

GÖRÜNTÜ ANALİZİ YAKLAŞIMI İLE DİKİŞ BÜZÜLMESİ ÖLÇÜMÜ

*Fatih SÜVARI**
*Binnaz MERİÇ**

Özet: Bu çalışmada dikiş büzülmesinin objektif ölçümü ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi sunulmuştur. Ölçüm için kamera, ışıklandırma sistemi, dönen platformdan oluşan bir düzenek geliştirilmiştir. Görüntü analizi teknikleri kullanılarak, büzülmüş kumaş yüzey profili elde edilmiştir. Önceki çalışmada uzmanlar tarafından subjektif olarak değerlendirilmiş kumaşlar için, kırışıklık yoğunlukları hesaplanmıştır. Sonuçlar, standart subjektif metot değerleri ile karşılaştırılmıştır. Hızlı ve maliyeti düşük bir ölçüm sistemi geliştirilmiş, yeterli hassasiyette dikiş büzülme dereceleri hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dikiş, Dikiş büzülmesi, Görüntü analizi tekniği.

Measurement of Seam Puckering With Image Analysis Approach

Abstract: In this study objective measurement of seam puckering and evaluation of the obtained data were presented. A device consisting of camera, illumination system and rotating stage was developed for measurement. Puckered fabric surface profile was extracted using image processing techniques. Wrinkle densities were calculated for puckered fabrics which were evaluated by experts subjectively in previous study. Results were compared with standart subjective method ratings. Fast, inexpensive measurement system was developed and sufficient seam puckering degrees were calculated.

Key Words: Seam, Seam puckering, Image processing technique.

1. GİRİŞ

Konfeksiyon endüstrisinde giysi üretimi sırasında, dikiş alanında en sık rastlanan ve en çok sorun yaratan konu dikiş büzülmesidir.

Dikiş büzülmesi, düz bir kumaş üzerinde dikiş hattı boyunca oluşmuş dalgalı görünümdür. Daha geniş anlamda ele alınırsa; giysinin iki parçasını birbirine dikmede yada kumaş katlarını birleştirmede materyalin kabarması, kırışması veya dalgalanması olarak tanımlanabilir. Büzülme dikişten hemen sonra ortaya çıkabilir yada ilk başta ortaya çıkmayıp giysinin ütülenme, yıkanma gibi işlemlerden geçmesinden sonra oluşabilir. Büzülme, dikiş çizgisi boyunca, malzeme özellikleri ve dikiş parametreleri uygun olarak seçilmediğinde oluşur (Meriç ve Gürarda, 2001). Dikiş büzülmesi örme kumaşlardan daha çok, dokuma kumaşlarda ve özellikle sık dokulu kumaşlarda ortaya çıkmaktadır.

Kumaş üretiminde kullanılan iplik tiplerinin çeşitlenmesi ve artması, dokuma kumaş üretiminde müşteri beklentilerini karşılamak için daha karmaşık yapıların üretilmesi, uygulanan boya, apre, yıkama işlemlerinin etkisiyle büzülme sorunu giderek artmaktadır. Dikiş büzülmesi sorunu, giysinin estetik değerinin düşmesine sebep olarak ürünün satılabilme ihtimalini büyük ölçüde düşürmektedir (Meriç ve Gürarda, 2001).

Estetik bir problem olan dikiş büzülmesi, Amerika Tekstil Renk ve Kimyacıları Birliği (AATCC)'nin derecelendirdiği beş farklı standart fotoğraf ile karşılaştırılarak değerlendirilmektedir (AATCC Test Method 88B, 2003). Bu standarda göre en fazla büzülmüş kumaş 1. derecede, en az büzülmüş kumaş 5. derecede büzülmüş olacak şekilde beş farklı grup tanımlanmıştır. Subjektif değerlendirmeye dayanan bu sistemde uzmanların aynı fikirde olması her zaman söz konusu olmayabilir ve değerlendirmede hatalar ile karşılaşılabilir. Bu subjektif metot, duygusal ve değişken bir prosedür

* Uludağ Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, 16059, Görükle, Bursa.

içermektedir. Değerlendirme için gözlem düzeneğinin hazırlanması ve gözlemcinin dikiş büzülmesinin derecesine karar vermesi vakit almaktadır (Park ve Lee, 1997).

Son 30 yılda, dikiş büzülmelerinin objektif olarak değerlendirilmesinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Dikiş büzülmesinin ölçülmesinde başlıca ‘temaslı’ ve ‘temassız’ olmak üzere iki ana tekniğin kullanıldığı söylenebilir (Fan ve diğ., 2004). Temaslı yöntemde, ölçüm sırasında numuneye fiziksel etkide bulunulduğu için büzülmüş kumaşın profilinin değiştirilmesi söz konusu olabilir. Temassız yöntemde ise, birçok ölçüm cihazı, optik ölçüm prensibini esas almıştır. Burada kullanılan görüntü analizi tekniği, görüntüler üzerinde belli bir amaca yönelik işlemlerin tanımlanmasında kullanılan bir terimdir. Hızlı ve etkin bir yöntem olarak görüntü analiz sistemleri çok değişik tekstil ürünleri üzerinde çeşitli ölçüm ve kontrol amaçlarıyla uygulanabilmektedir (Kısaoğlu, 2006).

