



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>

Yuvarlak Örne Kumaş Hatalarının Kontrol Kartlarıyla İstatistiksel Analizi

Statistical Analysis of Circular Knitting Fabric Defects with Control Charts

Can ÜNAL, Ahmet Özgür AĞIRGAN
Namık Kemal Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Çorlu, Tekirdağ, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 1 Ekim 2018 (1 October 2018)

Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):

Can ÜNAL, Ahmet Özgür AĞIRGAN (2018): Yuvarlak Örne Kumaş Hatalarının Kontrol Kartlarıyla İstatistiksel Analizi, Tekstil ve Mühendis, 25: 111, 246-253.

For online version of the article: <https://doi.org/10.7216/1300759920182511109>

Sorumlu Yazara ait Orcid Numarası (Corresponding Author's Orcid Number) :

<https://orcid.org/0000-0002-7885-7720>



Arastırma Makalesi / Research Article

YUVARLAK ÖRME KUMAŞ HATALARININ KONTROL KARTLARIYLA İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

Can ÜNAL*
Ahmet Özgür AĞIRGAN

Namık Kemal Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Çorlu, Tekirdağ, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 20.02.2018

Kabul Tarihi / Accepted: 04.07.2018

ÖZET: Günümüzde üretim yapan tüm sektörlerin temel hedeflerinden biri üretim kalitesini arttırmaktır. Kalite kontrol uygulamaları, özellikle kumaş üreticilerinin her ürün çıktısında gerçekleştirdiği bir faaliyettir. Bu çalışmada da, toplamda 10 adet yuvarlak örme makinesi ile kumaş üretimi yapan bir tekstil işletmesinde, kumaş hataları kontrol kartları kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikle kumaş hata sınıflandırılması gerçekleştirilmiş, ardından istatistiksel kalite kontrol yöntemlerinden (geleneksel ve Laney) u-kontrol kartı kullanılarak hem makine hem de hata tipleri açısından kontrol limitleri dışındaki hatalar tespit edilmiştir. Kumaş hatası nedenleri araştırılarak hataların minimize edilmesi için gerekli öneriler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yuvarlak örme kumaş, kumaş hataları, u kartı, istatistiksel proses kontrol

STATISTICAL ANALYSIS OF CIRCULAR KNITTING FABRIC DEFECTS WITH CONTROL CHARTS

ABSTRACT: One of the main objectives of all sectors of production nowadays is to increase the production quality. Quality control practices are an activity performed by fabric producers at the end of each production process. In this study, fabric defects were analyzed by using control charts in a textile factory which produces knitted fabric by 10 circular knitting machines in total. First, fabric defect classification was performed, then defects which were out of the control limits were determined for both machine and defect types using the statistical quality control methods (traditional and Laney) u-control chart. Fabric defect causes have been investigated and suggestions have been given to minimize those defects.

Key words: Circular knitted fabric, fabric defects, u chart, statistical process control

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: cunal@nku.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-7885-7720>

DOI: 10.7216/1300759920182511109, www.tekstilmuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

İstatistiksel kalite kontrolü ilk kez 1924 yılında Walter E. Shewhart tarafından Bell Laboratuvarları'nda uygulanmıştır. İstatistiksel kalite kontrolü (İKK), bir ürünün önceden belirlenmiş olan kalite standartlarına uygun olarak üretilmesini sağlamak amacıyla, istatistiksel yöntemlerin üretimin tüm aşamalarında uygulanması olarak ifade edilebilmektedir. İstatistiksel süreç kontrolünün temel hedefi ise süreci değiştiren özel nedenleri olabildiğince hızlı bir şekilde belirlemek ve pek çok hatalı ürün üretilmeden önce süreci kontrol altında tutup düzeltici önlemleri alabilmektir. Kontrol kartları, bu amacı yerine getirmek için en çok kullanılan tekniktir [1]. Kontrol kartları veri tipine bağlı olarak, sürekli veya kesikli (sayılabilen) veri tiplerine göre sınıflandırılır (Şekil 1).

Birim başına hataların belirlendiği durumlar için kullanılan kontrol kartlarına u-kontrol kartları denilmektedir. n birimlik bir örnekte gözlenen kusur sayısı c ile ifade edildiğinde birim başına düşen kusur sayısı;

$$\bar{u} = \frac{c}{n} \quad (1)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Burada "c", Poisson dağılımının rastgele değişkenidir. Buradan üst ve alt kontrol limitleri sırasıyla;

$$\text{Üst Kontrol Limiti} = UCL = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad (2)$$

$$\text{Merkez Çizgi} = \bar{u} \quad (3)$$

$$\text{Alt Kontrol Limiti} = LCL = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad (4)$$

olarak belirlenmektedir [3].

