanabilmesidir. Tekstil sektöründe elyaf (Görsel 9.2) bobin (Görsel 9.3) ve kumaş santrifüj (Görsel 9.4) olmak üzere 3 tip santrifüj makinesi bulunmaktadır.

Görsel 9.2: Elyaf santrifüj makinesi

Görsel 9.3: Bobin santrifüj makinesi

Görsel 9.4: Kumaş santrifüj makinesi

Santrifüjleme makinelerinde ön kurutmanın dezavantajı; kumaşın halat hâlinde istiflenmesinden kaynaklı kırık yapma tehlikesi bulunması ve kesikli çalışılmasıdır. Kırık tehlikesini önleyebilmek için kumaşın santrifüj sepetine düzgün bir şekilde yerleştirilmesi sağlanmalıdır. Burada kullanılan delikli sepetler paslanmaz çelik malzemeden yapılmıştır. Sepet içerisine mamulün düzgün bir şekilde yerleştirilmesi doldurma düzeneği ile sağlanır. **Doldurma düzeneği**, halat hâlindeki kumaşın sabit bir hızla ve düşük bir devirde döndürülen santrifüj sepetine yerleştirilmesini sağlayan sistemdir. Mamul sepet içerisine düzgün bir şekilde yerleştirilmezse kurutma esnasında makinenin yüksek devirli dönüşü sırasında tehlikeli titreşimlere neden olur. Santrifüjleme makinesinde halat formunda kurutma yapıldığı için burada işlem gören örme mamullere işlem sonunda halat açma (yaş açma) işlemi yapılmalıdır (Görsel 9.5). Bu işlemin amacı mamulü açarak düzeltmek, kırılmaları minimuma indirmek ve ilmek deformasyonunu gidermektir.

Görsel 9.5: Halat açma işlemi

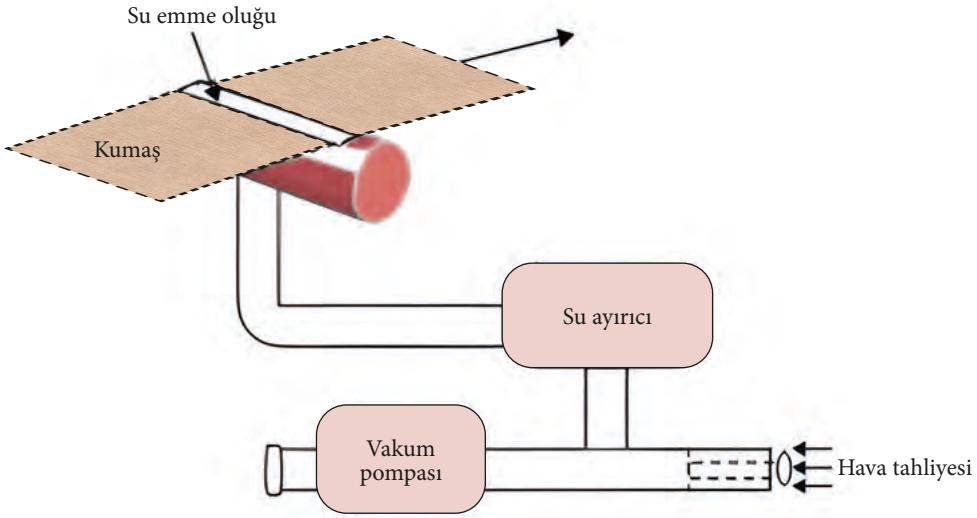
Bobin santrifüj makinelerinde kurutulacak bobinler, tabla üzerinde bulunan, öne ve arkaya doğru hareketli olan çubuklara yerleştirilir (Görsel 9.6). Daha sonra bu tabla santrifüj makinesi içerisine oturtulur. Kumaş kurutma sisteminde olduğu gibi merkezkaç kuvvetinin etkisi ile makine cidarlarına yapışan yuvarlak bobinler işlem tamamlandığında oval hâlde makineden çıkar.

Görsel 9.6: Bobin santrifüj makinesinde bobinlerin tablaya yerleştirilmiş hâli

Elyaf santrifüj makinesinde kurutulacak elyaf balyaları, ortası boş bir silindirik yapı şeklindedir. Bu orta kısım santrifüj sepetinin merkezine gelecek şekilde, elyaf makineye yerleştirilir (Görsel 9.7) ve dönme etkisi ile üzerindeki su uzaklaştırılır.

Görsel 9.7: Elyaf santrifüj sepeti

Emme ve Püskürtme (Vakum): Tekstil mamullerinin ön kurutmasında kullanılan emme yöntemi, mamul üzerindeki suyun vakum sistemi ile emilerek uzaklaştırılması esasına dayanır. Kırık meydana gelme tehlikesi fazla olan ve basınçla sıkmaya karşı hassas olan mamullerin kurutulmasında tercih edilen bir yöntemdir. İşlem akışı şu şekildedir (Şema 9.3); enine açık durumdaki kumaş, bir pompa ile vakumun sağlandığı oluklu veya delikli bir haznenin üzerinden geçer. Vakum pompalarının yardımıyla bu oluklardan yaklaşık olarak 5.000-6.000 l/dk. civarında hava emilir. Emilen bu hava beraberinde kumaş içerisindeki suyun bir kısmını da götürür. Bu şekilde kumaş üzerinden uzaklaştırılan su miktarı yaklaşık olarak 700 kJ/kg'dır. Bu yöntemde emilen su miktarını arttırmak için güçlü vakum pompalarına ihtiyaç duyulur. Bu nedenle diğer ön kurutma yöntemlerine göre enerji sarfiyatı ve maliyeti daha yüksektir. Buna rağmen enerji sarfiyatı ve maliyet açısından ısı enerjisiyle yapılan (termal) esas kurutma metotlarının 1/10'u kadardır.



Şema 9.3: Vakumla ön kurutma işlem prensibi

Son yıllarda, kumaş üzerindeki suyun sıkma metotları ile uzaklaştırılmasından sonra kumaşı termal ısıtıcılara göndermeden önce bir kez de vakumlama sisteminden geçiren işletmelerin sayısı artmaktadır. Bunun nedeni ısı ile uzaklaştırılacak su miktarını %15-%20 oranında daha da azaltmaktır.

Vakumlama sisteminde yaşanan teknolojik gelişmeler doğrultusunda geliştirilen **roller-jet-squeezer** cihazında, kumaş içinden suyun emilimi, yüksek hızla havanın emilmesi ile değil, kompresörlerden çıkan basınçlı hava ile sağlanmaktadır. **Machnozzle** olarak adlandırılan vakumlama sisteminde ise kumaş içinden ses hızından daha yüksek bir hızla basınçlı su buharı geçirilmesi sağlanmaktadır.

Kılcal Emme: Kılcal emme metodunda mekanik sıkma işlemlerinde kullanılan normal lastik kaplı veya çelik merdaneler yerine, üzeri binderlerle yapıştırılmış hidrofil (suyu çeken) elyaf ile kaplı özel sıkma merdaneleri kullanılır. Bu yöntemde kaplama elyafının hidrofilitesi nedeniyle kumaşta kalan su miktarı %10-%25 kadar daha düşük olmaktadır. Hidrofob (suyu sevmeyen) sentetik kumaşların ön kurutmasında alınan sonuçlar, hidrofil doğal liflerden üretilmiş kumaşlara nazaran daha iyidir.

9.1.1.2. Esas Kurutma

Yaş terbiye işlemlerinden çıkan tekstil mamulü üzerindeki suyun bir kısmı mekanik etkilerle uzaklaştırılır. Asıl kurutma işlemi ise ısıl işlemlerle gerçekleştirilir. Mamul üzerindeki nemin veya suyun ısıl işlemler ile uzaklaştırılmasına **esas kurutma** veya **termal kurutma** denir. Yüksek sıcaklık gerektiren esas kurutma en pahalı kurutma adımıdır. Esas kurutma aşağıda verilen beş prensibe göre uygulanmaktadır.

- Konveksiyon kurutma-Taşınımla kurutma
- Kontakt kurutma-İletimle kurutma
- IR (Kızılötesi ışınlarıyla) kurutma-Işınımla kurutma
- Yüksek frekansla kurutma
- Yakarak kurutma

Konveksiyon Kurutma: Bu yöntemde tekstil mamulü sadece ısıtılmış hava veya kurutma gazı ile temas eder. Mamulün herhangi bir kurutucu yüzeye teması söz konusu değildir. Konveksiyon kurutma sırasında, sıcak kurutma gazının veya ısıtılmış havanın nemli olan mamule teması ile iki taraflı ısı ve kütle transferi oluşur. Bu transfer şu şekilde gerçekleşir:

- Sıcak kurutma gazından nemli mamule ısı transferi
- Nemli mamulden sıcak kurutma gazına su buharı transferi

Mamul sıcaklığı, kurutma gazının sıcaklığından daha düşük olduğu için havadan mamule doğru orantılı olarak bir ısı transferi oluşur. Bu transfer neticesinde mamul üzerindeki su buharlaşır ve su buharı havaya geçer.

