

## Tekstilde İstatistiksel Proses Kontrol Uygulaması Örneği-Terbiye İşletmesi

Pınar PARLAKYİĞİT\*<sup>1</sup> ORCID 0000-0001-9235-6239

<sup>1</sup>Adıyaman Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Adıyaman

Geliş tarihi: 24.05.2022

Kabul tarihi: 27.12.2022

Atıf şekli/ How to cite: PARLAKYİĞİT, P., (2022). Tekstilde İstatistiksel Proses Kontrol Uygulaması Örneği-Terbiye İşletmesi. Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dergisi, 37(4), 911-923.

### Öz

Ülkemizin tekstilde ihracata yönelik bir konumda olması, bizi kalite kontrol konusunda daha dikkatli olmaya yönlendirmektedir. Tekstil endüstrisinde üretim ardı ardına gelen prosesler sonucu gerçekleşmektedir. Bir prosesin sonucu hammaddeden başlayarak iplik, dokuma, terbiye, boya ve en son hazır giyim ünitelerinde kendini göstermektedir. Her processte kalite kontrolle ilgili çalışmaların dikkatlice ve eksiksiz yapılması, uygunsuzlukların processte yakalanması, aksiyon ve önlem alınması önem arz etmektedir. Bu çalışmada bir tekstil işletmesinde apre işlemi uygulanan ipliği boyalı %70 pamuk %30 keten içeren gömleklik bir kumaş seçilmiştir. Bu kumaşa sırasıyla açma, yakma, yıkama, kurutma, ramözde kimyasal apre(silikon yumuşatıcı, buruşmazlık ve su iticilik), kalandır, kondense ve sanfor işlemleri uygulanmıştır. Bu kumaşın proses kontrollerinde yapılan toplam 1343 kontrolde 31 adet uygunsuzluk gözlenmiş olup yapılan pareto analizi ile bu uygunsuzluklardan en çoğunun kumaşın yaş bekleme sonucu olduğu, diğerlerinin ise sırasıyla rotasyonlardaki dönmeme problemi, kamara ısı problemleri ve dikkatsizlik sonucu yırtılma olduğu ortaya çıkmıştır. Kalite kontrolde yapılan testlerde ise çekmezlik ve kir-yağ problemleri gözlenmiştir. Bu uygunsuzlukların sonuçlarının kalite kontrolde ortaya çıkması nedeni ile kumaş kalitesine direkt yansıyan kök-neden uygunsuzluklar olduğu, dolayısı ile uygunsuzluğu kaynağında yani proses sırasında çözümleyerek ileri safhalara taşınmasının ve kalitede problemlere yol açmasının da önüne geçilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Proses kontrol, Pareto analizi, Terbiye, Tekstil, Uygunsuzluk

### Example of Statistical Process Control Application in Textile-Finishing Mill

#### Abstract

Our position as an export-oriented country in textile, leads us to be more careful about quality control. In the textile industry, production takes place as a result of successive processes. The result of a process, starting from the raw material, shows itself in yarn, weaving, finishing, dyeing and finally ready-made

---

\* Sorumlu yazar (Corresponding author): Pınar PARLAKYİĞİT, [pparlakyigit@adiyaman.edu.tr](mailto:pparlakyigit@adiyaman.edu.tr)

clothing units. In every process, it is necessary to carry out the studies related to quality control carefully and completely, to catch the errors in the process, and to take action and precautions. In this study, yarn dyed shirt fabric containing 70% cotton and 30% linen, which was applied finishing operations in a textile mill, was selected. Opening, singeing, washing, drying, chemical finishing in the stenter (silicon softener, anti-crease and water repellency), calendaring, condensation and sanforizing processes were applied to this fabric, respectively. In the process controls of this fabric, 31 improprieties were observed in a total of 1343 controls, and with the Pareto analysis, it was revealed that the most of these improprieties were the result of wet waiting of the fabric during processes, while the others were caused by non-rotation problems in rotations, chamber heat problems and tearing as a result of carelessness. In the tests carried out in quality control, non-shrinkage and dirt-oil problems were observed. It has been concluded that since the results of these improprieties occur in quality control, there are root-cause improprieties that are directly affected the fabric quality. So that by solving the impropriety at its source, that is, during the process, it will be prevented from moving to the next stages and causing quality problems.

**Keywords:** Process control, Pareto analysis, Finishing, Textile, Impropriety

## 1. GİRİŞ

Tekstil mamullerinin görünümünü (boyama, basma vs.); tutumunu (yumuşatma, sertleştirme vs.); kullanım özelliklerini (su iticilik, güç tutuşur, kolay ütüleme vs.) geliştirmek amacıyla yapılan işlemlere terbiye işlemleri denilmektedir. Bu terbiye işlemleri tekstil üretiminin çeşitli safhalarında (elyaf, iplik, kumaş, örme veya konfeksiyon) uygulanabilmektedir [1]. Terbiye işlemleri mekanik ve kimyasal olarak iki gruba ayrılmaktadır. Tekstil ürününün bir flotte içerisinde geçirilmesi ya da bir süre muamele edilmesiyle apre maddesinin ürüne aktarılmasına kimyasal terbiye işlemi (kimyasal apre) denilmektedir. Mekanik etkilerle, materyalin kullanım özelliklerini geliştiren apre işlemleri ise mekanik apre olarak adlandırılmaktadır. Mekanik apre işlemlerinde materyal genellikle kuru olarak apre işlemine tabi tutulmaktadır.

