

**DOKUMA KUMAŞ HATALARININ GÖRÜNTÜ ANALİZİ
YÖNTEMİYLE SAYISALLAŞTIRILMASI**

Deniz Mutlu ALA

**Şubat, 2008
DENİZLİ**

**DOKUMA KUMAŞ HATALARININ GÖRÜNTÜ ANALİZİ
YÖNTEMİYLE SAYISALLAŞTIRILMASI**

**Pamukkale Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı**

Deniz Mutlu ALA

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Yüksel İKİZ

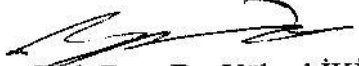
**Şubat, 2008
DENİZLİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Deniz Mutlu ALA tarafından Yrd. Doç. Dr. Yüksel İKİZ yönetiminde hazırlanan “**Dokuma Kumaş Hatalarının Görüntü Analizi Yöntemiyle Sayısallaştırılması**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Fikri ŞENOL
Jüri Başkanı



Yrd. Doç. Dr. Yüksel İKİZ
Jüri Üyesi (Danışman)



Yrd. Doç. Dr. Sema PALAMUTCU
Jüri Üyesi

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih vesayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet Ali SARIGÖL
Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarımın yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyaz ederim.

İmza :
Öğrenci Adı Soyadı : Deniz Mutlu ALA

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan kumaşları temin eden Oğuzlar Tekstil Ltd Şti'ne, Gökhan Tekstil A.Ş.'ye ve Akürün Tekstil A.Ş.' ye, çalışmamda beni destekleyen ve yardımcı olan işverenim Metin Oğuz'a, dokuma kumaş hataları verilerini toparlamam konusunda bana yardımcı olan Gökhan Tekstil A.Ş. dokuma kalite kontrol bölümü çalışanlarına teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Yüksel İkiz'e beni her zaman desteklediği bu tez çalışmasını bitirmemde büyük çaba sarfettiği ve bana her zaman güvendiği için teşekkür ederim.

Tez çalışmamın tüm aşamalarında bana hep moral ve güç veren aileme, maddi manevi tüm destekleri için minnettarım.

ÖZET

DOKUMA KUMAŞ HATALARININ GÖRÜNTÜ ANALİZ YÖNTEMİYLE SAYISALLAŞTIRILMASI

ALA, Deniz Mutlu
Yüksek Lisans Tezi, Tekstil Mühendisliği ABD
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Yüksel İKİZ

Ocak 2008, 52 Sayfa

Bu çalışmanın amacı, CCD çizgisel kamera ile kaydedilen dokuma kumaş görüntülerindeki dokuma hatalarının tespit edilerek, hata tanımlarının sayısallaştırılmasıdır.

Bu tez çalışmasında %100 pamuklu, dokuma ham bez kumaşlar kullanıldı. Kumaşlar kalite kontrol panosundan dakikada 3 metre hızla sarılarak geçirildi ve CCD çizgisel kamera ile 2048*4096 piksel boyutlarında, BMP formatında görüntüler alındı. Hatalı kumaş görüntüleri seçilerek, dokuma kumaş hatalarına göre sınıflandırıldı ve photoshop CS3 programı ile görüntülerin gri renk değerleri ve hata boyutları incelendi. Kumaşın hatalı kısmı ile hatasız kısmının sayısal değerleri çıkarılarak tablolar halinde verildi. Farklı hataların sayısal değerleri bulundu.

Anahtar kelimeler : Görüntü analizi, dokuma kumaş, gri renk değeri, kalite.

ABSTRACT**NUMERATING WOVEN FABRIC DEFECTS WITH IMAGE ANALYSIS**

ALA, Deniz Mutlu
M. Sc. Thesis in Textile Engineering
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Yüksel İKİZ

January 2008, 52 Pages

The aim of this research is to describe the pictures of woven fabrics taken with CCD line scan camera and to numerate the fabric defect description.

%100 cotton, raw woven fabrics were used in the experiments. 2048*4096 pixels dimensions pictures in the format BMP has taken with CCD line scan camera. The images which has defects were chosen and classified and taken gray scale values and measured dimensions of the defects with the help of Photoshop CS3 program. The numerical values of woven fabric images without defaults and the numerical values of woven fabric images that has faults given with charts. Different numerical values of woven fabric faults was found.

Keywords : Image analysis, woven fabric, gray scale value, quality

İÇİNDEKİLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU.....	i
BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Kalite.....	3
2.2. Dokuma Kumaşlarda Kalite Kontrol	4
2.2.1. 4 Puan sistemi	5
2.2.2. 10 Puan sistemi.....	6
2.2.3. Graniteville “78” sistemi.....	6
2.2.4. Russel – Newman kumaş kontrolü.....	7
2.2.5. TS 629’a göre havlu kumaş hata kabul limitleri	8
2.3. Dokuma Kumaş Hataları.....	9
2.3.1. Çözü yönündeki hatalar.....	9
2.3.2. Atkı yönündeki hatalar	14
2.3.3. Kumaş yüzeyindeki hatalar	19
2.3.4. Kenar hataları.....	21
2.4. Dokuma Kumaş Kalite Kontrolü	27
2.5. Görüntü Analizi Yöntemi	28
3. MATERYAL VE METOT	30
3.1. Kullanılan Materyal	30
3.2. Kullanılan Cihaz ve Makineler	30
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	33
4.1. Görüntü İşleme Teknikleri	47
5. SONUÇ	48
KAYNAKLAR.....	50
ÖZGEÇMİŞ.....	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Bir tekstil firmasından alınan bir aylık kalite kontrol raporlarına göre bez kumaşlarda hata oranlarını gösteren karşılaştırmalı grafik	24
Şekil 2.2 Bir tekstil firmasından alınan bir aylık kalite kontrol raporlarına göre bornoz kumaşlarda hata oranlarını gösteren karşılaştırmalı grafik.....	25
Şekil 2.3 Bir tekstil firmasından alınan bir aylık kalite kontrol raporlarına göre havlu kumaşlarda hata oranlarını gösteren karşılaştırmalı grafik	26
Şekil 3.1 Görüntü analiz sistemi	30
Şekil 3.2 İncelenen görüntü resmi	31
Şekil 3.3 Sayısal resmin temel yapısı	32
Şekil 4.1 Atkı kaçıĝı hatası görüntüleri.....	33
Şekil 4.2 Çift atkı hatası görüntüleri	35
Şekil 4.3 Delik Yırtık hata görüntüleri	36
Şekil 4.4 Seyrek atkı hatası görüntüleri	37
Şekil 4.5 Yağ lekeli görüntüleri	39
Şekil 4.6 Yarım atkı hatası görüntüleri	40
Şekil 4.7 Çözgü kopuĝu hatası görüntüleri	41
Şekil 4.8 Duruş izi hatası görüntüleri	42
Şekil 4.9 Tahar hatası görüntüleri	44
Şekil 4.10 Yaĝlı çözgü teli görüntüleri	45

TABLOLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1 4 Puan sistemine göre hata puanları	5
Tablo 2.2 10 Puan sistemine göre hata puanları	6
Tablo 2.3 Graniteville “78” sistemine göre hata puanları.....	6
Tablo 2.4 Russel Newman kumaş kontrol sistemine göre hata puanları	7
Tablo 2.5 TS 629’a göre havlularda kabul edilebilir hata seviyeleri	8
Tablo 2.6 Havlu ve havlu kumaş hataları	9
Tablo 2.7 Bez kumaşlarda görülen hata miktarları	24
Tablo 2.8 Bornoş kumaşlarda görülen hata miktarları.....	25
Tablo 2.9 Havlu kumaşlarda görülen hata miktarları	26
Tablo 4.1 Atkı kaçığı hatası görüntülerinin sayısal değerleri	34
Tablo 4.2 Çift atkı hatası görüntülerinin sayısal değerleri	35
Tablo 4.3 Delik hatası görüntülerinin sayısal değerleri	36
Tablo 4.4 Seyrek atkı hatası görüntülerinin sayısal değerleri	38
Tablo 4.5 Yağ lekesi görüntülerinin sayısal değerleri	39
Tablo 4.6 Yarım atkı hatası görüntülerinin sayısal değerleri	40
Tablo 4.7 Çözgü kopuğu hatası görüntülerinin sayısal değerleri	42
Tablo 4.8 Duruş izi hatası görüntülerinin sayısal değerleri	43
Tablo 4.9 Tahar hatası görüntülerinin sayısal değerleri	44
Tablo 4.10 Yağlı çözgü teli görüntülerinin sayısal değerleri	45
Tablo 4.11 Kumaş hatalarının ortalama sayısal değerleri	46

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- ISO** : International Standardization Organization
TS : Türk Standardı
TSE : Türk Standartları Enstitüsü

1. GİRİŞ

Dokuma kumaş kalitesi, iplik özelliklerinden başlayarak dokuma işlemi ve öncesindeki dokuma hazırlık işlemleri ile kumaş renklendirme ve bitim işlemlerinin tümüne bağlı olarak oluşur. Ancak dokuma üretimi kapsamında yalnızca dokuma hazırlık ve dokuma işleminde kalite denetimi yapılır. Kumaşa yansıtacak hataların oluşması önlenirken, oluşanların da giderilmesine çalışılır. Ham ya da bitmiş kumaşların hata kontrolü ışıklı kontrol masalarında manuel ya da otomatik olarak yapılır. Manuel olarak tespit edilen hatalar, bilgisayar destekli sistemlerde standart kodları ile birlikte tüketiciye dek iletilebilecek kumaş top kartlarına işlenirler.

Kumaş hatalarının tespit edilmesinde yıllardan beri kullanılan en yaygın yöntem “ışıklı pano” üzerinde hareket eden kumaşın izlenmesidir. Bir kumaşın gözle görülür hatalarının belirlenmesi için, deneyimli ve bu işlem için özel olarak eğitilmiş bir operatör, kendisine verilen eğitim ve edindiği deneyime dayanarak kontrol sırasında fark ettiği hataları tespit eder ve mümkün olanları giderir ya da daha sonra giderilmesi için işaretler. Kumaş toplarının ortalama kalitesi hakkındaki karar; birim kumaş alanında saptanan hata sayısının, alıcının koyduğu pratik sınırlar veya deneyimler sonucu elde edilen standart üst sınırlar ile karşılaştırılmasına dayanılarak verilir. Halbuki insan kumaş kontrolü sonuçları hakkında karar verebilmek için, bilmemiz gereken bazı zaafllara sahiptir.

Bu noktalardan yola çıkarak gerek maliyet gerekse yapılan kontrollerin güvenilirliği ve uluslararası kabul edilebilirliği açısından kumaş üreticisi ile tüketicisi arasında karşılıklı güven sağlayıcı objektif, hızlı ve ekonomik kontrol sistemlerinin geliştirilmesi ve kullanılması bir zorunluluk halini almıştır.

Hızlı ve etkin bir yöntem olarak görüntü analiz sistemleri çok değişik tekstil ürünleri üzerinde çeşitli ölçüm ve kontrol amaçlarıyla uygulanabilmektedir. Görüntü analizi, görüntüler üzerinde belli bir amaca yönelik yapılan işlemlerin tanımlanmasında kullanılan bir terimdir.

Bu tez çalışmasının amacı, CCD çizgisel kamera ile kaydedilen dokuma kumaş görüntülerindeki dokuma hatalarının tespit edilerek, hata tanımlarının sayısallaştırılmasıdır. İşletmelerde dokuma hataları farklı operatörler tarafından, farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Dokuma kumaş hatalarının sayısallaştırılması ile dokuma kumaş hatalarının kesin tanımları da yapılmış olacaktır. Bu şekilde terminolojideki farklılıklarında önünde geçilmiş olacak ve kumaş üreticisi ile tüketici arasında yapılan karşılıklı anlaşmalarda kullanılan daha objektif bir sistem geliştirilmiş olacaktır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Kalite

Kalite, bir ürün veya hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerin toplamıdır. Bir ülkenin kalkınmışlık düzeyinin en inandırıcı kanıtı, kuşkusuz ürettiği mal ve hizmetin kalitesidir. Birçok farklı tanımı bulunan kalite TS-EN-ISO 9000 Kalite Standartları Serisi'nde "amaca uygunluk ve kullanımda güvenlik" şeklinde tanımlanmıştır (WEB_1 2007).

Bir mamulün kalitesinden söz edilebilmesi için öncelikle iki temel faktörün göz önüne alınması gerekir. Bunlar fonksiyonel özellikleri ve fiyatıdır. Fonksiyonel özellikleri; mamulün belirli bir görevi yerine getirebilmesi için sahip olması gereken özelliklerdir. Ancak bu iki temel faktöre ilave olarak aşağıda maddeler halinde belirtilen çeşitli alt faktörler de vardır.

- Bir mamulün tüketici istek ve gereksinimlerini karşılama derecesi. Diğer bir deyişle pazara yönelik kalite olarak ifade edilebilir.
- Mamulün dizayn kalitesi (tüketicilerin potansiyel istekleri).
- Mamul üretildiğinde, kendisi için düşünülen kalite düzeyine uyma derecesi.
- Mamulün eşdeğer mamuller arasında tercih edilme derecesi.
- Mamulün fiziksel özellikleri (ölçüsü).
- Kullanım süresi.
- Arızasız çalışabilmesi.
- Hız, enerji, iş miktarı gibi özellikleri. Diğer bir deyişle performansı.
- Dizayn ve imalat maliyeti.
- Üretim yöntemleri ve teknolojik olanaklar.
- Tamir, bakım, servis gibi bakım giderleri.

Sıralanan maddeleri toparlayacak olursak şu sonuca ulaşabiliriz. Kalite, tüketici gereksinimlerini mümkün olan en ekonomik düzeyde karşılamayı amaçlayan mühendislik ve imalat karakteristiklerinin bileşiminden oluşur. Bir üretimdeki kalite

kontrol fonksiyonu 4 ana aşamadan oluşur. Bu aşamalar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- Standartların Tespiti: Tüketici istekleri ve teknolojik olanaklar göz önüne alınarak mamul kalitesini ilgilendiren maliyet, güvenilirlik ve performans standartları saptanır.
- Uygunluk Sağlanması: Üretilen mamulün kalite özelliklerinin önceden saptanan standartlara uygunluğunun sağlanması.
- Düzeltici Kararlar Alınması: Standartlardan tolerans limitleri dışına çıkan sapmalar meydana geldiğinde gerekli düzeltici kararların alınması.
- Geliştirme Çalışmaları: Kalite ile ilgili maliyet, güvenilirlik ve performans standartlarının geliştirilmesi, yeni yöntem ve teknolojik olanakların araştırılması (Tasmacı 2002).

2.2. Dokuma Kumaşlarda Kalite Kontrol

Dokuma kumaşlarda esas kalite kontrolün yapılması gereken yer, dokuma kumaş üreten firmalardır. Dokuma kumaş üreticilerinin kendi bünyelerinde ürettikleri kumaşları etkin bir kalite kontrol sistemiyle istenen kalitede üretmeleri ve bu şekilde satışa sunmaları en doğru sistemdir. Çünkü kumaş istenen kalitede üretilmemişse, bunun tüketici tarafından tespit edilmesi hangi kurallar uygulanırsa uygulansın problemin gerçek çözümü olmamaktadır.

Dokuma kumaş kalitesi, iplik özelliklerinden başlayarak dokuma işlemi ve öncesindeki dokuma hazırlık işlemleri ile kumaş renklendirme ve bitim işlemlerinin tümüne bağlı olarak oluşur. Dokuma üretimi kapsamında, dokuma hazırlık ve dokuma işleminde kalite denetimi yapılır. Kumaşa yansıtacak hataların oluşması önlenirken oluşanların da giderilmesine çalışılır.

Tekstil fabrikalarında kalite planlamasının ilk aşaması son ürünün bitmiş durumdaki özelliklerinin saptanmasıdır. Bu çerçevede, kumaş hatalarının tespit edilmesinde yıllardan beri kullanılan en yaygın yöntem “ışıklı pano” üzerinde hareket eden kumaşın izlenmesidir. Bir kumaşın gözle görülen hatalarının tespit edilebilmesi için, deneyimli ve bu işlem için özel olarak eğitilmiş bir operatör, kendisine verilen eğitim ve edindiği deneyime dayanarak kontrol sırasında fark ettiği hataları tespit eder ve mümkün olanları giderir ya da daha sonra giderilmesi için işaretler. Kumaş toplarının ortalama kalitesi

hakkındaki karar, birim kumaş alanında saptanan hata sayısının, alıcının koyduğu pratik sınırlar veya deneyimler sonucu elde edilen standart üst sınırlar ile karşılaştırmasına dayanarak verilir. Bu amaçla kullanılan çeşitli kumaş denetim sistemleri vardır (İkiz 2004).

2.2.1. 4 Puan sistemi

Genellikle AAMA (Amerikan Giyim İmalatçıları Ortaklığı) puan-derecelendirme sistemi olarak varsayılan 4 puan sistemi, kumaş kalitesini belirlemek için giysi kumaş üreticileri tarafından yaygın olarak kullanılır. Basit ve anlaşılır bir sistemdir. Değerler temel alınarak kumaş kusur ve hatalarına puan değerleri verilir. Tablo 2.1 de 4 puan sistemine göre hata puanları verilmiştir.

Tablo 2.1 4 puan sistemine göre hata puanları.

Kumaş hata uzunluğu (uzunluk ve genişlik boyunca)	Hata	Puanı
0–3 inç arası		1
3–6 inç arası		2
6–9 inç arası		3
9 inç yukarısı		4
Delik ve açıklık 1 inç ya da daha düşük		2
Delik ve açıklık 1 inç üzeri		4

100 yd² deki toplam hata puanları hesaplanır. 40 puan / 100 yd² den yüksek olan kumaş ruloları ikinci kalite olarak düşünülür. Fakat giysi imalatçıları fiyat ve üretilen giysinin çeşidine göre kabul edilebilir kriterler içinde 40 puan / 100 yd² den daha düşük ya da daha yüksek değerleri uygulayabilirler. Örneğin 120 yd uzunluğunda ve 48 inç genişliğinde bir kumaş rulosu aşağıdaki hataları içersin.