Temassız yöntemde, özellikle büzülmüş kumaş profilini çıkarmada kullanılan lazerli ölçüm sistemleri ile oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bunlardan, Park ve Lee (1997)’nin çalışmasında, ölçüm lazer tarayıcısı ile yapılmış, dikiş büzülmesinin değerlendirilmesi için beş farklı şekil parametresi kullanılmış ve yeni standartlar önerilmiştir. Bir başka çalışmada Xu ve diğ. (1998), kumaş kırışıklık ölçümü için, çizgi lazer projektörü, kamera ve motor tahrikli dairesel bir düzenek geliştirmiştir. Değerlendirme için, geometrik faktörler tanımlamışlardır. Kang ve diğ. (2005)’nin çalışmasında, üç boyutlu lazer tarama sistemi kullanılmış, matematiksel fonksiyonlardan üretilen fraktal yüzeyler kullanılarak, kutu ve küp sayma metodu önerilmiştir. Fan ve Liu (2000)’nun çalışmasında ise, giysi mankене giydirilip, dikişler lazer tarayıcısı ile taranmış, ardından büzülme dereceleri hesaplanmıştır. Subjektif AATCC değerleriyle karşılaştırıldığında, bunlardan bir çoğu iyi korelasyon sonuçları vermiştir. Genel anlamda objektif değerlendirmenin olumsuz yönü, pahalı sistemler olması nedeniyle, sanayide henüz çok az bir kullanım alanına sahip olmasıdır (Fan ve diğ., 2004).

Bu çalışmada, konfeksiyonda bitmiş ürün kalitesini etkileyen ve iadelere neden olabilen dikiş büzülmesi probleminin objektif değerlendirilmesi için bir ölçüm düzeneği geliştirilmiş ve görüntü analizi tekniklerinden faydalanılarak dikiş büzülmesinin sayısal ifadesinin elde edilmesi amaçlanmıştır. Ölçüm ve değerlendirme işlemi, önceki çalışmada (Korkmaz, 2007) subjektif değerlendirme yapan tüm uzmanların, büzülme derecelerinde uzlaştıkları kumaşlar üzerinde yapılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Tablo I’de objektif ölçüm için çalışmada kullanılan kumaşların yapısal özellikleri verilmiştir. Tablo II’de ise, dikilmiş numunelerin kumaş renkleri ile dikiş özellikleri gösterilmiştir. Geliştirilen ölçüm düzeneğinin ve uygulanan değerlendirme metodunun kumaş renk ve yapısal özelliklerinden etkilenmeden doğru sonuç verdiğini gösterebilmek için numunelerin farklı renk, örgü, atkı sıklıkları, çözgü ve atkı iplik türleri ve numaralarında olmaları önem taşımaktadır.

Tablo I.
Büzülme ölçümü yapılan kumaşların yapısal özellikleri

Numune No	Örgü	Çözgü Sıklığı (çözgü/cm)	Atkı Sıklığı (atkı/cm)	Çözgü İplik No (denye)	Atkı İplik No	Gramaj (gr/m ²)
1	Bezayağı	40	20	75 (PET)	150 (denye) (PET)	90.2
2	Etamin		30		75 (denye) (PET)	55.1
3	Bezayağı		26	70 (Naylon)%85 40 (Elastan)%15	10/1 (Ne) (Pamuk)	212.5

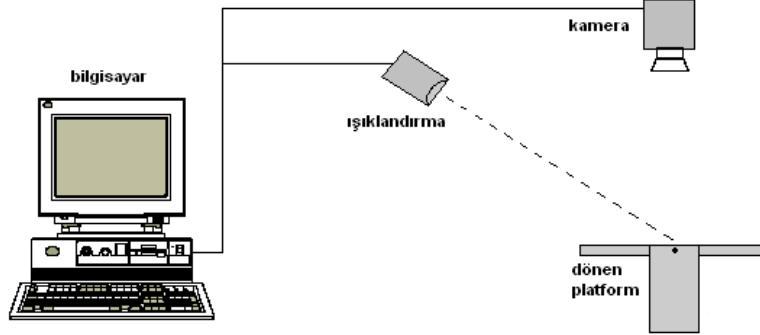
Tablo II.
Büzülme ölçümü yapılan kumaşların dikiş özellikleri ve renkleri

Numune No	Dikiş İpliği Tipi	Dikiş Tipi	Dikiş Sıklığı (dikiş/cm)	Dikiş İğne Sayısı	Renk
1	Eğrilmiş (PET)	Düz dikiş (301)	8	Çift	Beyaz
Krem					
3			4	Tek	Mavi

2.2. Yöntem

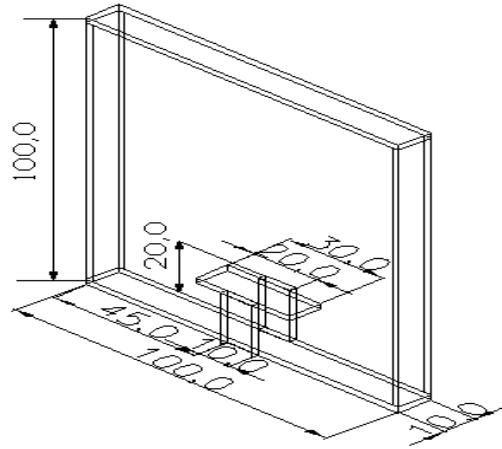
2.2.1. Ölçüm Sistemi

Bu çalışmada, dikiş büzülmesinin ölçümü için kamera, ışıklandırma sistemi ve dönen platformdan oluşan bir düzenek geliştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1:
Ölçüm sistemi kurulumu

Dönen platform üzerine yerleştirilen kumaşlar, ışıklılık seviyesi ayarlanabilen aydınlatıcı ile görünür hale gelmektedir. Ölçüm ortamı, dışarıdan gelebilecek ışığa karşı izole edilmiştir. Bu izolasyon, doğru ölçüm için tavsiye edilmektedir (AATCC Test Method 88B, 2003). Kamera tarafından istenen açıdan alınan kumaş görüntüsü, analiz edilmek üzere bilgisayara gönderilmektedir.