Ölçülemeyen (sayılabilir) veriler için kullanılan klasik kontrol kartları, veri setlerinin binom dağılımı veya Poisson dağılımı

gösterdiği varsayımına dayanmaktadır. Buna bağlı olarak zaman içerisinde dağılımın ortalamasının sabit bir değer olduğu da varsayılmaktadır. Fakat bu durum her zaman geçerli değildir. Özellikle alt grup büyüklüğü arttıkça bu durum daha da dikkat çekmektedir. Laney u kartı geleneksel u kontrol kartına benzerdir. İki kart da süreç boyunca üretilen ürün başına hata sayısını görüntülemeye kullanılır. Laney u kartı alt grup büyüklükleri fazla ise ve veri seti aşırı yayılım gösteriyorsa kullanılabilir.

Laney u-kartı hesaplamaları aşırı yayılımı dengeleyen σ_z değerini kullanmaktadır. σ_z değerinin 1 olması, hiçbir ayarlama-ya gerek olmadığını göstermektedir. Bu durumda Laney u-kartı, geleneksel u-kartı ile aynı yapıyı gösterir. Laney u-kartı için alt kontrol limiti (LCL) ve üst kontrol limiti (UCL) şu şekilde hesaplanır [4];

$$\sigma_{u_i} = \sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} \quad (5)$$

$$z_i = \frac{u_i - \bar{u}}{\sigma_{u_i}} \quad (6)$$

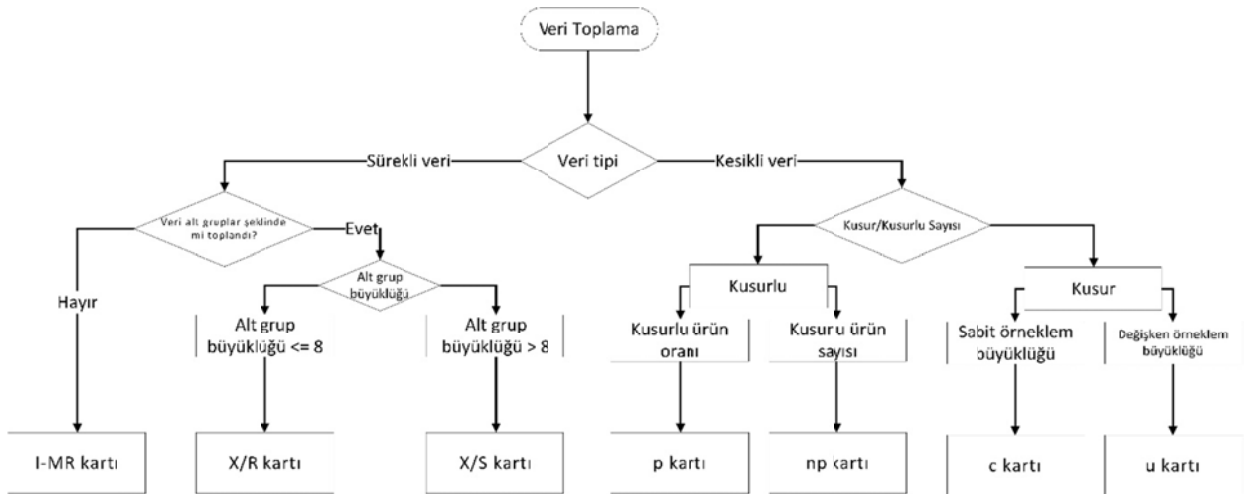
$$u_i = \bar{u} + \sigma_{u_i} z_i \quad (7)$$

$$sd(u_i) = \sigma_{u_i} \sigma_z \quad (8)$$

$$UCL \text{ ve } LCL = \bar{u} \mp 3sd(u_i) = \bar{u} \mp 3\sigma_{u_i} \sigma_z \quad (9)$$

Ülkemizde tekstil ve konfeksiyon alanında gerçekleştirilmiş farklı kalite kontrol çalışmaları göze çarpmaktadır:

Bircan ve Gedik'in (2003) gerçekleştirdiği çalışmada, istatistiksel proses kontrol teknikleri kullanılarak, Sivas Dikimevi'nde üretim hatalarının sebepleri araştırılmıştır. İstatistiksel proses kontrol tekniklerinden olan Pareto analizi, sebep-sonuç diyagramı, kontrol tablosu, hata yoğunluk diyagramı ve kontrol kartları incelenmiştir. Verilerden yararlanılarak oluşturulan p ve



Şekil 1. Kontrol kartlarının sınıflandırılması [2]

np kontrol kartlarından, üretim aşamasının kontrol altında olduğu gözlemlenmiştir [5].