0 ve 3 inç arası 2 hata	2*1= 2 puan
3–6 inç arası 5 hata	5*2= 10 puan
6–9 inç arası 1 hata	1*3= 3 puan
9 inç yukarısı 1 hata	1*4= 4 puan

Toplam hata puanı = 2 + 10 + 3 + 4 = 19 puan

Buradan; $\text{puan} / 100 \text{ yd}^2 = (\text{toplam puan} * 3600) / (\text{inç olarak kumaş genişliği} * \text{denetlenen toplam yarda})$

$$\text{Puan} / 100 \text{ yd}^2 = (19 * 3600) / (48 * 120)$$

$$\text{Puan} / 100 \text{ yd}^2 = 11,9 \text{ hata puanı} / 100 \text{ yd}^2$$

Eğer kabul edilebilir kriter 40 puan / 100 yd² ise bu rulo kabul edilebilir (Bhardwaj ve Mehta 1998).

2.2.2. 10 Puan sistemi

Bu sistem, Textile Distributors Institute and the National Federation of Textiles tarafından 1955'te yayınlanmıştır. 10 puan sisteminde hatanın boyutuna göre değerlendirme yapılır. Hatalar atkı ve çözgü yönünde ayrıldığı için sistem biraz karışık görünebilir. Tablo 2.2 de 10 puan sistemine göre hata puanları verilmiştir (WEB_2 2007).

Tablo 2.2 10 puan sistemine göre hata puanları.

Kumaş Hata Uzunluğu (Uzunluk ve Genişlikte)	Hata Puanı
1-9 inç arası	1
9-18 inç arası	2
18-27 inç arası	3
27-36 inç arası	4

2.2.3. Graniteville “78” sistemi

Tekstil endüstrisindeki standart dokuma ve örme kumaşlar için 1975 yılında Graniteville şirketi tarafından geliştirilmiş kalite değerlendirme sistemidir. Sisteme göre kumaş, tüm eni boyunca sadece ön yüzünden arka ışıklandırması yapılarak kontrol edilir. Hata sınıflarına bakılmaksızın tüm hatalar sayılmaktadır. Graniteville “78” sisteminde belirlenen hata puanları Tablo 2.3'te verilmiştir. Her yordakare veya metrekare kumaş en fazla 4 hata puanı alabilir. Bir yarda veya metre uzunluğundaki kumaşın alabileceği en fazla hata puanı kumaş eni ile belirlenir (Powderly 1987).

Tablo 2.3 Graniteville “78” sistemine göre hata puanları.

Çözgü Hataları	Hata Puanı	Atkı Hataları	Hata Puanı
10-36 inç arası	10	Tüm genişlikte	10
5-10 inç arası (10 inç dahil)	5	5 inç ve yarı genişliğe kadar	5
1-5 inç arası (5 inç dahil)	3	1-5 inç arası (5 inç dahil)	3
0-1 inç arası (1 inç dahil)	1	0-1 inç arası (1 inç dahil)	1

Hatanın kötü olması ya da sıklığı değil hata uzunluğu dikkate alınır. Kumaşlar için kabul edilebilir kalite seviyesi alıcı ve satıcı arasındaki karşılıklı anlaşmaya dayanmaktadır. Farklı kumaş çeşitleri farklı kabul edilebilir puan seviyesine sahiptir.

2.2.4. Russel – Newman kumaş kontrolü

Russel Newman kumaşı sermeden önce en az %8'ini numune olarak kontrol edecek bir sistem oluşturmanızı ister. Russel Newman dört nokta kontrol sistemini tavsiye eder. Russel Newman kumaş kontrol sistemine göre kumaş hata puanları Tablo 2.4'te gösterilmiştir.

Tablo 2.4 Russel Newman kumaş kontrol sistemine göre hata puanları.

Hata Büyüklüğü	Hata Puanı
3 inç ya da daha küçük	1
3 inçten büyük ama 6 inçten küçük	2
6 inçten büyük ama 9 inçten küçük	3
9 inçten büyük	4

Bir doğrusal yarda maksimum dört nokta yüklenir. Sadece büyük kumaş hataları dikkate alınır. Büyük bir hata, bitmiş üründe rastlandığında ürünü ikinci kalite yapan herhangi bir hatadır. Küçük hatalar için ceza puanı tutulmaz. 60 yarda 20 hata puanı kabul edilebilir hata oranıdır. Bir yüklemenin kabul edilebilir olup olmadığına karar vermenin iki metodu vardır.

İlk metotta toplamda 2400 yardlık bir kumaş partisinin kontrolünü ele alalım. Kabul edilebilir puan sayımı 60 yarda 20 puandır. Toplam kontrol edilen miktar (en az %8) 240 yarı olarak alınır. Numune kontrolünde bulunan toplam ceza puanı 148 puan olarak bulunur. 60 yarda düşen hata puanı 37 olarak bulunduğu için $(148/240 \times 60 = 37)$ yükleme kalır.

İkinci metotta toplamda 2400 yardlık bir kumaş partisinin kontrolünü ele alalım. Kabul edilebilir puan sayımı 60 yarda 20 puandır. Toplam kontrol edilen miktar 7 top kumaş (kumaş toplarının %10'u). Ayrılan kumaş topu sayısı 2. Bu durumda toplam kumaş toplarının % 29'u reddedilmiş olur. Kontrol edilen kumaş toplarının %29'u reddedildiği için, yükleme bir karar için bekletilir (Russell-Newman 2004).

2.2.5. TS 629'a göre havlu kumaş hata kabul limitleri

Havlu numunelerinin her biri ve kumaş numunelerinin her metresi, hatalar yönünden normal muayene mesafesinde, kuzey gün ışığı veya eşdeğeri suni ışık altında gözle muayene edilir ve Tablo 2.5'te belirtilen hatalar tespit edilir. Muayenelerde tespit edilen büyük ve toplam hatalar (büyük+küçük) ile kusurlu havlu sayıları, havlu veya havlu kumaşların etiketlerinde belirtilen seçimin kabul edilebilir nitelik seviyesinin gerektirdiği kadar veya daha az ise parti kabul, aksi halde red edilir. Tablo 2.6'da TS629'a göre kabul edilebilir hata seviyeleri verilmiştir (TS629 2003).

Tablo 2.5 Havlu ve havlu kumaş hataları (TS629 2003).

Hata adı	Açıklama	Sınıflandırma	
		Büyük	Küçük
Kesik, delik, yırtık, patlak	2 cm ² 'ye kadar herhangi biri	X	
Atkı ve/veya örgü ipi eksikliği	Bir telden fazla	X	
	Bir tel		X
İlmek ipliği, her iki yüzde	Tek sırada 5 cm'den fazla ilmek ipliği eksikliği veya ilmeğin teşekkül etmemesi	X	
	Tek sırada 5 cm'ye kadar ilmek ipliği eksikliği veya ilmeğin teşekkül etmemesi		X
	İlmek yapısının gözle açıkça görülür şekilde uniform olmaması (iyi şekillenmiş ilmekler); tek sırada 10 cm'den fazla	X	
	Tek sırada 10 cm'ye kadar		X
Atkı kolonu (kalın ve ince iplikten dolayı).	Normal muayene mesafesinde gözle teşhis edilen.	X	
Dokuma ve örme makinesi duruş kalkış izi. Tarak izi.	0,3 cm'den büyük ende	X	
	0,3 cm'ye kadar		X
Boya abraji.	Normal muayene mesafesinde gözle teşhis edilen.	X	
Baskı ve desen hataları.	Genel görünümü bozacak şekilde olanlar.	X	
	Diğerleri.		X
Leke ve ilmek yatıklığı (ezik şeklinde).	3 cm ² 'den büyük.	X	
	3 cm ² 'ye kadar.		X
Koku.	Normal apre kokusu dışında.		X
Boyutlar.	Havlu boyutlarından herhangi biri etiketindeki anma boyutundan %5'e kadar farklı		X
	Havlu boyutlarından herhangi biri etiketindeki anma boyutundan %8'e kadar farklı	X	

Tablo 2.6 TS629'a (2003) göre havlularda kabul edilebilir hata seviyeleri.

Seçim	Havlularda TS2756'ya (1995) göre kabul edilebilir nitelik seviyesi (100 havluda kusurlu havlu olarak)	Havlularda TS2756'ya (1995) göre kabul edilebilir nitelik seviyesi (100 metrede hata olarak)	
		Büyük Hatalar	Küçük Hatalar
1.seçim	0,4	2,5	4
2. seçim	1,5	6,5	10
3. seçim	6,5	10	15

2.3. Dokuma Kumaş Hataları

Dokuma kumaş hataları farklı şekillerde tanımlanmıştır. Kumaş hataları; bölgesel olarak ortaya çıkan, kumaş görünümünü etkileyen, kumaş yapısını değiştiren ve bölgesel sınırlılıkta özel değişimlere yol açan sapmalardır. Kumaş hatası İngiliz standartlarında (BS6395 1983) “mamul kumaşın faydalı enindeki, son ürünün kalitesini düşürecek her tür özellik” olarak tanımlanmaktadır. TSE ise kumaş hatasını “kumaşlarda iplik, yardımcı madde, işçilik, makine, donanım ya da çalışma metodu yüzünden oluşan, gözle görülüp değerlendirilebilen ve kumaşın görünüşünü bozan kusurlar” şeklinde tanımlamıştır .

Dokuma kumaş hataları dört ana başlık altında incelenebilir. Bu çalışmada havlu, bornoz ve bez üretiminde karşılaşılan dokuma hataları belirtilip tanımları yapılacak ve en fazla karşılaşılan hatalar istatistik yöntemlerle incelenecektir.

2.3.1. Çözü yönündeki hatalar

Çözgü kopuğu (çözgü kaçığı)

Çözgü ipliği koptuğu zaman, tezgahın durmamasından dolayı kumaş boyunda görülen çözgü ipliği noksanlığıdır. Altı temel nedeni vardır.

- Testere tertibatının görev yapmaması.
- Kopan çözgü ipliğinin diğer çözgü ipliklerine dolanarak lameli düşürmemesi.
- Lamelsiz çözgü ipliği olması.
- Lamelden çift iplik geçmesi.
- Lamellerin birbirine takılması veya yapışması.
- Testere tertibatı üzerinde elyaf veya uçuntu birikintisi olması.

Çözgü kopuğu hatası görülürse; testere tertibatının ayarlanması gerekir. Testere öne alınarak çözgü ipliklerinin gerginliğinin artırılması yoluyla dolanma önlenir. Her lamelden tek iplik geçmesi sağlanır. Lamellerin arası temizlenir.

Çözgü yolu (çözgü abrajı)

Çözgü ipliğinin bobin ya da çözgü levendi halinde boyanması sırasında boyama hatası ya da liflerdeki boya ile birleşebilme yeteneğinin farklılığından oluşup çözgü doğrultusunda görülen boya farkıdır. Ham çözgülerde farklı iplik lotlarının karıştırılması sonucu da kumaşta abraj oluşabilir. Altı temel nedeni vardır.

- İplikhanede gerek harman gerekse numarası farklı fitillerin karıştırılması.
- Büküm ve bobin dairelerinde ipliklerin karıştırılması.
- Bobin paketlemede yanlış bobin konması.
- Çözgü hazırlayanların cağlığa yanlış bobin takması.
- Dokumacının, dokuma tezgahındaki ulak ipliklerini yanlış olarak kullanması.
- Bobin boyamadan ileri gelen hata.

Bu durumda tezgahta yabancı çözgü ipliği bulunarak telef haznesine aktarılır. Büküm, bobin, bobin paketleme, dokuma hazırlık daireleri uyarılır veya ulak iplikleri kontrol edilerek dokumacı uyarılır.

Çift çözgü ipliği

İki çözgü ipliğinin, bir çözgü ipliği gibi aynı gücü gözünden ve tarak dışından geçirilmesinden dolayı kumaşın çözgü boyunda görülen hatadır. Beş temel nedeni vardır.

- Tahar dairesinde yanlışlık yapılmıştır.
- Çözgü kopuğu alırken dokumacı dikkat etmemiştir.
- Seri çözgüde uç yanındakine bağlanmıştır.
- Çözgü düğümleme sırasında uç yanındakine bağlanmıştır.
- Testereden sonra kopan çözgü ipliği yanındaki ipliğe dolanarak beraber gitmiştir.

Çift çözgü hatası görülürse; çift çözgü düzeltilir ve tahar dairesi uyarılır. Dokumacı uyarılır. Çözgü dairesi uyarılır. Düğüm makinesi kontrol edilerek ayarları gözden geçirilir ve düğümcü uyarılır bu tür kumaşlar sık sık kontrol edilir.

Çözüde iplik düzgünlüğü

Bir çözgü ipliğinde ya da bir kısım çözgü telleri arasında düzgünlük bakımından farklılık gösteren hatadır.

Gergin çözgü ipliği

Diğer çözgü tellerine göre, daha fazla gergin olan bir veya birkaç çözgü telidir. Dört temel nedeni vardır.

- Dokumacının çözgü kopuğunu giderdikten sonra çözgü ipliğini çok fazla gerdirmesi.
- Dokumacının kaliteli kare düğümü atmaması.
- Seri ve konik çözgülerde iplik fren ayarlarındaki ayarsızlıklar.
- Çözgüde bulunan standart dışı düğümlerin tarak dişlerinden geçinceye kadar veya kopuncaya kadar tarağa sıkışması neticesi gergin çözgü ipliği hatasına neden olması.

Gergin çözgü ipliği hatası görüldüğünde dokumacı uyarılır. Çözgü makinelerinde fren sistemi gözden geçirilir. Standart dışı düğüm için dokuma hazırlık dairesi ve dokumacılar uyarılır.

Gevşek çözgü ipliği

Yeter gerginlikte olmayan bir veya birkaç çözgü ipliğinden dolayı kumaşta çözgü boyunca görülen izdir. Dört temel nedeni vardır.

- Dokumacının çözgü kopuğunu giderdikten sonra ipliği yeterince gerdirmemesi.
- Dokumacı taraktan ipliği geçirirken yandaki ipliği kullanıyorsa, bu ipliği çok gerdirmesi.
- Dokuma hazırlıkta çözgü geçirilirken iplik frenlerinin iyi ayarlanmaması.
- Dokumacının kaliteli düğüm atmaması.

Gevşek çözgü ipliği görüldüğünde dokumacı uyarılır. Tarak geçişlerinde mümkün olduğunca lamel kullanılması, mutlaka yandaki iplik kullanılacaksa, fazla gerdirilmemesi gerekir. Seri ve konik çözgülerin, iplik frenleri gözden geçirilir. Dokumacı düğüm eğitimine alınabilir.

Havlu dokumacılığında zemin çözgüsünün gerginliğinin az olmasından dolayı havlar yeterli düzgünlükte oluşmaz. Gevşek gelen zemin çözgüsü havların tamamının eşit boyda oluşmasına engel olur ve özellikle kadifelik kumaşlarda traş sonrası kısa kalan havlar kesilmez ve batık olarak kalır.

İnce – kalın çözgü ipliği

Kumaşta öteki çözgü tellerine göre, gözle seçilebilenden daha kalın veya ince çözgü telleridir. Çözgü bobininin içinde karışım olabileceği gibi çözgü dairesinde biten bir bobinin yerine farklı iplik numarasında bir bobin takılmasından dolayı da olabilir.

Karışık çözgü ipliği

Çözgüye; büküm, iplik numarası, kat yönünden kumaşta kullanılan farklı yapıda ya da değişik renkte çözgü ipliği karışmasıdır. Üç temel nedeni vardır.

- Dokumacının, dokuma tezgahındaki ulak ipliklerini yanlış olarak kullanması.
- Dokuma hazırlık dairesinde yanlış bobin kullanılması.
- Büküm dairesinde yanlışlık yapılması.

Kirli – yağlı çözgü ipliği

Dokuma esnasında veya daha önceki işlemlerde yağlanmış veya kirlenmiş çözgü ipliklerinin dokunması şeklinde görülen hatadır. Dört temel nedeni vardır.

- Dokuma hazırlık dairesinde veya daha önceki işlemlerde yapılan dikkatsizlik.
- Çözgünün yağlı kirli yerlere bırakılması veya levent flanşlarının birinin veya ikisinin diğer çözgüye sürtünmesi.
- Tezgahta lüzumundan fazla yağlama yapılması.
- Dokumacının veya ustanın yağlı kirli ellerle kopuk alması veya çözgüye dokunması.

Bu durumda; dokuma hazırlık dairesi veya bobin dairesi uyarılır. Çözgülerin flanşları birbirine değecek şekilde ve sabitleştirilmiş olarak stoklanır. Yağcılar, yağlama konusunda uyarılır ve eğitilir. Dokumacı ve ustaların ellerini temiz tutmaları sağlanır. Dokumacıların devriye gezerken çözgüleri kontrol etmesi istenir ve izlenir.

Tarak yolu

Kumaşın özelliğine uygun olmayan tarak kullanılması ya da taraktan, uygunsuz sayıda iplik geçirilmesi sonucu oluşan ve tüm kumaş yüzeyini kaplayan, çözgü yönündeki izlerdir.

Tarak izi

Tarak dişi aralıklarındaki eşitsizlikten dolayı dokunmuş kumaşta, çözgü boyunca bir sık çizginin yanında bir seyrek çizgi halinde görülen, sürekli çizgi şeklindeki hatadır. Altı temel nedeni vardır.