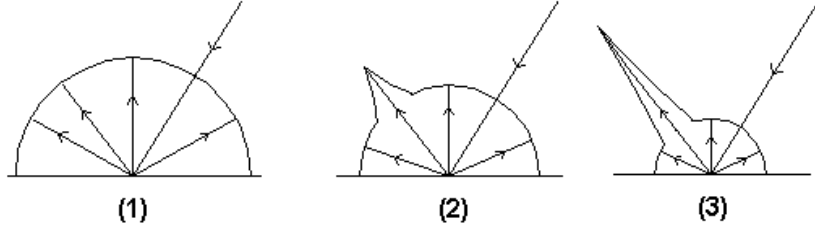
Şekil 2:
Ölçüm düzeneği konstrüksiyonu

Şekil 2'de ölçümün yapıldığı düzeneğin boyutları verilmiştir. Tüm uzunluklar cm birimindedir.

2.2.2. Kalibrasyon

Genel olarak yansıyan ışık hem aydınlatma, hem de gözlem şartlarıyla değişiklik gösterir (Becerir, 1998). Dolayısıyla, dönen platform üzerine yerleştirilen kumaşın farklı açılarda kamera üzerine yansıtacağı ışık miktarı kumaşın matlık-parlaklık oranına göre farklılık gösterecektir.

Tekstil materyallerinin yüzey özellikleri başlıca, lif yüzey yapısına, ipliğin bükümüne, kumaş yapısı ve örgüsüne bağlıdır. Kumaşlar, parlak saten kumaşlardan örme yünlü kumaşlara kadar pek çok farklı yüzey özellikleri gösterirler (Becerir, 1998). Şekil 3'deki 3 numaralı yüzey genel olarak saten örgüde dokunmuş bir kumaşın davranışı olarak kabul edilebilir. Benzer şekilde 2 numaralı ve 1 numaralı yüzeyler sırasıyla dimi ve bezayağı örgüde dokunmuş kumaşların ışığı yansıtma davranışına örnek verilebilir.



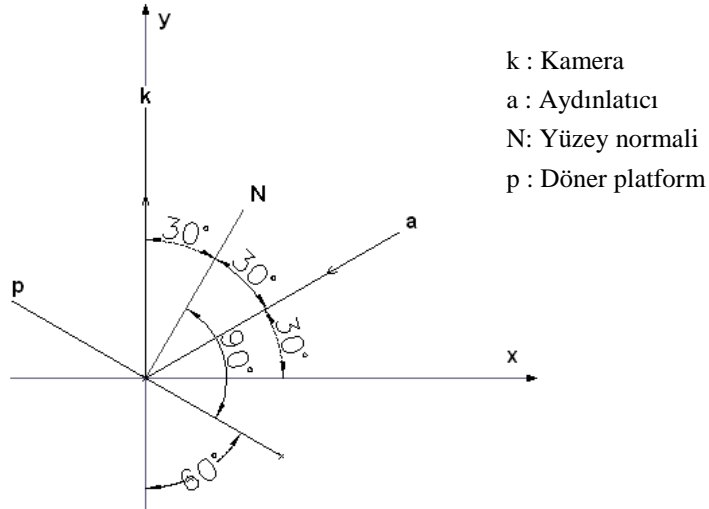
Şekil 3:

Yüzeyden yansıyan ışığın polar dağılımı (McDonald, 1987)

1; Işık çevreye dağılarak yansıyor (mat yüzey), 2; Işığın bir kısmı düzgün yansıyor (yarı-mat yüzey), 3; Işığın büyük kısmı düzgün yansıyor (parlak yüzey)

Aydınlatma sistemi, ölçümü yapılacak kumaşların parlaklık seviyesinin, kamera tarafından en yüksek algılanacağı şekilde konumlandırılmıştır (Şekil4). Platform döndükçe, kamera üzerine yansıyan ışıklılık seviyesi düşecektir.

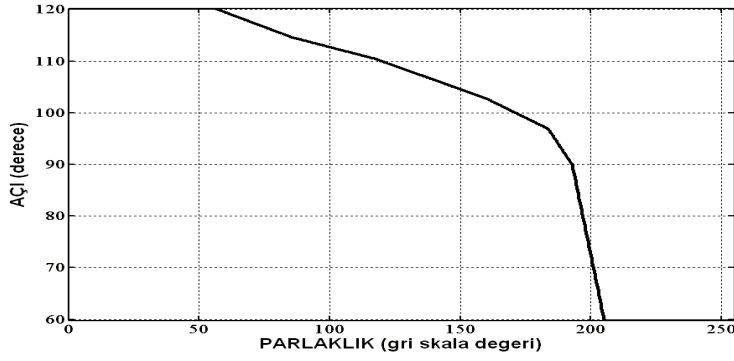
Bu çalışmada, dikiş büzülmesinin ölçülmesi için, büzülmemiş (düz) kumaş numunesi dönen platform üzerine yerleştirilir. Düz kumaş, dikey (y-) eksenle 60° açı yapacak şekilde ayarlanır (Şekil 4). Platform (p) kısa aralıklı açı dereceleriyle saat ibreleri tersi yönünde döndürülür. Her açıda görüntüsü alınan kumaşın, merkez bölgesinin ortalama gri skala değerleri kalibrasyon eğrisini oluşturur (Şekil 5). Kalibrasyon işlemi, büzülmesi ölçülecek kumaşın parlaklık-kumaş konumu, ilişkisini vererek, ölçümün farklı yüzey özelliklerindeki kumaşlar arasında da yapılabilmesini sağlar.