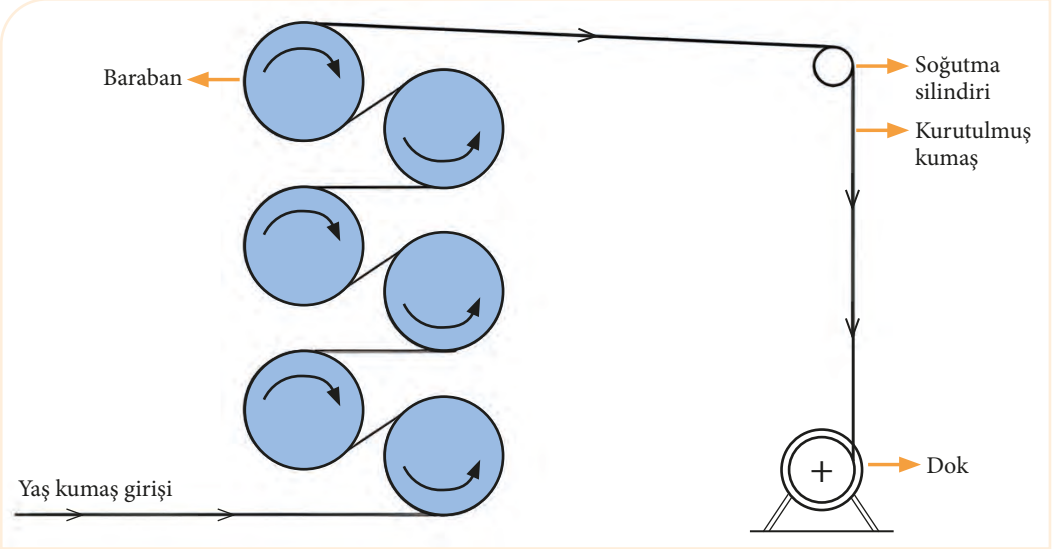
Konveksiyon prensibine göre çalışan kurutma makinelerinde kullanılan havanın ısıtılması; basınçlı buhar, kızgın yağ, indirekt fuel-oil veya direkt fuel-oil yöntemlerinden biriyle sağlanır. Sıralanan ilk üç yöntemde hava indirekt olarak ısıtılır. Direkt fuel-oil ısıtmasında ise kumaş doğrudan yanma gazları ile ısıtılarak kurutulur. Direkt fuel-oil ısıtması ısı iletimi gerektirmediği için ekonomik ve yüksek verimli bir sistemdir. Ancak mamulün kirlenme tehlikesinin yüksek olması, yanma gazlarının korozyona neden olması ve sıcaklığın sabit tutulamamasından dolayı en az tercih edilen ısıtma sistemidir.

Konveksiyon kurutma, tekstil sektöründe en fazla kullanılan esas kurutma yöntemidir ve işletmelerde kullanılan kurutma makinelerinin birçoğu da bu prensibe göre çalışır. Konveksiyon kurutmanın sektörde güçlü bir hakimiyete sahip olmasının nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Kumaşın kirlenme tehlikesinin az olması
- Gerilimin kontrol altında tutulabilmesi
- Tüm kumaş çeşitleri için uygulanabilir olması

Konveksiyon prensibine göre çalışan kurutma makineleri; ramöz (gergefli kurutucu), hot-flue, tumbler, emme tamburlu, askılı, basınçlı, taşıma bantlı (gerilimsiz), hava yastıklı, çile ve parça kurutuculardır.

Kontakt Kurutma: Yaş tekstil mamulünün, ısıtılmış bir yüzeye direk temas ettirilmesi ile ısı transferinin gerçekleştirildiği kurutma sistemidir (Şema 9.4). Isıtılmış yüzey ile temas eden yaş mamulün üzerindeki su buharlaşarak uzaklaşır. Kurutucu yüzey olarak kızgın yağ kullanıldığı gibi buhar ile ısıtılmış silindir veya levhalar da kullanılır. Bu prensibe göre çalışan makinelerin en tipik örneği silindirli kurutuculardır (baraban). Bunlar genellikle 570 mm çapında içi boş çelik silindirlerdir. Silindirli kurutucular dışında bu prensibe göre çalışan diğer bir makine de keçeli kalenderlerdir.



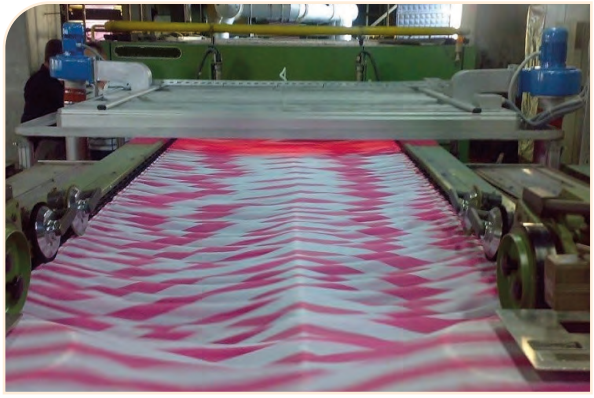
Şema 9.4: Kontakt kurutma işlem prensibi

Kontakt kurutma, ekonomik bir kurutma yöntemidir. Bu nedenle ön terbiye işlemleri sonrası pamuklu mamullerin kurutulmasında sıklıkla kullanılır. Ancak yüksek sıcaklıklarda çalışılmasından dolayı mamulün higroskopik neminin uzaklaştırılması tehlikesi mevcuttur. Bunun dışında kontakt kurutmanın diğer dezavantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Kumaş ile ısıtılmış yüzeyin direkt temasından dolayı kumaşın sertleşmesi
- Yüksek sıcaklıkta çalışılmasından dolayı fazla kurutma tehlikesi
- Mamulün ezilmesi veya yüzeyinin parlaması
- Sıcaklığın uniform olmaması
- Yünlü ve sentetik mamullerde kullanımının uygun olmaması

IR (Kızılötesi Işınlarıyla) Kurutma: İnsan gözünün görebileceği dalga boyundan daha uzun olan ışınlara **IR (enfraruj) ışınları** denir. IR ışınlarıyla kurutmanın esası, ısının elektromanyetik dalgalar şeklinde daha sıcak olan maddeden daha soğuk olan maddeye doğru transfer edilmesidir. Isı transferi yüksek sıcaklıkta bulunan yüzeyden nemli tekstil mamulüne doğru gerçekleşir. Mamulün IR ışınlarının absorblama derecesine göre kurutmanın verimliliği artar.

IR ışınları ile kurutma sisteminde, nemli tekstil mamulü iki tarafında ışınlayıcıların olduğu dikey bir kanal içerisinden geçirilerek kurutulur (Görsel 9.8). Bu ışınlayıcıların yüzey sıcaklığı 600-1.000 °C civarındadır. Dolayısıyla bu yüksek sıcaklıkta mamul sıcaklığı da 500 °C'a kadar çıkabileceğinden ürüne herhangi bir zarar vermemek için bu yöntemi esas kurutma yerine ön kurutma aşamasında kullanmak daha etkili olacaktır. Böylece, yüksek sıcaklıkla muamele edilen yaş mamul üzerindeki su miktarı %25-%35'e kadar düşürülecektir.



Görsel 9.8: IR ışınları ile mamulün kurutulması

Yüksek Frekansla Kurutma: Yüksek frekanslı kurutucular; bobin, çile, tops, açık elyaf, çorap, hazır giysi ve keçe formundaki tekstil mamulünün iç ve dış yüzeyinin eşit derecede ve hızlı bir şekilde kurutulmasını sağlayan kurutucudardır. Son yıllarda tekstil sektöründe yaygın olarak kullanılan bu tip kurutuculardа kurutmanın daha ekonomik olabilmesi için mamulün üzerindeki serbest suyun ön kurutma ile uzaklaştırılması daha sonra esas kurutmaya tabi tutulması gerekir. Bu tip kurutucular; 10-100 MHz frekanstaki alternatif akımla çalışan **dielektriki kurutucular** ve 1.000-3.000 MHz frekanstaki alternatif akımla çalışan **mikrodalga kurutucuları** olmak üzere ikiye ayrılır. Tekstil sektöründe genellikle dielektriki kurutucular kullanılır.

Yakarak Kurutma: Yaş tekstil mamulün üzerinden uzaklaştırılacak sıvının bir kısmı yanıcı özellikte ise bu sıvının buharının yakılarak mamul çevresinde ısı oluşturulması esasına dayanan bir sistemdir. Açığa çıkan bu ısı ile yaş mamulün kurutulması sağlanır. Bu tip kurutuculara verilebilecek en iyi örnek **remaflam kurutuculardır.**

9.1.2. Kurutma Makineleri

Herhangi bir işlem sonucunda nem kazanmış olan tekstil mamulü, üretimin farklı aşamalarında kurutmaya ihtiyaç duyar. Mamulün ham maddesi, formu ve üzerinde bulunması gereken nihai nem miktarına göre kurutmada kullanılacak olan yöntem ve makineler değişiklik gösterir. Tekstil sektöründe kullanılan kurutma makinelerini genel olarak üç gruba ayırabiliriz.

- Elyaf-iplik kurutma makineleri
- Kumaş kurutma makineleri
- Hazır giyim (parça mamul) kurutma makineleri

9.1.2.1. Elyaf ve İplik Kurutma Makineleri

Elyaf ve iplik, kumaştan farklı olarak daha sıkı ve hacimli bir yapıya sahiptir. Bu nedenle kullanılan kurutma makineleri de kumaş kurutma makinelerine göre farklılık gösterebilir. Tablo 9.1'de elyaf ve iplik formundaki tekstil mamulünün kurutulmasında kullanılan makineler verilmiştir.