- Tarak dişi bozuktur.
- Tarak dişlerinin dizilişinde sıklık veya seyreklik vardır.
- Tarak dişlerinin arasında uçuntu, elyaf, pislik veya iplik vardır.
- Tefe kılavuz kancaları ayarsızdır. Tarak dişlerini ayırır.
- Kanca kılavuzlarının tarağa sürtmesi.
- Tefede oluşan boşluk nedeniyle, tarağın cimbar profillerine çarparak tarak dişlerinde esnemeye neden olması.

Tarak izi görüldüğünde; tarak dişi tezgah üzerinde düzeltilir, düzeltilemezse tarak değiştirilir. Tarak dişi arasına giren pislikler temizlenir. Tefe kılavuz kancaları ayarlanır. Kanca plastik kılavuzları değiştirilir. Tefedeki boşluk giderilir.

Tahar, desen, rapor hatası

Çözgü ipliklerinden bir veya birkaçının tahar raporuna dikkat edilmeden gücülerden veya tarak dişlerinden yanlış geçirilmesi sonucu kumaşta çözgü boyunca görülen hatadır. Üç temel nedeni vardır.

- Çözgü, tahar dairesinde yanlış taharlanmıştır.
- Dokumacı çözgü kopuklarını giderirken tahar raporuna dikkat etmemiştir.
- Dokumacı çözgü kopuğu alırken tarak taharına dikkat etmemiştir.

Bu durumda; tahar raporu kontrol edilir, hata tezgah üzerinde giderilebiliyorsa giderilir. Giderilemiyorsa yeniden taharlanır. Dokumacı uyarılır.

Çektirme (havlu bornoz)

Hav ipliğinin biriken uçuntulardan dolayı lamel veya gücde takılarak sağılması sonucu çözüğü yönünde oluşan iz şeklinde oluşan hatadır. Çözüğü ipliği koptuğu zaman, tezgahın durmaması sonucu kumaş boyunda çözüğü ipliği noksanlığı olarak da görülebilir.

Yarma

Yan yana iki çözüğü teli arasında boşluk oluşmasından kaynaklanan hatadır. Kadife kumaşlarda oluşan aralık traş işlemi sonucu hata olarak gözüktür. Üç temel nedeni vardır.

- Çözüğü ipliğinin kalın olması.
- Cımbarların ayarsız olması.
- Tarak dişlerinin bozuk veya açık olması.

2.3.2. Atkı yönündeki hatalar

Atkı bozukluğu (şekilsizliği)

Çözüğü ipliğindeki gerginlik ya da haşıl alma faktöründen dolayı, birbirine yakın atkılarda kısa ve elips biçimindeki yön değişiklikleridir.

Atkı aralığı (başlama hatası – duruş izi)

Duran tezgahın yeniden çalıştırılmasından sonra kumaş eninde, sıklık veya seyreklik şeklinde görülen hatadır. Sekiz temel nedeni vardır.

- Çözüğü köprüsü ve tansiyon silindirlerindeki ayarsızlıklar.
- Çözüğü salma sistemindeki problemler.
- Kumaş çekme sistemindeki problemler.
- Valyant silindirine sarılan bandın aşınması
- Baskı silindirlerinin yeterli baskı yapamaması.
- Çözüğü geriliminin çok yüksek olması.
- Dokumacının dikkatsizliği.
- Kumaş örgüsünün karışık olması.

Duruş izi hatasında alınması gereken tedbirler şunlardır. Çözgü köprüsü ve tansiyon silindir ayarları gözden geçirilir. Tik kartı, çözgü gerginlik sensörü, çözgü salma motoru ve redüktörü gözden geçirilir. ETU kartı; motoru, balatası ve şanzumanı gözden geçirilir. Valyant silindirlerine yeni bant sarımı yapılır. Baskı silindirleri gözden geçirilir. Çözgü gerilimi ayarlanır. Dokumacı uyarılır.

Atkı yığılması

Kumaş üzerinde atkı yönünde atkı ipliği düzgünsüzlüğü veya sıklık şeklinde görülen hatadır. Üç temel sebebi vardır.

- Kumaş sarma sistemindeki balataların aşınması, kırılması, yağ alması nedeniyle frenleme yapamaması.
- Kumaş sarma sistemi zincirinin gevşek olması.
- Rulman bozulması.

Atkı yığılması hatasında; balatalar gözden geçirilerek gerekli düzeltmeler yapılır. Zincir gerdirme makarası gözden geçirilir. Rulman değiştirilir.

Atkı bandı (kolonu)

Atkı ipliğindeki numara, büküm, hammadde, renk yada atkı sıklık farklarından oluşan ve kumaşın eni doğrultusunda bandlar biçimine görülen hatadır.

Atkı atlaması

Bir ya da birkaç atkı telinin, bir ya da birkaç çözgü teli üzerinden desene uygun bağlantı yapmaksızın atlamasıdır.

Atkı (ayak) kaçığı

Atkı ipliğinin kopması veya kopan atkı ipliğinin giderilememesinden dolayı, kumaşta bir atkı eksikliği şeklinde görülen hatadır. İki ayaktan çok dokularda yanlış ağızlığa atılan atkı telinin oluşturduğu atkı hatasına da aynı ad verilir. İki temel nedeni vardır.

- Dokumacı ayak aramamıştır veya ayak aramada yanlışlık yapmıştır.
- Atkı dedektörü arızalıdır.

Bu durumda dokumacı uyarılır ve atkı dedektörü gözden geçirilir.

Yarım atkı (ayak) kaçığı

Ağızlık içerisinde, atkı ipliğinin kopması sonucu, kumaş eninin bir kısmında atkı ipliğinin bulunması, bir kısmında bulunmaması şeklinde görülen hatadır. İki temel nedeni vardır.

- Dokumacı ayak aramada (atkı bulmada) hata yapmıştır.
- Atkı dedektörü arızalıdır.

Bu durumda dokumacı uyarılır veya atkı dedektörü gözden geçirilir, gerekirse değiştirilir.

Çift atkı

Aynı ağızlıkta, iki atkı ipliğinin, tek atkı ipliği gibi dokunması sonucu görülen hatadır. Dört temel nedeni vardır.

- Dokumacı atkı aramada yanlışlık yapmıştır.
- Atkı bobininden çift kat atkı ipliği gelmiştir.
- Atkı dedektörü arızalıdır.
- Atkı sunuculardan biri veya birkaçı gecikmeli çalışmaktadır.

Çift atkı hatası görülürse; dokumacı uyarılır. Atkı bobinleri kontrol edilir. Atkı dedektörü gözden geçirilir. Atkı sunucular gözden geçirilir.

Atkı eğriliği

Dokuma ya da terbiye işlemlerindeki gerginlik farklarından oluşan ve germe makinelerinde düzeltilememiş eğik ya da çarpık görünümlü atkılarıdır.

Gergin atkı ipliği

Bir ya da birkaç atkı ipliğinin aşırı frenleme yüzünden, normalden gergin olmasıdır.

Gevşek atkı ipliği

Yeter gerginlikte atılmayan bir ya da birkaç atkı telidir.

Atkı ipliği düzgünsüzlüğü

Atkı ipliğinin düzgünsüzlüğünün fazla olması nedeniyle atkı ipliğindeki incelikler ve kalınlıklar şeklinde görülen kısa terim düzgünsüzlüğüdür. İki temel nedeni vardır.

- İpliğin numara varyasyonunun yüksek olması.
- Hatalı çekim sistemleri.

Atkı ilmeği

İplikteki fazla bükümden, mekiğe uygulanan aşırı vuruş kuvveti ya da mekik frenleme düzenindeki aksaklık yüzünden atkı ipliğinin kendi üzerine kıvrılarak ufak ilmekler yapmasıdır. Üç temel nedeni vardır.

- Atkı ipliği yeterince fiskelenmemiştir.
- Atkı tansiyon plakaları aşınmıştır veya tansiyon ayarları bozuktur.
- İplik besleyici fırçaları aşınmıştır veya tansiyon ayarları bozuktur.

Bu durumda atkı ipliği fiksesi gözden geçirilir. Atkı tansiyon plakaları ayarlanır, gerekirse değiştirilir. Fırçalar iplik numarasına uygun seçilir ve ayarlanır.

İnce – kalın atkı ipliği

Kumaşta diğer atkı tellerine göre gözle görülebilir derecede ince veya kalın olan atkı ipliğidir.

Karışık atkı ipliği

Kumaşta, atkı ipliklerinin büküm, numara, kat ya da renklerinde farklılık göstermesinden dolayı oluşan hatadır.

Kirli – yağlı atkı ipliği

Kumaşın atkı yönünde yağ izleri şeklinde ve değişik yerlerinde görülen hatadır. Temel olarak üç nedeni vardır.

- Yere düşen ve yağlanan bobinler tekrar bobin kafesine takılmıştır.

- Dokumacı dolu bobin kutusunu ve bobin kafesini kontrol etmiyordur.
- Bobinler dokumadan önceki proseslerde yağlanmıştı.

Bu durumda dokumacının veya bobin ve büküm dairelerinin uyarılması gerekir.

Sık – seyrek atkı

Kumaş üzerinde atkı ipliklerinin periyodik şekilde sık seyrek olarak birbirlerini takip etmesi şeklinde görülen hatadır. Periyodik sık seyreklerin eni 0,5 ile 5 cm arasında değişir. Yedi temel nedeni vardır.

- Çözü salma tertibatı ile kumaş sarma tertibatının çalışmaları birbirine uymamaktadır.
- Çözgü levendi yerinde sıçrama yapıyordur.
- Valyant silindiri dokunan kumaşı düzgün olarak çekmiyordur.
- Kumaş sarma mili düzgün dönmüyordur.
- Baskı silindirleri yeterli baskıyı sağlamıyordur.
- Kumaş çekme şanzumanının içindeki rulmanlar dağılmıştır.
- Elektronik kartlarda hata vardır.

Bu durumda çözgü salma ve kumaş sarma tertibatları bakıma açılır. Levent mili sıkıştırılır. Valyant silindiri gözden geçirilir gerekirse yeni bant sarımı yapılır. Kumaş sarma mili gözden geçirilir gerekirse balataları değiştirilir. Baskı silindirleri kenar yayları yeniden ayarlanır. Şanzuman gözden geçirilir gerekirse rulmanlar yenisiyle değiştirilir. Elektronik kartlar gözden geçirilir.

Sıyrılmış atkı

Bir dokuma hatasının giderilmesi sonucu ortaya çıkan atkı teli kayması ya da sıyrılmıştır.

Sökülmüş atkı izi

Sökülüp yeniden atılan bir ya da birkaç atkı ipliğinin bıraktığı izdir.

Tutuk atkı

Çözgü telindeki bir düğüm tarafından kısa bir aralık boyunca tutulan atkı ipliğidir.

Atkıda desen hatası

Atkısı çok renkli kumaşlarda desendekinden değişik renk ya da sayıda atkı atılmasından oluşan hatadır.

Atkı ipliği abraji

Atkı ipliğindeki lot, elyaf ve renk farklarından doğan hatadır.

Bordür hataları

Havlü bordüründe görünüş farklılığından kaynaklanan hatalardır. İki temel nedeni vardır.

- Rapor hatası.
- Bordürde farklı iplik.

Hav düşmesi

Bordür bitiminde bir veya birkaç hav sırasının hav boyunun düşük olmasıdır. Bordürde sıklık fazlayken, bordürden sonra kumaş sıklığı aniden çok düştüğü için ilk sıra havlar kısa kalır.

2.3.3. Kumaş yüzeyindeki hatalar

Çepel

Kumaş yüzeyinde, görünüşü bozan bitkisel artıkların oluşturduğu hatadır.

Dalgalı yüzey

Kumaşın çözgü ya da atkısında farklı gerginlikte ipliklerin bulunmasının yada çözgü doğrultusundaki farklı iplik büzölmelerinin kumaş yüzeyine verdiği dalgalı görünüştür. Bu hatayı içeren kumaş, bir düzlem üzerine yayıldığında yüzeye tam olarak yatmaz.

Düğüm

İpliklerdeki dokuma esnasında veya daha önceki işlemlerde (bobinleme veya çözgü hazırlama esnasında) atılan standart dışı düğümlerin kumaş yüzeyinde bariz pürüzler halinde görülmesidir.

Balık

Elyaf, hav ve uçuntuların ipliklere yapışıp dokunması veya fitilin ezilmemesi nedeniyle meydana gelen balıkların dokunması şeklinde görülen hatadır.

Nope

Kumaş yüzeyinde, görünüşü bozan lif kümeciklerinden oluşan hatadır.

Havlı yüzey

Yeteri kadar haşılanmamış çözgü ipliğinden, dokuma ya da apre işlemleri sırasındaki sürtünmelerden kumaş yüzeyinin kısmen ya da tamamen havlı bir görünüş alması ile oluşan hatadır.

Leke

Kumaşın üzerine yağ, pas yada boya bulaşmasıdır. Dikkatsizlik, tezgahta gereğinden fazla yağlama yapılması, usta ve dokumacının yağlı kirli ellerle kumaşa veya çözgüye dokunması, kesilen kumaş topunun yağlı, kirli yerlere bırakılması başlıca nedenleridir.

Haşıl fazlalığı

Çözgüdeki haşıl fazlalığının, kumaş yüzeyinde görünüş farklılıklarına yol açmasıdır.

Uçuntu

Elyaf, hav ve uçuntuların ipliklere yapışıp dokunması nedeniyle oluşur.

Patlak, delik, yırtık

Dokuma esnasında, diğer işlemlerde veya taşıma sırasında kumaşa oluşan patlak, delik ve yırtıklardır. Tezgah çalışırken, herhangi bir nedenle çok sayıda çözgü ipliğinin aynı anda kopması sonucu patlak oluşur. Çeşitli nedenleri olabilir.

- Çerçeveler arkasına veya önüne yabancı bir iplik düşmüş olabilir.
- Testere ayarsızdır. Çözgü ipliği koptuğunda testere bağlanmamış ve kopan iplik yandaki ipliklere dolanarak çok sayıda çözgü ipliğinin kopmasına neden olmuştur.

- Çözgü levendinen sonradan çıkan fazla iplikler lamellerin arkasına birikerek patlağa neden olmuştur.
- Çerçeve tutucuları kırılmıştır.
- Cımbarlar ayarsızdır.
- Valyant silindiri ile kumaş arasına yabancı bir madde sıkışmıştır.

Kafes

Çözgü ipliği koptuğu zaman, tezgahın durmaması nedeniyle, kumaş boyunda görülen çözgü ipliği noksanlığıdır. Altı temel nedeni vardır.

- Testere tertibatının görev yapmaması.
- Kopan çözgü ipliğinin diğer çözgü ipliklerine dolanarak lameli düşürmemesi.
- Lamelsiz çözgü ipliği olması.
- Lamelden çift iplik geçmesi.
- Lamellerin birbirine takılması veya yapışması.
- Testere tertibatı üzerinde elyaf veya uçuntu birikintisi olması.

Sürtünme izi (ezik)

Kumaşın sert bir cisme sürtünmesi sonucunda yüzey görünüşünün bozulmasıdır.

Yüzeydeki yabancı lifler

Kumaşın dokunması sırasında karışarak, kumaşın yapısına giren yabancı liflerden oluşan hatadır. Üç temel nedeni vardır.

- Periyodik tezgah temizliği yapılmaması veya dikkatli yapılmaması.
- Dokuma salonu içerisinde genel temizliğe dikkat edilmemesi.
- Gezerlerin problemlili çalışması veya hiç çalışmaması.

2.3.4. Kenar hataları

Bozuk kenar

Dokunan kumaşın kenarlarında darlık, genişlik, kıvrılma ve örgü bozukluğu nedeniyle, kenarlara anormal görünüm veren hatadır. Dört temel nedeni vardır.

- Kenar iplikleri kenardaki tahar raporuna göre yanlış geçirilmiştir.
- Çözüden gelen fazla uçlar kenardan usulüne uygun geçirilmemiştir.
- Zemin örgüsüne uygun kenar örgüsü seçilmemiştir.
- Kenarlarda standart dışı eksik veya fazla iplik vardır.

Cımbar izi

Dokuma tezgahı cımbarlarının ayarsız ya da bozuk olması nedeniyle cımbarların bulunduğu kısımlarda, bezin her iki kenarında veya bir kenarında dokunan kumaşın delinmesi, iz yapması, parlaklık yapması veya yırtılması şeklinde görülen hatadır. Dört temel nedeni vardır.

- Cımbarların kumaşı fazla germesi.
- Cımbar yüzüklerinin kendi ekseni etrafında rahat dönmemesi.
- Kumaşın kalınlığına veya inceliğine uygun cımbar yüzüğü takılmaması.
- Cımbar yüzüklerinin iğne uçlarının eğri veya çapaklı oluşu, lastik cımbarların oluklarının düzleşmesi.

Çekik kenar

Kenarda aşırı atkı gerilmesi sonucu çekilen yerdir.

Gergin – gevşek kenar

Kenar çözgü ipliklerinin gevşek veya gergin olması ya da kenar dokusunun zemin dokusuna uymaması nedeniyle kenarların dalgalı veya gergin bir görünüş almasıdır.

Sakal (püskül).

Kenarda fazla atkı ipliği (dalma).

Kıvrık kenar

Hatalı kenar yapısı ya da hatalı makine ayarı nedeniyle kumaş kenarının kıvrılması ya da katlanmasıdır.

Kalın kenar

Kumaş kenarının öngörülenden kalın iplik kullanılarak dokunmasından ileri gelen hatadır.

Kenar örgü ipinin çalışmaması

Kenar örgü ipinin çalışmaması veya kopan kenar örgü ipinin yanlış bağlanması sonucu oluşan hatadır.

Kenarda dalgalanma

Kumaş kenarlarının bir veya her iki tarafında meydana gelen ondilasyon şeklinde görülen hatadır. Dokunan kumaşın kenarlarında darlık, genişlik, kırılma ve örgü bozukluğu nedeniyle kenarlara anormal görünüm veren hata bu guruba girer.