Şekil 4:

Kalibrasyon koşulları

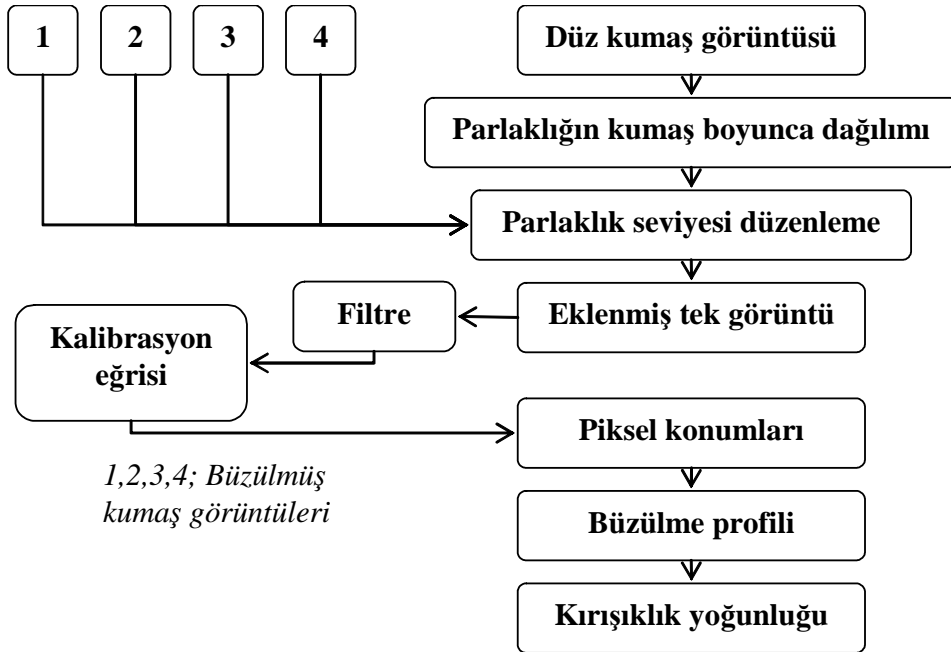
Her kumaşın yüzey karakteristiğine (iplik bükümü, yüzeyi, örgü, kumaş rengi) göre farklılık gösterecek olan bu eğriler, büzülmesi ölçülecek her kumaş için yapılması gereken bir ön işlemdir.



Şekil 5:
Kalibrasyon eğrisi

2.2.3. Büzülmenin Ölçümü

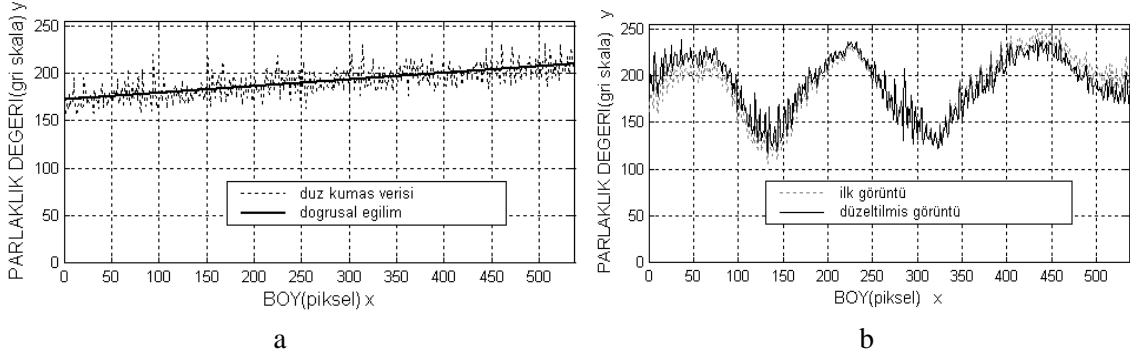
Döner platform y eksenine ile 90^0 açı yapacak şekilde ayarlanır. Yatay (x+) eksenle 30^0 açı yapan ışıklandırma sistemi şartları altında, büzülmuş kumaş numunesinin 10 cm x 7 cm boyutlarında farklı dört bölümünün kamera ile görüntüsü alınır ve bilgisayara aktarılır. Dört ayrı görüntü Şekil 6'da 1, 2, 3 ve 4 numaralı kutularda gösterilmiştir. Bu aşamada geliştirilen bilgisayar programı vasıtasıyla görüntü analiz ve işleme teknikleri uygulanır. Bunun için alınan görüntüler, yeterli analiz kabiliyetini sağlayan 0-255 aralığında gri skala parlaklık değerlerine indirgenir. Büzülmuş görüntü üzerindeki her noktaya (piksel) ait ışık yada karanlık değerlerinin sayısal ifadesi elde edilir. Tüm pikseller temsil ettiği bölgenin ışıklılık özelliğini gösterir.