Tablo 9.1. Elyaf ve İplik Kurutma Makineleri

Mamul Formu	Kullanılan Kurutma Makinesi
Elyaf hâlinde	• Basınçlı kurutucular • Yüksek frekanslı kurutucular • Taşıma bantlı kurutucular • Emme tamburlu kurutucular
Bobin hâlinde kurutma	• Yüksek frekanslı kurutucular • Basınçlı kurutucular • Kabin kurutucular
Tops hâlinde kurutma	• Basınçlı kurutucular • Yüksek frekanslı kurutucular
Çile hâlinde kurutma	• Basınçlı kurutucular • Askılı çile kurutucular • Yüksek frekanslı kurutucular

Yüksek Frekanslı Kurutucular: Yüksek frekanslı kurutucuların çalışma esası; mamulün yüksek frekanslı alternatif akıma bağlı iki tane kondensatör levhası arasına konulmasına ve mamulün içindeki su moleküllerinin bu levhaların + ve – yük durumuna göre dipol oluşturarak belirli bir yerleşme şekli almalarına dayanır. Burada yüksek frekanslı alternatif akım kullanıldığından kondensatör levhalarının yükü saniyede milyonlarca kez değişir ve buna bağlı olarak da su moleküllerinin yerleşme şekli değişir. Saniyede milyonlarca hatta yüz milyonlarca kez tekrarlanan bu değişme sırasında su moleküllerinin birbirine sürtünmesinden dolayı açığa çıkan ısı suyun buharlaşmasını sağlar.

Yüksek frekanslı kurutucularda pamuk, yün, viskon, kaşmir ve gevşek elyafların kurutulması yapılabilir. Tablo 9.2'de bazı tekstil ürünlerinin 60 °C ısıtma sıcaklığı esas alınarak yüksek frekanslı kurutuculardaki kuruma süreleri verilmiştir:

Tablo 9.2: Yüksek Frekanslı Kurutucuda Tekstil Mamullerinin Ham Maddelerine Göre Kuruma Süreleri

Mamul Ham Maddesi	Kurutma Süresi (dk.)
Akrilik ve polyester	10-20
Yün karışımları	15-25
Yün	20-30
Pamuk	30-45
Viskoz rayon	35-40

Yukarıdaki tabloda verilen süreler, klasik kurutma makinelerine göre oldukça kısa sürelerdir. Kurutma süresinin kısa olması bu tip kurutucular için en büyük avantajdır. Çünkü kurutma süresi uzadıkça kurutma verimliliği ve mamul kalitesi olumsuz etkilenir. Ayrıca bu kısa sürede mamul uniform bir şekilde kurutulabilir.

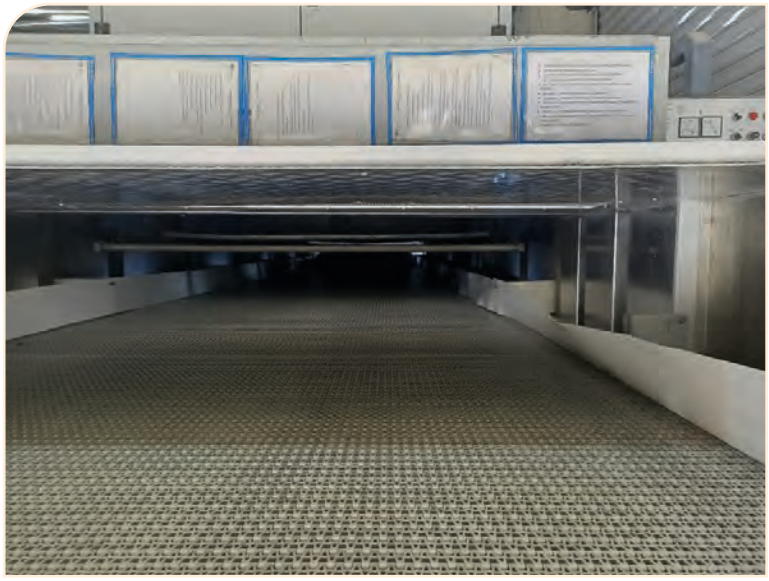
Yüksek frekanslı kurutucular temel olarak; jeneratör, 2 veya 3 kurutma odası (kamara), elektrotlar, soğutma fanı ve kontrol panelinden oluşur. Her bir kamara maksimum 40 kW elektrik enerjisi ile çalışır. Aşağıdaki görselde yüksek frekanslı kurutma sistemine göre çalışan bir kurutma makinesi verilmiştir (Görsel 9.9).

Görsel 9.9: Yüksek frekanslı kurutucu

Taşıma bantlı yüksek frekanslı kurutma makinesinde; bobin veya elyaf bir taşıma bandı üzerinde taşınarak elektrotlara (Görsel 9.10) değmeden ısıtılabilir ve kurutulması sağlanır. Mamul taşıma bandı üzerinde makineden geçerken elektrotların elyaf veya bobin ile mesafesi ayarlanmalıdır. Örneğin yün elyafı için elektrot mesafesi 44 cm olmalıdır. Bu sistemde taşıma bandı hızı ayarlanabilen sonsuz bir bant sistemidir. Tablo 9.3'te bazı elyaf grupları için ortalama geçiş hızları verilmiştir.

Tablo 9.3: Yüksek Frekanslı Kurutma Makinesinde Mamul Türüne Göre Taşıma Bant Hızı

Mamul Ham Maddesi	Geçişi Hızı
Poliester (PES)	18-20 m/sn.
Pamuk	15-20 m/sn.
Viskon	11 m/sn.
Yün	7 m/sn.



Görsel 9.10: Taşıma bandı ve elektrotlar

Bobinler veya elyaf, taşıma bandı üzerinden kurutucu içindeki elektrik alanına sevk edilir. Buradaki kutupsallığın değişimi su moleküllerinde aynı frekansla titreşime neden olur ve su moleküllerinin sürtünmeleri nedeniyle ısı açığa çıkar. Bu ısı, mamul üzerindeki suyu buharlaştırır ve buharlaşan su da soğutma fanı yardımıyla mamul üzerinden uzaklaştırılarak kurutma gerçekleşir.

Yüksek frekanslı kurutucuların; dokuma dairesinde kullanılan haşıllanmış çözgü ipliklerinin kurutulması, yün yapağı balyalarının soğuk havada katılaşması nedeniyle açılmama probleminin giderilmesi, yaş ipek böceği kozalarının ve endüstriyel keçelerin kurutulması gibi özel kullanım alanları da mevcuttur. Bunun dışında yüksek frekanslı kurutucuların diğer kurutucu tiplerine göre bazı avantaj ve dezavantajları mevcuttur.

Avantajları

- Materyalin nem içeriğinin düzgünsüz olması yani bazı yerlerinin daha yaş bazı yerlerinin daha kuru olması düzgün ve eşit kurutmaya engel değildir.
- Bobin gibi hacimli mamullerin içi ve dışı aynı düzgünlükte seri bir şekilde kurutulabilir.

- Kurutma mamulün her yerinde birden meydana geldiği için hızlı bir kurutma yöntemidir.
- Kurutma sırasında migrasyon tehlikesi yoktur.
- Elektrik kesintisi meydana geldiğinde kurutma işlemi anında durur. IR kurutuculardaolduğu gibi mamulün yanması veya zarar görmesi söz konusu değildir.
- Aşırı kurutma tehlikesi yoktur. Dolayısıyla mamulün higroskopik nemini kaybetme riski de yoktur.
- Kurutma sonunda mamul üzerinde kalan nem oranı ±1 üniformluktadır.

Dezavantajları

- Diğer kurutuculara göre daha pahalıdır.
- Elektrik enerjisi tüketimi yüksektir.
- Bobin kurutmada el emeği gereksinimi basınçlı kurutuculara nazaran çok daha fazladır.

Basınçlı Kurutucular: Bobin boyama işletmelerinde bobin, çile, elyaf, levent gibi materyallerin taşıyıcı üzerinde kurutulması için tasarlanan kurutuculardır (Görsel 9.11).

Görsel 9.11: Basınçlı bobin kurutucu

Basınçlı kurutucuların avantajları şunlardır:

- Düşük enerji sarfiyatı
- Kurutma sonrası elde edilen temiz sıcak su
- Beyaz ve açık renklilerde sararma tehlikesinin olmaması
- Koyu renklerde migrasyon tehlikesinin olmaması

Kurutma Kabinleri: Bobin, çile ve top formundaki ipliklerin kurutulmasında kullanılan başka bir kurutma makinesi de kurutma kabinleridir. Kurutma kabinlerinde mamulün giriş ve çıkış nemi Tablo 9.4'te verilmiştir.