Dengizler ve Erdoğan (2009), dikiş hatalarının İstatistiksel Proses Kontrol (İPK) yöntemleri kullanılarak azaltılmasını incelemiştir. Orta büyüklükte bir konfeksiyon işletmesinde gerçekleştirilen çalışmada İPK yöntemlerinden; kontrol listesi, Pareto analizi, neden-sonuç diyagramı ve p kontrol kartı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda konfeksiyon işletmelerinde İPK yöntemlerini kullanarak dikiş hatalarının azaltılabileceği ve bu yöntemlerin konfeksiyon işletmelerinde kolaylıkla uygulanabileceği gösterilmiştir [6].

Aslangiray ve Akyüz (2014) bir tekstil firmasının en çok talep gören kumaş tipinde süreç kontrol kartlarının oluşturulmasında bulanık mantık kullanmış ve bulanık kalite kontrol kartlarına yönelik bir uygulama vermiştir. Kontrol kartlarının çizimi klasik kontrol kartları (u kartı) ve bulanık kontrol kartları olmak üzere iki ana kategoride yapılmıştır. İki yöntemin karşılaştırılması sonucunda u kartında kontrol dışı nokta sayısının bulanık kontrol kartlarına göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca kart uygulaması sonucunda verilen kontrol altında ve kontrol dışı kararlarına alternatif olarak kısmen kontrol altında ve kısmen kontrol dışı gibi kararların verilebileceği belirtilmiştir [7].

Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2006) örneklem büyüklüğünün değişken olması durumunda p kontrol kartının oluşturulmasında izlenebilecek üç yaklaşımı ele alarak, bir tekstil işletmesinde örnek uygulama göstermiştir. Tekstil işletmesi bu yolla, üretim süreçlerinin kontrol altında olup olmadığını görerek, hangi düzeltici tedbirleri alması gerektiği konusunda fikir sahibi olmuştur [8].

Ala ve İkiz (2015) bir dokuma işletmesinde, üç hafta boyunca dokuma sonrası ışıklı panoda yapılan ham kumaş kontrolü sonucu görülen kumaş hatalarını istatistiksel yöntemler kullanarak incelemiştir. Kalite kontrol sonucu görülen hatalar sınıflandırılarak kalite kontrol kartlarına kaydedilmiştir. Kumaş kontrolü sonucunda görülen hata sayılarının istatistiksel değerlendirilmesinde, istatistiksel proses kontrol yöntemlerinden Pareto analizi ve p kontrol kartı kullanılmıştır [9].

Bek ve Sabır (2008) büyük ölçekli bir konfeksiyon fabrikasında, bir modelin dikim öncesi, dikim, dikim sonrası ve yükleme öncesi kontrolleri sonucunda verilerin toplanması ve analizi için istatistiksel proses kontrol teknikleri kullanmıştır. Çetele diyagramı, Pareto diyagramı, neden sonuç diyagramları, \bar{x} , R , p kontrol

rol kartları hazırlanmış ve prosesin yeterliliği kontrol edilmiştir [10].

Patır (2009), Malatya'da iplik üretimi yapan bir tekstil işletmesinin Bobin Sarım Kontrolü için altmış örnek alınarak X ve S kontrol grafikleriyle süreç kontrolü ve örnek noktaların dağılımında tesadüf olup olmadığı araştırılmıştır. Bu çalışma sonunda; kontrol grafikleri yardımıyla prosesin kontrol altında olduğunu ve örnek noktalar dağılımının rastsallık testinde, örnek noktaların dizi sayısının alt ve üst sınırlar arasında kaldığı belirlenmiştir. Bu nedenle proseste sistematik bir hata olmadığı ve örnek noktaların tesadüfî bir dağılım göstermediği ve prosesin kontrol altında olduğu görülmüştür [11].