Şekil 6:
Ölçüm algoritması

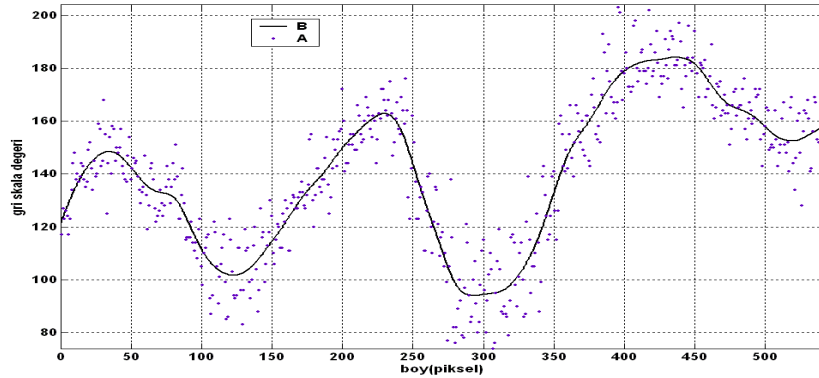
Işıklandırma sistemi, döner platform merkezi ile x eksenine göre 30^0 açı yapacak şekilde konumlandırılmıştır. Dolayısıyla 10 cm boyundaki kumaşın merkezden uzak bölgelerine farklı açılarda ışık düşecektir. Işıklandırmaya yakın olan bölgeler daha aydınlık, uzak bölgeler ise daha karanlık gö-

zukecektir. Kalibrasyon eğrisi ise düz kumaşın merkez bölgesinin farklı açılardaki gri skala değerlerini bize gösterir. Bu nedenle merkezden uzak bölgelerin parlaklık seviyesinin kumaş merkez bölgesine göre düzenlenmesi gereklidir. Bunun için, y eksenini ile 90^0 açı yapacak şekilde düz kumaşın görüntüsü alınır ve gri skala değerlerinin kumaş boyunca değişimi belirlenir. Düz kumaş görüntüsünün boyuna kesitlerinin gri skala değerleri incelendiğinde ışıktandırmaya yaklaşıldıkça gri skala değerlerinde doğrusala yakın bir artışın olduğu tespit edilmiştir (Şekil 7a). Geliştirilen bilgisayar programı vasıtasıyla düz kumaş görüntüsünün her bir enine kesiti gri skala değerlerinin değişimini temsil eden birer doğru bulunmuş, ardından büzülmüş kumaş numunesinin gri skala değerlerinden doğrular, matematiksel anlamda çıkarılarak Şekil 6'da belirtilen parlaklık seviyesi düzenleme işlemi yapılmıştır. Şekil 7b'de büzülmüş numune kesitini için yapılan bu düzenleme gösterilmiştir.



Şekil 7:
a; Gri skala değerlerinin değişimi, b; Parlaklık seviyesi düzenleme

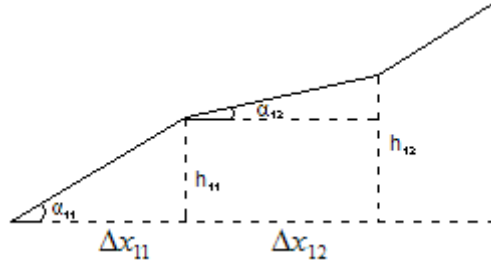
Parlaklık seviyesi düzenlenmiş, Şekil 6'da 1, 2, 3, 4 ile belirtilmiş kumaş görüntüleri birbiri ardına eklenerek tek bir görüntü, aynı zamanda veri yapısı elde edilir. Görüntüler üzerinde özellikle desen faktörünün ön plana çıktığı, buna iplik yapısının da katkıda bulunduğu literatürde gürültü diye adlandırılan istenmeyen veriler bulunmaktadır. Bunların ayıklanması, doğru değerlendirme yapılabilmesi için gereklidir. Bunun için filtre işlemi diye adlandırılan gürültü temizleme adımı yapılır (Şekil 8). Yürüyen ortalama filtresi prensibi kullanılan geliştirilen bilgisayar programı yardımıyla büzülmüş kumaş numunesi görüntüleri üzerinde Şekil 6'da filtre diye belirtilen işlem basamağı gerçekleştirilmiştir. Bu noktada filtre işleminin çok yüksek olması gerçek büzülme riskini artırır.



Şekil 8:
Filtre işlemi, A; Gürültü içeren veri, B; Gürültüden arındırılmış veri

Bir sonraki aşamada her bir pikselin parlaklık (gri skala) değerine karşılık gelen, y (-) eksenini ile yaptığı açı değeri, daha önce düz kumaş ile elde edilen, kumaş yüzeyinin ışığı yansıtma davranışını

veren, ölçülen kumaşa özel kalibrasyon eğrisi kullanılarak bulunur. Açı değeri pikselin temsil ettiği bölgenin eğimini hesaplamada kullanılarak, her bir pikselin bölgedeki pozisyonu, geliştirilen bilgisayar programı vasıtasıyla hesaplanır. Eni ve boyu bilinen, dikiş büzülmesine uğramış numunenin üçüncü boyutunu (h) veren bağıntı aşağıdaki gibi çıkarılmıştır. Şekil 9’ da değişkenlerinin geometrik gösterimi verilmiştir.