Literatürde 235 farklı hata ve mümkün olan nedenleri belirtilmektedir. Bununla birlikte pratikte bunların 40–50 kadarı tekstil firmaları tarafından kalite kontrol kartlarına işlenmektedir. Hatta kartlardaki bu hatalardan bir kısmı ya hiç kullanılmamakta yada çok nadir kullanılmaktadır.

En fazla rastlanan hataların belirlenmesi amacıyla havlu- bornoz ve bez dokuma işletmelerini kapsayan bir çalışma yapılmıştır. En fazla dikkat edilmesi gereken hataları saptamak amacıyla pareto analizi kullanılacak ve toplam hataların %80'ini oluşturan hatalar dikkate alınacaktır.

Bu amaçla bir tekstil firmasının bir aylık dokuma üretiminde 186.412 metre bez kumaş kontrolü sonucu elde edilen değerler Tablo 2.7'de, 168.784 metre bornoz kumaş kalite kontrolü sonucu elde edilen değerler Tablo 2.8'de, 178.635 adet havlu kalite kontrolü sonucu elde edilen değerler Tablo 2.9'da verilmiştir.

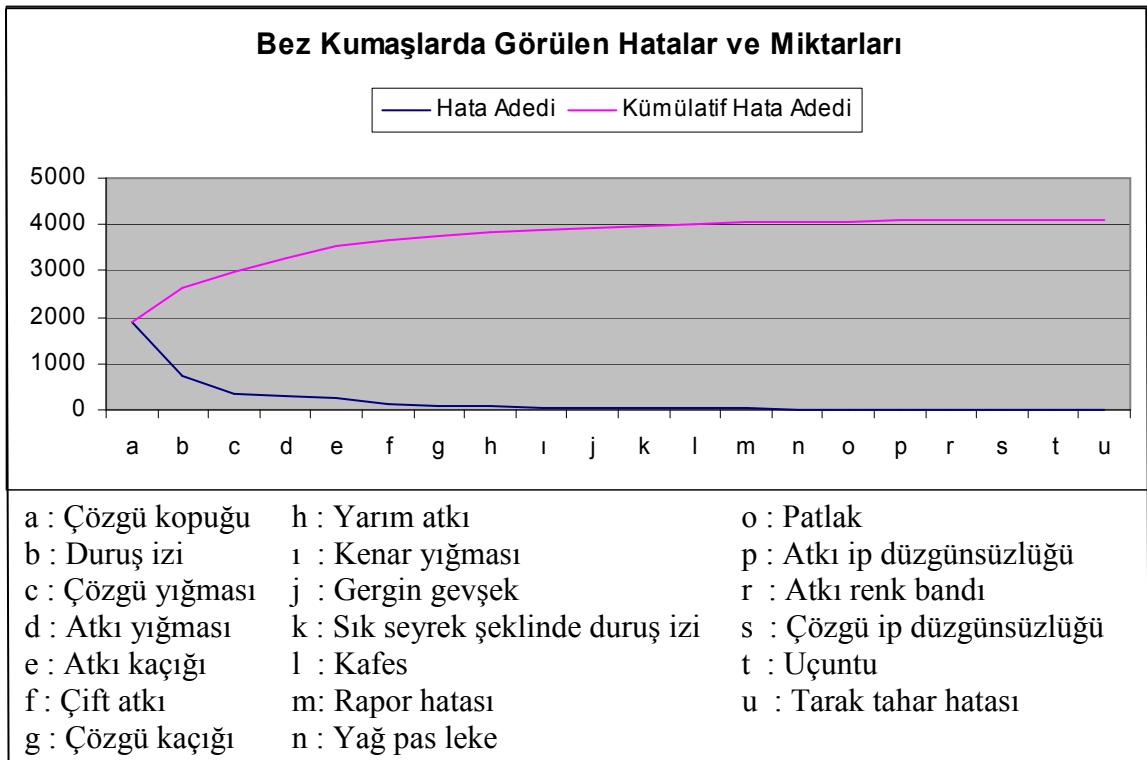
Bez ve bornoz kumaşlarda 1 metretül kumaşta bir veya birden fazla hata var ise 1 adet hata olarak kabul edilmiştir. Havlu kumaşlarda; havlu üzerindeki hata sayısı bir veya birden fazla ise o havlu hatalı sayılmıştır.

Şekil 2.1'deki grafikten görüleceği gibi hataların %80'ini dört hata çeşidi oluşturmaktadır.

Çözgü kopuğu	1915 adet
Duruş izi	716 adet
Çözgü yığıması	360 adet
Atkı yığıması	293 adet

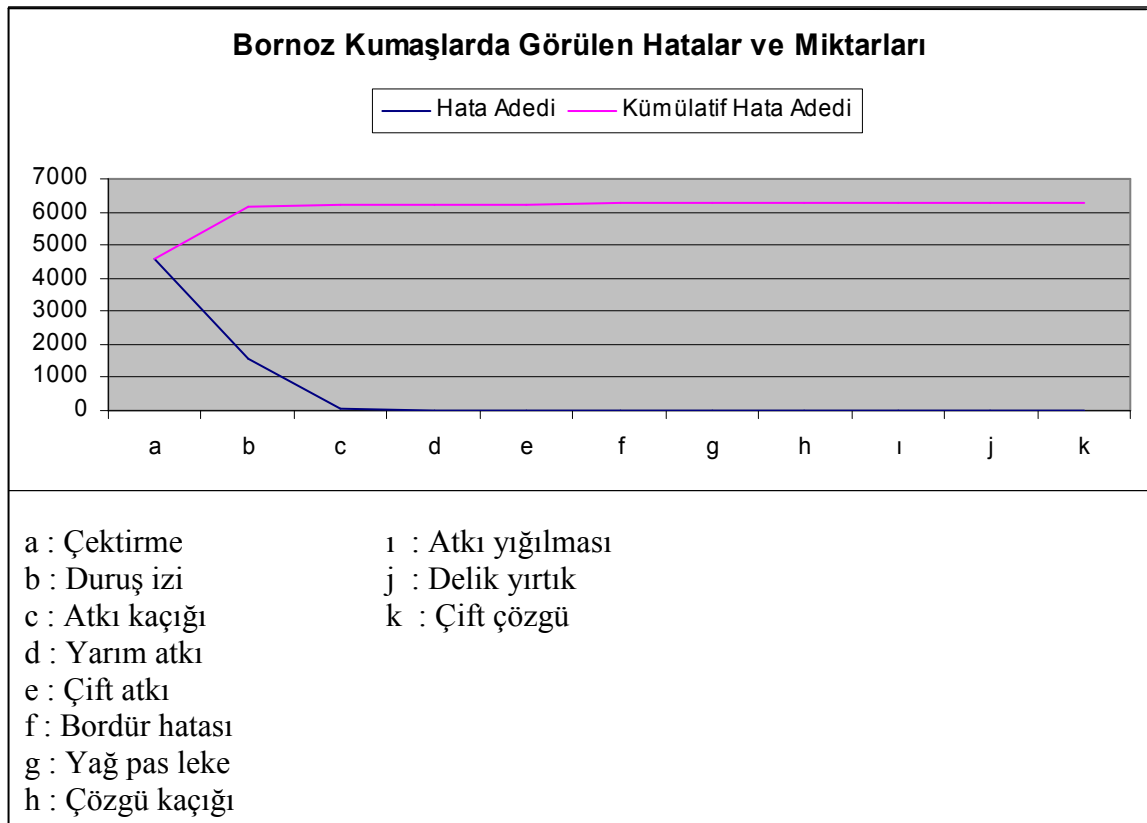
Tablo 2.7 Bez kumaşlarda görülen hata miktarları

Hatanın adı	Hata sayısı
Duruş izi	716
Kenar yığması	52
Sık seyrek şeklinde duruş izi	44
Yarım atkı	77
Atkı kaçığı	247
Çift atkı	136
Atkı yığması	293
Çözgü kopuğu	1915
Çözgü yığması	360
Çözgü kaçığı	87
Patlak	12
Gergin gevşek	46
Atkı renk bandı	10
Kafes	40
Yağ pas leke	18
Atkı ip düzgünsüzlüğü	11
Çözgü ip düzgünsüzlüğü	10
Rapor hatası	24
Tarak tahar hatası	2
Uçuntu	9
Toplam kontrol edilen kumaş metresi	186412

**Şekil 2.1** Bir tekstil firmasından alınan bir aylık kalite kontrol raporlarına göre bez kumaşlarda hata oranlarını gösteren karşılaştırmalı grafik.

Tablo 2.8 Bornoz kumaşlarda görülen hata miktarları

Hata adı	Hata sayısı
Çektirme	4561
Duruş izi	1584
Atkı kaçığı	50
Yarım atkı	25
Çift atkı	18
Bordür hatası	18
Yağ pas leke	14
Çözüğü kaçığı	5
Atkı yığılması	4
Delik yırtık	4
Çift çözgü	3
Toplam kontrol edilen kumaş metresi	168784

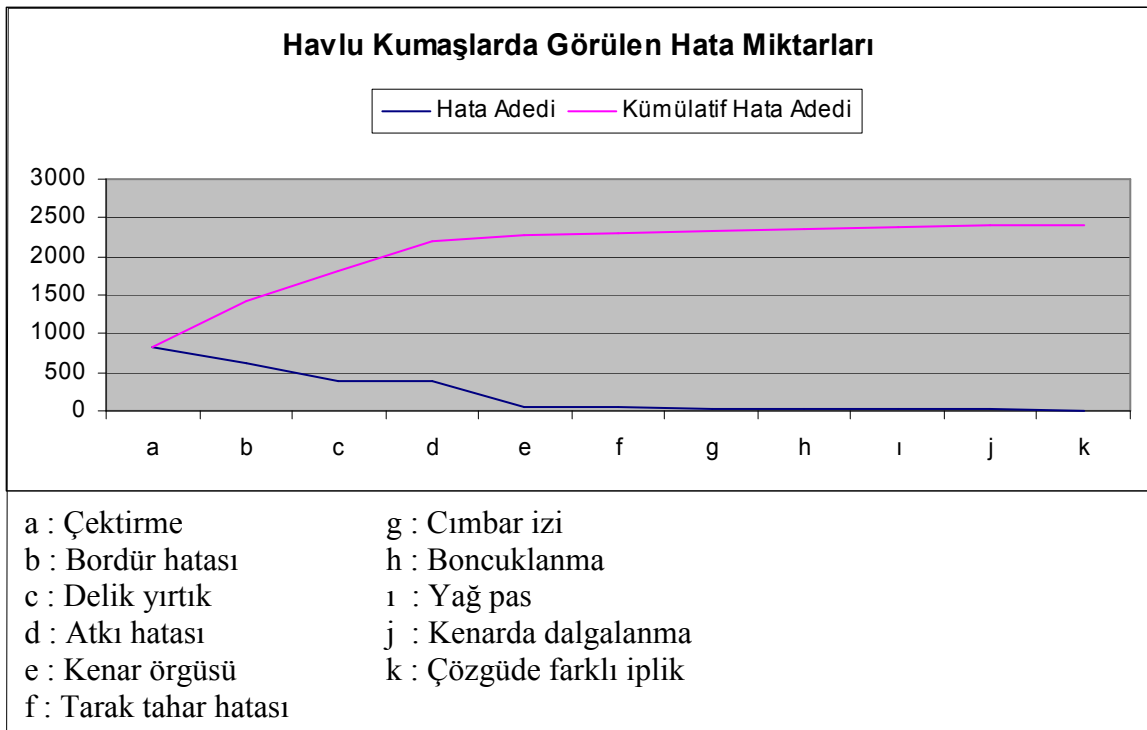
**Şekil 2.2** Bir tekstil firmasından alınan bir aylık kalite kontrol raporlarına göre bornoz kumaşlarda hata oranlarını gösteren karşılaştırmalı grafik.

Şekil 2.2'deki grafikten görüleceği gibi hataların %80'ini iki çeşit hata oluşturmaktadır.

Çektirme	4561 adet
Duruş izi	1584 adet

Tablo 2.9 Havlu kumaşlarda görülen hata miktarları

Hata adı	Hata sayısı
Çektirme	819
Bordür Hatası	608
Delik Yırtık	393
Atkı Hatası	382
Kenar Örgüsü	63
Tarak Tahar Hatası	42
Cımbaz İzi	32
Boncuklanma Bitlenme	25
Yağ Pas	25
Kenarda Dalgalanma	14
Çözgüde Farklı İplik	2
Toplam Kontrol Edilen Havlu Adedi	178635

**Şekil 2.3** Bir tekstil firmasından alınan bir aylık kalite kontrol raporlarına göre havlu kumaşlarda hata oranlarını gösteren karşılaştırmalı grafik.

Şekil 2.3'teki grafikten görüleceği gibi hataların %80'ini dört çeşit hata oluşturmaktadır.

Çektirme	819 adet
Bordür hatası	608 adet
Delik yırtık	393 adet
Atkı hatası	382 adet

2.4. Dokuma Kumaş Kalite Kontrolü

Kumaş hatalarının tespit edilmesinde yıllardan beri kullanılan en yaygın yöntem ışıklı pano üzerinde hareket eden kumaşın izlenmesidir. Bir kumaşın gözle görülür hatalarının belirlenmesi için, deneyimli ve bu işlem için özel olarak eğitilmiş bir operatör, kendisine verilen eğitim ve edindiği deneyime dayanarak kontrol sırasında fark ettiği hataları tespit eder ve mümkün olanları giderir ya da daha sonra giderilmesi için işaretler. Kumaş toplarının ortalama kalitesi hakkındaki karar; birim kumaş alanında saptanan hata sayısının , alıcının koyduğu pratik sınırlar veya deneyimler sonucu elde edilen standart üst sınırlar ile karşılaştırılmasına dayanılarak verilir.

Farklı türdeki kumaşların (ham bezden örme ürünlere, düz boyalıdan baskılıya ve kaygandan, üç boyutlu ürünlere kadar) kontrollerinde insanın evrensel yeteneğine asla ulaşamamıştır. İnsan aynı evrensellekle farklı tür ve oluşumlardaki hataları tanıyıp, doğru tanımlayabilir ve sınıflandırabilir. Bu nedenle kumaş kontrolünde insan mihenk taşıdır. Halbuki insan kumaş kontrolü sonuçları hakkında karar verebilmek için, bilmemiz gereken bazı zaafllara sahiptir. Bu zaafllar ve dezavantajlar aşağıda verilmiştir.

Bir kontrolcünün maksimum konsantrasyon süresi sadece 20-30 dakikadır. Bundan sonra sürekli olarak yorulur. Maksimum konsantrasyona yaklaşık olarak 200 olay/saat'te ulaşılır. Diğer yandan 20 saniyelik bir sürede artık başka bir olay gözlemlenemediğinden, kontrolcünün dikkati önemli ölçüde düşer ve ancak çok iyi görülebilen olaylara tepki gösterir. Kontrol elemanın aktif olmak için çalışmasının büyük bir bölümünde bir olayın gelmesini beklediği için yaptığı işin özellikle verimli olmadığı da söylenmelidir. Ayrıca hataların %30'u test koşullarında fark edilmezler.

Verimliliğinin eşit olmaması ve hata sıklığı, hatanın büyüklüğü, işletme kliması, kontrol elemanın o andaki durumunun (sağlık vb.) çeşitli faktörlere bağlı olması da yinelenebilirlik konusunu etkilemektedir. Tipik kumaş kontrolü hızı ve yorulma limiti hata algılaması çoğu kalite kontrolcü için % 40-60 arasındadır. İşletmeler bu oranın %85-90 arasında olmasını istemektedirler.

- Değerlendirme objektif değildir.
- İşlem yorucu ve zaman alıcıdır.
- Operatörün verimli olarak çalışabileceği zaman çok sınırlıdır.

- Hata teşhisinin güvenilirliği ve yinelenebilmesi yönünden beklentiler kolayca yerine getirilemez.
- Uzun vadede sorunlu ve pahalıdır.
- Hataların sınıflanarak kaydedilmesi ve derlenmesi, hata kaynaklarının belirlenerek önlem alınması zordur.

Bu noktalardan yola çıkarak gerek maliyet gerekse yapılan kontrollerin güvenilirliği ve uluslararası kabul edilebilirliği açısından kumaş üreticisi ile tüketicisi arasında karşılıklı güven sağlayıcı objektif, hızlı ve ekonomik kontrol sistemlerinin geliştirilmesi ve kullanılması bir zorunluluk halini almıştır.

2.5. Görüntü Analizi Yöntemi

Hızlı ve etkin bir yöntem olarak görüntü analiz sistemleri çok değişik tekstil ürünleri üzerinde çeşitli ölçüm ve kontrol amaçlarıyla uygulanabilmektedir. Görüntü analizi; görüntüler üzerinde belli bir amaca yönelik yapılan işlemlerin tanımlanmasında kullanılan bir terimdir.

Kuo vd (2003), makalelerinde farklı hataların şekillerinin ve gri renk değerlerinin aynı olmadığını belirtmiş, hataların tanımlarının yapılmasında bu bölgelerin gri renk değerlerini ölçtükleri bir metot kullanmışlardır. Deneylerinde delik, yağ lekesi, atkı kaçığı ve çözgü kaçığı hatalarını incelemiş ve bu hatalar arasında şekil ve gri renk değerleri bakımından farklılıklar olduğunu göstermişlerdir.

İkiz (2004), Tübitak-TAM proje raporunda yaygın kullanılan görüntü işleme operasyonlarının; filtreleme, örnekleme, sınıflama, kodlama, özellik ayıklama, desen tanıma ve hareket tahmini işlemlerinden oluştuğunu belirtmiştir. Eğer bir kumaşın dijital taranması sırasında elde edilen veriler hatasız bir kumaşın aynı koşullarda yapılan taramasıyla karşılaştırıldığında farklılık gösterirse bir hatanın varolduğu açıkça belirtmiştir.