Kalite, “belli bir mamul veya hizmetin tüketicinin gereksinimlerini karşılama derecesi” olarak, kısaca “kullanıma uygunluk” olarak da tanımlanmaktadır. Günümüz tekstil endüstrisinde kaliteyi denetlemek ve üretimi izlemek için üretim aşamasında (on-line) kullanılmak üzere çeşitli elektronik ölçme ve kontrol sistemleri geliştirilmektedir. Diğer taraftan üretim hattı dışı (off-line) ölçüm ve performans testler için de gelişmiş test ve kontrol cihazları kullanılarak ürün kalitesinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Tekstil ürünlerinin kalite

kontrol işlemleri elyaf, iplik, ham kumaş ve mamul kumaş üretim aşamalarında, yarı mamul ve mamul bazında yapılabildiği gibi ayrıca konfeksiyon sürecinde de yapılabilmektedir. Dolayısı ile çok çeşitli bir ürün yelpazesine göre değişik süreçlerde uygulanacak test ve kalite kontrol yöntemleri geliştirilmesi gerekmektedir. Ancak bu değişik yöntemlerin genelde içermesi gereken ortak özelliklerden en önemlileri; yığının en iyi biçimde örneklenmesi, hızlı ve etkin yöntem ve cihazların kullanılması, standart ya da literatürde geçen yöntemlerin uygulanması, öznel değerlendirmeden arındırılması, sürekli tekrarlanabilir olması ve hassas sonuçların alınabilmesi ile verilerin standart formlarda sunulması hızlı biçimde değerlendirilebilmesi olarak sıralanmaktadır.

Profesör K. İshikawa'ya göre sanayide karşılaşılan sorunların % 95'i basit yedi temel teknikte çözümlenebilmektedir: Bu teknikler; akış diyagramı, çetele diyagramı, pareto analizi, neden-sonuç diyagramı, histogram, dağılım diyagramı ve kontrol kartlarıdır [2,3]. Bir tekstil işletmesinde, yıkama bölümünde yapılan bir çalışmada; dokuma sonrası yapılan denim kumaş kontrolleri bir ay boyunca araştırılmış ve yıkama uygunsuzlukları istatistiksel yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Kalite kontrol sonucunda görülen kusurları sınıflandırmak için istatistiksel süreç kontrol yöntemlerinden Pareto analizi, neden-sonuç diyagramı ve P kontrol grafikleri kullanılmıştır [4].

Proses değişkenliğinin varlığını belirlemek ve nedenlerini anlamak, kontrollü ve kaliteli üretim için temel gereksinimlerdir. Bir tekstil işletmesinin eğirme departmanına İstatistiksel Proses Kontrol yöntemlerinin uygulandığı bir pilot çalışmada ise, X Bar ve R süreç kontrol çizelgeleri ile süreç yetenek analizleri çalışılmış olup 29 makine prosesi için yapılan araştırmada hiçbirinin istatistiksel olarak kontrolde olmadığı tespit edilmiştir. İstatistiksel proses kontrolü için kontrol çizelgelerinin pratik hale getirilmesi ve fabrika içindeki tüm süreçlere uygulanması için önerilerde bulunulmuştur [5].

İyileştirme öncesi ve sonrası olmak üzere iki farklı dönem için istatistiksel süreç kontrol çizelgeleri kullanarak süreç izlemeyi içeren bir projede [6] ise baskın kusur ve nedenleri tespit edilmiştir. İyileştirme önlemlerinin uygulanması ile baskın kusurun ortadan kaldırıldığı ancak sürecin kontrolden çıktığı belirtilmiştir. Sonuçlar, test modelin etkili olduğunu ancak istenen duruma ulaşmak için daha fazla yineleme gerektirdiğini göstermiştir. Proses kontrol tabloları, bir prosesin zaman içindeki işleyişine ilişkin verileri kaydetmek ve görüntülemek için kullanılan bir araçtır. Proses içindeki varyasyonu göstererek prosesi kontrol altına almak; özel ve yaygın nedenler arasında ayırım yaparak sorunları veya olası zorlukları belirlemek için kullanılmaktadır. Özel nedenleri ortadan kaldırmak için acil eylem gerektiren durumlara dikkat çekerek, böylece süreci istikrarlı bir duruma döndürmek ya da kaliteyi artırmak ve sürekli iyileştirmeye katkı sağlamak için ortak neden olan varyasyon seviyesini azaltmak, yönetim eylemi gerektiren durumlara dikkat çekerek süreci sürekli kontrol altında tutmak için kullanılmaktadır [7,8]. İstatistiksel proses kontrol, modern imalatta kabul edilebilir ve istikrarlı kalite seviyelerini korumak için en çok kullanılan araçlardan biri haline gelmiştir. İstatistiksel proses kontrol sezgisel hükümlere değil, rakamlara dayanan kararlar verilmesini gerektirmektedir. Modern üretim ortamı, bilgisayarla entegre üretime odaklanmıştır ve istatistiksel proses kontrol görevlerini otomatik olarak uygulamak için gelişmiş bilgisayar

algoritmaları ve süreç kontrolleri geliştirilmektedir [9].

Üretim hattı (on-line) kalite kontrolünde geleneksel istatistiksel proses kontrolü kapsamında yer alan kontrol diyagramları, neden sonuç diyagramları ve süreç yeterlilik ölçümleri kullanılır. Ürün geliştirme sürecinde on-line kalite kontrol çalışmaları tamamıyla üretime yönelmekte ve odaklanmaktadır. On-line istatistiksel proses kontrolünde kullanılan yaygın yöntemler; izleme (monitoring), ölçme ve test yapma ve istatistiksel analizlerdir. Dolayısıyla beklenen hedefler, üretimi kontrol altında tutmak ve üründeki imalat bozukluklarını azaltmak olmaktadır. Üretim hattı dışı (off-line) kalite kontrolünde ise uygulanan iyileştirme çabaları, bir ürünün gelişim süreci içinde hem ürün tasarımı hem de süreç tasarımı aşamaları kapsamına uygulanacaktır. Bu uygulamalar bir anlamda off-line kalite mühendisliği olarak ifade edilmektedir. Temel hedef ürün ve ürünün üretilebilirlik ve güvenilirlik değerini geliştirmek, ömür boyu maliyetlerini azaltmaktır. Bir off-line kalite mühendisliğinde kaliteli ürünlerin üretilebilmesi için tasarım tekrarı ve incelemeleri, duyarlılık analizleri, hızlandırılmış yaşam testleri, prototip testleri ve güvenilirlik çalışmaları gibi yöntemler uygulanması gerekmektedir [10,11].