Şekil 9:
Yükseklik formülü değişkenlerinin geometrik gösterimi

$$h_{kj} = \tan \alpha_{kj} \cdot \Delta x_{kj} + h_{k(j-1)} \quad (1)$$

(1) formülünde;

$$h_{k0} = 0 \quad \Delta x_{kj} = 1$$

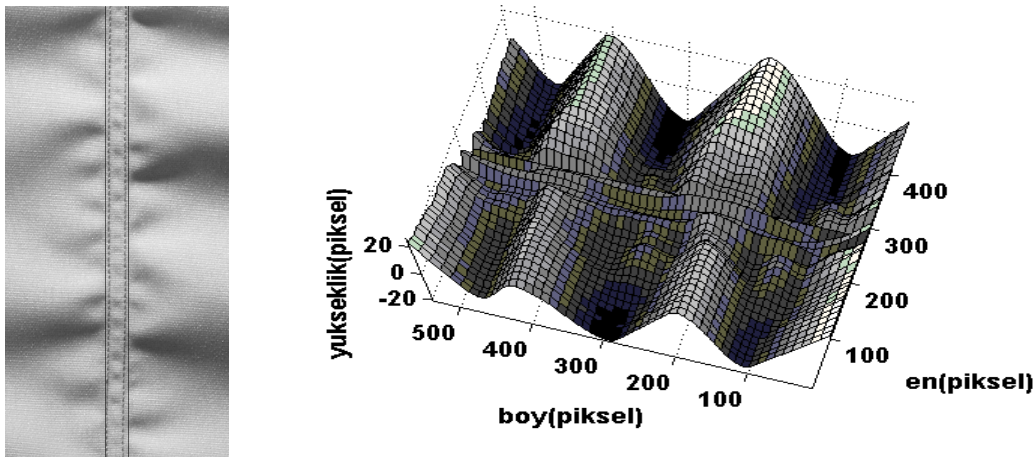
$$k = 1, 2, 3, 4, \dots, E \quad j = 1, 2, 3, 4, \dots, B$$

Yine (1) formülünde E ile gösterilen kumaş enine karşılık gelen piksel sayısı, B ise kumaş boyuna karşılık gelen piksel sayısıdır.

MATLAB programında geliştirilen yazılım ile h değerleri hesaplanır böylece kalibrasyon eğrisi kullanılarak Şekil 6’da piksel konumları olarak belirtilen adım gerçekleştirilmiş olur.

Tüm bu işlem basamakları sonucunda, Şekil 10’deki büzülmüş kumaş görüntüsü kullanılarak, yine aynı şekildeki büzülme profili elde edilmiştir.

Şekil 10’da dikiş büzülmesine uğramış kumaşın bir bölümü verilmiştir. Büzülmüş kumaş görüntüsünün sol alt köşesi (0,0) noktası olarak belirlenmiştir.



Şekil 10:
Büzülmüş kumaş görüntüsü ve büzülme profili

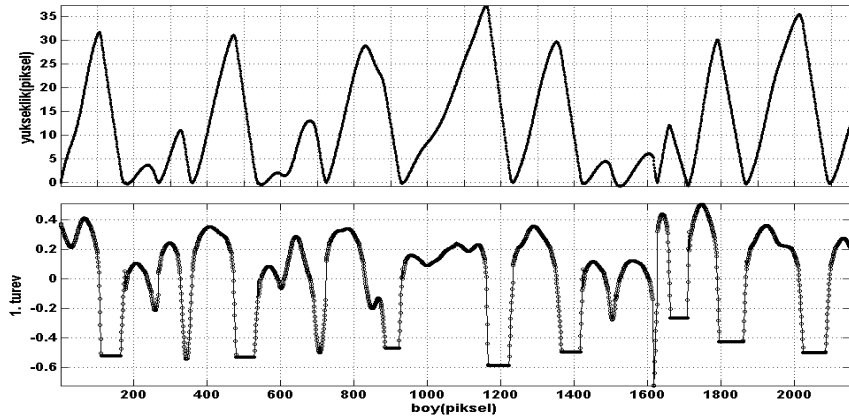
Şekil 6’da gösterilen ölçüm algoritmasının son basamağı olan kırışıklık yoğunluğu, kırışıklık görünümünü karakterize eden geometrik bir faktördür (Xu ve ark, 1998). Kumaş profili üzerindeki tepelerin sayısı olarak tanımlanmıştır.

Büzülmüş kumaş yüzeyinin, her biri bir piksel uzaklığındaki boyuna kesitleri eğriler oluşturmaktadır. Kırışıklık yoğunluğunun hesabı için her bir eğrinin tepe sayısı bulunmalıdır. Genel anlamda bir fonksiyonun ($f(x)$) tepe noktaları aşağıdaki gibi bulunabilir.

$$\frac{df(x)}{dx} = 0 \quad \frac{d^2 f(x)}{dx^2} < 0 \quad (2)$$

Yukarıdaki iki koşulu sağlayan x noktalarında tepeler mevcuttur. Her eğriyi temsil eden birer fonksiyon bulmak yerine, daha önce hesaplanan koordinatlar kullanılarak yaklaşık bir türev işlemi yapılabilir. Bunun için en yakın iki noktanın eğimi (m_i) hesaplanır.