Jeong vd (2001), bir k-means algoritması ve istatistik metotları kapsayan görüntü hazırlama teknikleriyle ham görüntüleri geliştirmişlerdir. Bu şekilde hazırlanan görüntüler üzerinde k-means algoritmaları ve medyan filtreleri ile hatalı ve hatasız bölgeleri ayırmaya çalışmışlardır.

Dorrity vd (1994), proje raporlarında dokuma tezgahı üzerinde gerçek zamanlı görüntü analizinde hatalı bölgelerdeki gri renk değerlerini incelemişlerdir. Görüntülerdeki gürültünün giderilmesinden sonra hataların renk dalga boyutlarını incelemişlerdir. Fakat hataların farklı operatörler tarafından farklı tanımlanması karşılaştıkları bir sorun olmuştur.

Kumar (2003), makalesinde tüm kumaş hatalarının buldukları bölgedeki piksellerin gri renk değerlerinin değiştiğini ve bu sayede bu bölgenin diğer bölgelerden ayrılacağını belirtmiş doğrusal FIR filtreleri ile hatalı bölgelerin ayrılmasını amaçlamıştır.

Uster firmasının ürettiği Uster Fabriscan sistemi ile dokuma esnasında dokuma tezgahı üzerinde kumaş kalite kontrolü yapılmaktadır. Bu sistemde ham kumaş iki komponentli bir aydınlatıcı modül arasından geçerken modül ışık yansıtılmaktadır. Yansıtılan bu ışığın kumaş içerisinden geçerek, kumaşın kontrol edilmesi prensibi ile çalışmaktadır. Kumaşın sıklığı, hataların türü ve kontrolün yapıldığı proses aşaması, ışıklandırmanın tipini etkilemektedir. Sistemde, hata dedektörü ile hatanın yeri, boyutu, tipi, kumaş uzunluğu ve genişliği tespit edilebilmektedir. Elde edilen sonuçlar; standart rapor, hatanın konumu ve tip raporu gibi üç çeşit rapor halinde verilmektedir (WEB_3 2008).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Kullanılan Materyal

Bu tez çalışmasında % 100 pamuklu,bezayağı, dimi, saten ham kumaşlar kullanıldı. Bu kumaşlarda, görsel değerlendirmeler ön yüzde yapıldı, tüm kumaşlarda çözgü yönü aynı tutuldu. Kumaşlar ışıklı panodan geçirilerek CCD çizgisel kamera ile görüntüler alınarak bilgisayara aktarıldı.

3.2. Kullanılan Cihaz ve Makineler

- Kalite Kontrol Panosu
- CCD çizgisel Kamera
- Bilgisayar



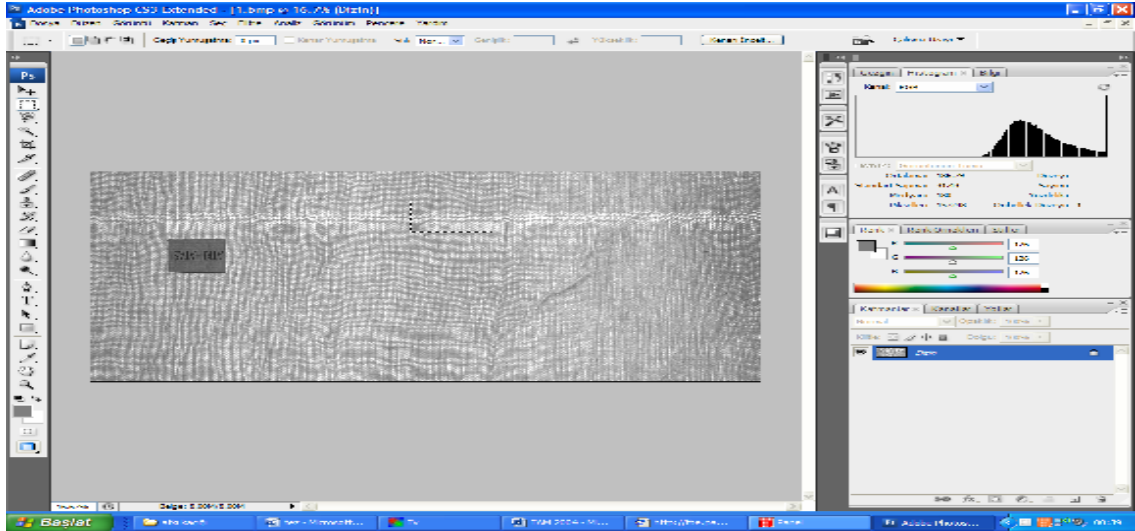
Şekil 3.1 Görüntü analiz sistemi

Şekil 3.1’de görülen sistem üzerinde “start”, “stop”, “geri”, “aydınlatma”, “kontrol lambası” ve “hız kontrol” anahtarları vardır. Sistem tek bir motor üzerinden kontrol edilmekte ve motora gelen akım ile hız ayarı yapılabilmektedir. Kamera sistemi bilgisayara bağlı olarak çalışmaktadır. Bilgisayar üzerinden kamera hızı istenilen

frekansa ayarlanabilmektedir. Kameranın fokus ve ışık ayarı manual olarak kamera üzerindeki mercekten yapılmaktadır. Sistemin çalışmasında en önemli parametreler; piksel çözünürlüğü, kumaş geçiş hızı, kamera hızı, aydınlatma ve yazılımdır.

Kamera 1x4096 piksel çizgisel tarama sistemiyle çalışmaktadır. Çizgisel kamera sistemleri tek yönlü sabit hızla çalışan prosesler için en uygun tercihtir. Program derlendikten sonra bilgisayar ekranına bir ara yüz gelmekte bu ara yüz ile kamera kontrolü sağlanmaktadır. Her ne kadar kamera çizgisel olarak çalışsa da, gelen datalar bir “buffer”da toplanarak görüntü 2D olarak ekrana yansıtılabilmektedir. Kumaşa hata tanımı yapılmadan sadece kumaş eni boyunca bir hatanın varlığını tespit etmek için 1D görüntü üzerinde çizgisel olarak çalışmak uygun bir tercih olacaktır. Fakat hata tanımlanması için mutlaka 2D görüntülere ihtiyaç vardır.

Bu tez çalışması için alınan görüntüler atkı kaçığı, çift atkı, duruş izi, seyrek atkı, yarım atkı, çözüğü kopuğu, tahar hatası, delik yırtık, yağlı çözüğü teli ve yağ lekesi hatalarına ayrılarak guruplandırıldı. Her bir hata için alınan görüntüler photoshop CS3 programı kullanılarak hata boyutları piksel cinsinden bulundu. Görüntülerin ortalama gri renk değerleri ve hatalı bölgenin ortalama gri renk değerleri photoshop CS3 programı ile Şekil 3.2’de gösterilen yolla bulundu. Bulunan değerler her hata için ayrı bir tablo haline getirilerek, hata boyutları ve hatalı bölgenin gri renk değerinin görüntü ortalamasından yüzdesel farkı bulunarak hatalı bölgelerin sayısal tanımları yapıldı.

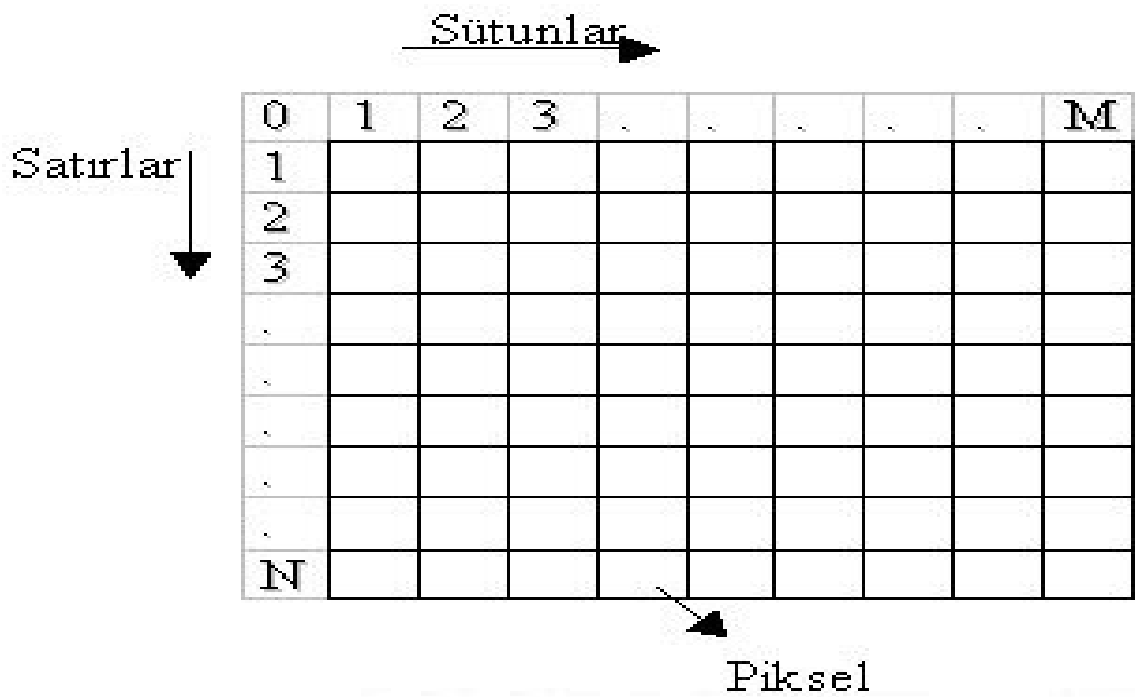


Şekil 3.2 İncelenen görüntü resmi

Sayısal resim bir matrise benzetilebilir. Resmin en küçük elemanına piksel adı verilir. Şekil 3.3’te görüldüğü gibi $M \times N$ boyutunda matris olarak düşünürsek her bir

pikselin değeri bir dizinin i ve j ' inci terimi olarak ifade edilebilir. En basit durumda pikseller 0 veya 1 değerini alırlar. Bu piksellerden oluşan resimlere binary (ikili) resim denir.

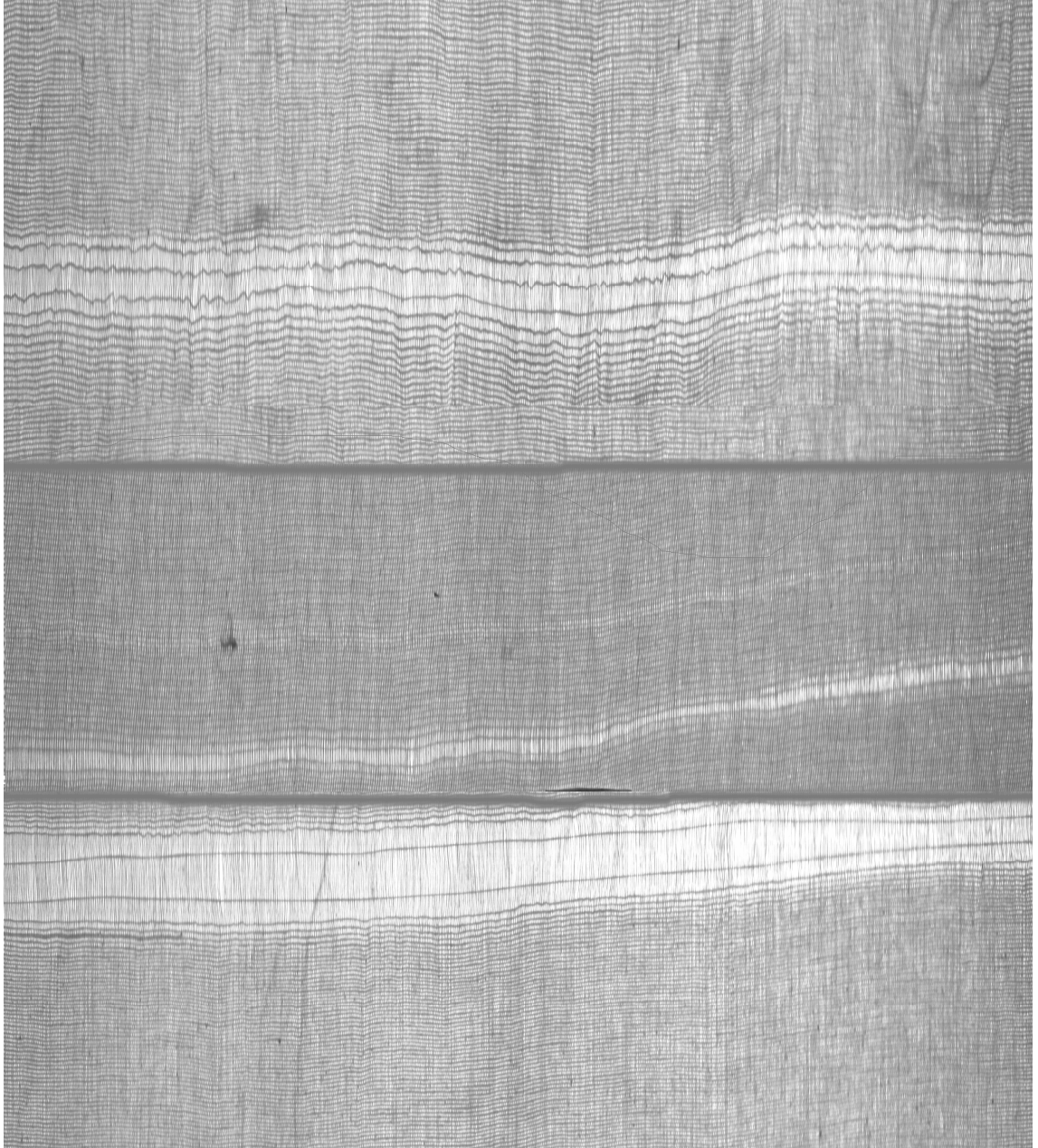
Monokrom, yani tek renkli resimlerde ise her eleman 0 ile 255 arasında değerler alır. Böylece her pikselin parlaklık değerinin farklı olması ile gri tonda bir resim elde edilir. En parlak nokta 255 beyaz, en karanlık nokta 0 siyah bunların arasındakiler ise gri renk değerlerini alırlar. Renkli resimler ise üç ana rengin karışımı ile oluşurlar. Bunlar kırmızı (Red) , yeşil (Green) ve mavidir (Blue) (WEB_3 2008).



Şekil 3.3 Sayısal resmin temel yapısı (WEB_3 2008).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kumaş görüntüleri hatalara göre ayrılarak gruplandırıldı. Elde edilen on gruptaki hatalar incelenerek sonuçlar Tablo 4.1'den Tablo 4.10'a kadar verilmiştir.



Şekil 4.1 Atkı kaçığı hatası görüntüleri

Şekil 4.1'de atkı kaçığı hatasına üç örnek verilmiştir. Atkı kaçığı hatası içeren 15 adet örnek görüntü incelendi ve elde edilen değerlerle Tablo 4.1 oluşturuldu.

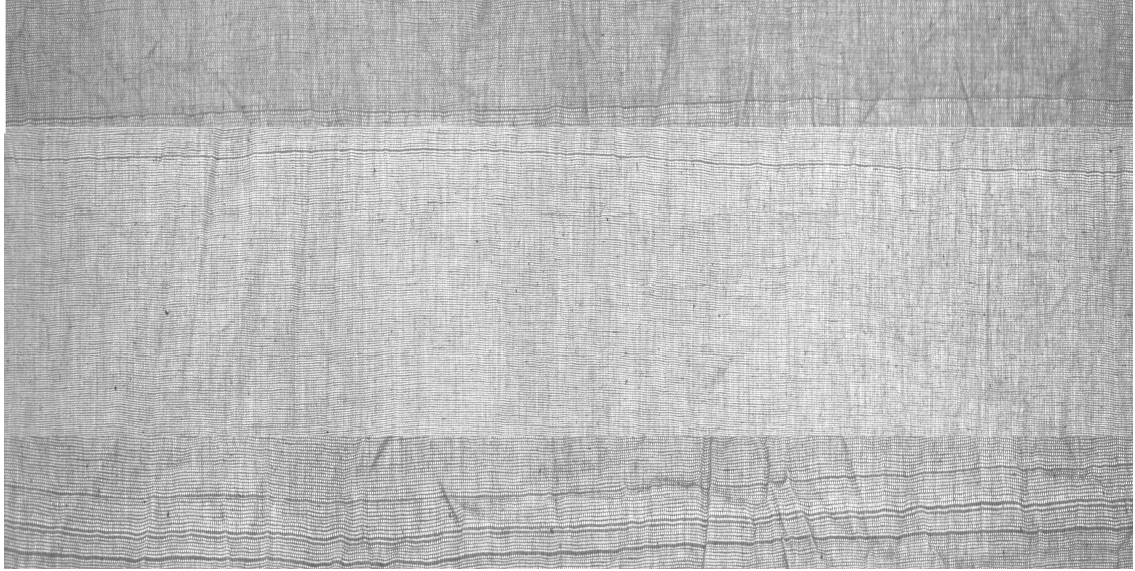
Tablo 4.1 Atkı kaçığı hatası görüntülerinin sayısal değerleri

Görüntü Numarası	Kumaş Sıklığı	Hatanın X Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Hatanın Y Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Resmin Gri Renk Değeri Ortalaması	Hatalı Bölgenin Gri Renk Değeri Ortalaması	Gri Renk değerleri Arasındaki Yüzdesel Fark
1	22	4096	108	180	220	14,7
2	23	4096	148	190	248	13,7
3	30	4096	160	175	248	16,7
4	23	4096	36	155	215	14,1
5	25	4096	220	180	245	15,0
6	30	4096	108	180	245	13,8
7	24	4096	80	140	210	12,7
8	24	4096	104	190	240	14,8
9	21	4096	72	175	230	17,9
10	16	4096	104	160	210	16,4
11	16	4096	148	160	220	16,4
12	26	4096	116	180	240	14,4
13	16	4096	116	160	210	16,3
14	16	4096	152	160	210	18,1
15	24	4096	148	190	245	16,0

Tablo 4.1’de farklı atkı sıklığı ve yapıları sahip kumaşlara ait 15 adet atkı kaçığı hatası görüntüsünün incelenmesi sonucu elde edilen değerler verilmiştir. İncelenen atkı sıklıkları 16 ile 30 arasında değişmektedir. Atkı kaçığı hatası tüm kumaş eni boyunca devam ettiği için hatanın x eksenini doğrultusundaki büyüklüğü tüm görüntülerde 4096 pikseldir. Hatanın y eksenindeki büyüklüğü ise 36 piksel ile 220 piksel arasında değişmektedir. Görüntülerin ortalama gri renk değerleri 140 ile 190 arasında değişmektedir. Görüntülerin ortalama gri renk değerleri kumaşların sıklıklarına, örgülerine ve iplik numaralarına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Aynı atkı sıklığına sahip iki görüntünün gri renk değerleri aynı olabileceği gibi farklı da olabilmektedir.