Her işletmecinin ilk hedefi rasyonel çalışmayı sağlamaktır. Rasyonel çalışma organizasyon bakımından ancak teknolojik prosedürleri geliştirmek ve kısaca kayıpların önüne geçmek olarak tanımlanmaktadır. İşletmelerde kayıplar gereksiz şekilde harcanan enerji, kimyasal maddeler, buhar, organizasyon bozukluğundan dolayı fazla ödenen ücretler; hammadde ve kimyasal maddelerin uygun fiyatlı olarak temin edilememesi ve düşünülmeden verilen yanlış emirler gibi birtakım faktörlerin etkisiyle meydana gelmektedir. Kaliteli ürün üretmek ve maliyeti düşürmek kısacası iyi ve ucuz ürün elde edebilmek için rasyonel çalışmayı etkileyen faktörler arasında ürünün kalitesini bozmamak koşuluyla kullanılan kimyasal ve yardımcı maddelerde mümkün olduğu kadar tasarruf sağlamak yer almaktadır. Bu

kuvvetli bir kontrol ve etüde dayanarak yapılmalı ve ayrıca kontrol sistemleri temel ve basit metotlar olmalıdır. İşletmelerde yapılan bu kontrol sonuçları her gün bölüm sorumlularınca incelenmekte, kabul edilen normlardan sapma görüldüğü takdirde düzeltilmesi için gerekli tedbirler alınmaktadır [12].

## 2. YÖNTEM

Bu çalışmada, işletmedeki proses kontrol Apre ve Düz Boya /kasar daireleri olmak üzere 2 kısımda incelenmiştir. Belirlenen kumaş tipi için üretim ve kalite parametreleri düzenli olarak üretim esnasında ve üretimden sonra incelenmiştir. Analiz edilen uygunsuzluk nedenlerinin, ürünün kalitesi için önem derecesine göre sıralanmasına izin veren bir teknik olan pareto analizi ile tespit edilen uygunsuzluklar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Pareto prensibine göre uygunsuzlukların çok büyük bir bölümü belli birkaç sebebe dayanmakta ve bu sebeplerin tespiti, sorunların giderilmesinde

kilit rol oynamaktadır. Bir sorunu oluşturan nedenleri önem sırasına göre sıralayarak, önemlileri önemsizlerden ayırt etmeye ve dikkatleri önemli nedenler üzerinde toplamaya yaramaktadır. Bu sayede işletmelerde uygunsuzluklar kolaylıkla irdelenerek baskın uygunsuzlukların kaynağına kolaylıkla ulaşılabilmekte ve çözüm üretme imkanı doğmaktadır.

Bu uygunsuzlukları tespit eden proses kontrol elemanlarının uygunsuzluk kaynaklarını ve hangi uygunsuzluğun kaliteye ne derece yansiyebileceğini bilmesi son derece önemlidir. İstatistiksel proses kontrol için kullanılan çizelgeler esas olarak süreci yöneten operatörler veya işçiler tarafından izlenerek işlenmektedir. İstatistiksel proses kontrol çalışmasına göre kontrol edilen bölümlerin sabit olmaması için günlük kontrol programı oluşturulmuştur (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Günlük proses kontrol programı

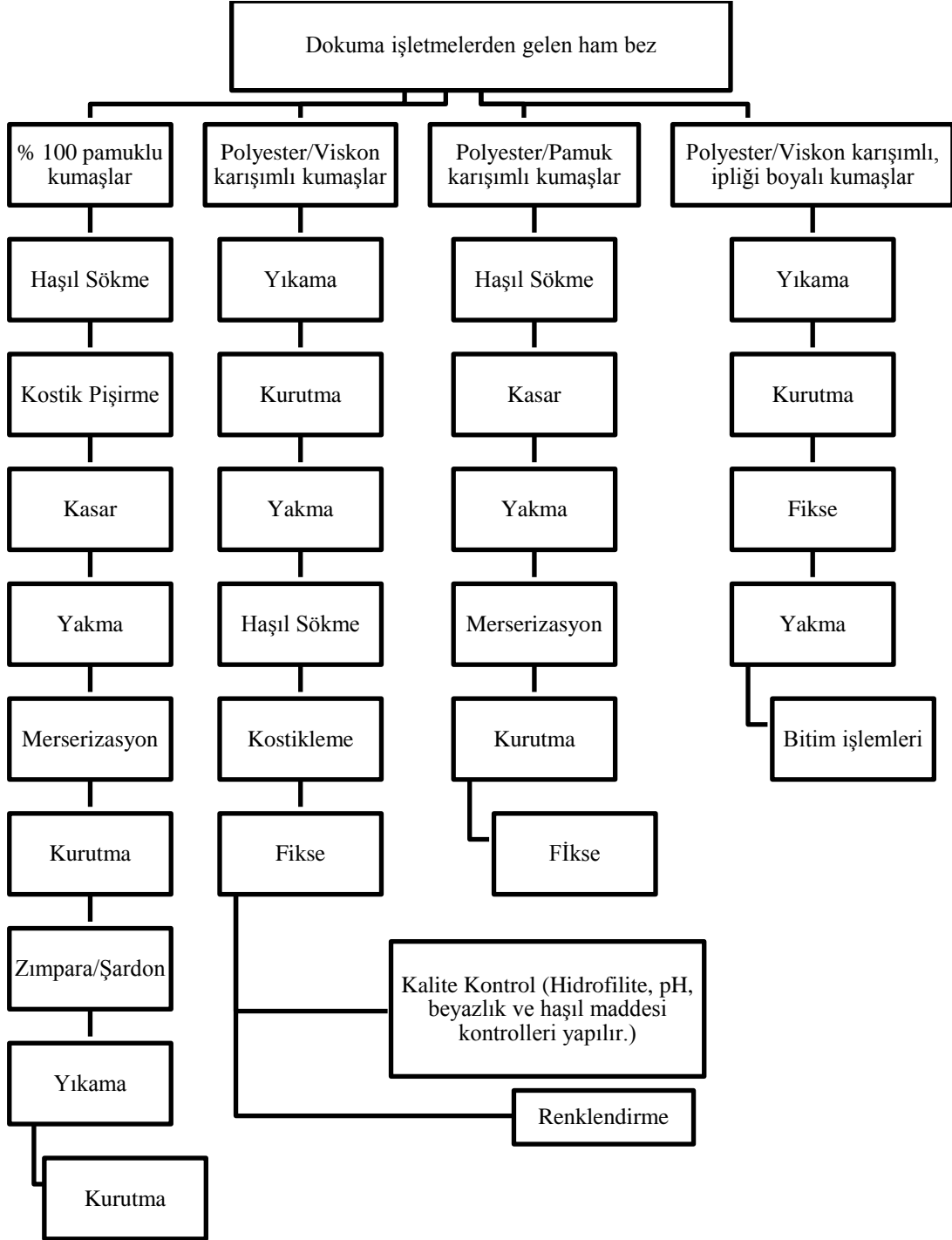
Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi
Kasar	Apre	Düz (Emdirme) Boya	Boya mutfağı	Ara kontrol ve kalite	Baskı dairesi
Merserize alınan flotte oranı (pick-up)	Kamara ısıları	pH kontrolü	Reçete takibi	Kumaş takibi	Baskı metre takibi
Kasar alınan flotte oranı (pick-up)	Reçete kontrolü	Kamara ısıları	Reçete kontrolü	Refakat kartı** takibi	Refakat kartı takibi
pH kontrolü, reçete kontrolü	Alınan flotte oranı (Pick-up)	En takibi		Termin takibi	Isı takibi
	Standart makine çalışma şartları (SMÇŞ)	Reçete kontrolü			Kumaş ve reçete takibi