$$m_i = \frac{f_{i+1}(x) - f_i(x)}{x_{i+1} - x_i} \quad (3)$$



Şekil 9:
Büzülmüş kumaş yüzey kesiti ve türevi

Şekil 9’da görüldüğü üzere, $m_i=0$ olan noktalar, tepe veya çukur noktalarıdır. Pozitif değerden negatif değere geçen noktalar ise tepe noktası olarak ayırt edilebilir. Gürültü sinyalinden kaynaklanabilecek olası küçük tepeleri saymamak için bir limit değer konabilir. Bu çalışmada 2 piksel yüksekliğinden küçük tepeler hesaba katılmamıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Dikiş Büzülmesinin Subjektif Değerlendirilmesi

Her bir uzmanın subjektif değerlendirme metoduna göre büzülmüş kumaş numuneleri üzerinde üç farklı zamanda yaptıkları ölçümlerin ortalamaları alınmış ve çıkan sonuçlarda, üç uzmanında büzülme derecelerinde uzlaştıkları kumaşlar objektif ölçüm yapılmak üzere diğer kumaşlardan ayrılmıştır. Tablo III’de uzmanların aynı dereceleri verdikleri dikiş büzülmesine uğramış kumaşların subjektif ölçüm sonuçları verilmiştir (Korkmaz, 2007).

Tablo III.
Subjektif ölçüm sonuçları

Numune no	Büzülme derecesi
1	1
2	3
3	5

3.2. Dikiş Büzülmesinin Objektif Değerlendirilmesi

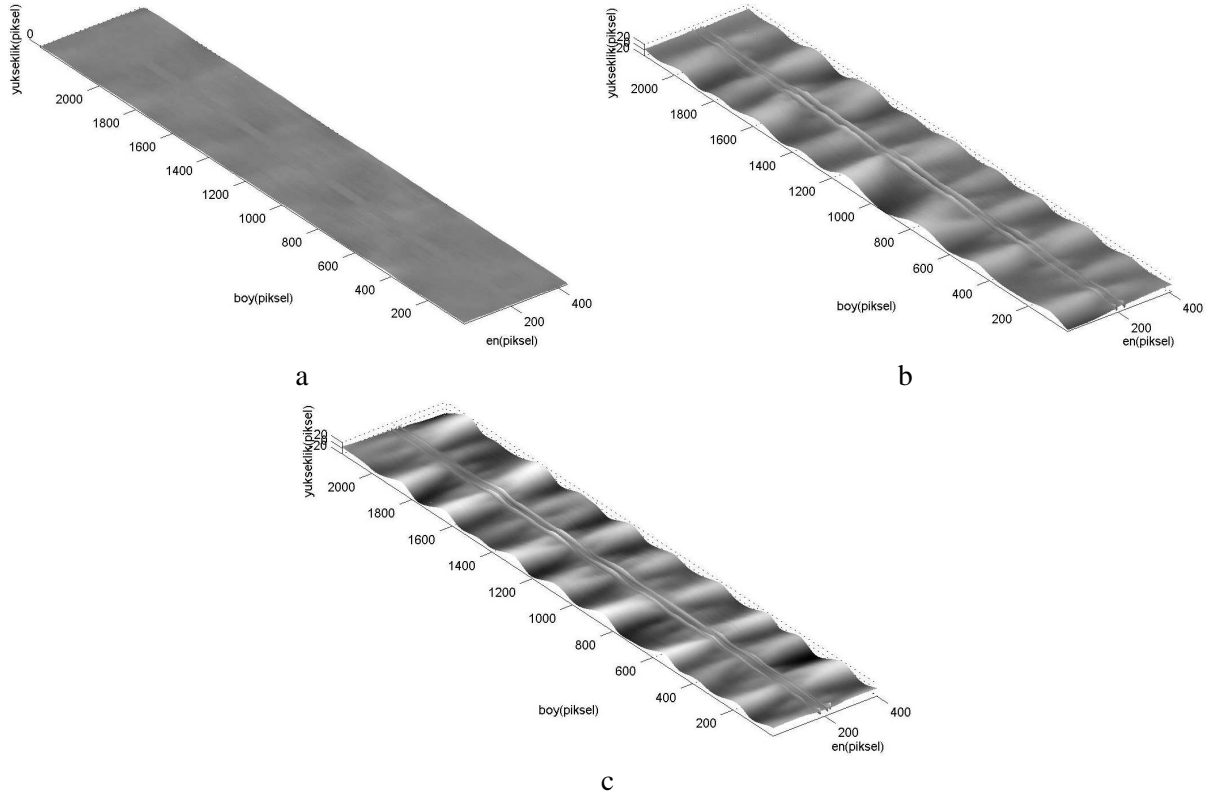
Uzmanların subjektif metoda göre farklı derecelerde büzülmüş kumaşlar için, dikiş büzülmesini değerlendirmesi sonucu, büzülme dereceleri en az bir uzman tarafından farklı verilen numuneler üzerinde objektif ölçüm yapılmamıştır. Geliştirilen ölçüm düzeneğinin ve uygulanan değerlendirme metodunun doğruluğunun saptanabilmesi için tüm uzmanların büzülme derecelerinde uzlaştıkları kumaşların ölçümü yapılmıştır.

Subjektif metoda göre aynı derecelendirme değeri verilmiş olan 1,2 ve 3 numaralı büzülmüş kumaşlar objektif değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Dikiş büzülmesinin sayısal ifadesi için kırışıklık yoğunlukları hesaplanmıştır (Tablo IV).