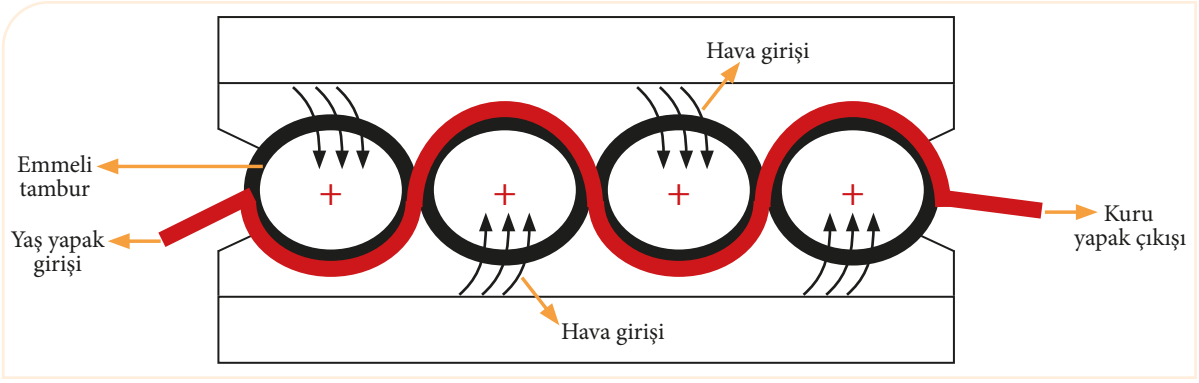
Tablo 9.4: Tekstil Mamullerinin Kurutma Kabini Öncesi Sonrası Nem Oranları

Materyal Tipi	Giriş Nemi	Çıkış Nemi
Akrilik	%30	%4
Yün	%30	%12
Pamuk	%30-%40	%10

Askılı Çile Kurutucular: Bu tip kurutuculardа çile hâlindeki iplikler çubuklara takılı bir şekilde makineye yerleştirilir. Çilelerin takılı olduğu bu çubuklar makine içerisinde sürekli döndürülerek uniform bir kurutma gerçekleştirilir (Görsel 9.12).

Görsel 9.12: Askılı çile kurutma makinesi

Emme Tamburlu Yapak Kurutucular: Konveksiyon prensibine göre çalışan bu sistemde yapak formundaki yaş elyaf yan yana dizilmiş emmeli tamburlar üzerinden geçirilerek kurutulur (Şema 9.5).



Şema 9.5: Emme tamburlu yapak kurutucu işlem prensibi

9.1.2.2. Kumaş Kurutma Makineleri

Tekstil terbiye işlemleri sırasında birçok yaş işleme maruz kalan kumaşın farklı aşamalarda birkaç kez kurutulması gerekebilir. Bu kurutma işlemlerinde kullanılan makineler şunlardır:

- Ramöz (ram, gergefli kurutucu)
- Gerilimsiz- taşıma bantlı kurutucu
- Hava yastıklı kurutucu
- Silindirli kurutucu
- Hot-flue
- Tumbler
- Emme-delikli tamburlu kurutucu
- Airo kurutucu

Ramöz (Ram-Gergefli Kurutucu): Gergefli kurutucu olarakta bilinen ramözler, ilk yatırım ve işletme maliyeti yüksek olmasına rağmen kurutma işleminde en çok tercih edilen makinelerdir. Bunun nedeni, ramözde kurutulan mamulün boyutsal formunun kontrol edilebilmesi ve bu makinenin kurutma dışında farklı terbiye işlemlerinde de kullanılabilmesidir. Ramöz makinesinin kurutma dışındaki diğer kullanım alanları; kimyasal apre, atkı eğriliklerinin düzeltilmesi, en, boy ve gramaj ayarı, çekmezlik değeri, termofiksaj, boyama ve boya fiksajıdır.

Ramözler kompartımanlar hâlinde üretilir (Görsel 9.13). Kullanım amacına ve işlem görecek mamul türüne göre makine kompartman sayısı belirlenir. Makinedeki her bir kompartman (bölme) 1,5 m ile 3 m arasında değişir. Makinedeki ilk bölümde kumaş hızlı bir şekilde ısıtılır, orta bölümde sıcaklık sabit tutulur ve son bölümde ise sıcaklık düşürülerek çalışılır. Bu bölümler içerisinde sadece kenarlarından tutturulmuş bir şekilde ilerleyen kumaş hiçbir yere değmeden hava yastığı ile taşınır.

Görsel 9.13: Ramöz makinası kurutma kamaraları

Ramözlerin temel çalışma prensibi; kumaşın makine içerisinde enine bir şekilde her iki yanından iğne, mandal veya paletler tarafından tutturularak bir çift yürüyen zincirle makine çıkışına doğru hareket ettirilmesi ve bu hareket esnasında kumaşın altta ve üstte bulunan düzelerden püskürtülen basınçlı sıcak hava ile kurutulmasıdır. Kumaşı her iki yanından tutan iğne veya mandallar bir zincir üzerinde taşınır. Makine çıkışında kumaş iğne veya mandallardan ayrılarak serbest hâle gelir ve zincir tekrar giriş kısmına döner.

Mamulün her iki yanından iğneler veya mandallarla tutturulması ile en boy ayarı yapılabilir (Görsel 9.14). Burada zincirler arasındaki mesafe, makine girişinden ilk kurutma bölmesine kadar olan kısımda arttırılırsa kumaş eni de arttırılmış olur. Bu aralık azaltılırsa kumaşın serbest bir şekilde enine büzülmesi de sağlanmış olur. Aynı zamanda kumaştaki kırışıklıklar giderilerek kumaşın kenardaki tutucular dışında hiçbir yere değmeden makine içerisinden geçişi sağlanır.

Görsel 9.14: Ramözde kumaşın her iki yanından iğnelerle tutturulması

Ramöz makinesinde kurutulan kumaşın, kurutma sonrası aşırı kurumasını önlemek için makine çıkışında soğutma barabanı vardır. İçerisinde soğuk su bulunan soğutma barabanından geçirilerek soğutulan kumaş daha sonra kenarlarındaki tutturuculardan çıkarılarak doklara sarılır ve gerekli yerlere sevk edilir.

Yün ve yünlü mamuller liflerin zarar görmemesi için daha düşük sıcaklıklarda ve yavaş hava akımı ile kurutulmalıdır. Bunu sağlamak için kurutucu içerisinde konstrüksiyonuna göre kumaşın bir veya birkaç kez yön değiştirdiği ve giriş kısmından çıkış yaptığı çok katlı ramöz makineleri geliştirilmiştir.

Ramöz makineleri yatırım ve kullanım maliyeti açısından terbiye dairelerindeki en yüksek maliyete sahip makinelerdir. Buna rağmen neredeyse her terbiye işletmesinde olan en önemli makinelerden birisidir. Bunun nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Kumaşın en ve boy ayarının sadece ramözlerde yapılabilmesi
- Kumaşın kenardaki tutturucular dışında hiçbir yere değmeden makine içerisinde ilerlemesi ve bu sayede kumaşta herhangi bir lekelenme meydana gelmemesi
- Kumaştaki kırışıklıkların giderilebilmesi
- Makinenin termofiksaj, kondenzasyon gibi farklı terbiye işlemlerinde de kullanılabilmesi
- Makinenin ön kısmında bulunan fulard sayesinde (Görsel 9.15) buruşmazlık ve su iticilik gibi apre maddeleri uygulanarak daha sonra kurutma ve kondenzasyon işlemlerinin yapılabilmesi

Görsel 9.15: Ramöz giriş kısmındaki fulard

Gerilimsiz (Taşıma Bantlı) Kurutucu: Kumaşın herhangi bir yerinden tutturulmadan makine içerisinde özel bir taşıma bandı (Görsel 9.16) üzerinde taşınarak kurutulduğu ve konveksiyon kurutma sistemine göre çalışan kurutma makineleridir. Burada kullanılan taşıma bandı kevlar gibi özel liflerden yapılmış olup delikli bir yapıya sahiptir. Bu delikli yapı sıcak havanın kumaşın her iki yüzünden de püskürtülmesini sağlar.

Görsel 9.16: Gerilimsiz kurutucuda taşıma bandı

Taşıma bantlı kurutucular germeli kurutmanın yapılamadığı örme, krinkıl efektli ve krep gibi hassas kumaşların kurutulmasında kullanılan makinelerdir. Örme mamuller bu makinede çekmenin minimuma indirilebilmesi için yaklaşık 100-120 °C'ta kurutulur.

Kumaş, makineye gerilimsiz bir şekilde ve serbest hâlde açma silindirleri ile kurutucuya beslenir. Kumaş üç farklı kabinden geçerek buharlama ile yumuşatılır ve böylece kumaşa istenen tutum kazandırılır. Burada kurutma basınçlı havanın özel düzeler ile alttan ve üstten püskürtülmesi ile sağlanır. Karşılıklı püskürtülen havanın etkisi ile kumaş periyodik kavisler yaparak makine içerisinde ilerler. Taşıma bantlı gerilimsiz kurutucularda mamulün hassas bir şekilde kurutulması sağlanırken en-boy ayarının yapılamaması bir dezavantajdır.