İncelenen çalışmaların hiçbirinde veri setinin yayılımı incelenmemiştir. Oysa ölçülemeyen değişkenler için kontrol kartında ilk yapılması gereken veri setinin niteliğini incelemek, buna göre u ya da Laney u -kartının uygulanmasına karar vermek gerekmektedir. Örneğin aşırı yayılım gösteren bir veri setinde geleneksel u -kartı kullanımda çok sayıda nokta kontrol limitlerinin dışında kalacaktır. Bu nedenle üretim sürecinde sorun yaratan noktayı belirlemek zorlaşacaktır. Laney u -kartı sayesinde aşırı yayılım gösteren veri seti daha düzgün analiz edilebilmekte, böylece üretim sürecine gerçekten etkisi olan hatalar daha net belirlenebilmektedir. Bu çalışma, yukarıda bahsedilen gerekliliğin yerine getirildiği bir tekstil uygulamasıdır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1 Materyal

Çalışmada yuvarlak örme kumaş üretimi yapan orta ölçekli bir işletmeden, 3 ay boyunca seçilen 10 adet makineden günlük birer top kumaş alınıp, kumaş kontrol makinesinde hata çeşidi ve sayımı yapılarak kaydedilmiştir. Minitab® 17.1 programında gerekli istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda işletme genelinde ve makine bazında kontrol limitleri dışında kalan hatalar belirlenmiştir. Tablo 1'de işletmeye ait makine numaraları sıralanmış ve özellikleri verilmiştir.


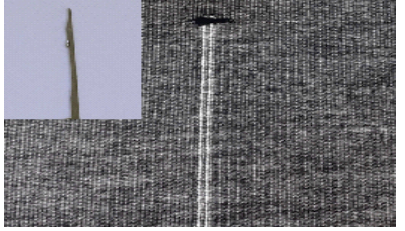





Tablo 1'de ki sistem sayısı, makinenin bir turunda ördüğü kumaş ilmek sıra sayısını, incelik ise iğne plakası üzerinde 1 inç (2,54 cm)'teki iğne sayısını ifade etmektedir. Pus ise yuvarlak örgü makinelerinin çapıdır.


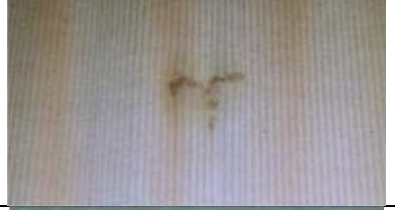



Çalışmanın başlangıcında işletmede yuvarlak örme makinasında en sık karşılaşılan hata türleri ve sebepleri sınıflandırılmış, hata açıklamaları ve görüntüleriyle birlikte Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. İşletmeye ait makine numara ve özellikleri

Makine Numaraları	Sistem Sayısı	İncelik (FEIN)	Çap (PUS)	İğne Sayısı	Yatak Sayısı	KG/TOP
1	96	E 34	32"	3408	1	22
2	96	E 34	32"	3408	1	24
3	90	E 28	30"	2640	1	22
4	96	E 28	30"	2640	2	20
5	96	E 28	30"	2640	2	20
6	60	E 24	30"	2260 x 2	2	23
7	60	E 24	30"	2260 x 2	2	24
8	96	E 32	32"	3204	1	23
9	96	E 32	32"	3204	1	21
10	62	E 24	30"	2260 x 2	2	21

Tablo 2. Yuvarlak örmeye karşılaşılan hata türleri ve nedenleri

NO	HATA TÜRÜ	AÇIKLAMA	HATA GÖRÜNTÜSÜ
1	İğne Dili Kırığı	İğne dili tıpkı iğne kancası gibi yıpranma veya çoğunlukla iplikten gelen uçuntu, palamut, fazla doku yığılması gibi nedenlerle kırılma ya da kancaya sıkışık kalma durumları gösterebilmektedir.	
2	İğne Kancası	İğnenin deforme olması, eskimesi sonucu meydana gelen hatadır. Yıpranmış bir iğnenin kanca kısmı zorlanmalar, iplikten gelen yabancı maddeler ve uçuntular nedeniyle kırılabilir [12].	
3	İğne Kırığı	Aşınmış, hasar görmüş iğneler herhangi bir zorlanma ile karşılaştıklarında kırılmaktadırlar. Bu durum sonucunda kumaşta boyuna yönde hata gözlemlenmekte ya da ilmekler düşmektedir.	
4	İnce Yer	İplik üretimi sırasında ipliğe fazla büküm verilmesi veya çeşitli iplik hatalarından kaynaklanmaktadır. Atkılı örmeye kumaşlarda kumaşın eninde ve muntazam aralıklarla, çukurluk gibi görünen yatay çizgi olarak görünür [12].	
5	Jüt	İpliğe, kumaşa karışmış olan istenmeyen malzemelerdir. İplikteki sentetik parçacıklar, ortamdan örgüye giren yağlı pamuk parçaları, renkli elyaf uçuntuları en bilinenler olmaktadır. Daha çok açık renk kumaş boyamaları sonucu belirginleşirler [12].	
6	Kalın Yer	Atkılı örmeye kumaşlarda (süprem vb.) kumaşın eninde ve muntazam aralıklarla kabarıklık şeklinde oluşan yatay bir çizgi olarak görünür. İpliğin değişik bölgelerinde tam olarak bükülmeden kalan liflerin iplikten daha kalın bir kısım oluşturmasıyla meydana gelir [12].	
7	Kumaş (doku) düşmesi	Uzun bir mesafedeki iğneler üzerindeki ilmeklerin iğnelere kurtularak boşalması sonucunda meydana gelen hatadır. Böylelikle iplik kopuşları veya iğnelere ilmek atılmamasına sebep olur ve dolayısıyla bir değil birçok yan yana iğne grubunu etkiler	