Tablo IV.
Objektif ölçüm sonuçları

Numune no	Kırışıklık yoğunluğu
1	14.87
2	9.42
3	1.20

AATCC'nin önerdiği subjektif yöntemle yapılan değerlendirmede Tablo III'de belirtildiği gibi 1 numaralı dikilmiş kumaş numunesinin, subjektif değerlendirme sonucu, büzülme derecesi, en yüksek büzülme derecesi olan 1 olarak verilmiştir. Yine 1 numaralı numunenin yapılan objektif ölçüm ve değerlendirme sonrası kırışıklık yoğunluğu 14.87 hesaplanmıştır. Tablo III'e göre 2 ve 3 numaralı numunelerin subjektif değerlendirme sonuçları sırasıyla 3, 5 çıkmış, objektif ölçüm sonuçları ise yine sırasıyla 9.42 ve 1.20 hesaplanmıştır. Böylece öngörüldüğü üzere, daha fazla büzülmüş kumaş numunelerinin, kırışıklık yoğunlukları daha yüksek hesaplanmıştır. Şekil 10'da kırışıklık yoğunlukları hesaplanan büzülmüş kumaş numunelerinin yüzey profilleri verilmiştir.



Şekil 10:

Büzülmüş kumaş yüzey profilleri: a; numune 3, b; numune 2, c; numune 1

Dikiş büzülmesi ölçülen numunelerin yapısal özelliklerinden örgü, atkı sıklığı, çözgü ve atkı iplik numarası ve türünün farklı olmasına rağmen kırıksıklık yoğunlukları doğrulukla hesaplanmıştır. Ölçümlerin farklı renklerdeki kumaşlar üzerinde yapılması da geliştirilen düzeneğin kumaş renginden bağımsız ölçümler yapabileceğini göstermektedir.

4. SONUÇ

Aşağıda belirtilen iki konunun dikiş büzülmesi derecesinin hesaplanmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır;

- Gürültü olarak adlandırılan, kumaş yüzey yapısından kaynaklanan istenmeyen verilerin temizlenmesi için kullanılan filtreleme işleminin türü ve şiddeti büzülme sonuçları üzerinde etkilidir. Yüksek filtreleme işlemi gerçek büzölmeleri ortadan kaldıracabileceği gibi, yetersiz filtreleme hatalı büzölme derecelerinin bulunmasına sebep olmaktadır.
- Limit bir değer belirlenerek, bu limit yüksekliğin altındaki tepelerin hesaplamaya katılmaması, gürültü sinyalinden kaynaklanabilecek olası küçük tepeleri saymamak için yapılmaktadır. Dolayısıyla bu limit değerin seçimi, dikiş büzölme derecelerinin hesaplanmasında etkilidir.

Özel desenli, baskılı veya koyu renkli kumaşlarda dikiş büzölmesinin ölçümü, klasik ışıklandırma şartları ile oluşturulan ölçme düzenekleri ile gerçekleştirilememektedir. Bu tür kumaşların dikiş büzölmesinin ölçümünde lazerli ölçüm düzenekleri doğruluklarıyla ön plana çıkmaktadırlar fakat ya-vaş ve pahalı olan bu sistemler endüstride yaygınlaşamamışlardır.

Bu çalışmada hızlı ve maliyeti düşük bir ölçüm sistemi önerilmiştir. Dolayısıyla, dikiş büzölmesini önlemeye yönelik çalışmaların daha pratik şekilde yapılması hedeflendiği gibi bitmiş ürün kalitesini etkileyen ve iadelere neden olabilen dikiş büzölmesi probleminin objektif değerlendirilmesi de amaçlanmıştır. Geliştirilen ölçme düzeneği ile birlikte görüntü işleme teknikleri kullanılarak kumaş rengi ve yapısından bağımsız dikiş büzölmesi ölçüm işlemi gerçekleştirilmiştir.

5. KAYNAKLAR

1. AATCC Test Method 88B (2003), Smoothness of Seams in Fabrics after Repeated Home Laundering, *AATCC Technical Manuel*, 114-117.
2. Becerir, B. (1998), Renk Ölçüm Cihazlarının Temel Özellikleri, *Tekstil Terbiye&Teknik*, Eylül, 59-63.
3. Fan, J., Yu W., Hunter L. (2004) *Clothing Appearance and Fit: Science and Technology*, CRC Press, Washington, DC.
4. Fan, J., Liu, F. (2000), Objective Evaluation of Garment Seams Using 3D Laser scanning technology, *Textile Research Journal*, 70 (11), 1025-1030.
5. Kang, T. J., Kim S. C., Sui I. H., Youn J. R., Chung K. (2005), Fabric Surface Roughness Evaluation Using Wavelet-Fractal Method (part I), *Textile Research Journal*, 75 (11), 751-760.
6. Kısaoglu Ö. (2006), Kumaş Kalite Kontrol Sistemleri, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12 (2), 233-241.
7. Korkmaz, H. C. (2007), Bazı Kumaş Parametrelerinin Dikiş Büzölmesine Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
8. McDonald, R. (1987), Colour Physics for Industry, *SDC*, England.
9. Meriç, B., Gürarda A. (2001), Dikiş Büzölmesinin Ölçülmesinde Objektif Yaklaşımlar (1), *Konfeksiyon&Teknik*, Mayıs, 80-82.
10. Park, C. K. and Lee, D. H. (1997), A New Evaluation of Seam Pucker and Its Applications, *International Journal of Clothing Science and Technology*, 9 (3), 252-255.
11. Xu, B., Cuminato D. F., Keyes N. M. (1998), Evaluation of Fabric Smoothness Appearance Using A Lazer Profilometer, *Textile Research Journal*, 68 (12), 900-906.