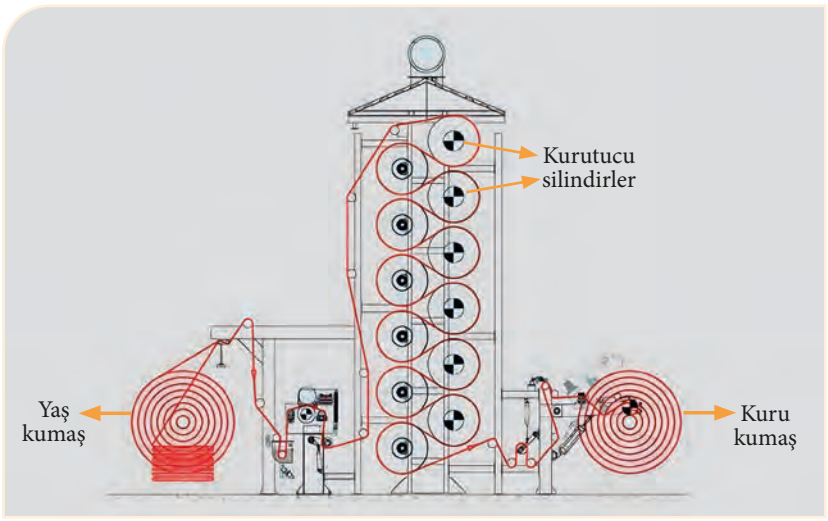
Hava Yastıklı Kurutucu: Tekstil mamulü, taşıma bantlı kurutucularda olduğu gibi hava yastıklı kurutucularda da konveksiyon prensibine göre ve gerilimsiz bir şekilde kurutulur. Kumaş, makine içerisindeki jet düze sisteminden üflenen havanın oluşturduğu hava yastığı sayesinde taşınır. Düzelerin özel yapısı ve yerleştiriliş şekilleri sayesinde bu hava yastığı oluşur. Böylece mamul hiçbir yere değmeden kurutucudan geçer. Mamulün makineden geçiş hızı ortalama 40 m/dk. civarındadır. Mamulün hava yastığı üzerinde kurutulması boyutsal denge ve yumuşak tutum elde edilmesini sağlayarak son üründe ilave değer artışı sağlanır.

Hava yastıklı kurutucular; mamulün kirlenmemesi, iğne veya klips izi kalmaması avantajına sahiptir. Buna rağmen alt ve üst hava akımlarının mamulün cinsine göre ayarlanmasının zorluğu da makinenin dezavantajıdır.

Silindirli Kurutucu (Baraban): Kontak kurutma prensibine göre çalışan kurutma makinelerinin en fazla bilinen ve en sık kullanılan temsilcisi barabanlardır. Bu nedenle **kontakt kurutucu** olarak da adlandırılır. Kurutulacak mamul içten ısıtılan tahrikli silindirlerle direkt temas hâlindedir. Kurutucu silindirler üst üste (Görsel 9.17), yan yana veya eğik pozisyonda yerleştirilebilir. En sık kullanılan şekli ise kapladığı yer açısından daha avantajlı olması nedeniyle üst üste yerleştirilmiş dik silindirli kurutuculardır. Üst üste yerleşim şekline sahip olan dik silindirli kurutucuların en büyük dezavantajı en üstteki silindirin temizlenmesinin zor olmasıdır.

Görsel 9.17: Dikey silindirli kurutucu

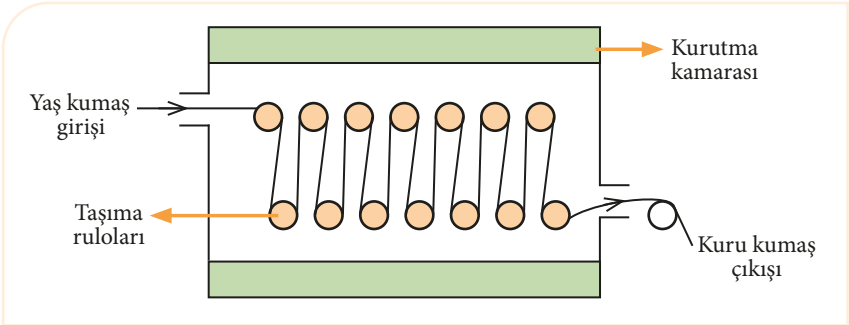
Silindirli kurutuculardа silindirlerin ısıtılması, basınç altındaki su buharının silindirin içine gönderilmesi ile sağlanır. Kumaş, bir seri ısıtılmış silindirler üzerinden açık en formunda ve gergin bir şekilde geçirilir (Şema 9.6). Bu geçiş esnasında kumaşın her iki yüzü de silindirlere temas eder fakat kadife, jakarlı dokuma, basma gibi hassas kumaşlarda kumaşın bir yüzü silindire temas ettirilir.



Şema 9.6: Açık en formundaki ıslak kumaşın kurutucu silindirler arasından geçişi

Kurutma silindirleri; 2-3 mm kalınlığında, çapı 500-1.000 mm ebatında paslanmaz çelikten nadiren de olsa bakır veya çinkodan yapılmış içi boş silindirlerdir. Silindirli kurutucular dokuma kumaşların kurutulmasına ekonomik ve etkili olmalarına rağmen örme kumaşlarda kullanılmazlar. Ayrıca kızgın silindirlere kumaşın direk temas etmesi şok kurutmaya neden olduğu için fazla kurutma yani higroskopik nemin uzaklaştırılması riski vardır.

Hot-Flue Kurutucu: Konveksiyon prensibine göre çalışan ve kontinü yöntemlerle boyanmış tekstil yüzeylerinin ara kurutmalarında oldukça sık kullanılan kurutma makineleri **Hot-Flue**'lardır. Mamul, bölmeler hâlinde üretilen hot-flue kurutucuda sıcak hava ile ısıtılmış bir odaya (kamaraya) girdirilir. Bu kurutma kamarasının alt ve üst tarafında bir dizi taşıma rulosu vardır ve mamul bu taşıma ruloları üzerinden yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya doğru hareket ederek geçer (Şema 9.7). Bu yöntem kurutma silindirlerindeki gibi kumaşın direkt olarak sıcak yüzeye temas ettirildiği yöntemlerin sakıncasını giderir.



Şema 9.7: Hot-flue kurutucuda işlem prensibi

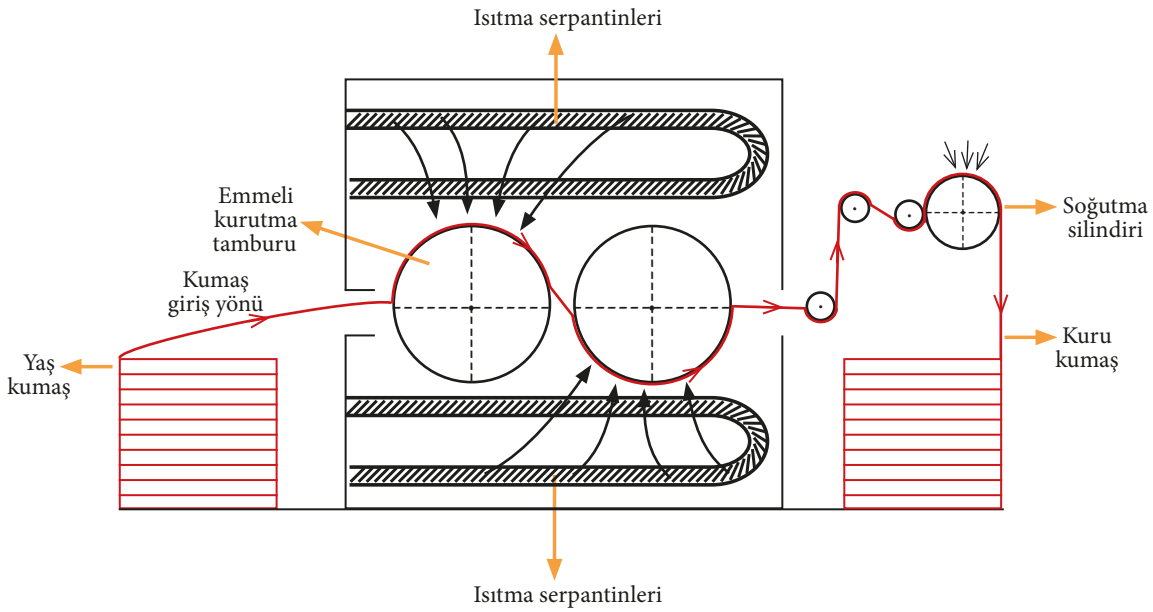
Hot-flue kurutucular yüksek kapasiteli makinelerdir. İçerisine 250 metreye kadar kumaş alabilir. Bu yüksek kapasiteden yararlanabilmek için kurutma, kondenzasyon ve termofiksaj gibi işlemlerin delikli tambur ve silindirli kurutucu gibi ısı transfer katsayısı yüksek kurutucularda başlama, hot-flue da devam etme gibi kombinasyonları son yıllarda önem kazanmaya başlamıştır.

Hot-flue kurutucularda kumaş, ruloların kumaş sevkini sağlayan hızları nedeniyle çözgü yönünde gerilim altındadır. Kumaş cinsine göre hızı ayarlamak mümkün olsa da çözgü yönünde oluşan gerilimi önlemek mümkün değildir. Ayrıca hot-flue kurutucularda en ayarı da yapılamamaktadır.

Tumbler: Havlu, kadife, peluş, örme veya fitilli kadife gibi havlı kumaşların açık en formunda kurutulmasında kullanılan kurutuculardır. Tumbler kurutucu, dokuma ve örme kumaşların tutumunu güzelleştirir ve hacimli bir görünüm kazanmalarını sağlayarak çekmezlik değerini arttırır.