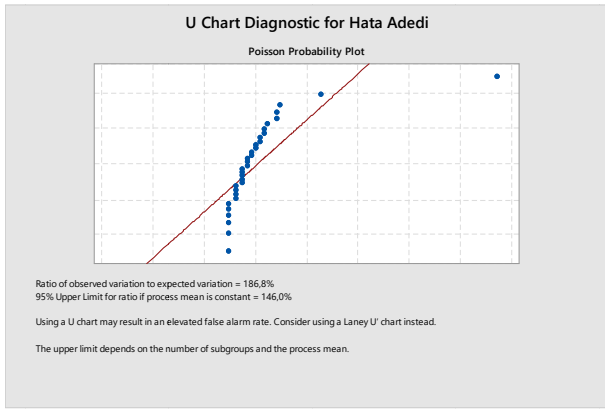
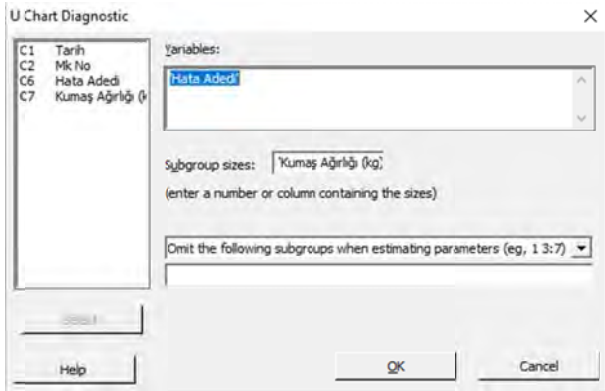
NO	HATA TÜRÜ	AÇIKLAMA	HATA GÖRÜNTÜSÜ
8	Likra Kesigi	İğnelere beslenen likra ipliğinde kopma ya da likra ipliğinin örgüye uygun şekilde girmemesi sonucu oluşan hata türüdür. Kumaşa etine yönde çizgi olarak görülmektedir.	
9	Palamut	Uzunluğu ortalama 10 mm olan, balık görünümünde elyaf topluluğudur. Pamuk renginde, kirli, yağlı olabilmektedir.	
10	Patlak	İplikten veya makine elemanlarından kaynaklanan iplik kopmalarından meydana geldiği tespit edilmiştir. Örme elemanları örme işlemini yapmaya devam ederken, iplik kopunca ipliklerin iğnelere dışarıya atılması ile oluşur.	
11	Uçuntu	Örme makinesinde birikip kumaşa karışan elyaf kümeleridir. Genellikle iplik kılavuzlarının deliklerinde biriken elyaf parçaları zamanla çoğalır, iplikle birlikte örülür ve kumaşa istenmeyen düzensüzlüğe neden olmaktadır.	
12	Yağ Lekesi	İğne ve platin yataklarından ya da patlak, boşluklu parçalardan kumaşa bulaşan örgü yağlarının sebep olduğu hatalardır. Özellikle damlalar hâlinde makineden akan kullanılmış yağlar kalıcı lekelerle sebep olmaktadır [13].	

2.2. Metod

Çalışmada, örme kumaşlarda rastlanan hata tiplerinin kontrol kartlarıyla analizi sırasında iki farklı süreç ele alınmıştır. İlk olarak örme makineleri bazında rastlanan hataların limitler içerisinde kalıp kalmadığı araştırılmış, ardından kumaş hataları esas alınarak hangi makinelerin limitlerin dışına çıktığı incelenmiştir. Tüm hata ve makine tipleri için gerçekleştirilen analizler sırasında ilk olarak hangi tip u-kartının (geleneksel veya Laney) kullanılması gerektiği ile ilgili teşhis çalışması gerçekleştirilmiştir.