Atkı kaçığı hatasında hatalı bölgede kumaş sıklığı oldukça düşük olduğu için, hatalı bölgedeki gri renk değerleri görüntü ortalamasına göre oldukça yüksek çıkmaktadır. Görüntülerin ortalama gri renk değerleri ile hatalı bölgelerin gri renk değerleri karşılaştırıldığında, hatalı bölgelerin gri renk değerlerinin görüntü ortalamasına göre %12,7 ile %18,1 arasında arttığı görülmektedir.

Tablo 4.1’deki verilere göre atkı kaçığı hatası X ekseninde en az 4096 piksel büyüklüğünde, Y ekseninde en az 36 piksel en fazla 220 piksel büyüklüğünde ve hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması görüntü ortalamasına göre %12,7 ile %18,1 arasında yüksek olan hatadır.



Şekil 4.2 Çift atkı hatası görüntüleri

Tablo 4.2 Çift atkı hatası görüntülerinin sayısal değerleri

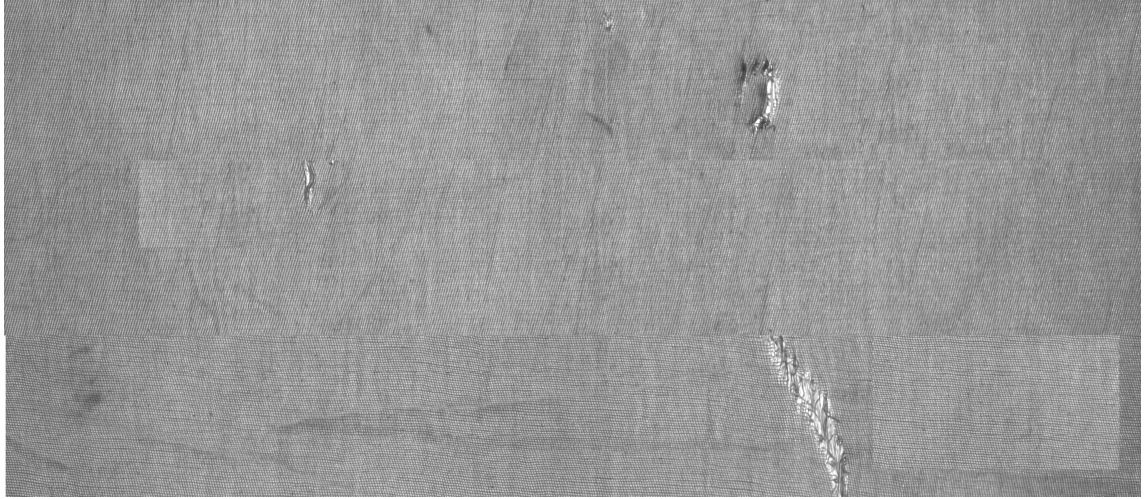
Çift atkı hatası içeren, Şekil 4.2’de gösterilen örnek görüntülerden atkı sıklıkları 22 ile 30 arasında değişen 18 adet hata görüntüsü incelendi. Tüm görüntülerde hata kumaş

Görüntü Numarası	Kumaş Sıklığı	Hatanın X Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Hatanın Y Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Resmin Gri Renk Değeri Ortalaması	Hatalı Bölgenin Gri Renk Değeri Ortalaması	Gri Renk değerleri Arasındaki Yüzdesele Fark
1	23	4096	11	175	148	15,1
2	23	4096	11	176	153	13,2
3	24	4096	17	179	142	20,3
4	22	4096	12	183	144	21,3
5	23	4096	11	175	155	11,5
6	26	4096	10	199	163	17,7
7	26	4096	9	192	156	18,7
8	26	4096	9	193	162	16,2
9	22	4096	9	172	155	10,0
10	22	4096	11	174	142	18,0
11	30	4096	12	179	156	13,2
12	26	4096	9	174	153	12,0
13	30	4096	9	174	147	15,1
14	26	4096	9	196	159	18,4
15	22	4096	11	186	165	11,4
16	23	4096	18	188	159	15,5
17	23	4096	9	188	172	8,8
18	23	4096	9	191	166	13,1

eni boyunca yani 4096 piksel büyüklüğündedir. Hatanın Y eksenindeki büyüklüğü ise 9 ile 18 piksel arasında değişmektedir. İncelenen görüntülerin gri renk değerleri 172 ile 199 arasında değişmektedir. Hatalı bölgenin gri renk değerleri 142 ile 172 arasındadır. Bu bölgede iplik yoğunluğu arttığı için daha düşük çıkmaktadır. Hatalı bölgenin gri

renk değerleri ile resmin ortalama gri renk değerleri karşılaştırıldığında gri renk değerlerinde %8,8 ile %21,3 arasında azalma olduğu görülmüştür.

Tablo 4.2.'deki verilere göre çift atkı hatası X ekseninde en az 4096 piksel büyüklüğünde, Y ekseninde en az 9 en fazla 18 piksel büyüklüğünde ve hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması görüntünün gri renk değeri ortalamasından %8,8 ile %21,3 daha düşük olan hatadır.



Şekil 4.3 Delik yırtık hata görüntüleri

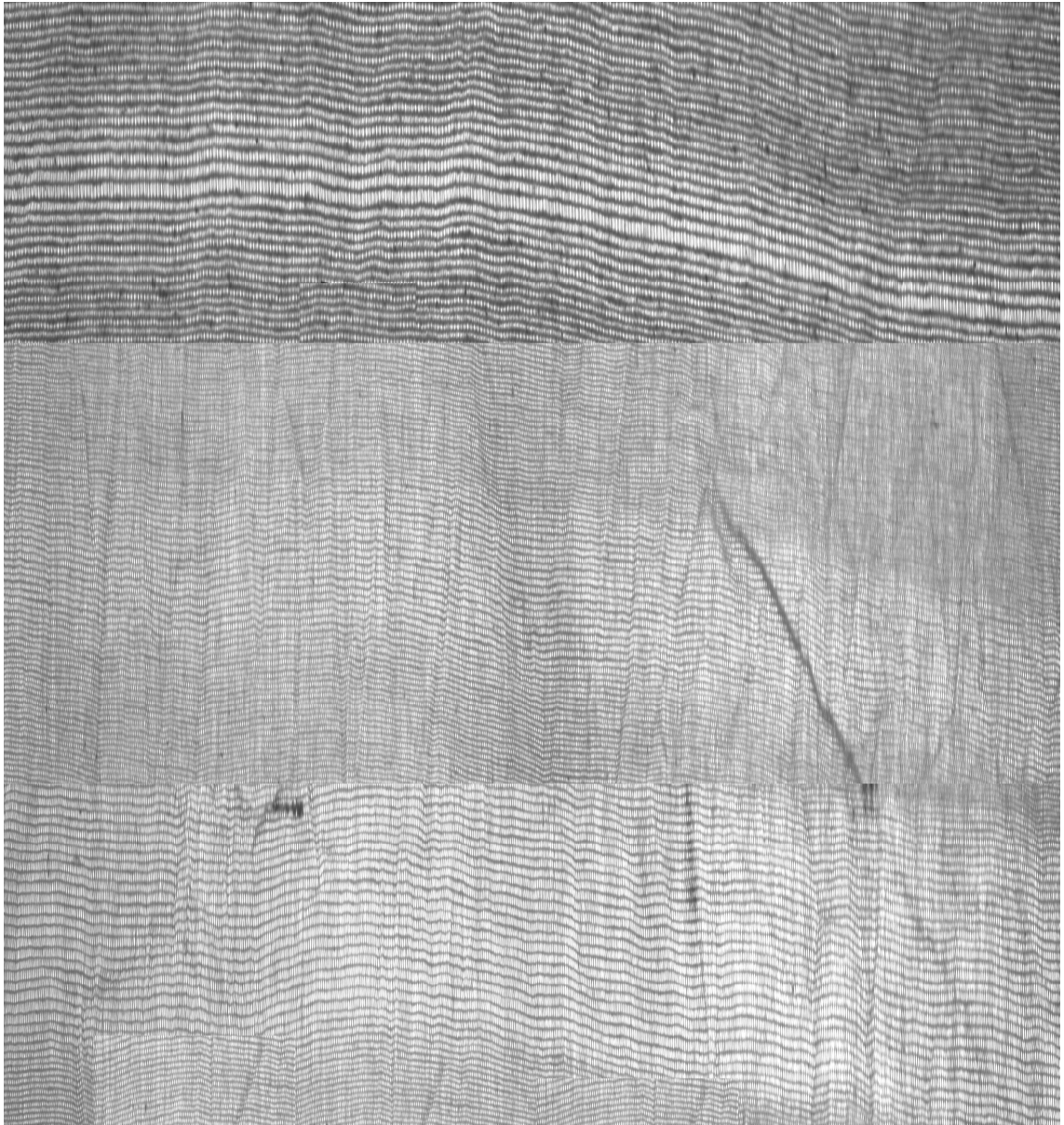
Tablo 4.3 Delik hatası görüntülerinin sayısal değerleri

Görüntü Numarası	Kumaş Sıklığı	Hatanın X Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Hatanın Y Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Resmin Gri Renk Değeri Ortalaması	Hatalı Bölgenin Gri Renk Değeri Ortalaması	Gri Renk değerleri Arasındaki Yüzselsel Fark
1	22	108	298	150	178	18,4
2	22	234	739	148	173	16,5
3	24	20	164	171	189	10,1
4	22	14	94	150	202	34,6
5	23	282	717	148	178	20,4
6	24	51	309	144	192	33,2
7	18	255	875	145	180	24,4

Delik yırtık hatası içeren, Şekil 4.3'te gösterilen örnek görüntülerden atkı sıklıkları 18 ile 24 arasında değişen yedi adet hatalı kumaş görüntüsü incelendi. Görüntülerde hatalı bölgenin X eksenindeki büyüklüğü 14 ile 282 piksel arasında değişmektedir. Hatalı bölgenin Y eksenindeki büyüklüğü ise 91 ile 875 piksel arasında değişmektedir.

İncelenen görüntülerin gri renk değerleri 144 ile 171 arasında iken hatalı bölgenin gri renk değerleri 173 ile 202 arasında değişmektedir. Bu bölgede kumaş yoğunluğu azaldığı için arkadan daha fazla ışık yansımakta ve gri renk değerleri görüntü ortalamasına göre %10,1 ile %34,6 arasında artmaktadır.

Tablo 4.3'teki verilere göre delik yırtık hatası; X ekseninde en az 14 en fazla 282 piksel büyüklüğünde, Y ekseninde en az 91 en fazla 875 piksel büyüklüğünde ve hatalı bölgenin gri renk ortalaması görüntünün gri renk ortalamasına göre %10,1 ile %34,6 daha yüksek olan hatadır.



Şekil 4.4 Seyrek atkı hatası görüntüleri

Tablo 4.4 Seyrek atkı hatası görüntülerinin sayısal değerleri

Görüntü Numarası	Kumaş Sıklığı	Hatanın X Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Hatanın Y Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Resmin Gri Renk Değeri Ortalaması	Hatalı Bölgenin Gri Renk Değeri Ortalaması	Gri Renk değerleri Arasındaki Yüzdesele Fark
1	15	4096	156	141	158	12,1
2	16	4096	156	136	166	22,0
3	23	4096	550	175	197	12,6
4	20	4096	109	199	213	7,0
5	19	4096	63	202	216	6,9
6	16	4096	100	133	160	19,9
7	23	4096	85	199	211	6,3
8	22	4096	232	172	190	10,0
9	22	4096	533	175	195	11,3
10	22	4096	161	175	192	9,4
11	14	4096	205	180	194	7,7
12	21	4096	95	172	188	9,3
13	22	4096	67	173	194	12,3
14	32	4096	402	179	200	11,3
15	30	4096	333	174	197	13,1
16	30	4096	162	174	195	12,0

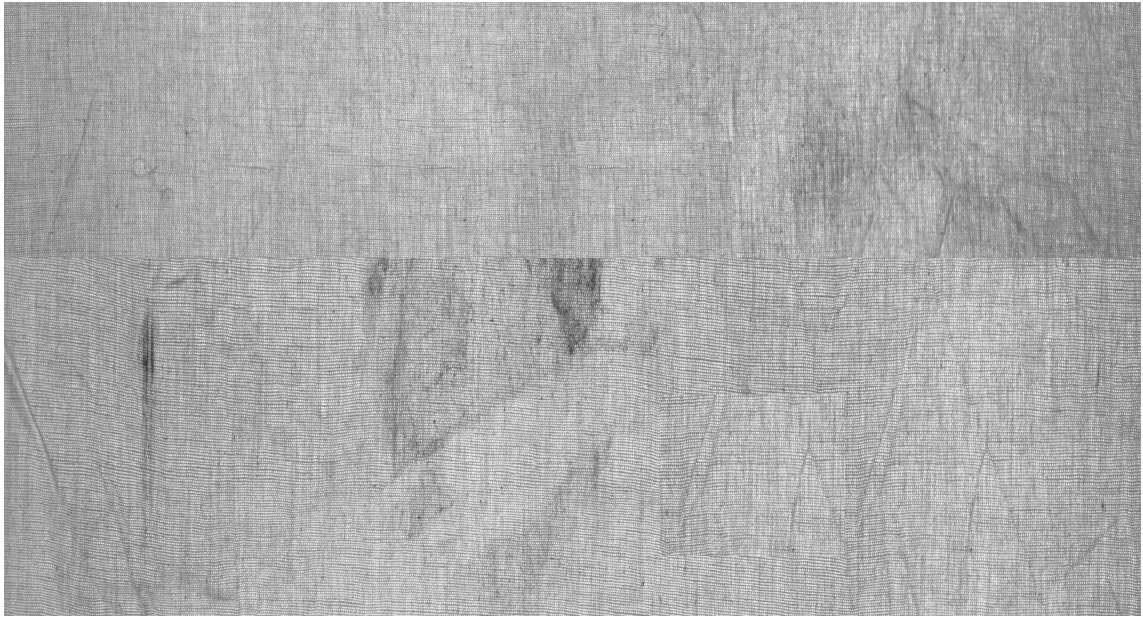
Seyrek atkı hatası içeren,Şekil 4.4'te gösterilen örnek görüntülerden, atkı sıklıkları 15 ile 32 arasında değişen 16 adet hatalı kumaş görüntüsü incelendi. Tüm görüntülerde hatanın X eksenindeki büyüklüğü 4096 pikseldir. Hatanın Y eksenindeki büyüklüğü 63 ile 550 piksel arasında değişmektedir. Görüntülerin gri renk değerleri 136 ile 202 arasında değişmektedir. Hatalı bölgenin gri renk değerleri ise 158 ile 216 arasında değişmektedir. Seyrek atkı hatasında hatalı bölgede atkı sıklığı azaldığı için arkadan daha fazla ışık yansımakta ve hatalı bölgenin gri renk ortalaması görüntünün gri renk ortalamasına göre %7,7 ile %22 artmaktadır.

Tablo 4.4'teki verilere göre seyrek atkı hatası; X ekseninde en az 4096 piksel,Y ekseninde en az 63 en fazla 550 piksel büyüklüğünde ve hatalı bölgenin gri renk ortalaması görüntünün gri renk ortalamasına göre %7,7 ile %22 daha yüksek olan hatadır.

Yağ lekesi içeren, Şekil 4.5'te gösterilen örnek görüntülerden, atkı sıklıkları 17 ile 33 arasında değişen 15 hatalı kumaş görüntüsü incelendi. Görüntülerde hatanın diğer hatalara göre daha karmaşık bir şekilde olduğu görüldü. Hatanın boyutları en uç noktalardan ölçüldü. Buna göre hatanın büyüklüğü X ekseninde 37 piksel ile 843 piksel arasında, Y ekseninde 82 piksel ile 1971 piksel arasında değişmektedir. Görüntülerin gri

renk değerleri 150 ile 195 arasında değişirken, hatalı bölgenin gri renk değerleri 109 ile 157 arasında değişmektedir.

Tablo 4.5.'teki verilere göre yağ lekesi hatası; X ekseninde en az 37 en fazla 843 piksel büyüklüğünde, Y ekseninde en az 82 en fazla 1971 piksel büyüklüğünde ve hatalı bölgenin gri renk ortalaması görüntünün gri renk ortalamasına göre %9,7 ile %24,2 daha düşük olan hatadır.