\*\*İş emri kartı

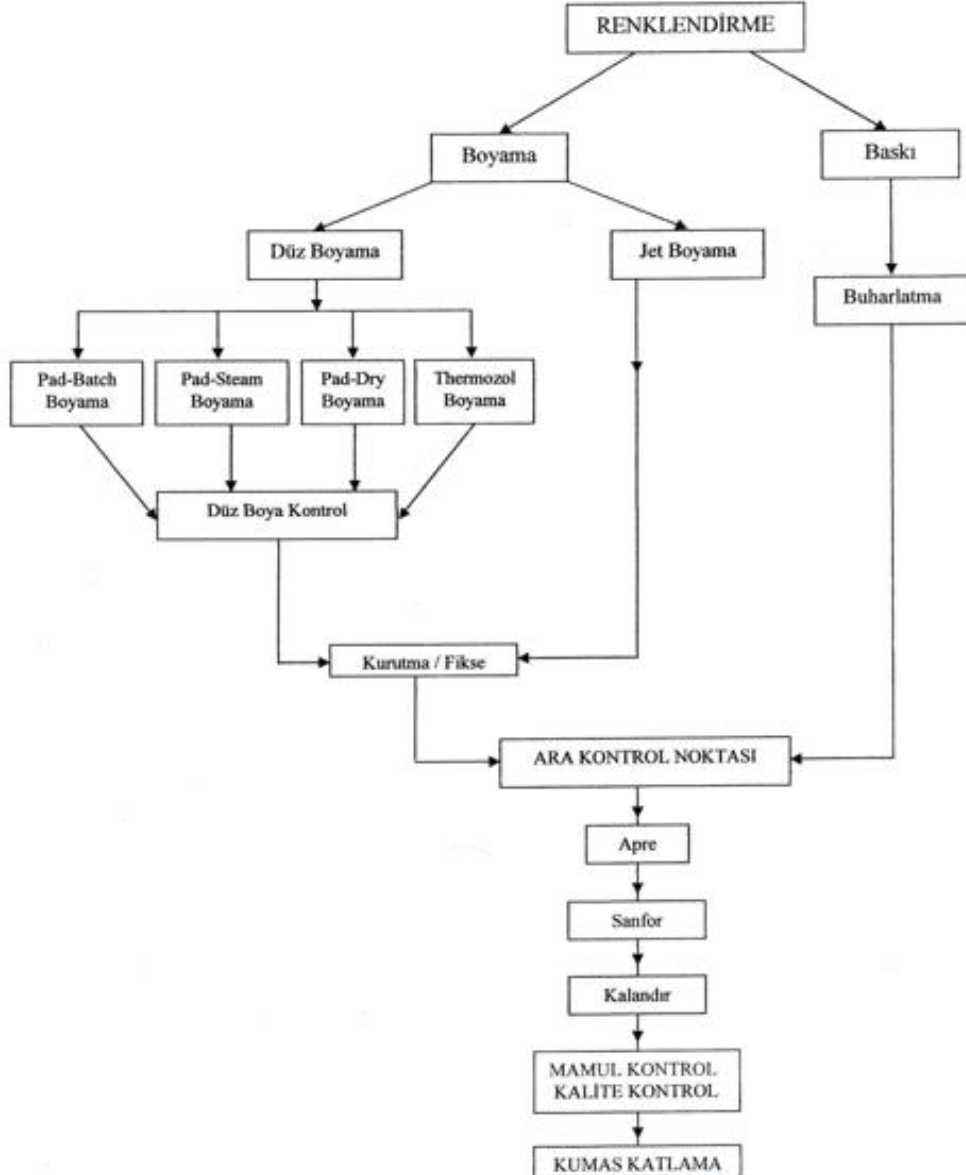
Kontrollerdeki günler her hafta vardiya sistemine göre değiştirilmiştir.

Boya baskı ve terbiye iş akış şeması ise Şekil 2’de gösterilmiştir.

İşletmede makine sırasındaki iş akışı şu şekildedir (Şekil 1):



Şekil 1. Ön terbiye iş akış şeması



Şekil 2. Boya Baskı ve Terbiye iş akış şeması

### 2.1. Terbiye Prosesleri Kontrol Parametreleri ve Kontrol Sıklıkları

Prosesler sırasında tüm kontroller operatörler tarafından alınmıştır. Proses kontrol elemanları ise sürekli gezerek bu kontrollerin doğru alınıp alınmadığını denetlemiştir. Terbiye

işletmesindeki kasar dairesi, boya ve baskı daireleri ve apre dairesindeki makinelerin kontrol parametreleri ve kontrol sıklıkları Çizelge 2’de; Düz boya dairesi makina kontrol parametreleri ve kontrol sıklıkları da Çizelge 3’de sırasıyla verilmiştir.