Kesikli ve kesiksiz çalışma şekline göre iki tipi bulunan tumbler kurutucularda sıcak havanın püskürtüldüğü düze pozisyonlarına göre elde edilen etkiler farklıdır. Tumbler kurutucuda kurutulan kumaş hav şeklinin bozulmaması için çıkıştan önce soğutulur.

Emme-Delikli Tamburlu Kurutucu: Emme-delikli tamburlu kurutucular mamulün bir veya birkaç delikli tambur üzerinden geçirilerek kurutulduğu ve konveksiyon kurutma prensibine göre çalışan makinelerdir. Makinenin çalışma prensibi kısaca şu şekildedir; kurutucunun yan tarafında bulunan ısıtma serpantinleri tarafından gönderilen sıcak hava, delikli tamburlar içerisindeki emme tertibatı tarafından emilir. Tamburun içerisine doğru emilen sıcak hava mamulün de içerisinden geçer ve böylece mamul ile sıcak havanın etkili bir şekilde teması sağlanır (Şema 9.8). Buna bağlı olarak ısı transfer katsayısı oldukça yüksek olan bu tip kurutucularda mamulün ısınması için gerekli olan süre 2-3 saniye kadar düşer. Bu süre ramözlerde 10-20 saniye civarındadır.



Şema 9.8: Emme-delikli tamburlu kurutucu çalışma prensibi

Kurutma işlemi sırasında mamul herhangi bir gerilime maruz kalmaz. Bu nedenle gerilmeye karşı hassas olan kumaş ve trikotajların kurutulmasında etkili kurutucudardır. Bunun dışında emme-delikli tamburlu kurutucuların sahip oldukları bazı avantaj ve dezavantajlar şu şekildedir:

Avantajları

- Kumaşın hızlı bir şekilde ısınması
- Blanketin bant gibi özel bir taşıyıcıya gerek kalmadan mamulün sıcak havanın etkisi ile tamburlara yapışarak hareket etmesi
- Gerilime karşı hassas olan örme gibi kumaşların kullanımına uygun olması

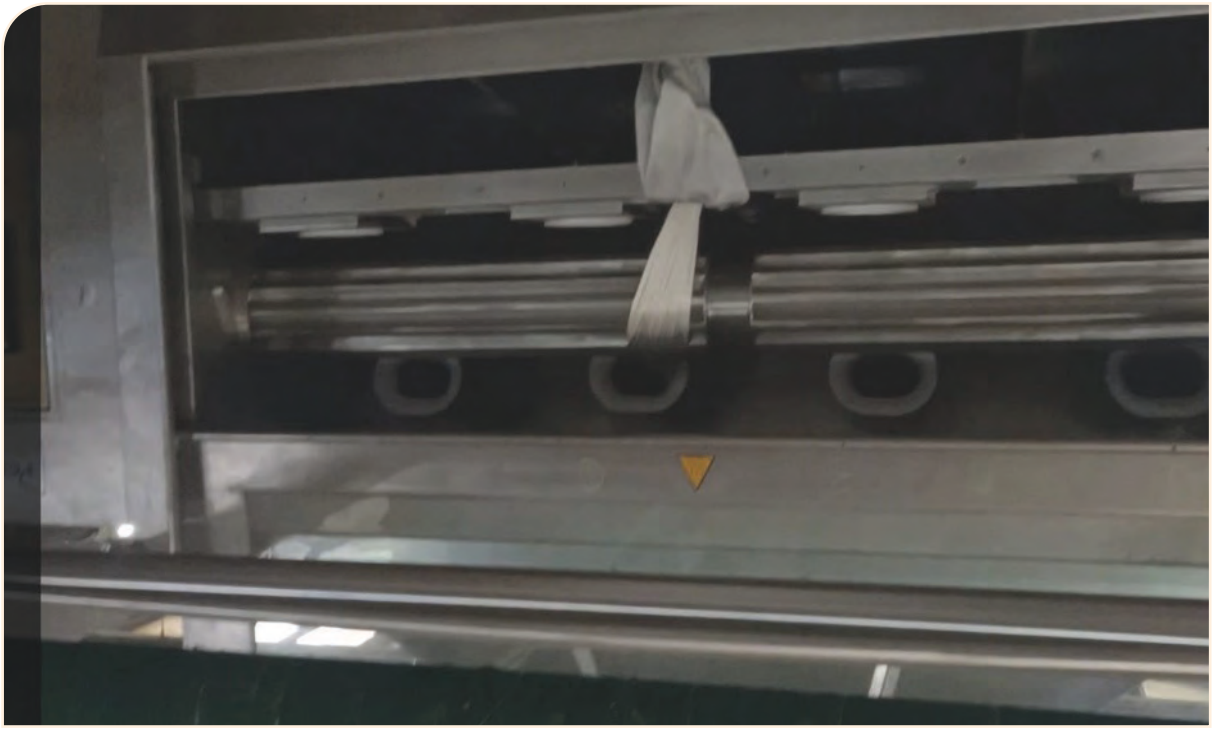
Dezavantajları

- Geçirgenliği iyi olmayan kumaşlarda kullanılamaması
- En ve boy kontrolünün sağlanamaması

Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte emme-delikli tamburlu kurutucuların giriş kısmına ramözdekine benzer taşıma zincirleri ve avans verme sistemleri konularak mamulün en ve boy kontrolleri sağlanabilmiştir.

Airo Kurutucu: Dokuma ve örme kumaşların halat formunda yıkama, kurutma ve yumuşatma işlemlerinin yapılabildiği kurutma makinesidir (Görsel 9.18). Kumaş, makine girişinde bulunan 4 adet düzeden halat formunda beslenir (Görsel 9.19). Makine içerisinde yüksek türbülanslı hava akımının etkisi ile hareket ettirilen kumaşın üzerindeki su uzaklaştırılırken aynı zamanda kumaşa tuşe de kazandırılır. Özellikle keten mamullerin yumuşatılmasında kullanılan bir makinedir.

Görsel 9.18: Airo kurutucu (yandan görünüş)



Görsel 9.19: Airo kurutucu kumaş besleme düzeleri

9.1.2.3. Hazır Giyim (Parça Mamul) Kurutma Makineleri

Hazır giysilerin ve çorapların kurutulmasında kullanılan, görüntü ve çalışma prensibi açısından ev tipi kurutucularla benzerlik gösteren makinelerdir. En basit hâliyle açıklamak gerekirse bu tip kurutucularda parça mamuller dönen bir tambur içerisinde kurutulur. Tambur hacmi ortalama 200 l'den 1.500 l'ye kadar çıkabilen modeller bulunmaktadır.

Parça mamuller yüksek frekanslı kurutucularda da kurutulabilir. Özellikle poliamid çorapların kurutulmasında avantajlı olan bu kurutucularda mamul, torbalara konulmuş bir şekilde kurutulur.

9.1.3. Kurutmada Parti Oluşturma

Tekstil mamullerinin kurutulmasında parti oluşturma işlemi, üretim verimliliğini ve ürün kalitesini artırmak için önemli bir adımdır. Partiler, benzer özelliklere sahip ürünlerden oluşur ve bu sayede kurutma işlemi optimize edilebilir. Kurutulacak mamuller; ham maddesine, kumaş türüne (dokuma veya örme), nem içeriğine, ağırlığına, rengine ve kullanılan boyar madde türüne göre partilere ayrılır. Örneğin örme mamuller, havlı mamuller ve dokuma kumaşlar ayrı ayrı partilenerek kurutmaya gider. Bunun nedeni, dokuma kumaşlarda en ve boy ayarı önemliyken örme kumaşlarda gramaj önemlidir. Kurutma öncesi parti oluşturma işleminin faydalarını şu şekilde sıralayabiliriz:

- Kurutma süresi ve enerji tüketimi azalır.
- Ürün kalitesi ve tutarlılığı artar.
- Üretim verimliliği artar.
- Stok yönetimi kolaylaşır.

9.1.4. Kurutma Çeşitlerine Uygun Çalışma Şekilleri

Kurutma, üretim sürecinin önemli bir aşamasıdır. Kurutma işlemi, kumaşın liflerinin düzgün şekilde hizalanmasını ve istenen nem içeriğine ulaşmasını sağlar. Bu da kumaşın daha yumuşak, daha dayanıklı ve daha uzun ömürlü olmasını sağlar. Bu nedenle hem mekanik kurutma da hem de esas kurutmada mamulün türüne ve üzerindeki suyun yapısına göre doğru kurutma metodunu seçmek oldukça önemlidir.

Tekstil mamullerinin yıkamadan veya herhangi bir yaş işlemden çıktıktan sonra kendi kendine kurumasına izin verilmeden kurutma işleminin uygulanması gereklidir. Aksi takdirde kumaş üzerindeki yüzey su kendi hâlinde kurumaya bırakılırsa özellikle boyanmış mamullerde lekelenmeler veya renkte dalgalanmalar meydana gelebilir.

Ön kurutma dediğimiz mekanik kurutma yöntemlerinde mamuldeki suyun maksimum miktarda uzaklaştırılması hem esas kurutma verimliliğinin arttırılması hem de enerji tasarrufu açısından önemlidir. Bunun dışında ön kurutmada sıkma merdaneleri arasından geçen kumaşın özellikle de halat formunda ise deformasyona uğramamasına dikkat edilmelidir.

Dokuma kumaşların ön kurutmasında daha çok sıkma metotları tercih edilirken örme gibi daha hassas kumaşların ön kurutmasında balon sıkma ve santrifüjleme gibi daha hassas metotlar kullanılır.