Şekil 4.5 Yağ lekesi görüntüleri

Tablo 4.5 Yağ lekesi görüntülerinin sayısal değerleri

Görüntü Numarası	Kumaş Sıklığı	Hatanın X Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Hatanın Y Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Resmin Gri Renk Değeri Ortalaması	Hatalı Bölgenin Gri Renk Değeri Ortalaması	Gri Renk değerleri Arasındaki Yüzdesele Fark
1	22	315	179	185	157	14,9
2	23	170	828	183	151	17,2
3	25	37	86	181	152	16,1
4	30	138	267	169	150	11,2
5	23	297	327	172	135	21,3
6	23	76	157	150	109	27,3
7	22	315	588	189	149	21,2
8	26	43	82	195	160	18,2
9	17	184	612	158	142	9,7
10	27	84	223	191	156	18,4
11	17	843	1971	150	120	19,9
12	24	88	372	168	133	21,2
13	33	351	517	173	135	21,6
14	21	500	706	179	143	20,0
15	24	85	1095	172	130	24,2



Şekil 4.6 Yarım atkı hatası görüntüleri

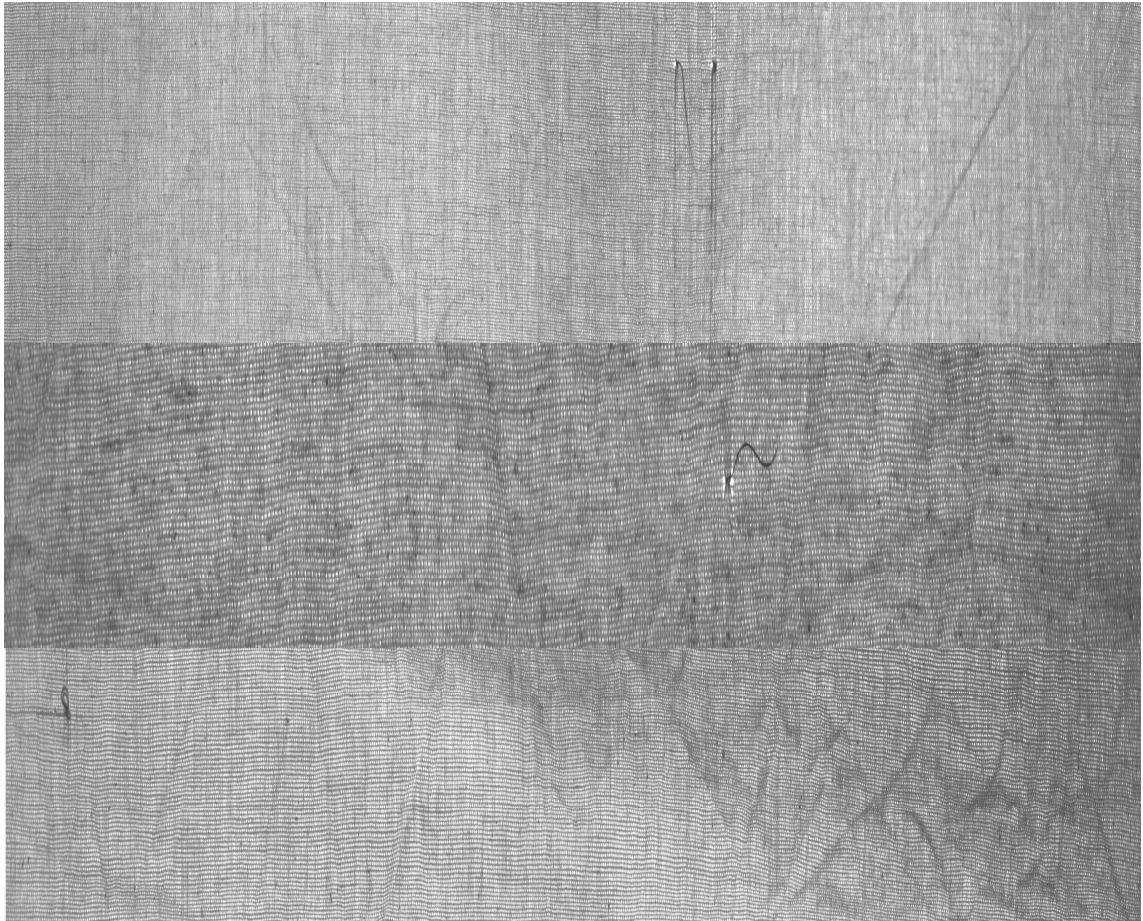
Tablo 4.6 Yarım atkı hatası görüntülerinin sayısal değerleri

Görüntü Numarası	Kumaş Sıklığı	Hatanın X Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Hatanın Y Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Resmin Gri Renk Değeri Ortalaması	Hatalı Bölgenin Gri Renk Değeri Ortalaması	Gri Renk değerleri Arasındaki Yüzdesele Fark
1	30	3394	12	172	165	4,0
2	32	3430	10	172	156	9,1
3	23	1106	9	176	136	22,6
4	25	3218	11	179	153	14,5
5	22	2602	11	178	146	17,5
6	23	2385	10	182	159	12,8
7	30	2727	9	172	152	11,4
8	24	2625	11	180	155	13,8

Yarım atkı hatası içeren, Şekil 4.6’da gösterilen örnek görüntülerden, atkı sıklıkları 22 ile 32 arasında değişen 8 adet yarım atkı hatası görüntüsü incelendi. Hatanın X eksenindeki büyüklüğü 1106 piksel ile 3430 piksel arasında değişmektedir. Hatanın Y eksenindeki büyüklüğü 9 piksel ile 12 piksel arasında değişmektedir. Görüntünün gri renk değerleri ortalaması 172 ile 182 arasında değişirken, hatalı bölgenin gri renk değerleri ortalaması 136 ile 165 arasında değişmektedir. Hatalı bölgede atkı sıklığı

arttığı için arkadan ışık yansımaları azalmış ve hatalı bölgenin gri renk değerleri görüntünün ortalamasına göre %4 ile %22,6 düşmüştür.

Tablo 4.6.'daki verilere göre yarım atkı hatası X ekseninde en az 1106 piksel en fazla 3430 piksel büyüklüğünde, Y ekseninde en az 9 piksel en fazla 12 piksel büyüklüğünde ve hatalı bölgenin gri renk ortalaması görüntünün gri renk ortalamasına göre %4 ile %22,6 düşük olan hatadır.



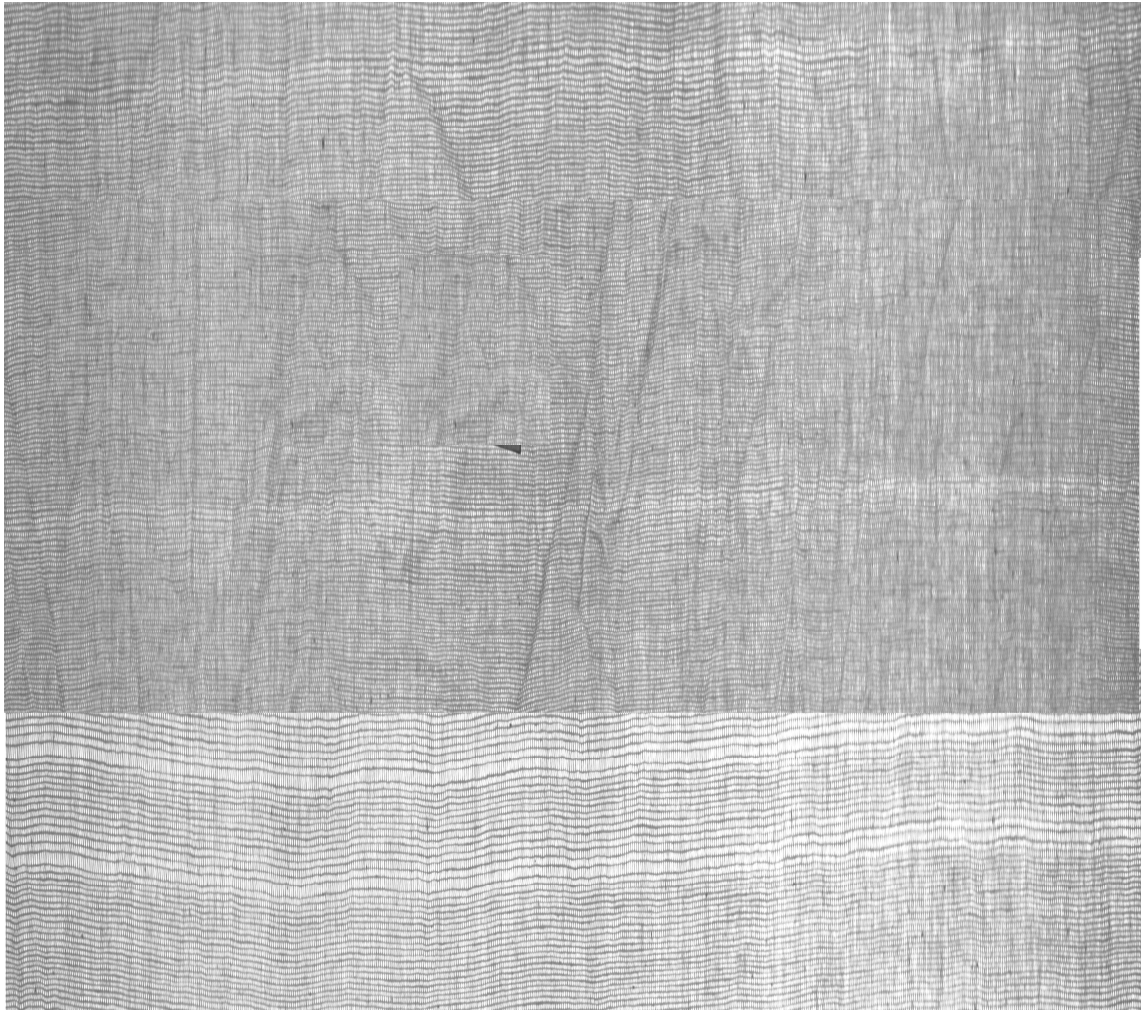
Şekil 4.7 Çözü kopuğu hatası görüntüleri

Çözgü kopuğu hatası içeren, Şekil 4.7'de gösterilen örnek görüntülerden atkı sıklıkları 16 ile 30 arasında değişen 8 adet çözgü kopuğu hatası görüntüsü incelendi. Hatanın X eksenindeki büyüklüğü 15 piksel ile 82 piksel arasında değişmektedir. Hatanın Y eksenindeki büyüklüğü 16 piksel ile 94 piksel arasında değişmektedir. Görüntünün gri renk değeri ortalaması 138 ile 199 arasında değişirken, hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması 109 ile 157 arasında değişmektedir. Hatalı bölgede iplik düğümünden dolayı iplik yoğunluğu arttığı için hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması görüntünün gri renk değeri ortalamasına göre %8,6 ile %26,3 düşmüştür.

Tablo 4.7 Çözgü kopuğu hatası görüntülerinin sayısal değerleri

Görüntü Numarası	Kumaş Sıklığı	Hatanın X Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Hatanın Y Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Resmin Gri Renk Değeri Ortalaması	Hatalı Bölgenin Gri Renk Değeri Ortalaması	Gri Renk değerleri Arasındaki Yüzdesele Fark
1	30	22	27	172	135	21,8
2	30	15	16	172	157	8,6
3	27	45	16	199	156	21,8
4	25	36	77	173	127	26,3
5	16	21	35	138	109	20,7
6	17	15	31	160	126	21,4
7	23	82	39	179	135	24,7
8	22	48	94	176	155	11,5

Tablo 4.7'deki verilere göre çözgü kopuğu hatası X ekseninde en az 15 piksel en fazla 82 piksel büyüklüğünde, Y ekseninde en az 16 piksel en fazla 94 piksel büyüklüğünde ve hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması görüntünün gri renk değeri ortalamasına göre %8,6 ile %26,3 arasında daha düşük olan hatadır.

**Şekil 4.8** Duruş izi hatası görüntüleri

Tablo 4.8 Duruş izi hatası görüntülerinin sayısal değerleri

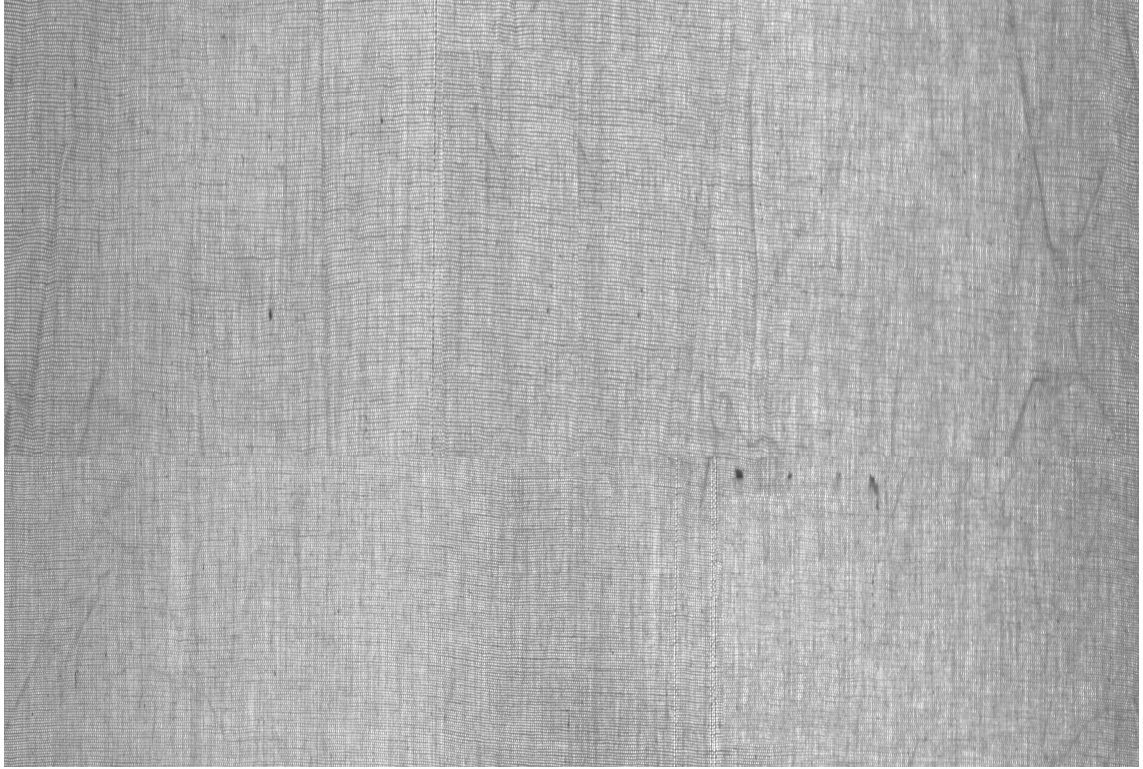
Görüntü Numarası	Kumaş Sıklığı	Hatanın X Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Hatanın Y Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Resmin Gri Renk Değeri Ortalaması	Hatalı Bölgenin Gri Renk Değeri Ortalaması	Gri Renk değerleri Arasındaki Yüzdesele Fark
1	15	4096	68	155	181	17,0
2	20	4096	55	172	187	8,7
3	23	4096	34	175	191	9,4
4	15	4096	38	165	209	26,3
5	15	4096	64	155	183	17,8
6	17	4096	24	159	174	9,1
7	23	4096	34	189	202	7,1
8	18	4096	57	203	213	5,2
9	22	4096	24	169	182	7,1
10	20	4096	53	199	212	6,5
11	20	4096	49	202	215	6,2
12	30	4096	17	174	199	14,2
13	17	4096	63	163	184	13,0
14	19	4096	48	197	213	7,9

Duruş izi hatası içeren, Şekil 4.8’de gösterilen örnek görüntülerden, atkı sıklıkları 15 ile 30 arasında değişen 14 adet duruş izi hatası görüntüsü incelendi. Tüm görüntülerde hatanın X eksenindeki büyüklüğü 4096 pikseldir. Hatanın Y eksenindeki büyüklüğü 17 piksel ile 68 piksel arasında değişmektedir. Görüntünün gri renk değeri ortalaması 155 ile 203 arasında değişirken, hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması 174 ile 215 arasında değişmektedir. Hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması görüntünün gri renk değeri ortalamasına göre %6,2 ile %26,3 artmaktadır.

Tablo 4.8.’deki verilere göre çözümlü kopuğu hatası X ekseninde 4096 piksel büyüklüğünde, Y ekseninde en az 17 piksel en fazla 68 piksel büyüklüğünde ve hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması görüntünün gri renk değeri ortalamasına göre %6,2 ile %26,3 arasında daha yüksek olan hatadır.

Tahar hatası içeren, Şekil 4.9’da gösterilen örnek görüntülerden, atkı sıklıkları 23 ile 31 arasında değişen 7 adet tahar hatası görüntüsü incelendi. Görüntülerde hatanın X eksenindeki büyüklüğü 4 piksel ile 8 piksel arasında değişmektedir. Hatanın Y eksenindeki büyüklüğü 670 piksel ile 2048 piksel arasında değişmektedir. Tahar hatası çözümlü yönünde bir hatadır. Eğer dokumacı tarafından farkedilmezse kumaşta top boyunca devam edecektir. Bu nedenle hatanın Y eksenindeki büyüklüğü görüntünün büyüklüğünden daha fazla olabilir. Görüntünün gri renk değeri ortalaması 167 ile 203 arasında değişirken, hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması 154 ile 184 arasında

değişmektedir. Hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması görüntünün gri renk değeri ortalamasına göre % 6,8 ile %16,7 düşmektedir.