**Çizelge 2.** Terbiye prosesleri makina kontrol parametreleri ve kontrol sıklıkları

<b>Yakma Makinesi</b>					
Isı	pH	Hız	Yakma pozisyonu	Alev boyu	Pick-up*
10 dakikada	10 dakikada	Her partide	Her partide	Her partide	Zaman zaman
<b>Kasar Makinesi</b>					
Isı	pH	Hız	Reçete (titrasyon)	Besleme	
Sürekli	Sürekli	Her partide	Vardiyada 2 kez	Sürekli	
<b>Merserize Makinesi</b>					
Isı	Kostik bome derecesi	Hız			
Sürekli	2 saatte	Her partide			
<b>Silindir kurutma makinesi</b>					
Isı		Hız			
		Her partide			
<b>Zımpara makinesi</b>					
Tansiyon	Devir	Hız	Basınç		
		Her partide			
<b>Şardon makinesi</b>					
Tansiyon		Hız	Basınç		
		Her partide			
<b>Yıkama makinesi</b>					
Isı	pH	Hız	Kimyevi (besleme)	Basınç	
Sürekli	10 dakikada	Her partide	Sürekli	Her partide	

**Çizelge 3.** Düz boya dairesi makina kontrol parametreleri ve kontrol sıklıkları

<b>Pad-Batch Boyama Makinesi</b>						
Boyaya hazır kaşesi kontrolü	Boya/Kimyevi oranı kontrolü		Hız	Basınç	Isı	
Her partide	Sürekli		İşlenen kumaşa göre	Her partide	Sürekli	
<b>Pad-Steam Makinesi</b>						
Isı	pH	Baraban sıcaklıkları	Hız	Basınç	Boya sıcaklığı ve seviyesi	Su ve kimyevi beslemesi
Sürekli	Sürekli	Sürekli	İşlenen kumaşa göre	Sabit	Sürekli	Sürekli
<b>Pad-Thermazol Makinesi</b>						
Hız	Basınç	En	Tekne boya seviyesi	Ön kurutma	Fikse ısıları (Kamara)	
Sabit	Sürekli	Her partide	Sürekli	Sürekli	Sürekli	
<b>Yıkama Makineleri</b>						
Hız	Fikse ısıları (Kamara)	pH	kimyevi beslemesi			
Her partide	Sürekli	10 dakikada	Sürekli			

Apré dairesi makina kontrol parametreleri-kontrol parametreleri-kontrol sıklıkları ise sırasıyla sıklıkları ve baskı dairesi makina kontrol Çizelge 4 ve Çizelge 5’de verilmiştir.

**Çizelge 4.** Apré Dairesi makina kontrol parametreleri ve kontrol sıklıkları

Ramöz makinesi							
Isı	Basınç	Besleme	İğneleme	Çıkış	Dok sarma	Kumaş tuşesi	Kumaş eni kontrolü
Her partide	Sürekli	Sürekli	Sürekli	Sürekli	Sürekli	Sürekli	Her partide en az 3 kere
Sanfor makinesi							
Isı	Hız	Buhar	Basınç	Boydan toplatma miktarı	Kumaş tuşesi		
Sürekli	Her partide	Sürekli	Her partide	Her partide en az 2 kere	Sürekli		
Kalandır makinesi							
Isı		Basınç			Hız		
Sürekli		Her partide			Her partide		

**Çizelge 5.** Baskı dairesi kontrol parametreleri ve kontrol sıklıkları

Baskı makinesi					
Pat viskozitesi	pH		Şablon ve rakle kontrolü ve temizliği	Basınç	Kumaş yüzey düzgünlüğü, düğüm ve kırık
Her baskıda	Her baskıda		Her baskıda	Sürekli	Sürekli
Yıkama makinesi					
Isı	pH	Kimyevi besleme	Hız	Kumaş kontrolü	
Sürekli	Sürekli	Sürekli	Her partide	Sürekli	
Halat yıkama makinesi					
Isı	pH	Kimyevi besleme	Hız	Kumaş kontrolü	
Sürekli	Sürekli	Sürekli	Sürekli	Sürekli	
Kurutma makinesi					
Isı	pH	Kimyevi besleme	Hız	Kırık kontrolü	
Her partide	Sürekli	Sürekli	Sürekli	Sürekli	
Lazer- gravür makinesi					
Şablon kontrolü	Desen kontrolü	Hız	Temizlik		
Her partide	Sürekli	Her partide	Sürekli		

## 2.2. Standart Makine Çalışma Şartları Kontrol Formları

Apré dairesi SMÇŞ (Standart Makine Çalışma Şartları) formunda; işlem yapılan her bir makine adı, bu makinede çalışılan tip adı, giren mamulün harmanı, o makinede geçirdiği proses adı, çalışılan ve standart belirtmek suretiyle hız ve sıcaklık

değerleri; besleme şekli (iğneli ya da paletli); J-box’a çalışma şekli (yığımalı ya da yığımsız); giriş ve çıkış en ayarları, çıkış şekli (arabaya ya da doka) belirtilmektedir.

Düz boya/kasar dairesi SMÇŞ formunda ise işlem yapılan her bir makine adı, bu makinede çalışılan tip adı, giren mamulün harmanı, o makinede



geçirdiği proses adı, çalışılan ve standart belirtilmek suretiyle hız ve sıcaklık değerleri, giriş ve çıkış en ayarları, çıkış şekli (arabaya ya da doka), bekleme süresi ve pH değerleri yer almaktadır.