Esas kurutma olarak adlandırdığımız ısısal kurutma yöntemlerinden en çok tercih edileni konveksiyon kurutma teknikleridir. Kontak kurutma teknikleri ise ekonomik olmaları nedeniyle baskı işlemleri ve ön terbiye sonrası kurutmalarda kullanılır.

9.1. UYGULAMA	KURUTMA MAKİNELERİNDE KURUTMA İŞLEMİ YAPMA	Süre: 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde yüksek frekanslı kurutma makinesinde bobinlerin kurutma işlemini yapmak.

Görev: Bu uygulamada, yüksek frekanslı kurutma makinesinde, santrifüj makinesinden çıkan ve ön kurutması yapılmış olan bobinleri kurutmanız beklenmektedir. Uygulamayı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Yüksek frekanslı kurutma makinesi
- 24 adet bobin
- Bobin taşıma paleti

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Makinenin genel temizliğini yapınız.
4. Santrifüj makinesinden çıkan bobinleri taşıma paletine yükleyiniz.
5. Ön kurutması yapılmış bobinleri kurutma makinesi yanına getiriniz.
6. Bobinleri kurutma makinesi taşıma bandına yerleştiriniz.
7. Ana kontrol paneli ekranından makine sıcaklık ayarını yapınız.
8. Ana kontrol paneli ekranından taşıma bandı hızını ayarlayınız.
9. Elektrotların bobinlere olan mesafesini ayarlayınız.
10. Çıkış kısmına gelen kurutulmuş bobinleri dikkatli bir şekilde banttan alınız.
11. Çalışma ortamını temizleyiniz.
12. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm işlemleri yürüttü.		
2.	İşlem için gerekli olan makine ve malzemeleri dikkatli bir şekilde hazırladı.		
3.	İşleme başlamadan önce kurutma makinesinin genel temizliğini sağladı.		
4.	Santrifüj tablasında dizili olan bobinleri tek tek taşıma paletine yerleştirdi.		
5.	Bobinleri kurutma makinesi taşıma bandının ön kısmına getirdi.		
6.	Bobinleri taşıma bandına, 24 adet olacak şekilde altışarlı gruplar hâlinde yerleştirdi.		
7.	Ana kontrol panelinden ham madde türüne göre sıcaklığı ayarladı.		
8.	Ana kontrol panelinden ham madde türüne göre taşıma bandı hızını ayarladı.		
9.	Ana kontrol panelinden elektrotların bobinler ile olan mesafesini ayarladı.		
10.	Makinenin çıkış kısmına gelen kurutulmuş bobinleri dikkatli bir şekilde taşıma bandı üzerinden aldı.		
11.	Çalışma ortamını ve kullandığı malzemeleri dikkatli bir şekilde temizledi.		
12.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

9.2. EGALİZE VE DÜZGÜNLEŞTİRME

Egalize, tekstil mamullerinin kurutulması sırasında kumaşın eni ve boyu yönünde gerginliğini eşitleyerek pürüzsüz ve düzgün bir şekilde kurumasını sağlayan işlemdir. Bu işlem, liflerinin düzgün bir şekilde hizalanmasını sağlar ve kuruma sırasında büzülme, kırışma veya kayma olmasını engeller.

9.2.1. Egalizenin Önemi

Dokuma sırasında ve daha sonra gördüğü terbiye işlemlerinde germeye ve çekmeye maruz kalan dokuma kumaşlarda atkı kaymaları meydana gelebilir. Örme kumaşlarda ise üretimin farklı safhalarında may kayması meydana gelebilir. Örme kumaşların ilmek sütunlarının kumaş ekseni etrafında spiral bir yol izlemesine **may kayması** veya **may dönmesi** denir. May dönmesi, ürünlerde yıkamanın etkisiyle dikiş kayması olarak da ortaya çıkar. Dokuma kumaşlarda atkı kaymalarından kaynaklı en-boy eşitsizliğini düzeltmek ve örme kumaşlarda may kaymalarını gidermek amacıyla egalize işlemi yapılır. Egalize işleminin tekstil mamulü için faydaları genel olarak şunlardır:

- En-boy stabilitesini sağlar.
- Pürüzsüz ve düzgün bir şekilde kuruma sağlar.
- Kırışıklık ve büzülme oluşmasını engeller.
- Daha iyi görünümlü ve daha uzun ömürlü ürünler elde edilmesini sağlar.

Egalize işlemi için normal ramözler kullanılabildiği gibi egalize ramözleri de kullanılabilir. Egalize ramözleri, direkt olarak mamulün kurutulmasında kullanılmaz. Burada yapılan işlem terbiye işleminin son adımı olabileceği gibi ara işlem olarak da uygulanabilir. Daha az kamaraya sahip olan egalize ramözleri normal ramözlere göre daha az yer kaplar. Örme kumaşların egalize işleminde ise örme ramözleri ile birlikte buharlı kalandırlar da kullanılabilir.

9.2.2. Kuru Olarak Egalize Yapma

Terbiye işlemleri sonrasında kurutulan kumaşta atkı veya çözgü yönünde kayma varsa bu şekilde piyasaya sürülemez. Bu nedenle mamul kuru hâldeyken ramözden geçirilerek en ve boy ayarları istenen seviyelere getirilir.

Ramöz girişinde atkı ayarlaması yapılır. Kumaş gergefe girerken atkı kaymasını giderecek şekilde tutuculara sevk edilir ve gerekli ayarlamalar yapıldığında oluşturulan parti makineye beslenir. Örme kumaşlarda ise gramaj ayarı önemlidir. Bu ayarı doğru yapabilmek için örme ramözleri kullanılır. Örme ramözlerinde gramaj ayarı, may düzeltme, çekmezlik değerinin arttırılması ve kenar zamklama gibi işlemler yapılır.

9.2.3. Fularddan Geçirerek Egalize Yapma

Ramöz makinelerinin ön kısmında fulard tekneleri vardır. Egalize işleminin daha kolay yapılabilmesi için bazı durumlarda bu fulard teknesine su alınır, kumaş içinden geçirilir (Görsel 9.20) ve nemli bir şekilde atkı ayarlayıcıdan geçirilerek paletlere gelir. Ramöz girişindeki zincir mesafesinin istenen ende ayarlanması ile kumaş makineye beslenirken hesaplanan avans miktarı verilerek egalize işlemi tamamlanır. Avanslı çalışmada, kumaş sevk bandının hızı, avanslı iğneleme silindirinin hızından daha yüksektir. Kumaş sevk bandının hızının daha yavaş olduğu durumda ise çözgü yönünde esnetme sağlanmaktadır.

Görsel 9.20: Ramöz girişinde kumaşın fulardan geçişi

9.2.4. Ramözde Egalize Yapma

Ramözler, kurutma makinesi olmalarının yanı sıra hem mekanik hem de kimyasal bitim işlemlerinin yapılabildiği önemli makinelerdir. Mekanik bitim işlemi olarak yapılan egalizede yani germe işleminde en çok kullanılan makinelerdir.

Ramözde kumaş, ramın her iki yanında bulunan geniş baklalardan oluşan sonsuz zincirler vasıtasıyla makine içerisine taşınır (Görsel 9.21). Zincir baklalarında iğneler veya baklalar bulunur. Kumaş, her iki yanından bu iğnelere veya mandallara tutturularak hareket eder. Zincirler arasındaki mesafeyi, makine girişinden birinci kurutma odasına kadar olan kısımda arttırarak kumaş enini arttırmak mümkün olduğu gibi bu mesafeyi azaltarak da kumaşın serbest bir şekilde enine çekilmesi sağlanabilir. Ayrıca iğneli ramlarda kumaş boyunu ayarlamak da mümkündür. Kumaş, zincir hareketi hızından daha yüksek bir hızla makineye beslenirse (avans verilirse) kumaşın çözgü yönünde çekmesi sağlanabilir. Çözgü yönünde çektirmede, çözgü ipliği elastan özellikte olan mamullerde daha verimli sonuçlar elde edilir.

Görsel 9.21: Ramözde egalize işlemi

9.2. UYGULAMA **EGALİZE VE DÜZGÜNLEŞTİRME İŞLEMİ** **Süre:** 3 ders saati

Amaç: İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde ramöz makinesinde dokuma kumaşta meydana gelen atkı kaymasını düzeltmek için egalize işlemi yapmak.

Görev: Bu uygulamada, ramöz makinesinde, atkı kayması meydana gelmiş dokuma kumaşa egalize işlemi yapmanız beklenmektedir. Uygulamayı işlem basamaklarını takip ederek gerçekleştiriniz.

Kullanılacak Araç Gereç

- Ramöz makinesi
- Dokuma kumaş
- Kılavuz kumaş
- Dok

İşlem Basamakları

1. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyunuz.
2. Gerekli araç gereci hazırlayınız.
3. Makinenin genel temizliğini yapınız.
4. Kılavuz kumaş ile egalize işlemi yapılacak kumaşı birbirine dikiniz.
5. Kumaş giriş değerlerini kontrol ediniz.
6. Kılavuz kumaşı iğnelere tutturunuz.
7. Zincir mesafesini ayarlayınız.
8. Avans ayarını yapınız.
9. Makinenin ısı ayarını yapınız.
10. Kumaş çıkış değerini kontrol ediniz.
11. Çalışma ortamını temizleyiniz.
12. Zamanı verimli kullanınız.