2 numaralı makine için Minitab® 17.1 programının Stat>Control Charts > Attributes Charts > U Chart Diagnostic menüsü altında gerçekleştirilen örnek teşhis uygulaması Şekil 2'de verilmektedir. Şekil 2'de görüldüğü üzere, Minitab® 17.1'de bu veri seti

için değişken olarak "hata adedi" sütunu seçilmiş, alt grup büyüklüğü olarak ise farklı ağırlıktaki örme kumaşlarda hataya rastlanma olasılıkları değişkenlik göstereceği düşünülerek kumaş ağırlığı verilerinin seçilmesi uygun bulunmuştur. Sonuç olarak program, beklenen varyasyona göre mevcut veri varyasyonun %186,6 oranında olduğunu belirtmekte ve bu veri seti için Laney u-kartının kullanılmasını tavsiye etmektedir. Tüm çalışma boyunca veri setinin aşırı yayılım gösterdiği tüm durumlarda geleneksel u-kartı yerine Laney u-kartı kullanımı tercih edilmiştir.

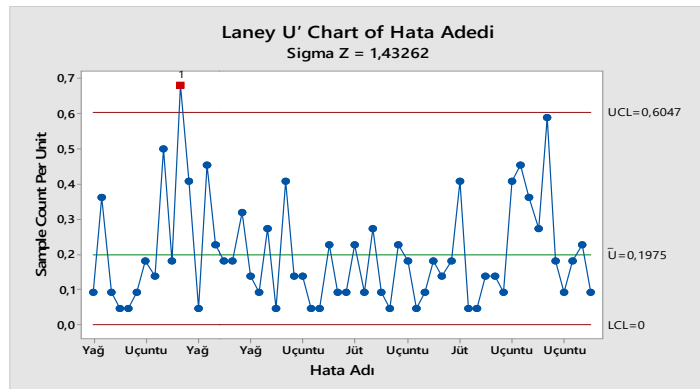


Şekil 2. Uygun kontrol kartı teşhisi

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışma için gerekli olan uygun kontrol kartının teşhisinde sonra Şekil 3'te gösterildiği gibi tüm makinelerdeki kontrol limitleri dışında kalan hata tipleri ve tüm hata tipleri içerisinde kontrol limitleri dışında kalan makineler tek tek belirlenmiştir. Şekil 3'teki 1 numaralı makine için veri seti incelendiğinde uçuntu hata sayısının limitler dışında kaldığı belirlenmiştir.

Tüm diğer makinelerde rastlanılan, kontrol limitleri dışında yer alan hatalar Tablo 3'te verilmektedir. Hata tipi bazında yapılan incelemede, kontrol limitleri dışında yer alan örme makineleri Tablo 4'te sunulmaktadır.



Şekil 3. 1 numaralı makinede karşılaşılan hata tiplerinin Laney u-kartı gösterimi

Tablo 3. Yuvarlak örme makinelerinde kontrol limitleri dışında kalan hatalar

Makine No	Hata Türü	Kullanılan kontrol kartı
1	Uçuntu	Laney u
2	Likra Kesiği	Laney u
3	Uçuntu, Yağ Lekesi	Laney u
4	Patlak	Geleneksel u
5	Patlak	Geleneksel u
6	Uçuntu	Geleneksel u
7	İğne Dili Kırığı	Laney u
8	Jüt, Kalın Yer, Yağ Lekesi, Uçuntu	Geleneksel u
9	-	Geleneksel u
10	Likra Kesiği, Uçuntu, Yağ Lekesi	Laney u

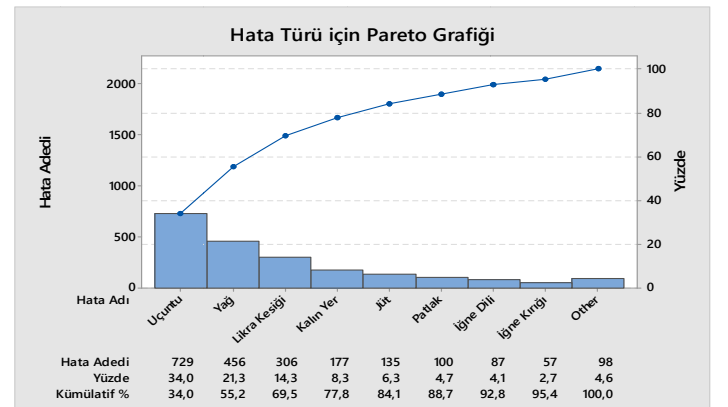
Tablo 4. Yuvarlak örme makinelerinde kontrol limitleri dışında kalan hatalar