### 2.3. İncelenen Ürün Genel Özellikleri

Bu araştırma için ipliği boyalı % 70 pamuk %30 keten içeren gömleklik bir kumaş seçilmiştir. Bu

kumaşa sırasıyla açma, yakma, yıkama, kurutma, ramözde kimyasal apre, kalandır, kondense ve sanfor işlemleri uygulanmıştır. Çözücü ve atkısı 24/1 Pamuk/keten 70/30'dir. Ham eni 163 cm olup ham gramajı 109 gr/m<sup>2</sup>'dir. Numuneye uygulanan proseslerin sırası ise Çizelge 6'da verilmiştir. İstenen en 152 cm olup, gramaj ise 116 g/m<sup>2</sup> dir. Apre reçetesi ise Çizelge 7'de yer almaktadır.

**Çizelge 6.** Numuneye uygulanan prosesler

Sıra no	Prosesler	En (cm)	Açıklama	
1	Açma	168		
2	Yakma	167	70 °C/15 dk	Her iki yüze
3	Yıkama	140	30 m/dk	
4	Kurutma (Ram)	150	100 °C, 5 dk	50 m/dk
5	Apre	154	100 °C, 5 dk	60 m/dk
6	Kalandır	152	270 N/mm	180 °C, 20 m/dk
7	Kondense	154	170 °C, 5 dk	30 m/dk
8	Sanfor	152	40 m/dk	
9	Kalite Kontrol	152		

**Çizelge 7.** Apre reçetesi

Miktar (g/l)	Madde
30	Buruşmazlık Maddesi (Drywear 554)
30	Makro Silikon yumuşatıcı (Rucofin MMS)
20	Mikro Silikon yumuşatıcı (Asem 20)
20	Kaplama maddesi (Rottacoating 1241)
5	Katalizatör 590
5	Su iticilik apre maddesi (Rucostar EEE)
0,5	Asit (Rucoacid ATC)

## 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 3.1. Kalite Kontrol Laboratuvarında Yapılan Testler

Kumaşlar da genelde rastlanan uygunsuzluklar; çekmezlik, renk tutmama ve kir-yağ problemleri olmuştur. Çekmezlik problemlerinde kumaş tekrar ramöz'e gönderilip egalize veya sanfor işlemi yapılmaktadır. Renk tutmama olduğu zaman

ramöz'de nüanslama yapılmaktadır. Örnek olarak takip edilen ürün ipliği boyalı gömleklik kumaş olduğu için renk tutmama gibi bir durum söz konusu değildir. Kir veya problemleri yıkama veya lokal tabancalama ile çözümlenebilmektedir. Takip edilen ilgili kumaşa ipliği boyalı olduğu için haslık testleri yapılmamıştır. Yapılan testler; kumaş eni kontrolü, gramaj testi, sıklık testi, dikiş açılması testi, kopma mukavemeti, yırtılma mukavemeti, çekmezlik testleri olup Çizelge 8 de sonuçları verilmiştir.

**Çizelge 8.** Kalite kontrol test sonuçları

Test adı	Standart adı	Test sonucu
Kumaş eni kontrolü	ISO 3932:1976 [13]	152 cm (Tüm işlemlerden geçtikten sonra)
Gramaj testi	ISO 3801:1977 [14]	118 gr/m <sup>2</sup>
Sıklık Testi	ISO 7211-2: 1984 [15]	21 tel/cm (Atkı sıklığı)
Dikiş açılması testi	ISO 13935-2:2014 [16]	Çözümlü yönünde Bezayağı dokuma kısmında 12,75 kg; Çözümlü yönünde Armürlü dokuma kısmında 12,27 kg; Atkı yönünde 17,79 kg. 6 mm açılma
Kopma mukavemeti	ISO 13934-1:1999 [17]	Çözümlü yönünde 39,35 kg; Atkı yönünde 29,20 kg.
Yırtılma mukavemeti	ISO 13937-2:2000 [18]	Çözümlü yönünde 1631 g; Atkı yönünde 1468 g.
Çekmezlik testi	ISO 9866-1:1991 [19]	Çözümlü yönünde ütüsüz % 2,5; ütülü % 1,5; Atkı yönünde ütüsüz % 1,5; ütülü % 0,5.

### 3.2. Bölümlerde Sıkça Görülen Uygunsuzluklar ve Dikkat Edilmesi Gerekenler

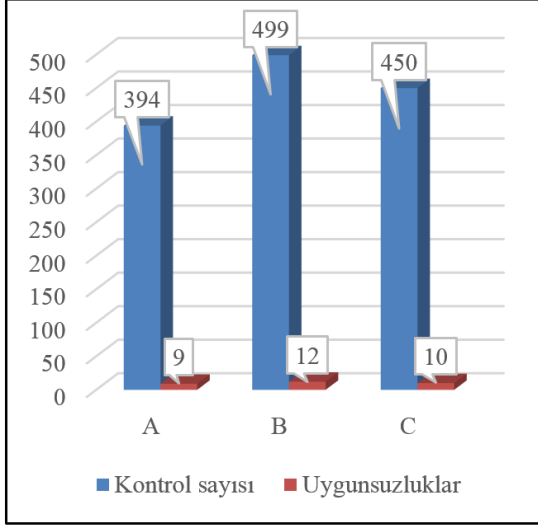
Her bir bölümde sıkça görülen uygunsuzluklar Çizelge 9'da gösterilmiştir.

### 3.3. Terbiye Dairesindeki İstatistiksel Proses Kontrol Grafikleri

A,B ve C olmak üzere 3 vardiya şeklinde çalışan bu terbiye işletmesinde vardiyalardaki kontrol sayılarının uygunsuzluklara oranı Şekil 6'da gösterilmiştir.