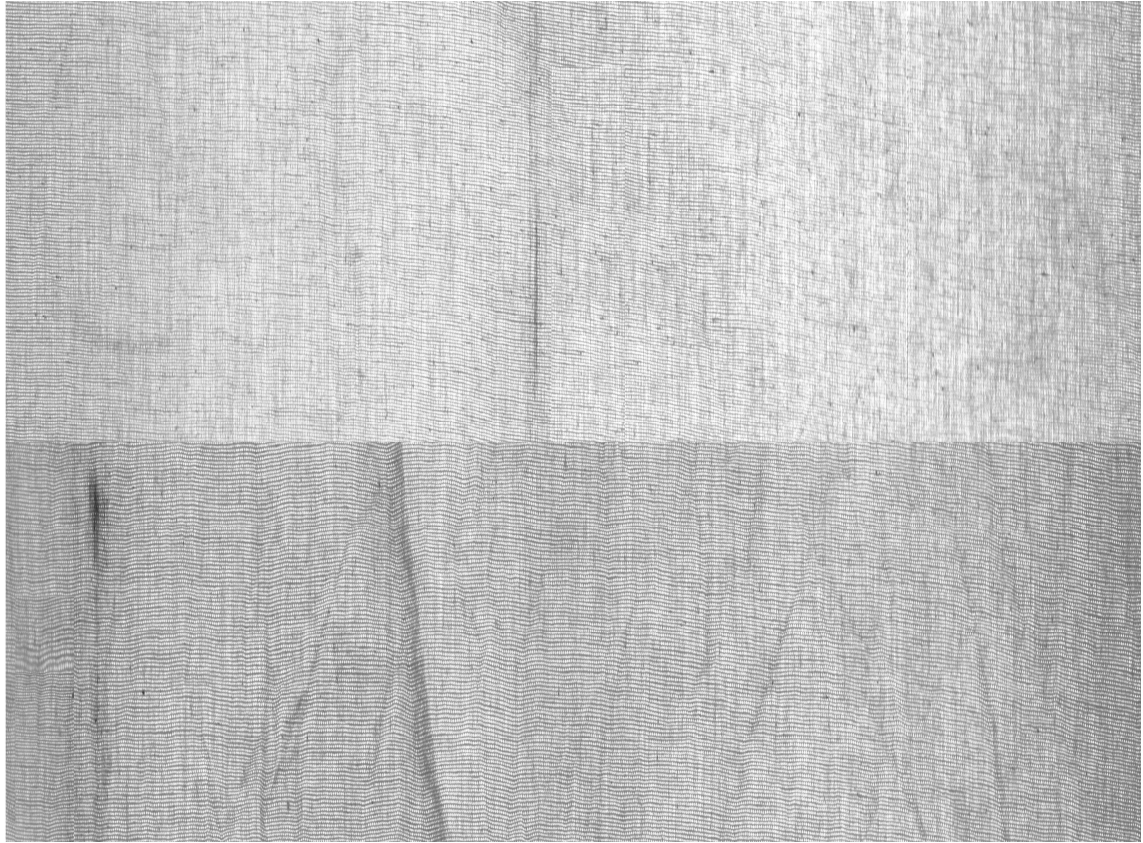


Şekil 4.9 Tahar hatası görüntüleri

Tablo 4.9 Tahar hatası görüntülerinin sayısal değerleri

Görüntü Numarası	Kumaş Sıklığı	Hatanın X Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Hatanın Y Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Resmin Gri Renk Değeri Ortalaması	Hatalı Bölgenin Gri Renk Değeri Ortalaması	Gri Renk değerleri Arasındaki Yüzdesele Fark
1	23	8	1335	167	155	6,8
2	26	5	2048	203	184	9,4
3	28	6	1219	197	164	16,7
4	31	5	1069	172	154	10,6
5	26	4	2048	192	160	17,0
6	30	5	682	172	157	8,6
7	26	4	670	198	168	15,3

Tablo 4.9'daki verilere göre tahar hatası X ekseninde en az 4 piksel en fazla 8 piksel büyüklüğünde, Y ekseninde en az 670 piksel en fazla 2048 piksel büyüklüğünde ve hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması görüntünün gri renk değeri ortalamasına göre %6,8 ile %16,7 arasında daha düşük olan hatadır.



Şekil 4.10 Yağlı çözgü teli görüntüleri

Tablo 4.10 Yağlı çözgü teli görüntülerinin sayısal değerleri

Görüntü Numarası	Kumaş Sıklığı	Hatanın X Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Hatanın Y Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Resmin Gri Renk Değeri Ortalaması	Hatalı Bölgenin Gri Renk Değeri Ortalaması	Gri Renk değerleri Arasındaki Yüzselsel Fark
1	27	15	437	176	143	30,2
2	27	44	1373	194	172	12,8
3	31	6	658	195	134	22,2
4	21	13	706	199	153	14,3
5	21	18	528	206	168	9,4
6	23	29	798	205	142	20,8
7	31	9	567	166	141	18,3
8	27	5	382	163	146	15,5
9	25	9	553	176	149	15,6
10	18	8	399	173	139	15,1
11	18	8	375	172	124	25,2
12	26	10	768	179	172	16,0
13	26	18	1200	185	176	14,7
14	28	20	435	179	169	14,9
15	27	35	1637	172	158	19,1
16	25	13	701	197	145	25,3
17	24	10	757	204	135	23,2

Yağlı çözgü teli hatası içeren, Şekil 4.10'da gösterilen örnek görüntülerden, atkı sıklıkları 21 ile 31 arasında değişen 17 adet yağlı çözgü teli hatası görüntüsü incelendi. Görüntülerde hatanın X eksenindeki büyüklüğü 5 piksel ile 44 piksel arasında değişmektedir. Hatanın Y eksenindeki büyüklüğü 375 piksel ile 1637 piksel arasında değişmektedir. Görüntünün gri renk değeri ortalaması 172 ile 206 arasında değişirken, hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması 124 ile 176 arasında değişmektedir. Hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması görüntünün gri renk değeri ortalamasına göre %9,4 ile %30,2 düşmektedir.

Tablo 4.10'daki verilere göre yağlı çözgü teli hatası X ekseninde en az 5 piksel en fazla 44 piksel büyüklüğünde, Y ekseninde en az 375 piksel en fazla 1637 piksel büyüklüğünde ve hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması görüntünün gri renk değeri ortalamasına göre %9,4 ile %30,2 arasında daha düşük olan hatadır.

Tablo 4.11 Kumaş Hatalarının Ortalama Sayısal Değerleri

Hatanın Adı	Hatanın X Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Hatanın Y Eksenindeki Büyüklüğü (Piksel)	Resmin Gri Renk Değeri Ortalaması	Hatalı Bölgenin Gri Renk Değeri Ortalaması	Gri Renk değerleri Arasındaki Yüzdesele Fark
Atkı Kaçığı	4096	36-220	140-190	210-245	12,7-18,1
Çift Atkı	4096	9-18	172-199	142-172	8,8-21,3
Delik Yırtık	14-282	94-875	145-172	173-202	10,1-34,6
Seyrek Atkı	4096	63-550	134-202	158-216	6,3-22
Yağ Lekesi	37-843	82-1971	150-195	109-160	9,7-27,3
Yarım Atkı	1106-3430	9-12	172-182	136-165	4-22,6
Çözgü Kopuğu	15-82	16-94	138-199	109-157	8,6-26,3
Duruş İzi	4096	17-68	155-203	174-215	5,2-26,3
Tahar Hatası	4-8	670-2048	167-203	154-184	6,8-17
Yağlı Çözgü Teli	5-44	375-1637	163-206	124-176	9,4-30,2

Farklı kumaş hataları çözgü yönünde ve atkı yönünde farklı büyüklüklerde olabileceği gibi, hata sonrası kumaş yapısında gerçekleşen değişime bağlı olarak hatalı bölgenin ölçülen gri renk değerlerinde de farklılıklar olacaktır. Tablo 4.11'de incelenen tüm hatalar için elde edilen ortalama değerlerin karşılaştırılması verilmiştir.

4.1. Görüntü İşleme Teknikleri

Görüntü işlemede genellikle ilk olarak görüntü gürültüden temizlenir ve elde edilen görüntü; her pikselin değeri ortalama değer ile karşılaştırılıp, ortalama değer altındaki pikseller siyaha diğerleri beyaza dönüştürülerek görüntü binary hale getirilir. Bunun dışında en fazla kullanılan görüntü işleme teknikleri filtreleme, örnekleme, histogram eşitleme, genişletme, aşındırma, açma ve kapama gibi işlemlerdir. Görüntü işleme teknikleri, daha çok kaydedilmiş olan mevcut görüntüleri işlemek, yani mevcut resim ve grafikleri değiştirmek, yabancılaştırmak ya da iyileştirmek için kullanılır.

Kumaş kontrol makinesinden ne kadar düzgün ve gergin bir şekilde geçerse geçsin elde edilen görüntüde atkılar x eksenine paralel gitmemektedir. Bu nedenle tanımlayacağımız bir atkı hatası dikdörtgen bir şekilde olması gerekirken, görüntünün sağ ve sol taraflarında farklı koordinatlarda olmaktadır. Görüntüdeki hatalı kısımların doğrusal hale getirilerek incelenmesi tanımlama açısından faydalı olacaktır.

Uygulanan işlem şu şekildedir. Hata görüntülerinin tespit edilmesi için, hata görüntüsünün kendi başına bir şekil oluşturması yaklaşımından başlamak şartıyla, hata görüntüsü yine görüntü işleme algoritmaları yardımıyla genişletilir. Bu şekilde siyah beyaz hale getirilen görüntüde yukarıdan aşağı ve soldan sağa olmak üzere tüm siyah pikseller taranır. İlk siyah piksel bulunduğu anda aynı zamanda hata da bulunmuş demektir. Hatanın alt ilk temas noktası denge merkezi olarak kabul edilir ve görüntü eğim açısı kadar saat yönünde veya tersi yönünde görüntü döndürme yöntemleri sayesinde düzgün hale getirilir (WEB_4 2007).

5. SONUÇ

Bu çalışmanın amacı dokuma kumaşlarda karşılaşılan hataları görüntü analizi yöntemiyle tespit ederek, sistemin algılayabileceği bir düzeye tanımlamaktır. Kumaş hata kontrolünde esas amaç, bir görüntünün içerdiği çok ve detaylı bilgilerden sadece araştırmacının ilgi alanına giren bilgilerin ayıklanmasını gerçekleştirmek ve bilgileri değerlendirmektir. Eğer bir kumaşın dijital taranması sırasında elde edilen veriler hatasız bir kumaşın aynı koşullarda yapılan taramasıyla karşılaştırıldığında farklılık gösterirse bir hatanın var olduğu açıkça belirlenecektir.

Hatalı ve hatasız kumaşlar arasındaki farklılıkları gözlemlemek için daha önce gerek ham, gerekse kasarlı kumaşlarla çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada ham pamuklu kumaşlar kullanılarak kumaş görüntüleri alınmıştır. Görüntüler tüm kumaşlardan aynı mesafeden ve aynı ışık şiddeti altında alındı. CCD çizgisel kamera ile alınan görüntüler bilgisayara aktarıldıktan sonra görüntülerdeki kumaş hataları tespit edildi. Kumaş hatalarının olduğu görüntüler hatalara göre sınıflandırıldı. Sınıflandırılan görüntüler Photoshop CS3 programı ile incelenerek görüntülerin gri renk değerleri ve boyutları sayısallaştırıldı. Elde edilen değerler Tablo 4.1'den Tablo 4.11'e kadar verildi.

Hatasız bir kumaş görüntüsü ile hatalı kumaş görüntüsü birlikte incelendiğinde kumaşta bir takım farklılıklar olduğu görülmüştür. Özellikle hatanın bulunduğu bölgedeki piksellerin gri renk değerlerinde, kumaşın hatasız kısmındaki piksellerin gri renk değerlerine göre bölgesel yükselmeler ve düşüşler görülmektedir. Hatanın olduğu bölgede hatanın cinsine göre kumaştaki iplik yoğunluğu azaldığı takdirde kumaşın içinden geçen ışık miktarı arttığı için gri renk değerleri yükselmektedir. Hatalı bölgede iplik yoğunluğu arttığında kumaştan geçen ışık miktarı azaldığı için gri renk değerleri düşmektedir. Tablo 4.11'e baktığımızda farklı hatalardan alınan sayısal değerlerin bir tanımlama unsuru olarak kullanılabileceği görülmektedir. Fakat bazı hatalar büyüklük ve gri renk değerleri açısından bir başka hatayı da kapsayabilmektedir.

Atkı kaçığı, delik yırtık, seyrek atkı, duruş izi hatalarında hatalı bölgede kumaş yoğunluğu azaldığı için hatalı bölgenin gri renk değeri ortalaması görüntünün gri renk değeri ortalamasına göre yükselmiştir. Çift atkı, yağ lekesi, yarım atkı, çözgü kopuğu, tahar hatası ve yağlı çözgü teli hatalarında hatalı bölgede ışık geçişi azalmış ve hatalı

bölgenin gri renk değerleri ortalamaları görüntülerin gri renk değerleri ortalamalarına göre düşmüştür.

Kumaş görüntüsü incelenirken, kumaştaki atkı ve çözgü ipliklerinin kesişim noktalarında iplikler üst üste bindiğinden dolayı ışığın kumaş içinden geçme miktarı azalırken, arada kalan boşluklarda da geçen ışık miktarı artmaktadır. Bunun sonucunda gri renk değerlerinde ani sapmalar görülmektedir. Her kesişim noktasının ve arada kalan boşlukların hata olarak algılanmaması için incelenecek alanın bu bölgeden daha büyük seçilmesi ve sayısal matrisin bu alanın ortalamasına göre oluşturulması faydalı olacaktır.

Literatürde 235 farklı dokuma kumaş hatası ve olası nedenleri belirtilmektedir. Bununla birlikte pratikte bunların 40–50 kadarı tekstil firmaları tarafından kalite kontrol kartlarına işlenmektedir. Fakat aynı hatalar farklı firmalar, hatta aynı firmadaki farklı operatörler tarafından farklı tanımlanabilmektedir. Görüntü analiz sistemleriyle etkin bir şekilde yapılacak hata tanımları sayesinde terminolojideki farklılıkların da önüne geçilmiş olacaktır. Bu sayede üretici ve tüketici arasında yapılan anlaşmalar, daha objektif kumaş kalite kontrol sonuçlarına dayanacaktır.

Hataların tanımlarının yapılmasında, sektörde yaygın kullanılan ve daha fazla rağbet gören hata tanımlarının araştırılması faydalı olacaktır. Bu araştırma esnasında firmalar tarafından kabul gören hata seviyeleri de bulunabilir. Görüntü analiz çalışmaları bu hata seviyelerine göre yapıldığı takdirde, firmalar tarafından etkin bir şekilde kullanılacak objektif sistemlerin geliştirilmesi ve kabul görmesi mümkün olacaktır. Bu şekilde kumaş üreticisi ile tüketicisi arasında karşılıklı güven sağlayıcı, objektif, hızlı ve ekonomik bir kontrol sistemi oluşturulmuş olacaktır.

KAYNAKLAR

- Bhardwaj S.K. and Mehta V.P. (1998) Managing Quality in the Apparel Industry, *New Age Publishers*, New Delhi,s14-34
- BS 6395 (1983), Method For Numerical Designation of Fabric Faults by Visual Inspection, *British Standarts*,4s
- Dorrity L.J., Vachtsevanos, G. and Jasper, W.,(1994), Real Time Fabric Defect Detection and Control in Weaving Processes, Proje No:G94-2,*G.T. and N.C.S.U.*,New Carolina, 10s
- İkiz Y. (2004), Çarşafılık ham kumaşlarda kalite kontrolün görüntü analizi ile yapılması, T.T.V. Proje No:Tam 2004-02,*Türk Tekstil Vakfı*, Denizli, 6 s
- Jeong, S.H., Choi H.T., Kim S.R., Jaung J.Y. and Kim S.H. (2001), Detecting Fabric Defects with Computer Vision and Fuzzy Rule Generation, *Textile Research Journal*, 71:518-526
- Kumar,A.,(2003), Inspection of Surface Defects Using Optimal FIR Filters, *ICASSP Conference*,Hong Kong ,II:241-244
- Kuo, C. J., Lee, C. J. and Tsai, C. C. (2003), Using a Neural Network to Identify Fabric Defects in Dynamic Cloth Inspection, *Textile Research Journal*, 73:238-244
- Powderly, D., (1987), Fabric:Inspection and Grading, *Bobbin Blenheim Media Corp*, Columbia, 213s
- Russell-Newman (2004), Kumaş Kalite Kontrol Yönergesi, *Russell Newman Firmasının Tedarikçilerine Tavsiye Ettiği Kalite Kontrol Yönergesi*,New York,4s
- Tasmacı,M.(2002), Tekstilde Kalite Kontrol Ders Notları, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Teskstil Mühendisliği Bölümü*,Bursa,168s
- TS 2756 (1995), Muayene ve Deney İçin Numune Alma Metotları, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara,70s
- TS 629 (2003),Tekstil-Havlular ve Havlu Kumaşlar,*Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara,6s
- WEB_1. (2007). Kalitenin Tanımı. <http://www.tse.org.tr/Turkish/KaliteYonetimi/9000bilgi.asp> (12.10.2007)
- WEB_2. (2007). Dokuma Kumaş Hataları. http://www.iplikonline.com.tr/v1/kultur/dokuma_kumas_hatalari.php (15.10.2007)

WEB_3. (2008). Sayısal Resimler. http://www.goruntuisleme.org/index.php?option=com_content&task=view&id=19&Itemid=2 (05.01.2008)

WEB_4. (2007). Türkçe Doküman Tanıma Sistemlerinde Karşılaşılan Karmaşık Metin Satırlarının Tespit Edilmesi Problemini Ortadan Kaldıran Bir Görüntü Analizi. ab.org.tr/ab06/bildiri/153.doc (15.12.2007)

ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı : Deniz Mutlu Ala

Doğum Tarihi : 15.04.1981

Doğum Yeri : Denizli, Türkiye

Bitirdiği lise, Yılı : Denizli Anadolu Lisesi, 1999

Bitirdiği Üniversite, Yılı : Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Tekstil Mühendisliği Bölümü, 2003