Değerlendirme

Çalışmanız aşağıda verilen kontrol listesindeki ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

Kontrol Listesi

No.	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1.	İş sağlığı güvenliği kurallarına uygun bir şekilde tüm işlemleri yürüttü.		
2.	İşlem için gerekli olan makine ve malzemeleri dikkatli bir şekilde hazırladı.		
3.	İşleme başlamadan önce kurutma makinesi ve çevresinin genel temizliğini sağladı.		
4.	Makine yanında bulunan dikiş makinesinde kılavuz kumaş ile egalize yapılacak kumaşı iki ucundan birbirine dikti.		
5.	İşleme başlamadan önce kumaşın en ve gramaj ölçümlerini yaptı.		
6.	Kılavuz kumaşın zincir üzerinde bulunan iğnelere tutturdu.		
7.	Kumaşa verilecek en ayarına göre kontrol panelinden zincir mesafesini ayarladı.		
8.	Kontrol panelinden kumaş besleme ve zincir geçiş hızını ayarladı.		
9.	Kontrol panelinden makine sıcaklık ayarını yaptı.		
10.	Kurutması tamamlanan kumaşın en ve gramaj ölçümünü yaptı.		
11.	Çalışma ortamını ve kullandığı malzemeleri dikkatli bir şekilde temizledi.		
12.	İşlem basamaklarını verilen sürede tamamladı.		

"Hayır" olarak işaretlenen ölçütler için ilgili konuları tekrar ediniz.

KAYNAKÇA

- Akbostancı, İ. (2014). 20.ve 21. Yüzyıllarda Tekstil Baskı Tasarımı ve Üretiminin Değişen Tanımı, Sanat-Tasarım Dergisi.
- Barın, A. (2024). Sözlü Görüşme Notları. Bursa Baskı Dünyası.
- Beyazıt, M. (2024). Sözlü Görüşme Notları. Yeşim Tekstil.
- Binbaş, Y.(2023). Sözlü Görüşme Notları. Güzeldağ Tekstil San.Tic.Ltd.Şti.
- Carr, W. W., Lee, H. S. ve Ok, H. (2006). Drying of TextileProducts.
- Çiçek, İ. (2024). Sözlü Görüşme Notları. Flokcan Tekstil.
- Demirel Dönmez, H. (2022). Flokla Kaplanmış Yüzeylerde Konfor Özelliklerinin İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Denizel, M. (2011). Tekstilde Transfer Baskı ve Tasarıma Etkileri. Mimar Sinan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tekstil ve Moda Tasarımı Ana Sanat Dalı, Tekstil ve Moda Tasarımı Programı, Yüksek Lisans Tezi.
- Denizoğlu, N. (2024). Sözlü Görüşme Notları. Bursa Hüzeyin Özdilek Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi.
- Devay, E. (2010). Tekstil Tipi Kurutma Makinesinde Isı Geri Kazanım Uygulaması, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Doğan, D. (2024). Sözlü Görüşme Notları. Unoteks Men. San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Güleçer, M. (2020). Dijital Transfer Baskıda Kağıt Kalitesinin Renk Verimi Üzerine Etkisinin İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Gültekin, B. C. (2006). Baskı Teknolojisi Ders Notu, Marmara Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi.
- Kaçar, A. (2024). Sözlü Görüşme Notları. Güzeldağ Tekstil Dijital Baskı Bölümü.
- Kalay, B. (2004). Pamuklu Örme Kumaşların Reaktif Baskısı. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kanık, M. (2019). Baskı Teknolojileri Ders Notları, Uludağ Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği.
- Karcı, D. (2024). Sözlü Görüşme Notları. Kıvanç Tekstil.
- Küpeli, M. (2019). Pamuklu Kumaşlarda Ink Jet Baskının Yüzey Üzerindeki Etkisi. Gazi Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Moda Tasarımı Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Memiş, Y. (2017). Süblimasyon Transfer Tekniğinde Üretim Aşamasında Kumaş Üzerinde renk ve Desen Oluşumunu Etkileyen Faktörler. Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Tekstil ve ModaTasarımı Ana Sanat Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Memnun Makine Katalog: Şablon Dairesi Makinaları.
- Mercan, A. (2024). Sözlü Görüşme Notları.Rabek Tekstil.
- Metin, S. (2024). Sözlü Görüşme Notları. Bilici Holding Boya-Apre Tesisi.
- Oğulata, R.T.; Doba Kadem, F.; Koç, E. (1999). Tekstilde Kurutma Yöntem ve Makinaları, IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi, İzmir, s. 803-810.
- Orhaneddin, B. (2010). Prototip Floklama Makinesi İmalatı ve Flok İplik Üretimi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Özdemir, Ş. (2023). Dijital Baskıda Seçilmiş Proses Parametrelerinin Farklı Hammaddeden Örme Kumaşların Performans ve Konfor Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi.
- Özersan, A. (2024). Sözlü Görüşme Notları. Öz Atılım Baskı Tekstil San.Tic.Ltd.
- Özger, H. (2012). Terbiye Makinaları Özellikleri ve Sınıflandırılması, Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, TEM 405 Tekstil Mühendisliği Projesi. (Yayımlanmamış Tez)
- Özsu, M. (2019). Düz Örme Makinelerinde Üretilen Kumaşlara Uygulanan Baskı Teknikleri. Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Tekstil Ana Sanat Dalı Programı, Yüksek Lisans Tezi.
- Peker, E.H., (2017). Tekstilciler İçin Baskı El Kitabı, Ekin Basım Yayın Dağıtım.

- Rüzgar, A. (2019). Rotasyon ve Dijital Reaktif Baskıların Çevresel Etkilerinin Yaşam Döngüsü Analizi Tekniğiyle Karşılaştırılması, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Şimşek, M.A. (2024). Sözlü Görüşme Notları. Bossa T.A.Ş.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. (2022). Tekstil Teknolojisi Alanı, Baskı Makineleri Dersi Çerçeve Öğretim Programı, Ankara.
- Tekstil Sanayii için En Uygun Teknikler (BAT) Referans Dokümanı (2002). EuropeanIntegratedPollutionPreventionand Control (IPPC) Bureau, Türkiye Tekstil Terbiye Sanayicileri Derneği İşverenleri Sendikası.
- Turan, E., ve Sözüer Doğan Z., (2022). Türkiye'de 1960-2000 Yılları Arasında Uygulanan Tekstil Baskı Teknolojilerinin Desenler Üzerinden İncelenmesi. Yalova Sosyal Bilimler Dergisi, cilt:12, Sayı:1, Araştırma Makalesi.
- Türk Dil Kurumu Yazım Kılavuzu. (2019). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Türkçe Sözlük. (2011). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Uçak, F. (2010). Tekstil Terbiye İşletmelerinde Ramöz Makinasında Enerji Tasarrufu, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Uğur, E. (2018). Flok Baskı Tekniğinin Basım ve Yayın Teknolojileri Programı Serigrafi Baskı Dersine Entegrasyonu. Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 6, Sayı23.
- Uygur A. ve Yüksel D. (2013). Tekstil Baskı Stilleri, Tekstil Sanayi İşverenleri Sendikası.
- Ütebay, B. (2010). Pamuklu Kumaşlara Uygulanan İnk Jet Baskı İşleminde Renk Verimine Etki Eden Faktörlerin İncelenmesi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yakartepe, Z. ve Yakartepe, M. (2004). T.K.A.M Genel Tekstil Terbiyesi, Cilt: 13-14, İstanbul.
- Yaman, S.(2023). Sözlü Görüşme Notları. Belenay Tekstil.
- Yazıcı, B. (2020). Polyester Kumaşların Ink Jet Baskısında Ön İşlemlerin Baskı Kalitesi Üzerine Etkisinin Araştırılması, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekstil Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yener Bolat, A. ve Korkmaz, Y. (2011). İplik Tipi ve İplik Sevk Sisteminin %100 Pamuklu Süprem Kumaşlarda May Dönmesine Etkisi, TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası, Tekstil ve Mühendis, Yıl: 18 Sayı: 83, Araştırma Makalesi.
- Yeşilpınar, M. (2023). Sözlü Görüşme Notları. Bossa Ticaret ve Sanayi İşletmeleri T.A.Ş.
- Yıldız,E., (2019). Günümüz Dijital Baskı Teknolojisinin Tekstil Kumaş Baskısı Üretim Sürecine Etkisinin İncelenmesi. İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Moda ve Tekstil Tasarımı Ana Sanat Dalı Programı, Yüksek Lisans Tezi.
- Yılmaz, A. (2024). Sözlü Görüşme Notları. Emir Trans.
- Yurdakul, A. ve Atav, R. (2006). Boya-Baskı Esasları Kitabı, Ege Üniversitesi Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını.

Kaynakça atıf sistemi, APA 6.0 yazım kuralları ve kaynak gösterme biçimine göre düzenlenmiştir.

GENEL AĞ KAYNAKÇASI VE GÖRSEL KAYNAKÇASI

Materyalin genel ağ kaynakçası ve görsel kaynakçasına buradan ulaşılır.
Karekoda ulaşılamaması durumunda aşağıdaki linki kullanabilirsiniz.
http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=3596