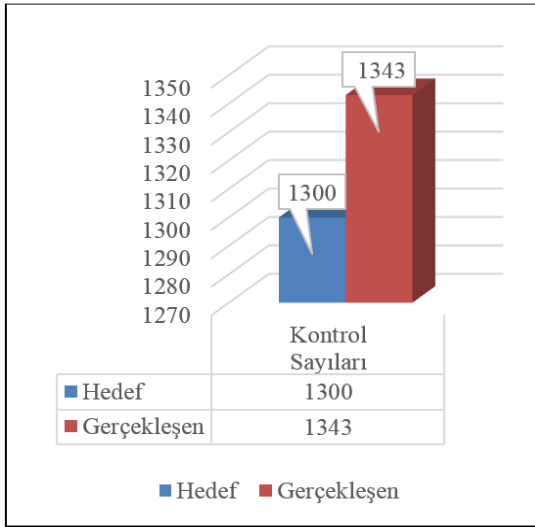
**Çizelge 9.** Bölümlerdeki uygunsuzluklar

Bölümler	Uygunsuzluklar
Kasar dairesi	Rotasyonlarda dönmeme, Naylonu açık vaziyette dönme, Dönme süresinin standart süreleri geçmesi, gerçek çalışılan değerlerin otomasyon programına girilmemesi
Apren Dairesi	Kumaşların dikkatsizlik sonucu yırtılması, Kumaşların yaş beklemesi, kamara ısı problemi
Düz boya dairesi	Kumaşların boyaya hazır testlerinin kontrolünün yapılmaması, Yıkama makinesi son kamara ısı problemi, dozajlama kontrollerinin yapılmaması olması
Baskı dairesi	Tanımsız kumaşlar, her işlemde en kontrolünün yapılmaması, Yıkama makinesi çalışanlarının makine eğitimlerinin eksik olması
Makine enerji dairesi	İlk arıza bildirimleri verildiğinde terminlerin kısa sürmesi



Şekil 6. Vardiyalardaki kontrol sayılarının uygunsuzluklara oranı

Hedeflenen kontrol sayısının gerçekleşen kontrol sayısına oranı Şekil 7’de gösterilmiştir.

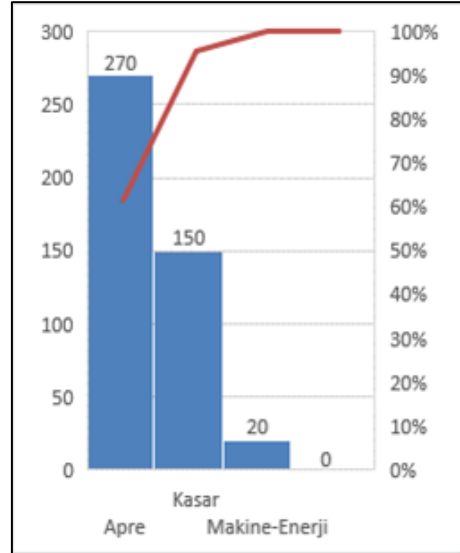


Şekil 7. Hedeflenen kontrol sayısının gerçekleşen kontrol sayısına oranı

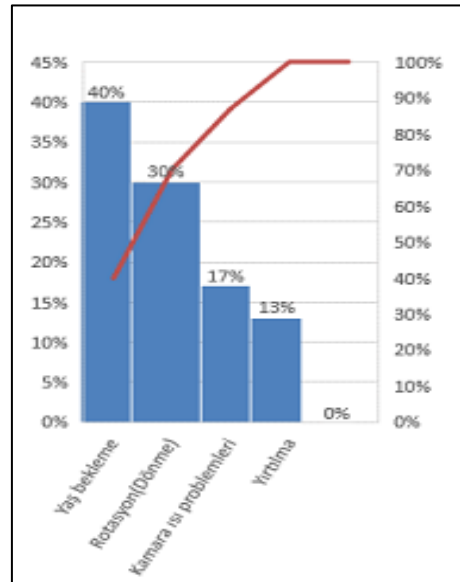
Meydana gelen uygunsuzluklar ile ilgili Şekil 8 ve Şekil 9’da pareto analizi grafikleri verilmiştir.

Uygunsuzluk kaynaklarının 4 ana grupta toplandığı gözlenmiştir:

- Yaş bekleme (% 40),
- Rotasyon (Dönme) (% 30),
- Kamara ısı problemleri (% 17) ve
- Yırtılma (% 13)

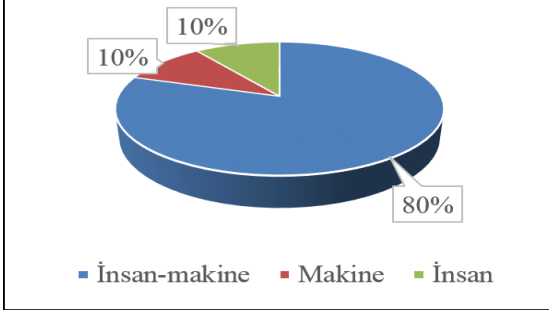


Şekil 8. Her bir bölümde belirlenen uygunsuzluklar için pareto diyagramı



Şekil 9. Kumaşın üretimi sürecinde belirlenen uygunsuzluk nedenleri ve oranları Pareto diyagramı

Bu süreçte uygunsuzluklarda insan ve makine kaynaklı uygunsuzlukların dağılımı ise Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. İnsan ve makine kaynaklı uygunsuzlukların dağılımı

#### 4. SONUÇLAR

Günümüzün dinamik üretim ortamında, süreçlerde sürekli iyileştirme ihtiyacı vardır. Müşteri beklentileri hızla değişmesi ve üretim süreçlerinin talep odaklı hale gelmesi, daha kesin spesifikasyonlar, mevcut süreçlerin ve modern teknolojilerin yükseltilmesini gerektirebilecek yeni bir zorluk ortaya koymaktadır. Sonuç olarak süreç kontrolü gitgide daha zor hale gelmektedir. Zaman ve kaynaklar üzerindeki baskı, daha hızlı teslimat ihtiyacı, hatasız ürünler ve parça ve süreçlerin güvenilirliği ve dayanıklılığı, üretim işletmelerinin karşılaştığı kritik faktörlerden bazılarıdır. Süreç kontrolü, rekabetçi bir pazarda tanınırlık oluşturmada kilit bir rol oynamaktadır. Modern teknoloji, birçok değişkeni aynı anda kontrol etme yeteneğine sahiptir ve verilerin toplanması kolay görünebilir. Lakin süreç kontrolü bazı maliyetleri de içerir, örneğin; sürecin ilk analizinin harcamaları, uygulama ve entegrasyon için yapılan harcamalar [20].