Hata Türü	Makine No	Kullanılan kontrol kartı
İğne Dili Kırığı	10	Geleneksel u
İğne Kancası	-	Laney u
İğne Kırığı	9	Geleneksel u
İnce Yer	-	Geleneksel u
Jüt	10	Laney u
Kalın yer	8	Laney u
Kumaş düşmesi	-	Geleneksel u
Likra Kesiği	2, 10	Geleneksel u
Palamut	-	Geleneksel u
Patlak	5	Laney u
Uçuntu	2, 3, 7, 10	Laney u
Yağ Lekesi	2, 3, 8, 10	Geleneksel u

4. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada yuvarlak örme kumaş üretimi yapılan bir firmada istatistiksel kalite kontrol çalışması yapılarak, işletmede en fazla oluşan hata tipleri ve hangi makinede hangi hata tipinin daha sık meydana geldiği tespit edilmiştir. Elde edilen veriler ile kontrol kartları kullanılarak yapılan analizlerle üretim sürecinde karşılaşılan hataların kontrol limitleri dâhilinde olup olmadığı araştırılmıştır.

Mevcut çalışmada elde edilen verilerin Pareto analizleri incelendiğinde, Şekil 4'te yuvarlak örme makinelerinde en çok rastlanılan hata türleri, Şekil 5'te ise en çok hatanın karşılaşıldığı makineler gösterilmektedir.



Şekil 4. İşletmede karşılaşılan kumaş hatalarının oluşum sıklığına göre sıralaması

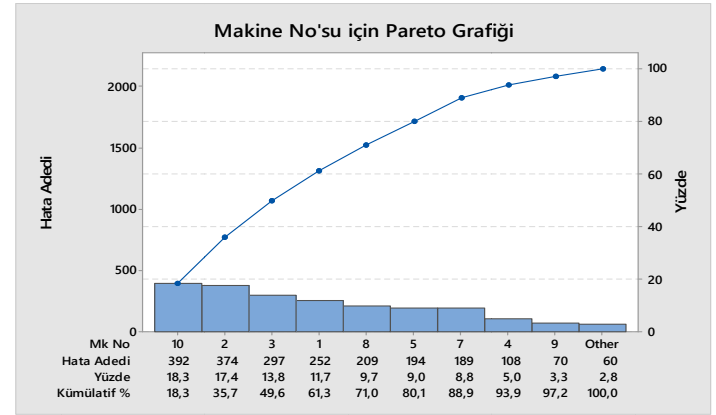
Şekil 4'te gösterildiği üzere, işletmede karşılaşılan hataların yaklaşık %80'i uçuntu, yağ lekesi, likra kesigi ve kalın yer hata türlerinden oluşmaktadır. Pareto yaklaşımı genel anlamda işletme hata türleri belirlemek için bir öngörü sağlasa da önemli olan her örme makinesinde beklenenin dışında karşılaşılan hata türlerinin belirlenmesi ve öncelikle bunların düzeltilmesidir. Tablo 3'de gösterildiği üzere, 4. ve 5. makinelerde karşılaşılan patlak hatası Pareto analizinde önem arz etmese de söz konusu makineler için kontrol limitlerinin dışında kalan hata türlerini temsil etmektedir.

Aynı durum Şekil 5'te gösterilen hata oluşum sıklığına göre makinelerin sıralanmasında da söz konusudur. 10, 2, 3, 1, 8 ve 5 numaralı makineler işletmede meydana gelen hataların %80'inini oluştursa da Tablo 4'te görüldüğü üzere, uçuntu hatası 7 numaralı makinede kontrol limitleri dışında yer almıştır. Görüldüğü üzere sadece Pareto grafiğiyle mevcut hataların analizini yapmak, bazı durumlarda kontrol limitleri dışında hataların göz ardı edilmesine neden olmaktadır.

Mevcut çalışma sonucunda, yuvarlak örme makinelerinde kontrol limitleri dışında kalan hatalar için alınması gereken önlemler Tablo 5'te gösterilmektedir.

Günlük/haftalık olarak kaydedilen hata tip ve sayıları, mühendisler tarafından gerekli istatistiksel kalite kontroller yapılarak değerlendirilirse, hataların sevkiyat zamanı gelmeden henüz üretim sürecindeyken tespit edilerek giderilmesi için önlemler alınmış ve firmanın maliyet açısından zarar görmesinin önüne geçilmiş olur.

Herhangi bir üretim sürecinin istatistiksel olarak analizinde, uygun kontrol kartlarının seçimi ve kullanımı, hataların doğru tespiti için son derece önemlidir. Bu çalışmada da alt grup büyüklüğü fazla olan ve aşırı yayılım gösteren veri setlerine uygun çözüm üreten Laney u-kartı kullanılarak yuvarlak örme kumaşlarda görülen hatalar için bir uygulama örneği sunulmaktadır. Mevcut çalışmanın gelecek sanayi uygulamalarına yol gösterici bir nitelik taşıması hedeflenmektedir.