Bu kapsamda klasik proses kontrol yöntemlerinin yerini artık ileri teknoloji ürünü daha hızlı sonuçların alındığı bilgisayar programlarının aldığı gözlenmiştir. İşletmelerde hızlı ve bilgisayar destekli de olsa proses kontrol uygulamalarını denetleyecek proses kontrol elemanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle proses kontrol bölümü her nerede yer alırsa alsın, bu kalite veya Ar-Ge

birimi olabilir, bir işletme için en önem arz eden birimlerin başında gelmektedir. Yürütülen istatistiksel analizin bulguları, süreçte veya operatörlerde tek bir hedef için yapılan değişiklikleri göstermektedir ki bu da kalıcı iyileştirme değildir, alıcının ve sürece dahil olan tüm ticari kuruluşların memnuniyetinde artışa neden olacaktır.

Bu çalışmada büyük bir terbiye işletmesinde kullanılan proses kontrol yöntemleri irdelenmeye çalışılmıştır. Seçilen kumaşın bitim işlemleri sürecinde 3 vardiyada yapılan toplam 1343 kontrolde 31 adet uygunsuzluk tespit edilmiş en çok uygunsuzluğun sırasıyla apre, kasar ve makine enerji dairelerinde meydana geldiği anlaşılmıştır. Yine sırası ile uygunsuzlukların kumaşların yaş beklemesi, rotasyonlarda dönmeme, kamara ısı problemleri ve yırtılmalar olarak meydana geldiği tespit edilmiştir. Bulunan uygunsuzlukların % 10'unun sadece insan, % 10'unun sadece makine kaynaklı, geri kalan % 80'nin ise hem insan hem de makine kaynaklı olduğu gözlenmiştir. Eğer kumaşların yaş beklemesinin önüne geçilir; rotasyonlarda dönmeme problemleri giderilir; ve kamara ısı problemleri çözümlenir ve dikkatsizlik sonucu oluşan yırtılmalar engellenir ve nedenleri araştırılarak ortadan kaldırılmaya çalışılırsa, bu uygunsuzluklar ve sonraki olası kalite problemleri büyük ölçüde giderilmiş olacaktır. Bu uygunsuzluklar ile ilgili düzeltici faaliyetler başlatılmış ve sorumlular atanmıştır. Giderilmesi için süre verilerek sonuçların kalite yönetimi ile birlikte verilen süre bitiminde tekrar değerlendirilmesine karar verilmiştir. Bu uygunsuzlukların giderilmesi neticesinde tamir ve düzeltme gerektiren ya da ıskartaya ayrılan kumaş olmayacağı için ekonomik kazanım elde edilecek ve süreç hızlanacağı için zamandan da tasarruf sağlanarak verim artışı da gerçekleşmiş olacaktır.

#### 5. KAYNAKLAR

1. Yurdakul A., Atav R., 2004. Genel Terbiye Teknolojisi, Ege Üniversitesi, Emel Akın M.Y.O. İzmir, 60.
2. Uğur, N., İstatistik Süreç Kontrol, 1995 (II. Baskı). Kosgeb Eğitim Merkezi, Yayın No: 24. Ankara

3. Asaka, T., Ozeki, K., 1996. Handbook of Quality Tools. Portland: Productivity Press, 315.
4. Ata S., Yıldız M.S., Durak İ., 2020. Statistical Process Control Methods for Determining Defects of Denim Washing Process: A Textile Case from Turkey, *Tekstil ve Konfeksiyon*, 30(3), 208–219.
5. Girma, D., Sahu, O., 2020. Improving Process Performance of Cotton Spinning by Using Statistical Process Control Techniques, *Research Journal of Textile and Leather (RJTL)*, 1, (1), 15-22.
6. Duraković, B., Bašić, H., 2013. Continuous Quality Improvement in Textile Processing by Statistical Process Control Tools: A Case Study of Medium-Sized Company, *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 1(1), 39-46.
7. Montgomery, D.C., 2013. Introduction to Statistical Quality Control, Seventh Edition, John Wiley & Sons, Inc, 235-279.
8. Trietsch, D., 1998. Statistical Quality Control a Loss Minimization Approach, World Scientific Publishing Co. Pte Ltd., 1-16, 113-165.
9. Perkasa, L., 2021. Benefit Using Statistical Process Control (SpC) For Process Control in Textile Manufacturing: a Review, *Journal of Mechanical Science and Engineering* 8(1), 23-28.
10. *Tekstilde Fiziksel Testler*, 1999. Tübitak-Mam Tekstil Enstitüsü, Sagem Müdürlüğü, Bursa, 95.
11. *Tekstilde Kalite Kontrol*, 1995. Sümer Holding A.Ş. Bursa Araştırma Geliştirme ve Eğitim İşletmesi, Bursa.
12. *Tekstilde Kimyasal Testler*, 1999. Tübitak-Mam Tekstil Enstitüsü, Sagem Müdürlüğü, Bursa, 126.
13. ISO 3932: 1976. Textiles - Woven fabrics - Measurement of Width of Pieces.
14. ISO 3801: 1977. Textiles - Woven Fabrics - Determination of Mass Per Unit Length and Mass Per Unit Area.
15. ISO 7211-2: 1984. Textiles - Woven Fabrics - Construction- Methods of Analysis- Part 2: Determination of Number of Threads Per Unit Length.
16. ISO 13935-2: 2014. Textiles - Seam Tensile Properties of Fabrics and Made-Up Textile Articles - Part 2: Determination of Maximum Force to Seam Rupture Using the Grab Method.
17. ISO 13934-1: 1999. Textiles - Tensile Properties of Fabrics - Part 1: Determination of Maximum Force and Elongation at Maximum Force Using the Strip Method.
18. ISO 13937-2: 2000. Textiles - Tear Properties of Fabrics - Part 2: Determination of Tear Force of Trouser - Shaped Test Specimens (Single Tear Method).
19. Majumdar, A., Das, A., Alagirusamy R., Kothari, V.K., 2012. Process Control in Textile Manufacturing, The Textile Institute, Woodhead Publishing Series in Textile, 475.