Şekil 5. Hata oluşum sıklığına göre makine sıralaması

TEŞEKKÜR

Çalışmanın uygulanması sırasında, veri toplama aşamasında bizlere sağladığı destek için Seda AKSOY'a teşekkürü bir borç biliriz.

Tablo 5. Hata türü ve alınacak önlemler

Hata Türü	Önlemler
Uçuntu	İşletmenin klima koşullarının iyileştirilmesi, Örme makinelerinin üst kısmında bulunan pervanelerin temizliğine önem verilmesi, Ek olarak örme bölgesine yakın bir yere getirilecek hava emiş sisteminin kullanılması.
Yağ Lekesi	Yağlama miktarı gereğinden fazla yapılmamalı, Yağ besleme aparatlarının konumları sabit olmalı, Çalışanların örme kumaşa yağ lekesi gördükleri anda makineye müdahale ederek makine temizliğine özen göstermeleri.
Likra Kesigi	Kaliteli likra ipliği satın alınıp, tansiyon ayarının doğru yapılması, Likra mekiği ile çalıktan gelen iplik mekiği arasındaki mesafenin doğru ayarlanması, Çalışanın likra ipliğinin örme bölgesine sevk edilip edilmediğine dikkat etmesi.
Patlak	İplik kalite özelliklerinin satın alınmadan önce bilinmesi, İplik tansiyonunun yeterli miktarda olması, Kopan ipliğe çalışanlar tarafından yeterli sağlamlıkta düğüm atılması, Çekim ayarlarının doğru yapılması.
İğne Dili Kırığı	Kaliteli iplik kullanımı, Yeterli makine temizliği, Hasarlı iğnenin yerine yeni iğnenin konulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Kılıç M., (2006), *İstatistiksel Kalite Kontrolü ve Tekstil İşletmelerinde Uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sos.Bil.Enst., İşletme Ana Bilim Dalı, Üretim Yönetimi ve Endüstri İşletmeciliği Programı, İzmir.
2. Berardinelli C., *A Guide to Control Charts*, <https://www.isixsigma.com/tools-templates/control-charts/a-guide-to-control-charts/>, 17/04/2018.
3. Besterfield D. H., (2009), *Quality Control*. New Jersey. 345-346.
4. Laney D. B., (2002), *Improved Control Charts for Attributes*. *Quality Engineering* 14(4), 531-537.
5. Bircan H., Gedik H., (2003), *Tekstil Sektöründe İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri Uygulaması Üzerine Bir Deneme*. C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 4: 69-79.
6. Dengizler Kayaalp İ., Erdoğan M. Ç., (2009), *Konfeksiyon İşletmesinde Dikiş Hatalarının İstatistiksel Proses Kontrol Yöntemlerini Kullanarak Azaltılması*. *Dergi Park, Tekstil Ve Konfeksiyon*, 19: 169-174.
7. Aslangiray A., Akyüz G., (2014), *Bulanık Kontrol Grafikleri: Tekstil Firmasında Bir Uygulama*, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 43: 70-89.
8. Ertuğrul İ., Karakaşoğlu N., (2006), *Kalite Kontrolde Örneklem Büyüklüğünün Değişken Olması Durumunda P Kontrol Şemalarının Oluşturulması*. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Sayı: 10: 65-80.
9. Ala, D.M., İkiz Y., (2015), *Dokuma Üretimi Süresince Oluşan Kumaş Hatalarının Belirlenmesine Yönelik İstatistiksel Bir Araştırma*. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 21: 282-287.
10. Bek G. A., Sabır, E. C., (2008), *Bir Konfeksiyon Fabrikasında Proses ve Kalite Kontrol*, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Cilt 19-1.
11. Patır S., (2009), *İstatistiksel Proses Kontrol Teknikleri ve Kontrol Grafiklerinin Malatya'daki Bir Tekstil (İplik Dokuma) İşletmesinde Bobin Sarım Kontrolüne Uygulanması* Konya Selçuk Üniversitesi, İİBF Dergisi, 1 9, Sayı 18, s.243-262, Ekim İSSN 1303-8370.
12. MEGEP, (2008), *Tekstil Teknolojisi, Örne Kumaş Hataları*, MEB, Ankara.
13. MEGEP, (2007), *Giyi Üretim Teknolojisi, Kumaş Kontrolü*, MEB, Ankara.